

R. Mohajeri Borje Ghaleh*

Department of Civil & Construction Engineering,
Islamic Azad University,
Central Tehran Branch, Tehran,
Iran.

e-mail: rmohajer2012@gmail.com

T. Pourrostam

Department of Civil & Construction Engineering,
Islamic Azad University,
Central Tehran Branch, Tehran,
Iran.

e-mail: t.pourrostam@iauctb.ac.ir

N. Mansour Sharifloo

Department of Mechanic & Energy, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran.

e-mail: naser.sharifloo@gmail.com

J. Majrouhi Sardroud

Department of Civil & Construction Engineering,
Islamic Azad University,
Central Tehran Branch, Tehran,
Iran.

e-mail: j.majrouhi@iauctb.ac.ir

E. Safa

Department of Road and Transportation, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran.

e-mail: ebr36.safa@gmail.com

Reviewing Causes of Delay From the Risk Management Perspective in Execution Stage in Road Construction Projects (Case Study: Garmsar-Simin Dasht Road)

Delay in construction projects is one of the most common problems. That will increase contract costs, increase construction time over estimated, increase project current costs and time lost due to lack of timely operation. Considering the importance of delay and time-increasing factors more than predicted, it is necessary to investigate and analyze its factors. In this paper, the identification, qualitative and quantitative prioritization of execution stage delays in road construction projects from the risk management perspective in the Garmsar-Simindasht road have been studied and evaluated. Identification of risks by structured interview technique, qualitative risk prioritization by expert opinion survey, and quantitative risk prioritization by analytical hierarchy process technique. Its outputs are qualitative delayed risk prioritization with cause and effect (Ishikawa) charts and quantitative risk ratings with Expert choice software. According to quantitative ranking, financial and credit problems, lands' appropriation, management problems, technical problems and natural disasters have the highest risk among the main criteria. Among the sub criteria of the risk, incomplete allocation, land price, gardens, incomplete feasibility studies, incorrect timing schedule, provincial credits, no money deposit, residential areas, commercial areas, agreement with the natural resources, agreement with the environment, flood, low initial estimate, national credits, industrial areas, unfavorable weather conditions, ground operations, asphalt problems, accident insurance have priority. Finally, Critical criteria analysis performed and solutions have been proposed to reduce or eliminate the effect of these delays in road construction projects.

Keywords: Analytical Hierarchy Process, Delay, Risk Assessment, Road Construction Projects.

* Corresponding author

Received 29 February 2020, Revised 18 April 2020, Accepted 13 May 2020.

DOI: 10.22091/cer.2020.5274.1196

رضا مهاجری برج‌قلعه*

دانشکده فنی و مهندسی،
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران
مرکز، تهران، ایران.
پست الکترونیک:
rmohajer2012@gmail.com

توحید پوررستم

دانشکده فنی و مهندسی،
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران
مرکز، تهران، ایران.
پست الکترونیک:
t.pourroostam@iauctb.ac.ir

ناصر منصورشریفلو

دانشکده فنی و مهندسی،
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران
مرکز، تهران، ایران.
پست الکترونیک:
naser.sharifloo@gmail.com

جواد مجروحی سردرود

دانشکده فنی و مهندسی،
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران
مرکز، تهران، ایران.
پست الکترونیک:
j.majrouhi@iauctb.ac.ir

ابراهیم صفا

دانشکده فنی و مهندسی،
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران
جنوب، تهران، ایران.
پست الکترونیک:
ebr36.safa@gmail.com

واکاوی دلایل تأخیر از دیدگاه مدیریت ریسک در اجرای پروژه‌های راه‌سازی (مطالعه موردی: محور گرمسار-سیمین‌دشت)

مسئله تأخیر در پروژه‌های راه‌سازی یکی از رایج‌ترین مشکلات است. باتوجه به اهمیت تأخیر و عوامل افزایش‌دهنده زمان بیش از مقدار پیش‌بینی شده، بررسی و آنالیز عوامل آن امری لازم و ضروری است. در این مقاله شناسایی، اولویت‌بندی کیفی و کمی تأخیرات مرحله ساخت پروژه‌های راه‌سازی از دیدگاه مدیریت ریسک در محور گرمسار-سیمین دشت مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. شناسایی ریسک‌ها با تکنیک مصاحبه‌های ساختاریافته، اولویت‌بندی کیفی ریسک‌ها با نظرسنجی از خبرگان و اولویت‌بندی کمی ریسک‌ها با تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی انجام شده است. خروجی آن، اولویت‌بندی کیفی ریسک‌های تأخیر با نمودار علت و معلولی (ایشیکاوا) و رتبه‌بندی کمی ریسک‌ها با نرم‌افزار Expert Choice می‌باشد. براساس رتبه‌بندی کمی، در میان معیارهای اصلی به ترتیب، مشکلات مالی و اعتباری، تملک اراضی، مشکلات مدیریتی، مشکلات فنی و حوادث طبیعی دارای بیش‌ترین ریسک می‌باشند. در میان زیر معیارهای ریسک تخصیص ناقص، قیمت زمین، باغات، مطالعات امکان‌سنجی ناقص، برنامه زمان‌بندی نادرست، اعتبارات استانی، عدم واریزی پولی، مناطق مسکونی، مناطق تجاری، توافق با منابع طبیعی، توافق با محیط‌زیست، سیل، تخمین اولیه کم، اعتبارات ملی، مناطق صنعتی، نامساعد بودن شرایط جوی، عملیات خاکی، مشکلات آسفالت، بیمه حوادث دارای اولویت می‌باشند. در نهایت، تحلیل معیارهای بحرانی انجام شده و راه‌کارهایی جهت کاهش یا رفع اثر این تأخیرات در پروژه‌های راه‌سازی ارائه شده است.

واژگان کلیدی: پروژه‌های راه‌سازی، تأخیر، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، مدیریت ریسک.

۱- مقدمه

یک مسئله حل نشده وجود دارد. تأخیر، نه تنها در پروژه‌های راه‌سازی، که در تمام صنعت ساخت‌وساز دیده می‌شود. به‌طوری‌که، پوررستم و اسماعیل تأخیرات مرحله ساخت را یک مشکل روتین در صنعت ساخت‌وساز ایران می‌دانند [۱]. آواری^۱ و همکاران، تأخیر را به‌عنوان افزایش

بحث تأخیر در اغلب پروژه‌های راه‌سازی از دیرباز وجود داشته است و اکنون نیز در برخی پروژه‌ها به‌صورت

* نویسنده مسئول

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۰، بازنگری: ۱۳۹۹/۰۱/۳۰، پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۲۴.
DOI: 10.22091/cer.2020.5274.1196 شناسه دیجیتال

^۱- Awari

۲- پیشینه تحقیق

در پروژه‌های راه‌سازی با توجه به پیچیدگی‌هایی که وجود دارد، موضوع تأخیر یکی از مؤلفه‌های حائز اهمیت در موفقیت یا عدم موفقیت پروژه می‌باشد و تأخیر، یک پارامتر منفی در پروژه‌ها محسوب می‌گردد؛ که می‌تواند بر زمان و هزینه یک پروژه اثرگذار باشد. اگرچه نمی‌توان از تأخیر جلوگیری کرد، اما با شناخت آن و دلایل به‌وجود آمدن آن، می‌توان با احتیاط‌های لازم و اقدامات قبلی آن را کاهش داد [۸].

