



Assessing the Effect of Using Project Management Body of Knowledge in Improving Financial Success of EPC Projects

H. Sarvari*, E. Rajaian

Department of Civil Engineering, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

ABSTRACT: In recent years, EPC has been one of the popular ways of implementing Iran's infrastructure projects. However, the completion of these projects has always been accompanied by increased costs. On the other hand, project success depends to a large extent on the proper implementation of project management. Therefore, examining the impact of applying project management standards on the financial success of EPC projects can help to identify the areas that affect the financial success of these projects. Therefore, the main purpose of the present study is to evaluate the impact of applying PMBOK to improve the financial success of EPC projects. To achieve this goal, a questionnaire based on components derived from previous studies was prepared and distributed among EPC project specialists. At this stage, the factors affecting the financial success of the EPC projects were identified and classified according to the 10 PMBOK standard 10 areas. Experts' opinions on the importance of each of the identified factors to improve the financial success of EPC projects were evaluated based on Likert's five-choice spectrum using SPSS software. One sample T-test was used to test the research hypotheses. The results show that applying the standard project management knowledge domain has a significant impact on improving the financial success of EPC projects. Factors were also prioritized by the Friedman test. The results show that cost management and quality management with an average rating of 8.20 and 8.12 had the highest impact, respectively, and communication management and range management with 2.35 and 1.95 had the least impact on improving the financial success of EPC projects.

Review History:

Received: Jul. 29, 2019
Revised: Oct. 21, 2019
Accepted: Nov. 02, 2019
Available Online: Nov. 13, 2019

Keywords:

Evaluation
Project Management
Financial Success
EPC
mbok.

1- Introduction

The unexpected increase in cost is a major problem for the construction industry [1]. Any change in any of the quantitative and qualitative parameters of the project will certainly have one of its first effects on cost [2]. Therefore, according to the standard definition, the project is a set of uniquely complex and relevant activities that have a primary purpose and must be completed within a specified time and budget and according to specifications. And also from a standard perspective, a project is a temporary effort that is made to create a unique product, service, or result. Project management is the application of knowledge, skills, tools, and techniques to project activities to meet the needs of project agents and project expectations [3]. Standards refer to parts of project management knowledge that are generally referred to as top practices for project management. Superior practices mean that many experts believe that the correct application of these skills, techniques, and tools increases the likelihood of success in a wide range of projects. Project cost management involves estimating, budgeting, and controlling costs so that the project can be completed with an approved budget [4].

Using a project management standard can be critical for project success, such as controlling costs under a pre-determined budget, predicting project liquidity, and controlling

project performance. Therefore, it can be said that the use of the standard knowledge of project management knowledge can be very effective in achieving project objectives, including the financial success of the project [5]. However, previous research shows that the application of this standard has been of interest in assessing the success of areas such as human resources and procurement, risk, and integration. On the other hand, studies have ultimately focused on two parts of the three main phases of EPC projects, and rarely can research be found that simultaneously impacts all standard areas of project management knowledge on the success of all phases of EPC projects, namely engineering, logistics, and survey construction.

Given the problems of financial success risk in EPC projects, as well as the advantages of applying project management knowledge standard, the main purpose of the present study is to investigate the effect of applying project management knowledge standard on improving the financial success of EPC projects. Prioritizing influential factors in improving EPC project financial management due to the PMBOK implementation and standard take an effective step to fill the gap between previous studies in this area.

*Corresponding author's email: h.sarvari@khuisf.ac.ir



2- Methodology

In this study, a researcher-made questionnaire was used to collect information, which included three general sections. The first part is a questionnaire guide that explains the topic of the questionnaire and how to answer the questions. The second part of the questionnaire is about the demographic characteristics of the respondents. The third section included the main part of the questions related to the subject under study. A researcher-made questionnaire based on knowledge domains in PMBOK was prepared and distributed among experts. After data collection, data were analyzed by SPSS software. Due to the nature of the hypotheses and the type of variables, statistical tests were used in this study. Finally, SPSS software was used to analyze and apply these tests.

The target population of this study is executors, supervisors, employers, and contractors of EPC projects. Due to the lack of access to experienced EPC project professionals, an available sampling method was used for data collection. Delphi research participants range from 5 to 30 people. The sample size was 30 persons. The Snowball method was used to select the experts.

3- Results and Discussion

The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the normality of the data distribution. The results show that since the significant level of financial success variable of EPC projects due to PMBOK and other variables was more than 0.05, it was found that these variables have a normal distribution. Therefore, parametric statistical tests were used to investigate the research questions. Using a one-sample T-test, the hypotheses about the mean of the population according to the cut-off point were investigated. The first step in performing the statistical test is to determine H0 and H1, which must be correctly determined. To do this, we always place the claim on the community parameter in H1, and we set it to H0. Therefore, the parameters H1 and H0 are related to the acceptance and rejection of the assumptions, respectively.

Investigation of Research Hypotheses: Given the level of significance (less than 0.05), the H1 hypothesis was accepted. Therefore, PMBOK has an impact on improving the financial success of EPC projects. The results also show that besides project scope management other areas of project management have an impact on improving the financial success of EPC projects.

Factor Prioritization: Friedman's rank test was used to prioritize the factors in SPSS. According to Table 1 and according to Friedman's test results, the first to third priorities are related to project cost management variables, project quality management variables, and project time management variables with mean ratings of 8.20, 8.12, and 7.88, respectively. Also, human and organizational project management variables, project risk management, and integrated project management variables had mean scores of 7.70, 7.38, and 4.52 respectively. Priority seventh and eighth, respectively, were 4.38 and 2.52 with project logistics management and project stakeholder management. The two variables of project communication management and project management also had the lowest average ratings concerning the results and thus had the least impact on improving the financial success of EPC projects, as shown by the scores given by the respondents and the results of the Friedman test, Project cost management, project quality management, and project time management have had the greatest impact on improving the financial success of EPC projects.

4- Conclusions

The purpose of this study was to evaluate the impact of applying a standard project management knowledge base on improving the financial success of EPC projects. In this study, while explaining the necessities, we examined the factors affecting the success of EPC projects due to the application of the PMBOK standard. To achieve the overall purpose of the research, the following sub-objectives were pursued:

Table 1. Final Priority Factors Affecting the Financial Success of EPC Projects.

| Rank | Variable | Mean rank |
|------|---|-----------|
| 1 | Project Cost Management | 8.20 |
| 2 | Project Quality Management | 8.12 |
| 3 | Project time management | 7.88 |
| 4 | Human and organizational project management | 7.70 |
| 5 | Project risk management | 7.38 |
| 6 | Integrated project management | 4.52 |
| 7 | Project Procurement Management | 4.38 |
| 8 | Project Stakeholder Management | 2.52 |
| 9 | Project communication management | 2.35 |

Investigate the impact of applying the PMBOK standard on improving the financial success of EPC projects;

Identifying the factors contributing to improving the financial success of EPC projects and finally;

Prioritizing the identified factors.

For this purpose, factors affecting the financial success of EPC projects were first identified and classified according to the 10 standard PMBOK areas. Experts' opinions on the importance of each of the identified factors to improve the financial success of EPC projects were then evaluated. Regarding the normal distribution of data based on the Kolmogorov-Smirnov test, a one-sample parametric T-test was used to test the research hypotheses. The results showed that the application of the standard project management knowledge domain has a significant impact on improving the financial success of EPC projects. Factors were also prioritized by the Friedman test. The results show that cost management and quality management had the highest impact with an average rating of 8.20 and 8.12, respectively, and communication management and range management with 2.35 and 1.95 had the least impact on improving the financial success of EPC projects, respectively.

t management philosophies that simply balances flexibility and stability and its aims is continuous improvement and growth.

References

- [1] Sobhian, M. (2015). Sobhian, Mohammad; Procurement and Procurement Management in Construction Projects. Paper presented at the International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development in Contemporary Iran. [In Persian].
- [2] Volden, G. H. (2019). Assessing public projects' value for money: An empirical study of the usefulness of cost-benefit analyses in decision-making. *International Journal of Project Management*, 37(4), 549-564.
- [3] PMI. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 6th ed. In: Project Management Institute.
- [4] Shahri, N. (2013). Presentation of an Approach to Establishing Project Management Information Security Based on PMBOK Standard. Paper presented at the National Conference on Applied Research in Science and Engineering.
- [5] Habibi, M., Kermanshachi, S., & Rouhanizadeh, B. (2019). Identifying and Measuring Engineering, Procurement, and Construction (EPC) Key Performance Indicators and Management Strategies. *Infrastructures*, 4(14), 19.
- [6] Nunally, J. C., & Bernstein, I. H. (1978). Psychometric theory. In: New York: McGraw-Hill.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

H. Sarvari , E. Rajaian, *Assessing the Effect of Using Project Management Body of Knowledge in Improving Financial Success of EPC Projects. Amirkabir J. Civil Eng.*, 53(3) (2021) 275_278

DOI: [10.22060/ceej.2019.16851.6369](https://doi.org/10.22060/ceej.2019.16851.6369)





ارزیابی اثر بکارگیری استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC

هادی سروری*، ابراهیم رجائیان

گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

خلاصه: در سال‌های اخیر، EPC یکی از روشهای محبوب اجرای پروژه‌های زیرساختی ایران بوده است. با این حال اتمام این پروژه‌ها همواره با افزایش هزینه همراه بوده است. از طرفی موفقیت پروژه به میزان بسیار زیادی به پیاده‌سازی مناسب مدیریت پروژه بستگی دارد. بنابراین بررسی اثر بکارگیری استانداردهای مدیریت پروژه بر موفقیت مالی پروژه‌های EPC می‌تواند به شناخت حوزه‌های اثرگذار بر موفقیت مالی این پروژه‌ها کمک کند. لذا هدف اصلی پژوهش حاضر ارزیابی اثر بکارگیری استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه (PMBOK) در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC می‌باشد. جهت دستیابی به هدف مذکور، ابتدا پرسشنامه‌ای بر اساس مؤلفه‌های مستخرج از مطالعات پیشین تهیه و میان متخصصان پروژه‌های EPC توزیع شد. در این مرحله عوامل اثرگذار بر موفقیت مالی پروژه‌های EPC شناسایی گردید و دسته‌بندی آنها براساس حوزه‌های ۱۰ گانه استاندارد PMBOK ویرایش ششم انجام شد. سپس نظر متخصصین در خصوص میزان اهمیت هر یک از عوامل شناسایی شده بر بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC براساس طیف پنج گزینه‌ای لیکرت اخذ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS، ارزیابی گردید. برای بررسی فرضیات پژوهش، از آزمون پارامتریک T تک نمونه‌ای استفاده شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بکارگیری استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر معنی داری دارد. همچنین عوامل با استفاده از آزمون فریدمن، اولویتبندی شدند. نتایج نشان می‌دهد که مدیریت هزینه و مدیریت کیفیت به ترتیب با میانگین رتبه ۸/۲۰ و ۸/۱۲ بیشترین تأثیر، و مدیریت ارتباطات و مدیریت محدوده به ترتیب با ۲/۳۵ و ۱/۹۵ کمترین تأثیر را در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC دارند.

