Archive of SID

Journal of Structural and Construction Engineering, 8(2), 2021, pp. 301-318

Journal of Structural and Construction Engineering

www.jsce.ir

Study and prioritize the obstacles and challenges of risk management in building projects with public-private partnerships using Fuzzy FMEA

Ali Parvari[1*], Behzad Rostami[2]

1- Faculty member, Civil Engineering Department, Islamic Azad University of Khomein Branch, Khomein, Iran
2- Master student, Civil Engineering Department, Islamic Azad University of Khomein Branch, Khomein, Iran

ABSTRACT

Investment in construction industry is facing with many uncertainties. So, mass housing and its financing has been mostly performed by public sector. One of the mechanisms to finance in mass housing is the partnership of public-private that for its realization many challenges and obstacles have to be removed. Therefore, the research has been performed to the aim of study and prioritize the obstacles and challenges of risk management in building projects with public-private partnerships. To do so, library studies and survey method of research have been used. Statistical sample of the research includes faculty members and experts from among contractors, consultants, and employers active in the public-private sector partnership projects. After review and verification of questionnaire's validity and reliability, answered questionnaires distributed among statistical samples have been collected and related data have been analyzed through fuzzy FMEA method. The research results showed that, from among the most important obstacles and challenges in implementing risk management in partnership projects of public-private sector, reference could be made to lack of knowledge and poor understanding of politicians and decision makers regarding concept of partnership between the two sectors, as well as time consuming and difficult procedure of acquisition and possession of lands required for construction projects to be performed upon partnership of public and private sectors and banks reluctance to invest in public-private partnership arrangements.

ARTICLE INFO

Receive Date: 15 April 2019
Revise Date: 30 May 2019
Accept Date: 02 June 2019

Keywords:
Risk
Risk management
Building construction
Public Private Partnership
Fuzzy FMEA

All rights reserved to Iranian Society of Structural Engineering.

doi: 10.22065/JSCE.2019.178993.1826

*Corresponding author: Ali Parvari
Email address: aliparvari@iaukhomein.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

نشریه مهندسی سازه و ساخت
(علمی - پژوهشی)
www.jsce.ir

بررسی و اولویت بندی موانع و چالش های مدیریت ریسک در پروژه های ساختمانی به روش مشارکت دولتی - خصوصی با استفاده از FMEA فازی

علی پروری[1*]، بهزاد رستمی[2]

۱- عضو هیئت علمی دانشکده فنی مهندسی، گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمین، خمین، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی مهندسی، گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمین، خمین، ایران

چکیده

سرمایه گذاری در صنعت ساختمان با عدم قطعیت های فراوانی مواجه می باشد لذا انبوه سازی ساختمان و تامین هزینه های آن غالبا بر عهده بخش دولتی بوده است. یکی از راهکارهای تامین هزینه های انبوه سازی ساختمان مشارکت دولتی – خصوصی می باشد که در مسیر اجرای آن چالش ها و موانع فراوانی وجود دارد. لذا هدف این تحقیق، بررسی و اولویت بندی موانع و چالش های مدیریت ریسک در پروژه های ساختمانی به روش مشارکت دولتی - خصوصی می باشد. بدین منظور از روش پیمایشی و مطالعات کتابخانه ای استفاده شد. نمونه آماری این تحقیق، متشکل از افراد خبره شامل اعضای هیئت علمی دانشگاه و همچنین پیمانکاران، مشاوران و کافرمایان شاغل در یک پروژه ساختمانی مشارکت دولتی – خصوصی بود. پس از بررسی و تایید روایی و پایایی و گردآوری پرسشنامه های توزیع شده میان افراد نمونه آماری این تحقیق، داده ها با استفاده از روش FMEA فازی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که از مهمترین موانع و چالش های مدیریت ریسک در پروژه های ساختمانی با مشارکت دولتی – خصوصی می توان به عدم آگاهی و درک ضعیف سیاستمداران و تصمیم گیرندگان از مشارکت دولتی – خصوصی، سخت گیر و زمان‌بر بودن تملک بر اراضی مورد نیاز برای احداث پروژه های مشارکت دولتی – خصوصی و عدم تمایل بانک ها به منظور سرمایه گذاری در ترتیبات مشارکت دولتی - خصوصی اشاره نمود.

کلمات کلیدی: ریسک، مدیریت ریسک، ساختمان¬سازی، مشارکت دولتی – خصوصی، FMEA فازی

سابقه مقاله:					
دریافت	بازنگری	پذیرش	انتشار آنلاین	چاپ	شناسه دیجیتال:
۱۳۹۸/۰۱/۲۶	۱۳۹۸/۰۳/۰۹	۱۳۹۸/۰۳/۱۲	۱۳۹۸/۰۳/۱۲	۱۴۰۰/۰۲/۳۰	doi: 10.22065/JSCE.2019.178993.1826
					https://dx.doi.org/10.22065/jsce.2019.178993.1826

*نویسنده مسئول: علی پروری

پست الکترونیکی: aliparvari@iaukhomein.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

صنعت ساخت و ساز به‌ویژه پروژه‌های ساختمانی با حوادث متعددی از قبیل تلفات مربوط به کار و نرخ آسیب‌دیدگی کارگران مواجه است. در این صنعت صدمات منجر به فوت و تاخیر طولانی پروژه رخ می‌دهد [۱]. بنابراین یکی از مهم‌ترین اقداماتی که در پروژه‌های ساختمانی باید انجام شود مدیریت ریسک می‌باشد. در سال‌های اخیر بدلیل رشد فزاینده جمعیت و توسعه اقتصادی کشورهای مختلف اجرای پروژه‌های ساختمانی به شدت مورد نیاز می‌باشد، در حالی که بودجه‌های دولتی برای توسعه این پروژه‌ها محدود و غیربهینه هستند [۲]. دولت‌ها با بکارگیری بخش خصوصی در پروژه‌های عمرانی از قبیل انبوه‌سازی ساختمان تلاش نموده‌اند تا به برطرف نمودن مشکلات ساخت این پروژه‌ها اقدام نمایند. مشارکت دولت‌ها با بخش خصوصی منجر به بهبود بهره‌وری و اثربخشی تأمین خدمات و زیرساخت‌های پروژه‌های عمرانی می‌شود، همچنین هزینه‌های تصاعدی پروژه‌ها کاهش می‌یابند. بررسی پروژه‌های عمرانی با روش مشارکت دولتی – خصوصی (PPP)[1] در کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد که بسیاری از این پروژه‌ها از نوع نوسازی (از قبیل پروژه آرمان ۲ واقع در شهر اراک) بوده‌اند [۳]. اگرچه قراردادهای PPP راهکاری مناسب برای غلبه بر محدودیت‌ها در اختیار دولت‌ها قرار می‌دهند اما بدلیل پیچیدگی-های این روش در بسیاری از موارد، اهداف ذینفعان در پروژه تحقق نمی‌یابد. همچنین پروژه‌های ساختمانی به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های رشد و توسعه هر کشور تلقی گردیده و بیش از سایر صنایع با عدم قطعیت مواجه هستند. کارشناسان و محققان، عوامل مختلفی را در موفقیت برنامه‌های ایمنی صنعت ساخت و ساز و بهبود سطح آن از جمله پرداختن به مقوله مدیریت ریسک پیشنهاد کرده‌اند [۴]. ریسک در ساخت و ساز، به دلیل ارتباط با افزایش زمان و هزینه در پروژه‌های ساخت و ساز، در کانون توجه متخصصان در این زمینه قرار گرفته است [۵]. مدیریت ریسک در زمینه مدیریت پروژه به عنوان یک روند منظم سیستماتیک برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و پاسخ به رویداد ریسک در طول عمر یک پروژه در به دست آوردن و انتخاب کردن درجه‌ای قابل قبول از حذف یا کنترل ریسک تعریف می شود. با توجه به ماهیت نامطمئن پروژه‌های ساختمانی، نیاز به شناسایی ریسک و مدیریت آن در این پروژه‌ها کاملا واضح است [۶]. همچنین بدلیل اینکه مشارکت دولتی – خصوصی موفق بدون در نظر گرفتن مسائلی از قبیل ریسک پروژه و انتخاب روش انجام امکان‌پذیر نیست و به منظور تحقق اهداف کمی و کیفی پروژه‌های ساختمانی با توجه به فعالیت‌ها و پیچیدگی ارتباطات آنها، عدم اطمینان‌های متعدد و پتانسیل‌های شدید ریسک، شناسایی منشاء ریسک‌ها، نظارت و کنترل آن‌ها ضروری می‌باشد [۷]. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی و اولویت‌بندی چالش‌ها و موانع مدیریت ریسک در پروژه‌های ساختمانی با شرکای دولتی – خصوصی انجام شده است.

این مقاله در شش بخش گردآوری شده است که رئوس مطالب اصلی هر بخش در ادامه به‌طور خلاصه بیان گردیده است. بخش ۱، به بیان مساله و اهمیت موضوع تحقیق پرداخت. بخش ۲، مفاهیم مرتبط با تحقیق را بیان نموده و همچنین یک مرور کلی بر برخی از پژوهش‌های داخلی و خارجی انجام شده مرتبط با موضوع این تحقیق صورت گرفته است. در بخش ۳، روش تحقیق و عملیات میدانی انجام شده درباره موضوع تحقیق توضیح داده شده است. در بخش ۴، به تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده از پرسشنامه مورد تحقیق پرداخته شده و همچنین موانع و چالش‌های مدیریت ریسک‌های شناسایی شده اولویت بندی گردیدند. بخش ۵، به بررسی و جمع‌بندی کلی از روش ارائه‌شده در این تحقیق پرداخته است. در انتهای این بخش نیز، پیشنهاداتی برای کارهای آینده ارائه گردید. در بخش ۶، منابع و مراجع مورد استفاده در این تحقیق آورده شده است.

