



Cost overruns as significant factors affecting the sustainable management of building projects in Iran(The Causes of Cost Overruns)

O. Ilka, M. Rojhani *

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Shahed University, Tehran, Iran.

ABSTRACT: The building industry is a large part of Iran's economy. A considerable amount of national resources, including energy and materials, are consumed in this sector. Therefore, the efficiency of this industry has an essential role in the sustainable development of the country. Cost overruns of construction projects or deviating from the budget is one of the most influential factors in reducing the efficiency of this industry and the occurrence of numerous problems in it. Therefore, identification of the causes of costs overruns is a significant factor in managing the cost of building projects. In this paper, a review of similar research was conducted and a long list of reasons for cost overruns was prepared. Then, the list was modified, completed and categorized based on the ecology of Iran's building industry. The list has been distributed as a questionnaire among 230 experts, and the severity and frequency of each factor were asked. Based on the obtained data, statistical analyzes such as ANOVA were performed. According to the results, inflation, project delay, bureaucracy, weak resource planning, and low efficiency and rework due to incorrect or non-integrated design in various fields are among the most critical factors causing cost overruns.

Review History:

Received: Aug. 20, 2020

Revised: Jun. 30, 2021

Accepted: Aug. 07, 2021

Available Online: Aug. 10, 2021

Keywords:

Project Management

Cost Management

Cost Overruns

Building Project

Causes of Cost Overruns

1- Introduction

Global population growth is leading to increased demand for materials and energy. Due to the limited resources of materials and energy in the world, the concern of sustainable development as the optimal use of resources has been raised [1]. The construction industry in the world has always been one of the largest consumers of materials and energy and has a unique role in global economic growth [2]. Therefore, any factor that affects the building construction efficiency, can be considered as a sustainable development factor [3, 4]. According to the United Nations, until 2050 worldwide, the need to build buildings in urban areas is about 1.5 times higher than what humans have built from the beginning [5, 6].

One of the key performance indexes about the success of the project is the cost performance index. Increasing the cost of the project or deviating from the planned budget leads to effect on the sustainable development of the region [7, 8, 2]. This paper, by focusing on building construction, tried to identify the factors which increase costs and also ranked them in terms of frequency, severity and importance. Based on the results of this study, it will be possible to take effective effort to remove barriers and achieve sustainable development in the building and housing sector by reducing costs and improving productivity [3, 4].

In 2020, Tshidavhu et al. studied the reasons of cost and schedule overruns in South Africa's energy megaprojects. The results revealed that slow client decision-making, shortages of skilled labor, inaccurate material estimating, unforeseen ground conditions, poor material planning, changes in the scope of work on-site, contractual claims, variation orders and poor site management were the major causes of schedule and cost overruns [9]. In the same year, Sohu et al. studied the factors of cost overruns in Pakistani construction projects and found the five main factors as follows: financial crisis faced by the client; mistakes in making proper estimation; faults in drawing; delay in getting approval from the client and poor planning by the client [10]. In 2020, Chinda studied factors affecting construction costs in Thailand through a structural equation modeling approach. Lack of coordination, design management, and unclear client requirements are the three main factors in the pre-construction period and site management, resources, labor capability and contract-related are the four main factors in the construction period [11]. In the study by Khan et al. In 2019, major factors that are highly responsible for affecting construction cost and time in Indian government projects were searched. Inflation, fluctuation in the price of raw materials, increase in material prices, and transportation cost has been introduced as the main factors of cost increase [12]. Al-Hazim et al.'s research in 2017, showed

*Corresponding author's email: m.rojhani@shahed.ac.ir



that Terrain and Weather conditions are the top factors causing completion delay and cost overrun in infrastructure projects in Jordan.

In this study, by focusing on building projects in Iran, which are completely different in ecology from even other construction projects in Iran and the world, the main factors causing cost overruns will be identified.

2- Methodology

The goal of this study was to uncover the concept behind the reality of the phenomenon of construction cost overruns. Data gathering in an objective manner is essential for such studies. Generally, methodologies can be distinguished by two criteria: the purpose of the study and the data-gathering practice. This study was practical in purpose and used an analytical-descriptive data gathering approach. The data was gathered with the use of a carefully designed and structured questionnaire, the reliability and validity of which were confirmed by Cronbach's alpha ($\alpha = 0.938$) and expert opinion, respectively.

This study was cross-sectional, meaning that each respondent filled out the questionnaire only once. This questionnaire was implemented in Google Form Platform and distributed among the relevant experts by contacting them in person or remotely through email and LinkedIn. The data was compiled in Microsoft Excel and preprocessed and prepared for statistical analysis using SPSS statistical tool kits.

The questionnaire was composed of an introductory note, demographic questions, and research-specific questions. The respondents were asked to evaluate each factor affecting delays using a severity index (SI) and frequency index (FI) on a discrete four-step scale (rarely = 1; sometimes = 2; often = 3; always = 4, or low = 1; moderate = 2; high = 3; extreme = 4). These measures were used to evaluate the significance of each factor separately and convolutionally through the importance index (IMPI).

The normality of data was confirmed using the Kolmogorov-Smirnov test. One-way ANOVA was used for normal variables and the Kruskal-Wallis test was used for non-normal variables. The results of each factor were compared in terms of frequency, severity, and importance. These results were then compared between the client, contractor, and consultant groups.

3- Results and Discussion

According to this study, inflation is the most important factor cause to cost overruns. After inflation, delay in the project due to mismanagement, bureaucracy, weak resource planning and low productivity, rework due to incorrect and non-integrated design, are the next most important factors in increasing costs. By looking at the factors raised, it is clear that the first and third factors have a governmental origin and outside the project environment. But the other three factors, which play an important role in increasing construction costs and also originate from different origins, can be directly managed and controlled by the project team.

According to the respondents, the reasons with

governmental or regulation origins are the most important area in cost overruns. From the various stakeholder's point of view, among the five important factors in cost overruns, the top three factors are the same. Inflation, delay and bureaucracy are these three factors.

Based on the comparison of the results of this study with other similar studies worldwide, poor planning is always one of the main factors in cost overruns and the most frequent. Project delay and mismanagement are the second most common factors in various studies. Inflation, low-skilled labor, design problems, and unforeseen events, are next. In this comparison, if only research done in the field of the building is considered, inflation in the second place is repeated and is consistent with the present studies.

This study shows that the problem of bureaucracy in Iran compared to other countries is clearly serious and problematic.

4- Conclusions

In this research, 230 questionnaires have been completed by contractors, consultants and employers. Based on the evaluation and ANOVA analysis, the reasons with governmental or regulation origins, such as inflation, are of paramount importance. Then there are the reasons with the origin of the client, consultant and contractor and finally, field items. In order to reduce the effects of factors of governmental origin, appropriate policies are needed. However, about other factors, strong planning and project management are needed. In general, the results of this research are in good agreement with other researches done worldwide.

References

- [1] G. Silvius, Sustainability as a new school of thought in project management, *Journal of cleaner production*, 166 (2017) 1479-1493.
- [2] A. Bakar, A.A. Razak, S. Abdullah, A. Awang, Project management success factors for sustainable housing: a framework, in: *International Conference Of Construction Industry*, 2009.
- [3] P.W. Ihuah, I.I. Kakulu, D. Eaton, A review of Critical Project Management Success Factors (CPMSF) for sustainable social housing in Nigeria, *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(1) (2014) 62-71.
- [4] J. Kivilä, M. Martinsuo, L. Vuorinen, Sustainable project management through project control in infrastructure projects, *International Journal of Project Management*, 35(6) (2017) 1167-1183.
- [5] A. Aibinu, G. Jagboro, The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry, *International journal of project management*, 20(8) (2002) 593-599.
- [6] H. Doloi, A. Sawhney, K. Iyer, S. Rentala, Analysing factors affecting delays in Indian construction projects, *International journal of project management*, 30(4) (2012) 479-489.
- [7] R.K. Mavi, C. Standing, Critical success factors of sustainable project management in construction: A

- fuzzy DEMATEL-ANP approach, Journal of cleaner production, 194 (2018) 751-765.
- [8] A. Bahadorestani, N. Naderpajouh, R. Sadiq, Planning for sustainable stakeholder engagement based on the assessment of conflicting interests in projects, Journal of Cleaner Production, 242 (2020) 118402.
- [9] F. Tshidavhu, N. Khatleli, An assessment of the causes of schedule and cost overruns in South African megaprojects: A case of the critical energy sector projects of Medupi and Kusile, Acta Structilia, 27(1) (2020) 119-143.
- [10] S. Sohu, A.A. Ansari, A.A. Jhatial, Most Common Factors Causing Cost Overrun with its Mitigation Measure for Pakistan Construction Industry, International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology, 11(2) (2020) 256-261.
- [11] T. Chinda, Factors affecting construction costs in Thailand: A structural equation modelling approach.
- [12] S. Khan, M.S.S. Malek, S. Phugat, factors influencing time and cost overrun in construction of government buildings: indore as a case study.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

O. Ilka, M. Rojhani, Cost overruns as significant factors affecting the sustainable management of building projects in Iran(The Causes of Cost Overruns), Amirkabir J. Civil Eng., 54(2) (2022) 93-96.

DOI: [10.22060/ceej.2021.18877.6989](https://doi.org/10.22060/ceej.2021.18877.6989)





افزایش هزینه، عاملی تاثیرگذار بر مدیریت پایدار پروژه های ساختمانی در ایران (دلایل افزایش هزینه در پروژه های ساختمانی)

امید الیکا، مهدی رجحانی*

دانشکده فنی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخچه داوری:

دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۳۰
بازنگری: ۱۴۰۰/۰۴/۰۹
پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۶
ارائه آنلاین: ۱۴۰۰/۰۵/۱۹

کلمات کلیدی:

مدیریت پروژه
مدیریت هزینه پروژه
انحراف از بودجه
پروژه های ساختمانی
دلایل افزایش هزینه

خلاصه: صنعت ساختمان بخش بزرگی از اقتصاد ایران را تشکیل می دهد. حجم عظیمی از منابع ملی اعم از انرژی و مصالح در این بخش مصرف می گردد. از این رو کارایی این صنعت نقش مهمی در توسعه پایدار کشور دارد. افزایش هزینه در پروژه های ساختمانی، از عوامل بسیار تاثیرگذار بر کاهش کارایی این صنعت و بروز مشکلات متعدد در آن می باشد. بر این اساس شناخت دقیق دلایل انحراف هزینه از بودجه، عامل بسیار مهمی در مدیریت هزینه پروژه های ساختمانی می باشد. اگر چه پیرامون دلایل انحراف هزینه مطالعات متعددی صورت گرفته است؛ لیکن هیچ یک با تمرکز بر صرفاً پروژه های ساختمانی ایران نبوده است. زیست بوم پروژه های ساختمانی ایران، تفاوت چشم گیری با سایر بخش های عمرانی دارد. در این مقاله با تمرکز بر این موضوع و مرور تحقیقات مشابه، فهرست بلندی از دلایل انحراف هزینه پروژه های ساختمانی تهیه و سپس مبتنی بر زیست بوم صنعت ساختمان ایران، این فهرست اصلاح و تکمیل شده است. در نهایت میزان تکرار و شدت اثر هر عامل این فهرست، در قالب پرسش نامه ای از ۲۳۰ نفر از فعالان صنعت ساختمان پرسش شده است. بر اساس نتایج به دست آمده تورم، طولانی شدن پروژه، فرایندهای کند اداری، برنامه ریزی نامناسب منابع و بهره روری کم و دوباره کاری به علت طراحی غلط یا غیریکپارچه در تخصص های مختلف، از جمله مهم ترین عوامل ایجاد کننده افزایش هزینه و انحراف از بودجه شناسایی شده است. اصلی ترین عوامل افزایش هزینه در حیطه خارج از سازمان پروژه و با منشأ دولتی و مقررات حاکم می باشد. نتایج این پژوهش با تحقیقات مشابه در جهان هم خوانی مناسبی دارد.

۱- مقدمه

می کردند. بر این اساس پیش بینی شده است تا سال ۲۰۵۰، جمعیت شهری به ۶/۵ میلیارد نفر خواهد رسید. این به معنای نیاز به ساخت ساختمان فقط در مناطق شهری به میزان ۱/۵ برابر هر آنچه بشر از ابتدا تاکنون ساخته است، می باشد. اگر چه ممکن است بخش بزرگی از نیاز در قالب پروژه های کوچک ساختمانی باشد، اما در مجموع حجم عظیمی از سرمایه و اقتصاد جهان می باشد [۸ و ۷].

