

Paper Type: Original Article



Prioritization and Appropriate Contract Allocation of Production Risks

Mohammad Forouzandeh^{1,*} , Zahra Saadi¹ 

¹Department of Industries, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran; mohforouzandeh@gmail.com; z.saadi1352@gmail.com.

Citation:



Forouzandeh, M., & Saadi, Z. (2025). Prioritization and appropriate contract allocation of production risks. *Innovation management and operational strategies*, 6(3), 287-311.

Received: 23/11/2024

Reviewed: 28/01/2025

Revised: 04/03/2025

Accepted: 07/04/2025

Abstract

Purpose: The purpose of this paper is to identify and prioritize the risks associated with defense production contracts and to assign an appropriate contract for managing each of these risks.

Methodology: In this study, each identified risk is allocated to a specific type of contract to determine the best management approach for that risk in production. Initially, the criteria are weighted using the Shannon entropy method to increase the objectivity and accuracy of the weighting process, followed by the application of the multi-criteria decision-making method known as Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).

Findings: The findings from the performance ranking of contracts and defense production financing methods indicate that, in order, the production participation contract, financing contract, Build, Operate, Transfer (BOT) contract, convention, and outsourcing are the best options for managing the identified risks.

Originality/Value: Despite the achievements of this research, there have been limitations. One of the most significant limitations of this study has been the lack of sufficient experts in the field of defense contracts, which can affect the quality of the collected data and the research results. It has proposed the production participation contract as the most suitable option for managing these risks. Despite the existing limitations, the results of this study can be helpful for decision-makers and project managers in defense production projects when selecting an appropriate contract and managing project risks.

Keywords: Production participation contract, Outsourcing contract, Convention, Build–operate–transfer Contract, Financing contract.



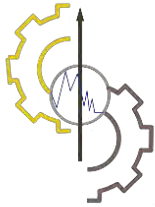
Corresponding Author: mohforouzandeh@gmail.com



10.22105/imos.2025.496535.1422



Licensee. **Innovation Management & Operational Strategies**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



اولویت‌بندی و تخصیص قرارداد مناسب ریسک‌های تولید

محمد فروزنده^۱، زهراسعدی^۱

^۱ گروه صنایع، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران.

چکیده

هدف: این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های قراردادهای تولید دفاعی و تخصیص قرارداد مناسب برای مدیریت هر ریسک انجام شده است.

روش‌شناسی پژوهش: در این پژوهش هر یک از ریسک‌های شناسایی شده به یک نوع قرارداد خاص تخصیص داده شده تا بهترین روش مدیریت آن ریسک در تولید مشخص گردد. در این مقاله، در ابتدا، معیارها با استفاده از روش آنتروپی شانون برای افزایش عینیت و دقت فرآیند وزن‌دهی، وزن‌دهی می‌شوند و پس از آن از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره معروف به تکنیک ترجیح ترتیبی بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل^۱ استفاده می‌شود.

یافته‌ها: یافته‌های حاصل از رتبه‌بندی عملکرد قراردادها و روش‌های تامین مالی تولید دفاعی نشان می‌دهد که به‌ترتیب، قرارداد مشارکت در تولید، قرارداد تامین مالی، قرارداد ساخت، بهره‌برداری، انتقال^۲، قرارداد پیمان و برون‌سپاری بهترین گزینه‌ها برای مدیریت ریسک‌های شناسایی شده هستند.

اصالت/ارزش افزوده علمی: با وجود دستاوردها، محدودیت‌هایی مانند کمبود متخصصان قراردادهای دفاعی، تمرکز بر قراردادهای تولید دفاعی و حساسیت روش تاپسیس به وزن‌دهی و نرمال‌سازی داده‌ها وجود داشته است. علی‌رغم این محدودیت‌ها، نتایج پژوهش می‌تواند برای تصمیم‌گیرندگان و مدیران پروژه‌های تولید برای اتخاذ راهبرد مناسب با قرارداد مناسب به‌منظور مدیریت ریسک‌های تولید مفید باشد.

کلیدواژه‌ها: قرارداد مشارکت در تولید، قرارداد پیمان‌سپاری، قرارداد برون‌سپاری، قرارداد BOT، قرارداد تامین مالی.

۱- مقدمه

کشور ما ایران در صنایع تولید محصولات دفاعی با چالش‌های متعددی مواجه است، از جمله تحریم‌های بین‌المللی، دسترسی محدود به فناوری‌ها و قطعات پیشرفته، محدودیت‌های همکاری بین‌المللی و انحصار مالی غلبه بر این چالش‌ها نیازمند رویکردهای نوآورانه، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و همچنین ایجاد اعتماد و همکاری با شرکای بین‌المللی است. قراردادهای تولید یکی از راه‌های دستیابی به این هدف هستند. کاهش ریسک‌های تولیدات صنایع دفاعی بدون در نظر گرفتن قرارداد مناسب امری سخت و ناممکن است. از این‌رو سازمان‌های تولید باید بدانند برای کاهش ریسک‌های متنوع تولید از چه نوع قراردادی استفاده نمایند.

¹ Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

² Build, Operate, Transfer (BOT)

قرارداد تولید نوعی قرارداد است که بر اساس آن، یک تولیدکننده برای تولید قطعات یا محصولات یا که نشان تجاری آن‌ها متعلق به شرکت سفارش‌دهنده است، قرارداد می‌بندد. این نوع قرارداد معمولاً شامل تأمین کالاها بر اساس تقاضای قابل تغییر ذی‌نفعان است و نرخ سود کمتری نسبت به صنایع تولید کالاهای نهایی دارد [1]. امروزه تولید محصولات با کیفیت و همچنین تولید بهینه و اقتصادی دارای پیچیدگی‌های فراوانی می‌باشد و باید عوامل گوناگونی را برای به حداکثر رساندن بهره‌وری، فروش و سود در نظر گرفت [2]. توجه به چگونگی تخصیص ریسک در قراردادهای مشارکت بخش عمومی و خصوصی^۱ از موضوعات مهم محسوب می‌شود. بررسی منابع مرتبط نشان می‌دهد که انواع ریسک و روش‌های شناسایی و ارزیابی آن‌ها در صنایع مرتبط و نحوه پاسخگویی از طریق قرارداد مناسب و سپس تخصیص ریسک برای مدیریت ریسک و شروط استاندارد تخصیص ریسک توانسته است حدود ۶۰٪ منجر به حل مشکلات تولید شود [3]. هدف اصلی این پژوهش شناسایی ریسک‌های قراردادهای تولید دفاعی به‌منظور اولویت‌بندی و تخصیص قرارداد مناسب برای کاهش و مقابله با ریسک مرتبط است.

قراردادهای تولید در صنایع دفاعی موجب توسعه فناوری‌های پیشرفته، اشتغال‌زایی و رشد اقتصادی می‌شوند. علاوه بر این، فرصت‌هایی برای همکاری‌های بین‌المللی و صادرات تجهیزات دفاعی فراهم می‌کنند. مدیریت بهینه منابع و بودجه دفاعی، تشویق نوآوری از طریق رقابت بین تولیدکنندگان و تضمین آمادگی کشور در شرایط بحرانی از دیگر مزایای مهم این قراردادهای هستند. در مجموع، این قراردادهای نقش اساسی در تقویت زیرساخت‌های دفاعی و امنیتی کشور ایفا می‌کنند. شناسایی ریسک‌های قراردادهای تولید دفاعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا این قراردادهای مستقیماً با امنیت ملی و توان دفاعی کشور مرتبط هستند. با شناسایی و مدیریت ریسک‌ها، امکان حفظ امنیت و استقلال کشور فراهم می‌شود و هزینه‌ها کاهش و کارایی افزایش می‌یابد. شناسایی ریسک‌های این قراردادهای می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری‌ها و تخصیص بهینه وظایف بین پیمانکاران کمک کند.

یکی از چالش‌های کلیدی مواجه با صنایع دفاعی، وجود چالش‌های امنیتی در قراردادهای تولید می‌باشد. انتخاب و طراحی قراردادهای نه تنها به حفظ امنیت اطلاعات و تکنولوژی‌های حساس کمک می‌کند، بلکه تضمین‌کننده منافع صنایع تولیدی در بلندمدت نیز می‌باشد. قراردادهای تولیدات دفاعی باید به گونه‌ای تنظیم شوند که از یک‌سو، امنیت ملی و حفظ اسرار تکنولوژیکی را در برابر تهدیدات داخلی و خارجی حفظ کنند و از سوی دیگر، شرایطی را فراهم آورند که برای سرمایه‌گذاران و شرکا جذابیت داشته باشند و انگیزه لازم برای همکاری و سرمایه‌گذاری بیشتر را فراهم سازند. تأمین مالی موثر نیز دیگر بخش حیاتی در تولیدات صنایع دفاعی است. این صنایع در تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌های سنگین مشکل تأمین مالی و فناوری دارند. لذا، این صنایع به دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری‌های سنگین و طولانی‌مدت، باید از منابع مالی متنوعی استفاده کنند که می‌تواند شامل بودجه‌های دولتی، سرمایه‌گذاری‌های خصوصی، همکاری‌های بین‌المللی و حتی استفاده از فناوری‌های نوین مانند اوراق قرضه دفاعی باشد.

انتخاب روش مناسب تأمین مالی نه تنها بر روی پایداری مالی پروژه‌های دفاعی تأثیر می‌گذارد، بلکه می‌تواند به بهبود کارایی و نوآوری در این صنایع نیز کمک کند؛ بنابراین، برای دستیابی به اهداف استراتژیک در صنایع دفاعی، ضروری است که تمامی جنبه‌های مرتبط با قراردادهای تأمین مالی به دقت بررسی و مدیریت شوند تا از یک‌سو، امنیت و استقلال کشور تضمین گردد و از سوی دیگر، شرایط لازم برای رشد و توسعه پایدار این صنایع فراهم آید. در یک جمع‌بندی، صنایع تولیدی محصولات دفاعی با چالش‌ها و مسایل متعددی مواجه هستند، از جمله تحریم‌های بین‌المللی، دسترسی محدود به فناوری‌ها و قطعات پیشرفته، محدودیت‌های همکاری بین‌المللی و انحصار مالی. غلبه بر این چالش‌ها نیازمند رویکردهای نوآورانه، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و همچنین ایجاد اعتماد و همکاری با شرکای ملی و بین‌المللی است. قراردادهای تولید یکی از راه‌های دستیابی به این هدف هستند. کاهش ریسک‌های تولیدات دفاعی بدون در نظر گرفتن نوع قرارداد مناسب امری سخت و ناممکن است. از این‌رو سازمان‌های تولید باید بدانند برای کاهش ریسک‌های متنوع تولید از چه نوع قراردادی استفاده نمایند.

سوال اصلی تحقیق عبارت است از: اولویت‌بندی و تخصیص قراردادهای تولید جهت مقابله با ریسک‌های تولید چگونه است؟

¹ Public-private partnership

سوال‌های فرعی تحقیق عبارتند از:

۱. ریسک‌های قراردادهای تولیدات در سازمان‌های تولید دفاعی کدامند؟
۲. اولویت‌بندی ریسک‌های قراردادهای تولید جهت تخصیص کدامند؟

هدف اصلی این تحقیق اولویت‌بندی و تخصیص قرارداد مناسب تولید جهت کاهش ریسک‌های تاثیرگذار بر تولید می‌باشد. لذا اهداف فرعی عبارتند از:

۱. شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌های موجود تولید
۲. تخصیص قرارداد مناسب تولید جهت کاهش ریسک

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

قرارداد تولید یک توافقنامه قانونی بین یک شرکت سفارش‌دهنده و یک پیمانکار است که در آن پیمانکار متعهد می‌شود محصولات یا خدمات مشخصی را مطابق با الزامات و مشخصات تعیین‌شده در قرارداد، برای شرکت سفارش‌دهنده تولید یا ارائه کند [4]. قرارداد BOT یکی از روش‌های مشارکت عمومی-خصوصی است که در آن یک شرکت خصوصی مسئولیت ساخت، بهره‌برداری و سپس انتقال یک پروژه یا تاسیسات به دولت یا نهاد عمومی را بر عهده می‌گیرد [5].

