

Classification and Management of Changes in EPC Contracts of the Petroleum Industry Using the AHP and GRA Combined Method

Peyman Niayeshnia 

Ph.D. of the Department of Civil Engineering, Sari Branche, Islamic Azad University, Sari, Iran

Sirous Gholampour *

Ph.D. of the Department of Civil Engineering, Sari Branche, Islamic Azad University, Sari, Iran

Morteza Rayati Damavandi 

Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

Abstract

Today, energy supply is one of the most important axes of the strategy of different countries due to its vital role in the continuation of technological and economic development of countries. The Petroleum industry, as one of the most important industries producing energy, has become an important and special industry due to the complexities of its production and extraction. Therefore, classification and prioritization of changes have taken place, and presenting a model of how to deal with changes can play an important and fundamental role in managing changes in executive projects. Of course, no project can completely eliminate the risk of change, but it can be largely prevented by identifying the underlying causes of change. In this study, an attempt has been made to compile a study and present a questionnaire and interview with experts and specialists in the oil industry, information, and existing records, which resulted in finding 20 of the most effective changes in EPC projects in the field of the petroleum industry. For this purpose, after reviewing and analyzing the changes, the model of dealing with the changes in EPC projects is presented and then according to the main parts of EPC projects, the most effective cases of each part are determined by using multi-criteria decision-making methods consisting of series. Analysis Hierarchy Process (AHP) and Gray Relationship Analysis (GRA) have been proposed to provide a change management structure in EPC projects in the oil industry. Based on the obtained results, it was found that the design and engineering (E) phase has the greatest impact on the changes made in EPC projects, followed by the manufacturing and construction (C) and procurement (P) phases. This research could be useful for prioritizing and managing change and minimizing the impact of unintended changes on EPC projects in the petroleum industry.

Keywords: Changes Management, EPC, petroleum industry, AHP, GRA

JEL Classification: C02, L16, P16, O33

* Corresponding Author: s.gholampour@qaemiau.ac.ir

How to Cite: Niayeshnia, P., Gholampour, S., Rayati Damavandi, M. (2020). Classification and Management of Changes in EPC Contracts in the Petroleum Industry Using the AHP and GRA Combined Method. Iranian Energy Economics, 36 (9), 127-148.



شناسایی، طبقه‌بندی و مدیریت تغییرات در قراردادهای EPC حوزه صنعت نفت با استفاده از روش ترکیبی AHP و GRA

دکتری گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران

پیمان نیایش‌نیا ^{ID}

دکتری گروه مهندسی عمران، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران

سیروس غلامپور ^{ID}*

استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

مرتضی رعیتی دماند ^{ID}

چکیده

در دنیای امروز تأمین انرژی با توجه به نقش حیاتی آن در استمرار پیشرفت و توسعه از مهمترین اهداف دولت‌ها به شمار می‌رود. در این راستا صنعت نفت با توجه به معضلات و پیچیدگی‌های استخراج، تولید، انتقال و بهره‌برداری نقش مهم و راهبردی در جهان پیدا نموده است. بدین منظور برنامه‌ریزی جهت اجرای پروژه‌های صنعت نفت و اطمینان از انجام دقیق و به موقع آنها از حساسیت بالایی برخوردار می‌باشد. لذا از آنجایی که تغییرات و دوباره‌کاری‌ها می‌تواند اهداف پروژه را تحت تأثیر قرار دهد، بنابراین بسیاری از دست‌اندرکاران صنایع گوناگون، تغییرات و دوباره‌کاری‌ها را از مهمترین ریسک‌های موجود در پروژه‌های اجرایی می‌دانند و بدین سبب طبقه‌بندی و اولویت‌بندی تغییرات حادث شده و ارائه الگوی نحوه برخورد با تغییرات می‌تواند نقش مهم و اثرگذار در مدیریت پروژه به وجود آورد.

در این پژوهش سعی گردیده با بررسی‌های مطالعاتی، ارائه پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان صنعت نفت، اطلاعات موجود گردآوری گردد که نتیجه آن یافتن ۲۰ مورد از تأثیرگذارترین تغییرات ایجادشده در پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا (EPC) در حوزه صنعت نفت بوده است. در این راستا، پس از بررسی و تحلیل تغییرات، الگوی برخورد با تغییرات در پروژه‌های EPC ارائه گردیده و سپس با توجه به بخش‌های اصلی پروژه‌های EPC، تأثیرگذارترین موارد هر قسمت مشخص و با استفاده از روش ترکیبی تصمیم‌گیری چند معیاره تحلیل سلسله‌مراتبی و تحلیل رابطه خاکستری، نسبت به ارائه ساختار مدیریت تغییرات در پروژه‌های EPC حوزه صنعت نفت اقدام گردیده است. با توجه به نتایج به دست آمده مشخص گردید که بخش طراحی و مهندسی بیشترین تأثیر را بر تغییرات ایجاد شده در پروژه‌های EPC داشته و پس از آن بخش‌های اجرا و پس از آن تأمین کالا قرار دارند. این پژوهش می‌تواند به منظور اولویت‌بندی و مدیریت تغییرات و به کمینه رساندن تأثیر منفی ناشی از تغییرات ناخواسته در پروژه‌های EPC حوزه صنعت نفت مفید واقع گردد.

کلیدواژه‌ها: مدیریت تغییرات، طرح و ساخت همراه با تأمین کالا، صنعت نفت، تحلیل سلسله‌مراتبی، رابطه خاکستری

طبقه‌بندی JEL: O33 , P16 , L16 , C02

* نویسنده مسئول: s.gholampour@qaemiau.ac.ir

۱. مقدمه

همان‌گونه که می‌دانیم پروژه تلاشی است موقتی در جهت رسیدن و یا تولید یک محصول تعریف شده و اثر این تلاش با استفاده از محدودیت‌ها و پارامترهای تعریف شده در بستر مدیریت پروژه قابل بررسی می‌باشد. (کابیری فر و همکاران، ۲۰۱۹)^۱ پروژه‌ها غالباً توسط تیم پروژه به عنوان وسیله‌ای برای دستیابی به برنامه‌های مهم سازمان (تولید یا خدمات) انجام می‌شود. پروژه‌های در حال اجرا در حوزه انرژی و صنعت نفت شامل چندین عملیات‌های چندوجهی و ساختاریافته می‌باشد که جهت رسیدن به یک محصول خاص و منحصر به فرد نظیر ساخت یک واحد پالایشگاهی و یا احداث سکوی نفتی متمرکز می‌باشد. (مارتنس و همکاران، ۲۰۱۷)^۲ هزینه، زمان و دامنه سال‌ها محدودیت سه‌گانه مثلث مدیریت پروژه بوده‌اند و با اندازه‌گیری عملکرد در مدیریت پروژه در ارتباط می‌باشند. (جوزلین و همکاران، ۲۰۱۶)^۳

صنعت نفت در اغلب کشورها درصد قابل توجهی از تولید ناخالص داخلی را نشان می‌دهد، بنابراین موفقیت در صنعت نفت اغلب به ارتقاء، رشد و ثبات اقتصادی منجر می‌شود. در سال‌های اخیر تلاش‌های متعددی برای بهبود بهره‌وری در پروژه‌های حوزه صنعت نفت ایران و میزان موفقیت آنها انجام شده است که اغلب بیانگر رعایت اصول اساسی مدیریت پروژه در اجرای موفقیت‌آمیز پروژه‌ها می‌باشد. استفاده از دانش مدیریت، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه می‌تواند باعث موفقیت در بهینه‌سازی پروژه‌های این حوزه گردد. پروژه‌های تعریف شده در صنعت نفت عموماً شامل چندین فعالیت چندوجهی و غیر متمرکز می‌باشند که توسط متخصصین پروژه انجام می‌شود، این موارد شامل مراحل طراحی و مهندسی، تأمین و تدارک کالا و ساخت و اجرا می‌باشد. این پروژه‌ها دربرگیرنده فعالیت‌ها و زیر پروژه‌های تأسیساتی، فرآیندی، عمرانی و زیربنایی هستند و برای رسیدن به موفقیت به هماهنگی دقیق بین ارکان پروژه احتیاج است. بر این اساس، صنعت نفت و حوزه انرژی در فرآیندهای خود اغلب با معضلاتی روبه‌رو هستند که در برخی موارد باعث عدم توفیق کامل در موفقیت پروژه‌ها می‌شود. بنابراین موفقیت در صنعت نفت و حوزه انرژی تحت تأثیر راندمان و بهره‌وری انجام این پروژه‌ها قرار دارد

1. Kabirfar et al.

2. Martens et al.

3. Joslin et al.

(اولنریواجو و همکاران، ۲۰۱۵)^۱ اهمیت این معضلات در این صنعت از نظر افزایش هزینه و تطویل زمان قابل بررسی می‌باشد.

