JECM
Journal of Engineering & Construction Management

فصلنامه پژوهشی
سال هفتم ، شماره دوم
زمستان ۱۴۰۱

مهندسی و مدیریت ساخت

شماره شاپا : ۲۵۷۸-۲۵۳۸

- بررسی اولویت بندی میزان و نوع اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)
  سید یعقوب ذوالفقاری فر، اعظم صالح نسب
- ارزیابی میزان موفقیت روش تامین مالی پروژه های ورزشی با استفاده از اسناد خزانه اسلامی : مطالعه موردی شرکت توسعه و نگهداری اماکن ورزشی کشور
  مهدی روانشادنیا، مسعود پیشدادی محمدی، افشین فیروزی
- بررسی فناوریهای نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش بر اساس تحلیل سلسله مراتبی فازی FAHP
  سید یعقوب ذوالفقاری فر، احسان روستایی
- عوامل موثر در بررسی اولویت بندی مهمترین تخلفات ساختمانی در کمیسیون ماده ۱۰۰ : نمونه موردی شهر یاسوج
  آمنه فاتحی پور، علی آرام
- ارزیابی مالی و مراحل تکمیلی تا صدور مجوز پروانه ساخت منازل مسکونی توسط شهرداری
  احسان روستایی، علی آرام
- تحلیل دینامیکی طیفی، مقایسه و بررسی تنش و دریفت در ساختمان بتنی با ستونهای دایره ای و مربعی
  علی مومنی منش
- تاثیر مدیریت ساخت بر تنش‌های سازه ای در ساختمان‌ها: مطالعه موردی شهر یاسوج
  علی مومنی منش
- بررسی عددی تاثیر سایش نشیمن گاه ریل بر عملکرد خط های بتنی پیش تنیده
  سید محمد فرنام، زهرا ملکی، امید بامشاد
- تحلیل دینامیکی طیفی، تاثیر شکل پذیری‌های مختلف در میزان مصالح مصرفی و آرماتور مصرفی در قابهای خمشی بتن آرمه
  اکبر قلیزاده
- تاثیر بلند مرتبه سازی ساختمان های شهری بر مدیریت زیر ساختها ، فاضلاب و پسماند های شهری با رویکرد مدیریت ساخت: نمونه موردی شهر یاسوج
  علی مومنی منش
- تحلیل غیرخطی رفتار سخت کننده های قطری، افقی-قائم و ترکیبی در دیوار برشی فولادی
  سید محمد فرنام، محمد علی حاجی اربابی، امید بامشاد
- شناسایی و اولویت بندی شاخص های کلیدی موفقیت در پروژه های ساختمانی
  محمد جواد عبدالهی، بهنود برمایه‌ور، تیمور مرجانی، رضا اسمعیل‌آبادی

۲۶

Journal of Engineering & Construction Management

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
Volume 7, Number 2
Winter 2023

ISSN : 2538-2578

- **Prioritization of the amount and type of environmental effects of dams by Analytic Hierarchy Proces** Sayad Yaghoub Zolfegharifar, Azam Saleh Nasab
- **Evaluating the success rate of financing sports projects using islamic treasury documents: Case study of sports facilities development and maintenance company |** Pishdadi Mohammadi, Afshin Firoozi
- **Investigation of new construction technologies in terms of efficiency in Iran and selection of the best method based on FAHP Fuzzy Hierarchical Analysis |** Sayad Yaghoub Zolfegharifar, Ehsan Roostaee
- **Factors affecting the prioritization of the most important construction violations in the article 100 commission: Case study of Yasuj city |** Ameneh Fatehipoor, Ali Aram
- **Financial evaluation and the steps until the issuance of a permit for the construction of residential houses by the municipality |** Ehsan Roostaee, Ali Aram
- **Spectral dynamic analysis, comparison and investigation of stress and drift in concrete building with circular and square columns |** Ali Momeni Manesh
- **The effect of construction management on structural stresses in buildings: Case study of Yasouj city** Ali Momeni Manesh
- **Numerical investigation of the impact of rail seat abrasion on the performance of prestressed concrete railways** Seyed Mohammad Farnam, Zahra Maleki, Omid Bamshad
- **The effect of different ductility on the amount of consumables and reinforcement used in flexural reinforced concrete frames |** Akbar Gholizadeh
- **The impact of high-rise construction of urban buildings on the management of infrastructure, wastewater and urban waste with a construction management approach: Case study of Yasouj city |** Ali Momeni Manesh
- **Non-linear analysis of simultaneous effect of diagonal and horizontal-vertical stiffeners on behavior of steel plate shear wall |** Seyed Mohammad Farnam, Mohammad Ali Haji Arbabi, Omid Bamshad
- **Identifying and prioritizing key success indicators in building projects** Mohammad Javad Abdolahi, Behnod Barmayehvar, Taimoor Marjani, Reza Esmaeilabadi

بسم الله الرحمن الرحیم

فصلنامه پژوهشی مهندسی و مدیریت ساخت

شماره شاپا : ۲۵۷۸-۲۵۳۸

صاحب امتیاز و مدیر مسئول : دکتر روح اله طاهرخانی

سردبیر : دکتر فواد کیلانه‌ئی

دبیر تخصصی : مهندس امید بامشاد

مدیر اجرایی : مهندس فائزه طاهرخانی

اعضای هیئت تحریریه :

دکتر رضا ضیائی موید	استاد دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین
دکتر عباس رصافی	استاد دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین
دکتر فواد کیلانه‌ئی	دانشیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین
دکتر علی عبدی‌کردانی	دانشیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین
دکتر مهدی روانشادنیا	دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران
دکتر روح اله طاهرخانی	استادیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین
دکتر مهدی مهدی خانی	استادیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین
دکتر رامین انصاری	استادیار دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین
دکتر محمد علی نکوئی	استادیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران
دکتر حمیدرضا عباسیان جهرمی	استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی
دکتر سعید بنی‌هاشمی	استادیار دانشگاه کانبرا استرالیا
دکتر علی کیوانفر	استادیار دانشگاه ایالتی کنزاو
دکتر مرتضی فیروزی	استادیار دانشگاه البرز

همکاران اجرایی : نجمه هاشم‌پور، امیرحسین حاجی بابایی، شادی معتمدی، محمدمهدی عظیمی‌نژاد

صفحه‌آرائی و طراحی : مریم حدادی

ویراستار فارسی : زهرا شعربافچی‌زاده

ویراستار انگلیسی : سمیه میرزابابایی

نشانی : تهران، خیابان دماوند، میدان امامت، خیابان شهید تیموری‌فر، پلاک ۱۹۳، واحد ۳، کدپستی ۱۷۴۳۶۹۵۳۸۱

تلفن و نمابر : ۰۲۱۷۷۴۲۸۰۰۶

وبگاه : www.jecm.ir

رایانامه : info@jecm.ir

Journal of Engineering & Construction Management

ISSN : 2538-2578

Director-in-Charge : Dr. Roohollah Taherkhani
Editor-in-Chief : Dr. Fouad Kilanehei
Associate Editor : Omid Bamshad
Administration Manager : Faezeh Taherkhani

Editorial Board :

Dr. Reza Ziyae Moayed	Prof. at Imam Khomeini International University (IKIU)
Dr. Abbas Rassafi	Prof. at Imam Khomeini International University (IKIU)
Dr. Fouad Kilanehei	Assoc. Prof. at Imam Khomeini International University (IKIU)
Dr. Ali Abdi Kordani	Assoc. Prof. at Imam Khomeini International University (IKIU)
Dr. Mehdi Ravanshadnia	Assoc. Prof. at Islamic Azad University (Tehran Branch)
Dr. Roohollah Taherkhani	Assist. Prof. at Imam Khomeini International University (IKIU)
Dr. Mahdi Mahdikhani	Assist. Prof. at Imam Khomeini International University (IKIU)
Dr. Ramin Ansari	Assist. Prof. at Imam Khomeini International University (IKIU)
Dr. Mohammad Ali Nekooie	Assist. Prof. at Malek Ashtar University of Technology
Dr. Hamidreza Abbasianjahromi	Assist. Prof. at K. N. Toosi University of Technology (KNTU)
Dr. Saeed Banihashemi	Assist. Prof. at University of Canberra
Dr. Ali Keyvanfar	Assist. Prof. at Kennesaw State University
Dr. Morteza Firouzi	Assist. Prof. at Alborz University

Journal Colleagues : Najmeh Hashempour, Amirhossein Hajibabaei, Shadi Motamedi, Mohamadmahdi_Aziminezhad
Layout and design : Maryam Haddadi
Persian editor : Zahra Sharbafchizadeh
English editor : Somayeh Mirzababayi

Address : Unit. 3, No. 193, Teymurifar St., Emamat Sq., Damavand St., Tehran, Iran, 1743695381
Tel & Fax : +9821-77428006
Site : www.jecm.ir
Email : info@jecm.ir

فصلنامه پژوهشی **مهندسی و مدیریت ساخت**
شماره شاپا : ۲۵۷۸-۲۵۳۸

دوره ۷، شماره ۲، زمستان ۱۴۰۱

فهرست

بررسی اولویت بندی میزان و نوع اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ۱-۱۰
سید یعقوب ذوالفقاری فر، اعظم صالح نسب

ارزیابی میزان موفقیت روش تامین مالی پروژه‌های ورزشی با استفاده از اسناد خزانه اسلامی : مطالعه موردی شرکت توسعه و نگهداری اماکن ورزشی کشور | مهدی روانشادنیا، مسعود پیشدادی محمدی، افشین فیروزی ۱۱-۲۳

بررسی فناوریهای نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش بر اساس تحلیل سلسله مراتبی فازیFAHP ۲۴-۳۰
سید یعقوب ذوالفقاری فر، احسان روستایی

عوامل موثر در بررسی اولویت بندی مهمترین تخلفات ساختمانی در کمیسیون ماده ۱۰۰ : نمونه موردی شهر یاسوج ۳۱-۳۷
آمنه فاتحی پور، علی آرام

ارزیابی مالی و مراحل تکمیلی تا صدور مجوز پروانه ساخت منازل مسکونی توسط شهرداری ۳۸-۴۴
احسان روستایی، علی آرام

تحلیل دینامیکی طیفی، مقایسه و بررسی تنش و دریفت در ساختمان بتنی با ستونهای دایره ای و مربعی ۴۵-۵۰
علی مومنی منش

تاثیر مدیریت ساخت بر تنش‌های سازه ای در ساختمان‌ها: مطالعه موردی شهر یاسوج ۵۱-۶۰
علی مومنی منش

بررسی عددی تاثیر سایش نشیمن‌گاه ریل بر عملکرد خطهای بتنی پیش‌تنیده ۶۱-۶۷
سید محمد فرنام، زهرا ملکی، امید بامشاد

تحلیل دینامیکی طیفی، تاثیر شکل پذیری‌های مختلف در میزان مصالح مصرفی و آرماتور مصرفی در قابهای خمشی بتن آرمه ۶۸-۷۲
اکبر قلیزاده

تاثیر بلند مرتبه سازی ساختمان های شهری بر مدیریت زیر ساختها ، فاضلاب و پسماند های شهری با رویکرد مدیریت ساخت: نمونه موردی شهر یاسوج | علی مومنی منش ۷۳-۸۶

تحلیل غیرخطی رفتار سخت کننده های قطری، افقی-قائم و ترکیبی در دیوار برشی فولادی ۸۷-۹۳
سید محمد فرنام، محمد علی حاجی اربابی، امید بامشاد

شناسایی و اولویت بندی شاخص های کلیدی موفقیت در پروژه های ساختمانی ۹۴-۱۰۰
محمد جواد عبدالهی، بهنود برمایه‌ور، تیمور مرجانی، رضا اسمعیل‌آبادی

Journal of **Engineering & Construction Management**
ISSN : 2538-2578

Volume 7, Issue 2, Winter 2023

Content

Prioritization of the amount and type of environmental effects of dams by Analytic Hierarchy Process (AHP) | Sayad Yaghoub Zolfegharifar, Azam Saleh Nasab	1-10
Evaluating the success rate of financing sports projects using islamic treasury documents: Case study of sports facilities development and maintenance company | Mehdi Ravanshadnia, Masoud Pishdadi Mohammadi, Afshin Firoozi	11-23
Investigation of new construction technologies in terms of efficiency in Iran and selection of the best method based on FAHP Fuzzy Hierarchical Analysis | Sayad Yaghoub Zolfegharifar, Ehsan Roostaee	24-30
Factors affecting the prioritization of the most important construction violations in the article 100 commission: Case study of Yasuj city | Ameneh Fatehipoor, Ali Aram	31-37
Financial evaluation and the steps until the issuance of a permit for the construction of residential houses by the municipality | Ehsan Roostaee, Ali Aram	38-44
Spectral dynamic analysis, comparison and investigation of stress and drift in concrete building with circular and square columns | Ali Momeni Manesh	45-50
The effect of construction management on structural stresses in buildings: Case study of Yasouj city Ali Momeni Manesh	51-60
Numerical investigation of the impact of rail seat abrasion on the performance of prestressed concrete railways | Seyed Mohammad Farnam, Zahra Maleki, Omid Bamshad	61-67
The effect of different ductility on the amount of consumables and reinforcement used in flexural reinforced concrete frames | Akbar Gholizadeh	68-72
The impact of high-rise construction of urban buildings on the management of infrastructure, wastewater and urban waste with a construction management approach: Case study of Yasouj city | Ali Momeni Manesh	73-86
Non-linear analysis of simultaneous effect of diagonal and horizontal-vertical stiffeners on behavior of steel plate shear wall | Seyed Mohammad Farnam, Mohammad Ali Haji Arbabi, Omid Bamshad	87-93
Identifying and prioritizing key success indicators in building projects Mohammad Javad Abdolahi, Behnod Barmayehvar, Taimoor Marjani, Reza Esmaeilabadi	94-100

بررسی اولویت بندی میزان و نوع اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

سید یعقوب ذوالفقاری فر *

استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران

اعظم صالح نسب

گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۸

ارجاع به مقاله:

سید یعقوب ذوالفقاری فر، اعظم صالح نسب، بررسی اولویت بندی میزان و نوع اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱، ۷ (۲): ۱-۱۰.

چکیده

در ایران به علت شرایط اقلیمی و لزوم احداث سد برای ذخیره آب، سد سازی اهمیت ویژه ای دارد. احداث سدها نیز مانند هر تکنولوژی دیگر دارای اثرات مثبت و منفی مختلفی می باشد. هدف از مطالعه حاضر روش تحقیق حاضر بررسی اولویت بندی میزان و نوع اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) می باشد. تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از جنبه جمع آوری داده ها از نوع توصیفی پیمایشی می باشد. داده های تحقیق با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و نرم افزار Exoert Choiceتحلیل شد. ابزار گردآوری تحقیق پرسشنامه محقق ساخته می باشد که با استفاده از نظرات اساتید، صاحب نظران و متخصصین آمار روایی آن و آزمون آلفای کرونباخ پایایی آن تایید شد. جامعه آماری این تحقیق تمام اعضای نظام مهندسی شهر یاسوج می باشد که بر اساس برآورد سازمان نظام مهندسی ۲۰۰۰ نفر می باشند. بر اساس جدول کرجسی و مورگان برای جامعه فوق تعداد ۵۰ نفر به عنوان حجم نمونه (به محدودیت های کرونایی و ماهیت تحلیل سلسله مراتبی) انتخاب شد. روش نمونه گیری به صورت نمونه گیری در دسترس می باشد. نتایج نشان داد مهمترین عوامل موثر بر اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی به ترتیب از قوی ترین عامل تا ضعیف ترین عامل عبارت اند از: سدهای سنگریزه ای، سدهای بتنی وزنی، سدهای بتنی پشت بند دار، سدهای لاستیکی، سدهای بتنی قوسی، سدهای پایه دار وزنی، سدهای رسوبگیر، سد های خاکی.

کلمات کلیدی

اولویت بندی،اثرات محیطی، انواع سد، تحلیل سلسله مراتبی(AHP)

۱- مقدمه

امروزه از احداث سدها به منظور تأمین آب زراعی ،آب آشامیدنی، کنترل سیلاب، پرورش آبزیان و ایجاد اماکن تفریحی و ... استفاده مینمایند و در ساخت سدها، مطالعات مطلوب و عمیق، برنامهریزی

Prioritization of the amount and type of environmental effects of dams by Analytic Hierarchy Process (AHP)

Sayad Yaghoub Zolfegharifar*

Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran

Azam Saleh Nasab

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran

***Corresponding author's email address:**
syzoalfeghary@gmail.com

How to cite this article:

Sayad Yaghoub Zolfegharifar, Azam Saleh Nasab, Prioritization of the amount and type of environmental effects of dams by Analytic Hierarchy Process (AHP), *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023, 7(2):1-10.

Abstract

In Iran, due to climatic conditions and the need to build a dam to store water, dam construction is of particular importance. The construction of dams, like any other technology, has different positive and negative effects. The purpose of this study is to prioritize the amount and type of environmental effects of dams by Analytic Hierarchy Process (AHP). The present study is applied in terms of purpose and descriptive-survey in terms of data collection. Research data were analyzed using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Exoert Choice software. The research collection tool is a researcher-made questionnaire that its validity was confirmed by the opinions of professors, experts and specialists in statistics and its Cronbach's alpha test. The statistical population of this research is all members of the engineering system of Yasuj city, which according to the estimates of the Engineering System Organization is 2000 people. Based on Krejcie and Morgan table, 50 people were selected for the above population as the sample size (due to coronary constraints and the nature of hierarchical analysis). Sampling method is available by sampling. The results showed that the most important factors affecting the environmental effects of different types of dams by hierarchical analysis from the strongest to the weakest factor are: gravel dams, weighted concrete dams, retaining concrete dams, rubber dams, arched concrete dams Weight-based dams, sediment dams, earthen dams.

Keywords

Prioritization, Environmental Impacts, Barrier Types, Hierarchical Analysis (AHP)

صحیح، دقت و صبر و حوصله را الزامی میدانند. زیرا عدم رعایت اصول سدسازی ، خسارات جبران ناپذیر انسانی و اقتصادی را به دنبال داشته است. سدها با توجه به اهداف ساخت آن به عنوان سدهای سرگرم کننده، سدهای ذخیره سازی و سدهای نیروی برقی آبی طبقه بندی میشوند. عموماً، سدها را میتوان با بتن یا با خاک ساخت.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

انتخاب بهترین مواد و مصالح میتواند یک پروسه منحرف کننده و مغشوش برای مهندسان باشد زیرا به طور چشمگیری تحت تاثیر عوامل مختلف ازجمله پارامترهای خاک و مسائل هیدرولیکی میباشد. بنابراین، انتخاب نوع نادرست مواد و مصالح میتواند سدها را با خطرات گوناگونی به دلیل طراحی اشتباه، ساخت نادرست و روشهای ضعیف نگهداری و تعمیر و دیگر خطرات طبیعی مواجه سازد.

عملی کردن مفهوم توسعه پایدار در حوزه آب و محیط زیست دارای اهمیت بسیاری است. به دلیل از بین رفتن منابع آبی، کمبود آب سالم، مصرف بیش از اندازه آلاینده های صنعتی، برداشت بیش از حد منابع آبی و محدود بودن منابع آب، حفظ کیفیت آب برای رشد و توسعه پایدار مهم و ضروری است. در سال های اخیر در ایران همگام با سایر دنیا مطالعات و تحقیقات قابل توجهی برای بررسی کیفیت آب سدها و منابع آبی انجام شده اند [۱]. در حال حاضر برای توسعه و رونق اقتصادی و رفاه حال مردم می توان گفت که آب به عنوان یکی از اساسی ترین موارد محسوب می شود، به طوری که کمبود آن باعث ایجاد محدودیت های زیادی خواهد شد . کمبود آب اختلالاتی به طور مستقیم و غیر مستقیم بر قسمت هایی همچون کنترل ، ذخیره و آب رسانی ، انواع توزیع و مدیریت حفاظت ایجاد خواهد نمود. اما برای جلوگیری از این موضوعات و در راستای بهبود بخشیدن به تمامی موارد می توان با بهره گیری از سد های مختلف در مناطق گوناگون کشور از پتانسیل آب در کشور استفاده نمود. رفع نیاز هایی همچون کشاورزی ، نوشیدن، تولید انرژی برق، کنترل سیل و ... . موضوعی که در مورد سد ها حائز اهمیت می باشد این است که ساخت و ساز سد ها علاوه بر مزایاهایی که دارند معایبی نیز دارند و خود می تواند باعث عواقب منفی در کوتاه مدت و بلند مدت بر روی محیط زیست بگذارد. به همین خاطر تمامی کشور های پیشرفته تحقیقاتی را در این زمینه انجام داده اند و در زمینه مدیریت منابع آب و اثرات آن بر محیط زیست مطالعات از اهمیت بالایی برخوردار هستند. حفظ اکوسیستم رودخانه وابسته به کمیت و کیفیت رژیم جریان رودخانه است و احداث سدهای بزرگ باعث ایجاد تغییرات کمی و کیفی در رودخانه های پایین دست می شود، از این رو، ضرورت دارد که افزون بر کمیت نیاز آبی رودخانه ها، کیفیت آن- ها نیز مورد توجه قرار گیرد.

در عصر کنونی، محدودیت منابع آبی جهت تامین آب مورد نیاز کشاورزی و غیرکشاورزی موجب بروز مشکلات عمده ای شده است. سالانه هزاران میلیارد مترمکعب آب شیرین از مخازن سدها که با هزینهی زیادی جمع آوری شده، تبخیر میشود و املاح و نمک به جای مانده از آب تبخیر شده، کیفیت آب را کاهش میدهد. اخبار مربوط به خشکسالی و کم آبی وهمچنین ساخت سدهای بدون مطالعه کارشناسی که حجم آب بیشتری را در معرض تبخیر قرار می دهند باعث توجه به نگهداری منابع آب به شیوه های نوین می شود.در کنار روش هایی همچون تصفیه فاضلاب ها ومدیریت بر مصرف آب در حوزه های کشاورزی و شهری و صنعت نیاز به راهکارهای نوین در بحث نگهداری آب می باشد. با توجه به نرخ فرسایش خاک بسیار بالا در کشور و همچنین نیاز به ساخت سد به منظور مهار سیلاب ها خسارت های زیادی به محیط زیست و مراتع ایجاد می شود. آبی که بسیار گران بها است و با خسارتی که به مراتع و مناطق در زیر آب فرو رفته بدست آمده بایستی از آن حداکثر استفاده را نمود.

۲- پیشینه تحقیق

جعفری نیا و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه خود با عنوان « تعیین کمینه جریان زیست محیطی از سدها مبتنی بر کیفیت آب، مطالعه موردی: رودخانه طالقان» بیان می دارند: در این تحقیق، بازه ای به طول ۲۲ کیلومتر از رودخانه در پایاب سد طالقان واقع در استان البرز (۱۰۳ کیلومتری شهر کرج) با هدف تعیین کمینه جریان از نظر کمی مطابق با استانداردهای زیستی آبزیان انتخاب شد [۲]. بر این اساس، متوسط دبی سالانه و ماهانه رودخانه در چهار ایستگاه در بازه مورد مطالعه به فاصله تقریبی شش کیلومتر از یکدیگر برآورد شد. از آنجا که بین پارامترهای هیدرولیکی رودخانه مانند عمق و سرعت جریان با زیستگاه گونه هدف (مانند ماهی شاخص) رابطه وجود دارد، مقدار اندازه -گیری شده میدانی برای تشخیص شرایط بهینه زیستگاه -ها محاسبه شد. همچنین، در این بازه مطالعاتی، برای مقایسه تغییر احتمالی غلظت آلاینده -ها، هر یک از پارامتر-های کیفیت آب با غلظت- استاندارد آن برای زیست و بقای ماهی قزل آلا به عنوان شاخص اکولوژیکی استفاده و مشخص شد که از بین ۱۷ پارامتر فیزیکوشیمیایی کیفیت آب، پارامتر سولفات (SO_4) و غلظت آن را می-توان به عنوان مناسب ترین شاخص تعیین کمینه جریان زیست محیطی برای زیست ماهی قزل آلای خال قرمز در رودخانه طالقان در نظر گرفت که برای تعیین آن از آزمون مقایسه میانگین غلظت با غلظت های استاندارد پارامترهای کیفیت آب برای زیست ماهی قزل آلا از نرم افزار SPSS-۲۴ و روش One Sample T Test استفاده شد.

قدوسیان و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه خود با عنوان « بررسی عملکرد راهکارهای نوین کاهش تبخیر در سدها (مطالعه موردی: سد ساوه)» بیان می دارد: ارائه روشی که بتواند مناسب و نسبتا دقیقی از میزان تبخیر از مخزن و میزان بارندگی را بدهد می تواند در شناسایی نیاز برای تحولات آینده از جمله مدیریت و حفاظت از منابع آب حائز اهمیت باشد [۳]. سری های زمانی به عنوان یک ابزار مناسب به منظور پیش بینی تبخیر از مخزن و مدیریت منابع آب از اولویت برخوردار هستند. استفاده از سریهای زمانی امروزه به عنوان ابزاری مناسب برای های مختلف به کار میرود. در این تحقیق به منظور مدل سازی مقادیر تبخیر از سطح آزاد آب غرب سد ساوه از دادههای ۳۴ ساله دو ایستگاه سینوپتیک ساوه و بند شاه عباسی استفاده گردید و با انجام بررسیهای لازم روی این دادهها و با استفاده از نرم افزارهای مربوط به سریهای زمانی دقت مدلهای مختلف با استفاده از آزمونهای مختلف بررسی شد و مدلهای منتخب برای ایستگاهها معرفی گردید. همچنین دو روش برای کاهش تبخیر آب مخزن سد ساوه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد دو روش استفاده از توپ های سیاه پلاستیکی و مایع روغنی الکلی در کاهش تبخیر آب سد موثر میباشد ولی با توجه به سریهای زمانی نمیتوان مدل مناسبتر را از میان این دو روش برگزید و مطالعه حاضر تبخیر را با استفاده از داده های زمانی ایستگاهها صورت داده است.

هاشمیان و عبداللهی پور (۱۳۹۹) در مطالعه خود بیان می دارند: با وجود آن که طی گذشته، احداث سدها از طریق تنظیم جریان آب و

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

کنترل سیلاب ها توانسته است به بهبود معیشت و رفاه کشور کمک شایانی کند، اما از طرف دیگر وضعیت نامطلوب اکوسیستم های آسیب پذیر ایران موجب شده تا تقاضا برای حذف سد مطرح گردد [۴]. در این مطالعه، به بررسی سابقه سدزدایی و روند اتخاذ این تصمیم در سایر کشورها، اثرات مختلف اجرای این تصمیم و چالش های موجود در مسیر فرآیند حذف سدها پرداخته شد. نتایج نشان داد که نیاز است تا برای درک بیشتر در فرآیند سدزدایی، بستری را فراهم سازند تا با لحاظ نمودن خاصیت بین رشته ای، بتواند به ابعاد مختلف این موضوع بپردازد و از سوی دیگر امکان انتقال دانش و تجربیات را در این زمینه فراهم کند.

مردانی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه خود با عنوان « نقش سدها در توسعه گردشگری و آبزی پروری» بیان می دارند: در کشور ایران طرفداران محیط زیست با ساخت سدها مخالف هستند، چرا که در سالهای اخیر صدمات و زیانهای سدها را بر روی طبیعت و همچنین آثار تاریخی شاهد بوده اند [۵]. این مقاله، ضمن ارزشمند دانستن دلواپسی این گروه از طرفداران محیط زیست، از زاویه گردشگری و آبزی پروری به سدها نگریسته است. افزایش میزان تولید آبزیان مستلزم بهره برداری از تمامی پتانسیل های بالقوه موجود در کشور اعم از آب بندان ها، رودخانه ها، دریاچه های طبیعی و پشت سد و دریاها خواهد بود. اما شرط اساسی برای چنین توسعه ای، شناسای ی استعدادها و ظرفیت های موجود از طریق فعالیت های تحقیقاتی می باشد. یکی از مهمترین کاربری های این مکان ها بهره برداری از آن در صنعت آبزی پروری است.

۳- مبانی نظری

سَد یا به فارسی «بَند» مانعی است که در جلوی جریان آب و برای مهار کردن آن ساخته می‌شود. سد دیواری محکم است که به منظور مهار کردن یا تغییر مسیر آب در عرض دره یا میان دو کوه و در مسیر رود ایجاد می‌کنند. در پشت سد، دریاچه‌ای درست می‌شود که آبش را اندوخته می‌کنند تا در موقع نیاز از آن استفاده کنند. سدها در نگهداری و استفاده از منابع آب و زمین به انسان یاری می‌رسانند. سدی که در جای مناسب ساخته می‌شود، می‌تواند جلوی بسیاری از سیل‌ها و طغیان‌های آبی را بگیرد [۱]. در دریاچه‌های پشت سدها، آب آشامیدنی مورد نیاز مردم و چارپایان اندوخته می‌شود. با ساختن هر سد، بسیاری از زمین‌های خشک به زیر کشت می‌روند. جاری شدن آب از سدها، ماشین‌هایی به نام توربین را به حرکت درمی‌آورد و اینها نیز به نوبه خود، مولّدهای برق را به چرخش درمی‌آورند و نیروی برق پدیدمی‌آورند. افزودن ارتفاع آب به‌وسیله ایجاد سد، می‌تواند فقط به منظور مهار یا تغییر مسیر آب رودخانه باشد یا به یک یا چند منظور مانند ذخیره کردن آب در پشت سد برای کشاورزی، آبیاری و آبرسانی، مصرف صنعتی، آبزی‌پروری، آب راه گستری یا تولید انرژی برقابی هدف اصلی در ایجاد سد بوده باشد. از آنجا که آب جمع شده در پشت یک سد، می‌تواند نیروی بسیار عظیمی به سد وارد کند، در طراحی سدها، اصلی‌ترین مسئله استاتیکی (ایستایی)، غلبه بر این نیرو و رسیدن به شرایط پایداری است که با تخلیه یا آبگیری سد، پیوسته برقرار باشد. کم و بیش، تمام سدها یک سرریز دارند. سرریز، راه یا تونل شیبداری است که برای خارج شدن تدریجی آب از دریاچه در نظر گرفته می‌شود. از سرریزها برای ثابت نگهداشتن سطح آب دریاچه پشت سد و پیشگیری از سرریز شدن آب از لبه بالایی سد استفاده می‌شود [۲].

۳-۱-انواع سدها

سدها را بر اساس طراحی آنها می توان به خاکی، سنگریزه ای، بتنی وزنی، بتنی قوسی، بتنی پشت بنددار و لاستیکی تقسیم بندی کرد.

۳-۱-۱-سدهای خاکی

از انواع سد ها می توان به سدهای خاکی اشاره کرد که مصالحشان را از همان منطقه احداث و یا نواحی نزدیک تأمین می کنند و اصولاً دارای هسته رسی می باشند. رس بر اثر تماس با آب، مانع نفوذ و انتقال آب و رطوبت می گردد و مانند نوعی عایق رطوبتی عمل می کند. اگر عمده مصالح تشکیل دهنده سد خاکی یکسان باشند، سد را همگن می گویند و در غیر اینصورت ناهمگن. اگر کل سد خاکی از رس باشد سد خاکی همگن است، اما اگر هسته مرکزی سد رس باشد و دور هسته مرکزی را با سنگ های درشت دانه پر کرده باشند، سد غیر همگن محسوب می شود. از نظر تحلیل و آنالیز این نوع سدها بسیار حساس می باشند و در عین حال از نظر اجرا و پیاده سازی ساده تر می باشند. اجرای سدهای خاکی در رودخانه های عریض ساده تر است. مصالح این سد اعم از ریز دانه و درشت دانه بایستی در دسترس باشد. این سدها برای زمین هایی نامناسب از نظر مقاومت مناسب ترین نوع سد می باشند. سدهای خاکی بر خلاف سدهایی که از بتن ساخته می شوند، خاصیت شکل پذیری دارند و ممکن است آنها را روی تقریباً هر نوع مصالحی ساخت. کافی است که مقطع سد را با شکل پی موجود و با مصالح ساختمانی موجود و دسترس، تطبیق داد. در ساخت سدهای خاکی، آنچه که در واقع جلوی آب را می گیرد، یک هسته نسبتاً نازک رسی است. خاک رس این خاصیت را دارد که با مرطوب شدن، به عایق خوبی برای نفوذ آب تبدیل شود. به جز هسته رسی، مابقی حجم سد را سنگ و خاک غیر محلول در آب تشکیل می دهد. چرا که سنگ های محلول پس از مدتی باعث کاهش وزن سد و به هم خوردن نتایج محاسبات خواهند شد. سدهای خاکی همواره با مشکل محدودیت ارتفاع مواجه اند و بیشتر در دره های عریض و کم شیب اجرا می شوند. برخلاف سدهای قوسی، سدهای خاکی مناسب دره های عمیق و کم عرضند. سد های خاکی از توده غیر قابل نفوذی تشکیل شده اند که در جهت عمود بر جریان رودخانه در محل مناسبی به منظور معینی احداث می شوند [۶].

انواع سدهای خاکی به شرح زیر می باشند:

۱ . سد های خاکی با توده ی همگن
۲ . سد های با لایه های مائل مختلف
۳ . سد های با پرده قابل نفوذ [۷].

۳-۱-۲-سدهای سنگریزه ای

در ارتباط با سدهای خاکی دشواری هایی نیز وجود دارد. برای آنها مصالح چسبنده ریزدانه و غیر قابل نفوذ در فاصله حمل معقول مورد نیاز است. همواره خطر آب شکستگی سد به علت تراوش و یا تاثیر آب بر روی شیب بالادست وجود دارد. سرریز باید از بتن و مصالح

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

غیر قابل شسته شدن ساخته شود. هزینه سرریز، خصوصا در مناطق در معرض سیل های بزرگ می تواند در حدود هزینه خود بدنه سد باشد.

شکل ۱ نمونه ای از یک نوع سد خاکی

سدهای سنگریزه ای به مراتب از سدهای خاکی پایدارتر و قابلیت شسته شدن آن کمتر است. این سدها خودبه خود غیر همگن می باشند و حتماً باید یک لایه آب بند در مرکز آن قرار گرفته باشد. شکل این سدها درست مانند سد ناهمگن خاکی با هسته رسی می باشد با این تفاوت که در مرکز سد به جای رس از سنگ ریزه نفوذ ناپذیر استفاده می شود و در دور تا دور سد سنگریزه های درشت تر ریخته می شود. در برخی موارد رویه سد را به جای سنگریزه با بتن می پوشانند که در آن صورت دیگر نیازی به هسته آب بند نمی باشد. اینگونه سدها اغلب از نوع بلند می باشند. این نوع سدها در برابر زلزله بسیار مقاوم هستند. سنگ های ریخته شده برای سد بایستی خاصیت هایی از قبیل جذب کم آب، سایش کم، مقاومت فشاری بالا و در برابر سرد و گرم شدن، مقاومت خوبی داشته باشند. شیب های بدنه سد سنگریزه ای از بسیاری از سدهای دیگر تندتر بوده که باعث صرفه جویی در هزینه می شود .در بسیاری مناطق دور افتاده به علت عدم وجود خاک مناسب، سد سنگریزه ای اقتصادی ترین راه حل است. رویه بالادست و یا هسته را می توان با ماستیک، بتن و یا رس آب بندی نمود. در این صورت بخش پایین دست به صورت یک زهکش و صافی طبیعی عمل می کند [۸].

شکل ۲ نمونه ای از یک نوع سد سنگریزه ای

سدهای سنگریزه ای به منظور پایداری و زهکشی باید از قطعات بزرگ و غیریکنواخت سنگ با حداقل ریزدانه تشکیل شده باشند. در بسیاری حالات سنگریز بخش پائین دست یک سد سرریز شونده و یا درون گذر را می توان به صورتی طراحی نمود که مانند سرریز عمل نماید. آب جریان یافته از روی تاج مانند آبشار به سوی پایین و نیز به درون سنگریز ریخته و از نزدیک پاشنه سد خارج می شود. بنابراین می توان سرریز بتنی مرسوم را با سنگریز جایگزین کرد. این نوع سرریز خصوصا برای سدهای موقت، مثلا فراز بندها، جالب است. سرریز شدن اتفاقی و جزئی به سد لطمه ای نزده و در صورت عبور یک سیل عمده آب شکستگی ها را می توان به سرعت مرمت نمود. مزیت دیگر سدهای سنگریزه ای آن است که می توان آن را در زیر آب و یا حتی در جریان آب احداث نمود. به این ترتیب می توان یک فرازبند را به طور ایده آل در رودخانه اجرا کرد. این روش مسدود نمودن رودخانه به وسیله ایزباخ در سال ۱۹۷۰ توسعه داده شده است. به علت طبیعت نفوذپذیر بودن یک سد سنگریزه ای، از درون آن تراوش وجود خواهد داشت. غالبا برای کاهش مقدار تراوش یک لایه نفوذپذیر در بالادست و یا یک هسته آب بند در درون آن ساخته می شود. یک سد سنگریزه ای از قطعات سنگ و قلوه سنگ های بزرگ ساخته می شود. یک غشاء نفوذناپذیر بر روی سنگریزه در وجه بالادست قرار می گیرد تا تراوش از طریق سد را کاهش دهد. اغلب، غشا، از بتن سیمانی یا بتن آسفالتی ساخته می شود. در سدهای سنگریزه ای اولیه، غشاء فولادی و چوبی نیز مورد استفاده قرار می گرفتند، اگرچه در حال حاضر منسوخ شده اند. یک بالشتک قلوه سنگی خشک برای توزیع نیروی آب و به منظور کمک رسانی به غشاء، در بین سنگریزه سد و غشاء قرار می گیرد . به طور کلی، سدهای سنگریزه ای برای جلوگیری از تراوش، به جای یک غشاء نفوذ ناپذیر در بالادست، هسته خاکی نفوذناپذیری در مرکز خود دارند. هسته خاکی در مقابل سنگریزه ها قرار دارد. ضروری است فیلترهای کافی بین هسته خاکی و سنگریزه در وجوه بالادست و پایین دست هسته فراهم شود تا ذرات خاک توسط آب حمل نشوند و پایپینگ (جوشش) اتفاق نیفتد [۹].

۳-۱-۳-سدهای بتنی وزنی

این سدها عمدتاً کوتاه هستند و ارتفاع آنها بین ۳۴ تا ۷۱ متر می باشد، این سدها به دلیل وزن زیادی که با بتن برای آنها به وجود می آید بر اثر فشار آب حرکت نمی کنند و از جای خود تکان نمی خورند. در این نوع سد، سرریز شدن آب مشکلی ایجاد نمی کند. این نوع سدها در دره های عریض ساخته می شوند و همچنین در برابر تغییر درجه حرارت نیز هیچگونه حساسیتی ندارند. این نوع سدها از بتن و مصالح سنگی ساخته می شوند. این نوع سدها برای نگهداری حجم زیادی از آب طراحی می شوند. در حقیقت با استفاده از بتن، بار ناشی از وزن سد در مکانی قرار می گیرد تا نیروی افقی آبی را که آن را هل می دهد تحمل کند. به این دلیل این نوع سدها به عنوان سد وزنی شناخته می شوند .نیروی وزن در درجه اول سد را مستقیم به پایین به سمت پای سد نگه می دارد و مانع از واژگون شدن آن توسط آب می شود [۱۰].

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

شکل 3 نمونه ای از یک نوع سد بتنی وزنی

۳-۱-۴-سدهای بتنی قوسی

این سدها معمولاً در دره های باریک با شیب زیاد و از جنس سنگ اجرا می گردند .حسن این سدها این است که اگر به هر علتی در بدنه آنها ترک ایجاد شود خود نیروی فشار اعمالی از جانب آب پشت سد باعث ترمیم این ترک ها (ترکهای حرارتی) می شود. سدهای قوسی در پلان به صورت منحنی می باشند که برآمدگی آن در جهت وجه بالادست سد می باشد. اصولا یک سد قوسی، فشار آب و سایر نیروها را با عملکرد قوسی به تکیه گاه ها منتقل می کند. یک سد قوسی نوع مناسبی از سد برای دره های باریک با دامنه های مستحکم است که می توانند در برابر نیروی محوری ایجاد شده توسط عملکرد قوسی مقاومت کنند. برش (مقطع) یک سد قوسی تقریبا مثلثی شکل است. سد قوسی در صفحه عمودی، ممکن است یک یا دو انحنا داشته باشد. معمولا، سدهای قوسی دو انحنایی اقتصادی تر هستند و در عمل استفاده می شوند [۱۱].

شکل ۴ نمونه ای از یک نوع سد بتنی قوسی

۳-۱-۵-سدهای بتنی پشت بند دار

پشت بندها دیواره های مثلثی شکل بتنی هستند که فشار آب را از دال عرشه به شالوده منتقل می کنند. پشت بندها اعضای فشاری هستند که معمولا بسته به اندازه و طراحی سد، در هر ۶ تا ۳۰ متر در سرتاسر سد قرار می گیرند. سدهای پشت بند دار به طور کلی به عنوان سدهای توخالی اطلاق می شوند. عرشه سد اغلب یک دال بتن مسلح است که در بین پشت بندها نگه داشته می شود که اغلب در فواصل مساوی قرار دارند [۱۲].

۳-۱-۶-سدهای لاستیکی

این نوع از انواع سد ها برای مهار و هدایت آب به سوی زمین های وسیع و آبروها استفاده می شود. این نوع سدها دارای دریچه های فولادی و تخته های چوبی می باشند که در جلوی دریچه ها قرار داده می شوند تا آب با فشار بیشتری جریان داشته باشد. در این کار به نیروی انسانی نیاز است و اگر در باز کردن این دریچه ها تأخیری روی دهد سیل ایجاد می شود و دریچه را با خود می برد [۱۳].

شکل ۵ نمونه ای از یک نوع سد بتنی پشت بند دار

شکل ۶ نمونه ای از یک نوع سد لاستیکی

موارد استفاده از سدهای لاستیکی :

۱ . کنترل سد و حفاظت ساحلی در برابر فرسایش.

۲ . نصب بر روی بندها و سدها به منظور افزایش ارتفاع آنها و کمک به تولید برق.

۳ . کاهش آلودگی آب.

۴ . افزایش ظرفیت ذخیره سدها.

۵ . مسائل تفریحی از قبیل شنا، قایق رانی و...

۶ . جلوگیری از نفوذ آب شور دریا به هنگام مد به ساحل [۱۳].

۳-۱-۷-سدهای پایه دار وزنی

مهمترین تغییر مکان در این سدها در جهت سراب به پایاب (شعاعی) می‌باشددر حال یکه تغییر مکان‌ها در جهت چپ به راست(محور سد)از اهمیت کمتری برخوردار می‌باشد.کلیه درزها(درزهای انقباضی و افقی)کنترل ترک و جابجایی [۱۴].

۳-۱-۸-سدهای رسوبگیر

این نوع سدها دارای ارتفاع کمی‌می‌باشد و جنس آنها بتن و سنگ می‌باشد.هدف ازاین سدها برای جلوگیری از ورود رسوبات به داخل سدهای بزرگ می‌باشد و قبل از این سدها احداث می‌شوند [۷].

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

۴- روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از جنبه جمع آوری داده ها از نوع توصیفی پیمایشی می باشد. داده های تحقیق با استفاده از روش سلسله مراتبی تحلیل شد. با توجه به عدم وجود پرسشنامه استاندار، اقدام به طراحی پرسشنامه محقق ساخته گردید. سپس با استفاده از نظرات اساتید، صاحب نظران و متخصصین آمار، اقدام به استاندارد سازی پرسشنامه و تایید روایی و پایایی آن شد. پس از طراحی پرسشنامه، نمونه های آماری در استان کهگیلویه و بویراحمد (شهر یاسوج) به عنوان جامعه آماری انتخاب و پرسشنامه ها توسط آنان تکمیل شد. پس از گردآوری اطلاعات، پرسشنامه ها کد گزاری و داده ها وارد رایانه شده و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ و روش تحلیل سلسله مراتبی تحلیل شد.

۴-۱-معرفی متغیرهای تحقیق

سد های خاکی، سدهای سنگریزه ای، سدهای بتنی وزنی، سدهای بتنی قوسی، سدهای بتنی پشت بند دار، سدهای لاستیکی، سدهای رسوبگیر، سدهای پایه دار وزنی، سدهای لاستیکی.

۴-۲-جامعه و نمونه آماری و روش نمونه گیری

جامعه آماری این تحقیق تمام اعضای نظام مهندسی شهر یاسوج می باشد که بر اساس برآورد سازمان نظام مهندسی ۲۰۰۰ نفر می باشند. بر اساس جدول کرجسی و مورگان برای جامعه فوق تعداد ۲۲۸ به عنوان حجم نمونه انتخاب شد. اما با توجه به محدودیت های کرونایی و ماهیت تحلیل سلسله مراتبی تعداد ۵۰ را به عنوان حجم نمونه (خبرگان) انتخاب کردیم. یعنی از روش نمونه گیری در دسترس استفاده گردید. نمونه پژوهش تمام اعضای نظام مهندسی شهر یاسوج می باشند . روش نمونه گیری به صورت نمونه گیری در دسترس می باشد. در این نوع نمونه گیری، افراد جامعه براساس راحتی نسبی دسترس به آن ها تعریف می شود که به آن نمونه گیری اقتضایی هم گفته می شود. در این نمونه گیری هر یک از اعضای جامعه تعریف شده شانس برابر و مستقلی برای قرار گرفتن در نمونه را دارند. بدین گونه که با توجه به محدود بودن جامعه آماری، تمام جامعه را به عنوان نمونه آماری در نظر می گیریم.

۴-۳-ابزار گردآوری اطلاعات و روایی و پایایی ابزار

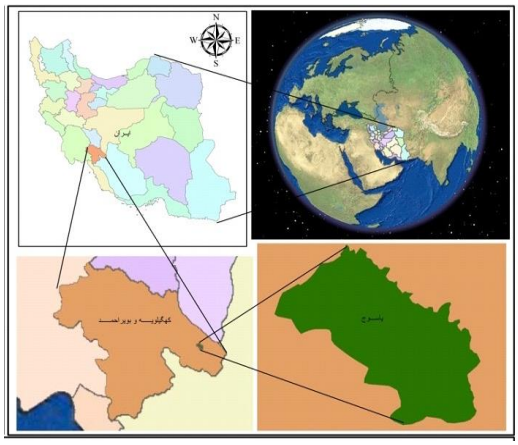
ابزار گرد آوری داده ها و اطلاعات در این تحقیق میدانی، پرسشنامه می باشد. در این تحقیق برای بررسی تایید روایی ابزار تحقیق از روایی صوری استفاده شد به این صورت که بر اساس نظرخواهی از اساتید، متخصصان، کارشناسان امر و تایید نهایی استاد راهنما روایی ابزار مورد تایید واقع شد. همچنین پایائی پرسشنامه (قابلیت اعتماد) آن با استفاده از روش اندازه گیری آلفای کرونباخ محاسبه شد.

جدول ۱ مقدار آلفای کرونباخ در پرسشنامه

بعد	آلفای کرونباخ
نمره	۰،۸۱۸

۴-۴-روش گردآوری اطلاعات

روش گردآوری اطلاعات در این مطالعه میدانی است. به این منظور برای بخش نظری تحقیق از مقالات داخلی و خارجی و پایان نامه های مرتبط با موضوع تحقیق استفاده شده است. در بخش میدانی نیز با استفاده از پرسشنامه به گردآوری اطلاعات پرداخته شد.



شکل 7 موقعیت جغرافیایی شهر یاسوج

۴-۵-روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در خصوص نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات با توجه به اینکه از روش AHP استفاده می شود. به کمک پرسشنامه داده ها تهیه و به کمک نرم افزار Exoert Choice، مورد تحلیل قرار خواهد گرفت. پس از تحلیل نرم افزاری، مدل به کمک، به صورت مشاهدات میدانی و با کمک مطالعات کتابخانه ای تحلیل خواهد شد. برای صحت سنجی و روایی پرسشنامه از آزمون آلفای کرونباخ در نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده می گردد.

۴-۶-تحلیل‌سلسله‌مراتبی (AHP)

با توجه به وجود روش های مختلف برای انواع تصمیم گیری، به خصوص تصمیم گیری برای مدیریت ایمنی، لذا در این بخش ابتدا به بررسی انواع روش های تصمیم گیری پرداخته و در ادامه به تشریح و بررسی روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) پرداخته خواهد شد. روش های مختلف تصمیم گیری شامل تصمیم گیری چند معیاره، تصمیم‌گیری چند هدفه، تصمیم‌گیری چند شاخصه، روش های تعاملی و غیر تعاملی می باشد که در این مطالعه از روش تصمیم گیری چند متغیره و تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است.

۵- نتایج آمار توصیفی

۵-۱-وضعیت جنسیّت پاسخ دهندگان

در جدول (۱)، وضعیت جنسیّت پاسخ دهندگان آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود تعداد پاسخ دهندگان زن را ۱۰ نفر (۲۰ درصد) و تعداد پاسخ دهندگان مرد را نیز ۴۰ نفر (۸۰ درصد) تشکیل می دهند.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

جدول ۲ وضعیت جنسیّت پاسخ دهندگان

متغیر جمعیت شناختی	طبقه ها	فراوانی	درصد
جنسیت	زن	۱۰	۲۰
	مرد	۴۰	۸۰

۵-۲- وضعیت سنّ پاسخ دهندگان

در جدول (۲) وضعیت سنّی پاسخ دهندگان به پرسشنامه آورده شده است. با توجه به اطّلاعات بدست آمده مشاهده می شود که بیشترین تعداد پاسخ دهنده مربوط به گروه سنّی بین ۳۱ تا ۴۰ سال با تعداد ۲۹ نفر (۵۸ درصد) و کمترین تعداد پاسخ دهنده مربوط به گروه سنّی ۵۱ سال و بالاتر با تعداد ۶ نفر (۱۲ درصد) می باشد.

جدول ۳ وضعیت سنّ پاسخ دهندگان

متغیر جمعیت شناختی	طبقه ها	فراوانی	درصد
سنّ (سال)	۲۰-۳۰	۸	۱۶
	۳۱ -۴۰	۲۹	۵۸
	۴۱ -۵۰	۷	۱۴
	۵۱ سال و بالاتر	۶	۱۲

۵-۳-میزان تحصیلات پاسخ دهندگان

در جدول (۳) میزان تحصیلات پاسخ دهندگان آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود از تعداد ۵۰ نفر پاسخ دهنده، بیشترین تعداد پاسخ دهنده مربوط به وضعیت تحصیلی فوق لیسانس با ۳۰ نفر (۶۰ درصد) و کمترین تعداد مربوط به وضعیت تحصیلی دکتری با ۸ نفر (۱۶ درصد) پاسخ دهنده می باشد.

جدول ۴ میزان تحصیلات پاسخ دهندگان

متغیر جمعیت شناختی	طبقه ها	فراوانی	درصد
وضعیت تحصیلات	لیسانس	۱۲	۲۴
	فوق لیسانس	۳۰	۶۰
	دکترا و بالاتر	۸	۱۶

۶- تحلیل سلسله مراتبی

اولین قدم در فرآیند تحلیل سلسه مراتبی، ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و ارتباط بین آنها نشان داده می‌شود (عطایی، ۱۳۸۸). بعد از تعیین سطوح سلسله‌مراتبی، شامل هدف ، معیارها ، زیرمعیارها(در صورت وجود) و گزینه‌ها ، مقایسهٔ زوجی بین مجموعه معیارها جهت تعیین ضریب اهمیت هر یک از آنها نسبت به هدف ، انجام می‌شود. در این تحقیق هدف بررسی نقش و اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی می باشد. معیارها مطابق جدول (۵) و گزینه‌ها عبارتنداز : (A) اثرات زیست محیطی (B) تامین منابع آب (C) کنترل سیلاب (D) تغییرات اکولوژیکی. در ادامه برای ضریب اهمیت معیارها، تجزیه‌وتحلیل سدهای سنگریزه ای قضاوت‌ها نیز صورت می‌گیرد. به هنگام مقایسهٔ زوجی‌معیارها، اگر شاخص‌ناسدهای سنگریزه ای کمتر از ۰,۱ باشد، ضرایب اهمیت تعیین شده مناسب است. پس از تعیین اهمیت تمام معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها، مقایسهٔ کلی گزینه‌ها نسبت به هدف انجام و نتیجهٔ مقایسه به صورت نمودار ظاهر می‌شود. در این مطالعه معیارهای مورد استفاده عبارت اند از: سد های خاکی، سدهای سنگریزه ای، سدهای بتنی وزنی، سدهای بتنی قوسی، سدهای بتنی پشت بند دار، سدهای لاستیکی، سدهای رسوبگیر، سدهای پایه دار وزنی، سدهای لاستیکی.

جدول ۵ معیارهای بررسی نقش و اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی

معیار	کد
سد های خاکی	E1
سدهای لاستیکی	E2
سدهای سنگریزه ای	E3
سدهای پایه دار وزنی	E4
سدهای بتنی قوسی	E5
سدهای بتنی پشت بند دار	E6
سدهای رسوبگیر	E7
سدهای بتنی وزنی	E8

لازم به ذکر است برای تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، روش‌های مختلفی وجود دارد که معمولترین آنها، مقایسهٔ دو دویی است. در این روش معیارها، دو به دو با یکدیگر مقایسه می‌شوند و درجهٔ اهمیت هر یک از آنها نسبت به دیگری مشخص می‌شود. در این پژوهش برای این کار از روش استاندارد ارائه شده توسط ساعتی استفاده شده است (جدول ۶).

جدول ۶ جدول تناسب ۹ کمیت ساعتی برای مقایسه دو دویی

تناسب پارامتر	ارزش
اهمیت یکسانی دارد.CJ در مقایسه با پارامترCiپارامتر	۱
اهمیت متوسطی دارد.CJ در مقایسه با پارامتر Ciپارامتر	۳
اهمیت زیادی دارد.CJ در مقایسه با پارامتر Ci پارامتر	۵
اهمیت نسبتاً زیادی دارد.CJ در مقایسه با پارامتر Ciپارامتر	۷
اهمیت خیلی زیادی دارد.CJ در مقایسه با پارامتر Ciپارامتر	۹
ارزش‌های مابین	۲،۴،۶،۸

پس از تعیین ضرایب اهمیت هر یک از معیارها و همچنین ضرایب وزن گزینه‌ها بر اساس هر یک از معیارها، باید از تلفیق ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها نسبت به هدف و گزینه‌ها نسبت به هر یک از زیرمعیارها و معیارها، امتیاز نهایی هر یک از گزینه‌ها را مشخص نماییم. برای این کار از اصل ترکیب سلسله‌مراتبی ساعتی که منجر به یک بردار اولویت با در نظر گرفتن همهٔ قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله‌مراتبی می‌شود، استفاده شده است. همانگونه که از نمودار شکل ۸ قابل مشاهده است مهمترین بررسی نقش و اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی به ترتیب از قوی ترین عامل تا ضعیف ترین عامل عبارت اند از: سدهای بتنی قوسی (۲۸/۱ درصد)، سدهای بتنی وزنی (۲۰/۴ درصد)، سدهای بتنی پشت بند دار (۱۵ درصد)، سد های خاکی (۱۲/۵)، سدهای سنگریزه ای (۱۰/۲ درصد)، سدهای پایه دار وزنی (۵/۶ درصد)، سدهای لاستیکی (۴/۳ درصد)، سدهای رسوبگیر (۳/۹ درصد). جدول ۷ در خصوص رتبه بندی عوامل موثر در نقش و اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی خارج از تاثیرگذاری مولفه های فرعی نشان می دهد.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

جدول ۷ جدول تناسب کمیت ها برای مقایسه دو دویی

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
E1		۵/۳۲۵۴	۴/۱۹۱۷	۲/۲۱۳۶	۳/۸۲۶۴	۴/۷۵۳۶	۱/۹۵۱۲	۶/۷۸۹۴
E2			۳/۵۶۳۲	۴/۱۴۵۲	۳/۴۷۸۹	۳/۹۶۳۲	۴/۳۲۵۸	۲/۷۸۵۲
E3				۴/۹۶۳۲	۵/۱۵۹۳	۳/۷۵۳۹	۵/۰۰۱۲	۳/۱۹۷۳
E4					۱/۸۲۴۶	۴/۳۶۱۴	۲/۶۹۴۱	۴/۴۷۶۳
E5						۳/۸۵۳۶	۵/۴۷۶۳	۴/۷۸۹۱
E6							۴/۳۷۸۱	۱/۷۵۹۱
E7								۲/۳۴۹۶
E8	**Incon: 0.05**							

همانطورکه جدول ۸ نشان می دهد، در مجموع از میان ۴ معیار، تامین منابع آب بالاترین وزن و امتیاز را به خود اختصاص داده است. پس از آن کنترل سیلاب بیشترین وزن و امتیاز را دارا است. سپس اثرات زیست محیطی و در پایان نیز تغییرات اکولوژیکی توانسته بیشترین وزن را کسب نماید.

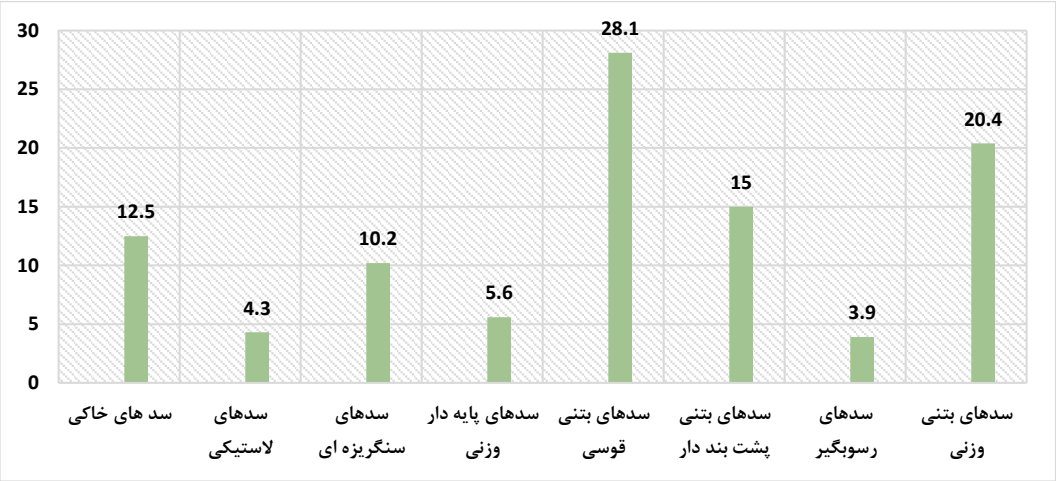
جدول ۸ بررسی رتبه رتبه بندی معیارهای موثر در تعیین بررسی نقش و اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی

ترتیب نهایی (رتبه)	امتیاز	مولفه های اصلی
D	۰/۱۲۶	تغییرات اکولوژیکی
B	۰/۱۵۱	اثرات زیست محیطی
C	۰/۳۲۵	کنترل سیلاب
A	۰/۳۹۸	تامین منابع آب

همانطور که در نمودار شکل ۹ مشخص می باشد تامین منابع آب (گزینه A) دارای بیشترین وزن (با ۳۹/۸ درصد) لذا بیشترین اثر (بهترین معیار) در اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی خواهد بود. بعد از تامین منابع آب به ترتیب مهمترین معیارها عبارت اند از کنترل سیلاب (C) با ۳۲/۵ درصد وزن، اثرات زیست محیطی (B) ۱۵/۱ درصد و در نهایت تغییرات اکولوژیکی (D) با ۱۲/۶ درصد وزن، از نظر عوامل موثر در اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی رتبه بندی شدند.

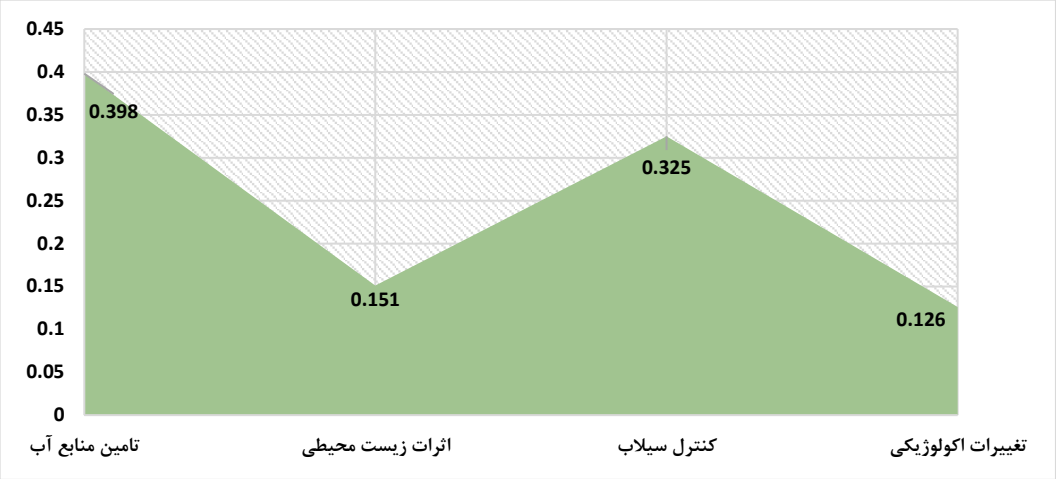
۷- نتیجه گیری

انسان از ابتدای خلقت با تغییر بر محیط زیست همواره با اکوسیستم به ستیز برخاسته است. این منازعه هنگامی شدت بیشتری پیدا کرد که از دوره گذار از جامعه کوچ نشینی و شکار به یک زندگی ساکن و متمرکز در یک منطقه با فعالیت کشاورزی تبدیل شد. بیشترین تغییرات محیط زیستی بر روی طبیعت از شروع این دوره تحقق یافته است. حتی پیشرفت و زوال تمدن ها نیز در اثر ارتباط با تاثیر متقابل انسان با طبیعت عنوان شده است.



شکل ۸ وزن نهایی (اهمیت) معیارهای مورد مطالعه (بررسی نقش و اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی)

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی



شکل ۹ محاسبه وزن نهایی بررسی نقش و اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی

سدها یکی از سازه های مهم در سیستم های انتقال و منابع آب می باشند. این سازه ها از زمان های قدیم بدون دستیابی به اطلاعات کامل هیدرولوژیکی، هیدرولیکی، هیدرومکانیکی و ... ساخته شده اند. سدها دارای اثرات مثبت و منفی برروی محیط زیست می باشند. از جمله مزایای آن را می توان کنترل رژیم جریان در نتیجه جلوگیری از وقوع سیلاب، تامین آب کشاورزی و مصارف شهری از طریق ذخیره آب و تولید انرژی عنوان کرد. با احداث یک سد در یک منطقه، نتایج اکولوژیکی نسبتا یکسانی حاصل می شود. اثرات زیست محیطی سدها می تواند بر اساس معیارهای مختلفی بر طبق اثرات کوتاه مدت و دراز مدت، اثرات بر سطح منطقه و نواحی که تحت تاثیر تاسیسات سد قرار دارد و اثرات اجتماعی و مزایا و خسارات طبقه بندی شود. این اثرات ممکن است بر وضعیت و رفتار هواشناسی، زیست شناسی، فرهنگ، آثار باستانی و غیره تاثیر گذاشته و به شدت موجب تغییر و پیچیدگی آن شود.درنتیجه با توجه به اهمیت اثرات مثبت احداث سدها، لازم است اثرات منفی زیست محیطی سد جهت توسعه پایدار به حداقل رسانده شود. ارزیابی اثرات زیست محیطی عبارت است از فرایند و جریان بررسی و مطالعات رسمی برای پیش بینی اثرات فعالیت -ها و عملکردهای یک پروژه بر محیط زیست، سلامت انسان-ها و رفاه اجتماعی و یا به عبارت دیگر شناسایی و ارزیابی سیستماتیک پیامدهای پروژه ها، برنامه ها و طرح- ها بر اجزای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی و اقتصادی-اجتماعی محیط زیست است. بنابراین ارزیابی اثرات محیط زیست به عنوان یک ابزار برنامه -ریزی، اثرات مثبت و منفی یک پروژه را بر روی محیط زیست مشخص می نماید. ارزیابی اثرات زیست محیطی، یک برنامه پایش محیط زیست را با استفاده از شاخص -های زیست محیطی متناسب برقرار و به اجرا در می آورد تا بهره برداری از پروژه به نحوی صورت پذیرد که اثرات مخربی را از خود بر جای نگذارد. در این مطالعه اثرات زیست محیطی انواع سدها را هم از جنبه مثبت (تامین منابع آب، کنترل سیلاب) و هم از جنبه منفی (اثرات منفی زیست محیطی، تغییرات اکولوژیکی) مورد ارزیابی قرار دادیم. نتایج به شرح زیر است: بر اساس یافته های تحقیق مهمترین عوامل موثر بر اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی به ترتیب از قوی ترین عامل تا ضعیف ترین عامل عبارت اند از: سدهای سنگریزه ای (۲۹/۵ درصد)، سدهای بتنی وزنی (۲۰/۵ درصد)، سدهای بتنی پشت بند دار (۱۵ درصد)، سدهای لاستیکی (۱۳/۶ درصد)، سدهای بتنی قوسی (۸/۶ درصد)، سدهای پایه دار وزنی (۵ درصد)، سدهای رسوبگیر (۴/۶ درصد)، سد های خاکی (۳/۲).

بر اساس یافته های تحقیق تامین منابع آب (گزینه A) دارای بیشترین وزن (با ۳۹/۸ درصد) لذا بیشترین اثر (بهترین معیار) در اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی خواهد بود. بعد از تامین منابع آب به ترتیب مهمترین معیارها عبارت اند از کنترل سیلاب (C) با ۳۲/۵ درصد وزن، اثرات زیست محیطی (B) ۱۵/۱ درصد و در نهایت تغییرات اکولوژیکی (D) با ۱۲/۶ درصد وزن، از نظر عوامل موثر در اثرات محیطی انواع سدها به روش تحلیل سلسله مراتبی رتبه بندی شدند.

۸- مراجع

[۱] اشرفی، سولماز و توفیقی، محمدعلی و اکبرپور، محمدجواد،۱۴۰۰،مروری بر کیفیت آب در سدها و منابع آبی ایران،هشتمین کنفرانس ملی توسعه پایدار در مهندسی عمران، تهران.

[۲] اویسی، نادر و جعفری نیا، رضا و تقوی، لعبت و قدوسی، جمال،۱۴۰۰،تعیین کمینه جریان زیست محیطی از سدها مبتنی بر کیفیت آب، مطالعه موردی: رودخانه طالقان.

[۳] قدوسیان، علی و مظاهری، کامبیز و حیرانی، زهرا،۱۴۰۰،بررسی عملکرد راهکارهای نوین کاهش تبخیر در سدها (مطالعه موردی: سد ساوه)،هفتمین کنگره سالانه بین المللی عمران ، معماری و توسعه شهری، تهران.

[٤] هاشمیان، سیدمحمدرضا و عبدالهی پور، آرمان،۱۳۹۹،بررسی اثرات مختلف فرآیند حذف سدها و ضرورت مدیریت آنها، ششمین کنفرانس بین المللی مهندسی محیط زیست و منابع طبیعی، تهران.

[٥] مردانی، امیر و رضایی راد، سیدعلی رضا و قاسمی سعادت آبادی، علی رضا،۱۳۹۹،نقش سدها در توسعه گردشگری و آبزی پروری،ششمین همایش و نمایشگاه سد و تونل ایران، تهران.

[٦] قهرمان زاده، هادی و علیزاده مجدی، علیرضا و ابراهیم زاده، علی،۱۴۰۰،مدلسازی سد خاکی زنوز با استفاده از نرم افزار *GeoStudio* و بررسی پایداری آن،کنفرانس ملی معماری، عمران، شهرسازی و افق های هنر اسلامی در بیانیه گام دوم انقلاب، تبریز.

[۷] کریمی، سعید و رحیمی پور، بهاره،۱۴۰۰،بررسی و ارزیابی اثرات مخرب زیست محیطی سدها(مقاله مروری)،پنجمین کنگره بین المللی توسعه کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری ایران، تبریز.

[۸] مرادی، شهناز،۱۴۰۰،بررسی عددی رفتار لرزه ای سد سنگریزه ای آیت اله بهجت شهربیجار،یازدهمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و شهرسازی،شیروان.

[۹] جلالی، حسین و غفوری، مهدی،۱۳۹۹،طرحی نو برای افزایش ارتفاع سد سنگریزه ای با رویه بتنی،ششمین همایش و نمایشگاه سد و تونل ایران،تهران.

[۱۰] رضائی، رامین و غلام پور، امیر،۱۴۰۰،ارزیابی مهم ترین فاکتور در انتخاب محل ساخت سد های بتنی وزنی،نخستین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران؛ یافته های نوین و کاربردی،شیراز.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

[۱۱] اکبری دادامحله، پوریا و ظفری، فرشید،۱٤۰۰،سد های بتنی قوسی و طبقه بندی آنها،اولین کنفرانس بین المللی شهرسازی، معماری، عمران، محیط زیست.
[۱۲] سلاجقه، جواد و سلاجقه، عیسی و اویسی، احسان،۱۳۸۸،بهینه سازی پشت بند سد بتنی پشت بند دار دال تخت با روشهای تقریبی،دومین همایش ملی سد سازی،زنجان.
[۱۳] زنگانه رنشجبر، پیام و مرادی، هومن،۱۳۹۸،بررسی تاثیر احداث سد لاستیکی بر جلوگیری از پیشروی خط آب شور در رودخانه ساحلی،دومین همایش ملی مدیریت منابع طبیعی با محوریت آب،سیل و محیط زیست،گنبد کاووس.
[۱٤] روشن، رضا و امین پور، یونس و کریمی خدایی، شهرام،۱٤۰۰،جلوگیری از وقوع جریان بالی شکل در تونل های تخلیه کننده تحتانی سدها (مطالعه موردی تونل تخلیه کننده تحتانی سد مارون و تونل تخلیه کننده تحتانی سد گتوند)،بیستمین کنفرانس هیدرولیک ایران،گرگان.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ارزیابی میزان موفقیت روش تامین مالی پروژه‌های ورزشی با استفاده از اسناد خزانه اسلامی : مطالعه موردی شرکت توسعه و نگهداری اماکن ورزشی کشور

مهدی روانشادنیا *
دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، معماری و هنر، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد علوم و تحقیقات)، تهران، ایران

مسعود پیشداد محمدی
دانشکده مهندسی عمران، معماری و هنر، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد علوم و تحقیقات)، تهران، ایران

افشین فیروزی
دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، معماری و هنر، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد علوم و تحقیقات)، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۸

ارجاع به مقاله:
مهدی روانشادنیا، مسعود پیشدادی محمدی، افشین فیروزی، ارزیابی میزان موفقیت روش تامین مالی پروژه‌های ورزشی با استفاده از اسناد خزانه اسلامی: مطالعه موردی شرکت توسعه و نگهداری اماکن ورزشی کشور، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱، ۷ (۲): ۱۱-۲۳.

چکیده

پروژه های ورزشی یکی از پروژه‌های مهم هستند که نقش مهمی در توسعه فرهنگی، اجتماعی و سلامتی جامعه دارند. ساخت پروژه‌های ورزشی نیز مانند بسیاری دیگر از انواع پروژه ها، دارای چالش‌های مختلفی است. ارزیابی میزان موفقیت روش تامین این نوع پروژه‌ها با استفاده از اسناد خزانه اسلامی و ارائه راهکارهای اصلاحی در این تحقیق مورد توجه محقق بوده است. مورد مطالعاتی این تحقیق، شرکت توسعه و نگهداری اماکن ورزشی کشور است. روش تحقیق توصیفی و تحلیلی است و در گردآوری داده‌های تحقیق از پیشینه پژوهش و پرسشنامه استفاده شده است. با توجه به اینکه چنین پژوهشی با این موضوع در زمینه اسناد خزانه اسلامی، میزان موفقیت و شناسایی عوامل موثر صورت نگرفته است، می‌توان آن را به عنوان نوآوری این تحقیق در نظر گرفت. حجم نمونه آماری این تحقیق ۳۸۵ نفر است و با استفاده از روش گلوله برف افراد پرسش شونده مشخص شده است. پرسشنامه آماری در سه بخش پرسش‌های کلی، بازار اولیه و بازار ثانویه تنظیم شده است. پایایی پرسشنامه بر اساس فرمول آلفای کرونباخ ۷۶۳/۰ است. نتایج نشان می دهد که پیمانکاران استقبال پیمانکاران از اسناد خزانه اسلامی زیاد نبوده و نوسانات بازار، تورم و رکود بازار بر کارایی این اسناد اثرگذارند. در بازار اولیه این اسناد، ضعف در آگاهی مدیران، ضعف درتنوع ابزار و اسناد خزانه اسلامی از جمله معضلات است. در بازار ثانویه نیز معضلاتی مشهود است مانند ضعف در دریافت کامل مطالبات، نرخ تنزیل با مالیات دریافتی از پیمانکاران تناسبی ندارد. معیارهای اصلی عبارتند از مدیریتی، قراردادی، حقوقی و قانون‌گذاری و اقدامات بالادستی.

کلمات کلیدی
اسناد خزانه اسلامی، پروژه‌های ورزشی، ارزیابی موفقیت، شرکت توسعه و نگهداری

Evaluating the success rate of financing sports projects using islamic treasury documents: Case study of sports facilities development and maintenance company

Mehdi Ravanshadnia *
Associate Professor, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Islamic Azad University (Science & Research Branch), Tehran, Iran

Masoud Pishdadi Mohammadi
Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Islamic Azad University (Science & Research Branch), Tehran, Iran

Afshin Firoozi
Associate Professor, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Islamic Azad University (Science & Research Branch), Tehran, Iran

*Corresponding author's email address:
ravanshadnia@srbiau.ac.ir

How to cite this article:
Mehdi Ravanshadnia, Masoud Pishdadi Mohammadi, Afshin Firoozi, Evaluating the success rate of financing sports projects using islamic treasury documents: Case study of sports facilities development and maintenance company, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023, 7(2):11-23.

Abstract

Sports projects are one of the important projects that play an important role in the cultural, social and health development of the community. Building sports projects, like many other types of projects, has different challenges. Assessing the success of the method of providing this type of projects using Islamic treasury documents and providing corrective solutions in this research has been considered by the researcher. The case study of this research is the company for the development and maintenance of sports venues in the country. Success rate and identification of effective factors, it can be considered as an innovation of this research. The statistical sample size of this research is 385 people and the interviewees have been identified using the snowball method. The statistical questionnaire is organized in three sections: general questions, primary market and secondary market. The reliability of the questionnaire based on Cronbach's alpha formula is 0.763. The results show that contractors are not very receptive to Islamic Treasury documents and market fluctuations, inflation and market stagnation affect the performance of these documents. In the primary market of these documents, weakness in the awareness of managers, weakness in the variety of tools and documents of the Islamic treasury are among the problems. There are also obvious problems in the secondary market, such as the lack of full receipt of receivables, the discount rate is not commensurate with the tax received from contractors. The main criteria are managerial, contractual, legal and legislative, and upstream measures.

Keywords
Islamic treasury documents, sports projects, success evaluation, development and maintenance company

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

۱- مقدمه

پروژه‌های عمرانی نقش مهمی در پیشرفت و توسعه شهرها و کشورها دارند. پروژه های ورزشی نمونه‌ای از پروژه‌های عمرانی هستند که بسته به وسعت و پیچیدگی پروژه دارای کارفرمایان متفاوتی هستند. در سال‌های اخیر و به دنبال کاهش یا کسری بودجه، فعالیت اجرایی برخی پروژه‌های عمرانی بخش ورزش ناتمام مانده یا دچار رکود شده است. با توجه به اینکه این پروژه‌ها در نظام اقتصادی و بودجه بندی کشور از اهمیت بالایی برخوردار هستند و بخش عمده ای از بودجه کشور را به خود اختصاص می دهند، رکود در اجرای آنها ضرر و زیان فراوانی به منابع ملی وارد می‌کند. این رکود نیز از وجود موانع و مشکلات ریشه ای در اجرای طرح های بنیادی حکایت دارد که بازسازی و توسعه اقتصادی کشور را به طور جدی در معرض تهدید قرار می دهد.

پروژه‌های عمرانی وزارت ورزش و جوانان و حجم فعالیت‌های آن در توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور از اهمیت بالایی برخوردار است. رکود و کندی در اجرای آن، خسارات فراوانی به منافع ملی وارد می نماید. تامین مالی این پروژه‌ها در شرایط کنونی کشور که اقتصاد دچار تورم، نوسان قیمت و رکود تورمی است در بسیاری از موارد دشوار بوده و معضلات متعددی را به عوامل اجرایی این پروژه‌ها تحمیل می‌کند. روش‌های مختلفی در تامین منابع مالی پروژه ها وجود دارد که یکی از این روش‌ها استفاده از اسناد خزانه اسلامی است. در این تحقیق به ارزیابی میزان موفقیت کاربرد این اسناد در پروژه‌های ورزشی و عوامل مختلف مرتبط با آن پرداخته شده است.

