

## مطالعه‌ی تطبیقی نتایج به‌کارگیری دو رویکرد مدل‌های پویایی سیستم و رویکرد شهودی در پیش‌بینی سناریوهای تعارض نظامی میان ایران و عربستان

حسین قنبری عموقین<sup>۱</sup>

عباسعلی رستگار<sup>۲\*</sup>

داود فیض<sup>۳</sup>

### چکیده

تحولات دهه‌های اخیر در عرصه‌ی فناوری‌های دفاعی و همچنین اندیشه‌ی دفاعی مانند گسترش جنگ سریع هواپایه، جنگ شبکه‌ای و در کنار آن ظهور رسانه‌های آزاد مجازی و دسترسی همگانی به آن‌ها، چهره‌ی جنگ‌ها را دگرگون ساخته است. این دگرگونی خصوصیتی جدید برای جنگ‌ها به دنبال داشته است. از سویی دیگر؛ جنگ از جمله پر چالش‌ترین عرصه‌های تصمیم‌گیری برای نوع بشر است. پیشرفت فناوری و تحول نوع جنگ، باعث شده فرماندهان برای گرفتن تصمیمات مهم، در تنگنای زمانی قرار بگیرند. با توجه به ماهیت پیچیده‌ی جنگ و دشواری تحلیل سریع محیط آن برای مغز و ذهن انسان، استفاده از روش‌های مدل‌سازی رایانه‌ای برای کمک کردن به فرماندهان ضروری است که در واقع یکی از این روش‌ها پویایی سیستم‌ها است. در واقع، به‌کارگیری رویکرد پویایی سیستم‌ها در تحلیل و آینده‌پژوهی مسائل راهبردی دفاعی، نمی‌تواند یک رویکرد مستقل صرف باشد و باید از آن برای تکمیل روش‌هایی مانند بازی جنگ یا سناریونگاری بهره برد. در این پژوهش سعی شده است تا روش پویایی سیستم‌ها برای اجرای مدل‌های ذهنی خبرگان درباره‌ی مسئله‌ی جنگ احتمالی ایران و عربستان بکار ببرد. در همین حین با یک رویکرد کیفی، محقق دشواری‌های به‌کارگیری این روش برای مسائل راهبردی دفاعی را برشمرده و در نهایت پیشنهادهایی برای مدل‌سازی بهتر این مسائل با پویایی سیستم‌ها ارائه داده است.

### واژه‌های کلیدی:

پویایی سیستم‌ها، آینده‌پژوهی، سناریونگاری، بازی جنگ.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری دانشگاه سمنان.

<sup>۲</sup> دانشیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری دانشگاه سمنان.

<sup>۳</sup> استاد دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری دانشگاه سمنان.

## مقدمه

تاریخ زندگی بشریت از ابتدا به جنگ گره خورده است. جنگ زاییده‌ی تضاد امیال و منافع انسان‌ها است. نخستین جنگ یا درگیری سخت تاریخ همان کشتن هابیل به دست قابیل است که ریشه‌ی آن، حسادت قابیل و حس برتری جویی وی بود. تاریخ نگاران می‌گویند از حدود ۳۴۰۰ سال تاریخ ثبت شده‌ی زندگی بشر، تنها حدود ۲۶۰ سال آن بدون آن که جنگی در گوشه‌ای از جهان شناخته شده در جریان باشد سپری شده است. درگیری‌های ابتدایی ابناء بشر با یکدیگر بر سر شکار و در اختیار گرفتن منابع حیاتی برای زندگی بود. وقتی بشر کشاورزی آموخت و یک جانشین شد، به دست آوردن زمین و محصولات کشاورزی بیشتر و بهتر به انگیزه‌ای برای درگیری مبدل شد. با پیشرفت بشر و شکل‌گیری تمدن و افزایش جمعیت انسان‌ها، سازمان‌دهی و مدیریت در اشکال ابتدایی خود ظاهر شد. در نتیجه‌ی سازمان‌دهی و مدیریت و در بستر افزایش جمعیت، درگیری‌های کوچک به جنگ‌های بزرگتر و جدی‌تر تبدیل شدند. استفاده از قدرت سخت برای مجبور کردن دیگران به اطاعت و برای به دست آوردن مقصود خود، خصوصیتی در انسان بوده که باعث شده در تمام طول تاریخ گزینه‌ی جنگ همواره برای او جدی و قابل اتکا باشد. پیامد این مساله این است که انسان همواره منابع زیادی را برای برتری در جنگ تخصیص داده است (ستاری‌خواه، ۱۳۹۳).