اجرای موفقیت‌آمیز پروژه‌های نفتی در حوزه رقابتی بازار نفت، نقش مهمی در موفقیت شرکت‌های پیمانکاری در این صنعت دارد. در همین حال، شرکت‌های نفتی که قادر به مدیریت منابع خود (اعتباری، پرسنلی، مالی، تجهیزاتی و زمانی) هستند، به راندمان بالایی دست خواهند یافت. پروژه‌های اجرایی حوزه صنعت نفت با توجه به تنوع کار، بودجه، مدت زمان و تعداد پرسنل و عوامل درگیر در آنها در زمره پروژه‌های پیچیده قرار می‌گیرند.

صنعت نفت مانند هر صنعت دیگر، نیاز به پیشرفت مستمر دارد. اصل این پیشرفت مداوم از چرخه برنامه‌ریزی-انجام-کنترل-اقدام^۲ ناشی شده است که در ابتدا در بحث اجرا و ساخت و ساز معرفی شده و بعداً در صنعت نفت و حوزه انرژی مورد استفاده قرار گرفته است. چرخه برنامه‌ریزی-انجام-کنترل-اقدام به اندازه‌گیری مداوم شاخص‌ها وابسته است. این روش یک روش مدیریت تکراری چهار مرحله‌ای است که در سازمان‌ها و شرکت‌ها برای کنترل و بهبود مستمر فرآیندها و محصولات از آن استفاده می‌شود. (اوکلند و همکاران، ۲۰۱۷)^۳

افزایش تغییرات در پروژه‌های اجرایی با اهداف اصلی سه‌گانه مدیریت پروژه، یعنی زمان، هزینه و کیفیت رابطه معکوس دارد، به طوری که افزایش تغییرات و دوباره کاری‌ها اثرات منفی در متغیرهای سه‌گانه فوق ایجاد می‌نماید. از این رو با توجه به دانش و تجربه اجرایی پیمانکاران و به منظور تسریع در انجام و بهره‌برداری از طرح‌ها، نیاز به استفاده از روش‌های نوین قراردادی و مدیریت پروژه نظیر اجرای پروژه‌ها تحت قراردادهای طرح و ساخت همراه با تأمین کالا^۴ متداول گردیده است. همچنین با توجه به سابقه نه‌چندان طولانی مدت اجرای این نوع پروژه‌ها، امکان ایجاد تغییرات و تضاد نگرش‌ها بین عوامل آن امری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. بنابراین در این مقاله بررسی تغییرات در پروژه‌های اجرا شده با روش طرح و ساخت همراه با تأمین کالا در یکی از مهمترین حوزه‌های انجام‌دهنده پروژه، یعنی حوزه صنعت نفت مورد بررسی قرار گرفته است.

با وجود به‌کارگیری تئوری‌ها، تکنیک‌ها و ابزارهای مختلف، پروژه‌های صنعت نفت همچنان از نظر زمان، هزینه و کیفیت در سطح جهان از ناکارآمدی رنج می‌برد که این امر

1. Olanrewaju et al.

2. Plan Do Check Act

3. Oakland et al

4. Engineering Procurement Construction (EPC)

می‌تواند منجر به ایجاد تأخیر، اختلافات و خسارات شود. (تامیلین و همکاران، ۲۰۱۵)^۱ صنعت نفت و حوزه انرژی ایران نیز از این قاعده مستثنا نبوده و دارای معضلاتی است که از عوامل مختلفی نشأت می‌گیرد و در نهایت بر زمان، هزینه و دامنه پروژه تأثیر می‌گذارد. از آنجایی که تغییرات و تعارضات در پروژه‌های اجرایی کشور بسیار متداول می‌باشند، از این رو در این پژوهش پس از بررسی و تحلیل محتوای ادبیات، مدارک و مستندات مرتبط با ایجاد تغییرات در پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا حوزه صنعت نفت کشور مد نظر قرار گرفته و پس از آن رویکرد و الگوی نحوه برخورد و مواجهه با تغییرات ایجاد شده در پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا تعریف می‌گردد. همچنین با استفاده از روش ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی^۲ و تحلیل رابطه خاکستری^۳ به عنوان روش‌های تلفیقی تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره سعی گردیده تا نسبت به تحلیل، وزن‌دهی و رتبه‌بندی مبانی اصلی ایجاد تغییرات به وجود آمده در پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا حوزه صنعت نفت اقدام شود تا بتوان به شناخت بهتری از تغییرات و تضادهای ایجاد شده در راستای جلوگیری از ایجاد تغییرات ناخواسته در پروژه‌های آینده دست یافت. از آنجایی که بحث تغییرات و تعارضات در قراردادهای طرح و ساخت همراه با تأمین کالا مغفول مانده است و پژوهش مدونی درخصوص تغییرات و تعارضات ایجاد شده در پروژه‌های اجرایی صنعت نفت کشور که با قراردادهای طرح و ساخت همراه با تأمین کالا در حال اجرا می‌باشند صورت نگرفته است و این موزل از اصلی‌ترین چالش‌ها فی مابین کارفرمایان و پیمانکاران فعال در این پروژه‌های تبدیل شده است، لذا این تحقیق با هدف شناسایی، اولویت‌بندی و رتبه‌بندی تغییرات مؤثر بر مثلث مدیریت پروژه با توجه به بخش‌های مختلف پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا، شامل بخش طراحی و مهندسی، تأمین و تدارک کالا و ساخت و اجرا در پروژه‌های اجرایی حوزه صنعت نفت در ایران انجام پذیرفته است.

برای دستیابی به هدف این پژوهش در بخش دوم مبانی نظری، در بخش سوم روش تحقیق ارائه شده است. در بخش چهارم نتایج مدل مورد تحلیل قرار گرفته و در بخش پنجم نتیجه‌گیری ارائه شده است.

1. Tommelein et al.

2. Analytic Hierarchy Process (AHP)

3. Grey Relational Analysis (GRA)

۲. مبانی نظری

اولین قدم برای غلبه بر مشکل تغییرات، جستجو و شناسایی آن می‌باشد. استنباط این موضوع برای پیش‌بینی تغییرات آینده و برای به کمینه رساندن تأثیر آنها در پروژه‌های آتی به منظور اتخاذ راهکار برای مقابله با آن مفید به نظر می‌رسد. بنابراین در این راستا، مطالعات گوناگونی برای بررسی شناخت تغییرات انجام شده است که از آن جمله می‌توان به تحقیقات انجام شده در کشورهای کانادا، چین، تایلند، کره، امارات و پرتغال (ادوین، ۲۰۰۶)^۱ و بررسی تغییرات و ادعاهای قراردادی در حین انجام کار اشاره کرد. در داخل کشور ایران نیز پژوهش‌هایی در رابطه با تغییرات، صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به مبانی و زمینه ایجاد تغییرات در پروژه‌های ساختمانی و نیمه‌صنعتی (ویدوگاه و همکاران، ۱۹۹۷)^۲ و تحقیق انجام شده توسط هروی با محتوای بررسی ادعاهای کلیم‌ها، تغییرات و تعارضات در پروژه و اثر آن بر حذف، ایجاد، تجدید نظر و اصلاح اهداف و دامنه پروژه بدون در نظر گرفتن این مطلب که زمان پروژه را کاهش یا افزایش دهد (هروی، ۲۰۱۳)^۳ اشاره کرد.

