



رتبه بندی انواع قرارداد در پروژه های عمرانی با رویکرد برنامه ریزی سناریو و روش Max-Min (مورد مطالعه: گروه تخصصی قائم)

حمیدرضا میرزایی

کارشناسی ارشد رشته مدیریت اجرایی، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، دماوند، ایران

مقداد حاجی محمدعلی جهرمی (نویسنده مسؤول)

استادیار گروه مدیریت اجرایی و مهندسی صنایع، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، دماوند، ایران

Email: Jahromi@damavandiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۲۴ * تاریخ پذیرش: ۹۷/۷/۴

چکیده

با توجه به سیاست حرکت کشور به سمت توسعه همه ساله درصد بالایی از بودجه سالیانه کشور در پروژه های عمرانی هزینه می گردد. اجرای این پروژه ها نیازمند صرف زمان، هزینه و سایر منابع می باشد. عدم تنظیم مناسب قراردادهای پیمانکاری و توزیع ناعادلانه مسئولیت ها و اختیارات باعث چالش های بسیاری میان کارفرمایان و پیمانکاران پروژه ها گردیده است. از طرفی پروژه های عمرانی در دستیابی به اهداف تعیین شده با تهدیدها و فرصت هایی در رابطه با عناصر کلیدی پروژه شامل زمان، هزینه و کیفیت مواجه هستند. ریشه بیشتر این تهدیدها و فرصت ها را می توان در مجموعه ای از شرایط عدم قطعیت جستجو کرد که با توجه به شرایط متغیر و بی ثبات کشور تأثیر بسیاری در روند انجام پروژه ها دارند که می بایست نسبت به شناسایی آن ها و پیش بینی شرایط محتمل اقدام کرد. در این مقاله رتبه بندی انواع قراردادها در پروژه های عمرانی با کمک تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه و رویکرد برنامه ریزی سناریو مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا انواع قرارداد قابل انعقاد در سازمان شناسایی گردید سپس شاخص های رتبه بندی گزینه ها با مطالعه سند استراتژی سازمان مشخص شد همچنین به منظور مشخص کردن عدم قطعیت ها، با مرور ادبیات موضوع عوامل موثر بر شاخص ها شناسایی و در دو دسته بندی خارج از کنترل و تحت کنترل دسته بندی گردید که از طریق عوامل خارج از کنترل عدم قطعیت ها شناسایی شدند و سناریوها توسعه یافتند. در نهایت از طریق روش Max-Min گزینه های استراتژیک به ترتیب: ۱- روش ۴ عاملی، ۲- قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C، ۳- روش طرح و ساخت (۲ عاملی)، ۴- قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E، ۵- روش ۳ عاملی و ۶- روش کلید چرخان (Turn Key) رتبه بندی شدند.

کلمات کلیدی: پروژه، تصمیم گیری چندشاخصه، سناریو، برنامه ریزی سناریو، عدم قطعیت.

۱- مقدمه

زمان ارزشمندترین سرمایه ملی هر کشور می‌باشد، ممکن است بتوان سایر اشکال سرمایه را بازیافت یا به صورت دیگری تبدیل کرد یا جایگزینی برای آن‌ها در نظر گرفت و یا مدت بهره‌برداری از آن‌ها را افزایش داد، اما در مورد زمان اینگونه نیست. با توجه به محدود بودن منابع در اختیار و بازار رقابتی شدید پیشگیری از هدر رفت سرمایه‌های ملی و کاهش خسارات ناشی از تأخیر پروژه‌ها به موضوعی اساسی تبدیل شده است. ریشه‌یابی علل تأخیر در پروژه‌های به انجام رسیده می‌تواند منجر به ارائه راه‌کارهایی مؤثر شود و سهم عوامل مؤثر را به منظور کنترل، مشخص نماید. نگاهی کوتاه به پروژه‌های عمرانی برنامه چهارم توسعه کشور بیانگر این است که حدود ۲۰ هزار از پروژه‌های عمرانی ناتمام مانده و به برنامه چهارم موکول شده است که از این تعداد ۴۲۹۶ پروژه عمرانی و ۱۶۱۷۸ پروژه ملی بوده‌اند (Kaviani, 2015).

از سویی دیگر بخش عمده سرمایه هر کشور، به‌خصوص کشورهای در حال توسعه به پروژه‌های عمرانی و زیربنایی آن اختصاص دارد و یکی از عوامل رشد و توسعه اقتصادی هر جامعه موفقیت در اجرای پروژه‌های عمرانی آن محسوب می‌گردد. کندی و عدم پیشرفت در اجرای پروژه‌های عمرانی، حاکی از وجود موانع و مشکلات در اجرای این طرح‌ها می‌باشد. ساخت‌وساز را می‌توان از محورهای اساسی توسعه هر کشور به شمار آورد، طرح‌های عمرانی و پروژه‌های مرتبط از زیربنای اساسی توسعه و شکوفایی اقتصاد هر کشوری به شمار می‌روند. با توجه به سیاست حرکت کشور به سمت توسعه و اهمیت احداث زیرساخت‌ها در این خصوص همه‌ساله درصد بالایی از بودجه سالیانه کشور در پروژه‌های زیربنایی هزینه می‌گردد. در این بین پیمانکاران صنعت ساخت و ساز به‌عنوان بازوان اجرای پروژه‌های عمرانی در صف مقدم انجام طرح‌های توسعه و عمران و آبادانی قرار دارند و تبدیل سرمایه‌های پایان‌پذیر به سرمایه‌های قابل تکثیر و زیرساختی به دست توانمند آن‌ها صورت می‌پذیرد. اجرای پروژه‌های عمرانی نیازمند صرف زمان، هزینه و سایر منابع از سوی عوامل ذی‌ربط پروژه می‌باشد و صرف این منابع خود ایجاد حق برای طرفین می‌نماید. لذا نیاز به یک مبنای حقوقی می‌باشد که محور انجام توافقات و خاستگاه توافق طرفین پروژه باشد. عدم تنظیم مناسب قراردادهای پیمانکاری و توزیع ناعادلانه مسئولیت‌ها و اختیارات در کنار نگرش سنتی و فرهنگ حاکم در برخورد با پیمانکاران در کشور باعث چالش‌های بسیاری میان کارفرمایان و پیمانکاران پروژه‌ها گردیده است (Ghorbani & Shakeri, 2006).

از سوی دیگر قراردادهای تعیین‌کننده رویه‌ها، ارتباطات، اختیارات و تعهدات طرفین قرارداد می‌باشد از طرفی پروژه‌های عمرانی در دستیابی به اهداف تعیین‌شده با تهدیدها و فرصت‌هایی در رابطه با عناصر کلیدی پروژه شامل زمان، هزینه و کیفیت مواجه هستند. ریشه بیشتر این تهدیدها و فرصت‌ها را می‌توان در مجموعه‌ای از شرایط عدم قطعیت جستجو کرد که با توجه به شرایط متغیر و بی‌ثبات کشور این عدم قطعیت‌ها تأثیر بسیاری در روند انجام پروژه‌ها دارند که می‌بایست جهت کمینه کردن تأثیر منفی آن‌ها نسبت به شناسایی و پیش‌بینی شرایط قابل وقوع اقدام کرد (Charegar & Bagheri, 2013).

در پژوهشی با عنوان گسترش استفاده از برنامه‌ریزی سناریو و MCDM برای ارزیابی گزینه‌های راهبردی با ترکیب برنامه‌ریزی سناریو (SP) و تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDA) به بررسی سناریوها و گزینه‌های استراتژیک صنعت غذایی کشور ترینیداد و توبگو پرداخته شده است. در واقع با تشخیص عدم قطعیت‌های پیش رو و توسعه سناریوها از طریق مشخص کردن حدود عدم قطعیت‌های شناسایی‌شده با روش تحلیل ساختاری و ترکیب حالات مختلف آن‌ها سناریوهایی تشکیل شدند و حالات غیرممکن از آن‌ها حذف شد همچنین با شناسایی گزینه‌های استراتژیک ممکن در نهایت با رتبه‌بندی گزینه‌های استراتژیک با روش رگریت (یا همان روش Max-Min) گزینه برتر شناسایی شد (Ram, 2014). در این تحقیق نیز تلاش شده است با رویکرد برنامه‌ریزی سناریو و تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره بر اساس سناریوهای مختلف و با توجه به عوامل مؤثر بر معیارها از جمله افزایش طول مدت زمان پروژه و هزینه آن و افزایش رضایت ذینفعان انواع قرارداد پروژه‌های عمرانی رتبه‌بندی شود بطوریکه اثر منفی این عوامل به حداقل رسانیده شود و قرارداد پروژه‌ها به نحو مطلوبی منعقد شوند.