در دهه‌های اخیر، تحولات در زمینه‌ی جنگ سرعت بیشتری گرفته است. این تحولات تمام عرصه‌ها از ابداع سلاح‌های جدید تا ظهور نوآندیشی درباره‌ی جنگ را در بر می‌گیرند. آنچه به وضوح حس می‌شود، پویایی محیط و صحنه‌ی جنگ است که بر اثر رشد فناوری و اندیشه هر روز سریع‌تر و بیشتر هم می‌شود. نتیجه‌ی پویایی بیشتر، دشوار شدن پیش‌بینی است و با دشوار شدن پیش‌بینی، برنامه‌ریزی و آمادگی برای آینده نیز سخت‌تر و کمتر می‌شود. عدم اطمینان، یک منبع اساسی برای ایجاد هراس در نوع بشر است؛ از این رو او تلاش می‌کند تا با بکارگیری روش‌های مختلف از این عدم اطمینان بکاهد و پای بر زمین محکم بگذارد. روش‌های علمی و آزمون‌پذیر که در گذر تاریخ برای پیش‌بینی آینده و آمادگی در برابر ناشناخته‌ها بکار گرفته شده‌اند، تقریباً تمام علوم را شکل داده‌اند. آینده‌پژوهی از جمله‌ی این علوم است که در نیم قرن گذشته ظهور یافته است. در آینده پژوهی محقق سعی می‌کند از بین تمام آینده‌های ممکن، آن‌ها که باورپذیرتر و محتمل‌تر هستند را بیابد (رویکرد اکتشافی) و یا تصویر خود، سازمان یا کشور را در آینده‌ای بسازد و مسیر رسیدن به این آینده‌ی مرجح را جستجو کند (رویکرد هنجاری). از ظهور مفهومی به نام بازی جنگ به شکل فعلی حدود دو قرن می‌گذرد.

بازی جنگ در ابتدا به عنوان یک روش برای سنجش موفقیت تصمیم‌ها و تحلیل و بررسی تاکتیک‌های نظامی مورد استفاده قرار می‌گرفته اما اکنون دامنه‌ی بکارگیری آن از حیث خرد و کلان به حوزه‌ی تصمیمات راهبردی و ملی و از حیث موضوع به حوزه‌ی کسب و کار و اقتصاد نیز گسترده شده است (استادی جعفری و جوانشیر، ۱۳۹۵). آینده‌پژوهی و بازی جنگ، دو نمونه از علوم و مفاهیمی هستند که غرض از توسعه و به‌کارگیری آن‌ها، کاهش ابهام در شناخت آینده، کاهش عدم قطعیت‌ها و ایجاد آرامش روانی برای تصمیم‌گیران بوده است. بذر مسئله‌ی تحقیق حاضر نیز در بستر بررسی یک روش آینده‌شناسانه برای کمک به تصمیم‌گیران حوزه‌ی دفاعی کاشته شد. تحقیق حاضر برای بررسی اینکه آیا به‌کارگیری رویکرد پویایی سیستم‌ها در مسائل راهبردی دفاعی در مقایسه با رویکرد شهودی مفید است یا نه آغاز شد و شکل گرفت. در این راستا سه سؤال به عنوان سؤالات اصلی تحقیق مدنظر قرار گرفت:

- ۱- سناریوهای شهودی هر کدام از خبرگان درباره‌ی نتایج تعارض نظامی میان ایران و عربستان (با فرض آغاز جنگ) چیست؟
- ۲- نتایج اجرای مدل پویایی سیستم برای هر یک از خبرگان، درباره‌ی نتایج تعارض نظامی میان ایران و عربستان (با فرض آغاز جنگ) چیست؟
- ۳- از نظر خبرگان، مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها چه مزایا و معایبی برای به‌کارگیری در پیشینی‌ها و تصمیم‌گیری‌های راهبردی دفاعی دارد؟

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در این بخش، به بررسی تاریخچه و مبانی نظری پژوهش پرداخته می‌شود:

#### سناریونگاری

به تعریف ستاری‌خواه (۱۳۹۳) هر سناریو، یک آینده‌ی باورپذیر است که در صورت تحقق برخی شرایط به وقوع می‌پیوندد. سناریوها به دو گروه کلی اکتشافی و هنجاری قابل تقسیم‌اند. در سناریوهای اکتشافی گفته می‌شود که آینده اینگونه خواهد بود؛ اما در سناریوهای هنجاری تصویری که مثلاً سازمان باید در آینده به آن شکل باشد، مطابق اهداف و ارزش‌های سازمانی خلق می‌شوند. سناریونگاری در افق زمانی پنج سال (نزدیک) تا چند دهه صورت می‌گیرد. یکی از رویکردهای سناریونگاری، شناسایی عدم قطعیت‌های کلیدی است. در این روش ابتدا پیشران‌ها یا عوامل کلیدی شکل‌دهنده‌ی مساله برشمرده می‌شوند. سپس عدم قطعیت‌های کلیدی مساله شناسایی می‌شوند. معمولاً دو یا سه عدم قطعیت کلیدی برشمرده می‌شوند و با

فرض هر یک از عدم قطعیت‌ها در وضعیت زیاد یا کم، چهار یا هشت سناریو شکل می‌گیرد. پردازش داستان و وقایع درون سناریو به کمک عوامل پیشران در هریک از وضعیت‌های چهار یا هشت‌گانه صورت می‌گیرد (ستاری‌خواه، ۱۳۹۳). هریس<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) با بکار بردن تعبیر چهار بی‌راهه، درباره‌ی اشکالات اساسی که در جریان سناریونگاری ممکن است، رخ دهد نکات مهمی را مطرح می‌کند از جمله:

- گاهی تحلیل حساسیت با تحلیل سناریو اشتباه گرفته می‌شود. در تحلیل حساسیت، تعداد اندکی متغیر که قبلاً هم مهم تشخیص داده شده‌اند و میزان تأثیر نوسانات آن‌ها بر سناریو مورد بررسی قرار می‌گیرد اما در تحلیل سناریو همه‌ی سناریوها باید مورد بررسی قرار گیرند.