پوررستم و اسماعیل، با استفاده از پرسش‌نامه نسبت به شناسایی دلایل تأخیر در پروژه‌های ساخت ایران اقدام نموده‌اند و مهم‌ترین دلایل تأخیر را مدیریت ضعیف سایت، مشکلات مالی پیمان‌کار، دستور تغییرات توسط کارفرما در طول دوره ساخت بیان می‌دارند. آن‌ها رتبه‌بندی دلایل تأخیر را براساس شاخص اهمیت نسبی مورد ارزیابی قرار داده‌اند [۱].

ابدال-رازیک^۲ و همکاران، شناسایی علل تأخیر در پروژه‌های عمرانی مصر را از دیدگاه پیمان‌کاران، مشاوران و کارفرمایان انجام داده‌اند. از دیدگاه آن‌ها، تأمین اعتبار توسط پیمان‌کاران در هنگام ساخت، تأخیر در پرداخت پیمان‌کار توسط کارفرما، تغییرات طراحی توسط کارفرما یا نماینده وی در هنگام ساخت، پرداخت‌های جزئی در هنگام ساخت‌وساز و عدم استفاده از مدیریت حرفه‌ای مهم‌ترین دلایل تأخیر می‌باشند [۹].

آواری و همکاران نیز مدیریت ضعیف، پرداخت‌های مالی کارفرما به پیمان‌کار، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ناکارآمد پروژه ساخت‌وساز، اختلاف بین طرفین مختلف، کمبود مصالح، کمبود نیروی کار را دلایل اصلی تأخیر می‌دانند [۲].

زمان بیش از تاریخ ذکر شده در قرارداد یا فراتر از تاریخی که طرفین برای تحویل یک پروژه توافق نموده‌اند، تعریف کرده و بیان می‌کنند که تأخیر، باعث ایجاد تأثیر منفی بسیاری بر روی پروژه و ذی‌نفعان آن می‌شود [۲]. تأخیر در هر پروژه ساخت‌وساز اتفاق می‌افتد و بزرگی این تأخیرها از یک پروژه تا پروژه دیگر متفاوت است. برخی از پروژه‌ها چند روز و برخی دیگر بیش از یک سال به تأخیر می‌افتند [۳]. اما علل و اثرات آن با توجه به اقلیم، بافت و فرهنگ صنعت ساخت‌وساز در کشورهای مختلف متفاوت است [۴].

از این‌رو، مطالعه حاضر به شناسایی اقدامات مربوط به کنترل عوامل مؤثر بر زمان در پروژه‌های راه‌سازی متمرکز شده است. اقدامات کنترلی از طریق یک بررسی گسترده ادبیات به‌منظور ارتباط با عوامل مؤثر بر افزایش زمان در مرحله اجرا مشخص می‌شوند. چرخه عمر پروژه دارای پنج مرحله است. این مراحل شامل مرحله آغازین، مرحله برنامه‌ریزی، مرحله طراحی، مرحله اجرا و مرحله پایانی می‌شوند [۵]. با این حال، این مطالعه تنها به مرحله اجرا معطوف شده است.

مرحله اجرا مرحله چهارم از چرخه عمر پروژه است [۵]. در این مرحله، کلیه فعالیت‌ها برای تکمیل کارهایی که در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی تعریف شده‌اند، انجام می‌شود. مرحله اجرا معمولاً طولانی‌ترین مرحله چرخه عمر پروژه و احتمالاً پرهزینه‌ترین مرحله است. همچنین پرمخاطره‌ترین بخش مدیریت پروژه است که در آن مشکلات، بسیار زیاد است، به‌خصوص اگر توسط تیم مدیریت به‌درستی انجام نشود یا عدم وجود شیوه‌های مدیریت ریسک در کل مراحل مشاهده شود [۶]. از آن‌جا که مشکلات تأخیر به دلایل مختلف رخ می‌دهند، بنابراین برای اتمام موفقیت‌آمیز پروژه، کنترل عوامل، بسیار مهم است. اگرچه محققان بسیاری عوامل افزایش زمان را برجسته نموده‌اند، اما تعداد زیادی از آن‌ها اقدامات کنترل احتمالی را برای این عوامل پیشنهاد نداده‌اند [۷].

²- Abd El-Razek

راه‌سازی را با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP^۵) انجام داده باشد، صورت نگرفته است.

در این تحقیق، روش تحلیل سلسله مراتبی برای انعکاس عدم قطعیت‌های موجود در معیارهای ریسک استفاده شده است. همچنین اهمیت نسبی و اهمیت کلی آن‌ها در به‌وجود آمدن تأخیر، برآورد شده است.

۳- متدولوژی تحقیق

مسأله تأخیر در مرحله ساخت پروژه‌های راه‌سازی تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار دارد که هر یک از این عوامل، خود به عوامل دیگری وابسته‌اند، به همین علت، موضوع برخورد با تأخیر بسیار پیچیده بوده و نیازمند یک رویکرد مناسب با این مشکل است. از این‌رو، در این تحقیق، واکاوی دلایل تأخیر از دیدگاه مدیریت ریسک در مرحله اجرای پروژه‌های راه‌سازی مدنظر قرار گرفته است. برای اعتبارسنجی مطالعه، محور گرمسار-سیمین‌دشت به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است. شناسایی تأخیرات مرحله ساخت در پروژه‌های راه‌سازی با استفاده از نظر کارشناسان این حرفه و به‌صورت مصاحبه هدفمند مدنظر قرار گرفته است. برای اولویت‌بندی تأخیرات نیز با استفاده از پرسش‌نامه و نظرخواهی از متخصصین به جمع‌آوری اطلاعات پرداخته و برای نمایش آن‌ها از نمودار علت و معلولی (ایشیکاوا^۶) استفاده شده است. برای تحلیل داده‌ها از روش تحلیل سلسله مراتبی و نرم‌افزار ExpertChoice استفاده گردیده است. شکل ۱ نشان‌دهنده مراحل انجام این تحقیق می‌باشد.

۴- روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در

مبانی نظری

راگوندا و حامد^۳، ۱۰ دلیل عمده تأخیر را کمبود مصالح ساختمانی در بازار، افزایش قیمت مواد، تأخیر در تحویل مواد، صدور سودآوری از مشکل مالی، کمبود نیروی کار، تأخیر در تکمیل کار توسط مالک، تغییر در کیفیت مواد، عرضه ضعیف کار و بهره‌وری نیروی کار، محدودیت بانکی و نیروی کار غیرمجاز می‌دانند [۱۰].

