

آینده‌نگاری نتایج مدیریت سبد پروژه‌های تحقیقاتی در سازمان پروژه محور دفاعی با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم

عبدالمهدی صالحی‌زاده^{۱*}

جعفر محمودی^۲

چکیده

موفقیت سازمان پروژه‌محور و آینده آن، مبتنی بر میزان دستیابی به اهداف پروژه‌های آن است. هم‌راستا بودن پروژه‌ها با اهداف و نقشه راه سازمان و نیز انتخاب صحیح آن‌ها با توجه به محدودیت منابع، از چالش‌های اساسی این سازمان‌ها است. وزن‌دهی شاخص‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها بر اساس سیاست‌هایی صورت می‌گیرد که باید تأمین‌کننده همه اهداف سازمانی باشند. برخی از این سیاست‌ها باهم اثرات متقابل و متضاد دارند و تأثیرگذاری آن‌ها در نتایج سازمانی به دلیل تأخیر ذاتی سیستم در آینده قابل‌مشاهده هست. لذا نتایج اتخاذ این سیاست‌ها بر اهداف سازمانی شبیه‌سازی می‌گردد تا بتوان با آینده‌نگاری و انتخاب صحیح آن‌ها به نتایج مطلوب سازمانی دست‌یافت. در این تحقیق، با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها، اتخاذ سیاست‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها در یک سازمان تحقیقاتی در نرم‌افزار ونسیم شبیه‌سازی و نتایج آن بررسی می‌گردد. صحنه‌گذاری ساختار مدل و روابط متغیرها بر اساس نظرات خبرگان جامعه تحقیق بوده است که به‌صورت هدفمند از همه بخش‌های سازمانی باهدف پوشش کلیه عوامل اثرگذار در سیستم مدیریت سبد پروژه‌ها انتخاب شده‌اند. اعتبار مدل به‌جز صحنه‌گذاری خبرگان، از طریق بررسی تناسب رفتار نتایج شبیه‌سازی با داده‌های تاریخی نیز به اثبات رسیده است. با اعمال اثر سیاست‌های اولویت‌بندی در مدل پویایی سیستم مدیریت سبد پروژه و تحلیل نتایج شبیه‌سازی، متغیر کلیدی و اهرمی شناسایی و بر اساس آن مدلی پیشنهاد شده که با ترکیبی از سیاست‌ها، بیشترین نتایج دستیابی به اهداف سازمانی محقق شود.

واژه‌های کلیدی:

پویایی‌شناسی سیستم، مدیریت سبد پروژه، سیاست‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها، آینده‌نگاری سازمان پروژه محور.

^۱ دانشجوی دکتری مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران

^۲ دانشیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران

مقدمه

در مدیریت سبذپروژه با مجموعه‌ای از عوامل و فاکتورهای اثرگذار روبرو هستیم که باهم تعاملات پیچیده به شکل حلقه‌های بازخوردی علت‌ومعلولی دارند و این روابط نیز از طبیعت پویا برخوردار بوده و اثرگذاری آن‌ها بر اهداف سازمان در طول زمان تغییر می‌نمایند (نصیرزاده و همکاران، ۱۳۹۰). به‌طور یقین تغییر شرایط محیطی و فشارهای اقتصادی در شرایط عدم اطمینان اقتصادی، اغلب مدیران را به موضوع انتخاب پروژه و مدیریت آن‌ها به‌منظور جلوگیری از تاخیرات و انحراف‌ها و خسارت احتمالی حساس نموده است. در راستای رسیدن به انتخاب صحیح یک پروژه از بین پروژه‌های پیشنهادی و نیز تداوم صحت آن و اطمینان از حرکت دائمی سازمان در مسیر نقشه راه ترسیم‌شده، نیاز به راهکارهای علمی و مطمئن است. مدیریت سبذپروژه‌ها و پایش مداوم و سیستمی آن می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مؤثر و علمی موردتوجه قرار گیرد (سوشیل، ۱۳۹۳: ۲۵). در استاندارد مدیریت سبذپروژه به‌مانند سایر استانداردها و مدل‌های مدیریت پروژه، ثابت بودن عوامل کلیدی پروژه به‌صورت ضمنی فرض شده است و این خلأ منشأ انجام تحقیقات فراوان بوده است.

اولویت‌بندی پروژه‌ها بر اساس شاخص‌هایی انجام می‌گردد که باهم در تعامل و در برخی موارد در تعارض می‌باشند و نسبت به هم روابط غیرخطی دارند. اثر نتایج پروژه‌های انتخاب‌شده در پایان پروژه و زمان بازدهی آن‌ها مشخص می‌گردد که بسته به طول پروژه‌ها با تأخیر زمانی ۳-۵ ساله همراه است لذا نتایج اتخاذ سیاست‌های اولویت‌بندی با تأخیر همراه است. تحلیل این تأخیرها و روابط غیرخطی بین شاخص‌ها و سیاست‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها با روش پویایی‌شناسی سیستم قابل‌تحلیل و شبیه‌سازی است تا بتوان قبل از اجرای نتایج اولویت‌بندی پروژه‌ها نتایج آن را به‌صورت کامپیوتری شبیه‌سازی کرد.

میزان تأثیرگذاری و اهمیت هر کدام از شاخص‌ها و مؤلفه‌ها در اولویت‌بندی پروژه‌ها، بستگی به سیاست‌ها و دیدگاه‌های مستقیم حاکمیت سازمان دارد. با توجه به استاندارد مدیریت سبذپروژه و اهداف مدیریت سبذپروژه‌ها، شاخص‌ها با تمرکز به سه دسته کلی ذیل دسته‌بندی می‌شوند.

- ۱- شاخص‌های پوشش‌دهنده معیارهای اقتصادی و سودآوری و ارزش کسب‌وکار
- ۲- شاخص‌های هم‌راستا ساز پروژه‌ها با راهبردها و اهداف بلندمدت سازمانی
- ۳- شاخص‌هایی که امکان‌پذیری پروژه‌ها و ریسک آن را بررسی می‌کنند.

وزن‌دهی به این شاخص‌ها تأثیر زیادی روی نتیجه نهایی در انتخاب و رتبه‌بندی پروژه‌ها دارد. از سویی برخی از این شاخص‌ها در چارچوب یک سیاست اتخاذشده نیز در تناقض باهم می‌باشند. به‌عنوان مثال اگر سیاست هیئت‌مدیره (حاکمیت سازمان) به اتمام رساندن بیشترین پروژه باشد، بیشترین اعتبار صرف پروژه‌هایی می‌گردد که در مراحل پایانی می‌باشند و از سویی سیاست تأمین اهداف راهبردی منجر به انتخاب پروژه‌های راهبردی می‌شود که معمولاً از فناوری‌های نوظهور برخوردارند و در مراحل ابتدایی می‌باشند. لذا به دلایل ذیل سیستم مدیریت سبد پروژه‌ها با رویکرد پویایی‌شناسی تحلیل‌شده است:

- ۱- تعارض برخی مؤلفه و شاخص‌ها و لزوم اعمال هم‌زمان آن‌ها
 - ۲- تأخیر در اثرگذاری سیاست‌ها بر اهداف سبد
 - ۳- وجود روابط غیرخطی فی‌مابین عوامل تأثیرگذار بر اهداف سبد پروژه‌ها
 - ۴- پویایی اثرات متقابل سیاست‌ها و اهداف اولویت‌بندی پروژه‌ها
 - ۵- لزوم بررسی هم‌زمان متغیرهای درون‌سازمانی و برون‌سازمانی در مدل سبد پروژه‌ها
- از نوآوری‌های این تحقیق، شبیه‌سازی نتایج اتخاذ سیاست‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها است. با این مدل آزمایشگاهی ارائه می‌گردد که در آن نتایج اتخاذ سیاست‌های مدیریت سبد پروژه‌ها قبل از اجرای آن‌ها شبیه‌سازی و نتایج آن بررسی می‌شود. از دیگر نوآوری این تحقیق، محاسبه اثر تأثیر شاخص‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها بر اهداف سازمانی است. این تحلیل از طریق ایجاد سناریوهای تمرکز بر انواع شاخص‌ها و تحلیل نتایج آن بر اهداف سازمانی صورت می‌پذیرد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