با دقت در قراردادهای منعقدشده در پروژه‌های حوزه انرژی و صنعت نفت، تغییراتی در این قراردادها و پروژه‌ها رخ داده است که به طور عمده این تغییرات در یکی از محورهای زیر می‌باشد (ابراهیمی و همکران، ۲۰۱۵)^۴:

۱. تغییرات مربوط به محدوده کار: تغییراتی که در آن پیمانکار به دلیل اختلاف نظر درخصوص محدوده واقعی پروژه و اختلاف آن با زمان انعقاد قرارداد، ادعا در محدوده را مطرح می‌کند که به طور طبیعی به افزایش زمان و هزینه منتهی می‌شود. به عنوان مثال، تغییرات درباره با حدود زمین و شرایط کارگاهی بعد از عقد قرارداد.

۲. تغییرات زمانی: معمولاً با هدف تجدیدنظر در مدت زمان قرارداد و یا با درخواست مجاز نمودن تغییرات قبلی متناسب به پیمانکار مطرح می‌شود.

۳. تغییرات هزینه‌ای: تغییراتی که در آن پیمانکار به دلیل نقص در عملکرد کارفرما و یا به دلیل تغییر شرایط محیط و یا به دلیل عملکرد پیمانکاران ثالث تحت قرارداد با کارفرما،

1 . Edwin

2 . Vidogah et al.

3 . Heravi.A.

4 . Abrahimi et al.

متضرر شده و تقاضای جبران خسارت می‌کند. به عنوان مثال پیمانکار مدعی می‌شود که به دلیل تورم و یا تحریم‌ها قادر به تأمین تجهیزات پروژه با قیمت قرارداد نیست و خواستار افزایش رقم قرارداد می‌باشد.

۴. تغییراتی کیفی: تغییراتی که در آن پیمانکار مدعی می‌شود که منابع و تجهیزاتی که از سوی کارفرما در اختیار پیمانکار قرار گرفته است، کیفیت مورد توافق با کارفرما را ندارد. زمانی که یک تغییر یا دوباره کاری مطرح می‌شود، ارزش آن معمولاً به عنوان هزینه تغییر شناخته می‌شوند. این موارد، هزینه‌هایی هستند که در آن مدعی احساس می‌کند سزاوار دریافت مبالغی مازاد بر قرارداد می‌باشد. باید گفت زمینه‌های جبران این هزینه‌ها بر اساس قرارداد هر پروژه متفاوت می‌باشد. تحقیقات انجام شده در پروژه‌های غیر صنعتی در کانادا، نشان داد که از دست دادن بهره‌وری، به عنوان مهمترین خسارت ایجاد تغییرات می‌باشد.

زمان، هزینه و کیفیت سه عنصر اساسی اجرای پروژه می‌باشند که برای تعیین و اندازه‌گیری راندمان پروژه استفاده می‌شود. این سه عنصر در طول چرخه عمر پروژه^۱، با شروع برنامه‌ریزی آغاز و در مرحله تحویل به اوج خود می‌رسند. تضمین جریان مالی پایدار در بین این عناصر بسیار مهم است، به ویژه آنکه به اجرای وظایف مورد نیاز و اهداف تعیین شده برای ذینفعان اصلی پروژه (پیمانکاران و فروشندگان فرعی) متصل است. این ذینفعان غالباً در صورت عدم تحقق اهداف تعیین شده پروژه در موعد مقرر، بار مالی قابل ملاحظه‌ای به پروژه تحمیل می‌نمایند. برخی از ریسک‌های دیگری که می‌توانند باعث ایجاد تغییر شوند و بر موفقیت پروژه تأثیر بگذارند (به غیر از افزایش زمان و هزینه) عبارتند از حوادث، نوسان قیمت، عدم کفایت مواد و مصالح مصرفی، وضعیت جوی نامناسب، محدودیت‌های بین‌المللی، شرایط محیط زیستی، بهداشتی و ایمنی.

چاو ایروان، ۲۰۱۳^۲ تحقیقاتی در مورد دانش حرفه مدیریت پروژه انجام داده است، در این مطالعه الگویی ارائه شده است که در آن تأثیر عوامل مختلف در موفقیت پروژه در ارتباط با حوزه‌های مختلف کاری مورد مطالعه قرار گرفته است. این حوزه‌های کاری شامل محدوده، زمان، هزینه، کیفیت، مدیریت، تأمین و تدارکات، ریسک، منابع انسانی و ارتباطات می‌باشد.

1. Project Life Cycle
2. Chou Irawan

در پژوهشی رضایت ذینفعان، به عنوان یک شاخص اضافی و در عین حال مهم برای سنجش عملکرد پروژه‌ها معرفی شده است. مؤلفه رضایت ذینفعان به اندازه مؤلفه‌های اصلی مدیریت پروژه یعنی، هزینه، زمان و کیفیت در رابطه با اندازه‌گیری معیارهای بهره‌وری پروژه اهمیت دارد. همچنین در تحقیقی دیگر، این شاخصه را به عنوان مؤلفه مهم رضایت ذینفعان متقابل ذکر کرده‌اند. (دمیرکسن و همکاران، ۲۰۱۷)^۱

محققان دیگر «زمان» را به عنوان عامل تمایز مشخص بین «موفقیت پروژه» و «موفقیت در مدیریت پروژه» ذکر کرده‌اند، جایی که عبارت اول تأکید بر اندازه‌گیری در برابر موفقیت کلی اهداف کلی پروژه داشته و عبارت دوم بیشتر به روش‌های اندازه‌گیری سنتی متکی است.

مطالعات بسیاری در سال‌های اخیر در رابطه با شناسایی عوامل مؤثر بر افزایش زمان و ایجاد هزینه‌های اضافه در پروژه‌های عمرانی و صنعتی در سراسر جهان انجام شده است. این عوامل شامل نقص در مدیریت قرارداد، بررسی اشتباهات انجام شده در کارها، انتخاب اشتباه متریال و مصالح اختصاصی پروژه، تغییر در طراحی و نقص در انتخاب پیمانکاران فرعی بوده است. علاوه بر عوامل یاد شده، ترکیبی از متغیرها شامل بهره‌وری، ضعیف نیروی کار، کمبود مواد و مصالح، عدم دقت در برآورد مصالح و متریال مورد نیاز، نوسانات در هزینه مصالح، عدم وجود تجربه کافی مشاور و پیمانکار با نوع کار و وضعیت جغرافیایی پروژه عواملی هستند که بر موفقیت یا عدم موفقیت پروژه مؤثر می‌باشد. همچنین سایر عواملی که باعث کاهش راندمان پروژه‌ها می‌شود عبارتند از اشتباهات و اختلافات در طراحی، مدیریت و نظارت ضعیف در کارگاه و تأخیر در نهایی‌سازی صورت جلسات.

همچنین چندین مطالعه در پروژه‌های صنعت نفت بر روی تأثیر کنترل پروژه در موفقیت پروژه انجام شده است. هدف از کنترل پروژه تأیید این است که پروژه‌ها به موقع و مطابق با بودجه مصوب به پایان رسیده و اهداف مورد توافق را برآورده می‌کنند یا خیر. به طور کلی، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه یک ضرورت مورد نیاز برای کلیه پروژه‌های صنعتی و عمرانی می‌باشد. هر فعالیت در حوزه پروژه‌های صنعت نفت شامل چندین فعالیت کوچک‌تر می‌باشد. بنابراین برنامه‌ریزی تکنیکی است که مشخص می‌کند چه وظایفی باید در چه زمانی شروع و به اتمام برسد، منابع مورد نیاز (نیروی کار، مواد، مصالح،

1 . Demirkesen et al.