۲- ادبیات موضوع

از دوران رکود اقتصادی، سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی علی الخصوص شرکت‌های فعال در حوزه‌ی انبوه‌سازی ساختمان با چالش‌های استراتژیکی مواجه شده‌اند. مالکان دارایی‌های دولتی تحت فشار مضاعفی قرار داشته تا زمان تعطیلی و هزینه‌های پروژه‌های عمرانی را به حداقل برسانند و در این وضعیت بازدهی هزینه‌ای را ارتقا داده و وابستگی اجرایی را تا حد امکان کاهش دهند [۸]. به منظور ارتقای خدمات عمومی در بخش‌های کیفیت و بهره‌وری و افزایش بازدهی عملیاتی، پروژه‌های مشارکت دولتی- خصوصی به عنوان یک ابزار

[1] Public-Private Partnerships (PPP)

www.SID.ir

Archive of SID

استراتژیک در صنعت ساخت و ساز پا به عرصه حیات گذاشته‌اند. در این پروژه‌ها فعالان اجرایی بخش‌های دولتی و خصوصی گرد هم آمده تا دانش، مهارت‌ها و منابع مورد نیاز برای بازه‌های زمانی طولانی مدت‌تر را تضمین نمایند. نتیجه مستقیم این مساله، همکاری هرچه بیشتر طرفین جهت دسترسی به هر دو دسته خدمات تجاری و دولتی می‌باشد. از سوی دیگر، اعمال کنترل روی بخش‌های دولتی و خصوصی وظیفه‌ای بشدت خطیر و طاقت فرسا می‌باشد. محققان مشغول به مطالعه در قلمروی پروژه‌های ساختمانی به دفعات به این قبیل چالش-های کنترلی اشاره نموده‌اند. به عقیده‌ی آن‌ها شرکت‌های ساختمانی با چالش‌های متعددی برای مدیریت ریسک‌های مختلف ذینفعان (مشارکت کنندگان) مواجه بوده و از کاستی‌های متعددی رنج می‌برند [۹]. مدیریت ریسک ناکارآمد به اخراج شرکت‌های ساختمانی از قراردادهای همکاری انجامیده یا آسیب ناشی از ریسک‌ها بقدری زیاد بوده که به انحراف این قراردادها می‌انجامد.

ریسک[۲] به معنای مواجهه با آثار عدم اطمینان بوده که روی اهداف پروژه نیز تاثیرگذار می‌باشد [۱۰]. از دیدگاه مارک و همکاران[۳] (۲۰۰۴) در [۱۱]، ریسک به بیان ساده شامل احتمال بروز مشکل و شرایط بحرانی نسبت به اهداف در حال تکمیل پروژه بوده و به شکل انکارناپذیری در تمام بخش‌های پروژه وجود داشته و هدف از کاهش تاثیر آن برای تحقق اهداف پروژه می‌باشد [۱۲]. از سوی دیگر، مدیریت ریسک[۴] تلاشی برای اداره کردن نظام‌مند تغییرات در پروژه و مدیریت آن‌ها در محیط در حال دگرگونی است [۱۳]. در صورتی که رویکرد سیستماتیک نسبت به پروژه اتخاذ گردد، مدیریت ریسک موثر واقع شده، در حالیکه روش‌های غیرهمگن و ساختار نیافته با توجه به پیچیدگی پروژه مشکل‌ساز خواهند بود [۱۴]. فرایند مدیریت ریسک شامل اعمال سیستماتیک سیاست‌ها و رویه‌های مدیریتی برای تحلیل، ارزیابی، مواجهه، نظارت و مقابله با ریسک می‌باشد [۱۵]. مطابق شکل ۱ مراحل اصلی فرآیند مدیریت ریسک شامل شناسایی و ارزیابی، تحلیل و واکنش‌دهی می‌باشد. تمام این مراحل باید برای بازدهی بیشتر مد نظر قرار گیرند. گام اضافی آن شامل نظارت یا مرور ریسک می-باشد.

شکل ۱: فرآیند مدیریت ریسک

هدف شناسایی ریسک، حداقل‌سازی ضررها و تبدیل آن‌ها به فرصت اقتصادی می‌باشد که مزایای محیطی / اقتصادی را در بر خواهد داشت [۱۶]. تحلیل ریسک در صنعت ساخت و ساز (از قبیل پروژه‌های ساختمانی) موضوع جدیدی نمی‌باشد. ریشه این امر به دوره‌ی توسعه‌ی روش بازبینی و ارزیابی برنامه (PERT)[۵] در دهه ۱۹۵۰ میلادی برای مقابله با عدم قطعیت در مدت زمان پروژه بر می‌گردد [۱۷]. درک توانایی‌های شرکت‌ها و سازمان‌های فعال در صنعت ساخت و ساز برای مدیریت موثر ریسک‌های این پروژه‌ها به برطرف سازی فاصله دانشی ایجاد شده بین انتظارات طرفین و دستاوردهای نهایی می‌انجامد. مدیریت ریسک از اهمیت بسزایی برای مدیران و کارفرمایان شرکت‌های انبوه‌سازی ساختمان برخوردار می‌باشد. ریسک به عنوان یک عامل بالقوه روی عملکرد مشارکتی تاثیرگذار می‌باشد. بنابراین مشخص نمودن موانع و چالش‌های مدیریت ریسک به‌ویژه در پروژه‌های ساختمانی با مشارکت دولتی خصوصی کمک زیادی به ارائه راهکار برای برطرف نمودن این مشکلات می‌نماید. مشارکت دولتی - خصوصی (PPP)[۶] یک قرارداد بلندمدت بین یک سازمان بخش دولتی و نماینده خصوصی است که به موجب آن منابع و ریسک‌های پروژه بین طرفین قرارداد تقسیم می‌شود و هدف از این قراردادها توسعه یا نوسازی تسهیلات عمومی می‌باشد [۱۸]. موانع و چالش‌های توسعه مشارکت خصوصی ـ دولتی در مطالعات تحقیقی قبلی بررسی شده است که در جدول ۱ به طور خلاصه مشاهده می‌شود.

[2] Risk
[3] Mark et al
[4] Risk management
[5] Program Evaluation and Review Technique (PERT)
[6] Public-Private Partnerships (PPP)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: موانع توسعه مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی [۲۳]

مانع	منبع
فقدان چارچوب قانونی مشخص	[۱۹]
دشواری در تأمین منابع مالی	
پیچیدگی وضعیت مالیات پروژه‌های مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
پیچیدگی امور حسابداری پروژه‌های مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
عدم مقبولیت عمومی	
ظرفیت و مهارت پایین بخش دولتی برای مدیریت پروژه‌های مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
لغو توافقات دولتی در نتیجه تغییر دولت‌ها	[۲۰]
فقدان نهادهای مالی قدرتمند	
خط‌مشی دولت در تأمین زیرساخت‌ها	
ناکارآمدی صنعت ساخت و ساز	
عادلانه نبودن روند رسیدگی به شکایات مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
فساد در دولت	
نبود یک قرارداد واضح و روشن	
فقدان افراد متخصص و حرفه‌ای در راهبرد مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
بالا بودن هزینه شرکت در مناقصه پروژه‌های مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
کاهش اشتغال در بخش دولتی	
ریسک‌های سیاسی، اجتماعی و قانونی بالا	[۲۱]
شرایط نامساعد اقتصادی و تجاری	
هزینه معاملاتی بالا و تأخیر طولانی بین طراحی زیرساخت و بهره‌برداری از خدمات آن	
مسائل و مشکلات مرتبط با بخش دولتی	
مسائل و مشکلات مرتبط با بخش خصوصی	
عدم پشتیبانی از برنامه‌های مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	[۲۲]
عدم آگاهی و درک ضعیف سیاستمداران و تصمیم‌گیرندگان از مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
نبود ظرفیت در بخش خصوصی (در سطح عملیاتی) در رابطه با توسعه	
و پیاده‌سازی اجرای پروژه مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
پوشش ناکافی سازمان‌دهی قانونی و چارچوب نهادی مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
عدم تعریف روشن فرآیند مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی	
دشواری در به دست آوردن منابع مالی بلندمدت	
پر نکردن شکاف تأمین مالی توسط دولت با استفاده از مشوق‌ها و یارانه‌ها	
سخت و وقت‌گیر بودن تملک بر اراضی موردنیاز برای احداث پروژه‌های مشارکت خصوصی ـ دولتی	

تحقیقات زیادی در راستای بکارگیری مشارکت دولتی – خصوصی در پروژه‌های عمرانی انجام شده است که می‌توان به تحقیقات دانایی فرد و همکاران (۱۳۹۶) در [۲۳] اشاره نمود که به شناسایی و اولویت‌بندی موانع توسعه مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی پرداختند. راهبرد تحقیقی این مطالعه، ترکیبی و مستلزم گردآوری و تحلیل هر دو نوع داده کمّی و کیفی بود که در نهایت ۴۶ مانع شناسایی و در ۹ دسته طبقه‌بندی شدند. نتایج نشان داد که شناخت موانع مشارکت بخش خصوصی ـ دولتی به مدیران دولتی کمک خواهد کرد تا با شناسایی موانع و رفع آن‌ها، ضمن کاهش هزینه‌ها به ویژه پیشگیری از افزایش هزینه و تسریع عملیات اجرای پروژه در زمان تعیین شده، خدمات عمومی باکیفیت‌تری را به شهروندان ارائه کنند. همچنین سهرابی و رستمی (۱۳۹۶) در [۲۴]، به رتبه‌بندی چالش‌های موجود در قراردادهای مشارکت بخش خصوصی – دولتی در پروژه‌های زیربنایی پرداختند. در این مطالعه جامعه آماری مورد بررسی ۱۲۰ نفر بود. نتایج پرسشنامه‌ها نشان داد که بستر لازم برای تامین مالی پروژه و تضمین‌های کافی و همچنین مسائل مربوط به قراردادها و قوانین با ابهامات آن مهمترین چالش و مانع پیش روی قراردادهای مشارکت بخش خصوصی – دولتی در پروژه‌های زیربنایی (بزرگراه‌ها) هستند. در تحقیقی دیگر، مکی آبادی و همکاران (۱۳۹۳) در [۲۵]، به شناسایی و ارزیابی ریسک‌های بحرانی در پروژه‌های HSR از طریق مشارکت