نوعی قرارداد مشارکت تجاری، قرارداد مشارکت در تولید است. مشارکت در تولید، همکاری دو یا چند شخص حقیقی یا حقوقی، به‌منظور تولید محصول یا کالایی خاص، با هدف فروش و کسب سود می‌باشد [6]. یک قرارداد پیمان‌سپاری در زمینه تولید یک قرارداد بین تولیدکننده و یک ذی‌نفع است که در آن تولیدکننده به ذی‌نفع وعده می‌دهد تا محصولات را در یک دوره زمانی مشخص تولید و ارائه کند. در این قرارداد، ذی‌نفع معمولاً پرداخت‌هایی را به تولیدکننده می‌کند تا محصولات را دریافت کند [7]. قراردادهای برون‌سپاری^۱ توافقاتی هستند که در آن‌ها یک سازمان، وظایف یا فرآیندهای خاصی را به یک شرکت یا فرد خارجی واگذار می‌کند. این قراردادها می‌توانند مزایا و ریسک‌های مختلفی را به همراه داشته باشند [8].

قرارداد تامین مالی در تولید، نوعی توافق بین یک تولیدکننده و یک تامین‌کننده مالی است که در آن تامین‌کننده مالی هزینه‌های تولید محصول را به عهده می‌گیرد، در ازای دریافت سهمی از سود حاصل از فروش آن محصول [3]. برای ارزیابی عملکرد قراردادها در تامین مالی تولیدات صنعتی، می‌توان از معیارهای مختلفی استفاده کرد. یکی از متداول‌ترین روش‌ها دعوت به مشارکت در قالب قراردادهای مشارکت عمومی-خصوصی است. اجرای واقعی این نوع روش نیازمند تنظیم قراردادهایی است که خواسته‌های طرفین را برآورده سازد. این پژوهش با هدف طراحی قرارداد بهینه و مدل‌سازی نظری با استفاده از نظریه قراردادهای انجام گرفته است تا ضمن تحلیل قرارداد مشارکت عمومی-خصوصی، الگویی بهینه برای قراردادهای BOT ارائه دهد. این پژوهش با موضوع "اولویت‌بندی و تخصیص قرارداد مناسب ریسک‌های تولید" به نوبه خود نوآورانه است و تا به حال به این شکل جامع موردبررسی قرار نگرفته است. دلایل اصلی برای انتخاب این موضوع عبارتند از:

۱. اهمیت روز افزون مدیریت ریسک در پروژه‌های تولیدی
۲. نیاز به بهینه‌سازی تخصیص قراردادها برای کاهش ریسک‌ها
۳. فقدان یک چارچوب جامع برای اولویت‌بندی ریسک‌ها و انتخاب قرارداد مناسب

¹ Outsourcing contracts

مقایسه جامعی بین انواع مختلف قراردادهای مشارکت در تولید، پیمان‌سپاری، برون‌سپاری و تامین مالی در جدول ۱ آورده شده است. این مقایسه به درک بهتر مزایا و معایب هر یک از این روش‌ها در مدیریت ریسک‌های تولید کمک خواهد کرد. این رویکرد جامع و تطبیقی، نوآوری اصلی این پژوهش است که می‌تواند به رایج‌راهکارهای عملی برای بهبود مدیریت ریسک در پروژه‌های تولیدی منجر شود.

برخی از پیشنهادها عبارت است از:

۱. سالم و همکاران [9] طی پژوهشی با عنوان تخصیص کمی ریسک‌ها در قراردادهای تولیدی عنوان کرد، تخصیص ریسک در پروژه‌ها که طی اسناد و مدارک منضم به قرارداد انجام می‌شود، معمولاً بدون توجه به شرایط حاکم بر پروژه و نیز شرایط عوامل قراردادی درگیر در پروژه انجام می‌شود. به‌طور مرسوم کارفرمایان به دنبال تخصیص یک‌جانبه ریسک و واگذاری اکثر مسئولیت ناشی از ریسک‌ها به پیمانکار می‌باشند که این مهم با رعایت اصول تنظیم قرارداد به خصوص در قراردادهای BOT می‌توان این نوع ریسک‌ها را تقلیل کرد.
۲. جان و آریاوان [10] در مقاله خود اشاره می‌کنند که "انتخاب نوع قرارداد باید با توجه به ویژگی‌های خاص پروژه و نیازهای مالی انجام شود" این انتخاب باید به گونه‌ای باشد که ریسک‌ها را به حداقل و همچنین منافع هر دو طرف قرارداد را تامین کند. انتخاب قرارداد مناسب بستگی به عوامل مختلفی دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به میزان ریسک اشاره کرد.
۳. شیرجان و تهرانی‌فرد [6] در تحقیق خود بیان می‌کنند که "میزان ریسک مرتبط با پروژه، تاثیر زیادی بر نوع قرارداد انتخابی دارد". در پروژه‌های با ریسک بالا، معمولاً از قراردادهای مشارکتی استفاده می‌شود که ریسک‌ها را بین طرفین تقسیم می‌کند.

جدول ۱- مقایسه قراردادهای تولید از نظر الزامات، مزیت و ریسک.

Table 1- Comparison of production contracts in terms of requirements, advantages, and risks.

ردیف	نام قرارداد	تعریف	انواع	الزامات	مزیت	ریسک
1	BOT	قرارداد BOT نوعی مشارکت بین بخش خصوصی و دولتی است که در آن شرکت خصوصی پروژه‌ای را می‌سازد، بهره‌برداری می‌کند، مدتی از آن بهره‌برداری می‌کند، مدتی از آن بهره‌برداری می‌کند (برای بازگشت سرمایه و سود) و سپس آن را به دولت واگذار می‌کند.	BOO: در این مدل، شرکت خصوصی پروژه را می‌سازد، مالک آن باقی می‌ماند و به‌طور نامحدود از آن بهره‌برداری می‌کند.	تضمین سرمایه‌گذاری اولیه، تعهد به بهره‌برداری و نگهداری در مدت معین، تضمین انتقال پروژه به دولت یا دیگر شخص حقیقی یا حقوقی پس از پایان مدت معین	کاهش ریسک جهت سرمایه‌گذاری سازمان‌های دولتی دسترسی به دانش و تکنولوژی پیشرفته سرعت و کارایی بالاتر در تولید بهبود زیرساخت‌ها طی بندهای قراردادی	ریسک تجاری و اقتصادی برای سرمایه‌گذار ریسک انتقال پروژه پس از پایان مدت معین
2	مشارکت در تولید	سرمایه‌گذاری مشترک یکی از روش‌های سرمایه‌گذاری است که در آن، دو یا چند شخص یا شرکت، سرمایه‌ای را برای یک پروژه یا فعالیت مشترک تامین می‌کنند.	مشارکت برابر: هر یک از طرفین سهم برابری در سرمایه‌گذاری دارند. مشارکت نابرابر: سهم سرمایه‌گذاری طرفین متفاوت است.	تعیین سهم هر یک از طرفین در سرمایه‌گذاری تعیین نحوه تقسیم سود و زیان تعیین نحوه مدیریت و کنترل پروژه	تقسیم ریسک‌های مالی بین طرفین افزایش سرمایه در دسترس برای پروژه بهره‌مندی از مهارت‌ها و تخصص‌های هر یک از طرفین	اختلاف نظر در مدیریت و کنترل پروژه ریسک عدم تعهد یک یا چند طرف به تعهدات خود

جدول ۱- ادامه.
Table 1- Continued.

ردیف	نام قرارداد	تعریف	انواع	الزامات	مزیت	ریسک
3	برون‌سپاری	برون‌سپاری، واگذاری یک یا چند فرآیند کسب‌وکاری به یک شرکت یا سازمان خارجی است.	برون‌سپاری فرآیندهای کسب‌وکار برون‌سپاری فناوری اطلاعات	تعیین نیازمندی‌ها و مشخصات فرآیندهایی که قرار است برون‌سپاری شوند، انتخاب شرکت یا سازمان مناسب برای انجام فرآیندها، تعیین نحوه ارتباط و هماهنگی بین دو شرکت	کاهش هزینه‌های عملیاتی، افزایش کارایی و کیفیت فرآیندها، تمرکز بیشتر بر روی فعالیت‌های اصلی کسب‌وکار	ریسک کیفیت کار انجام‌شده توسط شرکت خارجی، ریسک امنیت و حفاظت از اطلاعات، ریسک وابستگی به شرکت خارجی
4	پیمان‌سپاری	پیمان‌سپاری یکی از روش‌های مدیریت پروژه‌ها است که در آن، یک شرکت یا سازمان، پروژه‌ای را به یک شرکت یا سازمان دیگر می‌سپارد تا به جای آن انجام دهد.	-	تعریف دقیق پروژه انتخاب شریک مناسب برنامه‌ریزی ارتباطات	کاهش هزینه‌های عملیاتی، افزایش کارایی و کیفیت پروژه، تمرکز بیشتر بر روی فعالیت‌های اصلی کسب‌وکار	کیفیت پایین کار مشکلات امنیتی اطلاعات وابستگی بیش‌ازحد
5	تامین مالی	تامین مالی فرآیندی است که در آن، یک شرکت یا سازمان برای تامین سرمایه موردنیاز برای پروژه‌های خود، از منابع مالی خارجی استفاده می‌کند.	وام بانکی سرمایه‌گذاری خصوصی انتشار اوراق بهادار تسهیلات دولتی و سرمایه‌گذاری مشترک	تهیه طرح کسب‌وکار جامع و قابل اعتماد، ارزیابی ضمانت‌ها و تضمین‌های مالی، تکمیل فرآیندهای قانونی و مالی مربوط به تامین مالی	تامین سرمایه موردنیاز برای اجرای پروژه‌ها، افزایش ظرفیت تولید و توسعه کسب‌وکار، امکان بهره‌مندی از تسهیلات و وام‌های دولتی یا مؤسسات مالی	عدم بازپرداخت وام نوسانات اقتصادی کمبود سرمایه

طراحی و انتخاب قرارداد و تامین مالی تولیدات صنعتی یک فرآیند پیچیده و چندبعدی است که تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارد. باتوجه به چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی، شرکت‌ها باید به‌طور مداوم استراتژی‌های خود را بررسی و اصلاح کنند. استفاده از رویکردهای نوآورانه، آموزش و توسعه مهارت‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌تواند به بهبود کیفیت قراردادها و تامین مالی پروژه‌های تولیدی کمک کند.

در نهایت، باتوجه به تغییرات سریع در بازار و فناوری، شرکت‌ها باید به یک مدل انعطاف‌پذیر و پویا در طراحی قراردادها و تامین مالی پروژه‌های خود بپردازند تا بتوانند در رقابت باقی بمانند و به اهداف خود دست یابند. در نهایت، موفقیت در این صنعت چالش‌برانگیز، بستگی به هماهنگی و همکاری بین همه این عناصر دارد، مانند یک سمفونی که هر نوازنده با دقت و توجه به نقش خود، به اجرای کامل و موفق آن کمک می‌کند.

جدول ۲- پیشینه ادبیات.
Table 2- Literature review.

ردیف	روش تحقیق و نوآوری	یافته‌ها و نتایج تحقیق	موضوع پژوهش انجام‌شده	اهداف پژوهش	منابع
1	این تحقیق از روش‌های شبیه‌سازی و مدل‌سازی برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل سیستم‌های پیچیده و تصادفی، مانند سیستم‌های تولید، استفاده کرده است. این روش‌ها به محققان اجازه می‌دهند تا اثر تغییرات در یک سیستم موجود را پیش‌بینی کنند و عملکرد عملیاتی یک سیستم جدید را پیش‌بینی کنند. همچنین، از ابزارهای پشتیبانی محاسباتی برای بهینه‌سازی مدل شبیه‌سازی استفاده شده است تا مدل شبیه‌سازی را کارآمدتر و قوی‌تر کنند. مدلسازی در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی Simio صورت گرفته است. Simio یک نرم‌افزار شبیه‌سازی است که برای مدلسازی سیستم‌های پیچیده و پیش‌بینی عملکرد عملیاتی آن‌ها استفاده می‌شود. این نرم‌افزار به محققان اجازه می‌دهد تا سیستم‌های مختلف را مدلسازی کرده و اثر تغییرات مختلف را بر روی این سیستم‌ها بررسی کنند.	در این تحقیق، مدل مفهومی جدیدی برای تولید مجدد تولید بر اساس ارزیابی ریسک‌های تحویل به مشتریان پیشنهاد شده است. این مدل از اطلاعات اجرای تولید (در سمت تولیدکننده قراردادی) و اطلاعات مصرف موجودی (در سمت مشتریان) برای ارزیابی ریسک‌ها و اتخاذ تصمیمات خودکار استفاده می‌کند. نتایج شبیه‌سازی نشان داد که در شرایط واقعی، برنامه‌های تولید محکم (روش تولید بر اساس برنامه، مطابق با مدل‌سازی Vieira) برای جلوگیری از تولید مجدد در صورت توقف تولید استفاده می‌شود. با این حال، فرصت‌هایی در اجرای تحویل شناسایی شد. پیشنهادها برای تحقیقات آینده شامل استفاده از ابزارهای محاسباتی برای پشتیبانی از بهینه‌سازی این مدل (به‌ویژه بخش تولید مجدد) و تست تصمیمات خودکار و ادغام با سیستم‌های بازخورد داده‌ها می‌شود.	برنامه‌ریزی مجدد تولید برای صنعت تولید قراردادی بر اساس ریسک‌های تحویل	هدف اصلی این تحقیق ارایه یک مدل مفهومی جدید برای پیشنهاد تولید مجدد بر اساس ارزیابی ریسک‌های تحویل به مشتریان است. این مدل از اطلاعات مشتریان برای تصمیم‌گیری در مورد نیازهای تولید مجدد استفاده می‌کند و اهداف آن شامل بهبود تولید مجدد برای دو شرکت تولیدکننده و مشتری است. این تحقیق همچنین به دنبال ارایه روش‌های بهینه‌سازی برای مدل مفهومی ارایه شده و ارزیابی این مدل با استفاده از شبیه‌سازی و داده‌های واقعی از یک صنعت چندملیتی بوده است.	Uhlmann et al. [1]

جدول ۲- ادامه.
Table 2- Continued.

