

Investigation of Factors Influencing Technology Projects Risk in Subsidiary Companies of Iran's Ministry of Petroleum

Seyed Mostafa Razavi^{1*}

¹ Associate Professor, Faculty of Industrial Management and Technology, Collage of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. (Corresponding author), Email: mrazavi@ut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article history:

Received:26/06/2025

Received in revised form:31/08/2025

Accepted:22/10/2025

Available online:22/12/2025

Keywords:

Technology risk

Financial risk

Organizational risk

Environmental risk

Technical risk

Structural equation modeling

Iranian oil industry

ABSTRACT

In today's business environment, forces such as globalization, rapid technological change, customer orientation, the growing use of the Internet, and e-commerce have intensified competition among organizations and exposed technology projects to escalating levels of risk. Systematic risk identification and management is therefore a key success factor for such projects and a necessary condition for achieving project objectives. This study aims to identify and prioritize the factors influencing technology project risk in subsidiary companies of Iran's Ministry of Petroleum through an integrated four-dimensional model of financial, organizational, environmental, and technical risk. Data were collected via a questionnaire survey using snowball sampling from managers and experts across 15 subsidiary companies, and 118 valid responses were analyzed using exploratory and confirmatory factor analysis and structural equation modeling. The results show that all four risk dimensions significantly affect technology project failure, with financial risk emerging as the most influential factor and organizational risk as the least influential, a pattern consistent with recent evidence from the oil and energy sector (e.g., Zaripour & Zaripour, 2016; Adeleke et al., 2022; Bai et al., 2025). By proposing an integrated model and simultaneously testing the four risk dimensions in the context of Iran's oil industry, this study extends the fragmented literature on technology project risk management and offers practical guidance for prioritizing risk management efforts.

Article Type: Research Paper



©Authors

Journal of Intelligent Financial Management,
2025, Vol. 1, No.4, pp. 115- 134

Publish by:

Tolou-e Binish-e Ayandeh Scientific Institute

[https://doi.org/ 10.25843/JIFM.2025.8563.28156](https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.28156)

Cite: Razavi,S M . (2025). Investigation of Factors Influencing Technology Projects Risk in Subsidiary Companies of Iran's Ministry of Petroleum. Journal of Intelligent Financial Management, 1(4), 115-134.

شناسایی عوامل موثر بر ریسک پروژه های تکنولوژی در شرکت های تابعه وزارت نفت

سیدمصطفی رضوی^{۱*}

۱ و * - دانشیار دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده گان مدیریت دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، ایمیل نویسنده مسئول: mrazavi@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

کلیدواژه ها:

ریسک تکنولوژی

ریسک مالی

ریسک سازمانی

ریسک محیطی

ریسک فنی

مدل یابی معادلات ساختاری

صنعت نفت ایران

چکیده

در محیط کسب و کار امروز، پدیده هایی نظیر جهانی شدن، تحولات شتابان تکنولوژیک، مشتری گرایی، گسترش اینترنت و تجارت الکترونیک، شدت و پیچیدگی رقابت میان سازمان ها را به شدت افزایش داده و اجرای پروژه های تکنولوژی را با ریسک های فزاینده ای همراه ساخته است. شناسایی و مدیریت نظام مند ریسک، یکی از عوامل کلیدی موفقیت این گونه پروژه ها و شرط لازم برای دستیابی به اهداف پروژه است. هدف پژوهش حاضر، شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر ریسک پروژه های تکنولوژی در شرکت های تابعه وزارت نفت ایران، در قالب یک مدل یکپارچه چهاربعدی (ریسک مالی، سازمانی، محیطی و فنی) است. داده های پژوهش با استفاده از پرسشنامه و به روش نمونه گیری گلوله برفی از میان مدیران و کارشناسان ۱۵ شرکت تابعه وزارت نفت گردآوری و بر پایه ۱۱۸ پرسشنامه معتبر، با تحلیل عاملی اکتشافی و تاییدی و مدل یابی معادلات ساختاری تحلیل شد. نتایج نشان داد که هر چهار بعد ریسک بر شکست پروژه های تکنولوژی اثر معنی دار دارند و از این میان، ریسک مالی موثرترین عامل و ریسک سازمانی کم اثرترین عامل شناسایی شدند؛ یافته ای که با شواهد پژوهش های اخیر در صنعت نفت و انرژی (از جمله Zaripour & Zaripour, 2016; Bai & Adeleke et al., 2022; et al., 2025) هم راستا است. این پژوهش با ارائه یک مدل یکپارچه و آزمون همزمان ابعاد چهارگانه ریسک در بستر صنعت نفت ایران، به ادبیات پراکنده حوزه مدیریت ریسک پروژه های تکنولوژی غنا می بخشد و راهنمای عملی برای اولویت بندی اقدامات مدیریت ریسک در اختیار مدیران پروژه قرار می دهد.

نوع مقاله: پژوهشی



© نویسندگان

استناد: رضوی، سیدمصطفی (۱۴۰۴). شناسایی عوامل موثر بر ریسک پروژه های تکنولوژی در شرکت های تابعه وزارت نفت. *مدیریت مالی هوشمند*، ۴(۱)، ۱۱۵-۱۳۴.

نشریه مدیریت مالی هوشمند، ۱۴۰۴، دوره ۱، شماره ۴، صفحه ۱۱۵-۱۳۴.

ناشر: موسسه علمی طلوع بینش آینده

<https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.28156>

مقدمه

اغلب پروژه ها در محیطی پویا و پیچیده اجرا می شوند بنحوی که عدم اطمینان و ریسک جزء ویژگیهای ذاتی آن ها است. این عدم اطمینان باعث شده است که اغلب پروژه ها در رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده موفقیت چشمگیری کسب نکنند. تعاریف مختلفی برای ریسک مطرح شده است؛ ریسک، رخدادی غیرطبیعی است که در صورت وقوع، حداقل بر یکی از اهداف پروژه تاثیر می گذارد (PMI, 2008). مدیریت ریسک، فرآیند سیستماتیک برنامه ریزی برای شناسایی، تحلیل، پاسخگویی و زیرنظرگرفتن ریسک پروژه است. این مدیریت شامل فرایندها، ابزارها و تکنیک هایی است که به مدیر پروژه برای پیشینه سازی احتمال نتایج رویدادهای مثبت و کمینه سازی احتمال نتایج رویدادهای مضر کمک می کند (Konstantinos, 2004). مقصد اصلی مدیریت ریسک پروژه، بهبود عملکرد پروژه از طریق شناسایی، ارزیابی و مدیریت نظام مند پروژه در ارتباط با ریسک است (Chapman, 2006). مدیریت ریسک پروژه دارای مزایای متعددی است. گرایش به سوی تجارت مفید، کمک به اجرای هرچه موفق تر برنامه راهبردی سازمان، کاهش رویدادهای غیرقابل پیش بینی هزینه زا، تخصیص هرچه کاراتر و اثربخش تر منابع، دریافت نتایج بهتر از پروژه ها و برنامه ها، کمک به داشتن تعریفی شفاف از نظام بیمه ای پروژه ها، اطلاعات بهتر برای تصمیم گیری، برآوردن احتیاجات سلسله مراتبی پروژه، تمهید شرایط بازرسی، کاستن ریسک انسانی پروژه ها و متعادل سازی فرصت ها و تهدیدها از جمله مزایای مناسب مدیریت ریسک پروژه است. فرایند مدیریت ریسک به دو مرحله اصلی قابل تقسیم است: ۱. ارزیابی ریسک (شناسایی و تحلیل ریسک) ۲. پاسخگویی به ریسک (Miler, 2005). روش های اصلی شناسایی ریسک عبارتند از: ۱. طوفان فکری ۲. مرور مستندات ۳. تحلیل چک لیست ها ۴. تحلیل فرضیات (Lee et al, 2009). تحلیل ریسک به دو صورت کمی و کیفی انجام می شود: تحلیل کیفی ریسک معمولاً شامل ارزیابی احتمال، تاثیر و ماتریس احتمال-تاثیر است. در تحلیل کمی از روش هایی مانند تحلیل حساسیت، تحلیل ارزش پولی موردانتظار، درخت تصمیم با استفاده از نظریه مطلوبیت، شبیه سازی، نمودار علت و معلول، نمودار نفوذ، نظریه بازی، نظریه فازی و تحلیل درخت خطا استفاده می شود.

PMBOK^۱، ۶ فرایند مدیریت ریسک را معرفی کرده است: ۱. برنامه ریزی مدیریت ریسک ۲. شناسایی ریسک ۳. تحلیل کیفی ریسک ۴. تحلیل کمی ریسک ۵. برنامه ریزی پاسخ به ریسک ۶. کنترل ریسک (Peixoto et al, 2014). مطالعات متعددی در زمینه هر یک از ۶ مرحله فوق صورت گرفته است که اکثر این مطالعات در حوزه شناسایی ریسک های متعدد بوده است، شاید دلیل این موضوع اهمیت شناسایی ریسک و عوامل موثر بر ریسک است که بخش زیادی از تلاش و انرژی محققان و مدیران را به خود اختصاص می دهد زیرا یک ریسک مختص بخش خاصی نیست و هر سازمان می تواند نوع خاصی از ریسک را به همراه داشته است. در جدول ۱، بخشی از ریسک های شناسایی شده توسط محققان مختلف نشان داده شده است. پروژه های تکنولوژی به واسطه تغییرات مدام و هزینه بالا، از ریسک بالایی برخوردار هستند. بررسی مطالعات مختلف نشان می دهد که شناسایی ریسک بصورت منسجم در پروژه های تکنولوژی بویژه در ایران، نیازمند توجه ویژه ای است زیرا این پروژه ها هزینه بسیاری برای شرکت ها داشته و موفقیت در این زمینه، در کسب مزیت رقابتی و حفظ و ارتقاء جایگاه آنها نقش چشمگیری خواهد داشت. آنچه که مشخص است، تعیین و تشخیص ریسک، کار ساده ای نیست و نیازمند بررسی ادبیات و تحقیقات میدانی است. تشخیص صحیح ریسک می تواند گامی موثر در انتخاب استراتژی های مدیریت ریسک باشد. در این پژوهش، هدف محققان، شناسایی موثرترین عوامل ریسک پروژه های تکنولوژی است که براساس مطالعه ادبیات موجود و مشورت با مهندسان ۱۰ شرکت تابعه وزارت نفت، ۴ ریسک مالی، محیطی، سازمانی و فنی شناسایی و عوامل موثر بر این ریسک ها، تعیین گردید و تاثیر آنها بر موفقیت پروژه های تکنولوژی، مورد بررسی قرار گرفت که در ادامه به جزئیات این موضوع پرداخته می شود.

