

# Identification and ranking of value engineering indicators in the projects of the worn-out urban fabric of the north east investment company using the fuzzy delphi method

Sayed Amir Reza Madarshahian

Department of Construction Management, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

Ali Reza Afshari\*

Assistant Professor, Department of Construction Management, Shirvan Branch, Islamic Azad University, Shirvan, Iran.

\*Corresponding author's email address:

afshari@mshdiau.ac.ir, ORCID: 0000-0002-4446-0936

## How to cite this article:

Sayed Amir Reza Madarshahian, Ali Reza Afshari, Identification and ranking of value engineering indicators in the projects of the worn-out urban fabric of the north east investment company using the fuzzy delphi method, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2024; 9(1):83-95.

# شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی

سیدامیررضا مادرشاهیان

گروه مدیریت ساخت، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

علیرضا افشاری\*

استادیار، گروه مدیریت ساخت، واحد شیروان، دانشگاه آزاد اسلامی، شیروان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۶، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۹

## ارجاع به مقاله:

سیدامیررضا مادرشاهیان، علیرضا افشاری، شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی، *مهندسی و مدیریت ساخت*، ۱۴۰۳، ۹ (۱): ۸۳-۹۵.

## Abstract

The purpose of this research was to identify the effective indicators in conducting "value engineering" studies in the projects of the worn-out urban fabric of North East Investment Company. For this purpose, previous studies used to identify indicators. Febli researchers introduced 36 indicators as the main effective factors in value engineering studies. The panel of experts of this research were 20 experts from people involved, active or related to the subject of value engineering studies of Northeast Investment Company. The present study identified and prioritized value-engineering indicators in urban dilapidated fabric projects using the fuzzy Delphi model. To carry out this research, a document study used to identify the value engineering indicators in the urban dilapidated fabric projects and the fuzzy Delphi technique used to prioritize the identified indicators. The survey conducted in three stages and the results of each stage were refined. The panel of research experts included the experts of North East Investment Company. Data collection was done using the fuzzy Delphi method and by sending questionnaires in three stages. To achieve the goals of the research; First, with library studies, value engineering indicators identified in dilapidated urban fabric projects, and then by using the fuzzy Delphi method in three stages and asking for opinions through a five-point Likert scale questionnaire from 20 experts of dilapidated urban fabric projects. 36 items that got a sufficient score in the experts' consensus were determined and then the identified value engineering indicators prioritized using the opinion of experts and based on the fuzzy Delphi method.

## Keywords

Value engineering, construction projects, worn texture, fuzzy Delphi method

## چکیده

هدف این پژوهش، شناسایی شاخص‌های مؤثر در انجام مطالعات "مهندسی ارزش" در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق بود. بدین منظور از مطالعات قبلی جهت شناسایی شاخص‌ها بهره گرفته شد. محققین قبلی، ۳۶ شاخص را به عنوان عوامل اصلی مؤثر در انجام مطالعات مهندسی ارزش معرفی کردند. پانل خبرگان این پژوهش، ۲۰ خیره از افراد درگیر، فعال و یا مرتبط با موضوع مطالعات مهندسی ارزش شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق بودند. مطالعه حاضر به شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری با استفاده از مدل دلفی فازی پرداخت. نظرسنجی بعمل آمده در سه مرحله انجام گرفته و نتایج هر مرحله مورد پالایش قرار گرفته است. پانل خبرگان پژوهش، شامل خبرگان شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق بود. جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از روش دلفی فازی و از طریق ارسال پرسشنامه‌ها در سه مرحله انجام گردیده است. جهت دستیابی به اهداف پژوهش؛ ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای، شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شناسایی گردید و سپس با استفاده از روش دلفی فازی در سه مرحله و نظرخواهی از طریق پرسشنامه‌ای با طیف پنجگانه لیکرت از ۲۰ نفر از خبرگان پروژه‌های بافت فرسوده شهری، ۳۶ موردی که نمره کفی در اجماع خبرگان را کسب نمودند تعیین شدند و سپس شاخص‌های مهندسی ارزش شناسایی شده با استفاده از نظر خبرگان و براساس روش دلفی فازی اولویت‌بندی شدند.

## کلمات کلیدی

مهندسی ارزش، پروژه‌های عمرانی، بافت فرسوده، روش دلفی فازی.



9 (1), 2024

دوره ۹، شماره ۱  
تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی

برای آماده‌سازی مقاله خود از همین قالب استفاده نمایید. نوع صفحه مهندسی ارزش روشی سیستماتیک، نظام یافته و مبتنی بر خلاقیت و کار گروهی برای حل مسأله، کاهش هزینه و بهبود عملکرد و کیفیت پروژه‌ها، محصولات و فرآیندها است. این سیستم به کمک گستره وسیعی از دانش و تجربیات متخصصین و با تمرکز بر کارکردهای پروژه، محصول یا فرآیند نتایج قابل اجرا برای بهبود را به سرعت ارائه می‌کند. مهندسی ارزش نگرشی خلاق به منظور بهینه‌سازی هزینه‌های چرخه عمر، صرفه جویی در زمان، افزایش سود، بهبود کیفیت، حل مشکلات و استفاده بهینه از منابع می‌باشد [۱]. مهندسی ارزش بعنوان یک روش مدیریتی کارآمد توانسته است در جهت اصلاح و بهبود سازمان‌ها و به ویژه پروژه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. این بهبود می‌تواند در ابعادی مانند طراحی عملکرد، طول عمر، قابلیت تولید، قابلیت نگهداری، خدمات و ضمانت، بهبود در اندازه، شکل، خصوصیات، سبک، ظاهر و مشخصات، بهبود در کیفیت، قابلیت اطمینان و هزینه اعمال گردد. در این راستا بر اساس ارزش‌ها، هدف و خواسته مشتری از بکارگیری یک کالا یا خدمات خاص تعیین می‌شود. این هدف و خواسته از طریق عملکردهای مختلف محصول یا خدمت برای مشتری تأمین می‌گردد. در واقع عملکرد بایستی هدف و خواسته مشتری را به صورت مؤثر با بازده بالا و با هزینه کم برآورده نماید. در این بین مهندسی ارزش به دنبال پیدا کردن راهی بهتر و موثرتر برای دستیابی به عملکردها، بهبود آن‌ها انجام کارهای ارزش افزا، و برگشت بیشترین ارزش برای هزینه پروژه می‌باشد. مهندسی ارزش باید این اطمینان را ایجاد نماید که هر اقدامی که صورت می‌گیرد، باید توجیه اقتصادی لازم را داشته و تمامی عملیات، فرایندها و شاخص‌های تولید یک محصول به گونه‌ای هستند که هیچ یک هزینه اضافی در بر ندارند، و در عین حال کیفیت محصول پروژه حفظ شده است. مهندسی ارزش به یک روش سیستماتیک اطلاق می‌شود که اهداف آن بهینه‌سازی شاخص ارزش پروژه است و یکی از تکنیک‌های کاهش هزینه در پروژه و بالابردن ارزش در آن است. مهندسی ارزش روشی خلاقیت‌مدار در حل مسأله است و برای انجام مهندسی ارزش تیمی از تخصص‌های مختلف جهت بررسی کارکردهای پروژه و جست و جوی زمینه‌های بهبود شکل می‌گیرد. این تکنیک با ماهیت منعطف و ساده، قابلیت انطباق با محدوده وسیعی از مسائل را داراست و به خوبی با سایر تکنیک‌ها و فعالیت‌های بهبود دیگر تلفیق می‌گردد [۲].

بافت فرسوده شهری به عرصه‌هایی از محدوده قانونی شهرها اطلاق می‌شود که به دلیل فرسودگی کالبدی، برخوردار نبودن از خدمات شهری آسیب پذیر شده اند و ارزش مکانی، محیطی و اقتصادی نازلی دارند. این بافتها به دلیل فقر ساکنان و مالکان آنها، امکان نوسازی خود به خودی ندارند. فرسودگی بافت و عناصر درونی آن یا به سبب قدمت و یا به سبب فقدان برنامه توسعه و نظارت فنی بر شکل‌گیری آن بافت به وجود می‌آید، پیامد فرسودگی بافت که در نهایت به از بین بردن منزلت آن در اذهان

شهروندان منجر می‌شود، در اشکال گوناگون از جمله کاهش و یا فقدان شرایط زیست پذیری و ایمنی و نیز نابسامانی‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و تأسیساتی قابل دریافت و شناسایی است [۳]. با توضیحات ارائه شده و اهمیتی که بافتهای فرسوده به لحاظ حفظ ارزشها و فرهنگ ملی در این سال‌ها به خود اختصاص داده و از طرفی به خاطر اطمینان بیشتر از این برنامه بحث حضور مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شهر مشهد تحولی بزرگ در این پروژه‌ها به حساب می‌آید. در این راستا مهندسی ارزش خواهد توانست بسیار سودمند باشد. در این پژوهش تلاش شده با مطالعه تحقیق‌های پیشین، شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی مشخص گردد. لذا پرسش اصلی تحقیق عبارت است از اینکه، مهمترین شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق کدامند؟

با توجه به اینکه تاکنون در زمینه مهندسی ارزش و تکنیک‌های مشابه مانند مهندسی مجدد در پروژه‌های عمرانی بخش بافتهای فرسوده که با پروژه‌های عمرانی متعددی ارتباط مستقیم دارند، مطالعات فراوانی انجام نگردیده است، لذا این بخش همواره شاهد مشکلات فراوانی، چه از نظر مالی، زمانی یا کیفی در این گونه پروژه‌ها هستیم. پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق در شهر مشهد در حال انجام است. این شرکت، سعی نموده است با استفاده از مهندسی ارزش، در جهت کاهش زمان و هزینه اقداماتی را انجام دهد، که در این پژوهش به بررسی شناسایی و اولویت بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی به صورت موردی می‌پردازد. با توجه به اینکه این تحقیق با هدف شناسایی اولویت بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی برای اولین بار انجام می‌پذیرد، لذا کاری نو و جدید خواهد بود، همچنین قبلاً این کار در شهر مشهد و در مورد پروژه‌های ساخت و ساز انجام نشده است. با بررسی مطالعات پیشین مشخص شد که در زمینه شناسایی و اولویت بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی پژوهشی انجام نشده است. بنابراین در این تحقیق به شناسایی و اولویت بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی می‌پردازیم.