تاریخچه داوری:

دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۰۷

بازنگری: ۱۳۹۸/۰۷/۲۹

پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۱۱

ارائه آنلاین: ۱۳۹۸/۰۸/۲۲

کلمات کلیدی:

ارزیابی

مدیریت پروژه

موفقیت مالی

EPC

PMBOK

کاهش زمان اجرای پروژه می‌شود. بحث نحوه تأمین منابع مالی و تهیه بودجه اجرایی لازم برای انجام پروژه‌های EPC با توجه به اینکه مبلغ نهایی و زمان انجام کار به صورت شفاف و تضمین شده در قراردادها ذکر می‌گردد، لذا باعث استقبال پیمانکاران و کارفرمایان جهت اجرای پروژه‌های عمرانی قرار گرفته است. با توجه به شرایط خاص و بحران‌های مالی حال حاضر کشور، تأمین سرمایه مورد نیاز جهت اجرای پروژه‌های کلان به راحتی فراهم نمی‌شود. از طرفی، بدون تأمین منابع مالی مناسب در روش EPC نمی‌توان به نتیجه مطلوب رسید. موفقیت یک پروژه به میزان بسیار زیاد به تعریف و پیاده‌سازی مناسب مدیریت پروژه بستگی خواهد داشت و از طرفی اتمام پروژه

۱- مقدمه

امروزه اکثر متخصصین به دنبال اجرای رویکرد علمی مدیریت ریسک یا بهبود رویکردهای موجود در روش‌های تأمین منابع مالی سبب پروژه‌های عمرانی هستند. روش دوامی EPC یکی از روش‌های پذیرفته شده در پروژه‌های اجرایی می‌باشد. در این روش به علت شفافیت قرارداد، اختلاف بین پیمانکار و کارفرما به حداقل رسیده و باعث نزدیک شدن آنها به یکدیگر می‌شود که این امر باعث افزایش سرعت اجرای پروژه می‌گردد. در روش EPC با توجه به اینکه بخش‌های مهندسی، تدارکات و اجرا همزمان صورت می‌گیرد، سبب

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: sarvari.hadi@gmail.com



برآورد، بودجه‌بندی و کنترل هزینه‌ها را در بر می‌گیرد؛ به گونه‌ای که بتوان پروژه را با بودجه تصویب شده به پایان رسانید [۸]. استفاده از استاندارد مدیریت پروژه می‌تواند به دلایلی مانند کنترل هزینه‌ها مطابق با بودجه از قبل تعیین شده، پیش‌بینی نقدینگی پروژه و کنترل کارایی پروژه، جهت موفقیت پروژه، بسیار حیاتی باشد. لذا می‌توان گفت که استفاده از استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه می‌تواند جهت دستیابی به اهداف پروژه، و از جمله موفقیت مالی پروژه، بسیار مؤثر واقع شود [9] با این حال مطالعه تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که بکارگیری استاندارد مذکور جهت بررسی موفقیت حوزه‌هایی همچون منابع انسانی و تدارکات، ریسک و یکپارچگی مورد توجه بوده است. همچنین از طرف دیگر مطالعات نهایتاً بر دو بخش از سه فاز اصلی پروژه‌های EPC متمرکز بوده است و به ندرت می‌توان پژوهشی را یافت که اثر همزمان همه حوزه‌های استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه را بر موفقیت تمامی فازهای پروژه‌های EPC، یعنی مهندسی، تدارکات و ساخت بررسی نماید.

با توجه به وجود مشکلات ریسک موفقیت مالی در پروژه‌های EPC، و نیز مزایای به کارگیری استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه، هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی اثر بکارگیری استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC می‌باشد و بنا دارد تا با شناسایی و اولویت‌بندی فاکتورهای تأثیرگذار در بهبود مدیریت مالی پروژه EPC ناشی از بکارگیری و استاندارد PMBOK، گامی مؤثر جهت پر کردن شکاف میان مطالعات قبلی در این زمینه برداشته شود.

۲- پیشینه پژوهش

۱-۲- پروژه‌های EPC در ایران

مدیریت پروژه‌های EPC شامل مدیریت سه شاخص اصلی مفهوم EPC یعنی مهندسی، تدارکات و ساخت و درآمیختن آنها با حوزه‌های مختلف مالی، محدوده پروژه، زمان، نیروی انسانی، ارتباطات، ریسک، پروژه تأمین کالا، کیفیت است. لازمه مدیریت بر هزینه‌های مالی و برنامه‌ریزی صحیح در یک پروژه، داشتن یک سناریو کامل از اقدامات قابل انجام تعهدات کارفرما و پیمانکار است [۹].

این پروژه‌ها سالیان بسیاری است که در سطح جهان اجرا می‌شوند، اما با توجه به شرایط کنونی ایران و گسترش روابط و مناسبات و نیاز

در هزینه پیش‌بینی شده یکی از عوامل اصلی موفقیت می‌باشد [1]. رقابت شدید میان شرکت‌ها برای برنده شدن در مناقصات باعث نزدیک شدن قیمت‌ها به حداقل سود شده است، لذا به همین منظور استفاده از علم مدیریت پروژه و استانداردهای مربوطه می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود [2]. بر اساس گزارش‌های منتشر شده از مطالعه ۳۰۰ شرکت بزرگ، ۶۵٪ پروژه‌ها بر اساس زمان‌بندی پیش‌رفته و مخارج آن‌ها از منابع پیش‌بینی شده فزونی یافته است. همچنین مطالعات مربوط به وضعیت فعلی اجرای پروژه‌ها نشان می‌دهد که در حدود ۴۳٪ از ۳۰۰۰۰۰ پروژه با هزینه‌ای بالغ بر ۳۵۰ میلیارد دلار، مخارج از برآوردهای اولیه فراتر رفته است [3]. توسعه خط بخش جابیلی لندن رشد هزینه‌ای معادل ۶۷٪ به همراه داشته است؛ خطوط مرکزی بوستون تا به حال ۱۰۰٪ و کانال مانس ۸۰٪ نیز افزایش هزینه داشته است. در رابطه با علت افزایش زمان و هزینه‌ها در یک پیمایش جهانی در پروژه‌های تونل‌سازی، کارفرماها، مدیریت ناقص و اشتباه را مسبب چیزی نزدیک به ۳۰ تا ۵۰٪ افزایش‌ها دانسته‌اند. مثال‌های متعددی نیز از شکست‌های تکنیکی در پروژه‌های تونل‌سازی وجود دارد. فروریختن تونل در پروژه‌های متروی مونیخ، خط سریع‌السیر فرودگاه هیترو در لندن و تونل یورک شایر در انگلیس به ترتیب ۴، ۱۴۱ و ۵۵ میلیون دلار خسارت به همراه داشته است [۴].

افزایش پیش‌بینی نشده هزینه مشکل عمده صنعت ساخت می‌باشد [۵]. هر تغییری در هر یک از پارامترهای کیفی و کمی پروژه، به طور یقین یکی از اولین تأثیراتش را بر روی هزینه خواهد گذاشت [۶]. لذا با توجه به تعریف استاندارد، پروژه مجموعه‌ای از فعالیت‌های یکتا پیچیده و مرتبط می‌باشد که دارای یک هدف اصلی بوده و باید در مدت و بودجه معین و طبق مشخصات به اتمام برسد. همین‌طور از دیدگاه استاندارد، پروژه تلاش موقتی است که صورت می‌پذیرد تا یک محصول، خدمت یا نتیجه منحصر به فرد ایجاد شود. مدیریت پروژه، به کار بردن دانش، مهارت، ابزار و تکنیک‌ها در فعالیت‌های پروژه است تا نیازهای عوامل پروژه و انتظارات پروژه تأمین گردد [۷]. استاندارد به بخش‌هایی از دانش مدیریت پروژه می‌گویند که به طور عمومی از آن‌ها به عنوان شیوه‌های برتر برای مدیریت پروژه یاد می‌شود. شیوه‌های برتر به معنای این است که کارشناسان زیادی باور دارند که بکارگیری صحیح این مهارت‌ها، تکنیک‌ها و ابزارها احتمال موفقیت را در گستره وسیعی از پروژه‌ها بیشتر می‌نماید. مدیریت هزینه پروژه،

شناخته شده برای حرفه مدیریت پروژه است که رهنمون‌هایی را برای مدیریت پروژه‌های منفرد ارائه می‌کند. استاندارد PMBOK به مجموعه‌ای جامع از دانش‌های مرتبط، که مهارتی کاری را شکل می‌دهند، گفته می‌شود. در نتیجه این عبارت به معنی مجموعه جامع دانش مدیریت پروژه است. این استاندارد مجموعه‌ای از الگوهای موفق و عموماً پذیرفته شده در مدیریت پروژه است که با همکاری گروه بزرگی از خبرگان مدیریت پروژه تهیه و به تدریج اصلاح و تدوین شده است. مدیریت پروژه کاربرد دانش، مهارت‌ها، ابزارها و تکنیک‌های مربوط به فعالیت‌های پروژه در راستای تأمین الزامات پروژه است. این کاربرد از دانش، نیازمند مدیریت اثربخش فرآیندهای مناسب است. یک فرآیند، مجموعه‌ای از اقدامات مرتبط با هم و فعالیت‌هایی است که جهت دستیابی به محصول، نتیجه یا خدمت از پیش معین، انجام می‌گیرند. هر فرآیند با ورودی‌ها، ابزارها و تکنیک‌هایی که می‌توانند بکار روند و همچنین با خروجی‌های نتیجه شده مشخص می‌گردد. فرآیندهای پروژه توسط تیم پروژه انجام می‌شوند و در پنج دسته تحت عنوان گروه‌های فرآیندی مدیریت پروژه، گروه‌بندی می‌شوند. این گروه‌ها عبارتند از: گروه فرآیندی آغازین، گروه فرآیندی برنامه‌ریزی، گروه فرآیندی اجرا، گروه فرآیندی نظارت و کنترل و گروه فرآیندی خاتمه. حوزه‌های دانشی مدیریت پروژه در استاندارد PM-BOK نیز عبارتند از: مدیریت یکپارچگی، مدیریت محدوده، مدیریت زمان‌بندی، مدیریت هزینه، مدیریت کیفیت، مدیریت منابع، مدیریت ارتباطات، مدیریت ریسک، مدیریت تدارکات و مدیریت ذی‌نفعان پروژه [۷]. هدف اصلی از مدیریت پروژه این است که پروژه در زمان مقرر و بر اساس بودجه تعریف شده به پایان برسد. علاوه بر شرایط این، مدیر پروژه نیاز به همکاری نزدیک با مشتری دارد و باید اطمینان حاصل کند که نتایج پروژه با انتظارات مشتریان منطبق شده باشد [7]. البته باید توجه داشت، این باور که تنها معیارهای زمان، هزینه و کیفیت جزء معیارهای موفقیت پروژه هستند، یک باور سنتی و محدودی است. مطمئن‌ترین راه برای درک موفقیت پروژه، ارزیابی آن با اهداف استراتژیک سازمان است. برای آنکه هم موفقیت در مدیریت پروژه و هم موفقیت در پروژه به وقوع بپیوندد، این الزام وجود دارد که معیارهای موفقیت از فاز آغازین تدوین و تبیین گردد. ذکر این نکته حائز اهمیت است که معیارهای سنتی تنها تأکید خود را بر روی جنبه‌های اقتصادی قرار می‌دهند، در حالی که جنبه‌های اجتماعی و

