

Identification and Ranking of Success Factors for Offshore Gas Platform Projects in the South Pars Field from the Perspective of Intelligent Financial Management: A Hybrid Approach Using PLS-SEM and the Best-Worst Method (BWM) – A Case Study of the Shared South Pars Field

Morteza Noshadpour¹, Morteza Bazrafshan^{2*}, Mohadeseh Ahmadipour¹

¹ Department of Industrial Engineering, I.A.C., Islamic Azad University, Lahijan, Iran

^{2*} Department of Industrial Engineering, I.A.C., Islamic Azad University, Lahijan, Iran (Corresponding author), Email: bazrafshan@liau.ac.ir

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 30/07/2026

Received in revised form: 01/09/2026

Accepted: 20/10/2026

Available online: 20/10/2026

Keywords:

Critical Success Factors (CSFs)
Smart Financial Management
Offshore Gas Platforms
South Pars
Project Closure Phase
Best-Worst Method (BWM)
PLS-SEM

ABSTRACT

Objective: Given that the South Pars offshore gas platform projects involve a field shared with Qatar, any delay results in the loss of a portion of the national share. Nevertheless, many of these projects have faced schedule overruns, cost increases, and rework. Some of these deviations stem from weaknesses in project financial management—such as a failure to forecast cash flow, currency fluctuations, and delays in settlement or the release of guarantees. Consequently, transitioning toward "intelligent financial management"—characterized by real-time, data-driven monitoring of costs, liquidity, and financial risks, alongside the dynamic allocation of resources—has become a prerequisite for the success of these projects. This study aims to identify, validate, and rank the success factors for the management of these projects and to develop a localized model, with a specific emphasis on the requirements of intelligent financial management.

Methodology: This research is applied in nature, descriptive-analytical in approach, and employs a mixed-methods design. Initial factors were extracted through a literature review and semi-structured interviews with experts (using Grounded Theory), and were subsequently refined through three rounds of the Delphi method. Questionnaire data were collected from 97 professionals involved in South Pars projects (drawn from a population of 130, based on the Morgan table) and analyzed using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). The weights and rankings of the factors were determined via the Best-Worst Method (BWM) using GAMS software.

Findings: Eight dimensions of success were identified, most of which focus on the project closure, handover, and transition-to-operation phases. The structural model explained 79.9% of the variance in project success ($R^2 = 0.799$, $Q^2 = 0.479$, $GOF = 0.582$), and all six tested paths were found to be statistically significant. In the BWM ranking, "technical challenges, contractual requirements, and customer satisfaction" ranked first (with a weight of 0.219), followed by "resource and risk management" (0.165) and "a structured transition-to-operation plan and information system updates" (0.147). The ranking of "Resource and Risk Management" in second place, combined with the significant impact it has on success ($\beta = 0.254$), underscores the pivotal role of smart financial management in these projects.

Conclusion: The success of offshore gas platform projects depends less on physical completion and more on "successful handover to the operator." Contractual clarity at the project closure stage, management of punch lists, the phased release of guarantees, and a knowledge management system spanning different phases serve as key levers for enhancing performance in future phases. Implementing a smart financial management system—which integrates project information systems with real-time monitoring of costs, liquidity, progress payments, and guarantees—provides the operational foundation for these levers.

Article Type: Research Paper

Journal of Intelligent Financial Management,
2026, Vol. 2, No.3, pp. 397- 406

Publish by:

Tolou-e Binsh-e Ayandeh Scientific Institute

<https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.228069>



©Authors

Cite: Noshadpour, M., Bazrafshan, M. & Ahmadipour, M. (2026). Identification and Ranking of Success Factors for Offshore Gas Platform Projects in the South Pars Field from the Perspective of Intelligent Financial Management: A Hybrid Approach Using PLS-SEM and the Best-Worst Method (BWM) – A Case Study of the S. Journal of Intelligent Financial Management, 2(3), 397-406.

شناسایی و رتبه بندی عوامل موفقیت پروژه های سکوهای گازی دریایی جنوبی از منظر مدیریت مالی هوشمند با رویکرد ترکیبی PLS-SEM و روش بهترین-بدترین: مطالعه موردی میدان مشترک پارس جنوبی

مرتضی نوشادپور^۱، مرتضی بذرافشان^{۲*}، محدثه احمدی پور^۱

۱ - گروه مهندسی صنایع، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

۲ و * - گروه مهندسی صنایع، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران (نویسنده مسئول)، ایمیل نویسنده مسئول: bazrafshan@liau.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۵/۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۲۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۷/۲۸

کلیدواژه ها:

عوامل حیاتی موفقیت

مدیریت مالی هوشمند

سکوهای گازی دریایی

پارس جنوبی

فاز اختتام پروژه

روش بهترین-بدترین

SEM-PLS

چکیده

هدف: پروژه های سکوهای گازی دریایی پارس جنوبی، به دلیل مشترک بودن میدان با قطر، هر تأخیری را به از دست رفتن سهم ملی تبدیل می کنند؛ با این حال بسیاری از این پروژه ها با انحراف زمانی، افزایش هزینه و دوباره کاری روبه رو بوده اند. بخشی از این انحراف ها به ضعف در مدیریت مالی پروژه، از جمله پیش بینی نشدن جریان نقدینگی، نوسان ارزی و تأخیر در تسویه و آزادسازی تضامین، بازمی گردد؛ از این رو گذار به مدیریت مالی هوشمند، یعنی پایش داده محور و به هنگام هزینه، نقدینگی و ریسک مالی و تخصیص پویای منابع، به پیش شرط موفقیت این پروژه ها بدل شده است. هدف این پژوهش شناسایی، اعتبارسنجی و رتبه بندی عوامل موفقیت مدیریت این پروژه ها و ارائه الگویی بومی برای آن با تأکید بر الزامات مدیریت مالی هوشمند است.