## ۲- مهندسی ارزش

مهندسی ارزش<sup>۲</sup> تلاشی است سازمان یافته که با هدف بررسی و تحلیل تمام فعالیت‌های یک طرح، از زمان شکل‌گیری تفکر اولیه تا مرحله طراحی و اجرا و سپس راه اندازی و بهره‌برداری انجام می‌شود و به عنوان یکی از کارآمدترین و مهم‌ترین روش‌های اقتصادی در عرصه فعالیت‌های مهندسی، شناخته شده است. مهندسی ارزش یک فن نظام یافته در رویکرد ارزش است و در چهارچوب مدیریت پروژه،

<sup>2</sup> Value Engineering

<sup>1</sup> Deteriorated Texture



ضمن اینکه به تمام اجزای طرح توجه می‌کند، هیچ بخشی از کار را قطعی و مسلم نمی‌داند. هدف مهندسی ارزش، زمان کمتر برای رسیدن به مرحله بهره‌برداری بدون افزودن بر هزینه‌ها یا کاستن از کیفیت کار است. تحلیل ارزش به صورت یک روش فنی ویژه، در سال‌های پس از جنگ جهانی دوم صورت گرفت. کار طراحی و تدوین این روش به دستور هنری ارلیچر<sup>۳</sup> معاون فنی بخش خریدهای شرکت جنرال الکتریک آغاز شد. وی معتقد بود که برخی از مواد و مصالح و طرح‌های جایگزین، که به‌طور ضروری و به علت کمبودهای زمان جنگ به کار گرفته می‌شدند دارای عملکرد بهتر با هزینه کمتر هستند. به دستور او در داخل شرکت و به منظور ارتقای کارایی تولید از طریق تأمین مواد، مصالح و روش‌های جایگزین برای مواد و مصالح پرهزینه، کوشش همه‌جانبه‌ای به عمل آمد. در سال ۱۹۴۷ این وظیفه برعهده لارنس مایلز<sup>۴</sup> مهندس ارشد شرکت جنرال الکتریک نهاده شد. مایلز در مورد روش‌ها و فنون موجود به پژوهش پرداخت و از برخی روش‌های مرسوم به صورت تلفیقی با روش مرحله به مرحله خویشتن برای تحلیل ارزش بهره گرفت. مایلز که مبتکر و بنیان‌گذار مهندسی ارزش به‌شمار می‌رود، یک روش رسمی را به اجرا درآورد که در جریان آن چندین گروه از کارکنان شرکت، عملکرد محصولات تولیدی شرکت جنرال الکتریک را بررسی می‌کردند. آنان به اتکالی روش‌های خلاق گروهی و بدون افت کارایی محصول، تغییراتی در محصولات شرکت به وجود آوردند و هزینه‌های تولید را کاهش دادند. روش «تحلیل ارزش» به عنوان یک استاندارد در شرکت جنرال الکتریک پذیرفته شد و به تدریج شرکت‌های دیگر و برخی سازمان‌های دولتی نیز این روش جدید را به عنوان ابزاری برای کاستن از هزینه‌های خود به کار بستند. نتیجه این شد که روش و تکنیک «مهندس ارزش» به وجود آمد. مهندسی ارزش راهکاری سازمان یافته و توأم با خلاقیت برای تحلیل مؤلفه، سیستم، فرآیند و تسهیلات با هدف مشخص کردن کارکردهای غیرضروری و یافتن راه‌های جایگزین برآورده کردن این کارکردها با مؤثرترین شیوه انجام با کمترین هزینه است. نتیجه معمول استفاده از مهندسی ارزش کاهش هزینه در عین بهبود کیفیت، راحتی، دوام و سایر ویژگی‌های مورد انتظار است. از آنجا که هزینه‌ها قابل اندازه‌گیری هستند، روش مهندسی ارزش را به طور معمول کاهش هزینه می‌دانند و اگرچه در این مقاله نیز به موضوع کاهش هزینه اشاره می‌شود اما باید همواره در نظر داشت که مهندسی ارزش به دنبال بهبود ارزش است و برای افزایش ارزش الزاماً نباید هزینه‌ها کاهش یابند. یادآوری این نکته نیز ضروری است که مهندسی ارزش موجب کاهش شاخص‌های راحتی، دوام، کارایی و دیگر انتظارهای کارفرما از طرح خود نمی‌شود [۴].

تجزیه و تحلیل ارزشی و مهندسی‌ارزش، نگرش منظم و مبتکرانه است که در راستای تأمین هدف خود، شناسایی واقعی هزینه‌های غیر ضروری را در خود دارد یعنی هزینه‌هایی که هیچکدام از ویژگی‌های کاربردی، طول عمر و ظاهری را برای مشتریان تأمین نمی‌کند و باید شناسایی و حذف گردد. هر چند متدهای توسعه یافته مدیریتی و کیفیتی با هدف نیل به بهترین نتایج اثر مشخص خود را ایفا می‌کنند

لیکن پروژه‌های کلان نیازمند روشی سازمان یافته و نظام مند جهت اعمال بهبود و تغییر است. به عبارت دیگر روش‌های مدیریت و کنترل کیفیت پروژه‌ها عمدتاً احاطه بر کنترل منابع و ثمربخشی سرمایه‌ها در حوزه طراحی‌های موجود دارند. حال آنکه بنابر دلایل مختلفی در پروژه‌های کلان لزوم تغییر یا بهبود در مطالعات بدوی یا اجرایی احساس می‌شود. تغییر در اهداف کلان ذینفعان بنابر شرایط خاص بازار، جهان و تغییرات در منابع مالی یا منابع خطاهای محتمل طرح تأخیرات پیش بینی نشده و همه زمینه‌های پرننگی برای اعمال تغییرات اساسی در جهت دستیابی به بهبود کارکردهای هدف پروژه یا کاستن از هزینه‌های غیر ضروری آن است [۵].

مهندسی‌ارزش به عنوان متدی با تکنیک‌های ناب و شناخته شده حل مسأله با هدف رسیدن به حداکثر کارایی و اثربخشی در کلیه مطالعات و فعالیت‌ها سعی در ترسیم وضعیت مطلوب تر سیستم دارد و از آنجا که تنها هدف مطالعات ارزش، ارزان سازی نیست می‌توان به دستیابی نتایج مطلوب امید بیشتری داشت. بهره گیری از کارشناسان چند گرایش برای اعمال تغییرات، تکمیل تدریجی تغییرات از طریق مطالعه و بررسی عینی کار، بهره گیری از یک منطق اساسی برای طرح پرسش‌ها و برنامه ریزی مدون و ساختارمند انجام کار به عنوان اصول بنیادی مهندسی‌ارزش می‌تواند در بسیاری از چالش‌های مدیریتی پروژه‌ها مؤثر واقع شود. بهبود کیفیت و کاهش هزینه و کاهش زمان در اجرای طرح از طریق انجام مهندسی‌ارزش را نباید صرفاً ناشی از عدم مطالعه کافی و یا کم دقتی در بررسی هاس فنی دانست هر چند ممکن است این عوامل هم مؤثر باشند. هر یک از عوامل فوق الذکر خصوصاً خلاقیت و نوآوری و پیشرفت‌های تکنولوژی و ارتقای سطح استانداردها در طول تهیه طرح، اجرای پروژه و بهره برداری می‌توانند با فرآیند مهندسی‌ارزش موجب بهبود کیفیت و کاهش هزینه و زمان اجرا گردد. شاید عدم رعایت قانون در تهیه و اجرای طرح و تخصیص نامناسب اعتبارات به عنوان مهمترین دلایل تأخیر پروژه‌های کلان عمرانی شناخته شده باشد لیکن بنابر مطالعات علمی تنها ۴۰ درصد پروژه‌ها بنابر دلیل مستقیم عدم تأمین اعتبار مالی مناسب دچار تأخیر شده‌اند. بنابراین بدیهی است باید علل تأخیر را در موضوعات گسترده‌تر و جامع‌تری یافت. بسیاری از این تأخیرات ریشه در مسائل بنیادین طرح دارد به عبارتی مواردی چون کمبود اطلاعات، عدم شناخت و کارکردهای مورد انتظار، تفکرهای سنتی و عادت‌های نامناسب با هدف و زمان بندی ناصحیح می‌تواند پایه بسیاری از تأخیرات باشد، اما ضعف در مدیریت منابع انسانی و هماهنگی، ریسک‌گریزی و تغییر در خواسته‌ها و نیازهای ذینفعان نیز می‌تواند از دیگر دلایل مؤثر در تأخیرات پروژه‌های عمرانی شناخته شود. بنابر تحقیقات مختلف در حوزه مدیریت پروژه از جامعه آماری مشاوران، کارفرمایان، پیمانکاران و مدیران بیش از ۷۷ درصد از این قشرها اثر بخشی مدیریت طرح در پیشبرد پروژه از نظر صرفه جویی زمانی و ۷۹ درصد در صرفه جویی هزینه‌ها را کمتر از متوسط ارزیابی نموده‌اند. این آمارها و موارد مشابه خود بیانگر حقایق جدی در خصوص نیاز ورود عاملی مؤثر جهت جلوگیری از



9 (1) , 2024

دوره ۹، شماره ۱  
تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی  
شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت

<sup>4</sup> Lawrence D. Miles (1989)

<sup>3</sup> Henry Erlicher

تأخیر و صرفه جویی در منابع مالی، انسانی و زمانی پروژه‌ها می‌باشد [۶].

در جدیدترین تحقیقات خارجی، تنبیت<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی توسعه یک مدل مبتنی بر درک عوامل مدیریت ارزش در پروژه‌های عمرانی پرداخته که نشان می‌دهد رسانه های جمعی و مشوقها باعث افزایش جذب مهندسی ارزش میشوند [۷]. الامری<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود به بررسی مهندسی ارزش برای پایداری ساخت و ساز عمان پرداخته که نشان می‌دهد مهندسی ارزش به منظور کاهش هزینه و ضایعات روش موثری میباشد و همچنین استخدام متخصصین مناسب با داشتن مهارتهای مناسب در زمینه-های مربوطه را باید گسترش دهند [۸]. ساندوپاما<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۲۱) تحقیقات خود را به بررسی ارتقاء برنامه مهندسی ارزش صنعت ساختمان سازی در سریلانکا اختصاص داده، نتایج بدست آمده نشان دهنده ارزش عوامل هزینه و زمان به عنوان معیارهای اصلی ایجاد انگیزه در برنامه مهندسی ارزش میباشد [۹]. ماسنگشو<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعات خود به بررسی ابزارهای مدیریت ریسک پروژه و ابزارهای مهندسی ارزش برای تحویل موفق پروژه پرداخته که نشان می‌دهد در مدیریت پروژه ساختمانی، مهندسی ارزش و مدیریت ریسک به دلیل افزایش ارزش و کیفیت پروژه دارای مشترکات هستند که ادغام مدیریت ریسک پروژه و ابزارهای مهندسی ارزش در یک مطالعه واحد از تکرار کار جلوگیری میکند و ارزش پول بهتری را به دنبال دارد و در نتیجه منجر به نتایج بهتر پروژه میشود [۱۰]. سمیر عبدالفتاح<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۲۰) از تکنیک مهندسی ارزش با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در ایستگاههای مترو پرداخته که نشان می‌دهد مهندسی ارزش با کاهش هزینه پروژه عمرانی، محصول را بهبود می بخشد [۱۱]. یونس<sup>۱۰</sup> (۲۰۲۰) مطالعاتی در مورد شیوه های مهندسی ارزش در صنعت ساختمان لیبی پرداخته که نشان دهنده عوامل موثر بر مهندسی ارزش میباشد [۱۲]. پاتل<sup>۱۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به نقش بالقوه مدیریت ارزش در صنعت ساخت و ساز پرداخته و نتایج نشان می‌دهد، مدیریت ارزش یک فرایند ساختاری و تحلیلی است که به دنبال دستیابی به ارزش پول با تأمین هزینه های کل است [۱۲]. عبدا... الشهری (۲۰۲۰) به بررسی و مرور شیوه های مدیریت ارزش در صنعت ساختمان پرداخته که نشان می‌دهد سطح آگاهی و اجرای مدیریت ارزش از منطقه ای به منطقه ای دیگر و کشوری به کشور دیگر متفاوت است. همچنین باید تدابیری را اتخاذ کرد که باعث استفاده بیشتر از مهندسی ارزش شود [۱۳]. کرمی و اولاتونگی<sup>۱۲</sup> (۲۰۲۰) در پژوهشی به شناسایی پروتکل های کلیدی مهندسی ارزش برای پروژه‌های دریایی و اهمیت نسبی آنها در جلوگیری از مسائل برنامه-ریزی انجام دادند. این یافته ها حاکی از آن است که پروژه های دریایی هنگام دستیابی به پروتکل‌های مهندسی ارزش می توانند از موارد زیر استفاده نمایند: ادغام دانش عینی و تجربی در طراحی، استفاده از مطالعات آزمایشی برای درک شرایط مربوط به شرایط

زمینی و ساحلی، در نظر گرفتن تفکیک شغل، تخصیص منابع و شرایط بازدارنده، تعیین گزینه های طراحی جایگزین برای منابع و روش های ساخت و ساز [۱۴].