مطالعات اخیر نیز بر اهمیت این موضوع تاکید دارند. مرور نظام مند خدابخشیان و همکاران (Khodabakhshian et al., ۲۰۲۳) رویکردهای قطعی و احتمالاتی مدیریت ریسک در پروژه ها را مقایسه کرده و بر ضرورت به کارگیری فناوری های داده محور مانند هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در شناسایی و اولویت بندی ریسک تاکید کرده اند. بای و همکاران (Bai et al., ۲۰۲۵) نیز در پژوهشی بر روی سید پروژه ها، ریسک های مدیریتی، اقتصادی، محیطی، منابع و فناوری را به عنوان ابعاد اصلی ریسک پروژه شناسایی و نشان دادند که این ابعاد با یکدیگر در تعامل هستند؛ یافته ای که با طبقه بندی چهارگانه ریسک در پژوهش حاضر همسو است. در حوزه صنعت نفت و گاز، آدلکه و همکاران (Adeleke et al., ۲۰۲۲) با استفاده از مدل یابی معادلات ساختاری نشان دادند که عوامل درون سازمانی مدیریتی، مالی و طراحی، موفقیت پروژه های نفت و گاز را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار می دهند. این یافته های اخیر، همسو با نتایج پژوهش حاضر، بر محوریت ریسک مالی و سازمانی در موفقیت پروژه های فناوری محور در بخش انرژی تاکید دارند و ضرورت به روزرسانی مستمر چارچوب های شناسایی ریسک را با توجه به تحولات فناورانه اخیر نشان می دهند.

با وجود گسترش پژوهش های اخیر در حوزه مدیریت ریسک پروژه، خلأ پژوهشی مشخصی در ادبیات موجود دیده می شود: بیشتر مطالعات جدید یا بر صنعت ساخت و ساز عمومی متمرکزند (Khodabakhshian et al., ۲۰۲۳; Adedokun & Egbelakin, ۲۰۲۴) و یا به یک

^۱. the Project Management Body of Knowledge

بعد خاص از ریسک، مانند ریسک محیطی (Cheraghi et al., ۲۰۱۸) یا ریسک مالی (Zaripour & Zaripour, ۲۰۱۶)، می‌پردازند و کمتر پژوهشی، هر چهار بعد ریسک مالی، سازمانی، محیطی و فنی را به‌طور هم‌زمان و در بستر خاص شرکت‌های تابعه یک وزارتخانه نیمه‌دولتی بزرگ مانند وزارت نفت ایران بررسی کرده است. نوآوری پژوهش حاضر در ارائه یک مدل یکپارچه چهاربعدی ریسک است که با استفاده از مدلیابی معادلات ساختاری، اثر هم‌زمان این ابعاد بر شکست پروژه‌های تکنولوژی را در بستر صنعت نفت ایران آزمون می‌کند و از این حیث، مکمل مطالعات موردی تک‌بعدی اخیر در این صنعت به‌شمار می‌رود.

جدول ۱: انواع ریسک

ریسک	محققان
عام (ریسک سیاسی، حقوقی، تجاری و محیطی)، محلی (ساخت، عملیاتی، مالی و درآمدی)	مرنا و اسمیت (۱۹۹۶)
محیطی، صنعت، کارفرما و پروژه	چاپمن (۲۰۰۱)
فنی، ساخت، عملیات، درآمد، مالی، غیرمترقبه، قوانین/سیاسی، محیطی و پیش فرض پروژه	چاپمن (۲۰۰۳)
ریسک فنی-کیفی-عملکردی، ریسک درونی، ریسک مدیریتی، ریسک بیرونی	الفت و همکاران (۱۳۸۹)
فیزیکی، محیطی، طراحی، لجستیک، مالی، قانونی، سیاسی، ساختاری و عملیاتی	آکیتولاس و همکاران (۱۹۹۷)
داخلی (مالی، طراحی، ساختاری، ارتباطی، شخصی و عملیاتی) بیرونی (اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، قانونی، عمومی، لجستیک و محیطی)	نیگوین و همکاران (۲۰۰۷)
ریسک سیاسی، ریسک محیطی، ریسک اقتصادی، ریسک قانونی، ریسک عملیاتی و نگهداری، ریسک تکمیل	تانگ و همکاران (۲۰۱۱)
ریسک قابل کنترل، ریسک غیرقابل کنترل، ریسک ناشناخته	کندریک (۲۰۰۳)
ریسک حوزه (تغییر، نقص)، ریسک برنامه ریزی (تاخیر، وابستگی و تخمین)، ریسک منبع (افراد، برون سپاری، پول)	کندریک (۲۰۰۳)
داخلی (نیروی کار، ادغام، فنی، مهندسی، مدیریت پروژه، بودجه، فناوری) خارجی (اقتصادی، سیاسی، محیطی، قانونی، صنعتی، فنی)	Technical risk assessment handbook (2010)
ریسک فنی، مدیریت، مالی، قانونی، محیطی، سیاسی	Shen et al., El-Sayegh (2008), Ghosh (2004), al (2001), Wang et al (2004), Zhi (1995), Mustafa et al (1991)
مدیریتی، اقتصادی، محیطی، منابع و فناوری (با تعامل متقابل ابعاد)	بای و همکاران (Bai et al., ۲۰۲۵)
رویکردهای قطعی و احتمالاتی؛ ریسک‌های قابل شناسایی با فناوری‌های داده‌محور (هوش مصنوعی و یادگیری ماشین)	خداخشیان و همکاران (Khodabakhshian et al., ۲۰۲۳)
درون سازمانی (مدیریتی، مالی، طراحی) با نقش تعدیل گر حمایت دولت	آدلکه و همکاران (Adeleke et al., ۲۰۲۲)
زمان‌بندی پروژه، هزینه پروژه، ضعف مدیریتی (شامل تحریم، اقتصاد، فرهنگی/اجتماعی، فورس‌ماژور)	زریپور و زریپور (Zaripour & Zaripour, ۲۰۱۶)

ادبیات تحقیق

پیشرفت اقتصادی در کشورهای در حال توسعه مانند کشور ایران، نیازمند انجام پروژه‌های زیادی از جمله پروژه‌های تکنولوژی است. اگرچه، این کشورها برای رسیدن به این هدف با محدودیت‌ها و عدم اطمینان‌هایی رو به رو هستند، و برای غلبه بر آنها یا کاهش آنها، نیازمند بکارگیری تدابیر ویژه از جمله مدیریت پروژه هستند. با توجه به ماهیت نامطمئن پروژه‌ها و لزوم صرف بهینه منابع، هر پروژه با عدم اطمینان‌هایی مواجه است. این اعتقاد که پروژه‌ها، سرشار از عدم اطمینان‌هایی مانند مهارت‌های فنی یا کیفیت مدیریت و ... هستند، این واقعیت را تقویت می‌کند که بسیاری از پروژه‌ها در دستیابی به اهداف، منافع، هزینه، محدوده و یا زمان مورد انتظار شکست می‌خورند. وجود ریسک

و عدم قطعیت در پروژه، موجب کاهش دقت در تخمین مناسب اهداف شده و از کارایی پروژه ها می کاهد. بنابراین، شناخت و مدیریت ریسک در پروژه کاملاً روشن است (الفت و همکاران، ۱۳۸۹). به منظور شناسایی ریسک، باید یک بانک اطلاعاتی جامع از تناوب و علل وقوع ریسک و تأثیرات هر یک بر بخش های عملیاتی و مالی پروژه تهیه گردد. جدول ۲، برخی از عوامل موثر بر ریسک را در بخش های مختلف نشان می دهد که توسط محققان مختلف شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته است. مشخص است که هر بخش و هر پروژه ای، ریسک خاص خود را داشته و بدین جهت، عوامل موثر بر آن متفاوت هستند.