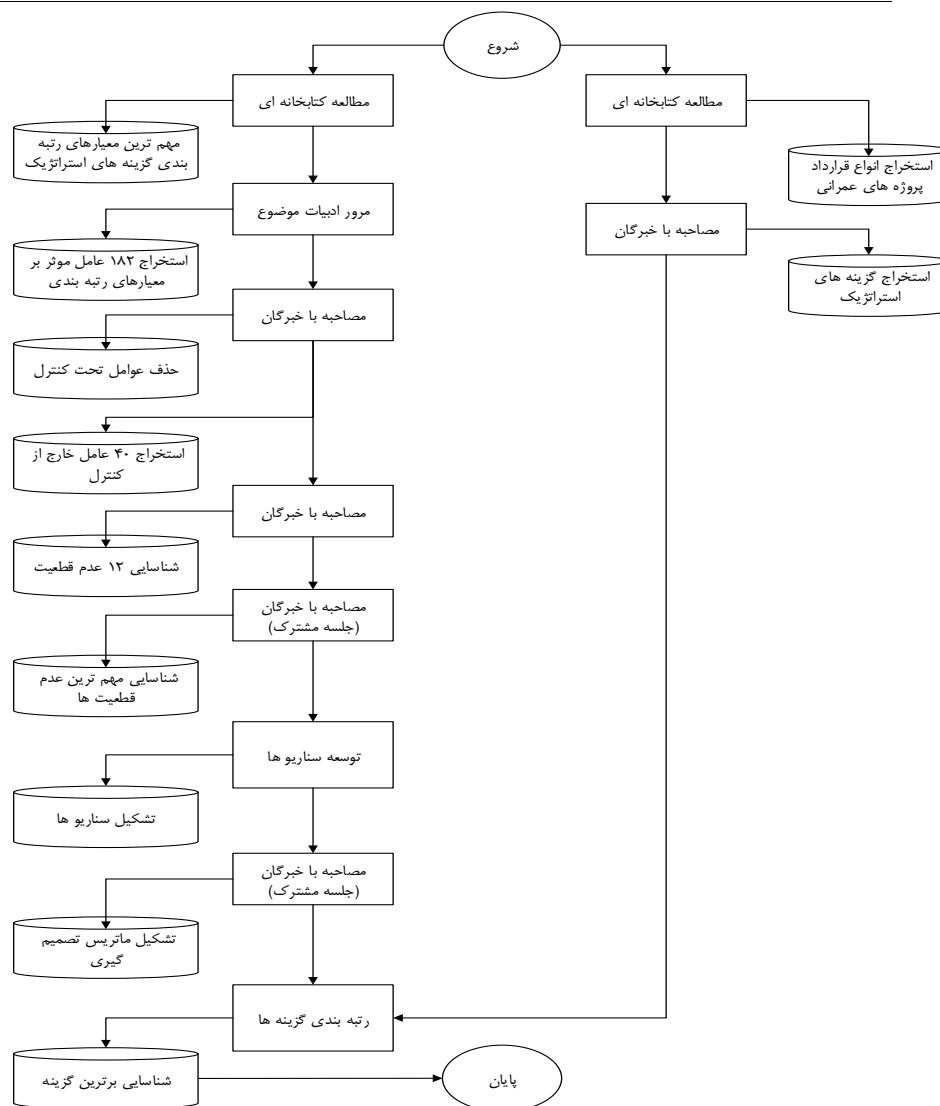
۲- روش شناسایی پژوهش

تحقیق پیش رو بر اساس هدف از نوع تحقیق کاربردی توسعه‌ای و بر اساس ماهیت و روش از نوع کمی می‌باشد. سوالات و فرم‌های نظرسنجی صرفاً توسط خبرگان تکمیل شده است. برای جمع‌آوری اطلاعات از مشاهده محقق به‌عنوان یک همکار و ناظر در سازمان، مصاحبه با بدنه اجرایی و نظارتی سازمان مورد مطالعه، مطالعه اسناد و مدارک و رویدادهای ثبت‌شده سازمان و همچنین

پرسشنامه استفاده شده است. جهت سنجش روایی پرسشنامه‌های تحقیق، پرسشنامه‌ها با کسب نظر خبرگان مورد بررسی قرار گرفت. قلمرو مکانی تحقیق گروه تخصصی قائم و قلمرو زمانی تحقیق نیز سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ هجری شمسی انتخاب شده است. در این تحقیق ابتدا از طریق مصاحبه با خبرگان گزینه‌های استراتژیک ممکن برای سازمان که همان انواع قرارداد پروژه‌های عمرانی توسط سازمان مورد مطالعه می‌باشد شناسایی شده است در این مرحله با پنج نفر از خبرگان سازمان در این زمینه مصاحبه مستقیم صورت گرفت و خروجی آن شش گزینه استراتژیک یا شش نوع قرارداد برای پروژه‌های عمرانی شامل: ۱. روش چهار عاملی ۲. روش سه عاملی ۳. روش طرح و ساخت (۲ عاملی) ۴. روش کلید چرخان ۵. قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت ۶. قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات بوده است. با مطالعه کتابخانه‌ای سند استراتژیک سازمان، مهم‌ترین شاخص‌های رتبه‌بندی گزینه‌های استراتژیک یعنی افزایش رضایت ذینفعان، کاهش انحراف هزینه اجرای پروژه‌ها و کاهش انحراف زمان اجرای پروژه‌ها شناسایی شد.

با توجه به مهم‌ترین شاخص‌های رتبه‌بندی گزینه‌های استراتژیک شناسایی شده، از طریق مرور ادبیات ۱۸۲ عامل مؤثر بر شاخص‌های شناسایی شده در چهار دسته‌بندی از ناحیه کارفرما، از ناحیه مشاور، از ناحیه پیمانکار و از ناحیه محیط مشخص شدند که با مصاحبه با خبرگان و با توجه به تعریف عدم قطعیت نسبت به دسته‌بندی آنها به عوامل خارج از کنترل و تحت کنترل اقدام شد که نتیجه آن شناسایی ۴۰ عامل مؤثر خارج از کنترل بوده است. در گام بعدی مجدداً با انجام مصاحبه از خبرگان، عدم قطعیت مربوط به هر یک از این ۴۰ عامل شناسایی شد در پایان ۱۲ عدم قطعیت منحصر به فرد پیش روی سازمان احصا گردید. مجدداً با مصاحبه از خبرگان از میان ۱۲ عدم قطعیت شناسایی شده مهم‌ترین عدم قطعیت‌ها که شامل ۲ عدم قطعیت میزان توانایی مالی کارفرما و میزان سیاسی بودن کارفرما انتخاب شد.

با توجه به مهم‌ترین عدم قطعیت‌های شناسایی شده سناریوها با روش تحلیل ساختاری توسعه داده شد و در پایان از طریق روش Max-Min مکرر نسبت به رتبه‌بندی گزینه‌های استراتژیک اقدام شد، مراحل انجام تحقیق مطابق شکل ۱ می‌باشد.



شکل شماره (۱): مراحل انجام تحقیق

۳- نتایج و بحث

الف) برنامه‌ریزی، مدیریت و کنترل پروژه

قدمت مدیریت پروژه‌ها بدون توجه به دانش مدیریت پروژه به حداقل ۴۵۰۰ سال پیش برمی‌گردد. سازندگان اهرام مصر و معابد مایا در آمریکای مرکزی اغلب به‌عنوان اولین مدیران پروژه دنیا محسوب می‌شوند. مدیریت پروژه با دیدگاه امروزی به برنامه‌ریزی، کنترل و مدیریت پروژه‌هایی اطلاق می‌شود که غیرتکراری، منحصر به فرد و موقتی بوده و قابلیت شکسته شدن به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها هستند که نقاط شروع و پایان تعریف شده‌ای داشته و مجموعه‌ای از منابع در سطوح مختلف را بکار می‌گیرند. مدیریت پروژه مربوط به برنامه‌ریزی، کنترل و مدیریت زمان، منابع و هزینه فعالیت‌های یک پروژه است که در میان آن‌ها زمان از اهمیت بیشتری برخوردار است. در کنترل پروژه علاوه بر فهرست کردن فعالیت‌ها، توالی، زمان و منابع و هزینه انجام آن‌ها به‌دقت برنامه‌ریزی می‌شود بنابراین تکنیک‌های آن نه‌تنها در پروژه‌های بزرگ بلکه در برنامه‌ریزی زندگی شخصی نیز کاربرد دارد از این منظر قدمت و اهمیت مدیریت زمان شاید به اندازه خلقت انسان قدمت داشته باشد. توسعه این حوزه (برنامه‌ریزی و کنترل پروژه) از سال ۱۹۱۷ با ابداع نمودار گانت شروع شده و در دهه‌های ۱۹۵۰، ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ با ابداع سایر تکنیک‌ها نظیر PERT، CPM و GERT سرعت بیشتری به خود گرفته است. امروزه صدها بلکه هزاران روش مختلف برای برنامه‌ریزی پروژه ابداع شده و هنوز در حال گسترش می‌باشد (Sabzheparvar, 2014). طبق تعریف موسسه PMI، پروژه عبارت است از مجموعه فعالیت‌های موقتی برای تحقق یک تعهد و ایجاد یک محصول یا ارائه خدمات مشخص که دارای ۶ ویژگی زیر می‌باشد:

- پروژه یک کار منحصربه فرد، جدید و غیرتکراری می باشد. در صورتی که یک فعالیت به صورت متناوب انجام شود آن را یک فرآیند تجاری یا تولیدی می نامند. برای مثال راه اندازی یک خط تولید، تهیه یک فیلم سینمایی و تألیف یک کتاب تنها یک بار اتفاق می افتند. ممکن است یک شرکت سدسازی قبلاً ۴ سد مختلف ساخته باشد اما برای احداث یک سد جدید در یک ناحیه خاص کشور با توجه به ویژگی های جغرافیایی منطقه جدید، مشخصات سد جدید باتجربه های قبلی متفاوت می شود لذا احداث یک سد به عنوان یک کار منحصربه فرد تلقی می شود.

- پروژه برای تحقق یک نتیجه عینی انجام می شود که بعد از اتمام پروژه این نتیجه در قالب یک محصول ارائه خدمت یا تعهد باید به طور مشهود قابل تحویل باشد. برای مثال اگر پروژه مربوط به ساخت یک برج مثل برج میلاد باشد در پایان کار باید برج مذکور با مشخصات از قبل تعیین شده مشهود و قابل تحویل به کارفرما یا مشتری باشد.

- پروژه موقتی است یک نقطه شروع و پایان مشخص داشته و زمان آن نامحدود نیست، از نقطه زمانی شروع شده و در نقطه زمانی خاصی پایان می پذیرد بنابراین بهره برداری از یک سد پروژه نیست چون پایانی ندارد ولی ساخت آن مدت زمان محدودی دارد.

- برای تحقق این نتیجه باید بتوان پروژه را به بسته های کاری مشخص غیرتکراری و گسسته تقسیم نمود که هر یک دارای زمان محدودی بوده و روابط وابستگی خاصی بین آنها حاکم می باشد. کار پروژه قابل شکستن به بسته های کاری قابل تحویل ریزتر نباشد نمی توان آن را به کمک تکنیک های مدیریت پروژه برنامه ریزی نمود.

- هر یک از فعالیت های پروژه نیازمند منابع کاری و مصرفی مختلفی می باشد. منابع به طور کلی به دو دسته تقسیم می شوند، منابع تجدید پذیر و منابع مصرفی یا تجدید ناپذیر، منابع کاری شامل نیروی انسانی، ماشین آلات و تجهیزات می باشند که به هر فعالیت تعداد مشخصی تخصیص داده می شود.

- بودجه پروژه محدود و قابل پیش بینی است و باید یک حمایت کننده مالی داشته باشد، حمایت کننده مالی پروژه ممکن است کارفرما یا مشتری و یا یک سازمان مستقل باشد.

قبل از اینکه پروژه اجرا شود پیش بینی محدوده، زمان، منابع و هزینه آن تا جائیکه امکان دارد باید صورت گرفته و برنامه ریزی شود. بنابراین سعی بر آن است تا انواع نیازها قبل از وقوع پیش بینی شده و روند اجرای پروژه طبق برنامه پیش بینی شده و با کمترین مشکل تحقق یابد. زمانیکه فعالیت های لازم شناسایی و تقدم و تاخر آنها تعیین شد نهایتاً با در نظر گرفتن نیاز به منابع از قبل و نه در حین کار در قالب یک برنامه زمان بندی می شوند. تلاش برای تحقق این برنامه به طور ناخودآگاه تعهدی ایجاد می کند که مانع از به تأخیر افتادن فعالیت ها و نهایتاً پروژه می شود. فرآیند تهیه و اجرای درست برنامه پروژه و ملاحظات مربوط به آن را مدیریت پروژه می نامند.

نه حوزه پیکره دانش مدیریت پروژه شامل موارد زیر است:

- مدیریت یکپارچگی - مدیریت محدوده - مدیریت زمان - مدیریت هزینه - مدیریت کیفیت - مدیریت منابع انسانی - مدیریت ارتباطات - مدیریت ریسک - مدیریت تدارکات، که از طریق فرآیندهای آغازین، برنامه ریزی، اجرایی، نظارتی، کنترلی و اختتامی یکپارچه می شوند. این گروه فرآیندهای اساسی عموماً در هر مرحله پروژه گنجانده می شوند (Khojasteh, 2011).

ب) برنامه ریزی سناریو

تعریف واحدی برای سناریوها یا برنامه ریزی سناریو وجود ندارد. متفکران متفاوت هر یک تعریف خود را از سناریوها و برنامه ریزی سناریو دارند. در یک تعریف سناریو دیدگاهی از نظر درونی منسجم است از اینکه آینده احتمالاً به چه شکل خواهد بود (Porter, 1985). در تعریف دیگر سناریو ابزاری برای دستور دادن به ذهن در مورد محیط هایی است که در آینده جایگزین می شوند و در آنها تصمیم ما ممکن است به درستی اجرا شود (Schwartz, 1991). همچنین سناریو روشی تنظیم شده برای تصویر کردن آینده های محتمل است که در آن تصمیمات سازمانی ممکن است اجرا شوند (Schoemaker, 1995).

از این تعاریف روشن است که سناریو پیش بینی نیست، یعنی توصیف تصویری از آینده وضعیت موجود که نسبتاً تعجبی بر نمی انگیزد. تصویر خیال یعنی یک آینده مطلوب ولی سناریو پاسخی قانع کننده به این سؤال است که «به احتمال زیاد چه چیز ممکن است اتفاق بیفتد؟» یا «چه اتفاقی می افتد اگر...؟» پس سناریو با پیش بینی یا خیال پردازی که هر دوی آنها گرایش به پنهان کردن

خطرات دارند، متفاوت است. برعکس، سناریو مدیریت خطر را ممکن می‌سازد. سناریو توصیف واضحی از آینده قابل قبول است. به‌طور کلی، هر چه بیشتر به جلو نگاه می‌کنیم، احتمالات بیشتر می‌شوند. بعضی از چشم‌اندازهای ممکن امروز بیشتر از بقیه محتمل به نظر آیند. بعضی دیگر ترجیح دارند، بیشتر دلخواه هستند و چشم‌اندازهای دلخواه اغلب ممکن است همان چشم‌اندازهای محتمل نباشد. دلخواه‌ترین چشم‌انداز، شاید حتی در درون حوزه چشم‌اندازهای آینده «ممکن» قرار نگیرد. در عین حال نمی‌توانیم هر چشم‌انداز ممکن در آینده را بررسی یا کشف کنیم. نیاز داریم که پیچیدگی را کاهش دهیم تا بتوانیم بر آن فائق آییم. این جایی است که نوشتن سناریو به کار می‌آید. از طریق سناریوهایی که با مهارت تهیه شده‌اند، می‌توانیم به مقدار زیادی از عدم قطعیت بکاهیم و آنرا به تعدادی مسیرهای جایگزین قابل قبول تبدیل کنیم که باهم حاوی مرتبط‌ترین ابعاد عدم قطعیت باشند.