سازمان پروژه محور

سازمان پروژه محور، سازمانی است که فعالیت‌های آن اساساً از پروژه‌ها تشکیل شده و با انجام پروژه‌ها، مأموریت آن تحقق می‌یابد (Kerzner, 2009 : 27). سازمان‌های پروژه‌محور اغلب در چندین پروژه به‌صورت هم‌زمان درگیر هستند. چنین سازمانی به‌خودی‌خود هویتی دائمی و پایدار است که انجام مأموریتش در قالب پروژه‌ها صورت می‌گیرد. اداره و حاکمیت چنین سازمان‌هایی چالش بزرگی محسوب می‌شود. پروژه‌هایی که به نظر مستقل و مجزا برسند، ممکن است بر سر جلب منابع و حمایت بیشتر رقابت کنند (Rahayu, 2015). مطابق نظرات محققین، مشخصه‌های سازمان پروژه‌محور موارد ذیل است (کافی، ۱۳۹۲):

- ۱- مدیریت بر مبنای پروژه را به‌عنوان راهبرد اصلی تعریف می‌شود؛
- ۲- از طرح‌ها و پروژه‌ها در اجرای فرآیندهای پیچیده استفاده می‌کند؛

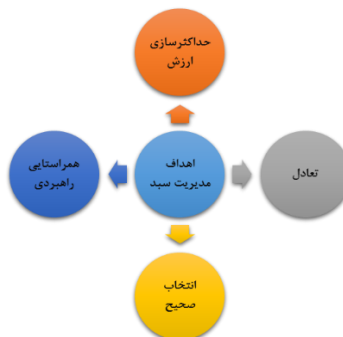
۳- یک مجموعه از انواع پروژه‌ها را مدیریت می‌کنند؛

۴- دارای سازمان مرکزی مانند دفتر پروژه برای یکپارچه کردن فعالیت‌ها باشند.

از ویژگی مهم سازمان تحقیقاتی دفاعی کارکرد دوسویه بودن آن‌ها است، یعنی هم تولیدکننده دانش و هم کاربر آن می‌باشند. لذا یادگیری دو حلقه‌ای (دریافت بازخور از محیط و ایجاد اصلاحات ماندگار در فرایند و اجرا) و ایجاد چرخه‌های پویای یادگیری، نقش اساسی را در این سازمان‌ها بازی می‌کند (Martin & Prieto, 2018).

اهداف مدیریت سبذپروژه‌ها

شریفی و همکاران^۱ (۲۰۱۹) اهداف را کاهش ریسک و افزایش کارایی پروژه‌ها معرفی می‌کنند. هدف از اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها، دستیابی به بیشترین ارزش‌افزوده از انجام پروژه‌ها در راستای اهداف مدیریت سبذپروژه‌ها است. شکل (۱) نشان‌دهنده چهار هدف اصلی مدیریت سبذپروژه‌ها است (Cooper, 2008 : 45). در ادامه اهداف به تفصیل بیان خواهد شد.



شکل (۱) کارکردهای اصلی مدیریت سبذپروژه‌ها (کوپر، ۲۰۰۸)

حداکثر سازی ارزش سبذپروژه‌ها

ارزش سبذپروژه را برای سازمان به طرق مختلف می‌توان بیان نمود که از آن جمله به رشد درآمد، رضایت کارمند یا مشتری، مسئولیت اجتماعی، بهبود یا حفظ شهرت و نام تجاری و حفاظت از منابع طبیعی می‌توان اشاره کرد. ارزش سبذپروژه را به صورت ارزش تجمعی کسب‌شده از اعضای سبذپروژه تعریف می‌کنند و هدف، کسب حداکثر ارزش ممکن در تناسب با اهداف راهبردی و سطح قابل قبول ریسک است (PMI, 2013 : 105).

^۱. Sharifi Ghazvini, Ghezavati & Makui

ایجاد تعادل در سبدهای پروژه

تنوع، یک جنبه مهم در مدیریت سبدهای پروژه است که از مدیریت سبدهای مالی نشئت گرفته است. در سبدهای پروژه سهام اگر تنوع به خوبی وجود داشته باشد بخشی از ریسک می‌تواند حذف شود و درعین حال سودآوری و پاداش حفظ می‌شود (Cooper, 2008 : 45). این منطق در مدیریت سبدهای پروژه به منظور کسب سبدهای متعددی امکان‌پذیر، قابل استفاده است.

حصول اطمینان از هم‌راستایی سبدهای پروژه با اهداف راهبردی سازمان

مهم این است که عملکرد سازمان را به ریسک‌کنندگان و مأموریت و چشم‌انداز مشخص شده توسط مدیریت ارشد را منعکس کند. راهبرد چارچوبی است که انتخاب‌ها را به منظور تعیین جهت‌گیری سازمان و ماهیت سازمان هدایت می‌کند. راهبرد به سؤالاتی از قبیل "سازمان چه کاری را باید انجام دهد؟" و "چه اهدافی را دنبال کند؟" و "چگونه باید به آن‌ها برسد؟" پاسخ می‌دهد (Levien, 2005 : 205).

انتخاب پروژه‌های صحیح در سبدهای پروژه

آخرین هدف مدیریت سبدهای پروژه محدود کردن تعداد پروژه‌ها از طریق انتخاب صحیح با توجه به ظرفیت‌های سازمانی است که این هدف ارتباط نزدیکی با سه هدف دیگر دارد و در ادبیات موضوع به عنوان بخشی از این اهداف بیان شده است. جدول (۱) خلاصه‌ای از ابزار متداول و روش‌های موجود در اهداف مدیریت سبدهای پروژه‌ها را ارائه می‌کند (Killen, 2007).

جدول (۱) اهداف مدیریت سبدهای پروژه‌ها - (کیلن، ۲۰۰۷)

ابزار و روش‌های متداول	اهداف مدیریت سبدهای پروژه
تحلیل ارزش کسب‌شده و مدل مرحله / درگاه	حداکثر سازی ارزش مالی سبدهای پروژه
نمودار حبابی، نمودار پای و تقسیم‌بندی پروژه‌ها	حصول اطمینان از تعادل میان پروژه‌های سبدهای پروژه
نقشه راه محفظه راهبردی	حصول اطمینان از هم‌راستایی با راهبرد کسب‌وکار
مدیریت خط لوله‌ای پروژه‌ها	محدود کردن تعداد پروژه‌ها با ظرفیت سازمان

پیشینه پویایی‌شناسی مدیریت سبدهای پروژه

تحقیقات صورت گرفته در این حوزه بیشتر از منظر درون‌سازمانی با تمرکز بر یک عامل مشخص مانند ریسک یا هزینه، انتخاب پروژه جدید، وابستگی و روابط درون پروژه‌ها، رفتار متقابل دو پروژه با زیرسیستم‌های مالی و تولید بوده است. در این تحقیقات، اهداف مدیریت سبدهای پروژه‌ها به عنوان هدف نهایی مدیریت سبدهای پروژه‌ها و نیز تعامل سازمان با رقبای مشتریان و محیط بیرون در دستیابی به این اهداف بررسی نشده است. در تحقیق حاضر این بررسی‌ها به صورت جامع صورت می‌پذیرد. برخی تحقیقات نیز در حوزه مدیریت سبدهای پروژه محدود به

تدوین نمودار علت و معلولی و تشریح روابط و حلقه‌های مربوطه بوده است. ارسنجانی و همکاران (۱۳۹۱) ریشه‌یابی عدم وجود سیستم مدیریت سب‌پروژه در سازمان را از طریق تحلیل حلقه‌های علت و معلولی تحلیل کردند. نصیرزاده و همکاران (۱۳۹۳) عوامل و فاکتورهای اثرگذار را شناسایی کرده و سپس اندرکنش‌های بین فاکتورهای مدیریت سب و اثرات تشدید شونده ناشی از اجرای نادرست مدیریت سب‌پروژه با استفاده از حلقه‌های بازخوردی علت و معلولی را مدل کردند. در این مدل هم عوامل مؤثر بر سازمان پروژه‌محور شناسایی شده و هم در یک مدل جامع جریان به بررسی رفتار متغیرها بر متغیرهای حالت پرداخته می‌شود.

