

شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تأخیرات پروژه‌های ای‌پی‌سی خطوط ریلی ایران (در فاز مهندسی، فاز تدارکات و فاز اجرا)

مقاله پژوهشی

میلاذ حنیفه*، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، تهران، ایران

پوریا قاسمی، استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، تهران، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: miladhanifeh1740@yahoo.com

دریافت: ۹۸/۰۴/۰۸ - پذیرش: ۹۸/۱۱/۰۵

صفحه ۵۸-۵۱

چکیده

پروژه‌هایی که از سوی راه آهن جمهوری اسلامی ایران به صورت EPC به شرکت‌های پیمانکاری واگذار می‌گردند از جمله پروژه‌های مهم در کشور ایران می‌باشد. در این میان مشکلات موجود در فازهای مختلف این پروژه از جمله فاز مهندسی، فاز تدارکات و فاز اجرا در فاکتورهای اصلی پروژه‌ها یعنی زمان پروژه، هزینه پروژه و کیفیت پروژه بسیار بحث‌برانگیز بوده و آرایه راهکارهایی برای آنها بسیار حائز اهمیت است. در این پژوهش پس از شناسایی عوامل ایجاد تأخیرات در پروژه‌های ریلی ای‌پی‌سی کشور، نسبت به الویت‌بندی آنها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی اقدام خواهد شد. معمولاً بسیاری از پروژه‌های عمرانی کشور همراه با تأخیر هستند و این تأخیرات، اثرات بسیاری را به همراه دارد. افزایش زمان تکمیل پروژه، افزایش هزینه‌های پروژه، عدم رسیدن به کیفیت موردنیاز از جمله عواقب بروز تأخیر است. این مشکلات می‌تواند موجب ایجاد اختلاف نظر بین ذی‌نفعان پروژه شده و همگی مستلزم صرف زمان، هزینه و انرژی می‌باشند. بنابراین شناسایی و الویت‌بندی عوامل ایجاد تأخیرات در پروژه‌های خطوط ریلی از ضرورت‌های اجرای این تحقیق است. خلأهای تحقیقاتی موجود در اینگونه پژوهش‌ها، ضرورت‌های اجرای این تحقیق را نمایان می‌سازد.

واژه‌های کلیدی: تأخیر، خطوط ریلی، ای‌پی‌سی

۱- مقدمه

پیمانکار (و مشاور همکار) و کارفرما، یا هر دو، سبب عدم تکمیل پروژه در مدت‌زمان توافق شده در قرارداد و یا با هزینه و کیفیت توافق شده در آن می‌گردد. در این رویکرد، وقوع هر تأخیر به عنوان یک مشکل و خطر جدی در راه بدست آمدن نتایج پروژه به حساب می‌آید که تمام ارکان پروژه از جمله کارفرما و پیمانکار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از جمله مزایای پروژه‌های ریلی که به روش ای‌پی‌سی انجام می‌شود می‌توان به "ارتباط کوتاه و سریع بین کارفرما و پیمانکار"، "کاهش زمان و هزینه اجرای کار و افزایش کیفیت آن با توجه به تلفیق کار طراحی با خرید و اجرا"، "کاهش زمان دستیابی پیمانکار به حق‌الزحمه به دلیل سرعت بیشتر انجام کار" و "انعطاف‌پذیری و یکپارچگی بیشتر در اجرای

ای‌پی‌سی (EPC) در حقیقت مخفف کلمات Procurement, Engineering و Construction می‌باشد. این نوع از قراردادها با عنوان قراردادهای مهندسی، تدارکات و اجرا شناخته می‌شوند. در این نوع قراردادها که بسیار مورد توجه قرار گرفته است، در واقع یک شخصیت حقوقی مستقل مسئولیت طراحی و اجرای پروژه را بر عهده دارد که ممکن است یک شرکت تنها یا مشارکت چند شرکت باشد. به طوری که پیمانکار عهده‌دار طراحی پروژه از پایه تا تفصیلی و همچنین تأمین تمامی مصالح و تجهیزات پروژه و همچنین مجری عملیات ساختمانی آن، می‌باشد. در پروژه‌های ای‌پی‌سی راه آهن ایران زمان، هزینه و کیفیت اصول پایه‌ای بوده است که به جهت برخی عملکردهای