۲- روش انجام پژوهش

بازار بین بانکی کشور از نظر فقهی نیز با برخی معضلات و آسیب‌ها روبرو است. اسناد و اوراق معرفی شده در این بازار از شفافیت کافی برخوردار نیستند و ایجاد بازارهای موازی به علت نوسانات اقتصادی منجر به خرید و فروش خارج از این نظام شده که برخی از این معاملات شرایط ربوی دارند [۱]. تامین مالی اسلامی، یکی از راهکارهایی است که در کشورهای اسلامی مورد توجه قرار گرفته است که می‌تواند منجر به تامین مالی شود. توجه به ریسک‌های مالی مشتریان و موسسات مالی از جمله ~~جکله~~ موارد مهمی است که می‌بایستی مورد توجه قرار گیرند [۲]. در خصوص اسناد خزانه کوتاه مدت دولتی نیز ریسک‌هایی نظیر ریسک‌های نقدشوندگی، ریسک‌های سرباز زدن از قرارداد، ریسک‌های عملیاتی، ریسک‌های کشورها و ریسک برنامه مدیریت (هم زمانی مالیات اخذ شده برای بازپرداخت بدهی کوتاه مدت دولت) آورده شده است [۳]. در پژوهشی به بررسی عوامل موثر بر نسبت کفایت سرمایه در بانکداری اسلامی در اندونزی طی دوره ۲۰۰۹ الی ۲۰۱۱ با استفاده از رگرسیون خطی و ماتریس همبستگی پرداخته شده است. متغیرهای بازده دارایی، تامین مالی بدون بهره، سهم سپرده ها، نقدینگی و بازده عملیاتی به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد که بازده دارایی و نقدینگی و تامین مالی بدون بهره وری اثر مثبت و معناداری بر نسبت کفایت سرمایه دارند و بازده عملیاتی و ساختار سپرده‌ها بر نسبت کفایت سرمایه تاثیری ندارند [۴]. موسویان و الهی [۵] در مقاله‌ای با عنوان (امکان سنجی فقهی تشکیل بازار بین بانکی) ضمن بررسی فقهی ابزارهای بین بانکی سنتی و تجربه برخی کشورها در بانکداری اسلامی از جمله ایران، خرید و فروش اسناد خزانه اسلامی را به عنوان یکی از ابزارهای کاربردپذیر در بازار بین بانکی معرفی می‌کنند. خادم الحسینی اردکانی و موسویان [۶] در مقاله خود، ضمن معرفی و ارائه کارکردهای اسناد خزانه اسلامی در مقایسه با اسناد خزانه متعارف و همچنین بررسی وضعیت و تبعات کسری بودجه دولت در شرایط مختلف، نشان داده‌اند که دولت می‌تواند با استفاده از اسناد خزانه اسلامی که براساس عقود اسلامی طراحی شده‌اند، نیازمندی‌های مختلف خود را پوشش دهد. در این تحقیق سه نوع اسناد خزانه خرید خدمت، خرید کالا و تأمین وجوه نقد و عقود فقهی آنها، مورد بررسی قرار گرفته است.

آمارهای ارائه شده بیانگر رشد سریع حجم معاملات بازار بین بانکی از زمان تاسیس تاکنون است. بطوریکه حجم معاملات این بازار در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال قبل از آن با رشد زیادی مواجه شده است. با این وجود این بازار دارای مشکلاتی می‌باشد. از عمده‌ترین مشکلات بازار بین بانکی ایران، عدم کارایی مناسب این بازار از ابعاد مختلف عملیاتی، شفافیت و غیره است. در بعد عملیاتی این بازار از تنوع کافی در استفاده از ابزارهای پولی کوتاه مدت همانند سایر کشورها برخوردار نبوده و تنها از یک ابزار سپرده‌گذاری متقابل استفاده می‌کند. این مشکل ریشه در عدم تدوین مقررات و دستورالعمل‌های اجرایی در خصوص ابزارهای مجاز و رویه‌های اجرایی آنها، مشکلات فقهی در خصوص برخی ابزارهای اسلامی، عدم آگاهی مدیران مربوطه و بطور کلی نبود یک ساختار منسجم در بازار بین بانکی کشور دارد. در بعد شفافیت نیز به خاطر عدم اطلاع رسانی مناسب در رابطه با عملکرد بازار بین بانکی، نبود شاخص مناسب برای این بازار همانند سایر کشورها، عدم استفاده از سیستم جامع مبادلات الکترونیکی بین بانکی، الکترونیکی نشدن اوراق بهادار و غیره این بازار از کارایی مناسب برخوردار نیست[۷]. زمان مناسب جهت ارائه اسناد خزانه اسلامی دارای اهمیت است. اسناد بهتر است در نیمسال اول ارائه شده و بر اساس صورت وضعیت سال گذشته پیمانکار باشد. عمده منابع در نیمسال دوم وصول می‌شوند و معمولا سررسید اسناد، مهر یا حداکثر آبان است [۸].

ریسک در نظام مالی اسلامی مانند نظام مالی متعارف وجود دارد. برخی از مطالعات در حوزه ریسک‌های مربوط به قرار دادهای نظام پولی به عنوان جزئی از نظام مالی اسلامی ایران، ریسک اعتباری، ریسک قیمت دارایی مورد عقد، ریسک عدم تعدیل سود، ریسک نقدینگی، ریسک اعتماد، ریسک دولت و ریسک عملیاتی را مهم‌ترین ریسک‌های عقود اسلامی در بانکداری بدون ربا برمی‌شمارند[۹]. ریسک‌های غیر مالی نیز بر برخی قراردادها اثرگذارند که از آن جمله می‌توان به ریسک قوانین و مقررات، شریعت، سیاسی و غیره اشاره کرد[۱۰]. ریسک‌های مختلفی در بازار بورس متوجه اسناد خزانه اسلامی می‌شود. این ریسک‌ها را می‌توان در بازار اولیه و بازار ثانویه ارزیابی کرد. ریسک‌های بازار اولیه عبارتند از [۱۰]:

الف) ریسک عدم تمایل برای قبول اسناد خزانه اسلامی توسط طلبکاران دولت،

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

ب) ریسک عدم تعدیل (امکان دارد دولت پس از انتشار اسناد خزانه اسلامی با شرایط خاصی در کوتاه مدت روبرو شود مثل پیدا شدن پیمانکار جدیدی که قیمت کمتری طلب کرده و دولت متوجه شود پیمانکار پیشین مبلغ بالایی طلب کرده است. در این حالت دولت امکان تعدیل بدهی خود را ندارد).

ریسک‌های بازار ثانویه نیز عبارتند از [۱۱]:

الف) ریسک نرخ سود بانکی: اسناد خزانه اسلامی در بازار ثانویه به کسر از ارزش اسمی خود فروخته می‌شوند. فرایند عملیاتی کشف قیمت این اوراق به گونه‌ای است که در سررسید این اوراق، بازدهی نزدیک به بازده اوراق با درآمد ثابت و سپرده بانکی به دارنده آن برسد. هر چند سررسید اوراق بیشتر باشد این ریسک بیشتر خواهد بود.

ب) ریسک نرخ ارز: مهم ترین ریسک در بازار مالی کشورهای متاثر از نظام مالی بین المللی ریسک نرخ ارز است. در اسناد خزانه اسلامی، دارندگان این اوراق (طلبکاران از دولت و خریداران اوراق در بازار ثانویه) با این ریسک روبرو هستند.

ج) ریسک تورم: ریسک تورم همان ریسک قدرت خرید است.

د) ریسک اعتباری (عدم پرداخت و یا ورشکستگی دولت)

ه) ریسک نقد شوندگی: در صورتی که بازار اوراق بهادار از عمق کم نقد کردن دارایی برخوردار باشد و یا سرعت نقد شدن در آن پایین باشد، اوراق با ریسک نقد شوندگی برای دارندگان آن روبرو خواهند بود.

و) ریسک بازارگردانی: اگر بازارگردان اسناد خزانه که متعهد به حفظ نقد شوندگی اسناد خزانه در بازار است با کمبود اوراق و یا کمبود منابع مالی روبرو شود، اوراق با این ریسک مواجه می‌شوند.

ز) ریسک قانونی: در اثر عدم موافقت در اجرا و نیازمندی‌های قانونی است. البته با توجه به تعهدات دولت و بانک مرکزی موانع قانونی کم است.

خ) ریسک شریعت: تاییدات مقلدان دینی و مراجع دینی پیرامون اوراق و اسناد منتشر شده.

بانک‌ها برای برخی از مشتریان خاص که دارای طرح های اقتصادی سود ده بوده و نیازمند دریافت منابع مالی قابل توجهی هستند، اوراق منتشر می کنند .در واقع بانک به جای آنکه از منابع حاصل از سپرده پذیری اقدام به تامین مالی مشتری نماید، بر روی طرح اقصادی مشتری اوراق منتشر می کند. از جمله ریسک‌های این روش، عدم بازگشت سرمایه است. وجود نظارت بر فرایندهای بانکی، بازار پرداخت و قرار دادها از جمله موارد قابل توجه در این شیوه است [۱۲]. دانتشار اوراق بهادار و ارائه آن در بازار بورس جهت تامین پروژه‌های شهری یکی از راهکارهای تامین مالی پروژه‌ها است. موضوع قابل توجه در این موضوع ثبات قوانین در زمان ارائه این اسناد و اوراق تا زمان نقدینگی آن‌ها ست. گزارشات مالی می‌بایستی به طور مرتب و منظم به سازمان اوراق بهادار ارائه شود [۱۳]. استفاده از اسناد خزانه اسلامی جهت تامین مالی طرح‌های عمرانی یکی از راهکارهای کاهش معضلات مالی دولت است. طرح‌های عمرانی غالبا با کسری بودجه و مشکلات مالی روبرو هستند. توجه به مفاد قرارداد مانند حسن انجام کار، نوسان بازار، شرایط اقتصادی و تورم در کاربرد این نوع اسناد در طرح‌ها و پروژه‌ها دارای اهمیت است [۸]. بانکداری اسلامی و طراحی صکوک در کشور مالزی، وزن عقود مشارکتی و مبادله ای مورد استفاده به یک میزان نیست. در واقع میزان استفاده از برخی از عقود بر برخی دیگر غلبه دارند. در این رابطه مناسب است که به آخرین آمار ارائه شده توسط موسسه آسیم بنکز اشاره کرد، اطلاعات منتشر شده توسط این موسسه در رابطه با وضعیت بانکداری اسلامی در کشور مالزی نشان می دهد که استفاده از چند عقد معین که تقریبا همگی نرخ سود ثابت و از پیش تعیین شده ارائه می‌نمایند، بیشتر از بقیه بوده و استقبال خوبی دارد. این موضوع، یکی از دلایل جذابیت صکوک مالزی برای سرمایه گذاران باشد کارایی، ثبات، خطرات اخلاقی، و کاهش فقر اسلامی را با بانک‌های متعارف مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که بانکداری اسلامی یک کانال اصلی برای رشد اقتصادی است و بانکداری اسلامی به ثبات اقتصاد کلان برای کشورهای در حال توسعه یافته و برای کشورهای در حال توسعه کمک می‌کند [۱۵]. در جدول ۱ خلاصه پیشینه پژوهش جمع آوری شده قابل مشاهده است.

۳- تامین مالی و اسناد خزانه اسلامی

چگونگی تامین مالی به جهت کاهش اثرات کسری بودجه احتمالی یکی از مسائل و دغدغه‌های همیشگی دولت‌ها به ویژه دولت‌های کشورهای در حال توسعه است. مجموعه روش‌های متداول در تامین منابع مالی به دو بخش تامین منابع مالی داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند [۱۶]. تامین مالی به عمل تهیه منابع مالی برای فعالیت‌های تجاری، انجام خریدها یا سرمایه گذاری گفته می‌شود تـأمین مالـــی اصطلاحا به فرآیند تمرکـــز منابع مالـــی یا سرمایه به صورت میان مدت و بلنـد مدت اطلاق می‌گردد [۱۷].

۳-۱- روش‌های تامین مالی پروژه

تامین مالی پروژه‌ها با توجه به نوع پروژه و صنعت مرتبط با آن، حجم مالی و زمان مورد نیاز در نظر گرفته می‌شود. شرایط کشور میزبان پروژه از نظر امنیت سیاسی، اقتصادی و قوانین موجود، میزان حساسیت پروژه در آن کشور از نظر تامین مالی تحت الشعاع قرار می‌دهد. به طور کلی روش‌های زیر جهت تامین مالی پروژه‌ها در نظر گرفته می‌شود[۱۸]:

الف) در صورت استفاده از منابع داخلی

الف-۱) تخصیص بخشی از درآمد کل کشور به پروژه بسته به بزرگی آن،

الف-۲) تخصیص بخشی از درآمد حاصل از صادرات به پروژه مورد نظر.

ب) در صورت استفاده از منابع خارجی

ب-۱) روش‌های قرضی (استقراضی)،

ب-۱-۱) تامین مالی شرکتی،

ب-۱-۲) تامین مالی پروژه‌ای،

ب-۲) روش‌های غیر قرضی (سرمایه‌گذاری)

ب-۲-۱) سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی،

ب-۲-۲) سرمایه‌گذاری غیر مستقیم خارجی.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

جدول ۱ خلاصه پیشینه پژوهش بررسی شده.

ردیف	موارد شناسایی شده	نویسنده	روش تحقیق	سال انتشار
۱	انواع اسناد خزانه اسلامی: نوع اسناد خزانه خرید خدمت، خرید کالا و تأمین وجوه نقد	خادم الحسینی اردکانی و موسویان	توصیفی	۱۳۹۱
۲	از عمده‌ترین مشکلات بازار بین بانکی ایران، عدم کارایی مناسب این بازار از ابعاد مختلف عملیاتی، شفافیت، عدم تنوع کافی در استفاده از ابزارهای پولی کوتاه مدت، عدم تدوین مقررات و دستورالعمل‌های اجرایی در خصوص ابزارهای مجاز و رویه‌های اجرایی آنها، مشکلات فقهی در خصوص برخی ابزارهای اسلامی، عدم آگاهی مدیران مربوطه و بطور کلی نبود یک ساختار منسجم در بازار بین بانکی، عدم اطلاع رسانی مناسب در رابطه با عملکرد بازار بین بانکی، نبود شاخص مناسب برای این بازار همانند سایر کشورها، عدم استفاده از سیستم جامع مبادلات الکترونیکی بین بانکی، الکترونیکی نشدن اوراق بهادار	شمسی نژاد و طالبی	توصیفی	۱۳۹۵
۳	ارائه اسناد خزانه در زمان مناسب، بر اساس صورت وضعیت سال گذشته	فیاضی و نظرپور	توصیفی	۱۳۹۴
۴	ریسک اعتباری، ریسک قیمت دارایی مورد عقد، ریسک عدم تعدیل سود، ریسک نقدینگی، ریسک اعتماد، ریسک دولت و ریسک عملیاتی	ابوالحسنی و حسنی مقدم	توصیفی	۱۳۷۸
۵	ریسک قوانین و مقررات، شریعت، سیاسی	ندری و شیرمردی	توصیفی	۱۳۹۴
۶	ریسک‌های بازار اولیه: الف) ریسک عدم تمایل برای قبول اسناد خزانه اسلامی توسط طلبکاران دولت، ریسک عدم تعدیل. ریسک‌های بازار ثانویه: ریسک نرخ سود بانکی، ریسک نرخ ارز ، ریسک تورم، ریسک اعتباری (عدم پرداخت و یا ورشکستگی دولت)، ریسک نقد شوندگی، ریسک بازارگردانی، ریسک قانونی، ریسک شریعت.	نظرچور و صدرایی	توصیفی	۱۳۹۵
۷	ضعف در توان مالی باشگاه‌های ورزشی جهت تامین مالی پروژه‌های ورزشی و وابستگی به دولت	ترابی و همکاران	آماری	۱۳۹۳
۸	وجود نظارت بر فرایندهای بانکی، بازار پرداخت و قرار دادها	محمدی	توصیفی	۱۳۹۵
۹	ثبات در قوانین در زمان ارائه این اسناد و اوراق تا زمان نقدینگی آن‌ها	حسینی و همکاران	توصیفی	۱۳۹۵
۱۰	توجه به مفاد قرارداد مانند حسن انجام کار، نوسان بازار، شرایط اقتصادی و تورم	فیاضی و نظرپور	توصیفی	۱۳۹۳
۱۱	عدم شفافیت در بازار بین بانکی و ایجاد بازارهای ثانویه ربوی	خوانساری	توصیفی	۱۳۹۳
۱۲	کارایی مناسب عقود با نرخ سود ثابت	خوانسازی	توصیفی	۱۳۹۰
۱۳	استفاده از بانکداری اسلامی و عقود مرتبط با آن جهت رشد اقتصادی و حمایت از اقتصاد	اکبریان و جوکار	کتابخانه ای و توصیفی	۱۳۹۳
۱۴	روش های مختلف تامین مالی و استفاده از صکوک به عنان یک روش تامین مالی موثر	حسینی	توصیفی	۱۳۹۵
۱۵	ریسک های دولتی مانند افزایش بدهی، آسیب به اقتصاد در صورت مدیریت نامناسب اوراق قرضه	عسگری و همکاران	کتابخانه ای	۱۳۹۵
۱۶	ریسک‌های نقدشوندگی، ریسک‌های سرباز زدن از قرارداد، ریسک‌های عملیاتی، ریسک‌های کشورها و ریسک برنامه مدیریت	Chakravarti	توصیقی	۲۰۰۲
۱۷	سرمایه گذاری که بر اساس تامین مالی با بهره ثابت و یا بدون بهره باشد منجر به رونق اقتصادی می شود.	Abusharba and Triyuwono	آمار	۲۰۱۳
۱۸	مدیریت ریسک های مالی مشتریان و موسسات مالی در استفاده از روش های تامین مالی اسلامی و اسناد مورد استفاده	Kumar	توصیفی	۲۰۱۵

انواع روش‌های تامین مالی داخلی

انواع تسهیلاتی که در حال حاضر برای اجرای طرح‌ها یا اعتبارات پروژه‌ای ارائه می‌شوند عبارند از: وام، اجاره به شرط تملیک، فروش اقساطی، کمک‌های فنی، مشارکت در سرمایه، تسهیم سود، استصناع و خطوط اعتباری [۱۸]. روش‌های مختلف دیگری نیز در تامین مالی پروژه وجود دارند که از آن جمله به BOT [1](ساخت، بهره‌برداری و واگذاری)، BOO [2](ساخت، بهره‌برداری و مالکیت)، BLT [3](ساخت، اجاره، انتقال)، BLO [4](ساخت، اجاره، بهره برداری) و غیره اشاره کرد[۱۹]. روش‌های مختلفی جهت تامین مالی پروژه‌ها وجود دارند که در شکل ۱ قابل مشاهده است.

۳-۲- اصول تامین مالی اسلامی

در تأمین مالی اسلامی ارتباط بین تأمین مالی کننده و متقاضی مانند ارتباط بین خریدار و فروشنده، عامل و مدیر و یا سرمایه‌گذار و کارآفرین است. این ارتباط مانند ارتباط بین وام دهنده و وام گیرنده به

[1] . Build Operate Transfer (BOT)
[2] . Build Operate Own (BOO).
[3] . Build lease Transfer (BLT)
[4] . Build Lease Operate (BLO).

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

گونه‌ای که در بانک‌داری غربی وجود دارد، نیست. تأمین مالی اسلامی باید از قوانین زیر تبعیت، نماید[۲۱].

الف) هرگونه پرداختی مازاد بر اصل پول ممنوع است و این امر شامل منافع غیرمستقیم نیز می باشد.

ب) وام دهنده باید در سودها و زیان‌های حاصل از پول قرض داده شده شریک باشد.

ج) بدست آوردن پول از پول جایز نیست. ایجاد پول تنها در صورتی که از طریق فعالیتی بهره ور باشد قابل قبول است.

د) تأمین مالی باید فعالیت‌ها و محصولاتی را پشتیبانی نماید که از جانب اسلام مجاز شناخته باشد.

مؤسسات تأمین مالی اسلامی اغلب دارای هیئت شریعت مختص به خود هستند که دارای یک تا سه عالم دینی متخصص در زمینه اقتصاد یا مالی می باشند. این هیئت ها به مرور و تحلیل ساختارهای معاملات ارائه شده می پردازند تا مطابقت آنها را با مفاهیم اسلامی مورد بررسی قرار دهند. در صورت موافقت ایشان، فتوای پذیرش آن را صادر می-نمایند. برای آنانی که یافته‌های این عالمان دینی را می پذیرند، معامله مورد نظر حلال تلقی می‌شود. جدول ۲ زیر به مرور ابزار تأمین مالی اسلامی در مقایسه با ابزار تأمین مالی سنتی می پردازد[۲۱]. از دیدگاه بانک‌های سنتی، تأمین مالی اسلامی می‌تواند محصولات و راه حل‌های ارزشمندی را فراهم آورد که ابزار انعطاف پذیری هستند و توسعه سریع آن در دو دهه اخیر نشان می دهد که این روش می تواند این راه حل‌ها را با هزینه‌های کمتری ارائه نماید. بسیاری از این راه حل‌ها مشابه تأمین مالی ساخت یافته و پروژه محور غربی است و در موارد خاصی تأمین مالی اسلامی قادر به ارائه این راه حل ها با هزینه کمتری می باشد . بانک‌های اسلامی حاضر در کشورهای اسلامی می‌توانند منافع بسیاری را در نتیجه دانش پایه‌ای در زمینه ابزار تأمین مالی پروژه محور بدست آورند [۲۱]. همچنین شاخه ای از علم اقتصاد است که به موضوع فراهم کردن سرمایه برای اشخاص، کسب و کارها و دولت‌ها می‌پردازد. تأمین مالی به نهادهای مالی اجازه می‌دهد تا به جای در دست داشتن پول نقد از اعتبار برای خرید کالا، سرمایه گذاری در پروژه یا دیگر مبادلات اقتصادی خود استفاده کنند. صکوک یکی از انواع روش‌های تامین پروژه است. صکوک نوعی از اوراق بهادار اسلامی است و ابزاری مناسب به عنوان جایگزین اوراق قرضه محسوب می-شود.

جدول ۲ مروری بر ابزار مالی اسلامی در مقایسه با ابزار مالی سنتی[۲۱].

نوع	کاربردهای تأمین مالی پروژه محور	کاربردهای تأمین مالی تجاری
مرابحه	ترهین و الزامات پرداخت معوقات می تواند به عنوان تضمین بکار رود.	اعتبار خریدار، برای مصرف کننده، واسطه گری یا کالای سرمای های
اجاره	لیزینگ	-----
مضاربه	تأمین مالی پروژه محور بدون حق مراجعه	خیلی کم در زمینه تجاری مورد استفاده قرار می گیرد.
مشارکت	سرمایه گذاری سهام	تأمین مالی احداث بزرگراه
استصناع	تأمین مالی پروژه محور با حق مراجعه محدود مثلاً برای خطوط لوله، کشتی ها، ماشین آلات کارخانه و...	اعتباربسته بندی، برخی از اشکال تأمین مالی سرمایه در گردش

این اوراق با درگیر کردن یک دارایی مشخص فیزیکی و به میان آوردن قراردادهایی مانند اجاره و مضاربه، منطق با قانون بانکداری بدون ربا است. در فرایند انتشار اوراق صک.ک، یک دارایی ملموس مورد معامله قرار می گیرد که این معامله می‌تواند بر اساس کی از عقود اسلامی باشد که از آن به عنوان گواهی سرمایه گذاری مشاع هم نام می‌برند [۲۰]. در حالت کلی تامین مالی پروژه به دو صورت است:

الف) تامین مالی مبتنی بر بدهی.

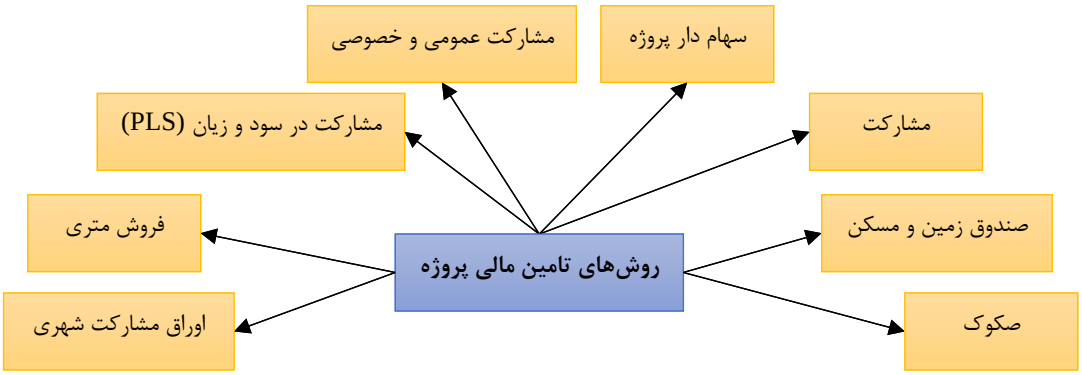
ب) تامین مالی مبتنی بر مالکیت.

امروزه یکی از رویکردهای غالب، تامین مالی مبتنی بر بدهی است. با این حال بدهی دولت به شرکت‌ها و سازمان‌ها می‌تواند ریسک جدی باشد و بر اقتصاد اثر منفی بگذارد. مدیریت این نوع بدهی موضوع مهمی است. معمولا دولت با کسری بودجه مواجه می‌شود و از تسویه بدهی های خود ناتوان می‌شوند. در این شرایط دو انتخاب دارند:

الف) قرض گرفتن با استفاده از ابزارهای بدهی،

ب) چاپ پول و افزایش پایه پولی.

بهترین روش، تامین مالی از طریق سهام یا ابزار شبه سهام است. در فقدان چنین ابزاری است که دولت به سمت تامین مالی مبتنی بر بدهی گرایش می یابد [۲۲].



شکل ۱ روش‌های تامین مالی پروژه‌های شهری [۲۰].

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

۳-۲-۱- اسناد خزانه اسلامی

از جمله روش‌های نوین مورد استفاده در تامین مالـی دولت از طریق منابع داخلی، انتشار اسناد خـزانه اسلامی است [۲۳]. اسناد خزانه اسلامی، یکی از ابزارهای مالی است که مبتنی بر بدهی دولت به نظام بانکی، ذینفعان و تأمین کنندگان منابع بوده و به وسیله خزانه داری کل وزارت امور اقتصادی و دارایی منتشر می‌شود[۶]. همچنین بیان می‌شود که اسناد خزانه اسلامی، اوراق بهادار با نام یا بی‌نامی است که خزانه داری کل وزارت امور اقتصادی و دارایی منتشر می‌کند و در برابر بدهی‌های مختلف بخش دولتی به بخش‌های مختلف و نیز پیمانکاران طرف قرارداد در طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای مورد نظر در اختیار بستانکاران قرار می‌دهد. بازپرداخت اسناد خزانه در سررسید توسط وزارت امور اقتصادی و دارایی تضمین و قبل از سررسید، از قابلیت تنزیل در بازار ثانویه برخوردار است [۲۴]. اسناد خزانه از ابزارهای بازار مالی با ماهیت بدهی است که بدون کوپن سود منتشر می‌شود. این اسناد معمولا با سررسید کمتـــر از یک سال منتشر می‌شود و در بیشتـر موارد سررسیدشان ۴، ۱۳، ۲۶ و۵۲ هفته‌ای است. سرمایه گذاران از مابه التفاوت قیمت خرید اوراق و ارزش اسمی دریافتی آن در سررسید، منتفع خواهند شد، ضمن آنکه امکان فروش آن در بازار ثانویه پیش از سررسید وجود دارد. همچنین، دارندگان اوراق می‌توانند آن را در هر یک ازسازمان ها، مؤسسات مالی یا هر سازمان و نهادی به وثیقه بگذارند. اسناد خزانه‌ای که در اقتصاد متعارف طراحی شده بر اساس قرض با بهره است که محاسبه این قرض به شکل تنزیلی صورت گرفته و به کسر (کمتر از قیمت اسمی) توسط دولت فروخته می شود. بنابراین، چون این اوراق ماهیت قرض با بهره داشته و از نظر فقه اسلامی ربا محسوب می شود، استفاده از این اوراق در بازارهای مالی اسلامی امکان‌پذیر نیست [۲۵]. اسناد خزانه اسلامی به عنوان ابزار مالی موضوع قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۸۴/۹/۱ محسوب شده و با امضای وزیر امور اقتصادی و دارایی صادر و در تاریخ سررسید توسط دولت بازخرید می شوند. این اوراق ماهیت بدهی دارند و در قبال حساب‌های پرداختنی دولت به طیف وسیعی از طلبکاران منتشر می‌شوند که در بازار سرمایه نیز قابل دادوستد هستند [۲۶]. در اقتصادهای متعارف رایج‌ترین راه برای تامین کسری بودجه دولت، انتشار اوراق قرضه به ویژه اسناد خزانه است. این اوراق به گونه‌ای منتشر می‌شوند که در بازارهای ثانویه قابل خرید و فروش باشند. این اسناد در حقیقت حاکی از مبلغی بدهی است که با تنزیل به فروش می‌رسد و مهم‌ترین کاربردهای آن عبارتند از :

الف) تامین کسری بودجه دولت،

ب) ابزار مالی مناسب برای سرمایه‌گذاری کوتاه مدت،

ج) ابزار مالی مناسب برای پدید ساختن نرخ بهره کف در بازارهای پولی و مالی،

د) ابزار مالی بسیار مناسب برای اعمال سیاست‌های پولی از طریق عملیات بازار باز [۲۷].

سابقه انتشار اسناد خزانه در ایران به سال ۱۳۲۰ برمی گردد. این اسناد اولین بار توسط وزارت دارایی به مبلغ ۴۰۰ میلیون ریال، با سررسید حداکثر چهار ماهه و با نرخ سود ۶ درصد منتشر شد. در جدول ۳ زیر تفاوت‌ها و شباهت‌های قوانین و آیین نامه‌های مصوب سال‌های ۱۳۴۳، ۱۳۴۸، ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ را نشان می‌دهد.

جدول ۳ :تفاوت‌ها و شباهت‌های قوانین مرتبط با اسناد خزانه در کشور[۲۷].

موضوع	۱۳۴۳	۱۳۴۸	۱۳۹۵-۱۳۹۴-۱۳۹۳ و ۱۳۹۶
مالیکت اسناد	بی نام	بی نام	با نام
نرخ سود	۶ درصد	نوشته شده در متن اسناد	بدون سود
قیمت اسمی	۱۰ هزار ریال	نوشته شده در متن اسناد	در متن قانون اشاره نشده است
قابلیت معامله	دارد	دارد	دارد
سررسید	۳ و ۶ ماهه و یکساله	۳ و ۶ ماهه و یکساله	۱ تا ۳ ساله
ناشر	وزارت دارایی	وزارت دارایی	دولت
بازار معاملات ثانویه	قبض و اقباض	قبض و اقباض	فرابورس ایران
ضامن	در متن قانون اشاره نشده است	بانک مرکزی ایران	وزارت امور اقتصادی و دارایی
معافیت مالیاتی	معاف از مالیات	در متن قانون اشاره نشده است	معاف از مالیات
ذینفع وجوه ناشی از فروش اسناد	دولت، وزارت دارایی	خزانه داری کل	طلبکاران غیردولتی

۳-۲-۲- مزایای انتشار اسناد خزانه اسلامی

با انتشار اسناد خزانه اسلامی، به صورت همزمان، دولت از طریق مدیریت بدهی‌ها، بانک مرکزی از طریق کنترل نقدینگی و مردم و فعالان بازار به واسطه استخراج نرخ بدون ریسک در یک بازار رقابتی و شفاف، منتفع می‌شوند. اسناد خزانه اسلامی، به عنوان اصلی ترین ابزار اعمال سیاست‌های پولی از طرف بانک مرکزی شناخته می‌شود و سایر مزایای این ابزار مالی به شرح زیر است:

الف) کشف نرخ سود بدون ریسک مورد انتظار بازار در اقتصاد کشور،

ب) فراهم آوردن بستر لازم برای توسعه ابزارهای مالی بازارمحور،

ج) کمک به سیاست گذار پولی و مالی برای پیشی گرفتن سیاست‌های بهینه به منظور تنظیم و کنترل انتظارات بازار،

د) کمک به حفظ استقلال کشور با تأمین مالی داخلی دولت و کاهش استقراض بین المللی دولت،

ه) استخراج انتظارات بازار از نرخ سود بدون ریسک با سررسیدهای مختلف.

این اسناد ریسک نقدشوندگی هم ندارند. ریسک نقدشوندگی به این معنی است که شما اوراق بهادار را در بازار بخرید و در زمان فروش، در پیدا کردن خریدار یا نقد کردن اوراق با مشکل مواجه شوید. اوراق

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

اسناد خزانه اسلامی، روزانه میلیاردها تومان در فرابورس معامله می‌شوند، بنابراین ریسک نقدشوندگی برای این اوراق تقریبا وجود ندارد [۲۶].

ویژگی‌های اسناد خزانه اسلامی در مقایسه با اسناد خزانه ربوی را می‌توان در جدول ۴ مشاهده کرد. همچنین در شکل ۲ سازوکار انتشار اسناد خزانه اسلامی قابل مشاهده است:

جدول ۴ ویژگی‌های اسناد خزانه اسلامی [۲۷].

ردیف	شرح	ویژگی‌های اسناد خزانه اسلامی	ویژگی‌های اسناد خزانه ربوی
۱	مبلغ معین	√	√
۲	سررسید معین	√	√
۳	تضمین اصل مبلغ	√	√
۴	ابزار سیاست مالی	√	√
۵	ابزار سیاست پولی	√	√
۶	نرخ بهره ثابت	×	√
۷	نرخ تنزیل ثابت	√	×
۸	الزام به پرداخت قطعی سررسید	√	×
۹	متکی به تولید و معامله	√	×
۱۰	مطابق با موازین شرعی	√	×
۱۱	قابلیت معامله در بورس اوراق بهادار	√	√

۳-۲-۳-نحوه قیمت گذاری و خرید

قیمت گذاری این اسناد نیز همانند سایر اوراق بهادار با محاسبه ارزش فعلی جریانات نقدی آتی آن به دست می‌آید، با این تفاوت که تنها جریان نقدی آتی این اسناد، همان مبلغ اسمی در سررسید است. بنابراین برای محاسبه ارزش فعلی اسناد خزانه اسلامی کافی است مبلغ اسمی اوراق با توجه به نرخ مورد انتظار سرمایه‌گذاری و زمان باقیمانده تا سررسید تنزیل شود.

شکل ۲ ساز و کار انتشار اسناد خزانه اسلامی [۲۶].

ذکر این نکته ضروری است که انتشار این اسناد توسط دولت و ضمانت آن توسط خزانه داری، پیش فرض بدون ریسک یا ریسک بسیار محدود این اسناد را به همراه دارد. به عنوان مثال، با فرض اینکه قیمت اسمی اسناد خزانه اسلامی یک میلیون ریال با سررسید یک سال باشد، خریداری که نرخ سود مورد انتظارش ۱۵ درصد است، برای خرید اوراقی که ۶ ماه تا سررسید فاصله دارد، باید مبلغ ۹۳۲۵۰۵ ریال را پرداخت نماید.

قیمت خرید =
(۱۰۰۰۰۰۰/(۱+%۱۵) $^{(6/12)}$)= ۹۳۲۵۰۵ (۱)

خرید و فروش و معاملات این اسناد در بازار ابزارهای نوین مالی فرابورس ایران انجام شده و فرآیند معاملات آن کاملاً مشابه سایر اوراق بهادار با درآمد ثابت همچون اوراق مشارکت و انواع صکوک است. برای خرید اسناد خزانه اسلامی، کافی است هر سرمایه گذار به کیی از کارگزاری‌های عضو فرابورس ایران مراجعه و نسبت به تکمیل فرم دستور خرید اوراق بهادار اقدام کند.

۳-۲-۴-برخی از معضلات مرتبط با کاربرد اسناد خزانه اسلامی

اگرچه در تبصره ۱ ماده ۲ آیین نامه بند (هـ) تبصره (۵) قانون بودجه ۹۶، بازه زمانی محاسبه حفظ قدرت خرید تا تاریخ سررسید اسناد خزانه اصلاح شده است، لیکن در بند ب ماده ۱، حفظ قدرت خرید که تا قبل از این به میزان ۱۵٪ تا زمان انتشار اسناد بود، معادل مبلغی حداکثر تا ۸٪ شد که به ازای هر سال تاخیر در پرداخت طلب پیمانکاران تا زمان سررسید اسناد خزانه اسلامی به مبلغ بدهی مسجل اضافه می شود. همچنین معامله اوراق اسناد خزانه و اوراق مشارکت اعطایی به پیمانکاران از طریق غیر رسمی و خارج از فرابورس صورت می پذیرد که نرخ تنزیل بیشتر از ۳۰ درصد را به دارندگان این اوراق تحمیل می کند؛ لذا فعالین صنعت احداث درخواست نموده‌اند برای جلوگیری از ضرر پیمانکاران، اسناد خزانه اسلامی و اوراق مشارکت با هدف تسویه با طلبکاران غیردولتی با حفظ ارزش به پیمانکاران پرداخت گردد و فرآیند فروش این اوراق در بازار رسمی و از طریق عرضه در فرابورس ایجاد شود. شیوه مناسب برای استفاده از اسناد خزانه اسلامی انتشار کوتاه مدت (بین ۳ تا ۶ ماه) و بدون سود آن برای اجرای طرح‌های سرمایه‌ای است. تنها هزینه‌ای که به دولت تحمیل می‌شود هزینه تنزیل اولیه اسناد است که با توجه به ظوابط بازار و فضای اقتصادی تعیین می‌شود [۸]. در جدول ۵ برخی از معضلات شناسایی شده مرتبط با کاربرد اسناد خزانه اسلامی قابل مشاهده است.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

جدول ۵ خلاصه معضلات اولیه شناسایی شده

ردیف	موضوع	منبع
۱	عدم شفافیت در بازار اوراق بدهی به علت نبود بازار ثانویه کاهش قدرت خرید پیمانکار به دلیل نوسان بازار	(گزارش شورای گفت و گوی دولت و بخش خصوصی، مرداد ۱۳۹۶)
۲	معاملات غیر رسمی خارج از فرابورس با نرخ تنزیل بیش از ۳۰ درصد	(گزارش شورای گفت و گوی دولت و بخش خصوصی، مرداد ۱۳۹۶)
۳	اصلاح نرخ ۸ درصد حفظ قدرت خرید در آیین نامه بند هـ تبصره ۵ قانون بودجه	گزارش بورس اوراق بهادار تهران، مرداد ۱۳۹۶)
۴	بی توجهی نسبت به روند اعطای سپرده های حسن انجام کار (در حال حاضر حسن انجام کار نادیده گرفته شده و کل مبلغ به زمان اسناد موکول می‌شود که این به ضرر پیمانکاران است)	گزارش بورس اوراق بهادار تهران، مرداد ۱۳۹۶)
۵	معمول شدن استفاده دولت از اسناد خزانه اسلامی به جای استفاده به موقع از این اسناد در شرایط ویژه و جهت جلوگیری از انباشت مطالبات	گزارش بورس اوراق بهادار تهران، مرداد ۱۳۹۶)
۶	عدم در نظر گرفتن نرخ تنزیل به عنوان مالیات توسط سازمان دارایی و مالیاتی کشور	گزارش بورس اوراق بهادار تهران، مرداد ۱۳۹۶)
۷	کوتاه مدت نبودن اوراق و عدم تامین ضرر پیمانکار در اثر دیرکرد دریافت نقدینگی از طریق تنزیل در بازار	(فیاضی و نظرپور، ۱۳۹۴)

۴- روش تحقیق

روش انجام این پژوهش، از نظر زمان، پیمایشی است زیرا موضوع مورد مطالعه مربوط به زمان حال است و در پی آن هسیم که با گردآوری داده‌ها و اطلاعات دربارهٔ میزان موفقیت کاربرد اسناد خزانه اسلامی در ساخت ورزشگاه‌ها ، به شناخت بهتر و کامل‌تری از وضع موجود برسیم. از نظر هدف، توصیفی- تحلیلی است زیرا از طرفی اقدام به توصیف دقیق از ادبیات نظری و اسناد مرتبط می‌شود و از طرف دیگر نوع و میزان روابط بین این مفاهیم، توسط خبرگان و پرسش شوندگان، ارزیابی و تعیین می‌شوند. این پژوهش شامل دو تحلیل آماری و تحلیل به روش فرایند سلسله مراتبی فازی (FAHP) است.

در رابطه کوکران (n) حجم نمونه، (z) مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد، (p) نسبتی از جمعیت دارای صفت معین، (q) نسبتی از جمعیت فاقد صفت معین، (d) مقدار اشتباه مجاز یا درصد خطا است.

$$n=\frac{Z^2*P*(1-p)}{d^2} \qquad (۲)$$

در رابطه ۲ عدد تراز یا عدد استاندارد (Z) است که برابر با ۱/۹۶ برای خطای ۵ درصد است. مقدار (P) برابر با ۰/۵ است و مقدار (d) برابر با ۰/۰۵ است. مقدار بدست آمده در این پژوهش با جایگذاری اعداد ۳۸۵ است، بنابراین پرسشنامه‌های تهیه شده برابر با ۳۸۵ عدد است. همچنین در روایی پرسشنامه از روش روایی محتوایی استفاده شده است و پایایی پرسشنامه طراحی شده نیز با استفاده از آلفای کرونباخ مشخص شده است که برابر با ۰/۷۶۳ است که این به معنای پایایی در حد قابل قبول است.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، یکی از جامع‌ترین روش‌های طراحی شده برای تصمیم گیری با شاخص‌های چندگانه است که به منظور تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های متعدد تصمیم، با توجه به شاخص‌هایی که توسط تصمیم گیرنده تعیین می‌گردد، به کار گرفته می‌شود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی ترکیب معیارهای کیفی و کمی را به طور همزمان امکان پذیر می‌کند. این فرآیند از مقایسات زوجی متغیرها و معیارهای تصمیم گیری استفاده می‌کند [۲۸].

روش سلسله مراتبی فازی دارای مراحل زیر است [۲۹]:

الف) رسم نمودار سلسله مراتبی یا درختی اولیه،

ب) تعیین اعداد فازی مورد استفاده: اعداد فازی مبتنی بر روش ساعتی (Saati) در جدول ۶ قابل مشاهده است.

جدول ۶ اعداد فازی و معادل کیفی آن.

مقادیر معکوس فازی	(L,M,U)	مقدار کیفی
(0/11,0/11,0/14)	(7,9,9)	کاملا زیاد
(0/11,0/14,0/2)	(5,7,9)	خیلی زیاد
(0/14,0/2,0/33)	(3,5,7)	زیاد
(0/2,0/33,1)	(1,3,5)	کم
(1,1,1)	(1,1,1)	ترجیح برابر

ج) مقایسات زوجی معیارها: با استفاده از نظر خبرگان، نظـرات به صورت اعداد فازی، مقایسات زوجی می‌شوند،

د) محاسبه مقایسات فازی (S_i) و وزن (V) برای هر معیار و گزینه: با استفاده از روابط مشخص شده در ادامه این بخش مقادیر این بند محاسبه شده است.

ه) تعیین اوزان و اوزان نرمال شده: اوزان با استفاده از (Vi) مشخص شده است.

و) محاسبات نهایی بر حسب اوزان جهت رتبه بندی ارائه الگوی سلسله مراتبی: هر گزینه یا معیاری که دارای وزن بیشتری است دارای بالاترین اولویت است. اولویت معیارها و گزینه‌ها بر اساس مقدار وزن از بیشتر به کمتر مشخص می‌شود.

اعداد فازی به صورت مثلثی قابل تعریف هستند و به صورت (L,M,U) نشان داده می‌شود در این صورت روابط زیر برقرار است. هر عدد فازی شامل سه درایه است که عبارتند از درایه پایین (L)، درایه وسط (M) و درایه بالا (U).

۵- یافته‌ها

یافته های تحقیق شامل مبتنی بر دو تحلیل است: یافته‌های تحلیل آماری و یافته‌های تحلیل فرایند سلسله مراتبی فازی.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

۵-۱- یافته‌های تحیل آماری

در این بخش پرسش‌های پرسشنامه در سه گروه کلی مورد تحلیل قرار گرفته است که این سه گروه عبارتند از: پرسش‌های کلی، بازار اولیه، بازار ثانویه. با توجه به اینکه داده‌ها دارای توزیع نرمال هستند جهت تحلیل آن‌ها از آزمون میانگین وزنی استفاده شده است. در آزمون میانگین وزنی، وزن گزینه‌های خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد به ترتیب عبارتند از: ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ . در صورتی که مقادیر میانگین وزنی بیش از ۳ (حد متوسط) باشد، عامل مورد ارزیابی قابل قبول است.

الف) تحلیل پرسش‌های کلی تحقیق

در شکل ۳ میانگین وزنی پرسش‌های کلی مطرح شده در پرسشنامه-ها مشخص شده است. با توجه به شکل ۳ نتایج زیر کسب شده است:

الف) میزان استفاده از اسناد خزانه اسلامی در پروژه‌های ورزشی در حد متوسط است،

ب) پیمانکاران و عوامل اجرایی تمایل زیادی به استفاده از اسناد خزانه اسلامی جهت تسویه مالی ندارند،

ج) حد رضایت مندی پیمانکاران و عوامل اجرایی از کاربرد اسناد خزانه اسلامی در حد متوسط است،

د) نوسانات بازار و رکود و تورم بر کاربرد اسناد خزانه اسلامی کمتر از متوسط است،

ه) نوسانات سود بانکی بر سود و زیان پیمانکاران در استفاده از اسناد خزانه اسلامی تاثیر زیادی دارد،

و) میزان اثرگذاری ریسک‌های سیاسی بر وصول مطالبات پیمانکارانی که از اسناد خزانه اسلامی استفاده می‌کنند در حد بیش از متوسط است.

در بین ۶ پرسش مطرح شده، دو پرسش دارای میانگین وزنی کمتر از ۳ بوده و رد شده اند و پرسش مورد تایید بوده است.

ب) تحلیل پرسش‌های بازار اولیه اسناد خزانه اسلامی

در شکل ۴ میانگین وزنی عوامل مرتبط با بازار اولیه قابل مشاهده است. با توجه به شکل ۴ نتایج زیر کسب شده است:

الف) مقدار شفافیت در بازار اولیه اسناد خزانه اسلامی قابل قبول و بیش از حد متوسط است،

ب) اسناد خزانه اسلامی دارای تنوع در ابزار نیستند و انعطاف پذیری کمی از این حیث جهت کاربرد در پروژه‌های عمرانی دارند. به عنوان مثال از نظر زمانی انعطاف کافی ندارند،

ج) هماهنگی بین استفاده از این اسناد و قوانین مالی حاکم بر پروژه-های عمرانی در حد قابل قبولی است،

د) هماهنگی قابل قبولی بین بانک ها، بانک مرکزی، خزانه و دولت در تهیه و اعطای این نوع اسناد مالی جهت پروژه‌های عمرانی وجود دارد،

ه) مدیران دولتی آگاهی در حالت کلی آگاهی کافی نسبت به استفاده از این نوع اسناد و قوانین مرتبط با آنها جهت پروژه‌های عمرانی ندارند،

و) ضعف در سیستم بین بانکی جهت استفاده از اسناد خزانه اسلامی و در بازار اولیه در حد کمتر از متوسط است لذا از این حیث عملکرد مناسبی وجود دارد،

ز) عملکرد بانک‌ها و دولت در نقد شوندگی اسناد خزانه اسلامی در حد قابل قبول و مثبتی است،

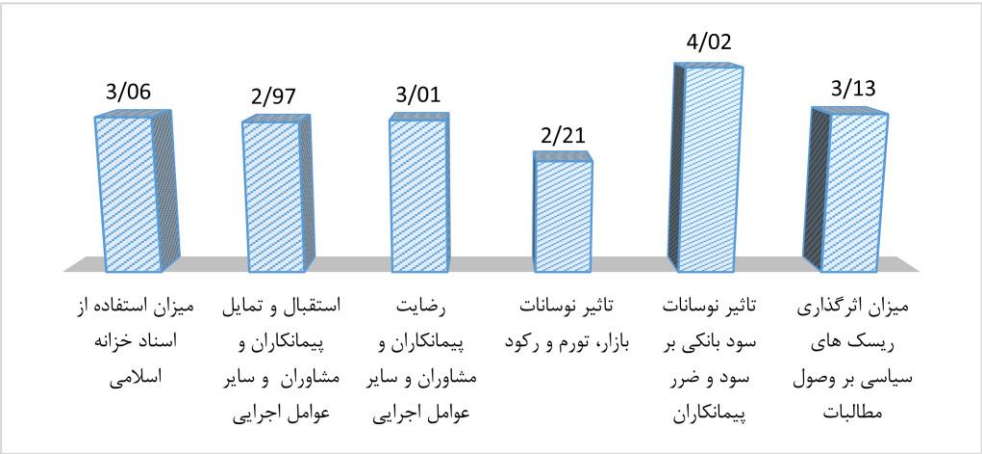
ی) ثبات قانونی قابل قبولی در استفاده از اسناد خزانه اسلامی وجود دارد،

ح) شاخص‌های قابل قبولی جهت حصول اطمینان از کارکرد مناسب اسناد خزانه اسلامی در بازار اولیه وجود دارد.

ج) تحلیل پرسش‌های بازار ثانویه اسناد خزانه اسلامی

در شکل ۵ میانگین وزنی عوامل مرتبط با بازار ثانویه قابل مشاهده است. با توجه به شکل ۵ نتایج زیر کسب شده است:

الف) کارایی اسناد خزانه از نظر کاهش استفاده از سایر انواع اسناد قابل قبول و بیش از متوسط است،



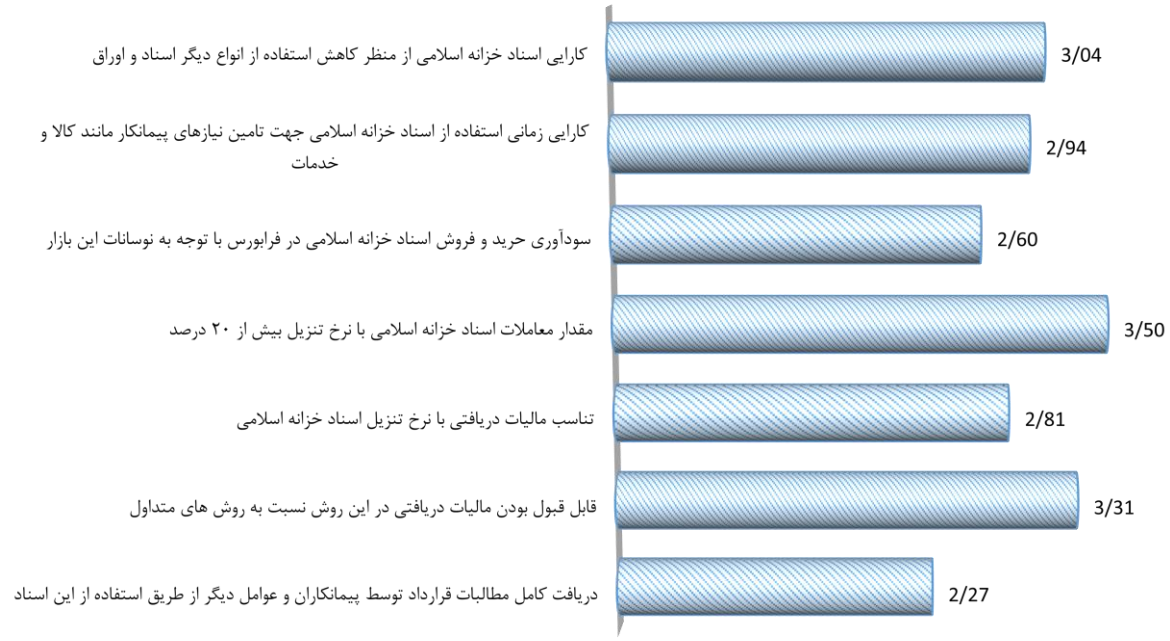
شکل ۳ میانگین وزنی پرسش‌های کلی مطرح شده در پرسشنامه‌ها.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

ب) کارایی زمانی اسناد خزانه اسلامی جهت تامین نیازهای پیمانکار به کالا و خدمات در حد کمتر از متوسط بوده و قابل توجه نیست،
ج) خرید و فروش اسناد خزانه اسلامی سود آوری بالایی در فرابورس نداشته و به عنوان یک موضوع مثبت نمی‌توان به آن پرداخت،
د) اسناد خزانه اسلامی با نرخ تنزیل بیش از ۲۰ درصد در حد بیش از متوسط توسط پیمانکاران معامله می‌شود که نشان از ضعف در شرایط بازار و نیاز پیمانکاران است،
ه) مالیات دریافتی از پیمانکاران نسبت قابل قبولی با نرخ تنزیل نداشته و از این نظر پیمانکاران متضرر می‌شوند،
و) مالیات دریافتی در صورتی که در نقدشوندگی اسناد تنزیل صورت نگیرد قابل قبول است،
ی) ضعف در دریافت کامل مطالبات پیمانکار در این روش وجود داشته و نسبت به تسویه نقدی و یا سایر روش‌های متداول پیمانکاران حقوق خود را به درستی در بازار ثانویه دریافت نمی‌کند.

۵-۲- یافته‌های تحیل FAHP

شکل ۴ میانگین وزنی پرسش‌های مرتبط با بازار اولیه مطرح شده در پرسشنامه‌ها.



شکل ۵ میانگین وزنی پرسش‌های مرتبط با بازار ثانویه مطرح شده در پرسشنامه ها.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

در این بخش ۴ عامل و ۱۸ زیرعامل مورد تحلیل قرارگرفته‌اند. در شکل ۶ نمودار درختی تحقیق مشخص شده و در جدول ۷ نتایج این تحلیل مشخص شده است.

انعطاف پذیری قوانین یشترین اولویت را در بین عوامل شناسایی شده به خود اختصاص داده است. پس از آن تامین مالی اسناد خزانه اسلامی توسط دولت و خزانه و پس از آن شفافیت در بازار قراردارد.سایر اولویت‌بندی‌ها در در جدول ۷ قابل مشاهده است.

جدول ۷ اوران و رتبه نهایی زیر معیارها (زیرعوامل).

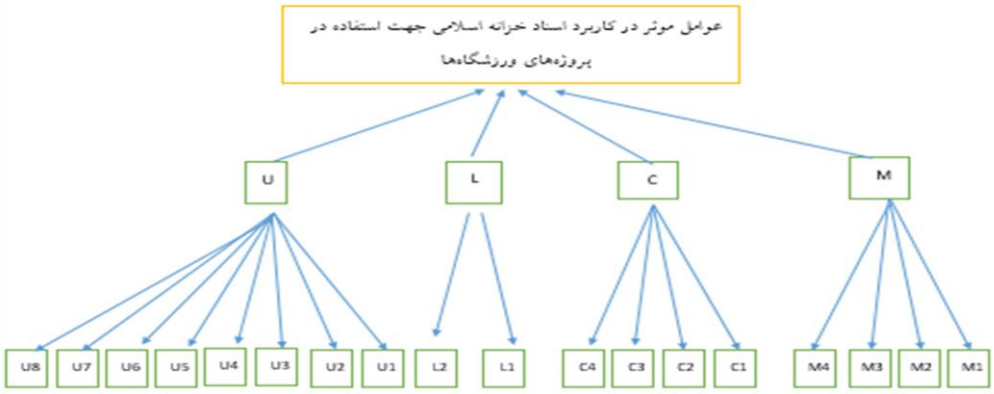
ردیف	گروه	وزن گروه	زیرگروه	وزن زیرگروه	وزن کلی زیرگروه	اولویت در گروه	رتبه کل
1	مدیریتی	0/207	آموزش اسناد خزانه اسلامی	0/150	0/03101	2	9
2			آموزش روش‌های تامین مالی	0/150	0/03101	2	9
3			تامین اسناد خزانه اسلامی	0/350	0/07245	1	6
4			تنظیم اسناد خزانه اسلامی متناسب با خزانه	0/350	0/07245	1	6
5	قراردادی	0/031	تامین قابل قبول مطالبات	0/371	0/01162	1	12
6			در نظر گرفتن تنزیل	0/151	0/00472	3	8
7			تامین مالی زودتر از موئد	0/151	0/00472	3	14
8			شفافیت در قرارداد	0/327	0/01026	2	13
9	حقوقی و قانونی	0/318	انعطاف پذیری قوانین	0/700	0/22264	1	1
10			تصویب قوانین	0/300	0/09531	2	4
11	اقدامات دست بالا	0/444	تعدیل نرخ مالیات	0/0535	0/02374	6	10
12			متنوع کردن دوره‌های سررسید	0/0917	0/04070	5	8
13			کنترل نرخ نوسانات	0	0	----	0
14			برقراری ثبات اقتصادی	0/1495	0/06635	4	7
15			تامین مالی اسناد خزانه منتشر شده	0/2533	0/11241	1	2
16			تعدیل نرخ سود بانکی	0/1796	0/07970	3	5
17			استفاده از سیستم اتوماسیون حداکثری	0/0529	0/0234	6	11
18			شفافیت بازار	0/2194	0/09735	2	3

۶- نتایج و جمع بندی

با توجه به تحلیل انجام شده پرسش‌های اصلی پرسشنامه آماری شامل سه بخش کلی، بازار اولیه و بازار ثانویه است. با توجه به تحلیل پیمانکاران تمایل چندانی به استفاده از این اسناد در پروژه های ورزشی نشان نمی‌دهند. همچنین نوسانات بازار، تاثیر بالایی بر کارایی این اسناد دارد. در تحلیل بازار اولیه، تنوع کم ابزار و اسناد خزانه اسلامی، ضعف در آگاهی مدیران، ضعف در سیستم‌های جامع الکترونیکی بین بانکی از جمله مهمترین معضلات است. در بازار ثانویه، عدم تناسب مالیات با نرخ تنزیل، نوسانات حاکم در بازار بورس، ضعف در کارایی اسناد خزانه اسلامی جهت تامین نیازهای پیمانکاران مانند کالا و خدمات قابل مشاهده است.

بر اساس تحلیل اولویت بندی نیز، مهمترین گروه عوامل بالادستی در استفاده از اسناد خزانه اسلامی هستند. پس از آن عوامل قانونی و حقوقی، مدیریتی و قراردادی قرار دارند. در هر گروه نیز اولویت بندی انجام شده و در انتهای این تحلیل، اولویت بندی کلی از همه عوامل مخص گردیده است.

با توجه به نتایج کسب شده، راهکارهایی توسط محقق ارائه شده است که در ادامه به آنها اشاره شده است:



شکل ۶ درخت سلسله مراتبی عوامل و زیرمجموعه های تحت بررسی آنها در تحقیق.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

الف) در حالت کلی، پیمانکاران به علت ضعف‌های موجود در بازار ثانویه و اولیه این اسناد و شرایط حاکم بر جامعه، استقبال چندانی از این روش تامین مالی در پروژه‌های ورزشی نمی‌کنند، لذا به موارد زیر بایستی توجه شود:

الف-۱) ثبات اقتصادی در جامعه جهت موفقیت و پیشبرد پروژه‌ها ضروری است و در این روش نیز این موضوع عامل مهمی است. لذا، دولت و حاکمیت می‌بایستی شرایط مناسب اقتصادی فراهم نمایند و از رکود، تورم غیر قابل کنترل و زیاد و نوسانات بالای پولی و مالی جلوگیری نمایند.

الف-۲) از نوسانات سود بانکی در کشور جلوگیری کرده و شرایط ثابت و قابل پیش بینی فراهم نمایند.

الف) شرایط نسبتا پایداری از نظر سیاسی فراهم نمایند. ثبات نسبی سیاسی، منجر به اطمینان فعالان عرصه ساخت و از آن جمله پیمانکاران و دستگاه‌ها و سازمان‌های فعال در بخش ورزشی می‌شود.

ب) بازار اولیه پشتوانه استفاده موثر از اسناد خزانه اسلامی در پروژه‌ها و به بخصوص پروژه‌های ورزشی است. در این بازار می‌بایستی به موارد زیر توجه شود:

ب-۱) عملکرد بانک‌ها، فرایندهای بین بانکی، عملکرد خزانه و دولت در این زمینه می‌بایستی دارای شفافیت کافی باشد و از هر نوع فساد در این موضوع جلوگیری شود.

ب-۲) ایجاد سامانه آنلاین که مقدار اسناد منتشر شده، مقدار اسناد تامین مالی شده، مقدار قرض خزانه به بانک‌ها، مقدار اسناد درخواستی، منتشر شده جهت تامین قروض دستگاه‌ها و سایر مشخصات مرتبط با آن در بازار اولیه را مشخص کند می‌تواند موثر باشد

ب-۳) اسناد منتشر شده می‌بایستی دارای تنوع کافی از نظر زمان سررسید بوده و امکان این فراهم شود که در بازه های زمانی مختلف سررسید اصل اسناد برای پیمانکار فراهم شده و پیمانکار به واسطه نرخ تنزیل و یا معاملات اجباری خارج از بازار ثانویه دچار مشکل نشوند.

ب-۴) مدیران در بازار اولیه می‌بایستی بازار مناسبی دیده و آگاهی کافی در زمینه تهیه اسناد، نحوه کاربرد، ضوابط و قوانین حاکم داشته باشند.

ب-۵) قوانین نقش مهمی در عملکرد بازار اولیه دارند. قوانین بایستی شفاف بوده و برخود قاطعی با بانک‌ها و نهادهایی که از این قوانین عبور می‌کنند شود.

ج) در بازار ثانویه نیز پیشنهاداتی توسط محقق بیان شده است که عبارتند از:

ج-۱) قرارداد در بازار ثانویه دارای اهمیت زیادی است. بنابراین قرارداد می‌بایستی به شکلی باشد که مطالبات پیمانکار به درستی تامین شود و پیمانکار به واسطه نیاز زودتر از موئد منجر مجبور به هزینه کردن اسناد خزانه اسلامی در خارج از بورس نشده و با نرخ تنزیل بیش بالا متضرر نگردد.

ج-۲) ترجیحا در قراردادها بخشی از پروژه به صورت نقدی و بخشی به صورت اسناد خزانه پـرداخت شود تا پیمانکار در صورت بـــروز ریسک‌های مختلف، مانند ریسک‌های سیاسی، دچار ضررهای غیر قابل جبران نشود.

ج-۳) در صورتی که تامین مالی در حین پروژه در قالب اسناد خزانه اسلامی باشد، بهترین کارایی را می‌تواند داشته باشد. از یک سو در ابتدای پروژه، پیمانکار بخشی از هزینه تجهیز کارگاه را پرداخته و از طریق صورت وضعیت دریافت می‌کند. بنابراین پروژه به موقع شروع می‌شود، از سوی دیگر در انتهای پروژه نیز، پیمانکار بخش قابل توجهی، از مبالغ خود را نقدی دریافت کرده و ریسک کاهش می‌یابد و ریسک‌های آتی کاهش می یابد.

ج-۴) قوانین به شکلی تعریف شود که پیمانکارانی که از این اوراق استفاده می‌کنند بسته به سررسید این اوزاق (بلندمدت، میان مدت)، مالیات قابل قبولی دریافت کرده و متضرر شوند.

۷- مراجع

[۱] خوانساری، ر. (۱۳۹۳)، آسیب شناسی بازار بین بانکی ریالی در ایران با تاکید بر ابعاد فقهی، پژوهشکده پولی و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، تهران.

[2] *Kammer, P. ,(2015). Global Aspirations. Article is based on a recently published IMF Staff Discussion Note , Islamic Finance: Opportunities, Challenges, and Policy Options.*

[3] *Chakravarti. R. (2002), Treasury and Risk Management, JPMorgan Ins.*

[4] *Abusharba, M. T., Triyuwono, I., Ismail, M., & Rahman, A. F. (2013). Determinants of capital adequacy ratio (CAR) in Indonesian Islamic commercial banks. Global Review of Accounting and Finance, 4(1), 139-170.*

[٥] موسویان، س.ع.. الهی، م. (۱۳۸۹)، امکان سنجی فقهی تشکیل بازار بین بانکی اقتصاد اسلامی، شماره ۳۸.

[٦] خادم الحسینی اردکانی، م.، موسویان، س.ع.. (۱۳۹۱)، مهندسی مالی اسناد خزانه اسلامی، فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال دوازدهم، شماره ٤٥.

[۷] شمس نژاد، سید سعید. طالبی، محمد. ۱۳۹۵. به کارگیری اسناد خزانه اسلامی در بازار بین بانکی ایران، دوفصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مالی اسلامی، شماره اول، صفحات ۳۳-٦۲.

[۸] فیاضی، م.ت.. نظرپور، م.ن. (۱۳۹٤)، استفاده از اسناد خزانه اسلامی برای تامین مالی طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای دولت، فصلنامه علمی-ترویجی اقتصاد و بانکدارای اسلامی، شماره سیزده، صفحات ۸۳-۱۰۸.

[۹] ابوالحسنی، الف. و حسنی مقدم، ر. (۱۳۷۸)، بررسی انواع ریسک و روش‌های مدیریت آن در نظام بانکداری بدون ربای ایران، نشریه اقتصاد اسلامی، شماره ۳۰، صفحات ۱٤٥-۱٤۷.

[۱۰] ندری، ک. و شیرمردی، ح.. (۱۳۹٤). امکان سنجی استفاده از اوراق جعاله در تامین مالی مسکن، نشریه اقتصاد مسکن، شماره ٥٥، صفحات ۱۲۱-۱٤٦.

[۱۱] نظرپور، م.ن. و صدرایی، م.ح. (۱۳۹٤)، شناسای و رتبه بندی ریسک‌های اسناد خزانه اسلامی در بازار اوراق بهادار ایران، دوفصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مالی اسلامی، سال ششم، شماره ۲ ، صفحات ۱۳۳-۱٦٦.

[۱۲] محمدی، س.الف.، . (۱۳۹٥)، بررسی تامین مالی پروژه‌ها با تاکید بر بازار و ارائه مدل تامین مالی نظارتی از طریق انتشار اوراق، کنفرانس بین المللی ایده‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری، دوره نخست، تهران.

[۱۳] حسینی، س.م..، دهقان، ع. و صابر، م.ح. ، (۱۳۹٥)، روش های جدید تامین مالی در پروژه های شهری در نظام مالی اسلامی، کنگره پیشگامان پیشرفت، دوره نهم، تهران.

[۱٤] [۱٤]. خوانساری، ر.، (۱۳۹۰)، دلایل موفقیت صکوک در مالزی، فصلنامه تازه های اقتصادی، شماره ۱۳٦، ۱۳٦.

[۱٥] اکبریان، م، جوکار، م، (۱۳۹۳)، تاثیر بانکداری اسلامی بر رشد اقتصادی، فصلنامه علمی ترویجی اقتصاد و بانکداری اسلامی، شماره هفتم.

[16] *Longenecker, J. G. (2010). Small Business Management: Launching and Growing New Ventures. Cengage Learning.*

[۱۷] شبانی، م (۱۳۸٦). بازار مالی و پولی بین المللی، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه تهران.

[۱۸] اسلامی میلانی، پ. ، اسمعیلی، ش. (۱۳۸۸)، مروری بر شیوه‌های نوین تامین مالی پروژه‌ها، کنفرانس بین المللی توسعه نظام تامین مالی در ایران، دوره نخست، تهران.

[۱۹] نراقی، مهرداد. ۱۳۸۱. سیر تحول تامین مالی پروژه‌ها، همایش مدیریت پروژه، دوره نخست، تهران.

[۲۰] سید حسنی، م. دهقان، ع. و صابری، م.ح. (۱۳۹٥)، روش‌های جدید تامین مالی (در پروژه های شهری) در نظام مالی اسلامی، کنگره پیشگامان پیشرفت، دوره نخست، تهران.

[۲۱] هیبتی، ف. و احمدی، م.. (۱۳۸۸)، بررسی تکنیک‌های تامین مالی پروژه محور در تامین مالی اسلامی، نشریه پژوهشنامه اقتصادی، سال نهم، شماره سوم، صفحات ۹۱-۱۱۲.

[۲۲] عسگری، م.م.. کریمی ریزی، م. مصطفوی ثانی، ع..، (۱۳۹٥)، تامین مالی پروژه های زیرساختی بر مبنای الگوی تسهیم ریسک از طریق انتشار صکوک استصناع توسط دولت، دوفصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مالی اسلامی، سال هفتم، شماره اول، پیاپی ۱۳، صفحات ۳۳-٥٦.

[23] *Dupont, D., & Sack, B. (2009). The Treasury Securities Market: Overview and Recent Developments. Fed. Res. Bull., 85, 785.*

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , 7 (2)
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

[٢٤] [٢٤]. قضاوی، ح. و بازمحمدی، ح. (١٣٨٩)، عملیات بازار باز در چهارچوب بانکداری بدون ربا مطالعه موردی اسناد خزانه اسلامی، پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
[٢٥] کرمی، هـ.، بیات، س.، (١٣٩٦)، تحلیل آماری و آسیب شناسی بازار اسناد خزانه اسلامی، فصلنامه روند، شماره ٧٧ صفحات ١١٥-١٤٦.
[٢٦] ابوالحلاج، م.، بیگلر، م، (١٣٩٦)، اسناد خزانه ملی، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران، چاپ اول، تهران.
[٢٧] موسویان، س.ع.. نظرپور، م.ن.. خزائی، الف.، (١٣٩٠)، امکان سنجی فقهی طراحی اسناد خزانه اسلامی در بازارهای مالی اسلامی، فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال دهم، شماره ٤٠، صفحات ٨٧-١١٣.
[٢٨] آذر، ع. و رجب زاده، ع. (١٣٩)، تصمیم گیری کاربردی رویکرد *M.A.D.M* ، نشر نگاه دانش، چاپ هفتم، تهران.
[٢٩] اصغرپور، م .ج. (١٣٩٦)، تصمیم گیری چند معیاره، چاپ پانزدهم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

بررسی فناوریهای نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش بر اساس تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

سید یعقوب ذوالفقاری فر *
استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران
احسان روستایی
گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۲

ارجاع به مقاله:
سید یعقوب ذوالفقاری فر، احسان روستایی، بررسی فناوریهای نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش بر اساس تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱، ۷ (۲): ۲۴-۳۰.

چکیده

شرایط کنونی کشور مهمترین ضرورت استفاده از فناوری های نوین ساختمانی بدلیل نقش مهم آن در توسعه پایدار است. سرعت ساخت بالاتر نسبت به روش‌های سنتی موجب شده تا بتوان در زمان کمتر تعداد واحدهای بیشتری را آماده بهره‌برداری نمود. هدف تحقیق بررسی فناوریهای نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش بر اساس تحلیل سلسله مراتبی فازی FAHP بود. تحقیق از نظر هدف کاربردی و از جنبه جمع آوری داده ها از نوع توصیفی پیمایشی بصورت میدانی و پرسشنامه ای از روش نمونه گیری تصادفی بود. جامعه آماری تحقیق اعضای سازمان نظام مهندسی ساختمان شهر یاسوج بود. برای تخمین حجم نمونه ازجدول مورگان استفاده شد، که تعداد نمونه برابر۱۰۰نفر بود. و داده های تحقیق با استفاده از روش سلسله مراتبی تحلیل شدند. نتایج نشان داد، مهمترین عوامل موثر در بررسی فناوریهای نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش به ترتیب از قویترین عامل تا ضعیفترین عامل بترتیب اولویت فناوری بام سبز، سیستم قاب ماندگار، پوشش های ساختمانی نانو، بتن بیولوژیکال، پنجره ها و دیوارهای ترموکرومیک، سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد ، نماهای دو پوسته، پانل های خورشیدی و تریدی پانل بودند.

کلمات کلیدی
فناوری‌های نوین ساختمانی، کارایی، تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

Investigation of new construction technologies in terms of efficiency in Iran and selection of the best method based on fuzzy hierarchical analysis (FAHP)

Sayad Yaghoub Zolfegharifar*
Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran
Ehsan Roostaee
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran

*Corresponding author's email address:
syzoalfeghary@gmail.com

How to cite this article:
Sayad Yaghoub Zolfegharifar, Ehsan Roostaee, Investigation of new construction technologies in terms of efficiency in Iran and selection of the best method based on fuzzy hierarchical analysis (FAHP), *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023, 7(2):24-30.

Abstract

In the current situation of the country, the most important necessity is the use of new construction technologies due to its important role in sustainable development. Higher manufacturing speed than traditional methods has made it possible to prepare more units for operation in less time. The purpose of this research is to study new construction technologies in terms of efficiency in Iran and to select the best method based on FAHP fuzzy hierarchical analysis. The research was applied in terms of purpose and descriptive-survey in terms of data collection, and the research data were analyzed using a hierarchical method. The data collection tool in this field research is a questionnaire. The statistical population of this study was members of the Yasuj Building Engineering System Organization. Random sampling method was used. Morgan's table was used to estimate the sample size, which is equal to 100 people. The results showed that the most important factors in the study of new construction technologies in terms of efficiency in Iran and selecting the best method from the strongest to the weakest, respectively, are the priority of green roof technology, durable frame system, nano building coatings, biological concrete, windows and walls. Thermochromic, cold rolled light steel frame system, two-shell facades, solar panels and trade panels.

Keywords
New construction technologies, performance. Fuzzy Hierarchical Analysis (FAHP)

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

۱- مقدمه

در عصر حاضر و در دنیای پررقابت امروز، ارزش روزافزون منابع و بهینه‌سازی و استفاده درست از آن مورد توجه بسیاری از دست‌اندرکاران صنایع مختلف بوده است. صنعت ساختمان سازی اهمیتی استراتژیک و زیربنایی در اقتصاد یک کشور دارد. درنتیجه، استفاده از فناوری‌های نوین در ساخت و ساز، پیاده‌سازی الگوهای علمی، بهبود و تسریع فرایندهای ساخت، کاهش هزینه‌های ساخت

و ساز و ... از اهداف مهم اکثر ساخت وسازها بوده است. حل مشکلاتی نظیر زمان طولانی اجرا، عمر مفید کم و هزینه زیاد اجرای پروژه‌ها نیازمند ارائه راهکارهایی به منظور استفاده علمی و عملی از سیستم‌های نوین و مصالح ساختمانی جدید برای کاهش وزن و زمان ساخت و نهایتا کاهش هزینه‌ها است [۱]. ویژگی‌های مهم در بررسی سیستم‌های نوین ساخت و ساز شامل سازه، ایمنی در برابر آتش، عملکرد حرارتی، آکوستیک، دوام، مصالح تشکیل‌دهنده، سرعت اجرا، سبک‌سازی، نیروی انسانی ماهر، تولید کارخانه‌ای و کنترل کیفیت حمل و نقل و نصب در محل، تعمیر و نگهداری، عمر مفید و دوام، شاخص‌های معماری، سازگاری با طبیعت، حفظ محیط زیست، استفاده از انرژی های تجدید پذیر و طبیعی است[۲].

فناوری های نوین ساختمانی در حال حاضر در دنیا مبتنی بر سازگاری با طبیعت است و تکنولوژی های استفاده شده در ساخت و ساز و فناوری های ساختمانی به گونه ای است که در مصرف انرژی صرفه جویی شده و از سوخت های تجدید پذیر و یا پنل های خورشیدی و یا ژنراتورهای بادی و ... جهت حفاظت محیط زیست استفاده می گردد [۳]. در شرایط کنونی کشور مهم‌ترین ضرورت استفاده از این فناوری‌ها به دلیل نقش مهم آن در توسعه پایدار است [۴].

توجه متولیان ساخت و ساز کلیه دستگاه های اجرایی عمرانی به ویژه شهرداری ها در کلان‌شهرها به استفاده از فناوریهای نوین و ارزش دادن به آنها، می‌تواند باعث نقش‌آفرینی این فناوریها در شکل گیری شهرهای مدرن در کشور شود [۵]. شرایط حال حاضر کشور به ویژه نیاز بالا به مسکن، استفاده بیشتر از فناوریهای نوین ساختمانی را می‌طلبد، اما به دلایل مختلف تاکنون، میزان توجه و استفاده از این سیستمهای ساخت، مطابق با ظرفیت آنها و نیاز موجود در کشور نبوده است که از مهم‌ترین دلایل آن میتوان به شناخته نشده بودن این روشها، در سطوح مختلف برای دست‌اندرکاران و مخاطبان بازار ساخت و ساز اشاره نمود[۶]. بسیاری از مهندسان شناخت چندانی از فناوریهای نوین ندارند و این آسیب در حوزه شناخت عمومی مردم جدی‌تر به نظر می رسد. حتی بسیاری از ساکنان مجموعه‌های ساخته شده با استفاده از این فناوریها، با ویژگیهای مثبت و مزایای فناوریهای نوین آشنایی ندارند و در برخی موارد مانند هزینه پایین‌تر و سبک‌تر بودن سازه را به عنوان نقطه ضعف این فناوری ها تلقی می‌کنند[۷]. وضعیت آیین‌نامه‌ها نسبت به سال‌های گذشته بهبود یافته، اما مطالعات شرایط مناطق مختلف کشور به جهت مسائل اقلیمی و آب و هوایی به منظور انتخاب صحیح فناوری نوین اقدام چندانی صورت نگرفته و با توجه به پتانسیل‌های فراوان این حوزه، جذب سرمایه‌گذاران برای ورود به این بخش نیز اندک بوده است[۸].

گروه مسکن و تولید صنعتی ساختمان به عنوان یکی از مهمترین روشهای حل مشکل مسکن در ایران محسوب می‌شود تا علاوه بر رعایت استانداردها و ضوابط مربوط به پایداری و پایایی ساختمانها در شرایط مختلف اقلیمی و لرزه‌خیزی کشور، سرعت اجرای پروژه‌های ساختمانی به ویژه در پروژه‌های انبوه‌سازی مسکن افزایش یابد[۹]. شاخص و پارامترهای انتقال انرژی در جدارهای خارجی، گروه‌بندی ساختمان مطابق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و قابلیت استفاده از انرژی‌های موجود در طبیعت در تهویه، سرمایش و گرمایش ۳ شاخصه اصلی در بحث ارزیابی انرژی این سیستمها است. شاخصهای سرعت اجرا، سبک سازی، نیروی انسانی ماهر، تولید کارخانه‌ای و کنترل کیفیت حمل‌ونقل و نصب در محل نیز در زمره شاخص‌های ارزیابی تولید صنعتی یک فن‌آوری نوین ساختمانی می‌گنجد. بنابراین هدف این پژوهش بررسی فناوریهای نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش بر اساس تحلیل سلسله مراتبی فازی FAHP بود.