روش: پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی با رویکرد آمیخته است. عوامل اولیه از مرور ادبیات و مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان به روش نظریه داده بنیاد استخراج و در سه دور دلفی غربال شد. داده های پرسش نامه از ۹۷ نفر از متخصصان پروژه های پارس جنوبی (جامعه ۱۳۰ نفر، جدول مورگان) گردآوری و با مدل سازی معادلات ساختاری به روش حداقل مربعات جزئی (SEM-PLS) تحلیل شد. وزن و رتبه عوامل با روش بهترین-بدترین (BWM) در نرم افزار GAMS تعیین گردید.

یافته ها: هشت بُعد موفقیت شناسایی شد که بیشتر آن ها بر فاز اختتام، تحویل و انتقال به بهره برداری متمرکزند. مدل ساختاری ۷۹،۰۹ درصد از واریانس موفقیت پروژه را تبیین کرد ($R^2 = 0.799$ ، $Q^2 = 0.479$ ، $GOF = 0.882$) و هر شش مسیر آزموده شده معنادار بودند. در رتبه بندی BWM، «چالش های فنی، الزامات قراردادی و رضایت مشتری» با وزن ۰،۲۱۹ در رتبه نخست و «مدیریت منابع و ریسک» (۰،۱۶۵) و «برنامه مدون انتقال و بهره برداری و به روزرسانی سیستم اطلاعات» (۰،۱۴۷) در رتبه های بعدی قرار گرفتند. قرار گرفتن «مدیریت منابع و ریسک» در رتبه دوم و معناداری اثر آن بر موفقیت ($\beta = 0.254$)، نقش محوری مدیریت مالی هوشمند را در این پروژه ها برجسته می کند.

نتیجه گیری: موفقیت پروژه های سکوهای گازی دریایی بیش از تکمیل فیزیکی، به «تحویل موفق به بهره بردار» وابسته است. شفافیت قراردادی در نقطه اختتام، مدیریت پانچ لیست ها، آزادسازی پلکانی تضامین و نظام مدیریت دانش میان فازها، اهرم های اصلی بهبود عملکرد فازهای آتی اند. استقرار نظام مدیریت مالی هوشمند که سیستم اطلاعات پروژه را با پایش برخط هزینه، نقدینگی، صورت وضعیت ها و تضامین یکپارچه کند، بستر عملیاتی این اهرم ها را فراهم می سازد.

نوع مقاله: پژوهشی



© نویسندگان

استناد: نوشادپور، مرتضی و بذرافشان، مرتضی و احمدی پور، محدثه. (۱۴۰۵). شناسایی و رتبه بندی عوامل موفقیت پروژه های سکوهای گازی دریایی جنوبی از منظر مدیریت مالی هوشمند با رویکرد ترکیبی PLS-SEM و روش بهترین-بدترین: مطالعه موردی میدان مشترک پارس جنوبی. مدیریت مالی هوشمند، ۲(۳)، ۳۹۷-۴۰۶.

نشریه مدیریت مالی هوشمند، ۱۴۰۵، دوره ۲، شماره ۳، صفحه ۴۰۶-۳۹۷.