نوشتن سناریو تنها یک وسیله برنامه‌ریزی نیست، بلکه یک ابزار برای آموزش مؤثر نیز می‌باشد. تفکر در قالب سناریو به ما کمک می‌کند که منطق پیشرفت‌ها را درک و نیروی محرکه و عوامل اصلی، بازیکنان اصلی و استعداد بالقوه خودمان را برای اثرگذاری مشخص کنیم. برنامه‌ریزی سناریو در دوره‌ای که برنامه‌ریزی استراتژیک سنتی منسوخ شده است برنامه‌ریزی آینده است (Mintzberg, 1994). برنامه‌ریزی سناریو یک روش برنامه‌ریزی است که برای روبرو شدن با عدم قطعیت در محیط‌های کاری آینده مورداستفاده قرار می‌گیرد. تفاوت‌های بین رویکردهای برنامه‌ریزی استراتژیک سنتی و برنامه‌ریزی سناریو در جدول (۲) نشان داده شده است (Hadavi, 2016). تفاوت برنامه‌ریزی سنتی را با برنامه‌ریزی سناریو می‌توان بدین صورت شرح داد که در برنامه‌ریزی سنتی دورنمای نسبی و متغیرها کمی، عینی و پیدا هستند و روابط از نوع آماری و ساختارهای ثابت می‌باشد و گذشته توضیح حال است و تصویر آینده ساده و مطمئن ترسیم می‌شود و برخورد با آینده آن منفعل و سازگار می‌باشد ولی در برنامه‌ریزی سناریو دورنمای کلی است و متغیرها الزاماً کیفی نبوده و روابط موجود در آن پویا می‌باشد و تصویر آینده پیچیده و نامطمئن و آینده در آن دلیل وجود حال است و رویکرد برخورد با آینده در آن فعال و خلاق می‌باشد. یک سناریوی خوب باید برای سؤال موردنظر دیدگاه‌هایی مفیدی فراهم آورد و در ایجاد قدرت تصمیم‌گیری کمک نماید همچنین به صورت واقع بینانه‌ای در داخل محدوده محتمل قرار داشته باشد و در کنار سایر سناریوهای پیش‌بینی شده دیگر، گسترده‌ترین میزان عدم قطعیت را پوشش دهد و نیز باید از نظر درونی، منسجم و یکپارچه باشد (Hadavi, 2016).

ج) انواع قرارداد پروژه‌ها

قراردادهای سنتی پیمانکاری در ایران از قرار زیر می‌باشند:

• روش امانی (۱ عاملی)

شرایطی که کارفرما دارای دانش فنی، افراد و کارکنان متخصص و ماشین‌آلات موردنیاز کافی می‌باشد، می‌تواند انجام کار را به‌صورت خود اجرا، تقبل کند. از معایب این روش متوجه بودن ریسک‌های پروژه به کارفرما می‌باشد به‌علاوه وقت و انرژی زیادی از کارفرما صرف کنترل و نظارت و اجرای پروژه می‌شود.

• روش طرح و ساخت (۲ عاملی)

منظور از دو عامل در این روش کارفرما و پیمانکار می‌باشد که دو ذینفع کلیدی پروژه را تشکیل می‌دهند. در این روش پیمانکار مسئولیت تمامی خدمات طراحی تدارک و ساخت را بر عهده می‌گیرد.

• روش ۳ عاملی

سه ذینفع کلیدی در این روش کارفرما، مشاور و پیمانکار می‌باشند. کارفرما از طریق قراردادهای جداگانه با مشاور و پیمانکار پروژه را به اجرا می‌گذارد که در ابتدا طراحی توسط شرکت مشاور تهیه می‌شود و سپس ساخت پروژه بر اساس طراحی ایجادشده، به یک پیمانکار واگذار می‌شود.

• روش ۴ عاملی

این روش مشابه روش ۳ عاملی است با این تفاوت که کارفرما به‌منظور کاهش ریسک پروژه عامل باتجربه دیگری بنام مدیریت طرح یا پروژه را نیز بکار می‌گیرد وظیفه این عامل جدید هماهنگی بین مشاور پیمانکار و کارفرما می‌باشد.

• روش قرارداد کلید چرخان^۱

در روش کلید چرخان که به آن طراحی^۲ (D) + ساخت^۳ (C) نیز می‌گویند، مسئولیت طراحی، اجرا و راه‌اندازی به‌طور کامل بر عهده پیمانکار است به‌گونه‌ای که بعد از تکمیل پروژه، کارفرما فقط با چرخاندن یک کلید قادر خواهد بود فاز بهره‌برداری از پروژه را آغاز کند. در این روش کارفرما و یا مشاورین او فقط در فرآیند مناقصه و نظارت عالی به کار پیمانکار دخالت خواهند داشت. قرارداد کلید چرخان، حد نهایی سپردن مسئولیت‌های طراحی، اجرا و راه‌اندازی به پیمانکار است؛ بنابراین پیمانکار اصلی کلیه ریسک‌ها و عیب و نقص‌هایی که از فاز طراحی تا راه‌اندازی (شروع فاز بهره‌برداری) ممکن است رخ دهد را بر عهده می‌گیرد. کارفرما ممکن است پیمان کلید چرخان را فقط برای قسمت مشخصی از پروژه انتخاب کند که در این صورت آن‌ها قرارداد نیمه کلید چرخان^۴ گویند.

• قراردادهای طراحی مهندسی^۵ + تأمین تجهیزات^۶ (P.E)

در صنایع پتروشیمی شرکت‌های ایرانی ممکن است از الگوی طراحی مهندسی (E) + تأمین تجهیزات (P) که مجموعاً با P.E معرفی می‌گردد، استفاده کنند. این قراردادها و قراردادهای E.P.C که در بند بعدی توصیف شده از جمله ویژگی‌های قرارداد کلید چرخان هستند.

• قراردادهای طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت (E.P.C)

الگوی معمول دیگر برای پروژه‌ها (مخصوصاً پتروشیمی) قراردادهای طراحی مهندسی (E) + تأمین تجهیزات (P) + ساخت یا اجرا (C) که مجموعاً با E.P.C معرفی می‌گردد، می‌باشد. مزیت پیمان E.P.C نسبت به پیمان P.E برای کارفرما این است که مسئولیت‌های پیمانکار و ریسک‌پذیری او استمرار بیشتری دارد، اما از طرف دیگر با توجه به اینکه این قراردادها به‌صورت تأمین مالی^۷ (F)، تأمین اعتبار و اجرا می‌شوند، تأمین هزینه‌های ریالی در این شکل برای پیمانکار همراه با مشکلاتی است. البته این مشکل در صورتی که کارفرما تأمین مالی را نیز بر عهده گیرد، قابل حل است.

• قرارداد احداث^۸ + بهره‌برداری^۹ + انتقال^{۱۰} (B.O.T)

از جمله جدیدترین پیمان‌های تأمین مالی، قرارداد احداث (B) + بهره‌برداری (O) + انتقال (T) است که از اوایل دهه ۱۹۸۰ یعنی هنگامی که دولت ترکیه در نظر داشت اعطای امتیاز چند نیروگاه را به مناقصه بگذارد، به سیستم‌های مالی راه یافت. استفاده از این تکنیک در مورد تأسیسات زیربنایی به تدریج توسعه یافت. در حال حاضر این نوع پیمان در کشورهای درحال توسعه محبوبیت زیادی پیدا کرده است. در این روش پس از طی شدن فاز ساخت پروژه، بهره‌برداری از آن به مدت معینی توسط شرکتی که شرکت ایجادکننده و توسعه‌دهنده پروژه نام دارد انجام شده و نهایتاً انتقال پروژه به شرکت کارفرما پس از طی مدتی بعد از تحویل درآمد لازم، تحقق خواهد یافت.

در این روش کارفرما بازپرداخت هیچ وامی را تضمین نمی‌کند و با توجه به اینکه برای تأمین منابع مالی از بودجه دولتی نیز به‌طور مستقیم استفاده نمی‌شود، فشار ناشی از استقراض متوجه کارفرما (دولت) نبوده و به‌علاوه ریسک‌های مربوط به ساخت و تکنولوژی‌های جدید به‌کاررفته نیز به بخش خصوصی منتقل می‌شود. به‌علاوه در طول فازهای ساخت و بهره‌برداری دولت یا کارفرما می‌تواند منافع بسیاری از تجربه‌ها و دانش فنی بخش خصوصی به دست آورد. بنابراین B.O.T روشی برای تأمین مالی پروژه است تا اینکه جزو روش‌های اجرایی محسوب شود. محبوبیت روش B.O.T در سال‌های اخیر به دلایلی همچون ۱- کمبود سرمایه‌های دولتی و امکان تأمین آن توسط بخش خصوصی ۲- تفکر اعمال مدیریت

¹ - Turnkey

² - Design

³ - Construction

⁴ - Partial or semi-turnkey

⁵ - Engineering Design

⁶ - Procurement

⁷ - Finance

⁸ - Build

⁹ - Operate

¹⁰ - Transfer

بهینه و تخصصی توسط بخش خصوصی باشد.