مصالح، مسائل قراردادی، نیروی کار (2014)، Surendran). ویلیامز در سال ۲۰۱۰، به بررسی روش‌های موجود اثر تأخیرات در افزایش زمان پروژه‌های بزرگ پرداخته و نکاتی را در مورد نارسایی‌های روش‌های موجود تحلیل تأخیر در پروژه‌های بزرگ خاطر نشان کرده است (ویلیامز، ۲۰۱۰). در تحقیق دیگری به ریشه‌یابی علل بروز تأخیر در صنعت ساخت‌وساز کشور مالزی پرداخته شده است و اهمیت میزان و تأثیر هر یک از علل نیز مورد بررسی قرار گرفته است و در نهایت رابطه علت و معلولی بین آنها شناسایی شده است (Brammah, 2008).

کاسترو و همکارانش در سال ۲۰۰۸ روشی را برای تقسیم مشکلات مالی تأخیرات پروژه در شبکه‌های ارزیابی برنامه و بازیابی روش‌ها توسعه داده‌اند (Castro, 2008). سانوسایون و سان در سال ۲۰۰۷ در تحقیق دیگری به ریشه‌یابی علل بروز تأخیر در صنعت ساخت و ساز کشور مالزی پرداخته شده است و اهمیت میزان و تأثیر هر یک از علل نیز مورد بررسی قرار گرفته است و در نهایت رابطه علت و معلولی بین آنها شناسایی شده است (2007, Sambasivan). آرانی و همکاران در سال ۲۰۱۰ روشی را برای تعیین میزان تأخیرات پروژه و هر یک از فعالیت‌های آن ارائه داده‌اند (Arani, 2010).

تأخیرات را می‌توان براساس معیارهایی چون منشأ ایجاد، حالت زمانی رخداد و قابلیت جبران پذیری آنها تقسیم‌بندی نمود. تأخیری که پیمانکار، مسوول پاسخگویی به آن است، مانند توان تولید پایین و عدم هماهنگی میان اجزای کار را غیرقابل اغماض گویند. پیمانکار برای اینگونه تأخیرات زمان اضافی را نمی‌تواند درخواست کند. دسته دیگر، تأخیرات قابل جبران هستند که در آن‌ها کارفرما دلیل اصلی تأخیر است. تأخیری که نه پیمانکار و نه کارفرما پاسخگو نباشد، غیرقابل جبران نامیده می‌شود. بلایای طبیعی و نامساعد بودن آب و هوا نمونه این تأخیرات هستند (Doloi, 2012).

۲- روش تحقیق

روش تحقیق مناسب که در این پژوهش به کار گرفته شده است، مطالعات کتابخانه‌ای و تحقیق توصیفی می‌باشد. در تحقیقات توصیفی می‌توان جامعه مورد مطالعه را از طریق پیمایش تحت بررسی و آزمون قرار داد. پیمایش عبارت است از جمع‌آوری اطلاعات که با طرح و نقشه و به عنوان

کار" اشاره نمود. تمامی این موارد در صورتی قابل دسترسی است که اولاً پیمانکاران از طریق روش‌های صحیح و منطقی انتخاب شده باشند (نه لزوماً براساس پایین‌ترین قیمت پیشنهادی)، ثانیاً در زمان برگزاری مناقصه‌ها، الزامات و خواسته‌های کارفرما با دقت لازم و جزئیات مورد نیاز تعریف شود تا پیمانکار، قیمت قطعی ارائه نماید. ثالثاً بعد از انعقاد قرارداد، تغییرات عمده و اساسی در الزامات و نیازهای پروژه ایجاد نشده، از ناحیه کارفرما (یا مشاورانش) در کار پیمانکار ای‌پی‌سی دخالت نشود. با این حال نظارت کامل انجام شده تا کار مطابق مفاد قراردادی پیش برود (خیاط و همکاران، ۱۳۹۳). در پروژه‌های ای‌پی‌سی، مراحل کار با یکدیگر، همزمانی دارند. تمرکز مسئولیت‌های مختلف مهندسی، تدارکات و تأمین تجهیزات و نهایتاً اجرا در یک پیمان منفرد این امکان را فراهم می‌آورد که پیمانکار با برنامه‌ریزی مناسب و اعمال هماهنگی‌های داخلی بتواند مراحل متوالی پروژه را به صورت موازی انجام دهد. اجرای فعالیت‌های پروژه به صورت موازی طبیعتاً سبب کوتاه کردن زمان پروژه و در نتیجه کاهش هزینه‌ها می‌گردد (ریاحی‌وفا، ۱۳۹۵).