www.SID.ir

Archive of SID

عمومی ـ خصوصی در کشورهای در حال توسعه پرداختند. در این تحقیق ابتدا با مطالعه گسترده ادبیات فنی و تجربه پروژه‌های راه‌آهن سریع‌السیر در دنیا به روش مشارکت عمومی خصوصی ریسک‌های این گونه پروژه‌ها به دست آمد. سپس ریسک‌های شناسایی شده به وسیله پرسشنامه و آنالیزهای آماری چند متغیره مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تعداد و میزان اهمیت ریسک‌های مشارکت دولتی خصوصی حمل و نقل از پروژه‌های دولتی بیشتر بوده است. اردشیر و همکاران (۱۳۹۲) در [۲۶]، به ارزیابی ریسک‌های ایمنی در پروژه‌های انبوه‌سازی با استفاده از ترکیب روش‌های فازی FMEA، فازی FTA و AHP-DEA پرداختند. در مطالعه موردی، دو نوع مختلف از پروژه‌های انبوه‌سازی، جهت ارزیابی ریسک‌های ایمنی بررسی گردید. مطابق نتایج به دست آمده، ریسک‌های سقوط از ارتفاع در هر دو پروژه به عنوان مهم‌ترین ریسک شناخته شدند و استراتژی‌های کاهش ریسک و اقدامات لازم جهت پیشگیری و کاهش عوامل خطر ارائه گردید. رضایی‌نور و همکاران (۱۳۹۶) در [۲۷] به ارزیابی و رتبه‌دهی عوامل ریسک در مشارکت‌های عمومی خصوصی پروژه‌های تامین آب با استفاده از روش‌های FMEA و Fuzzy Synthetic Evaluation پرداختند. با ترکیب این دو روش، اولویت‌بندی عوامل ریسک در پروژه‌های تامین آب استان قم میسر شد و ریسک‌های مدیریتی به‌عنوان بحرانی‌ترین ریسک‌ها تعیین گردیدند.کرس و فنما[7] (۲۰۱۸) در [۲۸]، به مدیریت ریسک در پروژه‌های مشارکت دولتی- خصوصی پرداختند. در این تحقیق با بهره‌گیری از مطالعه موردی دوگانه متشکل از دو پروژه PPP و یک نظرسنجی مختصر صنعتی به بررسی رویه‌های آگاهی از ریسک و مدیریت آن پرداخته شد. تحلیل‌های متقابل (دوگانه) اثر ناشی از سطوح مختلف آگاهی از ریسک و میزان مشارکت مدیریت ارشد در روال اجرایی پروژه‌ها را نشان داد. با توجه به این یافته‌ها به معرفی چهارچوبی برای مدیریت ریسک بهینه در پروژه‌های PPP پرداخته شد. کویی و همکاران[8] (۲۰۱۸) در [۲۹]، به مروری بر مطالعات در مورد مشارکت‌های دولتی – خصوصی برای پروژه‌های زیرساخت پرداختند. این تحقیق با هدف مروری بر تحقیقات مشارکت دولتی خصوصی موجود انجام شد تا وضعیت موجود، روندها و شکاف‌های تحقیقاتی برای پروژه‌های زیرساختی مشارکت دولتی خصوصی را مورد بررسی قرار دهد. به عنوان یک نتیجه، شش موضوع تحقیقی اصلی مرتبط با پروژه‌های مشارکت دولتی خصوصی زیرساختی مشتق شدند. کیوآزی و همکاران (۲۰۱۶)[9] در [۳۰]، به پیچیدگی پروژه و مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت و ساز پرداختند. در این تحقیق با تمرکز بر روی رابطه پیچیدگی پروژه و وابستگی متقابل مدلسازی ریسک‌های پروژه، یک فرایند جدید ارائه شد که به وابستگی متقابل بین پیچیدگی پروژه، ریسک‌های ناشی از پیچیدگی و اهداف پروژه کمک می‌نماید. زارع‌زاده مهریزی و همکاران (۲۰۱۶) در [۳۱] به ارزیابی ریسک قرارداد مشارکت خصوصی دولتی در پروژه بزرگراه با مقایسه بین روش‌های ساده و فازی از دیدگاه FMEA پرداختند. تغییرات نرخ بهره و تورم، نوسانات نرخ ارز و برآورد نادرست مطالبات به عنوان مهم‌ترین خطرات این قرارداد از دیدگاه دو روش شناسایی شدند.

بررسی و مطالعات متعدد گذشته نشان داد که اگرچه مدیریت ریسک در پروژه های عمرانی تاکنون در پژوهش های افراد و محققان زیادی مورد بررسی قرار گرفته است اما این تحقیقات عمدتا به ارزیابی عوامل ریسک تاثیرگذار بر پروژه های عمرانی محدود بوده اند و لذا اولویت بندی موانع و چالش های مدیریت ریسک در پروژه های ساختمانی با شرکای دولتی – خصوصی با توجه به عملکرد مطلوب این روش نیاز به بحث و بررسی بیشتری دارد.

۳- روش تحقیق

روش این تحقیق از نوع میدانی و به صورت پیمایشی می‌باشد. بنابراین در این روش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، گزارشات فنی پروژه‌های مختلف، اسناد، مدارک، مقالات داخلی و خارجی، اطلاعات لازم جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و از طریق مطالعات میدانی، نظرات مدیران پروژه، پیمانکاران، مشاوران و خبرگان مورد قضاوت واقع گردید. ابزار تحقیق، پرسشنامه (تستی) بوده است که برای طراحی آن، ابتدا در مورد پروژه‌های ساختمانی به روش مشارکت دولتی خصوصی و ساختار آن‌ها بررسی‌هایی انجام شده و سپس به وظایف مدیر پروژه پرداخته شد. همچنین اسناد و مدارک موجود در زمینه موضوع مرتبط با موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در پروژه‌های ساختمانی با مشارکت دولتی خصوصی، جمع‌آوری و نسبت به استخراج شاخص‌ها و معیارهای مناسب اقدام و در پرسشنامه تستی مورد

[7] Keers & Fenema
[8] Cui et al
[9] Qazi et al

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده واقع گردید. محدوده مورد مطالعه در این تحقیق، پروژه ساختمانی ۳۳۶ واحدی آرمان ۲ در مساحت ۱۷ هزار متر مربع می‌باشد که با مالکیت اداره کل راه و شهرسازی استان مرکزی به مناقصه گذاشته شده است (شکل ۲).

شکل ۲: نمای شماتیک از پروژه ساختمانی ۳۳۶ واحدی آرمان ۲ با شرکای دولتی – خصوصی

در این تحقیق، جامعه آماری شامل متخصصین شاغل در پروژه آرمان ۲ و برخی از اعضای هیئت علمی دانشگاه بوده و به علت غیرتصادفی بودن انتخاب متخصصین، افراد مورد نظر بصورت غیر موردی و بر اساس تخصص و شرایط تعریف شده از متخصص (خبره) انتخاب شدند. بر اساس توصیه‌های موجود در تحقیق دیادم[10] در [۳۲] تعداد مطلوب افراد تیم FMEA فازی بین ۴ تا ۶ نفر می‌باشد. بنابراین ملاک اصلی انتخاب خبره در این تحقیق، سابقه کار و آشنایی با مفهوم ریسک و مشارکت دولتی – خصوصی می‌باشد. بنابراین ۱۰ نفر از افراد شاغل در پروژه آرمان ۲ (شامل کارفرما، مشاور و پیمانکار) و ۳ نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه به‌عنوان افراد نمونه انتخاب گردیدند.

۳-۱- طراحی پرسشنامه

ابزار تحقیق، پرسشنامه تستی است که برای طراحی پرسشنامه، ابتدا درباره پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی و موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در آن‌ها بررسی‌هایی انجام گردید و سپس به وظایف مدیر پروژه پرداخته شد. همچنین اسناد و مدارک موجود در زمینهٔ موضوع مرتبط با چالش‌ها و موانع مدیریت ریسک‌های کلیدی در پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی جمع‌آوری و نسبت به استخراج شاخص‌ها و معیارهای مناسب اقدام و در پرسشنامه تستی مورد استفاده واقع شد. بنابراین پرسشنامه مورد نظر در این تحقیق، محقق ساخته و مبتنی بر نظرات خبرگان و متخصصان بوده که از دو قسمت تشکیل شده است، در قسمت اول، مشخصه‌های فردی شامل سن، جنسیت، میزان تحصیلات، سابقه کار و پست سازمانی قرار دارد و در قسمت دوم، سوالات پرسشنامه شامل ۳۰ سوال (گزینه) می‌باشد. مراحل تدوین پرسشنامه فوق بدین صورت بود که در مرحله اول با استفاده از مبانی نظری، تعداد ۴۰ سوال تنظیم گردید. در مرحله بعد، پرسشنامه اولیه به تعدادی از خبرگان شامل اساتید دانشگاه و مدیران مرتبط با موضوع تحقیق، ارائه گردید. پس از اعمال نظر آنان، تعداد ۱۰ پرسش از کل سوالات حذف گردید و در مرحله بعد، روایی آن از طریق روایی محتوایی و پایایی آن از طریق آزمون آلفای کرونباخ بررسی شد.

شاخص نسبت روایی محتوایی[11] : این شاخص توسط لاوشه طراحی شده است. جهت محاسبه این شاخص از نظرات کارشناسان متخصص در زمینه محتوای آزمون مورد نظر استفاده می‌شود و با توضیح اهداف آزمون برای آنها و ارائه تعاریف عملیاتی مربوط به محتوای سؤالات به آنها، از آنها خواسته می‌شود تا هر یک از سؤالات را بر اساس طیف سه بخشی لیکرت "گویه ضروری است"، "گویه

[10] Dyadem
[11] Content Validity Ratio (CVR)

www.SID.ir

Archive of SID

مفید است ولی ضروری نیست" و "گویه ضرورتی ندارد" طبقه‌بندی کنند. سپس بر اساس رابطه (۱)، نسبت روایی محتوایی محاسبه می‌شود.

$$CV = \frac{S-\frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (۱)$$

در رابطه فوق S تعداد متخصصینی که گزینه ضروری را انتخاب کردند و تعداد کل می‌باشد. بر اساس تعداد متخصصینی که سؤالات را مورد ارزیابی قرار داده‌اند، حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس جدول ۲ می‌باشد. سؤالاتی که مقدار CVR محاسبه شده برای آن‌ها کمتر از میزان مورد نظر با توجه به تعداد متخصصین ارزیابی کننده سؤال باشد، باید از آزمون کنار گذاشته شوند به علت اینکه بر اساس شاخص روایی محتوایی، روایی محتوایی قابل قبولی ندارند. بر اساس تعداد متخصصینی که سؤالات را مورد ارزیابی قرار داده‌اند که در این تحقیق ۵ متخصص بود، مقدار CVR برابر ۱ به دست آمد که بر اساس جدول ۲، این مقدار بیشتر از ۰,۹۹ می‌باشد و روایی پرسشنامه را تأیید نمود.