بر اساس گزارش عملکرد صد روزه دولت یازدهم جمهوری اسلامی ایران، برآورد نیاز سالانه مسکن در کشور با احتساب واحدهای نیازمند نوسازی، سالانه حدود ۸۰۰ هزار واحد مسکونی است. بر طبق آمارهای مرکز آمار ایران در ۹ ماهه اول سال ۱۳۹۷ پروانه احداث ۱۸۹۵۳ واحد مسکونی فقط در شهر تهران توسط شهرداری این شهر صادر شده است که تقریباً مشابه به آمارهای سال های گذشته می باشد. با توجه به این آمارها و این که عمر مفید ساختمان در ایران بین ۲۵ تا ۳۰ سال است، می توان به اهمیت و گستردگی و تأثیر این صنعت در اقتصاد کلان کشور پی برد.

رشد جمعیت جهانی، افزایش تقاضا برای مواد و مصالح و انرژی را در پی دارد. با توجه به محدودیت منابع مواد و انرژی در جهان، دغدغه توسعه پایدار به معنای بهره برداری بهینه از منابع با هدف تداوم بهره مندی از آنها مطرح شده است [۱]. یک رویکرد برای پرداختن به توسعه پایدار، بررسی عوامل مانع از تحقق آن است [۳ و ۲]. صنعت ساختمان در جهان همواره یکی از بزرگ ترین مصرف کننده های مواد و انرژی است و نقش کم نظیری در رشد اقتصادی جهانی دارد [۴]. از این رو هر عاملی که بر کارایی ساخت و ساز ساختمان تاثیر بگذارد، می تواند مانعی بر سر راه توسعه پایدار در آن منطقه محسوب گردد [۶ و ۵].

سازمان ملل متحد در اهداف برنامه جامعه و شهر پایدار، به تامین مسکن تا سال ۲۰۵۰ در سراسر جهان، تاکید دارد. طبق برنامه سازمان ملل، تا سال ۲۰۱۸، ۴/۲ میلیارد نفر یعنی ۵۵٪ از جمعیت جهان در شهرها زندگی

* نویسنده عهده دار مکاتبات: m.rojhani@shahed.ac.ir



ساخت مسکن برای دستیابی به آثار و نتایج اشاره شده در بالا، مستلزم انجام پروژه‌های ساختمانی موفق است. یکی از اصلی‌ترین شاخص‌های کلیدی موفقیت پروژه، شاخص عملکرد هزینه یا انحراف از بودجه برنامه‌ریزی شده است. به عبارت دیگر افزایش هزینه پروژه از جمله ریسک‌های مهم پروژه محسوب می‌گردد که موفقیت پروژه و در پی آن، آثار اقتصادی و توسعه‌ای ناشی از پروژه را متاثر می‌کند. به عبارت دیگر با افزایش هزینه پروژه در مقیاس کلان و تیراژ وسیع، توسعه پایدار منطقه تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. چرا که منابع مالی، ناشی از سرانه هزینه بیشتر ساخت مسکن، از بهره‌وری کمتری برخوردار است و جبران آن مستلزم آفات بسیاری در حوزه‌های مختلف مرتبط با توسعه پایدار است [۲-۴]. این مقاله با تمرکز بر ساخت مسکن، به شناسایی عوامل ایجاد افزایش هزینه در اجرای پروژه‌های ساختمانی و نیز اولویت‌بندی آن‌ها از منظر شدت اثر و میزان تکرار خواهد پرداخت. شایان ذکر است، پیرامون دلایل انحراف هزینه پروژه‌های عمرانی بررسی‌های متعددی صورت گرفته است، لیکن با تمرکز بر موضوع ساختمان‌سازی در ایران نبوده است. در حالی که زیست بوم صنعت ساختمان ایران کاملاً متفاوت از پروژه‌های عمرانی بوده و چالش‌های متفاوتی را تجربه می‌کند. در صنعت ساختمان ایران، عموماً سرمایه‌گذار بخش خصوصی و بودجه مستقل از بودجه دولتی است. تحت کنترل نظام فنی و اجرایی کشور اداره نمی‌شود و در تعامل با نظام مهندسی ساختمان و شهرداری‌ها می‌باشد. بخش بزرگی از صنعت ساختمان، پروژه‌های کوچک بوده و از تیم مدیریت محدودتری بهره می‌برد. مبتنی بر این قبیل تفاوت‌ها، خلاء مطالعه متمرکز بر عوامل انحراف هزینه در صنعت ساختمان کشور به شدت احساس می‌گردد. بر اساس نتایج حاصل شده، مدیران مرتبط با صنعت ساختمان و پروژه‌های ساختمانی در تمام سطوح حاکمیتی و اجرایی این امکان را خواهند داشت تا اقدامات موثری برای مانع‌زدایی انجام داده و مقدمات دستیابی به توسعه پایدار در بخش مسکن از جنبه کاهش هزینه و ارتقاء بهره‌وری را فراهم نمایند [۵ و ۶].

۲- مرور ادبیات

افزایش هزینه از اصلی‌ترین دغدغه‌های مدیران پروژه در تمامی پروژه‌های عمرانی در کشورهای مختلف است. شاخص انحراف از بودجه یا هزینه تمام شده پروژه نیز غالباً مهم‌ترین شاخص موفقیت یک پروژه تلقی می‌گردد. از این رو مطالعات مختلفی پیرامون دلایل افزایش هزینه در انواع پروژه‌های عمرانی و ساخت در کشورهای مختلف صورت گرفته است. بنا بر اهمیت موضوع و تاثیر شرایط محیطی، این مطالعات در کشورهای مختلف و

برای نوع پروژه‌های مختلف و در زمان‌های مختلف تکرار می‌شوند. به منظور آشنایی با مطالعات قبلی صورت گرفته، فهرست بلند عوامل افزایش هزینه در پروژه‌ها و کشورهای مختلف، پرتکرارین عوامل افزایش هزینه و نیز روش تحقیق به کار رفته در این مطالعات، نخست مروری مفصل بر برخی کارهای قبلی انجام شده در این زمینه انجام می‌شود.

شیداوو در سال ۲۰۲۰، دلایل تاخیرات در ابر پروژه‌های بخش انرژی در آفریقای جنوبی را بررسی می‌کند. در این تحقیق با یک رویکرد کمی، پرسش‌نامه‌ای تهیه و از ۱۵۰ نفر سوال شده است. سپس مبتنی بر نتایج و تحلیل‌های آماری، دلایل تاخیرات شناسایی و اولویت‌بندی شده است. بر اساس نتایج به دست آمده در این پژوهش، تخمین غلط از مصالح، فقدان نیروی کار ماهر، تاخیر در تنظیم قراردادهای کارفرما و تورم اصلی‌ترین دلایل افزایش هزینه معرفی شده است [۹]. در مطالعه دیگری در پاکستان در سال ۲۰۲۰، شیخ با پرسش‌گری از ۱۶۰ نفر، دلایل تاخیرات در ابر پروژه‌ها را بررسی نموده است. در این تحقیق، از بین ۲۹ علت بررسی شده، طراحی غلط، شناسایی ناکافی و اشتباه از سایت، رویکردهای سیاسی، بحران‌های مالی و شرایط آب و هوایی اصلی‌ترین عوامل معرفی شده است [۱۰]. در همین سال سوهو و همکاران نیز در پژوهشی دیگر، دلایل افزایش هزینه صرفاً در پروژه‌های ساختمانی پاکستان را بررسی می‌کند. در این پژوهش با پرسش‌گری از ۱۳۰ نفر، ۳۴ عامل افزایش هزینه مورد بررسی قرار گرفته است و عوامل اصلی معرفی شده‌اند. اشتباه در تخمین هزینه، اشتباه در نقشه‌ها، اعمال تغییرات از سوی کارفرما، برنامه‌ریزی ضعیف، عدم شایستگی پیمانکاران و نظارت ضعیف بر پرداخت‌ها از دلایل اصلی افزایش هزینه در صنعت ساختمان پاکستان می‌باشد [۱۱]. چنانچه نیز در سال ۲۰۲۰، عوامل کلیدی در هزینه‌های ساخت در تایلند را با رویکرد مدل‌سازی معادله ساختار یافته بررسی می‌کند. در این تحقیق پرسش‌نامه‌ای با مطالعه عوامل تاثیرگذار بر هزینه قبل و حین ساخت، سه عامل قبل از ساخت و چهار عامل حین ساخت، اصلی‌ترین عوامل معرفی شده‌اند. فقدان مشخصات و ابعاد، مدیریت ضعیف طراحی و عدم شفافیت خواسته کارفرما سه عامل اصلی در دوره قبل از ساخت و مدیریت سایت، تامین منابع، توانایی نیروی کار و مسائل قراردادی، چهار عامل اصلی در دوره ساخت می‌باشد [۱۲]. در ایران نیز میرهاشمی در سال ۲۰۲۰، عوامل کاهش هزینه در پروژه‌های پل‌سازی را مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق با پرسش از ۳۰ نفر و بررسی ۵۸ عامل، پنج عامل اصلی به ترتیب افزایش هزینه در پروژه‌های پل‌سازی، مشکلات مالی، برنامه‌ریزی نامناسب، مدیریت قراردادی ضعیف، مداخله افراد و

هزینه نسبت به بودجه در نظر گرفته شده برای پروژه مواجه هستند [۱۹]. عماد فانوسی (۲۰۱۷) نیز در رساله دکتری خود دلایل افزایش هزینه در پروژه‌های زیرساختی کشور امارات را از منظر ذی‌نفعان مختلف مورد بررسی قرار داده است. بر اساس این تحقیق، مدیریت نامناسب، مشکل تامین مالی، تخمین غلط هزینه‌ها، تغییرات زیاد طرح، تأخیر در پرداخت‌ها و مناقصه ضعیف از دلایل افزایش هزینه معرفی شده است [۲۰]. سنوسی و همکاران مطالعاتی را در سال ۲۰۱۶ بر روی ۱۲۲ پروژه مختلف عمرانی در کشور قطر شامل جاده، ساختمان و کانال‌های زهکشی که بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ ساخته شده‌اند، انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که میزان افزایش هزینه در پروژه‌های ساختمان‌سازی بیشتر از سایر پروژه‌هاست. همچنین در پروژه‌های ساختمانی با افزایش مبلغ قرارداد مقدار افزایش هزینه نیز افزایش یافته است و پروژه‌های بزرگ‌تر با مشکل بزرگ‌تری مواجه هستند [۲۱].

در سال ۲۰۱۷ و طی مطالعاتی، قاضی محله و گلابچی با تمرکز بر ساختمان‌های مسکونی و با پژوهشی پرسش‌نامه‌ای، دوباره کاری را مهم‌ترین عوامل اتلاف در پروژه‌های ساختمان مسکونی ایران معرفی می‌کنند [۲۲]. سمرقندی و همکاران نیز در سال ۲۰۱۶، با روش مصاحبه و تمرکز بر تأخیرات، دلایل افزایش هزینه در عموم پروژه‌های ایران را کاوش می‌کنند. در این تحقیق علل اصلی در حوزه کارفرمایی عدم توجه به تورم و بودجه‌ریزی ناکافی و در حوزه پیمانکاری بودجه‌بندی نامناسب، برنامه‌ریزی غلط و جریان نقدینگی ضعیف معرفی شده است. همچنین متوسط تأخیرات در پروژه‌ها ۵/۹ ماه در هر سال و متوسط افزایش هزینه ۱۵/۴٪ ذکر شده است [۲۳]. قدوسی و حسینی نیز در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ انجام دادند، ۳۱ عامل کاهش بهره‌وری متناسب با شرایط ایران را شناسایی و در ۷ گروه، دسته‌بندی نمودند. سپس با استفاده از پرسش‌نامه و دریافت پاسخ از مدیران شرکت‌های پیمانکار، عوامل شناسایی شده را رتبه‌بندی کردند. با توجه به این رتبه‌بندی مهم‌ترین عامل کاهش بهره‌وری، استفاده از روش‌های سنتی ساخت به جای تکنولوژی‌های مدرن است [۲۴].