ناشر: موسسه علمی طلوع بینش آینده

<https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.228069>

۱. مقدمه

ایران دومین دارنده ذخایر گاز طبیعی جهان است و بیش از دو سوم این ذخایر در حوزه‌های فراساحلی قرار دارد. میدان پارس جنوبی، بزرگ‌ترین میدان گازی جهان، میان ایران و قطر مشترک است؛ بنابراین هر تأخیر در توسعه فازها و راه‌اندازی سکوها به معنای مهاجرت منابع و از دست رفتن سهم ملی است. به همین دلیل، ساخت، نصب و راه‌اندازی سکوهای گازی دریایی در پارس جنوبی مأموریتی راهبردی با ابعاد امنیت اقتصادی و منافع بین‌نسلی است. پروژه‌های گازی فراساحلی ماهیت ابرپروژه دارند: هزینه‌ای در حدود یک میلیارد دلار یا بیشتر، اجرای چندساله و ذی‌نفعان متعدد (فلیویرگ، ۲۰۱۴). اجرای سازه‌های دریایی در شرایط آب‌وهوایی خلیج فارس، نیاز به فناوری پیشرفته نصب، هماهنگی گسترده پیمانکاران و استانداردهای سختگیرانه ایمنی، این پروژه‌ها را با عدم قطعیت بالا همراه می‌کند. تحریم‌های بین‌المللی، محدودیت‌های مالی و ارزی و ضرورت تکیه بر پیمانکاران داخلی نیز بر این پیچیدگی افزوده‌اند. در چنین ابرپروژه‌هایی، تأمین مالی پرهزینه، نوسان نرخ ارز، تأخیر در پرداخت صورت‌وضعیت‌ها و حبس سرمایه در قالب تضامین قراردادی، مدیریت مالی را به یکی از گلوگاه‌های اصلی موفقیت تبدیل می‌کند. شواهد نشان می‌دهد بسیاری از پروژه‌های نفت و گاز کشور از اهداف خود منحرف می‌شوند، محدودیت‌های زمانی و هزینه‌ای مصوب رعایت نمی‌شود، دوباره کاری رایج است و دانش حاصل از اجرا در بدنه صنعت رسوب نمی‌کند (هاتفی و وهابی، ۱۳۹۷). تکیه صرف بر مدل‌های کلاسیک مدیریت پروژه، مانند مثلث زمان، هزینه و کیفیت، پاسخگوی این بافتار بومی نیست. بدون شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت، تخصیص بهینه منابع محدود و سیاست‌گذاری صحیح ممکن نیست. این خلأ به‌ویژه در حوزه مالی نمایان است؛ زیرا بسیاری از تصمیم‌های مالی پروژه بدون پشتوانه داده‌های به‌هنگام و تحلیل پیش‌نگر اتخاذ می‌شوند. مدیریت مالی هوشمند را می‌توان به‌کارگیری داده‌های یکپارچه پروژه، ابزارهای تحلیلی و سامانه‌های اطلاعاتی برای پایش برخظ هزینه و جریان نقدینگی، پیش‌بینی انحراف‌های بودجه‌ای، سنجش ریسک‌های مالی و ارزی و تخصیص پویای منابع تعریف کرد. در پروژه‌های سکوهای گازی دریایی، این رویکرد می‌تواند تصمیم‌های کلیدی فاز اختتام، از تسویه حساب با پیمانکاران و رفع پانچ‌لیست‌ها تا آزادسازی پلکانی تضامین، را شفاف‌تر و به‌موقع‌تر کند و از حبس سرمایه و تعویق بهره‌برداری بکاهد. با این حال، جایگاه عوامل مالی در کنار سایر عوامل موفقیت این پروژه‌ها و اولویت آن‌ها از دیدگاه خبرگان به‌صورت نظام‌مند بررسی نشده است. از این‌رو، پژوهش حاضر عوامل موفقیت را از منظر مدیریت مالی هوشمند نیز تحلیل می‌کند. پژوهش‌های پیشین عمدتاً به پروژه‌های ساختمانی، عمرانی و فناوری اطلاعات پرداخته‌اند و پژوهشی که عوامل موفقیت مدیریت پروژه‌های سکوی گازی دریایی را به‌صورت نظام‌مند شناسایی و رتبه‌بندی کند یافت نشد و جایگاه مدیریت مالی هوشمند در موفقیت این پروژه‌ها نیز کمتر کاویده شده است.

از این‌رو، این مقاله به سه پرسش پاسخ می‌دهد:

- ابعاد و مؤلفه‌های کلیدی مؤثر بر موفقیت مدیریت پروژه‌های سکوهای گازی دریایی پارس جنوبی کدام‌اند؟
- این ابعاد تا چه اندازه موفقیت پروژه را تبیین می‌کنند؟
- وزن و رتبه هر بُعد از دیدگاه خبرگان چیست و چه الگوی مدیریتی‌ای از آن نتیجه می‌شود و این الگو چه دلالت‌هایی برای مدیریت مالی هوشمند پروژه دارد؟

نوآوری پژوهش در سه وجه است: تمرکز اختصاصی بر سکوهای گازی دریایی در شرایط تحریم؛ لحاظ همزمان دیدگاه سه رکن کارفرما، پیمانکار و مدیریت طرح؛ و ترکیب SEM-PLS و BWM در یک چارچوب واحد. ساختار مقاله چنین است: بخش ۲ مبانی نظری و پیشینه، بخش ۳ روش‌شناسی، بخش ۴ یافته‌ها و بخش ۵ بحث و نتیجه‌گیری را ارائه می‌کند.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. مفهوم موفقیت پروژه

موفقیت پروژه مفهومی چندبُعدی و وابسته به زمینه است و از مثلث آهنین هزینه، زمان و کیفیت به سمت رضایت ذی‌نفعان و منافع بلندمدت گسترش یافته است (ایکا، ۲۰۰۹). دووید (۱۹۸۸) میان موفقیت پروژه و موفقیت مدیریت پروژه تمایز قائل شد و اتکینسون (۱۹۹۹) معیارهای مثلث آهنین را «بهترین حدس‌ها» نامید. شنهار و همکاران (۲۰۰۱) چهار بُعد کارایی پروژه، اثر بر مشتری، موفقیت کسب‌وکار و آمادگی برای آینده را معرفی کردند، و دیویس (۲۰۱۴) نشان داد گروه‌های ذی‌نفع ادراک متفاوتی از موفقیت دارند. در این پژوهش، موفقیت پروژه گازی دریایی دستیابی همزمان به شش گروه معیار تعریف می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱. گروه‌های معیار موفقیت در پروژه‌های گازی دریایی