ردیف	روش تحقیق و نوآوری	یافته‌ها و نتایج تحقیق	موضوع پژوهش انجام‌شده	اهداف پژوهش	منابع
2	زمینه دفاعی اخیرا تغییر قابل توجهی به سمت خدمت‌رسانی را تجربه کرده است. با افزایش رقابت، استراتژی‌های تجاری به‌طور فزاینده‌ای به سمت ارایه راه‌حل‌های مادام‌العمر برای محصولات مهندسی پیچیده؛ مانند زیردریایی‌ها حرکت می‌کنند. در چنین زمینه‌ای، ارزش پول یک محرک ضروری از نظر چرخه عمر برای انتخاب یک پیشنهاد است. بخش دفاعی تا حد زیادی تحت‌تأثیر این تغییر در فضای کسب‌وکار قرار گرفته است. سیستم خدمات محصول صنعتی (IPS ²) مدلی از ارایه خدماتی است که مشتریان صنعتی را راضی می‌کند و هدف آن کاهش اثرات چرخه عمر محصولات و خدمات از طریق خدمات، تولید مجدد و بازیافت محصول است.	ثابت شده است که این رویکرد یک راه‌حل موثر برای افزایش پشتیبانی خدمات در پروژه‌های نظامی است. IPS ² ارزش مشتری را با پاسخگویی موثرتر به خواسته‌های مشتری باقیمت‌های کاهش‌یافته ارایه می‌دهد. در قالب رویکردهای قراردادی بین وزارت دفاع و صنعت ارایه می‌شود. این قراردادها می‌توانند از جنبه‌های مختلفی متفاوت باشند، زیرا اشتراک ریسک، سطح کاربرد، خط‌مشی مالکیت و مشخصات قابلیت پشتیبانی متفاوت است.	مروری بر کاربردهای برنامه‌ریزی پویای تقریبی در تحقیقات عملیات نظامی	این تحقیق بر روی قرارداد برای در دسترس بودن (CfA) تمرکز دارد که رویکرد خاصی از IPS ² است. هدف این مقاله ارایه مرور ادبیات در طراحی استراتژی‌های پشتیبانی برای CfA، شناسایی شیوه‌ها و چالش‌های خوب و پیشنهاد یک رویکرد سیستماتیک برای پر کردن شکاف صنعتی و دانشگاهی به سمت بهینه‌سازی فرآیند مدل‌سازی فعلی است. این کار با ارایه یک مرور ادبیات در IPS ² شروع می‌شود. سپس به فرآیندهای بهینه‌سازی می‌رود و توضیح می‌دهد که چگونه پیمانکاران در حال حاضر یک قرارداد پشتیبانی خدمات طولانی مدت در زمینه نظامی با ارزش برای پول بهتر و سطح بالایی از آمادگی سیستم طراحی می‌کنند. محرک‌های اصلی هزینه و عملکرد شناسایی شده و چارچوبی برای بهبود فرآیند طراحی CfA ارایه شده است. روش‌شناسی مقاله بر ادبیات استوار است.	Rempel and Cai [11]

جدول ۲- ادامه.
Table 2- Continued.

ردیف	روش تحقیق و نوآوری	یافته‌ها و نتایج تحقیق	موضوع پژوهش انجام‌شده	اهداف پژوهش	منابع
3	این مقاله کاربرد تصمیم‌گیری چندمعیاره ^۱ را برای مقابله با عدم قطعیت ارایه می‌کند. ما با پیشنهاد یک روش ترکیبی جدید MCDM با اعداد خاکستری برای رتبه‌بندی قراردادهای مدیریت زنجیره‌تأمین در صنعت نفت و گاز به ادبیات کمک می‌کنیم.	نتایج نشان می‌دهد که عوامل ارزیابی قراردادهای مدیریت زنجیره‌تأمین باید انتخاب شوند و سپس با توجه به این عوامل، قراردادهای مدیریت زنجیره‌تأمین انتخاب شوند. در نتیجه، ما بهترین معاملات را به مشتریان خود ارایه می‌کنیم و به شرکت‌های نفت و گاز کمک می‌کنیم تا هزینه‌های خود را به حداقل برسانند.	رویکردی برای انتخاب قرارداد مدیریت زنجیره‌تأمین در صنعت نفت و گاز: ترکیبی از عدم‌قطعیت و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره	این مطالعه باهدف شناسایی قراردادهای مدیریت زنجیره‌تأمین در صنعت نفت و گاز انجام شد.	Karbassi Yazdi et al. [12]
4	در این مقاله، روش نوآورانه برای بهبود قابلیت ردیابی اطلاعات در محیط‌های تولید قراردادی با حجم تولید کم و دقت بالا و پیچیدگی بالا ارایه شده است. این روش شامل ارایه یک ساختار اطلاعاتی مفهومی، یک معماری فناوری اطلاعات ^۲ و یک ابزار ردیابی اطلاعات است که به شرکت‌ها کمک می‌کند تا اطلاعات مربوط به فرآیندهای تولید را بهبود بخشند و از آن‌ها بهره‌وری بیشتری کسب کنند. این روش از طریق یک مطالعه موردی در یک شرکت تولید قراردادی به نام NTS Norma Hengelo ارزیابی شده است. نتایج این مطالعه نشان داده‌اند که این روش می‌تواند بهبود قابل‌ملاحظه‌ای در مدیریت اطلاعات و قابلیت ردیابی محیط‌های تولیدی ایجاد کند.	یافته‌ها و نتایج حاصل از تحقیق شامل موارد زیر است: ۱. شناسایی مشکلات مرتبط با مدیریت اطلاعات در محیط‌های تولید قراردادی با حجم تولید کم و دقت بالا و پیچیدگی بالا. ۲. ارایه یک روش مفهومی برای بهبود قابلیت ردیابی اطلاعات در این محیط‌ها، از جمله ارایه یک ساختار اطلاعاتی مفهومی و یک معماری IT. ۳. اعمال این روش در یک مطالعه موردی در یک شرکت تولید قراردادی به نام NTS Norma Hengelo و ارزیابی اثربخشی آن. ۴. تایید این که روش ارایه‌شده می‌تواند بهبود قابل‌ملاحظه‌ای در مدیریت اطلاعات و قابلیت ردیابی اطلاعات در محیط‌های تولیدی با حجم تولید کم و دقت بالا و پیچیدگی بالا ایجاد کند. این یافته‌ها و نتایج نشان می‌دهند که روش ارایه‌شده می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا از اطلاعات مربوط به فرآیندهای تولید بهره‌وری بیشتری کسب کنند و بهبود قابل‌توجهی در مدیریت اطلاعات و قابلیت ردیابی اطلاعات داشته باشند.	بهبود قابلیت ردیابی اطلاعات در محیط‌های تولید قراردادی با فناوری پیشرفته	هدف اصلی این مقاله، ارایه یک روش برای بهبود قابلیت ردیابی اطلاعات در محیط‌های تولید قراردادی با حجم تولید کم و دقت بالا و پیچیدگی بالا است. مقاله به بررسی مشکلات مربوط به مدیریت اطلاعات در این محیط‌ها می‌پردازد و یک روش مفهومی برای بهبود قابلیت ردیابی اطلاعات ارائه می‌کند. سپس، این روش در یک مطالعه موردی در یک شرکت تولید قراردادی به نام NTS Norma Hengelo اعمال و ارزیابی می‌شود.	Uiterweerd [13]

¹ Multiple Criteria Decision Making (MCDM)² Information Technology (IT)

جدول ۲- ادامه.
Table 2- Continued.

ردیف	روش تحقیق و نوآوری	یافته‌ها و نتایج تحقیق	موضوع پژوهش انجام‌شده	اهداف پژوهش	منابع
5	در این مقاله دو بخش تخصیص کیفی و کمی ریسک ارایه شده است. در ابتدا برای شناسایی ریسک‌های موجود در پروژه آزاد راه تهران-رشت با استفاده از ۳۰ پرسشنامه اقدام سپس به تخصیص و تسهیم کیفی ریسک پرداختیم؛ مدل کیفی ارایه‌شده با استفاده از مدل بیزین با دقت ۹۳٪ و ۵۶٪ و ۳۱٪ میزان ریسک‌های درست تخصیصی برای کارفرما و پیمانکار ارزیابی شد. در بخش کمی با استفاده از نظریه بازی‌ها کمینه مجموع هزینه‌های کارفرما و پیمانکار در تخصیص ریسک ۳۵٪ ریسک به کارفرما و ۶۵٪ ریسک به پیمانکار تعیین شد.	در این پژوهش با توجه به بررسی و تخصیص ریسک‌ها در پروژه‌های آزادراهی این نتیجه حاصل آمد که اگر شفافیت در حوزه ریسک‌ها برای طرفین قرارداد صورت نگیرد و تخصیص و تسهیم ریسک یک‌جانبه باشد اثرات نامطلوبی منافع طرفین قرارداد خواهد گذاشت؛ لذا با استفاده از سیاست درج تمامی ریسک‌های ممکن در قرارداد می‌توان مانع از ضرر طرفین قرارداد گردید.	تخصیص کمی ریسک در قرارداد پروژه‌های BOT در رهاسازی	تخصیص ریسک در پروژه‌ها که طی اسناد و مدارک منظم به قرارداد انجام می‌شود، معمولاً بدون توجه به شرایط حاکم بر پروژه و نیز شرایط عوامل قراردادی درگیر در پروژه انجام می‌شود. به‌طور مرسوم کارفرمایان به دنبال تخصیص یک‌جانبه ریسک و واگذاری اکثر مسئولیت ناشی از ریسک‌ها به پیمانکار هستند. در تخصیص یک‌جانبه ریسک که یک عامل سعی در انتقال مسئولیت تمام ریسک‌ها به سایر عوامل دارد، اثرات نامطلوبی بر منافع هر دو عامل انتقال‌دهنده و انتقال‌گیرنده ریسک داشته و پذیرنده ریسک را بر آن خواهد داشت تا با استفاده از به‌کارگیری برخی سیاست‌های تدافعی نظیر کاهش کیفیت، رو آوردن به دعاوی و نیز طراحی محافظه‌کارانه، بخشی از هزینه‌های خود را جبران نماید.	Auriol et al. [5]
6	تعیین شرایط صحت قرارداد تعیین حدود اراده و ادعای طرفین تعیین الگوی پیش ساخت‌های قراردادی	تاثیر مبنای قرارداد بر شرایط اساسی صحت قرارداد. این پژوهش در مقام تحلیل تاثیر مبنای قرارداد بر شرایط اساسی صحت قرارداد بوده، قصد پاسخ به این پرسش را داریم که آیا شرایط اساسی صحت قرارداد، الگوی پیش‌ساخته‌ای است که به‌وسیله قوانین یا مقررات معین شده و چون قانون‌گذار وجود آن‌ها را ضروری دانسته باید در تمامی عقود باشند یا این که لزوم وجود شرایط صحت قرارداد به علت این است که اگر این شرایط نباشند اراده طرفین ناقص است و در نتیجه تراضی به‌درستی صورت نمی‌گیرد یا این که لزوم وجود این شرایط به علت حفظ نظم در اجتماع و استحکام معاملات است؟	این پژوهش در مقام تحلیل تاثیر مبنای قرارداد بر شرایط اساسی صحت قرارداد بوده، قصد پاسخ به این پرسش را داریم که آیا شرایط اساسی صحت قرارداد، الگوی پیش‌ساخته‌ای است که به‌وسیله قوانین یا مقررات معین شده و چون قانون‌گذار وجود آن‌ها را ضروری دانسته باید در تمامی عقود باشند یا این که لزوم وجود شرایط صحت قرارداد به علت این است که اگر این شرایط نباشند اراده طرفین ناقص است و در نتیجه تراضی به‌درستی صورت نمی‌گیرد یا این که لزوم وجود این شرایط به علت حفظ نظم در اجتماع و استحکام معاملات است؟	تعیین شرایط صحت قرارداد تعیین حدود اراده و ادعای طرفین تعیین الگوی پیش ساخت‌های قراردادی	Zhou et al. [14]

جدول ۲- ادامه.