جدول ۲. عوامل موثر بر ریسک پروژه

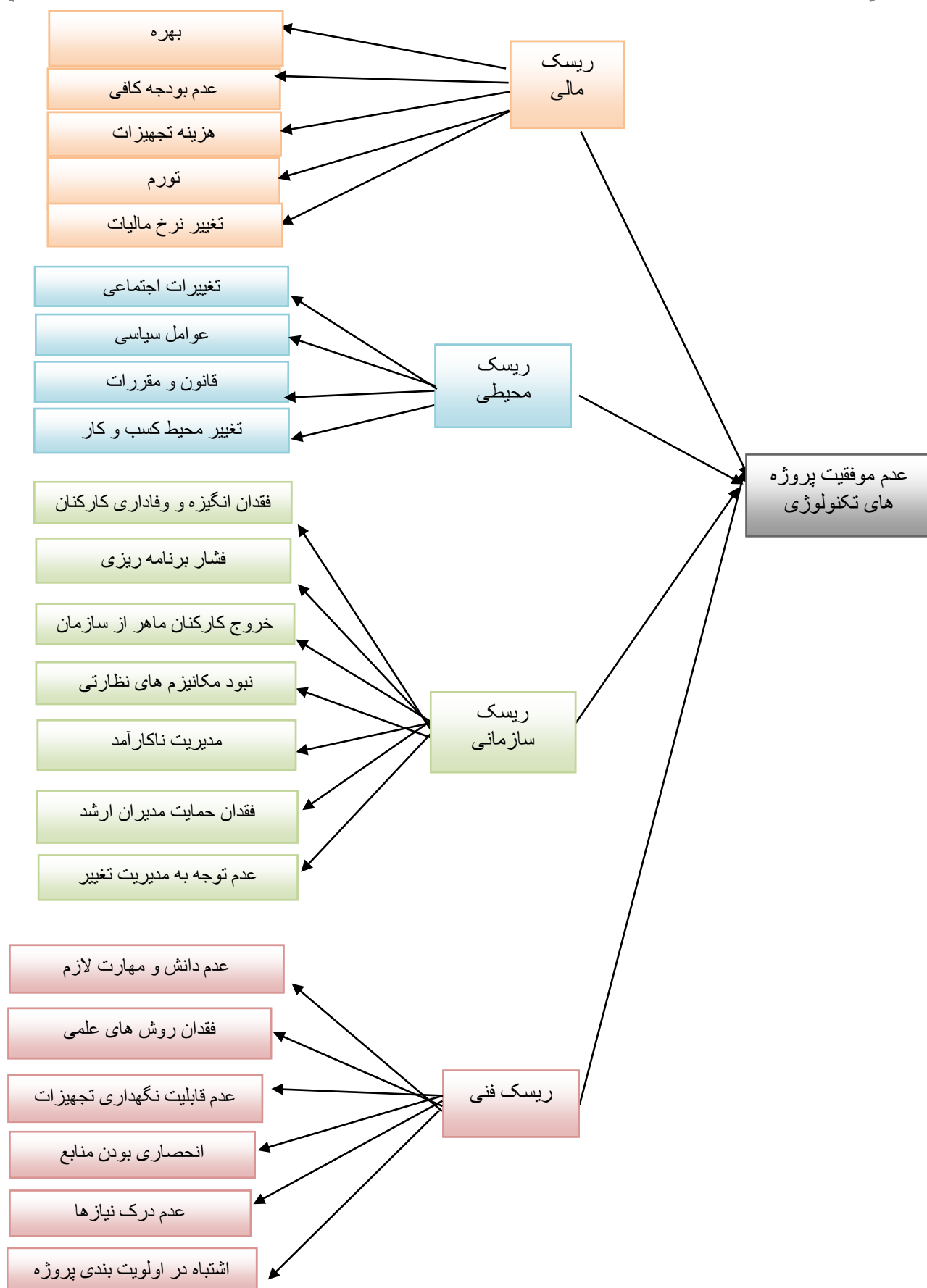
پروژه	عوامل موثر بر ریسک	محققان
فناوری اطلاعات	۱. کارمندان بی تجربه، عدم وجود دانش و مهارت لازم در منابع انسانی ۲. انحصاری بودن برخی منابع ۳. خروج کارکنان با مهارت های بالا ۴. نامناسب بودن زبان برنامه نویسی به منظور توسعه نرم افزار ۵. وجود مشکلات نگهداری، طراحی و برنامه نویسی ۶. بالا نبودن قابلیت اطمینان و امنیت و نگهداری داده و خطر حمله هکرها ۷. نبود تجربه قبلی در ارتباط با توسعه سیستم جدید ۸. نبود مکانیزم نظارتی کافی در هنگام اجرای پروژه فناوری اطلاعات	جمالی و هاشمی (۱۳۹۰)
ساختمان سازی	۱. نوسانات ۲. نرخ مالیات، تغییر مالیات ۳. هزینه سوخت ۴. امنیت ۵. تغییرات اداری ۶. اعتصاب کارگران ۷. اخراج ۸. روابط ضعیف میان سهامداران ۹. کنترل ضعیف پروژه ۱۰. فقدان تصمیم گیری ۱۱. حمل تجهیزات ۱۲. ذخیره تجهیزات ۱۳. حمل مواد ۱۴. ذخیره مواد ۱۵. مواد ناقص	محمد خودیر و همکاران (۲۰۱۴)
پروژه های فناوری	۱. سیاست امنیتی ۲. ارتباطات و مدیریت عملیات ۳. کنترل ۴. دستیابی، توسعه و حفظ سیستم های اطلاعات ۵. سازمان امنیت اطلاعات ۶. مدیریت دارایی ۷. مدیریت حوادث امنیت اطلاعاتی ۸. مدیریت کسب و کار ۹. امنیت منابع انسانی ۱۰. امنیت محیطی و فیزیکی ۱۱. شکایات	صالح و الفتوخ (۲۰۱۱)
ریسک کنترل و ارزیابی نرم افزاری	۱. سنجش های ناکافی (هزینه های کنترل نشده، عدم دقت در برنامه ریزی) ۲. فشار برنامه ریزی (کیفیت ضعیف، وفاداری پایین، لغو پروژه) ۳. مدیریت ضعیف (برنامه ریزی، تخمین، جذب، ارتباطات و کنترل پروژه) ۴. عدم نادیده گرفتن ملزومات اولیه (تغییرات ناکافی و اتلاف منابع) ۵. پروژه های بسیار بزرگ	جونز (۱۹۹۴)
پروژه	۱. تجربه مدیر پروژه ۲. حمایت ضعیف ۳. تغییرات کسب و کار ۴. موضوعات مقرراتی ۵. فقدان عملیات رایج (برنامه ریزی) ۶. نگاه به بازار و سایر مفروضات زمانی ۷. مدیریت ناکافی ریسک ۸. سطوح ناشناخته ای از پروژه ۹. اولویت بندی ضعیف پروژه ۱۰. انگیزه و وفاداری گروه ۱۱. کنترل ضعیف مدیریت تغییرات ۱۲. فقدان تعامل با مشتری ۱۳. تعریف ضعیف ساختارها ۱۴. سنجش های اشتباه	کندریک (۲۰۰۳)
IT یا نرم افزاری	۱. فقدان تعهد مدیریت ارشد به پروژه ۲. عدم دستیابی به تعهد کاربر ۳. عدم درک نیازها ۴. عدم دخالت کار ۵. تغییر هدف ۶. فقدان دانش و مهارت ۷. معرفی فناوری نو ۸. ناتوانی در مدیریت انتظارات کاربر نهایی ۹. عدم کارمندیابی مناسب ۱۰. تعارض میان بخش ها	اسمیت و همکاران (۲۰۰۱)
IT یا نرم افزاری	۱. فشار برنامه ریزی ۲. تغییر نیازها ۳. فقدان تخصص فنی ۴. فقدان مکتوب سازی برنامه ۵. نواوری گسترده ۶. فقدان روش های علمی ۷. عدم شفاف سازی ۸. رفتارهای غیر اخلاقی	فرلی و همکاران (۲۰۰۳)
IT یا نرم افزاری	۱. فقدان حمایت مدیریت ۲. مدیریت ضعیف پروژه ۳. عدم مشارکت ذینفعان ۴. تعهد ضعیف به گروه پروژه ۵. فقدان مهارت و دانش اعضا گروه ۶. عدم وجود معیارهای موفقیت ۷. عدم وجود فرایند کنترل تغییر ۸. برنامه ریزی و مدیریت ناکارآمد ۹. عدم ارتباط میان ذینفعان ۱۰. عدم قابلیت تجاری سازی پروژه	کاپلمن و همکاران (۲۰۰۶)

نفت و گاز (ایران)	۱. تحریم ۲. نوسانات اقتصادی ۳. ضعف برنامه ریزی و زمان بندی ۴. ضعف مدیریت پیمانکار ۵. عوامل فرهنگی/ اجتماعی ۶. فورس ماژور ۷. کارفرما	زرپور و همکاران (Zaripour & al., ۲۰۱۶)
میدان نفتی (ایران)	ریسک های محیطی و مقرراتی ناشی از توسعه میدان نفتی؛ ارزیابی با روش های ترکیبی AHP و FMEA	چراغی و همکاران (Cheraghi et al., ۲۰۱۸)
ساختمانی (آموزش عالی)	۱. ریسک قانونی ۲. ریسک طراحی ۳. ریسک ساخت ۴. ریسک مالی ۵. ریسک سیاسی ۶. ریسک مدیریتی	آدوکون و اگبلاکین (Adedokun & Egbelakin, ۲۰۲۴)
ساخت نفت و گاز (یمن)	ریسک های فنی موثر بر تجاوز از زمان، تجاوز از هزینه و کاهش کیفیت پروژه؛ ارزیابی با PLS-SEM	قاسم (Kassem, ۲۰۲۲)
سبد پروژه (چین)	ریسک مدیریتی، اقتصادی، محیطی، منابع و فناوری با تعامل متقابل میان ابعاد	بای و همکاران (Bai et al., ۲۰۲۵)

براساس استاندارد PMBOK، ریسک های موثر به چهار گروه تقسیم می شوند:

۱. ریسک بیرونی: ریسک های بیرونی پروژه در محدوده اختیارات مدیران پروژه نمی باشند. مدیران پروژه باید آمادگی لازم جهت مواجه شدن با این دسته از ریسک ها را داشته باشند و تأثیر آن ها را که ممکن است اثرات آنها را به حداقل رسانده و یا حذف کنند. از مهمترین ریسک های بیرونی می توان به تغییر در سیاست های پولی و مالی، بازار سهام، تورم، نرخ مالیات اشاره کرد.
۲. ریسک های درون سازمانی: ریسک هایی هستند که معمولاً در اثر کمبود منابع سازمانی به وجود می آیند و در صورتی که برنامه ای مناسب جهت کاهش یا حذف این دسته از ریسک ها پیش بینی نشده باشد، پروژه با تأخیر زمانی مواجه می شود.
۳. ریسک های فنی- کیفی عملکردی: ریسک هایی هستند که در اثر فناوری به کار گرفته شده در پروژه و یا محیط کاری پروژه به وجود می آیند. به عنوان مثال ریسک های فنی شامل ریسک های مربوط به طراحی و ساخت محصول هستند.
۴. ریسک های مدیریت پروژه: عدم تخصیص زمان، هزینه و منابع کاری مناسب، استفاده از برنامه نامناسب، عدم توجه کافی مدیریت پروژه به تحقق اهداف و ارتباطات و کنترل ضعیف از جمله این ریسک ها هستند.