ونکاتسواران و مورگاسان^۴، هفت عامل را به‌عنوان عوامل مؤثر بر تأخیر و افزایش هزینه‌های پروژه‌ها ارائه نموده‌اند؛ این عوامل شامل تأخیر به‌دلیل روند تملک اراضی، هزینه تملک زمین، موانع قانونی، تعدد ذینفعان، مطالبات و اختلافات ذینفعان، شرایط و ضوابط نامعلوم قراردادهای و جابه‌جایی شبکه موجود در زیرساخت‌ها می‌شوند [۱۱].

نادرپور و همکاران، بیان می‌کنند وقتی که برنامه زمان‌بندی براساس زمان مناسب و معقول باشد، عدم قطعیت‌هایی که در پروژه‌ها وجود دارد مبتنی بر دو فرضیه احتمال و امکان است. برای غلبه بر این مشکل آن‌ها کاربرد توأم سیستم‌های مدیریت ریسک و تکنیک فازی را برای مدیریت زمان در پروژه‌ها پیشنهاد داده‌اند [۱۲].

با توجه به ادبیات موضوع می‌توان چنین بیان نمود که:

۱- فاکتورهای ریسک در نظر گرفته شده در ادبیات موضوع، فقط یک سطح از ریسک‌های تأخیر را در نظر می‌گیرند، در صورتی‌که خود این معیارها به عوامل دیگری وابسته‌اند که در این تحقیق به آن‌ها پرداخته شده است.

۲- مطالعات اندکی در خصوص شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های تأخیر انجام شده است، اما تاکنون تحقیقی که ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک‌های تأخیر در مرحله ساخت پروژه‌های

^۵- Analytical Hierarchy Process

^۶- Ishikawa

^۳- Ragunath and Hameed

^۴- Venkateswaran and Murugasan

AHP، یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره می‌باشد [۱۳].



شکل ۱- مراحل انجام این تحقیق.

می‌کند که باعث کاهش تعصب در تصمیم‌گیری فردی است.

۷- قادر به مدل‌سازی موقعیت‌هایی است که فاقد پشتوانه هستند مانند مدل‌سازی ریسک و عدم اطمینان.

۵- مطالعه موردی

در این بخش به مطالعه موردی پرداخته می‌شود. پروژه مورد مطالعه تبدیل یک راه فرعی به یک راه اصلی در محور گرمسار-سیمین‌دشت بوده که ۱۸/۵ کیلومتر آن در محدوده استان سمنان قرار گرفته است. این مسیر بخشی از محور گرمسار-سیمین‌دشت-فیروزکوه می‌باشد که بخش غربی استان سمنان را به بخش شرقی استان تهران متصل می‌کند. از جمله خصوصیات این مسیر، ۱۰ کیلومتر دشت، ۲ کیلومتر تپه‌ماهور و ۶/۵ کیلومتر کوهستانی است. به عبارت دیگر، از مناطقی با توپوگرافی مختلف عبور می‌کند و از آب‌وهوای بیابانی به سمت آب‌وهوای معتدل کوهستانی حرکت می‌کند. دلیل انتخاب این محور به عنوان مطالعه موردی، به موقعیت محدوده طرح، مشخصات کلی پروژه، شرایط اقلیمی، وضعیت

ساعتی، روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را برای ساخت تصمیم‌گیری در شرایط ریسک^۷ و عدم اطمینان^۸ ارائه نموده است. دلایل انتخاب این روش برای این تحقیق به این صورت است که:

- ۱- امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند.
- ۲- امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسئله دارد.
- ۳- گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد.
- ۴- بر مبنای مقایسه زوجی، بنا نهاده شده است که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌نماید.
- ۵- میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد.
- ۶- تصمیم‌گیری گروهی را از طریق اجماع با استفاده از میانگین هندسی قضاوت‌های فردی فراهم

^۷- Risk

^۸- Uncertainty

در این تحقیق با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و نظرسنجی از کارشناسان مرتبط با پروژه مورد مطالعه، فهرست اولیه و جامعی از معیارهای ریسک شناسایی گردید. سپس با نظر خبرگان فهرستی از معیارهای اصلی و زیرمعیارهای ریسک مؤثر بر تأخیر در مرحله ساخت پروژه‌های راه‌سازی استخراج و نهایی شده است که در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

پستی و بلندی‌های محور، وضعیت عمومی منابع و مصالح مورد نیاز، شرایط زیست‌محیطی، مطالعات زمین‌شناسی، مطالعات اقتصادی و اجتماعی آن برمی‌گردد. لازم به ذکر است که نویسندگان جزو عوامل اجرایی این پروژه نیستند، فقط از اطلاعات آن برای ارزیابی روش پیشنهادی استفاده شده است.

۶- معیارها و زیرمعیارهای ریسک‌های تأخیر در مرحله ساخت پروژه‌های راه

جدول ۱- معیارهای اصلی و زیرمعیارهای ریسک مؤثر بر تأخیر در مرحله ساخت پروژه‌های راه

ردیف	منشأ ریسک	عوامل ریسک (معیارهای اصلی)	عوامل ریسک (زیرمعیارها)
۱	عوامل داخلی	تملك اراضی	قیمت زمین
			مناطق مسکونی
			مناطق تجاری
			باغات
			مناطق صنعتی
۲	عوامل داخلی	مشکلات مدیریتی	تخمین اولیه
			مطالعات امکان‌سنجی
			برنامه زمان‌بندی
			آسفالت
۳	عوامل داخلی	مشکلات فنی	عملیات خاکی
			توافق با محیط زیست
			توافق با منابع طبیعی
			اعتبارات ملی
۴	عوامل خارجی	مشکلات مالی و اعتباری	اعتبارات استانی
			تخصیص ناقص
			عدم واریزی پولی
			نامساعد بودن شرایط جوی
۵	عوامل خارجی	حوادث طبیعی	سیل
			بیمه حوادث

- ۱- دو استاد مهندسی عمران- مهندسی و مدیریت ساخت،
- ۲- دو استاد مهندسی عمران- راه و ترابری،
- ۳- دو دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- راه و ترابری که از تجربه کاری در زمینه پروژه‌های راه‌سازی برخوردار بودند،