با مروری بر مطالعات اخیر داخلی مشخص میشود، وافی شهری و همکاران (۱۴۰۲) در تحقیقی به طراحی سیستم سازه نگهدارنده برای گودهای شهری با رویکرد مهندسی ارزش، پرداختند. در این پژوهش سعی شده است به بررسی عوامل موثر در انجام پروژه‌های گودبرداری با اتخاذ رویکرد مهندسی ارزش پرداخته شود. در این تحقیق ایستایی گودها بر اساس روش‌های خریا، شمع بتنی، نیلینگ و انکر و همچنین استفاده از گوه گسیختگی خاک به عنوان روشی نوآورانه برای پایداریسازی گودهای کم عمق، نیمه عمیق و عمیق مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده به لحاظ هزینه، زمان، امنیت گود و فضای اشغال شده بررسی و با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱۳</sup> مورد ارزیابی و وزن دهی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد استفاده از روش گوه گسیختگی در گودهای کم عمق میتواند گزینه مناسبی به لحاظ مهندسی ارزش باشد [۱۵]. قربانی (۱۴۰۱) در پژوهشی با موضوع شناسایی و رتبه‌بندی مزایا و موانع موجود در پیاده‌سازی و ارتقاء مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران، با استفاده از مصاحبه‌ای نیمه ساختاریافته به شناسایی فاکتورهای مهندسی ارزش در زمینه مزایا، موانع، راهکارها و ارتقاء آن پرداخت و از آزمون فریدمن برای رتبه‌بندی داده‌ها استفاده گردید. نتایج به‌دست‌آمده در زمینه‌ی مزایای مهندسی ارزش، حذف کارکردهای غیرضروری و ارتقاء پروژه‌های عمرانی و بهبود طرح‌های اجرایی بیش‌ترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند. در بخش موانع مهندسی ارزش، مقاومت در مقابل تغییر به دلیل ریسک‌های آن و عدم آگاهی کارگزاران و فرهنگ‌سازی، مهم‌ترین عوامل و در بخش راهکارهای مؤثر بر ارتقاء مهندسی ارزش، میزان حمایت مدیریت از پیشنهادات و عملکرد مهندسی ارزش و استفاده از مشاوران تخصصی رتبه‌بندی شده، بیش‌ترین امتیاز و تأثیر را از منظر و بررسی جامعه آماری و مطالعه موردی در شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران، به منظور شناسایی و رتبه‌بندی مزایا و موانع موجود در پیاده‌سازی و ارتقاء مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی را به خود اختصاص داده‌اند [۱۶]. منیرعباسی و حسنی (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان پیاده سازی مهندسی ارزش در اجرای بدنه سدهای خاکی مطالعه موردی سد سیکان دره شهر ایلام انجام دادند. در این پژوهش، مهندسی ارزش در کنار روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یک ابزار، جهت انتخاب بهترین گزینه نوع سد و همچنین بهترین نوع سرریز استفاده شده است. برای انجام این کار سه معیار هزینه اجرا، زمان اجرا و عملکرد به عنوان شاخص‌های اصلی تصمیم گیری در نظر گرفته شده‌اند. با توجه به نتایج مشخص گردید، بهترین گزینه سد بتن غلتکی با سرریز آزاد می‌باشد [۱۷].



9 (1) , 2024

دوره ۹، شماره ۱  
تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



فرسوده شهری شرکت سرمایه گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی  
شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت

10 Yunus  
11 Patel  
12 Karami & Olatunji  
13 AHP

5 Thneibat  
6 Al Amri  
7 Sandupama  
8 Masengesho  
9 Samir Abdelfatah

هدف از روش دلفی فازی، دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان در مورد موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان به دفعات، با توجه به بازخورد حاصل از آنها صورت می‌پذیرد. در واقع این روش بررسی کاملی بر عقاید خبرگان، با سه ویژگی اصلی است: پاسخ بی‌طرفانه به سوالات، تکرار دفعات ارسال سوالات و دریافت بازخورد از آنها و تجزیه و تحلیل آماری از پاسخ به سوالات به صورت گروهی. در روش دلفی فازی، داده‌های ذهنی افراد خبره با استفاده از تحلیل‌های آماری به داده‌های عینی تبدیل می‌گردد. این روش منجر به اجماع در تصمیم‌گیری می‌گردد. روش دلفی فازی در زمینه‌های متعدد پیش بینی و تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گرفته است [۱۸]. برخی از موارد کاربرد آن عبارتند از آینده‌نگری فناوری، تجزیه و تحلیل خدمات دولتی، ابداعات آموزشی، طراحی و برنامه‌ریزی، پیش بینی جهت‌گیری سازمان‌ها [۱۹] و کاربردهای متعددی در پروژه‌های مدیریت ساخت داشته است [۲۰]. روش دلفی فازی در دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط کافمن و گوپتا ابداع شد [۲۱]. کاربرد این روش به منظور تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند، منجر به نتایج بسیار ارزنده‌ای می‌شود. ویژگی این روش، ارائه چارچوبی انعطاف‌پذیر است که بسیاری از موانع مربوط به عدم دقت و صراحت را تحت پوشش قرار می‌دهد. بسیاری از مشکلات در تصمیم‌گیری‌ها مربوط به اطلاعات ناقص و نادقیق است. همچنین تصمیم‌های اتخاذ شده خبرگان بر اساس صلاحیتهای فردی آنان بوده و به شدت ذهنی است. بنابراین بهتر است داده‌ها به جای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند. از آنجا که روش دلفی فازی، با جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل نظرات کارشناسان، پاسخ‌گوی خوبی برای پرسش‌های پژوهش است، مورد توجه و انتخاب محقق قرار گرفت. روش دلفی فازی در زمینه تعیین اهداف تخصصی، کاربرد فراوانی دارد و از این رو، بسیاری از محققین در زمینه‌های مختلف از این روش استفاده می‌کنند. در این فصل ابتدا به شرح روش تحقیق، روش و ابزار جمع‌آوری داده‌ها، روایی و پایایی ابزار تحقیق و روشهای تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته می‌شود. کاربرد این روش به منظور تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند، منجر به نتایج بسیار ارزنده‌ای می‌شود. ویژگی این روش، ارائه چارچوبی انعطاف‌پذیر است که بسیاری از موانع مربوط به عدم دقت و صراحت را تحت پوشش قرار می‌دهد. بسیاری از مشکلات در تصمیم‌گیری‌ها مربوط به اطلاعات ناقص و نادقیق است. همچنین تصمیم‌های اتخاذ شده خبرگان بر اساس صلاحیتهای فردی آنان بوده و به شدت ذهنی است. بنابراین بهتر است داده‌ها به جای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند. از مجموعه‌های فازی برای تحلیل نظرات خبرگان استفاده گردد. مراحل اجرایی روش دلفی در واقع ترکیبی از اجرای روش دلفی و انجام تحلیل‌ها بر روی اطلاعات با استفاده از تعاریف نظریه مجموعه‌های فازی است. معمولاً خبرگان نظرات خود را در قالب حداقل مقدار، ممکن‌ترین مقدار بصورت اعداد فازی مثلثی ارائه می‌دهند، سپس میانگین نظر خبرگان توسط اعداد

ارائه شده و میزان اختلاف نظر هر فرد خبره از میانگین جمع محاسبه می‌شود، آنگاه این اطلاعات برای اخذ نظرات جدید به خبرگان ارسال می‌شود. در مرحله بعد هر فرد خبره براساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظر جدیدی را ارائه می‌دهد یا نظر قبلی خود را اصلاح می‌کند. این فرآیند تا زمانی ادامه می‌یابد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی باثبات شود. در مقالات کاربردهای متعددی از روش دلفی فازی به چشم می‌خورد [۲۲]. گامهای روش دلفی فازی عبارتند از:

- شناسایی شاخص‌های پژوهش با استفاده از مرور جامع مبانی نظری پژوهش
- جمع‌آوری نظرهای متخصصان تصمیم‌گیرنده: در این گام بعد از شناسایی شاخص‌های مهندسی ارزش، گروه تصمیم‌گیری متشکل از خبرگان مرتبط با موضوع پژوهش تشکیل شده و سوالات به منظور تعیین مرتبط بودن شاخص‌های شناسایی شده با موضوع اصلی پژوهش و غربالگری برای آنها ارسال می‌شود که در آن متغیرهای زبانی جدول زیر برای بیان اهمیت هر شاخص به کار می‌روند. در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است.
- تایید و غربالگری شاخص‌ها: این کار از طریق مقایسه مقدار ارزش اکتسابی هر شاخص با مقدار آستانه S صورت می‌پذیرد. مقدار آستانه از چند طریق محاسبه می‌شود که اصولاً مقدار ۰,۷ به عنوان مقدار آستانه در نظر گرفته شده است. برای این کار ابتدا باید مقادیر فازی مثلثی نظرهای خبرگان محاسبه شده سپس برای محاسبه میانگین میانگین نظرات n پاسخ دهنده، میانگین فازی آن‌ها محاسبه شود.
- مرحله اجماع و اتمام دلفی فازی: در این مرحله چنانچه اختلاف میانگین دو راند متوالی دلفی فازی از ۰,۱ کمتر باشد دلفی فازی به اتمام می‌رسد.