۲- ادبیات تحقیق

خوشنویس و همکاران در سال۱۳۹۳ کاربرد فناوری های نوین در ساختمان مبتنی بر مفاهیم توسعه پایدار و صرفه‌جویی در مصرف انرژی را ارزیابی کرد و بیان نمود امروزه در حدود ٪۴۰ انرژی در ساختمان ها مصرف می شود که این به نوبه خود منجر به بحران های زیست محیطی شده است. بنابراین ضرورت ایجاد و توسعه هر چه بیشتر مقوله پایداری در حوزه معماری و شهرسازی بخوبی قابل مشاهده است. توسعه پایدار به عنوان شرط ضروری بقای تمدن محسوب می شود. اقدامات صورت گرفته در زمینه پایداری ساختمان ها دارای تأثیر بسیار زیادی بر روی محیط زیست و انسان می باشد. در دهه های اخیر تلاش هایی در جهت کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها صورت گرفته است و در این راستا شیوه های مختلفی بکار گرفته شده است و تلاش شده ضمن دستیابی به ساختمان های با مصرف انرژی نزدیک به صفر و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، از مصالحی استفاده شود که کمترین آسیب را به محیط زیست رسانده و تجدید پذیر بوده و همچنین انرژی مجسم آنها کم باشد[۹]. شیخ اسدی در سال۱۳۹۵ سیستمهای نوین ساختمانی از نظر تأثیرات زیست محیطی را بررسی نمود. بقای پایداری انسان و محیط انسانی وابسته به حفظ تعادل و تداوم جهان زیستی است که این خود پذیرش نقش و مسئولیت اخلاقی انسان بر منابع بوم شناختی و عملکردی آگاهانه و هوشمند را در تنظیم رابطه وی با محیط طبیعی می طلبد. شناخت و بررسی فناوری های جدید و الگوهای نوین بهینه سازی مصرف انرژی برای از بین بردن آثار مخرب بر محیط و جلوگیری از هدر رفتن انرژی در ساختمانها موضوع اصلی مقاله می باشد. تلاش در جهت ترویج به کارگیری ساخت و ساز بر اساس سیستم های نوین ساختمانی می تواند در تقلیل مصرف مصالح ساختمانی و انرژی تأثیر گذارد. صنعت ساختمان کشور باید توجه خاصی به این سیستم ها نموده و از پتانسیلهای آنها جهت دستیابی به معماری پایدار بهره برداری نماید[۴].

گلابچی در سال۱۳۸۵ضرورت بهره گیری از فناوری های نوین ساختمانی را مطالعه کرد. و نتایج تحقیق ایشان نشان داد که نیاز گسترده و روزافزون جامعه به ساختمان و مسکن، ضرورت استفاده از سیستم های ساختمانی و مصالح جدید به منظور افزایش سرعت ساخت، سبک سازی، افزایش عمر مفید و نیز مقاوم نمودن ساختمان ها در برابر زلزله را بیش از پیش مطرح ساخته است. در این راستا ارتقاء سطح علمی و تخصصی جامعه مهندسی کشور و آشنایی با سیستم ها و مصالح جدید ساختمانی امری اجتناب ناپذیر می باشد. حل مشکلاتی نظیر زمان طولانی اجرا، عمر مفید کم و یا هزینه زیاد اجرای ساختمان ها در بخش مسکن نیازمند ارائه راهکارهایی به

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

منظور استفاده عملی از سیستم های ساختمانی نوین و مصالح ساختمانی جدید جهت کاهش وزن، کاهش زمان ساخت، دوام بیشتر و نهایتا کاهش هزینه اجرا می باشد. این اقدامات در دراز مدت موجب بهینه سازی ساخت، افزایش تولید مسکن در کشور و رسیدن به شرایط اجرایی مطلوب خواهد شد[۱۰].

زرقانی و تقدیری یزد درسال۱۳۹۴با بررسی نقش فناوری های نوین در صنعت ساختمان بیان نمود که نیاز گسترده و روزافزون کشور به تامین ساختمان و مسکن، ضرورت استفاده از فناوری های نوین و مصالح جدید به منظور افزایش سرعت ساخت، ارتقاء کیفیت ساخت، سبک سازی، افزایش مقاومت در برابر زلزله، افزایش عمرمفید ساختمانها، کاهش هزینه ها و نیز بهبود الگوی مصرف انرژی ساختمانها را بیش از پیش مطرح ساخته است ارتقاء سطح علمی و تخصصی جامعه مهندسی کشور و آشنایی با فناوری ها و مصالح جدید ساختمانی، همچنین بازنگری در اجرای ساختمانها از روش های سنتی به صنعتی و استفاده از فناوری های نوین و مطابقت این روش ها با معماری ایران و شرایط اقلیمی کشور، راهکارهای مناسبی برای استفاده عملی از این سیستم های نوین می باشد از جهت دیگر چنین تحولاتی موجب گسترش سرمایه گذاری زیربنایی و اصولی در صنعت ساختمان خواهد شد و در نهایت، تقاضا برای ساختمانهای جدید را افزایش می دهد [۱۱].

الیوت در سال ۲۰۱۵ تاثیرات فناوری نوین ساختمانی در خانه های سبز در جهت ارتقا دلبستگی محیطی ساکنین را تحلیل کرد و نتیجه گرفت که فطرت و سرشت انسان همیشه به دنبال آرامش محیطی و طبیعت بکر و سبز است. در گذشته دور این انسان بود که بیشتر تحت تاثیر محیط زیست قرار می گرفت، اما امروزه انسان بر محیط زیست خود اثر می گذارد وحتی اگر اثری از آن بپذیرد، در واقع بازخورد اثری است که خود ایجاد کرده است. مطالعات و پژوهش های زیادی در راستای بررسی تاثیرات گل ها و گیاهان بر روی نسل بشر انجام گشته است و نتایج حاصل از آن بیانگر این امر است که حضور در فضای سبز و ارتباط با طبیعت موجب کاهش فشار عصبی و بهبود سلامت روحی و جسمی در انسان ها می شود[۱۲].

الکس و همکاران در سال ۲۰۱۶ با تحقیق استفاده از فناوریهای نوین ساختمانی برای ساخت ساختمانهای سبز مسکونی و اثر آن در پایداری شهرها با تاکید بر ابعاد زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی نشان دادند که از نظر لوکوربوزیه ، خانه پوششی است که در تطابق با برخی از شرایط، رابطه صمیمی را بین محیط خارج و پدیده های زیستی انسان، برقرار می سازد در خانه بایستی یک فرد یا یک خانواده زندگی کند یعنی اینکه بخوابد راه برود، دراز بکشد این در حالی که گسترش ساخت و ساز های مسکن که در کوتاه مدت منفعت کلان تری را در سرمایه گذاری خواهدداشت. باعث بالا رفتن میزان استفاده از زمین در خدمت منافع اقتصادی کوتاه مدت شده است و گسترش فضاهای سبز شهری در مقایسه با سایر سرمایه گذاری ها از حمایت مالی کمتری برخوردار است این معضل هم در کشور های توسعه یافته و هم در کشور های در حال توسعه به خصوص در مراکز شهر ها وجود دارد تعهدات کشور های توسعه یافته به موافقت نامه ها و منشور های زیست محیطی همچنین فشار افکار عمومی که دید آگاهانه تری به مسایل زیست محیطی دارند ایجاد گر، انگیزه ای برای شناسایی راه حل های نوینی در راستای توسعه ی فضای سبز شهری شده است[۱۳].

۳- مواد و روش پژوهش

تحقیق از نظر هدف کاربردی و از جنبه جمع آوری داده ها از نوع توصیفی پیمایشی و ابزار گرد آوری داده ها و اطلاعات در این تحقیق میدانی، پرسشنامه بود. جامعه آماری این تحقیق اعضای سازمان نظام مهندسی ساختمان شهر یاسوج می باشند. نمونه پژوهش شامل اعضای نظام مهندسی ساختمان که در روز تکمیل پرسشنامه به مراجعین حضوری سازمان نظام مهندسی یاسوج بودند. برای تخمین حجم نمونه ازجدول مورگان استفاده شد، که تعداد نمونه برابر ۱۰۰ نفر بودند. داده‌های تحقیق با استفاده از روش سلسله مراتبی تحلیل شدند. همچنین پایائی پرسشنامه یا قابلیت اعتماد آن با استفاده از روش اندازه گیری آلفای کرونباخ محاسبه شد.

جدول۱ مقدار آلفای کرونباخ در پرسشنامه محقق ساخته مورد استفاده

بعد	آلفای کرونباخ
نمره	۰/۹۱

به منظور تحلیل داده ها و آزمون فرضیه اصلی تحقیق از روش FAHP استفاده گردید. کاربردهای این روش عبارتنداز پیش بینی نتایج احتمالی، برنامه ریزی اتفاقات پیشنهاد شده و مطلوب در آینده، تسهیل تصمیم گیری گروهی، اعمال کنترل بر روی تغییرات در سیستم تصمیم گیری، تخصیص منابع، انتخاب گزینه ها، مقایسه ی هزینه و درآمد، ارزیابی کارکنان و اختصاص افزایش دستمزد، معین کردن انتخاب مکانی و تست کردن موقعیت های پیشنهادی و بررسی رابطه میان متغیرها می باشد.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی که یکی از جامع‌ترین سیستم های طراحی شده برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مساله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مساله دارد. این فرآیند گزینه های مختلف را در تصمیم گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها را دارد. علاوه بر این بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده، که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌نماید. هم چنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره می باشد. بعلاوه از یک مبنای تئوریک قوی برخوردار بوده و بر اساس اصول نهایی بنا نهاده شده است که در ادامه به بیان این اصول پرداخته شده است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با تجزیه مسائل مشکل و پیچیده، آن را به شکلی ساده تبدیل کرده و به حل آن ها می پردازد. در واقع تحلیل سلسله مراتبی روشی برای کمک به تصمیم گیران است تا اهداف و راهکارهای خود را در یک محیط پیچیده بدون ساختار و غیر شفاف، اولویت بندی و طبقه بندی کنند. گزینه ها در واقع منظور و مقصد هدف در نمودار سلسله مراتبی می باشند و پاسخ هدف از میان گزینه های ترسیم شده به دست می آید. گزینه ها آخرین سطح نمودار سلسله مراتبی می باشند و بستگی به چگونگی استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی دارد. در مواردی

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

که از این تکنیک به منظور انتخاب یا اولویت بندی استفاده شود، عموماً تعیین گزینه ها توسط محقق صورت می گیرد، زیرا اوست که تعیین می کند از میان کدام گزینه ها باید انتخاب صورت گیرد یا گزینه هایی باید اولویت بندی شوند.

۴- یافته‌ها و بحث

ابتدا در فرآیند تحلیل سلسه مراتبی، ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع بررسی شد که در آن اهداف، معیارها، گزینه ها و ارتباط بین آنها نشان داده شود. بعد از تعیین سطوح سلسله مراتبی، شامل هدف، معیارها، زیرمعیارها (در صورت وجود) و گزینه ها، مقایسهٔ زوجی بین مجموعه معیارها جهت تعیین ضریب اهمیت هر یک از آنها نسبت به هدف، انجام می شود. در این تحقیق هدف تعیین رویکرد مدیریتی مناسب برای انتخاب بهترین رویکرد برای مدیریت استفاده از فناوری های نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش و معیارها مطابق جدول۲ و گزینه ها شامل مدیریت نمای ساختمان (A)، مدیریت انرژی ساختمان (B)، مدیریت سازه و استحکامات (C) و مدیریت مصالح (D) می باشد. در ادامه برای ضریب اهمیت معیارها، تجزیه و تحلیل سازگاری قضاوت ها نیز صورت می گیرد. به هنگام مقایسهٔ زوجی معیارها، اگر شاخص ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، ضرایب اهمیت تعیین شده مناسب است. پس از تعیین اهمیت تمام معیارها، زیرمعیارها و گزینه ها، مقایسهٔ کلی گزینه ها نسبت به هدف انجام و نتیجهٔ مقایسه به صورت نمودار ظاهر می شود .در این مطالعه معیارهای مورد استفاده عبارت از نماهای دو پوسته (حداکثر نماهای دو پوسته)، سیستم قاب ماندگار، فناوری بام سبز، پوششهای ساختمانی نانو، پانلهای خورشیدی و تریدی پانل، سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد، بتن بیولوژیکال و پنجره ها و دیوارهای ترموکرومیک بودند.

لازم به ذکر است برای تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها، روش های مختلفی وجود دارد که معمولترین آنها، مقایسهٔ دو دویی است. در این روش معیارها، دو به دو با یکدیگر مقایسه می شوند و درجهٔ اهمیت هر یک از آنها نسبت به دیگری مشخص می شود. در این پژوهش برای این کار از روش استاندارد ارایه شده توسط ساعتی استفاده شده است (جدول۲).

جدول۲ معیارهای موثر در انتخاب رویکرد مدیریتی مورد مطالعه

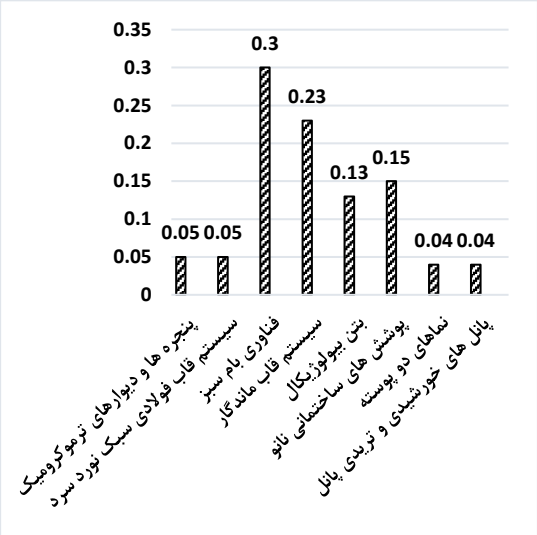
معیار	کد
پنجره ها و دیوارهای ترموکرومیک	C1
سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد	C2
فناوری بام سبز	C3
سیستم قاب ماندگار	C4
بتن بیولوژیکال	C5
پوشش های ساختمانی نانو	C6
نماهای دو پوسته	C7
پانل های خورشیدی و تریدی پانل	C8

پس از تعیین ضرایب اهمیت هر یک از معیارها و همچنین ضرایب وزن گزینه ها بر اساس هر یک از معیارها، باید از تلفیق ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها نسبت به هدف و گزینه ها نسبت به هر یک از زیرمعیارها و معیارها، امتیاز نهایی هر یک از گزینه ها را مشخص نماییم. برای این کار از اصل ترکیب سلسله مراتبی ساعتی که منجر به یک بردار اولویت با در نظر گرفتن همهٔ قضاوت ها در تمامی سطوح سلسله مراتبی می شود، استفاده شده است. نتایج در اشکال ۱ تا ۱۰ ارائه شده است. برای پاسخ به پرسش اصلی تحقیق مبنی بر اینکه «مهمترین فناوری های نوین ساختمانی از نظر کارایی در حیطه ساختمانهای سازگار با طبیعت در ایران بر اساس تحلیل سلسله مراتبی فازی کدامند؟» جدول۳ ارائه شده است.

مطابق نمودار شکل۱، مهمترین عوامل موثر در بررسی فناوریهای نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش به ترتیب از قویترین عامل تا ضعیفترین عامل عبارت از فناوری بام سبز، سیستم قاب ماندگار، پوشش های ساختمانی نانو، بتن بیولوژیکال، پنجره ها و دیوارهای ترموکرومیک، سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد، نماهای دو پوسته، پانل های خورشیدی و تریدی پانل هستند.

جدول۳ جدول تناسب کمیتها برای مقایسه دو دویی

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
C_1	۱	۱	۱/۵	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۳	۱
C_2	۱	۱	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱	۳
C_3	۵	۷	۱	۱	۳	۳	۷	۵
C_4	۵	۵	۱	۱	۳	۱	۵	۳
C_5	۳	۳	۱/۳	۱/۳	۱	۱	۳	۵
C_6	۳	۳	۱/۳	۱	۱	۱	۵	۳
C_7	۱/۳	۱	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱/۵	۱	۳
C_8	۱	۱/۳	۱/۵	۱/۳	۱/۵	۱/۳	۱/۳	۱

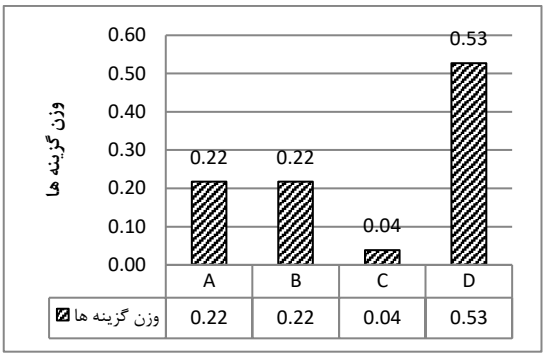


شکل ۱ وزن نهایی (اهمیت) معیارهای مورد مطالعه

برای پاسخ به سوال اول تحقیق مبنی بر اینکه «۱- فناوری پنجره ها و دیوارهای ترموکرومیک از نظر کارایی در بخش مدیریت ساختمان چه میزان دارای اهمیت است؟» نمودار شکل۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج این نمودار، وزن گزینه ها براساس معیار پنجره ها و

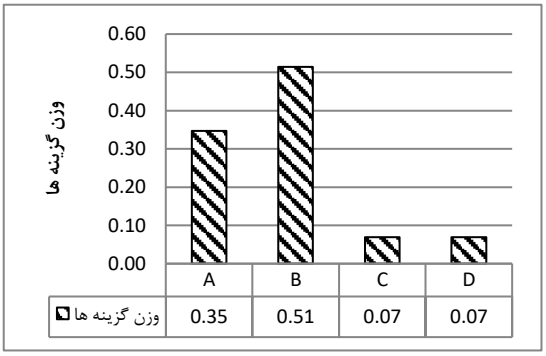
JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

دیوارهای ترموکرومیک مهمترین رویکرد مدیریتی بترتیب عبارت از مدیریت مصالح، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت نمای ساختمان و مدیریت سازه و استحکامات هستند.



شکل۲ وزن گزینه ها براساس معیار پنجره ها و دیوارهای ترموکرومیک

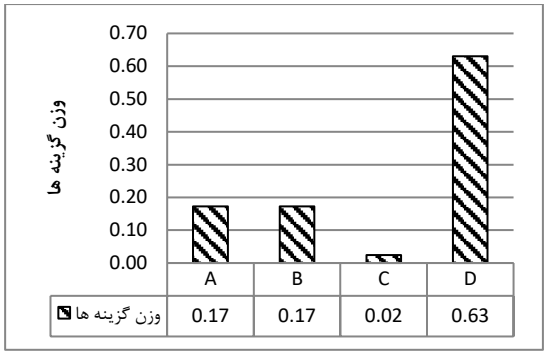
برای پاسخ به پرسش دوم تحقیق مبنی بر اینکه «۲- فناوری سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد از نظر کارایی در بخش مدیریت ساختمان چه میزان دارای اهمیت است؟» نمودار شکل۳ آورده شده است. وزن گزینه ها براساس معیار سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد، مهمترین رویکرد مدیریتی بترتیب عبارت از مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت نمای ساختمان، مدیریت مصالح و مدیریت سازه و استحکامات هستند.



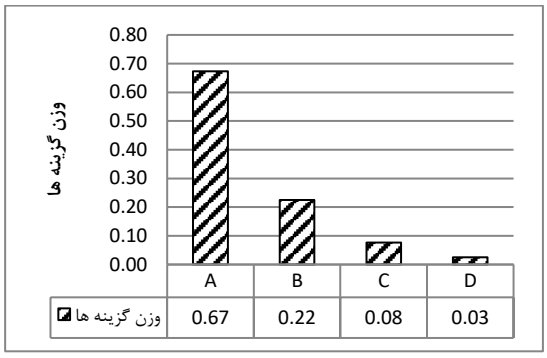
شکل۳ وزن گزینه ها بر اساس معیار سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد

برای پاسخ به سوال سوم فرعی تحقیق مبنی بر «۳- فناوری بام سبز از نظر کارایی در بخش مدیریت ساختمان چه میزان دارای اهمیت است؟» نمودار شکل ۴ آورده شده است. مطابق این نمودار، وزن گزینه ها براساس معیار فناوری بام سبز، مهمترین رویکرد مدیریتی به ترتیب عبارت از مدیریت مصالح، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت نمای ساختمان و مدیریت سازه و استحکامات هستند.

برای پاسخ به سوال چهارم تحقیق مبنی بر «سیستم قاب ماندگار از نظر کارایی در بخش مدیریت ساختمان (مدیریت نما، مدیریت انرژی، مدیریت سازه، مدیریت مصالح) چه میزان دارای اهمیت است؟» نمودار شکل۵ ارائه شده است. بر اساس وزن گزینه ها براساس معیار سیستم قاب ماندگار، مهمترین رویکرد مدیریتی به ترتیب عبارت از مدیریت نمای ساختمان، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت سازه و استحکامات و مدیریت مصالح هستند.

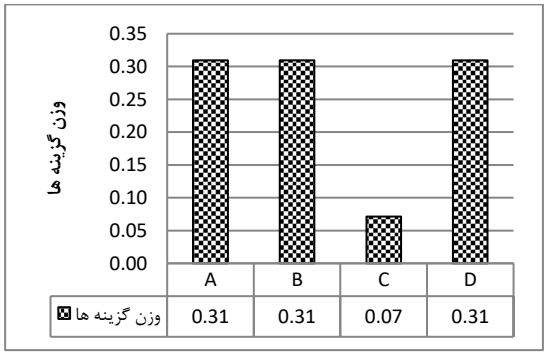


شکل۴ وزن گزینه ها براساس معیار فناوری بام سبز



شکل۵ وزن گزینه ها بر اساس معیار سیستم قاب ماندگار

برای پاسخ به سوال پنجم تحقیق مبنی بر « سیستم بتن بیولوژیکال از نظر کارایی در بخش مدیریت ساختمان (مدیریت نما، مدیریت انرژی، مدیریت سازه، مدیریت مصالح) چه میزان دارای اهمیت است؟» نمودار شکل۶ آورده شده است. طبق این نمودار، وزن گزینه ها براساس معیار بتن بیولوژیکال، مهمترین رویکرد مدیریتی به ترتیب عبارت از مدیریت نمای ساختمان، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت مصالح و مدیریت سازه و استحکامات هستند، که البته بجز مدیریت مصالح سایر رویکردهای مدیریتی به یک اندازه دارای اهمیت بوده اند.

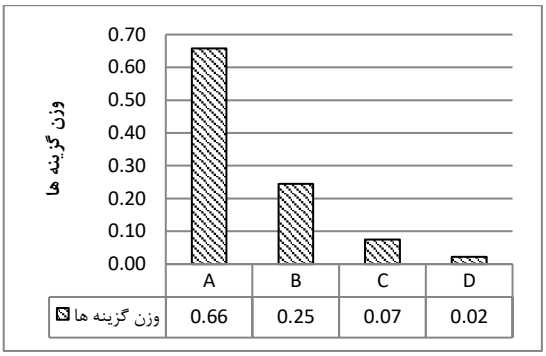


شکل۶ وزن گزینه هابراساس معیار بتن بیولوژیکال

برای پاسخ به سوال ششم تحقیق مبنی بر «سیستم پوشش های ساختمانی نانو از نظر کارایی در بخش مدیریت ساختمان (مدیریت نما، مدیریت انرژی، مدیریت سازه، مدیریت مصالح) چه میزان دارای اهمیت است؟» نمودار شکل۷ ارائه شده است. مطابق این نمودار، وزن گزینه ها نسبت به یکدیگر بر اساس معیار پوشش های

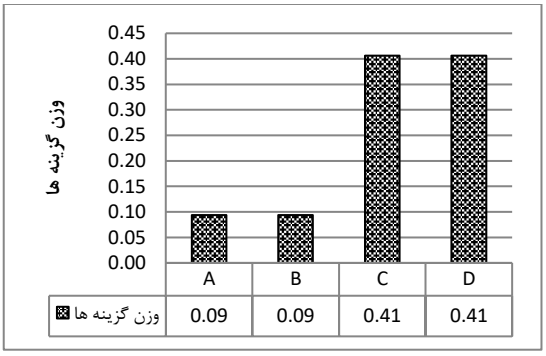
JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

ساختمانی نانو، مهمترین رویکرد مدیریتی به ترتیب عبارت از مدیریت نمای ساختمان، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت سازه و استحکامات و مدیریت مصالح هستند.



شکل۷ وزن گزینه ها براساس معیار پوشش های ساختمانی نانو

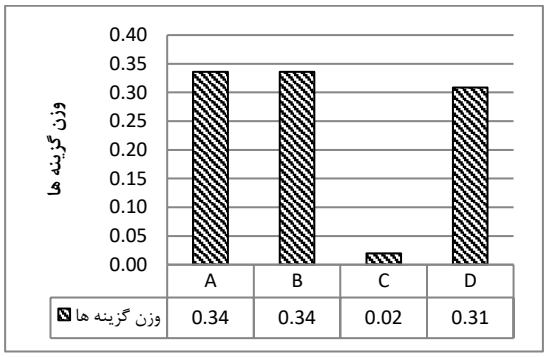
برای پاسخ به سوال هفتم تحقیق مبنی بر «سیستم نمای دو پوسته از نظر کارایی در بخش مدیریت ساختمان (مدیریت نما، مدیریت انرژی، مدیریت سازه، مدیریت مصالح) چه میزان دارای اهمیت است؟» نمودار شکل۸ آورده شده است. وزن گزینه ها بر اساس معیار نماهای دو پوسته، مهمترین رویکرد مدیریتی به ترتیب اولویت عبارت از مدیریت سازه و استحکامات، مدیریت مصالح، مدیریت نمای ساختمان و مدیریت انرژی ساختمان هستند.



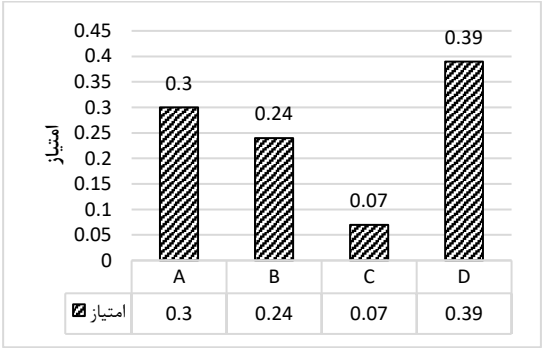
شکل۸ وزن گزینه هابراساس معیار نماهای دو پوسته

برای پاسخ به سوال هشتم تحقیق مبنی بر «سیستم پانل های خورشیدی و تریدی پانل از نظر کارایی در بخش مدیریت ساختمان (مدیریت نما، مدیریت انرژی، مدیریت سازه، مدیریت مصالح) چه میزان دارای اهمیت است؟» نمودار شکل۹ ارائه شده است. که وزن گزینه ها بر اساس معیار پانلهای خورشیدی و تریدی پانل، مهمترین رویکرد مدیریتی به ترتیب اولویت مدیریت نمای ساختمان، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت مصالح و مدیریت سازه و استحکامات هستند.

همانطور که در شکل۱۰ مشاهده می شود، رویکرد مدیریت مصالح (گزینهD) دارای بیشترین وزن لذا مناسب ترین گزینه (بهترین رویکرد) برای مدیریت استفاده از فناوری های نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش خواهد بود. بعد از روش مدیریت نمای ساختمان به ترتیب رویکردهای مدیریت نمای ساختمان (A)، مدیریت انرژی ساختمان (B) و در نهایت رویکرد مدیریت سازه و استحکامات (C) از نظر مطلوبیت بررسی فناوری های نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش رتبه بندی شدند.



شکل ۹ وزن گزینه ها براساس معیار پانل های خورشیدی و تریدی پانل



شکل ۱۰ محاسبه وزن نهایی انتخاب بهترین رویکرد

۵- نتیجه گیری

انتخاب رویکرد مدیریتی مناسب برای استفاده از فناوری های نوین ساختمانی از نظر کارایی، از اهمیت فوق العاده زیادی برخوردار است چرا که در صورت عدم انتخاب رویکرد مناسب مدیریتی، مشکلات زیادی در اجرای پروژه های عمرانی به وجود خواهد آمد و هزینه‌های اضافی را بر پیمانکار و کارفرما تحمیل خواهد نمود و از طرفی نیز ممکن است که کیفیت و کمیت اجرای پروژه را کاهش دهد. انتخاب روش مدیریتی مناسب برای اجرای پروژه های عمرانی ملی با توجه به دخیل بودن معیارهای متعدد و همچنین تقابل آنهابا یک دیگر نیازمند استفاده از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره است. تاکنون روش‌های مختلفی برای انتخاب رویکرد مناسب مدیریتی ارائه شده است که یکی از این روش ها فرآیند تحلیل سلسه مراتبی است. نتایج تحقیق و ماتریس مقایسه زوجی گزینه ها نسبت به یکدیگر نشان داد:

- مهمترین رویکرد مدیریتی براساس معیار پنجره ها و دیوارهای ترموکرومیک بترتیب اولویت مدیریت مصالح، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت نمای ساختمان و مدیریت سازه و استحکامات بودند.
- در ارزیابی معیار سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد مشاهده شد، مهمترین رویکرد مدیریتی بترتیب اولویت مدیریت انرژی

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

ساختمان، مدیریت نمای ساختمان، مدیریت مصالح و مدیریت سازه و استحکامات بودند.

- طبق معیار فناوری بام سبز، مهمترین رویکرد مدیریتی بترتیب اولویت مدیریت مصالح، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت نمای ساختمان و مدیریت سازه و استحکامات بودند.
- تحلیل معیار سیستم قاب ماندگار نشان داد مهمترین رویکرد مدیریتی بترتیب مدیریت نمای ساختمان، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت سازه و استحکامات و مدیریت مصالح بودند.
- براساس معیار بتن بیولوژیکال، مهمترین رویکرد مدیریتی بترتیب: مدیریت نمای ساختمان، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت مصالح و مدیریت سازه و استحکامات. که البته بجز مدیریت مصالح سایر رویکردهای مدیریتی به یک اندازه دارای اهمیت بودند.
- با بررسی معیار پوششهای ساختمانی نانو، مهمترین رویکرد مدیریتی به ترتیب اولویت مدیریت نمای ساختمان، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت سازه و استحکامات و مدیریت مصالح بودند.
- با مقایسه معیار نماهای دو پوسته، مهمترین رویکرد مدیریتی بترتیب مدیریت سازه و استحکامات، مدیریت مصالح، مدیریت نمای ساختمان و مدیریت انرژی ساختمان بودند.
- طبق معیار پانل های خورشیدی و تریدی پانل، مهمترین رویکرد مدیریتی بترتیب مدیریت نمای ساختمان، مدیریت انرژی ساختمان، مدیریت مصالح و مدیریت سازه و استحکامات بودند.
- مهمترین عوامل موثر در بررسی فناوری های نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش به ترتیب از قوی ترین عامل تا ضعیفترین عامل به ترتیب اولویت فناوری بام سبز، سیستم قاب ماندگار، پوشش های ساختمانی نانو، بتن بیولوژیکال، پنجره ها و دیوارهای ترموکرومیک، سیستم قاب فولادی سبک نورد سرد، نماهای دو پوسته، پانل های خورشیدی و تریدی پانل بودند.
- رویکرد مدیریت مصالح (گزینه D) دارای بیشترین وزن است. لذا مناسبترین گزینه (بهترین رویکرد) برای مدیریت استفاده از فناوری های نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش خواهد بود. بعد از روش مدیریت مصالح (گزینه D)، به ترتیب رویکرد های مدیریت نمای ساختمان (A)، مدیریت انرژی ساختمان (B) و در نهایت رویکرد مدیریت سازه و استحکامات (C) از نظر مطلوبیت بررسی فناوری های نوین ساختمانی از نظر کارایی در ایران و انتخاب بهترین روش رتبه بندی می شوند.

۶- مراجع

[1] Halvani Gholam Hossein, Mir Mohammadi Seyed Jalil (2015). New construction constructions, Sobhan works, Tehran, first edition. (in Persian)

[2] Alipour, Mohsen et al. (2011). Factors Affecting New Constructions in Construction Workshops, Proceedings of the First National Congress of Construction Management, Payame Noor University of Tehran.

[3] Mohammadfam, Iraj (2003). New construction constructions, Fanavaran, Tehran, second edition. (in Persian)

[4] Sheikh Asadi, Fatemeh (2015). Investigation of modern building systems in terms of environmental impact, International Conference on Civil Engineering, Architecture and Sustainable Urban Development. (in Persian)

[5] Ahmadi, Kahyar (2016). Evaluation of the use of new constructions in construction sites, Third National Conference on Construction Engineering and Management, Shahrekord Azad University.(in Persian)

[6] Taghinejad, Amir (1396). "Assessing the Impact of New Constructions on Improving the Safety Performance of Construction Workshops and Providing Appropriate Solutions", M.Sc. Thesis, Tabari Institute of Higher Education, Faculty of Civil Engineering. (in Persian)

[7] Ardeshir, Ahmad; Mohajeriani, Mohammad (2012). Evaluation of new constructions in construction workshops, 2nd National Conference on Construction Engineering and Management, Tehran.(in Persian)

[8] Ismail Fatemeh, Ahmad Naderi (2015). Evaluation of new constructions for construction companies, Second Conference on Civil Engineering and Construction Management, Tehran. (in Persian)

[9] Khoshnevis, Heda; Khoshnevis, Mehrdad; Khajeh Ahmadi, Mahdieh (2014). Application of new technologies in buildings based on the concepts of sustainable development and energy saving, 2nd International Congress of Structures, Architecture and Urban Development, Tabriz, Permanent Secretariat of the International Congress of Structures, Architecture and Urban Development. (in Persian)

[10] Golabchi, Mahmoud (2006). The need to use new construction technologies, the second construction seminar in the capital, Tehran, University of Tehran, Faculty of Engineering. (in Persian)

[11] Zarghani, Mehdi; Taqdiri Yazd, Mehdi (2015). The Role of New Technologies in the Construction Industry, First International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Economy Development, Shiraz, Islamic Azad University, Fars Science and Research Branch. (in Persian)

[12] Elliott (2015) "Explaining the Impacts of New Building Technology on Green Houses to Promote Residents' Environmental Attachment" ،University of Michigan Journal ، No. 25 ،AH213-220.

[13] Alex et al. (2016) ،"Using New Building Technologies to Build Residential Green Buildings and Its Effect on Sustainability of Cities with Emphasis on Environmental ،Economic ،Social Dimensions،" University of Ohio Journal ،Volume 4 ،Number 29 ،pp. 110-118.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

عوامل موثر در بررسی اولویت بندی مهمترین تخلفات ساختمانی در کمیسیون ماده ۱۰۰ : نمونه موردی شهر یاسوج

آمنه فاتحی پور *
گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران
علی آرام
استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۲۹

ارجاع به مقاله:
آمنه فاتحی پور، علی آرام، عوامل موثر در بررسی اولویت بندی مهمترین تخلفات ساختمانی در کمیسیون ماده ۱۰۰ : نمونه موردی شهر یاسوج، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱، ۷ (۲): ۳۱-۳۷.

چکیده

به رغم مجازات هایی که در ماده ۱۰۰ قانون شهرداری ایران برای چنین تخلفاتی در نظر گرفته شده است، به نظر میرسد اثرگذار نیست. هدف از تحقیق حاضر عوامل موثر در بررسی اولویتبندی مهمترین تخلفات ساختمانی در کمیسیون ماده ۱۰۰ (نمونه موردی شهر یاسوج) بود. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از جنبه جمع آوری داده ها از نوع توصیفی پیمایشی و ابزار گرد آوری داده ها و اطلاعات در این تحقیق میدانی، پرسشنامه بود. جامعه آماری این تحقیق اعضای سازمان نظام مهندسی ساختمان شهر یاسوج می باشند. برای تخمین حجم نمونه ازجدول مورگان استفاده شده است که تعداد نمونه برابر ۱۰۰ نفر می‌باشد. داده های تحقیق با استفاده از روش سلسله مراتبی تحلیل شد. به منظور تحلیل داده ها و آزمون فرضیه اصلی تحقیق از روش AHP استفاده گردید. داده ها با استفاده از پرسشنامه گردآوری و توسط نرم‌افزار Expert Chice تحلیل گردید. نتایج نشان داد مهمترین عوامل موثر در بررسی اولویت بندی مهمترین تخلفات ساختمانی در کمیسیون ماده ۱۰۰ (نمونه موردی شهر یاسوج) به ترتیب از قوی‌ترین عامل تا ضعیفترین عامل عبارت‌اند از: تخلف احداث بنا مغایر با کاربری ساختمان (۲۳ درصد)، عدم استحکام بنا (۲۱ درصد)، عدم رعایت اصول فنی (۱۷ درصد)، تجاوز به معابر شهری (۱۴ درصد)، تخلف بنای فاقد پروانه (۸ درصد)، تخلف عدم احداث پارکینگ (۷ درصد)، تخلف تراکم ساختمانی (۶ درصد)، تخفلفات مهندس ناظر (۴ درصد).

کلمات کلیدی
عوامل موثر، تخلفات ساختمانی، کمیسیون ماده ۱۰۰، تحلیل سلسله مراتبی، شهر یاسوج

۱- مقدمه

در گذشته به شهرداری بلدیه گفته می شد ناصرالدین شاه در سال ۱۲۶۲ ه.ش به دنبال اصلاح امور داخلی تصمیم گرفت بلدیه در تهران تاسیس کند اما موفق نشد. سرانجام درسال ۱۲۸۳ ه.ش قانون بلدیه در مجلس شورای ملی تصویب شد [۱]. پس از تشکیل بلدیه مردم هر شهر طبق آداب و رسوم و اعتقادات شخصی و دینی بدون مداخله حکومت خدمات شهری را انجام می دادند نخستین بلدیه یا شهرداری

Factors affecting the prioritization of the most important construction violations in the article 100 commission: Case study of Yasuj city

Ameneh Fatehipoor *
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran
Ali Aram
Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran

*Corresponding author's email address:
afshoon3484@gmail.com

How to cite this article:
Ameneh Fatehipoor, Ali Aram, Factors affecting the prioritization of the most important construction violations in the article 100 commission: Case study of Yasuj city, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023, 7(2):31-37.

Abstract

The basis and reference for investigating construction violations within the legal framework and approved by cities is Article 100 of the Municipalities Law and its 11 notes. Despite the penalties provided for in Article 100 of the Iranian Municipal Law for such violations, it does not appear to be effective. The purpose of this study was to investigate the factors affecting the prioritization of the most important construction violations in the Article 100 Commission (case study of Yasuj city). This research was a descriptive survey in terms of practical purpose and data collection in terms of data collection and data collection tool in this field research was a questionnaire. The statistical population of this research is the members of Yasuj Building Engineering System Organization. Morgan's table was used to estimate the sample size, which is equal to 100 people. Research data were analyzed using hierarchical method. AHP method was used to analyze the data and test the main research hypothesis. Data were collected using a questionnaire and analyzed by Expert Chice software. The results showed that the most important factors in prioritizing the most important construction violations in the Article 100 Commission (case study of Yasuj city) from the strongest to the weakest factors are: violation of construction against the use of the building (23%), lack of strength (21%), non-observance of technical principles (17%), encroachment on urban thoroughfares (14%), violation of unlicensed building (8%), violation of non-construction of parking (7%), violation of building density (6%), engineer violations Observer (4%).

Keywords
Effective factors, construction violations, article 100 commission, hierarchical analysis, Yasuj city

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

که براساس قانون جدید فوق الذکر تاسیس شد، شهرداری تهران بود که درسال ۱۲۸۶ پایه گذاری شد و با تشکیلات جدید آغاز به کار کرد. بعد از آن تا سال ۱۳۰۴ فقط در ۱۶ شهر (اصفهان، شیراز، همدان، مشهد، تبریز، آستارا، مراغه، کرمان، ماکو، بندرانزلی، اهر، بوشهر، خوی، زنجان، آبادان، سیاهکل) شهرداری تاسیس شد و به تدریج تمام شهرهای ایران دارای شهرداری شدند [۲]. شهرداری درایران یک نهاد اجرایی محلی است که زیر نظر شهردار اداره می شود وظیفه این سازمان مدیریت شهر است که شامل پاکیزه نگهداشتن، حمل زباله های شهری، صدور مجوز های ساخت و ساز، دریافت عوارض منازل مسکونی و خودرویی است [۳]. شهرداری یک نهاد عمومی و غیر دولتی است. شوراهای شهر و شهرداری ها در کشور ایران در صدر شکایات مردمی قرار دارند و بخش های زیادی از شکایات مطرح در دیوان عدالت اداری کشور مربوط به شهرداری ها و شوراهای اسلامی شهرهاست. شهرداری ها به عنوان یک موسسه عمومی غیر دولتی، تمایل و گرایش زیادی برای ایفای اقتدار خود در حوزه های مختلف دارند ولی در بسیاری از موارد اقدامات آنها در تعارض با حقوق ملت و احترام وقداستی که اصل تسلیط در حقوق اسلامی دارد قرار می گیرد[۴]. طبق قانون درآمد های شهرداری از ۶ طریق ممکن است

۱. درآمد های ناشی از عوارض عمومی (شامل عوارض نوسازی و عوارض پسماند)
۲. درآمد های ناشی از عوارض اختصاصی(شامل فروش تراکم و ...)
۳. بهای خدمات و درآمد های موسسات انتفاعی شهرداری (شامل بلیت اتوبوس و ...)
۴. درآمدهای حاصله از وجوه اموال شهرداری
۵. کمک های دولت و سازمان های دولتی
۶. کمک های اهدایی اشخاص و سازمان های خصوصی و اموال و دارائی هایی که به طور اتفاقی با به موجب قانون به شهرداری تعلق می گیرد.

این مقاله به یکی از بخش های درآمدی شهرداری که مراحل صدور مجوز ساختمان پرداخته و به آنالیز و ارزیابی هزینه ها که به صدور یک مجوز منتهی می شود اشاره دارد [۵].

۱-۱- پروانه ساخت چیست

پروانه ساختمان یا شناسنامه فنی ساختمان دفترچه ای است که توسط مراجع صدور پروانه از جمله شهرداری ها، دهیاری ها و یا مراکز خدمات الکترو نیک شهر صادر می شود و دراختیار مالکین ساختمان قرار می گیرد انجام هر گونه عملیات ساخت و ساز بدون صدور پروانه ساختمان غیر قانونی بوده و توسط مراجع نظارت برساختمان متوقف خواهد شد [۶].

۱-۲- مراحل اخذ پروانه ساختمان:

۱. ثبت درخواست در شهرداری یا دفاتر خدمات الکترونیک
۲. بازدید مسئولان از زمین و ملک
۳. دستور نقشه و طراحی آن
۴. پرداخت عوارض شهرداری
۵. صدور پروانه ساختمان [۷]

۱. ثبت درخواست در شهرداری

شهروند درخواست را در شهرداری ثبت و به قسمت نقشه برداری مراجعه می کند.

۲. بازدید مسئولان بازید از زمین و ملک

در این قسمت مبلغ هزینه گزارش بازدید به قسمت امور مالی شهرداری واریز می گردد و به شهروند روز و ساعت بازدید اعلام می شود و کارشناس نقشه برداری مربوطه متراژ ملک را اندازه گیری و درنهایت گزارشی به عنوان گزارش بازدید و نقشه (UTM) را به شهروند ارائه می دهد [۸]

۳. دستور نقشه و طراحی آن

به قسمت صدور پروانه مراجعه و از مسئول صدور پروانه دستور تهیه نقشه را گرفته که درآن فرم کد پرونده، کد نوسازی، پلاک ثبتی، نوع درخواست ، تاریخ و شماره درخواست، آدرس و کدپستی، و مشخصات مالک، کاربری ملک، مساحت ملک ، نوع تراکم (که به تراکم مسکونی و خیابان بستگی دارد)،UTM نقشه اطلاعات اضلاع ملک (متراژ جنوب، شمال،غرب ، شرق) استفاده مجاز طبقات، مشخصات مجاز ساخت، مشخصات درب مجاز تعیین می شود و فرم دستور نقشه به شهروند ارائه می گردد. نامه ای به اداره برق آن شهرستان ارسال می شود که ملک فوق در حریم اداره برق باشد و بتواند از ترانس ها برق مورد نیاز ساختمان تغذیه کند. بعد از این نامه و تهیه نقشه شهروند به شهرداری مراجعه خواهد کرد و نقشه خود و دفترچه محاسباتی ساختمان را به نظام مهندسی ساختمان ارائه می دهد تا توسط سازمان مورد تایید قرار گیرد و مهندسین نظارت و محاسبات اجرا مشخص و به شهرداری طی نامه ای معرفی گردند. سپس شهروند برای پرداخت عوارض به شهرداری عودت داده می شود [۹].

۴. پرداخت عوارض شهرداری

بعد از رفع ایرادات نظارتی و نهایی شدن نقشه نوبت به عوارض ساختمان می رسد که باید توسط مالک ساختمان به اداره پرداخت شود. بعد از تعیین ناظر بین مالک و ناظر قرارداد بسته می شود در این قسمت ریز درآمد های شهرداری و نحوه محاسبه آن ها به ترتیب ارائه می شود.

(۱) مساحت ناخالص زیر بنا = ضریب * (مساحت ناخالص زیربنا) - (تعداد پارکینگ تامین شده *۲۰) * قیمت منطقه ای

مساحت ناخالص زیر بنا همان مجموعه کلیه بناهای موجود در ساختمان است [۱۰]. درصد ضریب منطقه بندی مطابق جدول ۱ تعیین می شود.

جدول ۱ درصد ضریب منطقه بندی در شهرها.

ضریب	سطح زیر بنا
۵٪	تا ۶۰ متر مربع
۱۰٪	تا ۱۰۰ متر مربع
۱۸٪	تا ۱۵۰ متر مربع

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , 7 (2)
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

٪۳۰	تا ۲۰۰ متر مربع
٪۴۵	تا ۳۰۰ متر مربع
٪۶۵	تا ۴۰۰ متر مربع
٪۹۰	تا ۵۰۰ متر مربع
٪۱۲۰	تا ۶۰۰ متر مربع به بالا

جدول بالا و ضریب ها از سایت ها و کتاب ها گردآوری شده و به همین دلیل با مراجعه به شهرداری و کمک متخصصین یک سری از ریز درآمد های شهرداری در زیر ارائه می شود [11].

۴-۱)عوارض زیر بنا (در حد تراکم)
۴-۲)عوارض تفکیک
۴-۳)زیر حد نصاب تفکیکی
۴-۴)کسر پارکینگ و حذف پارکینگ
۴-۵)ارزش افزوده ناشی از درخواست تغییر کاربری املاک
۴-۶)تشکیل پرونده کمیسیون ماده ۱۰۰
۴-۷)کمیسیون ماده صد (بدوی)
۴-۸)کمیسیون ماده صد (مجدد)
۴-۹)قدر السهم شهرداری از تفکیک و افراز اراضی
۴-۱۰)عوارض مسکونی و غیرمسکونی برای مازاد بر تراکم
۴-۱۱)کارشناسی
۴-۱۲)نوسازی
۴-۱۳)دیوارکشی
۴-۱۴)بالکن روباز مشرف به حیاط
۴-۱۵)بالکن رو باز مشرف به معبر
۴-۱۶)بالکن روبسته مشرف به معبر
۴-۱۷)بالکن رو بسته مشرف غیر معبر
۴-۱۸)بالکن داخل مغازه
۴-۱۹)تابلو
۴-۲۰)نقشه
۴-۲۱)نظارت
۴-۲۲)درب تجاری
۴-۲۳)درب بزرگ
۴-۲۴)درب کوچک
۴-۲۵)عوارض پاسخ به استعلام دفاتر اسناد رسمی و غیر رسمی
۴-۲۶)خدمات فضای سبز
۴-۲۷)شهرداری الکترونیک

پس ازمحاسبه ریز درآمدها که تحت فرم نهایی محاسبه عوارض ساختمانی صورت می پذیرد، فرمی به عنوان گزارش جزئیات صادر می شود. بررسی چند پرونده نشان می دهد این فرم در تمام پرونده های منازل مسکونی مشترک است. بسته به شرایط مختلف برخی از مشخصات مانند: قیمت منطقه، متراژ تراکم، متراژ بالکن، با یکدیگر متفاوتند [12].

۵. پروانه ساخت

بعد از محاسبه و پرداخت هزینه ها به شهرداری هزینه بیمه تامین اجتماعی توسط مالک به سازمان تامین اجتماعی پرداخت می گردد و بعد از تایید ناظرها توسط نظام مهندسی و استعلامات فوق، گواهی بنام پروانه ساخت یا توسعه بنا توسط شهرداری به مالک ارائه می شود[13].

۲- پیشینه تحقیق

در مقاله حمید قاسمی، مسئول درآمد نوسازی شهرداری منطقه ۴ زاهدان، که در مورد روش تعیین عوارض نوسازی نگاشته شده است، طبق قانون نوسازی برای تامین هزینه های اداری و وصول عوارض و تجهیزات کادر فنی، شهرداری می تواند ۱۰ درصد از درآمد وصولی عوارض را طبق بودجه تصویب شده به مصرف برساند. در کل در توضیح مفهوم عوارض می توان گفت این کلمه به صیغه جمع به معنی نوعی باج است که فرق عمده آن با مالیات در این است که به عنوان جبران هزینه هایی که یک موسسه عمومی می کند دریافت می شود. تفاوت عوارض با جریمه در این است که جریمه از امور کیفری است و جنبه تنبیهی دارد مانند جریمه تخلفات ساختمانی یا جریمه تخلفات رانندگی. در بیان تفاوت عوارض و مالیات باید گفت در واقع عوارض نوعی مالیات است که توسط نهادهای محلی صرف امور محلی می شود. عوارض عمدتا به دو نوع عوارض ملی و محلی تقسیم می شود. عوارض ملی به عوارض تصویبی، عوارض تنفیذی، عوارض ارزش افزوده بخش بندی می شود [10].

در مقاله دیگر که در سال ۱۳۹۹به تالیف عباس قاسم نژاد ، سید مصطفی ملت دوست، سارا هادی پور در آمده انواع عوارض شهرداری شامل:۱- عوارض نوسازی و عمران شهری۲-عوارض کسب و پیشه (مشاغل) ۳-بهای خدمات مدیریت پسماند (مسکونی یا غیرمسکونی) ۴-عوارض سالیانه خودرو ۵-عوارض سالیانه موتور سیکلت ۶-عوارض از تابلوها تبلیغاتی و شناسایی ۷-اخذ عوارض و بهای خدمات کسب و پیشه ۸-تفکیک عرصه و اعیان ۹-عوارض بر معامله و نقل انتقال املاک ، مستغلات و سرقفلی ۱۰-عوارض تمدید پروانه ساختمانی ۱۱-عوارض ورود به محدوده شهر ۱۲- عوارض ورود بر جایگاه سوخت ۱۳-عوارض بر اراضی و املاک رها شده و بلا استفاده، در نظر گرفته شده که توسط شهرداری اخذ می شود [14].

در همین راستا در مقاله حاضر نحوه محاسبه تعرفه عوارض شهرداری شهر مشکین دشت در سال ۱۴۰۰ به شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفته است.

۱-عوارض ساختمان:

در اجرای بند۱۶ذیل ماده۷۱ و ماده ۷۷ قانون تشکیلات، وظایف و انتخابات شوراهای اسلامی کشور و انتخاب شهرداران مصوب ۱۳۷۵ مجلس شورای اسلامی وتبصره یک ماده۵۰ قانون مالیات برارزش افزوده برای محاسبه عوارض صدور پروانه ساختمانی بناهای مسکونی، تجاری، صنعتی و اداری و سایر عوارض محلی مطابق فرمول ذیل و جداول ۲ الی ۴محاسبه می شود [15].

(۲) عوارض ساختمانی = درصد عوارض مربوطه × قیمت منطقه ای زمین × متراژ مجاز

$$A=S\times P\times K$$

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

که در آن

A عوارض ساختمانی

P قیمت منطقه ای زمین

K درصد عوارض مربوطه

S متراژ مجاز

جدول ۲ عوارض ساخت وساز (خانه های مسکونی تک واحدی) تا ۶۰۰ مترمربع

ردیف	سطح بناء یک واحد مسکونی	درصد عوارض مربوطه	حداقل عوارض هر مترمربع
۱.	تا ۶۰ مترمربع	۳۶٪	۱۷۶۰۰
۲.	تا ۱۰۰ مترمربع	۵۳٪	۲۰۰۰۰
۳.	تا ۱۵۰ مترمربع	۷۰٪	۲۴۲۰۰
۴.	تا ۲۰۰ مترمربع	۸۷٪	۲۸۰۰۰
۵.	تا ۳۰۰ مترمربع	۱۰۶٪	۳۲۰۰۰
۶.	تا ۴۰۰ مترمربع	۱۴۲٪	۳۵۱۰۰
۷.	تا ۵۰۰ مترمربع	۱۹۴٪	۴۰۰۰۰
۸.	تا ۶۰۰ مترمربع	۲۴۶٪	۴۲۵۰۰

جدول ۳ عوارض ساخت وساز مجتمع های مسکونی تا ۶۰۰ مترمربع

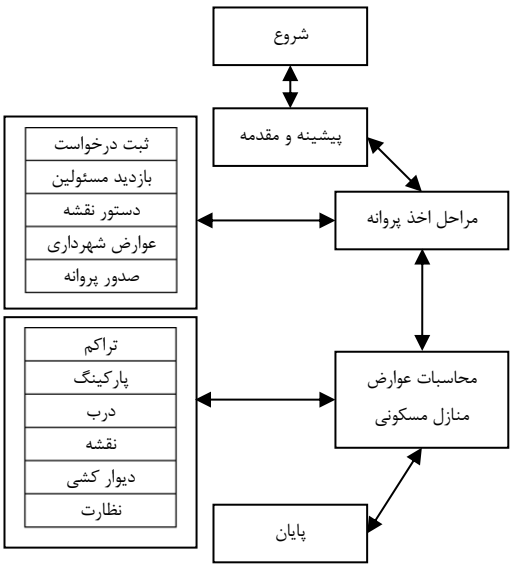
ردیف	سطح ناخالص بنا	مبنای محاسبه عوارض برای هر مترمربع سطح ناخالص کل بنا
۱	تا ۲۰۰ مترمربع	٪۵۳ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۶۱۳۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)
۲	تا ۴۰۰ مترمربع	٪۷۵ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۶۷۸۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)
۳	تا ۶۰۰ مترمربع	٪۸۷ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۷۳۱۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)

جدول ۴ عوارض ساختمانی مجتمع های مسکونی بیش از ۶۰۰ مترمربع

ردیف	سطح ناخالص بنا	مبنای محاسبه عوارض برای هر مترمربع سطح ناخالص کل بنا
۱	بیش از ۶۰۰ مترمربع تا ۱۵۰۰ مترمربع	٪۱۰۹ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۱۷۶۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)
۲	از۱۵۰۰تا ۳۰۰۰ مترمربع	٪۱۲۰ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۲۶۶۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)
۳	از۳۰۰۰ به بالا	٪۱۳۵ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۴۴۰۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)

۳- روش تحقیق

چارچوب نظری تحقیق حاضر در شکل ۱ آمده است. در این مقاله در ابتدا تاریخچه بوجود آمدن شهرداری ها به صورت اجمالی ارائه گردید. سپس مراحل لازم جهت اخذ پروانه ساخت ساختمان مسکونی به صورت حضوری و با انجام دادن یک پرونده مسکونی بررسی شد. به کمک کارمندان اداری واحد درآمد شهرداری، فرمول هایی که برای دریافت عوارض از شهروندان، در پرونده های مناطق مختلف شهر استفاده می گردد، بررسی و چندین پرونده با شرایط متفاوت تهیه گردید. همانطورکه جدول ۵ نشان می دهد، بر اساس بررسی انجام شده، قیمت منطقه بندی، ضریب منطقه بندی، زیر بنای ملک تراکم ملک مورد نظر در منطقه، مجموعه زیر بنا که از مجموع بالکن، خر پشته و زیربنای ساخته شده تشکیل شده و متراژ زمین، طول زمین، درب بزرگ و کوچک و متراژ بالکن ها در فرمول های شهرداری لازم می باشد که با استفاده از اطلاعات زیر محاسبه می شود.



شکل ۱ چارچوب نظری تحقیق

جدول ۵ نمونه جدول اطلاعات ملک

p	قیمت منطقه
B=5*p	ضریب منطقه بندی
A	زیربنا
Y	تراکم
X	مجموعه زیر بنا
N	متراژ زمین
L	طول زمین
	درب بزرگ و درب کوچک
	متراژ بالکن روباز به حیاط
	متراژ بالکن رو به معبر

- محاسبه هزینه دیوار کشی که مقدار طول زمین *ضریب منطقه بندی محاسبه می گردد
- عوارض تراکم مسکونی: که مقدار تراکم ملک در منطقه * ۵ برابر ضریب منطقه بندی است.
- هزینه نظارت: مجموعه زیر بنا *۴۵۰۰ ریال هزینه نرخ سالانه
- درب بزرگ: ۳ برابر ضریب منطقه بندی *تعداد درب
- درب کوچک: ۲ برابر ضریب منطقه بندی *تعداد درب

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

- عوارض زیر بنای مسکونی: زیر بنا ملک * ۷برابر قیمت منطقه
- بالکن روباز مشرف به حیاط: متراژ بالکن رو به حیاط*۲برابر ضریب منطقه بندی
- بالکن روباز مشرف به معبر: متراژ بالکن روباز روبه معبر*ضریب منطقه بندی
- نقشه: مجموعه کل زیر بنا *۴۵۰۰ ریال هزینه سالانه
- هزینه بها خدمات بهسازی معابر عبور و مرور: ۲برابر ضریب منطقه بندی
- قدرالسهم شهرداری از تفکیک: مجموعه کل زیر بنا * قیمت منطقه بندی
- کسر پارکینگ مسکونی: ۳برابر ضریب منطقه بندی *۲۵*تعداد پارکینگ
- هزینه بها خدمات مدیریت فضای سبز: ۵ درصد از مجموعه عوارضات که از شهروند گرفته می شود.

در پرونده هایی که دارای تغییر کاربری یا تخلف دارند عوارض تغییر کاربری یا تخلف به این محاسبات اضافه می گردد.در این مقاله سه پرونده با محاسبات ارائه می شود [16].

۴- آنالیز و بحث و بررسی

در این بخش به محاسبه ۳ پرونده در یکی از شهرهای کشور که در جداول شماره های ۶-۸-۱۰ اطلاعات ملک نظیر قیمت هر منطقه، ضریب منطقه بندی، مجموعه زیر بنای ملک، مساحت زمین تعداد درب بزرگ و کوچک، طول زمین، متراژ بالکن های روباز در این قسمت داده می شود و در جداول ۷-۹-۱۱ محاسبات عوارض و قیمت هر عوارض که توسط شهرداری دریافت می گردد محاسبه می شود جدول ۶ و۷ مربوط به منطقه ۸ شهر، جدول ۸ و ۹ مربوط به منطقه ۱ شهر و جدول۱۰و۱۱ مربوط به منطقه ۵ شهر است.

جدول ۶ اطلاعات ملک پرونده ۱ از منطقه ۸ شهر

قیمت منطقه	P=13000
ضریب منطقه بندی	B=5*P=5*130000 =650000
زیربنای	A=140
تراکم	Y
مجموعه زیر بنا	X=159
متراژ زمین	N=250
طول زمین	L=30
درب بزرگ۱عدد و درب کوچک ۱ عدد	
بالکن رو باز به حیاط	12
بالکن روباز روبه معبر	0.78

جدول ۷ محاسبات عوارض ملک پرونده ۱ از منطقه ۸ شهر

عوارض	محاسبه	قیمت کل(ریال)
دیوار کشی	L*B=30*650000	19500000
بها خدمات شهرداری الکترونیک	نرخ سالانه	200000
کارشناسی مسکونی	نرخ سالانه	2200000
عوارض تراکم مسکونی	Y*5B=24*5*650000	78000000
نظارت	X*4500=159*4500	715500
درب بزرگ	3B*تعداد=3*650000*1	1950000
درب کوچک	2B*تعداد=2*650000*1	1300000
عوارض زیر بنای مسکونی	A*7P=140*7*130000	127400000
بالکن رو باز مشرف به حیاط	2B=12*2*650000*متراژ	15600000
بالکن روباز مشرف به معبر	B=0.78*650000*متراژ	507000
نقشه	X*4500=159*4500	715500
عوارض تابلو	نرخ سالانه	100000
بها خدمات بهسازی معابر عبور و مرور	2*B=2*650000	1300000
قدر السهم شهرداری از تفکیک و افراض اراضی	X*P=159*130000	20670000
کسر پارکینگ مسکونی	3B*25*تعداد=3*65000 0*25*1	48750000
تغییر کاربری ملک	ندارد	۰
UTM	نرخ سالانه	4000000
هزینه بها خدمات مدیریت فضای سبز شهری	۵٪ از کل مجموع عوارض بالا	*322908000 5%= ۰1614540
مجموع		**339053400**

جدول ۸ اطلاعات ملک پرونده ۲ از منطقه ۱ شهر

قیمت منطقه	P=250000
ضریب منطقه بندی	B=5*P=5*2500000 =1250000
زیربنای	A=123
تراکم	Y =30
مجموعه زیر بنا	X=134.5
متراژ زمین	N=212.98
طول زمین	L=27
درب بزرگ۱عدد و درب کوچک ۱ عدد	
بالکن رو باز به حیاط	8
بالکن روباز روبه معبر	0.36

جدول ۹ محاسبات عوارض ملک پرونده۲ از منطقه۱ شهر

عوارض	محاسبه	قیمت کل(ریال)
دیوار کشی	L*B=27*1250000	33750000
بها خدمات شهرداری الکترونیک	نرخ سالانه	400000
کارشناسی مسکونی	نرخ سالانه	270000
عوارض تراکم مسکونی	Y*5B=30*5*1250000	187500000
نظارت	X*4500=134.5*4500	605250
درب بزرگ	3B*تعداد=3*1250000*1	3750000
درب کوچک	2B*تعداد=2*1250000*1	2500000
عوارض زیر بنای مسکونی	A*7P=123*7*250000	215250000
بالکن رو باز مشرف به حیاط	2B=8*2*1250000*متراژ	20000000
بالکن روباز مشرف به معبر	B=0.36*1250000*متراژ	450000
نقشه	X*4500=134.5*4500	605250
عوارض تابلو	نرخ سالانه	100000

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

بها خدمات بهسازی معابر عبور و مرور	2*B=2*1250000	2500000
قدر السهم شهرداری از تفکیک و افراض اراضی	X*P=134.5*250000	33625000
کسر پارکینگ مسکونی	3B*25*تعداد=3*1250000*25*1	93750000
تغییر کاربری ملک	ندارد	۰
UTM	نرخ سالانه	4000000
هزینه بها خدمات مدیریت فضای سبز شهری	٪۵ از کل مجموع عوارض بالا	600785500*5%=30039275
مجموع		**630824775**

جدول ۱۰ اطلاعات ملک پرونده ۳ از منطقه ۵ شهر

قیمت منطقه	P=15000
ضریب منطقه بندی	B=5*P=5*150000=750000
زیربنای	A=160
تراکم	Y
مجموعه زیر بنا	X=183
متراژ زمین	N=230
طول زمین	L=28.75
درب بزرگ۱عدد و درب کوچک ۱ عدد	
بالکن رو باز به حیاط	10
بالکن روباز روبه معبر	0.95

جدول ۱۱ محاسبات عوارض ملک پرونده۳ از منطقه ۵ شهر

عوارض	محاسبه	قیمت کل(ریال)
دیوار کشی	L*B=28.75*750000	21562500
)بها خدمات شهرداری الکترونیک	نرخ سالانه	200000
کارشناسی مسکونی	نرخ سالانه	2200000
عوارض تراکم مسکونی	Y*5B=25*5*750000	93750000
نظارت	X*4500=183*4500	823500
درب بزرگ	3B*تعداد=3*750000*1	2250000
درب کوچک	2B*تعداد=2*750000*1	1500000
عوارض زیر بنای مسکونی	A*7P=160*7*150000	168000000
بالکن رو باز مشرف به حیاط	2B*متراژ=10*2*750000	15000000
بالکن روباز مشرف به معبر	B*متراژ=0.95*750000	712500
نقشه	X*4500=183*4500	823500
عوارض تابلو	نرخ **سالانه**	100000
هزینه بها خدمات بهسازی معابر عبور و مرور	2*B=2*750000	1500000
قدر السهم شهرداری از تفکیک و افراض اراضی	X*P=183*150000	27450000
کسر پارکینگ مسکونی	3B*25*تعداد=3*750000*25*1	56250000
تغییر کاربری ملک	ندارد	۰
UTM	نرخ سالانه	4000000
بها خدمات مدیریت فضای سبز شهری	٪۵از کل مجموع عوارض بالا	396122000*5%=19806100
مجموع		**415928100**

در محاسبات مشاهده شد که شهرداری در این ۳ منطقه عوارض را چگونه محاسبه و به ازای هر متر مربع از زیر بنا چقدر هزینه دریافت می کند. مطابق جدول ۱۲، در منطقه ۸ شهر از پرونده ۱ مجموع کل عوارض ۳۳۹۰۵۳۴۰ دریافت می شود که با تقسیم بر متراژ کل زیر بنا به ازای هر متر مربع ۲۰۷۲۰۰ تومان خواهد بود. در منطقه ۱ شهر از پرونده ۲ که جز گرانترین مناطق یا منطقه مرکزی شهر محسوب می شود، مجموع کل عوارض ۶۳۰۸۲۴۷۷ است که با تقسیم بر متراژ کل زیر بنا برابر با ۴۴۰۶۰۰ تومان می گردد. در منطقه ۵ شهر از پرونده ۳ ، مجموع کل عوارض ۴۱۵۹۲۸۱۰ است که با تقسیم بر متراژ کل زیر بنا، معادل ۲۲۶۸۰۰ تومان است. به عبارتی شهرداری به ازای هر یک متر مربع از متراژ کل زیر بنا، مبالغ فوق را از مشترکین خود دریافت می کند.

جدول ۱۲ مقایسه ۳ پرونده

عوارض از پرونده ها	مجموع عوارض پرونده ها	محاسبه به ازای هرمترمربع	مجموع (تومان)
منطقه ۸ شهر پرونده ۱	33905340	33905340/159=207200	207200
منطقه ۱ شهر پرونده ۲	63082477	63082477/143=440600	440600
منطقه ۵ شهر پرونده ۳	41592810	41592810/183=226800	226800

جدول ۱۳ محاسبه عوارض در شهر مشگین دشت انجام شده

ردیف	مترمربع سطح بناء یک واحد مسکونی (K)	درصد عوارض مربوط (S)	حداقل عوارض هر مترمربع (P)	محاسبه کل عوارض (ریال) (A)=P*S*K
۱	تا ۶۰	36%	17600	17600*36*60=38016000
۲	تا ۱۰۰	53%	20000	20000*53*100=106000000
۳	تا ۱۵۰	70%	24200	24200*70*15=254100000
۴	تا ۲۰۰	87%	28000	200*87*2800=487200000

که طبق محاسبات برای منازل مسکونی از ۱۰۰ متر تا۲۰۰ متر مبلغی حدود ۲۰ تا ۶۰ میلیون تومان بر حسب منطقه و آب هوا و تراکم زمین، مبلغ عوارض به ازای هر مترمربع در پرونده مشاهده گردید. به عبارتی حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ هزار تومان به ازای هر مترمربع شهرداری از مشترکین دریافت می کند. بررسی های این مطالعه نشان می دهد که حدود ۴۰ درصد از درآمد های شهرداری از مجوز ساخت و ساز مشترکین تأمین می شود.

۵- نتیجه گیری

در مقدمه این مقاله ابتدا به پیشینه شهرداری در ایران و تحقیقات و پژوهش هایی بر مفاهیم، خدمات، هزینه ها، ریز درآمدها، نحوه محاسبه درآمدها، مراحلی که تا تکمیل و صدور مجوز توسط

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

شهرداری طی می شود، پرداخته شد. کلیه ریز در آمد ها ارائه شد و چندین پرونده مورد بررسی قرار گرفت. شهرداری های سراسر کشور هر کدام طبق این ریز درآمد ها از شهروندان عوارض دریافت می کنند. همچنین هزینه های نظارت و اجرا هم در سازمان نظان مهندسی از شهروندان دریافت می شود. در این مقاله ریز هزینه ها و نحوه محاسبه عوارض که شهروندان باید برای گرفتن پروانه ساخت پرداخت نمایند ارائه شد. بررسی ها نشان می دهد که در صورت کاهش هزینه ها و عوارض دریافتی از شهروندان، تمایل آنها به گسترش ساخت و ساز بیشتر خواهد شد و هزینه های کاسته شده از این فرایند می تواند در مسیر ساخت و ساز تحت اصول مهندسی صرف شود. تحمیل قوانین سخت شهرداری و هزینه های گزاف، شهروندان را بیش از آنکه به ساخت و ساز صحیح و مهندسی هدایت کند، آنها را به ساخت غیر مجاز املاک متمایل کرده است. مسیری که در نهایت با مراجعه به کمیسیون های ماده ۱۰۰ شهرداری و پرداخت جرائم به گواهی عدم خلاف ختم می شود و بازار آشفته مسکن پرداخت این نوع جرائم را توجیه پذیر می نماید.

۶- مراجع

[1] Jamshidzadeh, Ebrahim (2008), The place of renovation tolls in municipal financing, The first conference on municipal finance, problems and solutions, Tehran, Sharif University of Technology.

[2] 2-Ghaderi, Jafar (2008) Evaluation of the financial and revenue system of municipalities in Iran, Quarterly Journal of Economic Studies, Volume 3,. Issue 8 (in Persian).

[3] Nasrasfahani, Reza and Shahidi, Ameneh and Momeni, Elham (2006), Property Tax, a Suitable Source for Financing the Urban Public Sector in Iran) Case Study: Isfahan Municipality (Quarterly Journal of Urban Management, Spring and Summer 2006 (in Persian.(

[4] Hadi Zanouz, Behrooz (2005), Reform of Tehran Municipality Revenue System, Deputy of Coordination and Planning of Tehran Municipality. (in Persian).

[5] Ebrahimi, Reza, Rules governing tolls, Tehran, Mizan Publishing, 1931

[6] Ehsankhah, Gholamreza,, The place of tolls in municipal revenue, The first national conference on accounting, auditing and management, Jami Institute of Higher Education, (in Persian).

[7] Ayati, Abbas Ali, An Introduction to Governmental Jurisprudence, Islamic Government Quarterly, No. 61(in Persian).

[8] Pajouyan, Jamshid, Toll Collection in Iranian Law, Economic Research Journal, Licensee of the Institute of Economic Affairs, 2013, (in Persian).

[9] Piraei, Khosrow and Farhanian, Mohammad Javad, Toll collection by the municipality, Journal of Economic Research, No. 66, Fall (in Persian).

[10] Toko, Mohammad, Legal Reconciliation of Tolls, Tehran, Publications of the Specialized Journal of Taxation, Faculty of Economic Affairs, 1933 (in Persian).

[11] Tavakoli, Saeed) 2018 (The harmless rule and the rule of domination in the Iranian legal system, Journal of Judiciary, No. 99 (in Persian.(

[12] Jafari Len Rabdi, Mohammad Jafar, Legal Terminology, Tehran, Kiab Khan Ganj Danesh, 1931(in Persian).

[13] Remimi, Yes, public finance, Tehran, Mizan Publishing, 1933(in Persian).

[14] Rezaeizadeh, Mohammad Javad and Darvishvand, Abolfazl, "Article 77 Commission Review", Law Quarterly, Journal of the Faculty of Law and Political Science, Volume 93, Number 1, Summer 2007. (in Persian).

[15] Ranjbari, Abolfazoo B. Badamchi, Ali, Financial Law in Public Finance, Tehran, Majd, 1931(in Persian).

[16] Zandi Haghighi, Manouchehr, Economic and Public Finance, Tehran University Press, 1931(in Persian).

[17] Saeed Nia, Mehdi. Collection of tolls from the perspective of Islamic jurisprudence, Quarterly Journal of Criticism and Opinion, No. 21(in Persian).

[18] Ziaei Bildi, Mohammad Taghi B. Tahmabi Beldachi, Farhad, Dadrami Adalan, Tehran, Publications of the Faculty of Economic Affairs, 2017(in Persian).

[19] Abedian, Seyed Mohsen, Types of Municipal Tolls, Law Quarterly, Journal of the Faculty of Law and Political Science, Volume 93 Number 1(in Persian).

[20] Amid, Hassan, Intentional Dictionary, Amirkabir Publications, Fourteenth Edition, Tehran, 2976

[21] Ghahari, Ataullah, Principles governing toll collection, Journal of Islamic Law Article 6, Volume 22, Number 92(in Persian).

[22] Tariffs of Meshkin Dasht Municipality - Year 1400 - Meshkin Dasht Municipality(in Persian).

[23] -Ghasemi, Hamid, Investigation of renovation fees in the municipality, responsible for the renovation revenue of the municipality of District 5 of Zahedanhttps://sakhtemanonline.com/blog/how-much-cost-to-get-production-license/(in Persian).

COPYRIGHTS

©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

ارزیابی مالی و مراحل تکمیلی تا صدور مجوز پروانه ساخت منازل مسکونی توسط شهرداری

احسان روستایی
گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران
علی آرام *
استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۰

ارجاع به مقاله:
احسان روستایی، علی آرام، ارزیابی مالی و مراحل تکمیلی تا صدور مجوز پروانه ساخت منازل مسکونی توسط شهرداری، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱، ۷ (۲): ۳۸-۴۴.

چکیده

شهرداری یک اداره دولتی است که زیر نظر وزارت کشور فعالیت می کند. در گذشته به شهرداری بلدیه گفته می شد که فقط در تهران وجود داشت. با پیدایش شهرها شهرداری های زیاد بوجود آمد و هزینه های این اداره از طریق عوارضی که از مردم گرفته می شود، تامین می گردد. هدف این مقاله بررسی، تفکیک عوارض و محاسبه چند پرونده از عوارضی که به ازای هر متر مربع دریافت می شود است. روش تحقیق این مقاله به صورت میدانی و با کمک مصاحبه انجام شده است. در این مقاله بند ۴ صدور عوارض از ۳ پرونده ی ساختمان از ۳ منطقه شهر در شهری مانند مشگین دشت مقایسه و مورد بحث و بررسی قرار گرفته و طبق محاسبات انجام شده در بخش آنالیز و بررسی برای منازل مسکونی از ۱۰۰ متر تا۲۰۰ متر مبلغی حدود ۲۰ تا ۶۰ میلیون تومان بر حسب منطقه و آب هوا و تراکم زمین و مبلغ عوارض به ازای هر متر حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ هزار تومان به ازای هر متر شهرداری از مشترکین دریافت می شو. طبق مطالعات و پرس وجو از کارمندان محترم شهرداری حدود ۴۰ درصد از درآمد های شهرداری از مجوز ساخت و ساز مشترکین تأمین می شود. همچنین شهروندان ساخت غیر مجاز املاک را انجام داده و بعد از آن با مراجعه به کمیسیون های ماده ۱۰۰ شهرداری گواهی عدم خلاف دریافت می کنند و اکثر این املاک دارای اصول مهندسی ساز نیست.

کلمات کلیدی
ارزیابی مالی، صدور پروانه ساخت، شهرداری، منازل مسکونی، عوارض

۱- مقدمه

در گذشته به شهرداری بلدیه گفته می شد ناصرالدین شاه در سال ۱۲۶۲ ه.ش به دنبال اصلاح امور داخلی تصمیم گرفت بلدیه در تهران تاسیس کند اما موفق نشد. سرانجام درسال ۱۲۸۳ ه.ش قانون بلدیه در مجلس شورای ملی تصویب شد [۱]. پس از تشکیل بلدیه مردم هر شهر طبق آداب و رسوم و اعتقادات شخصی و دینی بدون مداخله حکومت خدمات شهری را انجام می دادند نخستین بلدیه یا شهرداری که براساس قانون جدید فوق الذکر تاسیس شد، شهرداری تهران بود که درسال ۱۲۸۶ پایه گذاری شد و با تشکیلات جدید آغاز به کار کرد. بعد از آن تا سال ۱۳۰۴ فقط در ۱۶ شهر (اصفهان، شیراز، همدان، مشهد، تبریز، آستارا، مراغه، کرمان، ماکو، بندرانزلی، اهر، بوشهر، خوی، زنجان، آبادان، سیاهکل) شهرداری تاسیس شد و به تدریج تمام شهرهای ایران دارای شهرداری شدند [۲]. شهرداری درایران یک نهاد اجرایی محلی است که زیر نظر شهردار اداره می شود وظیفه این سازمان مدیریت شهر است که شامل پاکیزه

Financial evaluation and the steps until the issuance of a permit for the construction of residential houses by the municipality

Ehsan Roostaee
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran
Ali Aram*
Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran

*Corresponding author's email address:
aliaram172@yahoo.com

How to cite this article:
Ehsan Roostaee, Ali Aram, Financial evaluation and the steps until the issuance of a permit for the construction of residential houses by the municipality, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023, 7(2):38-44.

Abstract

The municipality is a government office under the Ministry of Interior, and in the past, the municipality of Baladieh was said to exist only in Tehran. The purpose of this article is to calculate several files of tolls received per square meter and to separate the tolls of each file in the city. The research method of this article has been done in the field with the help of an interview. In this article, paragraph 4 of issuing tolls from 3 building files from 3 areas of the city with a city such as Meshgin Dasht is compared and discussed, and according to the calculations made in the analysis section for residential houses from 100 meters to 200 meters, the amount is about 20 Up to 60 million Tomans depending on the region, climate, land density and the amount of tolls per meter that you saw in the file, the municipality receives about 200 to 400 thousand Tomans per meter from the subscribers, and as a result, according to studies and inquiries from respected employees of the municipality, about 40% of the municipal revenues are provided from the construction license of the subscribers.