جدول ۲: حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس تعداد متخصصین نمره‌گذار

تعداد متخصصین	مقدار CVR	تعداد متخصصین	مقدار CVR	تعداد متخصصین	مقدار CVR
۵	۰/۹۹	۱۱	۰/۵۹	۲۵	۰/۳۷
۶	۰/۹۹	۱۲	۰/۵۶	۳۰	۰/۳۳
۷	۰/۹۹	۱۳	۰/۵۴	۳۵	۰/۳۱
۸	۰/۷۵	۱۴	۰/۵۱	۴۰	۰/۲۹
۹	۰/۷۸	۱۵	۰/۴۹		
۱۰	۰/۶۲	۲۰	۰/۴۲		

پایایی پرسشنامه: به منظور آزمون پایایی پرسشنامه از آنجایی که تنها متغیر شدت دارای چندین بعد می‌باشد، لازم بود که پایایی آن تنها بررسی شود و دو متغیر احتمال وقوع و احتمال تشخیص نیاز به سنجش پایایی نداشتند. با مشاهده مقدار آلفای کرونباخ و مقدار بزرگتر ۰,۷ آن، پایایی این متغیر تایید گردید. در جدول ۳، مقدار آلفای کرونباخ برای پرسشنامه ذکر شده است.

جدول ۳: مقدار آلفای کرونباخ برای پرسشنامه

تعداد گزینه‌ها (سوالات)	مقدار آلفای کرونباخ
۳۰	۰,۷۰۶

مقدار آلفای کرونباخ پرسشنامه این تحقیق با استفاده از ۵ پرسشنامه نمونه آماری در نرم افزار SPSS محاسبه شده است که مقدار آن ۰,۷۰۶ است و با توجه به نتایج جدول فوق و همچنین مقدار آلفای کرونباخ کل پرسشنامه مشخص گردید که پرسشنامه تحقیق بصورت کلی و در هریک از مولفه‌ها از پایایی مناسب برخوردار است. پس از تهیه پرسشنامه و تایید روایی آن توسط اساتید و متخصصین امر، پرسشنامه مذکور به تعداد تعیین شده در حجم نمونه تکثیر و در میان افراد نمونه آماری این تحقیق توزیع گردید. سپس به‌موجب ایجاد نظم در داده‌های به دست آمده، این داده‌ها توسط محقق در نرم‌افزار اکسل جهت تهیه پایگاه داده انتقال داده شدند. سپس به منظور بررسی نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها، ابتدا گزینه‌های مربوط به سؤالات کدگذاری گردیدند، بدین ترتیب که برای گزینه‌های خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد (طیف لیکرت) به ترتیب مقادیر عددی ۱ تا ۵ در نظر گرفته شد و سپس داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها با استفاده از نرم‌افزار متناسب با نوع روش تحلیل داده‌ها، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. به منظور توصیف یافته‌ها از جداول فراوانی و

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین نمودارهای دایره‌ای استفاده شد و در نتایج استنباطی این تحقیق به منظور بررسی موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در پروژه-های ساختمانی با شرکای دولتی – خصوصی از روش FMEA فازی استفاده گردید.

۱-۱-۳- آزمون FMEA فازی

یکی از روش‌های تحلیل رویدادهای ریسک، تجزیه و تحلیل حالات خرابی و اثرات آن (FMEA)[12] است. در چارچوب این روش ابتدا به شناسایی حالات خرابی در سیستم پرداخته و سپس دلایل مختلف بروز این خرابی‌ها و اثرات آنها بر روی سیستم، تعیین و در نهایت، عدد اولویت ریسک محاسبه می‌شود. استفاده از منطق فازی برای اجرای FMEA راهکاری مناسب برای رفع محدودیت‌های این روش است، زیرا که منطق فازی مناسبترین گزینه برای مدلسازی در سیستم‌هایی است که دارای پیچیدگی زیادی بوده یا همچنین اطلاعاتی که در مورد آن‌ها در اختیار می باشد، مبهم و غیر صریح است. در صنعت ساخت و ساز و از جمله پروژه‌های پل‌سازی دسترسی محدود به اطلاعات وجود داشته یا مشکل و حتی غیر ممکن است. در این حالت عملیات ریاضیاتی فازی که از نظر محاسباتی و نیازی به اطلاعات مفصل تجربی ندارند می‌توانند به‌عنوان ابزاری مفید واقع شوند. در چارچوب روش FMEA تحلیل ریسک از مرحله جزئی سیستم شروع و یک لیست از حالات خرابی مرتب شده و تاثیر آن حالات خرابی با محاسبه یک شاخص به نام عدد اولویت ریسک مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

از این روش برای شناسایی ریسک‌های به وجود آمده در روند خرید یک بیمارستان عمومی استفاده شده است [۳۳]. همچنین از این روش در زمینه مدیریت پروژه‌ها نیز بهره گرفته شده که در نهایت، استفاده از این روش منجر به کم شدن هزینه‌های پروژه شده است. روش FMEA فازی این امکان را فراهم می‌کند که ارزیابی ریسک و رتبه‌بندی آن‌ها در FMEA بر اساس نظر کارشناسان صورت گیرد. FMEA را می‌توان در سه مرحله به کار گرفت [۳۴]:

۱- شناسایی حالات خرابی سیستم: در این مرحله به شناسایی حالات خرابی در سیستم پرداخته و دلایل مختلف بروز این خرابی‌ها و اثرات آنها بر روی سیستم تعیین می‌شود.

۲- محاسبه عدد اولویت ریسک (RPN)[13]: در روش FMEA، درجه وضعیت بحرانی با محاسبه عدد اولویت ریسک که محدوده بین ۱ تا ۱۰۰۰ دارد، تعیین می‌شود. عدد اولویت ریسک از حاصل ضرب سه فاکتور شدت اثر ریسک (S)[14]، وقوع (O)[15] و درجه شناسایی (کشف) (D)[16] به دست می‌آید. شدت اثر ریسک، میزان جدیت تاثیر خرابی را منعکس می‌کند تا اثر بالقوه حالات خرابی مشخص شود. وقوع، از احتمال رخ دادن خرابی و علت بروز خرابی سرچشمه می‌گیرد و درجه شناسایی به عنوان مقیاسی از قابلیت کنترل‌های فعلی برای یافتن علت و مکانیسم شکست تعریف می‌شود. هر سه فاکتور در محدوده ۱ تا ۱۰ مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

۳- کاهش حالات خرابی: در این مرحله براساس عدد اولویت ریسک محاسبه شده، اعضای تیم برای کاهش خرابی‌های شناخته شده تلاش می‌کنند.

۱-۱-۱-۳- نظریه مجموعه‌های فازی

نظریه مجموعه‌های فازی اولین بار توسط لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ میلادی مطرح گردید. اگر X مجموعه مرجعی باشد که هر عضو آن با x نمایش داده شود، آنگاه مجموعه فازی A در X به صورت مجموعه‌ای از زوج‌های مرتب به صورت رابطه ۲ تعریف می‌شود:

$$A = \{(x.\mu_A(x))x \in X\} \quad (۲)$$

[12] Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)
[13] Risk Priority Number
[14] Severity
[15] Occurance
[16] Detect

www.SID.ir

Archive of SID

که در آن $\mu_A(x)$ تابع عضویت می‌باشد و میزان تعلق X به مجموعه فازی A را نشان می‌دهد، برد این تابع در حالت نرمال بصورت فاصله بسته در نظر گرفته می‌شود [۳۵]. سیستم خبره فازی یک چارچوب محاسباتی مبتنی بر مفاهیم تئوری مجموعه فازی، قوانین اگر و آنگاه (عدم قطعیت) فازی و استدلال فازی می‌باشد. در این سیستم برای استدلال داده‌ها از توابع عضویت و قواعد فازی استفاده می‌شود. فازی ساز، پایگاه قواعد فازی، موتور استنتاج فازی و نافازی‌ساز از اجزای اصلی یک سیستم خبره فازی می‌باشند. شکل ۳، ساختار کلی سیستم خبره فازی را نشان می‌دهد.

شکل ۳: ساختار کلی سیستم خبره فازی [۳۵]

در این ساختار، اجزای اصلی بصورت زیر تعریف می‌شوند:

- **فازی ساز:** فرآیند فازی‌سازی شامل دریافت ورودی‌ها و تعیین درجه عضویت آنها به هریک از مجموعه‌های فازی از طریق توابع عضویت می‌باشد.
- **پایگاه قواعد فازی:** پایگاه قواعد فازی، مجموعه‌ای از قواعد "اگر – آنگاه" فازی است. این قواعد برای ارتباط میان مجموعه‌های ورودی و خروجی استفاده و با به‌کارگیری نظر کارشناسان و عملگرهای سه گانه فازی "یا"، "و"، " نه" ایجاد می‌شوند.
- **موتور استنتاج فازی:** در یک موتور استنتاج فازی، از اصول منطق فازی برای ترکیب قواعد در پایگاه قواعد فازی استفاده می‌شود. موتور استنتاج، عملگرهایی مانند مینیمم، ماکزیمم و مجموع را ترکیب و خروجی فازی را از مجموعه‌های فازی ورودی استخراج می کند. دو روش برای نتیجه‌گیری از روی یک مجموعه قواعد وجود دارد که یکی استنتاج مبتنی بر ترکیب قواعد و دیگری استنتاج مبتنی بر قواعد جداگانه می‌باشد. در استنتاج مبتنی بر قواعد جداگانه، ابتدا درجه انطباق ورودی با بخش شرطی قاعده تعیین و سپس اعتبار پیامد قاعده محاسبه و در نهایت، تجمیع تمامی پیامدها انجام می‌شود.
- **نافازی‌ساز:** نافازی‌ساز در قسمت خروجی، مجموعه‌های فازی که خروجی موتور استنتاج هستند را به یک متغیر با مقدار قطعی (حقیقی) تبدیل می‌کند [۳۵].

برای تلفیق FMEA با منطق فازی باید اصطلاحات زیر تعریف شود:

- تاثیر[۱۷]: تاثیر بالقوه مرتبط با وقوع یک رویداد ریسک با I نشان داده شده و در محدوده ۱ تا ۱۰ تعریف می‌شود و دارای چهار جنبه تاثیر زمان، تاثیر هزینه، تاثیر کیفیت و تاثیر ایمنی است.
- احتمال وقوع[۱۸]: احتمال وقوع رویدادهای ریسک در محدوده ۱ تا ۱۰ تعریف و با P نشان داده می‌شود.