گروه معیار	نمونه شاخص	مبنای نظری
هزینه	انحراف از بودجه مصوب، هزینه تمام‌شده هر واحد ظرفیت	اتکینسون (۱۹۹۹)؛ پولاک و همکاران (۲۰۱۸)
زمان	انحراف از زمان‌بندی مبنا، تاریخ نخستین تولید گاز	اتکینسون (۱۹۹۹)؛ پولاک و همکاران (۲۰۱۸)
کیفیت و عملکرد فنی	دستیابی به ظرفیت طراحی، مشخصات گاز تولیدی، قابلیت اطمینان	بکارینی (۱۹۹۹)
ایمنی و محیط‌زیست	نرخ حوادث، رعایت الزامات محیط‌زیستی	تور و اوگونلانا (۲۰۱۰)
رضایت ذی‌نفعان	رضایت کارفرما، پیمانکاران، نهادهای نظارتی و جامعه محلی	دیویس (۲۰۱۴)؛ میچل و همکاران (۱۹۹۷)
راهبردی و تجاری	تأمین پایدار گاز، ارزش اقتصادی، آمادگی برای فازهای بعد	شنهار و همکاران (۲۰۰۱)

۲-۲. عوامل حیاتی موفقیت

مفهوم عوامل حیاتی موفقیت (CSF) را دنیل (۱۹۶۱) مطرح و راکارت (۱۹۷۹) توسعه داد. پینتو و اسلوین (۱۹۸۷) ده عامل مانند مأموریت پروژه، حمایت مدیریت ارشد، زمان‌بندی و ارتباطات را شناسایی کردند و پینتو و پرسکات (۱۹۸۸) نشان دادند اهمیت این عوامل در مراحل مختلف چرخه عمر تغییر می‌کند. بلاسی و توکل (۱۹۹۶) عوامل را در چهار گروه پروژه، مدیر و تیم، سازمان و محیط خارجی و چان و همکاران (۲۰۰۴) در پنج گروه دسته‌بندی کردند. کوک-دیویس (۲۰۰۲) بر تفکیک «معیار موفقیت»، «عامل موفقیت» و «شاخص کلیدی عملکرد» تأکید دارد؛ در این مقاله عوامل موفقیت شرایط و اقداماتی‌اند که احتمال دستیابی به معیارهای موفقیت را افزایش می‌دهند.

۲-۳. ویژگی‌های پروژه‌های گازی دریایی

این پروژه‌ها شامل ساخت و نصب جکت، عرشه، خطوط لوله زیردریایی و حفاری چاه‌های توسعه‌ای‌اند و به شناورهای تخصصی و پنجره‌های مناسب آب‌وهوایی وابسته‌اند. گاز ترش الزامات سخت‌گیرانه ایمنی ایجاد می‌کند و رابط‌های فنی، قراردادی، زمانی و سازمانی میان بخش فراساحلی و ساحلی، از مهم‌ترین نقاط ریسک زمان‌بندی‌اند (وینم، ۲۰۱۴؛ بکارینی، ۱۹۹۶). روئی و همکاران (۲۰۱۷) انحراف هزینه و زمان را در پروژه‌های نفت و گاز پدیده‌ای رایج یافتند و روقیشی و بشیر (۲۰۱۵) عوامل مرتبط با کارفرما، پیمانکار، تأمین و محیط خارجی را علت اصلی تأخیر در پروژه‌های نفتی کشورهای حاشیه خلیج فارس دانستند. در پارس جنوبی، بخش ایرانی میدان حدود ۳۷۰۰ کیلومتر مربع مساحت و حدود ۱۴ تریلیون متر مکعب گاز دارد و توسعه آن در قالب ۲۴ فاز استاندارد تعریف شده است. هر فاز معمولاً چند سکوی سرچاهی، خطوط لوله زیردریایی و پالایشگاهی در عسلویه را دربر می‌گیرد و در قالب قراردادهای EPC با کارفرمایی شرکت نفت و گاز پارس اجرا می‌شود. تکرار الگوی فازی، این میدان را به بستری مناسب برای مطالعه عوامل موفقیت و یادگیری میان فازها تبدیل می‌کند.

۲-۴. روش‌های رتبه‌بندی و پیشینه تجربی

رتبه‌بندی عوامل موفقیت مسئله‌ای تصمیم‌گیری چندمعیاره است. AHP (ساعتی، ۱۹۸۰) برای n معیار به $n(n-1)/2$ مقایسه زوجی نیاز دارد، در حالی که روش بهترین-بدترین (رضایی، ۲۰۱۵) تنها به $n-2$ مقایسه نیاز دارد و نتایج سازگارتری می‌دهد. روش‌های فازی چندمعیاره در پژوهش‌های اخیر گسترش یافته‌اند (ماردانی و همکاران، ۲۰۱۵)؛ برای نمونه چلیک و گل (۲۰۲۱) BWM و MARCOS را برای ایمنی ساخت سد، نوردان و همکاران (۲۰۱۸) TOPSIS فازی را برای ریسک‌های خط لوله گاز و مته (۲۰۱۹) MOORA-AHP را برای ریسک‌های شغلی ساخت خط لوله به کار بردند. کاروالیو و همکاران (۲۰۱۵) با تحلیل ۱۳۸۷ پروژه در سه کشور و ده صنعت نشان دادند پیچیدگی پروژه بر زمان‌بندی و سود ناخالص اثر معنادار دارد. در داخل کشور، شیخ‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) عوامل کلیدی موفقیت بخش بالادستی صنعت نفت و گاز و بنی‌سعید و میرابی (۱۳۹۶) شاخص‌های موفقیت شرکت‌های بین‌المللی در پروژه‌های نفت و گاز ایران را بررسی کردند.