به قراردادهای مدون و کارآمد در سطح جهان از اقبال عمومی و بینظیری برخوردار شده‌اند. با این حال همه پروژه‌های اجرا شده به روش EPC در ایران به عنوان پروژه‌های موفق گزارش نشده‌اند. اصل نوسانات اقتصادی در ایران حتمی است و اکثر پروژه‌ها، ضربه‌های سنگین و غیر قابل جبرانی را به واسطه نوسانات اقتصادی و یا تغییر شرایط سیاسی خورده‌اند. به طور معمول در ایران پروژه‌های EPC به صورت قیمت ثابت قیمت‌گذاری می‌شود. در این راستا، پیمانکار موظف است که در مرحله مناقصه نسبت به برآورد قیمت پروژه و اعلام آن به کارفرما اقدام کند و کل پروژه را با این قیمت اجرا کند. این خود احتمال عدم موفقیت مالی پروژه‌های EPC در ایران را به دلیل تأخیرات طولانی پروژه‌ها و افزایش نرخ تورم از طرف دیگر دوچندان می‌کند. به طور کلی دلایل مالی یکی از اثرگذارترین عوامل موفقیت یا عدم آن در خصوص اجرای پروژه‌های EPC در ایران گزارش شده است [۱۰]

پروژه‌های تونل مهار آب نشستی سد لار، سد مخزنی تنگ سرخ شیراز، نیروگاه گازی جنوب اصفهان، مشهد مال و خط تولید ریلی ذوب آهن اصفهان از پروژه‌های موفق EPC در ایران است. همچنین از پروژه‌های برقی کردن خط آهن تهران-مشهد و پروژه مرکز همایش‌های بین‌المللی اصفهان می‌توان به عنوان نمونه‌های ناموفق پروژه‌های EPC در ایران نام برد. دلیل شکست پروژه برقی کردن خط آهن تهران-مشهد عدم تأمین مالی به موقع از سوی کارفرما و تحریم‌ها و عدم تأمین اعتبارات گزارش شده است. همچنین عدم برآورد ریالی-ارزی مناسب در مطالعات پروژه مهم‌ترین دلیل عدم موفقیت پروژه مرکز همایش‌های بین‌المللی اصفهان می‌باشد.

۲-۲- استاندارد گستره دانش مدیریت پروژه و موفقیت پروژه‌ها

امروزه استفاده از استانداردها، راهنماها و متدولوژی‌های معتبر برای هم‌زمانی افراد درگیر در پروژه و اطمینان از اجرای درست کار ضروری است. استانداردها، علاوه بر تبیین کار و تعیین چگونگی اجرای صحیح عملیات، به عنوان مرجعی برای افراد گروه پروژه در اختلافات مطرح است. قوت استانداردها در جامع بودن آنها، سادگی، مقبولیت عام استفاده‌کنندگان و تضمینش برای اجرای درست کار است.

راهنمای گستره دانش مدیریت پروژه یک استاندارد

زیست‌محیطی نیز از اهمیت بسزایی برای تعیین موفقیت‌آمیز بودن پروژه‌ها برخوردار هستند. بنابراین برای مدیریت پروژه موفق، باید یک تعادل و هارمونی بین این پارامترها برقرار گردد تا بتوان در نهایت به یک پروژه موفق دست پیدا کرد. بنابراین پروژه‌ها حتی در صورت به پایان رسیدن در زمان و بودجه تعیین شده می‌توانند یک پروژه شکست خورده تلقی شوند [۱۱]. در این پژوهش معیار موفقیت مالی پروژه‌های EPC به عنوان یکی از دلایل اصلی عدم موفقیت نمونه‌های ناموفق این پروژه‌ها در ایران، مورد تأکید است.

۳-۲- عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌ها با بکارگیری PMBOK

دهقان در مقاله طراحی الگوی مدیریت هزینه در پروژه‌های عمرانی، در ابتدا نگاهی گذرا به مدیریت هزینه و جایگاه آن در مدیریت پروژه مطابق با مراجع و استانداردهای جهانی کرده است و در ادامه با دیدی واقع بینانه به لزوم طراحی یک الگوی صحیح و کامل جهت مدیریت هزینه در پروژه‌های عمرانی پرداخته است. پس از آن با توجه به تجارب نگارنده، الگویی مطابق با شرایط پروژه‌های عمرانی، طراحی، معرفی و به ضرورت پایه‌ریزی مدیریت هزینه از شروع پیشنهاد قیمت توجه گردیده است. دهقان با توجه به مشکلات عدم دستیابی به اهداف مالی در پروژه‌ها، الگویی جهت مدیریت هزینه‌های عمرانی طراحی نمود که بر مبنای بخشنامه سازمان و برنامه‌ریزی و بودجه بود [12]. شمس و مرتضی نیز با توجه به استاندارد مدیریت پروژه تلاش نمود تا ریسک‌های تأثیرگذار در پروژه‌های EPC را در راستای بدست آوردن مسیر بحرانی شناسایی، و نقاط تأثیرگذار را تحلیل نماید [۱۳]. نجفی نوایی در مقاله بررسی نقاط ضعف موجود در مدیریت هزینه، به بررسی نحوه مدیریت هزینه در پروژه‌های عمرانی، میزان توجه فعلی به آنها در پروژه و شناسایی نقاط ضعف و قوت آنها و همچنین شناسایی فاکتورهایی که در حال حاضر برای مدیریت هزینه این نوع پروژه‌ها در نظر گرفته می‌شود پرداختند. ارائه برنامه زمان‌بندی دقیق و بر اساس آنالیزهای انجام شده در زمان پیشنهاد قیمت نیز عاملی جهت دستیابی به یک مدیریت هزینه موفق می‌داند و همچنین ارائه گزارشات روزانه دقیق و به دور از هرگونه عددسازی به بخش کنترل پروژه در هر زمان، باعث مدیریت بهینه هزینه‌های پروژه می‌داند [14].

خانزادی و همکارانش در بررسی و ارزیابی عوامل تأثیرگذار بر روی

زمان، هزینه و کیفیت پروژه‌های انبوه سازی مسکن با رویکرد مبتنی بر استاندارد PMBOK، به شناسایی، بررسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر روی زمان، هزینه و کیفیت بر روی پروژه‌های انبوه‌سازی مسکن پرداخته است. طبق نتایج بدست آمده در این مقاله، ۳ عامل مؤثر بر زمان، هزینه و کیفیت را توان مالی سازمان در مقایسه با سازمان‌های مشابه، کیفیت طراحی پروژه از لحاظ در نظر گرفتن جزئیات، کیفیت روند تأمین مالی پروژه از نظر عدم برخورد با کمبود بودجه در حین پروژه می‌داند. ۳۳ عامل مؤثر بر روی اهداف پروژه‌های انبوه‌سازی مشخص شد و در ۳ دسته عوامل ناشی از سازمان پروژه، خود پروژه و محیط پروژه تفکیک شد. و نهایتاً با بکارگیری از تبدیل پارامترهای کیفی به کمی در ۱۸ پروژه انبوه‌سازی مسکن در استان تهران، توسط ۸۸ کارشناس و فرد خبره مشغول در این پروژه‌ها وضعیت این عوامل بررسی شده است [15]. خانزادی و همکارانش در مقاله در پژوهش دیگری به موضوع مدیریت هزینه در پروژه‌های عمرانی با استفاده از استاندارد پیکره دانش مدیریت پروژه، تلاش کرده‌اند تا با استفاده از استاندارد پیکره دانش مدیریت پروژه، ۴ مبحث مدیریت هزینه که شامل برنامه‌ریزی منابع، برآورد هزینه، بودجه بندی هزینه، کنترل هزینه می‌باشد را مورد بررسی قرار دهد [۱۶].

پرچی و همکارانش در مقاله تحلیلی بر عوامل تغییرات زمان و هزینه در پروژه‌های سدسازی و میزان تأثیر کارفرما، مشاور و پیمانکار در آن، به بررسی علل افزایش زمان و هزینه در تعدادی از پروژه‌های بزرگ سدسازی کشور پرداخته و ضمن شناسایی، تحلیل و جمع بندی دلایل مربوطه از دیدگاه عوامل مختلف درگیر در این طرح‌ها (به تفکیک کارفرما، مشاور و پیمانکار) به ارائه راهکارهایی برای بهبود این وضعیت می‌پردازد. در این مقاله عوامل افزایش هزینه و زمان را به صورت زیر برشمرده است: عوامل ناشی از قوانین و مقررات، عوامل ناشی از کارفرما، عوامل ناشی از مشاور، عوامل ناشی از پیمانکار، عوامل متفرقه مثل موقعیت جغرافیایی و امکانات محلی و غیره [۱۷].

نجفی نوایی و همکارانش در مقاله شناسایی و دسته بندی فاکتورهای تأثیرگذار مدیریت هزینه در پیشبرد پروژه‌های عمرانی، به بررسی چهار مقوله اصلی مدیریت هزینه شامل برنامه‌ریزی منابع، برآورد هزینه، بودجه بندی و کنترل هزینه، به شناسایی، دسته بندی عوامل و میزان توجه فعلی مدیران به فاکتورهای تأثیرگذار بر مدیریت هزینه پرداخته است. در این مقاله طبق پرسش‌نامه انجام شده در

کبیری فر و مجتهدی در پژوهشی با عنوان تأثیر مهندسی، تدارکات و ساخت و ساز (EPC)، موردی از پروژه ساخت و ساز مسکونی در مقیاس بزرگ بیان کرده اند. دامنه، زمان و عوامل هزینه از طریق محدودیت‌های سه گانه آن اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین، باید عوامل دخیل را در نظر داشته باشید، مطالعات و شاخص‌ها بر اساس تحقیقات در چند سال گذشته انجام گرفت و روش تصمیم‌گیری چند شاخصه جهت ارزیابی عوامل مورد استفاده واقع شد. نتایج نشان می‌دهد که طراحی مهندسی، برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه عوامل از جمله عوامل مهم در کاهش هزینه است [۲۳]. یانگ و همکاران در بررسی تحقیق در مورد خطرات و فرصت‌های راه‌آهن بین‌المللی پروژه‌های مبتنی بر قرارداد FIDIC-EPC بیان نمودند که جهانی شدن باعث افزایش پروژه ساخت و ساز بین‌المللی می‌شود. ریسک‌ها بدون شک یکی از مهمترین بخش‌هایی است که می‌تواند در آن کنترل شود. این مقاله بر اساس پروژه‌های راه‌آهن بین‌المللی تحت قرارداد FIDIC-EPC انجام شده است، در این پروژه، با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند منظوره برای انتخاب بهترین راه حل برای پاسخ دادن به ریسک‌ها یا فرصت‌ها و در نهایت توصیه‌های مربوطه انجام جهت پیکره دانش مدیریت پروژه بکار گرفته است، نتایج نشان داد پیکره دانش مدیریت پروژه می‌تواند مدیریت ریسک را بهبود بخشد. و در این پژوهش به این نتیجه رسیده شد که پنج عامل اصلی خطر وجود دارد: خارجی، عملیاتی، مدیریت پروژه، مهندسی و مالی، و چهار فرصت اصلی شامل عوامل: محدوده، فن‌آوری، فرآیند کار و خارجی. بهترین راه حل پاسخ ریسک این است که تمرکز بر پیشگیری از ریسک و طرح ریزی با استفاده از پیکره دانش مدیریت پروژه انجام گردد [24]. کارالیو در پژوهشی به تأثیر مدیریت پروژه به موفقیت پروژه‌ها می‌پردازد. او زمان و هزینه را مبنای موفقیت در پروژه خود می‌داند. آنها ابتدا به بررسی عوامل موفقیت پروژه‌ها پرداخته و سپس با توجه به عوامل تأثیرگذار در موفقیت پروژه که اکثراً توسط خبرگان دارای صلاحیت ارائه شده بود، استانداردهای گوناگون در این زمینه را مورد بررسی قرار دادند و در نهایت متوجه تأثیرگذاری فاکتورهای هزینه و زمان به عنوان مهمترین عامل موفقیت پروژه‌ها و استاندارد مدیریت پروژه به عنوان کامل ترین استاندارد جهت موفقیت پروژه رسیدند [25].