ابزار، ماشین‌آلات و تجهیزات) را مشخص می‌نماید و زمان مورد نیاز به آنها را تعیین می‌کند. هر برنامه، کلیت طرح را به صورت نمودار نشان می‌دهد که می‌تواند در قالب نمودار خطی گان‌چارت و یا میله‌ای باشد. طرح و برنامه به طور معمول قبل از شروع مرحله ساخت توسط تیم آنالیز و مدیریت پروژه که تجربه کافی دارند بررسی و نهایی می‌شود. (مبارک، ۲۰۱۵)^۱

علاوه بر موارد بیان‌شده قبلی، مواردی نظیر انتخاب اشتباه پیمانکاران، مشاوران و مدیریت پروژه و همچنین ناکارآمدی مدیریت سایت و نیز عوامل دیگر همچون مشکلات مربوط به پیمانکاران فرعی، برنامه‌ریزی ضعیف، مشکلات مالی کارفرما، پرسنل کم‌تجربه و یا ناآگاه، نیز باعث اتلاف زمان پروژه و ضعف در بهره‌وری و عملکرد پروژه می‌شوند. علاوه بر این، دلایل دیگری نیز وجود دارد که باعث تأخیر می‌گردد که تحت کنترل عوامل درگیر در پروژه نمی‌باشد، مانند بی‌ثباتی اقتصادی، بلایای طبیعی، انقلاب، کودتا، وضعیت جوی غیر قابل پیش‌بینی، جنگ، شورش و اعتصاب و نیز دلایلی که توسط ذینفعان و تصمیم‌گیران ایجاد می‌شود، مانند تغییر در طراحی یا تأخیر در پرداخت‌ها.

با بررسی ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش مشخص می‌شود که در زمینه مدیریت تغییرات در پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا حوزه صنعت نفت در کشور پژوهشی انجام نگرفته است که این مطلب ضرورت انجام پژوهش را مشخص می‌نماید. همچنین در مطالعات مربوط به تغییرات انجام شده، صرفاً به یک بعد از تغییرات «سبب‌ها یا مبانی ایجاد تغییرات یا زمینه‌های بروز خسارت و یا به بحث کلی انواع تغییرات» پرداخته شده است. ولیکن این پژوهش با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، تغییرات را از نظر زمان، هزینه و کیفیت در پروژه‌های اجرایی صنعت نفت ایران شناسایی و اولویت‌بندی نموده است. در این تحقیق بعد از جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل محتوای آنها، الگو مدیریت تغییرات بسط می‌یابد که نشان‌دهنده الگو جامع از مدیریت تغییرات می‌باشد. لازم به ذکر است که در پژوهش‌های قبلی در ارتباط با تغییرات، همواره یک جنبه از تغییرات مورد توجه بوده و جداسازی و طبقه‌بندی آنها هیچ‌گاه مورد بررسی قرار نگرفته است. در جدول (۱) قسمت‌های گوناگون مدیریت تغییرات مرتبط با یک تغییر فرضی نشان داده می‌شود.

1. Mubarak, S.A

جدول ۱. قسمت‌های گوناگون مدیریت تغییرات

فرض: تغییرات افزایش هزینه بالاسری به دلیل افزایش زمان به دلیل تأخیر در تحویل زمین پروژه توسط کارفرما	
نوع تغییرات	تغییرات زمانی
نوع خواسته تغییرات	افزایش هزینه به دلیل افزایش زمان
مبانی و مبادی ایجاد تغییرات	عدم دقت و انجام مطالعات اولیه قبل از واگذاری طرح
علت ایجاد تغییرات	اشتباه در خواسته‌های کارفرما
اثر تغییرات	تأثیر در سایر بخش‌های اصلی پروژه

برخی مطالعات رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیاری ساده را در ارزیابی و بررسی اثرات سایر عوامل بر روی تصمیمات در انتخاب مد نظر قرار داده است که شامل روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی می‌باشد. علاوه بر این، برخی از روش‌های ترکیبی تحقیق نیز توسط برخی محققین اتخاذ شده که شامل روش‌های ترکیبی، مدل ارزیابی نسبت فازی، مدل‌های فازی و تاپسیس و روش‌های آنتروپی می‌باشد.

روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌توانند برای تشخیص و شناسایی معیار ارزیابی کمی و کیفی به کار روند و روش‌های تحلیل سلسله‌مراتبی و تحلیل رابطه خاکستری طی سال‌های اخیر به صورت گسترده‌ای در تحقیقات آکادمیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند. پوفالی نشان دادند که تحلیل سلسله‌مراتبی و رابطه خاکستری ابزارهای قدرتمندی هستند که می‌توانند برای تعیین جایگزینی‌های مناسب تصمیم‌های چند هدفه مورد استفاده قرار گیرند (پوفالی، ۲۰۱۱).^۱ لین و هسو^۲ در سال ۲۰۰۳ از روش تحلیل سلسله‌مراتبی برای تشخیص شبکه‌های آگهی اینترنتی استفاده کردند. ما^۳ و همکاران از تحلیل سلسله‌مراتبی و تحلیل رابطه خاکستری برای انجام انتخاب‌های شبکه و ترمینال استفاده کردند. لو و لیو^۴ ۲۰۱۸ از تحلیل سلسله‌مراتبی و تحلیل رابطه خاکستری برای یافتن عوامل تعیین‌کننده توسعه خدمات حمل و نقل هوایی در تایوان استفاده نمودند.

1. Pophalie, M.
2. Lin and Hsu
3. Ma
4. Lu and Liu

عوامل ارزیابی مدیریت تغییرات که در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته است، از طریق بررسی متون و تحقیقات انجام شده قبلی و پژوهش‌های آکادمیک و عملیاتی انجام شده و بر اساس نقطه نظر خبرگان و دست‌اندرکاران پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا حوزه صنعت نفت در ۳ بعد (فازهای) طراحی و مهندسی، تأمین و تدارک کالا، ساخت و اجرا در جدول شماره ۲ درج و طبقه‌بندی گردیده است.

جدول ۲. معیار اصلی ارزیابی تغییرات

معیار ارزیابی	بُعد(فاز)
ضعف در طراحی	فاز طراحی و مهندسی E
ضعف در مدیریت و برنامه‌ریزی پروژه	
برآورد ضعیف	
طراحی ناقص	
عدم مشارکت ذینفعان در تصمیم‌گیری‌ها	تأمین و تدارک کالا P
اختلاف نظر و سلیقه در انتخاب کالا	
از دست دادن اعتبار	
تحويل کالا با صرف زمان طولانی	
نظارت ضعیف کارگاه و سایت	ساخت و اجرا C
ضعیف در کنترل پروژه	
تغییر در نحوه اجرای پروژه	
تحويل دیر هنگام مصالح و مواد	
کیفیت پایین مصالح و مواد	
دوباره کاری‌ها	
تجهیزات یا ماشین‌آلات ناکافی یا ناکارآمد	
شرایط نامناسب پیمانکاران اجرایی	
نیروی کار ناکارآمد و یا غیر ماهر	
ترک کار توسط نیروهای کاری و متخصصین و یا پیمانکاران جزء	
حوادث غیر مترقبه	
بروکراسی بیش از حد	

