

مدل سازی کمی شبکه فرآیند تولید، ذخیره سازی و بهینه توزیع مبتنی بر نظریه نمایندگی ها با بهره گیری از روش های آینده پژوهی در صنایع دفاعی

مهدی مرادی^۱

علیرضا ایرج پور^{۲*}

مرتضی موسی خانی^۳

محمود شیخ حسینی^۴

چکیده

صنایع دفاعی به دلیل محدودیت های به وجود آمده که مانع از اجرای ماموریت های ذاتی آنها می شود ضروری است به دنبال یک تغییر رویه برای حفظ سطح تولیدات در تأمین نیازمندی مشتریان خود باشند. یکی از این راهکارها استفاده از راهبرد شبکه سازی است. این پژوهش با استفاده از یک مدل پایه ای و در نظر گرفتن مفاهیم زنجیره تأمین و نظریه نمایندگی ها، در نظر دارد با استفاده از ظرفیت های فراتر از مرز سازمانی و شبکه نمایندگان، محصول مدنظر مشتریان را تولید نماید. در این رویکرد، هدف کاهش هزینه ها نبوده و به دنبال افزایش مطلوبیت در رابطه میان نماینده، مالک و مشتری است. مدل ارائه شده از انواع مدل های تصمیم گیری چندهدفه است و هدف بیشینه سازی همزمان جواب بهینه پارتو (کارا)، مطلوبیت مالک و متوسط مطلوبیت نمایندگی ها است. مدل مذکور با استفاده از توابع هدف وزن دار حل و یک مجموعه جواب بهینه پارتو احصاء شد؛ سپس با استفاده از روش های آینده پژوهی، متغیر اثرگذار بر سازمان و حالات عدم قطعیت هر متغیر شناسایی شده است. این متغیرها عبارتند از میزان سرمایه گذاری بخش خصوصی، رونق و رکود اقتصادی، رواج برون سپاری فعالیت ها، تورم و تحریم اقتصادی، بر اساس نظرسنجی انجام شده بیشترین اهمیت در سیاست گذاری آینده مربوط به دو متغیر رواج برون سپاری فعالیت ها و میزان سرمایه گذاری بخش خصوصی می باشد. بر همین اساس از میان مجموعه جواب پارتو، جوابی به عنوان جواب نهایی انتخاب شد که بتواند با افزایش حجم برون سپاری ها در آینده ساختار قدرتمندی برای مدیریت فعالیت های برون سپاری شده و نظارت بر پیمانکاران را ایجاد و از طرف دیگر با توجه به افزایش سرمایه گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی، نیاز سازمان به نظارت مناسب بر عملکرد این بخش را مرتفع نماید.

واژه های کلیدی:

زنجیره تامین، صنایع دفاعی، نظریه نمایندگی ها، تصمیم گیری چند هدفه، آینده پژوهی.

^۱ دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

^۲ استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

^۳ استاد، گروه مدیریت دولتی دانشگاه آزاد اسلامی، علوم و تحقیقات، تهران، ایران

^۴ استادیار، گروه امنیت ملی، دانشگاه عالی دفاع ملی تهران، ایران

مقدمه

ماهیت پیچیده پدیده‌ها و چالش‌های پیشرو، رویکردهای متفاوت و ابزارهای نوآورانه‌ای را برای برنامه‌ریزی طلب می‌کند. در این راستا اگرچه قابلیت‌های مدیریت سنتی هنوز لازم هستند، اما برای موفقیت در چنین محیط غیرقابل پیش‌بینی، که در آن تغییر یک امر عادی است، کافی نمی‌باشند. از این‌رو در سال‌های اخیر، آینده‌پژوهی در میان دانشگاهیان و اهالی کسب و کار مورد استقبال قرار گرفته است و اکنون به‌طور نظام‌مندتری در میان سازمان‌ها و دولت‌ها برای پشتیبانی از برنامه‌ریزی‌های بلندمدت، مورداستفاده قرار می‌گیرد. شناخت و بکارگیری نظریه‌ها و روش‌های آینده‌پژوهی، افراد و گروه‌ها را قادر می‌سازد تا آینده را سودمندتر پیش‌بینی کنند، و آن را به طرز چشمگیری بیشتر مطابق ترجیحات خودشان شکل دهند (Dator, 2019). آینده‌پژوهی کاربردهای فراوانی به منظور برنامه‌ریزی برای آینده سازمان‌ها دارد. وزرات دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح مسئول برنامه‌ریزی، هماهنگی، پشتیبانی و گسترش توان دفاعی است؛ در حقیقت وظیفه تجهیز نیروهای دفاعی، برای مقابله با تهدیدات احتمالی به عهده این وزارتخانه است. این وزارتخانه به دلیل ماموریت صنایع دفاعی وابسته به آن مورد حمله و فشارهای بین‌المللی واقع شده است. وجود فشارهای بین‌المللی در زمینه‌های اقتصادی، علمی، تولیدی و ... منجر به خلق موانع و چالش‌ها، در روند تکاملی صنایع دفاعی و رشد روز افزون فناوری‌های دفاعی در این عرصه شده است. به نظر می‌رسد صنایع دفاعی با رویکرد فعلی؛ وضعیت و ساختارهای حال حاضر دیگر نمی‌توانند به آن بلوغ و رشد مطلوب که افق‌های برتری و سرآمدی را محقق می‌سازد برسند. لذا نیاز به یک تمهید و بازطراحی فراهال دارند که ضمن نیل به اهداف و ماموریت خود، یک آینده مطلوب را ترسیم و بتوانند ساختارهای مناسبی طراحی و صنایع دفاعی را در آن ریل‌گذاری نمایند تا در کمترین زمان به مطلوبیت اثربخشی و بهره‌وری دست یابند. ساختارهای مورد نیاز در صنایع دفاعی نوین باید برای ایجاد یک تحول در عملکرد، وظایف و دستاوردها به این سمت و سو بروند که حجم تصدی‌گری غیر ضروری را کاهش و به ازای آن، این صنایع را وارد عرصه‌های نوآوری، طراحی و یکپارچه‌سازی نماید (حورعلی و همکاران، ۱۳۹۴).

در این راستا باید با شناخت دقیق مساله به وجود آمده و با بررسی جوانب آن، راهکار مناسب در این خصوص را در نظر گرفت. با توجه به اینکه صنایع دفاعی در هر کشوری جزء صنایع حاکمیتی می‌باشد؛ پس اهمیت دارد که این مساله به صورت محوری مورد واکاوی قرار گیرد و بعد از شناخت دقیق مساله و جوانب آن نسبت به حل بهینه آن اقدام گردد. این تحقیق

به دنبال حل این مساله می‌باشد که صنایع دفاعی در صورت مواجهه با شرایط بحران، جهت حفظ توان خطوط تولیدی برای تامین نیازمندی محصولات مشتریان خود چه راهبردی باید داشته باشد تا این صنایع در شرایط عدم اطمینان بتوانند به مانایی و حیات خطوط تولید محصولات خود در جهت رفع نیازمندی و تضمین چسبندگی مشتریان خود ادامه دهند. با این استدلال ابتدا به تعریف شبکه و کاربرد آن می‌پردازیم. شبکه را به عنوان مجموعه‌ای از گره‌ها و فاصله بین گره‌ها تعریف کرده‌اند که مبین روابط یا عدم وجود روابط میان این گره‌ها است (لوایی آدریانی و همکاران، ۱۳۹۸). برای برخی افراد، شبکه‌سازی صرفاً به معنای ملاقات، تشکیل جلسات و یا ارتباطات با اشخاص جدید برای همکاری و مذاکره است. در این تعریف، شبکه‌سازی محدود به برقراری یک ارتباط تجاری بین دو طرف می‌باشد که در آن هر یک از طرفین در جستجوی منفعی برای خود هستند و حاصل این ارتباط یا به نوعی همکاری منجر می‌گردد و یا اینکه طرفین از برقراری ارتباط مجدد با یکدیگر منصرف می‌شوند. این موضوع اهمیت شبکه کسب و کار را برای دستیابی به مزیت رقابتی در بازارهای جهانی نشان می‌دهد (Rasouli et al, 2019).

این پژوهش با در نظر گرفتن مفاهیم زنجیره تامین و نظریه نمایندگی‌ها به صورت همزمان، در نظر دارد یک مدل جهت به‌کارگیری ظرفیت‌ها و توانمندی موجود در فراتر از مرزهای سازمان و ساماندهی شبکه نمایندگان صنعتی برای تامین قطعات مورد نیاز و پرکاربرد در محصول نهایی متناسب با سفارش ذینفعان را طراحی نماید. سپس با استفاده از روش‌های آینده‌پژوهی به پاسخ نهایی مدل چندهدفه دست یابد.

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

آینده‌پژوهی

امروزه مطالعات مربوط به آینده تحت عناوین مختلفی مانند آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری، آینده‌اندیشی و مطالعات آینده بررسی می‌شوند. توافق کاملی میان متخصصان در مورد مناسب‌ترین واژه که بتواند به عنوان نام این رشته مطالعاتی معرفی شود، در حال حاضر به صورت دقیق وجود ندارد. آینده‌نگاری در سطح دنیا با نام ژاپن شناخته می‌شود. از سال ۱۹۷۰ که ژاپنی‌ها نخستین دلفی بزرگ و ملی خود را کلید زدند، تا امروز مجموعه‌ای از فعالیت‌های آینده‌نگاری در دنیا انجام شده است، که بدون شک بخش عمده‌ای از آنها تأثیرپذیر از آینده‌نگاری ژاپن بوده است. بررسی تجربیات ژاپن از چند جنبه دارای اهمیت است. در کشور

ژاپن پیش‌بینی‌های ۳۰ ساله‌ای که از آن زمان تاکنون انجام شده، تقریباً هر ۵ سال یک‌بار تکرار می‌شوند. نتایج ناشی از این پیمایش دو کاربرد عمده را در بردارد:

(الف) گردآوری داده‌های گذشته زمینه‌ای برای برنامه‌ریزی تحقیق و توسعه فراهم می‌آورد.

(ب) بازبینی وضعیت موجود علم و فناوری، شامل مقایسه سطح فعلی فعالیت‌های تحقیق و توسعه ژاپن با سطح فعالیت سایر کشورها و شناسایی عوامل محدودکننده توسعه فناوریانه را فراهم می‌سازد.