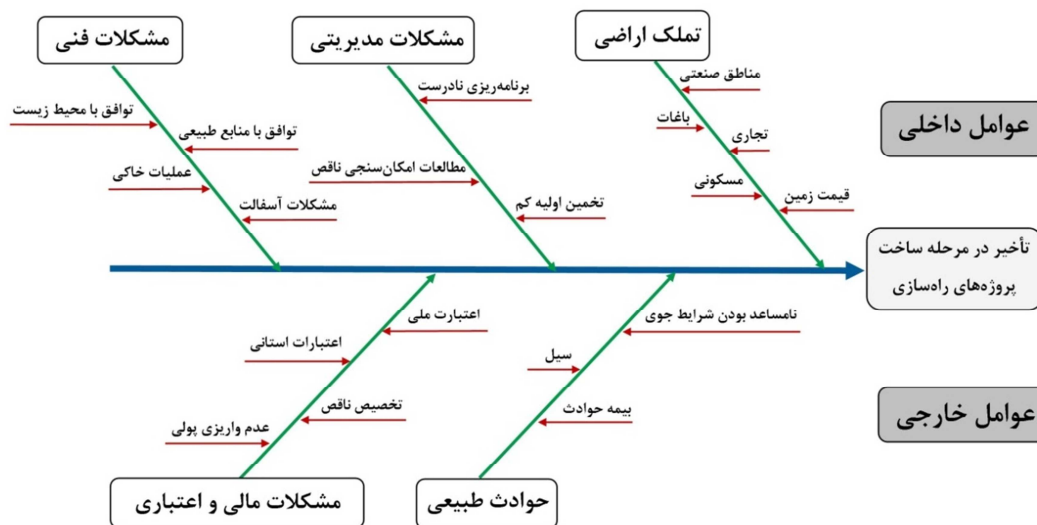
جهت کمی‌سازی اولویت‌های تأخیرات، از پرسش‌نامه استفاده شده است. روایی پرسش‌نامه به‌منظور اطمینان یافتن از وضوح، دقت و معنادار بودن مقایسات زوجی روش تحلیل سلسله مراتبی، توسط گروهی از متخصصین پروژه‌های ساخت و راه‌سازی تأیید شد. این گروه شامل:

اصلی عوامل داخلی و عوامل خارجی تقسیم شده‌اند. عوامل داخلی، عوامل مداخله‌گر که منشأ آن‌ها از خود پروژه می‌باشد و شامل تملک اراضی، مشکلات مدیریتی و مشکلات فنی می‌شوند. عوامل خارجی عواملی هستند که از طرف محیط به پروژه اعمال می‌شوند و شامل مشکلات مالی و اعتباری و حوادث طبیعی می‌شوند. شکل ۲، پارامترهای مؤثر بر تأخیر را به صورت نمودار علت و معلولی (ایشیکاوا) نمایش داده شده است. این شکل، بیانگر اولویت‌بندی کیفی ریسک‌ها می‌باشد که جایگاه هر یک از معیارهای اصلی و زیرمعیارهای مؤثر بر تأخیر را نشان می‌دهد.

۴- یک مدیر پروژه راه‌سازی می‌باشند. پایایی پرسش‌نامه از طریق محاسبه نرخ ناسازگاری برای هر یک از ماتریس‌های مقایسات زوجی مورد بررسی قرار گرفته است. اگر نرخ ناسازگاری برای یک ماتریس مقایسه زوجی کمتر از ۰/۱ باشد، آن‌گاه ماتریس مقایسه زوجی سازگار و پرسش‌نامه مربوطه پایا است [۱۲]. نتایج مربوط به سازگاری پرسش‌نامه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در بخش ۷ ارائه شده است.

۷- آنالیز نتایج

در این تحقیق پارامترهای مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های راه‌سازی با استفاده از نظر خبرگان به دو گروه



شکل ۲- اولویت‌بندی کیفی ریسک‌ها براساس نظر خبرگان

۷-۱- تملک اراضی

به‌منظور اجرای مسیر باید نسبت به تملک اراضی اقدام گردد که با توجه به دارا بودن مالک و کاربری‌های مختلف اراضی اطراف راه، تملک اراضی باعث افزایش زمان ساخت خواهد شد. بدین جهت تأخیر ناشی از تملک اراضی را به زیربخش‌هایی همچون قیمت زمین، باغات، املاک (مسکونی)، تجاری و صنعتی دسته‌بندی شده است که هر یک دارای مشکلات خاص خود هستند.

۷-۲- مشکلات مدیریتی

این بخش از تأخیرات ناشی از فاز مطالعات پروژه می‌باشد که شامل برنامه زمان‌بندی نادرست، تخمین اولیه کم و مطالعات امکان‌سنجی نادرست می‌شود. چنانچه طرح مطالعات فنی و اقتصادی طرح به‌درستی صورت گیرد، این مشکلات نیز در مرحله ساخت کمتر نمود خواهد داشت.

۳-۷- مشکلات فنی

این دسته از مشکلات، مربوط به مصالح مورد استفاده در مرحله ساخت پروژه‌های راه‌سازی می‌شود که خود شامل مشکلات آسفالت، مشکلات مربوط به مصالح خاکی، مشکلات مربوط به توافق با منابع طبیعی و مشکلات مربوط به توافق با محیط‌زیست می‌شود.

۴-۷- مشکلات مالی و اعتباری

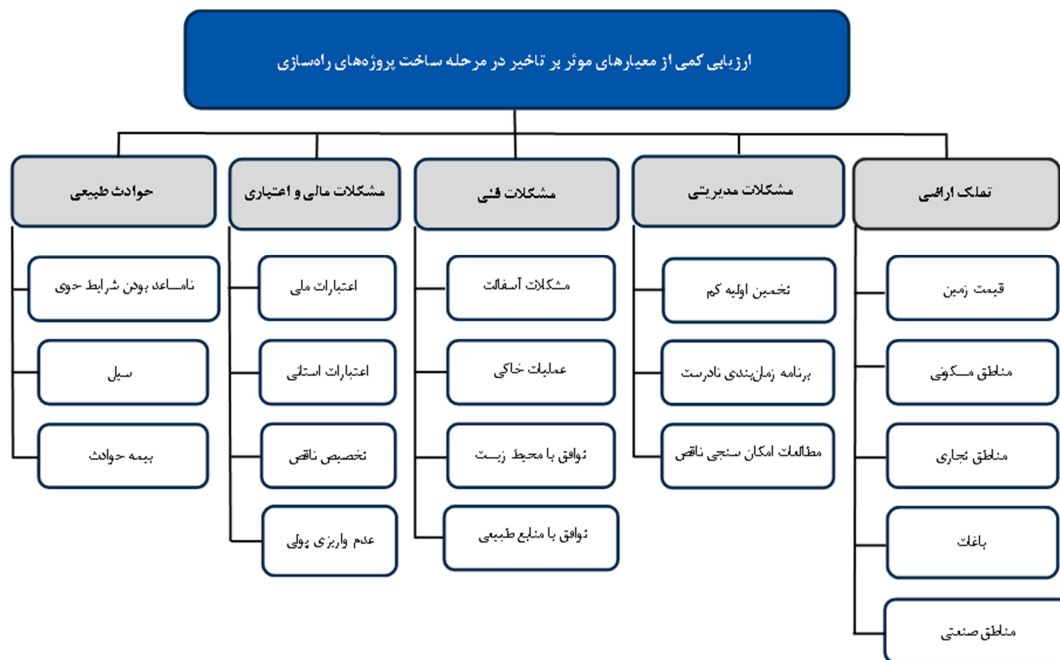
مشکلات مالی و اعتباری، بیشتر مربوط به تخصیص و اعتبارات است. در بخش اعتبارات می‌توان آن را به دو بخش اعتبارات ملی و استانی تقسیم نمود و مشکلات بخش تخصیص نیز شامل عدم واریزی پولی و تخصیص ناقص می‌شود. طبیعتاً مشکلات مالی و اعتباری، بنیه اقتصادی پیمان‌کار را ضعیف نموده و زمان اجرا افزایش

می‌یابد. این موارد جزو عوامل خارج از پروژه محسوب می‌گردند.