Keywords
Financial evaluation, construction permit issuance, municipality, residential houses, tolls.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

نگهداشتن، حمل زباله های شهری، صدور مجوز های ساخت و ساز، دریافت عوارض منازل مسکونی و خودرویی است [۳]. شهرداری یک نهاد عمومی و غیر دولتی است. شوراهای شهر و شهرداری ها در کشور ایران در صدر شکایات مردمی قرار دارند و بخش های زیادی از شکایات مطرح در دیوان عدالت اداری کشور مربوط به شهرداری ها و شوراهای اسلامی شهرهاست. شهرداری ها به عنوان یک موسسه عمومی غیر دولتی، تمایل و گرایش زیادی برای ایفای اقتدار خود در حوزه های مختلف دارند ولی در بسیاری از موارد اقدامات آنها در تعارض با حقوق ملت و احترام وقداستی که اصل تسلیط در حقوق اسلامی دارد قرار می گیرد[۴]. طبق قانون درآمد های شهرداری از ۶ طریق ممکن است

۱. درآمد های ناشی از عوارض عمومی (شامل عوارض نوسازی و عوارض پسماند)
۲. درآمد های ناشی از عوارض اختصاصی(شامل فروش تراکم و ...)
۳. بهای خدمات و درآمد های موسسات انتفاعی شهرداری (شامل بلیت اتوبوس و ...)
۴. درآمدهای حاصله از وجوه اموال شهرداری
۵. کمک های دولت و سازمان های دولتی
۶. کمک های اهدایی اشخاص و سازمان های خصوصی و اموال و دارائی هایی که به طور اتفاقی با به موجب قانون به شهرداری تعلق می گیرد.

این مقاله به یکی از بخش های درآمدی شهرداری که مراحل صدور مجوز ساختمان پرداخته و به آنالیز و ارزیابی هزینه ها که به صدور یک مجوز منتهی می شود اشاره دارد [۵].

۱-۱- پروانه ساخت چیست

پروانه ساختمان یا شناسنامه فنی ساختمان دفترچه ای است که توسط مراجع صدور پروانه از جمله شهرداری ها، دهیاری ها و یا مراکز خدمات الکترو نیک شهر صادر می شود و دراختیار مالکین ساختمان قرار می گیرد انجام هر گونه عملیات ساخت و ساز بدون صدور پروانه ساختمان غیر قانونی بوده و توسط مراجع نظارت برساختمان متوقف خواهد شد [۶].

۱-۲- مراحل اخذ پروانه ساختمان:

۱. ثبت درخواست در شهرداری یا دفاتر خدمات الکترونیک
۲. بازدید مسئولان از زمین و ملک
۳. دستور نقشه و طراحی آن
۴. پرداخت عوارض شهرداری
۵. صدور پروانه ساختمان [۷]

۱. ثبت درخواست در شهرداری

شهروند درخواست را در شهرداری ثبت و به قسمت نقشه برداری مراجعه می کند.

۲. بازدید مسئولان بازید از زمین و ملک

در این قسمت مبلغ هزینه گزارش بازدید به قسمت امور مالی شهرداری واریز می گردد و به شهروند روز و ساعت بازدید اعلام می شود و کارشناس نقشه برداری مربوطه متراژ ملک را اندازه گیری و درنهایت گزارشی به عنوان گزارش بازدید و نقشه (UTM) را به شهروند ارائه می دهد [۸]

۳. دستور نقشه و طراحی آن

به قسمت صدور پروانه مراجعه و از مسئول صدور پروانه دستور تهیه نقشه را گرفته که درآن فرم کد پرونده، کد نوسازی، پلاک ثبتی، نوع درخواست ، تاریخ و شماره درخواست، آدرس و کدپستی، و مشخصات مالک، کاربری ملک، مساحت ملک ، نوع تراکم (که به تراکم مسکونی و خیابان بستگی دارد)،UTM نقشه اطلاعات اضلاع ملک (متراژ جنوب، شمال،غرب ، شرق) استفاده مجاز طبقات، مشخصات مجاز ساخت، مشخصات درب مجاز تعیین می شود و فرم دستور نقشه به شهروند ارائه می گردد. نامه ای به اداره برق آن شهرستان ارسال می شود که ملک فوق در حریم اداره برق باشد و بتواند از ترانس ها برق مورد نیاز ساختمان تغذیه کند. بعد از این نامه و تهیه نقشه شهروند به شهرداری مراجعه خواهد کرد و نقشه خود و دفترچه محاسباتی ساختمان را به نظام مهندسی ساختمان ارائه می دهد تا توسط سازمان مورد تایید قرار گیرد و مهندسین نظارت و محاسبات اجرا مشخص و به شهرداری طی نامه ای معرفی گردند. سپس شهروند برای پرداخت عوارض به شهرداری عودت داده می شود [۹].

۴. پرداخت عوارض شهرداری

بعد از رفع ایرادات نظارتی و نهایی شدن نقشه نوبت به عوارض ساختمان می رسد که باید توسط مالک ساختمان به اداره پرداخت شود. بعد از تعیین ناظر بین مالک و ناظر قرارداد بسته می شود در این قسمت ریز درآمد های شهرداری و نحوه محاسبه آن ها به ترتیب ارائه می شود.

(۱) مساحت ناخالص زیر بنا = ضریب * (مساحت ناخالص زیربنا) - (تعداد پارکینگ تامین شده *۲۰) * قیمت منطقه ای

مساحت ناخالص زیر بنا همان مجموعه کلیه بناهای موجود در ساختمان است [۱۰]. درصد ضریب منطقه بندی مطابق جدول ۱ تعیین می شود.

جدول ۱ درصد ضریب منطقه بندی در شهرها.

ضریب	سطح زیر بنا
۵٪	تا ۶۰ متر مربع
۱۰٪	تا ۱۰۰ متر مربع
۱۸٪	تا ۱۵۰ متر مربع
۳۰٪	تا ۲۰۰ متر مربع
۴۵٪	تا ۳۰۰ متر مربع
۶۵٪	تا ۴۰۰ متر مربع
۹۰٪	تا ۵۰۰ متر مربع
۱۲۰٪	تا ۶۰۰ متر مربع به بالا

جدول بالا و ضریب ها از سایت ها و کتاب ها گردآوری شده و به همین دلیل با مراجعه به شهرداری و کمک متخصصین یک سری از ریز درآمد های شهرداری در زیر ارائه می شود [11].

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , 7 (2)
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

۴-۱)عوارض زیر بنا (در حد تراکم)
۴-۲)عوارض تفکیک
۴-۳)زیر حد نصاب تفکیکی
۴-۴)کسر پارکینگ و حذف پارکینگ
۴-۵)ارزش افزوده ناشی از درخواست تغییر کاربری املاک
۴-۶)تشکیل پرونده کمیسیون ماده ۱۰۰
۴-۷)کمیسیون ماده صد (بدوی)
۴-۸)کمیسیون ماده صد (مجدد)
۴-۹)قدر السهم شهرداری از تفکیک و افراز اراضی
۴-۱۰)عوارض مسکونی و غیرمسکونی برای مازاد بر تراکم
۴-۱۱)کارشناسی
۴-۱۲)نوسازی
۴-۱۳)دیوارکشی
۴-۱۴)بالکن روباز مشرف به حیاط
۴-۱۵)بالکن رو باز مشرف به معبر
۴-۱۶)بالکن روبسته مشرف به معبر
۴-۱۷)بالکن رو بسته مشرف غیر معبر
۴-۱۸)بالکن داخل مغازه
۴-۱۹)تابلو
۴-۲۰)نقشه
۴-۲۱)نظارت
۴-۲۲)درب تجاری
۴-۲۳)درب بزرگ
۴-۲۴)درب کوچک
۴-۲۵)عوارض پاسخ به استعلام دفاتر اسناد رسمی و غیر رسمی
۴-۲۶)خدمات فضای سبز
۴-۲۷)شهرداری الکترونیک

پس ازمحاسبه ریز درآمدها که تحت فرم نهایی محاسبه عوارض ساختمانی صورت می پذیرد، فرمی به عنوان گزارش جزئیات صادر می شود. بررسی چند پرونده نشان می دهد این فرم در تمام پرونده های منازل مسکونی مشترک است. بسته به شرایط مختلف برخی از مشخصات مانند: قیمت منطقه، متراژ تراکم، متراژ بالکن، با یکدیگر متفاوتند [12].

۵. پروانه ساخت

بعد از محاسبه و پرداخت هزینه ها به شهرداری هزینه بیمه تامین اجتماعی توسط مالک به سازمان تامین اجتماعی پرداخت می گردد و بعد از تایید ناظرها توسط نظام مهندسی و استعلامات فوق، گواهی بنام پروانه ساخت یا توسعه بنا توسط شهرداری به مالک ارائه می شود[13].

۲- پیشینه تحقیق

در مقاله حمید قاسمی، مسئول درآمد نوسازی شهرداری منطقه ۴ زاهدان، که در مورد روش تعیین عوارض نوسازی نگاشته شده است، طبق قانون نوسازی برای تامین هزینه های اداری و وصول عوارض و تجهیزات کادر فنی، شهرداری می تواند ۱۰ درصد از درآمد وصولی عوارض را طبق بودجه تصویب شده به مصرف برساند. در کل در توضیح مفهوم عوارض می توان گفت این کلمه به صیغه جمع به معنی نوعی باج است که فرق عمده آن با مالیات در این است که به عنوان جبران هزینه هایی که یک موسسه عمومی می کند دریافت می شود. تفاوت عوارض با جریمه در این است که جریمه از امور کیفری است و جنبه تنبیهی دارد مانند جریمه تخلفات ساختمانی یا جریمه تخلفات رانندگی. در بیان تفاوت عوارض و مالیات باید گفت در واقع عوارض نوعی مالیات است که توسط نهادهای محلی صرف امور محلی می شود. عوارض عمدتا به دو نوع عوارض ملی و محلی تقسیم می شود. عوارض ملی به عوارض تصویبی، عوارض تنفیذی، عوارض ارزش افزوده بخش بندی می شود [10].

در مقاله دیگر که در سال ۱۳۹۹به تالیف عباس قاسم نژاد ، سید مصطفی ملت دوست، سارا هادی پور در آمده انواع عوارض شهرداری شامل:۱- عوارض نوسازی و عمران شهری۲-عوارض کسب و پیشه (مشاغل) ۳-بهای خدمات مدیریت پسماند (مسکونی یا غیرمسکونی) ۴-عوارض سالیانه خودرو ۵-عوارض سالیانه موتور سیکلت ۶-عوارض از تابلوها تبلیغاتی و شناسایی ۷-اخذ عوارض و بهای خدمات کسب و پیشه ۸-تفکیک عرصه و اعیان ۹-عوارض بر معامله و نقل انتقال املاک ، مستغلات و سرقفلی ۱۰-عوارض تمدید پروانه ساختمانی ۱۱-عوارض ورود به محدوده شهر ۱۲- عوارض ورود بر جایگاه سوخت ۱۳-عوارض بر اراضی و املاک رها شده و بلا استفاده، در نظر گرفته شده که توسط شهرداری اخذ می شود [14].

در همین راستا در مقاله حاضر نحوه محاسبه تعرفه عوارض شهرداری شهر مشکین دشت در سال ۱۴۰۰ به شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفته است.

۱-عوارض ساختمان:

در اجرای بند۱۶ذیل ماده۷۱ و ماده ۷۷ قانون تشکیلات، وظایف و انتخابات شوراهای اسلامی کشور و انتخاب شهرداران مصوب ۱۳۷۵ مجلس شورای اسلامی وتبصره یک ماده۵۰ قانون مالیات برارزش افزوده برای محاسبه عوارض صدور پروانه ساختمانی بناهای مسکونی، تجاری، صنعتی و اداری و سایر عوارض محلی مطابق فرمول ذیل و جداول ۲ الی ۴محاسبه می شود [15].

(۲) عوارض ساختمانی = درصد عوارض مربوطه × قیمت منطقه ای زمین × متراژ مجاز

$$A=S\times P\times K$$

که در آن

A عوارض ساختمانی
P قیمت منطقه ای زمین
K درصد عوارض مربوطه
S متراژ مجاز

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

جدول ۲ عوارض ساخت وساز (خانه های مسکونی تک واحدی) تا ۶۰۰ مترمربع

ردیف	سطح بناء یک واحد مسکونی	درصد عوارض مربوطه	حداقل عوارض هر مترمربع
۱.	تا ۶۰ مترمربع	۳۶٪	۱۷۶۰۰
۲.	تا ۱۰۰ مترمربع	۵۳٪	۲۰۰۰۰
۳.	تا ۱۵۰ مترمربع	۷۰٪	۲۴۲۰۰
۴.	تا ۲۰۰ مترمربع	۸۷٪	۲۸۰۰۰
۵.	تا ۳۰۰ مترمربع	۱۰۶٪	۳۲۰۰۰
۶.	تا ۴۰۰ مترمربع	۱۴۲٪	۳۵۱۰۰
۷.	تا ۵۰۰ مترمربع	۱۹۴٪	۴۰۰۰۰
۸.	تا ۶۰۰ مترمربع	۲۴۶٪	۴۲۵۰۰

جدول ۳ عوارض ساخت وساز مجتمع های مسکونی تا ۶۰۰ مترمربع

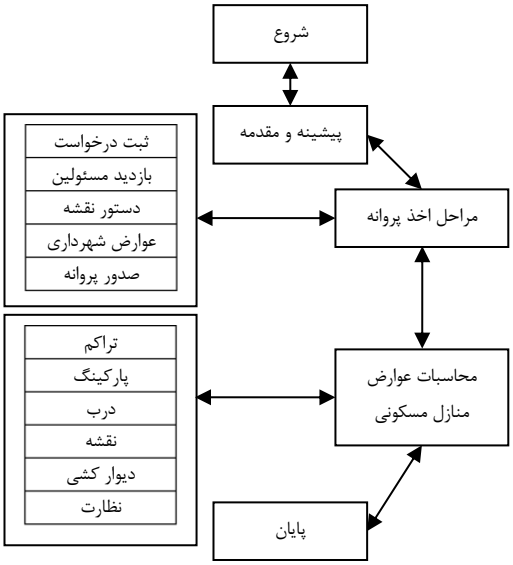
ردیف	سطح ناخالص بنا	مبنای محاسبه عوارض برای هر مترمربع سطح ناخالص کل بنا
۱	تا ۲۰۰ مترمربع	٪۵۳ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۶۱۳۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)
۲	تا ۴۰۰ مترمربع	٪۷۵ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۶۷۸۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)
۳	تا ۶۰۰ مترمربع	٪۸۷ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۷۳۱۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)

جدول ۴ عوارض ساختمانی مجتمع های مسکونی بیش از ۶۰۰ مترمربع

ردیف	سطح ناخالص بنا	مبنای محاسبه عوارض برای هر مترمربع سطح ناخالص کل بنا
۱	بیش از ۶۰۰ مترمربع تا ۱۵۰۰ مترمربع	٪۱۰۹ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۱۷۶۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)
۲	از۱۵۰۰تا ۳۰۰۰ مترمربع	٪۱۲۰ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۲۶۶۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)
۳	از۳۰۰۰ به بالا	٪۱۳۵ قیمت منطقه بندی هر مترمربع زمین (حداقل ۴۴۰۰۰ ریال) /۱۰۰ (میانگین سطح واحد ها)

۳- روش تحقیق

چارچوب نظری تحقیق حاضر در شکل ۱ آمده است. در این مقاله در ابتدا تاریخچه بوجود آمدن شهرداری ها به صورت اجمالی ارائه گردید. سپس مراحل لازم جهت اخذ پروانه ساخت ساختمان مسکونی به صورت حضوری و با انجام دادن یک پرونده مسکونی بررسی شد. به کمک کارمندان اداری واحد درآمد شهرداری، فرمول هایی که برای دریافت عوارض از شهروندان، در پرونده های مناطق مختلف شهر استفاده می گردد، بررسی و چندین پرونده با شرایط متفاوت تهیه گردید. همانطورکه جدول ۵ نشان می دهد، بر اساس بررسی انجام شده، قیمت منطقه بندی، ضریب منطقه بندی، زیر بنای ملک تراکم ملک مورد نظر در منطقه، مجموعه زیر بنا که از مجموع بالکن، خر پشته و زیربنای ساخته شده تشکیل شده و متراژ زمین، طول زمین، درب بزرگ و کوچک و متراژ بالکن ها در فرمول های شهرداری لازم می باشد که با استفاده از اطلاعات زیر محاسبه می شود.



شکل ۱ چارچوب نظری تحقیق

جدول ۵ نمونه جدول اطلاعات ملک

p	قیمت منطقه
B=5*p	ضریب منطقه بندی
A	زیربنا
Y	تراکم
X	مجموعه زیر بنا
N	متراژ زمین
L	طول زمین
	درب بزرگ و درب کوچک
	متراژ بالکن روباز به حیاط
	متراژ بالکن رو به معبر

- محاسبه هزینه دیوار کشی که مقدار طول زمین *ضریب منطقه بندی محاسبه می گردد
- عوارض تراکم مسکونی: که مقدار تراکم ملک در منطقه * ۵ برابر ضریب منطقه بندی است.
- هزینه نظارت: مجموعه زیر بنا *۴۵۰۰ ریال هزینه نرخ سالانه
- درب بزرگ: ۳ برابر ضریب منطقه بندی *تعداد درب
- درب کوچک: ۲ برابر ضریب منطقه بندی *تعداد درب
- عوارض زیر بنای مسکونی: زیر بنا ملک * ۷برابر قیمت منطقه
- بالکن روباز مشرف به حیاط: متراژ بالکن رو به حیاط*۲برابر ضریب منطقه بندی
- بالکن روباز مشرف به معبر: متراژ بالکن روباز روبه معبر*ضریب منطقه بندی
- نقشه: مجموعه کل زیر بنا *۴۵۰۰ ریال هزینه سالانه
- هزینه بها خدمات بهسازی معابر عبور و مرور: ۲برابر ضریب منطقه بندی
- قدرالسهم شهرداری از تفکیک: مجموعه کل زیر بنا * قیمت منطقه بندی

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

- کسر پارکینگ مسکونی: ۳برابر ضریب منطقه بندی *۲۵*تعداد پارکینگ
- هزینه بها خدمات مدیریت فضای سبز: ۵ درصد از مجموعه عوارضات که از شهروند گرفته می شود.

در پرونده هایی که دارای تغییر کاربری یا تخلف دارند عوارض تغییر کاربری یا تخلف به این محاسبات اضافه می گردد.در این مقاله سه پرونده با محاسبات ارائه می شود [16].

۴- آنالیز و بحث و بررسی

در این بخش به محاسبه ۳ پرونده در یکی از شهرهای کشور که در جدوال شماره های ۶-۸-۱۰ اطلاعات ملک نظیر قیمت هر منطقه، ضریب منطقه بندی، مجموعه زیر بنای ملک، مساحت زمین تعداد درب بزرگ و کوچک، طول زمین، متراژ بالکن های روباز در این قسمت داده می شود و در جداول ۷-۹-۱۱ محاسبات عوارض و قیمت هر عوارض که توسط شهرداری دریافت می گردد محاسبه می شود جدول ۶ و۷ مربوط به منطقه ۸ شهر، جدول ۸ و ۹ مربوط به منطقه ۱ شهر و جدول۱۰و۱۱ مربوط به منطقه ۵ شهر است.

جدول ۶ اطلاعات ملک پرونده ۱ از منطقه ۸ شهر

P=13000	قیمت منطقه
B=5*P=5*130000 =650000	ضریب منطقه بندی
A=140	زیربنای
Y	تراکم
X=159	مجموعه زیر بنا
N=250	متراژ زمین
L=30	طول زمین
	درب بزرگ۱عدد و درب کوچک ۱ عدد
12	بالکن رو باز به حیاط
0.78	بالکن روباز روبه معبر

جدول ۷ محاسبات عوارض ملک پرونده ۱ از منطقه ۸ شهر

عوارض	محاسبه	قیمت کل(ریال)
دیوار کشی	L*B=30*650000	19500000
بها خدمات شهرداری الکترونیک	نرخ سالانه	200000
کارشناسی مسکونی	نرخ سالانه	2200000
عوارض تراکم مسکونی	Y*5B=24*5*650000	78000000
نظارت	X*4500=159*4500	715500
درب بزرگ	3B*تعداد=3*650000*1	1950000
درب کوچک	2B*تعداد=2*650000*1	1300000
عوارض زیر بنای مسکونی	A*7P=140*7*130000	127400000
بالکن رو باز مشرف به حیاط	2B=12*2*650000*متراژ	15600000
بالکن روباز مشرف به معبر	B=0.78*650000*متراژ	507000
نقشه	X*4500=159*4500	715500
عوارض تابلو	نرخ سالانه	100000
بها خدمات بهسازی معابر عبور و مرور	2*B=2*650000	1300000
قدر السهم شهرداری از تفکیک و افراض اراضی	X*P=159*130000	20670000
کسر پارکینگ مسکونی	3B*25*تعداد=3*65000 0*25*1	48750000
تغییر کاربری ملک	ندارد	۰
UTM	نرخ سالانه	4000000
هزینه بها خدمات مدیریت فضای سبز شهری	۵٪ از کل مجموع عوارض بالا	*322908000 5%= ۰1614540
مجموع		**339053400**

جدول ۸ اطلاعات ملک پرونده ۲ از منطقه ۱ شهر

P=250000	قیمت منطقه
B=5*P=5*2500000 =1250000	ضریب منطقه بندی
A=123	زیربنای
Y =30	تراکم
X=134.5	مجموعه زیر بنا
N=212.98	متراژ زمین
L=27	طول زمین
	درب بزرگ۱عدد و درب کوچک ۱ عدد
8	بالکن رو باز به حیاط
0.36	بالکن روباز روبه معبر

جدول ۹ محاسبات عوارض ملک پرونده۲ از منطقه۱ شهر

عوارض	محاسبه	قیمت کل(ریال)
دیوار کشی	L*B=27*1250000	33750000
بها خدمات شهرداری الکترونیک	نرخ سالانه	400000
کارشناسی مسکونی	نرخ سالانه	270000
عوارض تراکم مسکونی	Y*5B=30*5*1250000	187500000
نظارت	X*4500=134.5*4500	605250
درب بزرگ	3B*تعداد=3*1250000*1	3750000
درب کوچک	2B*تعداد=2*1250000*1	2500000
عوارض زیر بنای مسکونی	A*7P=123*7*250000	215250000
بالکن رو باز مشرف به حیاط	2B=8*2*1250000*متراژ	20000000
بالکن روباز مشرف به معبر	B=0.36*1250000*متراژ	450000
نقشه	X*4500=134.5*4500	605250
عوارض تابلو	نرخ سالانه	100000
بها خدمات بهسازی معابر عبور و مرور	2*B=2*1250000	2500000
قدر السهم شهرداری از تفکیک و افراض اراضی	X*P=134.5*250000	33625000
کسر پارکینگ مسکونی	3B*25*تعداد=3*1250000*25*1	93750000
تغییر کاربری ملک	ندارد	۰
UTM	نرخ سالانه	4000000
هزینه بها خدمات مدیریت فضای سبز شهری	۵٪ از کل مجموع عوارض بالا	*600785500 5%= 30039275
مجموع		**630824775**

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت
ارزیابی مالی و مراحل تکمیلی تا صدور مجوز پروانه ساخت منازل مسکونی توسط شهرداری

جدول ۱۰ اطلاعات ملک پرونده ۳ از منطقه ۵ شهر

قیمت منطقه	P=15000
ضریب منطقه بندی	B=5*P=5*150000 =750000
زیربنای	A=160
تراکم	Y
مجموعه زیر بنا	X=183
متراژ زمین	N=230
طول زمین	L=28.75
درب بزرگ۱عدد و درب کوچک ۱ عدد	
بالکن رو باز به حیاط	10
بالکن روباز روبه معبر	0.95

جدول ۱۱ محاسبات عوارض ملک پرونده۳ از منطقه ۵ شهر

عوارض	محاسبه	قیمت کل(ریال)
دیوار کشی	L*B=28.75*750000	21562500
)بها خدمات شهرداری الکترونیک	نرخ سالانه	200000
کارشناسی مسکونی	نرخ سالانه	2200000
عوارض تراکم مسکونی	Y*5B=25*5*750000	93750000
نظارت	X*4500=183*4500	823500
درب بزرگ	3B*تعداد=3*750000* 1	2250000
درب کوچک	2B*تعداد=2*750000* 1	1500000
عوارض زیر بنای مسکونی	A*7P=160*7*15000 0	168000000
بالکن رو باز مشرف به حیاط	متراژ*2B=10*2*7500 00	15000000
بالکن روباز مشرف به معبر	متراژ*B=0.95*75000 0	712500
نقشه	X*4500=183*4500	823500
عوارض تابلو	نرخ **سالانه**	100000
هزینه بها خدمات بهسازی معابر عبور و مرور	2*B=2*750000	1500000
قدر السهم شهرداری از تفکیک و افراض اراضی	X*P=183*150000	27450000
کسر پارکینگ مسکونی	3B*25*تعداد=3*7500 00*25*1	56250000
تغییر کاربری ملک	ندارد	۰
UTM	نرخ سالانه	4000000
بها خدمات مدیریت فضای سبز شهری	٪۵از کل مجموع عوارض بالا	396122000* 5%= 19806100
مجموع		**415928100**

در محاسبات مشاهده شد که شهرداری در این ۳ منطقه عوارض را چگونه محاسبه و به ازای هر متر مربع از زیر بنا چقدر هزینه دریافت می کند. مطابق جدول ۱۲، در منطقه ۸ شهر از پرونده ۱ مجموع کل عوارض ۳۳۹۰۵۳۴۰ دریافت می شود که با تقسیم بر متراژ کل زیر بنا به ازای هر متر مربع ۲۰۷۲۰۰ تومان خواهد بود. در منطقه ۱ شهر از پرونده ۲ که جز گرانترین مناطق یا منطقه مرکزی شهر محسوب می شود، مجموع کل عوارض ۶۳۰۸۲۴۷۷ است که با تقسیم بر متراژ کل زیر بنا برابر با ۴۴۰۶۰۰ تومان می گردد. در منطقه ۵ شهر از پرونده ۳ ، مجموع کل عوارض ۴۱۵۹۲۸۱۰ است که با تقسیم بر متراژ کل زیر بنا، معادل ۲۲۶۸۰۰ تومان است. به عبارتی شهرداری به ازای هر یک متر مربع از متراژ کل زیر بنا، مبالغ فوق را از مشترکین خود دریافت می کند.

جدول ۱۲ مقایسه ۳ پرونده

عوارض از پرونده ها	مجموع عوارض پرونده ها	محاسبه به ازای هرمترمربع	مجموع (تومان)
منطقه ۸ شهر پرونده ۱	33905340	33905340/15 9=207200	207200
منطقه ۱ شهر پرونده ۲	63082477	63082477/14 3=440600	440600
منطقه ۵ شهر پرونده ۳	41592810	41592810/18 3=226800	226800

جدول ۱۳ محاسبه عوارض در شهر مشگین دشت انجام شده

ردیف	مترمربع سطح بناء یک واحد مسکونی (K)	درصد عوارض مربوط (S)	حداقل عوارض هر مترمربع (P)	محاسبه کل عوارض (ریال) (A)=P*S*K
۱	تا ۶۰	36%	17600	17600*36*60= 38016000
۲	تا ۱۰۰	53%	20000	20000*53*100= 106000000
۳	تا ۱۵۰	70%	24200	24200*70*15= 254100000
۴	تا ۲۰۰	87%	28000	200*87*2800= 487200000

که طبق محاسبات برای منازل مسکونی از ۱۰۰ متر تا۲۰۰ متر مبلغی حدود ۲۰ تا ۶۰ میلیون تومان بر حسب منطقه و آب هوا و تراکم زمین، مبلغ عوارض به ازای هر مترمربع در پرونده مشاهده گردید. به عبارتی حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ هزار تومان به ازای هر مترمربع شهرداری از مشترکین دریافت می کند. بررسی های این مطالعه نشان می دهد که حدود ۴۰ درصد از درآمد های شهرداری از مجوز ساخت و ساز مشترکین تأمین می شود.

۵- نتیجه گیری

در مقدمه این مقاله ابتدا به پیشینه شهرداری در ایران و تحقیقات و پژوهش هایی بر مفاهیم، خدمات، هزینه ها، ریز درآمدها، نحوه محاسبه درآمدها، مراحلی که تا تکمیل و صدور مجوز توسط شهرداری طی می شود، پرداخته شد. کلیه ریز در آمد ها ارائه شد و چندین پرونده مورد بررسی قرار گرفت. شهرداری های سراسر کشور هر کدام طبق این ریز درآمد ها از شهروندان عوارض دریافت می کنند. همچنین هزینه های نظارت و اجرا هم در سازمان نظان مهندسی از شهروندان دریافت می شود. در این مقاله ریز هزینه ها و نحوه محاسبه عوارض که شهروندان باید برای گرفتن پروانه ساخت پرداخت نمایند ارائه شد. بررسی ها نشان می دهد که در صورت کاهش هزینه ها و عوارض دریافتی از شهروندان، تمایل آنها به گسترش ساخت و ساز بیشتر خواهد شد و هزینه های کاسته شده از

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

این فرایند می تواند در مسیر ساخت و ساز تحت اصول مهندسی صرف شود. تحمیل قوانین سخت شهرداری و هزینه های گزاف، شهروندان را بیش از آنکه به ساخت و ساز صحیح و مهندسی هدایت کند، آنها را به ساخت غیر مجاز املاک متمایل کرده است. مسیری که در نهایت با مراجعه به کمیسیون های ماده ۱۰۰ شهرداری و پرداخت جرائم به گواهی عدم خلاف ختم می شود و بازار آشفته مسکن پرداخت این نوع جرائم را توجیه پذیر می نماید.

۶- مراجع

[1] Jamshidzadeh, Ebrahim (2008), The place of renovation tolls in municipal financing, The first conference on municipal finance, problems and solutions, Tehran, Sharif University of Technology.

[2] 2-Ghaderi, Jafar (2008) Evaluation of the financial and revenue system of municipalities in Iran, Quarterly Journal of Economic Studies, Volume 3,. Issue 8 (in Persian).

[3] Nasrasfahani, Reza and Shahidi, Ameneh and Momeni, Elham (2006), Property Tax, a Suitable Source for Financing the Urban Public Sector in Iran) Case Study: Isfahan Municipality (Quarterly Journal of Urban Management, Spring and Summer 2006 (in Persian.(

[4] Hadi Zanouz, Behrooz (2005), Reform of Tehran Municipality Revenue System, Deputy of Coordination and Planning of Tehran Municipality. (in Persian).

[5] Ebrahimi, Reza, Rules governing tolls, Tehran, Mizan Publishing, 1931

[6] Ehsankhah, Gholamreza,, The place of tolls in municipal revenue, The first national conference on accounting, auditing and management, Jami Institute of Higher Education, (in Persian).

[7] Ayati, Abbas Ali, An Introduction to Governmental Jurisprudence, Islamic Government Quarterly, No. 61(in Persian).

[8] Pajouyan, Jamshid, Toll Collection in Iranian Law, Economic Research Journal, Licensee of the Institute of Economic Affairs, 2013, (in Persian).

[9] Piraei, Khosrow and Farhanian, Mohammad Javad, Toll collection by the municipality, Journal of Economic Research, No. 66, Fall (in Persian).

[10] Toko, Mohammad, Legal Reconciliation of Tolls, Tehran, Publications of the Specialized Journal of Taxation, Faculty of Economic Affairs, 1933 (in Persian).

[11] Tavakoli, Saeed) 2018 (The harmless rule and the rule of domination in the Iranian legal system, Journal of Judiciary, No. 99 (in Persian.(

[12] Jafari Len Rabdi, Mohammad Jafar, Legal Terminology, Tehran, Kiab Khan Ganj Danesh, 1931(in Persian).

[13] Remimi, Yes, public finance, Tehran, Mizan Publishing, 1933(in Persian).

[14] Rezaeizadeh, Mohammad Javad and Darvishvand, Abolfazl, "Article 77 Commission Review", Law Quarterly, Journal of the Faculty of Law and Political Science, Volume 93, Number 1, Summer 2007. (in Persian).

[15] Ranjbari, Abolfazoo B. Badamchi, Ali, Financial Law in Public Finance, Tehran, Majd, 1931(in Persian).

[16] Zandi Haghighi, Manouchehr, Economic and Public Finance, Tehran University Press, 1931(in Persian).

[17] Saeed Nia, Mehdi. Collection of tolls from the perspective of Islamic jurisprudence, Quarterly Journal of Criticism and Opinion, No. 21(in Persian).

[18] Ziaei Bildi, Mohammad Taghi B. Tahmabi Beldachi, Farhad, Dadrami Adalan, Tehran, Publications of the Faculty of Economic Affairs, 2017(in Persian).

[19] Abedian, Seyed Mohsen, Types of Municipal Tolls, Law Quarterly, Journal of the Faculty of Law and Political Science, Volume 93 Number 1(in Persian).

[20] Amid, Hassan, Intentional Dictionary, Amirkabir Publications, Fourteenth Edition, Tehran, 2976

[21] Ghahari, Ataullah, Principles governing toll collection, Journal of Islamic Law Article 6, Volume 22, Number 92(in Persian).

[22] Tariffs of Meshkin Dasht Municipality - Year 1400 - Meshkin Dasht Municipality(in Persian).

[23] -Ghasemi, Hamid, Investigation of renovation fees in the municipality, responsible for the renovation revenue of the municipality of District 5 of Zahedanhttps://sakhtemanonline.com/blog/how-much-cost-to-get-production-license/(in Persian).

COPYRIGHTS

©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

JECM

7 (2) , 2023

دوره ۷، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۱

فصلنامه پژوهشی

تحلیل دینامیکی طیفی، مقایسه و بررسی تنش و دریفت در ساختمان بتنی با ستون‌های دایره ای و مربعی

علی مومنی منش *
گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۵

ارجاع به مقاله:
علی مومنی منش، تحلیل دینامیکی طیفی، مقایسه و بررسی تنش و دریفت در ساختمان بتنی با ستون‌های دایره ای و مربعی، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱، ۷ (۲): ۴۵-۵۰.

چکیده

یکی از مسائلی که باعث تاثیر بر رفتار سازه در هنگام وقوع زلزله می شود شکل هندسی مقطع ستونهای سازه می باشد. در ساختمانهای بتنی، امکان استفاده از ستون با اشکال مختلف وجود دارد که میتواند از لحاظ رفتار و اجرا با هم متفاوت باشند در این پژوهش برای تحلیل و طراحی سازه های مورد بررسی به مقایسه و آنالیز دو ساختمان بتنی کاملا مشابه یکی دارای ستونهای با سطح مقطع دایره ای و دیگری با سطح مقطع مربعی شکل تحت اثر نیروی زلزله پرداخته شده است. .نتایج نشان داده شده بررسی مقایسه تنش ها و دریفت در دو ساختمان چهار طبقه با ستون های دایره ای و مربعی شکل با تحلیل دینامیکی پرداخته شده است و کمترین و بیشترین دریفت و مقدار مجاز و به صورت نموداری مشخص میباشد. در این پژوهش، مدلسازی قاب بتنی خمشی با ستونهای مربعی و دایره ای تحت نیروی زلزله در نرم افزار Etabse و اعمال بارها به ان و انجام تحلیل دینامیکی، نتایج از نرم افزار مذکور استخراج گردیده و با هم مقایسه شدند نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میزان اتلاف انرژی ستونهای دایره‌ای بیشتر از ستون مربعی میباشد. همچنین شکل پذیری ستونهای دایره ای بیشتر از ستونهای مربعی میباشد در کل عملکرد ستونهای دایره ای در ساختمانهای کوتاه بهتر از ستونهای مربعی می باشد.

کلمات کلیدی
ستون دایره ای، ستون مربعی، تحلیل دینامیکی، دریفت

۱- مقدمه

طی سالیان متمادی، ظرفیت ستون های بتن آرمه توسط دیاگرام های اندرکنش، بصورت تغییرات نیروی محوری، نسبت به لنگر خمشی برای درصدهای مختلف آرماتورهای طولی بیان شده اند. امروزه با توجه به اهمیت بیشتر رفتار ساختمان در مقابل زلزله، شکل و نحوه قرارگیری ستونها در ساختمان هم اهمیت بیشتری پیدا کرده اند.جهان امروز با چالش های فراوانی پیش روست، این چالش ها در کشورهای مختلف متناسب با سطح توسعه و پیشرفت انها تفاوتهای بنیادین و اشکاری با هم دارند. تحولات اخیر در مبانی مهندسی و معماری ساختمان، ساختارهای جدیدی را به ارمغان آورده است. ساختمان های بسیار بزرگ و مرتفع با حداکثر امکانات رفاهی زندگی شهری با زیبایی‌های قابل توجه و با ایمنی بالا ازجمله این دستاوردهاست. وجود چنین وضعیتی در مناطق زلزله خیز جهان حکایت از توسعه یافتگی ان جوامع دارد بی شک تمرکز جدی و سریع و همه جانبه بر صنعت ساختمان در کشور ما به دلیل زلزله خیز بودن ان از مهمترین چالش های مطرح می باشد. یکی از تفاوتهای عمده جوامع توسعه یافته توانایی انان در شناخت نیازمندی های اجتماعی و همچنین فرصت ها و تهدیدهای پیش روی آن هاست تا با استفاده از فرصت ها وتبدیل تهدیدها به

Spectral dynamic analysis, comparison and investigation of stress and drift in concrete building with circular and square columns

Ali Momeni Manesh *
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran

*Corresponding author's email address:
amomeni91@yahoo.com

How to cite this article:
Ali Momeni Manesh, Spectral dynamic analysis, comparison and investigation of stress and drift in concrete building with circular and square columns, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023, 7(2):45-50.

Abstract

One of the issues that affects the behavior of the structure during an earthquake is the geometrical shape of the cross section of the structure's columns. In concrete buildings, it is possible to use columns with different shapes, which can be different in terms of behavior and performance. In this research, for the analysis and design of the studied structures, two completely similar concrete buildings, one with columns with a cut surface, are compared and analyzed. Circular and the other with a square cross-section under the effect of earthquake force. The results shown in the comparison of stresses and drift in two four-story buildings with circular and square columns have been analyzed by dynamic analysis, and the minimum and maximum drift and the permissible value are specified graphically. In this research, modeling of flexural concrete frame with square and circular columns under earthquake force in Etabse software and applying loads to it and performing dynamic analysis, the results were extracted from the said software and compared. The results of this research showed that the amount The energy loss of circular columns is more than that of square columns. Also, the ductility of circular columns is more than square columns, in general, the performance of circular columns in short buildings is better than square columns.

Keywords
Circular column, square column, dynamic analysis, drift

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

شرایطی برای پیشگیری و بهتر شدن حداکثر نتایج ساز و کارهای لازم برای توسعه را برای خود مهیا کنند و نبود چنین رویکردی باعث ایجاد بحرانهای موجود در جوامع عقب افتاده می باشد. زلزله به عنوان پدیده ای در طبیعت واقعیتی انکار ناپذیر است، وقوع آن در جوامع ذکر شده باعث ایجاد بحران های جانکاه ، دردناک و مخرب می باشد که با بلعیدن امکانات وسیع انسانی، روحی و روانی واقتصادی وغیره تا مدت ها اثرات نامطلوبی برجای میگذارد که برخی غیر قابل جبران و برگشت ناپذیرند در حالی که میتوان با شناخت دقیق وضعیت زمین و برنامه ریزی و سازو کارهای مهندسی وعملیات ساختمانی مورد نیاز و بهبود در ساخت وساز از همه این بحران ها با موفقیت عبور کرد. در این میان نقش مسئولان و مهندسان در عرصه برنامه ریزی و ساخت وساز بسیار مهم وحساس و راهگشا می باشد.

۲- پیشینه تحقیق

برخی از ساختمان های بتن مسلح که با آیین نامه های قدیمی طراحی شده بودند در طی زمین لرزه های شدید باعث ایجاد برش، خمش و یا پیچش در ستونها شده اند. ابعاد هندسی یک ستون تاثیر بسزایی در رفتار، میزان تنش و نوع شکست آن دارد. با توجه به بررسی های انجام شده در تحقیقات گذشته، پیشینه زیادی در مورد مقایسه رفتار و عملکرد ستون های مربعی و دایره ای وجود ندارد. اما در مورد سایر اشکال دیگر ستونها و مچنین مقایسه ستون های مرکب دایره ای و مربعی، تحقیقات جامعی صورت گرفته است. تحقیقات زیادی در مورد رفتار ستونهای بتنی تحت بار خمشی، برشی با و بدون بار محوری صورت گرفته است park و همکاران در سال ۱۹۸۵، priestly و همکاران در سال ۱۹۹۶، lehman و همکاران مدل های مختلف را برای پاسخ لرزه ای ستونهای بتنی پیشنهاد نمودند. Otsaka و همکاران در سال ۲۰۰۴ تعداد و مدل ستونهای خمشی مستطیلی تحت بار رفت و برگشت و پیچش خالص، خمش و برش مورد بررسی قرار دادند و ضرایب مختلف ممان پیچشی و ممان خمشی را بررسی نمودند. آنها دریافتند که فاصله بین میلگردهای عرضی به طور قابل ملاحظه ای بر روی شکل حلقه هیسترزیس پیچشی تاثیر دارد. در سال ۲۰۰۵ tirasit و kawashima ستونهای بتن آرمه را در اثر ترکیب بار رفت و برگشتی و پیچشی با سه نسبت مختلف دوران به جابه جایی نسبی مورد آزمایش قرار دادند و مدل هیسترزیس آنها را در حالت پیچش غیر خطی فرموله کردند.

آنها نتیجه گرفتند که ظرفیت شکل پذیری ستونهای بتنی تقویت شده با افزایش نسبت پیچش به دریفت افزایش می یابد. و آسیب بیشتری را در ناحیه لولای پلاستیک می گردد. بلاربی و همکاران در سال ۲۰۰۸ گزارشی از وضعیت رفتار ستونهای بتنی قاب خمشی در اثر بار گذاری در محدوده های مختلف را ارائه کردند. انها به این نتیجه رسیدند که عملکرد سطوح مختلف مقاومت بتن در مقابل برش و بارهای پیچشی متفاوت است و میزان محصور سازی در هسته بتن تاثیر مستقیم بر مقاومت نهایی قطعه بتنی تحت بارهای ترکیبی دارد.

۳- روش تحقیق

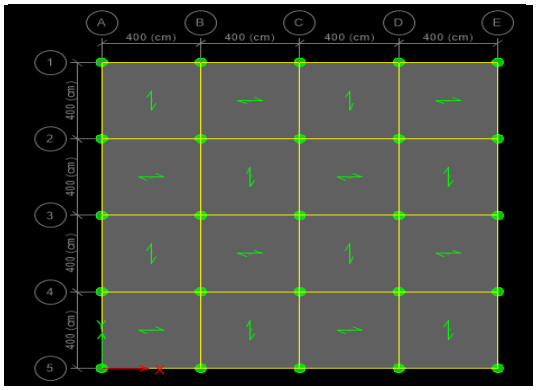
در این پژوهش به مقایسه و آنالیز دو ساختمان بتنی کاملا مشابه یکی دارای ستونهای با سطح مقطع دایره ای و دیگری با سطح مقطع مربعی شکل تحت اثر نیروی زلزله پرداخته شده است. بدین ترتیب که دو ساختمان ۴ طبقه بتنی را براساس مبحث ۹ ویرایش ۱۳۹۹ و مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۸ و همچنین آئین نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران ویرایش چهارم ، یک بار با ستونهای دایره ای و یک بار با ستونهای مربعی شکل در نرم افزار ایتبس مدل سازی و طراحی کرده و پاسخ های لرزه ای در دو حالت با هم مقایسه شده است. که نوع سازه ساختمانی مورد مطالعه از نوع ساختمان بتنی با قاب خمشی بتن ارمه متوسط در دو جهت و در دو سازه مورد نظر می باشد. در این نوع سیستم سازه ای، ستونها به صورت یکسره تا انتها ادامه یافته و کلیه تیرها با اتصالات گیردار در ارتفاع مورد نظر به ستونها متصل می شوند. طبق آیین نامه مبحث ششم ویرایش ۱۳۹۸ (بارهای وارد بر ساختمان) ساختمان‌های با سیستم قاب خمشی متوسط بتن آرمه، حداکثر ارتفاع مجاز ۵۰ متر از روی پی را میتواند داشته باشد که به لحاظ ایین نامه ساختمان‌های مورد مطالعه ما دارای ارتفاع سیستم سازه ای مورد قبول آیین‌نامه می‌باشند. مشخصات نوع زمین و همچنین نوع سازه به شکل زیر می‌باشند.

جدول۱ مشخصات نوع زمین و همچنین نوع سازه

نوع اسکلت سازه	بتنی
آیین نامه طراحی مورد استفاده در نرم افزار	ACI 318-14
آیین نامه طراحی ایران	مبحث ۹ سال ۱۳۹۹
نرم افزار تحلیل و طراحی	ETABS 16.2.1
آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله	استاندارد ۲۸۰۰ - ویرایش ۴
آیین نامه بارگذاری سازه	مبحث ششم مقررات ملی ساختمان سال ۱۳۹۸
روش تحلیل	طیفی
سیستم باربرجانبی در جهت X	قاب خمشی : قاب خمشی بتن آرمه متوسط
سیستم باربرجانبی در جهت Y	قاب خمشی : قاب خمشی بتن آرمه متوسط
نوع دیوار تیغه بندی	بلوک سفالی
سیستم پی های سطحی	پی نواری
تیپ خاک	III
درجه اهمیت ساختمان (I)	1
نسبت شتاب مبنای طرح (A)	0.30
بالاترین تراز جهت توزیع نیروی زلزله	Story4
بالاترین تراز جهت محاسبه پریود تجربی	Story4
تراز پایه برای جهت X	Base
تراز پایه برای جهت Y	Base
دوره تناوب تحلیلی در جهت X برای ستونهای مربعی	0.61
دوره تناوب تحلیلی در جهت Y برای ستونهای مربعی	0.61
دوره تناوب تحلیلی در جهت X برای ستونهای دایره ای	0.66
دوره تناوب تحلیلی در جهت Y برای ستونهای دایره ای	0.66

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

تعداد سقف	4
ارتفاع کل سازه به متر	12
بعد سازه در جهت X به متر	16
بعد سازه در جهت Y به متر	16



شکل۱ پلان مدل سازی در نرم افزار

۴- بررسی نمونه ها

۴-۱- ابعاد و چیدمان میلگرد نمونه ها

پس از طراحی مقاطع در نرم افزار ایتبس مقاطع بدست آمده برای ساختمان چهار طبقه بتنی با ستونهای با مقطع دایره ای در جدول ۲ و برای ساختمان چهار طبقه بتنی با ستونهای با مقطع مربعی در جدول ۳ نشان داده شده است. مقاطع ستون بتنی دایره ای به صورتی انتخاب و مدل سازی گردیدند که مساحت انها با مساحت ستون مربعی برابر باشد و تعداد ونوع میلگردها نیز به همان اندازه میباشند با این تفاوت که چیدمان میلگردهای طولی و خاموتها دایره ای میباشند تا رفتار انها در شرایط برابر با هم مقایسه گردند با توجه به اینکه هدف این تحقیق بررسی رفتار ستونها میباشد از مدل سازی خاموت تیر جهت کاهش تعداد المانها و افزایش سرعت تحلیل صرفنظر شده است .

جدول۳ مقاطع و آرایش میلگردهای ستونهای دایره ای

طبقه	نوع مقطع	قطر مقطع	تعداد میلگرد	نوع میلگرد
طبقه اول	ستون	۵۰	۱۶	۱۸
طبقه دوم	ستون	۵۰	۱۶	۱۸
طبقه سوم	ستون	۴۵	۱۲	۱۸
طبقه چهارم	ستون	۴۵	۱۲	۱۸

جدول۴ مقاطع و آرایش میلگردهای ستونهای دایره ای

طبقه	نوع مقطع	قطر مقطع	ارتفاع مقطع	تعداد میلگرد	نوع میلگرد
طبقه اول	ستون	۴۵	۴۵	۱۶	۱۸
طبقه دوم	ستون	۴۵	۴۵	۱۶	۱۸
طبقه سوم	ستون	۴۰	۴۰	۱۲	۱۸
طبقه چهارم	ستون	۴۰	۴۰	۱۲	۱۸

۴-۲- مصالح

مصالح مورد استفاده در مدل سازی شامل بتن و فولاد بوده که از میلگرد AIII و از بتن با مقاومت مشخصه ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع و وزن مخصوص ۲۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و ضریب پواسون ۰,۱۵ استفاده شده است.

۴-۳- بارهای ثقلی

باتوجه به اینکه در پروژه حاضر یک ساختمان بتن ارمه قاب خمشی انتخاب شده است و سقف نیز از نوع تیرچه بلوک پلی استایرن انتخاب شده میزان بارها طبق کاربری مسکونی و متعارف اعمال شده است.

۴-۴- بار زلزله

از تحلیل دینامیکی طیفی برای بررسی رفتار ساختمان استفاده شده است. تحلیل طبفی یکی از روشهای مناسب تحلیل دینامیکی میباشد جهت تحلیل نیاز به بار گذاری زلزله میباشد که مطابق جدول زیر در دو جهت X و Y انجام گرفته است.

جدول۴ بارگذاری زلزله در دو جهت X و Y

پارامتر	مقدار
توضیحات در رابطه با دوره تناوب	افزایش ۲۵ درصدی دوره تناوب در نظر گرفته شده است
سیستم باربر جانبی	قاب خمشی بتن آرمه متوسط
ضریب رفتار	Rx,y = 5
ضریب اضافه مقاومت	Ω0x,y= 3
ضریب بزرگنمایی تغییر مکان	Cdx,y = 4.5
ارتفاع مجاز برای سیستم باربر جانبی	Hmx = 35 m
دوره تناوب مورد استفاده	Tx,y = 0.58
ضریب اصلاح طیف	Nx,y = 1
ضریب بازتاب	Bx,y = 2.75
ضریب توزیع نیرو در ارتفاع	Kx,y = 1.04
تراز پایه	Base
بالاترین تراز سازه جهت محاسبه دوره تناوب تجربی	Story4
ارتفاع بدست آمده جهت محاسبه دوره تناوب تجربی	H = 12 m
کنترل ضریب زلزله حداقل	C > Cmin , Cmin = 0.12AI , 0.165>0.036 Ok
ضریب زلزله	Cx,y = 0.165

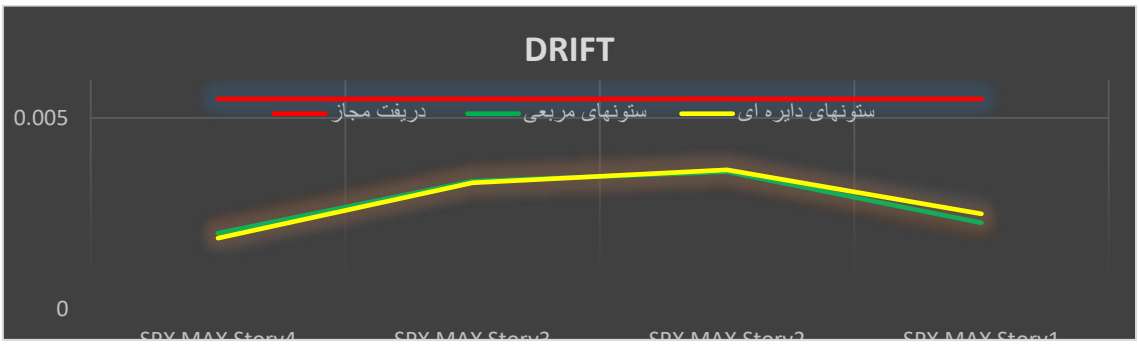
۵- تجزیه و تحلیل

در این بخش از پژوهش به بررسی و مقایسه نتایج تحلیل های انجام شده پرداخته خواهد شد. با توجه به اینکه تحلیل توسط نرم افزار ایتبس انجام شده است نتایج تحلیل ها به صورت جداگانه بررسی خواهد شد. در ایتبس تحلیل به روش دینامیکی طیفی برای یک ساختمان کامل انجام گردید تا مقاطع مناسب طراحی بدست آید. ساختمانهای مدل سازی و طراحی شده با نرم افزار ایتبس با ستونهای مربعی و دایره ای با مساحت برابر انجام شده و نتایج با هم مقایسه گردید

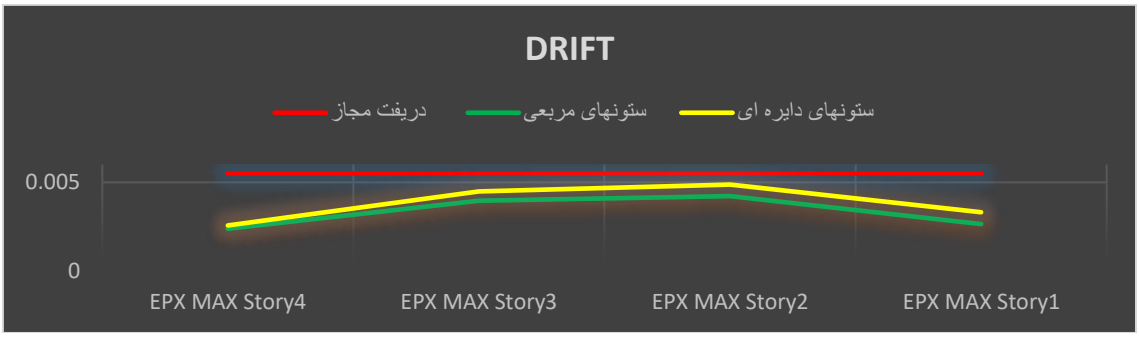
۵-۱- بررسی و کنترل نسبی جابه جایی طبقات

در این تحقیق جهت بررسی جابجایی نسبی طبقات در اثر زلزله، با توجه به اینکه نیروی زلزله در دو جهت X و Y اعمال شده است جابجایی طبقه فوقانی در جهت X و Y با هم مقایسه شده اند.

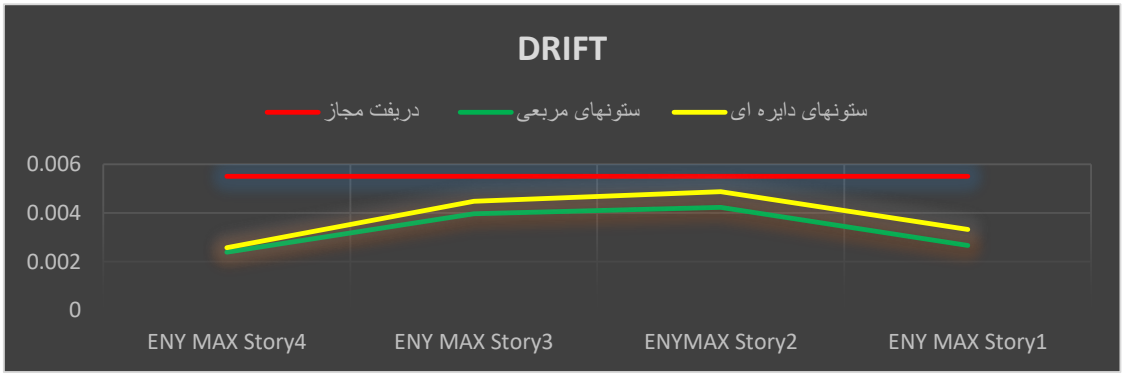
JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت



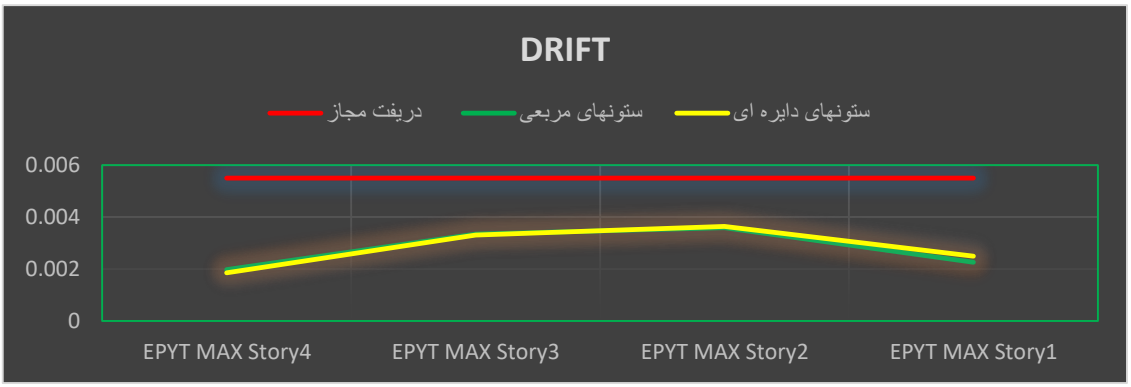
شکل ۲ حداکثر دریفت ساختمان 4 طبقه با ستونهای مربعی و دایره ای با تحلیل دینامیکی طیفی تحت حالت بار SPX



شکل ۳ حداکثر دریفت ساختمان 4طبقه با ستونهای مربعی و دایره ای با تحلیل دینامیکی طیفی تحت حالت بار EPX

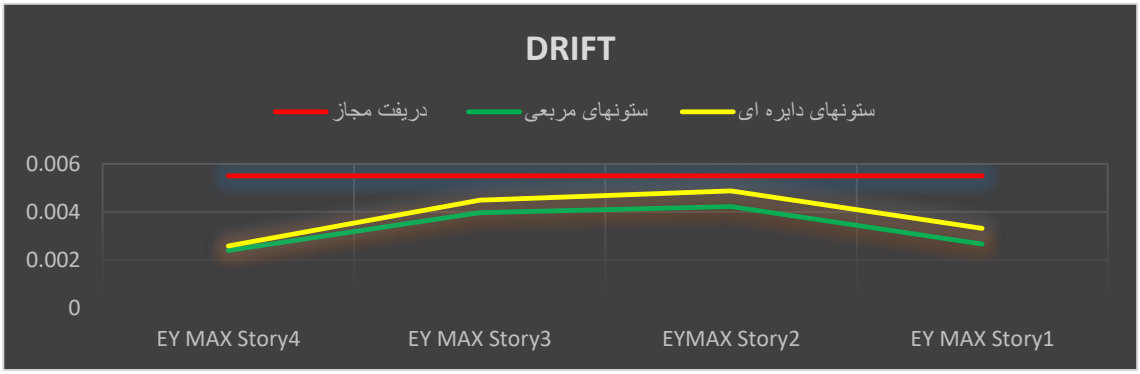


شکل ۴ حداکثر دریفت ساختمان 4 طبقه با ستونهای مربعی و دایره ای با تحلیل دینامیکی طیفی تحت حالت بار ENY

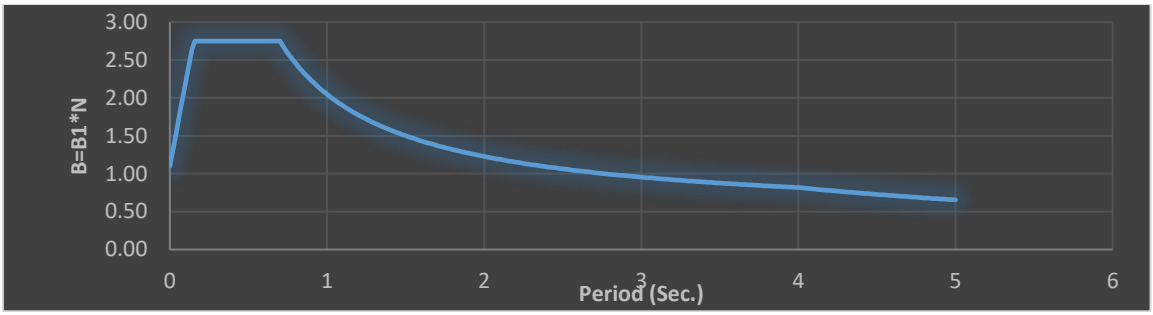


شکل ۵ حداکثر دریفت ساختمان 4 طبقه با ستونهای مربعی و دایره ای با تحلیل دینامیکی طیفی تحت حالت بار EPYT

JECM
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی



شکل ۶ حداکثر دریفت ساختمان 4طبقه با ستونهای مربعی و دایره ای با تحلیل دینامیکی طیفی تحت حالت بار EY



شکل۷ نمودار طیف پاسخ

جدول ۵ نسبت مشارکت جرمی مدها

Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
1	0.7902	0.7394	0.0808	0.00	0.7394	0.0808
2	0.7902	0.0808	0.7394	0.00	0.8202	0.8202
3	0.7025	0.00	0.00	0.00	0.8202	0.8202
4	0.2529	0.0408	0.0769	0.00	0.861	0.8971
5	0.2529	0.0769	0.0408	0.00	0.9379	0.9379
6	0.2286	0.00	0.00	0.00	0.9379	0.9379
7	0.1397	0.0308	0.009	0.00	0.9687	0.9469
8	0.1397	0.009	0.0308	0.00	0.9777	0.9777
9	0.1284	0.00	0.00	0.00	0.9777	0.9777
10	0.0953	0.0221	0.0002	0.00	0.9998	0.9779
11	0.0953	0.0002	0.0221	0.00	1.00	1.00
12	0.0889	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

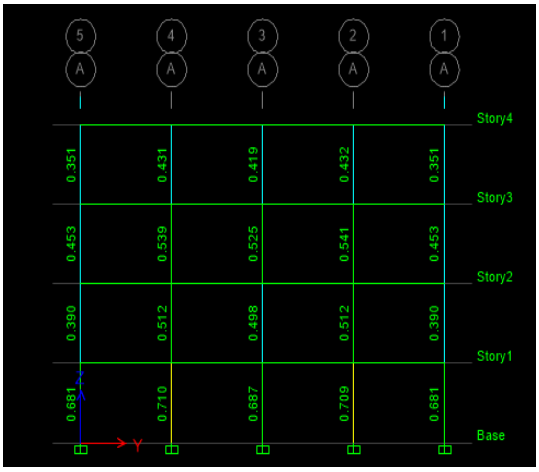
جدول۶ تعداد مودهای نوسان در سازه با ستونهای دایره ای

Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
1	0.7313	0.0625	0.745	0.00	0.0625	0.745
2	0.7313	0.745	0.0625	0.00	0.8075	0.8075
3	0.6523	0.00	0.00	0.00	0.8075	0.8075
4	0.2264	0.0015	0.1203	0.00	0.809	0.9278
5	0.2264	0.1203	0.0015	0.00	0.9293	0.9293
6	0.2054	0.00	0.00	0.00	0.9293	0.9293
7	0.1197	0.0105	0.0349	0.00	0.9398	0.9642
8	0.1197	0.0349	0.0105	0.00	0.9746	0.9746
9	0.1106	0.00	0.00	0.00	0.9746	0.9746
10	0.0782	0.0077	0.0177	0.00	0.9823	0.9923
11	0.0782	0.0177	0.0077	0.00	1.00	1.00
12	0.0732	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

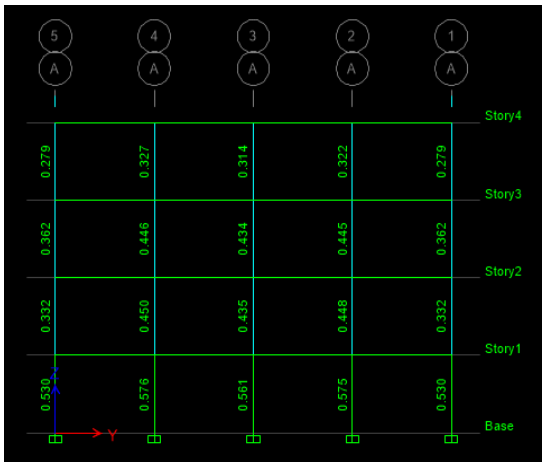
JECM
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

۵-۲- بررسی تنش ها

در نمودارهای زیر بررسی نسبت تنش ها در یکی از قابهای سازه باستون های دایره ای و همان قاب با ستونهای مربعی انجام گرفته است.



شکل ۸ نسبت تنش در ستونهای مربعی قاب محور A



شکل۹ نسبت تنش در ستونهای دایره ای قاب محور A (حداکثر تنش ۱ میباشد)

۶- نتیجه گیری

هر سازه ای پس از طراحی یک سری کنترل های سازه ای را باید طی کند که یکی از این کنترل ها، کنترل دریفت سازه است یکی از متداول ترین روش هایی که می تواند برای افزایش دقت تحلیل خطی سازه تحت نیروی زلزله به کار می رود، روش تحلیل طیفی می باشد. این روش که بر اساس علم دینامیک سازه ها ایجاد شده است، برخی از کاستی های روش تحلیل استاتیکی معادل را پوشش داده و می تواند برآورد واقع بینانه تری از توزیع نیروی زلزله در سازه ایجاد کند. روش تحلیل طیفی در چهار مرحله اساسی زیر انجام می گیرد:

۱- تحلیل مودال سازه
۲- محاسبه پاسخ های سازه در هر مود ارتعاشی
۳- ترکیب آثار مودها
۴- اصلاح مقادیر پاسخ های سازه روش تحلیل طیفی که نام کامل آن روش تحلیل دینامیکی طیفی است، در ادبیات فنی به نام روش تحلیل مودها نیز شناخته می شود، زیرا اساس آن بر پایه تحلیل مودال سازه استوار است.

۱- با مشاهده و بررسی نسبت تنشها در قاب با ستون دایرهای و مربعی، مشخص شد که تنش در ستونهای دایره ای کمتر از ستونهای مربعی در اثر نیروی های زلزله میباشد.
۲-زمان تناوب قاب با ستون مربعی کمتر از قاب با ستون دایرهای میباشد که باعث حرکات بیشتر در هنگام زلزله می شود.
۳-با مقایسه ستونهای مربعی و دایره ای در اثر نیروی زلزله مشخص شد که قاب با ستون دایرهای اتلاف انرژی بیشتری دارد که نشان دهنده شکل پذیری بیشتر و در نتیجه عملکرد بهتر این ستونها در مقایسه با ستونهای مربعی با مساحت همسان دارند.
۴-با بررسی کلیات پژوهش حاضر، عملکرد ستونهای دایره ای بهتر از ستونهای مربعی با مساحت یکسان می باشد که توصیه می شود در صورت امکان اجرایی، از این نوع ستونها در ساختمانهای کوتاه استفاده گردد.
۵- زمان تناوب در ستونهای مربعی به نسبت ستونهای دایره ای کمتر میشود.

۷- مراجع

[۱] آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)
[۲] مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، بارگذاری سازه ها -ویرایش ۱۳۹۸
[۳] مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان- طراحی ساختمانهای بتن ارمه- ویرایش ۱۳۹۹
[۴] آیین نامه استاندارد ۲۸۰۰ زلزله ایران - ویرایش ۴.
[۵] ع. قاسمی، ر. نوده فرهانی و ا. منصوری، " بررسی بهبود عملکرد ستون های بتنی دایره ای شکل نسبت به مربعی شکل تحت اثر انفجار،". کنفرانس بین المللی دستاوردهای نوین در مهندسی عمران، معماری، محیط زیست و مدیریت شهری، ۱۳۹۴.
[۶] البوغبیش، جعفر; دهقانی، ایوب; معراجی، سید حامد;، "مطالعه تأثیر هندسه مقاطع ستون های بتن مسلح دایره ای و مربع شکل
[7] Park, Y J; Ang, A H. S;, "Mechanistic Seismic Damage Model for Reinforced Concrete," Journal of Structural Engineering, pp. 722-739, 1985.
[8] Belarbi, A; Prakash, S S;, "Flexture-Shear-Torsion Interacion of RC Bridge Column," Proceedings of the Concrete Bridge Conference, 2008.
[9] Galal, K., Arafa, A., and Ghobarah, A., "Retrofit of RC square short columns." Engineering Structures.;27:801-813, 2005

JECM
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

تاثیر مدیریت ساخت بر تنش‌های سازه ای در ساختمان‌ها: مطالعه موردی شهر یاسوج

علی مومنی منش*

گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۵

ارجاع به مقاله:

علی مومنی منش، تاثیر مدیریت ساخت بر تنش‌های سازه ای در ساختمان‌ها: مطالعه موردی شهر یاسوج، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱؛ ۷ (۲): ۵۱-۶۰.

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر مدیریت ساخت بر تنش های سازه ای در ساختمانها در شهر یاسوج می باشد. روش پژوهش ، از نظر نوع، کاربردی و از نظر روش اجرا، توصیفی و پیمایشی است. همچنین، این تحقیق از نوع اکتشافی است و از روش کتابخانه ای و میدانی (تکمیل پرسشنامه) جهت گردآوری اطلاعات و داده های مورد نیاز استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش را همه مهندسین و کارگران و همچنین سایر عوامل درگیر در پروژه های ساخت و ساز در شهر یاسوج تشکیل می دهد که متشکل از ۱۸۰۰ نفر می باشد. تعداد نمونه انتخاب شده در این پژوهش به صورت رندم و تصادفی تعداد ۳۰۶ نفر از مجموعه جامعه آماری فوق می باشد. نتایج پژوهش حاکی از آن است که مولفه خستگی در سازه های فلزی و بتنی (p=0.0001, r=0.422) ، تنش های کششی در ساختمان (p=0.0001, r=0.503)، تنش فشاری و حرارتی در ساختمان (p=0.0001, r=0.471)، تنش های برشی در ساختمان (p=0.0001, r=0.553)، دارای ارتباط مثبت و معنی‌دار با مدیریت ساخت می‌باشد. در نهایت نتایج نیز نشان داد مدیریت ساخت نیز دارای ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح ۹۹٪ با بر تنش های سازه ای در ساختمان های شهر یاسوج می‌باشد.

کلمات کلیدی

مدیریت ساخت، تنش های سازه ای، ساختمان، شهر یاسوج.

The effect of construction management on structural stresses in buildings: Case study of Yasouj city

Ali Momeni Manesh *

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran

***Corresponding author's email address:**
amomeni91@yahoo.com

How to cite this article:

Ali Momeni Manesh, The effect of construction management on structural stresses in buildings: Case study of Yasouj city, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023; 7(2):51-60.

Abstract

The purpose of this research is to investigate the impact of construction management on structural stresses in buildings in Yasouj city. The research method is applied in terms of type and descriptive and survey in terms of execution method. Also, this research is exploratory and the library and field method (completing the questionnaire) was used to collect the required information and data. The statistical population of this research consists of all engineers and workers as well as other factors involved in construction projects in Yasouj city, which consists of 1800 people. The number of samples selected in this research is 306 people from the above statistical population. The research results indicate that the fatigue component in metal and concrete structures (r = 0.422 and p = 0.0001), tensile stresses in the building (r = 0.503 and p = 0.0001), compressive stress and thermal in the building (r = 0.471 and p = 0.0001), shear stresses in the building (r = 0.553 and p = 0.0001), have a positive and significant relationship with construction management. Finally, the results also showed that construction management has a positive and significant relationship at the 99% level with structural stresses in the buildings of Yasouj city.

Keywords

Construction management, structural stresses, building, Yasouj city.

۱- مقدمه

پروژه‌های ساختمانی معمولاً شامل صدها فعالیت مختلف در چندین فاز متفاوت است. هر یک از مراحل ساخت و ساز نیاز به دانش مهندسی و توانایی حل مسئله برای ادامه روند پروژه را دارد. با توجه به ماهیت پیچیده و غالباً متغیر پروژه‌های ساختمانی، نقش اصلی مدیریت ساخت یا بهتر است بگوییم «مدیر ساخت»، این است که پروژه را طبق برنامه به جلو پیش ببرد. هدف این است که پروژه مدیریت شود تا به موقع و با بودجه از پیش تعیین شده و مطابق با ضوابط و مقررات ساختمانی به اتمام برسد. این مهم می‌تواند شامل برنامه‌ریزی و مدیریت هزینه، کیفیت و ایمنی باشد گه برای انواع پروژه‌های ساختمانی اعم از مسکونی، تجاری، اداری، صنعتی، راهسازی، محیط زیست و سایر موارد باشد. بدون وجود مدیریت ساخت و ساز، پروژه در معرض خطرات پیش‌بینی نشده قرار می‌گیرد. هنگامی که پروژه در مراحل اولیه قرار دارد، مدیر ساخت نه تنها می‌تواند برای مشکلات احتمالی برنامه ریزی بهتری ایجاد کند، بلکه می‌تواند از فرصت‌های صرفه‌جویی در وقت و زمان نیز بهره‌مند شود. بیشتر پروژه‌های ساختمانی می‌توانند به چندین پروژه کوچک‌تر یا فازهای مختلف ساختمانی تقسیم شوند. یکی از مزایای اصلی کار با یک مدیر ساخت این است که برنامه زمان‌بندی پروژه کنار هم قرار

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

می‌گیرد تا چندین مورد از این کارهای کوچک به طور همزمان اتفاق بیفتند تا پروژه سریع‌تر شروع و به پایان برسد.
مزیت دیگر مدیریت ساخت «مهندسی ارزش» است. یک مدیر ساخت که در مرحله طراحی با یک تیم کار می‌کند، قادر خواهد بود فرصت‌هایی را برای پس‌انداز مالی ایجاد کند بدون اینکه جلوه و کیفیت کار کاهش یابد. علاوه بر این، او می‌تواند در مناطقی که ممکن است وقت و هزینه اضافی لازم باشد و ارزش سرمایه‌گذاری برای منافع پروژه را دارا باشد، مشاوره دهد مدیران ساخت و ساز بیشتر پروژه را صرف نظارت بر ایمنی کارکنان و اندازه گیری پیشرفت می کنند. همانطور که پیشرفت را کنترل می کنند ، در صورت نیاز ، جدول زمانی یا اهداف را تنظیم می کنند. پروژه های ساختمانی غالباً کارهای طولانی و پیچیده ای هستند و مدیران ساخت و سازها غالباً برای دستیابی به اهداف برنامه را تنظیم می کنند. آن‌ها همچنین کیفیت کار را کنترل می کنند تا مطمئن شوند پیمانکاران و پیمانکاران فرعی انتظارات را برآورده می کنند.

۱-۱- پروانه ساخت چیست

پروانه ساختمان یا شناسنامه فنی ساختمان دفترچه ای است که توسط مراجع صدور پروانه از جمله شهرداری ها، دهیاری ها و یا مراکز خدمات الکترو نیک شهر صادر می شود و دراختیار مالکین ساختمان قرار می گیرد انجام هر گونه عملیات ساخت و ساز بدون صدور پروانه ساختمان غیر قانونی بوده و توسط مراجع نظارت برساختمان متوقف خواهد شد.