با توجه به دسته بندی فوق و مطالعات موجود در این زمینه و همچنین، تحقیقات میدانی از پروژه های تکنولوژی در شرکت های مورد نظر، محققان این پژوهش، ۴ ریسک مالی، فنی، سازمانی و محیطی و عوامل موثر بر آنها را شناسایی کردند که در شکل ۱، نشان داده شده است.



شکل ۱: عدم موفقیت پروژه های تکنولوژی

ریسک مالی

آن بخش از ریسک کل شرکت است که به ساختار سرمایه و تصمیماتی مربوط می باشد که در این باره گرفته می شود. ریسک مالی به سیاست مالی شرکت و شیوه ای که شرکت نیازهای مالی اش را تأمین می نماید، بستگی دارد. شرکتی که از طریق اعتبارات تأمین مالی گردیده باشد، به ناچار هزینه های ثابتی را متحمل می شود. این مسئله در عدم اطمینان تأثیر خواهد گذاشت. در بررسی فنی اقتصادی و مدیریت پروژه های تکنولوژی در مواجهه با محدودیت های زما ن منابع و با توجه به تغییر شرایط محیط در زمان های مختلف، باید بهینه ترین تصمیمات اتخاذ شود. این تصمیم ممکن است تحت شرایط معین و معلوم و یا تحت شرایط احتمالی و غیر قطعی گرفته شود که در هر مورد روش هایی برای تجزیه و تحلیل و اخذ تصمیم وجود دارد. در بررسی فنی و اقتصادی پروژه های تکنولوژی، با استفاده از تکنیک های اقتصاد مهندسی تمام هزینه های لازم جهت سرمایه گذاری و درآمد ناشی از آن و همچنین میزان سود حاصله پیشبینی و برآورده می شود. یکی از تصمیم هایی که یک مدیر باید اتخاذ کند، تصمیم گیری در مورد سرمایه گذاری بر روی پروژه ها و یا توسعه یک سیستم است. اینکه سرمایه گذاری در کدام پروژه ریسک کمتری را دربر خواهد داشت. یکی از چالش های مدیریت است. اینکه کدام پروژه، در آینده برگشت سرمایه را با بهره بیشتر و در زمان کوتاه تر خواهد داشت از مواردی است که نیاز به تخصص و محاسبه و همچنین تجربه دارد. از آنجا که در بررسی فنی اقتصادی، پارامترهای مربوط به آینده نیز دخالت دارند، بنابراین باید این متغیرها مورد پیش بینی قرار گیرند تا تغییرات آینده پارامترهای غیر قطعی نیز مورد توجه قرار گرفته و در محاسبات منظور شوند (بدیعی و یوسفی، ۱۳۸۹). عوامل متعددی در شکل گیری ریسک مالی هستند از جمله تورم، نرخ مالیات، بودجه و بهره. پروژه های تکنولوژی، سرمایه بر هستند و نیازمند بودجه زیادی هستند. اگر شرکت، تکنولوژی مورد نیاز را نداشته باشد و ملزم به خرید آن باشد، باید بودجه زیادی صرف آن کند و اگر این بودجه را نداشته باشد، به ناچار، وامی را اخذ می کند که بهره آن، می تواند هزینه زیادی را بر شکست تحمیل کند بویژه اگر، شرکت در اهداف خود با شکست مواجه شود. بنابراین، ریسک مالی شاید اولین و مهمترین دغدغه مدیران برای مدیریت پروژه های تکنولوژی باشد.

شواهد اخیر نیز بر محوریت ریسک مالی در صنعت نفت و انرژی تأکید می کنند؛ زریپور و زریپور (۲۰۱۶) (Zaripour & Zaripour) در پژوهشی با استفاده از مدل یابی معادلات ساختاری در صنعت نفت ایران نشان دادند که بودجه بندی و حسابداری بهای تمام شده، مهم ترین عامل موفقیت پروژه هاست.

• فرضیه اول: ریسک های مالی در شکست پروژه های تکنولوژی موثر هستند.

ریسک محیطی

تحوالات عمده در محیط کسب و کار، مثل جهانی شدن کسب و کار و سرعت بالای تغییرات در فناوری، باعث افزایش رقابت و دشواری مدیریت در سازمان ها گردیده است. در محیط کسب و کار امروز، مدیریت و کارکنان می بایست توانایی برخورد با روابط درونی و وابستگی های مبهم و بگرنج میان فناوری، داده ها، وظایف، فعالیتها، فرایندها و افراد را داشته باشند. این مهم از طریق مدیریت ریسک موثر محقق می شود. ریسک محیطی شامل مواردی است که می توانند تهدیدهای محیط باشد مانند قوانین و مقررات، فضای کسب و کار، عوامل سیاسی و یکی از مسائلی که امروزه مورد توجه است ریسک محیط زیستی است که در واقع زیرمجموعه ایی از ریسک محیطی می باشد. محیط نقش مهمی را در توسعه محصول دارد. رابطه بین عوامل سیاسی، حمایت های اجتماعی و عوامل اقتصادی- اجتماعی بسیار پیچیده است. عملیاتی سازی حمایت اجتماعی بسیار دشوار است، چرا که هم جنبه ملموس و قابل اندازه گیری دارد مانند کمک ها مالی و هم جنبه های ناملموس مثل انگیزش. بعلاوه هم فرآیند و هم حالت ابزارهای محیطی باید مورد توجه قرار گیرد. فاکتورهای فرآیندی محیط بصورت مستقیم تجربه شده اند (وقایع، افراد) حال آنکه فاکتورهای حالت محیط بصورت غیرمستقیم تجربه شده اند (کلاس اجتماعی). سامرووف و دیگران به این موضوع پرداخته اند که فاکتورهای ریسک محیطی باید به صورت بررسی روابط میکروسکوپی و ماکروسکوپی فاکتورهای ریسک باشد. در همین راستا، چراغی و همکاران (۲۰۱۸) (Cheraghi et al.) با به کارگیری روش های تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل حالات خرابی و اثرات آن (AHP-FMEA) در توسعه یکی از میدان های نفتی جنوب غرب ایران، اهمیت مدیریت نظام مند ریسک های محیطی و مقرراتی را در پروژه های صنعت نفت تأیید کرده اند.

• فرضیه دوم: ریسک های محیطی در شکست پروژه های تکنولوژی موثر هستند.

ریسک سازمانی

برنامه ریزی ریسک مستلزم نگاهی همه جانبه می باشد که در این بین یکی از موارد حائز اهمیت ریسک سازمانی است. در شرایطی که کارآفرینی رو به افزایش است ریسک ها از سطح فرد به سطح سازمان تبدیل می شوند، چراکه تئوری کارآفرینی شامل تئوری های رفتار برنامه ریزی شده، تئوری پیش بینی، فرهنگ سازمانی و مواردی از این دست است که منجر به این انتقال فرد به سازمان می شود. از طرفی می توان رویکردی دانش محور به ریسک سازمانی داشت و آن هم ثبت تجربه های مدیران پروژه است که در بیشتر مواقع به برای تخمین احتمال و اثر وقوع ریسک بهتر از توانایی شناسایی ریسک هاست ولی به هرحال دانش مدیریت ریسک مدیران پروژه نمی تواند در سطح فرد بماند بلکه باید در دسترس سازمان باشد و در آن سطح بررسی شود و در این حالت ریسک بر تصویرسازی و بهره برداری از دانش سازمانی متمرکز می شود.

یکی از روش های مرسوم برای ثبت سوابق پروژه ها استفاده از فرم های یادگیری (lesson learned) می باشد. پژوهش اخیر آدوکان و اگبلاکین (Adedokun & Egbelakin, ۲۰۲۴) نیز با استفاده از مدل یابی معادلات ساختاری نشان داد که ریسک های مدیریتی، در کنار ریسک های مالی و طراحی، به طور معنی داری بر موفقیت پروژه اثر می گذارند؛ یافته ای که ضرورت توجه به بعد سازمانی ریسک را در کنار سایر ابعاد تایید می کند.

• فرضیه سوم: ریسک های سازمانی در شکست پروژه های تکنولوژی موثر هستند.

ریسک فنی

منابع ریسک ها می تواند داخلی و یا خارجی باشد، منابع ریسک فنی هم شامل ریسک های داخلی و هم خارجی میشود. دو نوع ریسک از منابع تکنیکال افزایش می یابند: برای تکنولوژی ایی که هنوز در حال توسعه است این احتمال وجود دارد که تکنولوژی در زمان و بودجه در دسترس توسعه نیابد؛ این موضوع می تواند تاثیری بالقوه بر عملکردهای مورد نیاز، هزینه و زمان داشته باشد. این ریسک تکنولوژی نامیده میشود. اگر زیرسیستم ها همچنان توسعه یابند و با در سیستم یکپارچه و بسط داده نشوند، این احتمال وجود دارد که سیستم به عملکرد موردنظرش نرسد. این نیز می تواند اثر بالقوه بر عملکردهای مورد نیاز، هزینه و زمان داشته باشد و همان ریسک تکنولوژی است.

ریسک تکنولوژی عبارت است از ریسکی که پروژه به اهدافش نرسد به علت اینکه زیربنای تکنولوژی در بازه زمانی مشخص به بلوغ نرسد. ریسک تکنیکال ریسکی است که بعلا افزایش ریسکها در ادغام تکنولوژی های اساسی و یا زیر سیستم های وابسته، از رسیدن پروژه به اهدافش ممانعت می کند. اثراتی که بر پروژه گذاشته می شود می تواند مثبت یا منفی باشد. که مثبت ها را می توان به فرصتها رفرنس داد؛ فرصتهای تکنولوژیکی معمولاً عملکردهایی بیشتر از پیش بینی ها را رقم می زنند.