در این پژوهش شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری با استفاده از مستندات پروژه و تحقیقات و مطالعات صورت گرفته در این خصوص تعیین شد و از مجموعه شاخص‌های مهندسی ارزش، پرسشنامه‌ای تهیه شد که در ابتدای پرسشنامه اطلاعات فردی پاسخگو از قبیل سن، جنسیت، میزان تحصیلات و حوزه فعالیت مشخص می‌شود و در ادامه به سوالاتی در مورد شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری و اولویت بندی آنها، بر اساس مدل دلفی فازی پرداخته شده است. در این پژوهش جهت گردآوری داده‌ها از پرسشنامه‌ای استفاده شده است. پرسشنامه مذکور از نوع محقق ساخته بوده و با توجه به تجربیات پژوهشگر و مراجعه به کتب، مقالات، پایان‌نامه‌ها، تحقیقات تهیه گردیده و سپس از نظرات اساتید و صاحب‌نظران، براساس طیف لیکرت، جهت انتخاب سوالات پرسشنامه استفاده به عمل آمده است. پانل خبرگان این پژوهش شامل ۲۰ نفر از کارشناسان و مدیران خبره در شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق می‌باشند که با استفاده از پیشینه تحقیق شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شناسایی شده و با استفاده از روش دلفی فازی علل فازی در واقع ترکیبی از اجرای روش دلفی و انجام تحلیل‌ها بر روی



اطلاعات با استفاده از تعاریف نظریه مجموعه‌های فازی است که به صورت زیر می‌باشد:

۱. انتخاب خبرگان و تشریح مسئله برای آن‌ها
۲. تهیه پرسشنامه و ارسال آن برای خبرگان
۳. دریافت نظر خبرگان و تجزیه و تحلیل آن‌ها: در این مرحله پرسشنامه به اعضای گروه خبره ارسال شده و میزان موافقت آن‌ها با هر کدام از شاخص‌ها اخذ شده و نقطه نظرات پیشنهادی و اصلاحی جمع‌بندی می‌گردد. با توجه به سؤالات پرسشنامه و متغیرهای زبانی تعریف شده در پرسشنامه، میانگین فازی هر کدام از مؤلفه‌ها با توجه به روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$A^i = (a_1^{(i)}, a_2^{(i)}, a_3^{(i)}, a_4^{(i)}), \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3, m_4) \\ = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_1^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_2^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_3^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_4^{(i)} \right) \quad (2)$$

در رابطه (۱)،  $A^i$  بیانگر دیدگاه خبره  $i$  ام و در رابطه (۲)،  $A_{ave}$  بیانگر میانگین دیدگاه‌های خبرگان است.  $a_1, a_2, a_3, a_4$  نشانگر عدد فازی دوزنقه‌ای می‌باشند.

۴. در این گام نقطه نظر قبلی هر فرد و میزان اختلاف آن‌ها با میانگین دیدگاه سایرین به همراه پرسشنامه دور بعدی مجدداً برای خبرگان ارسال می‌شود.

۵. پس از اجرای نظرسنجی دور جدید، با توجه به دیدگاه‌های ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن‌ها با نتایج دور جدید، چنانچه اختلاف بین دو مرحله کمتر از حد آستانه ۰٫۲ بود، فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود. حد آستانه از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$s(A_{m2}, A_{m1}) = \left| \frac{1}{4} [(a_{m21} + a_{m22} + a_{m23} + a_{m24}) - (a_{m11} + a_{m12} + a_{m13} + a_{m14})] \right| \quad (3)$$

اگر اختلاف بین دو مرحله از حد آستانه بیشتر بود، مجدداً به گام ۴ بازمی‌گردیم.

۶. اگر اختلاف بین دو مرحله از حد آستانه کمتر بود، فرآیند دلفی فازی خاتمه می‌یابد.

کنترل روایی و پایایی دلفی آسان نیست؛ چنان که دلفی به دلیل نداشتن شواهدی از پایایی شدیداً مورد انتقاد قرار گرفته است و به عبارتی، اگر اطلاعات یا سؤالات مشابه به پانلیست‌ها داده شود، دستیابی به نتایج یکسان حتمی نیست، هر چند که کاربران دلفی، صحت تکنیک را تأیید نموده‌اند. این تکنیک در رابطه با روایی نیز مورد انتقاد قرار گرفته است، چنانکه پژوهشگر بر توسعه مراحل پیمایش یا ابزار تأثیری نداشتند در حالی که در روایی صوری تأثیر دارد، با این وجود، اگر اعضای شرکت کننده در مطالعه، نماینده گروه یا حوزه دانش مورد نظر باشند، اعتبار محتوا تضمین می‌شود. البته شاید موارد بالا به همه تحقیقات کیفی وارد بوده و نباید دلفی را با رویکرد کمی مورد قضاوت قرار داد و استفاده از شاخص‌های انتقال پذیری، اعتبار پذیری، کاربرد پذیری و تأیید پذیری برای اعتبار و اعتماد نتایج صحیح تر باشد. منظور از اجماع، رسیدن به اتفاق نظر در مورد یک ایده و گاه تلاش برای مشخص ساختن تفاوت‌ها است. اجماع به معنی یافتن پاسخ صحیح نیست، بلکه صرفاً توافق شرکت

کنندگان در یک سطح خاص در موضوع است و البته دستیابی به توافق صد درصد امکان پذیر نیست، چرا که زمینه سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و علمی افراد متفاوت است. معیارهای نشان دهنده اجماع درصد آیت‌ها (رایج ترین)، ثبات پاسخ‌ها و تفسیر بر مبنای نظر متخصصین است.

#### ۴- نتایج تحقیق

شرکت سرمایه گذاری مسکن شمال شرق از بدو تاسیس در راستای چشم انداز خود مبنی بر حضوری پایدار و منشا اثر در بازار مسکن، بهبود کیفیت محصولات را سرلوحه فعالیت های خود قرار داده و همواره تلاش داشته تا محصولی با کیفیت، فراتر از استانداردهای مرجع، به مشتریان خود عرضه نماید. شرکت با هدف خلق ارزش بهینه برای ذینفعان، محصولات و خدمات را توسعه بخشیده و با بررسی نیازهای کوتاه مدت و بلندمدت نسبت به ارتقا سبد محصولات و خدمات اقدام نموده است. شرکت سرمایه گذاری مسکن شمال شرق با بهره مندی از کارکنانی مجرب، آزموده و متخصص و همچنین برخورداری از ماشین آلات پیشرفته و روزآمد، انجام تمامی پروژه های مهندسی، تامین و ساخت شامل بخش طراحی و مهندسی، تهیه و تامین کالا و اجرا را عهده دار می باشد. شرکت سرمایه گذاری مسکن شمال شرق نیازمند مدیریت هوشمندانه تر و کارا و اثر بخش تری می باشد و بررسی تأثیر ابزارهای نوین مدیریتی مانند مهندسی ارزش خواهد توانست کمک بزرگی به موفقیت این پروژه نماید. شناسایی و اولویت بندی شاخص های مهندسی ارزش در پروژه های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی به عنوان اولین هدف این مطالعه مطرح بود. در راستای دستیابی به این هدف جهت شناسایی شاخص های مهندسی ارزش از روش پیشنهادی تحقیق و جهت اولویت بندی شاخص های مهندسی ارزش از روش دلفی فازی استفاده شد و برای اجرای این روش ها و استخراج شاخص ها ۲۰ نفر از خبرگان شرکت سرمایه گذاری شمال شرق پاسخهای خود را ارائه نمودند. در اولین مرحله، از اعضای پنل دلفی خواسته شده تا آنجا که می‌توانند شاخص‌هایی که در بهبود مهندسی ارزش موثر می‌باشند را بیان نمایند. در این مرحله ۶۱ شاخص برای ادامه مراحل دلفی شناسایی شدند. در مرحله دوم، مشکلات را به همراه نسخه‌ای از پاسخ های آنها به اولین مرحله دلفی را برای هر عضو پانل خبرگان ارسال شد. سپس از خبرگان خواستیم تا پاسخ های خود را با توجه به نظر سایر خبرگان تأیید یا تغییر دهند و لیست ارائه شده از عوامل را در صورت لزوم اصلاح نمایند. در مراحل مختلف دلفی فازی از خبرگان خواستیم تا تأثیر هر یک از این شاخص‌ها را از تأثیر خیلی کم تا تأثیر خیلی زیاد بر اساس طیف لیکرت مشخص نمایند. شرط اجماع در مراحل دلفی فازی اینطور تعیین شده بود که بیش از دو سوم خبرگان روی موضوعی با هم توافق داشته باشند. پس از تکمیل مراحل دلفی فازی فهرست شاخص‌های شناسایی شده بر اساس روش دلفی فازی تجزیه و تحلیل خواهد شد و شاخص‌های شناسایی شده اولویت بندی می‌شود. ابتدا به توصیف ویژگی‌های جمعیت شناختی شامل جنسیت، سن و میزان تحصیلات، خواهیم پرداخت. ۱۵ درصد از پانل خبرگان در گروه سنی ۳۰-۲۰ سال، ۵۵ درصد در گروه سنی ۴۰-۳۱ سال، ۲۵ درصد در گروه سنی ۵۰-



9 (1), 2024

دوره ۹، شماره ۱  
تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی

۴۱ سال و ۵ درصد پانل خبرگان در گروه سنی بالاتر از ۵۰ سال می‌باشند. ۶۰ درصد از پانل خبرگان دارای مدرک تحصیلی لیسانس و ۲۵ درصد پانل خبرگان دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس هستند. برای مشخص شدن تاثیر هر یک از شاخص های مهندسی ارزش از طیف لیکرت استفاده شد. در پرسش‌نامه‌های مبتنی بر مقیاس لیکرت، پاسخ‌دهندگان میزان موافقت یا مخالفتشان با پرسش را در یک مقیاس متقارن موافق مخالف بیان می‌کنند.

جدول ۱ عبارات زبانی مورد استفاده پانل خبرگان

نمره	اهمیت
۱	تاثیر خیلی کم
۲	تاثیر کم
۳	تاثیر متوسط
۴	تاثیر زیاد
۵	تاثیر خیلی زیاد

#### ۴-۱- نتایج مرحله اول دلفی فازی برگرفته از پیشینه

##### تحقیق

در مرحله اول ۴۴ شاخص از شاخص های مهندسی ارزش پروژه‌های بافت فرسوده، برگرفته از مبانی نظری تحقیق توسط محقق، جهت انتخاب شاخص‌ها برای خبرگان ارسال شد. این موارد کمکی بود برای پانل خبرگان تا لیست شاخص‌های مورد نظرشان را تهیه نمایند. در پاسخهای ارائه شده مرحله اول ۵۰ شاخص متفاوت از سوی خبرگان ارائه شد که توسط تحلیل گر در ۳۶ شاخص جمع بندی شد. در این مرحله از پاسخ دهندگان خواسته شد لیستی از شاخص‌های مهندسی ارزش موجود در پروژه های بافت فرسوده شهری را مشخص نمایند. آنها پس از مشاهده لیست پیشنهادی، فارغ از لیست، لازم بود نظر خود را مشخص نمایند. در این مرحله تعدادی از شاخص های مهندسی ارزش با عبارات متفاوت تکرار شده بودند در مجموع ۳۶ شاخص توسط پانل خبرگان پیشنهاد شد. نهایتاً پس از تحلیل جوابها ۳۶ شاخص برای ادامه مراحل انتخاب شد.