در کشور مالزی برخلاف اغلب کشورهای جهان که نهادهای مستقل دولتی و غیردولتی آینده‌نگری دارند، افراد شاخص یا نهاد و سازمان مشخص و شناسنامه‌دار آینده‌پژوهی و آینده‌نگری ندارد و فعالیت آینده‌نگری خود را با برگزاری کارگاه‌های آموزشی و دعوت از صاحب‌نظران آینده‌نگر سایر کشورها به سرانجام می‌رساند. در مطالعات آینده‌نگری برای دستیابی به آینده مطلوب، در پنج دوره زمانی ۱۹۷۵، ۱۹۹۲، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ مطالعات آینده‌نگری به صورت نشست‌هایی با حضور آینده‌پژوهان خارج از مالزی برگزار شده است. آینده‌پژوهی در چین به صورت مشخص در دو فاز است. فاز اول، فعالیت‌های آینده‌پژوهی و مطالعاتی است که در درون حکومت و به صورت رسمی انجام شده است. این فعالیت‌ها بیشتر با استفاده از روش اکتشافی و فن کیفی دلفی انجام شده است. فاز دوم، بیشتر توسط روشنفکران جامعه مدنی و در خارج از بدنه رسمی حکومت و اغلب با روش هنجاری و با استفاده از فن سناریونویسی انجام شده است. در کشور ایران، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، به عنوان نخستین و تنها مرکز رسمی آینده‌پژوهی کشور، فعالیت خود را در میانه سال ۱۳۸۳ در بخش دفاعی آغاز کرده است. این مرکز، فعالیت‌های خود را در عرصه‌های زیر به انجام می‌رساند:

- مطالعه و پردازش محتواهای آینده و تحلیل تبیین‌های گسترده انجام شده در خصوص آن
- شناسایی، کسب آگاهی و توسعه روش‌شناسی‌ها و مفاهیم مورد استفاده در آینده‌پژوهی

مقدمه شناسایی آینده ایران در سال ۱۳۹۶ در یک طرح مطالعاتی که در چهار ماه پایانی سال ۱۳۹۶ انجام شد، منجر به نگارش سناریوهای مربوط به آینده‌های بدیل ایران در سال ۱۳۹۶ شد. در این پژوهش بر پایه سناریونگاری، برنامه ریزی عملیاتی مبتنی بر عدم قطعیت‌های ایران تدوین شد (IPRC, 2016).

مدیریت زنجیره تامین

محققان و نویسندگان مختلف، نگرش و تعاریف متفاوتی را از زنجیره تامین ارائه نموده‌اند. برخی زنجیره تامین را در روابط میان خریدار و مشتری محدود کرده‌اند که چنین نگرشی تنها بر عملیات خرید رده اول در یک سازمان تمرکز دارد. گروه دیگر به زنجیره تامین دید موسع‌تری داشته و آن را شامل تمام سرچشمه‌های تامین یا پایگاه‌های تامین برای سازمان می‌دانند. با این تعریف زنجیره تامین شامل تمام تامین‌کنندگان رده اول، دوم، سوم و بعدی خواهد بود. می‌توان اهداف کوتاه مدت مدیریت زنجیره تامین را افزایش بهره‌وری، کاهش موجودی و زمان چرخه کل پاسخ به تقاضای مشتری و اهداف بلند مدت آنرا افزایش رضایت مشتری، سهم بازار، و سودآوری برای همه سازمان‌های عضو زنجیره تامین (تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان و مراکز توزیع) قلمداد نمود (Basu et al, 2019).

مدیریت زنجیره تامین را می‌توان به عنوان یک جریان منظم از مواد، کالاها و اطلاعات مربوطه در میان تامین‌کنندگان، شرکت‌ها، خرده‌فروشان و مصرف‌کنندگان تعریف کرد. این جریان‌ها عبارتند از جریان مواد، جریان اطلاعات/جریان داده و جریان پول، تحقیق و پژوهش. در حوزه مدیریت زنجیره تامین سابقه بسیار طولانی وجود دارد. پژوهش‌های بسیار زیادی در زمینه انواع مختلف زنجیره تامین انجام شده است. برای مرور مقالات این حوزه می‌توان به راجیو و همکاران^۱ (۲۰۱۷)، یوار و سورینگ^۲ (۲۰۱۷) و ربس و همکاران^۳ (۲۰۱۹) مراجعه نمود. مدیریت این جریان‌ها در یک زنجیره تامین بسیار بزرگ مانند زنجیره تامین صنایع دفاعی سبب شده تا ابعاد سازمان متولی آن بسیار وسیع شده و مدیریت آن را بسیار دشوار و پیچیده نماید.

نظریه نمایندگی^۴

یکی از نظریه‌هایی که قادر است بخشی از هزینه‌ها و مشکلات موجود در انواع قراردادهای مالی را تبیین نمایند، نظریه نمایندگی است. این نظریه در حوزه‌های متعددی از قبیل اقتصاد، مدیریت، مالی، حسابداری و حتی سیاست کاربرد فراوان پیدا کرده است. این نظریه که ارتباط تنگاتنگی با نظریه بازی‌ها نیز دارد به مسائل ناشی از تضاد منافع در روابط دو یا چند جانبه می‌پردازد. نظریه نمایندگی‌ها از آغاز دهه ۷۰ به یک حوزه تحقیقاتی و مطالعاتی بسیار موفق و

^۱. Rajeev et al

^۲. Yawar & Seuring

^۳. Rebs & et al.

^۴. Agency Theory

فعال در رشته‌های اقتصاد، مالی، مدیریت و موضوعات مرتبط با آنها تبدیل شده است. در سال‌های اخیر نظریه نمایندگی در مقالات متعددی در حوزه‌های مالی و اقتصاد به کار گرفته شده است. نظریه نمایندگی با کنش و واکنش‌های یک عامل^۵ (کارفرما، مالک) که مالک یک دارایی است و یک نماینده^۱ (مستأجر، پیمانکار) که با آن دارایی کار می‌کند و یا تصمیماتی می‌گیرد که بر ارزش دارایی اثر می‌گذارد، سروکار دارد. این نظریه مربوط به زمانی است که یک نفر مسئولیت تصمیم‌گیری در خصوص توزیع منابع مالی و اقتصادی یا انجام خدمتی را طی قرارداد مشخصی به شخص دیگری واگذار می‌کند (Safriliana et al, 2019). نظریه نمایندگی، مبتنی بر فرض‌های مختلفی از جمله فرض‌های رفتاری مشخص بین سهامدار و مدیر است. فرض‌های مربوط به مالک عبارتند از: بیشینه‌سازی مطلوبیت مورد انتظار - بی تفاوتی نسبت به ریسک - توانایی پیش‌بینی آینده و دریافت اطلاعات.

فرض‌های مربوط به نماینده عبارتند از: بیشینه‌کردن مطلوبیت مورد انتظار - ریسک‌گریزی - تمایل به کارگریزی - رفتار در جهت منافع سهام‌دار - توانایی پیش‌بینی آینده و پردازش اطلاعات مورد نیاز به دیدگاه نظریه نمایندگی (Delbufalo, 2018).

این پژوهش به دنبال استفاده از قابلیت‌های موجود در شبکه‌سازی می‌باشد. مدل پایه‌ای این پژوهش با در نظر گرفتن مفاهیم زنجیره تامین و نظریه نمایندگی‌ها به صورت همزمان، در نظر دارد نحوه بکارگیری ظرفیت‌ها و توانمندی موجود در فراتر از مرزهای سازمان و ساماندهی شبکه نمایندگان صنعتی برای تامین قطعات مورد نیاز و پرکاربرد در محصول نهایی متناسب با سفارش ذینفعان را طراحی نماید. در ادامه گام‌های طی شده به منظور دستیابی به مدل راهبردی مدنظر ارائه می‌گردد. سپس راهکار تصمیم‌گیری کیفی در خصوص نحوه توزیع منابع بین نمایندگان با هدف ماکزیمم (بیشینه) کردن همزمان مطلوبیت برای مالک و نمایندگان در قالب روش‌های آینده‌پژوهی بیان خواهد گردید.

پیشینه‌های پژوهش

جدول (۱) پیشینه تحقیقات انجام شده

کشور	اهداف	افق زمانی	روش‌شناسی‌ها
ژاپن	گردآوری داده‌های گذشته زمینه‌ای برای برنامه‌ریزی تحقیق و توسعه و بازبینی وضعیت موجود علم و فناوری و نهایتاً	در هر دوره ۵ ساله	دلفی و تحلیل روند

^۵. Principal

^۱. Agency

کشور	اهداف	افق زمانی	روش‌شناسی‌ها
	شناسایی عوامل محدودکننده توسعه فناوریانه		
مالزی	دستیابی به آینده مطلوب	۵ سال	دلفی اجتماعی نشست‌هایی با حضور آینده‌پژوهان خارجی
چین	اولویت بندی جامعه و اطلاعات پیش‌نگری	۵ تا ۱۰ سال	روش اکتشافی و فن کیفی دلفی و فن سناریونویسی
ایران	مطالعه و پردازش محتواهای آینده و تحلیل آن شناسایی، کسب آگاهی و توسعه روش‌شناسی‌ها در آینده	۳ ماهه تا ۱ سال	دلفی، تحلیل روند و تکنیک سناریونویسی

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق در نظر دارد با یک رهیافت نو و گذار از چالش‌های موجود در صنایع دفاعی، نسبت به طراحی و ارائه یک مدل بومی از طریق ایجاد شبکه‌سازی نمایندگان، در شرایط عدم اطمینان با هدف حفظ روند حیات محصولات و توان خطوط تولید برای تأمین و رفع نیازمندی‌های مشتریان خود اقدام و ابعاد مساله را مورد واکاوی قرار دهد. لذا روش این تحقیق از نوع تحقیقات بنیادین و کاربردی می‌باشد و به‌عنوان یک راهبرد در روند تولیدات صنایع دفاعی با هدف استفاده از ظرفیت‌های موجود مورد بررسی قرار می‌گیرد. همان‌طور که گفته شد زنجیره تأمین شامل تمام فعالیت‌هایی می‌باشد که برای ارائه یک محصول یا خدمت به مشتری مورد نیاز است. اجزای اصلی زنجیره تأمین عبارتند از تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان که به فراخور مساله در دست بررسی؛ ممکن است هر کدام از این اجزا به زیربخش‌های کوچکتری نیز تقسیم شوند.