ایزدیان^۱ (۲۰۱۵) شبیه‌سازی سیاست‌های پذیرش پروژه را به صورت پویا شبیه‌سازی نمود. در این مدل فاکتورهای مؤثر بر انتخاب پروژه در یک حلقه علت و معلولی شناسایی شده است. او در خصوص این‌که پروژه‌ای را بپذیریم یا خیر تصمیم‌گیری می‌کند نه شاخص‌های رتبه‌بندی و انتخاب پروژه‌ها. کرومخ و کیلن^۲ (۲۰۱۰) روابط بین پروژه‌ها و تأثیر آن بر نتایج سب‌پروژه‌ها را به صورت پویا شبیه‌سازی کردند و نتیجه گرفتند که روش پویایی‌شناسی ابزار مناسبی برای فهمیدن و تحلیل روابط بین پروژه‌ها در سب‌پروژه و ارتقاء قابلیت تصمیم‌گیری در سازمان است. راهایو و آریفین^۳ (۲۰۱۵) تحلیل روابط بین پروژه در محیط پویا به منظور بهینه‌سازی مدیریت سب‌پروژه‌ها در فاز انتخاب پروژه‌ها در نظر می‌گیرند. نومبوسو^۴ (۲۰۱۷) مدل رتبه‌بندی پروژه‌ها را با رویکرد پویایی‌شناسی ارائه دادند. این مدل برای پروژه‌های بزرگ یک مرکز تحقیقاتی و با در نظر گرفتن روابط بین پروژه‌ای برای روش رتبه‌بندی پروژه‌ها تدوین شد. از یافته‌های اصلی تحقیق آن‌ها این بود که هرچند می‌توان با استفاده از اطلاعات موجود در پروپوزال و مستندات پروژه‌ها و ابزارهای رتبه‌بندی آن‌ها را وزن‌دهی و رتبه‌بندی کرد، اما روابطی بین پروژه‌ها وجود دارد که بستگی کامل به التزام اعضای تیم پروژه داشته و این فرایند بسیار وقت‌گیر و زمان‌بر است.

گلخو و همکاران (۱۳۹۳) از روش پویایی سیستم برای مدل‌سازی کیفی عوامل شناسایی شده مؤثر بر انتخاب سب‌پروژه استفاده می‌نمایند، سپس چگونگی تعیین میزان اهمیت و تأثیرگذاری فاکتورها و عوامل اثرگذار در انتخاب صحیح پروژه‌ها با در نظر داشتن اندرکنش‌های پیچیده نشان داده می‌شود. آذین (۱۳۹۶) رفتار متقابل تولید دو پروژه نرم‌افزاری را در تعامل

1. Izadian, Radfar, & Nazemi

2. Killen

3. Rahayu S. Arifin

4. Nombuso Sibeko

با چهار زیرسیستم منابع انسانی، مالی، تولید نرم‌افزار و فروش آن شبیه‌سازی کرد. بهجت خواجه و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر وضعیت سبدهای پروژه‌های تحقیق و توسعه بر وضعیت و عملکرد سازمان را به صورت پویا شبیه‌سازی کردند و در آن سه عامل رضایت کارکنان، مهارت شغلی و خستگی کارکنان به عنوان عوامل مؤثر بر بهره‌وری تعیین شده است. خلاصه تحقیقات صورت گرفته در این حوزه به شرح شکل (۲) است:



شکل (۲) پیشینه پویایی شناسی چارچوب مدیریت سبدهای پروژهها

در همه این تحقیقات، اهداف مدیریت سبدهای پروژهها به عنوان هدف نهایی مدیریت سبدهای پروژهها و نیز تعامل سازمان با رقبا، مشتریان و محیط بیرون در دستیابی به این اهداف بررسی نشده است. در این تحقیق بررسی‌ها به صورت جامع صورت می‌پذیرد. همچنین در تحقیقات بررسی شده صرفاً به تدوین نمودار علت و معلولی و تشریح حلقه‌های مربوطه اشاره شده است اما در این تحقیق هم عوامل مؤثر بر سازمان پروژه‌محور شناسایی شده و هم در یک مدل جامع جریان به بررسی رفتار متغیرها پرداخته شده است. از دیگر ویژگی‌های خاص این تحقیق، دخالت دادن اثر شاخص‌های اولویت‌بندی پروژه بر نتایج سبدهای پروژه در مدل پویایی شناسی سیستم سبدهای پروژه است.

روش‌شناسی پژوهش

به دلیل روابط غیرخطی فی‌مابین شاخص‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها و همچنین تأخیر در مشاهده نتایج اتخاذ سیاست‌ها، از روش پویایی‌شناسی سیستم جهت مدل‌سازی سیستم مدیریت سبدپروژه استفاده شده است. در این مدل، آزمایشگاه شبیه‌سازی اتخاذ سیاست‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها ایجاد و نتایج اجرای سیاست‌ها قبل از اجرا قابل مشاهده می‌گردد. نوع تحقیق ترکیبی از کیفی و کمی است. تدوین حلقه‌های علت و معلولی، معادلات فی‌مابین عوامل و متغیرها و شناسایی متغیرهای محیطی و فرا سازمانی، طی تعامل رفت و برگشتی با خبرگان سازمان انجام شده است. این متغیرها شامل روابط فی‌مابین سازمان پروژه‌محور با محیط اطراف و روابط درون سازمانی جهت تحلیل پویایی‌های عوامل سیستم مدیریت پروژه و سامانه یکپارچه مدیریت سبدپروژه‌ها است.

سازمان مورد مطالعه در این تحقیق یک سازمان پروژه محور تحقیقاتی است. با توجه به نقش کلیدی خبرگان و جامعه آماری تحقیق در تدوین نمودارهای علت و معلولی و تعیین روابط بین متغیرها و عوامل در مدل، سعی بر پوشش همه عوامل اثرگذار بر سیستم در تدوین و صحت‌گذاری ساختار مدل شده است. لذا جامعه آماری به صورت هدفمند از بخش‌های مختلف سازمانی شامل مدیران پروژه‌های تحقیقاتی، مدیران صنایع و سازمان مجری، مدیران سبدپروژه‌ها، مدیران برنامه‌ریزی، راهبردی، تحقیقاتی، تولیدی، تضمین کیفیت و ارتباط با مشتری انتخاب شده‌اند. با استفاده از نظرات این خبرگان که تعداد آن‌ها ۳۰ نفر بوده است، همه جوانب و عوامل تأثیرگذار سازمانی از دیدگاه‌های مختلف در مدل بررسی و تحلیل شده است. لازم به ذکر است که هرکدام از این خبرگان نیز نماینده چند نفر در حوزه مربوط به خود بوده است. از این خبرگان در مراحل مختلف تحقیق شامل شناسایی متغیرها و عوامل تأثیرگذار بر مدل، تدوین ساختار علت و معلولی، تدوین نمودار جریان، شناسایی و تدوین معادلات و ارتباطات متغیرهای مدل بهره گرفته شده و در برخی موارد به صورت رفت و برگشتی و تعاملی تا اخذ تأییدیه نهایی بوده است.

روش گردآوری اطلاعات شامل ۱- مطالعات کتابخانه‌ای ۲- مصاحبه‌های اکتشافی با جامعه تحقیق و ۳- اسناد مرجع سازمان مورد مطالعه است. در مرحله ساخت نمودار علت و معلولی و همچنین نمودار جریان جهت انجام مصاحبه و از روش گلوله برفی استفاده شد. دلیل اصلی این روش، تکمیل تدریجی اطلاعات و باز شدن زوایای جدید مسئله و ارجاع به افراد جدید در حین انجام مصاحبه بوده است.

قبل از شبیه‌سازی و تدوین سناریوها و تحلیل حساسیت باید از صحت نتایج مدل اطمینان حاصل کرد. در این مرحله با روش‌های ذیل اعتبار سنجی نتایج مدل تحلیل شده است:

الف: تناسب رفتار نتایج مدل با داده‌های واقعی (تاریخی)

ب: ارزیابی ساختاری.

به‌منظور بررسی تناسب رفتار مورد انتظار حاصل از شبیه‌سازی، نمودار خروجی سه متغیر از مدل با داده‌های تاریخی موجود به ترتیب در ۷۰، ۱۰۰ و ۶۰ ماه بررسی و مقایسه شده است. در آزمون تناسب رفتار، از سه آزمون ذیل استفاده‌شده و نرم‌افزار مورد استفاده جهت محاسبه آماره آزمون‌ها SPSS است:

۱- بررسی برابری میانگین‌ها،

۲- آزمون نیکویی برازش^۱ به‌منظور بررسی تناسب توزیع داده‌ها: کای اسکور ساده (χ^2)

۳- آزمون فیشر (F) به‌منظور بررسی برابری انحراف معیارها.

تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

پیش‌فرض محاسبات اهداف سبدپروژه، دستیابی به همه اهداف برنامه‌ای و تعریف‌شده هر پروژه است لیکن در دنیای واقع معمولاً همه اهداف پروژه‌ها دقیقاً مطابق برنامه محقق نمی‌شود. میزان تحقق اهداف پروژه‌ها در تحقق اهداف مدیریت سبدپروژه تأثیرگذار است اما کنترل و بهبود آن به عواملی مستقل از سیستم مدیریت سبدپروژه‌ها وابسته است که در صورت انحراف در آن‌ها در دستیابی به اهداف مدیریت سبدپروژه نیز انحراف اساسی حاصل می‌گردد. لذا مفروضات مدل پویایی‌شناسی موارد ذیل است:

۱- هر پروژه از نظر مطالعات امکان‌پذیری دارای توجیه است.

۲- همه اهداف هر پروژه محقق می‌شود و با موفقیت به انجام می‌رسد.

گام اول: شناسایی و تعریف مسئله

وزن‌دهی شاخص‌های انتخاب پروژه‌ها با رویکردها و سیاست‌های متفاوتی امکان‌پذیر است که باهم در تعارض نیز می‌باشند. انتخاب هر کدام از این رویکردها منجر به انتخاب‌های متفاوتی از اجزاء سبدپروژه‌ها می‌شود. با توجه به هدف مدیریت سبدپروژه‌ها مبنی بر انتخاب پروژه‌های با بیشترین ارزش‌افزوده، سیاست‌ها و روش وزن‌دهی شاخص‌های انتخاب پروژه‌ها از چالش‌های اصلی مدیریت سبدپروژه است. از سویی این سیاست‌ها باهم اثرات متقابل داشته و تأثیرگذاری

^۱. Good of fitness

حلقه اول: دستیابی به اهداف

دستیابی به اهداف سبب افزایش تعالی سازمان و در نتیجه انجام پروژه‌ها با بهره‌وری بیشتر می‌گردد. این افزایش بهره‌وری سبب کاهش انحراف هزینه و انحراف زمانی پروژه می‌گردد. با کاهش انحراف هزینه و زمان، پروژه‌های بیشتری در زمان مقرر انجام و تحویل‌دهی آن‌ها سبب افزایش درآمد می‌گردد. همچنین با افزایش درآمد، قدرت تخصیص اعتباری به پروژه‌ها افزایش یافته و این موضوع سبب تزریق منابع بیشتر به پروژه‌ها و انجام سریع‌تر و بهتر آن‌ها می‌گردد. انجام هرچه بهتر منجر به تحویل‌دهی بیشتر پروژه‌های خاتمه یافته و در نتیجه افزایش تحویل‌دهی می‌گردد که این خود سبب افزایش شاخص دستیابی به اهداف سازمان می‌گردد.

حلقه دوم: رضایت مشتری

افزایش خاتمه‌یافتگی سبب افزایش پروژه‌های تحویل‌شده به مشتریان می‌گردد. با افزایش تحویل‌دهی به موقع میزان رضایت مشتریان افزایش می‌یابد که منجر به بهتر شدن جایگاه سازمان در میان ذینفعان و رقبا می‌گردد. (افزایش برند) با افزایش برند و معروف شدن سازمان، سهم بازار افزایش می‌یابد و این مسئله سبب افزایش میزان دستیابی به اهداف سازمانی و در نتیجه تعالی آن می‌گردد. تعالی سازمانی منجر به افزایش بهره‌وری و در نتیجه انجام بهتر پروژه‌ها در مدت و هزینه کمتر می‌شود که در نهایت منجر به افزایش تعداد خاتمه یافتگی پروژه‌ها می‌گردد.

حلقه سوم: اثر فروش

با انجام پروژه‌های در آستانه خاتمه یافتگی با سطح آمادگی فناوری^۱ بالا (۷، ۸، ۹)، میزان فروش سازمان بیشتر می‌گردد. اثر میزان فروش سبب افزایش درآمد و قدرت اقتصادی سازمان می‌گردد. این پدیده منجر به واگذاری بیشتر منابع و بودجه به پروژه‌ها می‌گردد. با افزایش واگذاری منابع بیشتر به پروژه‌ها شاهد پیشرفت سریع‌تر و در نتیجه انجام تعداد پروژه‌های بیشتر و افزایش آمار خاتمه‌یافتگی می‌شویم. پروژه‌های خاتمه‌یافته طی فرایندی تحویل مشتری می‌شود و در نتیجه منجر به افزایش آمار فروش محصول می‌گردد.

حلقه چهارم: اثر سطح آمادگی پروژه‌ها

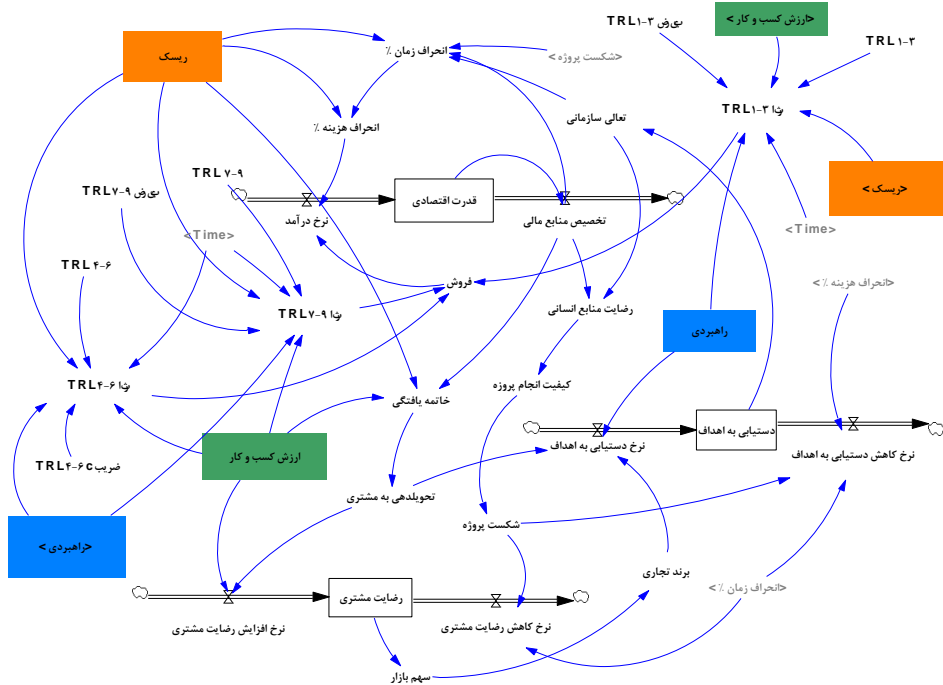
لازمه تفکر راهبری بلندمدت بودن آن است. هراندازه پروژه‌ها از افق بلندمدت بیشتری برخوردار است به دلیل عدم شفافیت، از ریسک بیشتری برخوردار است. هرچه میزان آمادگی فناوری پروژه‌ها پایین‌تر باشد، ریسک پروژه‌ها بیشتر است و لذا شاخص دستیابی به اهداف پروژه در زمان

^۱. Technology Readiness Level (TRL)

اندازه‌گیری آن کاهش می‌یابد. این کاهش و افزایش در ریسک منجر افزایش زمان و هزینه پروژه‌ها و سبب افزایش هزینه‌های پروژه و کاهش در تعالی سازمانی می‌گردد.

گام سوم: تدوین نمودار جریان مدل جامع

تدوین نمودار ساختار علت‌ومعلولی و تعیین نوع روابط و معادلات بین متغیرها به‌منظور تدوین نمودار جریان، مدل طی مصاحبه و مذاکره با خبرگان جامعه تحقیق، به‌تدریج انجام و در مراحل مختلف تحقیق با برگشت به گام‌های قبلی، برخی متغیرها تغییر کرده یا اضافه شده است و مدل کامل‌تر شده است. نتیجه نهایی نمودار جریان مدل در شکل (۴) نمایش داده شده است.



شکل (۴) مدل جامع جریان مدیریت سبذپروژه‌ها

در نمودار جریان مدل سه متغیر سطح وجود دارد که نماینده اهداف سازمانی و سبذپروژه‌ها می‌باشند و در ادامه مراحل تحقیق مانند رفتارشناسی اتخاذ سیاست‌ها، تحلیل حساسیت‌ها و شناسایی متغیره اهرمی سیستم، تغییرات مقادیر این متغیرها را به‌عنوان اهداف سازمانی مدیریت سبذپروژه‌ها پایش می‌کنیم.