۲-بیان مسئله

پروژه‌های ساختمانی دائماً به تغییرات لحظه آخری نیاز دارند، به همین دلیل، رهبر گروهی که بتواند ثبات را حفظ کند و به هماهنگی بین اعضای گروه کمک کند از واجبات است. مدیریت ساخت و ساز یک فرایند طولانی و به‌شدت سخت است. مدیریت ساختمان پایه و اساس هر پروژه‌ی ساختمانی و کلید موفقیت آن است. هدف اصلی مدیریت ساخت‌وساز نظارت و کنترل دقیق فرایند یک پروژه ازنظر کیفیت، هزینه و زمان است؛ که طیف گسترده‌ای از مسئولیت‌ها را پوشش می‌دهد و به موضوعات مختلف زیادی تقسیم می‌شود. به همین دلیل، مدیر ساخت‌وساز نقشی اساسی در یک پروژه دارد. برای تضمین پیشرفت یک پروژه، به مدیر پروژه‌ای شایسته نیاز است که توانمندی‌ها و مهارت‌های زیادی دارد. بدون بحث اضافه‌ای، نگاه نزدیک‌تری به فرایندهای اصلی و اصول مدیریت ساخت‌وساز بیندازیم.
به بیان ساده، مدیران ساخت‌وساز کسانی هستند که در قبال پیشرفت پروژه بر اساس برنامه‌ی موجود مسئول‌اند. مأموریت اولیه‌ی مدیران ساخت‌وساز، مدیریت کردن پروژه است به‌نحوی‌که تکمیل آن بر اساس بودجه و زمان توافق شده را متضمن شود. به‌علاوه آن‌ها باید مطمئن شوند که کل پروژه طبق برنامه‌های ساخت، کدها و دیگر الزامات تعیین‌شده است. یک مدیر ساخت‌وساز حین پیشبرد یک پروژه‌ی ساخت‌وساز ۱۲۰ وظیفه‌ی مختلف دارد. این ۱۲۰ وظیفه می‌توانند به دسته‌های زیر تقسیم شوند: تعیین بودجه و برآورد هزینه‌ها، برنامه‌ریزی برنامه‌ی زمانی کار، انتخاب روش‌ها و استراتژی‌های ساخت‌وساز صحیح برای پروژه، حفظ رابطه‌ی خوب و نزدیک با کارفرمایان، مذاکره در مورد توافقات قرارداد با کارکنان و دیگر عوامل پروژه، محافظت خوب از کارکنانی که در محیط هستند، همکاری با مشاوران پروژه‌ی متعدد. هر پروژه‌ی ساخت‌وساز اهداف مشخصی دارد که باید محقق شوند. نیاز به گفتن نیست که در بسیاری از مواقع ممکن است این اهداف تداخل داشته باشند. در این‌جور مواقع مدیر ساخت‌وساز نقشی اساسی دارد. او کسی است که باید اهداف داده‌شده را شفاف‌سازی کند و از موارد هزینه‌بر که می‌توانند مانع فرایند عادی پروژه شوند جلوگیری کند. با در نظر گرفتن این موضوع، می‌توانیم وظایف اصلی مدیریت ساخت‌وساز را در چهار مورد زیر خلاصه کنیم.
تعیین کردن اهداف و طرح کلی پروژه و هم‌چنین برنامه‌ریزی تعداد بسیار زیادی از متغیرهای متفاوت مثل زمان‌بندی، تعیین استانداردهای عملکرد، بودجه‌بندی و انتخاب مجریان پروژه.بهبود تخصیص منابع با اصلاح فرایند تدارکات و مدیریت تجهیزات.اجرای عملیات مختلف به‌عنوان نتیجه‌ی هماهنگی مؤثر و نظارت بر کل فرایند (مثل طراحی، قرارداد بستن، برنامه‌ریزی و غیره).ساخت کانال‌های ارتباطی قوی برای جلوگیری یا حل مشکلات پروژه. تنش و کرنش، از ابتدایی‌ترین و مهم‌ترین مفاهیم موجود در مقاومت مصالح هستند. هنگامی که نیرویی بر یک سازه یا عضوی از آن وارد شود، تنش و کرنش به وجود می‌آیند. تنش را می‌توان به صورت نیروی وارده بر یک جسم در واحد سطح تعریف کرد.
نیرویی که بر یک سازه وارد می‌شود، باعث ایجاد تغییر شکل در آن خواهد شد. طول این تغییر شکل، به میزان سختی سازه بستگی دارد. کرنش را می‌توان به صورت نسبت طول تغییر شکل بر طول اصلی تعریف کرد. بتن ساده مقاومت کششی خیلی ضعیفی دارد و بنابراین نمی تواند در ساخت این اعضاء به تنهایی بکار رود اما اگر مقدار کمی فولاد در محل هایاستراتژیک قرار گیرد که بتواند نیروهای کششی داخلی را تحمل نماید یک مکانیزم مؤثر برای تحمل بارهای وارده به وجود می آید و در نتیجه ترکیب این دو مصالح یعنی بتن و فولاد بتن مسلح به وجود می آید که پر استفاده ترین مصالح سازه ای در قرن بیستم بوده است . بتن پیش تنیده می تواند فولاد با مقاومت زیاد را با بتن با مقاومت بالا ترکیب نموده و عضو بسیار مطلوبی به وجود آورد فولاد با مقاومت زیاد نمی تواند در بتن مسلح با استفاده از حداکثر ظرفیت آن بکار رود زیرا تنش زیاد فولاد در اثر بارگذاری سبب خمش زیاد تیر گردیده و باعث ترک خوردگی با عرض زیاد می گردد که این نقص را با استفاده از مقدار مناسب نیروی کششی فولاد می توان از بین برد. سازه های فلزی و بتنی در طول زمان به دلیل بارهای وارد شده بر آن ها دچار آسیب دیدگی یا شکست می شوند. یکی از آسیب های جدی وارد شده به این نوع سازه ها پدیده خستگی است که عوامل مختلفی بر آن تأثیر می گذارند و باید قبل از احداث یک پروژه در هنگام طراحی سازه، در نظر گرفته شوند.
پدیده خستگی در سازه های فلزی بیشتر مورد توجه مهندسان قرار گرفته است، با این حال در سازه های بتنی بیشتر اتفاق می افتد. همانطور که گفتیم خستگی در فلزات یا هر ماده ای وقتی اتفاق می افتد که ماده تحت تنش تکرار شونده یا نوسانی قرار بگیرد؛ بنابراین باید در طراحی تمامی سازه های فلزی که تحت تأثیر بارهای تکرار

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

شونده مانند بارهای نوسانی قرار می گیرند، این پدیده و نیروهای ایجاد کننده آن لحاظ شود. در واقع یکی از وظایف مهندسین طراح این است که تمامی جزئیات یک عضو را طوری طراحی نمایند تا نیروهای لنگری، برشی و محوری اعمال شده در هر بار تکرار از محدوده های مجاز آیین نامه ای بیشتر نشود. طوری که تنش ها به قدری زیاد نشوند که باعث گسترش پدیده خستگی در سازه گردند.
در دهه های اخیر، ضرورت مدیریت پروژه برای دستیابی به موفقیت در طرح ها و پروژه های مهندسی و به طور خاص، پروژه های صنعت ساختمان، توجه همگان به مبانی مدیریت ساخت را واداشت. بر این مبنا مدیریت ساخت، به نحو گسترده ای در دانشگاه ها، موسسات، سازمان ها و مجامع مهندسی مورد توجه قرار گرفت. مهم ترین هدف از گسترش آموزش در این رشته نیز کسب مهارت های لازم جهت کنترل و مدیریت ساخت در سه زمینه هزینه، زمان و کیفیت عنوان شد.
امروزه پروژه های عمرانی زیادی در جهت پاسخ به این نیاز حیاتی کشور تعریف شده و به مرحله اجرا در می آیند. به همین دلیل جایگاه مدیریت پروژه نقش اساسی را در به انجام رسیدن و موفقیت پروژه بازی خواهد کرد.
هدف از تحقیق فوق نقش مدیر پروژه و تاثیر آن در پیشبرد مدیریت ساخت پروژه های می باشد و سعی بر نشان دادن اهمیت مدیریت کارهای ساختمانی به صورت تخصصی می باشد. این تحقیق از نوع آزمایشی یعنی توصیفی می باشد و نتیجه حاصل از این تحقیق، ایجاد زمینه جهت افزایش ترغیب متخصصان در استفاده از دانش مدیریت ساخت پروژه در طراحی و ساخت پروژه های ساختمانی می باشد. بر این اساس در مطالعه حاضر به تاثیر مدیریت ساخت بر تنش های سازه ای در ساختمانها (مطالعه موردی: شهر یاسوج) پرداخته شده است.

۲- تعاریف و مفاهیم

۲-۱- مدیر ساخت

مدیر ساخت فردی است که توسط بخش اجرایی تعیین می‌شود تا تیمِ مسئول دستیابی به اهداف پروژه را هدایت و رهبری کند. در واقع این شخص مسئول هماهنگی و یکپارچه‌سازی فعالیت‌های ضروری برای پیشرفت و اجرای پروژه‌ی ساخت و نیز ایجاد تغییرات در برنامه آن است. به بیان دیگر، مدیریت ساخت؛ برنامه ریزی، هماهنگی و کنترل یک پروژه ساخت از ابتدا تا انتها است. در واقع می‌توان گفت این نوع از مدیریت، یک خدمت حرفه‌ای است که با مدیریت درست برنامه، هزینه، کیفیت، ایمنی، زمان و عملکرد، به پیشرفت درست پروژه کمک می‌کند. هدف از مدیریت ساخت، پاسخگویی به نیاز کارفرما و ارائه یک پروژه‌ی عملی و اقتصادی است. مدیر ساخت نظارت بر کل پروژه را مستقیما برای کارفرما فراهم می‌کند.
در پروژه‌های عمرانی، کارهای بسیاری باید انجام شود، بنابراین لازم است صنعتگران مختلف کارگران ماهر و نیمه ماهر در محل حضور داشته باشند. پس منطقی است که برای مدیریت چنین پروژه‌هایی از مدیر ساخت استفاده شود، البته مدیر ساخت نه فقط برای سازماندهی کارگران بلکه برای بررسی پیشرفت پروژه در فازهای مختلف، از طراحی گرفته تا تکمیل پروژه نیز استفاده می‌شود. مدیران ساخت از طریق آموزش و تجربه یاد می‌گیرند که چگونه با مالک، معمار، طراح، پیمانکار عمومی و سایر ذینفعان همکاری کنند تا با ارائه برنامه‌ای دقیق، پروژه را به موقع متناسب با بودجه و با کیفیت استاندارد و مورد انتظار کارفرما، در زمان تعیین شده تحویل دهند. این برنامه‌های دقیق در زمینه ایمنی و امنیت پروژه و مدیریت ریسک نیز به کارفرما کمک می‌کند.

۲-۲- مفهوم مدیریت ساخت و ساز

مدیریت پروژه ساخت در واقع شاخه‌ای از علم مدیریت پروژه است که در آن پروژه، به طور خاص یک پروژه ساخت و ساز است. دانش مدیریت پروژه در ابتدا یک حرفه بوده و در گذر زمان تبدیل به علم شده است. مدیریت ساخت و ساز یک فرایند طولانی و به شدت سخت است. مدیریت ساختمان پایه و اساس هر پروژه ی ساختمانی و کلید موفقیت آن است. هدف اصلی مدیریت ساخت و ساز نظارت و کنترل دقیق فرایند یک پروژه ازنظر کیفیت، هزینه و زمان است؛ که طیف گسترده ای از مسئولیت ها را پوشش می دهد و به موضوعات مختلف زیادی تقسیم می شود. به همین دلیل، مدیر ساخت و ساز نقشی اساسی در یک پروژه دارد. برای تضمین پیشرفت یک پروژه، به مدیر پروژه ای شایسته نیاز است که توانمندی ها و مهارت های زیادی دارد. بدون بحث اضافه ای، نگاه نزدیک تری به فرایند های اصلی و اصول مدیریت ساخت و ساز بیندازیم. مدیریت ساخت و ساز «خدمتی است که روش های مدیریت پروژه ی تخصصی را به کار می گیرد تا طراحی، ساخت و ساز و برنامه ریزی یک پروژه را از ابتدا تا انتهای آن، مدیریت کند». فرایند مدیریت پروژه در ساخت وساز می تواند به شدت پیچیده باشد ولی همیشه هسته ی اصلی آن ها مشابه است. چیزی که مدیریت ساخت و ساز را چالش برانگیز می کند نیاز به داشتن دانش در تعداد زیادی از موضوعات مثل بودجه بندی، تجارت، قانون و واسطه گری است. بااین حال تنها چیزی که در آخر مهم است، تحویل پروژه ی ساخت وساز موفق به کارفرما ست.

۲-۳- مدیریت و تاریخچه مدیریت پروژه

مدیریت پروژه برنامه ریزی و هدایت پروژه در چهارچوب زمان، هزینه و کیفیت مشخص به سوی ایجاد نتایج مشخص آن است. مدیریت پروژه فعالیت های برنامه ریزی، سازماندهی، نظارت بر اجرا و هدایت اجرا را در بر می گیرد و سعی دارد تا با استفاده ی درست از منابع، نتایج مشخص و مورد انتظار را با هزینه ی توافق شده قبلی در موعد مقرر خود تحویل دهد.
به بیانی دیگر مدیریت پروژه را میتوان بکارگیری دانش، مهارت ها، ابزارها و تکنیک های لازم در اداره جریان اجرای فعالیت ها، به منظور رفع نیازها و انتظارات متولیان از اجرای پروژه دانست.در نگاه اول ممکن است ابزارها و روش های مورد استفاده در مدیریت پروژه زائد، زمان بر و هزینه زا باشند؛ اما باید توجه داشت که مدیریت پروژه تنها راهی است که می تواند شما را از انجام به موقع پروژه مطمئن سازد. میتوان به بیانی مدیریت پروژه را راهی برای استفاده مناسب از انسان،

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , 7 (2)
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

ماشین و پول در راستای اجرای درست و به هنگام یک کار نو، کاری که باید در همان اولین اجرا درست انجام شود دانست. تاریخچه مدیریت پروژه در جهان را معمولا به مدیریت پروژه های عظیمی همچون ساخت اهرام مصر، دیوار چین و ساخت تخت جمشید مربوط می دانند. هر یک از این پروژه ها از جمله پروژه های بزرگ و پیچیده تاریخ بشریت هستند که با کیفیت استاندارد بالا و بکارگیری نیروی عظیم انسانی ساخته شده اند. یک مدیر پروژه وقتی از شهر اسرارآمیز هخامنشیان بازدید می کند و در هر گوشه ای از آن به نقوش هنرمندانه برجسته باستانی برخورد می کند بدون شک دچار حیرت می گردد که چگونه چنین پروژه ی عظیمی قریب دو هزار و پانصد سال پیش با چنین کیفیت منحصر به فردی ساخته شده که علی رغم ویرانی و به آتش کشیده شدن پیاپی توسط اسکندر و تسخیر کنندگان پس از او همچنان به عنوان نماد حیرت انگیز پروژه ایرانی از آن یاد می شود. هر چند به دستور کوروش، مهندسان و سازندگان پاسارگاد موظف بودند شرح کار خود و همچنین برنامه ی کاری روز بعد خود را در لوحه هایی که به نام کارنامک مشهور بود بنگارند. اما امروزه جز با تکیه بر حدسیات نمی توان اظهار نظر قاطعی پیرامون نحوه دقیق مدیریت پروژه های عظیم عهد باستان ابزار داشت، چرا که متاسفانه تاکنون هیچ مدرک و نشانه ای دال بر چگونگی بکار بستن روشها و تکنیک های مدیریت پروژه در این طرح ها یافت نشده است [۱]. اما تاریخچه ی مدیریت پروژه در دنیای جدید به سال های ابتدایی دهه ۱۹۰۰ میلادی باز میگردد؛ جایی که هنری گانت با توسعه نمودار میلهای ابداعی خود آغازگر حرکت پرشتاب بعدی طی سال های دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی در پروژه های نظامی و هوافضای آمریکا و سپس انگلستان گردید. هرچند نام پر آوازه هنری گانت به عنوان پدر تکنیک های برنامه ریزی و کنترل پروژه در تاریخ ثبت گردیده است لیکن سال های دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ به عنوان سالهای آغازین رشد و توسعه ی مدیریت پروژه در دنیای معاصر شناخته می شود. این سالها سر آغاز تکوین و توسعه بسیاری از روش ها و دانش های مربوط با مدیریت های نه گانه پروژه است که سالها بعد توسط نرم افزارهای مختلف عملیاتی و در پروژه ها به کار گرفته شدند. تغییرات سریع تکنولوژی، بازارهای شدید رقابتی و ... همه و همه سازمان ها و بنگاه های متولی پروژه را تشویق به تغییر سیستم مدیریتی خود نمود [۲].

۲-۴- مدیریت ساخت و پروژه ساخت و ساز

مدیریت ساخت عبارت است از دانش برنامه ریزی ، هماهنگی و کنترل پروژه از آغاز اجرا تا خاتمه آن ؛ با این هدف که پروژه در محدوده زمان، هزینه و با کیفیت پیش بینی شده به انجام برسد . در ادبیات مدیریت ساخت آمده است که ۱۲۰ مسئولیت مختلف مدیر ساخت در هفت بخش قابل طبقه بندی است. بخش مدیریت ساخت و پروژه مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن به منظور شناسایی حوزه‌های بکارگیری ، آموزش و ترویج بهره برداری از روش‌های مدیریت نوین در محیط طرح و پروژه ایجاد شده است . در ادبیات بین المللی نظام‌های فنی و اجرایی ، مدیریت ساخت عبارت است از دانش برنامه ریزی ، هماهنگی و کنترل پروژه از آغاز اجرا تا خاتمه آن ؛ با این هدف که پروژه در محدوده زمان، هزینه و با کیفیت پیش بینی شده به انجام برسد . در ادبیات مدیریت ساخت آمده است که ۱۲۰ مسئولیت مختلف مدیر ساخت در هفت بخش قابل طبقه بندی است : مدیریت برنامه ریزی؛ مدیریت هزینه؛ مدیریت زمان؛ مدیریت کیفیت؛ مدیریت پشتیبانی؛ مدیریت ایمنی و بالاخره مدیریت حرفه ای ساخت. گرچه فعالیت‌های این رشته طیف وسیعی از تخصص‌ها بخصوص در زمینه‌های فنی ومهندسی. را در بر می‌گیرد اما مدیریت وجه غالب استفاده از این تخصص‌ها در اجرای پروژه به شمار می‌آید . بخش مدیریت ساخت و پروژه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن با توجه به اهمیت موضوع و رویکرد این مرکز در انتشار نوآوری‌های مدیریتی در صنعت ساخت ، نمایش دستاوردهای ناشی از استفاده از روش‌های مدیریت ساخت و تبیین اهمیت بهره برداری از روش‌های مذکور در اجرای پروژه‌های عمرانی در بهمن ۱۳۸۷ ایجاد شده است [۳].

۲-۵- نقش مدیریت پروژه در ارتقاء پروژه های ساختمانی

بخش عمده مشکلات در سر راه پروژه های ساختمانی مربوط به تاخیر در زمان اجرا، کمبود اعتبار و هزینه و عدم تامین کیفیت مناسب می باشد. در پروژه های عمرانی تا حدود ۳۶ درصد تاخیرات از عدم تامین اعتبار و بودجه می باشد که این موضوع خارج از توان مدیریت پروژه می باشد، اما با مدیریت پروژه برپایه و اساس دانش مدیریت پروژه می توان ۶۴ درصد دیگر تاخیراترا در پروژه های عمرانی کنترل کرد و به حداقل رساند. تاخیر ضعف دستگاه های اجرایی در انجام وظایف عمرانی محوله که تقریباً معادل ۵/۸ درصد از دلایل تاخیر پروژه ها بوده است می تواند با برنامه ریزی مدیریت ریسک در پروژه تا حدود زیادی کاهش یابد و تاخیرات مشکلات پیمانکار که معادل ۴/۸ درصد از علل تایخر است می تواند با برنامه ریزی کنترل کیفیت، منابع انسانی و برنامه زمان بندی بطور کلی حل شود. معضلات مربوط به زمین محل احداث پروژه که ۴ درصد در تاخیرات پروژه ساختمانی تاثیر دارد می تواند با مدیریت ریسک در پروژه تاثیرش به حداقل برسد، عدم مطالعه درست در پروژه که ۸ درصد در تاخیر پروژه تاثیرگذار است با برنامه ریزی و مدیریت صحیح در مراحل آغازین پروژه تاثیرش به پایین ترین سطح برسد، تدارکات که ۴ درصد و ماشین آلات مورد نیاز در پروژه که ۷ درصد در تاخیرات پروژه ها سهیم می باشد با برنامه ریزی صحیح تدارکات در روند اجرایی تاثیر می شود، سایر عوامل تاثیرگذار در تاخیرات پروژه های عمرانی را نیز می توان با مدیریت پروژه اصولی بر مبنای دانش مدیریت پروژه به حداقل رساند. در پروژه های غیر عمرانی نیز مدیریت پروژه براساس حوزه های نه گانه دانش مدیریت پروژه و ۴ حوزه اختصاصی صنعت ساخت و ساز مدیریت ایمنی پروژه، مدیریت محیط زیست پروژه، مدیریت مالی پروژه و مدیریت مطالبات پروژه می توان زمان اجرای پروژه و هزینه های آن را تقلیل داده و در مقابل استانداردهای کیفی آن را افزایش داد.

۳- پیشینه تجربی تحقیق

صابریون و حسینی (۱۴۰۰) در پژوهش خود بررسی اثرات خطای ساخت بر افزایش تنش اعضای سازه های ساختمانی فلزی،پرداخته اند [۴]. نتایج حاصل نشان دهنده تاثیرات بسزای خطای ساخت در

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , 7 (2)
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

تنش های سازه می باشد که در برخی موارد نیاز به تعویض المان سازه ای با المان قوی تر می باشد. عرب نژاد و عرب گوئینی، (۱۳۹۹) در پژوهش خود به بررسی اهمیت و تأثیر مدیریت تغییرات پروژه های ساخت و ساز، پرداخته اند [۵]. نتایج این تجزیه و تحلیل حاکی از آن بود که وضعیت این اجرادر صنعت ساخت و ساز نسبتاً پایین است، در حالی که بهبودی عملکرد هزینه های پروژه، مدت زمان و کیفیت شرکت هایی که بیش از سایرین مایل به اجرای مدیریت تغییرات بوده حاصل شد. با توجه به وضعیت، اهمیت و تأثیرات اجرایمدیریت تغییرات نقطه ی شروعی در جهت کاهش تغییراتی بوده که تأثیری منفی بر عملکردهای پروژه ها دارند. درنهایت برای صنعت ساخت و ساز اجرای آن امکان ایجاد زمینه برای افزایش فرصت های موفقیت پروژه ای می آفریند. سعادتی و همکترانش (۱۳۹۸) به بررسی تاثیر مدیریت یکپارچه سازی بر عملکرد مدیریت پروژه های ساخت و ساز، پرداخته اند [۶]. نتایج پژوهش حاکی از تاثیر مثبت و معنادار مدیریت یکپارچه سازی بر عملکرد مدیریت پروژه های ساختمانی بوده است. علاوه بر این نوع پروژه نیز بر عملکرد مدیریت پروژه موثر بوده است. بر این اساس چارچوب عملکرد مدیریت پروژه پیشنهادی می تواند توسط مدیران پروژه در صنعت ساخت و ساز برای طراحی و اجرای استراتژی های موثر، استفاده شود. پینتو و همکارانش (۲۱۰۹) نیز به بررسی فاکتورهای مؤثر در عدم موفقیت اجرای برنامه های ایمنی در کارگاه هـای ساختمانی عربستان پرداخته اند [۷]. آنها فاکتورهایی چون آموزش، نظارت، داشتن اهداف روشن، نگرش شخصی و غیره را شناسایی کرده و با استفاده از نظر کارشناسان و اسـتفاده از روش تحلیـل سلسـله مراتبـی طبـق بیـان داشته اند که حمایت مدیریتی مهمترین عامل در اجـرای برنامه ایمنی در کارگاه های ساختمانی است.

۴- روش تحقیق

تحقیـق حاضـر، از نظر نوع، کاربردی و از نظر روش اجرا، توصیفی و پیمایشی است. هدف ایـــن تحقیـق، بررسی تاثیر مدیریت ساخت بر تنش های سازه ای در ساختمانها در شهر یاسوج بوده است. همچنین، این تحقیق از نـوع اکتشافی است و از روش کتابخانه ای و میدانی (تکمیـل پرسشنامه) جهـت گـردآوری اطلاعات و داده هـای مـورد نیـاز اسـتفاده شـد. جامعه آماری این پژوهش را همه مهندسین و کارگران و همچنین سایر عوامل درگیر در پروژه های ساخت و ساز در شهر یاسوج تشکیل می دهد که متشکل از ۱۸۰۰ نفر می باشد روش نمونه گیری به صورت رندم و تصادفی به منظور انتخاب تعداد نمونه ها از روش کوکران (Cochran) استفاده می شود. این روش که برای برآورد حجم نمونه در متغیرهای کیفی به کار می رود. تعداد نمونه انتخاب شده در این تحقیق تعداد ۳۰۶ نفر از مجموعه جامعه آماری فوق می باشد در این پژوهش برای جمع آوری اطلاعات مربوط به ادبیات و مبانی نظری ،تدوین فرضیه ها و ارائه الگوی اولیه موضوع از روش های کتابخانه ای (مطالعه کتابها ،مقالات ، مجلات ، طرح های پژوهشی و بانک های اطلاعاتی اینترنتی) استفاده می شود. که با مطالعه موضوعات مربوطه مختلف پژوهش بیشتر شناخته شده و در رسیدن به هدف پژوهش بسیار مثمر ثمر می باشد. در این پژوهش، جهت گردآوری داده های اولیه در بخش مطالعهٔ میدانی، از روش های مطالعات کتابخانه ای و پرسشنامه استفاده می شود در این تحقیق از ابزار پرسشنامه طراحی شده (پرسشنامه استاندارد) که یکی از رایج ترین ابزارهای گردآوری داده ها در روش میدانی می باشد استفاده می شود. که روایی و پایایی آن زیر نظر متخصصین و کارشناسان بررسی و بهترین وجه ممکن شناسایی و مدیریت ساخت در پروژهای ساختمانی در شهر یاسوج مورد ارزیابی قرار می گیرد. در این پژوهش با توجه به فرض‌های تحقیق و گروه نمونه جهت تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق حاظر از نرم افزار AMOS در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی استفاده می شود. .این نرم افزار جزء نرم افزارهای مربوط به مدل یابی معادلات ساختاری است . از آمارهای توصیفی نظیر رسم نمودار فراوانی، محاسبه مقادیر میانگین، انحراف استاندارد و... برای توصیف داده‌ها و برای تحلیل استنباطی داده‌ها و برای آزمون مدل مفهومی در نظر گرفته شده برای تحقیقات از رگرسیون در نرم افزار SPSS و معادلات ساختاری در نرم افزارهایی مانند AMOS استفاده می شود. در نرم افزار SPSS به تعداد متغیرهای درونزا از گزینه رگرسیون خطی چندگانه و یا ساده استفاده می شود. لیکن در نرم افزار AMOS مدل مفهومی تحقیق به صورت یکجا بر مبنای مدل‌های ساختاری به عنوان ترکیبی از مدل‌های مسیر (روابط ساختاری) و مدل‌های عامل تاییدی (روابط اندازه‌گیری) آزمون می‌شود .

در این مرحله با مراجعه به منابع معتبر در زمینه بررسی مدیریت در ساخت و سازهای شهری با رویکرد کاهش تنش های سازه ای در شهر یاسوج به منظور تدوین مبانی نظری پژوهش گردآوری شد. سپس با برداشت های میدانی متعدد اطلاعات مورد نیاز جمع آوری گردید و باترسیم نقشه های تاثیر نقش مواد و مصالح در اجرای ساختمان‌های بتنی در محیط،spss،ArcGis،Excel، ابتدا شناخت کلی از ویژگی های این بخش به دست می آید و با استفاده از دو پرسشنامه که توسط کارشناسان و مردم پاسخ داده شده تحلیل های آماری صورت گرفت و همچنین با استفاده از مدلهای جغرافیایی به تجزیه و تحلیل اطلاعات پرداخته شده است. پس از جمع آوری پرسشنامه ها، با استفاده از روش های آمار توصیفی و استنباطی و با کمک نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در قسمت آماری توصیفی، درصد فراوانی، میانگین و فراوانی تجمعی محاسبه خواهند شد.

۴-۱- موقعیت جغرافیایی استان کهگیلویه و بویراحمد

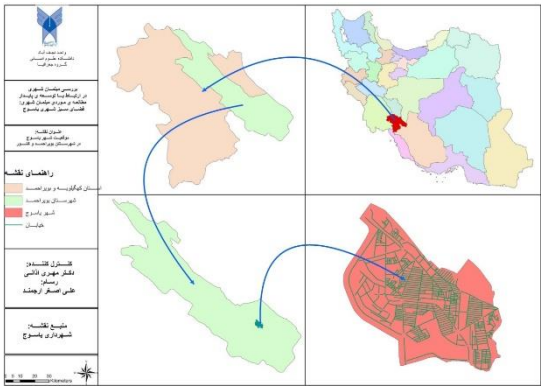
استان سرسبز کهگیلویه و بویراحمد با وسعتی معادل ۱۶۲۶۴ کیلومتر مربع، مساحت (حدود یک درصد مساحت کل کشور) در جنوب غرب ایران واقع شده، دارای طبیعتی بکر و زیباست و از شمال به استان چهارمحال و بختیاری، از غرب به استان خوزستان، از جنوب به استان بوشهر و از شرق به استان‌های اصفهان و فارس محدود شده است. یاسوج به عنوان مرکز استان، پل ارتباطی شرق و غرب زاگرس و مرکز مؤثر شبکه ارتباطی بین کلانشهرهای اصفهان، شیراز، اهواز و بوشهر است. بیش از سه چهارم این استان، سرسبز و کوهستانی و دارای اقلیمی سردسیری و یک چهارم جنوبی آن، گرمسیری است و ۵ شهرستان بویراحمد، دنا، کهگیلویه، بهمئی و گچساران و ۱۳ شهر، ۱۶ بخش، ۴۱ دهستان و بالغ بر ۲۰۱۵ آبادی مسکونی را در خود جای داده و به سرزمین چهارفصل مشهور است. ارتفاعات این استان

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

کوهستانی، بخشی از زاگرس میانی است که از شمال غرب به جنوب شرق، امتداد می‌یابد. چین خوردگی‌های زیبای زاگرس موجب پیدایش کوه¬های سر به فلک کشیده، دره های پر آب و سرسبز و خرم شده و زمینه سکونت و معیشت مردمان پر تلاش استان را، فراهم ساخته است. بی جهت نیست که کوه های دنا را آلپ ایران یا عروس زاگرس، نامیده‌اند. کوه‌های سپید کلاهی، که در بیشتر ایام سال، تاجی از برف بر سر دارند و بر اسکی بازان، برف نوردان و کوهنوردان، آغوش محبت می گشاید و اوقات فراغت گردشگران را به شایستگی پر می کند. اختلاف ارتفاع شدید در این استان از بلندترین نقطه‌ی ان قله دنا با ارتفاع ۴۴۰۹ متر و پست ترین آن چره زن در جنوب غربی بی بی حکیمه در شهرستان گچساران است که ۱۹۷ متر ارتفاع دارد و موجب تنوع بخشی به طبیعت و گوناگونی محیط شده است.

۴-۲- موقعیت جغرافیایی شهر یاسوج

شهر یاسوج از نظر تقسیمات سیاسی کشور مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد و مرکز شهر بویراحمد، در بخش مرکزی، دهستان سررود شمالی و از نظر طبیعی بین رودخانه های بشار در جنوب و مهریان در غرب و کوه های دنا در شمال و شرق محصور شده است در میان جغرافیدانان، موقعیت جغرافیایی بیشتر به صورت موقع ریاضی به کاربرده می شود. شهر یاسوج در موقع جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته و مساحتی برابر با ۱۸۰۱ هکتار را اشغال کرده است (سایت استانداری کهگیلویه وبویراحمد). شهر یاسوج از سمت شمال و شرق به ارتفاعات زاگرس، از سمت جنوب به رودخانه بشار و روستاهای اکبرآباد، و نجف آباد، از سمت جنوب غربی به شهرک صنعتی و روستای بلوکو، از سمت غرب و شمال غربی به رودخانه مهریان و روستاهای مهریان، شرف آباد علیا، شرف آباد سفلی و شرف آباد وسطی محدود می گردد.



تصویر ۱ نقشه موقعیت شهر یاسوج در کشور و شهرستان بویراحمد

۴-۳- توصیف شاخص‌های جمعیت شناختی

نتایج توصیفی مربوط به توصیف سن مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج نشان داد میانگین سن آزمودنی‌ها ۳۶/۵۴ سال و انحراف معیار آن نیز ۷/۱۶ است (جدول ۱).

جدول ۱ توصیف سن آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین*	انحراف معیار*
سن	۳۶/۵٤	۷/۱٦

جدول ۲ فراوانی و در صد فراوانی جنسیت آزمودنی‌ها

متغیر	سطح	فراوانی	درصد فروانی
جنسیت	زن	۳۳	۱۰/۸
	مرد	۲۷۳	۸۹/۲
	جمع	۳۰٦	۱۰۰

همچنین یافته‌ها نشان داد که ۳۳ نفر (۱۰/۸ درصد) زن و ۲۷۳ نفر (۸۹/۲ درصد) مرد بودند. بنابراین طبق نتایج حاصل از این تحقیق فراوانی کارکنان زن مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج کمتر از کارکنان مرد در این شرکت است. به‌طورکلی در ایران و سازمان‌ها و ادارات تعداد فراوانی کارکنان زن کمتر از کارکنان مرد است (جدول ۲).

جدول ۳ فراوانی و درصد فراوانی وضعیت تاهل آزمودنی‌ها

متغیر	سطح	فراوانی	درصد فروانی
وضعیت تاهل	مجرد	٦۳	۲۰/٦
	متاهل	۲٤۳	۷۹/٤
	جمع	۳۰٦	۱۰۰

نتایج جدول ۳ نشان دهنده این است که تعداد افراد مجرد موجود در مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج ۶۳ نفر (۲۰/۶ درصد) مجرد و ۲۴۳ نفر (۷۹/۴ درصد) مرد می‌باشند. بنابراین این نتایج نشان دهنده این است که فراوانی افراد مجرد بسیار کمتر از افراد متأهل می‌باشد.

جدول ۴ فراوانی و در صد فراوانی تحصیلات آزمودنی‌ها

متغیر	سطح	فراوانی	درصد فروانی
تحصیلات	دیپلم	٦٦	۲۱/٦
	فوق دیپلم	٥٦	۱۸/۳
	لیسانس	۱۲٥	٤۰/۸
	فوق لیسانس و بالاتر	٥۹	۱۹/۳
	جمع	۳۰٦	۱۰۰

بر اساس اطلاعات به‌دست آمده در خصوص سطح تحصیلات پاسخگویان یافته‌ها نشان داد، ۶۶ نفر (۲۱/۶ درصد) از پاسخگویان دارای مدرک دیپلم می‌باشند، در ادامه این نتایج نشان داد ۵۶ نفر (۱۷/۳ درصد) فوق دیپلم، ۱۲۵ نفر (۴۰/۸ درصد) کارشناسی (لیسانس) و ۵۹ نفر که معادل ۱۹/۳ درصد تحصیلات فوق لیسانس می‌باشند. از این نتایج آنگونه بر می‌آید که سطح تحصیلات کارشناسی بیشترین فراوانی را دارد و سطح تحصیلات فوق دیپلم دارای کمترین فراوانی می‌باشد. درنتیجه نسبت و فراوانی سطح

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

تحصیلات کارشناسی در مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج بیشتر از سایر سطوح تحصیلی است (جدول ۴).

۵- آمار استنباطی

در این بخش ابتدا به آزمون فرضیه‌ها با استفاده از آزمون‌های t تک نمونه‌ای، t مستقل و ضریب همبستگی پیرسون پرداخته شد. همچنین برای توصیف میزان همبستگی بین متغیرها از الگوی دیویس (۱۹۷۱) استفاده شد. بر اساس این الگو میزان همبستگی به صورت زیر توصیف می‌شوند

سوال اصلی اول: آیا مدیریت ساخت بر تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج تاثیر گذار است ؟

H0: مدیریت ساخت بر تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج تاثیر معناداری ندارد.

H1: مدیریت ساخت بر تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج تاثیر معناداری دارد.

به منظور تعیین رابطه بین مدیریت ساخت و تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. همان‌گونه که جدول ۴-۵ نشان می‌دهد، مولفه خستگی در سازه های فلزی و بتنی (r = ۰/۴۲۲ و p = ۰/۰۰۰۱)، تنش های کششی در ساختمان (r = ۰/۵۰۳ و p = ۰/۰۰۰۱)، تنش فشاری و حرارتی در ساختمان (r = ۰/۴۷۱ و p = ۰/۰۰۰۱)، تنش های برشی در ساختمان (r = ۰/۵۵۳ و p = ۰/۰۰۰۱)، دارای ارتباط مثبت و معنی‌دار با مدیریت ساخت می‌باشد. در نهایت نتایج نیز نشان داد مدیریت ساخت نیز دارای ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح ۹۹٪ با بر تنش های سازه ای در ساختمان های شهر یاسوج می‌باشد. بنابراین این فرضیه مبنی بر رابطه معنی‌دار بین توابع مدیریت ساخت تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج مورد تأیید قرار می‌گیرد. پس می توان گفت H0 رد می گردد و H1 مورد تأیید قرار می گیرد.

جدول ۵ همبستگی توابع مدیریت ساخت و تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج

مولفه	ضریب همبستگی (r)	سطح معنی‌داری (p)	ارزیابی فرضیه	توصیف همبستگی
خستگی در سازه های فلزی و بتنی	۰/۴۲۲**	۰/۰۰۰۱	تأیید H_1	متوسط
تنش های کششی در ساختمان	۰/۵۰۳ **	۰/۰۰۰۱	تأیید H_1	بالا
تنش فشاری و حرارتی در ساختمان	۰/۴۷۱**	۰/۰۰۰۱	تأیید H_1	متوسط
تنش های برشی در ساختمان	۰/۵۵۳**	۰/۰۰۰۱	تأیید H_1	بالا

منبع: یافته‌های پژوهش **: معنی داری در سطح ۹۹٪ *: معنی داری درسطح ۹۵٪ ، ns: عدم معنی داری

۵-۱- بررسی تأثیر متغیر مستقل اولویت بندی مدیریت ساخت بر تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج

به منظور تبیین سازه های اثرگذار بر تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج از تحلیل رگرسیونی چندگانه به روش هم‌زمان (Enter) بهره گرفته شده است. جدول ۶ اطلاعات مربوط به این تجزیه و تحلیل را نشان می‌دهد. همان‌گونه که جدول ۵ نشان می‌دهد، متغیرهای وابسته عبارتند از: ۱- خستگی در سازه های فلزی و بتنی (Y1)، ۲- تنش های کششی در ساختمان (Y2)، ۳- تنش فشاری و حرارتی در ساختمان (Y3)، ۴- تنش های برشی در ساختمان (Y4).

جدول ۶ نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه

متغیر	B	Beta	t	P
عدد ثابت	۱/۴۷۶	-	۹/۴۲۱	۰/۰۰۰
خستگی در سازه های فلزی و بتنی	-۰/۱۴۱	-۰/۱۴۴	-۱/۶۳۱	۰/۱۰۴
تنش های کششی در ساختمان	۰/۱۲۰	۰/۱۴۹	۱/۵۵۳	۰/۱۲۲
تنش فشاری و حرارتی در ساختمان	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۳۲	۰/۹۷۵
تنش های برشی در ساختمان	۰/۰۹۶	۰/۱۱۳	۱/۲۷	۰/۲۰۵
F= ۳۳/۱۴۱; Sig= ۰/۰۰۰; R= ۰/۶۶۳; R^2= ۰/۴۴۰; R^2 Adjust= ۰/۴۲۷				

مقدار F محاسبه شده در سطح ۹۹ درصد (sig = ۰/۰۰۰۱ و ۳۳/۱۴۱ = F) نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار بودن مدل رگرسیون می‌باشد. به منظور برآورد تخمین، با توجه به اطلاعات به دست آمده و معنی‌دار بودن مدل نهایی رگرسیون چندگانه در این پژوهش (جدول ۶)، با معادله‌ی ذیل می‌توان زمان بندی ساخت و ساز در ساختمان های بتنی در شهر یاسوج را تخمین زد:

Y= ۱/۴۷۶ + ۰/۱۶ X۵+ ۰/۲۲۳ X۷

همچنین نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که متغیر پیش‌بین ۴۴/۰ درصد (R2 =۰/۴۴۰) از میزان نوسانات متغیر ملاک (تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج) را پیش‌بینی می‌کند. طبق نتایج حاصل از رگرسیون با روش مرحله ای که در جدول ۷ ملاحظه می شود ۵۲/۳٪ از تغییرات زمان بندی ساخت و ساز در ساختمان های بتنی در شهر یاسوج مربوط به برنامه ریزی و ۳۱/۷٪ مربوط به تضمین کیفیت و۵۲/۳٪ هزینه کیفیت و ۳۸/۱٪ بهبود مستمر در فرایند پروژهمی باشد. بنابراین همه متغیرهای مورد بررسی با زمان بندی ساخت و ساز در ساختمان های بتنی در شهر یاسوج رابطه معنی داری دارند. (P< ۰۵/).

فرضیه فرعی اول: مدیریت ساخت بر خستگی در سازه های فلزی و بتنی در ساختمانهای شهر یاسوج تاثیر معناداری دارد.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

جدول ۷ نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون بر روی متغیرهای پژوهش با تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج

متغیر پیش بین	ضریب تعیین RS	نسبت F و احتمال ان	ضرایب رگرسیون		
			مقدار بتا (B)	t	سطح معنی داری
خستگی در سازه های فلزی و بتنی	۰/۵۲۳	F=۱۵۷ - P<۰/۰۰۱	۰/۷۲٤	۱۳	P<۰/۰۵
تنش های کششی در ساختمان	۰/۳۱۷	F=٦٦ - P<۰/۰۰۱	۰/۵٦۳	۸	P<۰/۰۵
تنش فشاری و حرارتی در ساختمان	۰/۵۲۳	F=۱۵۷- P<۰/۰۰۱	۰/۷۲٤	۱۳	P<۰/۰۵
تنش های برشی در ساختمان	۰/۳۸۱	F=۸۸ - P<۰/۰۰۱	۰/٦۱۸	۹	P<۰/۰۵

جدول ۸ تأثیر متغیر آسیب شناسی بر مدیریت ساخت بر خستگی در سازه های فلزی و بتنی

مسیر مستقیم	ضریب تأثیر (β)	عدد معناداری (t-value)	نتیجه
خستگی در سازه های فلزی و بتنی	۰/۷۵	۱۵/۷٤	تأیید فرضیه

با توجه به ضریب تأثیر ۰/۷۵ = β و مقدار بحرانی ۱۵/۷۴ = ضریب t (۱/۹۶ < t < -۱/۹۶) گزارش شده در جدول ۸ که بزرگتر از ۱/۹۶ می باشد، متغیر پیش بین مدیریت ساخت می تواند متغیر خستگی در سازه های فلزی و بتنی را تحت تأثیر قرار دهد و آن را تبیین نماید. در نتیجه با اطمینان ۰/۹۵ این فرضیه تایید و نقیض ادعا رد می گردد.

فرضیه فرعی دوم: مدیریت ساخت بر تنش های کششی در ساختمانهای شهر یاسوج تاثیر معناداری دارد.

جدول ۹ تأثیر متغیر مدیریت ساخت بر تنش های کششی

مسیر مستقیم	ضریب تأثیر (β)	عدد معناداری (t-value)	نتیجه
تنش های کششی در ساختمان	۰/٦٦	۱۳/۱٤	تأیید فرضیه

توجه به ضریب تأثیر ۰/۶۶ = β و مقدار بحرانی ۱۳/۱۴ = ضریب t (۱/۹۶ < t < -۱/۹۶) گزارش شده در جدول ۹ که بزرگتر از ۱/۹۶ می باشد، متغیر پیش بین مدیریت ساخت می‌تواند متغیر تنش های کششی در ساختمانرا تحت تأثیر قرار دهد و آن را تبیین نماید. در نتیجه با اطمینان ۰/۹۵ این فرضیه تایید و نقیض ادعا رد می گردد.

فرضیه فرعی سوم: مدیریت ساخت بر تنش فشاری و حرارتی در ساختمانهای شهر یاسوج تاثیر معناداری دارد.

جدول ۱۰ تأثیر متغیر مدیریت ساخت بر تنش فشاری و حرارتی در ساختمان

مسیر مستقیم	ضریب تأثیر (β)	عدد معناداری (t-value)	نتیجه
تنش فشاری و حرارتی در ساختمان	۰/٦۲	۱۲/۲۳	تأیید فرضیه

با توجه به ضریب تأثیر ۰/۶۲ = β و مقدار بحرانی ۱۲/۲۳ = ضریب t (۱/۹۶ < t < -۱/۹۶) گزارش شده در جدول ۱۰ که بزرگتر از ۱/۹۶ می باشد، متغیر پیش بین مدیریت ساخت می‌تواند متغیر تنش فشاری و حرارتی در ساختمان را تحت تأثیر قرار دهد و آن را تبیین نماید. در نتیجه با اطمینان ۰/۹۵ این فرضیه تایید و نقیض ادعا رد می گردد.

فرضیه فرعی چهارم: مدیریت ساخت بر تنش های برشی در ساختمانهای شهر یاسوج تاثیر معناداری دارد.

جدول ۱۱ تأثیر متغیر آسیب شناسی بر مدیریت ساخت بر تنش های برشی در ساختمان

مسیر مستقیم	ضریب تأثیر (β)	عدد معناداری (t-value)	نتیجه
تنش های برشی در ساختمان	۰/۸٤	۱۸/٤٤	تأیید فرضیه

با توجه به ضریب تأثیر ۰/۸۴ = β و مقدار بحرانی ۱۸/۴۴ = ضریب t (۱/۹۶ < t < -۱/۹۶) گزارش شده در جدول ۱۱ که بزرگتر از ۱/۹۶ می باشد، متغیر پیش بین مدیریت ساخت می تواند متغیر تنش های برشی در ساختمان را تحت تأثیر قرار دهد و آن را تبیین نماید. در نتیجه با اطمینان ۰/۹۵ این فرضیه تایید و نقیض ادعا رد می گردد.

۶- بحث و نتیجه گیری

۶-۱- بحث توصیفی

سن از مهم‌ترین مولفه‌های جمعیت شناختی می‌باشد که بر ابعاد زندگی انسان تاثیر زیادی می‌گذارد. افزایش سن سبب می‌گردد که تجربه افراد در انجام امور بیشتر شده و امور اداری و سازمانی با دقت بیشتری انجام گیرید. این در حالی است که افزایش سن سبب کاهش میزان ریسک‌پذیری، نوآوری و ... می‌گردد. نتایج این تحقیق نشان داد میانگین سن مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج ۳۶/۵۴ سال می‌باشد که به نظر می‌آید دارای نیروی انسانی جوانی است. در ادامه این نتایج نشان داد ۳۳ نفر از آزمودنی‌ها زن می‌باشند که تنها ۱۰/۸ درصد کارکنان را شامل می‌گردند، این در حالی است که ۲۷۳ نفر (۸۹/۲ درصد) نیز مرد است. بنابراین از این نتایج این گونه برمی‌آید که تعداد کارکنان زن به صورت کاملاً محسوسی کمتر از کارکنان مرد می‌باشد. البته این نتایج در ایران طبیعی به نظر می‌آید و به‌طور کلی کارکنان زن در ایران و در ادارات و سازمان‌های ایران کمتر از کارکنان مرد است. نتایج فصل چهارم نشان داد ۶۳ نفر از آزمودنی‌ها مجرد و ۲۴۳ نفر متاهل می‌باشند. بنابراین تعداد کارکنان متأهل بسیار بیشتر از کارکنان مجرد است. با توجه به اینکه کارکنان دارای شرایط اقتصادی مناسبی می‌باشند اکثر

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

کارکنان بعد از استخدام اقدام به ازدواج می‌کنند همچنین با توجه به اینکه اکثر کارکنان سن بالاتر از ۲۵ سال دارند بیشتر آنان متأهل می‌باشند. در ادامه نتایج نشان داد در بین سطوح تحصیلی مختلف سطح تحصیلی لیسانس دارای بیشترین فراوانی می‌باشد. سطح تحصیلات از مولفه‌های مهم جمعیت شناختی می‌باشد کسانی که دارای سطح تحصیلات بالاتری دارند توانایی بالاتری در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات خواهند داشت.

۶-۲- نتایج آمار استنباطی

همان‌گونه که جدول ۴-۵ مشاهده شد، مولفه خستگی در سازه های فلزی و بتنی (r = ۰/۴۲۲ و p = ۰/۰۰۰۱)، تنش های کششی در ساختمان (r = ۰/۵۰۳ و p = ۰/۰۰۰۱)، تنش فشاری و حرارتی در ساختمان (r = ۰/۴۷۱ و p = ۰/۰۰۰۱)، تنش های برشی در ساختمان (r = ۰/۵۵۳ و p = ۰/۰۰۰۱)، دارای ارتباط مثبت و معنی‌دار با مدیریت ساخت می‌باشد. در نهایت نتایج نیز نشان داد مدیریت ساخت نیز دارای ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح ۹۹٪ با بر تنش های سازه ای در ساختمان های شهر یاسوج می‌باشد. بنابراین این فرضیه مبنی بر رابطه معنی‌دار بین توابع مدیریت ساخت تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج مورد تأیید قرار می‌گیرد. پس می‌توان گفت H0 رد می‌گردد و H1 مورد تأیید قرار می‌گیرد مقدار F محاسبه شده در سطح ۹۹ درصد (sig = ۰/۰۰۰۱ و F = ۳۳/۱۴۱) نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار بودن مدل رگرسیون می‌باشد. همچنین نتایج جدول ۶ نشان داد که متغیر پیش‌بین ۴۴/۰ درصد (R2 =۰/۴۴۰) از میزان نوسانات متغیر ملاک (تنش های سازه ای در ساختمانهای شهر یاسوج) را پیش‌بینی می‌کند. طبق نتایج حاصل از رگرسیون با روش مرحله ای که در جدول شماره ۹ ملاحظه می شود ۵۲/۳٪ از تغییرات زمان بندی ساخت و ساز در ساختمان های بتنی در شهر یاسوج مربوط به برنامه ریزی و ۳۱/۷٪ مربوط به تضمین کیفیت و۵۲/۳٪ هزینه کیفیت و ۳۸/۱٪ بهبود مستمر در فرایند پروژهمی باشد. بنابراین همه متغیرهای مورد بررسی با زمان بندی ساخت و ساز در ساختمان های بتنی در شهر یاسوج رابطه معنی داری دارند. (P< ۰۵/). نتایج این فرضیه با نتایج تحقیقات صابریون و حسینی (۱۴۰۰) عرب نژاد و عرب گوئینی، (۱۳۹۹) سعادتی و همکترانش (۱۳۹۸) و پینتو و همکارانش (۲۱۰۹) همسو و همخوانی دارد. توجه به اینکه معمولا در مرحله اجرای پروژه های عمرانی علی الخصوص پروژه های ساختمانی که موضوع این تحقیق می باشد به علت مشکلات اجرائی اختلافات متعددی بین نقشه و پروژه نهایی به وجود می آیند لذا باتوجه به هزینه بالای پروژه های عمرانی با شناخت اثرات ناشی از این خطاهای ساخت در سازه می توان کمک شایانی به کم کردن هزینه های کارفرما و احداث سازه های ایمن تر و عملکردی تر نمود. در این تحقیق تمرکز اصلی بر روی بررسی نقش پارامتر خطای ساخت در حین اجرای سازه که شامل کوتاهی و بلندی المان های سازه ای است می باشد. همچنین این تحقیق به ما کمک خواهد کرد تا تاثیر خطای ساخت در المان های مختلف سازه را شناخته و از ایجاد خطای ساخت در اجرا جلوگیری به عمل آوریم. که برای درک بهتر این موضوع در سازه های مختلف مثال های کاربردی زده شده است.

۷- پیشنهادات

پیشنهاد می شود در بتن مسلح از خواص ساختاری مصالح بکار رفته و به بهترین وجه استفاده می نمایند بدین معنی که بتن نیروی فشاری و فولاد نیروی کششی را تحمل می کند.طراحان بتن مسلح باید توجه کامل به کنترل عرض ترک ها و خیز عضو ها علاوه بر تعیین مقاومت کافی آن بنمایند.

در سازه های بتنی اغلب، به علت کمبود نسبی کارگران ماهر یا سهل انگاری آنان و یا حتی عدم دسترسی لوله ویبراتور به محل مورد نظر به علت تراکم میلگرد، عمل لرزاندن بتن، به صورت کامل و صحیح انجام نگرفته و در نتیجه آن مشخصات مکانیکی مورد انتظار بتن حاصل نمی شود. پیشنهاد می شود در سازه های بتنی معمولی (سنتی) برای حصول مقاومت هدف، کاهش تخلخل و هوای درون بتن و حصول پایائی، بتن، به روش های مختلف لرزانده شود

پیشنهاد می شود در سازه های بتنی از بتن های خود تراکم استفاده شود. بتن های خود تراکم به دلیل نسبت آب به سیمان کمتر و نیز به دلیل استفاده از مواد ریزدانه به عنوان فیلر، تخلخل و در نتیجه نفوذ پذیری کمتر داشته و این امر سبب افزایش دوام این نوع بتن در مقایسه با انواع دیگر بتن‌های سنتی می شود.

پیشنهاد می شود که برخی طرح‌های عمرانی به بخش غیر دولتی واگذار شود. افزایش حجم فعالیت‌های دولت نه تنها توان دولت را در زمینه تدوین سیاست‌ها و خط مشی‌ها محدود نموده، بلکه موجب کاهش قدرت نظارت و کنترل در طی دوره اجرای طرح‌های عمرانی شده است.

پیشنهاد می شود که ارتقاء بهره‌وری مدیریت منابع مالی در اجرای طرح‌های عمرانی مورد توجه قرار بگیرد. گستردگی بیش از حد فعالیت‌های بخش دولتی شرایطی را بر ساختار تولیدی و اجرایی کشور حاکم کرده است که حتی اعمال بهترین شرایط (افزایش سقف اعتبارات عمرانی) و بکارگیری کارآزموده‌ترین برنامه‌ریزان و مدیران اجرایی نیز به تنهایی نمی‌تواند در رویارویی با مشکلات گره‌گشا باشد.

۸- محدودیت‌ها

محدودیت زمانی، با توجه به تقویم درسی دانشگاه از طرح موضوع تا اتمام این پروژه.

محدود بودن تعداد تحقیقات انجام گرفته در داخل کشور و خارج از کشور.

محدود بودن ابزارهای اندازه گیری پرسشنامه.

محدود بودن جامعه آماری به مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج

محدودیت اجرایی و بی‌حوصولگی کارکنان نسبت به پاسخ دادن به علت طولانی بودن آزمودن و تعداد زیاد گویه های این تحقیق.

عدم تعمیم نتایج با توجه به محدود بودن نمونه و جامعه برای ساختمان های بتنی شهرستانهای دیگر و جوامع دیگر.

مشکلات دستیابی به نمونه پژوهش از سوی مسئولان و مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج

عدم وجود کتاب و مقالات در دسترس در مورد ساختمان های بتنی و فلزی

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

۹- مراجع

[۱] قربانی، علی (۱۳۹۴) منشا اختلافات بین طرفین قرارداد پروژه های عمرانی، سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

[۲] پرچمی، مجید (۱۳۹۵) تحلیلی بر عوامل تغییرات زمان و هزینه در پروژه های سد سازی و میزان تاثیر گذاری کارفرما ،مشاور و پیمانکار در آن" کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه .

[۳] مدندوست، رحمت (۱۳۹۶) رنجبر ملک محمد. موسوی یاسین. "کاربرد نانو سیلیس در بتن سبک خودتراکم حاوی دانه های منبسط شده پلی استایرن". اولین کنفرانس ملی بتن سبک، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران.

[۴] صابریون، سجاد و حسینی، سیدمحسن (۱۴۰۰) بررسی اثرات خطای ساخت بر افزایش تنش اعضای سازه های ساختمانی فلزی،ششمین کنفرانس ملی پژوهشهای کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری و پنجمین نمایشگاه تخصصی انبوه سازان مسکن و ساختمان استان تهران،تهران

[۵] عرب نژاد، محمد و عرب گوئینی، محمدرضا (۱۳۹۹) بررسی اهمیت و تأثیر مدیریت تغییرات پروژه های ساخت و ساز،دومین همایش بین المللی معماری،عمران و شهرسازی در آغاز هزاره سوم،تهران

[۶] سعادتی، فاطمه و کاوش، کامیار و لطفی، رسول (۱۳۹۸) تاثیر مدیریت یکپارچه سازی بر عملکرد مدیریت پروژه های ساخت و ساز،چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت،کارآفرینی و توسعه اقتصادی، تاکستان

[7] Pinto.A., Nunes.I.L., Ribeiro.R.A., Occupational risk assessment in construction industry – overview and reflection. Safety Science,2109

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

بررسی عددی تاثیر سایش نشیمن‌گاه ریل بر عملکرد خط‌های بتنی پیش‌تنیده

سید محمد فرنام
استادیار، گروه مهندسی عمران و معماری، موسسه آموزش عالی رجا، قزوین، ایران
زهرا ملکی*
کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، موسسه آموزش عالی پارسیان، قزوین، ایران
امید بامشاد
کارشناس آزمایشگاه بتن و مصالح ساختمانی، گروه مهندسی عمران، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۹

ارجاع به مقاله:
سید محمد فرنام، زهرا ملکی، امید بامشاد، بررسی عددی تاثیر سایش نشیمن-گاه ریل بر عملکرد خط‌های بتنی پیش‌تنیده، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱؛ ۷ (۲): ۶۱-۶۷.

چکیده

خطوط راه‌آهن بدون بالاست علاوه بر ظرفیت باربری بیشتر، هزینه تعمیر و نگهداری کمتری نسبت به خطوط همراه با بالاست نیاز دارند. با این وجود، سایش نشیمن‌گاه ریل (RSA)، یکی از مهم‌ترین عوامل آسیب‌دیدگی دال‌خط‌ها می‌باشد. در این مطالعه به بررسی تأثیر RSA بر عملکرد دال‌خط‌های بتنی پیش‌تنیده بر پایه اصول اجزای محدود پرداخته شده است. به این منظور، افت نیروی پیش‌تنیدگی بدون در نظر گرفتن سایش، سایش ۱۲/۵، ۲۵ و ۳۷/۵ میلی‌متر با مقادیر مختلف افت نیروی پیش‌تنیدگی، سایش ۳۷/۵ میلی‌متر با مقادیر مختلف مقاومت فشاری و مقادیر مختلف سایش به‌همراه حذف نیروی پیش‌تنیدگی در جهت طولی در سازه بررسی شده است. نتایج نشان داد که به علت رفتار خطی بتن در محدوده‌ی بارگذاری و عدم بروز ترک در سازه، تغییرات نیروی پیش‌تنیدگی، حذف نیروی پیش‌تنیدگی در جهت طولی و مقاومت فشاری کمتر از دو درصد در جابجایی وسط دهانه تأثیر دارند. هر چند در همین بازه تغییرات اندک، با دو برابر شدن افت نیروی پیش‌تنیدگی از ۱۰ درصد به ۲۰ درصد، مقدار کاهش جابجایی نیز دو برابر می‌شود. به طور کلی، می‌توان گفت که افزایش سایش موجب کاهش ظرفیت قطعه می‌گردد. تأثیر افزایش مقدار سایش بر حداکثر جابجایی وسط دهانه در دال خط بتنی پیش‌تنیده به صورت خطی نمی‌باشد و هر چه مقدار سایش بیشتر باشد، مقدار جابجایی با ضریب بیشتری افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی
دال‌خط بتنی پیش‌تنیده، راه‌آهن، تحلیل اجزای محدود، افت پیش‌تنیدگی.

Numerical investigation of the impact of rail seat abrasion on the performance of prestressed concrete railways

Seyed Mohammad Farnam
Assistant Professor, Department of Civil and Architect Engineering, Raja University, Qazvin, Iran.
Zahra Maleki*
MS. graduated, Department of Civil Engineering, Parsian Institute of Higher Education, Qazvin, Iran.
Omid Bamshad
Expert of concrete and construction materials Lab., Department of Civil Engineering, Imam Khomeini International University (IKIU), Qazvin, Iran.

***Corresponding author's email address:**
zahra.geotec@gmail.com

How to cite this article:
Seyed Mohammad Farnam, Zahra Maleki, Omid Bamshad, Numerical investigation of the impact of rail seat abrasion on the performance of prestressed concrete railways, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023; 7(2):61-67.

Abstract

In addition to higher carrying capacity, ballastless railways require lower maintenance costs than ballasted ones. Nevertheless, the rail seat abrasion (RSA) is one of the most important factors of damage to the slab railways. In this study, the effect of RSA on the performance of prestressed concrete slabs has been investigated using finite element method. For this purpose, the loss of prestressing force without considering abrasion, abrasion of 5.12, 25 and 37.5 mm with different values of loss of prestressing force, abrasion of 5.37 mm with different values of compressive strength and different values of abrasion along with the removal of prestressing force in the longitudinal direction in the structure has been checked. The results showed that due to the linear behavior of concrete under the range of loading and the absence of cracks in the structure, changes in prestressing force, removal of prestressing force in the longitudinal direction have minor effect on the mid-span displacement (<2%). However, with increasing the prestressing force drop from 10% to 20%, the displacement is reduced by 50%. In general, it can be found that increased abrasion reduces the capacity of railway. The effect of increasing the abrasion on the maximum mid-span displacement in prestressed concrete slab line is not linear and the higher the amount of abrasion, the greater the amount of displacement increases.

Keywords
Prestressed concrete slab, railway, finite element analysis, prestress loss.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

۱- مقدمه

روسازی مرسوم درخطوط راه‌آهن، روسازی بالاستی بوده که شامل ریل، پابند، تراورس، بالاست، زیربالاست و سابگرید می‌باشد و ازآنجا که این خطوط دارای معایبی از جمله هزینه‌های تعمیر و نگهداری بالا، قابلیت باربری پائین، ضخامت زیاد روسازی و... می‌باشد، دراوایل قرن بیستم بسیاری ازکشورهای اروپایی و آمریکایی روسازی¬هایی را طرح نمودند که درآن لایه بالاست حذف شده بود. با این اقدام هزینه‌های تعمیر و نگهداری خطوط راه‌آهن با این سیستم، نسبت به خطوط با روسازی بالاستی کاهش چشمگیری پیدا نمودند. در مورد سیستم روسازی بالاستی تحقیقات نشان می‌دهد که ترک‌خوردگی و سایش از مهم‌ترین عوامل آسیب‌دیدگی تراورس‌ها می‌باشد. تعداد زیادی از تراورس‌های پیش‌تنیده در اثر سایش نشیمن‌گاه ریل (RSA) دچار خرابی می‌شوند. RSA یک تخریب سایشی در زیر ریل است که منجر به مشکلات مختلف از جمله شل‌شدگی در پابند، چرخش ریل و در نهایت موجب از دست دادن اتصال ریل می‌شود. به علاوه RSA موجب کاهش ظرفیت تراورس‌ها نیز می‌شود. عمق RSA در یک تراوس پیش‌تنیده می‌تواند به میزان بارگذاری، حجم ترافیک عبوری از روی ریل، میزان انحنا و نوع ریل، موقعیت قرارگیری تراورس در خطوط راه‌آهن و عوامل آب و هوایی اشاره نمود. با توجه به مطالعات انجام شده در آمریکای شمالی، بارگذاری محوری سنگین، رطوبت و حرکت‌های ریل عوامل اصلی در RSA می‌باشند [1].

نیروی پیش‌تنیدگی به دلایل مختلفی می‌تواند کاهش یابد. به‌طور کلی دلایل افت پیش‌تنیدگی را می‌توان به دو دسته افت‌های کوتاه مدت و بلند مدت تقسیم نمود. افت‌های کوتاه مدت شامل کوچک شدن ارتجاعی بتن، افت مهارها (گیره‌ها) و افت اصطکاکی می‌باشد. افت‌های بلند مدت نیز در اثر مواردی همچون خزش و انقباض بتن اثرات حرارتی و وارفتگی فولاد پدید می‌آید [2]. حسینی و مدح‌خوان (۱۳۹۲) مطالعه‌ای درباره‌ی تحلیل اسلب تراک بتنی راه‌اهن در دو حالت پیش‌ساخته و درجا انجام دادند. آن‌ها دریافتند که جنس خاک و ابعاد (طول، عرض و ضخامت) اسلب تراک بتنی دو عامل مهم در تعیین میزان تنش‌ها و تغییرشکلهای بتن می‌باشند [3].

زمان و همکاران (۲۰۰۹) پژوهشی درباره مکانیزم RSA در تراورس بتنی توسط انجام دادند. طبق نتایج این پژوهش ترک‌های ناشی از فرآیند یخ‌زدگی و آب شدن مجدد، ترک‌های ناشی از تنش‌های همه جانبه، و خوردگی ناشی از کاویتاسیون از مکانیزم‌های بالقوه RSA می‌باشند [4]. کرنس و همکاران (۲۰۱۴) مکانیک زوال نشیمن‌گاه ریل و راه‌حل‌های بهبود اثر سایش ریل در نشیمن‌گاه ریل را به‌صورت آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار دادند. طبق نتایج، هندسه و مشخصات پابند ریل از جمله مدول برشی آن تأثیر مستقیم بر نرخ سایش ریل در نشیمن‌گاه دارد [5]. پاروز (۲۰۱۵) رفتار تراورس‌های بتنی پیش‌تنیده مسلح شده با الیاف فولادی را به روش آزمایشگاهی و عددی بررسی نمود. طبق نتایج، افزودن ۰/۵ درصد الیاف D۴ موجب افزایش قابل ملاحظه مقاومت تراورس در برابر خستگی خواهد شد و رفتار آن به تیرهای بتنی SFRC بسیار شبیه خواهد شد. به‌علاوه افزودن ۰/۲۵ درصد الیاف D۴ باعث کاهش عملکرد تراورس‌ها شد [6]. مطالعات آزمایشگاهی تریفا و همکاران (۲۰۱۵) درباره اثر خستگی بر دال‌خط پیش‌تنیده شینکانسن، درخطوط پرسرعت انجام شده است. در این پژوهش یک نمونه با ابعاد واقعی ساخته شد و ترک‌های ایجاد شده در طی یک میلیون بار، بارگذاری ردگیری و دنبال شد [7]. نتایج تحلیل استاتیکی مینورا و همکاران (۲۰۱۷) نشان می‌دهد که سایش سطح زیرین تراورس به میزان زیادی بر ظرفیت باربری در مرکز تراورس پیش‌تنیده تأثیر می‌گذارد. از طرف دیگر، در مقطع عرضی در موقعیت ریل، تأثیر کاهش تعداد رشته‌های فولادی پیش‌تنیدگی و همچنین افت نیروی پیش‌تنیدگی نسبت به سایش تراورس تأثیر بیشتری بر روی ظرفیت باربری تراورس پیش‌تنیده خواهند داشت. نتایج تحلیل دینامیکی آنها نشان داد که سایش سطح زیرین تراورس پیش‌تنیده حداکثر گشتاور را کاهش می‌دهد و سبب تفاوت فاز در شکل موج گشتاور تولید شده در مرکز تراورس پیش‌تنیده و موقعیت ریل می‌شود. علاوه بر این، گشتاور خمشی با کاهش نیروی پیش‌تنیدگی به علت وقوع ترک در موقعیت ریل کاهش می‌یابد [8].

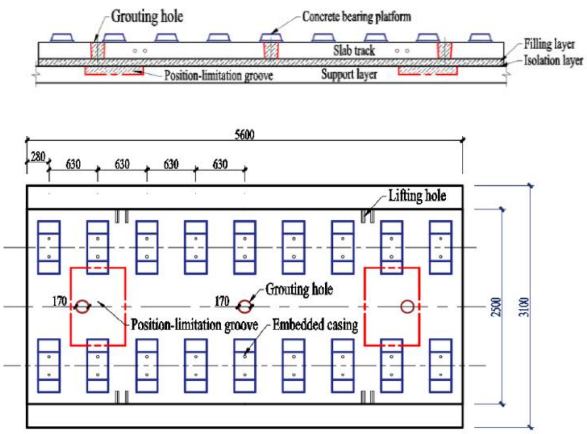
پژوهش آزمایشگاهی مارلوت و همکاران (۲۰۱۸) درباره بارگذاری استاتیکی و چرخه‌ای سیستم بالاستی با سه عدد تراورس بر روی سابگرید با ارتفاع ۱/۲ متر و و دال‌خط بتنی با مقیاس واقعی نشان داد که دامنه تغییر مکان تراورس‌ها در سیستم بالاستی ۲۰ برابر سیستم دال‌خط بتنی در بارهای چرخه ای می‌باشد [9]. توسط یانگ و همکاران (۲۰۱۸) مطالعه ای درباره لرزش دال‌خط بتنی تحت سرعت بحرانی انجام دادند. نتایج نشان داد محدودیت لرزش با افزایش زاویه اصطکاک خاک زیر دال‌خط بتنی افزایش می‌یابد و وقتی سرعت قطار به سرعت موج ریلی نزدیک می‌شود تقریباً لرزش به صفر نزدیک می‌شود [10]. فرنام و رضائی (۲۰۱۸) مطالعات عددی بر روی گسترش ترک در تراورس‌های پیش‌تنیده B70 بر اساس مکانیک شکست انجام دادند و کلیه پارامتر ها از جمله طول ترک و KICوCMOD محاسبه شد [11]. در تحقیق انجام شده توسط یو و همکاران (۲۰۱۹) به‌صورت آزمایشگاهی و عددی برروی تراورس‌های پیش‌تنیده با اعمال افت‌های مختلف و میزان سایش‌های مختلف در تراورس میزان کاهش باربری تراورس پیش‌تنیده بدست آمده است [12]. در این مطالعه تأثیرRSA بر عملکرد دال‌خط‌های بتنی پیش‌تنیده بر پایه اصول اجزای محدود بررسی شده است. به این منظور، تاثیر مواردی همچون ساده‌سازی محل بارگذاری، افت نیروی پیش‌تنیدگی بدون در نظر گرفتن سایش، سایش ۱۲/۵، ۲۵ و ۳۷/۵ میلی‌متر با مقادیر مختلف افت نیروی پیش‌تنیدگی، سایش ۳۷/۵ میلی‌متر با مقادیر مختلف مقاومت فشاری و مقادیر مختلف سایش به‌همراه حذف نیروی پیش‌تنیدگی در جهت طولی در سازه بررسی شده است.

۲- مدل‌سازی عددی

۲-۱- جزئیات مدل عددی

برای مدل‌سازی عددی و تحلیلی از نرم‌افزار ABAQUS/CAE 6.14-4 استفاده شد [13]. ابعاد و اندازه‌ها بر اساس نمونه‌های ساخته شده توسط بائوکن و همکاران [14] برای CRTS III انتخاب شده است. در تصویر ۱، مدل CRTS III به همراه ابعاد هندسی مدل پایه نشان داده شده است.

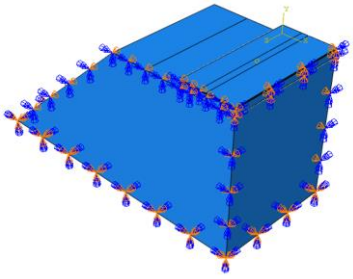
JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت



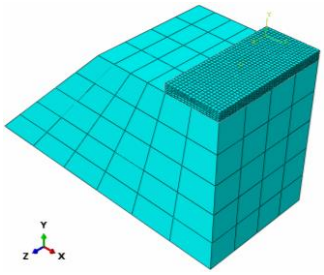
شکل ۱ پلان و نمای جانبی دال‌خط بتنی پیش‌تنیده CRTS III (ژی-پینگ، ۲۰۱۹)

جهت مدل‌سازی دقیق‌تر و کالیبره کردن نتایج، خاک بستر و لایه‌های بتنی زیر دال‌خط بتنی پیش‌تنیده به صورت یک لایه با سختی معادل در نظر گرفته شده است . به منظور سادگی در مدل‌سازی و امکان مدل کردن سایش در محل نشیمن‌گاه ریل، فرض شده است که ریل مستقیماً در تماس با دال‌خط می‌باشد. همچنین با توجه به وجود تقارن در دو جهت طولی و عرضی و نیز به منظور کاهش زمان تحلیل داده‌ها، یک چهارم سازه مدل‌سازی شده است. در جهت محورهای طولی و عرضی شرایط تقارن به صورتی لحاظ شده است که درجه آزادی حرکتی در جهتX ، درجه آزادی حرکتی در جهتY ، درجه آزادی حرکتی در جهتZ ، درجه آزادی دورانی حول محورX و درجه آزادی دورانی حول محور Y مقید باشند. در مرحله‌ی اعمال نیروی پیش‌تنیدگی، با توجه به ایجاد تغییر شکل در راستای محور طولی و محور قائم دال‌خط بتنی، جابه‌جایی در صفحه‌ی XY باید آزاد باشد. در این مرحله، یک چهارم دال‌خط بتنی بر روی یک بستر الاستیک با سختی معادل برابر نیوتن بر مترمربع قرار داده شده است. این مقدار سختی معادل با استفاده از روش سعی و خطا، و با توجه به مدل صحت‌سنجی شده و مقادیر حداکثر جابجایی لحاظ شده است. همچنین به‌منظور در نظر گرفتن شرایط واقعی بین دال‌خط بتنی و بستر ضریب اصطکاک برابر ۰/۳ و کف بستر بصورت کاملاً گیردار در نظر گرفته شده است.

در شبکه بندی مدل، اندازه شبکه ها با سعی و خطا به گونه ای انتخاب شده است تا در عین داشتن دقت مناسب، زمان حل مسئله حداقل گردد. به این ترتیب، تعداد المان ها برابر با ۴۰۸۰ انتخاب شده است. در تصویر ۲ شرایط تکیه گاهی و مدل شبکه‌بندی نشان داده شده است. در این مطالعه فرض شده است که کل سازه تحت بار متمرکز ۴۰۸ کیلونیوتن قرار دارد [12]. با توجه به تقارن در مدل سازی، ۱۰۲ کیلونیوتن باید در محل ریل به صورت خطی اعمال گردد. قابل ذکر است که به دلیل یکسان بودن محل اعمال بار و محل ایجاد سایش در قطعه امکان اعمال بار در محل ریل امکان‌پذیر نمی‌باشد، زیرا با حذف المان‌های زیر محل ریل، بار اعمال شده به آن‌ها نیز حذف می‌گردد. بنابراین بار مورد نظر به صورت بار گسترده فشاری برابر ۰,۲۴۳ کیلونیوتن بر مترمربع در دو نوار ۷/۵ سانتی‌متری به طول ۲/۸ متر (نصف عرض ریل) در دو طرف محل ریل اعمال شده است.



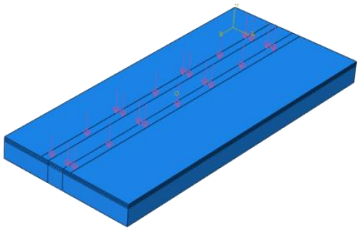
(الف)



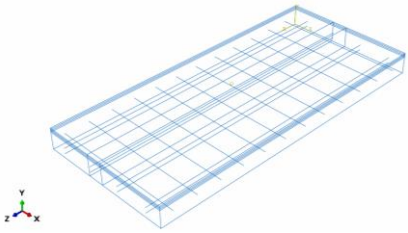
(ب)

شکل ۲ مدل سه‌بعدی دال‌خط پیش‌تنیده بتنی (الف) شرایط تکیه گاهی (ب) شبکه بندی مدل

نحوه بارگذاری مدل و چیدمان استرندهای فولادی در داخل خط دال در تصویر ۳ نشان داده شده است. لازم به ذکر است که در صورتی که اثر طولانی مدت بارهای اعمالی به سازه مطلوب باشد، استفاده از تحلیل استاتیکی کفایت می‌کند. در این مطالعه برای رسیدن به هدف مطلوب از روش تحلیل استاتیکی استفاده شده است. در مدل اجزای محدود دال‌خط بتنی بار پیش‌تنیدگی در مجموعه ثابت باقی می‌ماند. همچنین تنش‌های ایجاد شده در محل ریل به صورت ثابت تحلیل می‌شود.



(الف)

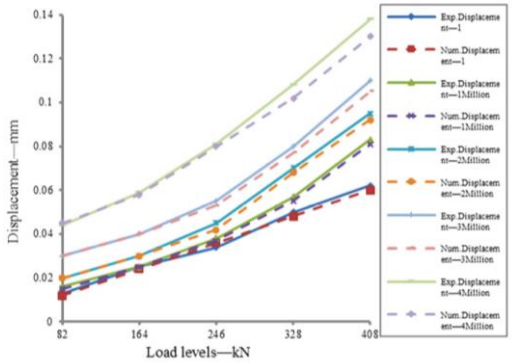


(ب)

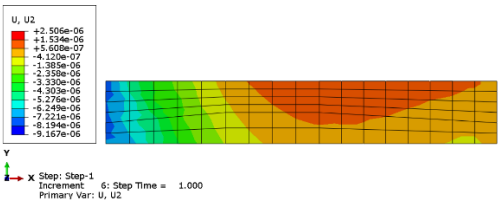
شکل ۳ مدل سه‌بعدی دال‌خط پیش‌تنیده بتنی (الف) اعمال بار در اطراف محل ریل (ب) چیدمان استرندهای فولادی در داخل دال‌خط

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

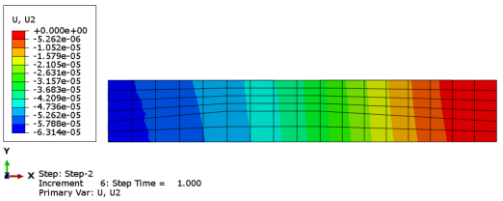
همچنین میزان جابه جایی بعد از اعمال بار پیش تنیدگی و بعد از اعمال بار استاتیکی در وسط دهانه در تصویر ۵ نشان داده شده است.



شکل ۴ نمودار نیرو-جابجایی در وسط دهانه برای بار استاتیک و دینامیک [12]



(الف)



(ب)

شکل ۵ کانتور جابجایی (الف) بعد از اعمال پیش‌تنیدگی در وسط دهانه (ب) بعد از اعمال بار استاتیک در وسط دهانه

همانطور که مشاهده می‌شود، حداکثر مقدار جابجایی در مدل ساخته شده بعد از اعمال نیروی پیش‌تنیدگی برابر ۰/۰۰۷ میلی‌متر و پس از اعمال اثر بار چرخ‌ها برابر ۰/۰۶۳ میلی‌متر است. بنابراین جابجایی نسبی حاصل از بارگذاری برابر ۰/۰۵۶ میلی‌متر بدست می‌آید، که در مقایسه با نمونه ساخته شده توسط یو و همکاران [12] اختلاف بسیار ناچیز است. بدین ترتیب، با توجه به اختلاف کم نتایج مدل عددی ساخته شده مورد قبول می‌باشد.

۲-۲- مدل‌های عددی

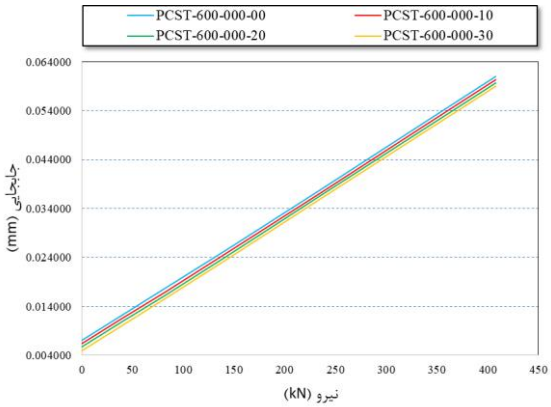
به منظور مطالعه‌ی رفتار دال‌خط بتنی پیش‌تنیده مدل‌های مندرج در جدول ۱ مورد بررسی و تحلیل قرار خواهند گرفت. لازم به ذکر است همانگونه که پیشتر اشاره گردید، با توجه به اینکه محل اعمال بار و محل ایجاد سایش هر دو در یک محل می‌باشند، امکان اعمال هم زمان هر دو شرط در مدل عددی نمی‌باشد. زیرا با حذف المان‌های زیر محل ریل که عرض آن ۱۵ سانتی‌متر می‌باشد، بار اعمال شده به آن‌ها نیز حذف می‌گردد. بنابراین، به منظور ایجاد سهولت در مدل‌سازی بار اعمال شده در محل ریل‌ها به دو نوار ۷/۵ سانتی‌متری در اطراف محل ریل تقسیم شده است.

۳- بحث و نتایج

۳-۱- تأثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی بر جابجایی وسط دهانه بدون سایش

در این قسمت نتایج تأثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی بدون در نظر گرفتن اثر سایش در محل ریل‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در تصویر ۶، تغییرات جابجایی در وسط دهانه برای سه مدل با ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد افت نیروی پیش‌تنیدگی با مدل بدون افت مقایسه شده است.

همانطور که در نمودار تصویر ۶ مشاهده می‌شود، با افزایش افت نیروی پیش‌تنیدگی در دال‌خط بتنی پیش‌تنیده، به ازای نیروی یکسان مقدار حداکثر جابجایی دال در وسط دهانه کاهش اندکی می‌یابد. همانطور که مشخص است، نسبت تغییرات نیروی پیش‌تنیدگی و تغییرات جابجایی رابطه‌ای تقریبا خطی دارند. این در حالی است که خود مقدار جابجایی به همان نسبت تغییر نمی‌کند. به عنوان مثال با دو برابر شدن افت نیروی پیش‌تنیدگی از ۱۰ درصد به ۲۰ درصد، با توجه به موازی بودن خطوط و فاصله‌ی تقریباً یکسان آن‌ها، مقدار کاهش جابجایی نیز دو برابر می‌شود.