الهاق و همکاران در مقاله عوامل مؤثر انتقادی از هزینه مناقصات ساخت و ساز، به بررسی نقطه نظر نقشه برداران مستقر در بریتانیا

یک جامعه آماری از مدیران پروژه، نقاط ضعف فعلی پروژه‌ها را بدین شرح می‌داند: عدم وجود نظام کامل و مدون برای کنترل هزینه‌ها، گزارش دهی و اخذ تصمیمات اصلاحی، عدم وجود مبنای دقیق برای کنترل هزینه‌ها، عدم وجود ارتباط میان نحوه عملکرد هزینه‌ای و زمانی پروژه در کنترل‌ها، عدم وجود سیستمی برای ثبت دریافتی‌ها از کارفرما و مقایسه با مخارج پروژه، عدم بهره‌گیری از سوابق مالی پروژه‌های قبلی [۱۸]. چو و یانگ در پژوهشی با موضوع اثر دانش مدیریت پروژه بر بر دستاوردهای پروژه‌های عمرانی، اظهار داشتند که عوامل خارجی، عملیاتی، مدیریت پروژه، مهندسی و مالی بیشترین تأثیر را در موفقیت پروژه با بکارگیری PMBOK در پروژه‌ها دارا هستند [۱۹].

الفت و همکاران در بررسی تأثیر ریسک پروژه بر مبنای استاندارد PMBOK با رویکرد فازی در پروژه‌های عمرانی بیان نمودند در تحقیق حاضر، برای شناسایی ریسک در پروژه‌های ساخت تقاطع غیرهم سطح در استان بوشهر از استاندارد PMBOK استفاده گردید، سپس برای اولویت‌بندی ریسک‌ها، از روش‌های AHP فازی و TOPSIS فازی استفاده شده است، نتایج نشان داد اولویت‌ها شامل کمبود آگاهی کارگزار پروژه، ویژگی‌های ضعیف ساختاری پروژه و عدم همکاری، شرایط اجتماعی و اقتصادی می‌باشد [۲۰]. داسیلوا و همکاران در بررسی بازدهی استفاده از PMBOK در پروژه‌های ساخت و ساز عنوان نمودند شاخص‌های کنترل هزینه، نوسانات، اختلاف در طرح ساخت و ساز، کمبود مواد و یا تأخیر عرضه می‌تواند سهم عمده‌ای را در زمینه کاهش بازدهی پروژه ایفا کند که در بکارگیری PMBOK در این پروژه‌ها، این شاخص‌ها جهت کاهش باز هزینه‌ای باید در نظر گرفته شود [۲۱].

اویانگ و همکاران در پژوهشی با عنوان یک رویکرد ترکیبی برای خرابی پروژه؛ استراتژی بهینه سازی با توجه به ریسک: مطالعه موردی برای یک پروژه EPC بیان کرده‌اند این پروژه با هدف توسعه و ارائه یک پروژه مبتنی بر پروژه EPC انجام شده است. تجزیه و تحلیل هزینه زمان، جنبه مهمی از برنامه‌ریزی پروژه، پروژه‌های EPC است. در این مطالعه یک روش ترکیبی از بهینه سازی یک پروژه اجرا شد و از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده گردید. این پروژه به طور همزمان تحقیقات قبلی را مورد بررسی قرار داده است و در پایان برخی از راهکارهای مدیریتی ارائه شده است [۲۲].

جدول ۱. خلاصه مطالعات پیشین در کاربرد PMBOK در پروژه
Table 1. Previous studies on PMBOK application in the project

| نوع پروژه | کاربرد استاندارد PMBOK | نویسنده | داخلی/خارجی |
|-----------|------------------------|-----------------------------|-------------|
| C | مدیریت دانش | دهکردی [۳] | داخلی |
| C | مدیریت منابع انسانی | شاهسوند و همکاران [۲] | |
| EPC | مدیریت ریسک | هاشمی [۲۸] | |
| C | مدیریت یکپارچگی | شاه ابراهیمی و همکاران [۲۹] | |
| EPC | مدیریت تدارکات | صیحیان [۳۰] | |
| C | مدیریت مالی | دهقان [۱۲] | |
| C | مدیریت پروژه | فضلی [۳۱] | |
| EPC | مدیریت ریسک | شمس و مرتهب [۱۳] | |
| C | مدیریت ریسک | تمسن و همکاران [۳۴] | خارجی |
| C | مدیریت ریسک | داسیلوا و همکاران [۲۱] | |
| PC | مدیریت زمان و هزینه | رفیق و همکاران [۳۲] | |
| C | مدیریت چابک | نوردیانی [۳۳] | |
| EC | مدیریت زمان و هزینه | کارالیو [۲۵] | |
| EPC | مدیریت مالی | نویسنده | |

و هوایی غیرقابل پیش‌بینی، افزایش هزینه مواد توسط تورم، برآورد نادرست، افزایش هزینه به علت محدودیت‌های محیط زیست، عدم تجربه کافی از محل پروژه، عدم تجربه کافی از نوع پروژه، عدم تجربه کافی از مقررات محلی [27]. جدول ۱ خلاصه مطالعات پیشین را در کاربرد PMBOK در پروژه نسبت به پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.

۴-۲- شاخص‌ها

شاخص‌های استخراج شده از پژوهش‌های اخیر بر اساس استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه به طور اجمالی در جدول ۲ ارائه شده است. شاخص‌ها با توجه به مطالعه دقیق پیشینه پژوهش‌های صورت گرفته در موضوع مورد تحقیق، استخراج گردید. سپس با توجه به شاخص‌های استخراج شده و دسته‌بندی آنها در مطالعات قبلی، دسته‌بندی بر اساس ۱۰ مؤلفه مورد تأکید استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه، صورت پذیرفت. بر اساس بیشترین تعداد تکرار در مقالات، شاخص‌ها بر اساس فراوانی دسته‌بندی و شاخص‌های هر مؤلفه مشخص و بر اساس آن پرسشنامه تهیه و تدوین گردید.

در بخش عوامل مؤثر بر هزینه پرداخته‌اند. در حدود ۶۷ متغیر شناسایی کرده است که بر برآورد هزینه پیش‌مناقشه ساخت و ساز از طریق آثار و مصاحبه تأثیر می‌گذارد. این عوامل به ۶ دسته از جمله ویژگی مشتری، مشاور و پارامترهای طراحی، ویژگی‌های پیمانکار، ویژگی‌های پروژه، روش قرارداد و روش تهیه، و عوامل خارجی و شرایط بازار تقسیم شده است. سپس از پرسش‌نامه برای ارزیابی و رتبه‌بندی این عوامل استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که هزینه‌های پروژه‌های ساخت و ساز بیشتر تحت تأثیر معماران و مشاوران قرار دارد تا پیمانکاران [26]. کامینگ و همکاران در مقاله عوامل مؤثر بر زمان ساخت و ساز و افزایش هزینه در پروژه‌های بلند دراندونزی، عوامل مؤثر بر زمان و هزینه اضافی ساخت و ساز را در کشورهای در حال توسعه مانند نیجریه، عربستان سعودی و اندونزی شناسایی و ارتباط میان این دو را تجزیه و تحلیل کردند. محدوده این پژوهش خاص تنها روی پروژه‌های بلند مدت تمرکز یافته بود. در این تحقیق سی و یک مدیر که بر روی پروژه‌های ساختمانی بلند کار می‌کردند مورد مصاحبه قرار گرفتند و عوامل زیر به عنوان عوامل مؤثر بر هزینه‌ی پروژه‌های بلند در اندونزی شناسایی شد. شرایط آب