Table 2- Continued.

ردیف	روش تحقیق و نوآوری	یافته‌ها و نتایج تحقیق	موضوع پژوهش انجام شده	اهداف پژوهش	منابع
			به این ترتیب، شرایط صحت ممکن است بر پایه اصالت فرد باشد یا ضرورت اجتماع یا اصالت قانون و حتی ممکن است بر پایه هیچ کدام از این موارد نباشد و تنها بر پایه اصالت اراده باشد.		
7	این پژوهش بر مبنای مرور ادبیات شکل گرفته است.	به طور کلی خطرات پروژه به خطرات عام سیاسی، اقتصادی و حقوقی و خطرات مختص پروژه BOT ساخت، بهره‌برداری، تامین مالی، تهیه تجهیزات و مواد اولیه، بازار، مشتری و... تقسیم می‌شود. شناسایی خطرات و ریسک‌ها الزامی مدیریت خطرات و کنترل آن است. مرحله کنترل خطرات، شامل اجتناب، کاهش، پذیرش و انتقال خطرات به شرکت کنندگان متعدد در پروژه اعم از پیمانکاران، ساخت، اپراتورها، تهیه کنندگان مواد اولیه و تجهیزات، خریداران محصول و خدمات و... و یا بیمه خطرات می‌گردد. در ایران، الزام است در شرایط کنونی به ریسک‌های عام سیاسی، اقتصادی و حقوقی بیشتر توجه شود و زمینه ریسک‌ها کاهش یابد. مدیریت و کنترل ریسک‌ها و توجه به ظرفیت‌ها و پتانسیل بالقوه در جذب سرمایه‌گذاری نیازمند مدیریت ریسک‌ها و نگرش کلان است.	شناسایی ریسک‌های عام در قراردادهای ساخت بهره‌برداری و واگذاری	تامین مالی پروژه‌های زیربنایی توسط بخش خصوصی است که قانون‌گذار در تشویق و حمایت سرمایه‌گذار خارجی از جمله ترتیبات قراردادی می‌داند. در این شیوه تامین مالی به دلیل تعدد اطراف قرارداد و نیز تنوع قراردادهای به‌ویژه در صورتی که طرف‌های قرارداد از کشورهای مختلف بوده، خطرات و ریسک‌ها افزایش می‌یابد. این ریسک‌ها در یک تقسیم‌بندی کلی به ریسک‌های عام و ریسک‌های ویژه خاص (پروژه‌های ساخت، بهره‌برداری و واگذاری تقسیم می‌شود؛ زیرا برخی از ریسک‌ها، در همه قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و واگذاری یکسان است) ریسک‌های عام (ولی برخی دیگر متفاوت است) ریسک‌های خاص. این نوشتار به بررسی ریسک‌های عام در قراردادهای ساخت، بهره‌برداری و واگذاری می‌پردازد.	He et al. [15]

جدول ۲- ادامه.
Table 2- Continued.

ردیف	روش تحقیق و نوآوری	یافته‌ها و نتایج تحقیق	موضوع پژوهش انجام‌شده	اهداف پژوهش	منابع
8	این مقاله یک مقاله کاربردی - مروری است.	با توجه به قرارداد مشارکت در تولید که قراردادی است که زمان زیادی می‌برد دولت میزبان باید با توجه به تدابیر ارایه‌شده و در نظر گرفتن منافع ملی و مصلحت کشور، بهترین روش را برای مدیریت ریسک این گونه قراردادها برگزیند.	بررسی مدیریت ریسک در قراردادهای مشارکت در تولید	قرارداد مشارکت در تولید از جمله قراردادهای مطرح در صنعت نفت جهان است. طولانی بودن زمان این قراردادها و سرمایه‌بر بودن آن، از ویژگی عمده این قراردادها است. این قرارداد با توجه به زمان زیادی که می‌برد همواره با ریسک‌های متعددی روبه‌رو است. در زمان تنظیم قرارداد برخی از ریسک‌ها پیش‌بینی شده و برخی پیش‌بینی نشده‌اند. هدف از نگارش این مقاله آن است که در این قراردادها ریسک‌هایی که بر قرارداد تأثیرگذارند را بررسی و راهکارهایی را برای برون‌رفت از آن ارائه دهد.	Saleem et al. [9]

صنایع تولیدی دفاعی به دلیل ماهیت استراتژیک و پیچیدگی‌های فنی، نیازمند رویکردی دقیق و جامع در طراحی و انتخاب قرارداد و تامین مالی تولیدات خود هستند. در این راستا، قراردادهای ساخت عملیات و انتقال، سرمایه‌گذاری مشترک، برون‌سپاری و پیمان‌سپاری به‌عنوان ابزارهای مهم و پرکاربرد مطرح هستند. با این حال، انتخاب هر یک از این روش‌ها نیازمند بررسی دقیق مزایا، معایب و چالش‌های هر یک در بستر صنعت دفاعی است. با بررسی ادبیاتی که در این تحقیق انجام شد، خلا ادبیاتی موجود در این حوزه را می‌توان به شرح زیر دسته‌بندی کرد:

۱. فقدان چارچوب جامع برای انتخاب نوع قرارداد و عدم وجود مدل‌های تصمیم‌گیری: این مقوله فاقد مدل‌های تصمیم‌گیری جامع و کاربردی است که بتواند به تصمیم‌گیرندگان در انتخاب نوع قرارداد مناسب (ساخت عملیات و انتقال، سرمایه‌گذاری مشترک، برون‌سپاری یا پیمان‌سپاری) با توجه به ویژگی‌های پروژه و شرایط خاص صنعت دفاعی کمک کند.
۲. عدم توجه کافی به ریسک‌ها: این موضوع در ادبیات قراردادها به‌طور کامل ریسک‌های مرتبط با هر نوع قرارداد در صنعت دفاعی را بررسی نکرده است. به‌عنوان مثال، ریسک‌های سیاسی، امنیتی و فناورانه در قراردادهای BOT و سرمایه‌گذاری مشترک با توجه به حساسیت تولیدات دفاعی نیازمند توجه بیشتری هستند.
۳. عدم تطبیق با شرایط محیطی دفاع: چارچوب‌ها و مدل‌های موجود اغلب برگرفته از تجربیات کشورهای توسعه‌یافته هستند و نیاز به بومی‌سازی و تطبیق با شرایط خاص کشورهای در حال توسعه دارند.
۴. توجه ناکافی به تامین مالی و عدم بررسی روش‌های نوین تامین مالی: به‌طور کامل روش‌های نوین تامین مالی در صنعت دفاعی، مانند تامین مالی جمعی، اوراق بهادار اسلامی و ... را بررسی نکرده است.
۵. عدم توجه به ریسک‌های تامین مالی: به‌طور کامل ریسک‌های تامین مالی پروژه‌های دفاعی، مانند تحریم‌ها، محدودیت‌های بودجه‌ای و ... را بررسی نکرده است.

در نتیجه، خلا ادبیاتی موجود در حوزه طراحی و انتخاب قرارداد و تامین مالی تولیدات دفاعی نیازمند توسعه و تکمیل در ابعاد مختلف است. تحقیقات آتی باید بر روی توسعه مدل‌های تصمیم‌گیری جامع، بررسی ریسک‌ها، انجام مطالعات تجربی و بومی، بررسی روش‌های نوین تامین مالی و توجه به نقش فناوری‌های نوین تمرکز کنند. پر کردن این خلاها می‌تواند به بهبود کارایی و اثربخشی صنعت دفاعی و ارتقای توان دفاعی کشورها کمک شایانی نماید. تصمیم‌گیری آگاهانه و مبتنی بر شواهد در انتخاب نوع قرارداد و تامین مالی، منجر به کاهش ریسک، افزایش بهره‌وری و در نهایت، تقویت توان دفاعی کشور خواهد شد؛ بنابراین، سرمایه‌گذاری در تحقیقات و توسعه در این حوزه، برای تضمین امنیت ملی و پیشرفت

صنعت دفاعی امری حیاتی است. با توجه به عدم بررسی موضوع طراحی و انتخاب قراردادهای تامین مالی در صنعت تولیدات دفاعی در کشور ایران، این پژوهش می‌تواند با نوآوری‌های متعددی همراه باشد که به بهبود اثربخشی، کارایی و ایمنی این پروژه‌ها کمک کند. برخی از نوآوری‌های تحقیقاتی که در این پژوهش مدنظر است عبارت‌اند از:

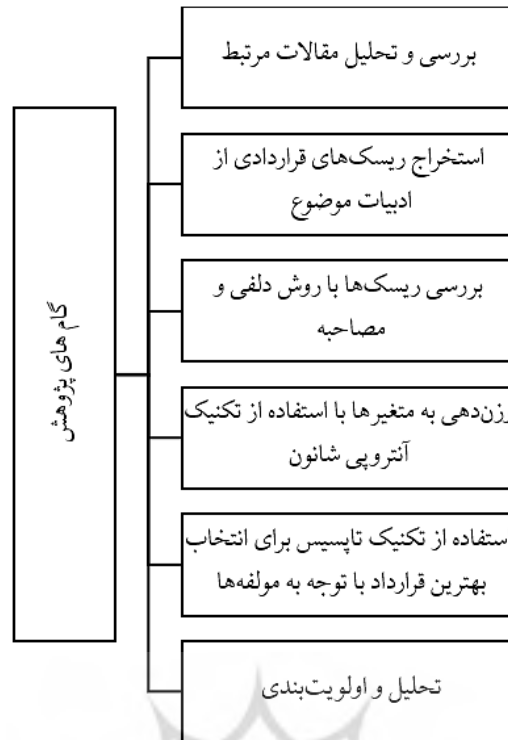
۱. به‌کارگیری مدل‌های ترکیبی جهت انتخاب مناسب نوع قرارداد تولید در صنعت دفاعی: در این تحقیق به توسعه مدل‌های ترکیبی قرارداد پرداخته خواهد شد که از مزایای چندین مدل قراردادی (مانند BOT، سرمایه‌گذاری مشترک، برون‌سپاری، پیمان‌سپاری و تامین مالی) بهره‌مند شده و نقاط ضعف آن‌ها را کاهش دهد.
۲. ارزیابی ریسک و مدیریت امنیت در قراردادهای دفاعی: ارزیابی و مدیریت ریسک‌های امنیتی در قراردادهای دفاعی یکی از حوزه‌های نوآورانه این تحقیق است که به‌طور خاص مسایل مرتبط با مالی، عملیاتی، قانونی و حفاظت از اطلاعات حساس جهت جلوگیری از نفوذ و تهدیدات سایبری پرداخته شده است.

۳- روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش با به‌کارگیری روش‌های ترکیبی کمی و کیفی، تحلیل جامعی از ابعاد مرتبط ارائه می‌دهد. از نظر فلسفی، این پژوهش کاربردی محسوب می‌شود، زیرا نتایج آن می‌تواند به‌طور مستقیم توسط سازمان‌ها مورد استفاده قرار گیرد. به لحاظ گردآوری داده‌ها، این تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی-پیمایشی است. برای این منظور، مقالات علمی معتبر موجود در پایگاه‌های داده‌ای مانند *Emerald Insight*، *Google Scholar* و *Science Direct* مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند. در شکل ۱ الگوی ترسیمی مراحل تحقیق ارائه شده است. روش کیفی شامل گردآوری و تحلیل داده‌های غیرعددی برای شناخت مفاهیم، دیدگاه‌ها و تجارب مختلف است. در روش تحقیق کیفی هدف شناسایی، طبقه‌بندی و استخراج مفاهیم براساس مطالعه متون یا مبتنی بر دیدگاه خبرگان است. ابزارهای اصلی گردآوری داده‌ها در روش تحقیق کیفی این تحقیق، استفاده از سه روش مشاهده، مصاحبه و استفاده از اسناد و مدارک برای گردآوری داده‌ها بوده است. به این منظور با توجه به اسناد و مدارک موجود و نیز مصاحبه با افراد مرتبط در تولیدات صنایع دفاعی برخی از ریسک‌ها احصا شدند.