۲-۵. شکاف پژوهش

مرور ادبیات تحقیق جاری چهار شکاف را نشان می‌دهد که عبارت اند از: پروژه‌های بالادستی گاز دریایی در مطالعات CSF کمتر مورد توجه بوده‌اند. بیشتر پژوهش‌ها به فهرست‌سازی بسنده کرده و رتبه‌بندی نظام‌مند با سنجش سازگاری انجام نداده‌اند. بستر ایران، از جمله تحریم‌ها و ساختارهای قراردادی، کمتر لحاظ شده است. فاز اختتام و انتقال به بهره‌برداری، با وجود اثر تعیین‌کننده بر تحقق ارزش سرمایه‌گذاری، کمتر موضوع مطالعه بوده است. براساس موارد فوق الذکر، پژوهش حاضر با ترکیب رویکردهای کیفی و کمی در مورد پارس جنوبی، به پوشش این شکاف‌ها می‌پردازد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است و با رویکرد آمیخته در شش گام اجرا شد: استخراج فهرست اولیه عوامل از مرور ادبیات، اسناد پروژه‌های پارس جنوبی و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان، تا رسیدن به اشباع نظری.

کدگذاری باز، محوری و انتخابی داده‌های مصاحبه به روش نظریه داده‌بنیاد و مقوله‌بندی مفاهیم. غربال عوامل با دلفی سه‌دوره بر پایه طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت (۱ = خیلی کم تا ۵ = خیلی زیاد). آزمون مدل مفهومی با SEM-PLS. گردآوری مقایسات بهترین-به-سایرین (BO) و سایرین-به-بدترین (OW) بر پایه طیف ۱ تا ۹ ساعتی. حل مدل خطی BWM در GAMS نسخه ۲۴،۱،۲ و رتبه‌بندی عوامل.

۳-۱. جامعه و نمونه

جامعه آماری ۱۳۰ نفر از کارکنان و متخصصان پروژه‌های سکوی گاز پارس جنوبی از سه رکن کارفرما، پیمانکار و مدیریت طرح بود. حجم نمونه با جدول مورگان ۹۷ نفر تعیین و به روش نمونه‌گیری گروهی (تقسیم جامعه به گروه‌های متجانس و انتخاب تصادفی ساده در هر گروه) انتخاب شد. مشارکت‌کنندگان مصاحبه به‌صورت هدفمند از میان مدیران و کارشناسان با تجربه در بیش از یک فاز برگزیده شدند و تجربه آنان در دو شرایط پیش از تحریم و حین تحریم کاویده شد.

۳-۲. ابزارها و اعتبارسنجی

داده‌ها با سه ابزار گردآوری شد: مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، پرسش‌نامه غربالگری دلفی و پرسش‌نامه مقایسات زوجی WMB. روایی محتوایی با نظر اساتید و خبرگان تأیید شد. پایایی با آلفای کرونباخ و پایایی مرکب (آستانه ۰،۷)، روایی همگرا با میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE، آستانه ۰،۵) و روایی واگرا با معیار فورنل-لارکر سنجیده شد.

۳-۳. مدل‌سازی معادلات ساختاری

آزمون کلموگروف-اسمیرنف نشان داد توزیع هفت متغیر از هشت متغیر غیرنرمال است ($p > 0.05$)؛ از این رو روش حداقل مربعات جزئی که به نرمال بودن و حجم نمونه بزرگ نیاز ندارد به کار رفت (هایر و همکاران، ۲۰۱۷). گویه‌های با بار عاملی کمتر از ۰،۶ حذف شدند. برازش مدل با R^2 ، Q^2 (استون-گیسر) و GOF و معناداری مسیرها با آماره t (آستانه ۱،۹۶ در سطح ۹۵ درصد و ۲،۵۸ در سطح ۹۹ درصد) ارزیابی شد. شاخص برازش کلی براساس معادله (۱) محاسبه می‌شود.

(۱)

$$GOF = \sqrt{\text{Communality} \times R^2}$$

۳-۴. روش بهترین-بدترین

در BWM خبره ابتدا مهم‌ترین (B) و کم‌اهمیت‌ترین (W) معیار را برمی‌گزیند، سپس بردار مهم‌ترین، برتری بهترین معیار بر سایرین و بردار کم‌اهمیت‌ترین، برتری سایرین بر بدترین را با طیف ۱ تا ۹ تعیین می‌کند (رضایی، ۲۰۱۵). وزن‌های بهینه از حل مدل خطی (۲) به دست می‌آیند.

(۲)

$$\begin{aligned} \min \quad & \varepsilon \\ \text{s.t.} \quad & |w_B - a_{Bj} w_j| \leq \varepsilon \quad \forall j \\ & |w_j - a_{jW} w_W| \leq \varepsilon \quad \forall j \\ & \sum_j w_j = 1, \quad w_j \geq 0 \quad \forall j \end{aligned}$$

مقدار بهینه ε^* شاخص سازگاری مقایسات است و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد، قضاوت‌ها سازگارترند.

۴. یافته‌ها

۴-۱. ویژگی‌های پاسخ‌دهندگان

از ۹۷ پاسخ‌دهنده، ۶۶ درصد مرد و ۳۴ درصد زن بودند. ۶۸ درصد بیش از ۱۰ سال سابقه کار و ۷۶ درصد تحصیلات کارشناسی یا بالاتر داشتند (جدول ۲).