• قرارداد ساخت + تملک^{۱۱} + بهره‌برداری (B.O.O)

برخی پروژه‌های عام‌المنفعه نظیر بزرگراه‌ها ممکن است از این روش تأمین مالی و احداث شوند. در این نوع پیمان شرکت سرمایه‌گذار خصوصی اقدام به ساخت پروژه نموده و آن‌ها در تملک خود درمی‌آورد. سپس راه‌اندازی و بهره‌برداری از محصول یا خدمات پروژه برای همیشه در اختیارش قرار می‌گیرد تا از طریق اخذ عوارض، اجاره‌ها و سایر مخارج و درآمدهای دوره بهره‌برداری بتواند سرمایه‌گذاری دوره ساخت و سود موردنظر خود را جمع‌آوری کند. گاه با اخذ تضمین‌ها و تعهدات لازم مبنی بر بازگرداندن سرمایه شرکت سرمایه‌گذار ممکن است دولت بهره‌برداری از محصول و خدمات پروژه را به شرکت ثالثی محول کند و یا خود دولت احتمال دارد متعهد به خرید محصول و یا خدمات ناشی از قرارداد B.O.O باشد.

• قرارداد ساخت + تملک + بهره‌برداری + انتقال (B.O.O.T)

شرایط این پیمان مشابه قرارداد B.O.O است با این تفاوت که در این نوع قرارداد پس از ساخت + تملک + بهره‌برداری پروژه به کشور میزبان انتقال داده می‌شود.

• قرارداد ساخت + انتقال + بهره‌برداری (B.T.O)

در این قرارداد سازنده یا سرمایه‌گذار با احتساب ریسک‌های ناشی از افزایش هزینه، تأخیرت و غیره، پروژه را ایجاد می‌کند. اگرچه پس از راه‌اندازی پروژه، کارفرما (دولت) به‌ظاهر مالک آن می‌گردد، ولی حق بهره‌برداری از پروژه به یک مؤسسه ثالث (نمایندگی) منتقل می‌گردد. سازنده یا سرمایه‌گذار خصوصی، پروژه را برای مؤسسه ثالث (نمایندگی) اداره می‌کند در عوض اجازه خواهد داشت هزینه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری خود را در قالب یک توافقنامه دریافت کند.

• قرارداد ساخت + اجاره^{۱۲} + انتقال (B.L.T)

این قرارداد شامل ساخت (B) + اجاره (L) + واگذاری (T) است که جزئیات شرایط آن بسته به نوع توافق تعیین می‌گردد. در این نوع پیمان شرکت سازنده یا سرمایه‌گذار خصوصی نسبت به ساخت پروژه اقدام می‌کند. کارفرما (دولت) هزینه‌های سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را از طریق اجاره دادن پروژه تحت شرایط توافق شده پرداخت می‌کند. مالکیت پروژه پس از انقضای دوره اجاره نهایتاً به دولت بازمی‌گردد.

• قرارداد ساخت + انتقال (B.T)

در این قرارداد ساخت (B) پروژه توسط شرکت یا کشور سرمایه‌گذار صورت گرفته ولی بهره‌برداری از پروژه به کشور میزبان انتقال (T) داده می‌شود. ضمناً کشور میزبان نسبت به پرداخت اصل و فرع سرمایه در دوره بهره‌برداری متعهد می‌شود.

• قرارداد بیع متقابل^{۱۳}

این قرارداد بیشتر در پروژه‌های پتروشیمی و طرح‌های نفت و گاز که در فاز بهره‌برداری دارای محصولات و فرآورده‌های پر تقاضای جهانی است، کاربرد دارد. در این روش شرکت سرمایه‌گذار خارجی کلیه وجوه سرمایه‌گذاری همچون تجهیزات، نصب و راه‌اندازی و انتقال تکنولوژی را بر عهده می‌گیرد و پس از راه‌اندازی به کشور میزبان واگذار می‌کند. بازگشت سرمایه و همچنین سود سرمایه شرکت سرمایه‌گذار با وقفه‌ای از طریق دریافت محصولات و فرآورده‌های تولیدی صورت می‌گیرد. کاربرد این نوع پیمان بیشتر در کشورهایی است که قوانین آن‌ها هرگونه مالکیت بخش خصوصی و یا خارجی را (مخصوصاً در صنعت نفت) مجاز نمی‌داند (Sabzheparvar, 2014).

د) تصمیم‌گیری چندشاخصه

بسیاری از صاحب‌نظران مدیریت معتقدند که کانون اصلی مدیریت را تصمیم‌گیری تشکیل می‌دهد. در واقع آن‌ها انجام وظایفی

11- Own

12- Lease

13- Buy Back

چون برنامه ریزی، سازمان دهی و کنترل را چیزی جز تصمیم گیری نمی دانند. برخی تصمیم گیری را با مدیریت یکی می دانند. برخی نیز کیفیت مدیریت را تابع کیفیت تصمیم می دانند. بنابراین از دیدگاه صاحب نظران اساس مدیریت سازمان، تصمیم گیری است. در علم مدیریت توجه اساسی به اخذ تصمیم صحیح با توجه به روابط بین هدف های مطلوب و امکانات موجود در سازمان می باشد و وظیفه اصلی مدیر تصمیم گیری به روش علمی می باشد و در نهایت تصمیم گیری را می توان طریقه عمل و یا حرکت در مسیر خاصی تعریف کرد که با تأمل و به صورت آگاهانه از بین روش های مختلف برای نیل به یک هدف مطلوب انتخاب شده است. بنابراین تصمیم گیری مستلزم انتخاب راهی از میان راه ها است. شناسایی راه های ممکن و انتخاب یکی از آن ها به اطلاعات نیاز دارد. اطلاعات همیشه به میزان مورد نیاز در دسترس نیست و مدیریت ناگزیر به تصمیم گیری با اطلاعات کمتر است (Asgharpour, 2006).

امروزه روش های تصمیم گیری چند شاخصه در زمینه های متعدد و مختلف به طور وسیع مورد استفاده قرار می گیرند. دلیل این امر توانایی و قابلیت بالای این روش ها در مدل سازی مسائل واقعی و سادگی و قابل فهم بودن آن ها برای اکثر کاربران می باشد. فنون و روش های ریاضی برنامه ریزی و تصمیم گیری اگرچه جوابی بهینه را ارائه می دهند، اما تحت شرایط و مفروضات خاصی از این توانایی برخوردار هستند. این دسته از فنون نیازمند اطلاعات اولیه دقیق و قطعی می باشند. در مسائل واقعی امکان تهیه این اطلاعات یا فراهم نیست و یا با صرف هزینه بالا میسر می گردد. از طرف دیگر در این روش ها در نظر گرفتن تمام ابعاد و جنبه های مساله امکان پذیر نیست بلکه جنبه هایی از مساله در مدل سازی مورد توجه قرار می گیرد که حالت کمی داشته، سنجش و ارزیابی آن ها مقرون به صرفه باشد. از این رو در حالت کلی بسیاری از متغیرها و شرایط تأثیرگذار را که حالت کیفی دارند، نمی توان در مدل سازی اعمال کرد؛ بنابراین از آنجایی که روش های تصمیم گیری چند شاخصه قادر به در نظر گرفتن شرایط و متغیرهای کمی و کیفی مساله به طور هم زمان می باشند، کاربرد و گسترش چشم گیری یافته اند (Usefi, 2013). مدل های تصمیم گیری به دو دسته عمده تقسیم می گردند:

• تصمیم گیری چند هدفه^{۱۴} (MOLP)

در این مدل های تصمیم گیری چندین هدف به طور هم زمان جهت بهینه شدن، مورد توجه قرار می گیرند. مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای بقیه اهداف متفاوت باشد؛ مثلاً یک هدف حداکثر کردن سود است که برحسب واحد پول سنجش می شود و هدف دیگر حداقل استفاده از ساعات نیروی کار است که برحسب ساعت سنجش می شود.

• تصمیم گیری چند شاخصه^{۱۵} (MADM)

مدل های تصمیم گیری چند شاخصه به منظور انتخاب مناسب ترین گزینه از بین چند گزینه موجود به کار می روند. تصمیم گیری های چند شاخصه اغلب در مواردی به کار می روند که در مسئله ای خاص با چند شاخص مختلف از جمله شاخص های کمی و کیفی مانند هزینه، درجه اهمیت، ظرفیت، طول عمر، وجهه ملی و غیره به طور هم زمان روبرو بوده و مطلوبیت هدف مسئله در نظر گرفتن تمامی این شاخص ها به طور هم زمان و یافتن گزینه ای است که در آن برآیند مطلوبیت این شاخص ها بیشینه گردد. اغلب مسائلی که در محیط عمل با آن ها روبرو می گردیم مسائل چند شاخصه می باشند (Makouee, 2008).