جامعه آماری عبارت است از گروهی از افراد که یک یا چند صفت مشترک دارند و این صفت یا صفات مشترک موردتوجه پژوهشگر است. یک جامعه ممکن است همه افراد یک نوع خاص و یک عده محدودتری از همان گروه را شامل شود [11]. در این تحقیق به‌جای استفاده از روش نمونه‌گیری از روش غربالگری استفاده می‌شود زیرا نمونه‌گیری برای مواردی لازم است که به‌علت کمبود وقت محدودیت منابع و در دسترس نبودن همه اعضای جامعه مطالعه کل جامعه امکان‌پذیر نباشد و کلیه اعضای یک جامعه دارای برخی ویژگی‌های مشترکی باشند. به همین دلیل جامعه این تحقیق شامل گزینه‌هایی می‌شوند که از میان یک جامعه بزرگ‌تر برحسب شاخص‌های مشخصی انتخاب شده‌اند و در صورت عدم برخورداری از این شاخص‌ها از جامعه حذف می‌شوند.

جامعه آماری این تحقیق در فاز اول، شامل تمامی پژوهش‌های منتشرشده مرتبط با ریسک‌های موثر بر قراردادهای تولیدی در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی معتبر داخلی و خارجی تا زمان انجام این پژوهش است. در فاز دوم پژوهش، جامعه آماری دربرگیرنده خبرگان و کارشناسان آشنا با مفاهیم انواع سیستم‌های تولید و عوامل موثر بر ریسک در صنایع تولیدی است. طرح نمونه‌برداری در مراحل مختلف این پژوهش به‌صورت هدفمند، تصادفی و قضاوتی در بین مجموعه صنایع تولیدی دفاعی صورت گرفته است. در فاز اول پژوهش عوامل پر تکرار با بررسی پژوهش‌های منتشرشده انتخاب شدند. در فاز دوم پژوهش، تعداد ۲۰ نفر از خبرگان متشکل از مدیران، مجریان و اعضای تیم‌های پروژه چندین سازمان تولیدی آشنا به موضوع شناسایی و انتخاب شده است.



شکل ۱- گام‌های پژوهش.

Figure 1- Research steps.

روش سنتی دلفی، همیشه از همگرایی پایین نظرات متخصصان، هزینه اجرای بالا و احتمال حذف نظرات برخی از افراد رنج برده است. بعدها برای بهبود روش دلفی سنتی، مفهوم یکپارچه‌سازی روش دلفی سنتی با تئوری فازی مطرح گردید [10]. در واقع، روش دلفی فازی در سال ۱۹۸۸ توسط کوفمان و گوپتا ارایه شده است. این روش، تعمیم روش دلفی سنتی در علم مدیریت است. در روش دلفی، نظرات افراد خبره در قالب اعداد قطعی بیان می‌شوند، درحالی‌که استفاده از اعداد قطعی برای پیش‌بینی‌های بلندمدت، نتیجه پیش‌بینی را از واقعیت دور می‌سازد. از طرفی افراد خبره از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود برای پیش‌بینی استفاده می‌کنند و این نشان می‌دهد که عدم قطعیت حاکم بر این شرایط از نوع امکانی است نه احتمالی. امکانی بودن عدم قطعیت، با مجموعه‌های فازی سازگاری دارد؛ بنابراین، بهتر است که با استفاده از مجموعه‌های فازی (اعداد فازی) به تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخت. در روش دلفی فازی، اطلاعات لازم در قالب زبان طبیعی از خبرگان اخذ شده و به‌صورت فازی مورد تحلیل قرار می‌گیرند [3].

جدول ۳- مقایسه روش دلفی سنتی و دلفی فازی.

Table 3- Comparison of traditional Delphi method and fuzzy Delphi method.

معیار ارزیابی	روش دلفی سنتی	روش دلفی فازی
تعداد مراحل مورد نیاز	پس از چندین مرحله بررسی، متخصصان در مورد یک موضوع به اجماع می‌رسند.	با یک مرحله بررسی، همه نظرات پوشش داده می‌شوند.
لزوم انعطاف‌پذیری	خبرگان برای رسیدن به میانگین نظرات دیگران، نظرات خود را تغییر می‌دهند. در غیر این صورت، ممکن است حذف شوند.	عقاید همه خبرگان محترم است و درجه عضویت متفاوتی برای هر اجماع محتمل در نظر گرفته می‌شود.
هزینه و زمان	نیازمند صرف زمان و هزینه بالایی است و ابهام فرآیند قابل حذف نیست.	نیاز به صرف زمان و هزینه بالا ندارد و ابهام فرآیند حذف خواهد گردید.

در روش دلفی فازی معمولاً خبرگان، نظرات خود را در قالب حداقل مقدار، ممکن ترین مقدار و حداکثر مقدار (اعداد فازی مثلثی) ارائه می نمایند. سپس میانگین نظر خبرگان (اعداد ارائه شده) و میزان اختلاف نظر هر فرد خبره، از میانگین محاسبه می شود. در مرحله بعد این اطلاعات برای اخذ نظرات جدید به خبرگان ارسال می شود. سپس هر فرد خبره بر اساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظریه جدیدی را ارائه می دهد یا نظر قبلی خود را اصلاح می کند. این فرآیند تا زمانی ادامه می یابد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی باثبات شود. علاوه بر این چنانچه مطالعه زیر گروه هایی از خبرگان نیز لازم باشد، می توان با محاسبه فاصله بین اعداد مثلثی، نظرات خبرگان را بر اساس روابط فازی در گروه های مشابه شناسایی کرد و اطلاعات مربوط به آنها را به خبرگان مورد نظر ارسال کرد [3].

جدول ۴- اعداد فازی مثلثی.
Table 4- Triangular fuzzy numbers.

اعداد فازی مثلثی	عبارات زبانی
(0,0,0.25)	خیلی کم
(0,0.25,0.5)	کم
(0.25,0.5,0.75)	متوسط
(0.5,0.75,1)	زیاد
(0.75,1,1)	خیلی زیاد

برای محاسبه اعداد فازی a_{ij} نظرهای حاصل از نظرسنجی از متخصصان به طور مستقیم مدنظر قرار می گیرند. اعداد فازی در این مرحله را می توان بر اساس توابع عضویت مختلف همچون روش مثلثی و یا حالت دوزنقه ای محاسبه کرد (در این پژوهش روش مثلثی مورد استفاده قرار گرفته است). در این حالت یک عدد فازی به صورت روابط زیر تعریف می شوند:

$$a_{ij} = (\alpha_{ij}, \delta_{ij}, \gamma_{ij}). \quad (1)$$

$$\alpha_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

$$\delta_j = \sum_{i=1}^n \delta_{ij}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

$$\gamma_j = \sum_{i=1}^n \gamma_{ij}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

مطابق رابطه (۱) برای عامل a_{ij} حد پایین برابر α_{ij} و حد بالا γ_{ij} و حد وسط δ_{ij} است و برای به دست آوردن میانگین امتیاز فازی خبرگان (خبره ۱ تا j) برای هر عامل باید مجموع مقادیر برای حدود بالا، وسط و پایین که از طریق رابطه (۲) تا رابطه (۴) به دست می آیند را بر تعداد خبرگان تقسیم کرد.

$$a_i = (\alpha_i, \delta_i, \gamma_i). \quad (5)$$

اگر مقدار میانگین فازی برای هر عامل (عامل ۱ تا i) به شکل رابطه (۵) نمایش داده شود. با رابطه (۶) مقدار قطعی یا دی فازی (A) را برای عامل i th به دست می آید.

$$A = \frac{\alpha_i + \delta_i + \gamma_i}{3}. \quad (6)$$

جهت بررسی تاثیرگذار بودن، حد پذیرشی در نظر گرفته شد. اگر مقدار قطعی یا امتیاز قطعی یک عامل از این مقدار بالاتر باشد، عامل به عنوان عامل تاثیرگذار شناخته خواهد شد. در این تحقیق حد پذیرش عدد 0.7 در نظر گرفته می شود [10]. جهت بررسی اجماع نظر خبرگان از اختلاف

امتیاز قطعی دو مرحله از توزیع پرسش‌نامه دلفی استفاده می‌شود. اگر اختلاف امتیاز قطعی کم‌تر از ۱/۰ باشد، نشان از این دارد که اجماع نظر خبرگان در دو مرحله دارای ثبات نسبی است در نتیجه فرآیند دلفی فازی متوقف می‌شود.

در جدول ۵ شمارش نظرات خبرگان به شاخص‌های پژوهش آورده شده است. برای فازی‌سازی اعداد، ابتدا بر اساس طیف جدول ۵ را به عدد فازی تبدیل می‌کنیم سپس بر اساس رابطه (۲) تا رابطه (۴) میانگین فازی از امتیازات اخذ می‌شود و سپس توسط رابطه (۵) میانگین فازی به عدد قطعی تبدیل می‌شود نتایج کلیه محاسبات فازی‌سازی در مرحله اول دلفی، در جدول ۶ آورده شده است. به‌عنوان مثال معیار ردیف ۱ محاسبات دلفی فازی به‌صورت زیر می‌باشد:

جدول ۵- فراوانی‌های مرحله‌ی اول دلفی فازی.
Table 5- Frequencies of the first round of fuzzy Delphi.

ردیف	شاخص‌ها	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
1	میزان اعتبارات و تسهیلات دریافت نشده	0	2	7	12	1
2	میزان نوسانات ارزی	0	1	9	6	4
3	تاخیر در تامین مواد و قطعات	1	3	14	2	0
4	میزان تغییر در تقاضا	0	4	4	9	3
5	میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید	0	3	7	7	3
6	درصد تغییرات فناوریانه و نوآوری در تولید	0	4	2	9	5
7	خطرات ناشی از دستگاه‌ها در صورت عدم تعمیرات و کالیبراسیون	0	2	3	8	7
8	میزان عدم تطابق با استانداردهای تولید	0	1	9	7	3
9	نقض قوانین مربوط به مالکیت معنوی	0	2	11	7	0
10	اختلال در سیستم تولیدی و خرابکاری صنعتی	1	0	7	7	5
11	افشای اطلاعات تولیدی	0	2	5	6	7
12	انتقال ناموفق خط تولید محصول پس از پایان مدت معین	0	3	6	8	3
13	عدم تعهد ذی‌نفعان به مفاد قرارداد	0	5	7	5	3
14	میزان وابستگی صنعت به شرکت‌های دانش‌بنیان همکار در تولید	0	1	4	12	3
15	ناتوانی در جذب سرمایه موردنیاز تولید	0	3	5	8	4
16	عدم تخصیص و سازگاری محصول جز با کلان محصول تامین‌کننده	0	3	6	8	3
17	میزان نبود فناوری	1	2	8	6	3
18	میزان نوسانات نرخ بهره	0	3	3	10	4
19	درصد اقلام بی کیفیت	0	4	5	8	3
20	درصد تاخیر در تولید	0	4	8	5	3
21	درصد عدم تطبیق طراحی با تولید	0	5	7	6	2
22	درصد ضایعات زیستی	0	8	7	4	1
23	درصد مشارکت ناموفق	0	5	7	6	2

۰ خبره امتیاز خیلی کم، ۰ خبره امتیاز کم، ۷ خبره امتیاز متوسط، ۱۲ خبره امتیاز زیاد و ۱ خبره امتیاز خیلی زیاد داده‌اند؛ بنابراین، امتیاز فازی و غیرفازی (قطعی) به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} \text{امتیاز فازی} &= (0 \times (0,0,0.25) + 0 \times (0,0.25,0.5) + 7 \times (0.25,0.5,0.75) + 12 \times (0.5,0.75,1) \\ &\quad + 1 \times (0.75,1,1))/20 = (0.425,0.675,0.912). \\ \text{امتیاز قطعی} &= \frac{0.425 + 0.675 + 0.912}{3} = 0.67. \end{aligned}$$

در این پژوهش عدد آستانه ۰/۷ در نظر گرفته شد که نتایج نشان از تایید دو شاخص و رد تمامی شاخص‌ها دارد که در جدول ۶ نتایج آورده شده است.

جدول ۶- نتایج دلفی فازی مرحله اول.
Table 6- Results of the first round of fuzzy Delphi.