شناسایی (کشف) / کنترل[۱۹]: قابلیت شناسایی استراتژی پاسخ به ریسک در شناسایی و کنترل دلایل اصلی قبل از اینکه منجر به وقوع رویداد ریسک گردند و کنترل تاثیر وقوع رویداد ریسک در محدوده ۱ تا ۱۰ تعریف و با D نشان داده می‌شود.

- عدد اولویت ریسک فازی[۲۰]: عدد اولویت ریسک فازی در محدوده ۱ تا ۱۰۰۰ تعریف می‌شود.

[17] Impact
[18] Probability of Occurrence
[19] Detection
[20] Fuzzy Risk Priority Number

www.SID.ir

Archive of SID

با استفاده از نظر کارشناسان برای متغیرهای ورودی و تحقیق انجام شده توسط عبداله زاده و راستگو (۱۳۹۱) در [۳۶]، پنج عبارت زبانی بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد در نظر گرفته شده که در جداول ۳ تا ۵، تعاریف مربوط به عبارت‌های زبانی در یک پروژه انبوه-سازی ساختمان ارائه شده است. تعاریف مربوط عبارات زبانی برای متغیر ورودی شناسایی (کشف) / کنترل برگرفته از تحقیق عبدالجواد و فایک (۲۰۱۰) در [۳۴] است که مورد قبول برای پروژه‌های عمرانی می‌باشد.

جدول ۳: تعریف عبارات زبانی برای احتمال وقوع [۳۴]

احتمال وقوع	عبارت زبانی
شانس وقوع بالای ۶۶ درصد	بسیار زیاد
شانس وقوع بین ۳۳ تا ۶۶ درصد	زیاد
شانس وقوع بین ۱۰ تا ۳۳ درصد	متوسط
شانس وقوع بین ا تا ۱۰ درصد	کم
شانس وقوع کمتر از ۱ درصد	بسیار کم

جدول ۴: تعریف عبارات زبانی برای تاثیر (شدت اثر ریسک) [۳۴]

مقوله‌های تاثیر				عبارات زبانی
کیفیت	هزینه	زمان	ایمنی	
اقلام پایانی پروژه کاملا بلا استفاده است.	افزایش بیشتر از ۱۵ درصدی زمان	افزایش بیشتر از ۱۵ درصدی هزینه	اقلام پایانی پروژه کاملا غیرایمنی استفاده است.	بسیار زیاد
کاهش کیفیت برای کارفرما غیر قابل پذیرش است.	افزایش ۱۰ تا ۱۵ درصدی زمان	افزایش ۱۰ تا ۱۵ درصدی هزینه	کاهش ایمنی برای کارفرما غیر قابل پذیرش است.	زیاد
افت کیفیت در حدی است که نیاز به تایید کارفرما می‌باشد.	افزایش ۵ تا ۱۰ درصدی زمان	افزایش ۵ تا ۱۰ درصدی هزینه	افت ایمنی در حدی است که نیاز به تایید کارفرما می‌باشد.	متوسط
فقط موارد پر استفاده دچار کاهش کیفیت شده‌اند.	افزایش کمتر از ۵ درصدی زمان	افزایش کمتر از ۵ درصدی هزینه	فقط موارد پر استفاده دچار کاهش ایمنی شده‌اند.	کم
کاهش کیفیت بی‌اهمیت است.	افزایش بی‌اهمیت زمان	افزایش بی‌اهمیت هزینه	کاهش ایمنی بی‌اهمیت است.	بسیار کم

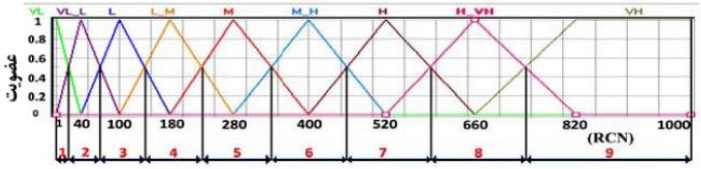
جدول ۵: تعریف عبارات زبانی برای شناسایی (کشف) / کنترل [۳۴]

شناسایی (کشف) / کنترل	عبارت زبانی
تیم پروژه قادر به شناسایی یک استراتژی پاسخ ریسک است که تاثیر بالای آن در شناسایی رویداد ریسک، دلایل اصلی و نتیجه رویداد ریسک قبلا اثبات شده است.	بسیار زیاد
تیم پروژه قادر به شناسایی یک استراتژی پاسخ ریسک با شانس بالای شناسایی رویداد ریسک، کنترل دلایل اصلی و نتیجه رویداد ریسک می‌باشد.	زیاد
تیم پروژه قادر به شناسایی یک استراتژی پاسخ ریسک با شانس متوسط شناسایی رویداد ریسک، کنترل دلایل اصلی و نتیجه رویداد ریسک می‌باشد.	متوسط
تیم پروژه قادر به شناسایی یک استراتژی پاسخ ریسک با شانس کم شناسایی رویداد ریسک، کنترل دلایل اصلی و نتیجه رویداد ریسک می‌باشد.	کم
تیم پروژه قادر به شناسایی یک استراتژی پاسخ ریسک با قابلیت شناسایی رویداد ریسک، کنترل دلایل اصلی و نتیجه رویداد ریسک نمی‌باشد.	بسیار کم

با استفاده از نظر کارشناسان، توابع عضویت برای متغیرهای ورودی و متغیر خروجی ایجاد شد. شکل ۴ نتایج این توابع را برای عدد اولویت ریسک فازی نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴: توابع عضویت برای عدد اولویت ریسک فازی [۳۴]

بنابراین کارشناسان با استفاده از شکل ۴، ارتباط بین عدد اولویت ریسک فازی (FRPN) محاسبه شده و نیاز به ایجاد عملیات اصلاحی را مطابق با جدول ۶ ایجاد نمودند [۳۲].

جدول ۶: عدد اولویت ریسک فازی و اولویت لازم برای ایجاد عملیات اصلاحی [۳۴]

ردیف	اولویت لازم برای ایجاد عملیات اصلاحی	مقدار FRPN
۱	نیاز به ایجاد عملیات اصلاحی نیست	$X < ۲۰$
۲	ایجاد عملیات اصلاحی ضروری نیست/ پذیرش	$۲۰ \le X < ۷۰$
۳	اولویت کم برای ایجاد عملیات اصلاحی / پذیرش	$۷۰ \le X < ۱۴۰$
۴	اولویت نسبتا متوسط برای ایجاد عملیات اصلاحی / در نظر گرفتن کاهش	$۱۴۰ \le X < ۲۳۰$
۵	اولویت متوسط برای ایجاد عملیات اصلاحی / در نظر گرفتن کاهش یا انتقال	$۲۳۰ \le X < ۳۴۰$
۶	اولویت نسبتا زیاد برای ایجاد عملیات اصلاحی / در نظر گرفتن کاهش یا انتقال	$۳۴۰ \le X < ۴۶۰$
۷	اولویت زیاد برای ایجاد عملیات اصلاحی / در نظر گرفتن کاهش یا انتقال	$۴۶۰ \le X < ۵۹۰$
۸	ضروری بودن ایجاد عملیات اصلاحی / در نظر گرفتن جلوگیری یا انتقال	$۵۹۰ \le X < ۷۴۰$
۹	کاملا ضروری بودن ایجاد عملیات اصلاحی / در نظر گرفتن عملیات جلوگیری	$X \ge ۷۴۰$

۴- نتایج و بحث

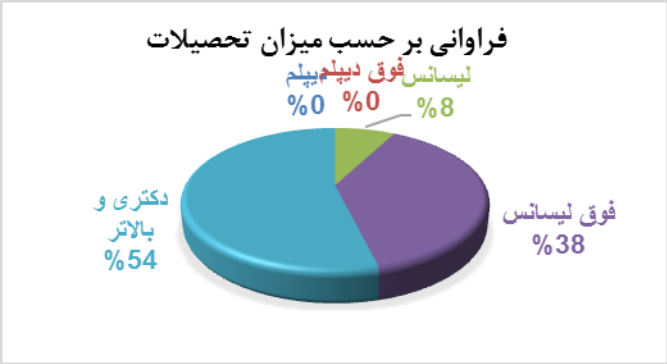
در این بخش، ابتدا نتایج بررسی داده‌های جمعیت شناختی افراد پاسخ دهنده ارائه شده است و سپس با استفاده از جداول مربوطه داده‌ها توصیف می‌شوند. از آنجایی که افراد نمونه مورد بررسی در این آزمون شامل اعضای هیئت علمی و عوامل پروژه آرمان ۲ بودند لذا از بین اطلاعات جمعیت‌شناختی پرسشنامه صرفا اطلاعات مربوط به میزان تحصیلات بین آنها مشترک بوده و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که توزیع فراوانی افراد با میزان تحصیلات زیر دیپلم، دیپلم، فوق دیپلم، لیسانس، فوق لیسانس و دکترا و بالاتر در۱۳ نفر افراد نمونه آماری (پاسخ‌دهندگان) به ترتیب، ۰، ۰، ۱، ۵ و ۷ نفر بود. لذا با توجه به نتایج حاصل شده می‌توان بیان نمود که بیشترین فراوانی میزان تحصیلات افراد پاسخ‌دهنده شامل تحصیلات دکتری و بالاتر با ۵۳,۸۴ درصد می‌باشد. فراوانی و درصد فراوانی میزان تحصیلات پاسخ‌دهندگان در جدول ۷ و نمودار ۱ نشان داده شده است.