- گاهی تهدیدها یا عوامل کلیدی که ایجاد عدم قطعیت زیادی می‌کنند، کنار گذاشته شده یا نفی می‌شوند.

- تفکر هنجاری یا آرزومندانه. مدیران و سناریونگاران گاهی هیچ توجهی به گزینه‌های کاملاً تحولی و عجیب و غریب ممکن نمی‌کنند. در نتیجه بررسی سناریوهای سه‌گانه‌ی فاجعه - معجزه - وضع موجود معمولاً نتایجی به دست می‌دهد که در آن‌ها وضع موجود اندکی تغییر یافته است.

به عقیده‌ی کندی و آویلا<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) مدل‌های عددی بیشتر به درد پیش‌بینی جزئی و دقیق و تاکتیکی می‌خورند. در مقابل، سناریونگاری برای نگاه راهبردی و تصمیم‌گیری‌های بلندمدت مناسب است. این دو تجربه‌ی بکارگیری آمیخته‌ی سناریونگاری با مدل‌سازی عددی و ریاضی را در پیش‌بینی و تحلیل وضعیت یک شرکت بزرگ خودروسازی در برزیل تجربه‌ای نسبتاً موفق روایت می‌کنند. آموخته‌های پژوهش محققان خاطر نشان می‌کند که جذابیت زیاد ترکیب مدل‌های کیفی و کمی نباید باعث تمرکز بیش از حد روی مدل کمی و عددی شده و باعث ناپختگی سناریوها گردد. پیش‌تر از پیچیدگی مسائل دفاعی سخن رفت. علاوه بر تعدد عوامل و متغیرها، آنچه بر این پیچیدگی می‌افزاید روابط علی - معلولی متعدد و در هم‌تنیده میان عوامل است؛ بنابراین روش تحلیلی برای آینده‌پژوهی مسائل راهبردی دفاعی مناسب‌تر است که تأثیر متقابل متغیرها را بر یکدیگر در نظر بگیرد. روش تحلیل تأثیر متقابل چنین خصوصیتی را در خود دارد.

1. Harris

2. Kennedy & Avila

ستاری‌خواه (۱۳۹۳) از تحلیل تأثیر متقابل به عنوان یکی از رایج‌ترین روش‌های آینده‌پژوهی نام برده است. به گفته‌ی وی «تحلیل تأثیر متقابل روشی است که به ما در فهم اینکه چگونه روندها یا اقدامات مختلف بر یکدیگر اثر می‌گذارند یا تحلیل روابط متقابل بین متغیرها در یک نظام کمک می‌کند. این روش بعضی اوقات تحلیل ساختار نامیده می‌شود. این روش را می‌توان به عنوان نوعی تحلیل پیامد گسترده دانست. اطلاعاتی که این روش تأمین می‌کند تصویری است از اثر متقابل بین روندها و متغیرها و با همان درجه‌ی اهمیت، تصویری است از اینکه چه چیز وابسته و چه چیز مستقل است، چه چیز پیشران است و چه چیز توسط بقیه به پیش می‌رود». مراحل روش تحلیل تأثیر متقابل عبارتند از:

- ۱- تعریف رویدادها و روندهایی باید در تحلیل گنجانده شوند.
- ۲- تدوین ماتریس‌های تأثیر متقاطع برای تعریف همبستگی موجود میان رویدادها و روندها
- ۳- برآورد ارزش هر روند یا احتمال وقوع اولیه هر رویداد
- ۴- برآورد چگونگی وقوع یک رویداد یا انحراف یک روند از ارزش مورد انتظار آن بر احتمالات دیگر رویدادها و ارزش روندها
- ۵- تعریف سیاست‌ها، اقدام‌ها یا سنجش حساسیت‌ها که باید با ماتریس اجرا شوند.
- ۶- انجام محاسبه‌های تأثیرات متقاطع
- ۷- ارزیابی نتایج (بلالی، ۱۳۹۱).

حاجیانی و هم‌تی (۱۳۹۴) در پژوهش خود درباره‌ی توسعه‌ی روش تحلیل تأثیر متقابل به این مسأله اشاره می‌کنند که نقشه‌ای که این روش از تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم رویدادهای قابل پیش‌بینی به دست می‌آید برای تصمیم‌سازان بینش آفرین است و با تشخیص روابط پنهان میان رویدادها، به دسته‌بندی آن‌ها و در نهایت شناسایی رویدادهای کلیدی منجر خواهد شد. همچنین این روش برای کشف اینکه موضوع و محیط مورد بررسی دارای ثبات است یا خیر موفق است. اگر تنها تعداد کمی از راهبردها و متغیرهای کلیدی نفوذ زیادی روی بقیه داشته باشند سیستم احتمالاً باثبات است؛ در حالی که سیستم‌های بی‌ثبات معمولاً شامل تعداد بیشتری از رویدادهای کلیدی و بانفوذ هستند. محققان این روش را گامی در جهت بررسی پویاتر آینده می‌دانند. با این حال تعداد زیاد قضاوت‌هایی که خبرگان باید درباره‌ی رویدادهای اولیه و ترکیب آن‌ها انجام شود را از دشواری‌ها و حتی اشکالات این روش برمی‌شمارند.