در داخل کشور تحقیقاتی در حوزه‌ی تحلیل تأخیر انجام شده است. در سال ۱۳۹۵، ریاحی‌وفا به بررسی، آسیب شناسی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در بروز تأخیرات پروژه‌های اجرای خطوط اصلی شرکت آب و فاضلاب تهران توسط پیمانکار پرداخت. نتایج نشان داد که مهمترین عوامل مؤثر در بروز تأخیرات در پروژه‌های اجرای خطوط اصلی شرکت آب و فاضلاب تهران، عوامل ناشی از مسائل مالی است و در بین معیارهای این عوامل، عدم پرداخت به موقع مطالبات پیمانکار اولویت بالاتری دارد. همچنین کم‌ترین آن مربوط به عدم تناسب در میزان اعتبارات تخصیص یافته به پروژه توسط پیمانکار می‌باشد. سایر معیارها به ترتیب میانگین رتبه‌ها عبارت از عدم قیمت‌دهی مناسب پیمانکاران جهت برنده شدن در مناقصه، ضعف در منابع مالی پیمانکار، برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه و مشکلات و مسائل جریان نقدی در طول فرایند ساخت می‌باشند (ریاحی‌وفا، ۱۳۹۵). سورندران و همکاران در سال ۲۰۱۷ به بررسی عوامل مؤثر در ایجاد تأخیر در پروژه‌ها بر اساس تحلیل مؤلفه‌ها پرداختند. بر طبق این مطالعات، عوامل شناسایی شده به ترتیب اهمیت عبارتند از مسائل طراحی، کارفرما، مواد و

مطرح گردیده نیز آگاه شویم و طراحی پرسشنامه بدین شیوه، در جمع‌بندی نتایج و امکان شناسایی حوزه‌های فوق و ضعف مباحث کیفی در فرآیندهای مزبور تأثیر بسزایی دارد. پرسش‌های پیمایش از نظر شکل به دو نوع پرسش‌های بسته و پرسش‌های باز تقسیم‌بندی می‌شوند. در پرسش‌های بسته از پاسخ‌دهندگان خواسته می‌شود که از مجموعه‌ای مشخص از پاسخ‌ها، یکی را انتخاب کند. انواع پرسش‌های بسته عبارتند از: پرسش‌های چند انتخابی، پرسش‌های بلی-خیر و پرسش‌هایی با مقیاس درجه‌بندی عددی. در پرسش‌های باز از پاسخ‌دهنده می‌خواهند که به زبان خود و هرچقدر که می‌خواهد پاسخ بدهد. انواع این پرسش‌ها عبارتند از پرسش‌های پُرکردنی، پاسخ‌های کوتاه، مقاله، توضیح و تشریح. استفاده از پرسش‌های بسته در پیمایش‌های سازمانی بسیار مطلوب و جذاب هستند. پاسخ‌دهندگان به سرعت و به راحتی می‌توانند به پرسش‌های بسته پاسخ دهند و در زمان صرفه‌جویی کنند و از طرفی دامنه پاسخ‌های مربوط به اهداف پیمایش را محدود کرده و الگوی واحدی را در اختیار همه قرار می‌دهند. پرسش‌های بسته به پاسخ‌دهندگان این امکان را می‌دهد تا به خوبی پرسش‌ها را تفسیر کنند و به آنها پاسخ دهند.

همانطور که بیان گردید، در تهیه پرسشنامه نهایی مربوط به این تحقیق از سؤالات بسته استفاده شده است. بدین منظور پاسخ‌دهنده به سهولت می‌تواند با علامت زدن گزینه مورد نظر را انتخاب نماید. همچنین علل دیگر استفاده از سؤالات بسته عبارتند از:

۱. استفاده از سؤالات بسته در مورد این پرسشنامه که کلیه پاسخ‌های ممکن قابل تصورند نسبت به سؤالات باز که بیشتر برای مطالعات اکتشافی که به ما اطلاعات نظری جهت محدود کردن پاسخ‌ها نداریم مناسب‌تر است.
۲. عامل دیگر ترجیح سؤالات بسته نسبت به سؤالات باز سهولت تجزیه و تحلیل داده‌ها است. سؤالات باز را گاهی اوقات به دشواری می‌توان تجزیه و تحلیل کرد. یک مشکل دست‌خط بد یا ناتوانی پاسخ‌دهندگان در بیان شفاف پاسخ‌هایشان است.
۳. مشکل دیگر سؤالات باز این است که برخی از پاسخ‌دهندگان ممکن است به یک سؤال بیش از یک پاسخ بدهند.