۵-۷- حوادث طبیعی

حوادث طبیعی جزو عوامل خارج از پروژه محسوب می‌گردند که از طرف محیط به پروژه وارد می‌شوند که خود شامل شرایط جوی، سیل، و بیمه حوادث قهری می‌باشند.

ساختار درختی پارامترهای مؤثر بر تأخیر به‌روشن تحلیل سلسله مراتبی در شکل ۳ نشان داده شده است. این ساختار از سه سطح تشکیل شده است. در سطر اول آن هدف، در سطح دوم معیارها و در سطرها بعد زیرمعیارها قرار گرفته‌اند.



شکل ۳- ساختار درختی معیارها و زیرمعیارهای تأخیر در مرحله ساخت پروژه‌های راه‌سازی.

مقایسه زوجی برای جمع‌آوری نظرات متخصصین در انجام مقایسه زوجی بین عناصر سلسله مراتب ساخته شد. اولین مقایسه زوجی بین پارامترهای اصلی در سطر اول سلسله مراتبی انجام شد. در این سطح، ریسک‌های مختلف با هم مقایسه شدند تا تأثیر آن‌ها بر تأخیر در مرحله ساخت

برای اولویت‌بندی کمی ریسک‌ها، پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان در قالب گویه‌های زبانی، ماتریس مقایسات زوجی برای نظرات تک تک افراد خبره به‌دست آمد. پس از آن ماتریس مقایسات زوجی برای معیارهای اصلی و زیرمعیارها تجمیع شده است. شش ماتریس

ماتریس مقایسات زوجی در مورد معیارهای اصلی و زیرمعیارها را نشان می‌دهد.

پروژه‌های راه مشخص شود. در مراحل بعد تأثیر زیرپارامترها بر تأخیر و میزان تأثیر آن‌ها در پارامتر اصلی مورد مقایسه زوجی قرار گرفته است. جداول ۲ تا ۷

جدول ۲- مقایسات زوجی برای معیارهای اصلی

متوسط	مشکلات مالی و اعتباری	حوادث طبیعی	مشکلات فنی	مشکلات مدیریتی	تملك اراضی
۰/۲۶۲۶	۰/۲۲۴	۰/۳۰۸	۰/۲۵	۰/۲۸۶	۰/۲۴۵
۰/۱۲۸۴	۰/۱۴۸	۰/۱۵۴	۰/۱۶۷	۰/۱۴۳	۰/۰۳
۰/۰۸۰۴	۰/۰۹	۰/۰۷۷	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/۰۸۱
۰/۰۷۶۴	۰/۰۹	۰/۰۷۷	۰/۰۸۳	۰/۰۷۱	۰/۰۶۱
۰/۴۳۳۶	۰/۴۴۸	۰/۳۸۴	۰/۴۱۷	۰/۴۲۹	۰/۴۹

مشکلات مالی و اعتباری	حوادث طبیعی	مشکلات فنی	مشکلات مدیریتی	تملك اراضی
۱	۱	۲	۲	۱
۱	۱	۲	۲	۱
۱	۱	۲	۲	۱
۱	۱	۲	۲	۱
۱	۱	۲	۲	۱

محاسبه شد. روابط (۱) تا (۶) محاسبه نرخ ناسازگاری را برای معیارهای اصلی و زیرمعیارها نشان می‌دهد. نرخ ناسازگاری برای معیارهای اصلی برابر است با:

$$\lambda_{max} = 5.033 \rightarrow \begin{cases} I.I. = 0.0083 \\ I.R. = 0.0074 < 0.1 \end{cases} \quad (1)$$

در این روابط، I.I. شاخص ناسازگاری^۹ و I.R. نرخ ناسازگاری^{۱۰} می‌باشد.

ریسک مالی و اعتباری به‌عنوان مهم‌ترین ریسک و تملك اراضی، مشکلات مدیریتی، مشکلات فنی و حوادث طبیعی به‌ترتیب در مرحله بعدی قرار دارند. همان روش، برای تعیین هر یک از زیرمعیارها اعمال شده است و تأثیر

از آن‌جایی که تعداد خبرگانی که بتوانند در مورد اهمیت معیارهای ریسک در پروژه راه‌سازی مورد مطالعه اظهارنظر کنند، زیاد نمی‌باشند. بنابراین تمامی خبرگانی که توانستند در مورد اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر اظهارنظر کرده و پرسش‌نامه‌های مربوطه را به‌طور کامل تکمیل کنند، استفاده شده است. تعداد خبرگان مذکور ۲۰ نفر بوده که از نظرات همه آن‌ها برای انجام این تحقیق استفاده شده است. از آن‌جایی که اختلاف چشم‌گیری بین خبرگان از لحاظ تحصیلات، تجربه کاری و پست سازمانی وجود نداشت، برای جمع‌آوری داده‌ها وزن نظرات خبرگان، یکسان در نظر گرفته شده است. به‌منظور حصول اطمینان از پایداری نظرات نرخ ناسازگاری با استفاده از بزرگ‌ترین مقادیر ویژه (λ_{max})

^۹- Inconsistency Index

^{۱۰}- Inconsistency Ratio

آن‌ها را در مقایسه زوجی معیارهای اصلی مشخص کرده است. در گروه تملک اراضی، قیمت زمین و باغات دارای بیش‌ترین ارزش و در مراحل بعدی مناطق مسکونی، تجاری و صنعتی به‌عنوان مهم‌ترین ریسک شناخته شده‌اند.

$$\lambda_{max} = 4.823 \rightarrow \begin{cases} I.I. = 0.044 \\ I.R. = 0.039 < 0.1 \end{cases} \quad (2)$$

جدول ۳- ماتریس مقایسات زوجی برای تملک اراضی

مناطق صنعتی	باغات	مناطق تجاری	مناطق مسکونی	قیمت زمین	متوسط
۴	۱	۳	۲	۱	۰/۳۲۳۸
۲	۱/۳	۱	۱	-	۰/۱۵۰
۲	۱/۳	۱	-	-	۰/۱۲۸
۴	۱	-	-	-	۰/۳۲۳۸
۱	-	-	-	-	۰/۰۷۵