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان (n = ۹۷)

متغیر	طبقه	فراوانی	درصد
سن	۲۰ تا ۳۰ سال	۱۵	۱۵
	۳۱ تا ۴۰ سال	۲۷	۲۸
	۴۱ تا ۵۰ سال	۳۳	۳۴
	۵۱ سال و بیشتر	۲۲	۲۳
تحصیلات	کاردانی و کمتر	۲۳	۲۴
	کارشناسی	۴۵	۴۶
	کارشناسی ارشد	۲۰	۲۱
	دکتری	۹	۹
سابقه کار	کمتر از ۵ سال	۱۰	۱۰
	۶ تا ۱۰ سال	۲۱	۲۲
	۱۱ تا ۱۵ سال	۲۳	۲۴
	۱۶ تا ۲۰ سال	۱۹	۱۹
	۲۱ سال و بیشتر	۲۴	۲۵

۴-۲. ابعاد شناسایی شده موفقیت

نظرات خبرگان میان دور دوم و سوم دلفی تغییری نکرد و فرایند با هشت بُعد نهایی به پایان رسید (جدول ۳). مشخصه اصلی این ابعاد، تمرکز بر فاز اختتام، تحویل و انتقال سکو به بهره‌بردار است. همه ابعاد آلفای کرونباخ و پایایی مرکب بالای ۰٫۷ و AVE بالای ۰٫۵ داشتند.

جدول ۳. ابعاد موفقیت و شاخص‌های پایایی و روایی همگرا

کد	بُعد	آلفای کرونباخ	پایایی مرکب	AVE
C1	توجه به فاز اختتام و پیامدهای دوره بهره‌برداری تسهیلات	۰,۸۵۰	۰,۸۹۳	۰,۶۲۶
C2	چالش‌های فنی، الزامات قراردادی و تأمین رضایت مشتری	۰,۸۶۶	۰,۹۰۸	۰,۷۱۳
C3	چالش‌های تصمیم‌گیری در فاز اختتام و چالش‌های ستادی	۰,۸۶۶	۰,۹۰۹	۰,۷۱۶
C4	حمایت مدیران ارشد و مدیریت آزادسازی تضامین	۰,۸۸۷	۰,۹۱۷	۰,۶۸۹
C5	مدیریت صحیح منابع و مدیریت ریسک	۰,۷۶۷	۰,۸۵۰	۰,۵۸۶
C6	برنامه‌ریزی صحیح و ثبات راهبرد و نگرش سازمان در فاز اختتام	۰,۹۰۵	۰,۹۳۰	۰,۷۲۶
C7	برنامه مدون انتقال و بهره‌برداری و به‌روزرسانی سیستم مدیریت اطلاعات	۰,۸۱۵	۰,۸۷۹	۰,۶۴۵
C8	عملکرد مطلوب ذی‌نفعان و کیفیت راه‌اندازی	۰,۷۶۷	۰,۸۵۰	۰,۵۸۶

در ماتریس فورنل-لارکر، جذر AVE هر سازه (از ۰,۷۶۶ تا ۰,۸۵۲) از همبستگی آن با سازه‌های دیگر در همان ستون بزرگ‌تر بود و روایی و اگر تأیید شد.

۴-۳. برازش و آزمون مدل ساختاری

مدل ساختاری ۷۹,۹ درصد از واریانس موفقیت پروژه‌های گازی دریایی را تبیین می‌کند ($R^2 = 0,799$), بالاتر از آستانه ۰,۶۷ (برای برازش قوی). ضریب قابلیت پیش‌بینی $Q^2 = 0,479$ و شاخص برازش کلی $GOF = 0,582$ به‌دست آمد که از آستانه ۰,۳۶ برای برازش قوی بالاتر است. نتایج آزمون شش فرضیه در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴. ضرایب مسیر و نتیجه آزمون فرضیه‌ها

فرضیه	مسیر	ضریب مسیر (β)	آماره t	سطح معناداری	نتیجه
H1	C1 ←	۰,۳۸۵	۳,۹۶۹	$p > 0,01$	تأیید
H2	C2 ←	۰,۱۸۱-	۲,۵۰۲	$p > 0,05$	تأیید (جهت معکوس)
H3	C3 ←	۰,۱۸۵-	۲,۳۰۳	$p > 0,05$	تأیید (جهت معکوس)
H4	C4 ←	۰,۱۸۱	۲,۱۷۵	$p > 0,05$	تأیید
H5	C5 ←	۰,۲۵۴	۲,۱۹۳	$p > 0,05$	تأیید
H6	C6 ←	۰,۲۴۷	۳,۴۱۷	$p > 0,01$	تأیید

بیشترین اثر مستقیم متعلق به توجه به فاز اختتام ($\beta = 0,385$) است. ضرایب منفی $H2$ و $H3$ نشان می‌دهد شدت چالش‌های فنی-قراردادی و ستادی با کاهش موفقیت همراه است.

۴-۴. وزن و رتبه ابعاد با BWM

بُعد «چالش‌های فنی، الزامات قراردادی و تأمین رضایت مشتری» با وزن ۰,۲۱۹ بیشترین اهمیت را دارد و سه بُعد نخست بیش از ۵۳ درصد وزن کل را در اختیار دارند (جدول ۵).