ناگاپان و همکاران طی سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۱ در مطالعات خود ۱۸ عامل اتلاف را شناسایی نموده و با ایجاد پرسش‌نامه به جمع‌آوری نظرات افراد خبره صنعت ساخت در مالزی پرداختند. سرانجام به این نتیجه رسیدند که مدیریت ضعیف سایت و کم تجربه بودن پیمانکار و کارگران، مهم‌ترین عوامل ایجادکننده اتلاف این صنعت در مالزی می‌باشد. همچنین عدم برنامه‌ریزی کافی و نداشتن برنامه مناسب برای تمامی فعالیت‌ها، خطا و اشتباه در طراحی و خطا در فرآیند ساخت به لحاظ اهمیت در رتبه‌های

موسسات مختلف و نیز ضعف در امکان‌سنجی و طراحی معرفی می‌گردد [۱۳]. با توجه به اینکه در اغلب مطالعات پیرامون موضوع در جهان، تورم عامل اصلی و بحرانی‌ترین عامل در افزایش هزینه ساخت می‌باشد، موزارات و همکاران (۲۰۲۰)، تأثیر تورم بر مصالح و صنعت ساختمانی را بررسی می‌کنند و به بررسی عمیق‌تر رابطه تورم و قیمت مصالح و هزینه ساخت پرداخته و چگونگی رابطه مستقیم بین آن‌ها را تبیین می‌کند [۱۴]. پلبانکویچ و همکارش نیز در سال ۲۰۲۰، مدلی برای پیش‌بینی ریسک افزایش هزینه ارائه می‌کند. در این مدل با منطبق فازی و با تحلیل داده‌های زیادی شامل، داده‌های هزینه، تغییرات در کار، تغییرات پیش‌بینی نشده قیمت‌ها و ...، ریسک افزایش هزینه برآورد می‌گردد [۱۵]. در سال ۲۰۱۹ و از منظری دیگر، رومیسا با بررسی دلایل افزایش هزینه در ۱۱ پروژه عمرانی الجزایر، به دنبال شناسایی رابطه بین افزایش هزینه و تأخیرات است. بر اساس نتایج این تحقیق، رومیسا یک رابطه رگرسیون خطی با همبستگی قوی بین تأخیرات زمانی و افزایش هزینه ارائه نموده است [۱۶].

بررسی مشابهی برای شناسایی دلایل تأخیرات پروژه‌های نفت و گاز عربستان توسط بن صدیق و همکاران انجام شده است. در این تحقیق که در سال ۲۰۱۹ با پرسش از ۴۸ خبره و بررسی ۳۸ عامل انجام شده است، تغییر در طراحی یا محدوده، برنامه‌ریزی ضعیف، اشکالات طراحی، عدم شفافیت در اسناد مناقصه و از همه مهم‌تر تخمین دست پایین از هزینه‌ها عوامل اصلی افزایش هزینه معرفی شده است [۱۷]. از جمله پژوهش‌های خاص صورت گرفته در حوزه ساختمان، کارخان و همکاران در سال ۲۰۱۹ پیرامون دلایل افزایش هزینه در پروژه‌های دولتی هندوستان است. در این تحقیق پرسش‌نامه‌ای نیز، تورم، نوسان قیمت مصالح و هزینه حمل، اصلی‌ترین عوامل افزایش هزینه معرفی شده است [۱۸]. الهزیم و همکاران در سال ۲۰۱۷ با مطالعه گزارشات نهایی ۴۰ پروژه زیرساختی در کشور اردن و مصاحبه با متخصصین حاضر در پروژه‌ها، ۲۰ عامل مهم در ایجاد تأخیر و افزایش هزینه را شناسایی کردند و عوامل شناخته شده را با توجه به فراوانی رخ داد اولویت‌بندی نمودند. در نهایت شرایط سایت که شامل مشکلات مربوط به دسترسی و رسیدن به محل سایت می‌باشد، تأخیر در گرفتن خدمات آب و برق، مشکلات مربوط به نوع پروژه، فقدان خدمات عمرانی و رفاهی نزدیک محل سایت و مشکلات مربوط به در اختیار گرفتن زمین، مهم‌ترین عامل افزایش هزینه در پروژه‌های زیرساختی کشور اردن معرفی شده است. همچنین هزیم و همکاران با محاسبه مقدار افزایش هزینه پروژه‌ها به این نتیجه رسیدند که به طور متوسط پروژه‌های مورد مطالعه با ۲۱۴٪ افزایش

است. بنابراین، جمع‌آوری داده‌ها به صورت میدانی برای چنین مطالعه‌ای ضروری است. این تحقیق با هدفی کاربردی و با روشی تحلیلی-توصیفی انجام شده است. داده‌های این تحقیق با استفاده از پرسش‌نامه‌ای که با دقت و مبتنی بر تجارب قبلی در دنیا و نیز شرایط خاص ایران طراحی شده است و روایی و پایایی آن به تایید رسیده است، جمع‌آوری شده است. در ابتدا مبتنی بر مطالعه ده‌ها پژوهش مشابه در جهان، فهرست بلندی از دلایل استخراج شده است [۳۲-۹]. در گزینش و انتخاب مقالات سعی شده است از مقالاتی که فرآیند پژوهشی آن‌ها در کشورهای در حال توسعه انجام شده است، استفاده شود تا از لحاظ اقتصادی با شرایط ایران مشابهت داشته باشند. همچنین سعی شده است از مقالات و پایان‌نامه‌هایی که مرتبط با موضوع مورد پژوهش است و فرآیند پژوهش آن در ایران طی شده است، بیشتر استفاده شود. این فهرست با حذف موارد تکراری و نزدیک به هم، تعدیل شده است. سپس بر اساس زیست بوم ساختمانی ایران و با طوفان فکری و نظر خبرگی، سایر دلایل محتمل برای افزایش هزینه در ساختمان‌سازی ایران به فهرست مذکور اضافه شده است. در نهایت ۱۸ عامل مؤثر در ایجاد افزایش هزینه در فهرست نهایی انتخاب شده است. ۱۸ عامل شناسایی شده از سه منظر مورد توجه است (شکل ۱)؛ ابتدا ذی نفعان منشاء عامل شامل کارفرما، پیمانکار، مشاور، مسائل فنی و اجرایی و موضوعات حاکمیتی. از منظر دیگر سه حیطة کلی «روش‌های مدیریتی»، «مسائل فنی» و «محیط کسب‌وکار و خارج از سازمان پروژه» نیز مورد توجه قرار گرفته است. حیطة «روش‌های مدیریتی» شامل دو بخش «دلایل با منشأ کارفرمایی» و «دلایل با منشأ پیمانکار و مجری» و حیطة «مسائل فنی» نیز مشتمل بر «دلایل با منشأ مشاور و طراح» و «دلایل با منشأ اجرایی و میدانی» می‌باشد. نهایتاً به همه گویه‌ها از منظر میزان تکرار و شدت اثر نیز توجه شده است. برای پرسش‌گری، از سه گروه مخاطب کارفرما، پیمانکار و مشاور استفاده شده است. البته به منظور دریافت پاسخ‌های بی‌طرفانه، پاسخ‌دهندگان از ساختار گروه‌بندی گویه‌ها آگاهی ندارند. شکل ۱ مدل مفهومی این سلسه مراتب را نشان داده است.

در جدول ۲ می‌توان عوامل شناخته شده را با توجه به گروه‌بندی ذکر شده مشاهده نمود. پرسش‌نامه شامل توضیحاتی مقدماتی، سوالات شناختی و گویه‌های ویژه تحقیق می‌باشد. در این تحقیق از پاسخ‌دهندگان خواسته شده برای هر گویه مقدار دو شاخص را تعیین کنند. ابتدا شاخص شدت اثر (SI)^۱ و سپس شاخص تکرارپذیری (فرکانس) (FI)^۲. ارزیابی در خصوص

بعدی قرار می‌گیرند. ناگاپان و همکاران همچنین با بررسی ۲۰ مقاله، عوامل اتلاف را شناسایی و رتبه‌بندی کردند. نهایتاً تغییرات طراحی را به عنوان پرتکرارترین عامل اتلاف معرفی نمودند. همچنین اشتباه در انبارش مصالح، تدارکات ضعیف در تأمین مصالح، تأثیرات آب و هوا، خطاهای طراحی، برنامه‌ریزی ضعیف و اشتباه در سفارش‌دهی را نیز به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دادند [۲۶ و ۲۵].

هوای و همکاران نیز در سال ۲۰۰۸ با مطالعه اطلاعات ۱۲۲ پروژه عمرانی در ویتنام با بودجه بیشتر از یک میلیون دلار، توانستند ۲۱ عامل افزایش هزینه و تأخیر در پروژه‌ها را شناسایی کنند. آن‌ها از طریق پرسش‌نامه، مدیریت و نظارت ضعیف کارگاه، مدیریت پروژه ضعیف، مشکلات مالی مالک، مشکلات مالی پیمانکار و تغییرات طراحی را به عنوان مهم‌ترین عوامل ایجاد افزایش هزینه معرفی نمودند. علاوه بر این، آن‌ها با مقایسه عوامل مهم شناخته شده با مطالعات انجام شده در کشورهای مالزی، غنا، اردن، امارات، نیجریه و کره به این نتیجه رسیدند که پنج عامل اصلی این پژوهش در کشورهایی با اقتصاد در حال توسعه، اغلب جزء مهم‌ترین عوامل ایجاد افزایش هزینه و تاخیرات زمانی است و کشورهای در حال توسعه از این حیث مشکلات مشابهی دارند [۲۷]. در جدول ۱ فهرست مختصری از سه دلیل اصلی افزایش هزینه شناسایی شده در کشورهای و پروژه‌های مختلف ارائه شده است.

بر این اساس و مبتنی بر مطالعات صورت گرفته در نقاط مختلف جهان، ضرورت انجام مطالعات مشابهی از زوایای مختلف به طور اختصاصی در ایران و برای حوزه مختلف صنعت ساخت ضرورت می‌یابد. تا بدین ترتیب با در نظر گرفتن شرایط متفاوت و زیست بوم کشور ایران، اصلی‌ترین عوامل انحراف از بودجه و افزایش هزینه شناخته شده و مدیریت بهتری برای آن‌ها و نیز در پی آن مدیریت پایدار پروژه‌های صورت گیرد. تاکنون پژوهشی در خصوص عوامل افزایش هزینه با تمرکز بر پروژه‌های ساختمانی در ایران انجام نشده است. بر این اساس در این تحقیق، با تمرکز بر پروژه‌های ساختمانی کشور که در زیست بومی کاملاً متفاوت از حتی سایر پروژه‌های عمرانی کشور می‌باشد، عوامل افزایش هزینه مطالعه خواهد شد.

۳- روش تحقیق

هدف از این مطالعه شناسایی دلایل انحراف از بودجه و افزایش هزینه در پروژه‌های ساختمانی ایران است. این مطالعه مبتنی بر تجارب کارشناسان مجرب فعال در حوزه ساختمان‌سازی و به صورت پیمایشی برنامه‌ریزی شده

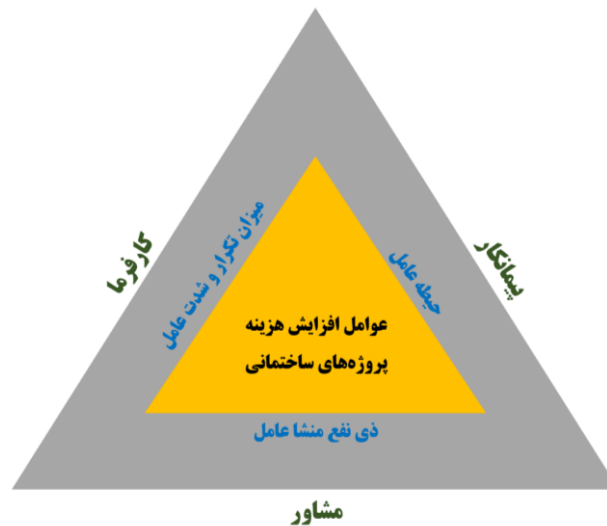
1 Severity Index (S.I)