شکل ۶ تغییرات جابجایی در وسط دهانه با میزان افت نیروی پیش‌تنیدگی مختلف بدون سایش

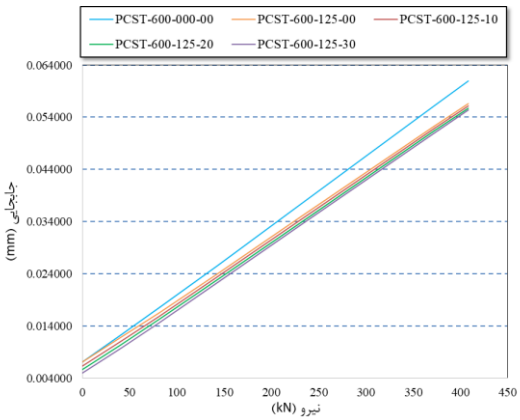
۳-۲- تأثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی بر جابجایی وسط دهانه بدون سایش

در این قسمت نتایج تأثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی با در نظر گرفتن اثر سایش ۱۲/۵ میلی‌متر در محل ریل‌ها مورد مقایسه قرار گرفته است. در تصویر ۷، تغییرات جابجایی در وسط دهانه با در نظر گرفتن ۱۲/۵ میلی‌متر سایش برای سه مدل با ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد افت نیروی پیش‌تنیدگی با مدل بدون افت مقایسه شده است.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

جدول ۱ مشخصات مدل‌های دال‌خط بتنی پیش‌تنیده

کد	قطعه	مقاومت فشاری (kg/cm^2)	سایش نشیمن‌گاه ریل (mm)	افت نیروی پیش‌تنیدگی (%)
PCST-600-000-00	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۰	۰
PCST-600-TEST	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف و اعمال بار در محل ریل‌ها	۶۰۰	۰	۰
PCST-600-000-10	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۰	۱۰
PCST-600-000-20	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۰	۲۰
PCST-600-000-30	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۰	۳۰
PCST-600-125-00	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۱۲/۵	۰
PCST-600-125-10	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۱۲/۵	۱۰
PCST-600-125-20	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۱۲/۵	۲۰
PCST-600-125-30	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۱۲/۵	۳۰
PCST-600-250-00	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۲۵	۰
PCST-600-250-10	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۲۵	۱۰
PCST-600-250-20	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۲۵	۲۰
PCST-600-250-30	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۲۵	۳۰
PCST-600-375-00	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۳۷/۵	۰
PCST-600-375-10	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۳۷/۵	۱۰
PCST-600-375-20	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۳۷/۵	۲۰
PCST-600-375-30	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۶۰۰	۳۷/۵	۳۰
PCST-500-375-00	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۵۰۰	۳۷/۵	۰
PCST-550-375-00	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در دو طرف	۵۵۰	۳۷/۵	۰
PCST-600-000-00 one-way	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در جهت عرضی	۶۰۰	۰	۰
PCST-600-125-00 one-way	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در جهت عرضی	۶۰۰	۱۲/۵	۰
PCST-600-250-00 one-way	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در جهت عرضی	۶۰۰	۲۵	۰
PCST-600-375-00 one-way	دال‌خط بتنی پیش‌تنیده شده در جهت عرضی	۶۰۰	۳۷/۵	۰



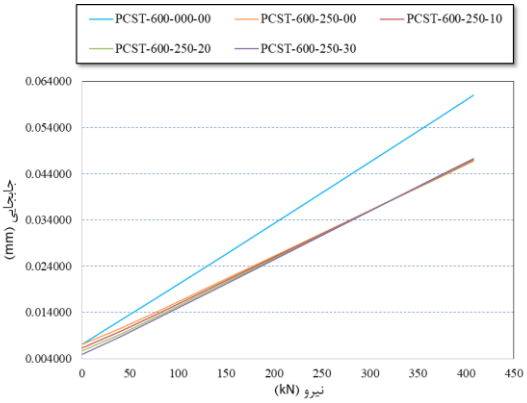
شکل ۷ تغییرات جابجایی در وسط دهانه با میزان افت نیروی پیش‌تنیدگی مختلف با سایش ۱۲/۵ میلی‌متر

همانطور که در نمودار تصویر ۷ مشاهده می‌شود، با ایجاد سایش ۱۲/۵ میلی‌متر و بدون در نظر گرفتن افت نیروی پیش‌تنیدگی، به ازای جابجایی یکسان مقدار نیروی مورد نیاز نسبت به حالت بدون سایش افزایش می‌یابد و این بدان معناست که ظرفیت قطعه کاهش یافته است. به عنوان مثال برای رسیدن به جابجایی ۰/۰۶ میلی‌متر در حالت بدون افت و بدون سایش حدود ۳۷۰ کیلونیوتن نیرو لازم است. درحالی که با ایجاد سایش ۱۲/۵ میلی‌متر نیروی مورد نیاز برای ایجاد جابجایی یکسان حدود ۸ درصد افزایش می‌یابد و به عدد ۴۰۰ کیلونیوتن می‌رسد. همانند قسمت قبل، با به وجود آمدن افت نیروی پیش‌تنیدگی در دال‌خط بتنی پیش‌تنیده، به ازای نیروی یکسان مقدار حداکثر جابجایی دال در وسط دهانه کاهش بسیار اندکی می‌یابد. همانطور که مشخص است، نسبت تغییرات نیروی پیش‌تنیدگی و تغییرات جابجایی رابطه‌ای تقریبا خطی دارند.

۳-۳- تأثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی بر جابجایی وسط دهانه با سایش ۲۵ میلی‌متر

نتایج تأثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی بر جابجایی وسط دهانه با در نظر گرفتن اثر سایش ۲۵ میلی‌متر در محل ریل‌ها در این قسمت مورد بررسی قرار گرفته است. در تصویر ۸ تغییرات جابجایی وسط دهانه با در نظر گرفتن سایش ۲۵ میلی‌متر برای سه مدل با ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد افت نیروی پیش‌تنیدگی با مدل بدون افت مقایسه شده است. همانطور که در نمودار تصویر ۸ مشاهده می‌شود، با ایجاد سایش ۲۵ میلی‌متر و بدون در نظر گرفتن افت نیروی پیش‌تنیدگی، به ازای جابجایی یکسان مقدار نیروی مورد نیاز نسبت به حالت بدون سایش افزایش می‌یابد و این بدان معناست که ظرفیت قطعه کاهش یافته است و این کاهش نسبت به حالت ۱۲/۵ بیشتر است. به عنوان مثال برای رسیدن به جابجایی ۰/۰۴۴ میلی‌متر در حالت بدون افت و بدون سایش حدود ۲۸۰ کیلونیوتن نیرو و برای حالت ۱۲/۵ میلی‌متر سایش حدود ۳۰۰ کیلونیوتن نیرو لازم است.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

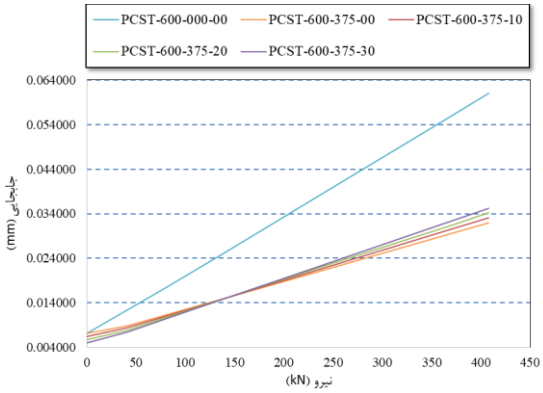


تصویر ۸ تغییرات جابجایی در وسط دهانه با میزان افت نیروی پیش‌تنیدگی مختلف با سایش ۲۵ میلی‌متر

درحالی که با ایجاد سایش ۲۵ میلی‌متر نیروی مورد نیاز برای ایجاد جابجایی یکسان حدود ۳۴ درصد (نسبت به مدل پایه) افزایش می‌یابد و به عدد ۳۷۵ کیلونیوتن می‌رسد. همانند قسمت قبل، با به وجود آمدن افت نیروی پیش‌تنیدگی در دال‌خط بتنی پیش‌تنیده، به ازای نیروی یکسان مقدار حداکثر جابجایی دال در وسط دهانه کاهش بسیار اندکی می‌یابد.

۳-۴- تأثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی بر جابجایی وسط دهانه با سایش ۳۷/۵ میلی‌متر

نتایج تأثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی بر جابجایی وسط دهانه با در نظر گرفتن اثر سایش ۳۷/۵ میلی‌متر در محل ریل‌ها در این قسمت مورد بررسی قرار گرفته است. در تصویر ۹، تغییرات جابجایی وسط دهانه با در نظر گرفتن سایش ۳۷/۵ میلی‌متر برای سه مدل با ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد افت نیروی پیش‌تنیدگی با مدل بدون افت مقایسه شده است.



تصویر ۹ تغییرات جابجایی در وسط دهانه با میزان افت نیروی پیش‌تنیدگی مختلف با سایش ۳۷/۵ میلی‌متر

همانطور که در نمودار تصویر ۹ مشاهده می‌شود، با ایجاد سایش ۳۷/۵ میلی‌متر و بدون در نظر گرفتن افت نیروی پیش‌تنیدگی، به ازای جابجایی یکسان مقدار نیروی مورد نیاز نسبت به حالت بدون سایش افزایش می‌یابد و این بدان معناست که ظرفیت قطعه کاهش یافته است و این کاهش نسبت به حالت ۱۲/۵ و ۲۵ میلی‌متر بیشتر است. به عنوان مثال برای رسیدن به جابجایی ۰/۰۳۴ میلی‌متر در حالت بدون افت و بدون سایش حدود ۱۳۵ کیلونیوتن نیرو، برای حالت ۱۲/۵ میلی‌متر سایش حدود ۲۴۰ کیلونیوتن نیرو و برای حالت ۲۵ میلی‌متر سایش حدود ۲۰۰ کیلونیوتن نیرو لازم است. درحالی که با ایجاد سایش ۳۷/۵ میلی‌متر نیروی مورد نیاز برای ایجاد جابجایی یکسان حدود ۲۹۶ درصد (نسبت به مدل پایه) افزایش می‌یابد و به عدد ۴۰۰ کیلونیوتن می‌رسد. همانند قسمت قبل، با به وجود آمدن افت نیروی پیش‌تنیدگی در دال‌خط بتنی پیش‌تنیده، به ازای نیروی یکسان مقدار حداکثر جابجایی دال در وسط دهانه کاهش بسیار اندکی می‌یابد.

۴- نتیجه‌گیری

در این مطالعه به بررسی تأثیر سایش نشیمن گاه ریل بر عملکرد دال‌خط‌های بتنی پیش‌تنیده بر پایه اصول اجزای محدود پرداخته شده است. به این منظور، تاثیر افت نیروی پیش‌تنیدگی بدون در نظر گرفتن سایش، سایش ۱۲/۵، ۲۵ و ۳۷/۵ میلی‌متر با مقادیر مختلف افت نیروی پیش‌تنیدگی، سایش ۳۷/۵ میلی‌متر با مقادیر مختلف مقاومت فشاری و مقادیر مختلف سایش به‌همراه حذف نیروی پیش‌تنیدگی در جهت طولی در سازه بررسی شده است و نتایج زیر بدست آمده است:

مدل صحت‌سنجی شده با نمونه‌ی آزمایشگاهی نشان‌دهنده خطای کمتر از دو درصد می‌باشد. در هر دو نمونه‌ی آزمایشگاهی و عددی مقدار نیروی حداکثر اعمال شده به محل ریل برابر بوده است و خطای کم در تحلیل نشان‌دهنده صحت مدل ساخته شده می‌باشد.

به منظور سهولت در انجام تحلیل و با توجه به حذف شدن المان‌های محل بارگذاری، محل اعمال بار ریل‌ها با دو بار نواری به موازات هم در اطراف محل ریل ساده‌سازی شد. نتایج نشان داد که اختلاف خروجی‌های بدست آمده کمتر از ۰/۵ درصد می‌باشد و این ساده‌سازی قابل قبول می‌باشد.

به علت رفتار خطی بتن در محدوده‌ی بارگذاری و عدم بروز ترک در سازه، تغییرات نیروی پیش‌تنیدگی تأثیر چندانی در جابجایی وسط دهانه ندارد (کمتر از دو درصد). هر چند در همین بازه تغییرات اندک، با دو برابر شدن افت نیروی پیش‌تنیدگی از ۱۰ درصد به ۲۰ درصد، با توجه به موازی بودن خطوط و فاصله‌ی تقریباً یکسان آن‌ها، مقدار کاهش جابجایی نیز دو برابر می‌شود، در حالی که خود مقدار جابجایی کمتر از دو درصد تغییر می‌کند.

با ایجاد سایش ۳۷/۵ میلی‌متر و بدون در نظر گرفتن افت نیروی پیش‌تنیدگی، به ازای جابجایی یکسان مقدار نیروی مورد نیاز نسبت به حالت بدون سایش افزایش می‌یابد و این بدان معناست که ظرفیت قطعه کاهش یافته است و این کاهش نسبت به حالت ۱۲/۵ و ۲۵ میلی‌متر بیشتر است.

تأثیر افزایش مقدار سایش بر حداکثر جابجایی وسط دهانه در دال خط بتنی پیش‌تنیده به صورت خطی نمی باشد و هر چه مقدار سایش بیشتر باشد، مقدار جابجایی با ضریب بیشتری افزایش می یابد.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

۵- تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تضاد منافعی ندارند.

۶- حمایت مالی

این تحقیق از هیچگونه حمایت مالی‌ای برخوردار نبوده است.

۷- مراجع

[1] Publication 301, 1384, "General Technical Specifications of Railways", National Management and Planning Organization (In persian)

[2] Mirghafari, R., 2017, "Numerical modeling of deep prestressed beams", Tarbiat Modares University, Tehran (In persian)

[3] Hosseini, S. H., Madhkhwan, M., 2013, "Analysis of concrete railway track slabs in both prefabricated and in-situ conditions", 5th annual national conference on concrete in Iran, Tehran (In persian)

[4] Zeman, John C., Edwards, J. R., Lange, D., Barkan, C., November 2009, "Investigation of Potential Concrete Tie Rail Seat Deterioration Mechanisms", In Transportation Research Board 89th Annual Meeting, Washington, DC

[5] Kernes, R.G., Shurpali, A.A., Edwards J.R., Dersch M.S., Lange D.A., Barkan C.P., April 2014, "Investigation of the mechanics of rail seat deterioration and methods to improve the abrasion resistance of concrete sleeper rail seats", Rail and Rapid Transit, vol. 228, no. 6, pp. 581-589, USA.

[6] Parvez A., 2015, "Fatigue behaviour of steel-fibre-reinforced concrete beams and prestressed Sleepers", Ph.D. dissertation, dept. Civil. Eng., UNSW Univ., Sydney.

[7] Tarifa, M., Zhang, X.X., Ruiz, G., Poveda, E., October 2015, "Full-scale fatigue tests of precast reinforced concrete slabs for railway tracks", Engineering Structures, vol. 100, pp. 610-621.

[8] Minoura S., Watanabe, T., Sogab,e M., Goto, K., September 2017,"Analytical Study on Loading Capacity of Prestressed Concrete Sleeper", Procedia Engineering, vol. 199, pp. 2482-2487.

[9] Marolt, T., Esen, A.F., Woodward, P.K., Laghrouche, O., Connolly, D.P., December 2018, "Full scale laboratory testing of ballast and concrete slab tracks under phased cyclic loading", Transportation Geotechnics, vol. 17, pp. 33-40 .

[10] Yang, X., Shu, Y., Zhou, S., He, C., D, H., February 2019, "An implicit periodic nonlinear model for evaluating dynamic response of damaged slab track involving material nonlinearity of damage", Construction and Building Materials, vol. 197, pp. 559-575.

[11] Farnam, S.M., Rezaie, F., February 2019, "Simulation of crack propagation in prestressed concrete sleepers by fracture mechanics" Engineering Failure Analysis, vol. 96, pp. 109-117.

[12] Yu, R., Goto, K., Ngamkhanong, C., Kaewunruen, S., January 2019, "Nonlinear finite element analysis of structural capacity of railway prestressed concrete sleepers with rail seat abrasion", Engineering Failure Analysis, vol. 95, pp. 47-65.

[13] ABAQUS, 2018, "Analysis User's Manual", USA .

[14] Baoqun, W., Lei, P., Qikai, A., Hongbin, Z., & Wei, S. (2017, September). Key innovative technology of CRTS III type pre-tensioning ballastless track slab by unit serial method. In 2017 2nd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Engineering (ICITE) (pp. 103-107). IEEE.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

تاثیر شکل پذیری های مختلف در میزان مصالح مصرفی و آرماتور مصرفی در قاب های خمشی بتن آرمه

اکبر قلیزاده *
گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد شبستر)، شبستر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۲

ارجاع به مقاله:
اکبر قلیزاده، تحلیل دینامیکی طیفی، تاثیر شکل پذیری های مختلف در میزان مصالح مصرفی و آرماتور مصرفی در قاب های خمشی بتن آرمه، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱، ۷ (۲): ۶۸-۷۲.

چکیده

امروزه مشخص شده که رفتار هرسیستم سازه ای در هنگام زلزله تا حد زیادی توسط ظرفیت استهلاک انرژی آن از طریق رفتار شکل پذیر تعیین می شود. و میزان قابلیت رفتار غیر خطی سازه را نشان می دهد . در این مقاله به منظور مقایسه قابهای خمشی از نظر اقتصادی و تاثیر شکل پذیری در میزان مصالح مصرفی، قابهای خمشی بتن آرمه متعارف با شکل پذیر ی های مختلف و با تعداد طبقات مختلف ۶ و ۱۲ طبقه به عنوان نماینده انتخاب شده و با رعایت کلیه ضوابط آبا برای هر گروه، طراحی شده اند. پس از تیپ بندی مناسب و رعایت نکات اجرائی و تهیه نقشه های اجرائی، میزان مصالح مصرفی (بتن و فولاد) تعیین شده و کلیه هزینه ها با توجه به فهرست بهای موجود (۱۳۸۸) برآورد شده اند. این هزینه ها تنها شامل هزینه مصالح مصرفی در ساخت تیرها، ستونها و فونداسیونها می باشند و هزینه سقف و سایر هزینه های سازه ای لحاظ نشد ه اند زیرا تغییر نوع شکل پذیری تاثیری در سایر هزینه ها نداشته و فقط در طراحی تیرها، ستونها و فونداسیونها موثر می باشد.

کلمات کلیدی
شکل پذیری، ارزیابی اقتصادی،مصالح مصرفی ، آیین نامه آبا، فهرست بهای موجود

The effect of different ductility on the amount of consumables and reinforcement used in flexural reinforced concrete frames

Akbar Gholizadeh *
Department of Civil Engineering, Islamic Azad University (Shabestar Branch), Shabestar, Iran

*Corresponding author's email address:
akbargholizadeh1400@yahoo.com

How to cite this article:
Akbar Gholizadeh, The effect of different ductility on the amount of consumables and reinforcement used in flexural reinforced concrete frames, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023, 7(2):68-72.

Abstract

It is now known that the behavior of any structural system during an earthquake is largely determined by its energy dissipation capacity through ductile behavior. And shows the degree of nonlinear behavior of the structure. In this paper, in order to compare the bending frames from the economic point of view and the effect of ductility on the amount of consumable materials, conventional reinforced concrete bending frames with different ductility and with different number of 6 and 12 floors have been selected as representatives and observing all criteria. Aba are designed for each group. After proper typing and observing the executive points and preparing executive plans, the amount of consumable materials (concrete and steel) has been determined and all costs have been estimated according to the existing price list (2009). These costs only include the cost of materials used in the construction of beams, columns and foundations, and the cost of roof and other structural costs are not included because changing the type of ductility has no effect on other costs and only in the design of beams, columns and Foundations are effective.

Keywords
Ductility, economic evaluation, consumables, ABA regulations, existing price list

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

۱- مقدمه

مسئله طراحی سازه های بتن آرمه مقاوم در برابر زلزله اساساً مشخص کردن تغییر شکل ها و نیروها در یک طرح اولیه و فراهم کردن این شرایط با ایجاد تناسب و جزئیات مناسب برای اعضاء و اتصالات آنها می باشد. بطور کلی هدف از طراحی یک سازه برای مقابله با بارهای مورد انتظار تأمین ضوابط ایمنی و بهره برداری می باشد. به دلیل وجود عدم اطمینان در تخمین بارها و ظرفیت اعضاء و اتصالات سازه ای، مسئله طراحی سازه مقاوم در برابر زلزله پیچیده می¬باشد. اما اطلاعات گردآوری شده در طی چند دهه گذشته ازمطالعات تحلیلی و آزمایشگاهی و همچنین ارزیابی رفتار ساز های در زلزله های اخیر، یک پایه قوی برای برخورد با این مسئله خاص را فراهم کرده است.

مشابه طراحی برای سایر شرایط بارگذاری، بطور کلی طراحی لرزه ای به نقاطی از سازه توجه دارد که تحت تقاضای شدید قرار دارند بطوریکه تحلیل ها و آزمایشات نشان می دهند. یعنی تأکید خاص در نقاطی است که خرابی آنها بخش مهمی از سازه را تحت تأثیر قرار می دهد. طراحی لرزه ای به عنوان یک زمینه مطالعاتی خاص مورد توجه قرار گرفته است زیرا بر خلاف طراحی برای نیروهای باد نیاز به ملاحظات خاص می باشد. در طراحی ساختمان برای باد معمولاً فراهم کردن سختی و مقاومت کافی برای سازه کفایت می کند. در حالیکه در طراحی لرزه ای پارامتر دیگری به نام شکل پذیری یا ظرفیت تغییر شکل غیر الاستیک باید مورد توجه قرار گرفته و تأمین گردد. این نیاز از آنجا ناشی می شود که معمولاً طراحی بسیاری از

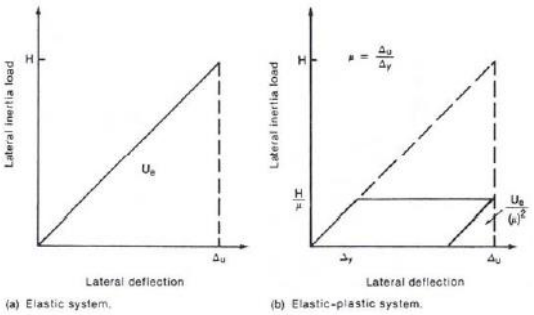
سازه ها برای پاسخ الاستیک به زلزله های متوسط تا قوی غیر اقتصادی می باشد. برای مقابله با چنین زلزله هایی، آیین نامه ها مقرر می دارند که سازه باید دارای شکل پذیری کافی باشد تا به واسطه تغییر شکلهای غیر الاستیک انرژی حاصل از حرکات زمین را جذب و تلف کند. اما تغییر شکل های به وجود آمده در یک سازه مقاوم در برابر زلزله باید برای محافظت المانهایی از سازه که جزئی از سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی نمی باشند کنترل شود. در حقیقت این اعضاء که نقشی در مقابله با بارهای جانبی نداشته و شکل پذیری کافی برای آنها پیش بینی نمی شود، در مکانیزم کلی عمل کرده و آسیب می بینند.

۲- نیاز به طرح مناسب

بدلیل وجود بارها و تغییر شکل های قابل توجه مورد انتظار در نواحی بحرانی سازه به هنگام زلزله و بدلیل عدم اطمینان از شدت و محتوای حرکات زمین در یک سایت خاص، ایده اصلی طرح باید مناسب باشد. منظور از ایده طرح مناسب ، ساز های با شکل و ترکیب مناسب است که تحت اثر زلزله رفتار خوبی از خود نشان می دهد. سازه های با شکل متقارن، یکنواخت و بدون غیر پیوستگی در جرم، هندسه، سختی یا مقاومت برای طراحی لرزه ای مناسب بوده و دارای مزایای اقتصادی می باشند. اگرچه این ایده ها بر خلاف میل برخی از آرشیتکت ها می باشد. افزایش درجه نا معینی سازه یک ایده مناسب و عامل مؤثر در شکل پذیری می باشد. جاری شدن و تسلیم در نواحی بحرانی تنش و باز پخش مجدد نیروها به نواحی با تنش پایین اساس عملکرد سازه شکل پذیر می باشد. لذا فراهم کردن درجات نا معینی بیشتر در سازه، شکل پذیری را افزایش می دهد. به همان اندازه که ایده مناسب برای طرح سازه اهمیت دارد، جزئیات کافی برای آرماتور گذاری اعضاء و اتصالات برای تأمین مقاومت و شکل پذیری کافی مهم می باشد. این جزئیات بایدبه گونه ای باشند که از شکست ترد اعضاء جلوگیری شود. خصوصاً اعضایی که تحت برش قرار دارند و نقاطی که تنش پیوستگی در آن زیاد است اهمیت خاصی دارند. علاوه بر آن باید اقداماتی برای اتصال مناسب قسمت هایی از سازه که با یکدیگر به صورت یکپارچه عمل می کنند انجام شود. آزمایشات و مشاهدات نشان داده اند که ساختمان های بتن آرمه که بطور مناسب طراحی، جزء بندی و ساخته شده اند، مقاومت، سختی و ظرفیت تغییر شکل غیرالاستیک (شکل پذیری(لازم در برابر زلزله های مهم را داشته اند.

۳- شکل پذیری در طراحی لرزه ای

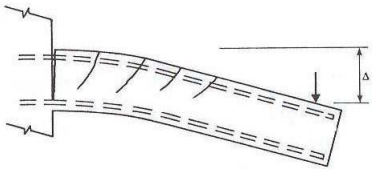
بطور کل، طراحی اقتصادی ساز ه های مقاوم در برابر زلزله باید با هدف فراهم کردن مشخصات دینامیکی و ساز ه ای انجام شود. بطوریکه سازه سطح پاسخ مناسبی تحت اثر زلزله طرح داشته باشد. بزرگی حداکثر تغییر شکل قابل قبول بستگی به نوع سازه و عملکرد آن دارد. در برخی سازه های لاغر مانند برج ها و دود کشها، پایداری سازه بستگی به سختی و پایداری عضو اصلی نگهدارنده سازه دارد. در اینگونه سازه ها تسلیم در عضو اصلی قابل تحمل نبوده وطراحی باید برای پاسخ الاستیک انجام شود. اما برای بسیاری از ساختما نها خصوصاً قابهای با اتصالات گیردار، فراهم کردن شرایط تسلیم وتشکیل مفاصل پلاستیک در برخی اعضای تحت تنش بحرانی، طرح را اقتصادی می کند. یعنی سازه برای سطح نیروی زلزله کمتری نسبت به حالت الاستیک طراحی می شود. تحلیل و تجربه نشان داده است که سازه هایی که از درجه نا معینی کافی برخوردارند، ایمنی بیشتری در برابر حرکات قوی زمین دارند. مطالعات نشان می دهد که تحت اثر رکورد های مختلف زلزله، حداکثر تغییر مکانهای جانبی سازه با رفتار الاستیک و سازه با رفتار الاستیک-پلاستیک، تقریباً برابر می باشند. تصویر ۱ دیاگرام های بار تغییر مکان یک سازه الاستیک و یک سازه الاستیک-پلاستیک را تحت اثر یک جابجایی جانبی یکسان نشان می دهد.



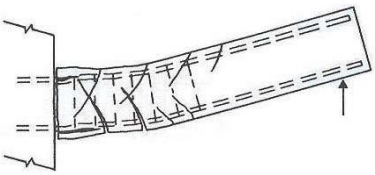
تصویر ۱ تاثیر ضریب شکل پذیری در نیروی جانبی و انرژی کرنشی

نسبت حداکثر تغییر مکان به تغییر مکان تسلیم ضریب شکل جابجایی نامیده می شود:

در شکل فوق دیده می شود که برای ضریب شکل پذیری ، بار جانبی مؤثر بر سازه الاستیک-پلاستیک برابر سازه الاستیک و انرژی جذب شده در هر سیکل بارگذاری برابر خواهد بود. بنابراین اگر یک سازه شکل پذیر باشد می توان آنرا برای نیروهای زلزله کمتری طراحی کرد. شکل پذیری یک تیر در صورتی افزایش می یابد که کاهش یافته و افزایش یابد، که در صد آرماتور در حالت بالانس، درصد آرماتور فشاری و درصد آرماتور کششی است. وقتی یک عضو بتن آرمه تحت اثر بار قرار می گیرد، ترک های خمشی و برشی مطابق تصویر ۲ گسترش می یابند. اگر جهت بار عوض شود، این ترک ها بسته شده و ترک های جدید ایجاد می شوند. پس از چند مرحله بارگذاری متناوب، عضو به صورت تصویر ۳ در می آید.



تصویر ۲ ترک ایجاد شده در اثر بار رو به پایین



تصویر ۳ ترک ایجاد شده در اثر بار رو به بالا

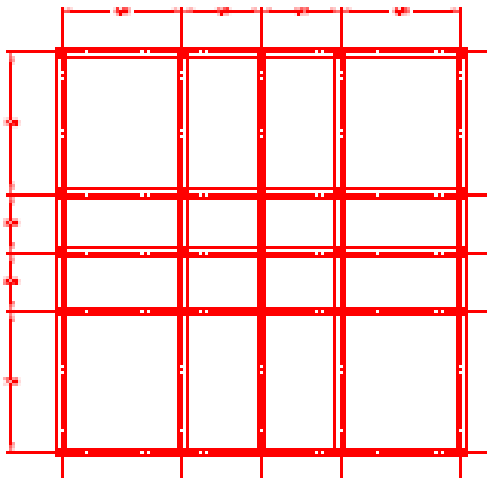
JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

ناحیه سمت چپ تیر به یک سری بلو کهایی از بتن تقسیم می شود که توسط عملکرد داول آرماتور های طولی و اصطکاک داخل ترک انتقال می یابد. پس از خرد شدن بتن روی آرماتور، میلگرد های طولی کمانش خواهند کرد، مگر آنکه توسط خامو تها یا حلقه های با فواصل نزدیک به هم محصور شده باشند. همچنین قلابها بتن هسته محصور شده ایجاد کرده و شکل پذیری را افزایش می دهند. باید توجه داشت که در رابطه ضریب شکل پذیری تغییر شکل انتهای تیر یا انتهای ساختمان می باشد. چون بیشتر تغییر شکل در نواحی ترک خورده متمرکز می شود، لذا شکل پذیری انحناء باید چند برابر شکل پذیری تغییر شکل مورد نیاز در یک ستون با خاموت دور پیچ، انبساط جانبی بتن داخل دور پیچ، آرماتور دور پیچ را تحت کشش قرار می دهد و این به نوبه خود موجب یک فشار محصور کننده در بتن هسته می شود که مقاومت و شکل پذیری هسته افزایش می یابد. این به دلیل آن است که هم مقاومت و هم شکل پذیری بتن تحت اثر تنش های فشاری سه محوری افزایش می یابد. آیین نامه ها مقرر می دارند که تیرها، ستون ها و هر انتهای دیوارهای برشی در نواحی که انتظار جاری شدن آرماتور می رود باید با حلقه محصور شوند. حلقه ها به صورت خاموت ها یا دور پیچ های نزدیک به هم بوده و انتهای آنها با زاویه ۱۳۵ درجه خم می شود. حلقه ها باید آرماتور های طولی را محصور کرده و تکیه گاه جانبی برای آنها ایجاد کنند. حلقه ها می توانند دایره ای یا مستطیلی باشند و تابع شکل مقطع تیرها و ستون ها باشند. حلقه ها علاوه بر محصور کردن بتن هسته، از کمانش آرماتور های طولی جلوگیری کرده و به صورت آرماتور برشی نیز عمل می کنند.

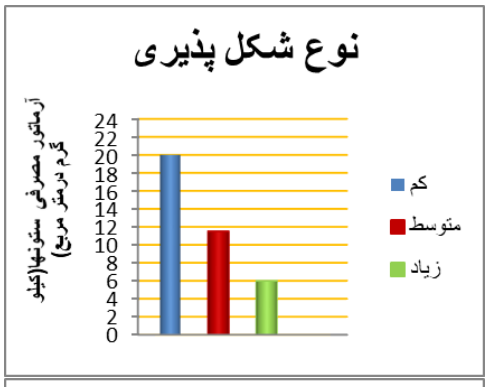
۴- مطالعات موردی

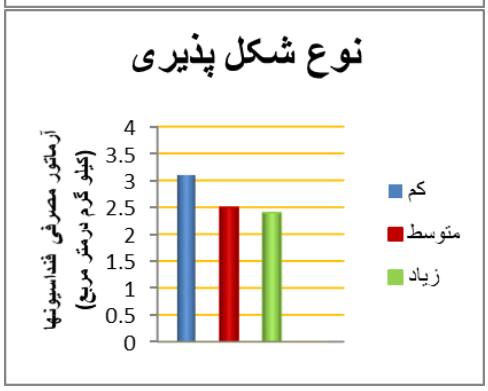
برای مقایسه تأثیر شکل پذیری در قابهای خمشی بتن آرمه هم از نظر حجم و وزن مصالح مصرفی و هم از نظر اقتصادی و مسائل اجرایی، دو گروه قاب خمشی در نظر گرفته شده اند. گروه اول شامل یک سازه ۶ طبقه می باشد که برای شکل پذیری کم، متوسط و زیاد با دقت کافی طراحی شده اند. ابعاد تیرها و ستونها در این گروه برای شکل پذیری های مختلف ثابت در نظر گرفته شد هاند بطوریکه درصد آرماتور برای هر نوع شکل پذیری در محدوده مجاز آیین نامه قرار گرفته است. تصویر ۴ پلان تیپ طبقات این گروه را نشان می دهد. ارتفاع طبقات به طور مساوی برابر ۳/۵ فرض شده است در برآورد میزان مصالح مصرفی فقط مصالح تیرها و ستونها و فونداسیونها لحاظ شده اند و مصالح مصرفی مربوط به سقفها به دلیل عدم تأثیر نوع شکل پذیری در آن، لحاظ نشده اند. مقاومت مصالح و بارگذاری ثقلی و عوامل دیگر برای همه سازه ها یکسان در نظر گرفته شده است. کلیه ضوابط آیین نامه در تحلیل و طراحی و تهیه نقشه های اجرایی مد نظر قرار گرفته است. تصویر ۵ میزان آرماتور مصرفی این گروه را بر حسب شکل پذیری های مختلف نشان می دهند. تصویر ۶ تغییرات هزینه برآورد شده برای آرماتور و بتن مصرفی و هزینه قالب بندی را برای انواع شکل پذیری نشان می دهد.

گروه دوم شامل یک سازه ۱۲ طبقه می باشد که برای شکل پذیر ی های متوسط و زیاد طراحی شد ه اند. در این گروه نیز ابعاد تیرها و ستونها برای هر دو شکل پذیری یکسان در نظر گرفته شد ه است. پلان تیپ طبقات این گروه نیز مشابه گروه قبلی تصویر ۴ و ارتفاع طبقات ۳/۵ متر فرض شده است. تصویر ۷ میزان آرماتور مصرفی و تصویر ۸ تغییرات هزینه برآورد شده را نشان می دهند. در طراحی و تحلیل این گروه نیز کلیه ضوابط آبا رعایت شده و نقشه های اجرایی دقیق تهیه و براساس آن میزان آرماتور مصرفی همراه با لیستوفر و بتن مصرفی برآورد شده است. در تصویر ۹ تغییرات هزینه با ارتفاع مقایسه شده است. اعتبار محدوده این تغییرات بین دو گروه یعنی سازه های ۶ تا ۱۲ طبقه می باشد و تغییرات به صورت خطی نشان داده شده اند.

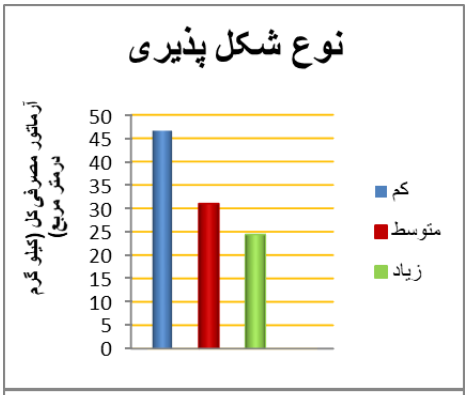


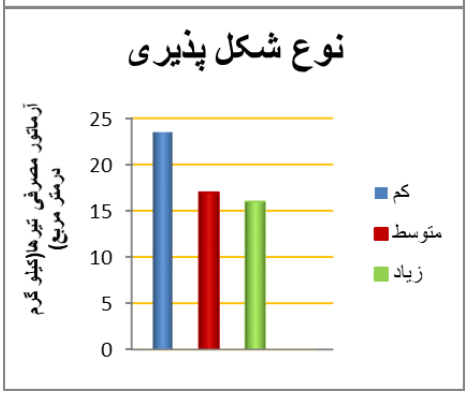
تصویر ۴ پلان تیپ طبقات



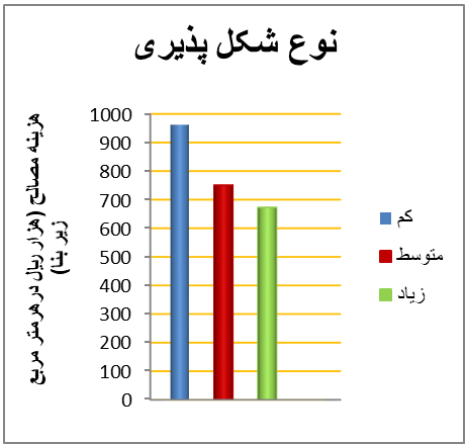


JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

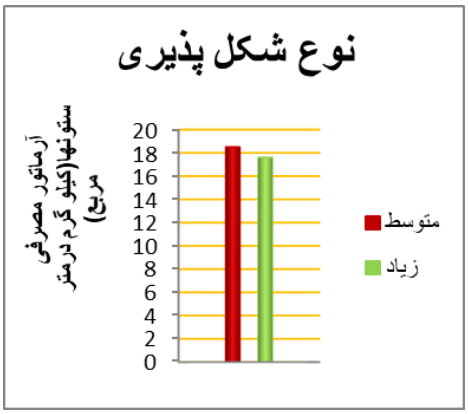


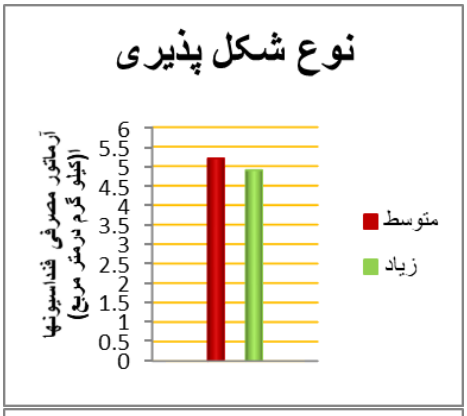


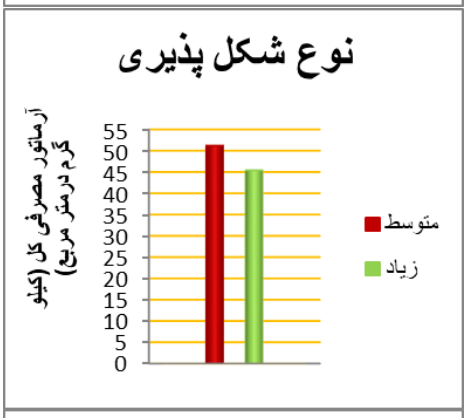
تصویر ۵ آرماتور مصرفی سازه های۶ طبقه بر حسب شکل پذیری های مختلف

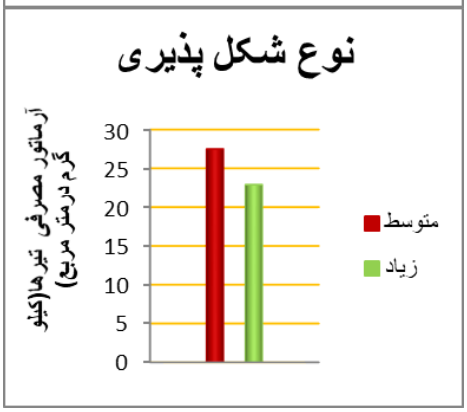


تصویر ۶ هزینه مصالح سازه های۶ طبقه بر حسب شکل پذیری های مختلف

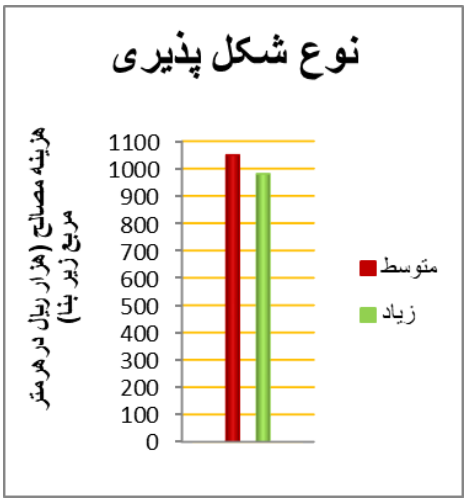






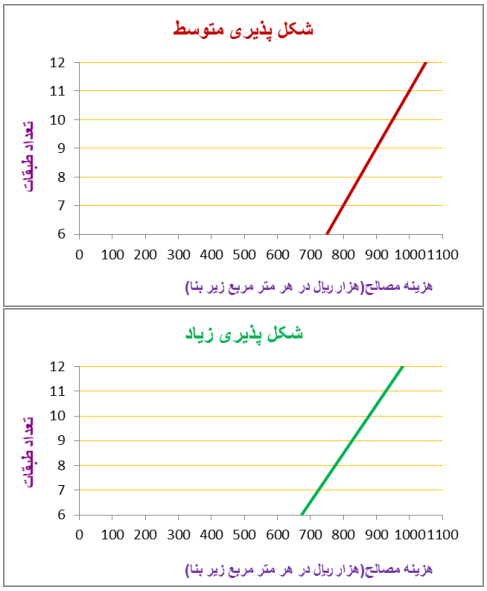


تصویر ۷ آرماتور مصرفی سازه های۱۲ طبقه بر حسب شکل پذیر یهای مختلف



تصویر ۸ هزینه مصالح سازه های ۱۲ طبقه بر حسب شکل پذیری های مختلف

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی



تصویر ۹ تغییرات هزینه مصالح مصرفی با ارتفاع ساختمان برای شکل پذیری های متوسط و زیاد

۵- خلاصه و نتیجه گیری

نتایج بدست آمده حاکی از آن است که اختلاف مصالح مصرفی و هزینه سازه های با شکل پذیری زیاد ومتوسط با افزایش تعداد طبقات روند کاهشی دارد در این مقاله هدف مقایسه اقتصادی قابهای بتن آرمه با شکل پذیری های مختلف می باشد و برای این منظور سازه های متعارف ۶ و۱۲ طبقه در نظرگرفته شده و با ارضاء کلیه ضوابط طراحی میزان مصالح مصرفی و هزینه آنها برآورد شده است. بطوری که انتظار می رود هزینه و مصالح مصرفی برای سازه های با شکل پذیری بیشتر نسبت به بقیه حالات کمتر می باشد. برای سازه۱۲ طبقه با شکل پذیری زیاد آرماتور مصرفی در حدود ۸۹ درصد سازه با شکل پذیری متوسط بدست آمده است. در سازه ۶ طبقه با شکل پذیری زیاد، آرماتور مصرفی در حدود ۷۹ درصد سازه با شکل پذیری متوسط بدست آمده است. در سازه ۶ طبقه با شکل پذیری متوسط، آرماتور مصرفی در حدود ۶۷ درصد و با شکل پذیری زیاد در حدود ۵۲ درصد سازه با شکل پذیری کم می باشد. نتایج حاکی از آن است که این اختلاف با افزایش تعداد طبقات روند کاهشی دارد. بطوریکه در سازه های ۶ تا ۱۲ طبقه اختلاف فولاد سازه های با شکل پذیری زیاد و متوسط از حدود ۲۱ درصد به ۱۱ درصد رسیده است ولی به هر حال در صورت دقت در اجرا و رعایت نکات ویژه طراحی در تأمین شکل پذیری لازم برای نقاط بحرانی سازه، می توان صرفه جویی اقتصادی قابل ملاحظه ای در مصرف آرماتور فراهم کرد. اهمیت این موضوع زمانی آشکار تر می شود که نتایج بدست آمده در این مقاله برای سازه های متعارفی است که درحال حاضر اکثر ساختما نها در کشور در این محدوده تعداد طبقات اجرا می شود.

۶- مراجع

[1] MacGregor J. G. (1997) Reinforced Concrete, Mechanics and Design. 3rd Edition.

[2] Sheikh, S.A. and Uzumeri, S.M. Analytical Model for Concrete Confinement in Tied Columnes, Journal of Structural Division, ASCE, Vol. 108, No. 12, PP. 2703-2722, 1982.

[3] Cohn, M.Z. and Ghosh, S.K., "The Flextural Ductility of Reinforced Concrete Sectio ns", S.M. Report No.100. Solid Mech. Dir., Univ of Waterloo.

[4] Journal No. 120, Management and Planning Organization of Iran (2001), Iran Aba Concrete Regulations.

[5] Price list of the basic unit of buildings, (2009), Management and Planning Organization.

[6] Maghsoudi, Ali Akbar, Ductility of reinforced concrete structures, especially in earthquake-prone areas, Shahid Bahonar University of Kerman(1997)

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

تاثیر بلند مرتبه سازی ساختمان‌های شهری بر مدیریت زیر ساخت‌ها، فاضلاب و پسماندهای شهری با رویکرد مدیریت ساخت: نمونه موردی شهر یاسوج

علی مومنی منش*

گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد یاسوج)، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۴

ارجاع به مقاله:

علی مومنی منش، تاثیر بلند مرتبه سازی ساختمان های شهری بر مدیریت زیر ساختها ، فاضلاب و پسماند های شهری با رویکرد مدیریت ساخت: نمونه موردی شهر یاسوج، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱؛ ۷ (۲): ۷۳-۸۶.

چکیده

هدف از تحقیق حاضر تاثیر بلند مرتبه سازی ساختمان های شهری بر مدیریت زیر ساختها ، فاضلاب و پسماند های شهری با رویکرد مدیریت ساخت (نمونه موردی شهر یاسوج) می باشد. روش تحقیق مورد نظر در این پایان نامه بر اساس هدف کاربردی و براساس ماهیت توصیفی- تحلیلی می باشد. جامعه آماری این پژوهش را همه مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج تشکیل می دهند. روش نمونه گیری به صورت رندم وتصادفی به منظور انتخاب تعداد نمونه ها از روش کوکران استفاده شده است. در این تحقیق از ابزار پرسشنامه طراحی شده (پرسشنامه استاندارد) که یکی از رایج ترین ابزارهای گردآوری داده ها در روش میدانی می باشد استفاده شده است. که روایی و پایایی آن زیر نظر متخصصین و کارشناسان و استاد مربوطه تایید شده است در این پژوهش با توجه به فرض‌های تحقیق و گروه نمونه جهت تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق حاظر از نرم افزار SPSS در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده و همچنین برای نمایش مصور داده ها وترسیم نقشه ها از نرم افزار ArcGIS استفاده شده است. نتایج تحقیق حاکی از آن است که: بلند مرتبه سازی بر کاربری زمین مسکونی و با توجه به افزایش جمعیت شهری بر کاربری خدماتی این شهر و همچنین بر کاربری معابر و شبکه ترافیک شهری شهر یاسوج تاثیر گذار است.

کلمات کلیدی

بلند مرتبه سازی، زیر ساختها ، فاضلاب ، پسماند های ، مدیریت ساخت.

The impact of high-rise construction of urban buildings on the management of infrastructure, wastewater and urban waste with a construction management approach: Case atudy of Yasouj city

Ali Momeni Manesh *

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University (Yasouj Branch), Yasouj, Iran

***Corresponding author's email address:**
amomeni91@yahoo.com

How to cite this article:

Ali Momeni Manesh, The impact of high-rise construction of urban buildings on the management of infrastructure, wastewater and urban waste with a construction management approach: Case study of Yasouj city, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023; 7(2):73-86.

Abstract

The aim of the current research is the impact of high-rise urban buildings on the management of infrastructure, wastewater and urban waste with a construction management approach (case example of Yasouj city). The intended research method in this thesis is based on the practical purpose and on the descriptive-analytical nature. The statistical population of this research is made up of all engineers who are members of the supervision of the engineering system of Yasouj city. Cochran's method was used for random sampling in order to select the number of samples. In this research, a designed questionnaire tool (standard questionnaire) was used, which is one of the most common data collection tools in the field method whose validity and reliability have been confirmed under the supervision of relevant experts and professors. In this research, according to the assumptions of the research and the sample group, SPSS software was used in two levels of descriptive and inferential statistics to analyze the data of the current research. ArcGIS software is used to display data and draw maps. The results of the research indicate that: high-rise construction has an impact on the use of residential land, and due to the increase in the urban population, on the service use of this city, as well as on the use of roads and the urban traffic network of Yasouj city.

Keywords

High-rise building, infrastructure, sewage, waste, construction management.

۱- مقدمه

بیش از یک قرن از ظهور ساختمان های مسکونی و تجاری طبقاتی (شامل برج ها، بلند مرتبه ها و آسمان خراش ها) می گذرد. در آغاز راه، این قبیل سازه ها به عنوان نشانه ای از پیشرفت های تکنولوژیک و فنی جوامع شناخته می شدند. معرفی شیوه های نوین و پیشرفته طراحی و معماری، استفاده از مصالح ساختمانی جدید و پیشرفته، پدیدار شدن تکنولوژیهای تاسیساتی جدید از قبیل سیستم های

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

تهویه مرکزی، اطفای حریق، دفع زباله، پمپاژ آب به طبقات فوقانی، آسانسور، و حتی معرفی و ارائه الگوهای جدید زندگی شهری متناسب بااین معماری نوین، از جمله مواردی بودند که بدون مهیا شدن هریک، بلند مرتبه سازی نمیتوانست به عنوان بخشی مهم از صنعت ساختمان مطرح شود. بهمین دلیل بود که اولین بلندمرتبه ها و آسمان خراش ها، در جوامع پیشرفته صنعتی بخصوص ایالات متحده امریکا قدکشیده و با غرور، سر به آسمان ساییدند. به مرور اما، با گذشت زمان و به خصوص پس از پایان یافتن جنگ جهانی دوم، ساخت و ساز بلند مرتبه ها و آسمانخراش ها، گذشته از به رخ کشیدن قدرت و قابلیت فنی کشورها، دلیل مهم دیگری نیز پیداکرد: رشد شدید جمعیت و کمبود زمین جهت احداث واحدهای مسکونی کافی. آنچنان که کشورهایی مانند ژاپن، هنگ کنگ، مالزی و سنگاپور، به سرعت و پس از کشورهای بزرگ صنعتی، به خصوص ایالات متحده امریکا، شروع به گام نهادن در این راه کردند. اما احداث این ساختمان های بلند، تنها به این گروه از کشورها محدود نشد. رفته رفته اکثرکشورهای جهان، در روندی رو به گسترش، بلند مرتبه سازی را به عنوان یکی از نمادهای پیشرفت صنعتی و فنی خود، در دستور کار قرار دادند؛ ضمن آنکه رشد جمعیت نیز، دیگر به عنوان معضل تنها تعدادی کشور کوچک و پر جمعیت مطرح نبود، بلکه تبدیل به موضوعی جهانی شده بود در این میان، ایران هم از این قاعده مستثنی نبود و از چند دهه پیش، آرام آرام، پای بدین وادی گذاشت.این رویکرد، اگر چه در سالهای پیش از انقلاب، عمدتاً با هدف حرکت به سمت مدرنیزاسیون شروع شد، اما رفته رفته و خصوصا طی سال های اخیر، به راهکاری جهت پاسخگویی به نیاز روزافزون جمعیت جوان کشور به مسکن تبدیل شد. کمبود زمین و بخصوص رشد غیر منطقی قیمت آن در سراسرکشور از یک سو، و افزایش تقاضا جهت اسکان در برخی مناطق خاص کشور (خصوصا تهران و سایر کلان شهرها)، حرکت شتابان به سمت بلند مرتبه سازی و ایجاد مجتمع های بزرگ آپارتمانی با طبقات و واحدهای زیاد را توجیه پذیر کرد. ارائه برخی امتیازات از سوی ارگان های دولتی و بانک ها نیز، سیل سرمایه ها را به سمت سرمایه گذاری در زمینه انبوه سازی هدایت کرد.

امروزه با افزایش بی رویه جمعیت شهر یاسوج و گسترش ساخت و سازهای عمرانی و ساختمانی، همچنین تخریب و مرمت ساختمان ها، میزان نخاله های ساختمانی به نحو چشمگیری در حال افزایش است. وجود پسماندهای ساختمانی، معضل های زیادی را از جمله آلودگی های زیست محیطی، بد منظرگی فضای شهر، مرگ و میر افراد در اثر برخورد اتومبیل ها با نخاله های موجود در معابر بویژه در تاریکی شب را به مسایل قبلی افزود. در ایران و سایر کشورهای در حال توسعه پسماندهای ساختمانی و عمرانی بخش عمده ای از پسماندهای شهری را به خود اختصاص می دهند که علاوه بر هزینه های بسیار برای دفع آن عواقب نامطلوبی را نیز بر محیط زیست در پی دارند. حجم نخاله های ساختمانی و عمرانی به حدی است که اکنون این مساله نه تنها در ایران بلکه در کشورهای پیشرفته نیز به یک مشکل اجتماعی و زیست محیطی تبدیل شده است.

۲- بیان مساله

راهبرد بلند مرتبه سازی و توسعه فضایی در ارتفاع به عنوان محصول رشد جمعیت و همچنینین کمبود زمین مناسب جهت ساخت و ساز دهه های اخیر در شهرهای جهان به ویژه شهرهای بزرگ رواج یافته است. آپارتمان نشینی را می توان از مهم ترین تحولات در فرایند اسکان بشر در شهرها دانست که به فرم مسکن شهری در دوران معاصر تبدیل شده است. ایده ی بلند مرتبه سازی نخست به منظور بهره برداری از زمین های مرکز شهر و در پی توجه به اقتصاد شهر مطرح گردید. زیرا از سویی گرایش به تراکم و تمرکز واحد های اقتصادی، تقاضا برای زمین در مرکز شهر را به شدت افزایش داده بود و از سوی دیگر عرضه زمین در این منطقه شهر محدود بود. در نتیجه افزایش تراکم ساختمانی به عنوان راه حلی برای افزایش سطح زیربنای مورد بهره برداری ارائه شد [۱]. استفاده فراگیر از این روش، به تدریج افزون بر کاربریهای اقتصادی مانند کاربری های صنعتی، اداری و تجاری دامنگیر کاربری های مسکونی نیز گشت و به مناطق پیرامونی شهر نیز گسترش یافت، لیکن به مانند هر راه حل دیگری، این راه حل دارای تبعات و آثار منفی نیز بوده و مشکلات نوینی را برای شهروندان پدید آورد که از آن جمله می توان به افزایش ازدحام و تراکم، افزایش آلودگی های زیست محیطی، کاهش دسترسی شهروندان به هوای آزاد و نور خورشید و افزایش مزاحمت های شهری اشاره کرد [۲]. پدیده بلند مرتبه سازی گرچه در طول حیات خود همواره از سوی اندیشمندان گوناگون مسائل اجتماعی، اقتصادی وشهرسازی مورد انتقاد واقع شده وبه کاربران با شک وتردید نگریسته شده اما همواره بنا به ضرورت نتوانسته است حضور دائمی خویش را به اثبا ت برساندوبر عرصه فعالیت خود بیافزاید.بلندمرتبه سازی در جهان پدیده ایست که از اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ چهره خود را به ثبت رساندو نخستین گامها در تولید آسمان خراش‌ها از حدود سال ۱۸۸۰تا۱۹۰۰در شیکاگو برداشته شد.اما در کشور ما آغاز حرکت بسوی بلند مرتبه سازی را می توان به سال ۱۳۲۸ ه.ش دانست. تا پیش از ۱۳۲۸ بلند ترین ساختمانهای ایران و تهران را می توان ساختمان باشگاه افسران دانست که مشتمل بر ۴ طبقه بود [۳]. با وقوع انقلاب اسلامی بلندمرتبه سازی در پی افزایش قیمت زمین و افزایش تراکم آغاز شد. در سالهای پایانی دهه ۶۰ موج جدید بلند مرتبه سازی در طی افزایش قیمت زمین و افزایش تراکم آغاز گردید و کم کم سراسر شهرهای ایران را در بر گرفت [۴]. با توجه به مشکلاتی که در اراستای اجرای این برنامه ها به وجود امد ، طرح مسکن مهر از سال ۸۷ از سوی دولت بر مبنای سه اصل تخصیص زمین به هزینه صفر، اعطای تسهیلات ساخت، تبدیل واسطه مالکیتی به مدیریتی در راستای سیاست افزایش تولید و عرضه مسکن طراحی شدو عملیات اجرایی ان از سال ۸۹ به صورت جدی وارد فاز اجرا و ساخت شد. باتوجه به این که طی سال های اخیر درشهر یاسوج احداث ساختمان های بلند مرتبه افزایش یافته است باعث بروز مشکلاتی از قبیل افزایش تراکم انسانی و ساختمانی، کاهش سرانه خدماتی(فضای سبز،بازی،اموزشی و ...)، افزایش حجم ترافیک،فشار بیش از حد بر روی شبکه های مختلف شهر از قبیل اب، برق، گاز و عدم وجود فاضلاب شهری در بعضی نقاط و ... شده است.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

۳- اهمیت و ضرورت تحقیق

یکی از پدیده هایی که شهرهای امروز جهان و به ویژه شهرهای بزرگ با آن رودررویند بلند مرتبه سازی است ، بررسی مسئله ساختمان های بلند مرتبه در منظر شهری دارای ابعاد مثبت و منفی زیادی است. شناخت این ابعاد می تواند تصمیم گیرندگان را در جهت تقویت ابعاد مثبت و همچنین حذف ابعاد منفی کمک نماید. ایده ی بلند مرتبه سازی نخست به منظور بهره برداری از زمین های مرکز شهر و در پی توجه به اقتصاد شهر مطرح گردید، به همین دلیل، تعریف ساختمان های بلند در رابطه با مسایل شهری می تواند ترکیبی از متغیرهای کمی و کیفی باشد و در این میان، یکی از جنبه های اصلی تاثیرگذاری ساختمانهای بلند مرتبه، تاثیر بر مدیریت زیر ساختها ، فاضلاب و پسماند های شهری است چرا که ساخت این ساختمانها در شهرهای مختلف باعث ارتقاء یا کاهش کیفیت مدیریت زیر ساختها ، فاضلاب و پسماند های شهری شده است

صنعت ساختمان بزرگ ترین مصرف کننده مصالح برداشت کننده مواد زمین و در عین حال بزرگ ترین تولید کننده فاضلاب و پسماند های شهری و زباله هایی است که به محیط زیست وارد می شوند. عدم استفاده مجدد از نخاله های ساختمانی نه تنها دور ریختن منابع قابل استحصال است، بلکه هدر دادن سرمایه های ملی محسوب می شود. امروزه با افزایش بی رویه جمعیت شهر یاسوج و گسترش ساخت و سازهای عمرانی و ساختمانی، همچنین تخریب و مرمت ساختمان ها، میزان پسماند های شهری و همچنین نخاله های ساختمانی به نحو چشمگیری در حال افزایش است. وجود پسماندهای ساختمانی، معضل های زیادی را از جمله آلودگی های زیست محیطی، بد منظرگی فضای شهر، مرگ و میر افراد در اثر برخورد اتومبیل ها با نخاله های موجود در معابر به ویژه در تاریکی شب را به مسایل قبلی افزود.

در ایران و سایر کشورهای در حال توسعه پسماندهای ساختمانی و عمرانی بخش عمده ای از پسماندهای شهری را به خود اختصاص می دهند که علاوه بر هزینه های بسیار برای دفع آن عواقب نامطلوبی را نیز بر محیط زیست در پی دارند. حجم نخاله های ساختمانی و عمرانی به حدی است که اکنون این مساله نه تنها در ایران بلکه در کشورهای پیشرفته نیز به یک مشکل اجتماعی و زیست محیطی تبدیل شده است. در این میان باید مدیریت بر کنترل مواد زائد بر مسائل فنی، اقتصادی و محیط زیست منطبق باشد و هماهنگ با دیگر شرایط عمومی جامعه برنامه ریز شود. مطالعات زمین شناسی مهندسی می تواند مبتنی بر سه جنبه فوق بوده و در مقابله با تولید مواد زائد و استفاده بهینه از آنها در چرخه بازیافت، نقش اساسی ایفا نماید. مدیریت ضایعات یکی از راههای مؤثر در حل این معضل می باشد. در این مدیریت سه اصل مهم کاهش، استفاده مجدد و بازیافت وجود دارد که برای رسیدن به آنها باید از یک سری مهارت ها بهره گرفت.

فعالیتهای مدیریتی که به کاهش ضایعات و دفع زباله ها منجر می گردد، مدیریت پسماند نامیده می شود. از آن جا که حدود ۹۰ درصد مصالح ساختمانی قابل بازیافت و استفاده مجدد می باشند، امروزه بحث مدیریت پسماند دارای اهمیت بسزایی در صنعت ساخت و ساز می باشد، به طوری که در اجرای تمام پروژه های بارز و متوسط برنامه تیم مدیریت پسماند یک ضرورت است. اهمیت مدیریت پسماند باعث گسترش آن در تمام شاخه های مهندسی شده است.

۴- تعریف مفاهیم

۴-۱- مفهوم ساختمان بلند

بلند بودن ساختمان یک امر نسبی است و از جنبه های مختلف تعاریف گوناگونی برای ساختمانهای بلند مرتبه ارائه شده است: به عنوان مثال « شورای ساختمانهای بلند و سکونتگاه شهری» در آمریکا به این نتیجه رسیده است که هرگونه تعریف مناسب برای ساختمانهای بلند پایه در رابطه با این مطلب باشد که طراحی، یا تأثیرات شهری آن ساختمان تا چه حد تحت تأثیر « بلندی» آن قرار دارد و در مقایسه با ساختمانهایی که معمولی به حساب می آیند تا چه حد به ضوابط و تدابیر ویژه در طراحی، برنامه ریزی و ساختمان نیاز دارد . بر این اساس تقسیم بندیهای مختلفی از ساختمانهای بلند صورت گرفته است [۳].

بنا به تعریف سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور از ساختمان بلند: « هر بنایی که ارتفاع آن (فاصله قائم از کف بالاترین طبقه قابل تصرف تا تراز پایین ترین سطح قابل دسترسی برای ماشین های آتش نشانی) از ۲۳ متر بیشتر باشد، ساختمان بلند محسوب می شود» [۵]. برنامه ریزان و طراحان شهری غالبا ساختمانهای ده طبقه به بالا را ساختمان بلند اطلاق می نمایند و ویژگی ساختمان بلند را آن میدانند که حداقل یک نمای طراحی شده آن نمایانگر تعداد طبقات متعدد آن باشد.به عبارت دیگر یک نمایشگاه، کارخانه ویا هر ساختمان با ارتفاع زیاد در این تعریف نمی گنجد. در قوانین داخلی ایران طبق دستورالعمل اجرایی محافظت ساختمانها در برابر آتش سوزی (نشریه ۱۱۲ سازمان رنامه و بودجه) حداقل تعداد طبقات ساختمان مرتفع ۸ طبقه عنوان شده است .هر چند که میتوان اتوجه به پیشرفت وسایل و امکانات ،این تعداد طبقات را به ۱۲طبقه رساند . همچنین بر اساس متن ضوابط و مقررات احداث ساختمانهای ۶ طبقه و بیشتر در تهران که به عنوان دستورالعملی برای ساختمانهای بلند در تهران بشمار میرود ،هر کجااز ابنیه بلند ،ساختمان بلند و با بنای بلند نامبرده شده است ،منظور ساختمانهای ۶ طبقه و بیشتر میباشد .با توجه به جمیع موارد عنوان شده، میتوان ساختمان بلند را ساختمانی با حداقل۱۰ طبقه عنوان نمود که در حیطه کلیه تعاریف فوق قرار میگیرد [۴]. با توجه به بررسیهای انجام شده در مورد تعریف ساختمان بلند بر اساس ارتفاع آنها، در این تحقیق ساختمانهایی که سه طبقه و بیشتر دارند به عنوان بلند مرتبه در نظر گرفته شده اند.

۴-۲- پیشینه ساختمانهای بلند

مسکن به عنوان ضروری ترین نیاز های انسان از ابتدای تاریخ بشری تا کنون همواره مطرح بوده است و آثار باقی مانده در غارها از انسانهای غار نشین نشان می دهد ، که اولین اجتماعات و در حقیقت تمدن ها گرد سکونتگاههای بشری شکل گرفته اند وامروزه یکی از شناخته ترین حقوق افراد جامعه مسکن است.اصل سی ویکم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران نیز داشتن مسکن را از جمله حقوق مسلم هر

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

فرد و خانواده ایرانی شناخته است. رشد دانش برنامه ریزی مسکن در کشور های اروپایی و یه ویژه در بریتانیا عمدتاً در نیمه دوم دهه ۱۹۴۰م یعنی بلافاصله پس از پایان جنگ جهانی دوم آغاز شد و تا کنون ادامه دارد.در دهه ۱۹۶۰ م، کارشناسان سازمان ملل متحد دست به انجام پژوهش های گسترده ای در رابطه با برنامه های اسکان سازمان های تابع سازمان ملل در کشورهای گوناگون در حال توسعه به ویژه در کشورهای آمریکای لاتین،آفریقا و جنوب آسیا دست زدند. در ۱۹۷۰م برنامه های مسکن سازمان ملل تغییر عمده ای پیدا کرد و تحت عنوان مسکن حداقل ادامه یافت.پایه های نظری سیاست خانه سازی در این دهه عمدتاً متکی بر نظریه ی مشارکت در خانه است.در دهه ۱۹۸۰م و به ویژه در دهه ۱۹۹۰م سیاست های مشارکت در خانه سازی بر اساس نظریه مشارکت عمومی سازمان ملل متحد و سازمان های تابع ان و نیز توسط بانک جهانی رواج داده شد.پژوهش های بسیاری توسط برنامه عمران سازمان ملل و بانک جهانی مورد اجرا گذاشته شد. کمبود مسکن یکی از معضلاتی اجتماعی- اقتصادی است که اکثر کشورهای دنیا با آن مواجه اند یکی از راه حل های رفع کمبود مسکن، ساخت وساز آپارتمانی می باشد،که از آخرین دهه های قرن نوزدهم با رشد عمومی ساختمانها (بلند مرتبه سازی)در غرب آغاز گردید.پدیده بلند مرتبه سازی نیز طی حیات خود اگر چه همواره از سوی اندیشمندان گوناگون مسائل اجتماعی – اقتصادی و شهرسازی مورد انتقاد واقع شد ه و به کاربرد آن با شک وتردید نگریسته اند. اما این پدیده از سویی به کمبود زمین،کمبود مسکن و ... پاسخ داده است

بلند مرتبه سازی از جمله پدیده هائی در معماری و شهرسازی محسوب می شود که تاریخچه‌ی آن به اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم بر می‌گردد. در واقع رشد وشروع بلند مرتبه سازی در اواخر قرن نوزدهم در شیکاگو شروع شد. بعد از آتش سوزی بزرگدر شیکاگو به دنبال تقاضای بالا برای تجارت در مرکز شهر، کمبود زمین و رشد و پشرفت تکنولوژی و سازه ها تفکر بلند مرتبه ها و رشد ساخت و ساز عمودی شکل گرفت. در آنزمان اساس این بلند مرتبه ها برای دفاتر اداری و تجاری به دنبال تقاضای بالا وکمبود زمین در مرکز شهر شیکاگو بود. اما بلند مرتبه سازی و سازه های عمودی به همینجا ختم نشدند و به علت پاسخگویی به تقاضای بالای زمین در کشورهای دیگر از جمله ایران مورد توجه واقع شدند.بطور خلاصه میتوان چهار دوره را دراحداث ساختمانهای بلند مرتبه نام برد که با شروع ابداعات مهندسی در شیکاگو (مکتب شیکاگو) شروع می شود. دراین دروه اهمیت یافتن تحولات در سازه و استفاده از قابهای فلزی وسپس اختراع آسانسور در ۱۸۵۳ باعث تحولی در معماری شد. در دوره بعد محبوبیت اکادمی فرانسه و مکتب Beaus Art به راه حلهای زیبا شناسانه در ارتباط با کارکرد الگوهای تاریخی در ساختن ساختمانهای بلند انجامید . در دوره سوم با مرحله مدرن گرایی مکتب اروپائی که توسط گروپیوس و لوکوبوزیه رواج داده شد، یک استاندارد بین المللی از ساختمانهای بلند ایجاد شد. در دوره چهارم که مرحله پست مدرن واواخر مدرن است برخلاف مراحل قبل ساختمانهای بلند در ارتباط با زمینه شهری مطرح گردیدند. آغاز حرکت به سمت بلند مرتبه سازی در ایران را میتوان سال۱۳۲۸هجری شمسی دانست . تاپیش از سال ۱۳۲۸، بلندترین ساختمانهای ایران و تهران را میتوان ساختمان باشگاه افسران دانست که مشتمل بر ۴طبقه بود . اولین ساختمان بلند ایران در شهر تهران و در ۱۰طبقه در خیابان جمهوری ،در طی سالهای ۳۰- ۱۳۲۸ احداث گردید . سپس در سالهای ۴۱-۱۳۳۹ساختمان۱۶ طبقه پلاسکو و دو سال بعد در سال ۱۳۴۳ساختمان تجاری۱۳طبقه آلومینیوم احداث گردید [۳]. اولین نتایج فیزیکی این روند در محیط های شهری از سالهای ۱۳۱۶-۱۳۰۹ قابل تأمل است که در این دوره ساختمانهای بلند برای ساخت وزارتخانه ها و سازمانهای مختلف در تهران احداث شد. آغاز دهه ۱۳۳۰ مصادف است با آغاز بلند مرتبه سازی در تهران از یک طرف و رواج ایده احداث کوی ها و شهرک های مسکونی برای اسکان مهاجران و اقشار کم درآمد بر پایه برنامه اول توسعه از طرف دیگر است که کوی هایی نظیر چهارصد دستگاه، نارمک و نازی آباد از آن جمله اند. با رواج بلند مرتبه سازی در دهه ۱۳۵۰ همراه با رونق اقتصادی بخش مسکن، احداث مجتمع های مسکونی لوکس جهت اسکان اقشار پردرآمد و با مشارکت سرمایه گذران داخلی و خارجی شدت گرفت و تا وقوع انقلاب اسلامی به سرعت افزایش یافت [۶]. با وقوع انقلاب اسلامی بلندمرتبه سازی تقریباً به مدت بیش از ۱۰سال متوقف شدودراین سالها ساخت وساز این نوع ساختمانها به تکمیل مجموعه های مسکونی نیمه تمام محدود ماند [۴]. در دهه ۱۳۷۰، در پی جریان تراکم فروشی، الگوی جدیدی از مجتمع های مسکونی بلند مرتبه به وجود آمد؛ اما تفاوت قابل توجهی نسبت به برجها و مجتمع های مسکونی دهه ۱۳۵۰ داشت که غالباً بدون توجه به اصول و معیارهای شهرسازی در برنامه ریزی و طراحی آنها انجام شد [۷].

۴-۳- آسیب شناسی بلند مرتبه سازی

بررسی ریشه ای و کامل این موضوع و مشکلات ناشی از عدم تطابق این فناوری با شرایط جامعه ایرانی، کاری نیست که از عهده یک یا چند متخصص و در مدت زمانی کوتاه بر آید. خصوصا آن که بدلیل تنوع مسائل مرتبط با این موضوع، ضروریست کارشناسانی خبره، با تخصص های مختلف فنی و اجتماعی، ضمن تعامل مثبت و سازنده با یکدیگر و بر اساس برنامه ای منظم و مدون، به آسیب شناسی زیربنایی این موضوع بپردازند. نکته مهم آنست که هرچند زمان زیادی از دست رفته، اما شتاب زدگی و اصرار در دستیابی سریع به نتایج نهایی هم شیوه مناسبی برای برخورد با چنین موضوع گسترده ومهمی نخواهد بود شاید ذکر نمونه هایی از مسائل و مشکلات مرتبط با ساخت بلندمرتبه ها در ایران، خالی از لطف نباشد. بدیهی است که برشمردن این موارد، هرگز به معنی پوشش کامل همه مشکلات مبتلا به این بخش از صنعت ساختمان نیست. بلکه این نمونه های مختصر، تنها جهت یادآوری برخی از جنبه های مختلف موضوع، ارائه می شوند.

۴-۴- نماسازی

بخش های زیادی از ایران از جمله شهر تهران بر روی کمربند زلزله واقع شده است. از این رو هرگونه ساخت و ساز، خصوصاً درمورد ساختمان های بلندمرتبه و آسمان خراش ها، نیازمند دقت و محاسبات بسیار دقیق وحتی وسواس گونه است. با این فرض که در محاسبات سازه ای این گونه بناها، حساسیت های این چنینی در نظر

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

گرفته شده باشند، اما بنظر می رسد نکته ای مهم کاملا مغفول مانده است: نمای خارجی تمام شیشه ای، که بدون هیچ توجیه فنی و منطقی، و صرفاً بدلیل نسخه برداری از نمونه های خارجی در این بناها مورد استفاده قرار گرفته، می تواند به سادگی عامل ایجاد مشکلات فراوان شود. تصور کنید زلزله ای نه چندان قوی و یا حتی انفجاری خفیف در یکی از طبقات اینگونه ساختمان ها رخ دهد. هرچند ممکن است سازه دراین حادثه هیچ آسیبی نبیند، اما اولین و محتمل ترین اتفاق، خرد شدن و ریزش شیشه هابه پائین ساختمان است. اهمیت این موضوع زمانی آشکار می شود که بیاد آوردیم در شهری همچون تهران ، می توان به سادگی چندین ساختمان با این مشخصات را در خیابان ها و حتی کوچه هایی نه چندان عریض و پهن مشاهده کرد. در چنین شرایطی قطعات تیز شیشه از ارتفاع و با سرعت زیاد همچون شمشیرهایی برنده بر سر و روی عابرین پیاده سرازیر شده و چه بسا تلفاتی به مراتب بیش از تلفات احتمالی حادثه اصلی به بار آورد. اما اصولا هدف از به کار گیری شیشه در نمای بیرونی این سازه ها چیست؟

واقعیت آنست که گذشته از سبکی، ارزانی، زیبایی و امکان نصب سریع شیشه، دلیل اصلی استفاده از آن درنمای ساختمان های اروپایی و امریکایی، استفاده حداکثری از نور و گرمای خورشید است. در این کشورها که تعداد روزهای گرم و آفتابی، گاه به کمتر از چهل روز در سال محدود می شود، استفاده از تمهیداتی برای جذب حداکثر ممکن نور و گرمای خورشید، نه تنها توجیه پذیر، بلکه کاملا منطقی است. آنچنان که طی سال های اخیر و در بسیاری از این کشورها از جمله بریتانیا در لایه زیرین نمای شیشه ای ساختمان های بلند، جهت جذ بانرژی پاک خورشیدی و تامین برق مصرفی ساختمان، اقدام به نصب پنل های خورشیدی کرده اند. در ایران اما، بدلیل تعداد بسیار زیاد روزهای آفتابی و گرم، استفاده ازنمای شیشه ای، عملا هیچ توجیهی ندارد. شاید نصب پنل های خورشیدی در زیر نمای شیشه ای این ساختمان ها می توانست تا حدی این شیوه نماسازی را توجیه کند، اما متأسفانه هرگز به چنین موضوعی نیز بهایی داده نشد. وجود پنجره های بزرگ در این ساختمان هانیز به نوعی در همین دسته بندی قرار می گیرد. چنین پنجره هایی در ساختمان های اروپایی، برای استفاده بهینه از نور خورشید در نظر گرفته می شوند؛ ضمن آنکه حساسیت های فرهنگی در آن دیار، هرگز قابل مقایسه با ایران نیست. در ایران و بطور کلی جوامع شرقی اما، وضع به گونه ای دیگر است.

۴-۵- برنامه ریزی شهری

در بسیاری از موارد، عدم تطابق نقشه های ساختمان با برنامه های کلان شهرسازی و نقشه جامع شهر، باعث بروز مشکلاتی غیر منتظره و حیرت انگیز شده اند. به عنوان مثال می توان به برج هایی اشاره کردکه پس از گذشت کوتاه زمانی از اجرا و بدلیل تغییر و تحولات شهرسازی، معنا و کارکرداولیه خود را از دست داده اند. مثلا با احداث پل ها و بزرگراه های چند طبقه، درستدر مجاورت آنها، ساکنین طبقات فوقانی این برج ها هم دیگر از آلودگی صوتی و شیمیایی حاصل از ترافیک بزرگراه ها، و حتی دید عابران در امان نیستند. از دیگر سو، طبقات پائینی و حتی میانی این ساختمان ها، حالت طبقات زیرزمینی را به خود گرفته و حتی از دریافت نور خورشید، محروم می شوند. به عنوان نمونه، تعداد زیادی از این قبیل ساختمان ها را می توان در اطراف پل سید خندان و بسیاری از دیگر پل های تهران مشاهده کرد. بحث مشهور و دامنه دار "تراکم" و در نظر نگرفتن "کشش جمعیتی" مناطق نیز، مثالی دیگر از عدم تطابق سیاست گذاری های ساخت با برنامه ریزی های کلان شهری است.