مفهوم ریسک رابطه زیادی با اطلاعات در دسترس جهت تصمیم گیری دارد، هرچه اطلاعات کمتر باشد، با ریسک بیشتری مواجه می شویم. یکی از انواع مختلف ریسک که با آن روبرو می شویم، ریسک فنی است. ریسک فنی می تواند ریسک خالص باشد و یا ریسک عملیاتی و یا پروژه ایی. ریسک فنی زمانی حادث می شود که افراد با تکنولوژی های پیشرفته سروکار داشته باشند. یکی از ماهیت های تکنولوژی جدید این است که توسعه آن با عدم قطعیت های بیشتری همراه خواهد بود (فریم، ۲۰۰۳).

قاسم (Kassem, ۲۰۲۲) نیز با روش مدل یابی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) در پروژه های ساخت نفت و گاز نشان داد که ریسک های فنی از عوامل کلیدی تجاوز از زمان و هزینه و کاهش کیفیت پروژه هستند.

• فرضیه چهارم: ریسک های فنی در شکست پروژه های تکنولوژی موثر هستند.

روش شناسی پژوهش

از نظر هدف، این تحقیق از نوع کاربردی به حساب می‌آید زیرا بر حسب تعریف، تحقیق کاربردی به سمت کاربرد عملی دانش هدایت می‌شود و از آنجا که هدف تحقیق پیش رو نیز این بوده است که نظریه‌ها و قانون‌مندیهای تحقیقات پایه را برای حل یک مسأله واقعی به کار ببرد، می‌توان آن را جزو تحقیقات کاربردی طبقه‌بندی نمود. و به لحاظ شیوه اجرا، در زمره پژوهش‌های توصیفی - همبستگی است. جامعه آماری پژوهش، مدیران ارشد و اجرایی ۱۵ شرکت تابعه وزارت نفت در بهار سال ۱۳۹۴ هستند که در این پروژه ما را همراهی کردند. از آنجایی که مشکل عمده محققان ایرانی، عدم اطمینان از مشارکت مدیران و کارشناسان سازمان مربوطه است، هیچ گاه تخمین درستی از میزان مشارکت به عمل نمی‌آید، از این رو، برای جمع‌آوری نمونه موردنیاز از روش گلوله برفی استفاده کردیم.

ما با مراجعه به این ۱۵ شرکت از مدیران و متخصصان حوزه کسب و کار، فناوری اطلاعات و تکنولوژی خواستیم تا پرسشنامه موردنظر را تکمیل کرده و در صورت لزوم آن را در اختیار متخصص آشنا در این حوزه قرار دهند. در نهایت، ۱۲۶ پرسشنامه برگشت داده شد که ۸ پرسشنامه مخدوش گردید و ۱۱۸ پرسشنامه باقی ماند.

در این پژوهش از پرسشنامه برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. این پرسشنامه برگرفته از ادبیات پیشین است یعنی پرسشنامه‌های مختلف از ادبیات پیشین اخذ شده و در قالب یک پرسشنامه منسجم درآمده است. برای بررسی روایی از روایی سازه در قالب تحلیل عاملی که شامل دو نوع تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تاییدی است، استفاده شد. تحلیل عاملی، تکنیکی است که برای برآورد عاملها یا متغیرهای پنهان (مکنون) از یک طرف و کاهش تعداد زیادی متغیر به تعداد کمتری عامل از طرف دیگر به کار می‌رود.

بنابراین روش تحلیل عاملی با این هدف به کار برده می‌شود که حتی‌المقدور از تعداد زیادی متغیر مشاهده شده، شمار معدودی عامل بیرون کشیده شود که هر یک از این عوامل از روی متغیرها و معنی آنها تفسیر می‌شوند. برای بررسی پایایی پرسشنامه، از ضریب آلفا کرونباخ استفاده گردید. برای محاسبه مقدار آلفا در این تحقیق، ابتدا تعداد ۳۰ پرسشنامه پیش‌آزمون شدند و به‌وسیله نرم افزار اس.پی.اس.اس مورد تحلیل قرار گرفتند. در جدول زیر ضریب آلفای کرونباخ برای متغیرهای پژوهش آمده است:

معیارهای مورد استفاده در این پژوهش برای سنجش پایایی (ضریب آلفای کرونباخ)، روایی همگرا و روایی سازه، با آستانه‌های استاندارد پیشنهادی در ادبیات روش‌شناسی معادلات ساختاری (از جمله، Hair et al., ۲۰۱۹) مطابقت دارد؛ بر این اساس، مقادیر آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ و شاخص‌های برازش گزارش شده در ادامه، معیار قابل‌قبولی برای اطمینان از کفایت روایی و پایایی ابزار سنجش این پژوهش به‌شمار می‌روند.

جدول ۳. نتایج ضریب آلفا کرونباخ

متغیرها	عامل ها	تعداد سوال	ضریب آلفا کرونباخ
ریسک مالی	بهره	۳	۰,۷۶
	عدم بودجه کافی	۴	
	هزینه تجهیزات	۴	
	تورم	۲	
	تغییر نرخ مالیات	۳	
ریسک محیطی	تغییرات اجتماعی	۴	۰,۷۸
	تغییرات سیاسی	۳	
	قانون و مقررات	۴	
	تغییر محیط کسب و کار	۴	
ریسک سازمانی	فقدان وفاداری و انگیزه کارکنان	۳	۰,۸۳
	فشار برنامه ریزی	۴	
	خروج کارکنان از سازمان	۳	
	نبود مکانیزم های نظارتی	۲	
	مدیریت ناکارآمد	۴	
	فقدان حمایت مدیریت ارشد	۳	
	عدم توجه به مدیریت تغییر	۳	
ریسک فنی	عدم دانش و مهارت لازم	۳	۰,۸۲
	فقدان روش های علمی	۳	
	عدم قابلیت نگهداری تجهیزات	۴	
	انحصاری بودن منابع	۳	
	عدم درک نیازها	۳	
	اشتباه در اولویت بندی	۴	
عدم موفقیت پروژه تکنولوژی		۴	۰,۷۹

تجزیه و تحلیل داده ها

در بخش آمار توصیفی، ابتدا به بررسی متغیرهای جمعیت شناختی پاسخ دهندگان مانند جنسیت، سن، تحصیلات و وضعیت اشتغال پرداخته می شود. خلاصه ای از وضعیت متغیرهای جمعیت شناختی پاسخ دهندگان در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴. توزیع فراوانی مربوط به ویژگیهای جمعیت شناختی پاسخ دهندگان

متغیر جمعیت شناختی	فراوانی	درصد
جنسیت		
زن	۲۳	۱۹
مرد	۹۵	۸۱
سن		
بین ۲۰ تا ۳۰	۱۰	۸
بین ۳۰ تا ۴۰	۳۵	۳۰
بین ۴۰ تا ۵۰	۳۵	۳۰
بیشتر از ۵۰	۳۸	۳۲
تحصیلات		
دیپلم	۱۵	۱۳
فوق دیپلم	۱۳	۱۱
لیسانس	۴۹	۴۲
فوق لیسانس و دکترا	۴۱	۳۴
سمت شغلی		
مدیر ارشد	۵	۴
مدیر تکنولوژی	۱۴	۱۲
معاون مدیر ارشد	۱۵	۱۳
مدیر مالی	۱۸	۱۵
مدیر بازاریابی	۱۵	۱۳
کارشناس	۲۶	۲۲
سایر	۲۵	۲۱

تحلیل عاملی اکتشافی

در انجام تحلیل عاملی، ابتدا باید از این مسأله اطمینان حاصل کنیم که آیا می‌توان داده‌های موجود را تقلیل، و به چندین عامل پنهانی کاهش داد یا خیر؟ برای این مقصود از شاخص کفایت نمونه‌گیری کیزر- میر- اوکلین و آزمون کرویت بارلت استفاده می‌کنیم.

^۱. Kaiser- Mayer- oklin Measure of Sampeling Adequacy(KMO)

^۲. Bartlett's test sphericity

تحلیل عاملی اکتشافی متغیر ریسک مالی

نتایج این آزمون، برای متغیر ریسک مالی، در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵. آزمون KMO و بارتلت متغیر ریسک مالی

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.833
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1573.189
	Df	210
	Sig.	.000

مقدار آزمون KMO برابر با $0/833$ است که نشان می‌دهد می‌توان گویه‌های مربوط به این متغیر را به تعدادی عامل پنهان کاهش دهیم و داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند. مقدار آزمون بارتلت نیز برابر با $0/00$ است و با توجه به اینکه کمتر از $0/05$ است می‌توان نتیجه گرفت که مقدار این آزمون معنی‌دار است و می‌توان تحلیل عاملی را برای این داده‌ها انجام داد. پس از سه مرحله تحلیل عاملی اکتشافی، تمام گویه‌های مربوط به ۲ ویژگی " بهره " و " تورم " به دلیل داشتن اشتراک کمتر از $0/5$ از تحلیل حذف می‌شوند.

تحلیل عاملی اکتشافی متغیر ریسک سازمانی

نتایج انجام تحلیل عاملی اکتشافی برای متغیر ریسک سازمانی به شکل زیر است:

جدول ۶. آزمون KMO و بارتلت متغیر ریسک سازمانی

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.777
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	923.743
	Df	66
	Sig.	.000

مقدار آزمون KMO که برابر با $0/777$ است، نشان می‌دهد که داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی مناسب هستند و مقدار آزمون بارتلت نیز در سطح خطای $0/05$ معنی‌دار است و نشان می‌دهد ماتریس همبستگی داده‌ها، همبستگی نیست و ارتباط معنی‌داری بین متغیرها وجود دارد و می‌توان ساختار جدیدی برای آنها کشف کرد. تمام گویه‌های مربوط به " فشار برنامه ریزی " و " مدیریت ناکارآمد " و " عدم توجه به مدیریت تغییر " به دلیل داشتن اشتراک کمتر از 50% از تحلیل حذف می‌شوند.