قیمت زمین	مناطق مسکونی	مناطق تجاری	باغات	مناطق صنعتی	متوسط
۰/۳۲۵	۰/۳۰۸	۰/۳۵۳	۰/۳۲۵	۰/۳۰۸	۰/۳۲۳۸
۰/۱۶۲	۰/۱۵۴	۰/۱۱۸	۰/۱۶۲	۰/۱۵۴	۰/۱۵۰
۰/۱۰۷	۰/۱۵۴	۰/۱۱۸	۰/۱۰۷	۰/۱۵۴	۰/۱۲۸
۰/۳۲۵	۰/۳۰۸	۰/۳۵۳	۰/۳۲۵	۰/۳۰۸	۰/۳۲۳۸
۰/۰۸۱	۰/۰۷۷	۰/۰۵۹	۰/۰۸۱	۰/۰۷۷	۰/۰۷۵

جدول ۴- ماتریس مقایسات زوجی برای مشکلات مدیریتی

مطالعات امکان‌سنجی	برنامه زمان‌بندی	تخمین اولیه	متوسط
۱/۳	۱/۳	۱	۰/۲
۱	۱	-	۰/۴
۱	-	-	۰/۴

مطالعات امکان‌سنجی	برنامه زمان‌بندی	تخمین اولیه	متوسط
۰/۴	۰/۴	۰/۲	۰/۲
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴

$$\lambda_{max} = 4.0076 \rightarrow \begin{cases} I.I. = 0.0025 \\ I.R. = 0.028 < 0.1 \end{cases} \quad (4)$$

در گروه مشکلات مدیریتی، مطالعات امکان‌سنجی ناقص، برنامه زمان‌بندی نادرست و برآورد اولیه کم به‌ترتیب بیش‌ترین ریسک را دارند.

در گروه مالی و اعتباری، تخصیص ناقص، اعتبارات استانی، عدم واریزی پولی و اعتبارات ملی، بیش‌ترین میزان ریسک را دارند.

$$\lambda_{max} = 3 \rightarrow \begin{cases} I.I. = 0 \\ I.R. = 0 < 0.1 \end{cases} \quad (3)$$

توافق با منابع طبیعی، توافق با محیط‌زیست، عملیات خاکی و مشکلات آسفالت به‌ترتیب در گروه مشکلات فنی بیش‌ترین ریسک را دارند

$$\lambda_{max} = 4.0187 \rightarrow \begin{cases} I.I. = 0.00623 \\ I.R. = 0.069 < 0.1 \end{cases} \quad (5)$$

جدول ۵- ماتریس مقایسات زوجی برای مشکلات فنی

متوسط	توافق با محیط زیست	توافق با منابع طبیعی	عملیات خاکی	آسفالت
۰/۰۹۹۶	۰/۰۹۱	۰/۱۱۷	۰/۰۹۱	آسفالت
۰/۱۸۵۱	۰/۱۸۱۸	۰/۱۷۶۶	۰/۲۰	عملیات خاکی
۰/۳۴۵۱	۰/۳۶۳۶	۰/۳۵۳۳	۰/۳۰	توافق با منابع طبیعی
۰/۳۷۰۱	۰/۳۶۳۶	۰/۳۵۳۳	۰/۴۰	توافق با محیط زیست

توافق با محیط زیست	توافق با منابع طبیعی	عملیات خاکی	آسفالت
۱/۶	۱/۳	۱/۳	۱
۱/۶	۱/۲	۱	-
۱	۱	-	-
۱	-	-	-

جدول ۶- ماتریس مقایسات زوجی برای مشکلات مالی و اعتباری.

متوسط	عدم واریزی پولی	تخصیص ناقص	اعتبارات استانی	اعتبارات ملی
۰/۰۹۵	۰/۰۷۷	۰/۱۱۲	۰/۰۹۱	۰/۱۰
۰/۱۸۰	۰/۱۵۴	۰/۱۸۵	۰/۱۸۲	۰/۲۰
۰/۵۵۶	۰/۶۱۵	۰/۵۶۲	۰/۵۴۵	۰/۵۰
۰/۱۶۹	۰/۱۵۴	۰/۱۴	۰/۱۸۲	۰/۲۰

عدم واریزی پولی	تخصیص ناقص	اعتبارات استانی	اعتبارات ملی
۱/۲	۱/۵	۱/۲	۱
۱	۱/۳	۱	-
۴	۱	-	-
۱	-	-	-

جدول ۷- ماتریس مقایسات زوجی برای حوادث طبیعی.

متوسط	بیمه حوادث	سیل	شرایط جوی
۰/۳۳۴	۰/۴۰	۰/۲۹۴	۰/۳۰۸
۰/۵۶۸	۰/۵۰	۰/۵۸۸	۰/۶۱۵
۰/۰۹۸	۰/۱۰	۰/۱۱۸	۰/۰۷۷

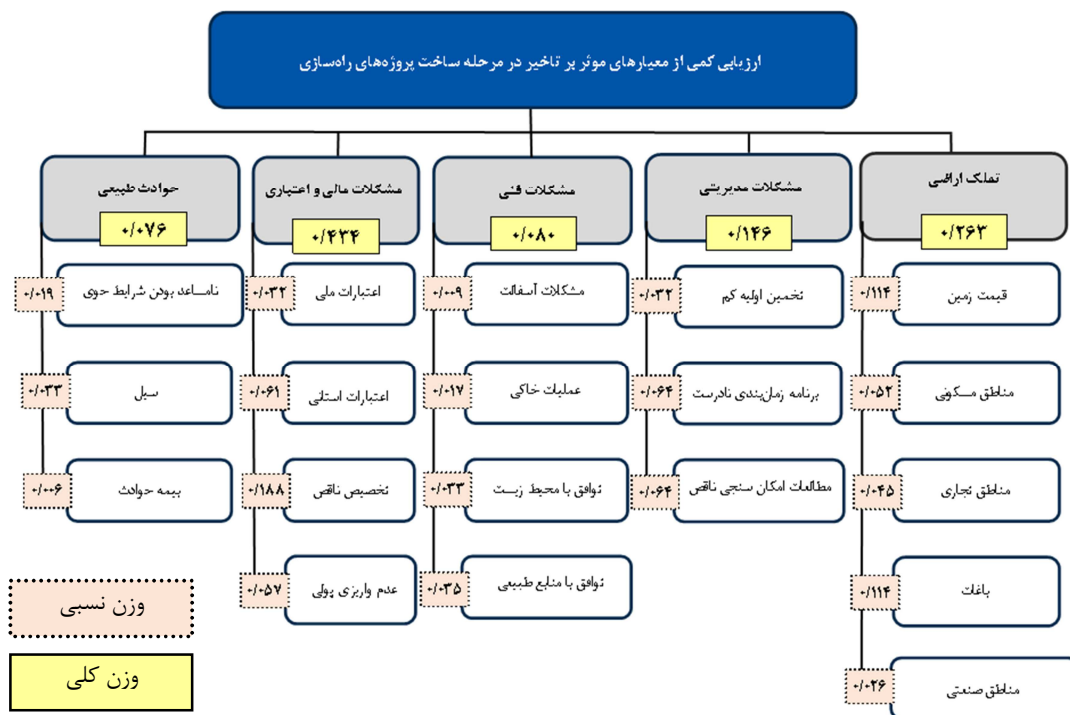
بیمه حوادث	سیل	شرایط جوی
۴	۱/۲	۱
۵	۱	-
۱	-	-

$$\lambda_{max} = 3.0246 \rightarrow \begin{cases} I.I. = 0.0123 \\ I.R. = 0.021 < 0.1 \end{cases} \quad (۶)$$

در گروه سوانح طبیعی سیل، شرایط نامساعد جوی و بیمه حوادث قهری به ترتیب دارای اهمیت هستند.