2 Frequency Index (F.I)

جدول ۱. مقایسه عوامل افزایش هزینه در کشورهای مختلف

Table 1. Comparison of cost overrun factors in different countries

مرجع	کشور	حوزه ساخت	سه دلیل اصلی افزایش هزینه
[۹]	آفریقای جنوبی-ZA	بخش انرژی-E	تخمین غلط از مصالح فقدان نیروی کار ماهر تاخیر در تنظیم قراردادها از سوی کارفرما
[۱۰]	پاکستان-PK	عمرانی-C	طراحی غلط شناسایی ناکافی و اشتباه از سایت رویکردهای سیاسی
[۱۱]	پاکستان-PK	ساختمانی-B	اشتباه در تخمین هزینه اشتباه در نقشه‌ها اعمال تغییرات از سوی کارفرما
[۱۲]	تایلند-TH	عمرانی-C	مدیریت سایت تامین منابع توانایی نیروی کار
[۱۳]	ایران-IR	پلسازی-BR	مشکلات مالی برنامه‌ریزی نامناسب مدیریت قراردادی ضعیف، تغییر در طراحی یا محدوده
[۱۷]	عربستان-SA	نفت و گاز-OG	برنامه‌ریزی ضعیف اشکالات طراحی
[۱۸]	هندوستان-IN	ساختمانی-B	تورم نوسان قیمت مصالح هزینه حمل
[۱۹]	اردن-JO	زیرساختی-I	شرایط سایت که شامل مشکلات مربوط به دسترسی و رسیدن به محل سایت تاخیر در گرفتن خدمات آب و برق مشکلات مربوط به نوع پروژه و فقدان خدمات عمرانی و رفاهی
[۲۰]	امارات-AE	زیرساختی-I	مدیریت نامناسب مشکل تامین مالی تخمین غلط هزینه‌ها
[۲۳]	ایران-IR	عمرانی-C	تورم بودجه ریزی ناکافی برنامه‌ریزی غلط
[۲۲]	ایران-IR	عمرانی-C	دوباره کاری ضایعات مصالح بی‌کاری نیروی انسانی
[۲۵, ۲۶]	مالزی-MY	عمرانی-C	مدیریت ضعیف سایت کم تجربه بودن پیمانکار و کارگران عدم برنامه‌ریزی کافی
[۲۷]	ویتنام-VN	عمرانی-C	مدیریت و نظارت ضعیف کارگاه مدیریت پروژه ضعیف مشکلات مالی مالک
[۲۸]	اندونزی-ID	ساختمانی‌های بلند-HB	تورم تخمین غلط از مصالح پیچیدگی پروژه
[۲۹]	عربستان-SA	عمرانی-C	تغییرات
[۳۰]	ایران-IR	نفت و گاز-OG	تخمین غلط از هزینه‌ها برنامه‌ریزی ناکافی تغییرات
[۳۱]	ایران-IR	خطوط لوله-P	مصالح وارداتی زمان‌بندی غیر واقعی مصالح بر عهده کارفرما
[۳۲]	چین-CN	عمرانی-C	منابع ناکافی پیمانکار شرایط نامناسب زمین قوانین مناقصات خاص



شکل ۱. مدل مفهومی سلسه مراتب پژوهش

Fig. 1. Conceptual model of research hierarchy

جدول ۲. پرسش نامه تحقیق

Table 2. Research questionnaire

حیطه	گویه
روش‌های مدیریتی	۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل
	۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
	۳. برنامه‌ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) و بهره‌وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
	۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
	۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
	۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
	۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص‌های مختلف (برای مثلاً سازه با معماری، معماری با تأسیسات و ...)
مسائل فنی	۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
	۹. مشکلات اجرایی غیرقابل پیش‌بینی و غیر منتظره (مانند برخورد با خاک سخت در حفاری یا آب زیرسطحی و مواردی از این قبیل)
	۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
	۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه‌جایی و حمل غیراصولی
	۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیراصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
	۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیراصولی
	۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک‌ها بین معماری، سازه و تأسیسات (مانند تخریب بخشی از سقف و دیوار جهت عبور کانال یا لوله و مواردی از این قبیل)
مخطکسب و کار خارج از سازمان پروژه	۱۵. ضوابط غیراصولی و سخت‌گیرانه سازمان‌های مرتبط (شهرداری، نظام‌مهندسی و غیره)
	۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
	۱۷. هزینه‌های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان‌های مسئول)
	۱۸. تورم

جدول ۳. آزمون نرمالیتی نمرات شاخص ها

Table 3. Normality test of index scores

مقدار احتمال	آماره آزمون	شاخص
۰/۷۱۴	۰/۶۹۹	فراوانی
۰/۹۱۵	۰/۵۵۸	شدت اثر
۰/۵۲۱	۰/۸۱۴	اهمیت

نفر است؛ که در این پژوهش با دریافت ۲۳۰ پاسخنامه تکمیل شده از بین ۷۰۰ پرسش نامه ارسال شده، تحقق یافته است.

چنانچه ذکر شد، گویه‌های پرسش‌نامه در سه حیطه "روش‌های مدیریتی"، "مسائل فنی" و "محیط کسب و کار و خارج از سازمان پروژه" دسته‌بندی شد. برای بررسی این موضوع که آیا شاخص‌های محاسبه شده برای گویه‌های حیطه‌های مختلف با هم برابر است یا اختلاف معنی‌داری دارد، ابتدا نمرات این شاخص‌ها از نظر پیروی از توزیع نرمال مورد بررسی قرار گرفت. برای این بررسی از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است.

با توجه به اینکه مقدار احتمال برای هر سه شاخص بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، نمرات این شاخص‌ها انحراف معنی داری از توزیع نرمال ندارد. با توجه به نرمال بودن نمرات شاخص‌ها، جهت مقایسه شاخص در حیطه‌های مختلف، می‌توان از تحلیل آنالیز واریانس^۳ استفاده نمود. اما با توجه به اینکه تعداد سوالات در اغلب حیطه‌ها کم است (از ۵ حیطه، دو حیطه ۲ سوالی و یک حیطه ۳ سوالی هستند)، لذا روش مناسب‌تر برای انجام این مقایسه، معادل ناپارامتری آنالیز واریانس یعنی آزمون کروسکال والیس است. در این پژوهش، پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شده است.

۴- ارائه داده‌ها

از مجموعه تلاش‌های انجام شده برای ارسال پرسش‌نامه به بیش از ۷۰۰ نفر به صورت تصادفی، در مجموع ۲۳۰ پرسش‌نامه تکمیل شده به دست آمده است. از میان کل پاسخ‌دهندگان ۹۴ نفر پیمانکار، ۵۷ نفر کارفرما و ۷۹ نفر مشاور بودند (شکل ۲- الف). از منظر دیگر میزان سابقه حرفه‌ای شرکت‌کنندگان در اعتبار نتایج دارای اهمیت است. از این رو کلیه

هر دو شاخص، در مقیاس پنج گانه گسسته (طیف لیکرت^۱ پنج گزینه‌ای) انجام می‌شود. از این اقدامات برای ارزیابی اهمیت هر یک از عوامل به طور جداگانه و نیز به صورت ترکیبی از طریق شاخص اهمیت (IMPI)^۲ نیز استفاده شده است.

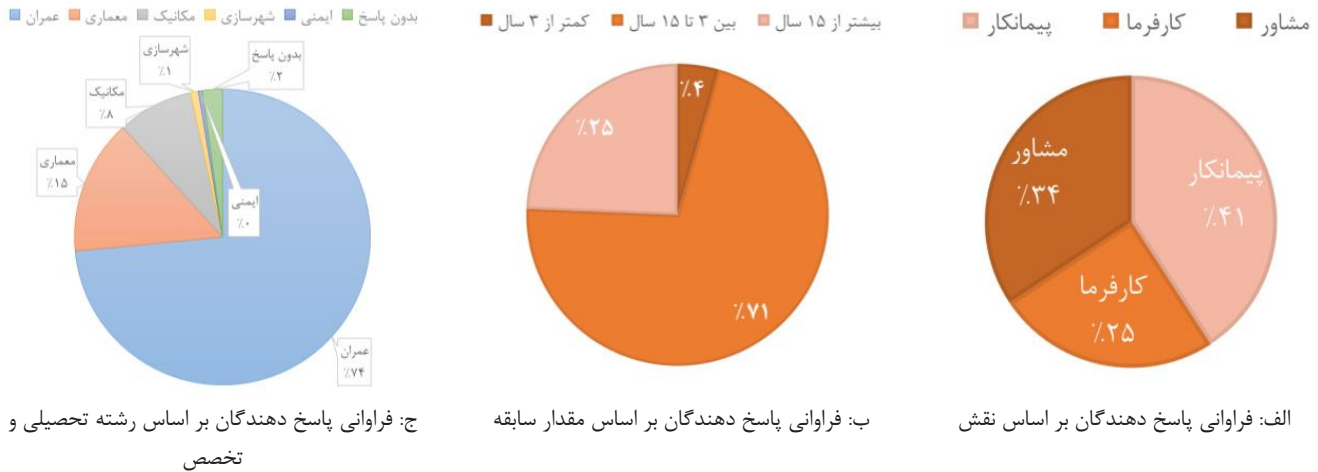
شایان ذکر است به منظور تایید روایی پرسش‌نامه، پس از تدوین آن از نظرات خبرگی استفاده شده است. همچنین پایایی پرسش‌نامه مذکور پس از تدوین بر اساس تعدادی پاسخ دریافت شده مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این ارزیابی آلفای کرونباخ (α = ۰/۹۳۸) به دست آمده است. در این مطالعه هر پاسخ دهنده فقط یک بار به پرسش‌نامه پاسخ خواهد داد.

در مرحله بعد فرایند میدانی پژوهش انجام می‌شود. با ایجاد پرسش‌نامه در محیط گوگل فرم، پرسش‌نامه به صورت غیر حضوری و از طریق ایمیل، شبکه‌های اجتماعی و لینک‌دین بصورت تصادفی برای حدود هفت هزار نفر از متخصصان و فعالان حوزه ساختمان ارسال شده و از ایشان درخواست شده است تا با تجربیات و مشاهدات خود در مورد هر عامل اظهارنظر نمایند. حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای این مطالعه بر اساس روش آلبرایت و وینستون (۲۰۱۵) تعیین شده است:

$$n = \left(\frac{z - multiple}{B} \right)^2 p_{est} \times (1 - p_{est}) \quad (1)$$

در جایی که n اندازه نمونه است، B برای سطح اطمینان ۹۰٪، برابر ۰/۵ است. (z-multiple) مقدار توزیع عادی استاندارد برای سطح اطمینان ۹۰٪ است و فرض می‌شود Pest/۵ = ۰ می‌باشد. برای کل جمعیت ۴۵۰۰۰ نفری مهندسان ساختمان، اندازه نمونه توصیه شده در فاصله اطمینان ۹۰٪، ۲۰۳

- 1 Likert
- 2 Importance Index (IMP.I)



شکل ۲. مشخصات نمونه آماری مطالعه شده

Fig. 2. Characteristics of the studied statistical sample

۵- تحلیل و بحث درباره نتایج

با مقایسه میان‌های گویه ۱۸ام با سایر گویه‌ها در جدول ۴، مشاهده می‌شود که این گویه از نظر میزان تکرار، بزرگ‌ترین میانه در بین گویه‌ها را دارا است. بنابراین بر اساس نظر پاسخ‌دهندگان، تورم مکررترین عامل در بین عوامل (گویه) مورد سنجش در این پرسش‌نامه است. در مورد شدت اثر این گویه نیز، مشاهده می‌شود که تنها گویه یک، میانه برابر با ۵ دارد. همچنین مشاهده می‌شود که گزینه‌های زیاد و بسیار زیاد در اغلب گویه‌ها، فراوانی بیشتری نسبت به گزینه‌های بسیار کم و کم دارد. بررسی شهودی میان‌های محاسبه شده برای میزان تکرار گویه‌ها و نیز شدت اثر گویه‌ها حاکی از آن است که تمام میان‌ها بزرگ‌تر یا مساوی ۳ است. این موضوع بیانگر آن است که پاسخ‌دهندگان تمام گویه‌ها را فراوان و موثر ارزیابی نموده‌اند.

به منظور مقایسه نظرات پاسخ‌دهندگان در نقش‌های مختلف کارفرما، پیمانکار و مشاور، پاسخ‌های داده شده به تک‌تک گویه‌ها (هم از نظر فراوانی یا میزان تکرار و هم از نظر شدت اثر) در این سه گروه مقایسه و آزمون شده است. با توجه به اینکه پاسخ سوالات طیف لیکرت پنج گزینه‌ای است، توزیع نمرات گویه‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی‌کند. بنابراین برای انجام این بررسی‌ها از میان‌های پاسخ‌ها در سه گروه استفاده می‌شود. برای این منظور از آزمون کروسکال والیس که معادل ناپارامتری آنالیز واریانس یک طرفه^۱ است، استفاده شده است. بر اساس این ارزیابی، تمام مقادیر احتمال بزرگ‌تر از ۰/۰۵ هستند. بنابراین نظرات این سه گروه یعنی کارفرما، پیمانکار و

شرکت‌کنندگان در یک مقیاس سه رده‌ای شامل کمتر از ۳ سال، بین ۳ تا ۱۵ سال و بیشتر از ۱۵ سال مبتنی بر خود اظهاری دسته‌بندی شده‌اند (شکل ۲-ب). زمینه تخصص سوال شوندگان نیز در اعتبار این تحقیق موثر و دارای اهمیت است. از این منظر که آیا سوال شونده در بخش خاصی از صنعت ساختمان از قبیل تاسیسات فعالیت دارد یا به طور اساسی و عمیق مشابه مهندسان عمران و معماری با پروژه‌های ساختمانی مرتبط است. همانطور که در شکل ۲-ج ملاحظه می‌گردد بیش از ۹۰٪ سوال شوندگان مهندسی عمران و معماری می‌باشند که اشراف کامل‌تری به پروژه‌های ساختمانی دارند. از این رو نتایج به دست آمده دارای اعتبار بیشتری است. تنها ۵ نفر (۲/۲٪) از پاسخ‌دهندگان رشته تحصیلی خود را مشخص نموده‌اند.