مدل پایه‌ای پژوهش

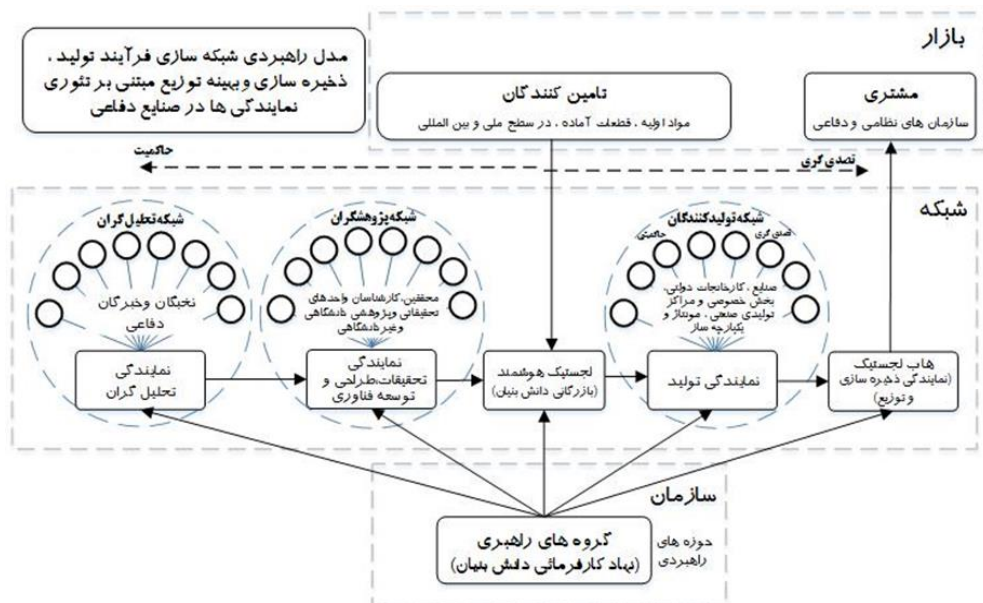
دیدگاه سنتی مدیریت زنجیره تأمین صرفاً به مسائل مالی و صرفه اقتصادی معطوف است. درحالی که در این پژوهش عواملی از جمله استفاده از ظرفیت‌های برون سازمانی نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. الگوی اساسی نمایندگی، و رابطه بین نماینده و مالک در چهارچوب نظریه نمایندگی نشان داده می‌شود. نظریه نمایندگی، مبتنی بر فرض‌های مختلفی از جمله فرض‌های رفتاری مشخص بین نماینده و مالک و مطلوبیت طرفین است. در زنجیره تأمین صنایع دفاعی عوامل متعددی نقش بازی می‌کنند. این عوامل شامل وزارت دفاع به عنوان هسته اصلی می‌باشد که متشکل از سازمان‌های

مختلفی است. این سازمان‌ها وظایف تحقیقاتی، تولیدی، خدماتی و نظارتی را به عهده دارند. سازمان‌های تولیدی و خدماتی بیشتر با تامین‌کنندگان مواد اولیه و پیمانکاران در ارتباط هستند. سازمان‌هایی که ماهیت فعالیت‌های تحقیقاتی دارند با مراکز علمی، دانشگاه‌ها و پژوهشکده‌های کشور در ارتباط هستند. مشتریان صنایع دفاعی بسیار خاص بوده و محصولات تولیدی این صنایع در حوزه تجهیزات نظامی و دفاعی غالباً توسط سازمان‌های نظامی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به این موارد هسته مرکزی صنایع دفاعی بسیار بزرگ شده و این موضوع مانعی برای انعطاف‌پذیری و چابکی سازمانی می‌باشد. پیش فرض اساسی این نظریه این است که هر دو طرف رابطه مالک با نماینده اصلی در راستای حداکثرسازی مطلوبیت خود تلاش می‌کنند. در واقع هر طرف هرگز به نفع طرف مقابل عمل نخواهد کرد (Sun, 2019). به همین دلیل یکی از راهکارهای مواجهه با موارد فوق استفاده از قابلیت‌های نظریه نمایندگی‌ها می‌باشد. کاربردهای نظریه نمایندگی‌ها در زنجیره تامین تاکنون بسیار کمیاب بوده است. هنگامی که چارچوب مالک-نماینده برای زنجیره تامین تعریف شود، عضو اصلی زنجیره را می‌توان به عنوان مالک و اعضای دیگر را می‌توان به عنوان نماینده در نظر گرفت (Ciliberti, 2011).

شبکه مورد نظر باید قادر باشد به واسطه نمایندگان با بازار (تامین‌کنندگان مواد اولیه و مشتریان) و همچنین تولیدکنندگان، مراکز علمی و مراکز تحقیق و توسعه؛ در خارج از مرزهای سازمان ارتباط برقرار نماید. بدین منظور ۵ دسته نماینده تعریف می‌گردد:

- ۱- نمایندگی‌های تولیدکننده: شبکه‌ای از سازمان‌های تولیدکننده که وظیفه تولید، کنترل و نظارت بر پیمانکاران را از جانب سازمان بر عهده خواهد داشت، نمایندگی توزیع که در تعامل با مشتری و نمایندگی ذخیره‌سازی که در تعامل با تامین‌کنندگان عمل می‌کند.
- ۲- نمایندگی‌های تحلیل‌گران: شبکه‌ای از صاحب‌نظران و خبرگان دفاعی در قالب شاخه‌ها و تخصص‌های فناورانه هستند که در ارتباط با مراکز تحقیق و توسعه به دنبال تبدیل دانش دفاعی به ایده محصولات می‌باشند.
- ۳- نمایندگی‌های تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری: در تعامل با مجموعه‌های علمی، پژوهشی و کاربردی جهت تحقیق، طراحی و ساخت نمونه‌های تحقیقاتی فعالیت می‌کنند.
- ۴- نمایندگی ذخیره‌سازی و توزیع: این نمایندگی وظیفه توزیع محصولات از تولیدکننده به مشتری را بر عهده دارد. این نمایندگی با عنوان مرکز آماد نیز شناخته می‌شود.
- ۵- نمایندگی تامین: این نمایندگی وظیفه تامین مواد اولیه قطعات آماده را در سطح بین‌المللی و ملی بر عهده دارد. این نمایندگی با عنوان آماد هوشمند نیز شناخته می‌شود.

با توجه به این موارد مدل راهبردی شبکه‌سازی فرآیند تولید، ذخیره‌سازی و بهینه توزیع مبتنی بر نظریه نمایندگی‌ها در صنایع دفاعی ارائه می‌گردد.



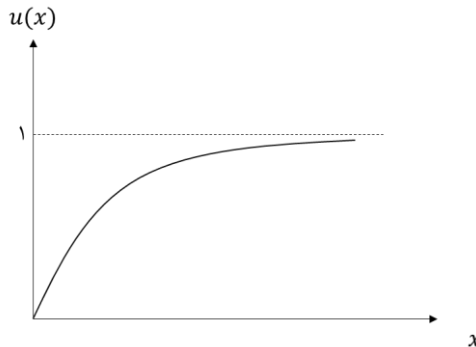
شکل (1) مدل راهبردی تحقیق

مدل ریاضی برای تعیین سطح بهینه توزیع منابع

با توجه به اینکه نظارت بر عملکرد واقعی نماینده غیرممکن یا بسیار دشوار است (Liang, 2019)، مدیریت روابط میان مالک و نماینده باید به گونه‌ای باشد که مطلوبیت طرفین در همکاری را تا حد ممکن افزایش دهد. در مورد مطالعه این پژوهش، مطلوبیت به واسطه توزیع مناسب جریان منابع مالی در مدل ایجاد می‌گردد. در این رویکرد هدف تنها کاهش هزینه‌ها نبوده و بلکه به دنبال افزایش مطلوبیت طرفین در رابطه میان نماینده، مالک و مشتری می‌باشیم. مطلوبیت لغتی است که در علم اقتصاد به کار می‌رود و به مقدار رضایتمندی و لذتی تعبیر می‌شود که توسط یک فرد حاصل گردد. اقتصاددانان، مطلوبیت را با واحد مطلوبیت¹ می‌سنجند. در حدود یک قرن پیش اقتصاددانان به مفهوم و کاربردهای مهم نظریه مطلوبیت و مطلوبیت نهایی دست یافتند و توانستند برای اولین بار منحنی تقاضا و خصوصیات آن را از این مفهوم استخراج کنند. این اصل را می‌توان در قالب ریاضی نیز تبیین نمود. در علم اقتصاد

¹. UTIL

قانونی با عنوان مطلوبیت نهایی کاهشی^۱ وجود دارد. با توجه به این قانون همواره فرض را بر این می‌گذارند که تابع مطلوبیت تابعی افزایشی و مقعر می‌باشد (Takemura, 2019). شکل زیر نمایشی از یک تابع مطلوبیت است. در این شکل x مقدار منبع کسب شده و $u(x)$ مقدار مطلوبیت حاصل از آن است.



شکل (۲) نمایشی از تابع مطلوبیت برای جذب کننده منبع

فرم کلی این توابع در حالت افزایشی به صورت $u_i(y_i) = 1 - e^{-b_i y_i}$ و در حالت کاهشی $u_i(x_i) = e^{-b_i x_i}$ می‌باشد.

در این پژوهش رابطه میان سازمان و نمایندگی‌ها و سایر اجزاء مدل از نظر پرداخت یا جذب منابع مالی به شکل جدول (۲) خواهد بود برای نوشتن مدل ریاضی مساله ابتدا به معرفی متغیرهای تصمیم‌گیری (یا مجهولات) و پارامترهای مساله می‌پردازیم سپس مدل ریاضی را ارائه خواهیم کرد.

x_{ij} عبارتست از مقدار منبعی که توسط جزء i به جزء j پرداخت می‌شود.

y_{ij} عبارتست از مقدار منبعی که جزء i از جزء j دریافت می‌کند.

با توجه به این تعریف رابطه $x_{ij} = y_{ji}$ برقرار است.

در جدول بعدی روابط میان اجزای شبکه از منظر جذب یا پرداخت منابع آورده شده است. اعداد داخل پرانتز اندیس هر جزء از شبکه می‌باشد که در مدل‌سازی مورد استفاده قرار گرفته است.