#### ۴-۲- نتایج مرحله دوم دلفی فازی

در مرحله دوم شاخص‌های مطرح شده در مرحله یک پس از جمع بندی به خبرگان ارسال شد و از خبرگان درخواست شد جوابهای مرحله یک را مشاهده کنند و با جواب بلی و خیر مشخص کنند آیا این شاخص به عنوان یکی از شاخص های مهندسی ارزش در پروژه های بافت فرسوده شهری محسوب میشود یا خیر و همچنین از آنها درخواست شد با استفاده از عبارات زبانی به هر شاخص امتیازاتی تخصیص دهند و میزان تاثیر هر یک از شاخص‌های مهندسی ارزش را در پروژه های بافت فرسوده شهری مشخص کنند و اگر نکته جدیدی به نظرشان رسید، اعلام نمایند. هدف از این عمل رسیدن به اجماع مورد نظر روش دلفی فازی بین خبرگان میباشد همچنین خبرگان بایستی مستقلاً اظهار نظر کنند و با سایر خبرگان رودررو نمیشوند. اعضای پانل خبرگان برای مشخص کردن میزان تاثیر هر شاخص از مقیاس پنج گانه لیکرت استفاده کردند. در این مرحله مشخص شد روی ۳۶ شاخص مرحله اول اتفاق نظر وجود دارد.

جدول ۲ شاخص‌های پیشنهادی مرحله اول دلفی فازی	
۱	همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی مطالعات مقدماتی
۲	عدم وجود دستورالعمل جامع جهت بررسی همه جانبه شرکتهای پیمانکار و مشاور
۳	پیروی کارفرما از شیوه های علمی در ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش
۴	شفافیت در اعلام خواسته ها و انتظارات و تعیین محدودیتها توسط کارفرما
۵	تأمین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما
۶	بررسی کیفیت طرح اولی ه تهیه شده از سوی مشاور
۷	تعیین متخصصها برای حضور در کارگاه مهندسی ارزش
۸	نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش
۹	مشارکت مؤثر تمامی ذینفعان پروژه
۱۰	ضعف کارفرما در تصمیم گیری نسبت به رفع به موقع شاخص‌های فنی بهره گیری از یک تسهیل گر مستقل
۱۱	ملاحظه گرایشهای افراد و گروههای ذینفع در پروژه، از سوی مشاور همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما
۱۲	حمایت مدیریت و نداشتن چارت سازمانی مدیریت پروژه
۱۳	رعایت برنامه مطالعات ارزش
۱۴	محل جلسات مناسب شرکت
۱۵	میلان، لوازم اداری و تسهیلات مناسب شرکت
۱۶	تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش
۱۷	دقت و بیطرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش
۱۸	توجه پیمانکار به محدودیتها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما
۱۹	سهم پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات
۲۰	تعیین راهکارهای اجرایی مطالعات
۲۱	میزان بازگشت سرمایه حاصل از مطالعات مهندسی ارزش
۲۲	تاخیر در تصمیم گیری به هنگام در مقاطع حساس و موارد ضروری
۲۳	حمایت مدیریت
۲۴	در دسترس بودن منابع
۲۵	استراتژی سازمانی مناسب شرکت
۲۶	ساختار سازمانی مناسب شرکت
۲۷	ارتباطات سیستمهای اطلاعاتی مناسب شرکت
۲۸	فرهنگ سازمانی مناسب شرکت
۲۹	فرایند مدیریتی شرکت
۳۰	خصوصیات تیم مهندسی ارزش
۳۱	پیروی از برنامه ریزی مهندسی ارزش
۳۲	حمایت از هر گونه طرح و پیشنهاد در راستای مهندسی ارزش
۳۳	داشتن برنامه های تشویقی سازمان در راستای اجرای مهندسی ارزش
۳۴	مستندسازی اطلاعات در سطوح مختلف سازمان
۳۵	
۳۶	

#### ۴-۳- نتایج مرحله سوم دلفی

مرحله سوم آخرین مرحله دلفی فازی برای استخراج نظرات خبرگان است. اجماع حاصل شده و آمار مربوط به آن خروجی نهایی مطالعه است. در مرحله سوم نتایج تجزیه و تحلیل شده مرحله دوم به خبرگان منعکس شد. خبرگان بدون رو در رویی و بصورت جداگانه و تنها با رویت نتایج به بررسی و اصلاح نظرات قبلی خود پرداختند. نتایج مرحله قبل در اختیار خبرگان قرار داده شد و از آنها خواسته شد میزان تاثیر هر یک از شاخص‌ها را بر بهبود مهندسی ارزش بر اساس طیف لیکرت مشخص نمایند. در این مرحله نیز شرط اجماع توافق بیشتر از ۱۴ نفر از ۲۰ نفر خبره روی یک شاخص در نظر گرفته شد. یعنی وقتی یک شاخص در این لیست به اجماع می‌رسد



در این مرحله پس از تکمیل پرسشنامه توسط پانل خبرگان، نتایج آن مورد بررسی قرار گرفت و نتایج شمارش شد و مقادیر کیفی متغیرها به مقادیر کمی فازی تبدیل شد. جهت فازی کردن متغیرهای کلامی از مقادیر جدول ۳ استفاده شده است.

عبارات زبانی	اعداد فازی مثلثی
خیلی کم	(۰, ۰, ۰/۲۵)
کم	(۰, ۰/۲۵, ۰/۵)
متوسط	(۰/۲۵, ۰/۵, ۰/۷۵)
زیاد	(۰/۵, ۰/۷۵, ۱)
خیلی زیاد	(۰/۷۵, ۱, ۱)

که جواب حداقل چهارده نفر از خبرگان برای شاخص مورد نظر بلی باشد. سپس درصد افرادی که هر شاخص را انتخاب نمودند بصورت درصد محاسبه شد. در صورتی یک شاخص مورد اجماع بود که ۱۴ نفر از ۲۰ خبره روی آن اتفاق نظر داشته باشند. در این مرحله مشخص شد روی ۳۸ شاخص از ۴۲ شاخص مرحله اول اتفاق نظر وجود دارد. نتایج دوره‌های ۳ گانه روش دلفی نشان میدهند که اتفاق نظر میان اعضای پانل حاصل شده است و میتوان به تکرار دوره-ها پایان داد. اعضاء پانل خبرگان بر روی بیش از ۹۰ درصد شاخص‌های مهندسی ارزش اشتراک نظر خود را اعلام کرده‌اند و تنها در مورد ۴ مورد اتفاق نظر حاصل نشد.

## ۵- تجزیه و تحلیل دلفی فازی

جدول ۴ نتایج شمارش پاسخ‌های مرحله اول نظرسنجی

شاخص‌ها	میزان موافقت			
	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد
۱ همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی مطالعات مقدماتی	۳	۲	۵	۴
۲ عدم وجود دستورالعمل جامع جهت بررسی همه جانبه شرکتهای پیمانکار و مشاور	۵	۳	۰	۹
۳ پیروی کارفرما از شیوه‌های علمی در ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش	۲	۳	۶	۴
۴ شفافیت در اعلام خواسته‌ها و انتظارات و تعیین محدودیتها توسط کارفرما	۳	۶	۲	۱
۵ تأمین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما	۴	۳	۱	۷
۶ بررسی کیفیت طرح اولیه تهیه شده از سوی مشاور	۵	۰	۲	۷
۷ تعیین متخصصها برای حضور در کارگاه مهندسی ارزش	۲	۱	۲	۷
۸ نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش	۲	۲	۴	۳
۹ مشارکت مؤثر تمامی ذینفعان پروژه	۴	۳	۲	۶
۱۰ مستندسازی اطلاعات پایه، محاسبات و سایر موارد	۰	۲	۴	۸
۱۱ بهره‌گیری از یک تسهیل‌گر مستقل	۲	۱	۷	۵
۱۲ ملاحظه‌گرایشهای افراد و گروههای ذینفع در پروژه، از سوی مشاور	۳	۴	۳	۸
۱۳ همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما	۲	۱	۵	۸
۱۴ حمایت مدیریت و نداشتن چارت سازمانی مدیریت پروژه	۵	۳	۱	۵
۱۵ رعایت برنامه مطالعات ارزش	۱	۳	۱	۲
۱۶ محل جلسات مناسب شرکت	۲	۰	۲	۱
۱۷ مبلمان، لوازم اداری و تسهیلات مناسب شرکت	۳	۴	۱	۰
۱۸ تعداد ایده‌های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش	۰	۱	۲	۴
۱۹ دقت و بیطرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش	۳	۴	۱	۳
۲۰ توجه پیمانکار به محدودیتها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما	۳	۵	۲	۲
۲۱ سهم پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات	۳	۵	۱	۸
۲۲ تعیین راهکارهای اجرایی مطالعات	۲	۱	۵	۱
۲۳ میزان بازگشت سرمایه حاصل از مطالعات مهندسی ارزش	۱	۲	۳	۷
۲۴ تاخیر در تصمیم‌گیری به هنگام در مقاطع حساس و موارد ضروری	۲	۱	۵	۱۰
۲۵ حمایت مدیریت	۲	۳	۴	۶
۲۶ در دسترس بودن منابع	۳	۱	۴	۲
۲۷ استراتژی سازمانی مناسب شرکت	۲	۳	۱	۹
۲۸ ساختار سازمانی مناسب شرکت	۱	۳	۶	۸
۲۹ ارتباطات سیستمهای اطلاعاتی مناسب شرکت	۳	۲	۴	۱
۳۰ فرهنگ سازمانی مناسب شرکت	۲	۱	۴	۵
۳۱ فرایند مدیریتی شرکت	۱	۳	۴	۸
۳۲ خصوصیات تیم مهندسی ارزش	۲	۲	۳	۷
۳۳ پیروی از برنامه ریزی مهندسی ارزش	۲	۳	۴	۵
۳۴ حمایت از هر گونه طرح و پیشنهاد در راستای مهندسی ارزش	۰	۰	۲	۸
۳۵ داشتن برنامه‌های تشویقی سازمان در راستای اجرای مهندسی ارزش	۲	۰	۶	۹
۳۶ مستندسازی اطلاعات در سطوح مختلف سازمان	۱	۳	۴	۷



9 (1), 2024

دوره ۹، شماره ۱

تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی  
شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت

برای تبدیل مقادیر کیفی متغیرها به مقادیر کمی فازی و به دست آوردن میانگین فازی و میانگین فازی زدایی شده از روابط زیر استفاده شده است:

$$r_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

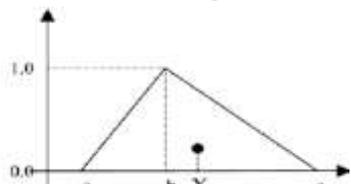
$$a_j = \sum \frac{a_{ij}}{n} \quad (5)$$

$$b_j = \sum \frac{b_{ij}}{n} \quad (6)$$

$$c_j = \sum \frac{c_{ij}}{n} \quad (7)$$

$$Crisp = \frac{a + b + c}{3} \quad (8)$$

این تحقیق، روش مرکز ثقل میباشد. مرکز ثقل سطح زیر نمودار تابع عضویت به عنوان ارزش قطعی عدد فازی تعیین میگردد.