منبع: یافته‌های محقق

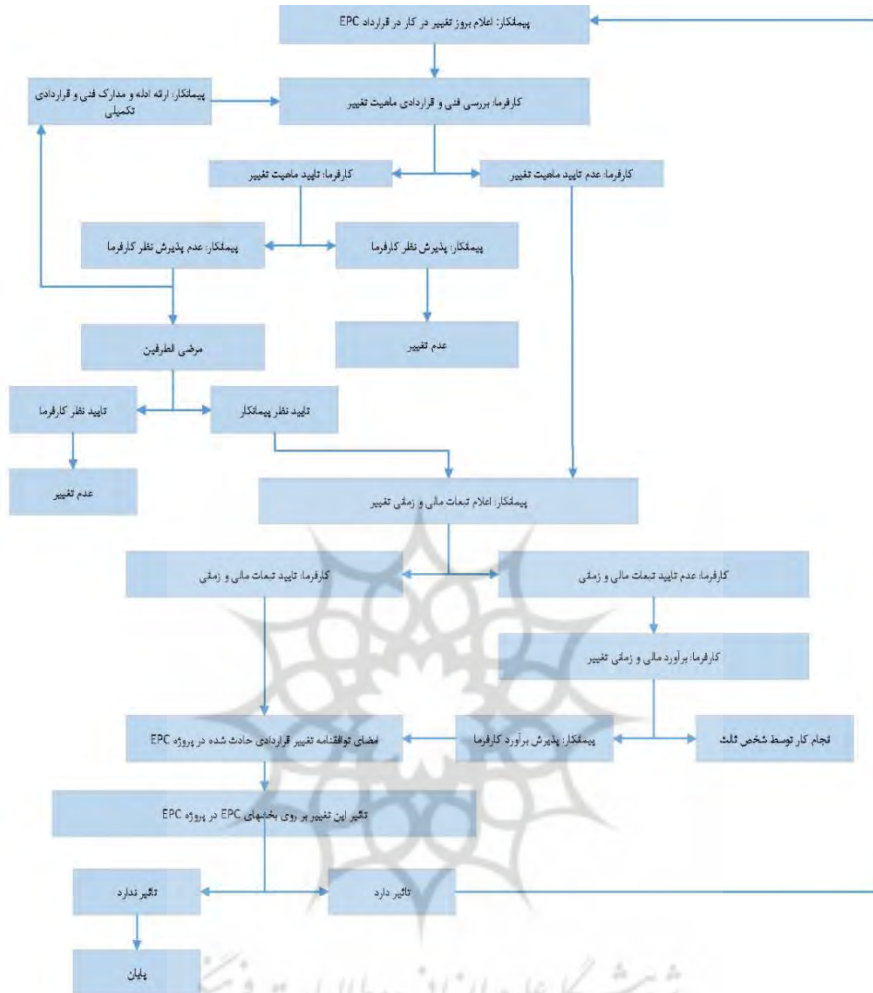
۳. روش تحقیق

چندین نهاد ایرانی وجود داشتند که در این تحقیق به منظور دریافت اطلاعات مطالعاتی و آماری و توزیع پرسشنامه شرکت داشتند، از جمله شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، شرکت پخش و پالایش، پیمانکاران شاغل در صنعت نفت، اداره واحدهای

بهره‌برداری، مجری طرح‌های نفت و گاز، واحد نفتی بی‌بی حکیمه، شرکت‌های مهندسی و مشاور فعال در صنعت نفت و سایر شرکت‌های فعال در بخش پروژه‌های صنعت نفت. روش تحقیق با تدوین بیانیه مسئله و مشخص کردن اهداف مطالعه آغاز گردیده و در اولین مرحله نسبت به شناسایی عوامل اصلی مؤثر در عملکرد اجرای پروژه‌های اجرایی صنعت نفت اقدام می‌گردد. سپس براساس عوامل موجود و جهت تعیین تأثیرات آنها بر بهره‌وری پروژه، پرسشنامه‌ای مبنی بر تغییرات ایجاد شده در پروژه‌ها و تأثیر آنها بر عملکرد پروژه تنظیم گردید. پس از آن، آزمون پایلوت پرسشنامه انجام و فرم توسعه یافته پرسشنامه شکل گرفت. پرسشنامه تدوین شده شامل عوامل مؤثر بر تغییرات و دوباره‌کاری‌ها در بخش اجرای پروژه‌های نفتی در ایران با توجه به مراحل قراردادهای طرح و ساخت همراه با تأمین کالا، این پرسشنامه بین خبرگان توزیع و پاسخ‌ها و بازخوردهای آنها دریافت گردید.

این تحقیق از منظر روش تحقیق بر مبنای آماری و استفاده از نرم‌افزارهای آماری و سپس رتبه‌بندی و تحلیل آنها براساس روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ترکیبی می‌باشد. برای شروع تحقیق نخست به توسعه الگو مدیریت تغییرات از روش کیفی و در ادامه به منظور شناخت و رتبه‌بندی هر یک از قسمت‌های الگو، از روش کمی از ابزار پرسشنامه و الگوهای تصمیم‌گیری چند معیاره ترکیبی استفاده شده است. از این رو در این پژوهش نخست با استفاده از مطالعات بر روی منابع و مأخذ و مصاحبه با خبرگان و نیز بررسی اسناد و مدارک مربوط با بروز تغییرات در چندین پروژه در حوزه صنعت نفت، اطلاعات مربوطه جمع‌آوری گردیده که نتیجه آن تعیین ۲۰ مورد از اصلی‌ترین موارد مرتبط با ایجاد تغییرات در این پروژه‌ها می‌باشد. سپس با بررسی و تجزیه و تحلیل محتوای این موارد، الگوی مدیریت تغییرات ارائه می‌گردد و پس از آن براساس تجمیع نظرات گردآوری شده از خبرگان صنعت نفت، موارد با استفاده از تحلیل آماری و داده کاوی و سپس با استفاده از روش ترکیبی تصمیم‌گیری چند معیاره تحلیل سلسله‌مراتبی و تحلیل رابطه خاکستری، وزن‌دهی و رتبه‌بندی گردید.

با توجه به موارد فوق و به منظور نظام‌مندسازی رویکرد برخورد با تغییرات حادث شده در قراردادهای طرح و ساخت همراه با تأمین کالا و علی‌الخصوص پروژه‌های اجرایی تعریف شده در صنعت نفت، مدل و الگوی ابتکاری زیر جهت استفاده کارفرمایان، پیمانکاران و مشاوران ارائه می‌گردد:



شکل ۱. الگو و مدل پیشنهادی تحقیق به منظور رویکرد برخورد با تغییرات حادث شده

جامعه آماری این پژوهش سازمان‌های بزرگ فعال در قراردادهای طرح و ساخت همراه با تأمین کالا حوزه نفت کشور از جمله شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب، شرکت پخش و پالایش، پیمانکاران شاغل در صنعت نفت، اداره واحدهای بهره‌برداری و مجری طرح‌های نفت و گاز، واحد نفتی بی‌بی حکیمه، شرکت‌های مهندسی و مشاور فعال در صنعت نفت و سایر شرکت‌های فعال در بخش پروژه‌های صنعت نفت می‌باشد که دارای رتبه یک از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور هستند. البته با توجه به محدودیت دسترسی به تمام جامعه آماری و خبرگان، نمونه مناسب با استفاده از نمونه‌گیری

غیرتصادفی به دست آمده است. شرایط خبرگی عبارت است از کارشناسان کنترل پروژه و امور پیمان رسیدگی، قراردادهای، مدیران شرکت‌ها، مدیران سازمان‌های کارفرمایی و مشاوران کارفرما و شرکت‌های پیمانکار و سایر عواملی که در بحث تغییرات در قراردادهای طرح و ساخت همراه با تأمین کالا، صاحب‌نظر و دارای حداقل ۱۵ سال تجربه کافی می‌باشند. تعداد ۲۰ عدد پرسشنامه به صورت ایمیلی و یا از طریق اپلیکیشن‌های ارتباطی به کلیه طرف‌های درگیر در حوزه انرژی و صنعت نفت در ایران از جمله ذینفعان، مشاور، پیمانکار، پیمانکاران فرعی و تأمین‌کنندگان، مهندسین و مدیران پروژه و دست‌اندرکاران فعال در پروژه‌ها، ارسال گردید. شرکت‌کنندگان در نظرسنجی همچنین شامل مهندسین و مدیران و افراد با تجربه کاری با بیش از ۱۵ سال سابقه کاری و سطح تحصیلات حداقل کارشناسی گرفته تا دکتری می‌باشند.