سریک<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) از ماتریس ضرایب تأثیرات متقابل که در روش تحلیل تأثیرات متقابل استفاده می‌شود به عنوان ابزاری برای تحلیل و سنجش ارتباطات علی و معلولی میان فناوری اطلاعات و منابع سازمانی بهره جسته است. وی روش تحلیل تأثیرات متقابل را به عنوان یک روش تحلیل سیستمی معرفی می‌کند.

با رجوع به ادبیات حوزه سناریونگاری، محقق به این جمع‌بندی می‌رسد که توجه به عنصر تحول زمانی زنده مانند آنچه در پویایی سیستم‌ها وجود دارد، دیده نمی‌شود. سناریونگاری عمدتاً بر خبرگی و بینش افراد تکیه دارد و با برخی قواعد و اسلوب‌ها (مانند تحلیل پیشران‌ها و عدم قطعیت‌های کلیدی) این بینش را به خروجی ملموس و ارزشمند تبدیل می‌کند. در بین روش‌های مربوط به سناریونگاری، تحلیل تأثیرات متقابل تا حدی سعی کرده است پیچیدگی و تأثیرات درهم‌تنیده‌ی علی - معلولی مسائل دفاعی را که باعث پویایی و غیرخطی بودن رفتار آن‌ها می‌شود مورد توجه قرار دهد.

### بازی جنگ

باقری (۱۳۹۳) بازی جنگ را مدلی از جنگ می‌داند که شبیه‌سازی آن شامل اقدام‌های عملی نیروهای نظامی نمی‌شود، ولی توالی وقایع آن بستگی به تصمیم‌های بازیکنان تیم‌های رقیب دارد؛ اما تعریفی از بازی جنگ که در کل حوزه‌ی دفاعی قابل استفاده باشد و در نیروهای مسلح کشور تبیین شده باشد عبارتست از؛ «هرگونه مدل‌سازی، تصویرسازی و شبیه‌سازی به صورت مجازی یا عینی از جنگ در کلیه سطوح آن (تاکتیکی، عملیاتی و راهبردی)؛ به منظور ترسیم فرآیند ساختارمند بکارگیری و هم‌افزایی منابع موجود در پشتیبانی از طرح‌ریزی و هدایت یگان‌های نظامی در صحنه‌ی جنگ و صحنه‌ی عملیات نظامی بر مبنای فرضیات مبتنی بر واقعیات. محوریت بازی جنگ در رده‌های تاکتیکی و عملیاتی بر حوزه‌ی نظامی جنگ و در رده‌ی راهبردی بر حوزه‌ی دفاعی آن می‌باشد» (باقری، ۱۳۹۳).

شوارتز<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) از بکارگیری بازی جنگ در حوزه‌ی کسب و کار به عنوان ابزاری برای آموزش بهتر تفکر و تصمیم‌گیری استراتژیک به دانشجویان مدیریت و مدیران سخن گفته است. بازی جنگ کسب و کاری نخستین بار در ۱۹۵۷ در انجمن ملی مدیریت آمریکا آزموده شد.

<sup>۱</sup>. Ceric

<sup>۲</sup>. Schwartz

کورتز<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) نیز تجربه‌ی بکارگیری بازی جنگ کسب و کاری در رفع بحران شرکت تجهیزات الکترونیکی آی تی دی را شرح داده است. به گفته‌ی وی، برای چاره‌اندیشی بهتر درباره‌ی آینده‌ی شرکت به جای استفاده از برنامه‌ریزی استراتژیک متعارف یا برنامه‌ریزی سناریو پایه، تصمیم به برگزاری بازی جنگ گرفت تا از نگرش متنوع تمام مدیران اصلی شرکت بهره‌مند شود و در همه‌ی ایشان حس تأثیرگذاری را برانگیزد. بازی جنگ این شرکت در واقع بازی جنگ آزاد است که در آن نقش‌هایی به تیم‌های مختلف سپرده شده است. این نقش‌ها عبارتند از تمام پنج شرکت رقیب در بازار (به جز رهبر بازار که فاصله‌ی بسیار زیادی با این شرکت‌ها در سهم بازار داشت)، مصرف‌کننده، توزیع‌کننده و فروشنده، تیم کنترل، رهبر بازار و تیم خود شرکت. افق زمانی بازی سه سال در نظر گرفته شده و هر یک سال به صورت یک دوره‌ی تصمیم‌گیری و یک حرکت از بازی محسوب می‌شود. خروجی بازی جنگ کسب و کاری شرکت، توسعه‌ی یک استراتژی کارآمد برای کنار گذاشتن رقابت شرکت با رهبر بازار و به جای آن، تلاش برای گرفتن سهم بازار رقبای هم سطح بود که باعث شد این شرکت که در وضع بسیار بدی قرار داشت در مدت چهار سال به شرکت شماره‌ی دوی بازار تبدیل شود.