^۱. Diminishing Marginal Utility

جدول (۲) رابطه میان سازمان و نمایندگی‌ها از منظر پرداخت یا جذب منبع

جذب کننده منبع	پرداخت کننده منبع	طرفین رابطه
نمایندگی تولید (۲)	مالک (۱)	مالک و نمایندگی تولید
لجستیک هوشمند (بازرگانی دانش بنیان) (۳)	مالک (۱)	مالک و لجستیک هوشمند (بازرگانی دانش بنیان)
مالک (۱)	هاب لجستیک (ذخیره‌سازی و بهینه توزیع) (۴)	مالک و نمایندگی هاب لجستیک (ذخیره‌سازی و بهینه توزیع)
هاب لجستیک (ذخیره‌سازی و بهینه توزیع) (۴)	مالک (۱)	
نمایندگی تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری (۵)	مالک (۱)	مالک و نمایندگی تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری
نمایندگی تحلیل‌گران (۶)	مالک (۱)	مالک و نمایندگی تحلیل‌گران
هاب لجستیک (نمایندگی ذخیره‌سازی و بهینه توزیع) (۴)	مشتری (۷)	مشتری و هاب لجستیک (نمایندگی ذخیره‌سازی و بهینه توزیع)
تامین‌کنندگان (۸)	لجستیک هوشمند (بازرگانی دانش بنیان) (۳)	تامین‌کنندگان و لجستیک هوشمند (بازرگانی دانش بنیان)

b_{ij} : ضریب اهمیت رابطه میان جزء i و j می‌باشد که به راهبرد مالک در کل مدل مربوط می‌شود. هرچه مقدار عددی این ضریب بیشتر باشد، سرعت رشد یا تنزل نمودار افزایش می‌یابد و در نتیجه رابطه مد نظر از اهمیت بیشتری برخوردار می‌شود. با توجه به تعریف این ضریب داریم $b_{ij} = b_{ji}$

تابع مطلوبیت نمایندگی تولید:

تابع مطلوبیت نمایندگی تولید با توجه به منابعی که از جانب مالک جذب می‌کند به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$u_2(y_{21}) = 1 - e^{-b_{21}y_{21}}$$

تابع مطلوبیت نمایندگی بازرگانی دانش بنیان (آماد هوشمند):

مطلوبیت نمایندگی بازرگانی دانش بنیان با میزان منابع مالی که از مالک جذب می‌کند و همچنین منابع مالی که به تامین‌کنندگان بیرونی سازمان پرداخت می‌کند تعیین می‌شود. میزان منابع مالی که از جانب بازرگانی دانش بنیان (آماد هوشمند) به تامین‌کنندگان پرداخت می‌شود ثابت بوده و براساس برآورد قبلی مشخص می‌شود (این پارامتر را با نماد M_S نشان می‌دهیم) این مقدار منبع برای نماینده درآمد محسوب نشده و عیناً به تامین‌کنندگان پرداخت

می‌شود، لذا در محاسبه مطلوبیت نماینده این مبلغ نباید در نظر گرفته شود. بنابراین تابع مطلوبیت به صورت زیر است:

$$u_3(y_{31}) = 1 - e^{-b_{31}(y_{31} - M_S)}$$

تابع مطلوبیت نمایندگی ذخیره‌سازی و توزیع:

مطلوبیت نمایندگی ذخیره‌سازی و توزیع با میزان منابع مالی که از مشتری و مالک جذب می‌کند و همچنین منابع مالی که به مالک پرداخت می‌کند تعیین می‌شود. با توجه به اینکه منابع مالی حاصل از مشتریان به عنوان درآمد سازمان محسوب می‌گردد و عیناً به مالک تحویل داده می‌شود می‌توان گفت $x_{41} = y_{47}$. همچنین با توجه به این که میزان منابع مالی که از جانب مشتری به نمایندگی ذخیره‌سازی و بهینه توزیع (هاب لجستیک) پرداخت می‌شود ثابت بوده و براساس برآورد قبلی مشخص می‌شود (این پارامتر را با نماد M_C نشان می‌دهیم)، این مقدار به عنوان یک پارامتر در مدل ایفای نقش خواهد نمود. بنابراین تابع مطلوبیت به صورت زیر است:

$$u_4(y_{41}, y_{47}) = 1 - e^{-b_{41}y_{41}} + e^{-b_{47}M_C}$$

تابع مطلوبیت نمایندگی تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری:

$$u_5(y_{51}) = 1 - e^{-b_{51}y_{51}}$$

در این تابع، مطلوبیت نمایندگی با توجه به منابعی که از جانب مالک جذب می‌کند محاسبه می‌گردد.

تابع مطلوبیت نمایندگی تحلیل گران:

$$u_6(y_{61}) = 1 - e^{-b_{61}y_{61}}$$

تابع مطلوبیت مشتری:

در این تابع، مطلوبیت مشتری با توجه به منابعی که پرداخت می‌کند مشخص می‌شود. منابع مالی که از جانب مشتری به نمایندگی ذخیره‌سازی و بهینه توزیع (هاب لجستیک) پرداخت می‌شود و بر اساس برآورد قبلی مشخص می‌شود. لذا این عبارت به عنوان یک تابع هدف در مدل ریاضی وارد نمی‌شود و صرفاً به دلیل تشریح کامل ابعاد مسأله ذکر شده است.

$$u_7(x_{74}) = e^{-b_{74}M_C}$$

تابع مطلوبیت تامین کنندگان:

در این تابع، مطلوبیت نمایندگان با توجه به منابعی که پرداخت می‌کنند مشخص می‌شود. منابع مالی که از جانب تامین کنندگان به نمایندگی پرداخت می‌شود و بر اساس برآورد قبلی

مشخص می‌شود. این عبارت نیز به عنوان یک تابع هدف در مدل ریاضی وارد نمی‌شود و صرفاً به دلیل تشریح کامل ابعاد مسأله ذکر شده است.

$$u_8(y_{83}) = 1 - e^{-b_{83}M_s}$$

تابع مطلوبیت مالک:

این تابع به گونه‌ای نوشته شده است که در آن مالک به تمامی نمایندگی‌های تولید، بازرگانی دانش بنیان، ذخیره‌سازی و توزیع، تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری و تحلیل‌گران پرداخت منابع مالی داشته و همچنین از جانب نمایندگی ذخیره‌سازی و توزیع، منابع مالی حاصل از فروش محصولات به مشتریان را دریافت می‌کند.

$$\begin{aligned} u_1(x_{12}, x_{13}, x_{14}, y_{14}, x_{15}, x_{16}) \\ = e^{-b_{12}x_{12}} + e^{-b_{13}x_{13}} + e^{-b_{14}x_{14}} + 1 - e^{-b_{14}M_c} \\ + e^{-b_{15}x_{15}} + e^{-b_{16}x_{16}} \end{aligned}$$

به منظور یافتن سطح بهینه توزیع خدمات می‌بایست مسأله فوق را به صورت یک مدل ریاضی فرموله نمود. در این مدل؛ توجه به نکات زیر ضروری است.

میزان منابع مالی که از جانب مشتری به نمایندگی ذخیره‌سازی و بهینه‌توزیع (هاب لجستیک) پرداخت می‌شود ثابت بوده و بر اساس برآورد قبلی مشخص می‌شود. این پارامتر را با نماد M_c نشان می‌دهیم.

همچنین میزان منابع مالی که از جانب بازرگانی دانش بنیان (آماد هوشمند) به تامین‌کنندگان پرداخت می‌شود ثابت بوده و بر اساس برآورد قبلی مشخص می‌شود. این پارامتر را با نماد M_s نشان می‌دهیم.

کل جریان منابع مالی که در مدل ایجاد می‌شود از محل منابع مالی مشتری و بودجه سازمان (M_g) تامین می‌گردد.

با توجه به نکات فوق مدل ریاضی زیر به منظور تعیین راهبرد مالک در رابطه با نمایندگی‌ها ارائه می‌گردد. با توجه به اینکه مقدار $1 - e^{-b_{14}M_c}$ در تابع مطلوبیت مالک یک مقدار ثابت می‌باشد، از تابع هدف اول مدل حذف شده است. همچنین مقدار $e^{-b_{47}M_c}$ نیز از تابع مطلوبیت نمایندگی ذخیره‌سازی و توزیع به دلیل مشابه حذف شده است.

$$\max e^{-b_{12}x_{12}} + e^{-b_{13}x_{13}} + e^{-b_{14}x_{14}} + e^{-b_{15}x_{15}} + e^{-b_{16}x_{16}} \quad (۱)$$

$$\max 1 - e^{-b_{21}y_{21}} \quad (۲)$$

$$\max 1 - e^{-b_{31}(y_{31}-M_s)} \quad (۳)$$

$$\max 1 - e^{-b_{41}y_{41}} \quad (۴)$$

$$\max 1 - e^{-b_{51}y_{51}} \quad (۵)$$

$$\max 1 - e^{-b_{61}y_{61}} \quad (۶)$$

St.

$$x_{ij} = y_{ji} \quad \forall i, j \quad (۷)$$

$$M_g + y_{14} \geq x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} \quad (۸)$$

$$x_{41} = M_c \quad (۹)$$

$$y_{31} \geq M_s \quad (۱۰)$$

$$x_{ij}, y_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j \quad (۱۱)$$

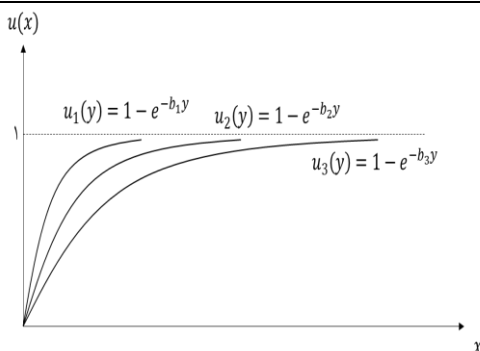
در این مدل رابطه ۱ تابع هدف اول است که به دنبال حداکثرسازی مطلوبیت برای مالک می‌باشد.

روابط ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ توابع هدف دوم تا ششم مدل بوده که به ترتیب با هدف افزایش مطلوبیت نمایندگی تولید، بازرگانی دانش بنیان، نمایندگی ذخیره‌سازی و بهینه‌توزیع، نمایندگی تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری و نمایندگی تحلیل‌گران تعریف شده‌اند. رابطه شماره ۷ بیان می‌کند جریان مالی پرداخت شده توسط I به J برابر است با جریان مالی دریافت شده توسط J از جانب I .

رابطه ۸ نشان می‌دهد که کل جریان مالی پرداخت شده توسط مالک نباید بیشتر از بودجه پرداخت شده به سازمان و پرداخت نمایندگی توزیع باشد.

رابطه ۹ نشان دهنده رابطه بین پرداخت‌ها و دریافت‌ها توسط نمایندگی ذخیره‌سازی و بهینه توزیع می‌باشد.