راهنمای عملی توصیف، پیش‌بینی و یا به منظور تجزیه و تحلیل روابط برخی متغیرها صورت می‌گیرد. در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت که تحقیق حاضر، یک تحقیق توصیفی از نوع پیمایشی می‌باشد. همچنین از آنجایی که نتایج این تحقیق می‌تواند به طور عملی، مورد استفاده قرار گیرد، یک تحقیق کاربردی نیز می‌باشد.

از سه ابزار پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده و بررسی اسناد و مدارک استفاده شده است. در ابتدا از روش کتابخانه‌ای و در ادامه از روش میدانی استفاده گردیده است. یکی از روش‌های جمع‌آوری داده‌های تحقیق پیمایش است که در آن اطلاعات از طریق انجام مطالعات کتابخانه‌ای و تهیه پرسشنامه و ارسال برای افراد خبره در زمینه تحقیق که پاسخ‌دهنده نامیده می‌شوند و به سؤالات جواب می‌دهند گردآوری می‌شوند. از این روش، که بیشتر از هر روش تحقیق دیگری در مطالعات مدیریت ساخت مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌توان در انواع مطالعات اکتشافی، توصیفی، تبیینی و ارزشیابی استفاده کرد. پیمایش، روشی است برای بدست‌آوردن اطلاعاتی درباره دیدگاه‌ها، باورها، نظرات، رفتارها، انگیزه‌ها یا مشخصات گروهی از اعضای یک جامعه، این روش آماری است که از راه انجام تحقیق و پژوهش علمی میسر می‌شود. همچنین پیمایش را می‌توان روشی علمی در تحقیقات اجتماعی قلمداد کرد که شامل، روش‌های منظم و استاندارد برای جمع‌آوری اطلاعات درباره افراد، خانواده‌ها یا مجموعه‌های بزرگتری از گروه‌های مختلف جامعه است. در حقیقت پیمایش را می‌توان هم به ابزار استفاده برای جمع‌آوری داده‌ها و هم به فرایندهای بکار گرفته شده هنگام بهره‌گیری از آن ابزار تلقی کرد. در تمام پیمایش‌ها پاسخ‌دهندگان باید به تعدادی سؤال در ارتباط با موضوع تحقیق پاسخ دهند. سؤال ممکن است شامل شاخص‌های ساده تک‌گویی یا مقیاس‌های پیچیده چند گویی‌ای باشند. با این حال سؤال‌ها به هر شکل که باشند، داده‌های پیمایشی همان چیزی هستند که مردم در پاسخ به سؤال محقق می‌گویند. جهت پاسخگویی به سؤالات از نظام امتیازدهی با استفاده از مقیاس لیکرت با درجات بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد استفاده گردید. طراحی پرسشنامه با رویکرد مناسب کمک می‌نماید تا ضمن تکمیل نمودن پاسخنامه، از زیرگروه‌های مورد نظر که سؤال در آن

در زمینه اجرای پروژه‌های ای‌پی‌سی خطوط ریلی هستند تکمیل شود.

ج) سؤال‌ها: سؤال‌های پرسشنامه پس از نامه همراه (معرفی نامه) برای پاسخ دهندگان ارسال گردید. در این تحقیق در مرحله پیمایش میدانی، تهیه پرسشنامه و تحلیل عامل‌ها از نرم‌افزار SPSS با استفاده از مقیاس مرتبه‌ای با پنج گزینه خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد و طبق جدول (۲) استفاده شده است.

جامعه آماری تحقیق عبارتست از کلیه عناصر و افرادی که در یک مقیاس جغرافیایی مشخص دارای یک یا چند صفت مشترک باشند. هرچه جامعه آماری کوچک‌تر باشد می‌توان آنرا دقیق‌تر از یک جامعه آماری بزرگتر مطالعه نمود. در تحقیق حاضر جامعه آماری مورد نظر، مدیران و کارشناسان پروژه‌های خطوط ریلی و شرکت‌های همکار در این سازمان‌ها می‌باشند. در این تحقیق بر پایه تعداد شرکت‌های مورد بررسی، جامعه آماری در نظر گرفته شده و سپس با توجه به جدول مورگان (حافظ‌نیا، ۱۳۸۹) که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود، حجم نمونه تعیین می‌گردد. در این جدول، N معرف حجم جامعه یا جامعه آماری و S معرف حجم نمونه می‌باشد.