با توجه به اینکه برای هر گویه ۲ ویژگی (میزان تکرار و شدت اثر) مورد سوال قرار گرفته، این دو ویژگی برای هر گویه در جدول ۴ گزارش شده است. به علاوه به منظور بررسی دقیق‌تر و کمی‌تر بودن گزارش گویه‌ها، میان‌های میزان تکرار و شدت اثر برای هر گویه محاسبه و در جدول فراوانی گزارش شده است. در مورد میان‌های گزارش شده، این نکته باید در نظر گرفته شود که با توجه به اینکه پاسخ هر سوال یک طیف لیکرت پنج تایی بوده و مقادیر ممکن برای آن مقادیر ۱ تا ۵ می‌باشد، میان‌های هر سوال نیز مقداری در بازه ۱ تا ۵ خواهد بود. همچنین هر قدر میان‌های سوال (یا گویه) بزرگ‌تر باشد، به معنای آن است که از نظر پاسخ‌دهندگان آن سوال / گویه فراوان‌تر یا موثرتر می‌باشد. در جدول ۴، جدول فراوانی داده‌ها یا پاسخ‌های دریافت شده و میان‌های هر یک از آن‌ها به تفکیک گویه نشان داده شده است.

1 one way ANOVA

جدول ۴. فراوانی داده‌ها برای هر گویه و میانه آن‌ها

Table 4. Frequency of data for each item and their middle

گویه	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد	میانه
۱	میزان تکرار	۳ (۱,۳٪)	۴ (۱,۷٪)	۴۰ (۱۷,۴٪)	۱۰۶ (۴۶,۱٪)	۷۷ (۳۳,۵٪)
	شدت اثر	۰	۳ (۱,۳٪)	۲۱ (۹,۱٪)	۸۴ (۳۶,۵٪)	۱۲۲ (۵۳,۰٪)
۲	میزان تکرار	۶ (۲,۶٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۹۷ (۴۲,۳٪)	۷۶ (۳۲,۰٪)	۲۲ (۹,۶٪)
	شدت اثر	۲ (۰,۹٪)	۲۲ (۹,۶٪)	۷۱ (۳۰,۹٪)	۸۸ (۳۸,۳٪)	۴۷ (۲۰,۴٪)
۳	میزان تکرار	۵ (۲,۲٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۸۶ (۳۷,۴٪)	۳۵ (۱۵,۲٪)
	شدت اثر	۲ (۰,۹٪)	۱۴ (۶,۱٪)	۵۷ (۲۴,۸٪)	۱۰۴ (۴۵,۳٪)	۵۳ (۲۳,۰٪)
۴	میزان تکرار	۹ (۳,۹٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۹۵ (۴۱,۳٪)	۷۰ (۳۰,۴٪)	۲۷ (۱۱,۷٪)
	شدت اثر	۴ (۱,۷٪)	۲۱ (۹,۱٪)	۶۹ (۳۰,۰٪)	۴۹۰ (۳۹,۱٪)	۴۶ (۲۰,۰٪)
۵	میزان تکرار	۴ (۱,۷٪)	۳۶ (۱۵,۷٪)	۸۸ (۳۸,۳٪)	۷۰ (۳۰,۴٪)	۲۲ (۱۳,۹٪)
	شدت اثر	۶ (۲,۶٪)	۱۳ (۵,۷٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۹۴ (۴۰,۹٪)	۴۲ (۱۸,۳٪)
۶	میزان تکرار	۴ (۱,۷٪)	۴۵ (۱۹,۶٪)	۶۴ (۲۷,۸٪)	۸۳ (۳۶,۱٪)	۳۴ (۱۴,۸٪)
	شدت اثر	۶ (۲,۶٪)	۱۶ (۷,۰٪)	۶۷ (۲۹,۱٪)	۸۹ (۳۸,۷٪)	۵۲ (۲۲,۶٪)
۷	میزان تکرار	۹ (۳,۹٪)	۲۸ (۱۲,۲٪)	۷۲ (۳۱,۳٪)	۷۹ (۳۴,۳٪)	۴۲ (۱۸,۳٪)
	شدت اثر	۳ (۱,۳٪)	۲۴ (۱۰,۴٪)	۶۱ (۲۶,۵٪)	۸۲ (۳۵,۷٪)	۶۰ (۲۶,۱٪)
۸	میزان تکرار	۲ (۰,۹٪)	۳۵ (۱۵,۲٪)	۸۳ (۳۶,۱٪)	۶۴ (۲۷,۸٪)	۴۶ (۲۰,۰٪)
	شدت اثر	۴ (۱,۷٪)	۲۲ (۹,۶٪)	۷۶ (۳۳,۰٪)	۷۹ (۳۴,۳٪)	۴۹ (۲۱,۳٪)
۹	میزان تکرار	۲۰ (۸,۷٪)	۶۰ (۲۶,۱٪)	۱۰۳ (۴۴,۸٪)	۳۸ (۱۶,۵٪)	۹ (۳,۹٪)
	شدت اثر	۱۳ (۵,۷٪)	۳۸ (۱۶,۵٪)	۸۳ (۳۶,۱٪)	۷۰ (۳۰,۴٪)	۲۶ (۱۱,۳٪)
۱۰	میزان تکرار	۲۳ (۱۰,۰٪)	۷۳ (۳۱,۷٪)	۹۸ (۴۲,۶٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۷ (۰,۳٪)
	شدت اثر	۲۰ (۸,۷٪)	۵۴ (۲۳,۵٪)	۹۳ (۴۰,۴٪)	۴۹ (۲۱,۳٪)	۱۴ (۶,۱٪)
۱۱	میزان تکرار	۲۶ (۱۱,۳٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۹۵ (۴۱,۳٪)	۲۴ (۱۰,۴٪)	۱۰ (۴,۳٪)
	شدت اثر	۲۶ (۱۱,۳٪)	۵۷ (۲۴,۸٪)	۱۰۱ (۴۳,۹٪)	۲۳ (۱۴,۳٪)	۱۳ (۵,۷٪)
۱۲	میزان تکرار	۱۳ (۵,۷٪)	۶۴ (۲۷,۸٪)	۸۶ (۳۷,۴٪)	۴۸ (۲۰,۹٪)	۱۹ (۸,۳٪)
	شدت اثر	۱۰ (۴,۳٪)	۵۳ (۲۳,۰٪)	۹۱ (۳۹,۶٪)	۵۳ (۲۳,۰٪)	۲۳ (۱۰,۰٪)
۱۳	میزان تکرار	۲۴ (۱۰,۴٪)	۶۸ (۲۹,۶٪)	۸۰ (۳۴,۸٪)	۴۷ (۲۰,۴٪)	۱۱ (۴,۸٪)
	شدت اثر	۲۵ (۱۰,۹٪)	۶۲ (۲۷,۰٪)	۸۰ (۳۴,۸٪)	۴۴ (۱۹,۱٪)	۱۹ (۸,۳٪)
۱۴	میزان تکرار	۱۲ (۵,۲٪)	۳۶ (۱۵,۷٪)	۷۳ (۳۱,۷٪)	۸۰ (۳۴,۸٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)
	شدت اثر	۱۰ (۴,۳٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۸۲ (۳۵,۷٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۳۴ (۱۴,۸٪)
۱۵	میزان تکرار	۱۳ (۵,۷٪)	۴۶ (۲۰,۰٪)	۸۱ (۳۵,۳٪)	۵۳ (۲۳,۰٪)	۳۷ (۱۶,۱٪)
	شدت اثر	۱۴ (۶,۱٪)	۴۰ (۱۷,۴٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۵۷ (۲۴,۸٪)	۴۴ (۱۹,۱٪)
۱۶	میزان تکرار	۳ (۱,۳٪)	۱۷ (۷,۴٪)	۴۵ (۱۹,۶٪)	۸۴ (۳۶,۵٪)	۸۱ (۳۵,۲٪)
	شدت اثر	۱ (۰,۴٪)	۱۳ (۵,۷٪)	۴۷ (۲۰,۴٪)	۷۴ (۳۲,۲٪)	۹۵ (۴۱,۳٪)
۱۷	میزان تکرار	۸ (۳,۵٪)	۱۹ (۸,۳٪)	۷۰ (۳۰,۴٪)	۶۵ (۲۸,۳٪)	۶۸ (۲۹,۶٪)
	شدت اثر	۱۳ (۵,۷٪)	۳۱ (۱۳,۵٪)	۷۳ (۳۱,۷٪)	۶۱ (۲۶,۵٪)	۵۲ (۲۲,۶٪)
۱۸	میزان تکرار	۳ (۱,۳٪)	۳ (۱,۳٪)	۲۸ (۱۲,۲٪)	۶۳ (۲۷,۴٪)	۱۳۳ (۵۷,۸٪)
	شدت اثر	۲ (۰,۹٪)	۲ (۰,۹٪)	۱۶ (۷,۰٪)	۵۴ (۲۳,۵٪)	۱۵۶ (۶۷,۸٪)

جدول ۵. شاخص فراوانی گویه ها

Table 5. Frequency index of items

رتبه	F.I.	گویه
۱	۸۷/۸۳	گویه ۱۸. تورم
۲	۸۱/۷۴	گویه ۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سو مدیریت و مواردی از این قبیل
۳	۷۹/۳۹	گویه ۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
۴	۷۴/۴۴	گویه ۱۷. هزینه های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان های مسئول)
۵	۷۰/۱۷	گویه ۳. برنامه ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین آلات) و بهره وری کم و هدر رفتن آن ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
۵	۷۰/۱۷	گویه ۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص های مختلف (برای مثلا سازه با معماری، معماری با تاسیسات و ...)
۵	۷۰/۱۷	گویه ۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
۸	۶۸/۵۲	گویه ۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
۹	۶۷/۸۳	گویه ۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
۱۰	۶۶/۸۷	گویه ۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
۱۱	۶۶/۷۸	گویه ۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک ها بین معماری، سازه و تاسیسات (مانند تخریب بخشی از سقف و دیوار جهت عبور کانال یا لوله و مواردی از این قبیل)
۱۲	۶۶/۷۰	گویه ۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
۱۳	۶۴/۷۸	گویه ۱۵. ضوابط غیر اصولی و سخت گیرانه سازمان های مرتبط (شهرداری، نظام مهندسی و غیره)
۱۴	۵۹/۶۵	گویه ۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیر اصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
۱۵	۵۶/۱۷	گویه ۹. مشکلات اجرایی غیر قابل پیش بینی و غیر منتظره (مانند: برخورد با خاک سخت در حفاری یا آب زیر سطحی و مواردی از این قبیل)
۱۶	۵۵/۹۱	گویه ۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیر اصولی
۱۷	۵۳/۳۹	گویه ۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انباشت نامناسب
۱۸	۵۲/۷۸	گویه ۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه جایی و حمل غیر اصولی

هم نظر بوده و نظراتشان از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارد. بنابراین می توان نتایج را هم از نظر فراوانی و هم شدت اثر، با اعتبار بالایی ارزیابی کرد.

جدول ۵ مقدار شاخص فراوانی (F.I) برای تمام گویه های پرسش نامه را نشان می دهد. به منظور سهولت در مطالعه، گویه ها به ترتیب بزرگی شاخص از بیشترین مقدار به کمترین مقدار مرتب شده اند. با توجه به جدول ۵، از نظر پاسخ دهندگان، گویه ۱۸ یعنی تورم، پرتکرارترین (فراوان ترین) عامل در افزایش هزینه پروژه ها می باشد. گویه ۱ یعنی طولانی شدن پروژه در اثر

مشاور در هیچ یک از گویه ها اختلاف معنی داری با هم ندارد. به عبارت دیگر می توان گفت که نظر پاسخ دهندگان در مورد میزان تکرار گویه ها، در سه نقش، با هم یکسان بوده و اختلاف آماری معنی داری ندارد.