روش بررسی و رتبه‌بندی اثرگذارترین موارد هر قسمت در مدیریت تغییرات قراردادهای طرح و ساخت همراه با تأمین کالا به منظور رتبه‌بندی تغییرات و خواسته‌های تغییرات، فراوانی آنها سنجیده شده و میانگین تغییرات مطابق رابطه زیر، برای رتبه‌بندی آنها به دست می‌آید.

$$RFj = \frac{\sum_{i=1}^n Fi}{X} \quad \text{فرمول میانگین فراوانی انواع تغییرات و خواسته تغییرات}$$

پس از آن با استفاده از روش ترکیبی تحلیل سلسله‌مراتبی و تحلیل رابطه‌ای خاکستری نسبت به رتبه‌بندی هر یک از عوامل تغییرات اقدام می‌گردد. روش تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعیین وزن‌های نسبی معیارهای کلی ارزیابی تغییرات استفاده می‌شود که پس از بررسی و مصاحبه با متخصصان این حوزه، انتخاب شده است. رابطه‌ای خاکستری برای تعیین رتبه‌بندی تغییرات حادث شده بر اساس اهمیت نسبی معیار ارزیابی که با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی تعیین می‌گردد استفاده می‌شود. از آنجا که تحلیل سلسله‌مراتبی یک روش تحلیلی متداول در تحقیقات آکادمیک می‌باشد، در ادامه به توضیح روش تحلیل رابطه‌ای خاکستری می‌پردازیم.

تحلیل رابطه‌ای خاکستری توسط یولانگ دنگ در سال ۲۰۰۰ به عنوان بسط تئوری خاکستری ارائه گردید که بعدها نشان داده شد روشی ساده و دقیق برای حل مسائل تصمیم‌گیری با ویژگی‌های چندگانه است.

تئوری سیستم خاکستری مزایای الزامات حداقل داده‌ها، سهولت استفاده و نتایج منطقی مورد انتظار را ارائه می‌دهد، در حالی که تحلیل رابطه‌ای خاکستری شامل نخستین تفسیر تئوری

سیستم خاکستری به درون یک توالی قیاسی است. روش رابطه‌ای خاکستری یک روش پردازش داده‌ها است که برای تعیین درجه همبستگی میان عوامل تأثیرگذار بر یک سیستم دارای اطلاعات نامعلوم (غیرمسلّم) استفاده می‌شود. برای فائق آمدن بر محدودیت‌های اندازه کوچک نمونه، تحلیل رابطه‌ای خاکستری می‌تواند برای گروه‌بندی شاخص‌های اولیه ارزیابی و انتخاب مرتبط‌ترین شاخص‌ها استفاده شود. این مقاله، یک بررسی مختصر از فرمول رابطه‌ای خاکستری ارائه داده که توسط دنگ به شرح زیر ارائه گردیده است:

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\Delta \min. + \zeta \Delta \max.}{\Delta_{oi}(k) + \zeta \Delta \max.}$$

که در آن:

$$(a) i = 1, 2, 3, \dots, m / k = 1, 2, 3, \dots, n. j \in i$$

(b): X_0 : توالی مرجع و X_i : توالی بررسی

(c): $\Delta_{oi} = |x_0(k) - x_i(k)|$: تفاوت میان x_0 و x_i

$$(d) \Delta_{\min.} = \bigvee_{j \in i}^{\min.} \bigvee_k^{\min.} |x_0(k) - x_i(k)|^*$$

$$\Delta_{\max.} = \bigvee_{j \in i}^{\max.} \bigvee_k^{\max.} |x_0(k) - x_i(k)|$$

(e): ζ ضریب تشخیص می‌باشد، و $\zeta \in [0, 1]$

۱. درجه رابطه‌ای خاکستری: میانگین ضریب رابطه‌ای خاکستری:

$$\Gamma_{oi} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_i(k))$$

از آنجایی که وزن‌های عوامل مختلف برابر نمی‌باشد، می‌توانیم معادله قبل را به صورت زیر بنویسیم:

$$\gamma(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^n \beta_k \gamma(x_i(k), x_j(k))$$

که در آن β_k وزن هر عامل و $\sum_{k=1}^n \beta_k = 1$ می‌باشد.

۲. ضریب تشخیص: هدف اصلی ζ تعدیل تفاوت میان Δ_{oi} و Δ_{\max} می‌باشد. در حالی که ζ می‌تواند هر مقدار مطلوبی را به خود اختصاص دهد، معمولاً مقدار ۰/۵ را می‌گیرد. این امر در یک برهان ریاضی حاکی از آن است که یک تغییر در مقدار ζ رتبه مربوط به درجه رابطه خاکستری را تغییر نخواهد داد.

۳. تخصیص رتبه رابطه‌ای خاکستری: پس از آنکه درجات رابطه‌ای خاکستری محاسبه شد، می‌توانیم توالی را با توجه به مقادیر رتبه‌بندی نماییم. این رویه باعث رتبه‌بندی رابطه‌ای خاکستری می‌شود.

۴. نتایج و تحلیل‌ها

این مقاله به دنبال تعیین اهمیت معیار ارزیابی کلی تغییرات قراردادی در بخش‌های مختلف پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا صنعت نفت است که توسط شرکت‌های فعال و دارای سابقه در این زمینه ابراز شده است. پرسشنامه‌ها میان خبرگان انتخاب شده از شرکت‌های فعال و دارای سابقه در این حوزه توزیع گردید. پس از بازگشت پرسشنامه‌های پاسخ داده شده، تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره مرکب انجام و رتبه‌بندی گردید.

۴-۱. تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی

نسبت پایایی ساختار سلسله‌مراتبی مورد آزمون قرار گرفت که نشان می‌دهد بر اساس محاسبات نرم‌افزار نتایج پیمایش دارای اعتبار (روایی) و سازگاری می‌باشد. علاوه بر این، اوزان ۳ فاز (بعد) ارزیابی براساس نظرات پاسخ‌دهندگان در مورد اهمیت نسبی فازها و معیارهای مختلف ارزیابی، استفاده گردید. سپس وزن کلی برای هر معیار ارزیابی با استفاده از ضرب معیار فردی ارزیابی در وزن فاز مربوط به آن به دست می‌آید. در نهایت براساس وزن‌های کلی رتبه‌بندی می‌شوند. در این مطالعه از روش تحلیل سلسله‌مراتبی برای محاسبه اوزان ۳ بعد (فاز) ارزیابی و همچنین رتبه‌بندی ۲۰ معیار ارزیابی که براساس نظرات پاسخ‌دهندگان به اهمیت نسبی ابعاد مختلف آنها وزن‌دهی شده‌اند استفاده گردیده است. سپس با استفاده از وزن هر یک از فازها توسط اوزان عوامل ارزیابی فردی تحت یک فاز، برای به دست آوردن وزن کلی آن فاز (بعد) با استفاده از روش تحلیل رابطه خاکستری استفاده می‌شود. جدول (۳) حاوی اوزان کلی فازها و معیار ارزیابی از نقطه نظر پاسخ‌دهندگان می‌باشد. همان‌طور که در جدول (۴) نشان داده شده است، فاز طراحی و مهندسی به میزان ۰/۴۳۳ می‌باشد که توسط فاز ساخت و اجرا ۰/۳۱۳ و فاز تهیه و تدارک کالا ۰/۲۷۳ دنبال می‌شود. ۵ معیار برتر ارزیابی، برنامه‌ریزی ضعیف ۰/۰۷۹۶، ضعف در کنترل پروژه ۰/۰۷۲۸، طراحی ضعیف ۰/۰۶۹۳، کیفیت پایین مصالح و مواد ۰/۰۶۶۸ و تخمین و برآورد ضعیف ۰/۰۶۳۳ می‌باشند. این نتایج نشان دادند که فاز تهیه و تدارک کالا دارای کمترین اهمیت بوده و دارای پایین‌ترین رتبه‌بندی ارزیابی می‌باشد.