در تمام مراحل تهیه پرسشنامه سعی گردیده که سؤالات واضح و فاقد هرگونه ابهامی باشد جهت رفع ابهامات پرسشنامه و سؤالات احتمالی شماره تماس محقق در اختیار کلیه پاسخ دهندگان قرار گرفت که نتیجه امر پاسخ به ابهامات و استفاده از نظریات کارشناسان محترم در تکمیل و اصلاح پرسشنامه بود. پرسشنامه مورد استفاده شامل چهار بخش نامه همراه، دستورالعمل، مشخصات پاسخ‌دهندگان و بخش سؤال‌ها یا امتیازدهی به گزینه‌ها می‌باشد. هر یک از این بخش‌ها در این قسمت توصیف می‌گردد.

اجزای اصلی پرسش نامه عبارتند از:

الف) نامه همراه: در این قسمت هدف از گردآوری داده‌ها به وسیله پرسشنامه و ضرورت همکاری پاسخ‌دهنده در عرضه داده‌های مورد نیاز توضیح داده شده و مشخصات پژوهشگر به عنوان مجری تحقیق و محل انجام تحقیق مطرح گردیده است.

ب) دستورالعمل: در این قسمت سعی شده در حد یک صفحه پاسخ دهنده با چگونگی پاسخ دادن به سؤال‌های پرسشنامه آشنا شود. در این بخش از مدیران شرکت‌ها و مؤسسات پاسخ گو خواسته شده که جهت عرضه نتایج بهینه پرسشنامه توسط مدیران یا کارشناسانی که دارای تجربه کافی

جدول ۱. جدول مورگان

S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
338	2800	260	800	162	280	80	100	10	10
341	3000	265	850	165	290	86	110	14	15
346	3500	269	900	169	300	92	120	19	20
351	4000	274	950	175	320	97	130	24	25
351	4500	278	1000	181	340	103	140	28	30
357	5000	285	1100	186	360	108	150	32	35
361	6000	291	1200	181	380	113	160	36	40
364	7000	297	1300	196	400	118	180	40	45
367	8000	302	1400	201	420	123	190	44	50
368	9000	306	1500	205	440	127	200	48	55
373	10000	310	1600	210	460	132	210	52	60
375	15000	313	1700	214	480	136	220	56	65
377	20000	317	1800	217	500	140	230	59	70
379	30000	320	1900	225	550	144	240	63	75
380	40000	322	2000	234	600	148	250	66	80
381	50000	327	2200	242	650	152	260	70	85
382	75000	331	2400	248	700	155	270	73	90
384	100000	335	2600	256	750	159	270	76	95

(اصغرپور، ۱۳۸۵). این نرم‌افزار دارای توانایی‌های زیادی است و قابل استفاده بر روی کامپیوترهای شخصی می‌باشد و علاوه بر امکان طراحی نمودارهای سلسله مراتبی تصمیم‌گیری، تعیین ترجیحات و اولویت‌ها و محاسبه وزن نهایی، قابلیت تحلیل حساسیت نسبت به تغییرات پارامترهای مسئله را نیز دارا می‌باشد. همچنین از بسیاری از نمودارها و گراف‌های مناسب جهت ارزیابی نتایج سود جسته و واسط کاربری ساده‌ای دارد، لذا، نرم‌افزار فوق و تکنیک‌های اشاره شده جهت بهره‌گیری از معیارها و تحلیل استفاده خواهد شد. در نهایت به صورت گرافیکی و عددی رتبه‌بندی گزینه‌های ذکرشده را ارائه می‌نماید.