طی یکی دو دهه اخیر و با اجرای سیاست هایی از قبیل فروش تراکم، ناگهان شاهد قد برافراشتن قارچ گونه ساختمان های بلند در مناطقی از شهرهای بزرگ بوده ایم. مناطقی که چه بسا از نظر راه های ارتباطی و سایر امکانات شهری، به هیچ روی کشش کافی برای تمرکز چنین جمعیت های بزرگ انسانی را نداشته اند. تنها نگاهی اجمالی به وضعیت خیابان های این گونه مناطق، خصوصاً در ساعات اولیه و پایانی روز، برای درک عمق مشکل، کفایت می کند. فاجعه اصلی اما زمانی رخ می دهد که سانحه ای در این گونه ساختمانهای متراکم روی دهد. تنها عبور نیروهای امداد و نجات از میان صفوف فشرده اتومبیل های موجود در خیابان های کم عرض این مناطق و رسیدن به محل حادثه، بخش مهمی از زمان های حیاتی و انرژی این نیروها را هدر خواهد داد.

۴-۶- عدم تناسب امکانات

از آنجا که بلند مرتبه ها و آسمان خراش ها، جمعیت نسبتاً زیادی را در خود جای می دهند، می توانند به تنهایی به عنوان جوامعی کوچک شناخته شوند. طبیعتاً چنین جوامعی به طیف متنوعی از امکانات مدنی نیاز دارند که در کشورهای پیشرفته، بخوبی مورد توجه قرار می گیرند. اما متاسفانه در ایران، یا بطورکلی دیده نشده اند و یا شکلی تجملی و نمادین و غیر کاربردی دارند. امکاناتی از قبیل سالن های اجتماعات، سالن های ورزش، کتابخانه، آمفی تئاتر، مراکز خرید اختصاصی، و از این قبیل. آنچه بیشتر مایه تاسف است اینکه در بسیاری از موارد، حتی فضاهای عمومی مانند پارکینگ یا فضای سبز کافی و مناسب هم، در زمان اجرای پروژه و به عنوان صرفه جویی، از طرح های اولیه حذف شده و به واحدهای مسکونی تبدیل شده اند.

۴-۷- مسائل فرهنگی

و بالاخره بحث تداخل و تعارضات فرهنگی را نیز نمی توان از نظر دور داشت. در حالی که در جوامع غربی، همسایه ها ارتباط چندانی با هم ندارند، در فرهنگ ایرانی اما، همسایه گاه از بستگان درجه یک و دو نیز، نزدیک تر انگاشته شده و ارتباطاتی گسترده و عمیق بین همسایه ها دیده می شود.اگرچه این موضوع، به خودی خود می تواند به عنوان یک حسن در نظر گرفته شود، اما نباید فراموش کرد که تداخل اقشار مختلف اجتماعی با خرده فرهنگ ها و ارزش های متفاوت و گاه متضاد، می تواند به بستری برای بروز مشکلات بزرگ و بعضاً جبران ناپذیر، تبدیل شود. در مجموع اما، رشد جمعیت، تغییر الگوهای زندگی، گسترش شهرنشینی و کمبود زمین، چاره ای جز توسعه روزافزون ساخت و ساز بلندمرتبه ها و آسمان خراش ها نمی گذارد. در این رهگذر، آنچه عمیقاً شایان توجه جدی است، رشد و توسعه متوازن فرهنگ بومی ویژه این سبک زندگی، به موازات توسعه

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

فنی اینگونه سازه هاست. کاری که سال هاست مغفول مانده و عزمی جدی از سوی کارشناسان شهرسازی را می طلبد.

۵- پیشینه تحقیقات داخلی و خارجی

محمد رضا منعام و ضرابیان (۱۳۸۷) در مقاله ای تحت عنوان بررسی اثرات کالبدی – فضایی بلند مرتبه سازی در شهر (نمونه مطالعاتی شهرهمدان) عنوان میدارند که نخستین ساختمان بلند مرتبه شهر همدان با نام فعلی ۱۱۰در پیش از انقلاب ساخته شد [۲].پس از آن در دهه ۷۰ خورشیدی برج پاستور در با کاربری تجاری ساخته شد.تا سال۱۳۸۰دیگر برجی در همدان ساخته نشد.اما یکباره روند برج سازی شکل صعودی به خود گرفت به گونه ای که اکنون در حدود ۷ برج در سطح شهر در حال ساخت است.ایشان در این مقاله اثرات بلنمرتبه سازی را بر سیمای شهر، عوارض زیست محیطی، شبکه های ارتباطی، دسترسی به خدمات شهری و...مورد بررسی قرار دادند [۲]. داود رهبر در مقاله تحت عنوان ضرورت ارزیابی اثرات زیست محیطی تراکم و بلند مرتبه سازی در تهران عنوان می دارد مسئله تراکم و بلند مرتبه سازی درتهران با پیچیدگی خاص خود که مدت هاست فکرو زمان شهروندان ، برنامه ریزان ، سیاست گزاران، تصمیم گیران اقتصادی ، اجتماعی و دست اندرکاران مدیریت شهری را به خود مشغول نموده پیامدها و آثار گوناگون مثبت و منفی به دنبال داشته است . در این رهگذر آنچه که از اهمیت ویژه ای برخوردار است در واقع ایمان به این اصل است که موضوع تراکم وبلند مربته سازی باید در چارچوب رعایت ملاحظات زیست محیطی به همراه ویژگیهای کالبدی و معنای مشخص و متناسب با آن در برخی مناطق به منظور ساماندهی و نوسازی شهر و صرفه جوئی د ر تغییر کاربری اراضی، توزیع عادلانه ثروت و غیره مورد توجه قرارگیرد [۸]. اسلامی و ایروانی طی تحقیقی در مورد تراکم ساختمانی و توسعه درون زا (نمونه موردی: شهر اصفهان)؛ وضعیت موجود شهر اصفهان را با مدل توسعه درون زا و با استفاده از روش تحلیلی مورد بررسی قرار دادند که نتیجه بدست آمده حاکی از عدم همسویی روند رشد شهری اصفهان با مفهوم توسعه درون زا و پایدار است. در انتها راه حلی بنام مدل امتیازی جهت بهبود مشکل تراکم ساختمانی با رویکرد توسعه درون زا پیشنهاد گردیده است [۹]. فرهودی و محمدی (۱۳۸۰) طی تحقیقاتی در مورد تاثیر احداث ساختمان های بلندمرتبه بر کاربری های شهری مطالعه موردی: مناطق ۱، ۲ و ۳ شهر تهران به این نتیجه رسیدند که؛ بررسی های انجام شده در مورد ساختمان های بلند ساخته شده در سطح شهر تهران نیز حاکی از وجود مسائل و مشکلات عدیده ای در تعداد قابل توجهی از آنهاست که این امر خود معلول عدم رعایت ضوابط و مقررات شهرسازی در خصوص مکانیابی و احداث اینگونه بناها در سطح شهر می باشد [۳]. داعی پور طی تحقیقاتی در مورد برج سازی در قرن بیستم اینگونه اذغان نموده است کهپدیده برج سازی زاییده تحولات اجتماعی - اقتصادی مغرب زمین است. این پدیده بیش از آن که رشد حجمی و ارتفاعی خود را مرهون معماران باشد، مدیون دستاوردهای صنعتی است. معماران در جهت خلق فضاهایی بودند که از کسالت فرم های اولیه بکاهد و در حین ایجاد تنوع، به نیازهای مدام در تغییر و تحول صنوف مختلف پاسخ دهد. در این جهت سه حرکت اصلی صورت پذیرفت که هر یک پیروانی یافت. این حرکت ها در سیر پیشرفت خود باعث تحولات مهمی شد و برج سازی را در مسیر جدیدی قرار داد، به طوری که پاره ای معماران تلفیقی از این مجموعه را در طرح های خود به کار بردند. جرقه های اولیه ساخت آتریوم در برج ها از جرج اچ وایمن ساطع شد و ظهور آن بیشتر ناشی از تغییر زمینه های اجتماعی و طبقاتی بود. اولین نمونه تکمیل شده برج های آتریوم دار، ساختمان لارکین بود که فرانک لویدرایت در سال ۱۹۰۴ اجرا کرد. بعد از گذشت حدود یک قرن، هنوز هم الهام از آتریوم و سامان دهی ارتباطات عمودی ساختمان لارکین در برج های معاصر ادامه دارد. دومین سنت شکنی در برخورد با برج های اداری، مربوط به خلق آسمانخراش های شیشه ای میس وان دروهه است که اولین آن ها را در ۱۹۱۹ در برلین بنا نهاد ولی نمونه کاملا شکل یافته آن ساختمان لورهاوس است که در سال ۱۹۵۲ بنا شد و به لحاظ استفاده از سیستم تهویه مطبوع ابداعی توجیه پذیر و اجراشدنی در هر شرایط آب و هوایی بود که با سیمای متفاوت خود (کاملا شیشه ای) و صفحات نازک عمودی و افقی روحیه انقلابی مدرنیسم را بیان می کرد. سومین سنت شکنی بزرگ، که از دیدگاهی مهم ترین اتفاق در سیر تحول برج سازی در قرن بیستم به حساب می آید، در برج بانک تجارت ملی جده آشکار می شود؛ بنایی کاملا درون گرا که از معماری منطقه الهام گرفته است. این بنا آغازگر حرکتی متفاوت بود. توجه به بوم گرایی و شرایط آب و هوایی منطقه در این نمونه به خوبی خود را نشان می دهد. فضای مرکزی روباز این بنا الهام گرفته از حیاط های مرکزی سنتی است. گوردن بانس هاف فضای باز و باغ گونه میانی را در چند سطح و با چرخش نسبت به هم قرار می دهد و از تقابل سنت و مدرنیته، به کمک چاشنی خلاقیت، بهترین نتیجه را به دست می آورد. طرح این بنا اساس و پایه بسیاری از بناهای حیاط دار مرکزی پر از گل و گیاه، چه در مشرق زمین و چه در مغرب زمین، با توجیه بوم گرایی و همخوانی با اقلیم و غیره و آغازگر حرکتی از شرق به سمت غرب شد. مقاله فوق پس از شرح سه تحول اساسی برج سازی، نمونه های هر یک را توصیف و در نهایت این سوال را مطرح می کند که چرا پس از طی این تحولات، هنوز برج هایی طراحی می شود که در تمام دنیا با هر فرهنگ و قومیتی بدون کوچک ترین تغییر به صورتی تقریبا یکسان به اجرا در می آید؟ ال کین (۲۰۱۸) دیدگاه وی در مورد بلندمرتبه سازی به شرح زیر می باشد: اول؛ بلندمرتبه؟ سازی موجب کاهش گسترش های فیزیکی و در نتیجه مصرف کمتر زمین و منابع دیگر می شود. دوم؛ بلند مرتبه سازی امکان سکونت تعداد بالایی از جمعیت در منطقه ای محدود را فراهم ساخته و موجب افزایش برخوردهای اجتماعی می گردد. سوم؛ در این فرایند مصرف سوخت و خروج گازهای مضر کمتر شده و فضای شهری از لحاظ مصرف انرژی کارامدتر می شود.چهارم؛ دولت ها در تراکم های بالا می توانند سرویس های اساسی را با کارایی بیشتری ارائه داده و اتلاف منابع را به حداقل برسانند بروتن (۲۰۰۰) رابطه بلند مرتبه سازی با عدالت اجتماعی را در چند شهر مختلف مورد بررسی قرار داده و نتایج انرا به شرح زیر بیان کرده است: جنبه های مثبت بلندمرتبه سازی عبارتند از بهبود سیستم های حمل و نقل عمومی، کاهش میزان مرگ و میر ناشی از امراض روانی، کاهش جدایی و انفکاک اجتماعی، و دسترسی بهتر به تسهیلات و خدمات

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

شهری. در مقابل،جنبه های نامطلوب بلندمرتبه سازی در شهرها به صورت کاهش فضای مسکونی،کمبود مسکن قابل تهیه، ضعف دسترسی به فضای سبز، افزایش میزان جرم وجنایت، افزایش میزان مرگ و میر ناشی از امراض تنفسی [۱۰] . نیومن و کن ورتی (۲۰۰۰) بر اساس مطالعات این در محقق رابطه بسیار قوی بین میزان استفاده از اتومبیل، مصرف انرژی و بلندمرتبه سازی وجود دارد و با افزایش بلندمرتبه سازی از میزان استفاده از اتومبیل در حمل و نقل شهری کاسته می شود [۱۱]. وی این رابطه را با استفاده از روش رگرسیون نشان داده است به طوری که کاهش شیب رگرسیون تا تراکم ۱۰۰ نفر در هکتر نسبتاً زیاد و بعد از ان شیب مذکور ملایمتر می شود بطوریکه در تراکم های بالای ۲۰۰ نفر کاهش شیب عملاً قابل توجه نیست مثنوی (۲۰۰۰) چهار شهر را با توجه به چهار مشخصه تراکم، پراکندگی، کاربری مختلط و کاربری یکنواخت مورد بررسی قرار داده و نتایج زیر را بدست اورده است: از نظر شرایط زندگی ؛ محیطهایی با کاربری یکنواخت وضعیت بهتری نسبت به محیطهای غیر یکنواخت دارند. از لحاظ محیط زیست؛ محیطهای کم تراکم به علت وجود فضای سبز ، فضای بازو پارک ها، کیفیت بهتری را ارائه می دهند [۱۲]. از لحاظ دسترسی؛ در محیطهای فشرده اتکا به استفاده از سیستم های پیاده ودر محیطهای پراکنده استفاده از اتومبیل در اولویت می باشد. از لحاظ رضایتمندی؛ تفاوت معناداری بین جهار محیط مذکور وجود نداشت.بر اساس این تحقیق شهر فشرده (افزایش ساختمان های بلندمرتبه) استفاده از اتومبیل شخصی تا ۷۰ درصد و در مورد سفرهای غیرکاری تا ۷۵ درصد در مقایسه با شهر کم تراکم کاهش می هد.

۶- نوع روش تحقیق

روش تحقیق مورد نظر در این پایان نامه بر اساس هدف کاربردی و براساس ماهیت توصیفی- تحلیلی می باشد. به این شکل بعد از تدوین ایده پژوهش وتعیین مسایل مورد نظر وتدوین اهداف، به بررسی ادبیات و مبانی نظری مرتبط با تغییرات کابری پرداخته وسپس با انتخاب مطالعه موردی و گردآوری اطلات لازم، تحلیل مکانی و فضایی تغییرات مورد تجزیه وتحلیل قرار می گیرد. جامعه آماری این پژوهش را همه مهندسین عضو در نظارت نظام مهندسی شهر یاسوج تشکیل می دهند. روش نمونه گیری به صورت رندم وتصادفی به منظور انتخاب تعداد نمونه ها از روش کوکران استفاده می شود در این تحقیق از ابزار پرسشنامه طراحی شده (پرسشنامه استاندارد) که یکی از رایج ترین ابزارهای گردآوری داده ها در روش میدانی می باشد استفاده شده است. که روایی و پایایی آن زیر نظر متخصصین و کارشناسان و استاد مربوطه تایید شده است در این پژوهش با توجه به فرض‌های تحقیق و گروه نمونه جهت تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق حاظر از نرم افزار SPSS در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد.این نرم افزار جزء نرم افزارهای مربوط به مدل یابی معادلات ساختاری است. از آمارهای توصیفی نظیر رسم نمودار فراوانی، محاسبه مقادیر میانگین، انحراف استاندارد و... برای توصیف داده‌ها و برای تحلیل استنباطی داده‌ها و برای آزمون مدل مفهومی در نظر گرفته شده برای تحقیقات می‌توان از رگرسیون در نرم افزار SPSS و معادلات ساختاری در نرم افزارهایی مانند AMOS استفاده نمود. در این پژوهش برای جمع آوری اطلاعات مربوط به ادبیات و مبانی نظری، تدوین فرضیه ها و ارائه الگوی اولیه موضوع از روش های کتابخانه ای(مطالعه کتابها، مقالات، مجلات، طرح های پژوهشی و بانک های اطلاعاتی اینترنتی) استفاده شده است. که با مطالعه موضوعات مربوطه مختلف پژوهش بیشتر شناخته شده و در رسیدن به هدف پژوهش بسیار مثمر ثمر می باشد. در این پژوهش، جهت گردآوری داده های اولیه در بخش مطالعهٔ میدانی، از دو روش مشاهده و پرسشگری نیز استفاده شده است. در این تحقیق از ابزار پرسشنامه طراحی شده که یکی از رایج ترین ابزارهای گردآوری داده ها در روش میدانی می باشد استفاده شده است

کدگذاری داده‌ها اطلاعات بدست آمده از یک تحقیق غالبا توده‌ای از اطلاعات خام، بدون معنی و بدون نظم هستند که هر نوع نتیجه گیری و تفسیر آنها غیر ممکن است. بنابراین برای هر نوع تجزیه و تحلیل اطلاعات لازم است داده‌ها (بخصوص داده‌هایی که در سطح مقیاس‌اندازه گیری فاصله‌ای و نسبی به دست آمده‌اند) براساس یک نظم منطقی طبقه بندی شوند تا به صورت معنی‌دار و قابل تفسیر در آید. طبقه بندی داده‌ها مستلزم محاسبه مرحله به مرحله دامنه تغییرات ، تعداد طبقات ، فاصله طبقات ، انواع فراوانی‌ها با استفاده از فرمولهای مشخص است. داده های این پژوهش به ترتیب جداول، نقشه ها، پرسشنامه ها کدگذاری شده می باشند. مرحله سوم تحلیل داده ها در این مرحله داده های حاصل از پردازش تجزیه و تحلیل می گردد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روشهای آماری، برای رسم جداول و نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شده که جداول ترسیمی را به نمودار مبدل ساخته، برای پردازش اطلاعات از نرم افزار SPSS استفاده شده است همچنین برای نمایش مصور داده ها وترسیم نقشه ها از نرم افزار ArcGIS استفاده شده است.

۶-۱- موقعیت جغرافیایی استان

استان سرسبز کهگیلویه وبویراحمد با وسعتی معادل ۱۶۲۶۴ کیلومتر مربع، مساحت (حدود یک درصد مساحت کل کشور) در جنوب غرب ایران واقع شده، دارای طبیعتی بکر و زیباست و از شمال به استان چهارمحال و بختیاری، از غرب به استان خوزستان، از جنوب به استان بوشهر و از شرق به استان‌های اصفهان و فارس محدود شده است. یاسوج به عنوان مرکز استان، پل ارتباطی شرق و غرب زاگرس و مرکز مؤثر شبکه ارتباطی بین کلانشهرهای اصفهان، شیراز، اهواز و بوشهر است. بیش از سه چهارم این استان، سرسبز و کوهستانی و دارای اقلیمی سردسیری و یک چهارم جنوبی آن، گرمسیری است و ۵ شهرستان بویراحمد، دنا، کهگیلویه، بهمئی و گچساران و ۱۳ شهر، ۱۶ بخش، ۴۱ دهستان و بالغ بر ۲۰۱۵ آبادی مسکونی را در خود جای داده و به سرزمین چهارفصل مشهور است. ارتفاعات این استان کوهستانی، بخشی از زاگرس میانی است که از شمال غرب به جنوب شرق، امتداد می‌یابد. چین خوردگی‌های زیبای زاگرس موجب پیدایش کوه های سر به فلک کشیده، دره های پر آب و سرسبز و خرم شده و زمینه سکونت و معیشت مردمان پر تلاش استان را، فراهم ساخته است. بی جهت نیست که کوه های دنا را آلپ ایران یا عروس زاگرس، نامیده‌اند. کوه‌های سپید کلاهی، که در بیشتر ایام سال، تاجی از برف بر سر دارند و بر اسکی بازان، برف نوردان و

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

کوهنوردان، آغوش محبت می گشاید و اوقات فراغت گردشگران را به شایستگی پر می کند. اختلاف ارتفاع شدید در این استان از بلندترین نقطه‌ی ان قله دنا با ارتفاع ۴۴۰۹ متر و پست ترین آن چره زن در جنوب غربی بی بی حکیمه در شهرستان گچساران است که ۱۹۷ متر ارتفاع دارد و موجب تنوع بخشی به طبیعت و گوناگونی محیط شده است

۶-۲- موقعیت جغرافیایی شهر یاسوج

شهر یاسوج از نظر تقسیمات سیاسی کشور مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد و مرکز شهر بویراحمد، در بخش مرکزی، دهستان سررود شمالی و از نظر طبیعی بین رودخانه های بشار در جنوب و مهریان در غرب و کوه های دنا در شمال و شرق محصور شده است در میان جغرافیدانان، موقعیت جغرافیایی بیشتر به صورت موقع ریاضی به کاربرده می شود(رهنمایی، ۱۳۶۹، ۳۲). شهر یاسوج در موقع جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته و مساحتی برابر با ۱۸۰۱ هکتار را اشغال کرده است (سایت استانداری کهگیلویه وبویراحمد). شهر یاسوج از سمت شمال و شرق به ارتفاعات زاگرس، از سمت جنوب به رودخانه بشار و روستاهای اکبرآباد، و نجف آباد، از سمت جنوب غربی به شهرک صنعتی و روستای بلوکو، از سمت غرب و شمال غربی به رودخانه مهریان و روستاهای مهریان، شرف آباد علیا، شرف آباد سفلی و شرف آباد وسطی محدود می گردد.

۷- یافته های توصیفی

۷-۱- توصیف مشخصات فردی

در این بخش برخی از مشخصات فردی نمونه های تحقیق و متغیرهای توصیفی داده های مربوط به سؤالات پرسشنامه با استفاده از جدول و نمودار بررسی شده است. ابتدا آمار توصیفی افراد و سپس آمار توصیفی سوالات پرسشنامه مورد استفاده قرار می گیرد.

۷-۱-۱- سن

از کل افراد، میزان سن ۲۴/۶ درصد در گروه سنی ۲۰تا ۳۰ سال، ۳۴/۶ درصد در گرو سنی بین ۳۱ تا ۴۱ سال، ۲۲/۶ درصد در گرو سنی بین ۴۱ تا ۵۰ سال،۱۳/۴ درصد در گرو سنی ۵۱ سال به بالا قرار دارند. با توجه به اطلاعات بدست آمده گروه سنی ۳۱ تا ۴۰ سال که بیشترین فراوانی را داراست در بالا ترین رده و گروه سنی ۵۱ سال به بالاتر که کمترین فراوانی را داراست در پایین ترین رده قرار دارد.(رجوع شود به جدول ۱)

جدول ۱ توزیع و فراوانی سن افراد

آماره جامعه	تعداد	
	فراوانی	درصد
۲۰-۳۰ سال	۸۴	۲۰/۹
۳۱-۴۰ سال	۶۰	۱۴/۹
۴۱-۵۰ سال	۱۵۲	۳۷/۸
۵۱ سال به بالا	۸۷	۲۱/۶

۷-۱-۲- تحصیلات

وضعیت تحصیلات افراد با توجه به جدول شماره ۲ بر اساس تحصیلات بین تمام گروه های تحصیلی، لیسانس با ۱۵۲ نفر مقدار ۳۷/۸ درصد در رده بالا ترین و زیر دیپلم با ۸۴ نفر یعنی ۲۰/۹ درصد وضعیت تحصیلی را به خود اختصاص داده است.

جدول ۲ توزیع و فراوانی تحصیلات

آماره جامعه	تعداد	
	فراوانی	درصد
زیر دیپلم	۸۴	۲۰/۹
دیپلم تا فوق دیپلم	۶۰	۱۴/۹
لیسانس	۱۵۲	۳۷/۸
فوق لیسانس و بالاتر	۸۷	۲۱/۶

۷-۱-۳- جنسیت

وضعیت جنسی و تأهل افراد نشان دهنده این است که تعداد مردان ۵۸/۲ جامعه و زنان ۳۷/۱ درصد را تشکیل می دهند. با توجه به جدول شماره ۳ تعداد ۵۷/۴۰ درصد افراد متأهل و بقیه جامعه مجرد می باشند.

آماره جامعه	تعداد	
	فراوانی	درصد
مرد	۲۳۴	۵۸/۲
زن	۱۴۹	۳۷/۱
متاهل	۲۲۰	۵۷/۴۰
مجرد	۱۶۳	۴۲/۶

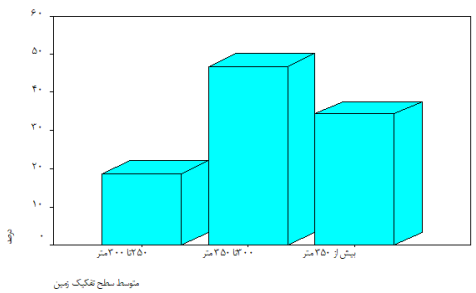
۷-۲- تأثیر بلند مرتبه سازی بر کاربری زمین مسکونی

تاثیر بلند مرتبه سازی بر کاربری زمین مسکونی با استفاده از ۶ سئوال مورد ارزیابی قرار گرفته است:

۷-۲-۱- متوسط سطح تفکیک زمین در قطعات مسکونی

جدول ۴ توزیع فراوانی متوسط سطح تفکیک زمین در قطعات مسکونی

متوسط سطح تفکیک زمین	فراوانی	درصد
۲۵۰ تا ۳۰۰ متر مربع	۳۰	۱۸/۸
۳۰۰ تا ۳۵۰ متر مربع	۷۵	۴۶/۸
بیش از ۳۵۰ متر مربع	۵۵	۳۴/۴
جمع	**۱۶۰**	**۱۰۰**



تصویر ۱ نمودار ستونی توزیع درصدی متوسط سطح تفکیک زمین

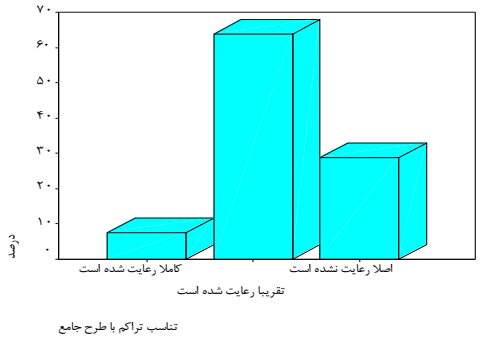
JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

همان گونه که جدول و تصویر ۴ و ۱ نشان می دهد ۱۸/۸ درصد متوسط سطح تفکیک زمین در قطعات مسکونی ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر ، ۴۶/۸ درصد ۳۰۰ تا ۳۵۰ متر مربع و ۳۴/۴ درصد بیشتر از ۳۵۰ متر مربع بوده است.

۷-۲-۲- تناسب میزان تراکم ساختمانی با تراکم پیش بینی شده طرح جامع یا تفصیلی

جدول ۵ توزیع فراوانی تناسب تراکم ساختمانی با تراکم پیش بینی شده طرح جامع

تناسب تراکم ساختمانی با تراکم طرح جامع	فراوانی	درصد
کاملا رعایت شده است.	۱۲	۷/۴
تقریبا رعایت شده است.	۱۰۲	۶۳/۸
اصلا رعایت نشده است.	۴۶	۲۸/۸
جمع	**۱۶۰**	**۱۰۰**



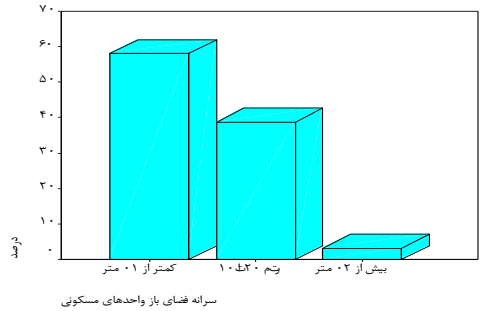
تصویر ۲ نمودار ستونی توزیع درصدی تناسب تراکم با طرح جامع

بر طبق جدول و نمودار شماره ۵ و ۱ ، در ۷/۴ درصد موارد تناسب تراکم ساختمانی با تراکم پیش بینی شده طرح جامع یا تفصیلی کاملا رعایت شده است. در ۶۳/۸ درصد ساختمانها تقریبا رعایت شده و در ۲۸/۸ درصد موارد اصلا رعایت نشده است.

۷-۲-۳- سرانه فضای باز واحدهای مسکونی

جدول ۶ توزیع فراوانی سرانه فضای باز واحدهای مسکونی

سرانه فضای باز واحدهای مسکونی	فراوانی	درصد
کمتر از ۱۰ متر مربع	۹۳	۵۸/۱
۱۰ تا ۲۰ متر مربع	۶۲	۳۸/۸
بیشتر از ۲۰ متر مربع	۵	۳/۱
جمع	**۱۶۰**	**۱۰۰**



تصویر ۳ نمودار ستونی توزیع درصدی سرانه فضای باز واحدهای مسکونی

همان گونه که جدول و نمودار ۶ و ۳ نشان می دهد سرانه فضای باز واحدهای مسکونی در ۵۸/۱ درصد واحدها کمتر از ۱۰ متر مربع، در ۳۸/۸ درصد واحدها ۱۰ تا ۲۰ متر مربع و در ۳/۱ درصد واحدها بیشتر از ۲۰ متر مربع بوده است.

۷-۲-۴- شرایط تراکم واحدهای مسکونی

جدول ۷ توزیع فراوانی شرایط تراکم واحدهای مسکونی

شرایط تراکم واحدهای مسکونی	شرایط مناسب		شرایط نامناسب	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
تامین آسایش لازم برای سکونت	۶۸	۴۲/۵	۹۲	۵۷/۵
کفایت تامین تسهیلات شهری	۶۰	۳۷/۵	۱۰۰	۶۲/۵
تناسب با سیستم دفع فاضلاب	۲۷	۱۶/۹	۱۳۳	۸۳/۱

جدول ۷ نشان می دهد از دیدگاه ۴۲/۵ درصد پاسخگویان تراکم واحدهای مسکونی آسایش لازم برای سکونت در داخل خانه را فراهم می کند. ۳۷/۵ درصد معتقدند حد آستانه لازم برای تامین تسهیلات شهری وجود دارد. ۱۶/۹ درصد نیز معتقدند افزایش تراکم متناسب با سیستم دفع فاضلاب در واحدهای مسکونی می باشد. این درصد های پایین نشان دهنده شرایط وخیم تراکم واحدهای مسکونی است.

۷-۳- تاثیر بلند مرتبه سازی بر کاربری خدماتی

تاثیر بلندمرتبه سازی بر کاربری خدماتی با استفاده از ۶ سئوال مورد ارزیابی قرار گرفته است:

۷-۳-۱- تناسب کاربری های موجود از نظر کاربری خدماتی

جدول شماره ۸ نشان می دهد که از دیدگاه ۴/۴ درصد پاسخگویان کاربری های موجود از نظر سطح و سرانه با سرانه پیش بینی شده تناسب کامل دارد. ۶۸/۱ درصد این تناسب را نسبی تلقی کردند و ۲۷/۵ درصد معتقد بودند اصلا تناسبی بین کاربری های موجود از نظر سطح و سرانه با سرانه پیش بینی شده وجود ندارد. علاوه بر این ۲/۵ درصد از پاسخگویان معتقد بودند کاربری های پیش بینی شده در اشل محلی کاملا فراهم شده است. ۷۰ درصد معتقد بودند نسبتا فراهم شده است. از دیدگاه ۲۷/۵ درصد کاربری های پیش بینی شده در اشل محلی اصلا در عمل فراهم نشده است.

جدول ۸ توزیع فراوانی تناسب کاربری موجود از نظر کاربری خدماتی

	تناسب کامل		تناسب نسبی		عدم تناسب	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
تناسب کاربری‌های موجود از نظر سطح و سرانه با سرانه پیش-بینی شده	۷	۴/۴	۱۰۹	۶۸/۱	۴۴	۲۷/۵
فراهم شدن کاربری های پیش بینی شده در اشل محلی	۴	۲/۵	۱۱۲	۷۰	۴۴	۲۷/۵

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

۷-۳-۲- شرایط کاربری خدماتی واحدهای مسکونی

جدول ۹ توزیع فراوانی شرایط کاربری خدماتی واحدهای مسکونی

شرایط کاربری خدماتی واحدهای مسکونی	بلی		خیر	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
اشتراک تاسیسات آبرسانی، تهویه، گاز و...	۱۳۴	۸۳/۸	۲۶	۱۶/۲
وجود پارک تفریحی در نزدیکی واحدها	۸۷	۵۴/۴	۷۳	۴۵/۶
وجود فضاهای فرهنگی و مذهبی در نزدیکی واحدها	۹۸	۶۱/۳	۶۲	۳۸/۷
رعایت آسایش عملکردی در طراحی فضاهای خدماتی	۳۶	۲۲/۵	۱۲۴	۷۷/۵

جدول شماره ۹ نشان می دهد که در ۸۳/۸ درصد واحدها تاسیسات آبرسانی، تهویه، گاز و ... به صورت مشترک بوده است. در ۵۴/۴ درصد واحدها پارک تفریحی، در ۶۱/۳ درصد واحدها فضاهای فرهنگی و مذهبی در نزدیکی واحدها قرار داشته است. ۲۲/۵ درصد از پاسخگویان معتقدند در طراحی فضاهای خدماتی(درمانگاه، فضای سبز، مدرسه، کتابخانه و ...) اصول آسایش و تداخل عملکردی فضاها رعایت شده است.

۷-۴-تاثیر بلندمرتبه سازی بر کاربری معابر و شبکه ترافیک شهری شهر

تاثیر بلندمرتبه سازی بر کاربری معابر با استفاده از ۶ سئوال مورد ارزیابی قرار گرفته است:

جدول ۱۰ توزیع فراوانی شرایط کاربری معابر

شرایط کاربری معابر	بلی		خیر	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
جداسازی مسیرهای پیاده و سواره داخل مجموعه	۳۶	۲۲/۵	۱۲۴	۷۷/۵
ایمنی و تداخل کمتر مسیرهای پیاده و سواره	۸۰	۵۰	۸۰	۵۰
مناسب بودن وضعیت ترافیکی محله	۸۷	۵۴/۴	۷۳	۴۵/۶
کاهش تدریجی درجه دسترسی به واحد مسکونی	۶۱	۳۸/۱	۹۹	۶۱/۹
طراحی مشخص در زمینه حرکت‌های پیاده و سواره در مجموعه	۳۵	۲۱/۹	۱۲۵	۷۸/۱
جانمایی درست مهد کودک و زمین بازی از نظر فاصله و کیفیت دسترسی	۴۳	۲۶/۹	۱۱۷	۷۳/۱

در ۲۲/۵ درصد واحدها مسیرهای پیاده و سواره داخل مجموعه جداسازی انجام شده است. در ۵۰ درصد موارد مسیرهای پیاده و سواره ایمنی دارند از دیدگاه ۵۴/۴ درصد پاسخگویان وضعیت ترافیکی محله مناسب است. ۳۸/۱ درصد پاسخگویان معتقدند کاهش تدریجی درجه دسترسی از پخش کننده محلی ۸ تا ۱۲ متری به فضای دسترسی به چند واحد مسکونی اتفاق افتاده است. در ۲۱/۹ درصد واحدها طراحی مشخص در زمینه حرکت های پیاده و سواره در مجموعه به چشم می خورد. ۲۶/۹ درصد از پاسخگویان معتقدند مهد کودک و زمین بازی اطفال از نظر فاصله و کیفیت دسترسی (فاصله ۲۰۰ تا ۲۵۰ متری با معبر پیاده رو کاملا مجزا از سواره رو درست جانمایی شده است.

۷-۵- جمع بندی نهایی

بر اساس، نتایج یافته های بخش توصیفی تحقیق شرایط تراکم واحدهای مسکونی از نظر کاربری مسکونی مناسب نیست. از دیدگاه ۵۷/۵ درصد پاسخگویان تراکم واحدهای مسکونی آسایش لازم برای سکونت در داخل خانه را فراهم نمی کند. ۶۳/۵ درصد معتقدند حد آستانه لازم برای تامین تسهیلات شهری وجود ندارد. ۸۳/۱ درصد نیز معتقدند افزایش تراکم متناسب با سیستم دفع فاضلاب در واحدهای مسکونی نمی باشد. همه این موارد نشان دهنده این مسئله است که در بلندمرتبه سازی به شرایط کاربری مسکونی واحدها توجه زیادی نشده است.

از نظر کاربری خدماتی تا حدودی مناسب بوده است. از دیدگاه ۲۷/۵ درصد پاسخگویان کاربری های موجود از نظر سطح و سرانه با سرانه پیش بینی شده اصلا تناسبی ندارد و کاربری های پیش بینی شده در اشل محلی اصلا در عمل فراهم نشده است. ۸۳/۸ درصد واحدها تاسیسات آبرسانی، تهویه، گاز و ... به صورت مشترک بوده است. در ۵۴/۴ درصد واحدها پارک تفریحی، در ۶۱/۳ درصد واحدها فضاهای فرهنگی و مذهبی در نزدیکی واحدها قرار داشته است. ۷۷/۵ درصد از پاسخگویان معتقدند در طراحی فضاهای خدماتی(درمانگاه، فضای سبز، مدرسه، کتابخانه و ...) اصول آسایش و تداخل عملکردی فضاها رعایت نشده است. نتایج یافته های بخش توصیفی تحقیق در ۷۷/۵ درصد واحدها مسیرهای پیاده و سواره داخل مجموعه جداسازی انجام نشده است. در ۵۰ درصد موارد مسیرهای پیاده و سواره ایمنی ندارند از دیدگاه ۴۵/۶ درصد پاسخگویان وضعیت ترافیکی محله مناسب نمی باشد. ۶۱/۹ درصد پاسخگویان معتقدند کاهش تدریجی درجه دسترسی از پخش کننده محلی ۸ تا ۱۲ متری به فضای دسترسی به چند واحد مسکونی اتفاق نیفتاده است. در ۷۸/۱ درصد واحدها طراحی مشخص در زمینه حرکت های پیاده و سواره در مجموعه به چشم نمی خورد. ۷۳/۱ درصد از پاسخگویان معتقدند مهد کودک و زمین بازی اطفال از نظر فاصله و کیفیت دسترسی (فاصله ۲۰۰ تا ۲۵۰ متری با معبر پیاده رو کاملا مجزا از سواره رو درست جانمایی نشده است.

مسئله تراکم و بلند مرتبه سازی با پیچیدگی خاص خودکه مدت هاست فکرو زمان شهروندان، برنامه ریزان، سیاست گزاران، تصمیم گیران اقتصادی، اجتماعی و دست اندرکاران مدیریت شهری را به خود مشغول نموده پیامدها و آثار گوناگون مثبت و منفی به دنبال داشته است. در این رهگذر آنچه که از اهمیت ویژه ای برخوردار است در واقع ایمان به این اصل است که موضوع تراکم وبلند مربته سازی باید در چارچوب رعایت ملاحظات زیست محیطی به همراه ویژگی های کالبدی و معنای مشخص و متناسب با آن در برخی مناطق به منظور ساماندهی و نوسازی شهر و صرفه جوئی در تغییر کاربری اراضی ، توزیع عادلانه ثروت و غیره مورد توجه قرارگیرد . در این تحقیق تاثیر بلند مرتبه سازی ساختمان های شهری بر مدیریت زیر ساختها، فاضلاب و پسماند های شهری مورد بررسی قرار گرفته است.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

صنعت ساختمان بزرگ ترین مصرف کننده مصالح برداشت کننده مواد زمین و در عین حال بزرگ ترین تولید کننده نخاله و زباله هایی است که به محیط زیست وارد می شوند. عدم استفاده مجدد از نخاله های ساختمانی نه تنها دور ریختن منابع قابل استحصال است، بلکه هدر دادن سرمایه های ملی محسوب می شود. در حال حاضر نخاله های ساختمانی در کشورهای پیشرفته و صنعتی در چرخه مجدد جهت تولید ساختمان قرار می گیرد. برای مثال استفاده مجدد از قاب های پنجره یا برش خود پنجره ها برای سایز جدید، استفاده مجدد از سنگدانه های نخاله ها و ... بازیافت آوار از دو زاویه بررسی می شود، مدیریت جامع پسماند شهر تهران که مدیریت نخاله هم در آن دیده شده و لازم است این طرح مدیریت کاهش نخاله مد نظر قرار گیرد و در مرحله بعد نیز بازیافت را هم در بر گیرد. کمک به حفظ محیط زیست به ۲ صورت تحقق می یابد: یکی کاهش استخراج مواد اولیه از منابع طبیعی و دیگری کاهش آلودگی های ناشی از انباشت این مواد در طبیعت با استفاده از نخاله های ساختمانی علاوه بر کاهش استخراج از معادن از انباشتگی این نخاله ها نیز جلوگیری کرد.

۸- نتایج آمار توصیفی

از کل افراد، میزان سن ۲۴/۶ درصد در گروه سنی ۲۰تا ۳۰ سال، ۳۴/۶ درصد در گرو سنی بین ۳۱ تا ۴۱ سال، ۲۲/۶ درصد در گرو سنی بین ۴۱ تا ۵۰ سال،۱۳/۴ درصد در گرو سنی ۵۱ سال به بالا قرار دارند. با توجه به اطلاعات بدست آمده گروه سنی ۳۱ تا ۴۰ سال که بیشترین فراوانی را داراست در بالا ترین رده و گروه سنی ۵۱ سال به بالاتر که کمترین فراوانی را داراست در پایین ترین رده قرار دارد. وضعیت تحصیلات افراد با توجه به جدول شماره ۱ بر اساس تحصیلات بین تمام گروه های تحصیلی، لیسانس با ۱۵۲ نفر مقدار ۳۷/۸ درصد در رده بالا ترین و زیر دیپلم با ۸۴ نفر یعنی ۲۰/۹ درصد وضعیت تحصیلی را به خود اختصاص داده است. وضعیت جنسی و تأهل افراد نشان دهنده این است که تعداد مردان ۵۸/۲ جامعه و زنان ۳۷/۱ درصد را تشکیل می دهند. با توجه به جدول شماره ۲ تعداد۵۷/۴۰ درصد افراد متأهل و بقیه جامعه مجرد می باشند. همان گونه که جدول و نمودار شماره ۴-۱۶ نشان می دهد ۱۸/۸ درصد متوسط سطح تفکیک زمین در قطعات مسکونی ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر ، ۴۶/۸ درصد ۳۰۰ تا ۳۵۰ متر مربع و ۳۴/۴ درصد بیشتر از ۳۵۰ متر مربع بوده است. بر طبق جدول و نمودار شماره ۳ در ۷/۴ درصد موارد تناسب تراکم ساختمانی با تراکم پیش بینی شده طرح جامع یا تفصیلی کاملا رعایت شده است. در ۶۳/۸ درصد ساختمانها تقریبا رعایت شده و در ۲۸/۸ درصد موارد اصلا رعایت نشده است. همان گونه که جدول و نمودار شماره ۴ نشان می دهد سرانه فضای باز واحدهای مسکونی در ۵۸/۱ درصد واحدها کمتر از ۱۰ متر مربع، در ۳۸/۸ درصد واحدها ۱۰ تا ۲۰ متر مربع و در ۳/۱ درصد واحدها بیشتر از ۲۰ متر مربع بوده است.

۹- نتایج فرضیات

۹-۱- فرضیه اول

بلند مرتبه سازی بر کاربری زمین مسکونی در شهر یاسوج تاثیر گذار است. نتایج تحقیق نشان می دهد بلندمرتبه سازی در شهر یاسوج موجب کاهش سرانه فضای باز واحدهای مسکونی، کاهش تامین آسایش لازم برای سکونت، کاهش کفایت تامین تسهیلات شهری شده است و با سیستم دفع فاضلاب تناسب ندارد که مشکلاتی را برای ساکنان این واحدها به وجود آورده است که تا حد زیادی ناشی از عدم تناسب میزان تراکم ساختمانی با تراکم پیش بینی شده طرح جامع یا تفصیلی و سطح پایین تفکیک زمین باشد. در واقع بر اساس نتایج این تحقیق بلند مرتبه سازی بر کاربری زمین مسکونی در شهر یاسوج تاثیر معناداری دارد که نشان دهنده تایید فرضیه است. این نتیجه با نتایج تحقیقات پیشین سازگاری دارد. بروتن (۲۰۰۰) معتقد است بلندمرتبه-سازی موجب کاهش فضای مسکونی و کمبود مسکن قابل تهیه می شود [۱۰]. نتایج تحقیق فرهودی و محمدی(۱۳۸۰) حاکی از عدم رعایت ضوابط و مقررات شهرسازی در خصوص مکانیابی و احداث برج در سطح شهر می باشد [۳].

۹-۲- فرضیه دوم

بلند مرتبه سازی با توجه به افزایش جمعیت شهری بر کاربری خدماتی شهر یاسوج تاثیر گذار است

یافته های تحقیق نشان می دهد شرایط واحدها از نظر کاربری خدماتی تا حدودی مناسب بوده است. کاربری های موجود از نظر سطح و سرانه با سرانه پیش بینی شده تناسب نسبی دارد و کاربری های پیش بینی شده در اشل محلی در عمل تا حدودی فراهم شده است. در اکثر واحدها تاسیسات آبرسانی، تهویه، گاز و ... به صورت مشترک بوده است. در بیش از نیمی از واحدها پارک تفریحی و فضاهای فرهنگی و مذهبی در نزدیکی واحدها قرار داشته است. البته اکثر پاسخگویان معتقد بودند در طراحی فضاهای خدماتی(درمانگاه، فضای سبز، مدرسه، کتابخانه و ...) اصول آسایش و تداخل عملکردی فضاها رعایت نشده است. آزمون X2 نشان دهنده تایید این فرضیه است که با تحقیقات قبلی همخوانی دارد. بروتن (۲۰۰۰) معتقد است بلندمرتبه سازی موجب بهبود دسترسی بهتر به تسهیلات و خدمات شهری و ضعف دسترسی به فضای سبز می شود [۱۰]. ال کین(۲۰۰۰) در پژوهش خود به این نتیجه رسید که دولت ها در تراکم های بالا می توانند سرویس های اساسی را با کارایی بیشتری ارائه داده و اتلاف منابع را به حداقل برسانند.

۹-۳- فرضیه سوم

وجود ساختمان های بلند مرتبه بر کاربری معابر و شبکه ترافیک شهری شهر یاسوج تاثیر گذار است

بر اساس نتایج تحقیق، در اکثر واحدها، مسیرهای پیاده و سواره داخل مجموعه جدا نشده است و از ایمنی لازم برخوردار نیستند. تقریبا نیمی از پاسخگویان معتقدند وضعیت ترافیکی محله مناسب نمی باشد و کاهش تدریجی درجه دسترسی از پخش کننده محلی ۸ تا ۱۲ متری به فضای دسترسی به چند واحد مسکونی اتفاق نیفتاده است. در واقع طراحی مشخصی در زمینه حرکت های پیاده و سواره در مجموعه به چشم نمی خورد و جانمایی مهد کودک و زمین بازی اطفال از نظر فاصله و کیفیت دسترسی (فاصله ۲۰۰ تا ۲۵۰ متری با

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

معبر پیاده رو مناسب نبوده است. در واقع نتایج نشان می دهد تاثیر بلندمرتبه سازی بر کاهش ترافیک شهری و کاربری معابر چندان مثبت نبوده است. این نتیجه با نتایج تحقیقات بروتن [۱۰]، نیومن و کن ورتی [۱۱] و مثنوی [۱۲] تناقض دارد. بروتن معتقد است بلند مرتبه سازی موجب بهبود سیستم های حمل و نقل عمومی می شود [۱۰]. نیومن و کن ورتی (۲۰۰۰) معتقد است با افزایش بلندمرتبه سازی از میزان استفاده از اتومبیل در حمل و نقل شهری کاسته می شود [۱۱]. مثنوی (۲۰۰۰) در تحقیق خود به این نتیجه رسید که شهر فشرده (افزایش ساختمان های بلندمرتبه) استفاده از اتومبیل شخصی را تا ۷۰ درصد و در مورد سفرهای غیرکاری تا ۷۵ درصد در مقایسه با شهر کم تراکم کاهش می دهد [۱۲].

۱۰- آزمون فرضیات

فرضیه اول: بلند مرتبه سازی بر کاربری زمین مسکونی در شهر یاسوج تاثیر گذار است

برای آزمون این فرضیه ابتدا نرمال بودن توزیع بررسی شد. برای تطابق توزیع از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شده است:

جدول ۱۱ آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای تطابق با توزیع نرمال در کاربری مسکونی

متغیر	Z	Sig	نتیجه گیری
متوسط سطح تفکیک زمین	۳/۰۷۲	۰/۰۰۰	نرمال
تناسب میزان تراکم ساختمانی با تراکم پیش بینی شده طرح جامع یا تفصیلی	۴/۵۴۲	۰/۰۰۱	نرمال
سرانه فضای باز واحدهای مسکونی	۴/۶۹۳	۰/۰۰۰	نرمال
تامین آسایش لازم برای سکونت	۴/۷۹۸	۰/۰۰۲	نرمال
کفایت تامین تسهیلات شهری	۵/۱۲۳	۰/۰۰۱	نرمال
تناسب با سیستم دفع فاضلاب	۶/۳۸۳	۰/۰۰۴	نرمال
تاثیر بلند مرتبه‌سازی بر کاربری مسکونی	۶/۱۰۱	۰/۰۰۱	نرمال

نتیجه این آزمون در جدول شماره۱۱ نشان می دهد توزیع جامعه نمونه از نوع غیر نرمال است و آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای تطابق توزیع نمونه با توزیع نظری معنادار است بنابراین از آزمون X2 برای آزمون این فرضیه استفاده شده است. بنابراین در این پژوهش، به منظور آزمون فرضیه فوق، از آزمون ناپارامتری کای اسکوئر(یک طرفه) استفاده شده است.

جدول ۱۲آزمون X2 برای آزمون فرضیه ۱

متغیر	X_2	درجه آزادی (df)	سطح معناداری (sig)
متوسط سطح تفکیک زمین	۱۹/۰۶۳	۲	۰/۰۰۱
تناسب میزان تراکم ساختمانی با تراکم پیش بینی شده طرح جامع یا تفصیلی	۷۷/۴۵	۲	۰/۰۰۲
سرانه فضای باز واحدهای مسکونی	۷۴/۷۱۲	۲	۰/۰۰۱
تامین آسایش لازم برای سکونت	۳/۶	۱	۰/۰۰۱
کفایت تامین تسهیلات شهری	۱۰	۱	۰/۰۰۲
تناسب با سیستم دفع فاضلاب	۷۰/۲۲۵	۱	۰/۰۰۱
تاثیر بلند مرتبه‌سازی بر کاربری مسکونی	۵۰/۶۲۵	۱	۰/۰۰۰

بر اساس نتایج این تحلیل که در جدول شماره ۱۲ ارائه شده است، مقدار کای اسکوئر(X2) محاسبه شده به میزان ۵۰/۶۲۵ در سطح معناداری کوچکتر از ۵ صدم، بسیار بزرگتر از مقدار کای دو جدولی به میزان ۳/۸۴ بوده است. بنابراین، با ۹۵ درصد اطمینان، می توان گفت که بلندمرتبه سازی بر کاربری مسکونی تاثیر دارد. بنابراین فرضیه صفر رد و فرضیه تحقیق تایید می شود. البته از دیدگاه پاسخگویان این تاثیر بیشتر منفی بوده است تا مثبت که ممکن است ناشی از عدم تناسب میزان تراکم ساختمانی با تراکم پیش بینی شده طرح جامع یا تفصیلی باشد.

فرضیه دوم: بلند مرتبه سازی با توجه به افزایش جمعیت شهری بر کاربری خدماتی شهر یاسوج تاثیر گذار است

برای آزمون این فرضیه ابتدا نرمال بودن توزیع بررسی شد. برای تطابق توزیع از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شده است:

جدول ۱۳ آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای تطابق با توزیع نرمال در کاربری خدماتی

متغیر	Z	Sig	نتیجه گیری
تناسب کاربری‌های موجود از نظر سطح و سرانه با سرانه پیش‌بینی شده	۵/۰۳۱	۰/۰۰۴	نرمال
فراهم شدن کاربری های پیش بینی شده در اشل محلی	۵/۳۱۸	۰/۰۰۲	نرمال
اشتراک تاسیسات آبرسانی، تهویه، گاز و...	۶/۴۱۶	۰/۰۰۱	نرمال
وجود پارک تفریحی در نزدیکی واحدها	۴/۵۹۴	۰/۰۰۳	نرمال
وجود فضاهای فرهنگی و مذهبی در نزدیکی واحدها	۵/۰۴۲	۰/۰۰۰	نرمال
رعایت آسایش عملکردی در طراحی فضاهای خدماتی	۶/۰۶۴	۰/۰۱۵	نرمال
تاثیر بلندمرتبه‌سازی بر کاربری خدماتی	۶/۸۳۶	۰/۰۱۳	نرمال

نتیجه این آزمون در جدول شماره ۱۳ نشان می دهد توزیع جامعه نمونه از نوع غیر نرمال است و آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای تطابق توزیع نمونه با توزیع نظری معنادار است بنابراین از آزمون X2 برای آزمون این فرضیه استفاده شده است.

بنابراین در این پژوهش، به منظور آزمون فرضیه فوق، از آزمون ناپارامتری کای اسکوئر(یک طرفه) استفاده شده است. بر اساس نتایج این تحلیل که در جدول شماره ۱۴ ارائه شده است، مقدار کای اسکوئر(X2) محاسبه شده به میزان ۱۲۹/۶ در سطح معناداری کوچکتر از ۵ صدم، بسیار بزرگتر از مقدار کای دو جدولی به میزان ۳/۸۴ بوده است.

بنابراین، با ۹۵ درصد اطمینان، می توان گفت که بلندمرتبه سازی بر کاربری خدماتی تاثیر دارد. بنابراین فرضیه صفر رد و فرضیه تحقیق تایید می شود.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

جدول ۱۴ آزمون X2 برای آزمون فرضیه ۲

متغیر	X_2	درجه آزادی (df)	سطح معناداری (sig)
تناسب کاربری‌های موجود از نظر سطح و سرانه با سرانه پیش‌بینی شده	۹۹/۹۹	۲	۰/۰۰۱
فراهم شدن کاربری های پیش بینی شده در اشل محلی	۱۱۱/۸	۲	۰/۰۰۰
اشتراک تاسیسات آبرسانی، تهویه، گاز و...	۷۲/۹	۱	۰/۰۰۰
وجود پارک تفریحی در نزدیکی واحدها	۱/۲۲۵	۱	۰/۲۶۸
وجود فضاهای فرهنگی و مذهبی در نزدیکی واحدها	۸/۱	۱	۰/۰۰۴
رعایت آسایش عملکردی در طراحی فضاهای خدماتی	۴۸/۴	۱	۰/۰۰۰
تاثیر بلندمرتبه‌سازی بر کاربری خدماتی	۱۲۹/۶	۱	۰/۰۰۰

فرضیه سوم: وجود ساختمان های بلند مرتبه بر کاربری معابر و شبکه ترافیک شهری شهر یاسوج تاثیر گذار است برای آزمون این فرضیه ابتدا نرمال بودن توزیع بررسی شد. برای تطابق توزیع از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شده است:

جدول ۱۵ آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای تطابق با توزیع نرمال در کاربری معابر

متغیر	Z	Sig	نتیجه گیری
جداسازی مسیرهای پیاده و سواره داخل مجموعه	۶/۰۶۴	۰/۰۰۱	نرمال
ایمنی و تداخل کمتر مسیرهای پیاده و سواره	۴/۳۰۸	۰/۰۰۰	نرمال
مناسب بودن وضعیت ترافیکی محله	۴/۵۹۴	۰/۰۰۳	نرمال
کاهش تدریجی درجه دسترسی به واحد مسکونی	۵/۰۸۲	۰/۰۰۱	نرمال
طراحی مشخص در زمینه حرکت‌های پیاده و سواره در مجموعه	۶/۱۰۱	۰/۰۰۲	نرمال
جانمایی درست مهد کودک و زمین بازی از نظر فاصله و کیفیت دسترسی	۵/۷۹۹	۰/۰۰۲	نرمال
تاثیر بلند مرتبه‌سازی بر کاربری معابر	۶/۸۰۵	۰/۰۰۱	نرمال

نتیجه این آزمون در جدول شماره ۱۵ نشان می دهد توزیع جامعه نمونه از نوع غیر نرمال است و آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای تطابق توزیع نمونه با توزیع نظری معنادار است بنابراین از آزمون X2 برای آزمون این فرضیه استفاده شده است.

بنابراین در این پژوهش، به منظور آزمون فرضیه فوق، از آزمون ناپارامتری کای اسکوئر(یک طرفه) استفاده شده است. بر اساس نتایج این تحلیل که در جدول شماره ۵-۶، ارائه شده است، مقدار کای اسکوئر(X2) محاسبه شده به میزان ۱۱۹/۰۲۵ در سطح معناداری کوچکتر از ۵ صدم، بسیار بزرگتر از مقدار کای دو جدولی به میزان ۳/۸۴ بوده است. بنابراین، با ۹۵ درصد اطمینان، می توان گفت که بلندمرتبه سازی بر کاربری معابر و شبکه ترافیکی تاثیر دارد. بنابراین فرضیه صفر رد و فرضیه تحقیق تایید می شود.

جدول ۱۶ آزمون X2برای آزمون فرضیه ۳

متغیر	X_2	درجه آزادی (df)	سطح معناداری (sig)
جداسازی مسیرهای پیاده و سواره داخل مجموعه	۴۸/۴	۲	۰/۰۰۰
ایمنی و تداخل کمتر مسیرهای پیاده و سواره	۰	۲	۰/۱
مناسب بودن وضعیت ترافیکی محله	۱/۲۲۵	۱	۰/۲۶۸
کاهش تدریجی درجه دسترسی به واحد مسکونی	۹/۰۲۵	۱	۰/۰۰۰
طراحی مشخص در زمینه حرکت-های پیاده و سواره در مجموعه	۵۰/۶۲۵	۱	۰/۰۰۰
جانمایی درست مهد کودک و زمین بازی از نظر فاصله و کیفیت دسترسی	۳۴/۲۲۵	۱	۰/۰۰۰
تاثیر بلندمرتبه‌سازی بر کاربری معابر	۱۱۹/۰۲۵	۱	۰/۰۰۰

۱۱- پیشنهادات پژوهشی

در تحقیق حاضر با توجه به یافته ها و نتایج بدست آمده، پیشنهادهای زیر ارائه می گردد:

با توجه به اینکه در اکثر احداث ساختمان های بلندمرتبه و اپارتمانی ، متوسط زیر بنای واحدهای مسکونی نه بر اساس نیازهای جمعیت ساکن، بلکه بر اساس نیات عمدتا اقتصادی (استفاده حداکثر از زمین و فضا برای پاسخگویی به خیل عظیم متقاضیان مسکن) در نظر گرفته می شود و این امر پس از بهره برداری مسائل و مشکلاتی را برای ساکنان و دیگر گروه ها به وجود می اورد، لذا پیشنهاد می شود به موارد زیر توجه شود:

الف- همواره بعد خانوار جمعیت افق طرح و پروژه را برای انتخاب زیر بنای واحد مسکونی در نظر گرفته شود.

ب- به مناسبات اجتماعی ساکنین توجه شود.

ج- ضرورت شناخت سطح درامدی ساکنین اتی نیز در تعیین میزان زیربنا از دیگر شاخص های لازم در زمینه فوق می باشد.

هم اینک بلند مرتبه سازی در ایران بدون کوچکترین ضوابطی اجرا می گردد. تدوین قانونی که بر روند بلند مرتبه سازی نظاره گر باشد از ملزومات ان می باشد. به همین دلیل نظارت دستگاه های اجرایی باید بیشتر گردد و با انتخاب سایت های مناسب علاوه بر رونق بخشیدن به بخش مسکن، می توان از بسیاری از مشکلات جلوگیری کرد، زیرا بزرگترین مشکل انتخاب صحیح در زمین مورد بهره برداری است. با توجه به ماهیت سلسله مراتب تقسیمات کالبدی شهری (منطقه، ناحیه، محله و ....)، حوزه عملکرد مشخص شده انها و خدمات در نظر گرفته برای هر کدام از اجزا به صورت استاندارد و بر پایه حد و استانه لازم جمعیتی برای استقرار و تأمین خدمات شهری مورد نیاز ساکنین، از نظر موقعیت مکانی، می بایست زمین های موردنظر برای ایجاد مسکن و احداث ساختمان های بلند مرتبه، وسعت لازم برای استقرار امکانات متناسب با اندازه و ابعاد اجزا و تقسیمات کالبدی شهر داشته باشد.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

کفایت تراکم جمعیتی مورد نیاز برای خدمات تفریحی، رفاهی، اموزشی، درمانی و .... از مقوله های بسیار مهمی می باشد که می بایست قبل از احداث به ان فکر کرد. لازم به ذکر است که کلیه فضاهای مورد نیاز برای استقرار عناصر خدماتی می بایست در مرحله قبل از احداث و ساخت مجتمع همراه با سطوح مسکونی مورد نیاز جمعیت دقیقا محاسبه و اندازه گیری گردد. با عنایت به اینکه بسیاری از مشکلات به وجود امده در زمینه پایین بودن کیفیت بناها و کمبودهای انها به نبود ضوابط و وامل نظارتی بر می گردد، بنابراین لزوم دخالت مراجع قانونی در کنترل ساخت و سازها و افزایش ضرایب اطمینان و اسایش انها، بیش از پیش احساس می گردد.

برای مثال می توان از مکان یابی سایت های مورد نظر در نقاطی از شهر که بار ترافیکی خیابانهای مجاور و بویژه در بافت های تراکم شهری را به میزان زیاد بالا می برد، جلوگیری کرد یا اینکه به خاطر نداشتن فضای کافی برای استقرار خدمات عمومی مورد نیاز ساکنین از صدورمجوز احداث در ان قسمت جلوگیری نمود. این امر در مورد سایر کمبودها صادق است و می توان بااتخاذ تدابیری از سوی دولت و مراجع قانونی جلوی بسیاری از مسائل، نارسایی ها و خطرات احتمالی زندگی در ساختمان های بلند مرتبه و اپارتمانی را گرفت.

تهیه ضوابط استخراج تراکم ساختمانی در بلند مرتبه سازی ، نه تنها بر اساس تعیین قیمت زمین و مسکن، بلکه ضوابط مذکور باید هماهنگ با شبکه معابر موجود و برنامه های توسعه اتی ان جهت کاهش مشکلات حمل و نقل و ترافیک گردند.

پر واضح است که اثرات تغییر تراکم ساختمانی و به تبع ان تغییر تراکم جمعیتی در بلندمرتبه سازی بر شبکه ارتباطی و دسترسی را می توان در حجم ترافیک، نقاط گره ترافیکی و سرانه شبکه ارتباطی بررسی کرد. بنابراین پیشنهاد می شود تا سیاست ها، برنامه ریزی و تصمیم گیری در رابطه با تغییرات تراکم ساختمانی بر پایه فرایندی باشد که در ان اصول و معیارهای لازم مد نظر قرار گیرد.

از دیگر راه حل ها مد نظر قرار دادن تأثیر متقابل برنامه ریزی کاربری اراضی و برنامه ریزی حمل و نقل شهری در فرایند اسناد طرح های شهری می باشد.

۱۲- پیشنهادات کاربردی

می توان دانشگاه ها و مراکز علمی پژوهشی زمینه ای برای فعالیت پژوهشگران در عرضه بازیافت و حفظ محیط زیست و کاهش هزینه تمام شده بتن و یا ساختمان شروع کنیم می توانیم قدم مثبتی در مدیریت پسماند و نخاله های ساختمانی برداریم.

برطرف کرن مشکلات موجود در روش ها و سیستم های صنعتی ساختمان سازی و ارتقاء کیفیت محصل نهایی.

تدوین قوانین کارآمد در زمینه استفاده از مصالح ساختمانی زیست سازگار.

آگاه سازی فراگیر در زمینه کاهش و بهینه سازی مصرف انرژی از طریق کتابهای دانشگاهی و برنامه های تبلیغاتی.

اعمال روش های تشویقی و تنبیهی به منظور حفاظت از محیط زیست.

ایجاد آژانس نخاله های ساختمانی به جهت ساماندهی نخاله های ساختمانی.

نوسازی و مرمت بافت های فرسوده.

طراحی مکانی جهت دفع نخاله های ساختمانی، سپس اخذ مجوزهای لازم.

وضع قوانین و مقررات جهت حمل و دفع نخاله های ساختمانی و ساماندهی شاغلین در این حرفه.

ارزیابی حجم و نوع نخاله های ورودی به محل دفن جهت برنامه ریزی بازیافت.

انجام تحقیقات در زمینه روش های کاهش حجم نخاله در منشاء و نیز بازیافت نخاله تولیدی.

۱۳- مراجع

[۱] گلابچی، محمود، ۱۳۸۰، معیارهایی برای طراحی و ساخت بناهای بلند، نشریه هنرهای زیبا، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۹.

[۲] منعام، محمدرضا و فرناز ضرابیان، (۱۳۹۷)، بررسي اثرات كالبدي –فضايي بلندمرتبه سازي درشهر (نمونه مطالعاتي شهرهمدان)،ماهنامه شهرداری‌ها، شماره ۸۲.

[۳] فرهودی، رحمت اله و علیرضا محمدی،۱۳۸۰، تأثیر ساختمانهای بلند مرتبه بر کاربریهای شهری مطالعه موردی: مناطق ۱. ۲ و ۳ شهر تهران، پژوهشهای جغرافیائی، شماره ٤١.

[٤] شاکری، اقبال و امید صمدی واقفی، (۱۳۹۵)، بلندمرتبه سازی پاسخی برای کاهش مناطقمتراکم و فرسوده شهری، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۳.

[٥] سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷٤، دستورالعمل اجرایی محافظت ساختمان در برابر اتش سوزی، نشریه ۱۱۲.

[٦] عینی فر، علیرضا، (۱۳۹٤)، محدوده مجتمع های مسکونی و تداوم کالبدی شهر، مطالعه موردی تهران، فصلنامه انبوه سازان مسکن، سازمان ملی زمین و مسکن، شماره ۱۵.

[۷] عزیزی، محمد مهدی و صارم ملک محمد نژاد،(۱۳۹٦)، بررسی تطبیقی دو الگوی مجتمع های مسکونی (متعارف و بلند مرتبه) مطالعه موردی: مجتمع های مسکونی نور (سئول) و اسکان تهران، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۲.

[۸] رهبر، داود(۱۳۸۱)، ضرورت ارزیابی اثرات زیست محیطی تراکم و بلند مرتبه سازی در تهران، نشریه الکترونیکی.

[۹] اسلامی، علی و رضا ایروانی(۱۳۹۲)، تراکم ساختمانی و توسعه درون زا (نمونه موردی اصفهان)، پژوهش *های جغرافیایی، شماره ٤٥*.

[10] Burton, E.2000.The compact city :just or just compact:A preliminary analysis. urban studies. Univershty of Glasgow.

[11] New man, P.kenworthyj. 2000. Sustainable urban form: The big picture.Achieving sustainable urban form.Spon press, London.

[12] Masnavi, M,R. 2000.The millennium and new urban paradigm, the compact city in practice.Compact cities.Spon press, London.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

تحلیل غیرخطی رفتار سخت کننده های قطری، افقی-قائم و ترکیبی در دیوار برشی فولادی

سید محمد فرنام
استادیار، گروه مهندسی عمران، موسسه آموزش عالی دانشستان، اراک، ایران
محمد علی حاجی اربابی
دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، موسسه آموزش عالی دانشستان، اراک، ایران
امید بامشاد*
کارشناس آزمایشگاه بتن و مصالح ساختمانی، گروه مهندسی عمران، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۹

ارجاع به مقاله:
سید محمد فرنام، محمد علی حاجی اربابی، امید بامشاد، تحلیل غیرخطی رفتار سخت کننده های قطری، افقی-قائم و ترکیبی در دیوار برشی فولادی، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱؛ ۷ (۲): ۸۷-۹۳.

چکیده

دیوار برشی فولادی به‌عنوان عضو باربر جانبی در برابر نیروهای جانبی زلزله و باد در ساختمان‌های بلند در چند دهه اخیر مطرح و مورد توجه قرار گرفته است. امروزه این اعضای باربر جانبی با شکل‌پذیری بالا، ظرفیت جذب و استهلاک انرژی فراوان و سختی اولیه‌ی بالا در ساختمان‌های جدید و همچنین تقویت ساختمان‌های موجود به‌خصوص در کشورهای زلزله‌خیز استفاده می‌شوند. استفاده از سخت‌کننده‌ها در دیوار برشی فولادی سبب کاهش ضخامت دیوار برشی، افزایش مقاومت و سختی در دیوار برشی فولادی می‌گردد. هدف این مطالعه ارائه چیدمان جدید سخت کننده با عملکرد بالاتر از سایر چیدمان‌ها به منظور دستیابی به مقاومت برشی و سختی جانبی بالاتر می‌باشد. بدین منظور پس از صحت سنجی مدل سازی عددی، چند مدل دیوار برشی فولادی با چیدمان سخت‌کننده رایج در سازه‌ها از جمله چیدمان افقی-قائم و قطری، با چیدمان پیشنهادی به صورت قطری به همراه افقی-قائم به‌وسیله نرم‌افزار اجزا محدود آباکوس تحت بارگذاری چرخه ای و یک طرفه قرار گرفته و در انتها تحلیل و مقایسه می‌شود. نتایج نشان می دهد که چیدمان جدید ارائه شده محصور شدگی بیشتری برای ورق میانی ایجاد کرده و مقاومت برشی نهایی دیوار برشی فولادی را ۴۷.۵٪ افزایش می‌دهد.

کلمات کلیدی
دیوار برشی فولادی، چیدمان سخت‌کننده‌ها، تحلیل اجزا محدود، مقاومت برشی، استهلاک انرژی.

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر توجه و علاقه گسترده‌ای به کاربرد دیوار برشی فولادی به‌عنوان سیستم مقاوم در برابر بار جانبی در ساختمان‌ها صورت گرفته است [۱،۲]. این سیستم در ساختمان‌های جدید و همچنین تقویت ساختمان‌های موجود به‌خصوص در کشورهای زلزله‌خیز همچون امریکا و ژاپن به‌کار گرفته شده است [۳]. از جمله ساختمان‌های ساخته شده با دیوار برشی فولادی می‌توان به ساختمان کازمُپالوتن لاس‌وگاس درسال ۲۰۰۹، ساختمان اداری ۳۵ طبقه درکوبه و بیمارستان ۶ طبقه‌ای در لس آنجلس که دو زلزله

Non-linear analysis of simultaneous effect of diagonal and horizontal-vertical stiffeners on behavior of steel plate shear wall

Seyed Mohammad Farnam
Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Daneshestan Institute of Higher Education, Arak, Iran.
Mohammad Ali Haji Arbabi
MS. student, Department of Civil Engineering, Daneshestan Institute of Higher Education, Arak, Iran.
Omid Bamshad*
Expert of concrete and construction materials Lab., Department of Civil Engineering, Imam Khomeini International University (IKIU), Qazvin, Iran.

*Corresponding author's email address:
Omid.bamshad@ut.ac.ir

How to cite this article:
Seyed Mohammad Farnam, Mohammad Ali Haji Arbabi, Omid Bamshad, Non-linear analysis of simultaneous effect of diagonal and horizontal-vertical stiffeners on behavior of steel plate shear wall, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023; 7(2):87-93.

Abstract

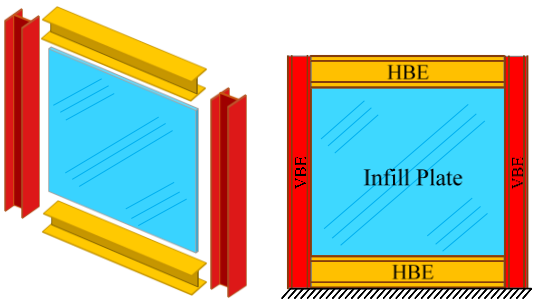
The steel plate shear wall (SPSW) as a lateral bearing system in high-rise buildings has been focused in recent decades. Today, these lateral bearing members with high ductility, high energy absorption, and high initial stiffness are used in new buildings as well as rehabilitation of existing buildings, especially in earthquake-prone countries. The use of stiffeners in the SPSW reduces the thickness of the infill plate, and increases the strength and stiffness of the SPSW. The aim of this study is to present a new arrangement for stiffeners with high performance in order to achieve higher shear strength and lateral stiffness. For this purpose, after validating the numerical modeling, several SPSWs with common (horizontal-vertical and diagonal arrangement) and proposed arrangement (diagonally along with horizontal-vertical) of stiffeners were modeled in Abaqus finite element software and were subjected under monotonic and cyclic loads. The results showed that the suggested arrangement provided more confinement for the infill plate and enhanced the final shear strength of the SPSW by 47.5%.

Keywords
Steel plate shear wall, arrangement of stiffeners, finite element analysis, shear strength, energy absorption.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

نرث‌ریج و کوبه را با رفتار خوب و کمترین خسارت پشت سر گذاشت [۴].

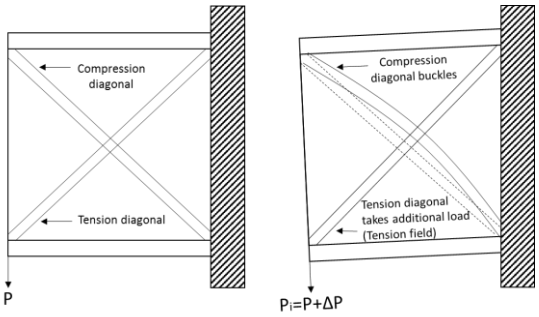
به‌طورکلی دیوار برشی فولادی از یک ورق فولادی تشکیل شده که توسط یک قاب مرزی محاط شده است. بر اساس تحلیل‌ها، دیوار برشی فولادی مشابه تیر ورق طره‌ای عمل می‌کند که در آن ستون‌ها به منزله بال‌های آن، تیرهای طبقات همانند سخت‌کننده‌های آن و ورق فولادی به عنوان جان تیر می‌باشند. در این سیستم اتصال تیرها به ستون‌ها می‌تواند صلب یا ساده باشد [۵]. در تصویر ۱ اعضای دیوار برشی فولادی نشان داده شده است [۳].



تصویر ۱ اعضای دیوار برشی فولادی [۳]

واگنر در سال ۱۹۳۱ نخستین پژوهش مهم را بر روی رفتار پس کمانشی تیر ورق انجام داد، او با انجام آزمایش‌هایی نظریه میدان کششی قطری را ارائه داد [۶]. یکی از مسائل شناخته شده در تیرورق‌ها، میدان کششی قطری است وقتی ورق کمانش می‌کند، مقاومت سازه با تشکیل میدان کششی وارد مرحله جدیدی از رفتار خود می‌شود به‌گونه‌ای که در جهت فشاری ورق مقاومت نمی‌کند اما در جهت کششی مانند اعضای کششی قاب‌های مهاربندی شده همچنان مقاومت می‌کند. این رفتار به‌خوبی در دیوارهای برشی فولادی تصویر ۲ دیده می‌شود [۶].

چن و چانگ در سال ۲۰۰۶ به بررسی رفتار چرخه‌ای دیوار برشی با فولاد کم مقاومت پرداختند [۷]. این فولادها در ورق‌های دیوار برشی فولادی و فولاد معمولی در قاب محصورکننده سیستم مورد استفاده قرار گرفت. آن‌ها دریافتند که دیوار برشی فولادی با ورق‌های کم مقاومت قابلیت ۳ تا ۶ درصدی کنترل زاویه دریفت طبقه را دارد. همچنین یک مدل دو نیرویی برای شبیه‌سازی رفتار الاستیک و غیرالاستیک سیستم‌های دیوارهای برشی فولادی مورد آزمایش قرار گرفت [۷].



تصویر ۲ میدان کشش قطری[1] در دیوار برشی فولادی [۶]

صبوری قمی و همکاران «روش اندرکنش ورق میانی و قاب پیرامونی» یک روش مدل‌سازی را با بررسی رفتار ورق میانی و قاب پیرامونی را یک بار به‌صورت جداگانه و یک بار به‌صورت اندرکنشی، ارائه کردند [۸]. تأثیر مدل اندرکنش از طریق مقایسه نتایج تحلیل با نتایجی که از آزمایشات تیملر و کولاک [۹]، ترومپوش و کولاک [۱۰]، درایور و همکاران [۱۱] و دیگر نتایج به دست آمده بود، مقایسه گردید [۱۲]. درایور و همکاران یک نمونه دیوار برشی فولادی یک طبقه یک دهانه را در آزمایشگاه تحت بارگذاری چرخه‌ای قرار دادند و با استفاده از مدل اجزا محدود، نمونه آزمایش شده را تحلیل نمودند [۱۱].

خرازی و همکاران در سال ۲۰۰۸ یک مدل عددی موسوم به اندرکنش قاب-ورق اصلاح شده را برای تحلیل برش و خمش دیوار برشی فولادی شکل‌پذیر پیشنهاد کردند و برای ارزیابی اعتبار روش پیشنهادی خود از نتایج آزمایش درایور و همکاران [۱۱] با فرض زاویه ۴۵ درجه برای زاویه میدان کشش استفاده کردند [۱۳]. این مدل رفتار دیوار برشی را به سه قسمت کمانش ارتجاعی، پس-کمانش و تسلیم‌شدن تقسیم می‌کند. در مرحله اول با فرض رفتار جداگانه برای قاب و ورق میانی، تحلیل برشی انجام شده و نمودار برش- انحراف جانبی برای قاب و ورق میانی به‌طور جداگانه ترسیم می‌شود. سپس با ترکیب آن دو رفتار برشی دیوار برشی فولادی حاصل می‌شود. در مرحله دوم یک تحلیل خمشی با فرض عملکرد یکپارچه برای قاب و ورق میانی روی دیوار برشی انجام گرفته و در مرحله سوم اندرکنش بین رفتار برشی و خمشی، تحلیل دیوار برشی را کامل می‌کند [۱۳]. همچنین محققان مختلفی بر اساس مدل اجزای محدود که دارای قابلیت مدل‌سازی سه‌بعدی کمانش الاستیک خارج از صفحه دیوار برشی فولادی می‌باشد، رفتار پس کمانشی ورق نازک دیوار برشی فولادی را مورد مطالعه قرار دادند که می‌توان به مجلسی و همکاران [۱۴]، مرتضوی و همکاران [۱۵]، قاسمیه و حیدری [۱۶] و رحم‌زاده و همکاران [۱۷] اشاره کرد.