رابطه ۱۰ نشان دهنده رابطه بین پرداخت‌ها و دریافت‌ها توسط بازرگانی دانش بنیان است. در توابع مطلوبیت تعریف شده پارامتر موجود در توان توابع نمایی (b_{ij}) نقش تعیین کننده‌ای خواهد داشت. این پارامتر سرعت همگرایی تابع مطلوبیت را مشخص می‌کند. هر چه مقدار این پارامتر بیشتر باشد، سرعت همگرایی تابع مطلوبیت نیز افزایش خواهد یافت. به طور مثال شکل زیر نحوه همگرایی تابع مطلوبیت به ازای مقادیر $b_1 > b_2 > b_3$ نشان می‌دهد.



شکل (۳) مقایسه حالات تابع مطلوبیت به ازای مقادیر مختلف پارامتر

برآورد این پارامتر به وسیله نظرسنجی از خبرگان در قالب یک پرسشنامه انجام و رابطه میان میزان مطلوبیت حاصل از عملکرد بخش‌های مختلف سازمان با افزایش منابع، نظرسنجی شد. پس از آن که نظرات خبرگان جمع‌آوری گردید؛ در توابع مطلوبیت و از طریق برازش منحنی^۱ و با استفاده از روش کمترین مربعات خطا (LSE^۲) محاسبه گردید. روش LSE یک از روش‌های پایه‌ای محاسبات عددی است. مراحل این روش منطبق بر مراحل یاده شده در کتاب محاسبات عددی پیشرفته هافمن و فرانکل^۳ (۲۰۱۸) تدوین شده است.

برای این کار فرض می‌شود داده مربوط به میزان تغییرات مطلوبیت بر اثر تغییرات منابع به صورت (X_i, U_i) در اختیار باشد که در آن X_i میزان منبع استفاده شده، U_i مقدار واقعی مطلوبیت و $u(X_i)$ مقداری حاصل از تابع مطلوبیت در همان نقطه است. در اولین گام روابط به فرم خطی تبدیل می‌شود.

$$u(x_i) = e^{-bx_i} \rightarrow \ln u(x_i) = -bx_i$$

در گام بعد تابع مجموع مربعات خطا تدوین می‌شود.

$$E_i^2 = (\ln U_i - \ln u(x_i))^2 = (\ln U_i + bx_i)^2$$

با فرض $X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \dots \end{bmatrix}$ و $A = \begin{bmatrix} \ln U_1 \\ \ln U_2 \\ \ln U_3 \\ \dots \end{bmatrix}$ در حالت کاهشی تابع خطا را به صورت زیر خواهیم داشت:

^۱ Curve Fitting

^۲ Least Squares Error

^۳ Hoffman & Frankel

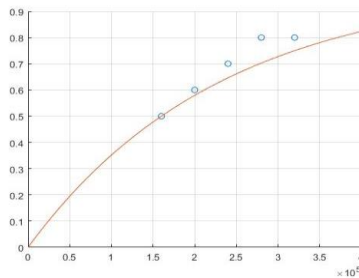
$$J = \frac{1}{2} \|E\|^2 = \frac{1}{2} \|A + bX\|^2 = \frac{1}{2} [A + bX]^T [A + bX]$$

با محاسبه مشتقات نسبی تابع خطا و برابر با صفر قراردادن آن‌ها و در نهایت حل دستگاه معادلات حاصل، مجهولات مسأله به دست می‌آیند.
در نتیجه خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \frac{\partial J}{\partial b} &= \frac{1}{2} [(A + bX)^T X + (A + bX)^T X] = (A + bX)^T X = 0 \rightarrow X^T (A + bX) \\ &= 0 \rightarrow X^T X b + X^T A = 0 \rightarrow b = -[X^T X]^{-1} X^T A \end{aligned}$$

در شکل (۳) یک نمونه از نتیجه برآورد پارامترهای تابع مطلوبیت میان مالک و نمایندگی آماد هوشمند نمایش داده شده است.

$$b_{13} = b_{31} = -[X^T X]^{-1} X^T A = 4.332 \times 10^{-6}$$



شکل (۴) برآورد پارامتر تابع مطلوبیت میان مالک و نمایندگی آماد هوشمند

همان‌گونه که پیشتر نیز گفته شد مدل این پژوهش به دنبال بیشینه کردن مطلوبیت بازیگران زنجیره تامین وزارت دفاع با تکیه بر مفاهیم نظریه نمایندگی‌ها می‌باشد. این مدل قادر است برنامه بودجه‌بندی اجزای مدل را به گونه‌ای تعیین کند که حداکثر مطلوبیت برای این اجزا بدست آید.

در اولین گام، مدل پایه‌ای پژوهش را به یک مدل تصمیم‌گیری دوهدفه تبدیل می‌کنیم. اهداف مورد نظر برای این کار عبارتند از مطلوبیت مالک و متوسط مطلوبیت نمایندگی‌ها. با این توضیح مدل ریاضی به شکل زیر بازنویسی می‌شود.

$$\begin{aligned} \max e^{-b_{12}x_{12}} + e^{-b_{13}x_{13}} + e^{-b_{14}x_{14}} + 1 - e^{-b_{14}M_c} \\ + e^{-b_{15}x_{15}} + e^{-b_{16}x_{16}} \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \max \text{average}(1 - e^{-b_{21}y_{21}}, 1 - e^{-b_{31}(y_{31} - M_s)}, 1 \\ - e^{-b_{41}y_{41}} + e^{-b_{47}M_c}, 1 - e^{-b_{51}y_{51}}, 1 \\ - e^{-b_{61}y_{61}}) \end{aligned} \quad (13)$$

St.

$$x_{ij} = y_{ji} \quad \forall i, j \quad (14)$$

$$M_g + y_{14} \geq x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} \quad (15)$$

$$x_{41} = M_c \quad (16)$$

$$y_{31} \geq M_s \quad (17)$$

$$x_{ij}, y_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j \quad (18)$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها

محاسبه مجموعه جواب غیر مغلوب به منظور تعیین سطح توزیع منابع در شبکه پارامترهایی که برای اجرای مدل بکارگیری شده‌اند در جدول بعدی آمده است.

جدول (۳) پارامترهای مدل

مقدار	پارامتر	ردیف
4.458×10^{-6}	$b_{12} = b_{21}$	۱
4.332×10^{-6}	$b_{13} = b_{31}$	۲
3.719×10^{-6}	$b_{14} = b_{41}$	۳
7.701×10^{-6}	$b_{15} = b_{51}$	۴
1.021×10^{-5}	$b_{16} = b_{61}$	۵
۴۰۰,۰۰۰	M_g	۶
۱۰۰,۰۰۰	M_c	۷
۶۰,۰۰۰	M_s	۸

برای حل مدل فوق از روش‌های بهینه‌سازی چند هدفه باید استفاده شود تا مجموعه جواب غیرمغلوب (بهینه پارتو) برای مدل پایه‌ای پژوهش بدست آید. بکارگیری این روش‌ها سبب خواهد شد تا جواب‌های متعددی برای مدل بدست آوریم. سپس از میان این مجموعه جواب‌های بدست آمده بهترین را انتخاب نماییم. روش مورد استفاده عبارت می‌شود از روش توابع هدف وزن دار شده که با تغییر وزن توابع هدف مجموعه جواب‌های متعددی پدید می‌آورد. نتایج حل مدل به ازای مقادیر مختلف وزن تابع هدف اول و دوم به شرح جدول (۴) می‌باشند.

جدول (۴) نتایج حل مدل با استفاده از توابع هدف وزن دار شده

ردیف	وزن تابع هدف مطلوبیت مالک	وزن تابع هدف متوسط مطلوبیت نمایندگی ها	مقدار تابع هدف مطلوبیت مالک	مقدار تابع هدف متوسط مطلوبیت نمایندگی ها
۱	۰	۱	۰/۵۶۵	۰/۵۰۵
۲	۰/۱	۰/۹	۰/۵۶۵	۰/۵۰۵
۳	۰/۲	۰/۸	۰/۵۶۷	۰/۵۰۴
۴	۰/۳	۰/۷	۰/۵۶۹	۰/۵۰۳
۵	۰/۴	۰/۶	۰/۵۷۸	۰/۴۹۹
۶	۰/۵	۰/۵	۰/۸۲۳	۰/۲۷
۷	۰/۶	۰/۴	۰/۹۵۴	۰/۱
۸	۰/۷	۰/۳	۰/۹۵۴	۰/۱
۹	۰/۸	۰/۲	۰/۹۵۴	۰/۱
۱۰	۰/۹	۰/۱	۰/۹۵۴	۰/۱
۱۱	۱	۰	۰/۹۵۴	۰/۱

در جدول قبلی جواب های پارتو برای مدل با استفاده از نرم افزار^۱ بدست آمد. در جدول (۵) حق السهم هر یک از اعضاء زنجیره در جواب های پارتو نشان داده شده است.

جدول (۵) حق السهم اعضاء زنجیره در هر یک از جواب های پارتو

ردیف	عنوان	نمایندگی تولید	نمایندگی آماد هوشمند	نمایندگی ذخیره سازی و توزیع	نمایندگی تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری	نمایندگی تحلیل گران
۱	مقدار متغیر	۹۲۷۷۳	۱۵۴۱۹۲	۹۷۶۹	۱۲۳۲۵۲	۱۲۰۰۱۴
	حق السهم	%۱۸/۵۵	%۳۰/۸۴	%۱/۹۵	%۲۴/۶۵	%۲۴/۰۰
۲	مقدار متغیر	۸۹۱۸۳	۱۶۰۵۸۲	۱۰۹۸۳	۱۲۱۰۰۲	۱۱۸۲۵۰
	حق السهم	%۱۷/۸۴	%۳۲/۱۲	%۲/۲۰	%۲۴/۲۰	%۲۳/۶۵
۳	مقدار متغیر	۸۳۰۲۸	۱۷۳۵۶۰	۱۰۱۶۰	۱۱۷۵۵۵	۱۱۵۶۹۷
	حق السهم	%۱۶/۶۱	%۳۴/۷۱	%۲/۰۳	%۲۲/۵۱	%۲۳/۱۴
۴	مقدار متغیر	۶۶۸۴۷	۲۰۶۴۰۳	۹۸۲۲	۱۰۸۲۳۷	۱۰۸۶۹۱
	حق السهم	%۱۳/۳۷	%۴۱/۲۸	%۱/۹۶	%۲۱/۶۵	%۲۱/۷۴
۵	مقدار متغیر	۹۱۶	۴۹۶۰۱۰	۱۰۹۲	۹۹۴	۹۸۸

^۱ Gams software

ردیف	عنوان	نماینده تولید	نماینده درآمد هوشمند	نماینده ذخیره‌سازی و توزیع	نماینده تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری	نماینده تحلیل گران
	حق السهم	%/۱۸	%/۹۹/۲۰	%/۲۲	%/۲۰	%/۲۰
۶	مقدار متغیر	۹۱۷	۵۶۲۵۴	۹۵۴	۹۳۸	۹۳۷
	حق السهم	%/۱/۵۳	%/۹۳/۷۶	%/۱/۵۹	%/۱/۵۶	%/۱/۵۶

با توجه به جدول قبلی جواب های بهینه پارتو برای هر نمایندگی شرح جدول (۶) بدست آمد.