نام شاخص	میانگین فازی				امتیاز قطعی	وضعیت
میزان اعتبارات و تسهیلات دریافت‌نشده	0.425	0.675	0.9125	0.670833	رد	
میزان نوسانات ارزی	0.4125	0.6625	0.8625	0.645833	رد	
تاخیر در تامین مواد و قطعات	0.225	0.4625	0.7125	0.466667	رد	
میزان تغییر در تقاضا	0.3875	0.6375	0.85	0.625	رد	
میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید	0.375	0.625	0.8375	0.6125	رد	
درصد تغییرات فناورانه و نوآوری در تولید	0.4375	0.6875	0.875	0.666667	رد	
خطرات ناشی از دستگاه‌ها در صورت عدم تعمیرات و کالیبراسیون	0.5	0.75	0.9125	0.720833	تایید	
میزان عدم تطابق با استانداردهای تولید	0.4	0.65	0.8625	0.6375	رد	
نقض قوانین مربوط به مالکیت معنوی	0.3125	0.5625	0.8125	0.5625	رد	
اختلال در سیستم تولیدی و خرابکاری صنعتی	0.45	0.6875	0.875	0.670833	رد	
افشای اطلاعات تولیدی	0.475	0.725	0.8875	0.695833	رد	
انتقال ناموفق خط تولید محصول پس از پایان مدت معین	0.3875	0.6375	0.85	0.625	رد	
عدم تعهد ذی‌نفعان به مفاد قرارداد	0.325	0.575	0.7875	0.5625	رد	
میزان وابستگی صنعت به شرکت‌های دانش‌بنیان همکار در تولید	0.4625	0.7125	0.925	0.7	تایید	
ناتوانی در جذب سرمایه موردنیاز تولید	0.4125	0.6625	0.8625	0.645833	رد	
عدم تخصیص و سازگاری محصول جز با کلان محصول تامین‌کننده	0.3875	0.6375	0.85	0.625	رد	
میزان نبود فناوری	0.3625	0.6	0.8125	0.591667	رد	
میزان نوسانات نرخ بهره	0.4375	0.6875	0.8875	0.670833	رد	
درصد اقلام بی‌کیفیت	0.375	0.625	0.8375	0.6125	رد	
درصد تاخیر در تولید	0.3375	0.5875	0.8	0.575	رد	
درصد عدم تطبیق طراحی با تولید	0.3125	0.5625	0.7875	0.554167	رد	
درصد ضایعات زیستی	0.225	0.475	0.7125	0.470833	رد	
درصد مشارکت ناموفق	0.375	0.625	0.8375	0.6125	رد	

در مرحله دوم فازی، پرسشنامه مرحله اول دلفی فازی به همراه شاخص‌هایی که از نظرات خبرگان استخراج شده‌اند، در قالب پرسشنامه‌ای جدید طراحی و در اختیار خبرگان قرار گرفت. همچنین، میانگین قطعی دور اول نیز در این پرسشنامه گنجانده شد تا خبرگان از میزان میانگین هر شاخص در مرحله قبل مطلع شوند. چون اکثر شاخص‌ها در این مرحله رد شدند، لذا تمام شاخص‌ها به دور دوم رفتند. نتایج مرحله دوم و سوم دلفی فازی به‌طور مشابه با استفاده از روابط دور اول، میانگین فازی امتیازات محاسبه و توسط رابطه (۶) امتیازات قطعی تعیین شد. درنهایت از بین مقالات مرتبط با این تحقیق و مقالات رفرنس (جدول ۲)، ۲۳ عامل ریسک در قراردادهای تولید استخراج که تعداد ۱۷ عامل جدول ۷ بعد از ۳ مرحله دلفی فازی توسط ۲۰ نفر خبره در مجموعه صنایع تولیدی دفاعی با تولیدات متنوع متشکل از مدیران و کارشناسان عملیات و حوزه‌های تولیدی به‌صورت تصادفی و به روش مصاحبه تایید شدند. در گام بعدی، با استفاده از پرسشنامه و طیف لیکرت از متخصصان صنایع تولیدی، میزان اهمیت ۱۷ عامل تاثیرگذار پرسیده شد که خبرگان آن‌ها را وزن دهی کرده بودند. آلفای کرونباخ پرسشنامه برابر با ۰/۹۳۴ بود که بزرگتر از عدد مرجع یعنی ۰/۷ است؛ بنابراین، پرسشنامه از پایایی برخوردار است.

جدول ۷- مولفه‌های ریسک استخراج‌شده پس از دلفی فازی و تایید خبرگان صنعت.

Table 7- Extracted risk components after fuzzy Delphi and expert validation.

ردیف	مولفه‌ها	منابع
Q1	میزان اعتبارات و تسهیلات دریافت‌نشده	[16]
Q2	میزان نوسانات ارزی	[17]
Q3	تاخیر در تامین مواد و قطعات	[14]
Q4	میزان تغییر در تقاضا	[18]
Q5	میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید	[6]
Q6	درصد تغییرات فناوریانه و نوآوری در تولید	[15]
Q7	خطرات ناشی از دستگاه‌ها در صورت عدم تعمیرات و کالیبراسیون	[15]
Q8	میزان عدم تطابق با استانداردهای تولید	[19]
Q9	نقض قوانین مربوط به مالکیت معنوی	[7], [20]
Q10	اختلال در سیستم تولیدی و خرابکاری صنعتی	[7], [15]
Q11	افشای اطلاعات تولیدی	[7], [8]
Q12	انتقال ناموفق خط تولید محصول پس از پایان مدت معین	[7], [20]
Q13	عدم تعهد ذی‌نفعان به مفاد قرارداد	[2], [16]
Q14	میزان وابستگی صنعت به شرکت‌های دانش‌بنیان همکار در تولید	[21]
Q15	ناتوانی در جذب سرمایه موردنیاز تولید	[21]
Q16	عدم تخصیص و سازگاری محصول جز با کلان محصول تامین‌کننده	[14], [21]
Q17	میزان وابستگی صنعت به شرکت‌های دانش‌بنیان همکار در تولید	[3], [14], [22]

بنابراین، تولیدکنندگان باید به این عوامل توجه کنند و در نتیجه، قراردادهای تولید را به‌گونه‌ای تنظیم کنند که منافع هر دو طرف قرارداد را تضمین کنند. همچنین، تولیدکنندگان باید به‌دقت به تهیه و تنظیم قراردادهای تولید بپردازند تا از بروز مشکلات و اختلالات احتمالی جلوگیری کنند. در نهایت، می‌توان گفت که قراردادهای تولید یک ابزار مهم برای مدیریت ریسک در صنایع تولیدی هستند و تولیدکنندگان باید به‌دقت به تهیه و تنظیم این قراردادها بپردازند تا از بروز مشکلات و اختلالات احتمالی جلوگیری کنند. با توجه به پیچیدگی‌های روزافزون در زنجیره‌های تامین و تولید، قراردادهای تولید باید به‌دقت تهیه و تنظیم شوند تا از بروز مشکلات و اختلالات احتمالی جلوگیری کنند.

روش تاپسیس

تکنیک تاپسیس که توسط هوانگ و یون ارایه شد یک روش MCDM جهت ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها با توجه به فاصله آن‌ها از ایده‌آل‌های مثبت (بهترین حالت ممکن) و ایده‌آل‌های منفی (بدترین حالت ممکن) می‌باشد. از مزیت‌های این روش نسبت به سایر روش‌های رتبه‌بندی گزینه‌ها آن است که شاخص‌های به‌کار رفته برای مقایسه می‌توانند دارای واحدهای سنجش متفاوتی بوده (کیفی و کمی) و طبیعت منفی و مثبت داشته باشند؛ بنابراین، در تکنیک تاپسیس می‌توان به‌صورت همزمان از شاخص‌های منفی و مثبت استفاده کرد. مراحل حل مساله با استفاده از این روش به شرح زیر است:

مرحله ۱- تشکیل ماتریس تصمیم

مرحله ۲- محاسبه ماتریس بی‌مقیاس شده به روش نرم: در این مرحله، به‌منظور حذف اختلاف مقیاس‌های بین شاخص‌ها، مقیاس‌های موجود در ماتریس تصمیم بی‌مقیاس می‌شوند. این کار به این صورت انجام می‌شود که هر یک از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می‌شود.

$$N_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad (7)$$

مرحله ۳- محاسبه ماتریس اوزان با روش آنتروپی شانون: آنتروپی شانون روشی برای سنجش وزن عناصر بر اساس میزان پراکندگی و فراوانی‌های مشاهده شده برای سنجش میزان اهمیت معیارها در یک ماتریس تصمیم در MCDM استفاده می‌شود. در اکثر مسایل MCDM دانستن وزن عناصر بسیار مهم است. این روش در سال ۱۹۷۴ توسط شانون و ویور ارایه شد. آنتروپی بیان‌کننده مقدار عدم اطمینان در یک توزیع احتمال پیوسته است. ایده اصلی این روش آن است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است. شانون نشان داد که وقایع با احتمال وقوع زیاد اطلاعات کمتری در اختیار می‌گذارند و برعکس هر چقدر احتمال وقوع یک رخداد کمتر باشد، اطلاعات حاصل از آن بیشتر است. با به دست آوردن اطلاعات جدید، درواقع عدم قطعیت‌ها کاهش یافته و ارزش اطلاعات جدید برابر با مقداری است که از عدم قطعیت کاسته شده است. در نتیجه عدم قطعیت و اطلاعات پارامترهایی وابسته به هم هستند. در تکنیک آنتروپی شانون نرمال‌سازی به روش خطی صورت می‌گیرد. در این روش از رابطه (۸) استفاده می‌شود:

$$E_j = -K \sum [N_{ij} * \ln_{n_{ij}}], \quad k = \frac{1}{\ln(m)} \quad (8)$$

برای این منظور از رابطه $W_j = E_j / (\sum E_j)$ برای محاسبه وزن استفاده می‌شود.

مرحله ۴- تشکیل ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار: با ضرب وزن شاخص‌ها که از روش آنتروپی شانون به دست آمده است در ماتریس تصمیم فازی نرمالایز شده، ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار به دست می‌آید (رابطه (۹)).

$$V_{ij} = r_{ij} \times w_j \quad (9)$$

مرحله ۵- تعیین نقاط ایده‌آل مثبت و منفی:

ایده‌آل مثبت: بزرگ‌ترین مقدار برای شاخص‌های مثبت و کوچک‌ترین مقدار برای شاخص‌های منفی (رابطه (۱۰)).

$$A^+ = V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+ \quad (10)$$

ایده‌آل منفی: بزرگ‌ترین مقدار برای شاخص‌های منفی و کوچک‌ترین مقدار برای شاخص‌های مثبت (رابطه (۱۱)).

$$A^- = V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^- \quad (11)$$

مرحله ۶- محاسبه فاصله اقلیدسی هر گزینه تا نقاط ایده‌آل:

فاصله از ایده‌آل مثبت: با استفاده از رابطه (۱۲) محاسبه می‌شود.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^+)} \quad (12)$$

فاصله از ایده‌آل منفی: با استفاده از رابطه (۱۳) محاسبه می‌شود.

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^-)} \quad (13)$$

مرحله ۷- تعیین نزدیکی نسبی یک گزینه به نقاط ایده‌آل: شاخص شباهت از رابطه (۱۴) محاسبه می‌شود.

$$CL_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (۱۴)$$

مرحله ۸- رتبه‌بندی گزینه‌ها: در نهایت، گزینه‌ها بر مبنای میزان CL_i رتبه‌بندی می‌شوند. هر چه این مقدار بیشتر باشد، رتبه گزینه بالاتر خواهد بود.

۴- یافته‌های تحقیق و تجزیه و تحلیل آن‌ها

در این بخش به بررسی و رتبه‌بندی عملکردی قراردادهای تولید به روش تاپسیس پرداخته شد. ابتدا بر اساس نتایج پرسشنامه و پنل خبرگی مولفه‌های ریسک در قراردادهای تولید به صورت جدول ۷ نهایی شد. در مرحله بعد روش تاپسیس برای اولویت‌بندی ریسک‌های قراردادهای تولید به کار برده شد که نتایج در جدول ۸ تا جدول ۱۳ مراحل انجام این کار آورده شده است.

جدول ۸- تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری.