باقری (۱۳۹۳) بیان نمود که بازی جنگ در سطح راهبردی، فرصت بررسی تلفیقی جنگ در حوزه‌های گوناگون اقتصادی، سیاسی، فرهنگی، عملیات روانی، نظامی و ... را برای تصمیم‌گیران نظامی و سیاسی کشور فراهم می‌آورد، فرصت بررسی سناریوهای مختلف حوزه‌ی دفاعی کشور را ایجاد کرده و بستری برای تولید یک طرح اولیه برای گسترش نیروهای مسلح در سطح کشور در اختیار می‌گذارد. به کمک بازی جنگ راهبردی می‌توان نگرش راهبردی‌پردازان جنگ و تصمیم‌گیران سیاسی کشور را ارزیابی کرد یا بر مهارت‌های ایشان افزود. فرصت ارزیابی هزینه‌های احتمالی هر تصمیم راهبردی در صحنه‌ی جنگ که در بستر بازی جنگ راهبردی ایجاد می‌شود نیز بر اهمیت و ضرورت آن می‌افزاید؛ اما در کنار تمام این نکات، نباید فراموش کرد که بازی جنگ راهبردی نقاط ضعفی نیز دارد. اولاً باید فهمید که بازی جنگ یک پیشگویی نیست و تنها یک پیش‌بینی است و ممکن است رخ دهد. همچنین گذشته از هزینه‌های آموزش و اجرای بازی جنگ راهبردی، به دلیل امن بودن و غیرواقعی بودن محیط بازی جنگ ممکن است بازیگران ریسک‌پذیری بالاتری از حد واقعی نقش‌شان پیدا کنند یا حتی جنبه‌های رقابتی و جذابیت پیروزی در بازی جنگ باعث شود تا بازیگران کمتر به میزان تلفات و هزینه‌ی تصمیم‌های خود توجه کنند و بازی کنند تا برنده شوند.

<sup>۱</sup>. Kurtz

در مجموع محقق بازی جنگ را روشی برای ایجاد بینش درباره‌ی جنگ در سطح تاکتیکی، عملیاتی و راهبردی می‌بیند که بستری برای بروز عنصر خلاقیت و نواندیشی انسان در تصمیم‌سازی را فراهم می‌آورد.

### پویایی سیستم‌ها

در عصر جدید و در نیمه‌ی قرن بیستم، برتالنفی<sup>۱</sup> راه تازه‌ای در نگاه به سیستم‌ها گشود. وی در کتاب خود نظریه‌ی عمومی سیستم‌ها: بنیان‌ها، توسعه و کاربردها (۱۹۶۸) در تعاریف سیستم از اجزا و نیروهایی که آن‌ها برای تعامل به هم وارد می‌کنند صحبت می‌کند. از نظر برتالنفی نگاه تحلیلی و جزء‌گرا برای درک سیستم‌ها (به خصوص سیستم‌های زیستی) کافی نیست و سیستم یک کلّ فراتر از مجموع اجزا است. بررسی پویایی سیستم‌ها نخستین بار در میانه‌ی دهه‌ی ۱۹۵۰ میلادی و توسط جی فارستر<sup>۲</sup> در ام‌آی‌تی مطرح شد. فارستر (۱۹۹۷) نشان داد که مدل‌های سیستمی مبتنی بر بازخورد از یک ساختار انسانی می‌تواند به درک بهتر علل رفتارهای آن ساختار کمک کند. وی می‌گوید «سیستم‌های دارای بازخورد اطلاعاتی، محور تمام تلاش‌های انسان در زندگی هستند. از تکامل بیولوژیکی تدریجی تا پرتاب جدیدترین ماهواره‌ها به فضا... هر کاری که به صورت فردی، سازمانی یا اجتماعی انجام می‌دهیم در بستری از سیستم‌های بازخورد اطلاعاتی روی می‌دهد». درک رفتار سیستم‌ها عمدتاً با دیدن آن‌ها در گذر زمان حاصل می‌شود. رفتار سیستم، کاری است که سیستم در عمل انجام می‌دهد و یافتن هدف رفتاری سیستم، یعنی سمت و سویی که رفتار سیستم دارد کاری دشوار است؛ چون هدف سیستم جزء پنهان‌ترین مطالب در سیستم است. در یک نگاه، سیستم از اجزا، قواعد و روابط بین آن‌ها و هدف تشکیل شده است. اگر قدری جزءنگر تر به سیستم بیندیشیم، می‌توان سیستم را متشکل از سه عنصر اساسی انباشت یا ذخیره، جریان اطلاعات، ماده یا چیزهای مشابه و بازخورد بقیه اجزا به یکدیگر دانست (آذر و فلاح تفتی، ۱۳۹۲). «انباشته‌ی هر چیزی، پایه و اساس هر سیستم است. انباشته‌ها عناصری در سیستم‌ها هستند که قابل مشاهده، احساس، شمارش یا در برخی موارد قابل اندازه‌گیری باشند. انباشته‌ها از مواد و اطلاعات شکل می‌گیرند که در طول زمان جمع‌آوری شده‌اند. انباشته‌ها از طریق عملیاتی به نام جریان در طول زمان تغییر می‌کنند. انباشته‌ی امروز ثمره‌ی جریان‌هایی در گذشته‌ی سیستم است.» «اما پویایی سیستم عبارت است از یک ساختار به هم پیوسته از حلقه‌های بازخوردی. این ساختار

<sup>۱</sup>. Ludwig Von Bertalanffy

<sup>۲</sup>. Forrester



حلقه‌های همه‌ی تصمیمات را اعم از عمومی یا خصوصی، آگاهانه یا ناآگاهانه دربر می‌گیرد. فرآیندهای مربوط به انسان و طبیعت، روان‌شناسی و فیزیک، پزشکی و مهندسی همگی درون این ساختار قرار دارند» (استادی جعفری و جوانشیر، ۱۳۹۵).