تحلیل عاملی اکتشافی متغیر ریسک محیطی

نتایج انجام این تحلیل برای ریسک محیطی به شکل زیر است:

جدول ۷. آزمون KMO و بارتلت متغیر ریسک محیطی

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.921
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3054.945
	Df	325
	Sig.	.000

همان طور که مشاهده می شود مقدار آزمون KMO برابر با ۰/۹۲۱ است که نشان می دهد داده ها برای انجام تحلیل عاملی مناسب هستند. مقدار آزمون بارتلت نیز در سطح خطای ۰/۰۵ معنی دار است و تایید دیگری است بر اینکه داده ها مناسب این تحلیل هستند. تمام گویه های مربوط به "قوانین و مقررات" به دلیل داشتن اشتراک کمتر از ۵۰٪ از تحلیل حذف می شوند.

تحلیل عاملی اکتشافی متغیر ریسک فنی

نتایج آزمون KMO و بارتلت نشان می دهد که داده ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند.

جدول ۸. آزمون KMO و بارتلت متغیر ریسک فنی

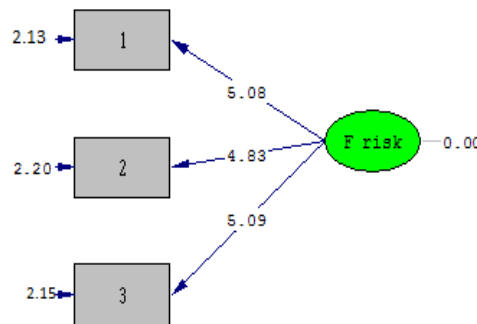
KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.826
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1133.162
	Df	36
	Sig.	.000

مقدار اشتراک ۴ متغیر از مجموعه متغیرها شامل "عدم درک نیازها"، "اشتباه در اولویت بندی"، "عدم قابلیت نگهداری تجهیزات" و "فقدان روش های علمی" از ۵/۰ کمتر است و در نتیجه حذف می شوند.

تحلیل عاملی تاییدی

تحلیل عاملی تاییدی متغیر ریسک مالی

در صورتی که بخواهیم از مناسب بودن ابزار سنجش مطمئن شویم، باید به بررسی اعتبار متغیرهای آشکار برای سنجش شاخص های تحقیق بپردازیم تا ببینیم آیا متغیرهای آشکار انتخاب شده به خوبی می توانند شاخص های تحقیق را بسنجند یا خیر؟ به این منظور از تکنیک تحلیل عاملی تاییدی استفاده می شود.

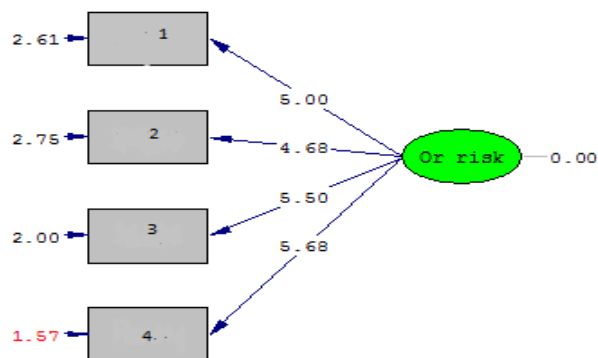


Chi-Square=28.43, df=13, P-value=0.0078, RMSEA=0.066

شکل ۲. مدل ضریب معناداری متغیر ریسک مالی

شاخص های تناسب مدل حاکی از آن است که مدل از برازش خوبی برخوردار است. نسبت کای دو بر درجه آزادی χ^2/df برابر با ۲/۱۸ است که کمتر از حد مجاز ۳ می باشد و مقدار میانگین مجذور خطاها (RMSEA) برابر با ۰/۰۶۶ است که کمتر از مقدار مجاز ۰/۰۸ است. همچنین شاخص های AGFI، GFI و NFI به ترتیب برابر با ۰/۹۷، ۰/۹۴ و ۰/۹۸ است و نشان دهنده ی برازش نسبتا بالای مدل است. مقادیر t-value تمام مؤلفه ها نیز بالاتر از ۱/۹۶ است، بنابراین بار عاملی تمام آنها معنی دار است و تمام آنها با رابطه معنی داری با متغیر ریسک مالی دارند.

تحلیل عاملی تأیید متغیر ریسک سازمانی

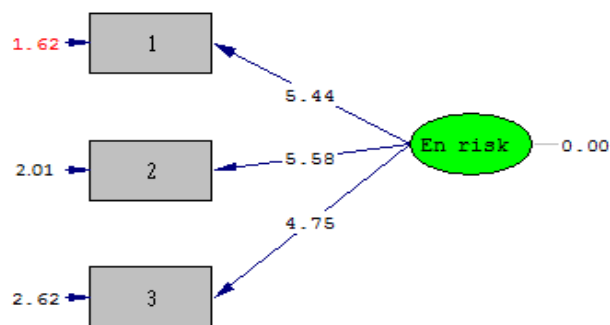


Chi-Square=0.82, df=2, P-value=0.66464, RMSEA=0.000

شکل ۳. مدل ضریب معناداری متغیر ریسک سازمانی

شاخص های تناسب مدل حاکی از آن است که مدل از برازش خوبی برخوردار است. نسبت کای دو بر درجه آزادی χ^2/df برابر با ۰,۴۲ است که کمتر از حد مجاز ۳ می باشد و مقدار میانگین مجذور خطاها (RMSEA) برابر با ۰/۰۰۰ است که کمتر از مقدار مجاز ۰/۰۸ است. همچنین شاخص های GFI, AGFI و NFI به ترتیب برابر با ۰/۹۲، ۰/۸۹ و ۰/۹۰ است و نشان دهنده ی برازش نسبتاً بالای مدل است. مقادیر t-value تمام مؤلفه ها نیز بالاتر از ۱/۹۶ است، بنابراین بار عاملی تمام آنها معنی دار است و تمام آنها با رابطه معنی داری با متغیر ریسک سازمانی دارند.

تحلیل عاملی تأییدی متغیر ریسک محیطی

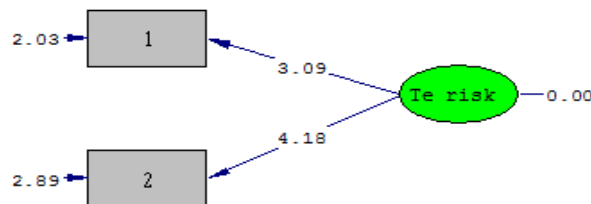


Chi-Square=1.04, df=2, P-value=0.59441, RMSEA=0.000

شکل ۴. مدل ضریب معناداری متغیر ریسک محیطی

شاخص های تناسب مدل حاکی از آن است که مدل از برازش خوبی برخوردار است. نسبت کای دو بر درجه آزادی χ^2/df برابر با ۰,۵۲ است که کمتر از حد مجاز ۳ می باشد و مقدار میانگین مجذور خطاها (RMSEA) برابر با ۰/۰۰۰ است که کمتر از مقدار مجاز ۰/۰۸ است. همچنین شاخص های GFI, AGFI و NFI به ترتیب برابر با ۰/۹۰، ۰/۸۹ و ۰/۸۲ است و نشان دهنده ی برازش نسبتاً بالای مدل است. مقادیر t-value تمام مؤلفه ها نیز بالاتر از ۱/۹۶ است، بنابراین بار عاملی تمام آنها معنی دار است و تمام آنها با رابطه معنی داری با متغیر ریسک محیطی دارند.

تحلیل عاملی تأییدی متغیر ریسک فنی



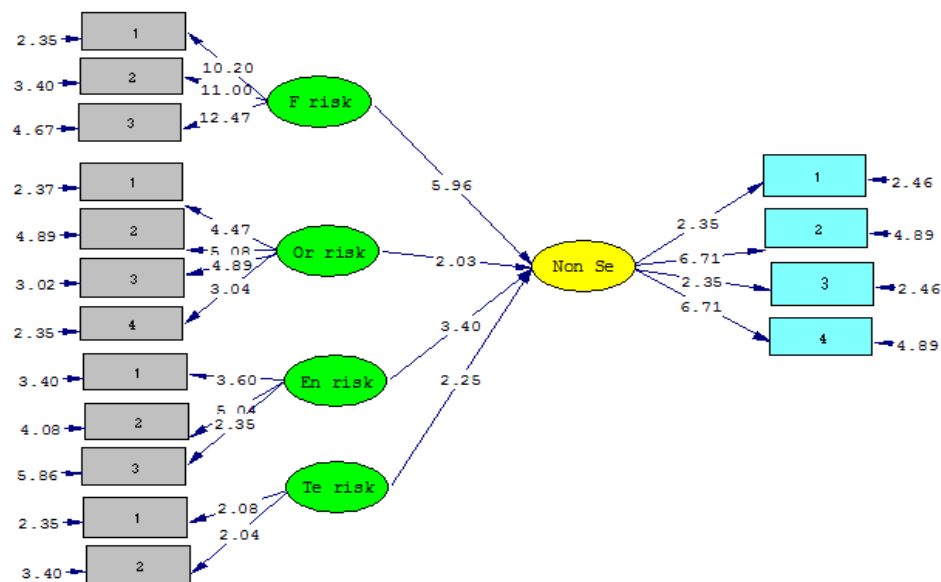
Chi-Square=23.05, df=12, P-value=0.01200, RMSEA=0.0

شکل ۵. مدل ضریب معناداری متغیر ریسک فنی

شاخص های تناسب مدل حاکی از آن است که مدل از برازش خوبی برخوردار است. نسبت کای دو بر درجه آزادی χ^2/df برابر با ۱٫۹۲ است که کمتر از حد مجاز ۳ می باشد و مقدار میانگین مجذور خطاها (RMSEA) برابر با ۰/۰۰۰ است که کمتر از مقدار مجاز ۰/۰۸ است. همچنین شاخص های AGFI، GFI و NFI به ترتیب برابر با ۰/۸۵، ۰/۸۳ و ۰/۸۲ است و نشان دهنده ی برازش نسبتاً بالای مدل است. مقادیر t-value تمام مؤلفه ها نیز بالاتر از ۱/۹۶ است، بنابراین بار عاملی تمام آنها معنی دار است و تمام آنها با رابطه معنی داری با متغیر ریسک فنی دارند.