جدول ۲. شاخص‌های استخراج شده از پژوهش‌های اخیر

Table 2. Indicators extracted from previous research

| مؤلفه | ردیف | شاخص | رفرنس | تعداد | جمع تکرار |
|------------------------|------|---|--|-------|-----------|
| عوامل هزینه‌ای و مالی | ۱ | تورم و مشکلات اقتصادی | نجفی نوایی [۱۴]؛ دهقان [۱۲]؛ الهاق و همکاران [۲۶] | ۳ | ۱۱ |
| | ۲ | عدم جریان نقدینگی و مشکلات مالی پیمانکاری | دهقان [۱۲]؛ خانزادی و همکاران [۱۵]؛ هاشمی [۲۸] | ۳ | |
| | ۳ | عدم تأمین بودجه کافی برای طرح از سوی کارفرما | دهکردی [۳]؛ شاهسوند و همکاران [۲]؛ هاشمی [۲۸] | ۳ | |
| | ۴ | قیمت دهی نامناسب | دهقان [۱۲]؛ رفیق و همکاران [۳۲] | ۲ | |
| | ۵ | نبودن ثبات در فهرست بهای پایه | پرچمی جلال و همکاران [۳۲]؛ هاشمی [۲۸] | ۲ | |
| عوامل زمانی | ۶ | عدم توجه زمان و تعهدات زمانی در تحویل پروژه که منجر به تطویل زمان اجرا خواهد شد | نجفی نوایی [۱۴]؛ هاشمی [۲۸]؛ شاه ابراهیمی و همکاران [۲۹] | ۳ | ۱۰ |
| | ۷ | برنامه‌ریزی و زمان بندی نامناسب پیمانکار | دهقان [۱۲]؛ خانزادی و همکاران [۱۵] | ۲ | |
| | ۸ | عدم استفاده از تکنولوژی‌های جدید جهت کاهش زمان | دهقان [۱۲]؛ فضل‌ی [۳۱] | ۲ | |
| | ۹ | تعیین زمان تکمیل و تأیید نهایی طرح پیش از شروع پروژه بون توجه به شرایط موجود | خانزادی و همکاران [۱۶]؛ نجفی نوایی [۱۴] | ۲ | |
| | ۱۰ | عدم برنامه‌ریزی و هم‌پوشانی زمانی در اجرای فعالیت‌ها | دهکردی [۳]؛ شاهسوند و همکاران [۲] | ۲ | |
| عوامل انسانی و سازمانی | ۱۱ | بکارگیری نیروی انسانی ماهر | خانزادی و همکاران [۱۵]؛ فضل‌ی [۳۱]؛ نجفی نوایی [۱۴] | ۳ | ۱۱ |
| | ۱۲ | دقت پایین در انتخاب پیمانکار | فضل‌ی [۳۱]؛ شمس و مرتهب [۱۳] | ۲ | |
| | ۱۳ | عوامل انسانی نامناسب ناشی از پیمانکار | صبحیان [۳۰]؛ خانزادی و همکاران [۱۶] | ۲ | |
| | ۱۴ | عدم انسجام ساختار سازمانی و منابع انسانی | فضل‌ی [۳۱]؛ شمس و مرتهب [۱۳] | ۲ | |
| | ۱۵ | ضعف مدیریتی کارفرما و مشاور در نظارت بر منابع انسانی | خانزادی و همکاران [۱۶]؛ نجفی نوایی [۱۴] | ۲ | |
| عوامل کیفیت | ۱۶ | کیفیت ماشین‌آلات (مدیریت، شناخت، اجرا، عمر مفید) | خانزادی و همکاران [۱۵]؛ نجفی نوایی [۱۴]؛ فضل‌ی [۳۱] | ۳ | ۱۲ |
| | ۱۷ | کنترل کیفی مواد و مصالح | شاهسوند و همکاران [۲]؛ شمس و مرتهب [۱۳]؛ دهکردی [۳] | ۳ | |
| | ۱۸ | کیفیت آموزش و آگاهی مجریان | شمس و مرتهب [۱۳]؛ شاهسوند و همکاران [۲] | ۲ | |
| | ۱۹ | کیفیت اجرای قوانین حقوقی در خصوص پروژه | شاهسوند و همکاران [۲]؛ نجفی نوایی [۱۴] | ۲ | |
| | ۲۰ | کیفیت فرآیند اجرا و نظارت بر پروژه‌های EPC | پرچمی جلال و همکاران [۳۲]؛ هاشمی [۲۸] | ۲ | |
| عوامل ریسک | ۲۱ | ریسک‌پذیری (خطرپذیری) | پرچمی جلال و همکاران [۳۲]؛ دهکردی [۳] | ۲ | ۱۰ |
| | ۲۲ | تأخیر در فعالیت به دلیل وجود تحریم | نجفی نوایی [۱۴]؛ دهکردی [۳] | ۲ | |
| | ۲۳ | ضعف قوانین مدون و ضمانت اجرایی | دهکردی [۳]؛ هاشمی [۲۸] | ۲ | |
| | ۲۴ | ریسک‌های فنی و تکنولوژی | خانزادی و همکاران [۱۵]؛ نجفی نوایی [۱۴] | ۲ | |
| | ۲۵ | ریسک سرمایه گذار خارجی به دلیل وجود تحریم | نجفی نوایی [۱۴]؛ هاشمی [۲۸] | ۲ | |
| تدارکات | ۲۶ | مدیریت انبارداری | هاشمی [۲۸] | ۱ | ۵ |
| | ۲۷ | مدیریت و نظارت انبار | دهکردی [۳] | ۱ | |
| | ۲۸ | امکانات نمونه‌گیری آزمایشگاهی | خانزادی و همکاران [۱۵] | ۱ | |
| | ۲۹ | دسترسی به محل پروژه | نجفی نوایی [۱۴] | ۱ | |
| | ۳۰ | فضای آزاد جهت مانور کار | شاهسوند و همکاران [۲] | ۱ | |
| مدیریت | ۳۱ | مداخله کارفرما | رفیق و همکاران [۳۲]؛ تمسن و همکاران [۳۴] | ۲ | ۱۱ |

| مؤلفه | ردیف | شاخص | رفرنس | تعداد | جمع تکرار |
|-------|------|--|---------------------------|-------|-----------|
| | ۳۲ | عوامل خارجی، عملیاتی، مدیریت پروژه | نوردیانی [۳۳] | ۱ | ۱ |
| | ۳۳ | نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان | داسیلوا و همکاران [۲۱] | ۱ | ۱ |
| | ۳۴ | عدم استفاده از قراردادهای نوین مهندسی | پرچمی جلال و همکاران [۳۲] | ۱ | ۱ |
| | ۳۵ | مشکلات ناشی از واگذاری کار به پیمانکاران | الهاق و همکاران [۲۶] | ۱ | ۱ |
| | ۳۶ | پرداخت دیر هنگام مبالغ توسط کارفرما | اویانگ و همکاران [۲۲] | ۱ | ۱ |
| | ۳۷ | ضعف در مدیریت سایت توسط پیمانکار | یانگ [۲۴] | ۱ | ۱ |
| | ۲۸ | مشکلات مالی پیمانکار و فقدان سرمایه | کامینگ و همکاران [۲۷] | ۱ | ۱ |
| | ۳۹ | عدم وجود مرجع حل اختلاف | نوردیانی [۳۳] | ۱ | ۱ |
| | ۴۰ | طرز نگرش غلط | کاروالیو [۲۵] | ۱ | ۱ |

۳- روش پژوهش

روش پژوهش به صورت توصیفی-پیمایشی انجام شد. در این پژوهش جهت جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه محقق ساخته استفاده گردید که پرسشنامه مذکور سه بخش کلی را شامل می‌شد. بخش اول راهنمای پرسشنامه است که در آن توضیحاتی در خصوص موضوع پرسشنامه و نحوه پاسخ به سوالات داده شده است. بخش دوم پرسشنامه مربوط به ویژگی‌های جمعیت شناختی افراد پاسخ‌دهنده است. بخش سوم نیز، بخش اصلی سؤالات مربوط به موضوع مورد پژوهش را شامل می‌شد. پرسشنامه محقق ساخته بر اساس حوزه‌های دانش در PMBOK تهیه و میان متخصصین توزیع گردید و پس از جمع‌آوری داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار SPSS، تجزیه و تحلیل شد. در پژوهش حاضر با توجه به ماهیت فرضیه‌ها و نوع متغیر از آزمون‌های آماری استفاده شده است که در نهایت برای تجزیه و تحلیل و به کارگیری این آزمون‌ها، نرم‌افزار SPSS مورد استفاده قرار گرفت.

جامعه آماری تحقیق حاضر مجریان، ناظرین، کارفرمایان و پیمانکاران پروژه‌های EPC می‌باشند. با توجه به عدم دسترسی به متخصصین با تجربه اجرای پروژه‌های EPC، از روش نمونه‌گیری در دسترس جهت جمع‌آوری اطلاعات استفاده گردید. اساس و پایه روش

یا تکنیک دلفی بر این است که نظر متخصصان هر قلمرو علمی در مورد پیش‌بینی آینده صائب‌ترین نظر است؛ بنابراین برخلاف روش‌های پژوهش پیمایشی، اعتبار روش دلفی نه به شمار شرکت‌کنندگان در پژوهش که به اعتبار علمی متخصصان شرکت‌کننده بستگی دارد. شرکت‌کنندگان در تحقیق دلفی از ۵ تا ۳۰ نفر را شامل می‌شوند. هیچ قانون قوی و صریحی در مورد نحوه انتخاب و تعداد متخصصین وجود ندارد و تعداد آنها وابسته به فاکتورهایی همچون: هدف دلفی یا وسعت مشکل، کیفیت تصمیم، توانایی تیم تحقیق در اداره مطالعه، اعتبار داخلی و خارجی، زمان جمع‌آوری داده‌ها و منابع در دسترس، دامنه مسأله و پذیرش پاسخ است. تعداد شرکت‌کنندگان معمولاً کمتر از ۵۰ نفر بوده و در اکثر مواقع ۱۵ تا ۳۰ نفر در نظر گرفته شده است. بر این اساس حجم نمونه برابر ۳۰ نفر در نظر گرفته شد. جهت انتخاب متخصصین نیز از روش گلوله برفی استفاده گردید.

اولین گام در تعیین روایی آزمون، بررسی روایی محتوایی است. روایی محتوایی به تحلیل منطقی محتوای یک آزمون بستگی داشته و تعیین آن بر اساس قضاوت ذهنی و فردی است. در این روش سؤال‌های آزمون در اختیار متخصصان گذاشته می‌شود و از آنها خواسته می‌شود که مشخص کنند که آیا سؤالات آزمون صفت مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کند یا خیر؛ و این که آیا سؤال‌ها کل محتوای

بیشترین میزان فراوانی مربوط به شرکت EPC به میزان ۶۳/۳ بود. میزان کارفرما ۳۶/۷ درصد بود. بیشترین میزان فراوانی مربوط به نوع پروژه نفت، گاز، پتروشیمی به میزان ۳۶/۷ بود. میزان ساختمانی ۲۳/۳ درصد و حمل و نقل ۱۶/۷ درصد و آب و فاضلاب ۲۰/۰ درصد و سایر پروژه‌ها ۳/۳ درصد بود. بیشترین میزان فراوانی مربوط به گروه ۵ الی ۱۰ سال به میزان ۴۰/۰ درصد بود. برای زیر ۵ سال ۳۶/۷ درصد و ۱۰ الی ۱۵ سال ۱۶/۷ درصد و بالاتر از ۱۵ سال ۶/۷ درصد بود. بیشترین میزان فراوانی مربوط به گروه ۵ الی ۱۰ سال به میزان ۵۰/۰ درصد بود. برای زیر ۵ سال ۳۳/۳ درصد و ۱۰ الی ۱۵ سال ۱۳/۳ درصد و بالاتر از ۱۵ سال ۳/۳ درصد بود.

۴-۱- تعیین نرمال بودن داده‌ها

برای استفاده از تکنیک‌های آماری ابتدا باید نوع توزیع داده‌های جمع‌آوری شده مشخص گردد، که در صورت نرمال بودن توزیع داده‌های جمع‌آوری شده برای آزمون فرضیه‌ها می‌توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده نمود و در صورت غیرنرمال بودن از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده خواهد شد. آزمون کولموگروف-اسمیرنوف از ساده‌ترین و مناسب‌ترین آزمون‌هایی است که برای تجزیه و تحلیل داده‌های اسمی در یک گروه، به جهت مشاهده طبیعی بودن یا نبودن داده‌ها استفاده می‌شود. چنانچه آزمون کولموگروف-اسمیرنوف رد شود، داده‌ها دارای توزیع نرمال می‌باشند و امکان استفاده از آزمون‌های آماری پارامتریک برای تحقیق وجود دارد. در این پژوهش، قبل از

آزمون را در بر می‌گیرد یا خیر؛ در صورتی که بین افراد مختلف در زمینه روایی آزمون توافق وجود داشته باشد، آن آزمون دارای روایی محتوایی است [۳۵] در این پژوهش برای اثبات روایی پرسشنامه، ابتدا تعدادی پرسشنامه در اختیار متخصصین قرار گرفت و پس از بررسی نظرات هر یک از آنان پرسشنامه اصلاح شد و در نهایت پس از اعمال نظرات، پرسشنامه نهایی تدوین گردد و بدین طریق روایی محتوایی پرسشنامه توسط چند نفر از متخصصین مورد تأیید قرار گرفت.