### روش‌شناسی پژوهش

با توجه به در اختیار نبودن اطلاعات کتابخانه‌ای و اسنادی کافی، محقق در ابتدا، مطالعه‌ی تطبیقی خود را به شکل یک آزمایش طراحی کرد. در این آزمایش، گروهی از خبرگان که در حوزه‌ی آینده‌پژوهی دفاعی صاحب‌نظر هستند انتخاب شده و مورد پرسش قرار می‌گرفتند.

در ابتدا با یک پرسشنامه‌ی نیمه‌باز نتایج پیش‌بینی شهودی ایشان به روش سناریونگاری از مسئله‌ی تعارض نظامی ایران و عربستان (با فرض آغاز جنگ) جمع‌آوری می‌شد. این پرسشنامه شامل بخش‌های علامت‌زدنی و نوشتاری بود و در ابتدای آن نیز یک بخش توضیحی درباره‌ی نحوه‌ی پر کردن پرسشنامه اضافه شده بود.

در گام دوم با یک پرسشنامه‌ی نیمه‌باز مدل علی - معلولی مدنظر ایشان نیز از مسئله‌ی تعارض نظامی ایران و عربستان جمع‌آوری می‌شد. این پرسشنامه نیز دارای یک بخش مفصل توضیحی در ابتدای خود بود و سپس از شرکت‌کنندگان می‌خواست تا مجموعاً حداکثر ۲۰ متغیر مهم مساله از نگاه خودشان را در چهارحوزه‌ی سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و نظامی برشمارند و در بخش بعد مدل علی - معلولی میان این متغیرها را ترسیم کنند.

در گام سوم، محقق با بررسی مدل‌های علی - معلولی هر یک از خبرگان، درباره‌ی تبدیل این مدل به نمودار جریان پویایی سیستم تفکر می‌کرد و در نهایت، فهرستی از ایده‌های کمی‌سازی عوامل موجود در مدل علی - معلولی را تهیه می‌کرد و با مراجعه‌ی حضوری به خبرگان، درباره‌ی تأیید یا اصلاح این ایده‌ها به جمع‌بندی می‌رسید.

در گام چهارم با همکاری هر یک از خبرگان شرکت‌کننده در پژوهش و بنا بر نتیجه‌ی به‌دست آمده از گام دو، مدل پویایی سیستم مختص نگرش خود وی درباره‌ی مسئله‌ی تعارض نظامی ایران و عربستان شکل می‌گرفت. با اجرای رایانه‌ای این مدل با نرم‌افزار Vensim، نتایج آن ثبت می‌گردید. تا اینجای پژوهش، به دو سوال از چهار سوال اصلی تحقیق در طرح یک پاسخ داده می‌شد:

- سناریوهای شهودی هر کدام از خبرگان درباره‌ی نتایج تعارض نظامی میان ایران و عربستان (با فرض آغاز جنگ) چیست؟

- نتایج اجرای مدل پویایی سیستم برای هر یک از خبرگان، درباره‌ی نتایج تعارض نظامی میان ایران و عربستان (با فرض آغاز جنگ) چیست؟

در گام پنجم، نتایج مدل شهودی (سناریونگاری که در گام اول انجام شده بود) و نتایج مدل پویایی سیستم هر یک از شرکت‌کنندگان (به دست آمده در پایان گام سوم) به صورت بدون نام در یک پنل تخصصی با شرکت همان خبرگان مورد بررسی قرار می‌گرفت. هدف از این پنل پاسخ‌گویی به این سوالات بود:

- از نظر خبرگان، تفاوت‌ها و شباهت‌های نتایج شهودی و نتایج مدل‌سازی ریاضی انجام شده چیست؟

- از نظر خبرگان، روش مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها چه مزایا و معایبی برای به‌کارگیری در پیشینی‌ها و تصمیم‌گیری‌های راهبردی دفاعی دارد؟

که این سوالات در واقع همان سوالات اصلی شماره‌ی سه و چهار طرح تحقیق شماره‌ی یک بودند.

با وجود پیگیری محقق هیچ پرسشنامه‌ای در گام اول تحقیق به وی بازگردانده نشد. به همین سبب، امکان مقایسه‌ی نتایج مدل‌سازی پویایی سیستم با یک روش شناخته شده از دست رفت. در این وضعیت طرح تحقیق با قدری اصلاح ادامه یافت. در گام اول این طرح، خبرگان به پرسشنامه‌ی نیمه‌باز برای کشف مدل علی - معلولی مد نظر ایشان پاسخ می‌دادند. در گام دوم محقق با بررسی مدل‌های علی - معلولی هر یک از خبرگان، درباره‌ی تبدیل این مدل به نمودار جریان پویایی سیستم تفکر می‌کرد و در نهایت، فهرستی از ایده‌های کمی‌سازی عوامل موجود در مدل علی - معلولی را تهیه می‌کرد و با مراجعه‌ی حضوری به خبرگان، درباره‌ی تائید یا اصلاح این ایده‌ها به جمع‌بندی می‌رسید.