جدول ۵. وزن و رتبه ابعاد موفقیت با روش بهترین-بدترین

رتبه	کد	بعد	وزن
۱	C2	چالش‌های فنی، الزامات قراردادی و رضایت مشتری	۰.۲۱۹۰
۲	C5	مدیریت منابع و ریسک	۰.۱۶۴۸
۳	C7	برنامه مدون انتقال و بهره‌برداری و سیستم اطلاعات	۰.۱۴۶۵
۴	C3	چالش‌های تصمیم‌گیری اختتام و ستادی	۰.۱۰۹۸
۵	C6	برنامه‌ریزی صحیح و ثبات راهبرد سازمان	۰.۱۰۹۸
۶	C1	فاز اختتام و پیامدهای بهره‌برداری	۰.۰۸۷۹
۷	C8	عملکرد ذی‌نفعان و کیفیت راه‌اندازی	۰.۰۸۷۹
۸	C4	حمایت مدیران ارشد و آزادسازی تضامین	۰.۰۷۳۲

۳C و ۶C و نیز ۱C و ۸C وزن برابر دارند و ترتیب آن‌ها مطابق خروجی مدل گزارش شده است.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

یافته اصلی این پژوهش آن است که در پروژه‌های سکوهای گازی پارس جنوبی، کانون موفقیت از فاز ساخت و نصب به فاز اختتام و تحویل به بهره‌بردار منتقل می‌شود. هفت بعد از هشت بعد شناسایی شده به این مرحله مربوط‌اند. این نتیجه با یافته پینتو و پرسکات (۱۹۸۸) درباره تغییر اهمیت عوامل در طول چرخه عمر و با تأکید شنهار و همکاران (۲۰۰۱) بر ابعاد بلندمدت موفقیت سازگار است. رتبه نخست «چالش‌های فنی، الزامات قراردادی و رضایت مشتری» نشان می‌دهد که بدون شفافیت در شرایط تحویل موقت (PAC) و قطعی (FAC) و رفع نواقص فنی، پروژه حتی با تکمیل فیزیکی به بهره‌برداری پایدار نمی‌رسد. این یافته با تحلیل مرو (۲۰۱۱) درباره نقش ناهماهنگی کارفرما و پیمانکار در شکست ابرپروژه‌ها و با نظریه نمایندگی (آیزنهارت، ۱۹۸۹) همخوان است. جایگاه دوم «مدیریت منابع و ریسک» نیز با هزینه بالای شناورهای تخصصی، ریسک راه‌اندازی با هیدروکربن زنده و محدودیت‌های نقدینگی در شرایط تحریم تبیین می‌شود. دو نکته نیازمند تفسیر احتیاط‌آمیز است. نخست، فاز اختتام (۱C) قوی‌ترین اثر مستقیم را در SEM-PLS دارد، اما در BWM رتبه ششم را گرفته است. این تفاوت طبیعی است؛ زیرا SEM-PLS اثر آماری بر ادراک موفقیت را می‌سنجد و BWM اولویت قضاوتی خبرگان برای تخصیص توجه مدیریتی را. دوم، ضرایب منفی ۲C و ۳C به این معناست که هرچه این چالش‌ها شدیدتر باشند، موفقیت کاهش می‌یابد؛ بنابراین مدیریت فعال آن‌ها اهمیت بالایی دارد، که با وزن نخست ۲C در BWM نیز همسوست. بر پایه کدگذاری سه‌مرحله‌ای نظریه داده‌بنیاد، الگوی موفقیت به شرح زیر است:

- **پدیده محوری:** مدیریت یکپارچه فاز اختتام و تحویل پایدار سکو به بهره‌بردار.
- **شرایط علی:** چالش‌های فنی، الزامات سخت‌گیرانه قراردادی و ضرورت تحقق اهداف تولید گاز.
- **شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر:** ساختار بوروکراتیک ستاد، شرایط اقلیمی کار در دریا، تحریم‌های بین‌المللی و تعامل میان مهندسی، پیمانکار و شرکت نفت و گاز پارس.
- **راهبردها:** تقویت حمایت مدیران ارشد، چابک‌سازی تصمیم‌گیری در اختتام، استانداردسازی رفع پانچ‌لیست‌ها و برنامه‌ریزی تسویه و آزادسازی تضامین.
- **پیامدها:** تحویل به موقع، در چارچوب بودجه، با کیفیت فنی مطلوب و رضایت بلندمدت بهره‌بردار.

نتایج بر یک مورد (پارس جنوبی) و قضاوت خبرگان متکی است و تعمیم آن به سایر میادین نیازمند احتیاط است. اهمیت عوامل ممکن است با تغییر شرایط اقتصادی و تحریمی تغییر کند. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی روابط متقابل عوامل را با DEMATEL یا مدل‌سازی ساختاری-تفسیری بررسی کنند، نسخه فازی BWM را به کار ببرند، دیدگاه کارفرما و پیمانکار را جداگانه مقایسه کنند و از روش‌های یادگیری ماشین مانند شبکه عصبی برای پیش‌بینی موفقیت بهره بگیرند. این پژوهش با ترکیب نظریه داده‌بنیاد، دلفی، SEM-PLS و BWM، هشت بعد موفقیت پروژه‌های سکوهای گازی پارس جنوبی را شناسایی، اعتبارسنجی و رتبه‌بندی کرد. مدل نهایی حدود ۸۰ درصد از واریانس موفقیت را تبیین می‌کند و چالش‌های فنی-قراردادی، مدیریت منابع و ریسک و برنامه انتقال به بهره‌برداری سه اولویت نخست مدیریتی‌اند. پیام اصلی برای فازهای آتی، گذار از رویکرد «تکمیل فیزیکی» به رویکرد «تحویل موفق به بهره‌بردار» است.