اصطلاح پایایی بر دقت وسیله اندازه‌گیری آزمون دلالت دارد. به عبارت دیگر هدف از پایایی این است که اگر آزمون، برای اندازه‌گیری یک متغیر چندین بار بکار برود، نتایج حاصل مشابه هستند یا متفاوت [۳۶]. جهت بررسی پایایی پرسشنامه از آلفای کرونباخ استفاده شد. مقدار آلفای کرونباخ بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS، برابر ۰/۸۶ بدست آمد. براساس نونالی و برنتسین [۳۷] آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ نشانگر آن است که پرسشنامه از پایایی خوبی برخوردار است.

۴- یافته‌های پژوهش

بیشترین میزان فراوانی مربوط به گروه سنی ۴۱ الی ۴۵ سال به میزان ۳۰/۰ درصد بود. بیشترین میزان تحصیلات را گروه کارشناسی به میزان ۴۶/۷ به خود اختصاص داده است، بیشترین میزان عنوان شغلی را گروه مدیر پروژه به میزان ۲۳/۳ به خود اختصاص داده است،

جدول ۳. شاخص‌های استخراج شده از پژوهش‌های اخیر

Table 3. Indicators extracted from previous research

| متغیر | آماره | سطح معناداری |
|--|-------|--------------|
| موفقیت مالی پروژه‌های EPC ناشی از بکارگیری PMBOK | ۰/۰۷۹ | ۰/۲۰۰ |
| مدیریت هزینه پروژه | ۰/۱۲۱ | ۰/۲۰۰ |
| مدیریت زمانی پروژه | ۰/۰۷۸ | ۰/۲۰۰ |
| مدیریت انسانی و سازمانی پروژه | ۰/۱۲۸ | ۰/۲۰۰ |
| مدیریت کیفیت پروژه | ۰/۰۸۵ | ۰/۲۰۰ |
| مدیریت ریسک پروژه | ۰/۱۵۶ | ۰/۰۶۰ |
| مدیریت یکپارچه پروژه | ۰/۱۲۷ | ۰/۲۰۰ |
| مدیریت تدارکات پروژه | ۰/۰۸۵ | ۰/۲۰۰ |
| مدیریت ارتباطات پروژه | ۰/۱۲۶ | ۰/۲۰۰ |
| مدیریت ذی‌نفعان پروژه | ۰/۱۴۱ | ۰/۱۳۲ |
| مدیریت محدوده پروژه | ۰/۱۵۸ | ۰/۰۵۳ |

مدیریت کیفیت پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۸).

فرضیه فرعی پنجم: بکارگیری مدیریت ریسک پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری مدیریت ریسک پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت. به عبارتی میانگین متغیر مدیریت ریسک پروژه با نقطه برش تفاوت معنی‌دار دارد (جدول ۹).

فرضیه فرعی ششم: بکارگیری مدیریت یکپارچه پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری مدیریت یکپارچه پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۱۰).

فرضیه فرعی هفتم: بکارگیری مدیریت تدارکات پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری مدیریت تدارکات پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۱۱).

فرضیه فرعی هشتم: بکارگیری مدیریت ارتباطات پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری مدیریت ارتباطات پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۱۲).

فرضیه فرعی نهم: بکارگیری مدیریت ذی‌نفعان پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری مدیریت ذی‌نفعان پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۱۳).

فرضیه فرعی دهم: بکارگیری مدیریت محدوده پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری مدیریت محدوده پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (بیشتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_0 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۱۴).

اولویت بندی عوامل: برای اولویت بندی عوامل از آزمون رتبه‌بندی فریدمن در SPSS استفاده شد. نتایج جدول ۱۵ نشان داد که نتایج آزمون فریدمن در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است (سطح معنی‌داری $P > 0.01$) و ترتیب اولویت‌بندی عوامل به صورت جدول ۱۶ می‌باشد: مطابق با جدول ۱۶ و براساس نتایج آزمون فریدمن، اولویت‌های اول تا سوم مربوط است به متغیرهای مدیریت هزینه پروژه، متغیر مدیریت کیفیت پروژه و متغیر مدیریت زمانی پروژه به ترتیب با میانگین

انجام آزمون‌های معناداری برای بررسی نرمال بودن توزیع داده از این آزمون استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است. بر این اساس چون مقدار سطح معنی‌داری متغیر موفقیت مالی پروژه‌های EPC ناشی از بکارگیری PMBOK و نیز سایر متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ بودند، لذا مشخص گردید که متغیرهای مذکور دارای توزیع نرمال هستند. بنابراین جهت بررسی سوالات پژوهش از آزمون‌های آماری پارامتریک استفاده شد.

۲-۴- بررسی فرضیات تحقیق

با استفاده از آزمون پارامتریک T تک نمونه‌ای، فرضیه‌های مطرح شده در مورد میانگین جامعه با توجه به نقطه برش بررسی گردید. اولین گام در انجام آزمون آماری تعیین H_0 و H_1 است که باید به صورت صحیح تعیین شود. برای این کار همواره ادعا در مورد پارامتر جامعه در H_1 قرار می‌گیرد و خلاف آن را در H_0 قرار می‌دهیم. لذا پارامترهای H_0 و H_1 به ترتیب مربوط به پذیرش و عدم پذیرش فرضیات مورد بررسی است.

فرضیه اصلی: بکارگیری استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه (PMBOK) در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۴).

فرضیه فرعی اول: بکارگیری مدیریت هزینه پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۵).

فرضیه فرعی دوم: بکارگیری مدیریت زمانی پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری مدیریت زمانی پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۶).

فرضیه فرعی سوم: بکارگیری مدیریت منابع انسانی و سازمانی پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری مدیریت منابع پروژه، با توجه به میزان سطح معنی‌داری (کمتر از ۰/۰۵)، فرضیه H_1 مورد پذیرش قرار گرفت (جدول ۷).

فرضیه فرعی چهارم: بکارگیری مدیریت کیفیت پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر دارد. برای بررسی تأثیرگذاری

پروژه و مدیریت محدوده پروژه نیز با توجه به نتایج حاصله، دارای کمترین مقدار میانگین رتبه‌ای بودند و لذا کمترین تأثیر را بر بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC نشان می‌دهند؛ همان‌گونه که مطابق با امتیازات داده شده توسط پاسخگویان و نتایج آزمون فریدمن، مدیریت هزینه پروژه، مدیریت کیفیت پروژه و مدیریت زمانی پروژه بیشترین تأثیر را در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC داشته‌اند.

رتبه‌های ۸/۲۰، ۸/۱۲ و ۷/۸۸. همچنین متغیرهای مدیریت انسانی و سازمانی پروژه، مدیریت ریسک پروژه و متغیر مدیریت یکپارچه پروژه، به ترتیب با میانگین رتبه‌های ۷/۷۰، ۷/۳۸ و ۴/۵۲ اولویت‌های چهارم تا ششم را به خود اختصاص دادند. اولویت هفتم و هشتم نیز به ترتیب با میانگین رتبه ۴/۳۸ و ۲/۵۲ به مدیریت تدارکات پروژه و مدیریت ذی‌نفعان پروژه مربوط است. دو متغیر مدیریت ارتباطات

جدول ۴. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای موفقیت مالی پروژه‌های EPC ناشی از بکارگیری PMBOK

Table 4. Single-sample T-test results for the financial success of EPC projects due to the use of PMBOK

| ارزش تست = ۳۳۳ | | | | | |
|----------------|------------|---------------|----------------|---------------------------|--|
| آماره T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | اختلاف میانگین | اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ | |
| | | | کران پایین | کران بالا | |
| ۸/۷۶۵ | ۲۹ | ۰/۰۰۰۱ | ۶۰/۵۳۳ | ۴۶/۴۱ | موفقیت مالی پروژه‌های EPC ناشی از بکارگیری PMBOK |

جدول ۵. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت هزینه پروژه

Table 5. Single-sample T-test results for project cost management

| ارزش تست = ۴۵ | | | | | |
|---------------|------------|---------------|----------------|---------------------------|--------------------|
| آماره T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | اختلاف میانگین | اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ | |
| | | | کران پایین | کران بالا | |
| ۵/۲۷۱ | ۲۹ | ۰/۰۰۰۱ | ۱۱/۵۶۷ | ۷/۰۸ | مدیریت هزینه پروژه |

جدول ۶. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت زمانی پروژه

Table 6. Single-sample T-test results for project time management

| ارزش تست = ۴۵ | | | | | |
|---------------|------------|---------------|----------------|---------------------------|--------------------|
| آماره T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | اختلاف میانگین | اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ | |
| | | | کران پایین | کران بالا | |
| ۴/۰۸۸ | ۲۹ | ۰/۰۰۰۱ | ۸/۷۰۰ | ۴/۳۵ | مدیریت زمانی پروژه |

جدول ۷. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت انسانی و سازمانی پروژه

Table 7. Single-sample T-test results for human and organizational project management

| ارزش تست = ۴۵ | | | | | |
|-------------------------------|------------|---------|------------|----|-------|
| اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ | اختلاف | سطح | درجه آزادی | T | |
| کران بالا | کران پایین | میانگین | معنی‌داری | | |
| ۱۴/۶۵ | ۳/۸۹ | ۹/۲۶۷ | ۰/۰۰۱ | ۲۹ | ۳/۵۲۲ |
| مدیریت انسانی و سازمانی پروژه | | | | | |

جدول ۸. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت کیفیت پروژه

Table 8. Single-sample T-test results for project quality management

| ارزش تست = ۴۵ | | | | | |
|---------------------------|------------|---------|------------|----|-------|
| اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ | اختلاف | سطح | درجه آزادی | T | |
| کران بالا | کران پایین | میانگین | معنی‌داری | | |
| ۱۴/۰۲ | ۴/۱۱ | ۹/۰۶۷ | ۰/۰۰۱ | ۲۹ | ۳/۷۴۳ |
| مدیریت کیفیت پروژه | | | | | |

جدول ۹. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت ریسک پروژه

Table 9. Single-sample T-test results for project risk management

| ارزش تست = ۴۵ | | | | | |
|---------------------------|------------|---------|------------|----|-------|
| اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ | اختلاف | سطح | درجه آزادی | T | |
| کران بالا | کران پایین | میانگین | معنی‌داری | | |
| ۹/۹۸ | ۰/۹۵ | ۵/۴۷۶ | ۰/۰۱۹ | ۲۹ | ۲/۴۷۵ |
| مدیریت ریسک پروژه | | | | | |

جدول ۱۰. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت یکپارچه پروژه

Table 10. Single-sample T-test results for integrated project management

| ارزش تست = ۲۷ | | | | | | |
|---------------|------------|---------------|----------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| آماره T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | اختلاف میانگین | اختلاف کران پایین | اختلاف کران بالا | اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ |
| ۲/۷۲۸ | ۲۹ | ۰/۰۱۱ | ۳/۹۶۷ | ۰/۹۹ | ۶/۹۴ | مدیریت یکپارچه پروژه |