در گام سوم با همکاری هر یک از خبرگان شرکت‌کننده در پژوهش و بنا بر نتیجه‌ی به‌دست آمده از گام اول، مدل پویایی سیستم مختص نگرش خود وی درباره‌ی مسئله‌ی تعارض نظامی ایران و عربستان شکل می‌گرفت. با اجرای رایانه‌ای این مدل با نرم‌افزار Vensim، نتایج آن ثبت می‌گردید.

تا اینجا پژوهش، به یک سوال از سه سوال اصلی تحقیق در طرح دو پاسخ داده می‌شد:

- نتایج اجرای مدل پویایی سیستم برای هر یک از خبرگان، درباره‌ی نتایج تعارض نظامی میان ایران و عربستان (با فرض آغاز جنگ) چیست؟

در گام چهارم، تنها نتایج مدل پویایی سیستم هر یک از شرکت‌کنندگان (به دست آمده در پایان گام دوم) به صورت بدون نام در یک پنل تخصصی با شرکت همان خبرگان مورد بررسی قرار می‌گرفت. هدف از این پنل پاسخ‌گویی به این سوالات بود:

- از نظر خبرگان، تفاوت‌ها و شباهت‌های درک شهودی خبرگان از مسئله‌ی تعارض نظامی آغاز شده میان ایران و عربستان و نتایج مدل‌سازی ریاضی انجام شده چیست؟

- از نظر خبرگان، روش مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها چه مزایا و معایبی برای به‌کارگیری در پیشینی‌ها و تصمیم‌گیری‌های راهبردی دفاعی دارد؟

که این دو، سوالات دوم و سوم تحقیق در طرح دو بودند.

پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ی مدل علی - معلولی و مصاحبه‌ی حضوری با خبرگان درباره‌ی کمی‌سازی عوامل موجود در مدل علی - معلولی، محقق تلاش کرد تا مدل‌های علی - معلولی را به مدل‌های جریان در نرم‌افزار Vensim تبدیل کند. وی با مشاهده‌ی دشواری‌های این مساله و با توجه به عدم دسترسی سریع یا طولانی مدت به خبرگان، تصمیم‌گرفت تا مدل‌سازی جریان این مدل‌ها را به تنهایی انجام دهد و روابط ریاضی میان متغیرها را با پژوهش از فضای وب و در مواردی پژوهش در ادبیات دانشگاهی آن به‌دست آورد. این تصمیم محقق مورد تأیید خبرگان قرار گرفت. همچنین خبرگان موافقت کردند تا مقادیر عددی متغیرهای مدل‌های جریان با جستجو در فضای وب و به صورت تخمینی تعیین شوند.

طرح سه همان ادامه‌ی طرح دو بود. در این طرح محقق با تکیه بر اطلاعات جمع‌آوری شده در مراحل قبلی، شروع به مدل‌سازی جریان روی چهار مدل علی - معلولی دریافت شده از خبرگان کرد تا گام‌های بعدی تحقیق به صورت اصلاح شده ادامه یابد.

محقق در حین انجام گام مدل‌سازی جریان متوجه اشکالاتی اساسی بر سر راه مدل‌سازی شد. این اشکالات به گونه‌ای بودند که امکان تبدیل هیچ یک از مدل‌های علی - معلولی خبرگان به مدل جریان به طور مستقل وجود نداشت.

محقق در نهایت با اصلاح روند تحقیق و تغییر پرسش‌های آن، مسیر نهایی را انتخاب کرده و تحقیق را به پایان رساند. در طرح چهارم، در ادامه‌ی طرح سه محقق با توجه به مشاهدات و مجموع اطلاعات جمع‌آوری شده و مشاهدات ثبت‌شده‌ی خود از روند تحقیق تا آن لحظه، پرسش‌های تحقیق را به موارد زیر تغییر داد:

۱- دشواری مدل‌سازی پویایی سیستم در تحلیل و آینده‌پژوهی مسائل راهبردی دفاعی چیست؟

۲- آیا اساساً به کارگیری مدل سازی پویایی سیستم ها در تحلیل و آینده پژوهی مسائل راهبردی دفاعی ممکن است؟ در صورت پاسخ مثبت، توصیه ها و پیشنهادات سازمان دهی شده توسط محقق در این خصوص چیست؟

همچنین محقق تصمیم گرفت تا با در کنار هم گذاردن عناصری از هر چهار مدل علی - معلولی خبرگان، یک مدل جریان پویایی سیستم بسازد و با اجرای این مدل، نتایج آن را به بررسی خبرگان بگذارد و در این رهگذر، سعی کند پاسخ هایی که تا اینجا برای پرسش های نهایی تحقیق به دست آمده را غنی تر کند.

در ادامه، اطلاعات جمعیت شناختی تمام خبرگان شرکت کننده در تحقیق حاضر ارائه می گردد (از افرادی که علامت \* جلوی اسم ایشان درج شده شکل نهایی مدل های علت و معلولی دریافت شد): در جدول (۱) مشخصات مصاحبه شونده گان آورده شده است.