معادلات ساختاری و تحلیل مسیر برای آزمودن مدل و آزمون فرضیات تحقیق

در ابتدا مدل مربوطه در حالت t-value (ضریب معنی داری) بررسی می شود و روابط میان متغیرهای تحقیق که در واقع همان فرضیه های تحقیق هستند، تحلیل می شوند.



chi-Square=217.84, df=121, P-value=0.00000, RMSEA= 0.055

شکل ۶. مدل معادلات ساختاری در حالت ضریب معناداری

نتایج برازش مدل به شکل زیر است:

در رابطه با شاخص های مطلق، نسبت مقدار آماره کای دو به درجه آزادی که باید کمتر از ۳ باشد، در مدل زیر برابر با ۱/۸ است. مقدار شاخص RMR نیز هر چه به صفر نزدیک تر باشد بهتر است، مقدار این شاخص در خروجی نرم افزار برابر با ۰/۰۵۸ شده است. مقدار شاخص RMSEA باید کوچک تر مساوی ۰/۰۸ یا در بعضی منابع برابر با ۰/۰۵ باشد، مقدار این شاخص نیز در مدل برابر ۰/۰۵۵ است. دو شاخص

GFI و AGFI نیز باید بزرگتر از ۰/۹ باشد. مقدار این دو شاخص در خروجی نرم افزار لیزرل به ترتیب برابر با ۰/۹۲ و ۰/۸۸ است که نشان دهنده برازش خوب مدل است. ۰/۸۸ به ۰/۹ بسیار نزدیک است و می توان آن را همان ۰/۹ در نظر گرفت. سایر شاخص های برازش مانند شاخص های نسبی نیز شامل NFI، NNFI، CFI و IFI می باشند. که مقدار آنها در این مدل به ترتیب برابر با ۰/۹۵، ۰/۹۷، ۰/۹۸ و ۰/۹۸ است که نشان دهنده خوب بودن برازش مدل است.

پس از اطمینان از مناسب بودن برازش مدل، به تحلیل بخش دوم نتایج یا به عبارت دیگر تایید یا عدم تایید فرضیه ها می پردازیم. به منظور قضاوت درباره تایید یا عدم تایید فرضیه ها، مدل را در حالت ضریب معنی داری مورد بررسی قرار می دهیم. چنان چه ضرایب بین متغیرهای پنهان یا مکنون در بازه ۱/۹۶- تا ۱/۹۶ باشد، فرضیه مورد نظر رد شده و اگر این ضرایب بیشتر از ۱/۹۶ یا کمتر از ۱/۹۶- باشد، دلیلی بر رد فرضیه وجود ندارد.

فرضیه های تحقیق، جهت یادآوری، دوباره بیان می گردند:

- فرضیه اول: ریسک های مالی در شکست پروژه های تکنولوژی موثر هستند.
- فرضیه دوم: ریسک های سازمانی در شکست پروژه های تکنولوژی موثر هستند.
- فرضیه سوم: ریسک های محیطی در شکست پروژه های تکنولوژی موثر هستند.
- فرضیه چهارم: ریسک های فنی در شکست پروژه های تکنولوژی موثر هستند.

بنابراین براساس همین قاعده و با توجه به مقدار آماره t (ضرایب در حالت ضریب معنی داری) می توان نتیجه گرفت که فرضیه اول با مقدار ضریب معنی داری ۵/۹۶ رد نمی شود، زیرا در بازه ۱/۹۶- تا ۱/۹۶ قرار ندارد. به عبارت دیگر تأثیر ریسک های مالی در شکست پروژه های تکنولوژی از نظر آماری معنی دار است.

فرضیه های دوم، سوم و چهارم را نمی توان رد کرد زیرا مقدار ضرایب معنی داری آنها در شکل ۶ به ترتیب برابر با ۲/۰۳ و ۳/۴۰ و ۲۵/۲ است. همانطور که ضرایب معناداری نشان می دهد تأثیر ریسک مالی بر شکست پروژه های تکنولوژی بیشتر است و بترتیب، ریسک محیطی، ریسک فنی و ریسک سازمانی تأثیر گذار هستند.

نتیجه گیری

نیاز به انجام مدیریت ریسک در پروژه ها به دلیل افزایش پیچیدگی، حجم پروژه، رقابت و سایر مسائل اقتصادی و سیاسی امری اجتناب ناپذیر می باشد. از آنجا که امکان مدیریت و پاسخ به تمامی ریسک های شناسایی شده وجود ندارد، پس از شناسایی ریسک های پروژه، ارزیابی و اولویت بندی این ریسک ها برای مدیریت و پاسخ به آنها لازم و ضروری است.

در این مقاله، عوامل موثر بر ریسک پروژه های تکنولوژی در شرکت های تابعه وزارت نفت بررسی شد. نتایج نشان داد که ۴ ریسک مالی، محیطی، سازمانی و فنی بر عدم موفقیت پروژه های تکنولوژی موثر است. از میان این ۴ ریسک، ریسک مالی بیشترین تأثیر را بر عدم موفقیت پروژه ها گذاشته است. بررسی ها نشان می دهد که بیشترین علت شکست پروژه های ناشی از ریسک مالی، عدم بودجه کافی است. وزارت نفت یکی وزارتخانه های مهم دولت است که بسیاری از پروژه های دولتی به آن واگذار می شود. اکثر این پروژه ها از پروژه های وسیع و زمانبر کشور بوده و نیازمند بودجه فراوانی است و یکی از عمده ترین دلایل شکست پروژه یا ناتمام ماندن پروژه، عدم بودجه کافی یا هزینه بالای تجهیزات است. برخی از پروژه ها زمان زیادی را به خود اختصاص می دهند و در طی این مدت، هزینه تجهیزات مورد نیاز افزایش یافته و عملاً هزینه متناسب با درآمد کسب شده نخواهد بود و این مسئله منجر به زیان شرکت ها و در نهایت ناتمام ماندن پروژه ها می شود.

دومین ریسک موثر بر عدم موفقیت پروژه های تکنولوژی، ریسک محیطی است. تغییر عوامل اجتماعی، سیاسی و محیط کسب و کار بر اینگونه پروژه ها موثر است. از میان این سه عامل، تغییرات سیاسی بیش از هر عامل دیگری تأثیر گذار است. با توجه به اینکه این سازمان بنوعی یک سازمان نیمه دولتی محسوب می شود و اکثر مدیران آن از مدیران سیاسی کشور محسوب می شوند، بنوعی تصمیمات آن ها بر اجرای پروژه ها تأثیر گذار است.

سومین ریسک موثر بر عدم موفقیت پروژه های تکنولوژی، ریسک فنی است. دو عامل عدم مهارت و دانش لازم و انحصاری بودن منابع از عوامل موثر بر این ریسک هستند. بیشترین عامل موثر بر این ریسک، فقدان مهارت و دانش لازم است. عدم بهره گیری از متخصصان که از تجربه و دانش لازم برخوردار هستند می تواند باعث اتلاف منابع و بودجه و در نهایت شکست پروژه شود. مدیران پروژه باید از نیروهای ماهر که تجربه فعالیت در پروژه های مشابه را داشته اند، بهره گیرند و حتی از کارگاه های آموزشی برای افزایش مهارت و دانش آن ها و یا مشاوران خارجی در این راستا استفاده کنند.

چهارمین ریسک موثر بر عدم موفقیت پروژه های تکنولوژی، ریسک سازمانی است که کمترین اثر را بر عدم موفقیت پروژه های تکنولوژی می گذارد. فقدان نظارت کافی و عدم حمایت مدیران ارشد و بی انگیزگی کارکنان می تواند باعث افزایش ریسک سازمانی و نهایتاً شکست پروژه شود. وقتی پروژه آغاز می شود، منابع، بودجه، نیروی انسانی و زمان زیادی صرف انجام آن می شود. عواملی که گاهی برای خرید آن ها از خارج از کشور، هزینه زیادی صرف می شود. عدم نظارت مدیران بر نحوه کاربرد این منابع و یا خرید تجهیزات معیوب با هزینه گزاف می تواند زمینه شکست پروژه ها را فراهم سازد. پروژه های تکنولوژی از پروژه های زیربنایی کشور است که خرید تجهیزات و فراهم سازی زیرساخت های آن، قطعاً نیازمند هزینه زیادی است، بنابراین عدم توجه به این مقوله می تواند به ورشکستگی شرکت ها منجر شود. این یافته ها با پژوهش های اخیر نیز همخوانی دارد. برای نمونه، آدلکه و همکاران (Adeleke et al., ۲۰۲۲) در صنعت نفت و گاز نشان دادند که ریسک های درون سازمانی مالی و مدیریتی، تعیین کننده ترین عوامل موفقیت پروژه هستند، و بای و همکاران (Bai et al., ۲۰۲۵) نیز بر تعامل میان ریسک مالی، مدیریتی و فناوری در کاهش ارزش پروژه تاکید کرده اند. این هم سویی، اعتبار بیرونی یافته های پژوهش حاضر را در بستر صنایع سرمایه بر مانند صنعت نفت تقویت می کند.