جدول ۱۱. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت تدارکات پروژه

Table 11. Single-sample T-test results for project procurement management

| ارزش تست = ۲۷ | | | | | | |
|---------------|------------|---------------|----------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| آماره T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | اختلاف میانگین | اختلاف کران پایین | اختلاف کران بالا | اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ |
| ۲/۵۶۵ | ۲۹ | ۰/۰۱۶ | ۲/۹۳۳ | ۰/۵۹ | ۵/۲۷ | مدیریت تدارکات پروژه |

جدول ۱۲. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت ارتباطات پروژه

Table 12. Single-sample T-test results for project communication management

| ارزش تست = ۱۸ | | | | | | |
|---------------|------------|---------------|----------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| آماره T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | اختلاف میانگین | اختلاف کران پایین | اختلاف کران بالا | اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ |
| ۵/۹۷۳ | ۲۹ | ۰/۰۰۰۱ | ۴/۲۶۷ | ۲/۸۱ | ۵/۷۳ | مدیریت ذی‌نفعان پروژه |

جدول ۱۳. نتایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت ذی‌نفعان پروژه

Table 13. Single-sample T-test results for project stockholder management

| ارزش تست = ۱۸ | | | | | | |
|---------------|------------|---------------|----------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| آماره T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری | اختلاف میانگین | اختلاف کران پایین | اختلاف کران بالا | اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ |
| ۵/۹۷۳ | ۲۹ | ۰/۰۰۰۱ | ۴/۲۶۷ | ۲/۸۱ | ۵/۷۳ | مدیریت ذی‌نفعان پروژه |

جدول ۱۴. تایج آزمون T تک نمونه‌ای برای مدیریت محدوده پروژه

Table 14. Single-sample T-test results for project scope management

| اختلاف در سطح اطمینان ۹۵٪ | | ارزش تست = ۱۸ | | درجه آزادی | آماره T | مدیریت محدوده پروژه |
|---------------------------|------------|----------------|---------------|------------|---------|---------------------|
| کران بالا | کران پایین | اختلاف میانگین | سطح معنی داری | | | |
| ۳/۲۰ | -۰/۱۳ | ۱/۵۳۳ | ۰/۰۶۹ | ۲۹ | ۱/۸۸۵ | |

جدول ۱۵. معنی داری آزمون فریدمن

Table 15. Significance of Friedman tes

| تعداد | ۳۰ |
|------------|---------|
| خی دو | ۲۰۳/۲۵۹ |
| درجه آزادی | ۹ |
| معنی داری | ۰/۰۰۰۱* |

جدول ۱۶. اولویت‌بندی نهایی عوامل مؤثر بر موفقیت مالی پروژه‌های EPC

Table 16. Final Prioritization of Factors Affecting the Financial Success of EPC Projects

| رتبه | متغیر | میانگین رتبه |
|------|-------------------------------|--------------|
| ۱ | مدیریت هزینه پروژه | ۸/۲۰ |
| ۲ | مدیریت کیفیت پروژه | ۸/۱۲ |
| ۳ | مدیریت زمانی پروژه | ۷/۸۸ |
| ۴ | مدیریت انسانی و سازمانی پروژه | ۷/۷۰ |
| ۵ | مدیریت ریسک پروژه | ۷/۳۸ |
| ۶ | مدیریت یکپارچه پروژه | ۴/۵۲ |
| ۷ | مدیریت تدارکات پروژه | ۴/۳۸ |
| ۸ | مدیریت ذی‌نفعان پروژه | ۲/۵۲ |
| ۹ | مدیریت ارتباطات پروژه | ۲/۳۵ |
| ۱۰ | مدیریت محدوده پروژه | ۱/۹۵ |

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات کاربردی

هدف پژوهش حاضر ارزیابی اثر بکارگیری استاندارد گستره دانش مدیریت پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC بود. در این تحقیق، ضمن تشریح ضرورت‌ها، به بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های EPC ناشی از بکارگیری استاندارد PM-BOK پرداخته شد. برای دستیابی به هدف کلی تحقیق، اهداف فرعی زیر دنبال گردید: ۱- بررسی میزان تأثیر بکارگیری استاندارد PMBOK در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC، ۲- شناسایی فاکتورهای تأثیرگذار در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC و در نهایت ۳- اولویت‌بندی فاکتورهای شناسایی شده. بدین منظور ابتدا عوامل اثرگذار بر موفقیت مالی پروژه‌های EPC شناسایی گردید و دسته‌بندی آنها براساس حوزه‌های ۱۰ گانه استاندارد PMBOK انجام شد. سپس نظر متخصصین در خصوص میزان اهمیت هر یک از عوامل شناسایی شده بر بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC ارزیابی گردید. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها که براساس آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بدست آمد، برای بررسی فرضیات پژوهش، از آزمون پارامتریک T تک نمونه‌ای استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که بکارگیری استاندارد گستره دانش مدیریت پروژه در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC تأثیر معنی‌داری دارد. همچنین عوامل با استفاده از آزمون فریدمن، اولویت‌بندی شدند. نتایج نشان می‌دهد که مدیریت هزینه و مدیریت کیفیت به ترتیب با میانگین رتبه ۸/۲۰ و ۸/۱۲ بیشترین تأثیر و مدیریت ارتباطات و مدیریت محدوده به ترتیب با ۲/۳۵ و ۱/۹۵ کمترین تأثیر را در بهبود موفقیت مالی پروژه‌های EPC دارند. پیشنهادات براساس از نتایج تحقیق در جهت بهبود موفقیت مالی پروژه بدین شرح است:

۱) مدیریت هزینه پروژه: مدیریت هزینه پروژه دربرگیرنده فرآیندهای موردنیاز برای حصول اطمینان از تکمیل پروژه با بودجه مصوب می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود برآورد هزینه ریالی، برآورد منابع (مصالح، ماشین‌آلات، نیروی انسانی)، بودجه بندی هزینه و تهیه برنامه Cash Flow، برنامه‌ریزی منابع، کنترل و تهیه گزارشات دوره‌ای تطابقی بودجه و هزینه انجام شود.

۲) مدیریت کیفیت پروژه: مدیریت کیفیت پروژه دربرگیرنده فرآیندهای موردنیاز برای حصول اطمینان از برآورده شدن نیازهایی است که پروژه به خاطر آنها تعهد شده است. مدیریت

کیفیت پروژه کلیه فعالیت‌های کارکرد مدیریت عمومی را که خط مشی، اهداف و مسئولیت‌های کیفیت را تعیین نموده و آنها را به وسیله ابزارهایی چون برنامه‌ریزی کیفیت، تضمین کیفیت، کنترل کیفیت و بهبود کیفیت در قالب سیستم کیفیت اجرا می‌نماید شامل می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود شناسایی استانداردهای کیفیتی (با توجه به ماهیت پروژه)، تدوین فرآیند کنترل انطباق اجرا و استانداردها انجام شود.

۳) مدیریت زمان‌بندی پروژه: مدیریت زمان پروژه دربرگیرنده فرآیندهای مورد نیاز جهت حصول اطمینان از تکمیل به موقع پروژه است. بنابراین پیشنهاد می‌شود تعریف فعالیت‌ها، تعیین توالی فعالیت‌ها، برآورد مدت زمان فعالیت‌ها، تدوین برنامه زمان‌بندی، کنترل زمان‌بندی، روزرسانی برنامه بر اساس درصد پیشرفت‌های واقعی و تأخیرات انجام شود.

۴) مدیریت منابع پروژه: مدیریت منابع انسانی پروژه دربرگیرنده فرآیندهایی است که برای دستیابی به اثربخش‌ترین کاربری از افراد درگیر در پروژه لازم می‌باشد. این حیطه شامل تمام ذی‌نفعان پروژه، سرمایه‌گذاران، مشتریان، شرکا، دست‌اندرکاران حقیقی و سایرین می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود تعیین نقش‌های کلیدی پروژه، تدوین ساختار سازمانی پروژه، تدوین شرح وظایف و مسئولیت‌های هر نقش، تدوین جریان‌های اطلاعاتی در ساختار سازمانی، تدوین معیارهای ارزیابی عملکرد تیم، راه‌اندازی و تشکیل دفتر مدیریت پروژه در پروژه‌ها صورت پذیرد.

۵) مدیریت ریسک: مدیریت ریسک فرآیند نظام یافته شناسایی، تحلیل و واکنش به ریسک پروژه می‌باشد. این فرآیند متضمن پیشینه نمودن احتمال و پیامدهای رویدادهای مثبت و کمینه نمودن احتمال و پیامدهای رویدادهای نامطلوب در راستای اهداف پروژه است. بنا بر یافته‌ها پیشنهاد می‌گردد شناسایی ریسک، تحلیل کیفی ریسک، تحلیل کمی ریسک، تدوین برنامه واکنش به ریسک، کنترل و نظارت برنامه واکنش به ریسک جهت موفقیت مالی پروژه انجام گردد.

۶) مدیریت یکپارچگی پروژه: مدیریت یکپارچگی پروژه دربرگیرنده فرآیندهایی است که جهت حصول اطمینان از هماهنگی مناسب عناصر مختلف پروژه و فرآیندهای مدیریت پروژه مورد

و تعیین نیازهای اطلاعاتی ارتباطی آنها، تعیین نحوه توزیع اطلاعات بین ذی‌نفعان، تدوین فرمت‌های گزارش‌دهی، برگزاری جلسات تسهیل پروژه در سطح کارگاه، برگزاری جلسات تسهیل پروژه در سطح کارفرما صورت پذیرد.

۱) مدیریت محدوده پروژه: با توجه به اینکه مدیریت محدوده پروژه دربرگیرنده فرآیندهای موردنیاز جهت حصول اطمینان از این است که پروژه کلیه کارهای موردنیاز و فقط کارهای موردنیاز برای تکمیل موفقیت‌آمیز پروژه را شامل می‌باشد. مدیریت محدوده پروژه عمدتاً با تعریف و کنترل اینکه پروژه چه چیزهایی را شامل می‌شود و چه چیزهایی را شامل نمی‌شود، در ارتباط است. بنابراین پیشنهاد می‌شود جمع‌آوری الزامات و برنامه‌ریزی محدوده انجام شود، ممیزی و تأیید محدوده انجام شود و کنترل تغییرات محدوده انجام شود.