گام چهارم: صحه‌گذاری و اعتبار سنجی مدل

صحه‌گذاری و اعتبار سنجی مدل قبل از انجام شبیه‌سازی و تحلیل حساسیت باید بررسی و از نتایج شبیه‌سازی مدل اطمینان کامل حاصل کرد. برای اعتبار سنجی نمودار علت و معلولی و نمودار جریان روش‌های ذیل استفاده شده است:

آزمون تناسب رفتار مدل با داده‌های واقعی

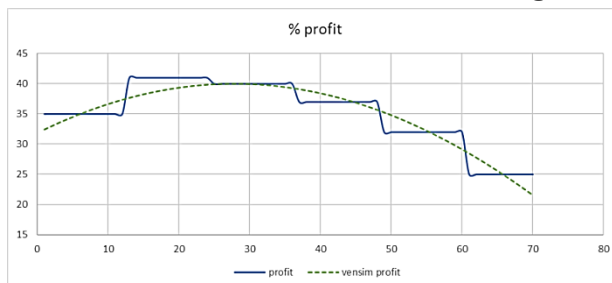
به منظور بررسی تناسب رفتار مورد انتظار حاصل از شبیه‌سازی، نمودار خروجی سه متغیر ۱- سود محصولات پروژه‌های تحقیقاتی، ۲- متوسط میزان رضایت مشتری و ۳- تعداد پروژه‌های خاتمه یافته که داده‌های تاریخی آن‌ها در سازمان مورد مطالعه وجود داشت استخراج گردیده و با نتایج حاصل از شبیه‌سازی مقایسه گردید. این مقایسه و انطباق هم به صورت چشمی قابل مشاهده است و هم از طریق آزمون‌های آماری می‌توان میزان تطابق دو نمودار را اثبات کرد. از تجمیع سه آماره ذیل می‌توان نتیجه گرفت که دو نمودار در سطح اطمینان ۹۵٪ باهم انطباق دارند.

۱- بررسی برابری میانگین‌ها: اثبات فرض برابری میانگین‌ها

۲- آزمون نیکویی برازش به منظور بررسی تناسب توزیع داده‌ها (کای اسکور ساده): اثبات تناسب توضیح داده‌ها در محدوده مورد و نیکویی برازش و توزیع هر دو نمونه داده

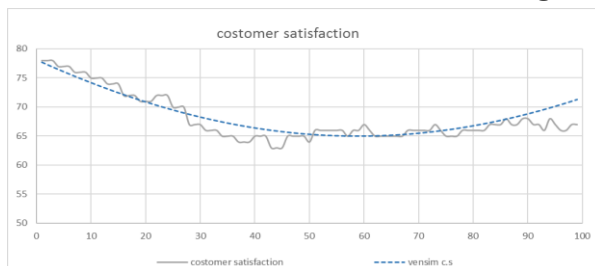
۳- آزمون فیشر (F) به منظور بررسی برابری انحراف معیارها: اثبات برابری انحراف معیارها.

نتایج داده‌های حاصل از شبیه‌سازی و نتایج داده‌های تاریخی به وسیله برنامه SPSS مورد سه آزمون فوق قرار گرفت که نتایج حاصل از آن اثبات تناسب رفتار نتایج شبیه‌سازی با داده‌های تاریخی در سطح اطمینان ۹۵٪ است. در شکل (۵) سود حاصل از فروش محصولات پروژه‌های تحقیقاتی در طی ۷۰ ماه از سازمان مورد مطالعه در مقایسه با نتایج شبیه‌سازی مدل مقایسه شده است. همان‌طور که به صورت ظاهری نیز مشخص است تطابق کلی این نمودارها حاکی از صحیح بودن نتایج شبیه‌سازی مدل است.



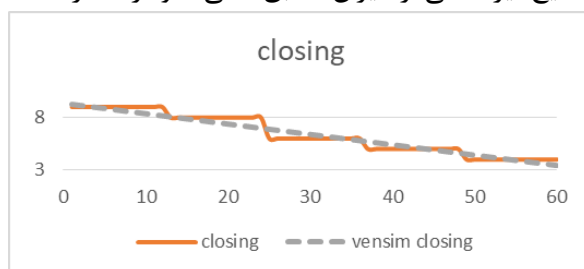
شکل (۵) بررسی تناسب رفتار نتایج مدل: سود تحقیقاتی

در شکل (۶) متوسط میزان رضایت مشتریان سازمان مورد مطالعه در طی ۱۰۰ ماه که داده‌های آن موجود بوده در مقایسه با نتایج شبیه‌سازی مدل مقایسه شده و تناسب آن حاکی از امکان اطمینان به نتایج شبیه‌سازی نمود.



شکل (۶) بررسی تناسب رفتار نتایج مدل: رضایت مشتری

در شکل (۷) تعداد پروژه‌های خاتمه یافته ۵ سال اخیر با نتایج شبیه‌سازی مورد مقایسه قرار گرفته است. این نتایج نیز حاکی از میزان تطابق کافی نمودارها دارد.



شکل (۷) بررسی تناسب رفتار نتایج مدل: تعداد خاتمه یافتگی

ارزیابی ساختاری

جهت صحت‌گذاری روابط علت و معلولی در طی تدوین آن با مدیران و خبرگان جامعه آماری تحقیق تعامل دوسویه و مداوم در تحقیق صورت گرفته است. نوع روابط، ساختار علت و معلولی، مدل جریان طی تعامل و تأیید جامعه آماری تحقیق در حوزه‌های مختلف سازمانی تکمیل شده و دربردارنده تاییده همه عوامل سازمانی است.

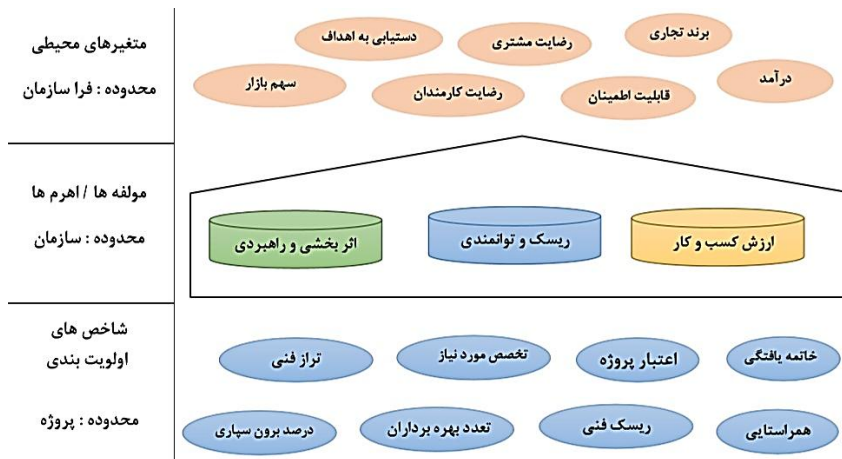
گام پنجم: سناریوهای شبیه‌سازی: سیاست‌های وزن‌دهی

شاخص‌های اولویت‌بندی پروژه‌ها تأمین‌کننده اهداف مدیریت سبد پروژه‌ها می‌باشند. هر دسته از شاخص‌ها تأمین‌کننده برخی از اهداف سازمان می‌باشند. دسته‌بندی‌های مختلفی برای شاخص‌ها ذکر شده است. سعدآهریز و همکارانش^۱ (۲۰۱۸) پنج دسته اقتصادی، ریسک، راهبردی و ذینفعان و اصول اخلاقی و تعهد اجتماعی را برای انواع شاخص‌ها تعریف می‌کند. هر

^۱. Ahriz, Yamami & Mansor

شاخص در راستای تأمین یکی از اهداف مدیریت سبدپروژه است. در هنگام اولویت‌بندی پروژه‌ها بر اساس اهمیت هرکدام از اهداف مدیریت سبدپروژه‌ها، شاخص‌های مربوطه از اهمیت وزن بالاتری برخوردار می‌شوند. بر اساس اهداف مدیریت سبدپروژه‌ها شاخص‌ها در سه دسته کلی دسته‌بندی می‌شوند که هر دسته متمرکز بر یکی از اهداف اصلی مدیریت سبدپروژه‌ها می‌باشند. ما در این تحقیق این سه دسته‌بندی را به‌عنوان سه سیاست اصلی وزن‌دهی به شاخص‌های اولویت‌بندی پروژه در نظر می‌گیریم. این سه دسته‌بندی موارد ذیل می‌باشند:

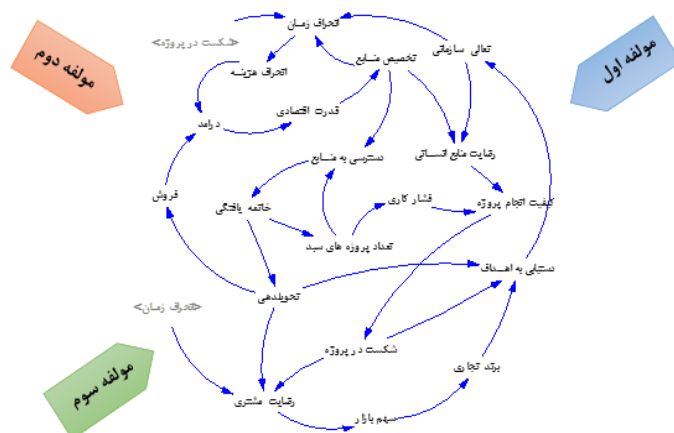
- ۱- شاخص‌های تأمین‌کننده اهداف راهبردی و اثربخشی
 - ۲- شاخص‌های تأمین‌کننده اهداف اقتصادی و ارزش کسب‌وکار
 - ۳- شاخص‌های تأمین‌کننده اطمینان از احتمال موفقیت پروژه (امکان‌پذیری و ریسک).
- همان‌طور که در شکل (۸) نیز نشان مشاهده می‌شود، هر دسته از شاخص‌ها بر یکی از اهرم‌های مذکور بر اهداف سازمانی تأثیر می‌گذارند که در نهایت منجر به دستیابی به نمودارهای متفاوتی از اهداف سازمانی می‌شود. این اهرم‌ها یا دسته‌بندی‌ها در قالب پرسشنامه مورد تأیید خبرگان مورد مطالعه تحقیق نیز قرار گرفته است.



شکل (۸) روابط شاخص‌ها با سازمان و فرا سازمان

لذا چنانچه تمرکز بر هر دسته از محورها یا اهرم‌های مذکور را یک سیاست بنامیم، می‌توانیم با اتخاذ سیاست‌های مختلف، آینده‌های متفاوتی برای سازمان از نظر قدرت اقتصادی، رضایت مشتریان و دستیابی به اهداف راهبردی را متصور باشیم. اتخاذ هرکدام از رویکردها یا سیاست‌های سه‌گانه منجر به اولویت‌بندی و انتخاب متفاوتی از پروژه‌ها می‌گردد که آثار و نتایج منحصر به فردی روی اهداف سبدپروژه‌ها دارند. لذا سناریوهای شبیه‌سازی به شرح شکل (۹) موارد ذیل است:

- ۱- تمرکز بر مؤلفه دوم: راهبردی و اثربخشی
- ۲- تمرکز بر مؤلفه اول: ارزش کسب‌وکار (اقتصادی)
- ۳- تمرکز بر مؤلفه سوم: ریسک و امکان‌پذیری.



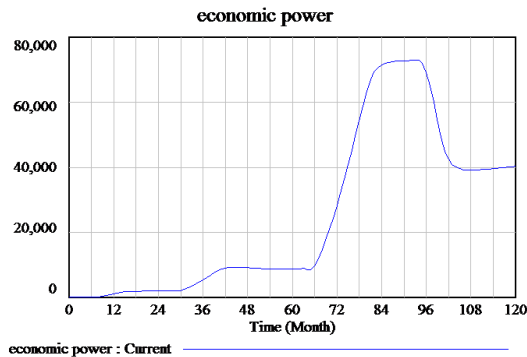
شکل (۹) سناریوهای شبیه‌سازی سیاست‌ها در چارچوب پویایی‌شناسی

بررسی نتایج خروجی شبیه‌سازی

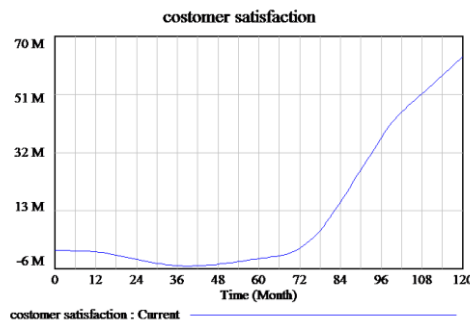
در این بخش با تمرکز بر هرکدام از رویکردها به‌عنوان سناریو، نتایج اتخاذ سیاست‌ها را بر اهداف سازمانی بررسی می‌کنیم. در ابتدا تمرکز بر رویکرد اثربخشی و راهبردی است و ادامه تمرکز بر سایر رویکردها است. و در ادامه با تحلیل این نتایج در کنارهم و شناسایی متغیرهای اهرمی و کلیدی، پیشنهاد اتخاذ سیاست بهینه ارائه می‌گردد.

تمرکز بر رویکرد راهبردی و اثربخشی

در این سناریو به دلیل انتخاب رویکرد راهبردی، پروژه‌های بااهمیت راهبردی و با سطح آمادگی پایین انتخاب می‌گردد. چنانچه در شکل (۱۰) مشاهده می‌شود در دوره‌های اولیه پس از اتخاذ این سیاست، باحالت بی‌پولی و کاهش درآمد تحقیقاتی تا ماه ۳۵ روبرو هستیم و شاهد کسب درآمد و افزایش قدرت اقتصادی و افزایش رضایت مشتریان در دوره‌های پایانی (از ماه ۶۵ به بعد) هستیم. در این سناریو درآمد کوتاه‌مدت سازمان کم و ناچیز است و قبل از دستیابی به اهداف بلندمدت در مقطعی از زمان سازمان باحالت بی‌پولی روبرو است. وظیفه مدیر سازمان در این حالت تأمین اعتبار موردنیاز در مقطع زمانی ۲۰ تا ۳۵ ماه است و چنانچه پیش‌بینی لازم در خصوص تأمین هزینه‌های موردنیاز این مقطع صورت نگیرد تحقیقات سازمان با شکست مواجهه می‌گردد و درآمد بلندمدت آن نیز محقق نخواهد گردید.



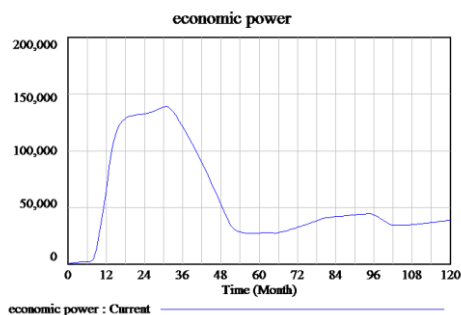
شکل (۱۰) قدرت اقتصادی با رویکرد وزن دهی راهبردی



شکل (۱۱) سطح رضایت مشتریان با رویکرد راهبردی

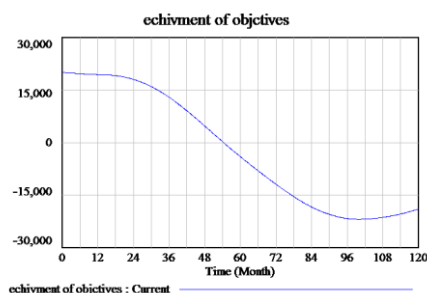
در شکل (۱۱) نیز مشاهده می‌گردد تا ۵ سال (حدود ۶۰ ماه) پس از اتخاذ این سیاست میزان رضایت مشتری در سطح بسیار نامطلوبی است و پس از آن به دلیل به ثمر رسیدن نتیجه پروژه‌های تحقیقات پایه‌ای و دانشی نمودار به سرعت رو به افزایش می‌رود. تمرکز بر رویکرد ارزش کسب‌وکار (اقتصادی محور)

این دیدگاه منجر به انتخاب پروژه‌هایی می‌گردد که در مراحل پایانی می‌باشند. پروژه‌هایی که از سطح آمادگی فناوری بالایی برخوردار بوده و آماده انتقال به تولید و تحویل به مشتری می‌باشند. معمولاً مدیران به انتخاب این روش اشتیاق بیشتری نشان می‌دهند زیرا به درآمدهای کوتاه‌مدت خوبی دست می‌یابند اما چنانچه مشاهده می‌گردد ادامه این روند منجر به شکست سیاست‌های سازمان و کاهش قدرت اقتصادی و میزان دستیابی به اهداف آن می‌شود.

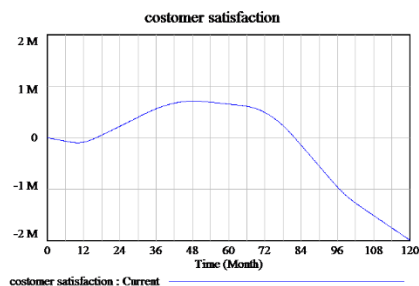


شکل (۱۲) قدرت اقتصادی سازمان با رویکرد ارزش کسب‌وکار

مطابق شکل (۱۲) قدرت اقتصادی به دلیل انجام پروژه‌های زودبازده در سال‌های ابتدایی، در وضعیت مناسب قرار داد. اما به دلیل غفلت از انجام پروژه‌های تحقیقات پایه‌ای از ماه ۳۵ به بعد شاهد افت شدید نمودار قدرت و درآمد اقتصادی هستیم. در شکل (۱۳) نیز نمودار سطح دستیابی به اهداف سازمانی نیز مشابه قدرت اقتصادی است. همچنین در شکل (۱۴) با مقداری تأخیر به دلیل تغییر در بینش مشتریان و از ماه ۶۰ شاهد افت میزان رضایت مشتریان هستیم.