ناقص و برنامه زمان‌بندی نادرست با ۰/۰۶۴ در رتبه سوم قرار دارند؛ و به ترتیب اعتبارات استانی با ۰/۰۶۱، عدم واریزی پولی با ۰/۰۵۷، مناطق مسکونی با ۰/۰۵۲، مناطق تجاری با ۰/۰۴۵، توافق با منابع طبیعی با ۰/۰۳۵، توافق با محیط‌زیست و سیل با ۰/۰۳۳، تخمین اولیه کم و اعتبارات ملی با ۰/۰۳۲، مناطق صنعتی با ۰/۰۲۶، نامساعد بودن شرایط جوی با ۰/۰۱۹، عملیات خاکی با ۰/۰۱۷، مشکلات آسفالت با ۰/۰۰۹ و بیمه حوادث با ۰/۰۰۶ وزن کلی دارای رتبه‌های بعدی در رتبه‌بندی ریسک هستند.

با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice، وزن نرمالیزه شده برای هر یک از عناصر موجود در سلسله مراتبی با توجه به سهم تخصیص یافته به هر یک از آنها محاسبه شده و در شکل ۴ نشان داده شده است. ناسازگاری کلی معیارها و زیرمعیارها برابر با ۰/۰۱ می‌باشد که کمتر از ۰/۱ است. به‌طور کلی، اولویت‌بندی‌ها نشان داد که تخصیص ناقص با ۰/۱۸۸ وزن کلی به‌عنوان مهم‌ترین ریسک مشخص شد. قیمت زمین و باغات با ۰/۱۱۴ وزن کلی در رتبه دوم و مطالعات امکان‌سنجی



شکل ۴- وزن نسبی و کلی معیارها و زیرمعیارها

مشکلاتی مواجه ساخته و تأثیر زیادی در افزایش زمان پروژه‌ها داشته است.

۸-۲- عدم رفع به موقع معارضین

اکثر پروژه‌های راه‌سازی نیاز به تعریض مسیر و تملک اراضی اطراف دارند. با توجه به بحث مالکیت‌های حقیقی، باید زمین از افراد خریداری گردد. رسیدن به توافق بر سر قیمت زمین و انجام پیگیری‌های اداری مانند

۸- تحلیل معیارهای بحرانی

۸-۱- عدم تأمین بودجه کافی برای طرح در زمان مناسب

یکی از مهم‌ترین عواملی که بر تأخیرات پروژه‌های راه‌سازی تأثیرگذار است، نبود بودجه کافی برای اجرای پروژه می‌باشد. عدم برنامه‌ریزی برای تأمین بودجه قبل از برگزاری مناقصه و همچنین عدم تخصیص بودجه سالیانه مورد نیاز به‌صورت منظم، اجرای پروژه‌های راه‌سازی را با

احراز مالکیت افراد، تهیه نقشه مسیر باعث افزایش زمان پروژه خواهد شد.

۸-۳- عدم وجود افراد با تجربه و آگاه

عدم وجود افراد با تجربه و متخصص در کادر مدیریتی باعث می‌شود در فاز مطالعات اولیه، پس از بازدید از محل، امکان‌سنجی اجرای پروژه به صورت ناقص انجام شود، در مرحله طراحی، برآورد پایینی از میزان هزینه‌ها و فعالیت‌ها ارائه گردد و نهایتاً برنامه زمان‌بندی نادرستی از روند اجرایی کار ارائه گردد. این اشتباهات در نهایت منجر به افزایش زمان پروژه خواهد شد.

۸-۴- کمبود ماشین‌آلات

توان مالی پیمان‌کار به‌عنوان اجراکننده در پیشرفت پروژه تأثیر به‌سزایی دارد. پیمان‌کارانی که توان مالی کمتری داشته و ماشین‌آلات کافی در اختیار پروژه نمی‌گذارند با طولانی کردن روند اجرا در عملیات خاکی و آسفالت باعث افزایش زمان پروژه می‌شوند.

۸-۵- توافق با محیط‌زیست و منابع طبیعی

چنانچه مسیر عبور راه از مناطق حفاظت شده عبور نماید؛ توافق با محیط‌زیست و انجام پیگیری‌های اداری باعث افزایش زمان پروژه می‌گردد. برداشت مصالح برای اجرای لایه‌های روسازی از معادن قرضه و بستر رودخانه‌ها نیازمند توافق با منابع طبیعی است که این پارامتر نیز باعث افزایش زمان خواهد شد.

۸-۶- حوادث طبیعی

شرایط آب‌وهوایی منطقه احداث راه به‌خصوص بارندگی و دمای هوا از اهمیت خاصی برخوردار است. چرا که بر روند ساخت راه تأثیر گذاشته و ممکن است باعث تأخیر یا توقف عملیات راه‌سازی شوند. بارندگی باعث اشباع شدن خاک می‌شود و عملیات راه‌سازی را مختل می‌کند. هوای سرد به‌خصوص در مناطق کوهستانی، بتن‌ریزی ابنیه فنی مانند پل‌ها را دچار مشکل می‌کند.

اجرای آسفالت در فصول سرد سال امکان‌پذیر نیست. بارندگی شدید موجب سیل شده و برای ابنیه در حال احداث، ایجاد خسارت و دوباره‌کاری می‌کند.

۹- ارائه راه‌کار

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش راه‌کارها و پیشنهادهایی در جهت کاهش تأثیر معیارهای یاد شده ارائه می‌گردد:

۱- انجام برنامه‌ریزی دقیق و واقع‌بینانه قبل از اجرا و داشتن اطمینان از وجود و یا تأمین اعتبار مورد نیاز پروژه.

۲- با توجه به طولانی بودن روند مراحل اداری در نهادهای دولتی، جهت حل‌وفصل مسائل مربوط به معارضین حقیقی و حقوقی در سطح کل پروژه‌های استان، ستادی متشکل از نمایندگان ادارات راه و شهرسازی، جهاد کشاورزی، بنیاد مسکن، منابع طبیعی، سازمان محیط‌زیست و قوه قضاییه تشکیل گردد و این ستاد با برگزاری جلسات منظم، پیگیر رفع معارضین قبل و حین اجرای پروژه‌ها باشد.