مقایسه نظرات افراد در سه نقش پیمانکار، کارفرما و مشاور، در مورد شدت اثر هر یک از گویه های پرسش نامه نشان می دهد، با توجه به اینکه مقدار احتمال برای تمام گویه های بزرگتر از ۰/۰۵ است، هیچ یک از آزمون ها از نظر آماری معنی دار نیست. به عبارت دیگر پاسخ دهندگان در سه نقش (پیمانکار، کارفرما و مشاور) در مورد شدت اثر تک تک گویه ها، تقریباً

جدول ۶. شاخص شدت اثر گویه ها

Table 6. Severity index of items

رتبه	S. I.	گویه
۱	۹۱/۳۰۴	گویه ۱۸. تورم
۲	۸۸/۳۶	گویه ۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل
۳	۸۱/۶۵	گویه ۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
۴	۷۶/۷۰	گویه ۳. برنامه ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین آلات) و بهره وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
۵	۷۴/۹۶	گویه ۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص‌های مختلف (برای مثلا سازه با معماری، معماری با تاسیسات و ...)
۶	۷۴/۳۵	گویه ۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
۷	۷۳/۵۷	گویه ۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
۸	۷۳/۳۰۴	گویه ۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
۸	۷۳/۳۰۴	گویه ۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
۱۰	۷۲/۷۸	گویه ۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
۱۱	۶۹/۳۹	گویه ۱۷. هزینه‌های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان‌های مسئول)
۱۲	۶۸/۱۷	گویه ۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک‌ها بین معماری، سازه و تاسیسات (مانند تخریب بخشی از سقف و دیوار جهت عبور کانال یا لوله و مواردی از این قبیل)
۱۳	۶۶/۷۰	گویه ۱۵. ضوابط غیر اصولی و سخت گیرانه سازمان‌های مرتبط (شهرداری، نظام مهندسی و غیره)
۱۴	۶۵/۰۴	گویه ۹. مشکلات اجرایی غیر قابل پیش بینی و غیر منتظره (مانند: برخورد با خاک سخت در حفاری یا آب زیر سطحی و مواردی از این قبیل)
۱۵	۶۲/۲۶	گویه ۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیر اصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
۱۶	۵۸/۵۲	گویه ۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
۱۷	۵۷/۳۹	گویه ۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیر اصولی
۱۸	۵۵/۶۵	گویه ۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه‌جایی و حمل غیر اصولی

گرفت که بر اساس شاخص شدت اثر نیز، گویه ۱۸ یعنی تورم در جایگاه اول قرار گرفته است. همچنین دومین عامل موثر بر افزایش هزینه پروژه، گویه ۱ یعنی طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل بوده است. بر اساس شاخص شدت اثر نیز، گویه ۱۶ یعنی فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه، در جایگاه سوم قرار گرفته است. به عبارت دیگر سه گویه اول از منظر فراوانی و شدت اثر، کاملاً بر

عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل، در جایگاه دوم فراوان‌ترین عامل در افزایش هزینه پروژه‌ها قرار گرفته و سومین عامل پرتکرار، گویه ۱۶ یعنی فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه بوده است.

جدول ۶ شاخص شدت اثر (S.I) گویه‌های را نشان می‌دهد. در این جدول نیز گویه‌ها بر اساس بزرگی شاخص شدت اثر، از بیشترین مقدار به کمترین مقدار مرتب شده‌اند. با توجه به این جدول می‌توان این طور نتیجه

جدول ۷. شاخص اهمیت گویه ها

Table 7. Importance index of items

رتبه	IMP. I.	گویه
۱	۸۰/۱۹	گویه ۱۸. تورم
۲	۷۲/۱۴	گویه ۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سو مدیریت و مواردی از این قبیل
۳	۶۴/۸۲	گویه ۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
۴	۵۳/۸۲	گویه ۳. برنامه ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین آلات) و بهره وری کم و هدر رفتن آنها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
۵	۵۲/۶۰	گویه ۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص های مختلف (برای مثلا سازه با معماری، معماری با تاسیسات و ...)
۶	۵۱/۶۵	گویه ۱۷. هزینه های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان های مسئول)
۷	۵۱/۰۷	گویه ۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
۸	۵۰/۹۴	گویه ۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
۹	۴۹/۷۲	گویه ۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
۱۰	۴۹/۱۹	گویه ۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
۱۱	۴۸/۸۹	گویه ۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
۱۲	۴۵/۵۳	گویه ۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک ها بین معماری، سازه و تاسیسات (مانند تخریب بخشی از سقف و دیوار جهت عبور کانال یا لوله و مواردی از این قبیل)
۱۳	۴۳/۲۱	گویه ۱۵. ضوابط غیر اصولی و سخت گیرانه سازمان های مرتبط (شهرداری، نظام مهندسی و غیره)
۱۴	۳۷/۱۴	گویه ۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیر اصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
۱۵	۳۶/۵۴	گویه ۹. مشکلات اجرایی غیر قابل پیش بینی و غیر منتظره (مانند: برخورد با خاک سخت در حفاری یا آب زیر سطحی و مواردی از این قبیل)
۱۶	۳۲/۰۹	گویه ۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیر اصولی
۱۷	۳۱/۲۵	گویه ۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
۱۸	۲۹/۳۸	گویه ۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه جایی و حمل غیر اصولی

هم منطبق هستند.

شایان ذکر است همسانی نتایج در رتبه اول تا سوم از نظر شاخص های فراوانی و شدت اثر، این ظن را ایجاد می کند که ممکن است پاسخ دهندگان بین دو شاخص فراوانی و شدت اثر، تمیز نداده باشند. لیکن ارزیابی رتبه های سایر گویه ها تا رتبه ۱۸م، این نگرانی را مرتفع می سازد. چرا که در سایر جایگاه ها از منظر تکرارپذیری و شدت اثر، شباهتی این چنین مشاهده نمی گردد.

جدول ۸ میانگین و انحراف معیار شاخص فراوانی گویه های متناظر در

جدول ۷ گویه ها را از نظر شاخص اهمیت کلی (IMP.I.) بر افزایش هزینه پروژه و برحسب بزرگی شاخص نشان می دهد. با توجه به اینکه شاخص اهمیت از ترکیب دو شاخص فراوانی و شدت اثر محاسبه می شود و با توجه به اینکه سه گویه ۱۸، ۱ و ۱۶ به ترتیب در رتبه های ۱ تا ۳ هر دو شاخص فراوانی و شدت اثر قرار داشتند، طبیعتاً سه گویه ۱۸، ۱ و ۱۶ به ترتیب رتبه های اول تا سوم اهمیت را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۸. آماره های توصیفی شاخص فراوانی به تفکیک حیطه سوالات

Table 8. Descriptive statistics of frequency index by questions area

حیطه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۷۴/۳	۱۰/۵۱
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۶۸/۲	۱/۷۷
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۶۹/۳	۱/۱۷
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۵۹/۳	۶/۷۵
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۷۶/۶	۹/۶۳
کل	۱۸	۶۷/۴	۹/۶۳

□ ستون تعداد، تعداد گویه‌های هر حیطه را نشان می‌دهد.

جدول ۹. نتایج آزمون برابری شاخص فراوانی سوالات در حیطه های مختلف

Table 9. Equality test results of the frequency index of question in different areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۱۳/۰۰	۸/۵۵۸	۴	۰/۰۷۳
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۰/۰۰			
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۱۲/۰۰			
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۵/۱۴			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۳/۷۵			

چه فاصله میانگین رتبه این دو حیطه بزرگ به نظر می‌رسد، اما از آنجا که مقدار احتمال بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، لذا این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نیست. بنابراین می‌توان گفت که سوالات یا گویه‌های موجود در حیطه‌های مختلف از نظر میزان تکرار و شاخص فراوانی در افزایش هزینه پروژه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. به بیان دیگر، تاحدودی همه حیطه دلایل، تکرارپذیری تقریباً یکسانی دارند.

جدول ۱۰ میانگین و انحراف معیار شاخص شدت اثر گویه‌های متناظر

هر حیطه را نشان می‌دهد. جدول ۹ میانگین رتبه شاخص فراوانی سوالات/ گویه‌ها را به تفکیک حیطه‌های پنج گانه نشان می‌دهد. همچنین نتایج آزمون کروسکال والیس برای بررسی برابری میانگین رتبه سوالات در حیطه‌های مختلف نیز در همین جدول ارائه شده است.

با توجه به میانگین رتبه سوالات در هر حیطه، کمترین میانگین برابر با ۵/۱۴ و مربوط به حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی و بیشترین میانگین برابر با ۱۳/۷۵ و مربوط به حیطه دلایل دولتی یا مقررات حاکم است. اگر

جدول ۱۰. آماره های توصیفی شاخص شدت اثر به تفکیک حیطه سوالات

Table 10. Descriptive statistics of severity index by questions area

حیطه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۸۰/۹	۱۰/۳۹
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۷۴/۴	۱/۹۶
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۷۴/۶	۰/۴۳
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۶۲/۸	۶/۲۲
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۷۷/۳	۱۱/۴۰
کل	۱۸	۷۱/۳	۹/۷۶

جدول ۱۱. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در حیطه های مختلف

Table 11. Equality test results of the severity index of question in different areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۱۴/۵۰	۱۰/۷۴۰	۴	۰/۰۳۰
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۲/۰۰			
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۱۳/۵۰			
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۴۳			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۲/۰۰			

شدت اثر بر افزایش هزینه پروژه تفاوت معنی داری با هم دارند. به بیان دیگر، دلایل کارفرمایی اثر عمیق تری در افزایش هزینه دارند. به منظور تعیین اختلاف بین سایر حیطه ها، حیطه با بیشترین میانگین رتبه (یعنی حیطه دلایل با منشا کارفرمایی) را از تحلیل کنار گذاشته و مجدداً آزمون کروسکال والیس را (برای ۴ حیطه باقی مانده) انجام می دهیم. نتایج این آزمون در جدول ۱۲ مشاهده می شود.

مقدار احتمال برای این آزمون نیز کم تر از ۰/۰۵ است. لذا می توان نتیجه گرفت که حداقل اختلاف دو حیطه با بزرگ ترین و کوچک ترین میانگین رتبه از نظر آماری معنی دار است. بر این اساس شدت اثر دو حیطه دلایل با منشا اجرایی و دلایل با منشا مشاور و طراح نیز از نظر آماری متفاوت است. در مرحله بعد حیطه دلایل با منشا مشاور و میدانی نیز کنار گذاشته شد. آزمون

در هر حیطه را نشان می دهد.

جدول ۱۱ میانگین رتبه شاخص شدت اثر سوالات/گویه ها را به تفکیک حیطه های پنج گانه نشان می دهد. همچنین نتایج آزمون کروسکال والیس برای بررسی برابری میانگین رتبه سوالات در حیطه های مختلف نیز در همین جدول ارائه شده است.

با توجه به میانگین رتبه گویه ها در هر حیطه، کمترین میانگین رتبه برابر با ۴/۴۳ و مربوط به حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی و بیشترین میانگین برابر با ۱۴/۵۰ و مربوط به حیطه دلایل با منشا کارفرمایی بود. با توجه به اینکه مقدار احتمال کوچک تر ۰/۰۵ است، لذا اختلاف مشاهده شده از نظر آماری معنی دار است. بنابراین می توان گفت که گویه های موجود در حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی با گویه های حیطه دلایل با منشا کارفرمایی از نظر

جدول ۱۲. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در چهار حیطة

Table 12. Equality test results of the severity index of question in four areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۱/۶۷	۹/۲۰۶	۳	۰/۰۲۷
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۱۲/۵۰			
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۴۳			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۱/۲۵			

جدول ۱۳. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در سه حیطة

Table 13. Equality test results of the severity index of question in three areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۱/۰۰	۷/۶۱۹	۲	۰/۰۲۲
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۴۳			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۰/۲۵			

جدول ۱۴. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در دو حیطة

Table 14. Equality test results of the severity index of question in two areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	مقدار احتمال
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۴۳	۳	۰/۰۴۲
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۸/۷۵		

حیطه نیز از نظر شدت اثر بر افزایش هزینه پروژه اختلاف معنی‌دار داشتند. در مرحله بعد، حیطه دلایل با منشا اجرایی، که کمترین میانگین رتبه را داراست، از تحلیل حذف نموده و برابری شدت اثر گویه‌های چهار حیطه باقی‌مانده به وسیله آزمون کروسکال والیس آزمون می‌گردد. نتایج این آزمون در جدول ۱۵ ارائه شده است.