جدول ۷: فراوانی پاسخ‌دهندگان بر حسب تحصیلات

ردیف	سطح تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
۱	دیپلم	۰	۰
۲	فوق دیپلم	۰	۰
۳	لیسانس	۱	۷,۶۹
۴	فوق لیسانس	۵	۳۸,۴۶
۵	دکتری و بالاتر	۷	۵۳,۸۴
	مجموع	۱۳	۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱: توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر حسب تحصیلات

در این تحقیق، اطلاعات برای ۱۳ نفر افراد خبره در فایل اکسل وارد گردید. برای هر خبره (هیئت علمی دانشگاهی یا پروژه آرمان ۲) داده‌های هزینه، زمان، کیفیت، ایمنی، احتمال وقوع و احتمال کشف در ۶ سطر وارد گردیدند که با رنگ های مختلف از هم تفکیک داده شدند. ۳۰ ستون برای ذخیره نظرها نسبت به ۳۰ ریسک در نظر گرفته شده که در آنها هر خبره نمره مورد نظر خود را از نظر هر یک از ۶ شاخص به هر یک از ۳۰ مانع یا ریسک ارائه داده است. ستون ۳۱ برای ذخیره وزن‌های تخصیص داده شده به ۴ عامل هزینه، زمان، کیفیت و ایمنی می باشد که وزنی که هر خبره برای این ۴ عامل درنظر گرفته مقابل آن ذخیره گردیده است. دلیل این وزن‌ها این است که این ۴ عامل اجزای مولفه شدت از اجزای سه‌گانه مدل SOD از روش FMEA هستند. پس، باید از طریق جمع وزنی با هم ترکیب گردند. قابل ذکر است که موفقیت پروژه از منظر ذینفعان پروژه دستیابی به اهداف اصلی پروژه، شامل پارامترهای زمان، هزینه، کیفیت و ایمنی می‌باشد و اثر موانع و چالش‌های شناسایی شده، روی این چهار پارامتر بررسی گردیده است. کمی با فاصله از این داده‌ها، در یک جدول مجزا اطلاعات جمعیت‌شناختی و تخصصی خبره‌ها ذخیره شده که بر اساس تحصیلات، سمت و تجربه کاری رتبه ذخیره شده است. همچنین وزن هر یک از این سه اطلاعات، یعنی تحصیلات، سمت و تجربه کاری برای محاسبه وزنی که به نظرات هر خبره در تولید داده نهایی داده می‌شود، به ترتیب ۴، ۷ و ۵ در نظر گرفته شده است. دلیل این امر تعداد سطوح این اطلاعات می‌باشد. سیستم استنتاج فازی[۲۱] یک ساختاری محاسباتی می‌باشد که بر اساس منطق فازی بنا نهاده شده است. هدف آن نگاشت مقادیر چند ورودی به یک یا چند خروجی از طریق ترجمه تخصص خبره‌ها به قواعد ریاضیاتی است. یا به عبارت دیگر، کار سیستم استنتاج فازی تبدیل اطلاعات خبره است (که عمدتا به‌صورت عبارات بیانی ارائه می‌شوند). سیستم استنتاج فازی یک باکس هوشمند می‌باشد که ورودی‌ها را دریافت می‌کند و خروجی تحویل می‌دهد. اما چگونه؟ ابتدا، برای هر ورودی و خروجی یک سری عبارات بیانی طراحی می‌گردد و برای آنها عدد فازی در نظر گرفته می‌شود. در این تحقیق از اعداد فازی مثلثی که به‌صورت یک سه‌تایی مرتب تعریف می‌شوند، استفاده گردید. اعداد فازی مثلثی براساس اطلاعات اندک ساخته می‌شوند. انجام عملیات چهارگانه نیز بر روی این اعداد آسان بوده و کارایی محاسباتی این اعداد به علت سادگی انجام عملیات ریاضی روی آن بسیار زیاد است. اعداد فازی مثلثی در مواردی مانند کنترل‌کننده‌های فازی، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و مقایسات و ارزیابی‌ها بسیار پرکاربرد هستند. در کنار آن، با کمک گرفتن از تخصص خبره‌ها یک سری یا قانون[۲۲] نوشته می‌شود که در واقع ترجمه دانش خبره‌ها به عبارات ریاضی و محاسباتی است. به عنوان مثال، در کار این تحقیق که اولویت‌بندی ریسک‌ها با استفاده از نمرات S، O و D روش FMEA و استفاده از استنتاج فازی می‌باشد، به‌صورت زیر قوانین نوشته شدند:

Rule 1. if Occurrence[۲۳]=VL and Severity[۲۴]=VL and not Detection[۲۵]=VL then RPN=N
Rule 2. if Occurrence=VL and Severity=VL and not Detection=L then RPN=N
Rule 3. if Occurrence=VL and Severity=VL and not Detection=M then RPN=VL

[21] Fuzzy Inference System
[22] Rule

[۲۳] احتمال وقوع
[۲۴] شدت
[۲۵] عدم کشف

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸: اولویت‌بندی موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در پروژه‌های ساختمانی با روش‌های FMEA فازی و سنتی

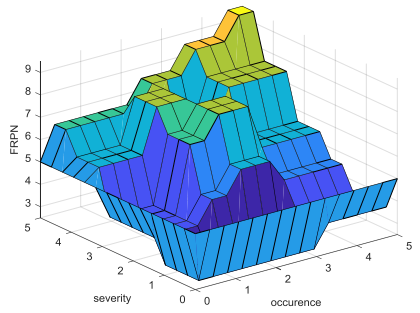
حالات خرابی	عددهای اولویت ریسک FMEA فازی	اولویت‌بندی موانع فازی	عددهای اولویت ریسک FMEA سنتی	اولویت‌بندی موانع سنتی
۱	۸،۴	عدم آگاهی و درک ضعیف سیاستمداران و تصمیم‌گیرندگان از مشارکت دولتی – خصوصی	۶۶،۴۷۲۳۶۷۲۴	استفاده نکردن از دستاوردها و تجربه‌های کشورهای پیشرو در ترتیبات مشارکت خصوصی – دولتی
۲	۸،۴	سخت‌گیر و زمانبر بودن تملک بر اراضی مورد نیاز برای احداث پروژه‌های مشارکت دولتی - خصوصی	۶۴،۹۱۲۰۳۳۹۹	تغییر در قوانین و مقررات و نامناسب بودن فضای کسب و کار
۳	۸،۴	فقدان اعتماد و رواج نگاه کارفرما – پیمانکاری بین بخش دولتی و خصوصی	۶۴،۴۸۱۷۷۹۷۷	بالا بودن ریسک عدم بازگشت سرمایه بخش خصوصی بدلیل ساخت پروژه‌های مشابه
۴	۸،۴	بهره‌برداری نامناسب از پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی و مشکلات واگذاری و خرید آن	۶۲،۹۴۰۲۹۹۸۷	نرخ بالای بهره بانکی کشور
۵	۸،۴	عدم تمایل بانک‌ها به منظور سرمایه‌گذاری در ترتیبات مشارکت دولتی - خصوصی	۶۲،۴۰۶۰۹۴۵۶	عدم پشتیبانی از برنامه‌های مشارکت دولتی – خصوصی
۶	۸،۴	تاخیر طولانی بین طراحی زیرساخت و بهره‌برداری از خدمات آن	۵۹،۷۴۸۳۳۷۳۷	مشکلات مالی و کمبود نقدینگی بخش خصوصی
۷	۸،۳	فقدان نظارت بر مباحث فنی پروژه‌های مشارکت خصوصی – دولتی توسط بخش دولتی	۵۷،۱۲۰۷۰۳۲۵	ابهام در مفاد قرارداد
۸	۸،۳	طولانی بودن فرآیند تصمیم‌گیری و تحقیق‌های بخش دولتی	۵۵،۸۷۹۲۱۹۵۶	عدم آگاهی و درک ضعیف سیاستمداران و تصمیم‌گیرندگان از مشارکت دولتی – خصوصی
۹	۸،۳	بی‌ثباتی مدیریت و مقاومت مدیران بخش دولتی به منظور شرکت در پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی	۵۴،۹۴۱۲۸۴۷۷	بالا بودن هزینه مشارکت در مناقصه پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی
۱۰	۸،۳	استفاده نکردن از دستاوردها و تجربه‌های کشورهای پیشرو در ترتیبات مشارکت خصوصی – دولتی	۵۳،۷۱۹۱۵۱۲۹	طولانی بودن فرآیند تصمیم‌گیری و تحقیق‌های بخش دولتی
۱۱	۸،۲	ابهام در مفاد قرارداد	۵۲،۶۱۹۳۸۹۳	بی‌ثباتی مدیریت و مقاومت مدیران بخش دولتی به منظور شرکت در پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی
۱۲	۸،۲	عدم پشتیبانی از برنامه‌های مشارکت دولتی – خصوصی	۵۲،۴۲۰۷۹۹۶۷	سخت‌گیر و زمانبر بودن تملک بر اراضی مورد نیاز برای احداث پروژه‌های مشارکت دولتی - خصوصی
۱۳	۸،۲	تغییر در قوانین و مقررات و نامناسب بودن فضای کسب و کار	۵۱،۸۵۴۷۲۳۴۴	فقدان چارچوب قانونی مشخص
۱۴	۸،۲	بالا بودن هزینه مشارکت در مناقصه پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی	۵۰،۹۰۵۷۱۲۴۲	تاخیر طولانی بین طراحی زیرساخت و بهره برداری از خدمات آن
۱۵	۸،۱	مشکلات مالی و کمبود نقدینگی بخش خصوصی	۵۰،۱۵۳۰۶۹۱۱	عدم تمایل بانک‌ها به منظور سرمایه‌گذاری در ترتیبات مشارکت دولتی - خصوصی
۱۶	۸،۱	بالا بودن ریسک عدم بازگشت سرمایه بخش خصوصی بدلیل ساخت پروژه‌های مشابه	۵۰،۱۴۵۵۶۹۸۷	لغو توافقات دولتی در نتیجه تغییر دولت‌ها
۱۷	۸	نرخ بالای بهره بانکی کشور	۴۹،۸۸۷۰۸۴۹۸	دشواری در تامین منابع مالی
۱۸	۷،۴	ظرفیت و مهارت پایین بخش دولتی به منظور مدیریت پروژه‌های مشارکت دولتی - خصوصی	۴۹،۳۴۱۸۹۴۳۸	ریسک‌های سیاسی، اجتماعی و قانونی بالا
۱۹	۷،۴	فقدان افراد متخصص و حرفه‌ای در راهبرد مشارکت دولتی - خصوصی	۴۹،۱۳۴۹۱۴۵	عادلانه نبودن رقابت شرکت‌کنندگان در مناقصه‌های مشارکت دولتی – خصوصی
۲۰	۷،۴	ریسک‌های سیاسی، اجتماعی و قانونی بالا	۴۹،۰۴۳۳۸۵۷	بهره‌برداری نامناسب از پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی و مشکلات واگذاری و خرید آن
۲۱	۷،۴	عادلانه نبودن رقابت شرکت‌کنندگان در مناقصه‌های مشارکت دولتی – خصوصی	۴۷،۰۲۹۵۲۸۸۸	تعداد کم شرکت‌های خصوصی فعال در پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی
۲۲	۷،۴	لغو توافقات دولتی در نتیجه تغییر دولت‌ها	۴۶،۲۹۹۹۹۳۵۷	لغو توافقات دولتی در نتیجه تغییر دولت‌ها
۲۳	۷،۳	فقدان چارچوب قانونی مشخص	۴۵،۲۴۷۳۴۳۵۲	ظرفیت و مهارت پایین بخش دولتی به منظور مدیریت پروژه‌های مشارکت دولتی - خصوصی
۲۴	۷،۳	دشواری در تامین منابع مالی	۴۲،۵۱۷۵۰۹۷۷	عدم تعریف واضح و روشن فرآیند مشارکت بخش خصوصی – دولتی
۲۵	۷،۲	پیچیدگی وضعیت مالیات پروژه‌های مشارکت دولتی - خصوصی	۳۸،۶۵۸۴۵۵۰۶	فقدان نظارت بر مباحث فنی پروژه‌های مشارکت خصوصی – دولتی توسط بخش دولتی
۲۶	۷،۲	عدم شناسایی و معرفی پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی مطابق نیاز جامعه عمرانی	۳۷،۳۸۳۷۸۳۸۲	فقدان اعتماد و رواج نگاه کارفرما – پیمانکاری بین بخش دولتی و خصوصی
۲۷	۷،۲	مشکل فرهنگ کار شراکتی و جمعی	۳۵،۴۸۵۱۷۲۳۲	فقدان افراد متخصص و حرفه‌ای در راهبرد مشارکت دولتی - خصوصی
۲۸	۵،۴	لغو توافقات دولتی در نتیجه تغییر دولت‌ها	۳۳،۵۳۷۸۵۱۷	مشکل فرهنگ کار شراکتی و جمعی
۲۹	۵،۴	تعداد کم شرکت‌های خصوصی فعال در پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی	۲۹،۶۲۷۳۸۲۸۱	پیچیدگی وضعیت مالیات پروژه‌های مشارکت دولتی - خصوصی
۳۰	۵،۳	عدم تعریف واضح و روشن فرآیند مشارکت بخش خصوصی – دولتی	۲۷،۲۹۸۵۹۳۵	عدم شناسایی و معرفی پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی مطابق نیاز جامعه عمرانی