جامعه آماری این تحقیق به سه دسته متفاوت کارفرمایان بخش خطوط ریلی (شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران)، مهندسين مشاور در زمینه پروژه‌های خطوط ریلی و شرکت‌های پیمانکار متخصص در زمینه احداث خطوط ریلی تقسیم می‌شود. پرسشنامه این تحقیق طوری طراحی شده است که می‌تواند تبدیل به مقایسات زوجی شود. بر این اساس جدول مقایسه از اطلاعات پرسشنامه استخراج می‌گردد. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات روش AHP می‌باشد که کارایی خود را در تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره به اثبات رسانده است. به علت پیچیدگی زیاد محاسبات در این روش از نرم‌افزار Expert Choise استفاده شده است

جدول ۲. طیف لیکرد

میزان تأثیر	تأثیر خیلی کم	تأثیر کم	بی تأثیر	تأثیر زیاد	تأثیر خیلی زیاد
شمارنده	۱	۲	۳	۴	۵
احتمال وقوع عامل	۱۰	۳۰	۵۰	۷۰	۹۰

۳) افزایش تعداد سؤالات تأثیر مثبت و یا منفی (بسته به نوع همبستگی بین سؤالات) بر میزان آلفای کرونباخ خواهد گذاشت.

۴) افزایش حجم نمونه باعث کاهش واریانس میانگین سؤالات در نتیجه باعث افزایش آلفای کرونباخ خواهد شد.

بدیهی است هر قدر شاخص آلفای کرونباخ به ۱ نزدیک‌تر باشد، همبستگی درونی بین سؤالات بیشتر و در نتیجه پرسش‌ها همگن‌تر خواهند بود. کرونباخ ضریب پایایی ۰/۵ را کم، ۰/۶ را قابل بحث، ۰/۷ را قابل قبول، ۰/۸ را خوب و بیش از ۰/۹ را بسیار خوب در نظر می‌گیرد. در صورت پایین بودن مقدار آلفا، بایستی بررسی شود که با حذف کدام پرسش‌ها مقدار آن را می‌توان افزایش داد.

برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ابتدا باید واریانس نمره‌های هر زیرمجموعه سوال‌های پرسشنامه (یا زیرآزمون) و واریانس کل را محاسبه کرد. سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار ضریب آلفا را محاسبه کرد.

در این تحقیق سؤالات پرسشنامه پس از طرح به صورت مصاحبه با افراد متخصص در زمینه مذکور مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت در قالب پرسشنامه‌های نهایی ارائه گردیده است.

اگر روشی از پایایی برخوردار نباشد، داده‌های گردآوری شده روایی (اعتبار) نیز نخواهند داشت.

نزدیک بودن نتایج حاصل به یکدیگر نشان دهنده پایایی ابزار پرسشنامه می‌باشد. برای تعیین پایایی این پرسشنامه از شاخص ضریب پایایی (آلفای کرونباخ) استفاده می‌گردد. ضریب آلفای کرونباخ توسط کرونباخ (۱۹۵۱) ابداع شده و یکی از متداول‌ترین روش‌های اندازه‌گیری اعتمادپذیری و یا پایایی پرسشنامه‌ها است. با استفاده از تعریف آلفای کرونباخ می‌توان نتیجه گرفت:

۱) هر میزان همبستگی مثبت بین سؤالات بیشتر شود، میزان آلفای کرونباخ بیشتر خواهد شد.

۲) هر قدر واریانس میانگین سؤالات بیشتر شود آلفای کرونباخ کاهش پیدا خواهد کرد.

$$r_{\alpha} = \frac{j}{j-1} \left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S^2} \right) \quad (1)$$

در رابطه فوق پارامترها به شرح زیر می‌باشد که در آن:

$\sum S_j^2$ = تعداد زیرمجموعه سوال‌های پرسشنامه یا آزمون.

S_j^2 = واریانس زیرآزمون j ام.

S^2 = واریانس کل آزمون است.

۳- بحث و یافته‌ها

استفاده از آنالیز نرم افزار Spss به آزمون پاسخ‌های دریافتی خواهیم پرداخت. بر اساس این تجزیه و تحلیل، در صورتی که ضریب آلفای کرونباخ بالای ۰/۹ باشد نشان‌دهنده پایایی عالی داده‌های آماری است. اگر ضریب آلفا بالای ۰/۸ باشد پایایی داده‌های آماری خوب برآورد می‌شود، بالای ۰/۷ قابل قبول، بالای ۰/۵ ضعیف و ضریب آلفای کمتر از ۰/۵ بیانگر پایایی غیر قابل قبول داده‌های آماری است. جدول (۳) نتایج حاصل شده را نشان می‌دهد.