جدول (۶) جواب های بهینه پارتو

ردیف	نماینده تولید	نماینده درآمد هوشمند	نماینده ذخیره‌سازی و توزیع	نماینده تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری	نماینده تحلیل گران
۱	۹۲۷۷۳	۱۵۴۱۹۲	۹۷۶۹	۱۲۳۲۵۲	۱۲۰۰۱۴
۲	۸۹۱۸۳	۱۶۰۵۸۲	۱۰۹۸۳	۱۲۱۰۰۲	۱۱۸۲۵۰
۳	۸۳۰۲۸	۱۷۳۵۶۰	۱۰۱۶۰	۱۱۷۵۵۵	۱۱۵۶۹۷
۴	۶۶۸۴۷	۲۰۶۴۰۳	۹۸۲۲	۱۰۸۲۳۷	۱۰۸۶۹۱
۵	۹۱۶	۴۹۶۰۱۰	۱۰۹۲	۹۹۴	۹۸۸
۶	۹۱۷	۵۶۲۵۴	۹۵۴	۹۳۸	۹۳۷

با توجه به جدول (۶) مجموعه جواب تابع هدف مدل و ویژگی‌های آن به شکل جدول (۷) خواهد بود.

جدول (۷) مجموعه جواب تابع هدف و ویژگی‌های هر جواب

ردیف	مقدار تابع هدف مطلوبیت مالک	مقدار تابع هدف متوسط مطلوبیت نمایندگی‌ها	ویژگی‌ها
۱	۰/۵۶۵	۰/۵۰۵	در این جواب سهم قابل توجهی از منابع سازمان به نمایندگی تولید تخصیص داده می‌شود. همچنین نمایندگی‌های تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری و تحلیل گران نیز دارای سهم قابل قبولی از منابع می‌باشند.
۲	۰/۵۶۷	۰/۵۰۴	در این جواب سهم نمایندگی تولید و همچنین نمایندگی‌های تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری و تحلیل گران از منابع سازمان نسبت به جواب قبلی اندکی

ردیف	مقدار تابع هدف مطلوبیت مالک	مقدار تابع هدف متوسط مطلوبیت نمایندگی‌ها	ویژگی‌ها
			کاهش می‌یابند و در عوض سهم نمایندگی آماد هوشمند افزایش داده می‌شود.
۳	۰/۵۶۹	۰/۵۰۳	در این جواب سهم نمایندگی تولید و همچنین نمایندگی‌های تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری و تحلیل گراناز منابع سازمان نسبت به جواب قبلی اندکی کاهش می‌یابند و در عوض سهم نمایندگی آماد هوشمند افزایش داده می‌شود.
۴	۰/۵۷۸	۰/۴۹۹	در این جواب سهم نمایندگی تولید و همچنین نمایندگی‌های تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری و تحلیل گراناز منابع سازمان نسبت به جواب قبلی کاهش چشمگیری دارد و در عوض سهم نمایندگی آماد هوشمند افزایش بسیار زیادی می‌یابد.
۵	۰/۸۲۳	۰/۲۷	در این جواب تقریباً اکثر منابع سازمان صرف نمایندگی آماد هوشمند خواهد شد و این نمایندگی نقش تصدی‌گری کلیه امور را به جای مالک بر عهده خواهد گرفت.
۶	۰/۹۵۴	۰/۱	در این جواب نیز تقریباً اکثر منابع سازمان صرف نمایندگی آماد هوشمند خواهد شد و این نمایندگی نقش تصدی‌گری کلیه امور را به جای مالک بر عهده خواهد گرفت.

هر کدام از این جواب‌ها دارای ویژگی‌هایی می‌باشند که در مقابل هر یک توضیح داده شده است. این ویژگی‌ها با توجه به حق‌السهم تخصیص یافته به هر کدام از اعضای زنجیره مطابق جدول (۵) تدوین شده است.

محاسبه جواب نهایی مدل با استفاده از روش آینده پژوهی

برای محاسبه جواب نهایی این پژوهش از روش‌های آینده‌پژوهی استفاده می‌شود. در روشی که توسط گودت و همکاران^۱ (۲۰۰۸) ارائه گردید فهرست همه متغیرهای اثرگذار بر سیستم (اعم از بیرونی و درونی) شناسایی می‌شود. سپس در گام بعدی ارتباط و اثرگذاری این متغیرها و عوامل کلیدی بر یکدیگر تعیین می‌گردد. در این شیوه برای تحلیل روابط بین متغیرهای

^۱. Godet et al.

کلیدی از ابزاری به نام ماتریس اثرات متقابل^۱ استفاده می‌شود. در گام سوم متغیرهای اساسی و عدم قطعیت‌های موجود در هر کدام مشخص می‌شوند. سپس با استفاده از ابزار پرسشنامه از خبرگان این حوزه نظر سنجی صورت خواهد گرفت و بر اساس دو شاخص «اهمیت» و «اجماع» عدم قطعیت‌های آینده از نظر احتمال وقوع اولویت‌بندی خواهند شد. پس از آن سناریوهایی که سازمان می‌بایست برای مواجهه با عدم قطعیت‌های اولویت‌دار در نظر داشته باشد طراحی خواهند شد. بر اساس این سناریوها از میان مجموعه جواب نامغلوب مدل ریاضی، جواب نهایی مدل برای تخصیص بهینه منابع استخراج خواهد شد. شکل زیر نشان دهنده نحوه انجام فرایند دستیابی به جواب نهایی توسط روش پیشنهادی این پژوهش می‌باشد.



شکل (۵) مراحل دستیابی به جواب نهایی

بر اساس این مراحل اصلی‌ترین متغیرهای کلیدی اثرگذار بر آینده سیستم به شرح زیر شناسایی شده‌اند.

۱. میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی
۲. تورم

^۱. Cross-impact

۳. تحریم‌های اقتصادی
۴. تنش‌های منطقه‌ای و بین‌المللی و چالش‌های امنیتی
۵. رونق و رکود اقتصادی
۶. دسترسی به فناوری‌های نوین
۷. بهره‌وری نامناسب صنایع دفاعی
۸. وابستگی به خرید خارجی
۹. رواج برون‌سپاری فعالیت‌ها
۱۰. رواج کوچک‌سازی سازمانی

به منظور تعیین ارتباطات و اثرگذاری این متغیرها بر یکدیگر از ماتریس اثرات متقابل استفاده شده است. برای این کار عوامل در سطرها و ستون‌های ماتریس قرار داده می‌شوند. به منظور شناسایی و دسته بندی عوامل کلیدی که بیشترین تأثیرگذاری را بر کل حوزه مورد بررسی دارند، ماتریس اثرات متقابل مطابق گزینه‌های زیر توسط خبرگان تکمیل می‌شوند:

- ۰- بدون تأثیر
- ۱- تأثیرگذاری کم
- ۲- تأثیرگذاری متوسط
- ۳- تأثیرگذاری زیاد

مطابق شکل زیر در قطر ماتریس عددی وارد نمی‌شود.

جدول (۸) نمونه‌ای از ماتریس اثرات متقابل

اثرگذاری ↗	عامل کلیدی ۱	عامل کلیدی ۲	عامل کلیدی ۳
عامل کلیدی ۱		۳	۳
عامل کلیدی ۲	۰		۲
عامل کلیدی ۳	۱	۱	

پس از کامل شدن ماتریس مجموع هر سطر و هر ستون برآورد می‌شوند. مجموع هر سطر (مجموع کنش‌گر^۱) بیانگر میزان تأثیرگذاری کلی عامل مربوط به آن سطر و مجموع هر ستون (مجموع اثرپذیر^۲) بیانگر میزان تأثیرپذیری کلی عامل مربوط به آن ستون است. با استفاده از

۱. Active Sum
۲. Passive Sum

این روش عوامل کلیدی بر اساس مجموع کنش‌گر و مجموع اثرپذیری شان به چهار دسته تقسیم می‌شوند

- ۱- عوامل خود انگیزخته و فعال (مجموع اثرپذیری کم و مجموع اثرگذاری زیاد): در این حالت نفوذ و اثرگذاری عامل کلیدی در مسئله مورد بررسی بیش از تأثیرپذیری آن است. این عوامل اهرم‌های اثرگذار یا هادی نامیده می‌شوند.
- ۲- عوامل اثرپذیر (مجموع اثرپذیری زیاد و مجموع اثرگذاری کم): این عوامل به شدت اثرپذیرند و شاخص‌های خوبی برای نشان دادن وضعیت هستند.
- ۳- عوامل پویا^۱ یا بحرانی (مجموع اثرپذیری زیاد و مجموع اثرگذاری زیاد): این عوامل هم در حوزه مورد بررسی به شدت نفوذ دارند، و هم به شدت از سایر عوامل تأثیرپذیرند، از طریق یک شبکه ارتباطی به سایر عوامل مرتبط هستند، همیشه حضور دارند و ارتباطشان با سایر عوامل حوزه مورد بررسی زیاد است.
- ۴- عوامل کند (مجموعاً اثرپذیری کم و مجموع اثرگذاری کم): این عوامل نفوذ و اثرپذیری اندکی در حوزه مورد بررسی دارند و ارتباطشان با سایر عوامل اندک است و معمولاً حذف می‌شوند.

در ادامه، عواملی که پیش‌رو بودند (عوامل کند) حذف می‌شوند. زیرا این عوامل در شبکه ارتباطات به واسطه عوامل بحرانی با سایر عوامل کلیدی ارتباط دارند. میانگین نتایج ۱۰ پرسشنامه تکمیل شده به صورت زیر است.