www.SID.ir

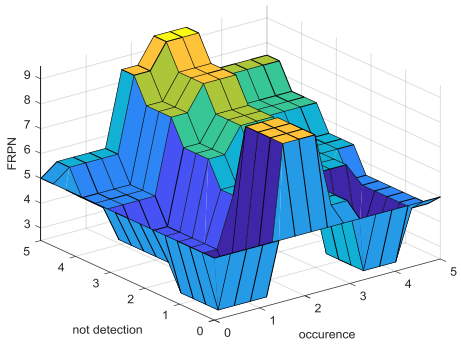
Archive of SID

در این تحقیق برای هر ۵ ورودی ۳ تابع عضویت و برای خروجی یا RPN هم ده سطح از ۰ تا ۱۰ در نظر گرفته شد. سپس، تعداد ۱۲۵ قانون نوشته شد (۵×۵×۵ یعنی تعداد کل حالت‌هایی که بر اساس ترکیب ورودی‌ها می‌توانند وجود داشته باشند) و به‌صورت منطقی برای خروجی قرار داده شدند. این کار با کمک افراد خبره در این تحقیق شامل اعضای هیئت علمی و عوامل پروژه آرمان ۲ انجام گردید. بنابراین با این روش، سیستم استنتاج فازی تکمیل گردید. سپس کدنویسی این سیستم در متلب پیاده‌سازی گردید. نتایج نهایی حاصل از دو روش FMEA سنتی و فازی به منظور اولویت‌بندی موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در پروژه‌های ساختمانی با مشارکت دولتی خصوصی در جدول ۸ نشان داده شده است. باید توجه نمود که موانع به ترتیب از مهمترین تا کم اهمیت‌ترین در هر دو روش ذکر گردیده‌اند.

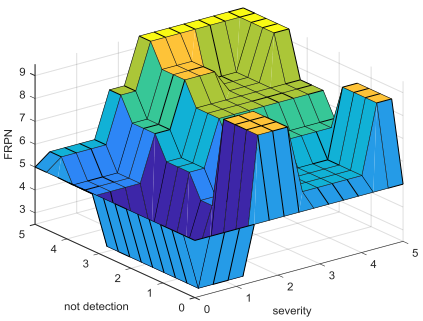
همچنین میزان تغییر نمره هر ریسک بر اساس تغییر زوجی ورودی‌ها در شکل‌های ۵ تا ۷ با استفاده از تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار MATLAB نشان داده شده است و به‌عنوان نمایش بصری از سیستم استنتاج فازی تلقی گردیده که برای فازی‌سازی FMEA سنتی طراحی شده‌اند.



شکل ۵: نمایش بصری میزان تغییر نمره هر ریسک بر اساس تغییر ورودی‌های احتمال وقوع و شدت



شکل ۶: نمایش بصری میزان تغییر نمره هر ریسک بر اساس تغییر ورودی‌های احتمال وقوع و عدم کشف



شکل ۷: نمایش بصری میزان تغییر نمره هر ریسک بر اساس تغییر ورودی‌های عدم کشف و شدت

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج حاصل از نمودارهای سطح پاسخ سه بعدی نشان داده شده در شکل های ۵ تا ۷ بین ورودی‌های شدت، احتمال وقوع و عدم کشف (تشخیص) با خروجی FRPN می‌توان بیان نمود که چگونه با تغییر دو پارامتر ورودی، خروجی FRPN تحت تاثیر قرار می گیرد و اینکه کدامیک از این پارامترها دارای وزن بیشتری هستند. این شکل‌ها نشان می‌دهند که با افزایش احتمال وقوع و عدم تشخیص مقدار FRPN افزایش می‌یابد اما این افزایش در مقابل افزایش شدت دارای تاثیر کمتری می‌باشد. بنابراین افزایش مقدار شدت بیشترین تاثیر را در افزایش FRPN دارد. مدیریت ریسک در پروژه‌های انبوه‌سازی ساختمان با مشارکت دولتی – خصوصی همواره با چالش‌ها و موانع فراوانی مواجه بوده است.

به‌منظور تایید نتایج حاصل از اولویت‌بندی موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در پروژه‌های ساختمانی به روش مشارکت دولتی - خصوصی، برخی پژوهش‌های مربوط به این حوزه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق که در جدول ۸ نشان داده شده است در امتداد با نتایج تحقیق انجام شده توسط کیخا و حسین آبادی (۱۳۹۲) در [۳۷] می‌باشد، در این تحقیق به بررسی مشکلات و موانع سازماندهی موثر پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی و ارائه راهکار پرداخته شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که برای موفقیت یک پروژه مشارکت دولتی – خصوصی، بخش دولتی به لحاظ مدیریتی باید مانند یک شرکت خصوصی عمل کند بدین معنی که تمرکز آن باید بر تحقق اهداف با سرمایه در دسترس، در زمان تعیین شده و با کسب درآمدهای قابل قبول باشد. در این پروژه‌ها، ریسک‌های مربوط به کارفرما را می‌توان بطور معقولی برآورد نموده و کارفرما قادر است بصورت مستقل بر روی منافع خود اعمال نفوذ کند. از سایر نتایج مشابه با تحقیق حاضر می‌توان به تحقیق انجام شده توسط سهرابی و رستمی (۱۳۹۶) در [۲۴] اشاره نمود که آنها به رتبه‌بندی چالش‌های موجود در قراردادهای مشارکت بخش خصوصی – دولتی در پروژه‌های زیربنایی پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که مهمترین چالش و مانع پیش روی قراردادهای مشارکت دولتی – خصوصی در پروژه‌های زیربنایی (بزرگراه‌ها) بستر لازم برای تامین مالی پروژه می‌باشد. همچنین براساس پژوهش دانایی‌فرد و همکاران (۱۳۹۶) در [۲۳] اصلی‌ترین موانع عدم توسعه مشارکت دولتی – خصوصی در پروژه‌های ملی، موانع اقتصادی، موانع سیاسی و موانع قانونی می‌باشند. برخی تحقیقات خارجی نیز بر اهمیت بالای ریسک‌های سیاسی، قانونی، ارتباطی و مالی در پروژه های مشارکت دولتی - خصوصی تاکید دارند [۲۹-۲۸].

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، می‌توان بیان نمود که عواملی از قبیل آگاه‌سازی تصمیم گیرندگان و سیاستمداران مشارکت دولتی – خصوصی، تسهیل شرایط تملک بر اراضی مورد نیاز برای احداث پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی، برقراری تعامل خوب میان کارفرمایان و پیمانکاران بخش دولتی – خصوصی، بهره‌برداری مناسب از پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی، تسهیلات بانکی به منظور انجام پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی و عدم تاخیر بین مراحل اجرای پروژه‌های مشارکت دولتی - خصوصی می تواند در رفع موانع و چالش‌های مدیریت ریسک و دستیابی به اهداف پروژه‌های ساختمانی که با روش مشارکت دولتی – خصوصی انجام می‌شوند تاثیرگذار باشد. همچنین با توجه به برابر بودن اولویت‌های برخی موانع که نشان دهنده پاسخ مشابه پاسخ‌دهندگان به سوالات مذکور می‌باشد می‌توان آنها را در ۱۰ اولویت دسته‌بندی نمود.

۵- نتیجه گیری

مشارکت دولتی – خصوصی به دولت‌ها در حل معضلات زیرساختی و بهبود اثربخشی سازمان‌های دولتی بسیار کمک کرده است. در این پژوهش نتایج حاصل از بررسی و اولویت‌بندی موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در پروژه‌های ساختمانی با مشارکت دولتی – خصوصی با روش FMEA فازی در نرم‌افزار MATLAB نشان داد که مهمترین موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در پروژه‌های با مشارکت دولتی – خصوصی با اولویت برابر ۱و عددهای اولویت ریسک فازی برابر ۸,۴ عبارتند از:

- عدم آگاهی و درک ضعیف سیاستمداران و تصمیم گیرندگان از مشارکت دولتی – خصوصی
- سخت گیر و زمانبر بودن تملک بر اراضی مورد نیاز برای احداث پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی
- فقدان اعتماد و رواج نگاه کارفرما – پیمانکاری بین بخش دولتی و خصوصی
- بهره‌برداری نامناسب از پروژه های مشارکت دولتی – خصوصی و مشکلات واگذاری و خرید آن
- عدم تمایل بانک‌ها به منظور سرمایه گذاری در ترتیبات مشارکت دولتی – خصوصی

www.SID.ir

Archive of SID

- تاخیر طولانی بین طراحی زیرساخت و بهره برداری از خدمات آن

همچنین عدم تعریف واضح و روشن فرآیند مشارکت بخش خصوصی – دولتی با عدد اولویت ریسک ۵,۳ کمترین اهمیت را داشته است.