شکل ۱ تابع عضویت فازی نامتقارن

$$X = \frac{(c - a) + (b - a)}{2} + a \quad (9)$$

در این معادله X عدد قطعی نهایی، a مرز پایین تابع عضویت، b مولفه دارای بیشترین درجه عضویت و c مرز بالای تابع عضویت عدد فازی مثلثی نامتقارن است. مقادیر مربوطه به میانگین های فازی زدایی شده شاخص ها در جدول ۵ قابل مشاهده است.

## ۶- میانگین فازی

میانگین فازی نظرات کلیه خبرگان در مورد هر شاخص به دست آمده و مقادیر آن فازی زدایی شدند. روش فازی زدایی مورد استفاده در

جدول ۵ میانگین فازی نظرات خبرگان در مرحله نخست نظرسنجی و مقدار فازی زدایی شده

ردیف	شاخص ها	میانگین فازی	میانگین فازی شده
۱	همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی مطالعات مقدماتی	(۰.۳۹, ۰.۶۰, ۰.۶۱)	۰.۵۳
۲	عدم وجود دستورالعمل جامع جهت بررسی همه جانبه شرکتهای پیمانکار و مشاور	(۰.۳۴, ۰.۵۳, ۰.۷۴)	۰.۵۳
۳	پیروی کارفرما از شیوه های علمی در ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش	(۰.۳۶, ۰.۵۹, ۰.۵۷)	۰.۵۱
۴	شفافیت در اعلام خواسته ها و انتظارات و تعیین محدودیتها توسط کارفرما	(۰.۳۵, ۰.۵۶, ۰.۶۵)	۰.۵۲
۵	تأمین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما	(۰.۳۸, ۰.۵۸, ۰.۷۳)	۰.۵۶
۶	بررسی کیفیت طرح اولیه تهیه شده از سوی مشاور	(۰.۴۳, ۰.۶۱, ۰.۷۲)	۰.۵۹
۷	تعیین متخصصها برای حضور در کارگاه مهندسی ارزش	(۰.۵۰, ۰.۷۳, ۰.۸۱)	۰.۶۸
۸	نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش	(۰.۴۶, ۰.۶۹, ۰.۶۹)	۰.۶۱
۹	مشارکت مؤثر تمامی ذینفعان پروژه	(۰.۳۶, ۰.۵۶, ۰.۶۸)	۰.۵۴
۱۰	مستندسازی اطلاعات پایه، محاسبات و سایر موارد	(۰.۴۸, ۰.۷۳, ۰.۷۷)	۰.۶۶
۱۱	بهره گیری از یک تسهیل گر مستقل	(۰.۴۰, ۰.۶۳, ۰.۵۸)	۰.۵۳
۱۲	ملاحظه گرایشهای افراد و گروههای ذینفع در پروژه، از سوی مشاور	(۰.۳۱, ۰.۵۳, ۰.۶۵)	۰.۵۰
۱۳	همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما	(۰.۴۱, ۰.۶۴, ۰.۶۷)	۰.۵۷
۱۴	حمایت مدیریت و نداشتن چارت سازمانی مدیریت پروژه	(۰.۳۶, ۰.۵۵, ۰.۶۹)	۰.۵۳
۱۵	رعایت برنامه مطالعات ارزش	(۰.۵۵, ۰.۷۹, ۰.۸۴)	۰.۷۳
۱۶	محل جلسات مناسب شرکت	(۰.۶۱, ۰.۸۴, ۰.۸۳)	۰.۷۶
۱۷	مبللمان، لوازم اداری و تسهیلات مناسب شرکت	(۰.۴۶, ۰.۶۸, ۰.۷۴)	۰.۶۳
۱۸	تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش	(۰.۶۱, ۰.۸۶, ۰.۸۸)	۰.۷۹
۱۹	دقت و بیطرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش	(۰.۴۳, ۰.۶۴, ۰.۷۴)	۰.۶۰
۲۰	توجه پیمانکار به محدودیتها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما	(۰.۳۸, ۰.۵۹, ۰.۶۷)	۰.۵۴
۲۱	سهام پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات	(۰.۳۳, ۰.۵۴, ۰.۷۲)	۰.۵۳
۲۲	تعیین راهکارهای اجرایی مطالعات	(۰.۵۰, ۰.۷۳, ۰.۶۷)	۰.۶۳
۲۳	میزان بازگشت سرمایه حاصل از مطالعات مهندسی ارزش	(۰.۴۸, ۰.۷۱, ۰.۷۷)	۰.۶۵
۲۴	تاخیر در تصمیم گیری به هنگام در مقاطع حساس و موارد ضروری	(۰.۳۹, ۰.۶۱, ۰.۶۷)	۰.۵۶
۲۵	حمایت مدیریت	(۰.۳۹, ۰.۶۱, ۰.۶۷)	۰.۵۶
۲۶	در دسترس بودن منابع	(۰.۴۸, ۰.۶۹, ۰.۶۸)	۰.۶۱
۲۷	استراتژی سازمانی مناسب شرکت	(۰.۴۳, ۰.۶۵, ۰.۸۰)	۰.۶۳
۲۸	ساختار سازمانی مناسب شرکت	(۰.۳۵, ۰.۵۹, ۰.۶۱)	۰.۵۲
۲۹	ارتباطات سیستمهای اطلاعاتی مناسب شرکت	(۰.۴۵, ۰.۶۶, ۰.۶۵)	۰.۵۹
۳۰	فرهنگ سازمانی مناسب شرکت	(۰.۴۸, ۰.۷۰, ۰.۷۲)	۰.۶۳
۳۱	فرایند مدیریتی شرکت	(۰.۴۰, ۰.۶۴, ۰.۷۰)	۰.۵۸
۳۲	خصوصیات تیم مهندسی ارزش	(۰.۴۴, ۰.۶۶, ۰.۷۴)	۰.۶۱
۳۳	پیروی از برنامه ریزی مهندسی ارزش	(۰.۴۰, ۰.۶۳, ۰.۶۷)	۰.۵۶
۳۴	حمایت از هر گونه طرح و پیشنهاد در راستای مهندسی ارزش	(۰.۶۰, ۰.۸۵, ۰.۹۱)	۰.۷۹
۳۵	داشتن برنامه های تشویقی سازمان در راستای اجرای مهندسی ارزش	(۰.۴۱, ۰.۶۴, ۰.۶۵)	۰.۵۷
۳۶	مستندسازی اطلاعات در سطوح مختلف سازمان	(۰.۴۱, ۰.۶۵, ۰.۷۰)	۰.۵۹



9 (1), 2024

دوره ۹، شماره ۱  
تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



میانگین قطعی به دست آمده نشان دهنده شدت موافقت خبرگان با هر کدام از مولفه‌های پژوهش می‌باشد. طبقه بندی پاسخ‌ها و تهیه گزارش از فرآیند مرحله اول و ارسال نتایج به خبرگان: با بررسی نتایج مرحله نخست نظرسنجی، میانگین‌های فازی زدایی شده شاخص‌ها در پرسشنامه‌ای جدید به خبرگان اعلام شد. در پرسشنامه دوم علاوه بر اطلاعات مربوط به میانگین نظرات کلیه خبرگان، نظر قبلی هر خبره نیز ثبت شد تا پس از مقایسه آنها، نظر جدید خود را در مورد شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری مطرح کنند. نتایج نظرسنجی مرحله دوم در جدول زیر آورده شده است. در این مرحله میانگین فازی زدایی شده نظرسنجی دوم

نیز به دست آمده و اختلاف آن با میانگین فازی زدایی شده مرحله نخست نظرسنجی تعیین گردید. با توجه به دیدگاه‌های ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن با نتایج این مرحله، در صورتی که اختلاف بین دو مرحله کمتر از آستانه باشد در این صورت فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود. میزان اختلاف بین مراحل اول و دوم نظرسنجی در جدول قابل مشاهده است. همانگونه که مشاهده می‌کنید، در کلیه مولفه‌ها اعضای گروه خبره به وحدت نظر رسیده‌اند و میزان اختلاف نظر در مراحل اول و دوم کمتر از حد آستانه بوده است لذا نظرسنجی متوقف می‌شود.

جدول ۶ نتایج شمارش پاسخهای مرحله دوم نظرسنجی

شاخص‌ها	میزان موافقت			
	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد
۱ همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی مطالعات مقدماتی	۳	۲	۳	۵
۲ عدم وجود دستورالعمل جامع جهت بررسی همه جانبه شرکتهای پیمانکار و مشاور	۵	۰	۵	۴
۳ پیروی کارفرما از شیوه های علمی در ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش	۲	۳	۴	۵
۴ شفافیت در اعلام خواسته ها و انتظارات و تعیین محدودیتها توسط کارفرما	۲	۴	۵	۷
۵ تأمین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما	۷	۳	۵	۴
۶ بررسی کیفیت طرح اولیه تهیه شده از سوی مشاور	۵	۰	۷	۶
۷ تعیین متخصصها برای حضور در کارگاه مهندسی ارزش	۲	۱	۲	۷
۸ نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش	۲	۲	۴	۳
۹ مشارکت مؤثر تمامی ذینفعان پروژه	۴	۳	۴	۴
۱۰ مستندسازی اطلاعات پایه، محاسبات و سایر موارد	۲	۲	۴	۶
۱۱ بهره گیری از یک تسهیل گر مستقل	۳	۴	۲	۲
۱۲ ملاحظه گرایشهای افراد و گروههای ذینفع در پروژه، از سوی مشاور	۳	۵	۳	۴
۱۳ همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما	۲	۲	۴	۷
۱۴ حمایت مدیریت و نداشتن چارت سازمانی مدیریت پروژه	۵	۲	۳	۷
۱۵ رعایت برنامه مطالعات ارزش	۱	۱	۱	۱۵
۱۶ محل جلسات مناسب شرکت	۱	۰	۰	۱۶
۱۷ مبلمان، لوازم اداری و تسهیلات مناسب شرکت	۲	۳	۱	۱۴
۱۸ تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش	۰	۱	۰	۱۷
۱۹ دقت و بیطرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش	۳	۰	۳	۴
۲۰ توجه پیمانکار به محدودیتها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما	۳	۳	۶	۲
۲۱ سهم پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات	۳	۳	۳	۹
۲۲ تعیین راهکارهای اجرایی مطالعات	۲	۱	۵	۰
۲۳ میزان بازگشت سرمایه حاصل از مطالعات مهندسی ارزش	۲	۱	۳	۵
۲۴ تاخیر در تصمیم گیری به هنگام در مقاطع حساس و موارد ضروری	۲	۰	۶	۸
۲۵ حمایت مدیریت	۵	۴	۳	۳
۲۶ در دسترس بودن منابع	۳	۱	۴	۱
۲۷ استراتژی سازمانی مناسب شرکت	۲	۳	۲	۵
۲۸ ساختار سازمانی مناسب شرکت	۱	۳	۶	۵
۲۹ ارتباطات سیستمهای اطلاعاتی مناسب شرکت	۰	۴	۵	۵
۳۰ فرهنگ سازمانی مناسب شرکت	۲	۱	۲	۶
۳۱ فرآیند مدیریتی شرکت	۱	۳	۱۰	۰
۳۲ خصوصیات تیم مهندسی ارزش	۲	۶	۴	۱
۳۳ پیروی از برنامه ریزی مهندسی ارزش	۲	۳	۴	۲
۳۴ حمایت از هر گونه طرح و پیشنهاد در راستای مهندسی ارزش	۰	۲	۳	۴
۳۵ داشتن برنامه های تشویقی سازمان در راستای اجرای مهندسی ارزش	۲	۱	۶	۲
۳۶ مستندسازی اطلاعات در سطوح مختلف سازمان	۱	۲	۵	۳