در تصمیم گیری چند شاخصه اهداف و شاخص ها صریح بیان شده اند و محدودیت ها نامشخص و گزینه ها محدود و تعامل با تصمیم گیرنده کم می باشد ولی در تصمیم گیری چند هدفه اهداف و شاخص ها ضعیف و ضمنی بیان شده اند و محدودیت ها مشخص هستند و همچنین تعداد گزینه ها نامحدود می باشد و تعامل با تصمیم گیرنده نیز زیاد می باشد.

روش Max-Min یا پشیمانی^{۱۶} یکی از روش های تصمیم گیری چند شاخصه می باشد مثالی این روش می تواند این باشد که مقاومت یک زنجیر فقط بستگی به ضعیف ترین حلقه آن دارد و یا زندگی یا مرگ یک فضا نورد بستگی به ضعیف ترین ارگان و سیستم های

14- Multi objective linear programming

15- Multi Attribute Decision Making

16 - Regret

کمک حیاتی وی خواهد داشت. در این گونه شرایط تصمیم‌گیری، که عملکرد سیستم به ضعیف‌ترین جزء آن ارتباط می‌یابد، تصمیم‌گیرنده باید آلترناتیوی را برگزیند که از نظر این ضعیف‌ترین مشخصه، برتر از دیگر آلترناتیوها باشد. در این صورت آلترناتیوی برنده است که حداقل ارزش مشخصه آن، نسبت به بقیه آلترناتیوها، حداکثر باشد. اگر با رویکرد کم‌تر کردن پشیمانی به این روش نگاه کنیم درمی‌یابیم این روش به منظور حداقل کردن ضرر یا پشیمانی ناشی از یک تصمیم در یک محیط بدون ثبات و شامل متغیرهای متعدد بکار می‌آید بدین منظور که در مواقعی که تصمیم‌گیرنده از تحمل ریسک پایینی برخوردار است و قدرت تحمل ضرر یا آسیب آن پایین است از این روش می‌توان استفاده کرد. با توجه به نکات فوق، روشن است که تکنیک فقط هنگامی قابل استفاده است که تمامی مشخصه‌ها از نظر مقیاس با یکدیگر قابل مقایسه باشند. در عین حال نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم نیز باید به گونه‌ای باشد که اولاً تمام مشخصه‌های از جنس هزینه به جنس سود تبدیل شوند و ثانیاً بهترین مقدار یک مشخصه می‌باشد (Makouee, 2008).

ه) توسعه سناریوها

با توجه به دو عدم قطعیت زیر حدود هر عدم قطعیت مشخص شدند

• میزان توان مالی کارفرما

بهترین حالت (Best): کارفرما از نظر توان مالی دارای توانمندی خوبی است بطوریکه در این حالت پرداخت‌های کارفرما بابت کارکردها و مطالبات پیمانکار پروژه بروز و به‌موقع خواهد بود و در صورت مدیریت صحیح منابع دریافتی از کارفرما توسط پیمانکار پروژه از نظر وضعیت مطالبات و بدهی در وضعیت مطلوبی قرار خواهد گرفت.

بدترین حالت (Worst): کارفرما از نظر توان مالی دارای توانمندی بسیار ضعیفی است بطوریکه در این حالت پرداخت‌های کارفرما بابت کارکردها و مطالبات پیمانکار پروژه بروز و به‌موقع نخواهد بود و در نتیجه پیمانکار پروژه از نظر وضعیت مطالبات و بدهی در وضعیت نامناسبی قرار خواهد گرفت.

• میزان سیاسی بودن کارفرما

بهترین حالت (Best): کارفرما دارای هیچ‌گرایش سیاسی نمی‌باشد از همین رو تصمیمات او پیرامون پروژه نیز بر اساس جانب‌داری و منفعت‌طلبی گروه‌های سیاسی نخواهد بود.

بدترین حالت (Worst): کارفرما دارای گرایش سیاسی بسیاری می‌باشد بطوریکه تمام تصمیمات او پیرامون پروژه بر اساس جانب‌داری و منفعت‌طلبی گروه‌های سیاسی است.

با توجه به ترکیب حالات مختلف هر یک از عدم قطعیت‌ها، چهار سناریوی مطابق شکل ۲ می‌گیرد.

میزان سیاسی بودن کارفرما B	سناریو ۱	سناریو ۳
	سناریو ۲	سناریو ۴
	میزان توان مالی کارفرما W B	

شکل شماره (۲): توسعه سناریوها

• سناریو اول (B.B.)

در این سناریو دو عدم قطعیت در حالت بهترین وضعیت قرارداند یعنی کارفرما از نظر توان مالی در وضعیت بسیار خوبی قرار دارد و همچنین کارفرما هیچ‌گرایشی به گروه‌های سیاسی ندارد و تصمیمات او فارغ از منفعت‌طلبی سیاسیون می‌باشد.

• سناریو دوم (B.W.)

در این سناریو دو عدم قطعیت اول در بهترین وضعیت قرار دارد یعنی کارفرما از نظر توان مالی در وضعیت بسیار خوبی قرار

دارد، ولی عدم قطعیت دوم در بدترین وضعیت قرارداد یعنی تصمیمات کارفرما بشدت متأثر از گروه های سیاسی است بطوریکه همه تصمیمات او بر اساس منفعت گروه های سیاسی صورت می پذیرد.

● سناریو سوم (W.B.)

در این سناریو عدم قطعیت اول در بدترین وضعیت خود قرار دارد یعنی کارفرما از نظر توان مالی در وضعیت بسیار ضعیفی می باشد، ولی عدم قطعیت دوم در بهترین وضعیت خود قرار دارد یعنی کارفرما هیچ گرایشی به گروه های سیاسی ندارد و تصمیمات او فارغ از سیاسیون است.

● سناریو چهارم (W.W.)

در این سناریو دو عدم قطعیت در بدترین وضعیت خود قرار دارند یعنی کارفرما از نظر توان مالی در وضعیت بسیار ضعیفی قرار دارد و تصمیمات کارفرما بشدت متأثر از گروه های سیاسی است بطوریکه همه تصمیمات او بر اساس منفعت گروه های سیاسی صورت می پذیرد.

و) شناسایی برترین گزینه استراتژیک

با توجه به پرسش به عمل آمده از خبرگان و میانگین گیری از آن برای هر یک از گزینه های استراتژیک نمره ای بدست آمد. با توجه به مثبت بودن همه معیارهای مشخص شده نرمال سازی نمره ها از طریق تقسیم نمره هر ستون معیار بر بیشینه آن ستون معیار محاسبه شد. بدین ترتیب ماتریس تصمیم گیری برای هر یک از سناریوها در قالب جداول ۱ و ۲ و ۳ و ۴ شکل گرفت. همچنین وزن هر شاخص در هر سناریو بر اساس نظر خبرگان طبق جدول ۵ گردآوری شد.

جدول شماره (۱): ماتریس تصمیم گیری سناریو B.B.

ردیف	شاخص	افزایش رضایت ذینفعان	کاهش انحراف هزینه اجرای پروژه ها	کاهش انحراف زمان اجرای پروژه ها	گزینه استراتژیک
					روش طرح و ساخت (۲ عاملی)
۱	روش طرح و ساخت (۲ عاملی)	۰/۳	۰/۳	۰/۴	
۲	روش ۳ عاملی	۰/۷	۰/۹	۰/۹	
۳	روش ۴ عاملی	۱	۱	۱	
۴	روش کلید چرخان (TurnKey)	۰/۸	۰/۸	۰/۸	
۵	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E	۰/۴	۰/۵	۰/۶	
۶	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C	۰/۸	۰/۸	۰/۸	

جدول شماره (۲): ماتریس تصمیم گیری سناریو B.W.

ردیف	شاخص	افزایش رضایت ذینفعان	کاهش انحراف هزینه اجرای پروژه ها	کاهش انحراف زمان اجرای پروژه ها	گزینه استراتژیک
					روش طرح و ساخت (۲ عاملی)
۱	روش طرح و ساخت (۲ عاملی)	۰/۸	۰/۶	۰/۶	
۲	روش ۳ عاملی	۰/۹	۱	۱	
۳	روش ۴ عاملی	۰/۵	۰/۷	۰/۶	
۴	روش کلید چرخان (TurnKey)	۱	۰/۹	۰/۹	
۵	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E	۰/۷	۰/۷	۰/۹	

۰/۹	۰/۸	۰/۹	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C	۶
-----	-----	-----	--	---

جدول شماره (۳): ماتریس تصمیم‌گیری سناریو W.B.