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش در پاسخ به سوالات و بررسی فرضیات آن می‌توان بیان نمود که شناسایی مهمترین موانع و چالش‌های مدیریت ریسک در پروژه‌های با مشارکت دولتی – خصوصی و ارائه راهکارهایی جهت رفع این موانع نقش موثری در دستیابی به اهداف این پروژه‌ها دارد. لذا راهکارهای زیر برای برطرف نمودن مهمترین موانع مشارکت دولتی – خصوصی مطرح می‌گردد که عبارتند از: تلاش در جهت آگاه‌سازی مدیران و برنامه‌ریزان پروژه‌های با مشارکت دولتی – خصوصی، اجتناب از صدور مصوبه‌ها و بخشنامه‌های غیرضروری، تقویت نهادهای مالی از قبیل بانک‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذاری و تامین سرمایه برای شراکت با بخش دولتی در قالب مدل‌های مشارکت دولتی – خصوصی، استفاده از مشوق‌هایی از قبیل کمک‌های بلاعوض و معافیت از مالیات به منظور بالابردن انگیزه سرمایه‌گذاران برای شراکت با بخش دولتی، وجود یک تیم پروژه مستقل و یک مدیر پروژه مستقل که به یک کمیته سامان‌دهی متشکل از نمایندگان ارشد هر دو بخش خصوصی - دولتی گزارش دهد، توزیع و پوشش دادن ریسک‌های سیاسی و اقتصادی در مراحل اولیه پروژه.

برخی از محدودیت‌های این پژوهش عبارتند از: بررسی چالش‌ها و موانع مطرح شده توسط تعداد محدودی از کارفرمایان و خبرگان در این حوزه، استفاده از تعداد سوالات و معیارهای محدود در این پرسشنامه و استفاده از تنها ابزار پرسشنامه برای جمع‌آوری داده‌ها در حالیکه از روش‌های مختلف مصاحبه و مشاهدات میدانی جهت بررسی‌های عمیق تر می‌توان استفاده نمود. همچنین محدودیت دیگر این تحقیق، همکاری نکردن شرکت‌های بزرگ بخش خصوصی فعال در پروژه‌های مشارکت دولتی – خصوصی با پژوهشگر بود. بنابراین برای توسعه تحقیق در آینده، پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- استفاده از سایر ابزارهای جمع آوری داده ها مانند مصاحبه، اسناد کتبی و شفاهی و مشاهدات میدانی جهت صحت نتایج
- استفاده از سایر روش های رتبه بندی از قبیل تاپسیس فازی و FAHP جهت مقایسه با نتایج حاصل از این تحقیق
- بررسی و اولویت بندی موانع و چالش های مدیریت ریسک در سایر پروژه های عمرانی از قبیل سدسازی و احداث پل جهت مقایسه نتایج
- نظرسنجی از شرکت‌های بزرگ بخش خصوصی فعال در پروژههای مشارکت دولتی – خصوصی جهت مقایسه نتایج

منابع

[1] Badri, A., Nadeau, S., & Gbodossou, A. (2011). Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation. Accident Analysis and Prevention, 48, 223-234.

[2] Jin, X.H. (2011). Model for efficient risk allocation in privately financed public infrastructure projects using neuro-fuzzy techniques. Journal of Construction Engineering Management, 137 (11), 1003- 1014.

[3] World Bank. (2003). Bank Group Private Sector Development Strategy Implementation Progress Report. Washington, D.C.

[4] Babaie, A., Hosseini, M., & Babaie, R. (2015). Promoting safety level of construction projects through risk management. National Conference on Architecture, Engineering and Urban Development, Mazandaran.

[5] Smith, N.J. (2003). Appraisal, risk and uncertainty. Thomas Telford Ltd, UK, London.

[6] Williams, T., (1995). A Classified Bibliography of Recent Research Relating to Project Risk Management, European. Journal of Operation Research, 85, 18-38.

[7] Khaksar, M., Shafeie, R., & Allah Veisi, B. (2008). Identification of origins of risk in construction projects, and method of their management (case study). Scientific-Research Journal of Farasooye Modiriat, 2 (7), 139-160.

[8] Brax, S.A., & Jonsson, K. (2008). Developing integrated solution offerings for remote diagnostics: a comparative case study of two manufacturers. Integr. Solution Offerings, 29 (5), 539–560.

[9] Bamford, J.D., Gomes-Casseres, B., & Robinson, M.S., (2003). Mastering Alliance Strategy: A Comprehensive Guide to Design, Management and Organization. Wiley, San Francisco, CA.

[10] Tam, W.Y.V., & Shen, L.Y. (2012). Risk management for contractors in marine projects. Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal, 4 (1), 403–410.

[11] Mark, W., Cohen, P.E., & Glen, R.P. (2004). Project risk identification and management. AACE International Transaction. INT.01, 1-5.

[12] Chia, S.E. (2006). Risk assessment framework for project management. IEEE, 376–379

www.SID.ir

Archive of SID

[13] Deputy Office of Strategic Planning and Supervision. (2008). Risk management in projects. Journal No. 659, Deputy Office of Technical Affairs, Formulation Criteria, and Reduction of Risk-taking resulted from Earthquake, Tehran.
[14] Nieto-Morote, A., & Ruz-Vila, A. (2011). A fuzzy approach to construction project risk assessment. International Journal of Project Management, 29, 220–231.
[15] Cooper, D., Grey, S., Raymond, G., & Walker, P. (2005). Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
[16] Winch, G. (2002). Managing construction projects, an information processing approach. Oxford: Blackwell Publishing.
[17] Latham, M. (1994). Constructing the team. HMSO London.
[18] Ng, S.T., Wong, Y. M.W. & Wong, J. M.W. (2012). Factors influencing the success of PPP at feasibility stage – A tripartite comparison study in Hong Kong. Habitat International, 36 (4), 423-432.
[19] Grimsey, D., & Lewis, M.K. (2004). Public private partnerships: the worldwide Revolution in infrastructure provision and project finance. UK: Edward Elgar Publishing Limited.
[20] Umar, A.A., Idrus, A., & Khamidi, M.F. (2011). Barriers to the use of public-private partnerships for provision of public infrastructure in developing countries: review. National Postgraduate Conference. IEEE Conference Publications.
[21] Liu, T., & Wilkinson, S. (2011). Adopting innovative procurement techniques: Obstacles and drivers for adopting public private partnerships in New Zealand. Construction Innovation: Information, Process, and Management. 11(4), 452–469.
[22] Economic and Social Commissi on for Asia and the Pacific (ESCAP). (2011). A guidebook on public-Private partnership in infrastructure. United Nations.
[23] Danaie Fard, H., Delkhah, J., & Kiaiee, P. (2017). Identifying and prioritizing obstacles ahead of public-private sector partnership development. Scientific-Research Journal of Business Management, 29, 33-49.
[24] Sohrabi R., & Rostami, A. (2017). Prioritizing challenges exisiting in partnership contracts of public-private sector in infrastructure projects. Scientific-Research Journal of Management Optimization (Behbood Modiriat), 11 (3), 139-160.
[25] Makki Abadi, S.R., Behnia, C., & Akbari, A. (2014). Identification and evaluation of critical risks in HSR projects trough public-private partnership in developing countries. Journal of Structural and Construction Engineering, 1 (1), 5-18.
[26] Ardeshir, A., AmirI, M., & Mohajeri, M. (2013). Safety risk evaluation in mass housing projects through combination of fuzzy FMEA, fuzzy FTA, and AHP-DEA. Scientific-Research Journal of Iran Occupational Health, 10 (6), 78-91.
[27] Rezaeenour, J, & Mousavi Saleh, M. (2018). Evaluation and ranking of public-private partnership risk factors in water supply projects using FMEA and Fuzzy Synthetic Evaluation methods Acase study of Qom. Journal of Iran water resources research, 13 (4), 100-117.
[28] Keers, B.B.M., & Fenema, P.C.V. (2018). Managing risks in public-private partnership formation projects. International Journal of Project Management, 36, 861– 875.
[29] Cui, C, Liu, Y, Hope, A, Wang, J. (2018). Review of studies on the public–private partnerships (PPP) for infrastructure projects. International Journal of Project Management, https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.004.
[30] Qazi, A., Quigley, J., Dickson, A., & Kirytopoulos, K. (2016). Project complexity and risk management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects. International Journal of Project Management, 34, 1183 – 1198.
[31] Zarezadeh, H, & Barkhordari Bbafqi, M.A. (2016). Risk assessment of public private partnership contract in highway projects: A comparison between simple and fuzzy methods. Journal of administrative Management, education and traning, 12(3), 481-492.
[32] Press D. Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), for Automotive, Aerospace, and General Manufacturing Industries: CRC Press, 2003.
[33] Kumru, M., & Kumru, P. (2013). Fuzzy FMEA application to improve purchasing process in a public hospital. Applied Soft Computing, 13(1), 721–733.
[34] Abdelgawad, M., & Fayek, A.R. (2010). Risk in the management construction industry using combined fuzzy FMEA and fuzzy AHP. Journal of Construction Engineering and Managemen, 136 (9), 1028-1036, ASCE.
[35] Kia, M. (2010). Fuzzy logic in MATLAB. First issue, Kian Rayaneh Sabz Publication.
[36] Abdollah Zadeh, G., & Rastgoo, S. (2012). Risk evaluation in bridge construction projects through fuzzy fault tree analysis. National Conference on Civil Engineering and Architecture with an Emphasis on Sustainable Development, Khavaran Higher Education Institute, Mashhad.
[37] Keikha, R., & Hossein Abadi, H. (2013). Reviewing problems and obstacles ahead of effective organization of public-private sector partnership projects, and provision of Solutions. Seventh National Congress on Civil Engineering, Zahedan, University of Sistan and Baluchestan.

www.SID.ir