9 (1), 2024

دوره ۹، شماره ۱

تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



فرسوده شهری شرکت سرمایه گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی  
شناسایی و اولویت بندی شاخص های مهندسی ارزش در پروژه های بافت

جدول ۷ میانگین فازی نظرات خبرگان و مقدار فازی زدایی شده مرحله دوم

ردیف	شاخص‌ها	میانگین فازی	میانگین فازی زدایی شده مرحله ۲	میانگین فازی زدایی شده مرحله ۱	اختلاف
۱	همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی مطالعات مقدماتی	(۰.۴۳, ۰.۶۴, ۰.۸۰)	۰.۶۲	۰.۵۳	۰.۰۹
۲	عدم وجود دستورالعمل جامع جهت بررسی همه جانبه شرکتهای پیمانکار و مشاور	(۰.۳۶, ۰.۵۵, ۰.۷۵)	۰.۵۵	۰.۵۳	۰.۰۲
۳	پیروی کارفرما از شیوه های علمی در ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش	(۰.۳۹, ۰.۶۱, ۰.۸۰)	۰.۶۰	۰.۵۱	۰.۰۹
۴	شفافیت در اعلام خواسته ها و انتظارات و تعیین محدودیتها توسط کارفرما	(۰.۳۸, ۰.۶۰, ۰.۷۶)	۰.۵۸	۰.۵۲	۰.۰۶
۵	تأمین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما	(۰.۴۳, ۰.۶۶, ۰.۸۳)	۰.۶۴	۰.۵۶	۰.۰۸
۶	بررسی کیفیت طرح اولیه تهیه شده از سوی مشاور	(۰.۳۱, ۰.۵۰, ۰.۶۹)	۰.۵۰	۰.۵۹	۰.۰۹
۷	تعیین متخصصها برای حضور در کارگاه مهندسی ارزش	(۰.۵۰, ۰.۷۳, ۰.۸۸)	۰.۷۰	۰.۶۸	۰.۰۲
۸	نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش	(۰.۴۶, ۰.۶۹, ۰.۸۳)	۰.۶۶	۰.۶۱	۰.۰۵
۹	مشارکت مؤثر تمامی ذینفعان پروژه	(۰.۳۴, ۰.۵۴, ۰.۷۳)	۰.۵۳	۰.۵۴	۰.۰۱
۱۰	مستندسازی اطلاعات پایه، محاسبات و سایر موارد	(۰.۴۳, ۰.۶۵, ۰.۸۳)	۰.۶۳	۰.۶۶	۰.۰۲
۱۱	بهره گیری از یک تسهیل گر مستقل	(۰.۴۱, ۰.۶۳, ۰.۷۶)	۰.۶۰	۰.۵۳	۰.۰۷
۱۲	ملاحظه گرانشهای افراد و گروههای ذینفع در پروژه، از سوی مشاور	(۰.۳۳, ۰.۵۴, ۰.۷۳)	۰.۵۳	۰.۵۰	۰.۰۳
۱۳	همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما	(۰.۴۱, ۰.۶۴, ۰.۸۳)	۰.۶۳	۰.۵۷	۰.۰۵
۱۴	حمایت مدیریت و نداشتن چارت سازمانی مدیریت پروژه	(۰.۳۸, ۰.۵۶, ۰.۷۳)	۰.۵۵	۰.۵۳	۰.۰۲
۱۵	رعایت برنامه مطالعات ارزش	(۰.۶۳, ۰.۸۶, ۰.۹۳)	۰.۸۰	۰.۷۳	۰.۰۸
۱۶	محل جلسات مناسب شرکت	(۰.۶۸, ۰.۹۱, ۰.۹۶)	۰.۸۵	۰.۷۶	۰.۰۹
۱۷	میلمان، لوازم اداری و تسهیلات مناسب شرکت	(۰.۵۴, ۰.۷۶, ۰.۸۴)	۰.۷۱	۰.۶۳	۰.۰۹
۱۸	تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش	(۰.۶۹, ۰.۹۴, ۰.۹۸)	۰.۸۷	۰.۷۹	۰.۰۸
۱۹	دقت و بیطرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش	(۰.۵۱, ۰.۷۳, ۰.۸۵)	۰.۷۰	۰.۶۰	۰.۰۹
۲۰	توجه پیمانکار به محدودیتها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما	(۰.۳۵, ۰.۷۶, ۰.۷۴)	۰.۵۵	۰.۵۴	۰.۰۱
۲۱	سهام پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات	(۰.۳۴, ۰.۵۵, ۰.۷۸)	۰.۵۵	۰.۵۳	۰.۰۲
۲۲	تعیین راهکارهای اجرایی مطالعات	(۰.۵۱, ۰.۷۴, ۰.۸۴)	۰.۷۰	۰.۶۳	۰.۰۷
۲۳	میزان بازگشت سرمایه حاصل از مطالعات مهندسی ارزش	(۰.۵۰, ۰.۷۳, ۰.۸۶)	۰.۷۰	۰.۶۵	۰.۰۴
۲۴	تاخیر در تصمیم گیری به هنگام در مقاطع حساس و موارد ضروری	(۰.۴۳, ۰.۶۵, ۰.۸۵)	۰.۶۴	۰.۵۶	۰.۰۹
۲۵	حمایت مدیریت	(۰.۴۳, ۰.۶۵, ۰.۸۱)	۰.۶۳	۰.۵۶	۰.۰۷
۲۶	در دسترس بودن منابع	(۰.۴۹, ۰.۷۰, ۰.۸۱)	۰.۶۷	۰.۶۱	۰.۰۵
۲۷	استراتژی سازمانی مناسب شرکت	(۰.۴۵, ۰.۶۸, ۰.۸۳)	۰.۶۵	۰.۶۳	۰.۰۲
۲۸	ساختار سازمانی مناسب شرکت	(۰.۳۹, ۰.۶۳, ۰.۸۱)	۰.۶۱	۰.۵۲	۰.۰۹
۲۹	ارتباطات سیستمهای اطلاعاتی مناسب شرکت	(۰.۴۱, ۰.۶۶, ۰.۸۴)	۰.۶۴	۰.۵۹	۰.۰۵
۳۰	فرهنگ سازمانی مناسب شرکت	(۰.۵۱, ۰.۷۴, ۰.۸۸)	۰.۷۱	۰.۶۳	۰.۰۸
۳۱	فرایند مدیریتی شرکت	(۰.۳۵, ۰.۵۹, ۰.۷۶)	۰.۵۷	۰.۵۸	۰.۰۱
۳۲	خصوصیات تیم مهندسی ارزش	(۰.۳۴, ۰.۵۶, ۰.۷۳)	۰.۵۴	۰.۶۱	۰.۰۷
۳۳	پیروی از برنامه ریزی مهندسی ارزش	(۰.۴۳, ۰.۶۵, ۰.۸۰)	۰.۶۳	۰.۶۵	۰.۰۲
۳۴	حمایت از هر گونه طرح و پیشنهاد در راستای مهندسی ارزش	(۰.۵۵, ۰.۸۰, ۰.۹۱)	۰.۷۵	۰.۷۹	۰.۰۳
۳۵	داشتن برنامه های تشویقی سازمان در راستای اجرای مهندسی ارزش	(۰.۴۵, ۰.۶۸, ۰.۸۳)	۰.۶۵	۰.۵۷	۰.۰۸
۳۶	مستندسازی اطلاعات در سطوح مختلف سازمان	(۰.۴۸, ۰.۷۱, ۰.۸۵)	۰.۶۸	۰.۵۹	۰.۰۹



9 (1), 2024

دوره ۹، شماره ۱  
تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی

شناسایی شد و سپس شاخص‌های شناسایی شده به روش دلفی فازی اولویت‌بندی شدند.

با توجه به اینکه در این پژوهش از نظر کارشناسان و مدیران خبره و تصمیم‌گیرندگان فعال در پروژه های بافت فرسوده شهری استفاده شد، میتواند زوایای مختلف این نوع پروژه‌ها در نظر گرفته باشد. شاخص های مهندسی ارزش در پروژه های بافت فرسوده شهری براساس پیشینه تحقیق شناسایی شدند. نتایج این مرحله نشان داد پنل خبرگان در مورد همه شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری اشتراک نظر خود را اعلام کرده‌اند. در مجموع ۳۶ شاخص پیشنهاد شده شاخص‌های با اهمیت در پروژه های بافت فرسوده شهری، در شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق از سوی خبرگان تشخیص داده شدند.

## ۷- اولویت بندی شاخص های مهندسی ارزش

با توجه به مقادیر میانگین‌های قطعی، شاخص های مهندسی ارزش در پروژه های بافت فرسوده شهری به صورت جدول ۸ اولویت‌بندی شده‌اند.