ردیف	شاخص		گزینه استراتژیک
	افزایش رضایت ذینفعان	کاهش انحراف هزینه اجرای پروژه‌ها	
۱	۰/۷	۰/۹	روش طرح و ساخت (۲ عاملی)
۲	۰/۶	۰/۸	روش ۳ عاملی
۳	۰/۶	۰/۷	روش ۴ عاملی
۴	۱	۱	روش کلید چرخان (TurnKey)
۵	۰/۵	۰/۷	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E
۶	۰/۷	۰/۸	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C

جدول شماره (۴): ماتریس تصمیم‌گیری سناریو W.W.

ردیف	شاخص		گزینه استراتژیک
	افزایش رضایت ذینفعان	کاهش انحراف هزینه اجرای پروژه‌ها	
۱	۱	۱	روش طرح و ساخت (۲ عاملی)
۲	۰/۶	۰/۹	روش ۳ عاملی
۳	۰/۴	۰/۷	روش ۴ عاملی
۴	۰/۹	۱	روش کلید چرخان (TurnKey)
۵	۰/۸	۰/۷	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E
۶	۰/۶	۰/۶	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C

جدول شماره (۵): وزن شاخص‌ها در هر سناریو

شاخص	سناریو B.B.	سناریو B.W.	سناریو W.B.	سناریو W.W.
افزایش رضایت ذینفعان	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳۴
کاهش انحراف هزینه اجرای پروژه‌ها	۰/۳	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۳۳
کاهش انحراف زمان اجرای پروژه‌ها	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۳۳

با ضرب ماتریس وزن شاخص‌ها در هر یک از ماتریس‌های تصمیم‌گیری سناریوها برای هر یک از گزینه‌های استراتژیک در هر سناریو امتیازی محاسبه شد که طبق جدول ۶ آورده شده است.

جدول شماره (۶): امتیاز هر گزینه استراتژیک در هر سناریو

ردیف	سناریو			
	سناریو W.W.	سناریو W.B.	سناریو B.W.	سناریو B.B.
۱	۰/۸۳	۰/۶۷	۰/۳۳	گزینه استراتژیک روش طرح و ساخت (۲ عاملی)
۲	۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۹۵	روش ۳ عاملی
۳	۰/۵۷	۰/۶۲	۰/۶۱	روش ۴ عاملی
۴	۰/۹۶	۱	۰/۹۱	روش کلید چرخان (TurnKey)
۵	۰/۷۷	۰/۶	۰/۷۴	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E
۶	۰/۶۱	۰/۷۳	۰/۸۷	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C

با توجه به این موضوع که مشخص نیست کدامیک از سناریوها به وقوع بپیوندد با رویکرد کم تر کردن میزان پشیمانی از انتخاب لازم است نسبت به انتخاب گزینه ای اقدام کنیم که در میان کم ترین نمره های کسب شده در هر سناریو دارای بیشترین نمره باشد به عبارت دیگر:

در سناریو B.B کم ترین نمره یعنی ۰/۳۳ متعلق است به روش طرح و ساخت (۲ عاملی)

$$\text{Min}\{0.33, 0.81, 1, 0.76, 0.48, 0.76\} = 0.33$$

در سناریو B.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۶۱ متعلق است به روش ۴ عاملی

$$\text{Min}\{0.67, 0.95, 0.61, 0.91, 0.74, 0.87\} = 0.61$$

در سناریو W.B کم ترین امتیاز یعنی ۰/۶ متعلق است به قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E

$$\text{Min}\{0.83, 0.72, 0.62, 1, 0.6, 0.73\} = 0.6$$

در سناریو W.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۵۷ متعلق است به روش ۴ عاملی

$$\text{Min}\{1, 0.71, 0.57, 0.96, 0.77, 0.61\} = 0.57$$

برای انتخاب برترین گزینه بر اساس انتخاب قوی ترین حلقه در میان ضعیف ترین حلقه ها، بیشترین امتیاز در میان کم ترین امتیازهای کسب شده مشخص شد.

$$\text{Max}\{0.33, 0.61, 0.6, 0.57\} = 0.61$$

بر همین اساس برترین گزینه که باعث حداقل پشیمانی سازمان مورد مطالعه در نحوه بستن قرارداد پروژه های عمرانی می شود گزینه روش ۴ عاملی می باشد که شامل کارفرما، مشاور و پیمانکار بعلاوه مدیریت طرح از سوی کارفرما می باشد.

در این روش سه ذینفع کلیدی در این روش کارفرما، طراح یا مشاور و پیمانکار می باشند. کارفرما به منظور کاهش ریسک پروژه عامل با تجربه دیگری بنام مدیریت طرح یا پروژه را نیز بکار می گیرد وظیفه این عامل جدید هماهنگی بین مشاور پیمانکار و کارفرما می باشد و از طریق قراردادهای جداگانه با مشاور و پیمانکار پروژه را به اجرا می گذارد که در ابتدا طراحی توسط شرکت مشاور تهیه می شود و سپس ساخت پروژه بر اساس طراحی ایجاد شده، به یک پیمانکار واگذار می شود.

به منظور رتبه بندی گزینه ها با حذف گزینه روش ۴ عاملی از گزینه ها و انجام محاسبات مشابه و مکرر صورت گرفت.

در سناریو B.B کم ترین نمره یعنی ۰/۳۳ متعلق است به طرح و ساخت (۲ عاملی)

$$\text{Min}\{0.33, 0.81, 0.76, 0.48, 0.76\} = 0.33$$

در سناریو B.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۶۷ متعلق است به طرح و ساخت (۲ عاملی)

$$\text{Min}\{0/67 \quad 0/95 \quad 0/91 \quad 0/74 \quad 0/87\}=0/67$$

در سناریو W.B کم ترین امتیاز یعنی ۰/۶ متعلق است به قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات (P.E)

$$\text{Min}\{0/83 \quad 0/72 \quad 1 \quad 0/6 \quad 0/73\}=0/6$$

در سناریو W.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۵۷ متعلق است به قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C

$$\text{Min}\{1 \quad 0/71 \quad 0/96 \quad 0/77 \quad 0/61\}=0/71$$

بر اساس قوی ترین حلقه در میان ضعیف ترین آن ها گزینه قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت (E.P.C) گزینه برتر بعدی می باشد.

$$\text{Max}\{0/33 \quad 0/67 \quad 0/6 \quad 0/57\}=0/57$$

مجددا با حذف این گزینه محاسبات برای شناسایی گزینه برتر بعدی انجام می شود.

در سناریو B.B کم ترین نمره یعنی ۰/۳۳ متعلق است به روش طرح و ساخت (۲عاملی)

$$\text{Min}\{0/33 \quad 0/81 \quad 0/76 \quad 0/48\}=0/33$$

در سناریو B.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۶۷ متعلق است به طرح و ساخت (۲عاملی)

$$\text{Min}\{0/67 \quad 0/95 \quad 0/91 \quad 0/74\}=0/67$$

در سناریو W.B کم ترین امتیاز یعنی ۰/۶ متعلق است به قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات (P.E)

$$\text{Min}\{0/83 \quad 0/72 \quad 1 \quad 0/6\}=0/6$$

در سناریو W.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۵۷ متعلق است به روش ۳ عاملی

$$\text{Min}\{1 \quad 0/71 \quad 0/96 \quad 0/77\}=0/71$$

بر اساس قوی ترین حلقه در میان ضعیف ترین آن ها گزینه روش طرح و ساخت (۲عاملی) گزینه برتر بعدی می باشد.

$$\text{Max}\{0/33 \quad 0/67 \quad 0/6 \quad 0/57\}=0/33$$

مجددا با حذف این گزینه محاسبات برای شناسایی گزینه برتر بعدی انجام می شود.

در سناریو B.B کم ترین نمره یعنی ۰/۴۸ متعلق است به قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات (P.E)

$$\text{Min}\{0/81 \quad 0/76 \quad 0/48\}=0/48$$

در سناریو B.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۷۴ متعلق است به قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات (P.E)

$$\text{Min}\{0/95 \quad 0/91 \quad 0/74\}=0/74$$

در سناریو W.B کم ترین امتیاز یعنی ۰/۶ متعلق است به قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات (P.E)

$$\text{Min}\{0/72 \quad 1 \quad 0/6\}=0/6$$

در سناریو W.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۷۱ متعلق است به روش ۳ عاملی

$$\text{Min}\{0/71 \quad 0/96 \quad 0/77\}=0/71$$

بر اساس قوی ترین حلقه در میان ضعیف ترین آن ها گزینه قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E گزینه برتر بعدی می باشد.

$$\text{Max}\{0/71 \quad 0/6 \quad 0/74 \quad 0/48\}=0/48$$

مجددا با حذف این گزینه محاسبات برای شناسایی گزینه برتر بعدی انجام می شود.