Table 8- Formation of decision-making matrix.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17
BOT	8.5	2.4	6.4	4.3	8.3	4.5	4.3	8.5	4.5	7	2.6	6.6	4.7	7	2.6	6.6	2.6
مشارکت در تولید	7	6.4	8.3	8.3	2.4	4.5	4.3	4.5	8.5	4.5	5	8.5	7	4.7	7	7	8.5
برون‌سپاری	2.4	6.6	2.6	8.5	2.6	2.6	4.5	2.4	8.5	6.6	8.5	8.5	2.6	8.5	7	7	7
پیمان‌سپاری	5	7	8.5	2.6	4.5	6.6	4.5	2.4	4.5	6.6	2.6	2.6	8.5	5	7	4.7	4.7
تامین مالی	6.6	2.6	2.6	6.6	6.6	4.5	4.5	5	4.5	2.4	5	4.5	6.6	8.5	4.5	5	2.6

جدول ۹- وزن‌دهی به ماتریس نرمالایز شده.

Table 9- Weighting of normalized matrix.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17
BOT	0.032	0.022	0.028	0.025	0.0201	0.021	0.025	0.031	0.023	0.019	0.024	0.024	0.028	0.027	0.018	0.017	0.022
مشارکت در تولید	0.039	0.025	0.023	0.028	0.0208	0.021	0.025	0.029	0.024	0.015	0.019	0.021	0.026	0.029	0.021	0.018	0.021
برون‌سپاری	0.023	0.035	0.037	0.042	0.041	0.024	0.039	0.023	0.024	0.018	0.022	0.021	0.023	0.023	0.021	0.018	0.025
پیمان‌سپاری	0.028	0.037	0.035	0.045	0.036	0.026	0.039	0.023	0.023	0.018	0.024	0.022	0.022	0.020	0.021	0.019	0.027
تامین مالی	0.036	0.033	0.037	0.048	0.044	0.021	0.039	0.027	0.023	0.012	0.019	0.020	0.023	0.023	0.016	0.013	0.022

جدول ۱۰- تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی.

Table 10- Determination of positive ideal solution and negative ideal solution.

Si+	Si-	Pi
1.024	1.448	0.586
0.090	0.123	0.578
0.093	0.148	0.613
0.091	0.146	0.615
0.091	0.146	0.615

جدول ۱۱- تعیین نزدیکی نسبی یک گزینه به راه‌حل ایده‌آل.

Table 11- Determination of relative proximity of an option to the ideal solution.

V+	0.023	0.037	0.037	0.048
V-	0.039	0.022	0.023	0.025

جدول ۱۲- رتبه عملکرد.

Table 12- Performance ranking.

رتبه	وزن معیار	گزینه انتخابی	رتبه	وزن معیار	گزینه انتخابی
1	0.616	مشارکت در تولید	4	0.587	پیمان سپاری
2	0.607	تامین مالی	5	0.586	برون سپاری
3	0.593	BOT			

با توجه به جدول ۱۲ رتبه عملکردی قراردادهای تامین مالی تولیدات به ترتیب قرارداد مشارکت در تولید، قرارداد تامین مالی، قرارداد BOT، پیمان سپاری و برون سپاری به این صورت می باشد. در نتیجه مناسب ترین قرارداد، قرارداد مشارکت در تولید است. قراردادهای مشارکت در تولید در تولیدات صنایع دفاعی، به عنوان یک ابزار مهم، مزایای بسیاری برای کشورهایی که در حوزه تولیدات صنایع دفاعی فعال هستند، دارند. اولین مزیت، ایجاد یک قاعده اقتصادی ثابت و پایدار است. این نوع قرارداد نه تنها به انتقال فناوری و کاهش هزینه ها کمک می کنند، بلکه به تقویت روابط استراتژیک و امنیتی بین کشورها، توسعه صنعت داخلی و افزایش امنیت ملی نیز منجر می شوند. این نوع همکاری ها می تواند راهی موثر برای کشورهایی باشد که به دنبال تقویت توان دفاعی خود هستند و در عین حال به دنبال کاهش هزینه ها و ریسک های مرتبط با پروژه های بزرگ نظامی هستند. با توجه به انواع ریسک های ذکر شده، می توان آن ها را به قراردادهای مختلف مطابق جدول ۱۳ به شکل زیر تخصیص داد.

جدول ۱۳- ریسک های تخصیص داده شده به قراردادهای تولید.

Table 13- Risks assigned to production contracts.

مولفه	مولفه های ریسک	BOT	مشارکت در تولید	پیمان سپاری	برون سپاری	تامین مالی
Q1	میزان اعتبارات و تسهیلات دریافت نشده	•	•			•
Q2	میزان نوسانات ارزی			•	•	•
Q3	تاخیر در تامین مواد و قطعات	•		•		•
Q4	میزان تغییر در تقاضا			•	•	•
Q5	میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق ها در تولید	•		•	•	•
Q6	درصد تغییرات فناوریانه و نوآوری در تولید					
Q7	تاخیر در تحویل محصول تولیدی	•		•	•	•
Q8	خطرات ناشی از دستگاه ها در صورت عدم تعمیرات و کالیبراسیون	•				
Q9	میزان عدم تطابق با قوانین و استانداردهای تولید	•				
Q10	نقض قوانین مربوط به مالکیت معنوی	•				
Q11	اختلال در سیستم تولیدی و خرابکاری صنعتی	•				
Q12	افشای اطلاعات تولیدی	•				
Q13	انتقال ناموفق خط تولید محصول پس از پایان مدت معین	•				
Q14	عدم تعهد ذی نفعان به مفاد قرارداد	•				
Q15	میزان وابستگی صنعت به شرکت های دانش بنیان همکار در تولید	•	•			
Q16	ناتوانی در جذب سرمایه مورد نیاز تولید	•		•	•	•
Q17	عدم تخصیص و سازگاری محصول جز با کلان محصول و سامانه کلی	•	•			

تخصیص ریسک ها در این تحقیق، مطابق خروجی تاپسیس انجام شد. به صورتی که بیشترین فراوانی که برای هر قرارداد در مواجهه با هر ریسک به دست آمد، نوع مناسب قرارداد مشخص گردید. در واقع، نحوه کار به این صورت است که در هر ریسک مطابق نتایج پرسشنامه و تحلیل آماری، بیشترین فراوانی برای برطرف نمودن ریسک در قرارداد مناسب مشخص گردید که به صورت جدول ۱۳ خلاصه گردید.

قراردادهای BOT

۱. میزان اعتبارات و تسهیلات دریافت‌نشده
۲. تاخیر در تامین مواد و قطعات
۳. میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید
۴. تاخیر در تحویل محصول تولیدی
۵. اختلال در سیستم تولیدی و خرابکاری صنعتی
۶. ناتوانی در جذب سرمایه
۷. عدم تخصیص و سازگاری محصول جز با کلان سیستم

قراردادهای مشارکت در تولید

۱. میزان اعتبارات و تسهیلات دریافت‌نشده
۲. خطرات ناشی از دستگاه‌ها در صورت عدم تعمیرات و کالیبراسیون
۳. میزان عدم تطابق با قوانین و استانداردها
۴. نقض قوانین مالکیت معنوی
۵. اختلال در سیستم و خرابکاری صنعتی
۶. افشای اطلاعات تولیدی
۷. انتقال ناموفق خط تولید
۸. عدم تعهد ذی‌نفعان به مفاد قرارداد
۹. میزان وابستگی صنعت به شرکت‌های دانش‌بنیان
۱۰. عدم تخصیص و سازگاری محصول جز با کلان سیستم

قراردادهای پیمان‌سپاری

۱. میزان نوسانات ارزی
۲. تاخیر در تامین مواد و قطعات
۳. میزان تغییر در تقاضا
۴. میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید
۵. تاخیر در تحویل محصول تولیدی
۶. میزان وابستگی صنعت به شرکت‌های دانش‌بنیان
۷. ناتوانی در جذب سرمایه

قراردادهای برون‌سپاری

۱. میزان نوسانات ارزی
۲. میزان تغییر در تقاضا
۳. میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید
۴. تاخیر در تحویل محصول تولیدی
۵. ناتوانی در جذب سرمایه

با بررسی ریسک‌های مختلف در انواع قراردادها می‌توان به چند نکته کلیدی اشاره کرد.

مشترکات ریسک‌ها

۱. "میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید" در اکثر قراردادهای تکرار شده که نشان‌دهنده اهمیت کنترل کیفیت در همه انواع قراردادهاست.
۲. "تاخیر در تحویل محصول" و "نوسانات ارزی" در قراردادهای پیمان‌سپاری و برون‌سپاری مشترک هستند.

تمرکز ریسک‌ها

۱. قراردادهای BOT بیشتر بر ریسک‌های مالی و عملیاتی متمرکز است.
۲. قراردادهای مشارکت در تولید بر ریسک‌های مرتبط با تعهدات و تجهیزات تاکید دارد.
۳. قراردادهای پیمان‌سپاری و برون‌سپاری بیشتر با ریسک‌های اجرایی و عملیاتی مواجه هستند.

به‌طور کلی، "میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید" در اکثر قراردادهای تکرار می‌شود که نشان‌دهنده اهمیت کنترل کیفیت در همه انواع قراردادهاست. همچنین، "تاخیر در تحویل محصول" و "نوسانات ارزی" در قراردادهای پیمان‌سپاری و برون‌سپاری مشترک هستند. با این حال، تمرکز ریسک‌ها در هر نوع قرارداد متفاوت است. قراردادهای BOT بیشتر بر ریسک‌های مالی و عملیاتی متمرکز است، درحالی‌که قراردادهای مشارکت در تولید بر ریسک‌های مرتبط با تعهدات و تجهیزات تاکید دارد. قراردادهای پیمان‌سپاری و برون‌سپاری بیشتر با ریسک‌های اجرایی و عملیاتی مواجه هستند.

سازمان پیش از امضای هر قرارداد، باید ریسک‌های احتمالی آن شناسایی و برنامه‌ریزی برای مقابله با آن‌ها صورت گیرد. همچنین، سازمان باید راهبردهای مختلفی برای مدیریت ریسک‌های خاص هر نوع قرارداد تدوین کند. کارکنان سازمان نیز باید در مورد ریسک‌های مختلف در انواع قراردادها آموزش ببینند و از چگونگی مدیریت آن‌ها آگاه باشند. استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت ریسک، انجام تحلیل ریسک منظم و نظارت و ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت ریسک نیز برای مدیریت ریسک‌های قراردادهای ضروری است. در نهایت، انتخاب نوع قرارداد باید با توجه به توانایی سازمان در مدیریت ریسک‌های مربوطه صورت گیرد. سازمان باید قبل از امضای هر قرارداد، ریسک‌های آن را به‌دقت ارزیابی کند و اطمینان حاصل کند که دارای منابع و توانایی لازم برای مدیریت این ریسک‌ها است.

۵- نتیجه‌گیری

این مقاله، به بررسی و تحلیل ریسک‌های تاثیرگذار بر قراردادهای تولید پرداخته است. تحلیل ریسک‌های تولید نشان می‌دهد که هر نوع قرارداد با چالش‌های خاص خود روبرو است و نیازمند مدیریت و کنترل دقیق می‌باشد. با بررسی ریسک‌های مختلف در انواع قراردادهای می‌توان به چند نتیجه کلیدی اشاره کرد:

مشترکات ریسک‌ها بین قراردادهای تولید: برخی از ریسک‌ها بین قراردادهای تولید مشترک است که برخی از مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از "میزان کیفیت نامطلوب و عدم انطباق‌ها در تولید" که در اکثر قراردادهای تکرار شده و نشان‌دهنده اهمیت کنترل کیفیت در همه انواع قراردادهاست. "تاخیر در تحویل محصول" و "نوسانات ارزی" در قراردادهای پیمان‌سپاری و برون‌سپاری مشترک هستند.

برخی از قراردادهای بر عوامل خاصی از ریسک تمرکز دارند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: قراردادهای BOT بیشتر بر ریسک‌های مالی و عملیاتی متمرکز است. قراردادهای مشارکت در تولید بر ریسک‌های مرتبط با تعهدات و تجهیزات تاکید دارد. قراردادهای پیمان‌سپاری و برون‌سپاری بیشتر با ریسک‌های اجرایی و عملیاتی مواجه هستند.