## ۸- نتایج و پیشنهادات

هدف از این پژوهش شناسایی و اولویت‌بندی شاخص های مهندسی ارزش در پروژه های بافت فرسوده شهری با استفاده از روش دلفی فازی بود. ابتدا با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان و پیشینه تحقیق شاخص های مهندسی ارزش در پروژه های بافت فرسوده شهری

جدول ۸ اولویت بندی شاخص های مهندسی ارزش

رتبه	میانگین قطعی	شاخص های مهندسی ارزش
۱	۰.۸۷	تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش
۲	۰.۸۵	محل جلسات مناسب شرکت
۳	۰.۸	رعایت برنامه مطالعات ارزش
۴	۰.۷۵	حمایت از هر گونه طرح و پیشنهاد در راستای مهندسی ارزش
۵	۰.۷۱	فرهنگ سازمانی مناسب شرکت
۵	۰.۷۱	مبلان، لوازم اداری و تسهیلات مناسب شرکت
۶	۰.۷	تعیین متخصصین برای حضور در کارگاه مهندسی ارزش
۶	۰.۷	دقت و بیطرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش
۶	۰.۷	تعیین راهکارهای اجرایی مطالعات
۶	۰.۷	میزان بازگشت سرمایه حاصل از مطالعات مهندسی ارزش
۷	۰.۶۸	مستندسازی اطلاعات در سطوح مختلف سازمان
۸	۰.۶۷	در دسترس بودن منابع
۹	۰.۶۶	نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش
۱۰	۰.۶۵	استراتژی سازمانی مناسب شرکت
۱۰	۰.۶۵	داشتن برنامه های تشویقی سازمان در راستای اجرای مهندسی ارزش
۱۱	۰.۶۴	ارتباطات سیستمهای اطلاعاتی مناسب شرکت
۱۱	۰.۶۴	تاخیر در تصمیم گیری به هنگام در مقاطع حساس و موارد ضروری
۱۱	۰.۶۴	تأمین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما
۱۲	۰.۶۳	مستندسازی اطلاعات پایه، محاسبات و سایر موارد
۱۲	۰.۶۳	همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما
۱۲	۰.۶۳	حمایت مدیریت
۱۲	۰.۶۳	پیروی از برنامه ریزی مهندسی ارزش
۱۳	۰.۶۲	همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی مطالعات مقدماتی
۱۴	۰.۶۱	ساختار سازمانی مناسب شرکت
۱۵	۰.۶	بهره گیری از یک تسهیل گر مستقل
۱۵	۰.۶	پیروی کارفرما از شیوه های علمی در ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش
۱۶	۰.۵۸	شفافیت در اعلام خواسته ها و انتظارات و تعیین محدودیتها توسط کارفرما
۱۷	۰.۵۷	فرایند مدیریتی شرکت
۱۸	۰.۵۵	سهم پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات
۱۸	۰.۵۵	توجه پیمانکار به محدودیتها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما
۱۸	۰.۵۵	حمایت مدیریت و نداشتن چارت سازمانی مدیریت پروژه
۱۸	۰.۵۵	عدم وجود دستورالعمل جامع جهت بررسی همه جانبه شرکتهای پیمانکار و مشاور
۱۹	۰.۵۴	خصوصیات تیم مهندسی ارزش
۲۰	۰.۵۳	ملاحظه گرایشهای افراد و گروههای ذینفع در پروژه، از سوی مشاور
۲۰	۰.۵۳	مشارکت مؤثر تمامی ذینفعان پروژه
۲۱	۰.۵	بررسی کیفیت طرح اولیه تهیه شده از سوی مشاور

دوره ۹، شماره ۱  
تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



بر اساس نتایج، پیشنهاد می‌شود تیم مهندسی ارزش در کنار مدیریت قرار گیرند، تیم مهندسی ارزش بطور ویژه نسبت به شناخت، کنترل، برنامه‌ریزی دقیق‌تر بپردازند، تیم مهندسی ارزش برای شناخت استراتژیها و برنامه‌ریزی به ارتقاء ابعاد مهندسی ارزش در این فاز پرداخته شود، تیم مهندسی ارزش در فاز فرا مطالعه مهندسی ارزش به بهبود کارایی بررسی استراتژیهای ارتباطات بپردازد، که در نهایت می‌توان چنین برداشت نمود که هرچه شناخت خصوصیات شناخته شود، برنامه ریزیها در مسیر درست قرار می‌گیرد، که در نهایت رضایت را بدنبال خواهد داشت.

به محققینی که قصد دارند در آینده درباره این موضوع و یا موضوعات مشابه پژوهش انجام دهند، پیشنهاد می‌شود به موارد زیر نیز توجه داشته باشند: تحقیق در جامعه آماری دیگری مانند شرکتهای بزرگ ساخت در کشور انجام شود و نتایج آن با تحقیق جاری مقایسه شود. و تحقیقی با همین موضوع و به شیوه‌های دیگر تجزیه و تحلیل داده‌ها

که در هر مرحله دلفی فازی بر اساس نظرات خبرگان میانگین فازی زدایی محاسبه شد و در نهایت شاخص‌های دارای اهمیت بر اساس میانگین قطعی اولویت‌بندی شدند. نتایج پژوهش نشان داد که در بین شاخص‌های شناسایی شده، شاخص‌هایی مثل تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش، محل جلسات مناسب شرکت، رعایت برنامه مطالعات ارزش، به ترتیب جزء مهمترین شاخص‌های شناخته شده در شاخص‌های با اهمیت در پروژه های بافت فرسوده شهری میباشند. همانطور که مشخص است از مجموع ۳۶ شاخص شناسایی شده به روش دلفی فازی ۳۶ شاخص بعنوان شاخص‌های با اهمیت پروژه های بافت فرسوده شهری در شرکت سرمایه گذاری شمال شرق از سوی خبرگان تشخیص داده شده‌اند که و بر اساس مدل دلفی فازی میانگین فازی زدایی محاسبه شد و در نهایت شاخص‌های دارای اهمیت بر اساس میانگین قطعی اولویت‌بندی شدند.

- conference series: Earth and environmental science, 2020, vol. 498, no. 1, p. 012109: IOP Publishing.
- [13] A. Alshehri, "Value management practices in construction industry: An analytical review," *The Open Civil Engineering Journal*, vol. 14, no. 1, 2020.
- [14] H. Karami and O. A. Olatunji, "Key value engineering protocols in marine projects," *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Management, Procurement and Law*, vol. 173, no. 1, pp. 21-31, 2020.
- [15] J. vafi shahri, t. pourrostam, S. Ghareh, A. Mazroi, and t. pourrostam, "Design of Guard Structure System for Urban Ditches with Value Engineering Approach," *Journal of Structural and Construction Engineering*, vol. 10, no. 9, pp. 73-92, 2023.
- [16] A. Ghorbani, "Identification and Classification of Existing Benefits and Obstacles of Implementation of Value Engineering Upgrades in Civil Projects (Case Study: Engineering and Development Gas Company of Iran)," *Journal of Structural and Construction Engineering*, vol. 9, no. 2, pp. 143-151, 2022.
- [17] A. Monirabasi and A. Hassani, "Implementation of Value Engineering in the Body of Earth Dams: A Case Study of Sikan Dam, Daree- shahr, Ilam," *Journal of Structural and Construction Engineering*, vol. 2, no. 3, pp. 48-56, 2015.
- [18] A. R. Afshari, "Hybrid fuzzy linguistic method for Construction project manager selection," *Amirkabir Journal of Civil Engineering*, vol. 53, no. 12, pp. 5549-5568, 2022.
- [19] R. Loo, "The Delphi method: a powerful tool for strategic management," *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, vol. 25, no. 4, pp. 762-769, 2002.
- [20] E. E. Ameyaw, Y. Hu, M. Shan, A. P. Chan, and Y. Le, "Application of Delphi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective," *Journal of civil engineering and management*, vol. 22, no. 8, pp. 991-1000, 2016.
- [21] P.-T. Chang, L.-C. Huang, and H.-J. Lin, "The fuzzy Delphi method via fuzzy statistics and membership function fitting and an application to the human resources," *Fuzzy sets and systems*, vol. 112, no. 3, pp. 511-520, 2000.
- [22] N. A. M. Saffie and K. A. Rasmani, "Fuzzy delphi method: Issues and challenges," in *2016 International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS)*, 2016, pp. 1-7: IEEE.

انجام شود و نتایج با این تحقیق مقایسه شود، تحقیقی با عنوان بررسی تأثیر مدیریت ذینفعان بر موفقیت پروژه‌های صنعت ساخت با رویکرد مدیریت پروژه انجام شود، تحقیقی با عنوان تأثیر مدیریت ذینفعان بر موفقیت پروژه‌های عمرانی با نقش میانجی مهندسی ارزش انجام شود، شناسایی و اولویت بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه های سایر نهادهای دولتی و سازمانهای خصوصی، شناسایی و اولویت بندی شاخص‌های مهندسی ارزش با مدل‌های دیگر از جمله روش ویکور، دیمتل، سیستم‌های پویا، تاپسیس.

## ۹- تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تضاد منافی ندارند.

## ۱۰- حمایت مالی

این تحقیق از هیچ‌گونه حمایت مالی‌ای برخوردار نبوده است.

## ۱۱- مراجع

- [1] h. behbahani, s. joghataee, and F. R. Haghghi, "Codifying motivation authorities of value engineering studies in governmental companies and organizations (A case study in Iran for Construction and Development of Transportation Infrastructure Company)," *Amirkabir Journal of Civil Engineering*, vol. 48, no. 1, pp. 79-85, 2016.
- [2] E. Shahvand, M. h. Sebt, and M. t. Banki, "Supply Chain Management Improvement through Value Engineering Approach in the Construction Industry," *Amirkabir Journal of Civil Engineering*, vol. 45, no. 2, pp. 31-40, 2014.
- [3] A. Mahmoodi, "Strategic planning for regeneration of inefficient urban fabric," *Journal of Engineering & Construction Management*, vol. 6, no. 3, pp. 8-14, 2021.
- [4] A. Parvari and M. Dalaei, "Investigating of value engineering in reducing costs in development projects and providing a solution for cost optimization," *Journal of Engineering & Construction Management*, vol. 3, no. 4, pp. 16-27, 2019.
- [5] H. Toranj, "Value Engineering Components in Management and Construction of Residential Buildings in Yasouj City," *Journal of Engineering & Construction Management*, vol. 3, no. 3, pp. 24-31, 2018.
- [6] M. Jahankohan and S. A. Mirmohammadsadeghi, "Provide a model of the impact of Value Engineering and Organizational Agility in improving the competitiveness of construction industry companies," *Journal of Engineering & Construction Management*, vol. 2, no. 4, pp. 30-42, 2018.
- [7] M. Thneibat, M. Thneibat, B. Al-Shattarat, and H. Al-kroom, "Development of an agent-based model to understand the diffusion of value management in construction projects as a sustainability tool," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 61, no. 1, pp. 747-761, 2022.
- [8] T. Al Amri and M. Marey-Perez, "Value Engineering: a promising tool to Oman Construction Sustainability," *Technium Soc. Sci. J.*, vol. 15, p. 611, 2021.
- [9] A. Sandupama, T. Ramachandra, and U. Madushika, "Enhancing value engineering application in the Sri Lankan building construction industry: A framework," 2021.
- [10] E. Masengesho, J. Wei, N. Umubyeyi, and R. Niyirora, "A review on the role of risk management (RM) and value engineering (VE) tools for project successful delivery," *World Journal of Engineering and Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 109-127, 2020.
- [11] S. Abdelfatah, M. Abdel-Hamid, and A.-A. Ahmed, "Applying value engineering technique using building information modeling at underground metro station," *Int J Eng Res Technol*, vol. 13, pp. 1555-1561, 2020.
- [12] M. Elsonoki and R. Yunus, "Value engineering practices in the Libyan construction industry: a preliminary study," in *IOP*



9 (1), 2024

دوره ۹، شماره ۱

تابستان ۱۴۰۳

دوفصلنامه پژوهشی



شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های مهندسی ارزش در پروژه‌های بافت فرسوده شهری شرکت سرمایه‌گذاری شمال شرق با روش دلفی فازی

## COPYRIGHTS

©2024 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/>)