همچنین، اولویت دوم ریسک محیطی و ریسک فنی در نتایج پژوهش حاضر، با یافته های قاسم (Kassem, ۲۰۲۲) درباره نقش ریسک های فنی در تجاوز از زمان و هزینه پروژه های نفت و گاز و نیز نتایج زریپور و زریپور (Zaripour & Zaripour, ۲۰۱۶) درباره اولویت ریسک بودجه و برنامه ریزی در صنعت نفت ایران، همخوانی دارد. این هم گرایی نتایج در بسترهای پژوهشی و جغرافیایی متفاوت، نشان می دهد که الگوی اولویت بندی ریسک مالی، محیطی، فنی و سازمانی که در این پژوهش به دست آمده، ویژگی صرفاً موردی نداشته و می تواند به عنوان یک الگوی نسبتاً پایدار برای پروژه های تکنولوژی محور در صنایع نفت و انرژی کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته شود. پیامدهای نظری و کاربردی

از منظر نظری، این پژوهش با ارائه یک مدل یکپارچه چهاربعدی (مالی، سازمانی، محیطی و فنی) و آزمون هم زمان آن با روش معادلات ساختاری، به تعمیم چارچوب های پراکنده موجود در ادبیات ریسک پروژه (جدول های ۱ و ۲) کمک کرده و شواهد تجربی جدیدی از بستر صنعت نفت ایران به این ادبیات می افزاید. از منظر کاربردی، نتایج راهنمای عملی برای مدیران پروژه های تکنولوژی در شرکت های تابعه وزارت نفت فراهم می کند تا منابع محدود مدیریت ریسک را با اولویت به ریسک مالی و سپس ریسک های محیطی، فنی و سازمانی تخصیص دهند.

براساس نتایج تحلیل، پیشنهادات زیر ارائه می شود:

- وجود مکانیزم های نظارتی دقیق که بر روند پیشرفت پروژه بویژه نحوه خرید منابع و مصارف بودجه نظارت کند.
- بکارگیری از متخصصان ماهر و باتجربه در اجرای پروژه و آموزش نیروی کار
- انتصاب مدیران اجرایی پروژه که سابقه سیاسی خاصی نداشته و منفعتی در اجرای پروژه نداشته باشند.

این تحقیق با محدودیت هایی همراه بود، از جمله عدم همکاری برخی از مدیران شرکت های تابعه وزارت نفت که از دادن اطلاعات کافی به دلایل نامعلومی خودداری می کردند. در این پژوهش، براساس ادبیات تحقیقات، ۴ ریسک شناسایی شد، در سایر شرکت ها و پروژه ها، امکان دارد که تعداد و یا حتی اولویت بندی ریسک ها تغییر یابد. در این مطالعه از روش معادلات ساختاری استفاده گردید چون شناسایی و تاثیر گذاری آن، اهمیت بیشتری نسبت به اولویت بندی این عوامل داشت، در سایر موارد می تواند از روش های تصمیم گیری چندمعیاره بویژه برای اولویت بندی آن ها استفاده کرد.

برای پژوهش های آتی پیشنهاد می شود از رویکردهای داده محور نوظهور، از جمله ابزارهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای شناسایی الگوهای پنهان ریسک و پایش پویا آن در طول چرخه عمر پروژه استفاده شود (Khodabakhshian et al., ۲۰۲۳). همچنین، به کارگیری مدل های پویایی سیستم برای بررسی تعامل و اثرات متقابل انواع ریسک بر یکدیگر (Bai et al., ۲۰۲۵) و گسترش نمونه پژوهش به سایر شرکت های دولتی و نیمه دولتی ایران می تواند به تعمیم پذیری بیشتر نتایج کمک کند.

منابع:

- الفت، لایا؛ خسروانی، فرزانه و جلالی، رضا (۱۳۸۹). شناسایی و اولویت بندی ریسک پروژه بر مبنای استاندارد PMBOK با رویکرد فازی، مطالعات مدیریت صنعتی، سال هشتم، شماره ۱۹، ۱۴۷-۱۶۳.
- بدیعی، حسین و یوسفی، مهیار (۱۳۸۹)، مدیریت بهینه ریسک و برآورد مالی سیستم های اقتصادی صنعتی و معدنی با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو، مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی، شماره ۲، ۹۹-۱۱۶.
- A Guide to the Project Management Body of Knowledge: (PMBOK Guide).4th Edition. (2008). Project Management Institute, Maryland.
- Akintola S. Akintoye, Malcolm J. MacLeod,(1997). Risk analysis and management in Construction, Int. J. Project Manage. 15 (1), 31-38.
- Adeleke, A. Q., Ajibike, W. A., Muuka, G. N., Darun, M. R., & Moshood, T. D. (2022). Impact of oil and gas internal risk factors on project success: Moderating role of government support. *Construction Economics and Building*, 22(1).
- Adedokun, O., & Egbelakin, T. (2024). Structural equation modelling of risk factors influencing the success of building projects. *Journal of Facilities Management*, 22(1), 64-90.
- Antonicic, B. (2003). Risk taking in intrapreneurship: Translating the individual level risk aversion into the organizational risk taking. *Journal of Enterprising Culture*, 11(01), 1-23.
- Bai, L., Zhang, L., Zhang, L., Shao, K., & Luo, X. (2025). Unlocking the potential of project portfolio: value-oriented interactive risk management. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1012.
- Chapman, R.J.(2001),The controlling inuences on effective risk identification and assessment for construction design management", *International Journal of Project Management*, 19, pp. 147-160 (2001).
- Chapman, C.B. and Ward, S.C., *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights*, Second ed., John Wiley and sons, Chichester (2003).
- Chapman C, (2006), "Project Risk Management: processes", *Techniques And Insights*, John WielyAnd Sons LTD, UK sussex.
- Cheraghi, M., Karbassi, A., Monavari, S. M., & Baghvand, A. (2018). Environmental risk management associated with the development of one of oil fields in southwestern Iran using AHP and FMEA methods. *Anthropogenic Pollution Journal*, 2(2), 41-54.
- De Landa Farias, L., Travassos, G. H., & Rocha, A. R. (2003). Managing organizational risk knowledge. *Journal of Universal Computer Science*, 9(7), 670-681.
- El-Sayegh, S.M.,(2008), Risk assessment and allocation in the UAE construction industry, *Int. J. Proj. Manag.* 26 (4), 431-438.
- Fairley, R.E and Willshire, M.J.(2003). Why the Vasa sank: 10 problems and some antidotes for software projects, *Softw. IEEE* 20 (2), 18-25.
- Frame, J. D. (2003). *Managing risk in organizations: a guide for managers*. John Wiley & Sons.
- Ghosh, J. Jintanapakanont, (2004), Identifying and assessing the critical risk factors in an underground rail project in Thailand: a factor analysis approach, *Int. J. Proj. Manag.* 22 (8), 633-643.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24.
- Jones, Capers. *Assessment and Control of Software Risks*. Yourdon Press, (1994). Includes useful information on uncovering and dealing with specific types of project risk. Applies as well to non software projects.
- Lee, E., Park, Y. and Shin, J.G. (2009), Large engineering project risk management using a Bayesian belief network", *Expert Systems with Applications*, 36, pp. 5880- 5887.
- Kappelman, L.A; McKeeman, and Zhang, R. L.(2006), Early warning signs of IT project failure: the dominant dozen, *Inf. Syst. Manag.* 23 (4), 31-36.
- Kassem, M. A. (2022). Risk management assessment in oil and gas construction projects using structural equation modeling (PLS-SEM). *Gases*, 2(2), 33-60.
- Khodabakhshian, A., Puolitaival, T., & Kestle, L. (2023). Deterministic and probabilistic risk management approaches in construction projects: A systematic literature review and comparative analysis. *Buildings*, 13(5), 1312.
- Kendrick, Tom.(2003), *Identifying and Managing project risk: Essential tools for failure-proofing your project*, New York.
- Konstantinos k,(2004), *Risk Management :A powerful tool for improving efficiency of project"* *Manufacturing Information Systems*.
- Merna, A. and Smith, N.J., (1996). *Privately Financed Concession Contract*, Second ed., Asia Law and Practice, Hong Kong.
- Miler, J. (2005), *A method of software project risk identification and analysis*", PhD Thesis, Gdansk University of Technology, Faculty of Electronics, Telecommunications and Informatics.
- Mohamed Khodeir, Laila and Hamdy Mohamed Mohamed, Ahmed(2014), Identifying the latest risk probabilities affecting construction project in Egypt according to political and economic variables, from January 2011 to January 2013, *Housing and Building National Research Center*, 1-7.
- Mustafa,M.A and Al-Bahar,J.F.(1991), Project risk assessment using the analytic hierarchy process, *IEEE Trans. Eng. Manag.* 38 (1). 46-52
- Nguyen Van Thuyet, Stephen O. Ogunlana, (2007), Risk management in oil and gas construction projects in Vietnam, *Int. J. Energy Sect. Manage.* 1 (2), 175-180.
- Peixoto, Joana; Tereso, Anabela; Fernandes, Gabriela and Almeida Rui (2014), *Project Risk Management Methodology: A Case Study of an Electric Energy Organization*, CENTERIS 2014, 16, 1096-1105.
- PMI (Project Management Institute), (2008), *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOKGuide)*, 4nd ed., Pennsylvania.

- S.saleh Mohamed and Alfantookh, Abdulkader(2011), Anew comprehensive framework for enterprise information security risk management, Applied computing and informatics, 9, 107-118.
- Schmidt, R; Lyytinen,Keil, K.M and Cule,P.(2001), Identifying software project risks: an internationalDelphi study, J. Manag. Inf. Syst. 17 (4), 5-36.
- L.Y. Shen, G.W.Wu, C.S. Ng, (2001). Risk assessment for construction joint ventures in China, J. Constr. Eng. Manag. 127 (1), 76-81.
- Tang Wenbin; Zhang Feilian; Ye Ze and Li jingjing(2011), Research on risk evaluation in urban rail transit project, Procedia engineering, 15, 5096-5099.
- Wang,S.Q; Dulaimi,M.F and Aguria,M.Y.(2004). Risk management framework for constructionprojects in developing countries, Constr. Manag. Econ. 22 (3), 237-252.
- Zhi,H.(1995), Risk management for overseas construction projects, Int. J. Proj. Manag. 13 (4), 231-237.
- Zaripour, M., & Zaripour, B. (2016). Risk management in industrial projects using structural equation modeling. Management Science Letters, 6(9), 599-608.