تحقیق حاضر با محدودیت‌هایی نیز مواجه بود که به‌عنوان نمونه می‌توان به محدودیت دسترسی به کارشناسانی که با حوزه قراردادهای تولید آشنایی داشتند، اشاره کرد. علاوه بر این، سازمان‌ها به‌دلیل تمرکز بر یک نوع قرارداد در مناقصات خود، با انواع دیگر قرارداد در تولید آشنایی نداشتند که این موضوع اهمیت تحقیق در این زمینه را آشکار می‌سازد. تحقیق حاضر نشان می‌دهد که انتخاب نوع قرارداد باید با توجه به توانایی سازمان در مدیریت ریسک‌های مربوطه صورت گیرد. این یافته‌ها می‌توانند به سازمان‌ها در اتخاذ راهبرد و تصمیمات آگاهانه‌تری در مورد انتخاب نوع قرارداد و مدیریت

ریسک‌های مربوطه کمک کند. با انجام این تحقیق، امید است که سازمان‌ها بتوانند از نتایج آن برای بهبود مدیریت ریسک در قراردادهای خود استفاده و از این طریق، موفقیت خود را در تولیدات خود افزایش دهند.

۱-۵- پیشنهادها

۱. با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می‌شود که یک تیم در سازمان‌های تولیدی تشکیل شود که متناسب با ریسک‌های تولید قرارداد مناسب شناسایی نموده و نمونه آن را برای واحد متقاضی جاری‌سازی نماید.
۲. سازمان‌های تولیدی باید یک ساختار رسمی برای این موضوع در سازمان خود ایجاد نموده و برای هر یک از قراردادهای تولید فرمت استاندارد طراحی و به آن رسمیت بخشند.
۳. سازمان‌های تولیدی باید یک فرآیند رسمی برای موضع شناسایی و تخصیص قرارداد نهاده‌ها نمایند.
۴. در تحقیقات بعدی از روش‌های دیگر مانند دلف فازی، هوش مصنوعی استفاده شود.
۵. ایجاد یک سیستم جامع مدیریت ریسک در سازمان که قادر به شناسایی، ارزیابی و کنترل ریسک‌های مختلف در هر نوع قرارداد باشد.
۶. تدوین استراتژی‌های مختلف برای مدیریت ریسک‌های خاص هر نوع قرارداد و پیش‌بینی سناریوهای محتمل برای مقابله با آن‌ها.
۷. تقویت سیستم کنترل کیفیت و نظارت بر عملکرد پیمانکاران و شرکای تجاری برای کاهش ریسک‌های مرتبط با کیفیت و عدم انطباق در تولید.
۸. ایجاد مکانیزم‌های انعطاف‌پذیر در قراردادهای مدیریت ریسک‌های ناشی از تغییرات در تقاضا، نوسانات ارزی و سایر عوامل خارجی.
۹. تقویت ارتباطات و هماهنگی با ذی‌نفعان کلیدی پروژه‌ها برای کاهش ریسک‌های ناشی از عدم تعهد به مفاد قرارداد.
۱۰. سرمایه‌گذاری در آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی برای ارتقای مهارت‌های مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان.
۱۱. استفاده از ابزارهای مالی و بیمه‌ای مناسب برای کاهش ریسک‌های مالی و حفاظت از منافع سازمان در برابر نوسانات و عدم قطعیت‌ها.
۱۲. نیاز به سیستم مدیریت ریسک جامع برای هر نوع قرارداد می‌باشد.
۱۳. اهمیت پیش‌بینی و برنامه‌ریزی برای مقابله با ریسک‌های شناسایی شده است.
۱۴. ضرورت تدوین استراتژی‌های مختلف برای مدیریت ریسک‌های خاص هر نوع قرارداد است.

محدودیت‌های این تحقیق شامل موارد زیر باشد:

۱. محرمانگی و امنیت: نیاز به حفظ اطلاعات محرمانه و عدم دسترسی به مفاد برخی قراردادهای موردنظر.
۲. مقررات صادرات: محدودیت‌های قانونی برای صادرات تجهیزات و فناوری‌های نظامی.
۳. الزامات فنی دقیق: نیاز به رعایت استانداردهای فنی و کیفی بسیار سختگیرانه.
۴. تغییرات فناوری: نیاز به انطباق با پیشرفت‌های سریع فناوری.
۵. محدودیت‌های تامین‌کنندگان: وابستگی به تامین‌کنندگان خاص برای قطعات حیاتی.
۶. الزامات تست و ارزیابی: نیاز به انجام آزمایش‌های گسترده و ارزیابی‌های دقیق.
۷. مسایل ژئوپلیتیک: تاثیر روابط بین‌المللی بر قراردادها.
۸. محدودیت‌های نیروی انسانی: عدم وجود نیروهای متخصص و مجرب در حوزه‌های خاص.

تحقیق در زمینه روش‌های تامین مالی پایدار و انعطاف‌پذیر می‌تواند به توسعه مدل‌هایی منجر شود که در شرایط اقتصادی و سیاسی متغیر، توانایی ادامه تامین مالی پروژه‌ها را داشته باشند. این رویکرد می‌تواند شامل استفاده از ابزارهای مالی نوین مانند اوراق قرضه دفاعی، صندوق‌های سرمایه‌گذاری خاص و یا مدل‌های تامین مالی جمعی^۱ برای پروژه‌های دفاعی باشد.

ارزیابی تأثیرات طولانی‌مدت قراردادهای دفاعی: یکی دیگر از نوآوری‌های مهم در این حوزه، توسعه روش‌هایی برای ارزیابی تأثیرات بلندمدت قراردادهای دفاعی بر اقتصاد ملی، محیط‌زیست و جامعه است. این ارزیابی‌ها می‌توانند به دولت‌ها و نهادهای دفاعی کمک کنند تا تصمیمات آگاهانه‌تری در مورد انتخاب مدل‌های قراردادی و تامین مالی بگیرند.

^۱ Crowdfunding

یکپارچگی فناوری‌های نوظهور در قراردادهای دفاعی: پژوهش آینده می‌تواند در زمینه چگونگی یکپارچه‌سازی فناوری‌های نوظهور مانند بلاک‌چین، اینترنت اشیا^۱ و فناوری‌های دیجیتال در فرآیندهای قراردادهای دفاعی متمرکز شود. این فناوری‌ها می‌توانند شفافیت، امنیت و کارایی قراردادها را بهبود بخشند.

مدل‌های همکاری بین‌المللی: با توجه به روند جهانی‌شدن و همکاری‌های بین‌المللی در تولیدات دفاعی، تحقیق در زمینه مدل‌های نوین همکاری بین‌المللی می‌تواند به توسعه قراردادهای چندملیتی پیشرفته منجر شود که ضمن رعایت ملاحظات امنیتی و سیاسی، از ظرفیت‌های مشترک کشورها برای اجرای پروژه‌های دفاعی بهره‌برداری کنند. این نوآوری‌ها می‌توانند به بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری، کاهش ریسک‌ها و افزایش کارایی و اثربخشی در پروژه‌های دفاعی کمک کنند و در نهایت به ایجاد ساختارهای قراردادی و مالی پایدارتر و موثرتر در این حوزه منجر شوند.

استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در انتخاب و مدیریت قراردادها: یکی از نوآوری‌های مهم می‌تواند استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای تحلیل داده‌های تاریخی و پیش‌بینی نتایج مختلف قراردادها باشد. این فناوری‌ها می‌توانند در انتخاب پیمانکاران، پیش‌بینی ریسک‌ها، مدیریت هزینه‌ها و بهینه‌سازی زمان‌بندی پروژه‌ها نقش موثری ایفا کنند.

منابع

- [1] Uhlmann, I. R., Portela Santos, P. P., de Souza Silva, C. A., & Frazzon, E. M. (2018). Production rescheduling for contract manufacturing industry based on delivery risks. *IFAC-papersonline*, 51(11), 1059–1064. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.467>
- [2] Mokhtari, H., & Bidabadi, H. S. (2021). Planning multi-stage rework production system considering energy consumption. *Journal of industrial management studies*, 19(62), 225–257. (In Persian). <https://doi.org/10.22054/jims.2021.46596.2382>
- [3] Alijani, M., & Joneydi, L. (2020). Risk allocation in public and private partnership. *Research and development quarterly in comparative law*, 3(8), 93-118. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/law.2021.521769.1023>
- [4] Chi, A. (2016). A review of 'longman dictionary of contemporary english' (6th edition). *Lexicography*, 2(2), 179–186. <https://doi.org/10.1007/s40607-015-0023-6>
- [5] Auriol, E., & Picard, P. M. (2013). A theory of BOT concession contracts. *Journal of economic behavior and organization*, 89, 187–209. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.10.003>
- [6] Shirijian, M., & Taherifard, A. (2021). Comparison of the optimal production path of buy back and production sharing contracts: A case study of foruzan oil field. *Iranian energy economics*, 10(40), 63-94. (In Persian). <https://doi.org/10.22054/jiee.2022.65446.1881>
- [7] Lambert, R. A. (2001). Contracting theory and accounting. *Journal of accounting and economics*, 32(1–3), 3–87. [https://doi.org/10.1016/S0165-4101\(01\)00037-4](https://doi.org/10.1016/S0165-4101(01)00037-4)
- [8] Khan, A. W., Khan, S. U., & Khan, F. (2017). A case study protocol for outsourcing contract management model (OCMM). *Journal of software*, 12(5), 348–354. <https://doi.org/10.17706/jsw.12.5.348-354>
- [9] Saleem, A., Daragmeh, A., Zahid, R. M. A., & Sági, J. (2024). Financial intermediation through risk sharing vs non-risk sharing contracts, role of credit risk, and sustainable production: Evidence from leading countries in Islamic finance. *Environment, development and sustainability*, 26(5), 11311–11341. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03298-7>
- [10] Johan, S., & Ariawan, A. (2021). Juridical overview of the syndication financing agreement between customers and financial institutions. *Kanun jurnal ilmu hukum*, 23(3), 445–458. <http://dx.doi.org/10.24815/kanun.v23i3.21920>
- [11] Rempel, M., & Cai, J. (2021). A review of approximate dynamic programming applications within military operations research. *Operations research perspectives*, 8, 100204. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2021.100204>
- [12] Karbassi Yazdi, A., Tan, Y., Spulbar, C., Birau, R., & Alfaro, J. (2022). An approach for supply chain management contract selection in the oil and gas industry: Combination of uncertainty and multi-criteria decision-making methods. *Mathematics*, 10(18), 3230. <https://doi.org/10.3390/math10183230>
- [13] Uiterweerd, E. (2023). *Improving information traceability in high-tech contract manufacturing environments*. <https://purl.utwente.nl/essays/95547>
- [14] Zhou, Y., Lai, H., Chen, X., & Hu, C. (2025). Protecting labor rights: Contract design and coordination between brand firms and suppliers. *European journal of operational research*, 320(1), 69–84. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2024.07.025>
- [15] He, Y., Chen, L., Mu, J., & Ullah, A. (2024). Optimal contract design for live streaming shopping in a manufacturer–retailer–streamer supply chain. *Electronic commerce research*, 24(2), 1071–1093. <https://doi.org/10.1007/s10660-022-09591-3>
- [16] Sheikhi Mehrabadi, A., Bagheri, M., & Rezaee, M. (2021). The effect of bank credit on the market structure of the country. *The journal of economic studies and policies*, 8(1), 57-82. (In Persian). <https://doi.org/10.22096/esp.2021.121563.1317>

¹ Internet of Things (IoT)

- [17] Kazeroni, A. R., Hassannezhad, E., & Maniee, O. (2014). The effects of exchange rate fluctuations on the exports patterns of Iran. *Iranian applied economic studies quarterly*, 3(10), 219-246. **(In Persian)**. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23222530.1393.3.10.11.5>
- [18] Malone, D. W. (1975). An introduction to the application of interpretive structural modeling. *IEEE*, 63(3), 397- 404. <https://doi.org/10.1109/PROC.1975.9765>
- [19] Saroj, & Paltasingh, K. R. (2024). What promotes production contract in Indian agriculture? Managing market risk versus profit orientation. *Agricultural economics*, 55(1), 140–153. <https://doi.org/10.1111/agec.12791>
- [20] Moghimi, S. M., & Hoseinzadeh, M. (2013). Presenting a model for examining the impact of IT on organizational productivity based on process-oriented approach. *Journal of information technology management*, 5(4), 245-266. **(In Persian)**. <https://doi.org/10.22059/jitm.2013.36062>
- [21] Kim, K., Song, I., Kim, J., & Jeong, B. (2006). Supply planning model for remanufacturing system in reverse logistics environment. *Computers & industrial engineering*, 51(2), 279–287. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2006.02.008>
- [22] Rezaian, A., Neafati, N., & Bagheri, R. (2017). Formation of knowledge network in knowledge-based companies. *Business management studies*, 10, 187–213. **(In Persian)**. <https://doi.org/10.29252/bar.2019.1326>