مطابق با جدول مورگان، با توجه به اینکه تعداد جامعه آماری برابر با ۲۵ نفر تشخیص داده شده است، میزان حجم نمونه برابر با ۲۴ نفر تعیین گردیده است. پس از توزیع پرسشنامه‌ها بین ۲۴ نفر، پرسشنامه‌ها به صورت صحیح، تکمیل و بازگردانده شد. از آزمون آلفای کرونباخ برای پایایی استفاده می‌نماییم و برای سه فاز از عوامل پروژه ارایه می‌گردند. پس از حذف داده‌های غیرمعتبر ضروری است پایایی پاسخ‌ها مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور و با

جدول ۳. آزمون پایایی داده‌ها برای مراحل مختلف پروژه

فاز پروژه	تعداد عوامل ایجاد تأخیر	آلفای کرونباخ
مرحله مهندسی	۱۰	۰/۸۲۵
مرحله تدارکات	۱۹	۰/۷۴۲
مرحله اجرا	۱۹	۰/۸۸۰

۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش پس از شناسایی عوامل و زیرمعیارها، تهیه پرسشنامه و توزیع آن بین مصاحبه‌شوندگان که متخصصان امر در زمینه پروژه‌های ای‌پی‌سی ریلی کشور بودند، انجام گرفت. با دریافت پرسشنامه‌ها از مصاحبه‌شوندگان، عملیات تحلیل پاسخ‌ها اجرا شد. در این زمینه در ابتدا ویژگی‌های جمعیتی شناختی نمونه آماری مورد بررسی قرار گرفت. پس از آن، پایایی پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان با استفاده از روش آلفای کرونباخ تحلیل شد. در نهایت به منظور انجام تحلیل سلسله مراتبی جهت الویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها، ساختار سلسله مراتبی تشکیل گردیده، ماتریس مقایسات زوجی بین تمام زیرمعیارها تهیه شده و وزن نهایی آن‌ها با کمک این روش

تعداد کل عوامل ایجاد تأخیر مربوط به مرحله مهندسی ۱۰ عدد بوده است. همانطور که از جدول مشاهده می‌شود ضریب آلفای این مرحله برابر با ۰/۸۲۵ بوده و بیشتر از ۸۰ درصد است لذا نتایج نشان‌دهنده پایایی خوب داده‌های آماری هستند. تعداد کل عوامل ایجاد تأخیر مربوط به مرحله تدارکات ۱۹ عدد بوده است و همانطور که از جدول مشاهده می‌شود ضریب آلفای این مرحله بیشتر از ۷۰ درصد بوده و لذا نتایج نشان‌دهنده پایایی قابل قبول داده‌های آماری هستند. تعداد کل عوامل ایجاد تأخیر مربوط به مرحله اجرای پروژه ۱۹ عدد بوده است و همانطور که مشاهده می‌شود ضریب آلفا بیشتر از ۵۰ درصد است لذا نتایج نشان‌دهنده پایایی خوب داده‌های آماری هستند.