مشاهده می‌شود که مقدار احتمال این آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است. بنابراین آزمون معنی‌دار نبوده و می‌توان این گونه نتیجه گرفت که بین حیطه دلایل با منشا پیمانکار و مجری و حیطه دلایل با منشا کارفرمایی که به

کروسکال والیس برای مقایسه سه حیطه باقی‌مانده انجام شد. نتایج این آزمون در جدول ۱۳ مشاهده می‌شود.

مقدار احتمال این آزمون نیز کمتر از ۰/۰۵ شد. بنابراین اختلاف شدت اثر دو حیطه دلایل با منشا پیمانکار و مجری و دلایل با منشا اجرایی و میدانی نیز از نظر آماری معنی‌دار است. برای مقایسه برابری دو حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی و دلایل با منشا دولتی و مقررات حاکم از آزمون من-ویتنی استفاده گردید. نتایج این آزمون در جدول ۱۴ ارائه شده است.

مقدار احتمال این آزمون نیز کمتر از ۰/۰۵ است. لذا گویه‌های این دو

جدول ۱۵. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در چهار حیطه

Table 15. Equality test results of the severity index of question in four areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۷/۵۰	۰/۷۵۳	۳	۰/۸۶۱
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۵/۰۰			
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۶/۵۰			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۵/۷۵			

جدول ۱۶. آماره های توصیفی شاخص اهمیت به تفکیک حیطه سوالات

Table 16. Descriptive statistics of importance index by questions area

حیطه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۶۰/۷	۱۶/۲۳
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۵۰/۸	۲/۶۴
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۵۱/۸	۱/۱۷
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۳۷/۶	۸/۰۰
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۶۰/۰	۱۶/۱۵
کل	۱۸	۴۸/۹	۱۳/۵۶

جدول ۱۷. نتایج آزمون برابری شاخص اهمیت سوالات در حیطه های مختلفه

Table 17. Equality test results of the importance index of question in different areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۱۳/۰۰	۸/۹۹۶	۴	۰/۰۶۱
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۱/۰۰			
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۱۲/۵۰			
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۸۶			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۳/۲۵			

نظر آماری معنی دار نبود.

جدول ۱۶ نیز میانگین و انحراف معیار شاخص اهمیت گویه های متناظر در هر حیطه را نشان می دهد. جدول ۱۷ میانگین رتبه شاخص اهمیت گویه ها را به تفکیک حیطه های پنج گانه نشان می دهد. همچنین نتایج آزمون کروسکال والیس برای بررسی برابری میانگین رتبه سوالات در حیطه های مختلف نیز در همین جدول ارائه شده است.

ترتیب کوچک ترین و بزرگ ترین میانگین رتبه را داشتند، اختلاف معنی داری وجود ندارد. لذا سایر حیطه نیز تفاوت معنی داری در شدت اثر بر افزایش هزینه پروژه با هم نخواهند داشت. در مجموع می توان نتیجه گرفت که حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی به طور معنی دار نسبت به سایر حیطه ها شدت اثر کمتری در افزایش هزینه پروژه ها داشته است. اما اختلاف شدت اثر سایر حیطه ها با یکدیگر از

جدول ۱۸. اولویت حیطة از نظر شاخص اهمیت

Table 18. Ranking of areas by importance index

اولویت	حیطه
۱	دلایل با منشأ دولتی یا مقررات حاکم
۲	دلایل با منشأ کارفرمایی
۳	دلایل با منشأ مشاور و طراح
۴	دلایل با منشأ پیمانکار و مجری
۵	دلایل با منشأ اجرایی و میدانی

حیطه در ایجاد انحراف از بودجه پروژه می‌باشد. از این رو می‌توان با تمرکز بیشتر بر این حیطه و عواملی که زیرمجموعه آن قرار می‌گیرند، از تأثیرات آن کاسته و انحراف را به حداقل رساند. طبق تحلیل‌های انجام شده، پنج عامل مهم در افزایش هزینه که از دیدگاه عوامل مختلف کاری شناسایی شده در جداول ۱۹ نشان داده شده است.

بر اساس جدول ۱۹ مشخص است که سه عامل مهم در افزایش هزینه ساخت از دیدگاه هر سه جایگاه مشترک بوده و هر سه گروه بر روی این عوامل اتفاق نظر دارند. همچنین بر اساس تحلیل‌های انجام شده، مهم‌ترین عوامل در هر حیطه شناسایی شده است که به صورت زیر است:

شایان ذکر است، از آنجایی که در هر حیطه، نقش یک حوزه کاری پررنگ‌تر از سایر حوزه‌ها می‌باشد، افراد شاغل در آن حوزه کاری می‌توانند با تمرکز بر حیطه مربوطه و کاهش اثرات منفی ناشی از عوامل طبقه‌بندی شده در آن بخش، سهم به سزایی در کاهش انحراف از بودجه و افزایش هزینه داشته باشند. در شکل ۳، روند کاهش اهمیت منشأ دلایل افزایش هزینه نشان داده شده است. چنانچه مشهود است، مسائل فنی کم اهمیت‌تر و موضوعات بالادستی کارفرمایی و از همه مهم‌تر دولتی پر اهمیت‌ترین موضوعات هستند.

در جدول ۲۱، نتایج پژوهش حاضر با عوامل شناسایی شده در سایر کشورها که در جدول ۱ جمع‌بندی گردید، مقایسه شده است. اگر چه مبتنی بر عوامل محیطی به شدت تأثیرگذار، اساساً ضرورتی بر یکسان بودن نتایج در مطالعات مختلف وجود ندارد. به همین دلیل در هر کشور و در هر رسته‌ای از صنعت ساخت و حتی در بازه‌های زمانی مختلف، مطالعات مستقل و مکرری در این خصوص و با توجه به اهمیت آن انجام شده است. لیکن

با توجه به میانگین رتبه سوالات در هر حیطه، کمترین میانگین برابر با ۴/۸۶ و مربوط به حیطه دلایل با منشأ اجرایی و میدانی و بیشترین میانگین برابر با ۱۳/۲۵ و مربوط به حیطه دلایل دولتی یا مقررات حاکم بود. با اینکه فاصله میانگین رتبه این دو حیطه بزرگ به نظر می‌رسد، اما از آن جا که مقدار احتمال آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، لذا این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نیست. بنابراین می‌توان گفت که گویه‌های موجود در حیطه‌های مختلف از نظر اهمیت در افزایش هزینه پروژه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. در جدول ۱۸ اولویت حیطه‌ها از نظر شاخص اهمیت نشان داده شده است. در این جدول اولویت به شماره کوچک‌تر به معنی اهمیت بیشتر است. بر اساس تحلیل‌های انجام شده، مهم‌ترین و تأثیرگذارترین عامل شناسایی شده تورم است و پس از آن طولانی شدن پروژه در اثر سوء مدیریت‌ها، فرآیندهای کند اداری، برنامه‌ریزی نامناسب منابع و بهره‌وری کم، دوباره کاری به علت طراحی غلط و غیریکپارچه در تخصص‌های مختلف، در رده‌های بعدی مهم‌ترین عوامل افزایش هزینه ساخت قرار می‌گیرد. با نگاهی به عوامل مطرح شده می‌توان دریافت که عوامل اول و سوم منشأ دولتی و خارج از محیط پروژه دارند و کنترل آن‌ها از دست عوامل پروژه خارج است. اما با این حال می‌توان با تدابیری مانند خرید در زمان مناسب تا حدودی اثر آن‌ها را کاهش داد. سه عامل دیگر که نقش به سزایی در افزایش هزینه ساخت دارند و از منشأهای متفاوتی نیز نشأت می‌گیرد، مستقیماً توسط عوامل پروژه قابل مدیریت و کنترل می‌باشد.

علاوه بر عوامل افزایش هزینه ساخت، توجه به منشأ این عوامل جهت تمرکز بیشتر بر آن حیطه و کاهش اثرات منفی آن نیز حائز اهمیت است. بر اساس نظرات پاسخ‌دهندگان دلایل با منشأ دولتی یا مقررات حاکم مهم‌ترین

جدول ۱۹. مهم‌ترین عوامل از دیدگاه‌های مختلف

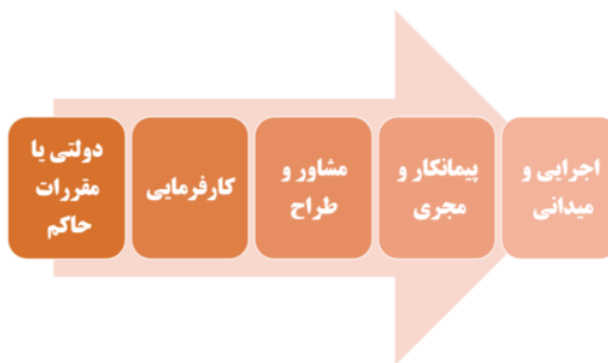
Table 19. The most important Causes from different point of views

تورم	۱	
طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل	۲	
فرآیندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه	۳	کارفرما
برنامه‌ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) و بهره‌وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره	۴	
طراحی غیر بهینه و دست بالا	۵	
تورم	۱	
طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل	۲	
فرآیندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه	۳	پیمانکار
دوباره‌کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیریکپارچه در تخصص‌های مختلف (برای مثلاً سازه با معماری، معماری با تأسیسات و ...)	۴	
هزینه‌های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان‌های مسئول)	۵	
تورم	۱	
طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل	۲	
فرآیندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه	۳	مشاور
برنامه‌ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) و بهره‌وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره	۴	
استفاده از نیروی انسانی کم‌تجربه و کم‌مهارت و تحمیل هزینه دوباره‌کاری و اصلاح	۵	

جدول ۲۰. مهم‌ترین عامل در هر حیطة

Table 20. The most important cause in each area

طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل	دلایل با منشأ کارفرمایی
برنامه‌ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) و بهره‌وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره	دلایل با منشأ پیمانکار و مجری
دوباره‌کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیریکپارچه در تخصص‌های مختلف (برای مثل سازه با معماری، معماری با تأسیسات و ...)	دلایل با منشأ مشاور و طراح
عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا	دلایل با منشأ اجرایی و میدانی
تورم	دلایل با منشأ دولتی یا مقررات حاکم



شکل ۳. روند کاهش اهمیت منشاء دلایل افزایش هزینه

Fig. 3. Importance reducing of the origins of the cost overruns

جدول ۲۱. مقایسه نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات انجام شده در سایر کشورها

Table 21. Comparison between present study and studies in other countries

تکرار عامل در سایر مطالعات	گویه
IN-B, IR-C, ID-HB	گویه ۱۸. تورم
ZA-E, TH-C, IR-BR, MY-C, VN-C, IR-P	گویه ۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی و سو مدیریت
IR-P	گویه ۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
ZA-E, PK-B, TH-C, IR-BR, SA-OG, IR-C, MY-C	گویه ۳. برنامه ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین آلات) و بهره وری کم و هدر رفتن آنها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
ID-HB, IR-OG, IR-P, CN-C	گویه ۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص های مختلف (برای مثلا سازه یا معماری، معماری با تاسیسات و ...)
PK-C, PK-B, SA-OG	گویه ۱۷. هزینه های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان های مسئول)
	گویه ۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
MY-C, ID-HB	گویه ۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
PK-B, SA-OG, IR-C, SA-C, IR-OG	گویه ۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
ZA-E, TH-C, IR-C	گویه ۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
	گویه ۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
	گویه ۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک ها بین معماری، سازه و تاسیسات
PK-C	گویه ۱۵. ضوابط غیر اصولی و سخت گیرانه سازمانهای مرتبط (شهرداری، نظام مهندسی و غیره)
JO-I, CN-C	گویه ۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیر اصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
PK-C, JO-I, CN-C	گویه ۹. مشکلات اجرایی غیر قابل پیش بینی و غیر منتظره
	گویه ۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیر اصولی
IR-C	گویه ۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
IN-B	گویه ۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه جایی و حمل غیر اصولی

اختصارات بر اساس جدول (۱) مقاله می باشد نوع پروژه-کشور

اغلب گویه‌ها دارای میانه بزرگ‌تر از ۳ می‌باشد. این بدان معناست که در اغلب موارد، عوامل فهرست شده از نظر فراوانی و شدت اثر مطرح می‌باشد و به عبارت دیگر گویه‌ها مناسب انتخاب شده‌اند. بر اساس ارزیابی و آنالیز واریانس انجام شده، نظرات سه گروه کارفرما، پیمانکار و مشاور پیرامون شدت اثر و میزان تکرار در هیچ یک از گویه‌ها اختلاف معناداری با هم ندارند و نظر پاسخ‌دهندگان در هر سه گروه تقریباً یکسان است که موید اعتبار، انطباق با واقعیت و صحت نتایج می‌تواند باشد.