منابع:

- بنی‌سعید، سعید؛ میرابی، محمدرضا (۱۳۹۶). بررسی شاخص‌های موفقیت شرکت‌های بین‌المللی در پروژه‌های نفت و گاز ایران. مطالعات مدیریت و کارآفرینی، ۳(۴)، ۸۰-۹۳.
- شیخ‌زاده، مهدی؛ آراستی، محمدرضا؛ کتب‌زاده، روزبه (۱۳۹۰). شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز ایران. فصلنامه علوم مدیریتی ایران، ۶(۲۲)، ۹۹-۱۲۵.
- هاتفی، محمدعلی؛ وهابی، محمدمهدی (۱۳۹۷). استراتژی‌های راهبردی پروژه‌های نفت و گاز مبتنی بر دانش مدیریت پروژه. پروژه‌های مدیریت راهبردی، ۲۴(۶۹).
- Atkinson, R. (1999). Project management: Cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, it's time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), 337–342.
- Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity—A review. *International Journal of Project Management*, 14(4), 201–204.
- Baccarini, D. (1999). The logical framework method for defining project success. *Project Management Journal*, 30(4), 25–32.
- Belassi, W., & Tukel, O. I. (1996). A new framework for determining critical success/failure factors in projects. *International Journal of Project Management*, 14(3), 141–151.
- Carvalho, M. M., Patah, L. A., & Bido, D. S. (2015). Project management and its effects on project success: Cross-country and cross-industry comparisons. *International Journal of Project Management*, 33(7), 1509–1522.
- Celik, E., & Gul, M. (2021). Hazard identification, risk assessment and control for dam construction safety using an integrated BWM and MARCOS approach under interval type-2 fuzzy sets environment. *Automation in Construction*, 127, 103699.
- Chan, A. P. C., Scott, D., & Chan, A. P. L. (2004). Factors affecting the success of a construction project. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(1), 153–155.
- Cooke-Davies, T. (2002). The “real” success factors on projects. *International Journal of Project Management*, 20(3), 185–190.
- Daniel, D. R. (1961). Management information crisis. *Harvard Business Review*, 39(5), 111–121.
- Davis, K. (2014). Different stakeholder groups and their perceptions of project success. *International Journal of Project Management*, 32(2), 189–201.
- De Wit, A. (1988). Measurement of project success. *International Journal of Project Management*, 6(3), 164–170.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency theory: An assessment and review. *Academy of Management Review*, 14(1), 57–74.
- Flyvbjerg, B. (2014). What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project Management Journal*, 45(2), 6–19.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Sage.
- Ika, L. A. (2009). Project success as a topic in project management journals. *Project Management Journal*, 40(4), 6–19.
- Mardani, A., Jusoh, A., & Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications – Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*, 42(8), 4126–4148.
- Merrow, E. W. (2011). *Industrial megaprojects: Concepts, strategies, and practices for success*. Wiley.
- Mete, S. (2019). Assessing occupational risks in pipeline construction using FMEA-based AHP-MOORA integrated approach under Pythagorean fuzzy environment. *Human and Ecological Risk Assessment*, 25(7), 1645–1660.
- Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience. *Academy of Management Review*, 22(4), 853–886.
- Oz, N. E., Mete, S., Serin, F., & Gul, M. (2018). Risk assessment for clearing and grading process of a natural gas pipeline project: An extended TOPSIS model with Pythagorean fuzzy sets for prioritizing hazards. *Human and Ecological Risk Assessment*, 25(6), 1615–1632.
- Pinto, J. K., & Prescott, J. E. (1988). Variations in critical success factors over the stages in the project life cycle. *Journal of Management*, 14(1), 5–18.
- Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1987). Critical factors in successful project implementation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-34(1), 22–27.
- Pollack, J., Helm, J., & Adler, D. (2018). What is the Iron Triangle, and how has it changed? *International Journal of Managing Projects in Business*, 11(2), 527–547.
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57.
- Rockart, J. F. (1979). Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, 57(2), 81–93.

- Rui, Z., Peng, F., Ling, K., Chang, H., Chen, G., & Zhou, X. (2017). Investigation into the performance of oil and gas projects. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 38, 12–20.
- Ruqaishi, M., & Bashir, H. A. (2015). Causes of delays in construction projects in the oil and gas industry in the Gulf Cooperation Council countries: A case study. *Journal of Management in Engineering*, 31(3), 05014017.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
- Shenhar, A. J., Dvir, D., Levy, O., & Maltz, A. C. (2001). Project success: A multidimensional strategic concept. *Long Range Planning*, 34(6), 699–725.
- Toor, S.-u.-R., & Ogunlana, S. O. (2010). Beyond the ‘iron triangle’: Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management*, 28(3), 228–236.
- Vinnem, J. E. (2014). *Offshore risk assessment: Principles, modelling and applications of QRA studies* (3rd ed.). Springer.