جدول (۹) نتایج پرسشنامه ماتریس اثرات متقابل

جمع	رواج کوچک‌سازی سازمانی	رواج برون سپاری فعالیت‌ها	وابستگی به خرید خارجی	بهره‌وری نامناسب صنایع ...	دسترسی به فناوری‌های نوین	رونق و رکود اقتصادی	تنش‌های منطقه‌ای و ...	تخریب‌های اقتصادی	تورم	میزان سرمایه‌گذاری بخش ...	اثرگذاری
۱۴/۴	۱	۲/۱	۳/۵	۲	۳/۴	۱/۹	۰/۵	۰	۰	میزان سرمایه‌گذاری بخش ...	
۱۲/۷	۱/۴	۱/۱	۱/۵	۱/۵	۱	۳	۰/۲	۰	۳	تورم	

^۱. Dynamic

جمع	رواج کوچک سازی سازمانی	رواج برون سپاری فعالیت ها	وابستگی به خرید خارجی	بهره وری نامناسب صنایع ...	دسترسی به فناوری های نوین	رونق و رکود اقتصادی	تنش های منطقه ای و ...	تحریم های اقتصادی	تورم	میزان سرمایه گذاری بخش ...	اثرگذاری
۱۸/۵	۰/۶	۲/۲	۲	۲	۲	۲/۴	۱/۵	تحریم های اقتصادی	۲	۲/۸	
۷/۴	۰	۰/۴	۰	۰/۱	۰	۱		تنش های منطقه ای و ...	۱/۹	۱/۴	
۱۶/۲	۱	۳	۲/۳	۳/۳	۱/۸		۰/۵	رونق و رکود اقتصادی	۲	۲	
۸/۲	۱	۱	۳	۳/۱			۰	دسترسی به فناوری های نوین	۰	۰	
۸/۱	۰	۱/۴	۲		۱/۷	۱	۰	بهره وری نامناسب صنایع ...	۰	۲	
۹/۲	۰	۰/۵		۱/۵	۳/۲	۲	۰	وابستگی به خرید خارجی	۱	۱	
۱۸/۹	۳		۲/۲	۳	۲/۷	۳	۰/۱	رواج برون سپاری فعالیت ها	۰/۸	۳	
۱۱/۶		۱/۵	۰/۳	۱/۷	۲	۳	۰	رواج کوچک سازی سازمانی	۰/۵	۲/۶	
۱۲۵/۲	۸	۱۳/۲	۱۷/۸	۱۸/۲	۱۷/۸	۱۷/۳	۲/۸	جمع	۸/۲	۱۷/۸	

مبنای تشخیص کم یا زیاد بودن مقادیر اثرگذاری یا اثرپذیری عوامل، مقدار میانگین نمرات اثرگذاری و اثرپذیری بوده است. به بیان دیگر دو حد آستانه معادل میانگین اثرگذاری و اثرپذیری عوامل بدست آمده است. اگر مقدار اثرگذاری یک عامل از میانگین اثرگذاری کلیه عوامل بیشتر باشد، مقدار اثرگذاری آن عامل زیاد ارزیابی شده و در صورتی که کمتر از مقدار

میانگین باشد، اثرگذاری آن عامل کم ارزیابی می‌گردد. در خصوص میزان اثرپذیری نیز همین رویه پیاده‌سازی شده است.

بر اساس نتایج جدول (۹) عوامل بحرانی عبارتند از: میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی، رونق و رکود اقتصادی، رواج برون‌سپاری فعالیت‌ها.

بر اساس نتایج همین جدول عوامل فعال عبارتند از: تورم، تحریم‌های اقتصادی.

بر اساس نتایج جدول قبل عوامل کُند عبارتند از: تنش‌های منطقه‌ای و بین‌المللی و چالش‌های امنیتی، رواج کوچک‌سازی سازمانی.

بر همین اساس عوامل اثرپذیر عبارتند از: دسترسی به فناوری‌های نوین، بهره‌وری نامناسب صنایع دفاعی، وابستگی به خرید خارجی.

بر اساس نتایج بدست آمده متغیرهای اساسی شناسایی شده‌اند. عدم قطعیت‌های موجود در هر یک از این متغیرها در جدول (۱۰) به صورت گزاره‌های نوشتاری قابل مشاهده است.

جدول (۱۰) عدم قطعیت‌های متغیرهای اساسی

متغیر	گزاره نشان دهنده عدم قطعیت
میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی	میزان تمایل بالای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی در مقابل نرخ تغییر سرمایه‌گذاری در این صنایع
رونق و رکود اقتصادی	ایجاد رونق اقتصادی در کشور در مقابل تداوم رکود اقتصادی در کشور
رواج برون‌سپاری فعالیت‌ها	رواج برون‌سپاری فعالیت‌های تولیدی و خدماتی در مقابل تغییرات حجم فعالیت‌ها و خدمات برون‌سپاری شده
تورم	روند نرخ تغییرات تورم
تحریم‌های اقتصادی	تداوم تحریم‌های اقتصادی در مقابل کم اثر شدن تحریم‌های اقتصادی

در گام بعد با استفاده از نظرسنجی از خبرگان احتمال وقوع هر یک از حالت‌های عدم قطعیت در مقایسه با سایر حالات سنجیده شده است. همچنین اهمیت متغیر در سیاست‌گذاری سازمان مورد سوال قرار گرفته است. طبق پاسخگویی برای تعیین احتمال وقوع نسبی حالات عدم قطعیت به صورت زیر است.

الف- به احتمال بالایی حالت اول تحقق خواهد یافت.

ب- به احتمال کمی حالت اول تحقق خواهد یافت.

ج- به احتمال بالایی حالت دوم تحقق خواهد یافت.

د- به احتمال کمی حالت دوم تحقق خواهد یافت.

ه- هر دو حالت را یکسان می‌دانم.

طیف پاسخگویی به میزان اهمیت متغیرها نیز به صورتی که در ادامه آورده شده می‌باشد.

الف- بسیار کم ج- متوسط د- زیاد ه- بسیار زیاد

نتایج نظرسنجی انجام شده به صورت جدول شماره (۱۱) است.

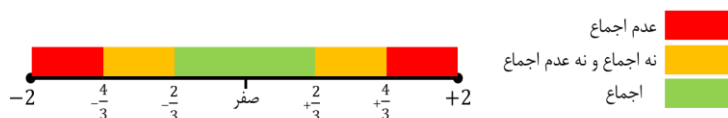
جدول (۱۱) نتایج نظرسنجی در خصوص حالات عدم قطعیت

متغیر	تعداد گزینه الف	تعداد گزینه ب	تعداد گزینه ج	تعداد گزینه د	تعداد گزینه ه	شاخص اهمیت	شاخص اجماع
میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی	۱	۶	۱	۰	۲	۴/۰	۰/۶
رونق و رکود اقتصادی	۱	۱	۳	۱	۴	۳/۶	-۰/۴
رواج برون‌سپاری فعالیت‌ها	۱	۴	۲	۰	۳	۴/۱	۰/۲
تورم	۱	۲	۱	۲	۴	۳/۱	۰
تحریم‌های اقتصادی	۳	۲	۲	۰	۳	۲/۶	۰/۴

برای محاسبه شاخص اجماع به صورت رابطه زیر عمل شده است.

$$\text{تعداد پاسخ د} \times (-1) + \text{تعداد پاسخ ج} \times (-2) + \text{تعداد پاسخ ب} \times 1 + \text{تعداد پاسخ الف} \times 2 = \frac{\text{شاخص اجماع}}{\text{تعداد کل پاسخ‌ها}}$$

هر چه شاخص اجماع به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان دهنده توافق نظر خبرگان بر روی احتمال وقوع حالات یک پیشامد می‌باشد. بازه تغییرات شاخص اجماع بین اعداد -۲ تا +۲ است. مبنای تشخیص نزدیک بودن به صفر در این شاخص، تقسیم محدوده یاد شده به سه بخش مساوی بوده است.



شکل (۶) بازه تغییرات شاخص اجماع

همانطور که مشاهده می‌شود در تمامی موارد شاخص اجماع نزدیک به صفر محاسبه شده است که نشان‌دهنده توافق نظر مناسبی میان خبرگان بوده است. برای محاسبه شاخص اهمیت از نظرات خبرگان در خصوص اهمیت هر یک از متغیرها میانگین حسابی گرفته شده است. هرچه میزان شاخص اهمیت متغیر مربوطه بیشتر باشد، نشان‌دهنده اهمیت بیشتر آن متغیر است. در میان متغیرهای شناسایی شده، رواج برون‌سپاری فعالیت‌ها و میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی دارای بیشترین اهمیت بوده‌اند.

با توجه به این توضیحات و خروجی نتایج روش آینده‌پژوهی در می‌یابیم که با احتمال بیشتری در آینده به سمت برون‌سپاری فعالیت‌های تولیدی و خدماتی در سازمان و همچنین افزایش میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی باید پیش رفت و این دو متغیر از اهمیت بیشتری برای سیاست‌گذاری‌های آینده برخوردارند.

در نتیجه این موضوع، از میان مجموعه جواب پارتو شناسایی شده در بخش قبلی تحقیق، جوابی به عنوان جواب نهایی انتخاب خواهد شد که هم راستا با این گزاره‌ها باشد. به بیان دیگر به دنبال جوابی هستیم که قادر باشد در صورت افزایش حجم برون‌سپاری‌ها در آینده، ساختار قدرتمندی برای مدیریت فعالیت‌های برون‌سپاری شده و نظارت بر پیمانکاران ایجاد کند. این مهم با توجه بیشتر به نمایندگی آماد هوشمند محقق خواهد شد. از طرف دیگر با توجه به احتمال بیشتر افزایش حجم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی، سازمان نیازمند آن خواهد بود تا نظارت مناسبی بر عملکرد این بخش نیز داشته باشد. این مهم از طریق نمایندگی‌های تولید، تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری و تحلیل‌گران به وقوع می‌پیوندد. لذا نیاز است تا در برنامه‌ریزی‌های آتی به این دسته از نمایندگی‌ها نیز اهمیت داده شود. از میان مجموعه جواب پارتو بدست آمده، جواب شماره ۱ با مقدار متغیرهای تصمیم حق‌السهم هر یک از نمایندگی‌ها مطابق جدول (۱۲) با مقدار متغیرهای تصمیم حق‌السهم هر یک از نمایندگی‌ها از این ویژگی‌ها برخوردار است و به عنوان جواب نهایی مدل انتخاب می‌شود.