علی نیا و دستفان در یک مطالعه عددی، اثر سخت شدگی را بر مقاومت نهایی و رفتار چرخه‌ای پانل های سخت‌شده و سخت‌نشده بررسی کردند. مطابق نتایج، پیشنهادی برای نسبت صلبیت سخت‌کننده‌ها برای رسیدن به رفتار بهینه مطرح شد. همچنین مطالعات نشان داد که استفاده از ورق کم مقاومت می‌تواند نیاز به سخت‌کننده ها را کاهش دهد [۱۸].

ناطقی و علوی رفتار غیرخطی دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده‌ی قطری را مورد بررسی قراردادند. نتایج نشان داد که سخت‌کننده‌های قطری، اثرات ناشی از ورق فولادی پرکننده را کاهش می‌دهند. همچنین مقاومت برشی حد الاستیک و مقاومت نهایی برشی سیستم نسبت به دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده افزایش می‌یابد [۱۹]. صبوری قمی و سجادی در سال ۲۰۱۲ رفتار دیوار برشی فولادی تقویت شده و تقویت نشده را مورد آزمایش قرار دادند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که به‌کار بردن سخت‌کننده‌ها میزان جذب انرژی و مقاومت برشی دیوار را افزایش می‌دهد [۲۰]. پیراسته و کیانی به بررسی اثر سخت‌کننده بر روی دیوار برشی فولادی پرداختند [۱۳].

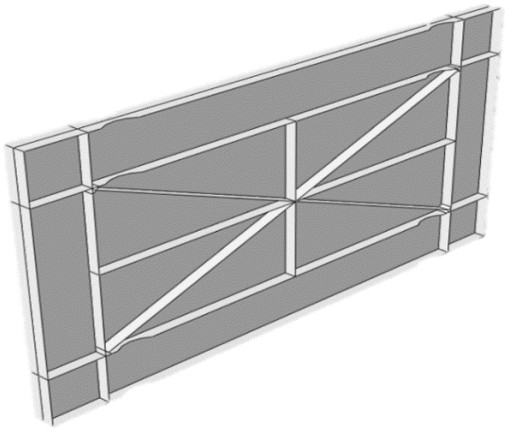
[1] Diagonal tension field

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

در مقاوم‌سازی سازه‌ها، استفاده از دیوار برشی فولادی تقویت‌شده در طراحی سازه‌های بلند، سازه‌های صنعتی و در شرایطی که محدودیت‌های عملکردی نسبت به کمانش خارج از صفحه (به خصوص در ناحیه الاستیک) وجود دارد، نسبت به سایر سیستم‌ها ترجیح داده می‌شود [۴]. پژوهش‌های قبلی نشان می‌دهند که بهترین چیدمان سخت‌کننده‌ها از بین سخت‌کننده‌های افقی، قائم، افقی-قائم، قطری ومورب، سخت‌کننده‌های قطری می‌باشند، که نسبت به مدل‌های دیگر ظرفیت باربری بیشتر و تغییرشکل کمتری دارد. در این پژوهش ظرفیت باربری دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده‌های قطری به‌صورت هم‌زمان با سخت‌کننده‌های افقی- قائم مورد بررسی قرار می‌گیرد.

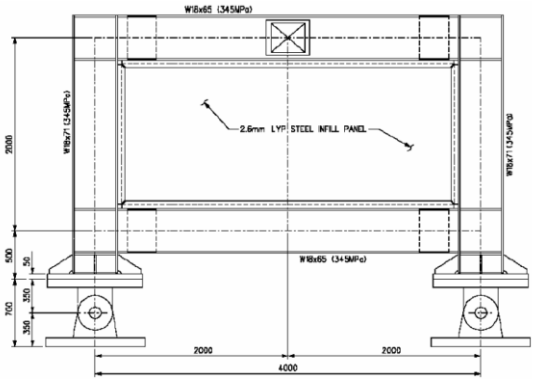
۲- مدل‌سازی

در این مطالعه چیدمان جدید سخت کننده ها به صورت قطری به همراه افقی و قائم در نظر گرفته شده است که در تصویر ۳ نشان داده شده است. همچنین مدل‌های دیگری مانند دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده، دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده افقی- قائم و دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری نیز در این مطالعه در نظر گرفته شده است.



تصویر ۳ دیوار برشی فولادی با چیدمان جدید سخت‌کننده قطری به همراه افقی و قائم

در تحلیل نمونه، رفتار غیرخطی هندسی و مصالح در نظر گرفته شد. برای مدل‌سازی تیر، ستون و ورق فولادی پرکننده در نرم-افزار آباکوس از المان S4R استفاده شده‌است. حرف S بیانگر این است که این المان از جنس پوسته جدار نازک می‌باشد. عدد ۴ به معنی آزادی حول محور ۱ و حرف R به معنی انتگرال‌گیری کاهش یافته می‌باشد که به‌وسیله نرم‌افزار اجزا محدود آباکوس مدل‌سازی می‌شود. ابعاد المان و شبکه‌بندی مدل با سعی و خطا به شکلی به دست آمده است که با تغییر ابعاد شبکه از مقادیر بزرگ به سمت مقادیر کوچک، تغییر قابل توجهی در پاسخ مدل ایجاد نشود. برای صحت¬سنجی مدل مورد استفاده، از مدل آزمایشگاهی ویان و برونو که یک دیوار برشی فولادی یک دهانه و یک طبقه به طول ۴ متر و ارتفاع ۲ مترمی‌باشد و از دو ستون و دو تیر با مقطع کاهش یافته تشکیل شده‌است، استفاده شده است [۲۱]. ویان و برونو در مرکز تحقیقات زلزله دانشگاه بوفالو سه نمونه دیوار برشی فولادی با مقاومت تسلیم کم را طراحی نمودند. این نمونه‌ها در دانشگاه تایوان تحت بارگذاری چرخه‌ای قرار گرفتند (تصویر۴). در این مدل تیرها به‌صورت صلب به یکدیگر متصل شده‌اند و تکیه‌گاه‌ها به‌صورت مفصلی است و فاصله تکیه‌گاه‌ها تا مرکز تیرها ۸۵ سانتی‌متر می‌باشد [۲۱]. در صفحه دیوار برشی فولادی از فلز کم مقاومت و در مابقی اجزا از فلز A572 Gr.50 استفاده می‌گردد که تنش تسلیم و تنش نهایی آن در جدول ۱ ارائه شده است.

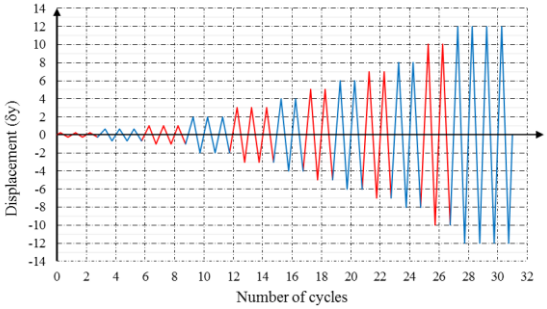


تصویر ۴ جزئیات دیوار برشی فولادی ویان و برونو [۲۱]

جدول ۱ تنش تسلیم و تنش نهایی فولاد المان‌های مرزی و ورق میانی

نوع فولاد	تنش تسلیم (مگاپاسکال)	تنش نهایی (مگاپاسکال)
A573 Gr.50	۳۴۵	۴۵۰
کم مقاومت	۱۶۰	۳۰۰

در این پژوهش از بارگذاری چرخه‌ای استفاده می‌شود (تصویر ۵). در بارگذاری چرخه‌ای احتیاج به معرفی یک دامنه نوسان وجود دارد. در واقع دامنه نوسان تاریخچه‌ای برای بارگذاری مورد نظر است. بارگذاری چرخه‌ای در این پژوهش براساس آیین‌نامه ATC-24 می‌باشد [۲۲].

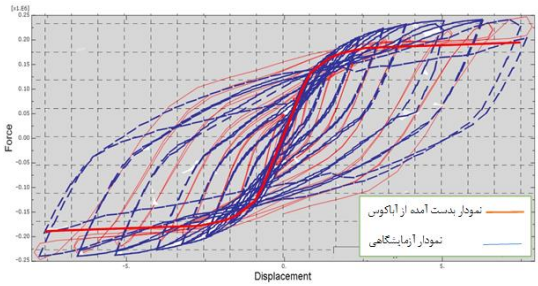


تصویر ۵ چرخه بارگذاری بر اساس آیین نامه ATC24 [۲۲]

مقایسه نتایج نمودار چرخه‌ای دیوار برشی مدل شده در نرم‌افزار اجزا محدود آباکوس با نمونه آزمایشگاهی ویان و برونو حاکی از انطباق قابل قبول سختی و مقاومت تا جابه جایی در حدود ۵ سانتی متر می‌باشد (تصویر ۶). بیشترین مقدار اختلاف سختی بارگذاری و سختی باربرداری بین دیوار برشی مدل شده در نرم‌افزار اجزا محدود آباکوس با نمونه آزمایشگاهی ویان و برونو به ترتیب برابر با ۵٪ و ۷٪ است که نشان دهنده دقت مدل‌سازی می باشد. همچنین اختلاف تنش تسلیم و تنش نهایی بین مدل آزمایشگاهی و منحنی پوش

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

مدل‌سازی عددی به ترتیب برابر با ۱٪ و ۱۲٪ می باشد که قابل قبول است. بعلاوه، مشاهده می‌گردد که میزان لاغر شدگی نمونه آزمایشگاهی و مدل عددی بسیار نزدیک به یکدیگر بوده است، به گونه‌ای که نمونه آزمایشگاهی مقدار بسیار اندکی در حدود ۳ الی ۴٪ لاغرشدگی بیشتری را از خود نشان داده است. با توجه به موارد ذکر شده، می‌توان رفتار دیوار برشی مدل‌سازی شده را تا حد قابل قبولی مطابق با رفتار نمونه آزمایشگاهی دانست.



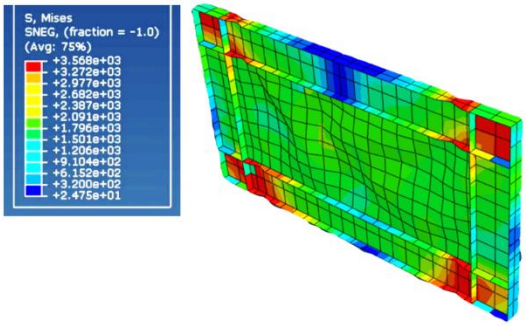
تصویر ۶ مقایسه نمودار چرخه‌ای نمونه آزمایشگاهی و مدل نرم‌افزاری

۳- نتایج مدلسازی

تمامی مدل‌ها تحت بارگذاری چرخه‌ای و یک‌طرفه به‌وسیله‌ی نرم‌افزار اجزا محدود آباکوس قرار گرفتند. پس از تحلیل، مدل‌های دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده و با سخت‌کننده‌های افقی- قائم، قطری و قطری به همراه افقی - قائم در قالب توزیع میدان تنش از نرم‌افزار استخراج و با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

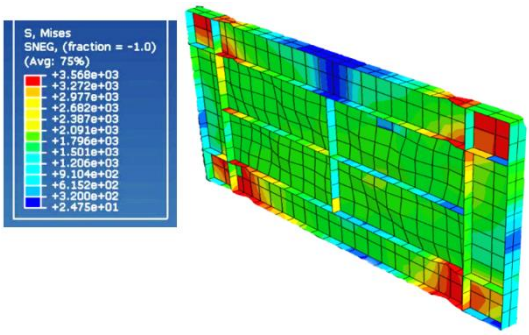
۳-۱- توزیع میدان تنش

در مدل دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده تنش زیادی به دو انتهای المان‌های افقی و قائم و چشمه‌های اتصال وارد شده که با رنگ قرمز نمایش داده شده است. به دلیل اعمال بار جانبی در وسط تیر بالایی، هیچ نیرویی را این قسمت تحمل نمی‌کند که با رنگ آبی نمایش داده شده است. در تصویر ۷ توزیع میدان تنش در خروجی نرم‌افزار به صورت کامل قابل مشاهده است. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد، ورق میانی کاملاً دچار کمانش شده و به جز چند ناحیه که در محدوده تنش ۹۱۰مگاپاسکال قرار دارند، بقیه قسمت‌های ورق میانی در محدوده تنش ۱۷۹۶مگاپاسکال قرار گرفته است. همچنین اعوجاج بیش از حد ورق میانی باعث شده است که در برخی از قسمت‌های مرکزی ورق میانی، محدوده تنش به ۲۹۷۷مگاپاسکال نیز برسد.



تصویر ۷ توزیع میدان تنش در دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده

در مدل دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده افقی- قائم (تصویر ۸) همچنان تنش زیادی بر دو انتهای المان‌های افقی و قائم و چشمه‌های اتصال وارد شده است. از نظر کمانش ورق میانی، به دلیل وجود سخت کننده و کاهش طول آزاد کمانش، کمی از میزان کمانش آن نسبت به حالت بدون سخت کننده کاسته شده ولی همچنان کمانش زیادی وجود دارد. همچنین ملاحظه می‌شود که به دلیل افزایش مقاومت ورق میانی در برابر کمانش، ورق میانی تنش‌های بیشتری را نسبت به حالت بدون سخت کننده تجربه می‌کند. به‌گونه‌ای که قسمت‌هایی از ورق که تنش ۹۱۰مگاپاسکال را تجربه می‌کنند بسیار کاهش یافته و غالب قسمت‌های ورق تنش‌هایی در محدوده ۱۷۹۶مگاپاسکال الی ۲۳۸۷مگاپاسکال را تجربه می‌کنند. بعلاوه ملاحظه می‌گردد که سخت‌کننده قائم متحمل تنش‌های زیادی نشده و در محدوده ۶۱۵,۲ مگاپاسکال الی ۱۵۰۱ مگاپاسکال قرار دارد. اما سخت‌کننده افقی در اکثر نواحی متحمل تنش‌هایی در محدوده ۱۵۰۱ مگاپاسکال الی ۲۹۷۷ مگاپاسکال شده است که نشان می‌دهد سخت‌کننده قائم نسبت به سخت‌کننده افقی تقریباً بی‌اثر بوده است و محل مناسبی را به لحاظ جلوگیری از کمانش ورق میانی پوشش نداده است. لازم به ذکر است که در این نوع چیدمان، هیچ یک از سخت‌کننده‌های افقی و قائم دچار کمانش نشده‌اند و نقش مستقیم در تحمل نیروی جانبی وارده بر دیوار برشی ندارند، زیرا در محل اتصال سخت‌کننده‌ها به المان‌های قائم و افقی، هیچ‌گونه تمرکز تنش در این اعضا مشاهده نمی‌گردد.



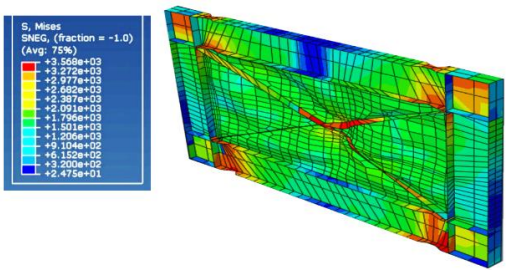
تصویر ۸ توزیع میدان تنش در دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده افقی- قائم

با توجه به توزیع میدان تنش در مدل دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری (تصویر ۹) مشاهده می‌گردد که همچنان تنش زیادی بر دو انتهای المان‌های افقی و قائم و چشمه‌های اتصال وارد شده است، اما این تنش نسبت به دو مدل قبل به شدت کاهش یافته و انتهای ستون‌ها از حالت بحرانی خارج گردیده است. در این نوع سخت‌کننده، بر خلاف دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده افقی- قائم، ورق میانی دچار کمانش شده است و از شدت کمانش کلی به ورق میانی کاسته شده است.

از نظر کمانش ورق میانی، به دلیل ایجاد قرارگیری سخت کننده‌ها در خلاف جهت میدان کششی قطری، کمی از میزان کمانش آن نسبت به حالت با سخت کننده افقی-قائم کاسته شده ولی همچنان

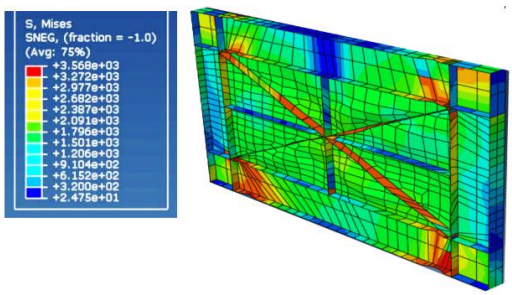
JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

کمانش زیادی وجود دارد. همچنین ملاحظه می‌شود که در این چیدمان، سخت‌کننده‌ها نیز در تحمل نیروی جانبی به‌طور مستقیم نقش مهمی ایفا می‌نمایند، زیرا در محل اتصال سخت‌کننده‌ها به المان‌های قائم و افقی، تمرکز تنش زیادی در این اعضا مشاهده می‌شود. در نتیجه ورق میانی تنش‌های کمتری را نسبت به حالت سخت کننده افقی-قائم تجربه کرده است، به گونه‌ای که تقریباً نیمی از ورق متحمل تنش ۹۱۰ مگاپاسکال الی ۱۵۰۱ مگاپاسکال و نیم دیگر آن متحمل تنش ۱۵۰۱مگاپاسکال الی ۲۰۹۱مگاپاسکال شده است. بعلاوه ملاحظه می‌گردد که هر دو سخت کننده متحمل تنش‌های تقریباً برابری شده و میزان تنش در قسمت‌های مرکزی سخت کننده‌ها که بیشترین تمایل ورق میانی به کمانش در این قسمت وجود دارد، حداکثر مقدار۳۲۷۲ مگاپاسکال الی ۳۵۶۸ مگاپاسکال می‌باشد. لازم به ذکر است که در این نوع چیدمان، هر دو سخت کننده دچار کمانش موضعی شده‌اند.



تصویر ۹ توزیع میدان نیرو در دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری

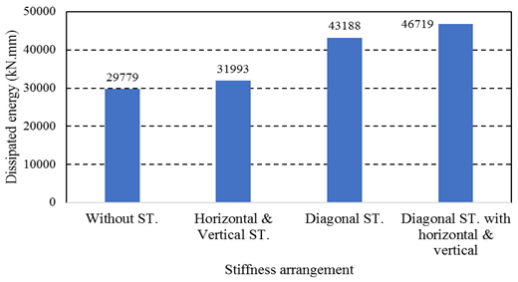
در مدل دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم در تصویر ۱۰ مشاهده می‌شود که از مزایای هر دو چیدمان سخت کننده قطری و سخت‌کننده افقی-قائم استفاده شده است. به گونه‌ای که سخت‌کننده های قطری اولاً به طور مستقیم در تحمل نیروی جانبی مشارکت نموده و متحمل تنش‌های بیشتری نسبت به سخت‌کننده‌های افقی و قائم شده‌اند. ثانیه با قرارگیری در موقعیت مناسب، کمانش ورق میانی را تا حد مطلوبی محدود کرده است. همچنین سخت‌کننده‌های افقی و قائم با ایجاد محدودیت بیشتر ورق میانی در برابر کمانش، از ظرفیت برشی ورق استفاده بیشتری شده است. به‌گونه‌ای که ملاحظه می‌گردد نسبت به حالت سخت کننده قطری، ورق میانی متحمل تنش‌های بیشتری شده است و کمانش آن نیز محدودتر شده است. همچنین ملاحظه می‌گردد که در این چیدمان، هیچ یک از سخت‌کننده‌ها دچار کمانش موضعی نشده‌اند و این به دلیل محدودیت زیاد ورق میانی در برابر کمانش می‌باشد.



تصویر ۱۰ جزئیات دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم

۳-۲- استهلاک انرژی

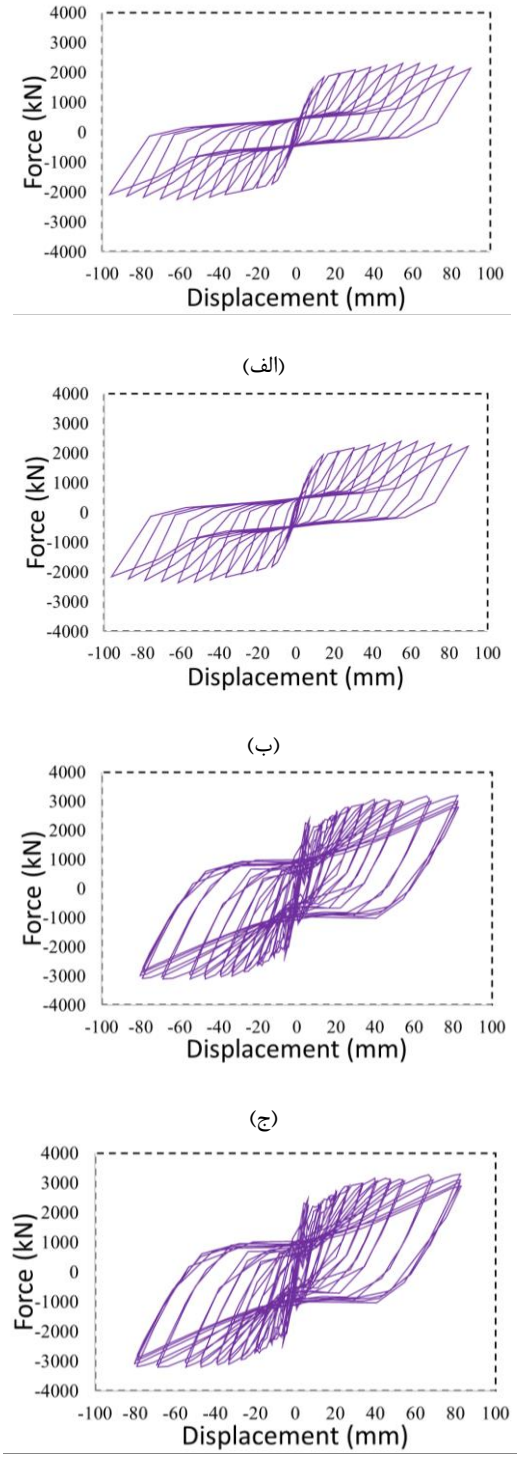
میزان استهلاک انرژی توسط دیوار برشی فولادی با چیدمان‌های مختلف سخت‌کننده در تصویر ۱۱ نشان داده شده است. ملاحظه می‌گردد که میزان استهلاک انرژی دیوار برشی بدون سخت کننده و دیوار برشی با سخت کننده افقی – قائم اختلاف اندکی با یکدیگر دارند. به‌گونه‌ای که می‌توان گفت در صورت استفاده از سخت‌کننده افقی - قائم، مساحت نمودار چرخه‌ای حدود ۷ درصد نسبت به دیوار برشی بدون سخت‌کننده افزایش خواهد یافت. دلیل این امر آن است که میزان لاغر شدگی نمودار چرخه‌ای این دو دیوار برشی بسیار نزدیک به هم بوده و در نتیجه مجموع مساحت چرخه‌های این دو چیدمان اختلاف اندکی با یکدیگر دارند.



تصویر ۱۱ مقایسه استهلاک انرژی چیدمان‌های مختلف سخت‌کننده در دیوار برشی فولادی

همچنین ملاحظه می‌گردد که میزان استهلاک انرژی دیوار برشی با سخت کننده قطری و دیوار برشی با سخت کننده قطری به همراه افقی – قائم نیز اختلاف اندکی با یکدیگر دارند. میزان استهلاک انرژی دیوار برشی با سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم نشان می‌دهد حدود ۸ درصد نسبت به دیوار برشی با سخت کننده قطری افزایش یافته است. اما همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، میزان استهلاک انرژی در دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری به‌صورت ترکیبی با سخت‌کننده افقی - قائم افزایش چشمگیری نسبت به دیوار برشی بدون سخت‌کننده داشته است، به‌گونه‌ای که در حدود ۳۶/۵ درصد نسبت به دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده موجب استهلاک انرژی شده است. به طور کلی می‌توان گفت با توجه به تصویر ۱۱، هر چه از دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده به سمت دیوار برشی فولادی دارای سخت‌کننده با چیدمان قطری به همراه افقی-قائم برویم، محصور شدگی بیشتری برای ورق میانی ایجاد شده و عملکرد میدان کششی قطری بهبود می‌بخشد. در نتیجه مقاومت برشی دیوار برشی فولادی افزایش یافته و به دنبال آن میزان استهلاک انرژی نیز افزایش می‌یابد. در تصویر ۱۲ نمودار چرخه‌ای دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده و دارای سخت‌کننده با چیدمان‌های مختلف مشاهده می‌گردد.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

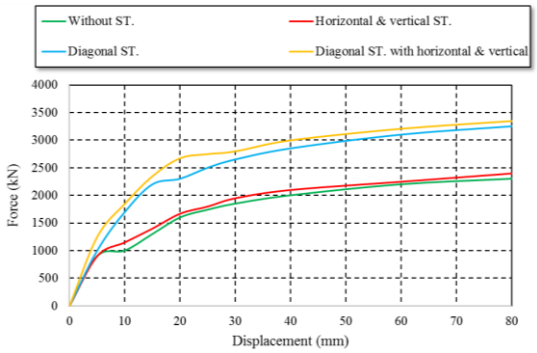


تصویر ۱۲ نمودار چرخه‌ای دیوار برشی فولادی (الف) بدون سخت‌کننده (ب) با سخت‌کننده افقی-قائم (ج) با سخت‌کننده قطری (د) با سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم

همان‌طور که از تصویر ۱۲ ملاحظه می‌گردد، میزان لاغر شدگی در نمودار چرخه‌ای دیوار برشی با سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم در مقایسه با دیوار برشی بدون سخت‌کننده، بسیار کمتر شده و در نتیجه میزان استهلاک انرژی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. همچنین تأثیر این چیدمان در میزان سختی بارگذاری، باربرداری و بارگذاری مجدد نیز قابل مشاهده است. به‌گونه‌ای که میزان هر سه سختی ذکر شده در این چیدمان از سایر چیدمان‌ها بیشتر است.

۳-۳- بارگذاری یک‌طرفه

در این قسمت رفتار یک طرفه دیوار برشی فولادی با چیدمان‌های مختلف سخت‌کننده در تصویر ۱۳ ارائه گردیده است .



تصویر ۱۳ مقایسه نمودارهای پوش آور

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، با حرکت از دیوار برشی بدون سخت‌کننده به سمت دیوار برشی دارای سخت‌کننده قطری به همراه افقی- قائم، میزان سختی اولیه، تنش تسلیم تنش نهایی افزایش داشته است. همچنین تنش تسلیم در کرنش‌های بزرگ‌تری رخ داده است. مشابه نمودارهای چرخه‌ای، نمودارهای یک‌طرفه نیز حاکی از آن است که رفتار یک‌طرفه دیوار برشی با سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم بسیار نزدیک به رفتار دیوار برشی با سخت‌کننده قطری است و رفتار دیوار برشی با سخت‌کننده افقی- قائم نیز بسیار مشابه با رفتار دیوار برشی بدون سخت‌کننده است.

۴- نتیجه‌گیری

هدف این مطالعه به دست آوردن چیدمان مطلوب با عملکرد بالاتر از سایر چیدمان‌ها به‌منظور استفاده حداکثر از ظرفیت دیوار برشی فولادی و در نتیجه دستیابی به مقاومت و سختی بالاتر می‌باشد. بدین منظور، ابتدا مدل‌سازی دیوار برشی فولادی یک طبقه یک دهانه با نمونه آزمایشگاهی صحت‌سنجی گردید. سپس چند مدل دیوار برشی فولادی با چیدمان سخت‌کننده رایج در سازه‌ها به همراه چیدمان قطری به همراه افقی-قائم به‌وسیله نرم‌افزار اجزا محدود آباکوس تحت بارگذاری چرخه‌ای و یک‌طرفه قرار گرفته و در انتها تحلیل و مقایسه شدند. با توجه به نتایج به دست آمده، موارد ذیل قابل ارائه می باشد:

۱- عملکرد دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده افقی- قائم تقریباً مشابه دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده می‌باشد.

۲- عملکرد دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم تقریباً مشابه دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری می‌باشد.

۳- چنانچه از سخت‌کننده قطری استفاده شود، سخت‌کننده نیزکمانش موضعی می‌کند.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

۵- دیوار برشی فولادی با چیدمان جدید سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم نسبت به دیگر چیدمان‌ها به دلیل ایجاد محدودیت بیشتر برای ورق میانی در برابر کمانش، از تفاوت چشمگیری برخوردار است.
۶- در دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری به همراه افقی-قائم افزایش چشم‌گیر ظرفیت نهایی سیستم حدود ۴۷/۵٪ نسبت به دیوار برشی بدون سخت‌کننده می‌باشد.
۷- میزان استهلاک انرژی در دیوار برشی فولادی با سخت‌کننده قطری به‌صورت ترکیبی با سخت‌کننده افقی - قائم در حدود ۳۶/۵ درصد نسبت به دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده افزایش داشته است.

۵- تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تضاد منافعی ندارند.

۶- حمایت مالی

این تحقیق از هیچگونه حمایت مالی‌ای برخوردار نبوده است.

۷- مراجع

[1] O. Bamshad, M. Ghassemieh, Deterioration hystersis model for steel plated shear wall system, Modares Civ. Eng. J. 19 (2019) 15–28.
[2] Mimura. H, Akiyama. H, Load-deflection relationship of earthquake resistant steel shear walls with a developed diagonal tension field, Trans. AIJ. 260 (1977).
[3] O. Bamshad, M. Ghassemieh, Development of Modified Ibarra – Krawinkler Deterioration Model for One - Story Steel Plate Shear Wall, Int. J. Steel Struct. 20 (2020) 1730–1754. doi:10.1007/s13296-020-00407-4.
[4] A. Astaneh-asl, Seismic Behavior and Design of Steel Shear Walls, 2001 (2001).
[5] L.J. Thorburn, G.L. Kulak, C. J. Montgomery, Analysis of steel plate shear walls, structual engineering report No. 107, Department of Civil Engineering University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, (1983).
[6] Wagner H., Flat Sheet Metal Girders with Very Thin Metal Webs, USA, 1931.
[7] S. Chen, C. Jhang, Cyclic behavior of low yield point steel shear walls, Thin-Walled Struct. 44 (2006) 730–738. doi:10.1016/j.tws.2006.08.002.
[8] S. Sabouri-ghomi, C.E. Ventura, M.H.K. Kharrazi, Shear Analysis and Design of Ductile Steel Plate Walls, J. Struct. Eng. 131 (2005) 878–889.
[9] P.A. Timler, G.A. Kulak, Experimental study of steel plate shear walls, structural engineering report No. 114, Department of Civil Engineering University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, (1983).
[10] E.W. Tromposch, G.L. Kulak, Cyclic and static behaviour of thin panel steel plate shear walls, structural engineering report No. 145, Department of Civil Engineering University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, (1987).
[11] R.G. Driver, G.L. Kulak, K.D.J. Laurie, Seismic behavior of steel plate shear wall, structural engineering report No 215, Department of Civil Engineering University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, (1997).
[12] S. Sabouri-Ghomi, T.M. Roberts, Nonlinear dynamic analysis of steel plate shear walls including shear and bending deformations, Eng. Struct. 14 (1992) 309–317.
[13] M.H.K. Kharrazi, H.G.L. Prion, C.E. Ventura, Implementation of M-PFI method in design of steel plate walls, J. Constr. Steel Res. 64 (2008) 465–479.
[14] A. Majlesi, H. Asadi-ghoozhdi, O. Bamshad, R. Attarnejad, A.R. Masoodi, On the Seismic Evaluation of Steel Frames Laterally Braced with Perforated Steel Plate Shear Walls Considering Semi-Rigid Connections, Buildings. 12 (2022) 1427.
[15] S.M.R. Mortazavi, M. Ghassemieh, M.S. Ghobadi, Research on the Behavior of the Steel Plated Shear Wall by Finite Element Method, J. Struct. (2013) 1–9.
[16] M. Ghassemieh, N. Heidari, Parametric analysis of steel plated shear structures, J. Cent. South Univ. 21 (2014) 2083–2090.
[17] A. Rahmzadeh, M. Ghassemieh, Y. Park, A. Abolmaali, Effect of stiffeners on steel plate shear wall systems, Steel Compos. Struct. 20 (2016) 545–569.
[18] M.M. Alinia, M. Dastfan, Behaviour of thin steel plate shear walls regarding frame members, J. Cons. 62 (2006) 730–738. doi:10.1016/j.jcsr.2005.11.007.
[19] F. Nateghi, E. Alavi, Non-linear behavior and shear strength of diagonally stiffened steel plate shear walls, Int. J. Eng. 22 (2009) 343–356.
[20] S. Sabouri-ghomi, S. Ramin, A. Sajjadi, Experimental and theoretical studies of steel shear walls with and without stiffeners, J. Constr. Steel Res. 75 (2012) 152–159. doi:10.1016/j.jcsr.2012.03.018.
[21] D. Vian, M. Bruneau, MCEER's Experimental Research on Steel Plate Wall, Struct. Eng. Assoc. Calif. 2004 Conv. Monterey, Calif. (2004) 211–215.
[22] ATC-24, Guidelines for cyclic seismic testing of components of steel structures, Applied Technology Council, USA, (1992).

JECM
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

شناسایی و اولویت بندی شاخص‌های کلیدی موفقیت در پروژه‌های ساختمانی

محمد جواد عبدالهی *
دانشجوی دکتری مهندسی عمران، گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد رودهن)، رودهن، ایران

بهنود برمایه ور
استادیار، گروه علم و فناوری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران

تیمور مرجانی
استادیار، گروه مدیریت، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران

رضا اسمعیل آبادی
استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد رودهن)، رودهن، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۰۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۹

ارجاع به مقاله:
محمد جواد عبدالهی، بهنود برمایه‌ور، تیمور مرجانی، رضا اسمعیل‌آبادی، شناسایی و اولویت بندی شاخص های کلیدی موفقیت در پروژه های ساختمانی، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۱؛ ۷ (۲): ۹۴-۱۰۰.

چکیده

باتوجه به اینکه مهمترین نگرانی مدیران پروژه و افراد درگیر در پروژه، موفقیت پروژه می‌باشد و از طرفی موفقیت یک مفهوم کلی است، لذا هدف این تحقیق شناسایی شاخصهای موفقیت پروژه میباشد.از آنجاییکه شاخصهای موفقیت برای پروژه های متفاوت، فرق دارد، و این موضوع در پروژه های عمرانی به دلیل گسترگی این صنعت، دارای تفاوتهای بیشتری تری نسبت به دیگر صنایع میباشد، بنابراین تمرکز پژوهش حاضر صرفا بر پروژه های ساختمانی میباشد. این تحقیق بر اساس نتیجه یک تحقیق کاربردی است و براساس چگونگی بدست آوردن داده های مورد نیاز، پژوهشی پیمایشی محسوب می شود. روند انجام کار بدین ترتیب است جهت شناسایی شاخصهای مربوطه ابتدا از طریق مرور مقالات مرتبط داخلی و خارجی و سپس مصاحبه با خبرگان، شاخص های کلیدی موفقیت پروژه های ساختمانی، شناسایی شدند، و در ادامه به وسیله نظرسنجی از طریق پرسشنامه، شاخصهای مذکور اولویت بندی گردیدند. شایان ذکر است برای دست‌یابی به نقطه نظری کامل، جامعه آماری این تحقیق شامل ۵۲ متخصص با سابقه کافی که در ارکان مختلف پروژه های عمرانی حضور دارند، (پیمانکاران، مشاوران وکارفرمایان) انتخاب شده‌اند. با توجه به نتایج نظرسنجی ۶ شاخص کلیدی برای موفقیت پروژه‌های ساختمانی بدست آمد.

کلمات کلیدی
شاخص‌های کلیدی موفقیت، شناسایی و اولویت بندی، موفقیت پروژه‌های ساختمانی.

Identifying and prioritizing key success indicators in building projects

Mohammad Javad Abdolahi *
Phd student, Department of Civil Engineering, Islamic Azad University (Roudehen Branch), Roudehen, Iran.

Behnod Barmayehvar
Assistant Professor, Department of Technology and Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Art, Tehran, Iran.

Taimoor Marjani
Assistant professor, Department of Management, University of Science and Culture, Tehran, Iran.

Reza Esmaeilabadi
Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Islamic Azad University (Roudehen Branch), Roudehen, Iran.

*Corresponding author's email address:
mja_civil@yahoo.com

How to cite this article:
Mohammad Javad Abdolahi, Behnod Barmayehvar, Taimoor Marjani, Reza Esmaeilabadi, Identifying and prioritizing key success indicators in building projects, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2023; 7(2):94-100.

Abstract

The abstract should state briefly the purpose of the managers and people involved in the project is the success of the project, and on the other hand, success is a general concept, so the purpose of this research is to identify the success indicators of the project. Since the success indicators are different for different projects, and This issue in construction projects has more differences than other industries due to the extent of this industry, so the focus of the current research is only on construction projects. This research is based on the result of an applied research and based on how to obtain the required data, it is considered a survey research. The process of doing the work is as follows, in order to identify the relevant indicators, first by reviewing related domestic and foreign articles and then interviewing experts, the key indicators of the success of construction projects were identified, and then the aforementioned indicators were prioritized through a survey through a questionnaire. became It is worth mentioning that in order to achieve a complete point of view, the statistical population of this research includes 52 experts with sufficient experience who are present in various elements of construction projects (contractors, consultants and employers). According to the results of the survey, 6 key indicators for the success of construction projects were obtained.

Keywords
Key indicators of success, identification and prioritization, success of building projects.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

۱- مقدمه

امروزه بخش عمده سرمایه هر کشور)به ویژه کشورهای در حال توسعه(به پروژ ههای عمرانی و زیربنایی آن اختصاص دارد. بنابراین یکی از مهمترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی هر جامعه، موفقیت در اجرای پروژ ه های عمرانی آن محسوب میشود[۱]. صنعت ساخت و ساز همانند بسیاری صنایع، صنعتی پویاست که این پویایی در نتیجه نوآوری پیوسته در تکنولوژی، تغییر شرایط اقتصادی و .. همواره در جریان است. یک پروژه عمرانی همواره تحت تاثیر این شرایط بوده و موفقیت آن نیز متناسب با این شرایط دستخوش تغییر خواهد بود. چالشهای اقتصادی جهانی و داخلی اخیر نیز تمرکز بیشتر بر صنعت ساخت را میطلبد، در نتیجه شرکتها میبایست براهداف تجاری و موفقیت خود بیشترتمرکز کنند [۲]. یکی از مشخصه های توسعه اقتصادی هر کشور، طر حهای عمرانی آن است که به عنوان معیار و شاخصی عمده در رونق اقتصادی آن کشور مورد بررسی قرارمی گیرد. بنابراین پیشرفت، رفاه و تعالی یک ملت وابستگی بسیاری به موفقیت طرحهای عمرانی آن کشور دارد و موفقیت در اجرای طر حهای عمرانی، سازوکارها و عواملی را میطلبد تا چرخه امور به نحو مطلوب با کمترین هزینه و بیشترین سود به پایان برسد [۳].

بخش عمده سرمایه کشور بخصوص شهر تهران به پروژه های عمرانی نظیر احداث پل، تونل و بزرگراه ها اختصاص دارد، لذا یکی از مهمترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی شهرها، موفقیت در پروژ های عمرانی محسوب می شود. برخی از پروژه‌ها چنان مهم هستند، که بهره برداری آنها میتواند تاثیر بسزایی در اقتصاد کشور داشته باشد [۴]. یک پروژه عمرانی ترکیبی است از وقایع و اتفاقات گوناگون، برنامه ریزی شده و یا نشده که در طول چرخه حیات پروژه می باشد و زیر چتر تغییرات در محیط خود به حیات خود ادامه می دهد. در این بین عواملی وجود دارند که اهمیت آنان در به موفقیت رسیدن یک پروژه و یا شکست آن دارای اهمیت مضاعفی می باشند. این عوامل به نام عوامل موفقیت پروژه شناخته می شوند [۵]. در کشورهای در حال توسعه، عملکرد و موفقیت پروژ ه های عمرانی به دلایل زیادی مناسب نیست. پژوهش های متعدد نشانگر این است که معیارهایی مانند زمان تأخیر، بالابودن هزینه ها، عدم کیفیت و امنیت و همچنین بهره وری پایین در پروژه های عمرانی وجود دارد [۶]. ماهیت پروژه های عمرانی و به طور کلی پروژه های ساخت متفاوت بودن شرایط هر کدام از آنان است . نوع سیستم اجرا شده در ساختمان، نوع مصالح، روش اجرا، کاربری، وضعیت تخصیص منابع و ... مواردی هستند، که محققین در دهه گذشته مطالعات گسترده ای را در زمینه شناسایی عوامل موفقیت هر نوع از پروژه ها با توجه به طبیعت آن سیستم آغاز نموده اند [۷]. شناسایی عوامل کلیدی موفقیت یکی از مهمترین اقدامات جهت دستیابی به اهداف پروژه در هر سازمان علی الخصوص سازمانهای پروژه محور میباشد. اما از آنجا که شاخصهای موفقیت به ماهیت و ویژگیهای آن پروژه بستگی دارد، بنابراین با تمرکز بر پروژه های خاص میتوان به نتایج با دقت بیشتری دست پیدا کرد [۸]. مجریان ساخت و مدیران پروژه در صنعت ساخت نیاز شدیدی به شناسایی معیارهای کلیدی موفقیت دارند تا از این طریق بتوانند برنامه مناسبی برای تخصیص منابع ارائه دهند[۹]. شناسایی عوامل موفقیت پروژههای عمرانی یکی از مهمترین موضوعات در مدیریت این پروژه ها میباشد. عدم وجود شناخت کافی از عوامل موفقیت پروژه کار را برای کنترل و ارزیابی عملکرد پروژه دشوار مینماید. از طرفی شاخصهای موفقیت پروژه متناسب با نوع پروژه متفاوت میباشد. همچنین شناخت عوامل موفقیت پروژه های میتواند به مدیریت تخصیص مناسب منابع در طول عمر پروژه کمک نماید [۱۰].

باتوجه به مطالب اشاره شده و همچنین گستردگی صنعت ساخت و ساز، جهت دستیابی به نتایج با دقت بیشتر، تمرکز این مقاله صرفاً بر پروژه های ساختمانی می‌باشد. لذا ابتدا از طریق مرور مقالات مرتبط و سپس مصاحبه با خبرگان شاخصهای کلیدی شناسایی و در ادامه به وسیله نظرسنجی از طریق پرسشنامه شاخصهای مذکور اولویت بندی میگردد.

۲- پیشینه تحقیق

برای اولین بار مفهوم شاخص های حیاتی موفقیت توسط رونالد دانیل (Ronald Daniye) در سال ۱۹۶۱ معرفی شد. او بیان داشت که در بسیاری از صنایع موفقیت پروژه به وسیله ۳ تا۶ عامل مهم تعیین می شود. سپس روکارت در سال ۱۹۷۲ چهار منبع اصلی را برای عوامل حیاتی موفقیت نام می برد [۱۱]. تعاریف متعدد دیگری نیز برای عوامل حیاتی موفقیت پروژه بیان شده است. به عنوان مثال پینتو (Pinto) این عوامل را بدین شکل تعریف کرده است: عواملی که اگر مورد توجه قرار گیرند، احتمال اینکه پروژه با موفقیت اجرا شود، به طور چشمگیری افزایش می یابد. پس از آن تا اوایل دهه ۹۰ میلادی برای مدت مدیدی مهمترین شاخص های موفقیت پروژه ساختمانی ۳ عامل زمان، هزینه و کیفیت بوده وبرای ارزیابی موفقیت پروژه، این ۳ عامل مورد بررسی قرار می گرفت. آتیکینسون در سال ۱۹۹۹ به این سه عامل لقب مثلث آهنین داد و تاکید نمود که رابطه بین زمان، هزینه و کیفیت بسیار مهم است [۱۲]. شنهار و همکاران بیان کردند که معیارهای سه گانه مرسوم دارای ابعاد همگن نمی باشند. وی افزود که تا زمانیکه دستیابی به قیود منابع پروژه)زمان و هزینه(در یک بعد هستند، دستیابی به کیفیت در بعد دیگر می باشد [۱۳]. از منظر آلارکون این معیارهای متداول(هزینه، زمان، کیفیت) برای بهبود مستمر مناسب نیستند، چراکه در بیان علل کاهش کیفیت و تولید ناتوانند. این پارامترها یک دید کافی از پتانسیل بهبود فراهم نکرده و اطلاعات بدست آمده معمولا برای اقدام اصلاحی بسیار دیر بدست می‌رسند [۱۴]. لیم و محمد عوامل موفقیت پروژه را اینگونه تعریف نمودند: مجموعهای از عوامل محیطی، واقعیات و یا عوامل تأثیرگذارند که میتوانند خروجیهای پروژه را تحت تأثیر قرار دهند. اینها عواملی هستند که میتوانند انجام یک پروژه را سرعت بخشند و یا آن را با مشکل مواجه نمایند، میتوانند باعث موفقیت یا شکست پروژه شوند؛ اما نمیتوانند مبنایی برای ارزیابی پروژه قرار گیرند [۱۵]. باک کارینی موفقیت یک پروژه رابه دومجموعه تقسیم بندی می کند، قسمت اول که شامل موفقیت فرآیندمدیریت پروژه و رضایت ذینفعان می باشد و قسمت دوم، این به نوعی دربردارنده استراتژی های مالک، رضایت استفاده کنندگان، سودمندی وسهم بازار می باشد .اماوی نتوانست

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

تاثیرات استراتژیک موضوع رابرموفقیت پروژه مورد ارزیابی قراردهدو تنها تاثیرآن را برموفقیت محصول پروژه شناسایی کرد [۱۶]. چان دو گروه از معیارها را برای ارزیابی موفقیت پروژه های ساخت مورد ارزیابی قرار داد. گروه بنیادین معیارها بودندکه شامل زمان، هزینه، ایمنی و محیط زیست بود و گروه دوم معیارهایی هستند، که از تحت معیارهای گروه اول قرارمیگیرند که شامل کیفیت، کارآمدی و رضایت اعضای مختلف شرکت کننده در پروژه می باشد [۱۷]. فرودل معیارهای موفقیت ساخت را از دیدگاه کارفرما بررسی کرده و به شاخص هایی از موفقیت مانند اتمام پروژه در محدوده بودجه و در زمان مقرر، سوددهی و دستیابی به اهداف پروژه رسیده است [۱۸]. بنابراین اجماع نظر واحدی در خصوص شاخصهای موفقیت پروژه بین محققین وجود ندارد. از این رو ابتدا به تعریف مفهوم موفقیت پروژه می‌پردازیم.

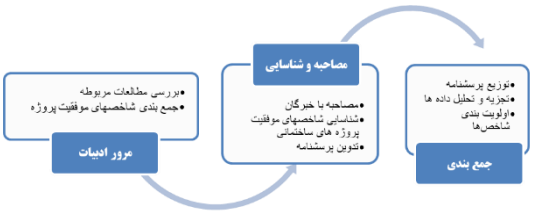
۳- مفهوم موفقیت پروژه

مطالعات گسترده ای بر روی موفقیت پروژه خصوصا پروژه های عمرانی انجام شده است، اکثر مطالعات نشانگر این است که تعریف موفقیت از نقطه نظر هر یک از عوامل درگیر در پروژه متفاوت میباشد. برای یک معمار، موفقیت پروژه در زیبایی و خاص بودن آن، و برای یک پیمانکار موفقیت، در سود دریافتی از آن پروژه خلاصه میشود[۱۹]. موفقیت پروژه مفهومی چند سطحی دارد و به دلیل درک متفاوت ذینفعان پروژه از موفقیت، این مفهوم میتواند معانی متفاوتی داشته باشد[۲۰]. اما علیرغم مطالعات انجام شده طبق نظر برون تا کنون محققان هنوز به اتفاق نظری در خصوص معیارهای موفقیت پروژه ها در صنعت ساخت و ساز دست نیافته اند [۲۱]. به عبارتی موفقیت پروژه درجه ای از برآورده شدن اهداف و انتظارت پروژه میباشد که این هدف ممکن است جنبه های فنی، مالی، فرهنگی، اجتماعی و حرفه ای را شامل میشود. لذا تحقق آن در گرو حضور فرایندهای مشخصی در پروژه است .موفقیت پروژه های ساخت و ساز به رضایت سازمان و شرکت درگیر با پروژه بستگی دارد، بنابراین موفقیت باید از دیدگاه جامع تر از معیارهای سنتی مورد بررسی قرارگیرد. ویژگی ها و شرایط متغییرهایی هستند که میتوانند تاثیر قابل توجهی در موفقیت پروژه داشته باشند. موفقیت پروژه از منظر عوامل مختلف حاضر در پروژه معانی متفاوتی دارد و این تفاوت ها است که سبب می شود تا یک پروژه از نظر یک فرد یا گروه موفق و در نظر دیگری سهم دیگری از موفقیت کسب کند. لیکن، موفقیت از دید این گروهها دستیابی به یکسری اهداف از پیش تعیین شده است [۲۲]. زمانی که کوئک دیویس دو تمایز موفقیت پروژه در مقابل موفقیت مدیریت پروژه و معیارهای موفقیت در مقابل عوامل موفقیت نشان داد، مفهوم موفقیت پروژه کامل تر شد [۲۳]. ایکا تعریف موفقیت پروژه را شش ضلعی خلاصه کرده است، که شامل شش مولفه زمان، هزینه، کیفیت، تحقق اهداف استراتژیک، رضایت از کاربران نهایی و رضایت دیگر سهامداران است [۲۴].

باعنایت به مطالب اشاره شده موفقیت پروژه با لحاظ نمودن شرایط پروژه مشخص میگردد، لذا نمیتوان برای موفقیت تمام پروژه ها یک تعریف کلی که دقیق است، بیان نمود. از آنجایی که هر پروژه منحصر به فرد است و دارای ماهیت متفاوت است، بنابراین موفقیت هر پروژه هم منحصر به فرد است. در همین راستا با دسته بندی پروژ ه ها میتوان شناخت دقیق تری نسبت به موفقیت آن پروژه دست پیدا کرد.

۴- روش تحقیق

این تحقیق بر اساس نتیجه یک تحقیق کاربردی محسوب می شود و براساس چگونگی بدست آوردن داده های مورد نیاز، پژوهشی پیمایشی محسوب می شود. روند انجام کار بدین ترتیب است که ابتدا از طریق پژوهش های انجام گرفته در این خصوص شاخص های مربوطه به پروژ های عمرانی شناسایی میشوند اما از آنجا که هدف این تحقیق بدست آوردن شاخصهای پروژه های ساختمانی است و در این زمینه مطالعات بسیار کمی انجام شده، لذا جهت ممیزی این امر از طریق مصاحبه با ۱۵ خبره که در سه رکن مختلف پروژه های ساختمانی (کارفرما، مشاور و پیمانکار) بیش از ۱۵ سال سابقه دارند، استفاده شده است. پس از مصاحبه شاخص های مرتبط با پروژه های ساختمانی شناسایی و در ادامه به وسیله پرسشنامه، متخصصین شاخص های مذکور را به صورت کیفی درجه بندی مینمایند. در نهایت به وسیله طیف لیکرت و نرم افزار Excel و SPSS شاخصها، اولویت بندی میشوند. برای درک بهتر روش تحقیق، در تصویر ذیل تشریح شده است:



تصویر ۱ روند انجام تحقیق

بدین ترتیب سوال‌های پژوهش به ترتیب ذیل می باشد:

۱- شناسایی کلی شاخص‌های موفقیت در پروژ های ساختمانی

۲- اولویت بندی مهمترین شاخص‌های موفقیت در پروژه های ساختمانی

۵- شناسایی شاخص های موفقیت پروژه های ساختمانی

در کشور ما متاسفانه هنوز تلقی از موفقیت پروژه های ساختمانی، محدود به زمان، هزینه و کیفیت میشود، در حالیکه طبق مطالب اشاره شده، با پیچیده تر شدن پروژه های عمرانی، موفقیت پروژه ها در صنعت ساخت و ساز بسیار فراتر از موارد مذکور بوده و کلیه موارد مرتبط با استراتژیهای سازمان، رضایت مشتری و ذینفعان و اثرات آن بر اجتماع و .... را شامل میشود. بنابراین جهت شناسایی دقیق شاخصهای کلیدی موفقیت پروژه های ساختمانی میبایست ابتدا مطالعات که در زمینه پروژه های عمرانی انجام شده، بررسی گردد و سپس به وسیله نظر افراد خبره که تجربه و تخصص بسیار بالای در زمینه مدیریت پروژه های ساختمانی دارند، شاخصهای پروژه های ساختمانی شناسایی شوند. بنابراین در این راستا نتیجه ۲۱ مقاله معتبر دنیا در خصوص شناسایی شاخصهای موفقیت به شرح جدول ذیل می‌باشد:

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

جدول ۱ شناسایی شاخصهای کلیدی موفقیت پروژه های عمرانی

ردیف	محقق	شاخصهای کلیدی موفقیت
۱	Sadeh [۲۵]	هزینه، زمان، کیفیت، رضایتمندی، مدیریت، فن آوری ساخت
۲	Steinfort & walker [۲۶]	هزینه، زمان، کیفیت، رضایتمندی، مدیریت، فن آوری ساخت، سازماندهی پروژه
۳	Alzahrani & Emsley [۲۷]	هزینه، زمان، کیفیت، مدیریت، ایمنی، محیط-زیست، سازماندهی پروژه، منابع
۴	Parviz [۲۸]	هزینه، زمان، کیفیت، رضایتمندی، مدیریت
۵	Elattar [۲۹]	هزینه، زمان، کیفیت، عملکرد پروژه، بازگشت-سرمایه، رقابت در بازار، رضایت مشتری
۶	Ahadzie [۱۰]	هزینه، زمان، کیفیت، زیست محیطی، رضایت مشتری
۷	Prito & Slevin [۳۰]	هزینه، زمان، عملکرد، کاربرد، اثر بخشی
۸	Sigurour [۳۱]	هزینه، زمان، کیفیت، رضایتمندی، مدیریت، سازماندهی
۹	Lim& Mohamed [۱۵]	هزینه، زمان، کیفیت، سودآوری، رضایت مشتری، عملکرد و کارایی پروژه، ایمنی
۱۰	Bryde & Robinson	هزینه، زمان، مشخصات فنی، رضایت کارفرما وذینفعان
۱۱	Chan [۱۹]	هزینه، زمان، کیفیت، رضایت ذینفعان، عملکرد و کارایی پروژه
۱۲	Driessen& Blindenbach [۳۲]	هزینه، زمان، کیفیت، سودآوری، رضایت مشتری، سهم بازار، مزایای رقابتی، شهرت
۱۳	Bahia &Farias [۳۳]	هزینه، زمان، کیفیت، محدوده، رضایت، رضایتمندی کارفرما و ذینفعان
۱۴	Saqib& frooqui	هزینه، زمان، کیفیت، رضایت مشتری، ایمنی و محیط زیست(HSE)
۱۵	Muktar & Amirudin [۳۴]	رضایت کارفرما، تکمیل سروقت پروژه، استاندارد کیفیت، عدم دعاوی، ایمنی، بودجه بندی
۱۶	Freeman & Beala [۳۵]	عملکرد فنی، تاثیر اجرای پروژه، اهداف مدیریتی و سازمانی، پایان دهی پروژه، نوآوری فنی، عملکرد تجاری
۱۷	Al-tmeemy & Abdulrahman [۳۶]	هزینه، زمان، کیفیت، رضایت مشتری، مشخصات فنی و نیازهای کاربردی، سود و درآمد، مزیت تجاری، سهم بازار
۱۸	Omer& Haleema [۳۷]	کیفیت، هزینه، زمان، HSE، محدوده پروژه، رضایت مشتری، استفاده از منابع، تاثیر محصول، رضایت ذینفعان، سود بخشی، تجارب کسب شده از پروژه
۱۹	Khosravi& Afshari [۳۸]	زمان، هزینه، کیفیت، HSE، رضایت کارفرما
۲۰	Shenhar [۳۹]	هزینه، زمان، کیفیت، فن آوری ساخت، سازماندهی منابع
۲۱	Gomsa& Romao [۴۰]	هزینه، زمان، الزامات فنی، رضایت مشتری، دستیابی به اهداف

با توجه به مرور مقالات مرتبط فهرستی از شاخصهای موفقیت (شامل ۲۱مورد) به شرح ذیل شناسی شدند:

۱-هزینه ۲- زمانبندی ۳- کیفیت ۴- محدوده ۵- عملکرد وکارآیی ۶-رضایتمندی مشتری ۷- الزامات فنی ۸-مدیریت پروژه ۹-ایمنی و موارد زیست محیطی ۱۰- مشخصات پروژه ۱۱- سهم و رقابت در بازار ۱۲-استفاده از منابع ۱۳-رضایت ذینفعان ۱۴- آینده نگری و پایداری پروژه ۱۵- سود آوری و بازگشت سرمایه ۱۶- سازمندهی منابع پروژه ۱۷-نوآوری و منحصر به فرد بوده پروژه ۱۸- تجارب کسب شده ۱۹- مزیت تجاری پروژه ۲۰- تاثیر پروژه بر اقلیم، اجتماع و فرهنگ ۲۱- دستیابی به اهداف سازمانی

پس از مصاحبه با ۱۵ نفر خبره و صاحب نظر (اساتید دانشگاهی و مدیران شرکتهای گرید یک ساختمانی) در این موضوع، همگی بر این نظر بودند که با توجه به شرایط پروژه های ساختمانی، شاخص های مهم به شرح ذیل میباشند:

۱-هزینه ۲- زمانبندی ۳- کیفیت ۴- محدوده ۵- عملکرد وکارآیی ۶-رضایتمندی بهره بردار و ذینفعان ۷- ایمنی و موارد زیست محیطی ۸- سهم و رقابت در بازار ۹- آینده نگری و پایداری پروژه ۱۰- سود آوری و بازگشت سرمایه ۱۱-نوآوری و منحصر به فرد بوده پروژه ۱۲- تجارب کسب شده ۱۳- تاثیر پروژه بر اقلیم، اجتماع و فرهنگ.

۱۳ شاخص ذکر شده در پرسش نامه، بین ۵۲ متخصص با تحصیلات حداقل کارشناسی ارشد و حداقل ۱۵ سال سابقه کاری طبق جدول ذیل توزیع گردید. انتخاب جامعه آماری به صورت هدفمند انجام گرفته و متخصصین فقط از بین مدیران پروژه و مدیران عامل شرکت های ساختمانی در نظر گرفته شده اند. در مجموع تقریباً ۴۰٪ پرسشنامه ها به طریق گفتگوی حضوری و ۶۰٪ پرسش نامه ها از طریق غیر حضوری(Email و فکس) پاسخ داده شده است.

جدول ۲ اطلاعات تحصیلی متخصصین

مقطع تحصیلی مصاحبه شوندگان	دکتری	دانشجوی دکتری	کارشناسی ارشد
تعداد	۳	۸	۴۱

جدول ۳ اطلاعات کاری متخصصین

سابقه کاری	۱۵سال	۱۵ الی ۲۰ سال	بیش از ۲۰ سال
تعداد	۱۰	۲۶	۱۶

گفتنی است پرسش نامه کیفی بوده و متخصصین می بایست براساس دانش و تجارب خود، درجه اهمیت هرکدام از شاخص های موفقیت (خیلی مهم، مهم، متوسط، کم وخیلی کم) را تعیین نمایند. برای کمی نمودن نظرات از مقیاس لیکرت ۵ طیفی استفاده شده است. دلیل استفاده از این روش سهولت تعیین وزن شاخص ها میباشد. در این مقیاس عدد ۱ نشان دهنده اهمیت خیلی کم، عدد ۲ نشان دهنده اهمیت کم،عدد ۳ نشان دهنده اهمیت متوسط، عدد ۴ نشان دهنده اهمیت مهم، عدد ۵ نشان دهنده اهمیت خیلی مهم است. لازم به ذکر است در پژوهش حاضر جهت بررسی روایی ظاهری پرسشنامه از نظر چند تن از اساتید مدیریت پروژه استفاده شده است. جهت تعیین اعتبار ابزار گردآوری داده ها از روش اعتبار محتوا

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی
مهندسی و مدیریت ساخت

بـه دوصـورت ضـریب نـسبت روایـی محتوا (Center CVR validity Ratio) و شاخص روایـی محتـوا (Index validity CVI Center) ارزیابی میشود. ضریب CVI نشان دهنده جامعیت قـضاوتهـای مربـوط بـه روایی پرسشنامه است و هر چقدر روایی محتوایی پرسشنامه بالاترباشد، ضریب مذکور به سمت عدد ۱ میل میکند که برعکس این قضیه هم صادق است. با استفاده از نظر ۱۵ نفر خبرگـان، اطمینـان حاصل شد که گویه های ابـزار، جهـت انـدازه گیـری متغیرها به بهترین نحو ممکن طراحی شده اند. به منظور ارزیابی پایایی پرسشنامه، از ضریب آلفای کرونباخ توسط نرم افزار SPSS استفاده شده است. این روش یکی از متداول ترین روش های اندازه گیری پایایی است. هرقدر این ضریب به عدد ۱ نزدیکتر باشد، همبستگی درونی سوالات بیشتر و درنتیجه پرسش ها همگن تر خواهند بود. میزان قابل قبول برای ضریب مذکور بیش از ۰,۷ میباشد. به عبارت دیگر در صورتی که ضریب آلفای کرونباخ بیش از ۰,۷ باشد یعنی همبستگی درونی پرسشنامه مطلوب است. خروجی آزمون پایایی برای پرسشنامه تحقیق حاضر به شرح ذیل است:

جدول ۴ ضریب آلفای کرونباخ برای سوالات و کل پرسشنامه

شماره سوال	ضریب کرونباخ	شماره سوال	ضریب کرونباخ
۱	.۹۷۸	۸	.۹۷۳
۲	.۹۷۶	۹	.۹۷۴
۳	.۹۷۴	۱۰	.۹۷۴
۴	.۹۷۴	۱۱	.۹۷۴
۵	.۹۷۴	۱۲	.۹۷۴
۶	.۹۷۸	۱۳	.۹۷۵
۷	.۹۷۳		

جدول ۵ ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه

Cronbach's Alpha	N of Items
.۹۷۷	۱۳

با توجه به اینکه ضریب کلی آلفای کرونباخ و همچنین تک تک سوالات بیش از ۰,۷ می‌باشد، بنابراین پرسشنامه از نظر پایایی در حد مطلوب قرار دارد.

۶- تحلیل داده ها

شاخص ها موفقیت پروژه های ساختمانی از طریق روش لیکرت که قبلا اشاره شد و به وسیله نرم افزار EXCEL به شرح جدول ذیل اولویت بندی گردید. شایان ذکر است حداقل نمره برای درجه اهمیت شاخص ها ۱ و حداکثر آن ۵ میباشد.

۶-۱- تحلیل نتایج با آزمون های تی-تست و پی-ولیو

در این بخش پاسخ های گردآوری شده از طریق پرسشنامه ها با استفاده از آزمون های تی-تست و پی-ولیو بررسی شدند. مشخص گردید که کدامیک ازپرسشهای مطرح شده دارای سطح معنی داری مناسب بوده و مورد تائید است. نکته قابل توجه در نتایج این است که رد شدن یک عامل به معنی بی اثر بودن آن شاخص نیست، بلکه نشاندهنده این مطلب است که به نسبت شاخص های تأیید شده نمره متوسط رو به پایینی کسب نموده است. به بیان دیگر یعنی مطابق آنچه که در سنجش لیکرت گفته شد، با توجه به در نظر گرفتن پنج گزینه برای هر یک از شاخصها، کسب نمره مساوی یا کوچک تر از۳، منجر به حذف آن شاخص از عوامل تأیید شده میگردد وفقط عواملی که توسط پاسخ دهندگان معادل گزینه های زیاد و خیلی زیاد کسب نموده اند، تائید شده محسوب گردیده اند.

جدول ۶ رتبه بندی شاخصهای موفقیت پروژه های ساختمانی

رتبه	شرح شاخص موفقیت	نمره شاخص‌ها				
		۵	۴	۳	۲	۱
۱	هزینه پروژه	۳۰	۱۳	۹	۰	۰
۲	کیفیت پروژه	۲۸	۱۴	۱۰	۰	۰
۳	زمانبندی پروژه	۲۷	۱۴	۱۱	۰	۰
۴	سود آوری و بازگشت سرمایه	۲۳	۱۳	۱۵	۱	۰
۵	رضایتمندی بهره بردار و ذینفعان	۱۹	۱۹	۹	۵	۰
۶	محدودهٔ پروژه (اهداف والزامات پروژه)	۱۹	۲۰	۸	۵	۰
۷	عملکرد وکارآیی پروژه	۹	۱۹	۱۵	۹	۰
۸	سهم و رقابت در بازار	۹	۱۷	۱۸	۸	۰
۹	ایمنی وموارد زیست محیطی پروژه	۹	۱۴	۲۰	۹	۰
۱۰	تجارب کسب شده (درس‌آموخته ها)	۵	۱۸	۱۸	۱۰	۱
۱۱	آینده‌نگری و پایداری پروژه	۷	۱۶	۲۰	۷	۲
۱۲	نوآوری و منحصر به فرد بودن پروژه (شهرت)	۷	۱۲	۲۲	۱۱	۰
۱۳	تأثیر پروژه براقلیم، اجتماع وفرهنگ محیط آن	۲	۸	۲۸	۱۴	۰

نتایج یافته های حاصل از آزمون های تی-تست و پی-ولیو که به وسیله نرم افزار SPSS صورت پذیرفته، در جدول ۷ ارائه گردیده است. بر اساس نتایج بدست آمده به ترتیب ۶ عامل ذیل که نمره ای بالای ۴ یعنی با درجه اهمیت خیلی مهم کسب نمودند، به عنوان مهمترین شاخص های موفقیت پروژه های ساختمانی به شرح زیر معرفی میشوند:

۱-هزینه پروژه ۲- کیفیت پروژه ۳- زمانبندی پروژه ۴- سود آوری و بازگشت سرمایه پروژه ۵- محدوده پروژه
۶-رضایتمندی بهره بردار و ذینفعان

شایان ذکر است اگر الویت بندی بر اساس تی و ولیو انجام گردد به شرح ذیل است:

۱-هزینه پروژه
۲- کیفیت پروژه
۳- زمانبندی پروژه
۴- محدوده پروژه
۵- رضایتمندی بهره بردار و ذینفعان
۶- سود آوری و بازگشت سرمایه پروژه

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
7 (2) , 2023
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

جدول ۷ اولویت بندی شاخص‌های موفقیت پروژه های ساختمانی

رتبه	شرح شاخص موفقیت	میانگین نمره	نتایج آزمون		
			میانگین آزمون	سطح معنی دار	نتیجه آزمون
۱	هزینه پروژه	۴/۴۰	۳/۸۸	دارد	تایید
۲	کیفیت پروژه	۴/۳۵	۳/۷۷	دارد	تایید
۳	زمانبندی پروژه	۴/۳۱	۳/۶۷	دارد	تایید
۴	سود آوری و بازگشت سرمایه	۴/۱۲	۳/۲۱	دارد	تایید
۵	محدودهٔ پروژه (اهداف والزامات پروژه)	۴/۰۲	۳/۳۷	دارد	تایید
۶	رضایتمندی بهره بردار و ذینفعان	۴/۰۰	۳/۲۹	دارد	تایید
۷	عملکرد وکارآیی پروژه	۳/۵۴	۲/۳۳	تدارد	رد
۸	سهم و رقابت در بازار	۳/۵۲	۲/۱۷	تدارد	رد
۹	ایمنی وموارد زیست محیطی پروژه	۳/۴۴	۱/۹۴	تدارد	رد
۱۰	تجارب کسب شده (درس‌آموخته ها)	۳/۳۱	۱/۸۷	تدارد	رد
۱۱	آینده‌نگری و پایداری پروژه	۳/۳۷	۱/۹۰	تدارد	رد
۱۲	نوآوری و منحصر به فرد بودن پروژه (شهرت)	۳/۲۹	۱/۶۰	تدارد	رد
۱۳	تأثیر پروژه براقلیم، اجتماع وفرهنگ محیط آن	۲/۹۶	۰/۸۱	تدارد	رد

۷- نتیجه گیری

بررسی شاخصهای موفقیت پروژه های عمرانی به خصوص پروژه های ساختمانی به دلیل تنوع ساختمان ها و علی الخصوص بارشد روزافزون مجتمع های بزرگ، از اهمیت بالای برخوردار است. همانطور که قبلا گفته شد به دلیل پیچیدگی و نسبی بودن مفهوم موفقیت پروژه، برای هر پروژه، صاحب نظران تعاریف متفاوتی برای موفقیت پروژه ارائه داده اند. بنابراین با توجه به گستردگی پروژه های عمرانی، در این تحقیق سعی شد، تمرکز بر پروژه های ساختمانی باشد، که از نظر ماهیتی دارای شرایط مشابه به هم هستند. با توجه به به نتایج بدست آمده مشخص گردید، علاوه بر سه شاخص سنتی هزینه، زمان و کیفیت، شاخص‌های دیگری از جمله محدوه پروژه، بازگشت سرمایه و رضایتمندی بهره بردار و ذینفعان جز شاخصهای کلیدی موفقیت پروژه های ساختمانی هستند. نکته حائز اهمیت این است که نمره بدست آمده برای سه شاخص بازگشت سرمایه، رضایتمندی بهره بردار و ذینفعان و محدوده پروژه خیلی به ۳ شاخص سنتی (زمان، هزینه و کیفیت) نزدیک است، و هر سه شاخص دارای سطح معنی داری بودند، که این موضوع دلالت بر درجه اهمیت بالای این سه شاخص دارد. بنابراین برای بدست آوردن موفقیت در پروژه های ساختمانی، میبایست تمام ۶ شاخص ذکر شده را در نظر گرفت. به عبارت دیگر یک پروژه میتواند طبق زمانبندی و بودجه و کیفیت استاندارد خود به اتمام برسد، اما در برآوردن اهداف استراتژی سازمان موفق نباشد. لذا با توجه به مطالب اشاره شده سازمانهای در گیر در پروژه های ساختمانی جهت دستیابی به جمیع اهداف خود، میبایست تمرکز زیادی بر بازگشت سرمایه، رضایتمندی بهره بردار و ذینفعان و همچنین محدوده پروژه داشته باشند.

در خاتمه به محققان دیگر پیشنهاد میشود که با تقسیم بندی پروژه ها در صنعت ساخت و ساز مانند پروژه های آبی، پروژه های راه و باند و .... به شناسایی شاخصهای موفقیت در دیگر پروژه های عمرانی، بپردازند.

۸- مراجع

[1] S. A. R., Safavi, M. A., Shayanfar, S. M., Nasr Azadani, E. E., Eshtharian; 2010, Investigating the Causes of Delay in Implementation of Urban construction Projects according to Project Factors, 6th International Project Management Conference.

[۲] خسروی نو مهدی، بهنود برمایه ور، ۱۳۹۵، بررسی انواع معیارهای موفقیت پروژه ها و ارائه شاخصهای کلیدی عملکرد پروژه های عمرانی، سومین کنفرانس سراسری معماری و مهندسی عمران.

[۳] زنجیرچی سید محمود، فاطمه عزیزی، مریم امانی،ارائه الگویی برای پی شبینی میزان موفقیت پروژ ههای عمرانی با تلفیق تکنیک طراحی آزمایش های تاگوچی و تاکسونومی خاکستری،نشریه مهندسی عمران امیرکبیر، دوره ۴۹، شماره ۱، سال ۱۳۹۶، صفحات ۱۸۵ تا ۱۹۵.

[۴] یاوری سهیلا و همکاران،طرح مدیریت ساخت در محیط شهری همایش ملی عمران و توسعه پایدار، بهمن ۱۳۹۱.

[۵] اربابی علی وحیدی و شاهرخ مالک، بررسی و شناسایی عوامل موثر بر موفقیت پروژه (مطالعه موردی بر پروژه های سازه های فضاکار در ایران)، ششمین کنگره ملی مهندسی عمران، اردیبهشت ۱۳۹۰،دانشگاه سمنان.

[6] K. C., Iyer; K. N., Jha; , 2005, Factors Affecting Cost Performance: Evidence from Indian Construction Projects, International Journal of Project Management, Vol. 23, pp. 283-295.

[7] Dainty, ARN ,Cheng, Mei-I, Moore,(2003). "Redefining performance measures for construction project managers: an empirical evaluation", Construct Manage Economics; 21: 209–18.

[۸] رجبی رضا و همکاران، شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در پروژه های عمران شهری، سومین کنفرانس بین المللی پژوهشهای کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری، ۱۳۹۴.

[9] Cox RF, Issa RRA, Ahrens D. 2003, Management perception of key performance Indicators for construction. Journal of Construction Engineering and Management;129:42–152.

[10] Ahadzie, D.K., Proverbs, D.G., Olomolaiye, P.O., 2008. Critical success criteria for mass house building projects in developing countries. International Journal of Project Management. 26, 675–687

[11] Rockart, J. F. (1978). Chief executives define their own data needs. Harvard business review, 57(2), 81-93.

[12] Atkinson, R., 1999. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. International Journal of Project Management 17, 337–342.

[13] Shenhar, A.J., Wideman, R.M., 1996. Improving PM: linking success criteria to project type. Project Management Institute, Symposium, Creating Canadian Advantage through Project Management, Calgary, Canada.

[14] Alarcon, L.F., Grillo, A., Freire, J., Diethelm, S., 1998. Learning from collaborative benchmarking in the construction

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
2023 , (2) 7
دوره ۷، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۱
فصلنامه پژوهشی

Supervised by Dr. AbdulbasetFrefer and Dr. Mahmoud Matoug, College of Engineering, University of Tripoli
[38] Khosravi S, Afshari H (2011) A Success Measurement Model for Construction Projects, International Conference on Financial Management and Economics,International Proceedings of Economics Development and Research (IPEDR).International Association of Computer Science and Information Technology(IACSIT) Press, Singapore 11: 186-190.
[39] Shenhar, A.J, Dvir. D, Levy. O, Maltz. A C. (2001), Project Success: A Multidimensional Strategic Concept, Journal of Long Range Planning, Vol 34, issues 6, page 699-725
[40] Gomesa J, Romao M (2016) Improving Project Success: A Case Study UsingBenefits and Project Management. Procedia Computer Science 100: 489-497.

industry. 9th Conference of International Group for Lean Construction, Singapore
[15] Lim, C.S., Mohamed, M.Z., 1999. Criteria of project success: an exploratory re-examination. International Journal ofProject Management 17, 243–248
[16] Baccarini, D. 1999,"The logical framework method for defining project success". Project Management Journal 30, 25 –32.
[17] Chan, A.P.C., Scott, D. & Chan, A.P.L. (2004), "Factors affecting the success of a construction project", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol. 130 No. 1, pp. 153-155.
[18] Frodell, M., 2008. Swedish construction clients' views on project success and measuring performance. Journal of Engineering, Design and Technology 6, 21–32.4
[19] Chan A P C., Scott, D., and Lam, E.W.M. (2002). Framework of success criteria for design / build projects. ASCE Journal of Management in Engineering, July 2002a, 120-128.
[20] Toor, S.-u.-R. and S. 2006, Ogunlana. Successful project leadership: understanding the personality traits and organizational factors. in Proceedings of CIB-W107, international symposium, construction in developing economies: new issues and challenges, Chile,Santiago.
[21] Brown A, Adams J. Measuring the effect of project management on construction outputs: a new approach.International Journal of Project Management, 2000;18:327–35.
[۲۲] مهدوی، مهرداد، ۱۳۸۴، بررسی و شناسایی معیارهای ارزیابی موفقیت پروژه مطالعه موردی: شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران، دانشگاه شهید بهشتی.
[23] Cooke-Davies, T.(2112). The "real" success factors on projects. Int. J. ProjManag. 21, 491–431.
[24] Ika, L.A. (2013). Project success as a topic in project management journals, Project Management Journal, Vol. 11No. 1, pp. 0-43
[25] Sadeh A, Dvir D and Shenhar A. (2000). The Role of Contract Type in the Success of R&D Defence Projects Under Increasing Uncertainty. Project Management Journal, September 2000; 31; 3; 14-21.
[26] Steinfort, P and Walker (2007). Critical Success Factors in project management globally and how they may be applied to aid projects. In D.Baccarini (ed.) Proceedings of the PMOZ Achieving Excellence- 4th Annual Project Management Australia Conference, Brisbane, Australia, 28-31 August 2007.
[27] J l. Alzahrani, M W. Emsley (2013) The impact of contractors' attributes on construction project success: A post construction evaluation, International Journal of Project Management 31 (2013) 313-322.
[28] Parviz F. Rad,. (2003). Project Success Attributes. Journal of Cost Engineering, April. 2003; 45; 4; 23-28.
[29] Elattar, S.M.S., 2009. Towards developing an improved methodology for evaluating performanceand achievingsuccess in construction projects. Scientific Research and Essay 4, 549–554
[30] Pinto JK, Slevin DP (1988) Project Success: Definitions and Measurement Techniques. Project Management Journal 19: 67-72.
[31] Siguroursan, S.F (2009). Critical Success Factor in Project Management: An Ethical Perspective.
[32] Blindenbach-Driessen, F., 2006. Innovation management in project-based firms. Doctoral thesis, School of Management. Erasmus University, Rotterdam
[33] Bahia FD, de Farias Filho JR (2010) Analysis of Success Criteria in Engineering,Supplies and Construction (EPC) Projects. Journal of Business and Projects 1:49-67.
[34] Mukhtar MM, Amirudin R (2016) The Success Criteria of Public Housing Project in Nigeria. International Journal of Built Environment and Sustainability3: 102-110
[35] Freeman MA, Beale P (1992) Measuring Project Success. Project ManagementJournal 23: 8-17.
[36] Al Tmeemy SH, Abdul-Rahman H, Harun Z (2010) Future Criteria for Successof Building Projects in Malaysia. International Journal of Project Management29: 337-348.
[37] Omer, Haleema H (2017) Assessment of Projects Using Key PerformanceIndicators in Oil and Gas Companies, MSc Thesis,

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)