شکل (۱۳) دستیابی به اهداف با رویکرد ارزش کسب‌وکار



شکل (۱۴) سطح رضایت مشتری با رویکرد ارزش کسب‌وکار

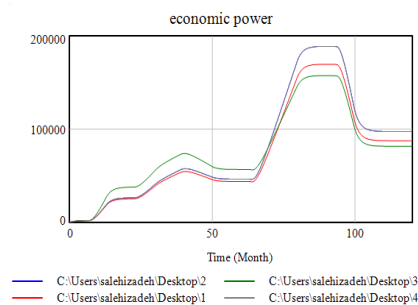
تمرکز بر رویکرد کاهش ریسک و افزایش امکان‌پذیری هراندازه پروژه از امکان‌پذیری بالاتری برخوردار باشد و بیشتر مورد تأیید ذینفعان کلیدی آن مانند کارفرما و عوامل تأثیرگذار بر پیشرفت آن باشد، تأمین منابع برای آن آسان‌تر و در نتیجه

با کاهش انحراف زمانی روبرو می‌گردد. تأثیرگذاری این رویکرد بیشتر بر روی انحراف هزینه و زمان و سطح TRL پروژه‌ها باشد. هراندازه پروژه از ریسک کمتری برخوردار باشد، روند انجام فعالیت‌های آن روان‌تر و از انحراف زمانی واقعی و محتمل کمتری برخوردار می‌باشند. کاهش انحراف زمانی منجر به تحویل به‌موقع و کسب رضایت بیشتر مشتری می‌گردد. این پدیده موجب افزایش برند سازمان و نتایج مثبت گفته‌شده در بخش‌های قبلی می‌گردد. نمودارهای این سناریو مشابه سناریو تمرکز بر ارزش کسب‌وکار است.

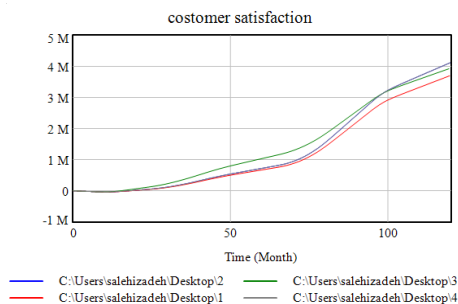
گام ششم: تحلیل حساسیت عوامل و متغیرها

هدف از تحلیل حساسیت، شناسایی عواملی است که بیشترین تأثیر را بر اهداف سازمانی دارند. این عوامل را متغیرهای کلیدی یا اهرمی می‌نامیم. اهداف سازمانی در مدل در قالب متغیرهای سطح مدل جریان نمایش داده‌شده است.

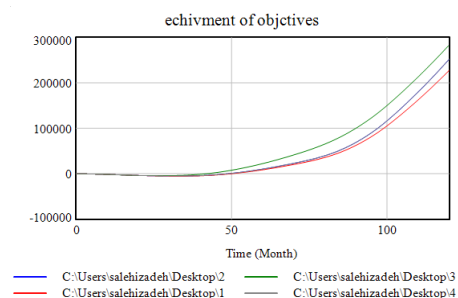
پس از تکمیل مدل و تدوین سناریوها و تعیین میزان اثرگذاری هرکدام از سناریوها بر متغیرهای سطح مدل (نتایج اهداف سبد)، به‌منظور شناسایی متغیر کلیدی و اهرمی اقدام به تحلیل حساسیت میزان تغییرات در اهداف سازمانی (متغیرهای سطح) از طریق ایجاد تغییرات در متغیرهای کلیدی و سایر متغیرهای مدل می‌نماییم. در این قسمت میزان حساسیت این اهداف بر تغییرات متغیرها و عوامل کلیدی بررسی می‌گردد. میزان تغییرات در نتایج اهداف سازمانی برای برخی از متغیرهای کلیدی مشابه نمودارهای شکل‌های (۱۵) و (۱۶) و (۱۷) است که حاکی از حساسیت کم این اهداف سازمانی است؛ اما این نمودارها برای متغیرهای دیگر با تغییرات و اختلاف بیشتری است.



شکل (۱۵) تحلیل حساسیت متغیرهای اصلی روی قدرت اقتصادی



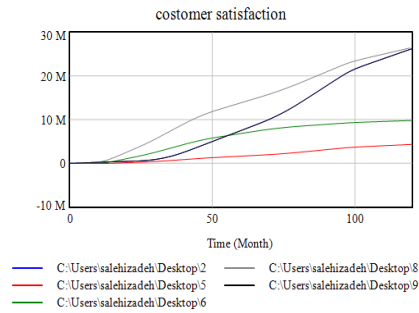
شکل (۱۶) تحلیل حساسیت متغیرهای اصلی روی رضایت مشتری



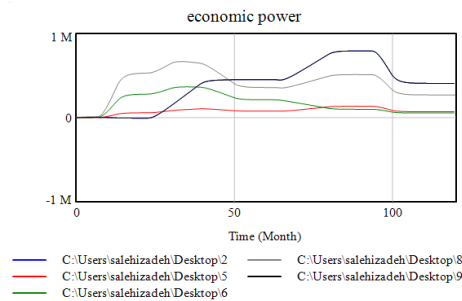
شکل (۱۷) تحلیل حساسیت متغیرهای اصلی روی دستیابی به اهداف

چنانچه در شکل‌های (۱۸) و (۱۹) و (۲۰) مشاهده می‌گردد برخلاف نمودارهای اشکال (۱۵) تا (۱۷)، میزان دستیابی به اهداف سازمانی تغییرات زیادی کرده و شاهد پراکندگی نمودارها هستیم. این تغییرات ناشی از تغییر اندکی در سطح TRL پروژه‌ها است. نمودارهای تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات در نتایج سبده پروژه‌ها با ایجاد تغییرات کوچک در سطح آمادگی فناوری پروژه‌ها (TRL) حادث می‌شود.

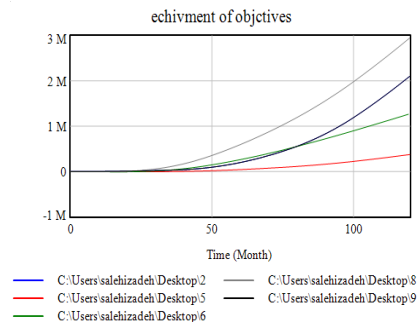
لذا متغیر کلیدی و تأثیرگذار، سطح آمادگی فناوری است. پروژه‌های با سطح آمادگی فناوری یکسان، تأمین‌کننده بخشی از اهداف سازمانی می‌باشند و لذا در انتخاب سبده پروژه‌ها و محتوی آن‌ها، عدد TRL پروژه‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. به‌عنوان مثال پروژه‌های تحقیقات پایه‌ای و دانشی بیشتر تأمین‌کننده اهداف بلندمدت می‌باشند.



شکل (۱۸) تحلیل حساسیت TRL روی رضایت مشتری



شکل (۱۹) تحلیل حساسیت TRL روی قدرت اقتصادی



شکل (۲۰) تحلیل حساسیت سطح آمادگی فناوری روی دستیابی به اهداف

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از تحقیق، شناسایی سیاست‌های بهینه انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌های تحقیقاتی به منظور دستیابی به بیشترین اهداف سازمان بود. نتایج اعمال سیاست‌های وزن‌دهی در یک سازمان تحقیقات دفاعی با رویکرد پویایی‌شناسی شبیه‌سازی و نتایج آن تحلیل شد.