جدول (۱۲) مقدار جواب نهایی

عنوان	نمایندگی تولید	نمایندگی آماد هوشمند	نمایندگی ذخیره‌سازی و توزیع	نمایندگی تحقیقات، طراحی و توسعه فناوری	نمایندگی تحلیل‌گران
مقدار متغیر	۹۲۷۷۳	۱۵۴۱۹۲	۹۷۶۹	۱۲۳۲۵۲	۱۲۰۰۱۴
حق‌السهم	٪۱۸/۵۵	٪۳۰/۸۴	٪۱/۹۵	٪۲۴/۶۵	٪۲۴/۰۰

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

وزرات دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح مسئول برنامه‌ریزی، هماهنگی، پشتیبانی و گسترش توان دفاعی است. در حقیقت وظیفه تجهیز نیروهای دفاعی، برای مقابله با تهدیدات احتمالی به عهده این وزارتخانه است. این وزارتخانه به دلیل تولیدات صنایع دفاعی مورد حمله و فشارهای بین‌المللی واقع شده است. در حقیقت ضروری است صنایع دفاعی به تبع خلق محدودیت‌های بوجود آمده که مانع از اجرای ماموریت‌های ذاتی آنها می‌شود به دنبال یک تغییر رویه با هدف نگهداری سطح تولیدات خود برای تامین نیازمندی‌های محصولات مشتریان خود باشند. یکی از راهکارهای انجام این کار مهم استفاده از قابلیت‌ها و ظرفیت‌های موجود در شبکه‌سازی می‌باشد.

این رویکرد به دنبال این موضوع است که با ایجاد شبکه، زمینه تولید محصولات، ذخیره‌سازی و حتی توزیع به موقع؛ آن‌را توسط شبکه‌های تامین در خارج از مرزهای سازمان فراهم و جهت استفاده از محصول نهایی مورد بهره‌برداری قرار دهد. سازمان شبکه‌ای در میان طیفی که دو سر آن دو مقوله بازار و سازمان هستند قرار می‌گیرد. یکی از نظریه‌هایی که قادر است بخشی از هزینه‌ها و مشکلات موجود در انواع قراردادهای مالی را برطرف کند نظریه نمایندگی است. این نظریه در حوزه‌های متعددی از قبیل اقتصاد، مدیریت، مالی، حسابداری و حتی سیاست، کاربرد فراوان پیدا کرده است. مدل پایه‌ای این پژوهش به دنبال استفاده از قابلیت‌های موجود در شبکه‌سازی در راستای رفع محدودیت‌ها و مواجهه با شرایط بحران می‌باشد. این مدل با در نظر گرفتن مفاهیم زنجیره تامین و نظریه نمایندگی‌ها به صورت همزمان، در نظر دارد نحوه بکارگیری ظرفیت‌ها و توانمندی موجود در فراتر از مرزهای سازمان و ساماندهی شبکه نمایندگان صنعتی برای تامین قطعات مورد نیاز و پرکاربرد در محصول نهایی متناسب با سفارش ذینفعان را طراحی نماید. با توجه به این که هسته مرکزی صنایع دفاعی بسیار بزرگ شده و این موضوع مانعی برای انعطاف‌پذیری و چابکی سازمانی می‌باشد، نیاز است که فرایندها به نمایندگان سازمان واگذار شده و تزریق منابع به واسطه نمایندگی‌ها صورت گیرد. با توجه به این موارد یک مدل راهبردی شبکه‌سازی فرآیند تولید، ذخیره‌سازی و بهینه‌توزیع مبتنی بر نظریه نمایندگی‌ها در صنایع دفاعی ارائه گردید. این مدل از مفهوم حداکثرسازی مطلوبیت برای تخصیص بهینه منابع استفاده می‌کند. در اولین گام مدل پایه‌ای پژوهش به یک مدل تصمیم‌گیری دوهدفه تبدیل می‌شود. اهداف مورد نظر در این خصوص عبارتند از مطلوبیت مالک و متوسط مطلوبیت نمایندگی‌ها. سپس مدل دوهدفه با استفاده از

روش توابع هدف وزن‌دار؛ حل شده و مجموعه جواب پارتو بدست آمد در گام بعد با استفاده از روش‌های آینده‌پژوهی، متغیرهای اساسی و حالات عدم قطعیت هر یک از این متغیرها شناسایی شده است. این متغیرها عبارتند از میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی، رونق و رکود اقتصادی، رواج برون‌سپاری فعالیت‌ها، تورم و تحریم‌های اقتصادی، بر اساس نظرسنجی انجام شده بیشترین اهمیت در سیاست‌گذاری‌های آینده مربوط به دو متغیر رواج برون‌سپاری فعالیت‌ها و میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی بوده است. بر همین اساس از میان مجموعه جواب پارتو به دنبال جوابی می‌باشیم که قادر باشد در صورت افزایش حجم برون‌سپاری‌ها در آینده، ساختار قدرتمندی برای مدیریت فعالیت‌های برون‌سپاری شده و نظارت بر پیمانکاران ایجاد کند. از طرف دیگر با توجه به احتمال بیشتر افزایش حجم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنایع دفاعی، سازمان نیازمند آن خواهد بود تا نظارت مناسبی بر عملکرد این بخش داشته باشد. از میان مجموعه جواب پارتو بدست آمده، جواب شماره ۱ با مقدار متغیرهای تصمیم حق‌السهم هر یک از نمایندگی‌ها مطابق جدول (۱۱)، با مقدار توابع هدف (۰/۵۶۵، ۰/۵۰۵) از این ویژگی‌ها برخوردار بوده و به عنوان جواب نهایی مدل انتخاب گردید.

به منظور انجام تحقیقات آتی به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود علاوه بر منابع مالی، تاثیر تخصیص سایر منابع مانند اطلاعات، اشتراک دانش، تجهیزات و ابزارآلات و ... را در شبکه اندازه‌گیری نموده و روابط مربوط به اثرگذاری آن بر مطلوبیت اعضا را فرموله نمایند.

منابع

- حورعلی، مریم، منتظری، عباس. و الیاسی، مهدی. (۱۳۹۴). شناسایی و اولویت بندی اصول مورد نیاز برای بهبود فضای نوآوری بنگاه‌های دفاعی ایران با رویکرد باز، مجله مدیریت نوآوری، ۴(۲): ۵۷-۶۸.
- محمد، عسکری. (۱۳۹۸). مدل جذب در سازمان‌های دانش بنیان دفاعی با رویکرد آینده‌پژوهی، فصلنامه علمی آینده‌پژوهی دفاعی، ۴(۳): ۱۶۸-۱۴۳.
- جعفر، محمودی. و عبدالمهدی، صالحی‌زاده. (۱۳۹۸). آینده‌نگاری نتایج مدیریت سبد پروژه‌های تحقیقاتی در سازمان پروژه محور دفاعی با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم. فصلنامه علمی آینده‌پژوهی دفاعی، ۴(۲): ۳۵-۵۹.

- Amiri, M.K., Feizi, A.M. Fakoor S, & Olfat, L. (2014). A model of Supply chain resilience for competitiveness in Iranian automotive companies, *Journal of Production and Operation management*, 5(1):143-164.
- Basu, P., Liu, Q. & Stallaert, J. (2019). Supply chain management using put option contracts with information asymmetry. *International Journal of Production Research*, 57(6):1772-1796.
- Christopher, M. (2014). Logistics & Supply Chain Management, *Pearson Education Limited*, 7(16):14-33.
- Ciliberti, F., De Haan, J., De Groot, G. & Pontrandolfo, P. (2011). CSR codes and the principal-agent problem in supply chains: four case studies. *Journal of Cleaner Production*, 19(8): 885-894.
- Dator, J. (2019). What futures studies is, and is not. In Jim Dator, *A Noticer in Time*, 11(8):3-5.
- Delbufalo, E. (2018). Agency Theory and Supply Chain Management, A Literature Review. In *Agency Theory and Sustainability in the Global Supply Chain*, 57(16):12-30.
- Delbufalo, E. (2018). Agency Theory and Supply Chain Management: A Literature Review. In *Agency Theory and Sustainability in the Global Supply Chain*. 12(5):1-15.
- Godet, M., Durance, P. & Coates, J. (2008). Strategic foresight. France, *Lipsor Working Paper Publ*, 115(8):52-114.
- Junior, F. R. L. & Carpinetti, L. R. L. (2014). A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy Topsis methods to supplier, *Applied Soft Computing*, 27(114):194-209.
- Kar, A, k. (2015). A hybrid group decision support system for supplier selection using analytic hierarchy process. Fuzzy set theory and neural network, *Journal of Computational Science*, 12(25):23-33.
- Liang, X., Shen, G. Q. & Guo, L. (2019). Optimizing Incentive Policy of Energy-Efficiency Retrofit in Public Buildings: A Principal-Agent Model. *Sustainability*, 11(12):34-42.
- Moghadam, K. S. (2015). Fuzzy multi-objective model for supplier selection and order allocation in reverse logistics systems under supply and demand uncertainty, *Exoert System with Applications*, 15 (112):6237-6254.
- Pettit, Timothy J., Keely L. Croxton, & Joseph, F. (2019). The Evolution of Resilience in SupplyChain Management, a Retrospective on Ensuring Supply Chain Resilience. *Journal of Business Logistics*, 40(1):56-65.
- Rajeev, A., Pati, R. K., Padhi, S. S. & Govindan, K. (2017). Evolution of sustainability in supply chain management, a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 27(5):299-314.
- Rasouli, M. R., Kusters, R. J., Trienekens, J. J. & Grefen, P. W. (2019). Service orientation in business networking: a demand-supply chain perspective. *Production Planning & Control*, 30(1):2-19.

- Rebs, T., Brandenburg, M. & Seuring, S. (2019). System dynamics modeling for sustainable supply chain management: A literature review and systems thinking approach. *Journal of cleaner production*, 7(208):1265-1280.
- Safriliana, R., Subroto, B., Subekti, I. & Rahman, A. F. (2019). Overviews of contracting theory & agency theory: determinants public accounting firms switching on voluntary. *International Journal of Organizational Innovation*, 1(3):87-102.
- Sun, D. Q., Ma, X. Y., Wang, D. J. & Li, J. J. (2019). Principal-agent problem for returns handling in a reverse supply chain with one manufacturer and two competing dealers. *Applied Mathematical Modeling*, 4(66):118-140.
- Takemura, K. (2019). Nonlinear Utility Theory and Prospect Theory Eliminating the Paradoxes of Linear Expected Utility Theory. *In Foundations of Economic Psychology*, 4 (15):83-119.
- Yawar, S. A. & Seuring, S. (2017). Management of social issues in supply chains: a literature review exploring social issues, actions and performance outcomes. *Journal of Business Ethics*, 141(3):621-643.