مراجع

- [1] Katebi, A. (2017). Cost and Time Optimization in Construction Projects, Time and Risk. International Conference on Civil, Architecture and Urban Planning, Contemporary Iran. [In Persian].
- [2] Shahsavand, P. (2017). Quantitative Risk Analysis and Integration of Value Engineering to Improve Project Management Efficiency (with Case Study). International Conference on Industrial Engineering and Management. [In Persian].
- [3] Dehkordi, Z. (2017). Key Success Factors for Knowledge Management Projects. The First International Conference on the New Paradigms of Business and Organizational Management. [In Persian].
- [4] Jiang, X., Lu, K., Xia, B., Liu, Y., & Cui, C. (2019). Identifying Significant Risks and Analyzing Risk Relationship for Construction PPP Projects in China Using Integrated FISM-MICMAC Approach. Sustainability, 11(19), 5206.
- [5] Sobhian, M. (2015). Sobhian, Mohammad; Procurement and Procurement Management in Construction Projects. Paper presented at the International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Development in Contemporary Iran. [In Persian].
- [6] Volden, G. H. (2019). Assessing public projects' value for

نیاز هستند. این حوزه دانش متضمن ایجاد موازنه‌ای بین اهداف رقابتی و گزینه‌های مورد نیاز برای تحقق یا فراتر رفتن از نیازها و انتظارات ذی‌نفعان می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود تهیه و توسعه منشور پروژه و برنامه مدیریت پروژه در پروژه صورت پذیرد؛ تعیین ارزش نسبی فعالیت‌های پروژه بر مبنای مناسب و مورد تأیید جهت اندازه‌گیری پیشرفت فیزیکی انجام شود؛ کنترل پیشرفت واقعی و تهیه گزارش تأخیرات و دلایل انحراف و ارائه برنامه جبران تأخیرات انجام شود؛ بررسی کامل قرارداد پروژه پیش و پس از ابلاغ انجام شود؛ شناسایی مواردی که می‌تواند منجر به ادعاهای قراردادی شود و اطلاع رسانی آنها به مدیر پروژه انجام شود.

۸) مدیریت تدارکات پروژه: مدیریت تدارکات پروژه دربرگیرنده فرآیندهای مورد نیاز برای به دست آوردن کالاها و خدمات خارج از سازمان اجرایی به منظور دست یابی به محدوده پروژه می‌باشد. به منظور سهولت، معمولاً از کالاها و خدمات چه یک عدد یا بیشتر به عنوان محصول یاد می‌شود. بنا بر یافته‌ها پیشنهاد می‌گردد تدوین برنامه تدارکات (مصالح، ماشین‌آلات)، تدوین چرخه تأمین (شامل تهیه فرم‌ها، تعریف ارتباطات کنترل فرآیند)، اجرا، کنترل و نظارت فرآیندهای فوق جهت موفقیت مالی پروژه انجام گردد.

۹) مدیریت ذی‌نفعان پروژه: مدیریت ذی‌نفعان پروژه شامل فرآیندهای مورد نیاز برای شناسایی افراد، گروه‌ها یا سازمان‌هایی است که می‌توانند بر پروژه اثر بگذارند یا از آن اثر بپذیرند تا انتظارات ذی‌نفعان و اثر آنها بر پروژه، تحلیل گردد و استراتژی‌های مناسب برای تعامل اثربخش ذی‌نفعان در اجرا و تصمیمات پروژه، توسعه داده شوند. بنا بر یافته‌ها پیشنهاد می‌گردد: شناسایی ذی‌نفعان، برنامه‌ریزی مدیریت ذی‌نفعان، مدیریت تعامل ذی‌نفعان و کنترل تعامل ذی‌نفعان جهت موفقیت مالی پروژه انجام گردد.

۱۰) مدیریت ارتباطات: مدیریت ارتباطات پروژه دربرگیرنده فرآیندهای لازم جهت حصول اطمینان از به موقع و مناسب بودن تولید، جمع‌آوری، توزیع، ذخیره و بازیابی و در نهایت جابه‌جایی اطلاعات پروژه است. مدیریت ارتباطات پروژه، روابطی حیاتی بین اطلاعات کلیدی و ذی‌نفعان را که برای موفقیت لازم هستند، ایجاد می‌کند. بنابراین پیشنهاد می‌شود شناسایی ذی‌نفعان

- Affecting the Time, Cost and Quality of Housing Bulk Projects Using PMBOK Standard Approach (with Field Study in Tehran Province),. Paper presented at the Fifth International Project Management Conference, Tehran, Ariana Research Group. [In Persian].
- [16]Khanzadi, M., Nia, R. A., Maghreb, M., & Ayoubinejad, J. (2008)., Cost Management in Development Projects Using the Project Management Knowledge Standard. Paper presented at the 13th Conference of Civil Engineering Students Nationwide, Kerman, Shahid Bahonar University of Kerman. [In Persian].
- [17]ParchamiJalal, M., Hosseini, S. H., & Forsat, E. (2008). An Analysis of Time and Cost Factors in Damage Projects and Employer Impact, Consultant and Contractor. Paper presented at the Third International Project Management Conference, Tehran, Ariana Research Group. [In Persian].
- [18]Navaei, M. N., Bagherinia, M. R., Mirsaeed, S. M. G., & Mirzaei, M. (2014). Identify and categorize the factors affecting cost management in the development of development projects. . Paper presented at the First National Congress on Civil Engineering and Construction Projects. [In Persian].
- [19]Chou, J.-S., & Yang, J.-G. (2012). Project management knowledge and effects on construction project outcomes: An empirical study. *Project Management Journal*, 43(5), 47-67.
- [20]Olfat, L., Khosravani, F., & Jalali, R. (2011). Identification and Prioritization of Project Risk Based on PMBOK Fuzzy Approach (Case Study: Non-Surface Intersection Projects in Bushehr Province). , 8 (19), 147-163. 1389. *Industrial Management Studies*, 8(19).
- [21]Rodrigues-da-Silva, L. H., & Crispim, J. A. (2014). The project risk management process, a preliminary study. *Procedia Technology*, 16, 943-949.
- [22]Ou-Yang, C., & Chen, W.-L. (2019). A Hybrid Approach for Project Crashing Optimization Strategy with Risk Consideration: A Case Study for an EPC Project. *Mathematical Problems in Engineering*, 2019.
- [23]Kabirifar, K., & Mojtahedi, M. (2019). The impact of Engineering, Procurement and Construction (EPC) money: An empirical study of the usefulness of cost-benefit analyses in decision-making. *International Journal of Project Management*, 37(4), 549-564.
- [7]PMI. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 6th ed. In: Project Management Institute.
- [8]Shahri, N. (2013). Presentation of an Approach to Establishing Project Management Information Security Based on PMBOK Standard. Paper presented at the National Conference on Applied Research in Science and Engineering.
- [9]Habibi, M., Kermanshachi, S., & Rouhanizadeh, B. (2019). Identifying and Measuring Engineering, Procurement, and Construction (EPC) Key Performance Indicators and Management Strategies. *Infrastructures*, 4(14), 19.
- [10]Valipour, A., Sarvari, H., Yahaya, N., Norhazilan, M. N., & Khoshnava, S. M. (2014). Analytic Network Process Approach to Risk Allocation of EPC Projects Case Study: Gas Refinery EPC Projects in Iran. *Applied Mechanics and Materials*, 567.
- [11]Frefer, A., Mahmoud, M., Haleema, H., & Almamlook, R. (2018). Overview Success Criteria and Critical Success Factors in Project Management. *Industrial engineering & management*, 2169-0316.1000244.
- [12]Dehghan, R. (2017). Identifying and Rooting the Critical Factors of Claims in the Time and Cost Areas from the Perspectives of Employers, Consultants and Contractors. Paper presented at the 1st International Conference on Contemporary Iranian Civil, Architecture and Urban Development. [In Persian].
- [13]Majd, R. S., & Mortaheb, M. M. (2008). Proposing a model for risk assessment and management in EPC contracts. *Journal of Project Management*. [In Persian]
- [14]Navaei, M. N., Bagherinia, M. R., Mirsaeed, e. M. G., & Mirzaei, M. (2015). Investigating weaknesses in cost management by analyzing questionnaire results and case study. Paper presented at the First National Congress on Civil Engineering and Construction Projects. [In Persian].
- [15]Khanzadi, M., Nazarpour, H., Motlabee, H. Y., & Yousefi, V. R. (2010). Investigation and Evaluation of Factors

- [30]Shabian, M. (2017). Purchasing and Procurement Management in Construction Projects. , Contemporary Iranian Conference on Civil, Architectural and Urban Planning. [In Persian].
- [31]Fazeli, S. (2014). Impact of PMBOK Standard Implementation on Project Management Efficiency. Paper presented at the First National Conference on Applied Accounting Research, Economic Management. [In Persian].
- [32]Choudhry, R. M., Aslam, M. A., Hinze, J. W., & Arain, F. M. (2014). Cost and schedule risk analysis of bridge construction in Pakistan: Establishing risk guidelines. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(7), 04014020.
- [33]Nurdiani, I., Börstler, J., & Fricker, S. A. (2016). The impacts of agile and lean practices on project constraints: A tertiary study. *Journal of Systems and Software*, 119, 162-183.
- [34]Themsén, T. N., & Skærbæk, P. (2018). The performativity of risk management frameworks and technologies: The translation of uncertainties into pure and impure risks. *Accounting, Organizations and Society*, 67, 20-33.
- [35]Badri, M. A., Davis, D., & Davis, D. (1995). A study of measuring the critical factors of quality management. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 12(2), 36-53.
- [36]McCrae, R. R., Kurtz, J. E., Yamagata, S., & Terracciano, A. (2011). Internal consistency, retest reliability, and their implications for personality scale validity. *Personality and social psychology review*, 15(1), 28-50.
- [37]Nunally, J. C., & Bernstein, I. H. (1978). Psychometric theory. In: New York: McGraw-Hill.
- Phases on Project Performance: A Case of Large-scale Residential Construction Project. *Buildings*, 9(1), 15.
- [24]Yang, S. (2018). Research on the risks and opportunities of international railway projects based on FIDIC-EPC contract.
- [25]De Carvalho, M. M., Patah, L. A., & de Souza Bido, D. (2015). Project management and its effects on project success: Cross-country and cross-industry comparisons. *International Journal of Project Management*, 33(7), 1509-1522.
- [26]Elhag, T., Boussabaine, A., & Ballal, T. (2005). Critical determinants of construction tendering costs: Quantity surveyors' standpoint. *International Journal of Project Management*, 23(7), 538-545.
- [27]Kaming, P. F., Olomolaiye, P. O., Holt, G. D., & Harris, F. C. (1997). Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia. *Construction Management & Economics*, 15(1), 83-94.
- [28]Hashimi, M. A. (2015). A Cost-Effective Management Method for Estimating Time and Cost of a Project, Taking into Account the Risks of Activities under Fuzzy Conditions. . Paper presented at the 12th Symposium on Science and Technology Advances. Fourth Commission: Sustainable Land of New Findings In Civil and Environmental Engineering. [In Persian].
- [29]Shah-Ebrahimi, S. S., & Lerak, A. (2015). Identifying the Impacts of Integration Management on Oil and Gas Industry Development Projects Case Study of Fars Province Gas Pressure Stations Projects. Paper presented at the Fourth National Conference on Construction and Project Management, Tehran, Aladoulouleh Semnani Institute of Higher Education. [In Persian].

چگونه به این مقاله ارجاع دهیم
H. Sarvari, E. Rajaian, *Assessing the Effect of Using Project Management Body of Knowledge in Improving Financial Success of EPC Projects*. *Amirkabir J. Civil Eng.*, 53(3) (2021) 1223_1240

DOI: [10.22060/ceej.2019.16851.6369](https://doi.org/10.22060/ceej.2019.16851.6369)