۳- انتخاب تیم مدیریتی قوی برای داشتن مطالعات امکان‌سنجی درست، برنامه زمان‌بندی درست و برآورد مناسب از منابع مورد نیاز، تا حدود زیادی مشکلات مدیریت را کاهش داده و از تأخیرات ایجاد شده جلوگیری می‌کند. وجود افراد آگاه و با تجربه جهت طراحی و نظارت در گروه‌کاری مشاور و کارفرما، می‌تواند این ضعف را پوشش دهد.

۴- انتخاب پیمان‌کار واجد شرایط برای اجرای پروژه، تنها براساس قیمت پیشنهاد شده نباشد و امکانات مالی و پشتیبانی، نیروی کار، ماشین‌آلات، سوابق اجرایی در پروژه‌های مشابه در انتخاب مدنظر قرار گیرند.

زیرمعیارها می‌شود. در این تحقیق، نمودار ایشیکاوا یک ابزار قدرتمند برای اولویت‌بندی کیفی ریسک‌ها ارائه نموده است و روش AHP یک روش قوی برای اولویت‌بندی کمی ریسک‌ها فراهم کرده است و می‌تواند یک دید واقع‌بینانه از میزان اهمیت ریسک‌ها را به تصمیم‌گیرندگان ارائه کند. در پروژه مورد مطالعه، مشکلات مالی و اعتباری، تملک اراضی، مشکلات مدیریتی، مشکلات فنی و حوادث طبیعی به ترتیب دارای بیشترین میزان اهمیت تعیین شدند. در تعیین وزن نسبی نیز تخصیص ناقص دارای بیشترین میزان اهمیت، قیمت زمین و باغات در رتبه دوم و مطالعات امکان‌سنجی ناقص و برنامه زمان‌بندی نادرست در رتبه سوم قرار دارند و عملیات خاکی، مشکلات آسفالت و بیمه حوادث دارای کم‌ترین ریسک در تأخیرات مرحله ساخت را دارا می‌باشند.

چارچوب پیشنهادی، یک روش قدرتمند برای اولویت‌بندی ریسک‌ها فراهم می‌کند، به‌خصوص در مواردی که دانش در ابتدا ناقص باشد. با این حال، ممکن است ریسک‌هایی با درجه اهمیت بالا، از لحاظ میزان هزینه‌ای که بر پروژه وارد می‌کنند؛ هزینه کمی در بر داشته باشند. در حالی که ریسک‌های با درجه اهمیت پایین، هزینه بسیار بالایی را بر پروژه وارد کنند. از این رو، تحقیقات بیشتری برای تدوین روشی برای منظور نمودن اثر هزینه‌های ریسک‌ها مورد نیاز است.

۵- حوادث طبیعی از قبیل نامساعد بودن شرایط جوی و سیل در اجرای فعالیت‌ها مدنظر قرار گیرند و پیش‌بینی‌های لازم در خصوص آن‌ها انجام گیرد و برنامه زمان‌بندی اجرای فعالیت‌ها به صورت ریز همراه با ساختار شکست کار مدنظر قرار گیرند.

۱۰- نتیجه‌گیری

در این مقاله، چارچوبی برای شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های تأخیرات مرحله ساخت پروژه‌های راه‌سازی ارائه شده است. چارچوبی که با استفاده از تصمیم‌گیری گروهی، تصمیم‌گیری مغرضانه را در عین تسهیل تصمیم‌گیری در مورد اجماع توسط گروهی از تصمیم‌گیرندگان حذف می‌کند؛ همزمان با شناسایی و اولویت‌بندی کیفی، ارزیابی کمی از ریسک‌ها را ارائه می‌کند. چارچوب پیشنهادی برای یک پروژه راه‌سازی در مرحله ساخت ارائه شده است تا نشان دهد چارچوب چگونه می‌تواند تصمیم‌گیرندگان را از طریق ارزیابی کمی ریسک‌ها کمک کند. در چارچوب روش AHP گروهی به‌عنوان ابزاری برای بررسی و کاهش میزان ناسازگاری‌های تأخیرات که توسط متخصصان تعیین شده است، خدمت می‌کند. چارچوب پیشنهادی، مسأله تصمیم‌گیری را به سلسله مراتبی از پارامترهای فرعی تقسیم می‌کند که باعث تخصیص وزن به معیارها و

مراجع

- [1] Pourrostan, T., & Ismail, A. (2011), "Study of methods for minimizing construction delays: Evidences from developing country", *Advanced Materials Research*, 201-203, 2932-2943.
- [2] Awari, S.G., Narwade, R., & Jamgade, M. (2016), "Analysis for cause identification for delay in building construction industry", *International Journal of Modern Trends in Engineering and Research*, 3(10), 28-32.
- [3] Amandin, M.M., & Kule, J.W. (2016), "Project delays on cost overrun risks: a study of gasabo district construction projects Kigali, Rwanda", *ABC Journal of Advanced Research*, 5(1), 281-34.
- [4] Kumar, D. (2016). "Causes and effects of delays in indian construction projects", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(4), 1831-1837.
- [5] Project Management Institute (PMI), (2017). *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, 6th edition, Project Management Institute, USA.
- [6] Khodeir, L.M., & Nabawy, M. (2019). "Identifying key risks in infrastructure projects – Case study of Cairo Festival City project in Egypt", *Ain Shams Engineering Journal*, 10, 613-621.

- [7] Roslan, N., Zainun, N.Y., & Memon, A.H. (2014). "Measures for controlling time and cost overrun factors during execution stage", *International Journal of Construction Technology and Management*, 1(1), 8-11.
- [8] Patil, V.M., Undle, A.M., Singh, G.M., Patil, S.S., Sathe, S.T. & Pisal, V.H. (2017). "Analysis of causes of delay in any construction project", *International Journal of Modern Trends in Engineering and Research*, 4(2), 128-134.
- [9] Abd El-Razek, M.E., Bassioni, H.A., & Mobarak, A.M. (2008). "Causes of delay in building construction projects in Egypt", *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(11), 831-841.
- [10] Ragnath, S.K., & Hameed, M.S. (2018). "Ranking of delay factors in multi story building projects," *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(6), 1582-1586.
- [11] Venkateswaran, C. B. & Murugasan, R. (2017). "Time delay and cost overrun of road over bridge (ROB) construction projects in India", *Journal of Construction in Developing Countries*, 22(1), 79-96.
- [12] Naderpour, A., Majrouhi Sardroud, J., Mofid, M., Xenidis, Y., & Pourrostan, T. (2019). "Uncertainty management in time estimation of construction projects: A systematic literature review and new model development", *Scientia Iranica A*, 26(2), 752-778.
- [13] Saaty, T.L. (1990). "How to make a decision — the analytic hierarchy process", *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.