در مجموع دلایل با منشاء دولتی یا مقررات حاکم از بیشترین اهمیت برخوردار است. پس از آن به ترتیب دلایل با منشاء کارفرمایی، مشاور و طراح، پیمانکار و مجری و نهایتاً اجرایی و میدانی قرار دارد. حایز اهمیت است که دلایل با منشاء مشاوره و طراحی از اولویت بیشتری نسبت به دلایل با منشا پیمانکاری قرار گرفته است. جهت کاهش آثار عوامل با منشأ دولتی و مقررات حاکم، نیاز به سیاست‌گذاری‌های مناسب و رفع موانع از جانب دولت‌ها و مسئولین ذی‌ربط است. با این حال مدیران پروژه می‌توانند با تصمیم‌گیری درست و به موقع و همچنین برنامه‌ریزی و مدیریت هزینه مناسب، اثرات آن‌ها را کاهش دهند. لیکن در خصوص سایر عوامل تاثیرگذار بر افزایش هزینه، برنامه‌ریزی مناسب و کنترل شرایط پروژه می‌تواند از ایجاد و تأثیرگذاری این دسته از عوامل که در مجموع سهم قابل توجهی در افزایش هزینه ساخت دارند، جلوگیری نماید. طولانی شدن پروژه نیز، عامل مهمی در افزایش هزینه می‌باشد و مدیریت زمان نیز عامل تاثیرگذاری محسوب می‌گردد.

نتایج این تحقیق هم‌خوانی مناسبی با سایر تحقیقات انجام شده در جهان دارد. مبتنی بر بررسی تحقیقات پیشین، برنامه‌ریزی نامناسب شایع‌ترین عامل افزایش هزینه در پروژه‌های جهان است. همچنین تورم دومین عامل افزایش هزینه در پروژه‌های ساختمانی بررسی شده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از کلیه مهندسين ارجمندی که در فرایند پرسش‌گری مشارکت داشتند و امکان ذکر نام آن‌ها نیست، قدردانی می‌نمایند. همچنین از سرکار خانم صراف‌زاده که در تحلیل‌های آماری این تحقیق همراهی نمودند، سپاس‌گزاری می‌گردد.

منابع

[1] G. Silvius, Sustainability as a new school of thought in project management, Journal of cleaner production, 166

با آگاهی از این موضوع، این مقایسه می‌تواند نتایج مفیدی نیز داشته باشد. چنانچه در جدول ۲۱ مشهود است، با وجود تفاوت‌های زیاد در زیست‌بوم کشورهای مختلف و نیز زمان مطالعات انجام شده و همچنین رسته و نوع پروژه که بخش کمتری ساختمانی و مشابه تحقیق حاضر است، لیکن نتیجه مطالعات از تشابه حائز اهمیتی برخوردار است. برنامه‌ریزی ضعیف تقریباً در اغلب مطالعات از عوامل اصلی افزایش هزینه و پرتکرارترین گزینه است. طولانی شدن پروژه و سوء مدیریت در جایگاه دوم پرتکرارترین عامل مشترک در بین مطالعات مختلف است. دوباره کاری سومین عامل و پس از آن تورم، نیروی کار کم مهارت، مشکلات طراحی و رویدادهای پیش‌بینی نشده، همگی در جایگاه بعدی قرار دارند. این مطالعه نشان می‌دهد مشکل رویه‌کند اداری و دیوان سالاری در ایران نسبت به دیگر کشورها، به شکل بارزی جدی و مسئله ساز است. در این مقایسه چنانچه تنها تحقیقات انجام شد در زمینه ساختمان‌سازی مورد توجه قرار گیرد، فقدان برنامه‌ریزی در جایگاه اول و تورم در دومین جایگاه تکرار بوده و منطبق با مطالعات حاضر می‌باشد.

۶- نتیجه‌گیری

در این پژوهش ۲۳۰ پرسش‌نامه تکمیل شده به دست آمد. پرسش‌نامه‌ها با ترکیب مناسبی از بین پیمانکاران، مشاوران و کارفرمایان تکمیل شده است. عموم پاسخ‌دهندگان افراد با تجربه‌ای بوده‌اند و تنها ۴٪ از ایشان کمتر از ۳ سال و ۲۵٪ آن‌ها بیش از ۱۵ سال تجربه کاری داشته‌اند. همچنین تقریباً ۹۰٪ پاسخ‌دهندگان دارای تخصص مهندسی عمران یا معماری هستند که دو تخصص اختصاصی و کاملاً وابسته به ساختمان است.

مقایسه میانه‌های گویه‌ها نشان می‌دهد، تورم از نظر میزان تکرار و شدت اثر و نیز اهمیت عامل اصلی انحراف از بودجه و افزایش هزینه پروژه‌های ساختمانی‌سازی در ایران می‌باشد. طولانی شدن پروژه و سوء مدیریت، رویه‌های کند اداری و برنامه‌ریزی نامناسب، به ترتیب عوامل دیگر موثر بر افزایش هزینه پروژه‌های ساختمانی است. شایان ذکر است در خصوص تورم، چون عامل محیطی محسوب می‌گردد و چندان قابل مدیریت نیست، از نظر مدیریت پروژه و هزینه، کمتر مورد توجه می‌باشد. لیکن در این پژوهش به طور مشخص یک گویه بدان اختصاص داده شد، تا پاسخ‌دهندگان در هنگام پاسخ دادن با توجه به نقش تورم در افزایش هزینه، دچار دوگانگی نشده و امکان تفکیک پاسخ‌ها وجود داشته باشد. به عبارت دیگر در این پژوهش تفکیک عوامل در حیطه‌ها مختلف انجام شده است.

- Factors Causing Cost Overrun with its Mitigation Measure for Pakistan Construction Industry, *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 11(2) (2020) 256-261.
- [12] T. Chinda, Factors affecting construction costs in Thailand: A structural equation modelling approach.
- [13] S.N. Mirhashemi, Effective Measures to Reduce Factors Affecting Increase in Cost of Bridge Projects, *Road*, 29(106) (2021) 43-52. (In Persian)
- [14] M.A. Musarat, W.S. Alaloul, M. Liew, A. Maqsoom, A.H. Qureshi, Investigating the impact of inflation on building materials prices in construction industry, *Journal of Building Engineering*, 32 (2020) 101485.
- [15] E. Plebankiewicz, D. Wieczorek, Adaptation of a cost overrun risk prediction model to the type of construction facility, *Symmetry*, 12(10) (2020) 1739.
- [16] S. Roumeissa, Impact of Delay on Cost Overrun in Construction Projects in Algeria, *European Journal of Interdisciplinary Studies*, 5(2) (2019) 25-30.
- [17] A. Bin Seddeeq, S. Assaf, A. Abdallah, M.A. Hassanain, Time and cost overrun in the Saudi Arabian oil and gas construction industry, *Buildings*, 9(2) (2019) 41.
- [18] S. Khan, M.S.S. Malek, S. Phugat, FACTORS INFLUENCING TIME AND COST OVERRUN IN CONSTRUCTION OF GOVERNMENT BUILDINGS: INDORE AS A CASE STUDY.
- [19] N. Al-Hazim, Z.A. Salem, H. Ahmad, Delay and cost overrun in infrastructure projects in Jordan, *Procedia Engineering*, 182 (2017) 18-24.
- [20] R.I. FANOUSSE, An Exploration of the Causes of Cost Overruns in Public Sector Infrastructure Projects in the United Arab Emirates (UAE): A Stakeholder Perspective, *The British University in Dubai (BUiD)*, 2017.
- [21] A. Senouci, A. Ismail, N. Eldin, Time delay and cost overrun in Qatari public construction projects, *Procedia engineering*, 164 (2016) 368-375.
- [22] M. Golabchi, Mohammadi Ghazimahalleh, M., Ranking and Prediction Formula of Time Waste Causes in Residential Building Projects by LASSO Method, (2017) 1479-1493.
- [2] R.K. Mavi, C. Standing, Critical success factors of sustainable project management in construction: A fuzzy DEMATEL-ANP approach, *Journal of cleaner production*, 194 (2018) 751-765.
- [3] A. Bahadorestani, N. Naderpajouh, R. Sadiq, Planning for sustainable stakeholder engagement based on the assessment of conflicting interests in projects, *Journal of Cleaner Production*, 242 (2020) 118402.
- [4] A. Bakar, A.A. Razak, S. Abdullah, A. Awang, Project management success factors for sustainable housing: a framework, in: *International Conference Of Construction Industry*, 2009.
- [5] P.W. Ihuah, I.I. Kakulu, D. Eaton, A review of Critical Project Management Success Factors (CPMSF) for sustainable social housing in Nigeria, *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(1) (2014) 62-71.
- [6] J. Kivilä, M. Martinsuo, L. Vuorinen, Sustainable project management through project control in infrastructure projects, *International Journal of Project Management*, 35(6) (2017) 1167-1183.
- [7] A. Aibinu, G. Jagboro, The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry, *International journal of project management*, 20(8) (2002) 593-599.
- [8] H. Doloi, A. Sawhney, K. Iyer, S. Rentala, Analysing factors affecting delays in Indian construction projects, *International journal of project management*, 30(4) (2012) 479-489.
- [9] F. Tshidavhu, N. Khatleli, An assessment of the causes of schedule and cost overruns in South African megaprojects: A case of the critical energy sector projects of Medupi and Kusile, *Acta Structilia*, 27(1) (2020) 119-143.
- [10] F. Shaikh, Financial Mismanagement: A Leading Cause of Time and Cost Overrun in Mega Construction Projects in Pakistan, *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 10(1) (2020) 5247-5250.
- [11] S. Sohu, A.A. Ansari, A.A. Jhatial, Most Common

- Management & Economics, 15(1) (1997) 83-94.
- [29] S.A. Assaf, S. Al-Hejji, Causes of delay in large construction projects, International journal of project management, 24(4) (2006) 349-357.
- [30] R. Derakhshanlavijeh, J.M.C. Teixeira, Cost overrun in construction projects in developing countries, Gas-Oil industry of Iran as a case study, Journal of Civil Engineering and Management, 23(1) (2017) 125-136.
- [31] M.H. Fallahnejad, Delay causes in Iran gas pipeline projects, International Journal of project management, 31(1) (2013) 136-146.
- [32] T.Y. Lo, I.W. Fung, K.C. Tung, Construction delays in Hong Kong civil engineering projects, Journal of construction engineering and management, 132(6) (2006) 636-649.
- [33] L.M. Amusan, D. Dosunmu, O. Joshua, Cost and time performance information of building projects in developing economy, International journal of mechanical engineering and technology (IJMET), 8(10) (2017) 918-927.
- [34] A. El Sayed, E. Mamoua, A. Novalić, The Lack of Techniques Used in Management as a Factor Causing Delays in Construction Projects in B&H and Other Delay Factors Detected, in: International Conference "New Technologies, Development and Applications", Springer, 2019, pp. 728-735.
- Industrial Management Journal 9(1) (2017) 21. (In Persian)
- [23] H. Samarghandi, S. Mousavi, P. Taabayan, A. Mir Hashemi, K. Willoughby, Studying the Reasons for Delay and Cost Overrun in Construction Projects: The Case of Iran, (2016).
- [24] P. Ghoddousi, M.R. Hosseini, A survey of the factors affecting the productivity of construction projects in Iran, Technological and economic development of economy, 18(1) (2012) 99-116.
- [25] S. Nagapan, I.A. Rahman, A. Asmi, A.H. Memon, R.M. Zin, Identifying causes of construction waste-cause of Central Region of Peninsula Malaysia, International Journal of Integrated Engineering, 4(2) (2012).
- [26] S. Nagapan, I.A. Rahman, A. Asmi, A review of construction waste cause factors, in: Asian Conference on Real Estate: Sustainable Growth Managing Challenges (ACRE), 2011, pp. 967-987.
- [27] L. Le-Hoai, Y. Dai Lee, J.Y. Lee, Delay and cost overruns in Vietnam large construction projects: A comparison with other selected countries, KSCE journal of civil engineering, 12(6) (2008) 367-377.
- [28] P.F. Kaming, P.O. Olomolaiye, G.D. Holt, F.C. Harris, Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia, Construction

چگونه به این مقاله ارجاع دهیم

G. Khazaeni, A. Khazaeni, Successful Tendering in Public Private Partnership, Cost Opportunity Analysis, Amirkabir J. Civil Eng., 54(2) (2022) 413-434.

DOI: 10.22060/ceej.2021.18877.6989