جدول ۳. وزن‌های کلی معیار ارزیابی از دیدگاه کلیه پاسخ‌دهنده‌گان

رتبه	وزن کلی (C=A×B)	وزن (B)	معیار ارزیابی	فاز (بعد) (A)
۳	۰/۰۶۹۳	۰/۸۱	ضعف در طراحی	فاز طراحی و مهندسی E
۱	۰/۰۷۹۶	۰/۹۳	ضعف در مدیریت و برنامه‌ریزی پروژه	
۵	۰/۰۶۳۳	۰/۷۴	برآورد ضعیف	
۱۱	۰/۰۵۰۵	۰/۵۹	طراحی ناقص	
۱۷	۰/۰۳۱۷	۰/۳۷	عدم مشارکت ذینفعان در تصمیم‌گیری‌ها	تأمین و تدارک کالا P
۱۳	۰/۰۴۳۷	۰/۵۱	اختلاف نظر و سلیقه در انتخاب کالا	
۱۶	۰/۰۳۳۴	۰/۳۹	از دست دادن اعتبار	
۱۴	۰/۰۳۹۳	۰/۴۶	تحويل کالا با صرف زمان طولانی	
۸	۰/۰۵۵۷	۰/۶۵	نظارت ضعیف کارگاه و سایت	ساخت و اجرا C
۲	۰/۰۷۲۸	۰/۸۵	ضعیف در کنترل پروژه	
۱۵	۰/۰۳۵۶	۰/۴۲	تغییر در نحوه اجرای پروژه	
۹	۰/۰۵۴۸	۰/۶۴	تحويل دیر هنگام مصالح و مواد	
۴	۰/۰۶۶۸	۰/۷۸	کیفیت پایین مصالح و مواد	
۱۰	۰/۰۵۲۲	۰/۶۱	دوباره کاری‌ها	
۱۲	۰/۰۴۵۴	۰/۵۳	تجهیزات یا ماشین‌آلات ناکافی یا ناکارآمد	
۷	۰/۰۵۸۰	۰/۶۸	شرایط نامناسب پیمانکاران اجرایی	
۶	۰/۰۶۰۸	۰/۷۱	نیروی کار ناکارآمد و یا غیر ماهر	
۱۸	۰/۰۳۰۰	۰/۳۵	ترک کار توسط نیروهای کاری و متخصصین و یا پیمانکاران جزء	
۱۹	۰/۰۲۹۱	۰/۳۴	حوادث غیر مترقبه	
۲۰	۰/۰۲۷۴	۰/۳۲	بروکراسی بیش از حد	

منبع: یافته‌های پژوهش

۲-۴. تحلیل رابطه خاکستری

در اجرای تحلیل رابطه‌ای خاکستری در این تحقیق، ابتدا از داده‌ها برای محاسبه مقدار میانگین کلی رضایت پاسخ‌دهندگان از هر یک از معیارها استفاده گردیده، سپس ماتریس مربوطه تشکیل و میزان رضایت از هر یک از معیارهای ارزیابی را نرمال‌سازی نموده و از مقادیر نرمال‌شده برای انجام محاسبات سری افتراقی استفاده گردیده است. سپس حد بالا و حد پایین بهترین معیار ارزیابی انتخاب و در نهایت ضرایب رابطه خاکستری به دست می‌آید و درجه رابطه خاکستری از ضرب ضرایب رابطه خاکستری در اوزان رابطه سلسله‌مراتبی حاصل

می‌گردد. موارد به دست آمده برای هر یک از تغییرات شناسایی شده را جهت مقایسه و رتبه‌بندی در هر بعد (فاز) در جدول شماره ۵ ثبت می‌نماییم. نتایج حاکی از آن است که بخش طراحی و مهندسی بیشترین میزان تأثیر بر تغییرات را از آن خود ساخته است و بخش‌های ساخت و اجرا و تهیه و تدارک کالا به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

جدول ۴- مرتبه (درجه)‌های GRA برحسب پاسخ‌های دریافتی

وزن کلی W.F ¹	C	P	E	معیار ارزیابی
۰/۰۶۹۳	۰/۵۰۸	۰/۸۳۰	۱/۰۰۰	ضعف در طراحی
۰/۰۷۹۶	۱/۰۰۰	۰/۶۲۴	۱/۰۰۰	ضعف در مدیریت و برنامه‌ریزی پروژه
۰/۰۶۲۳	۰/۳۱۱	۰/۸۸۰	۱/۰۰۰	برآورد ضعیف
۰/۰۵۰۵	۰/۴۶۶	۰/۵۱۰	۱/۰۰۰	طراحی ناقص
۰/۰۳۱۷	۰/۵۱۰	۱/۰۰۰	۰/۵۲۷	عدم مشارکت ذینفعان در تصمیم‌گیری‌ها
۰/۰۴۳۷	۰/۴۰۳	۱/۰۰۰	۰/۸۶۳	اختلاف نظر و سلیقه در انتخاب کالا
۰/۰۳۳۴	۰/۶۸۶	۱/۰۰۰	۰/۳۸۴	از دست دادن اعتبار
۰/۰۳۹۳	۰/۳۶۳	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳	تحويل کالا با صرف زمان طولانی
۰/۰۵۵۷	۱/۰۰۰	۰/۴۴۴	۰/۸۷۵	نظارت ضعیف کارگاه و سایت
۰/۰۷۲۸	۱/۰۰۰	۰/۴۳۵	۱/۰۰۰	ضعیف در کنترل پروژه
۰/۰۳۵۶	۱/۰۰۰	۰/۴۳۳	۰/۹۳۵	تغییر در نحوه اجرای پروژه
۰/۰۵۴۸	۱/۰۰۰	۰/۳۷۰	۰/۷۳۶	تحويل دیر هنگام مصالح و مواد
۰/۰۶۶۸	۱/۰۰۰	۰/۴۸۳	۰/۸۹۹	کیفیت پایین مصالح و مواد
۰/۰۵۲۲	۱/۰۰۰	۰/۴۷۷	۰/۹۲۷	دوباره کاری‌ها
۰/۰۴۵۴	۱/۰۰۰	۰/۷۴۶	۰/۶۲۰	تجهیزات یا ماشین آلات ناکافی یا ناکارآمد
۰/۰۵۸۰	۱/۰۰۰	۰/۵۸۷	۰/۹۲۷	شرایط نامناسب پیمانکاران اجرایی
۰/۰۶۰۸	۱/۰۰۰	۰/۵۱۲	۰/۹۱۶	نیروی کار ناکارآمد و یا غیر ماهر
۰/۰۳۰۰	۱/۰۰۰	۰/۳۲۲	۰/۷۹۰	ترک کار توسط نیروهای کاری و متخصصین و یا پیمانکاران جزء
۰/۰۲۹۱	۱/۰۰۰	۰/۶۷۶	۰/۴۶۷	حوادث غیر مترقبه
۰/۰۲۷۴	۱/۰۰۰	۰/۴۰۲	۰/۶۷۹	بروکراسی بیش از حد
	۰/۸۱۷۶	۰/۶۲۵۴	۰/۸۴۰۱	شاخص GRA
	۲	۳	۱	رتبه بندی مرتبه

1. Weight Factor

۵. نتیجه‌گیری

اگرچه تعدادی از محققان برخی از دلایل ضعف در عملکرد ضعیف پروژه‌های صنعتی و عمرانی در ایران را مورد بررسی قرار داده‌اند، ولیکن در شناسایی، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی و ارزیابی معیارهای تغییرات در پروژه‌های طرح و ساخت همراه با تأمین کالا در حوزه صنعت نفت که هدف اصلی این پژوهش بوده است، تحقیق مدون و کاملی صورت نگرفته است. از آنجایی که پروژه‌های اجرایی حوزه صنعت نفت با توجه به ذینفعان و منابع درگیر در آن نقش اقتصادی قابل توجهی را برای هر کشور دارد. ضعف در مدیریت، برنامه‌ریزی و کنترل از مهمترین مؤلفه‌های مؤثر بر عدم موفقیت می‌باشد. این پژوهش بر مبنای مطالعات انجام‌شده با هدف شناسایی و اولویت‌بندی تغییرات مؤثر بر مؤلفه‌های اصلی مدیریت پروژه با توجه به مراحل پروژه‌های طراحی و ساخت توأم با تأمین و تدارک کالا در حوزه صنعت نفت ایران انجام پذیرفته است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که عمده خبرگان و دست‌اندرکاران این صنعت بر این باورند که انجام دقیق فعالیت‌های طراحی و مهندسی مهمترین عامل در موفقیت پروژه می‌باشد و عدم انجام دقیق این فعالیت منجر به بروز بیشترین تغییرات و دوباره کاری‌ها در پروژه خواهد شد. عدم انجام دقیق فعالیت‌های طراحی و مهندسی منجر به بروز بیشترین تغییرات مالی و دوباره کاری‌ها در پروژه خواهد شد. این پژوهش تأکید می‌کند که ضعف برنامه‌ریزی در توالی و زمانبندی تهیه نقشه‌ها مهمترین معیار در جهت تحمیل تغییرات ناخواسته به پروژه‌های طراحی و ساخت توأم با تأمین و تدارک کالا در صنعت نفت می‌باشد و به دلیل ضعف این عوامل، بسیاری از پروژه‌های صنعتی و اجرایی در حوزه نفت در ایران موفقیت‌آمیز نبوده‌اند. در حقیقت بیشترین تغییرات به دلیل عدم دقت در مرحله طراحی و مهندسی در پروژه‌های مذکور بوده و در این مطالعه به مقام اول رسیده است. این پژوهش تأکید می‌کند که مدیریت و برنامه‌ریزی و طراحی دقیق در ابتدای پروژه بسیار مهم بوده و در صورت عدم توجه و دقت در این مهم، بسیاری از پروژه‌های صنعتی و اجرایی در حوزه نفت دچار مشکل شده‌اند. از آنجایی که منابع مالی عموماً مهمترین نقش را در شروع یک پروژه در صنایع مختلف بر عهده دارند، در برخی مواقع کارفرمایان و پیمانکاران به منظور شتاب و تعجیل در شروع پروژه، بدون برنامه‌ریزی و برآورد دقیق احجام و مقادیر کار، فعالیت‌های اجرایی را آغاز می‌نمایند که در این صورت عمدتاً پروژه