در سناریو B.B کم ترین نمره یعنی ۰/۷۶ متعلق است به قرارداد کلیدچرخان

$$\text{Min}\{0/81 \quad 0/76\}=0/76$$

در سناریو B.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۹۱ متعلق است به قرارداد کلیدچرخان

$$\text{Min}\{0/95 \quad 0/91\}=0/91$$

در سناریو W.B کم ترین امتیاز یعنی ۰/۷۲ متعلق است به روش ۳ عاملی

$$\text{Min}\{0/72 \quad 1\}=0/72$$

در سناریو W.W کم ترین امتیاز یعنی ۰/۷۱ متعلق است به روش ۳ عاملی

$$\text{Min}\{0.71, 0.96\} = 0.71$$

بر اساس قوی ترین حلقه در میان ضعیف ترین آن ها گزینه روش ۳ عاملی می باشد و تنها گزینه باقی مانده یعنی روش کلیدچرخان آخرین رتبه در میان گزینه های استراتژیک را دارا می باشد.

$$\text{Max}\{0.76, 0.91, 0.72, 0.71\} = 0.71$$

بر اساس محاسبات انجام شده رتبه بندی گزینه های استراتژیک طبق جدول ۷ بدست آمد.

جدول شماره (۷): رتبه بندی گزینه های استراتژیک

رتبه	گزینه استراتژیک
۱	روش ۴ عاملی
۲	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C
۳	روش طرح و ساخت (۲ عاملی)
۴	قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E
۵	روش ۳ عاملی
۶	روش کلید چرخان (TurnKey)

در این مقاله ابتدا از طریق مصاحبه با خبرگان گزینه های استراتژیک شناسایی شد. در مرحله بعد با پنج نفر از خبرگان سازمان در این زمینه مصاحبه مستقیم صورت گرفت و خروجی آن شش گزینه استراتژیک ۱. روش ۴ عاملی، ۲. قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات + ساخت E.P.C، ۳. روش طرح و ساخت (۲ عاملی)، ۴. قرارداد طراحی مهندسی + تأمین تجهیزات P.E، ۵. روش ۳ عاملی، ۶. روش کلید چرخان (Turn Key) می باشد. با مطالعه کتابخانه ای سند استراتژیک سازمان، مهم ترین شاخص های رتبه بندی گزینه های استراتژیک شامل افزایش رضایت ذینفعان، کاهش انحراف هزینه اجرای پروژه ها و کاهش انحراف زمان اجرای پروژه ها شناسایی شد.

با توجه به مهم ترین شاخص های رتبه بندی گزینه های استراتژیک، از طریق مرور ادبیات، ۱۸۲ عامل مؤثر بر شاخص های شناسایی شده در چهار دسته بندی از ناحیه کارفرما، از ناحیه مشاور، از ناحیه پیمانکار و از ناحیه محیط مشخص شد، با مصاحبه با خبرگان و با توجه به تعریف عدم قطعیت نسبت به دسته بندی آن ها به عوامل خارج از کنترل و تحت کنترل اقدام شد که نتیجه آن شناسایی ۴۰ عامل مؤثر خارج از کنترل بوده است. همچنین مجدداً با انجام مصاحبه از خبرگان، عدم قطعیت مربوط به هر یک از این ۴۰ عامل شناسایی شد که در پایان با ۱۲ عدم قطعیت منحصر به فرد پیش روی سازمان احصا گردید. با مصاحبه از خبرگان از میان ۱۲ عدم قطعیت شناسایی شده مهم ترین عدم قطعیت ها که شامل دو عدم قطعیت میزان توانایی مالی کارفرما و میزان سیاسی بودن کارفرما انتخاب شد. در پایان با توجه به مهم ترین عدم قطعیت ها سناریو ها با روش تحلیل ساختاری توسعه داده شد و در پایان از طریق روش Max-Min مکرر نسبت به رتبه بندی گزینه های استراتژیک اقدام شد.

در تحقیق انجام شده صرفاً به بررسی دو عدم قطعیت مهم بسنده شده است و این در حالی است که برای تصمیم گیری دقیق تر و صحیح تر می بایست تمام عدم قطعیت ها مورد مطالعه قرار گیرد که در عالم واقعیت تعداد عدم قطعیت های یک سازمان بیشتر از این حد هستند و با بیشتر شدن تعداد آن ها تعداد سناریو ها با تابع نمایی رشد خواهند کرد که پیشنهاد می شود در تحقیقات بعدی دامنه بیشتری از عدم قطعیت ها مورد مطالعه قرار گیرد همچنین پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی از روش Max-Min فازی نیز جهت دقیق تر کردن نتیجه استفاده کرد. از آنجا که شاخص های رتبه بندی از روی سند استراتژیک سازمان مستخرج گردید و این سند در دوره های مختلف زمانی می بایست مورد بازنگری قرار گیرد این تحقیق نیز می بایست بعد از هر بار بازنگری سند مذکور مورد مطالعه قرار گیرد. همچنین در صورت تغییر سید انواع قرارداد سازمان مورد مطالعه و تغییر مداوم محیط یک سازمان بنظر قرار دادن بازه های مشخص برای بازنگری مطالعه انجام شده ضروری می باشد.

۴- منابع

1. Asgharpour, M. J. (2006). Multi-criteria decision making. Tehran, Tehran University. (in

- persian)
2. Charegar, M. & Bagheri, J. (2013). *Identify and list the risks of Fixed Price contracts In construction projects*, First National Conference on Construction Project Management, Mashhad University. (in persian)
 3. Ghorbani, A. & Shakeri, E. (2006). *Investigate the Origin of Contractors' Claims In construction projects*. First National Conference Development of the Contract System in the Industrial Structure of Iran (in persian)
 4. Hadavi, H. (2016). *Scenario planning*. Tehran, Office of Cultural Research. (in persian)
 5. Kaviani, Y. (2015). *Factors Affecting the Delay of Development Projects with Emphasis on Experiences* (in persian).
 6. Khojasteh, F. (2012). *PMBOK in action*. Tehran, Ariana Ghalam. (in persian)
 7. Makouee, A. (2008). *Decision making techniques*. Tehran, mehr o mah no. (in persian)
 8. Mintzberg, H. (1994). *The Rise and Fall of Strategic Planing*. New Yourk: Free Press
 9. Porter, M. (1985). *Competitive Advantage*. New York, Free Press.
 10. Ram, C. (2014). *Extending the use of scenario planing and MCDA for the evaluation of strategic options*. *Journal of the Operational Research Society*, 62(5): 817-829
 11. Sabzehparvar, M. (2014). *Project control step-by-step*. Tehran, Terme. (in persian)
 12. Schoemaker, P. (1995). *Scenario planing: a tool for strategic thinking*. *Sloan Management*, 36 (2): 25-40
 13. Schwartz, P. (1991). *The Art of The Long View: Planing for the Future in an Uncertain Word*. New York, Currency Doubleday
 14. Usefi, Sh. & Mohammadi, D. (2014). *Review of the function of the most commonly used multi-criteria decision-making techniques*. *Research in Operations and its Applications*, 11(1): 65-84 (in persian)

Ranking Contract Types in Construction Projects with Scenario Planning Approach and Max-Min Method (case study: Ghaem specialist group)

Hamid Reza Mirzaee

Department of industrial engineering and management, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

Meghdad Haji Mohammad Ali Jahromi (Corresponding Author)

Department of industrial engineering and management, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

Email: Jahromi@damavandiau.ac.ir

Abstract

Regarding to the policy of country's motion towards development, a high percentage of annual budgets of government dedicated to civil projects every year. Implementation of these projects requires spending time, cost and other resources. Lack of proper contract arrangement and unfair distribution of responsibilities and authorities have led to many challenges among projects' employers and contractors. On one hand, civil projects confront with threats and opportunities regarding the key elements of project like time, cost and quality in order to achieve the specified goals. The roots of most threats and chances can be find in a set of uncertainty conditions that regarding to varying and unstable conditions of country, they have great effect on the process of project execution, and the probable conditions shall be recognized and predicted. Types of civil project contracts are conducted by multi-indicator decision-making techniques and approach of scenario planning. First, types of contracts being able to conclude in organization were recognized. Then, the options' rating indicators specified by studying the organization's strategy document. Moreover, to determine the uncertainty, by reviewing the literature, we identified the effective factors on indicators and they classified into under control and out of control factors. Uncertainties specified through out of control factors, and scenarios were developed. Ultimately, by Max-Min method, strategic options rated according to 4-factor method, E.P.C, design and construction method, P.E, 3-factorial method and turning key method, respectively.

Keywords: project, multi decision making, scenario, scenario planning, uncertainty.