چنانچه در سناریوها مشاهده شد، با تمرکز بر هرکدام از معیارهای کسب‌وکار (اقتصادی)، راهبردی و یا امکان‌پذیری و ریسک‌ها، بیشترین حساسیت مربوط به سطح آمادگی فناوری و زمان بازدهی آن‌ها مشاهده شد. نتایج کلی شبیه‌سازی و تحلیل حساسیت عوامل به شرح ذیل است:

تناظر سبدها با اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت

هر دسته از پروژه‌ها تأمین‌کننده بخشی از اهداف سبدها می‌باشند. برخی بیشتر جنبه راهبردی داشته و تأمین‌کننده اهداف بلندمدت می‌باشند و برخی در آینده نزدیک‌تر یا میان‌مدت به نتیجه می‌رسند. با تغییر سیاست‌های وزن‌دهی، نمودارهای اهداف سبدها متفاوت است، این موضوع نشان‌دهنده این است که هر دسته از پروژه‌ها تأمین‌کننده بخشی از اهداف سازمان می‌باشند و اساساً برای تأمین همه اهداف و متعادل‌سازی آن‌ها لازم است هر پروژه را در دسته خود از نظر تأمین اهداف سازمانی، انتخاب و رتبه‌بندی کرد. این دسته‌بندی بر اساس دوره عمر تحقق محصول پروژه است.

حساسیت بالا به سطح آمادگی فناوری (TRL)

چنانچه در نمودارها نیز مشاهده گردید، انتخاب هرکدام از رویکردهای سه‌گانه منجر به تغییرات نمودارهای قدرت اقتصادی و دستیابی به اهدافی گردید که ارتباط مستقیم با سطح آمادگی فناوری پروژه‌ها دارد. به عبارتی انتخاب هرکدام از رویکردها سازمان را در بخشی از دوره زمانی موردبررسی حمایت و پشتیبانی می‌گردد. بیشترین حساسیت در این مدل روی سطح آمادگی فناوری پروژه‌ها است لذا باید به منظور بقاء سازمان و دستیابی به همه اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت سازمان، از انواع مختلف پروژه‌های تحقیقاتی در سبدها وجود داشته باشد.

با انتخاب ترکیبی متعادل از سطح آمادگی فناوری، قدرت اقتصادی سازمان در همه دوره‌های زمانی در حد مطلوبی حفظ می‌شود و سازمان در هیچ مقطعی به بحران مالی نمی‌رسد و میزان دستیابی به اهداف آن در همه دوره‌های زمانی در حال افزایش است. نمودار رضایت مشتری نیز نشان از رشد صعودی و مثبت بودن آن در همه دوره‌های زمانی دارد. مدل ذیل جهت سیاست‌گذاری انتخاب پروژه‌های تحقیقاتی پیشنهاد می‌گردد:

۱- در هر گروه محصولی از پروژه‌های تحقیقاتی سازمان بر اساس سطح آمادگی فناوری وضعیت جاری پروژه‌ها سه زیرسبدها ذیل تعریف شود تا به تناسب پروژه‌های مربوطه وجود داشته باشد.

• سطح آمادگی فناوری پایین: 1, 2, 3 TRL:

• سطح آمادگی فناوری متوسط: 4, 5, 6 TRL:

• سطح آمادگی فناوری بالا: 7, 8, 9 TRL:

۲- پروژه‌های هر زیرسبد (هر دسته از TRL ها) تضمین‌کننده بخشی از اهداف سازمان در یک دوره زمانی می‌باشند، لذا لزوم داشتن سبدهای مختلف بر اساس سطح آمادگی فناوری اثبات می‌شود.

۳- شاخص‌های اولویت‌بندی پروژه‌های هر دسته از TRL متفاوت است. (در حال خاتمه/ در فاز ابتدایی)

۴- پروژه‌های هر زیرسبد (هر دسته از TRL) متناسب با شاخص‌های مربوطه انتخاب و اولویت‌بندی می‌شوند.

این تحقیق هرچند با تمرکز بر پروژه‌های تحقیقاتی بوده است اما نتایج آن قابل‌استفاده برای سازمان‌های غیر تحقیقاتی نیز است. مفهوم سطح آمادگی فناوری برای پروژه‌های غیر تحقیقاتی معادل سطح بلوغ پروژه تا زمان بهره‌برداری آن است. لذا می‌توان با دسته‌بندی پروژه‌های غیر تحقیقاتی در سبدهایی با این ویژگی خاص که دربردارنده زمان بازدهی مشترک پروژه‌های درون هر سبد است، از نتایج این تحقیق در سیاست‌گذاری انتخاب پروژه‌ها استفاده کرد. اجرای نتایج تحقیق نیاز به زیرساخت‌های حکمرانی سازمانی دارد که به‌عنوان بخش مکمل آن جهت اجرا در سازمان‌های دفاعی کشورمان ایران پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- آذین، فرشاد، و مختاری، قاسم. (۱۳۹۶). طراحی یک مدل شبیه‌سازی برای مدیریت پورتفولیوی پروژه‌ها در شرکت‌های نرم‌افزاری. *کنفرانس ملی انجمن پویایی‌شناسی سامانه‌ها، انجمن پویایی‌شناسی ایران*.
- ارسنجانی، محمدعلی، ارشادی، محمود، و احمدوند، محمدعلی. (۱۳۹۱). تحلیل پویای مشکلات ناشی از عدم وجود نظام مدیریت سیدپروژه‌ها. *فصلنامه علوم مدیریت ایران*، ۷ (۲۷): ۷۱-۹۲.
- بهجت‌خواجه، سعید، منطقی، منوچهر، و نادری، فخرالدین. (۱۳۹۴). بررسی سیستم مدیریت سیدپروژه‌های تحقیق و توسعه با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها. *دهمین کنفرانس مهندسی صنایع، تهران: انجمن مهندسی صنایع*.
- سوشیل، شارما. (۱۳۹۳). *پویایی‌های سیستم: رویکردی کاربردی برای مسائل مدیریتی*. ترجمه ابراهیم تیموری، علیرضا نورعلی و نریمان ولی‌زاده، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- کافی، فرزاد. (۱۳۹۲). *شناسایی و تحلیل الزامات سازمان‌های پروژه‌محور*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس.
- گلخو، فرزانه، نصیرزاده، فرناد. و فرصت‌کار، احسان. (۱۳۹۳). مدل‌سازی و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر انتخاب سیدپروژه با استفاده از روش پویایی‌سیستم و تکنیک DANP. تهران: *کنفرانس مدیریت پروژه، موسسه آریانا*.
- نصیرزاده، فرناد، گلخو، فرزانه. و مرادی، سعید. (۱۳۹۰). مدیریت پورتفولیوی پروژه با استفاده از رویکرد پویایی سیستم. *دومین کنفرانس مدیریت استراتژیک، تهران: گروه مطالعات نظام پیمانکاری (جهاد دانشگاهی صنعتی شریف)*.
- Ahriz, S., El Yamami, A., Mansouri, K., & Qbadou, M. (2018). Cobit 5-Based approach for IT project portfolio management: application to a Moroccan university. *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(4), 88-95.
- Arifin, R. S., Moersidik, S. S., Soesilo, E. T. B., Hartono, D. M., & Latief, Y. (2015). Dynamic project interdependencies (PI) in optimizing project portfolio management (PPM). *International Journal of Technology*, 6(5), 828-837.
- Cooper, R. G., & Edgett, S. J. (2001). Portfolio management for new products: picking the winners. *Product Development Institute, Ancaster, Ontario, Canada*.
- Ghazvini, M. S., Ghezavati, V., Makui, A., & Raissi, S. A New Multi-objective Model for Projects Portfolio Optimization considering Integrated Efficiency-

risk Approach using NSGA-II. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 210, 339-347.

- Izadin, S., Radfar, R., & Nazemi, J. (2015). A Simulation Based of Setting Policy in Project Acceptance Based on Experiences in Project-Driven SME's. *International Journal of Management and Business Research*, 5(2), 95-105.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Killen, C. P., Hunt, R. A., & Kleinschmidt, E. J. (2007, August). Managing the new product development project portfolio: a review of the literature and empirical evidence. In *PICMET'07-2007 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology* (pp. 1864-1874). IEEE.
- Krumbeck, B., & Killen, C. P. (2010). A System Dynamics Approach for Strategic Analysis of Project Portfolio Interdependencies. *Project Management-Creating a Future*.
- Levien, H. (2005). *Project Portfolio management: A Practical Guide to Selecting Projects, Managing Portfolios and Maximizing Benefits*. Pfeiffer Wiley.
- Nombuso, S. & Corne, D. P. (2017) .Application of System Dynamics to Project Prioritization. *System dynamics conference*, London, System dynamics society.
- Prieto-Pastor, I., Martín-Pérez, V., & Martín-Cruz, N. (2018). Social capital, knowledge integration and learning in project-based organizations: a CEO-based study. *Journal of Knowledge Management*.
- Project, M. I. (2013). *Standard for Project portfolio management*. Project management institute.