با شکست مواجه می‌شود. با توجه به معیارهای تعیین شده، پیمانکاران شرکت کننده در این تحقیق و نیز مهندسین مشاور، مجریان و کارفرمایان معتقدند که برای جلوگیری از نقصان و ایجاد انحراف از اهداف باید با برنامه‌ریزی دقیق در بخش‌های طراحی و مهندسی و کنترل در حین اجرا و برنامه‌ریزی در تأمین کالاهای پروژه از کاستی‌ها و تغییرات ناخواسته جلوگیری نمود.

این مطالعه جهت ارزیابی و مدیریت تغییرات پروژه‌های طراحی و ساخت توام با تأمین و تدارک کالا در حوزه صنعت نفت بر روی مجموعاً ۲۰ معیار اصلی ارزیابی در ۳ بعد با روش‌های تحلیل سلسه‌مراتبی و تحلیل رابطه خاکستری برای ارزیابی تأثیر تغییرات بر فازهای طراحی و مهندسی، تأمین و تدارک کالا، ساخت و اجرا انجام گرفته است. رتبه‌بندی تحلیل رابطه خاکستری نشان داد که بخش طراحی و مهندسی بیشترین میزان تأثیر بر تغییرات را با شاخص ۰/۸۴۰۱ به خود اختصاص داده است و پس از آن بخش ساخت و اجرا با شاخص ۰/۸۱۷۶ و بخش تهیه و تدارک کالا با شاخص ۰/۶۲۵۴ در رتبه بعدی قرار دارند.

نتایج حاصل از این تحقیق قابل استفاده برای کلیه ذینفعان پروژه اعم از کارفرمایان، پیمانکاران، مشاورین، برنامه‌ریزان، تحلیلگران، و شرکت‌های مرتبط با پیمانکاری حوزه صنعت نفت و انرژی و به ویژه شرکت ملی نفت ایران و شرکت پخش و پالایش خواهد بود و شرکت‌های مذکور می‌توانند با استفاده از الگو و مدل ارائه شده در این تحقیق با تغییرات ایجاد شده در پروژه‌های طراحی و ساخت توام با تأمین و تدارک کالا حوزه صنعت نفت برخورد نمایند و براساس الگوی ارائه شده تغییرات ایجاد شده را آنالیز، بررسی، وزن‌دهی، رتبه‌بندی و مدیریت نمایند.

۶. تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

ORCID

Peyman Niayeshnia

 <https://orcid.org/0000-0001-8207-4916>

Sirous Gholampour

 <https://orcid.org/0000-0003-1485-8502>

Morteza Rayati Damavandi

 <https://orcid.org/0000-0002-1650-601X>

References

- Kabirfar, K. and Mojtahedi, M. (2019). The impact of [Engineering, Procurement and Construction (EPC) Phases on Project Performance. *Buildings*, Vol. 9 (1), 15 <https://doi.org/10.3390/buildings9010015>.
- Martens, M.L. and Carvalho, M.M. (2017). Key factors of sustainability in project Management context: A survey exploring the project Managers' perspective. *Int. J. Proj. Manage*, Vol. 35, pp. 1084-1102.
- Joslin, R. and Müller, R. (2016). The relationship between project governance and project success. *Int. J. Proj. Manage*, Vol. 34, pp. 613-626.
- Olanrewaju, A.L. and Abdul-Aziz, A.-R. (2015). Building maintenance processes, principles, procedures, practices and strategies Springer: Singapore, Building Maintenance Processes. DOI:10.1007/978-981-287-263-0-10
- Oakland, J. and Marosszeky, M. (2017). Total Construction Management: Lean Quality in Construction Project Delivery Routledge. Abington, UK. ISBN 9781138908543, Published February 16, 2017 by Routledge, 634 Pages
- Tommelein, I.D. (2015). Journey toward lean construction: Pursuing a paradigm shift in the aec industry. *J. Construct. Eng. Manage*, Vol.141, 04015005.
- Edwin, H.W. (2006). Dispute resolution management for international construction Projects in China. *Management Decision*, Vol.7, pp.589-602.
- Vidogah, W. and Ndekugri, I. (1997). Improving the management of claim. Contractors' Perspective. *Journal of Management in Engineering*, OH University, Vol. 13, pp. 23-28.
- Heravi.A. (2013). Cause of claims incidence in urban project contracts, MSc. Thesis. School of Civil Engineering, Science and Technology, Tehran, Iran.
- Abrahimi, N. and Farahani, M. and Sheikh, J. (2015). Pathology of claim management process in design and Build contracts: the case study of oil contracts Sixth International Conference on Project Management, Istanbul, Turkey.
- Chou, J.-S. Irawan, N. Pham, A.-D. Project Management knowledge of construction professionals: Cross-country study of effects on project success. *J. Construct. Eng. Manage*. 2013, 139, 04013015.
- Demirkesen, S. and Ozorhon, B. (2017). Impact of integration Management on construction project Management efficiency. *J. Proj. Manage*, Vol. 35, pp.1639-1654.
- Zeng, S. and Ma, H. and Lin, H. Zeng, R. and Tam, V.W. (2004). Social responsibility of major infrastructure projects in china. *Int. J. Proj. Manage*, Vol.33, pp. 537-548.

- Mubarak, S.A. (2015). Construction Project Scheduling and Control John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA,
- Pophalie, M. (2011). Causes of cost overrun in construction. *IOSR J. Eng.*, Vol.4, pp.1-7.
- Lin and Hsu, M. (2003). Fuzzy assessment model to estimate the probability of delay in Turkish construction projects. *J. Manage. Eng.*, Vol.31, 04014055.
- Ma, A.A. (2016). Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. *Alex. Eng. J.*, Vol. 55, pp.1515-1539.
- Lu and Liu, R. (2018 a). acute toxicity bioassay of mercuric chloride: an alien fish from a river. *Toxicological & Environmental Chemistry*. Vol.92, pp.169-173.
- Julong Deng, JD. (2000). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex world, McGraw-Hill, NewYork, US.
- Davis, K. A. (2016). method to measure success dimensions relating to individual stakeholder groups. *Int. J. Proj. Manag.*, Vol. 34, pp. 480-493.



استناد به این مقاله: نایش نیا، پیمان، غلامپور، سیروس، رعیتی دماوندی، مرتضی. (۱۳۹۹). طبقه‌بندی و مدیریت تغییرات در قراردادهای EPC حوزه صنعت نفت با استفاده از روش ترکیبی AHP و GRA، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۳۶ (۹)، ۱۲۷-۱۴۸.



Iranian Energy Economics is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.