- کنفرانس ملی توسعه عمرانی کلانشهرها با رویکرد سرمایه گذاری، اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.
- ریاحی وفا، (۱۳۹۵)، "بررسی، آسیب شناسی و اولویت بندی عوامل موثر در بروز تاخیرات پروژه های اجرای خطوط اصلی شرکت آب و فاضلاب تهران توسط پیمانکار"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور استان البرز.
- Arani A. A. M., Hajusefloo, H. Kh., Moradi, M., Farahani, A., (2010), "Development of a forward Chain approach for calculating self-delay of project activities", *Journal of Industrial Engineering International*, Vol. 6, No. 10.
- Brammah, N., (2008), "An investigation into the use of construction delay and disruption analysis methodologies, A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement of the University of Wolverhampton for the Degree if Doctor of Philosophy.
- Castro, J., Gomez, D., and Tejada J., (2008), "A polynomial rule for the problem of costs in PERT Networks", *Computers & Operations Research* 35, pp. 2376-2387.
- Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K.C., Rentala, S., (2012), "Analysing factors affecting delays in Indian construction projects, *International Journal of Project Management*", 30, pp.479-489.
- Sambasivan, M. and Soon, Y. W., (2007), "Causes and effects of delays in Malaysian Construction industry", *International Journal of Project Management* 25, pp. 517-526.
- Surendran K.V., Shankar C., (2017), "Identification of influencing factors causing Delays in Construction project by Factor Analysis, *International Research Journal of Engineering and Technology*", Vol. 04.
- Williams, T., (2010), "Assessing Extension of Time delays on major projects *International Journal of Project Management*", 21, pp.192-200.
- تعیین گردید. نتایج حاکی از آن است که با استفاده از روش تلفیق ایده آل، عوامل "پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی پیمانکار (مشاور) نسبت به تغییرات مورد نیاز در نقشه ها در حین اجرای پروژه"، "عدم مشخص بودن وضعیت مذاکرات هسته ای"، "تأثیر برنامه ها و قوانین دولت بر روند فعالیت های بخش تأمین مصالح"، "تحریم ایران از جانب برخی کشورها"، "ارایه قیمت غیرواقعی در زمان مناقصه توسط پیمانکار، فقط با هدف برنده شدن در مناقصه"، "پاسخگویی با تأخیر بخش مهندسی کارفرما نسبت به تغییرات مورد نیاز در خصوص نقشه ها و مدارک پروژه"، "عدم سرمایه گذاری پیمانکاران خارجی حرفه ای در زمینه پروژه های ای پی سی با توجه به عدم وجود ثبات اقتصادی در ایران"، "طولانی شدن مدت زمان افتتاح حساب و فعال شدن اعتبارات اسنادی"، "عملکرد ضعیف کادر نظارت"، "تأخیر در وصول مطالبات پیمانکار توسط کارفرما"، "درگیر بودن مدیران و کارشناسان پروژه کارفرما در بیش از یک پروژه و عدم تمرکز کافی آنها در این پروژه" و "در اختیار نداشتن منابع مالی کافی و همچنین هزینه کردن بودجه پروژه در فعالیت های غیر از پروژه مورد اشاره توسط پیمانکار" به ترتیب دوازده الویت برتر برای رفع این مشکلات در پروژه های ای پی سی راه آهن کشور می باشد. در راستای ادامه این تحقیق پیشنهاد می شود از روش های دیگر تحلیل و الویت بندی عوامل در سطح دنیا همچون تاپسیس و غیره استفاده کرده و نتایج آن با نتایج این مطالعه مورد بررسی و مقایسه قرار داده شود. همچنین با توجه به اینکه روش تحلیل سلسله مراتبی کمتر در پروژه های ای پی سی دیگر در سطح کشور استفاده شده است، می توان به منظور بررسی و الویت بندی مشکلات پروژه های دیگر کشور نیز از این روش استفاده نمود. بحث دیگر استفاده از این روش در بررسی مشکلات پروژه های ای پی سی، الویت بندی آنها و در نهایت انتخاب یک گزینه از پروژه های راه آهن کشور به عنوان گزینه منتخب با کمترین مشکلات و الویت بندی خطوط جهت توسعه آنها به روش ای پی سی می باشد، که به نوبه خود از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

۵- مراجع

سخیاط، ق.، (۱۳۹۳)، "شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر تاخیر در اجرای پروژه های ساختمانی در شهر اهواز، اولین

Identifying and Investigating Factors Affecting the Delay of EPC Projects in Iran's Railways (In the Engineering phase, Logistics Phase and Implementation Phase)

MiladHanifeh, M.Sc. Grad. Department of Technical Engineering, Islamic AzadUniversityMiyaneh Branch, Iran.

Pourya Ghasemi, Assistant Professor, Grad. Department of Technical Engineering, Islamic AzadUniversityMiyaneh Branch, Iran.

E-mail: miladhanifeh1740@yahoo.com

Received: September 2019-Accepted: February 2020

ABSTRACT

The projects that the Islamic Republic of Iran Railways, in the form of EPC, is entrusted to parent company companies are among the most important projects in Iran. In the meantime, the problems in the various phases of the project, including the engineering phase, the procurement phase, and the implementation phase, are very controversial in the project's main factors, such as project time, project cost, and project quality, and it is very important to provide solutions for them. In this research, after identifying delays in Iranian Railways projects, their hierarchical analysis will be applied to their prioritization. Usually many of the country's development projects are delayed, and these delays have many effects. Increasing project completion time, increasing project costs, not achieving the required quality, including the consequences of delay. These problems can cause disagreements between project stakeholders and all require time, cost and energy. Therefore, identifying and prioritizing delays in rail project projects is a prerequisite for the implementation of this research. The research gaps in these studies reveal the need for this research.

Keywords: Delay, Railways, Airways