جدول (۱) مشخصات افراد مصاحبه شونده

مصاحبه کننده	تحصیلات	سوابق کاری
A*	دکترا	استاد دانشگاه عالی دفاع ملی / عضو میز بازی جنگ
B	دکترا	معاونت اطلاعات ستاد کل نیروهای مسلح / عضو میز بازی جنگ
C	دکترا	معاونت عملیات آجا / عضو میز بازی جنگ
D*	دکترا	رئیس پژوهشکده ی دکتترین، اندیشه و معماری دانشگاه عالی دفاع ملی / عضو میز بازی جنگ
E	دانشجوی دکتری مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت	معاون پژوهش دانشگاه افسری امام علی علیه السلام / عضو میز بازی جنگ
F	کارشناسی ارشد مدیریت امور دفاعی	معاون مهندسی تحقیق و توسعه صنایع زرهی شهید زهرن
H*	دکترای مدیریت گرایش تحقیق در عملیات	دانشگاه افسری امام علی علیه السلام
K*	دانشجوی دکتری مهندسی صنایع	مرکز تحقیقات راهبردی نزاجا
L	دکترای جغرافیای سیاسی	دایره ی نشر معاونت پژوهش دانشگاه افسری امام علی علیه السلام
M	دکترای روابط بین الملل	پژوهشکده ی دکتترین، اندیشه و معماری دانشگاه عالی دفاع ملی

از فهرست فوق به جز دو نفر، تمام افراد با فنون ریاضی تحقیق در عملیات آشنایی داشته و در تحصیلات خود نیز دوره های مربوط به مباحث ریاضی و مدل سازی را گذرانده اند. در این پژوهش برای ترسیم نمودارهای علی - معلولی و همچنین برای اجرا و تحلیل مدل جریان از

نرم‌افزار ونسیم (Vensim DSS 6.4E) استفاده شده است. این نرم‌افزار توسط شرکت ونتانا سیستمز توسعه داده شده و برای تحلیل در محیط‌های صنعتی و بهبود عملکرد سیستم‌های واقعی به کار می‌رود. این نرم‌افزار امکانات فراوانی مانند اجرای پله‌به‌پله‌ی مدل و خواندن اطلاعات لازم در مدل از فایل‌های نرم‌افزارهای دیگر (مانند اکسل) برای ساختن و آزمودن مدل‌های پویایی سیستم دارد.

در این پژوهش مطالعه‌ی کیفی حول یک آزمایش با شرکت گروهی از خبرگان حوزه‌ی دفاعی کشور صورت گرفته است. مسئله‌ی این آزمایش به طور دقیق به شرح زیر است:

بر فرض وقوع جنگ (منازعه‌ی نظامی) میان دو کشور جمهوری اسلامی ایران و پادشاهی عربستان سعودی، با حمله‌ی اولیه‌ی عربستان آغاز شده است. چهارچوب زمانی مساله در زمان حال (سال ۱۳۹۷ شمسی) تعریف شده است. با گذشت زمان از آغاز منازعه، وضع متغیرهای کلان و راهبردی سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و امنیتی - نظامی برای هر یک از این دو کشور چگونه است؟ مقاومت کدام کشور زودتر در هم می‌شکند؟ عوامل تعیین کننده‌ی نتیجه‌ی این جنگ چه مواردی هستند؟ برای پیروزی (به معنی تسلیم زودتر دشمن یا اقدام زودتر وی به توقف جنگ نسبت به ما) در این منازعه چه باید کرد؟

برای وضوح بیشتر سطح بررسی مساله این نکته توجه شود که دکترین نظامی کشور در سه سطح راهبردی، عملیاتی و تاکتیکی تعریف می‌شود. دکترین سطح راهبردی مبانی به کارگیری نیروهای مسلح برای حصول اهداف ملی را معین می‌سازد (باقری، ۱۳۹۳).

#### تحلیل محقق درباره‌ی فرآیند این مرحله برای پاسخگویی به سوالات اصلی تحقیق

- در موارد اندکی، برخی شرکت‌کنندگان در مورد کمی‌سازی برخی عوامل، به جای جستجوی یک توصیف دقیق، تنها به یک عامل عمده تکیه می‌کردند. مثلاً در مواردی، حمایت یک کشور از کشور دیگر تنها متناسب با میزان کمک مالی بلاعوض توصیف می‌شد در حالی که محقق ایده‌های مشروح‌تری برای توضیح آن ارائه داده بود. در چنین مواردی به نظر شرکت‌کننده عمل شد و کمی‌سازی مطابق نظر ایشان به پیش رفت.

- در موارد متعددی، شرکت‌کننده خود ایده‌ی اولیه برای کمی‌سازی متغیر نداشت اما پس از شنیدن ایده‌ی محقق، آن را به خوبی اصلاح کرده و در مواردی حتی به نفع ایده‌ی دیگر کنار می‌گذاشت.

- برخی عوامل نام‌برده شده در نمودارهای علی - معلولی توسط برخی شرکت‌کنندگان، ذاتاً نسبت به زمان ایستا هستند و قابل تفسیر به عنوان یک متغیر واقعی نیستند. مثالی از این

موارد، نام برده شدن ایران به عنوان رقیب در اسناد امنیت ملی عربستان است. این اتفاق رخ داده و تمام شده و ایران در این فهرست قرار دارد. در دامنه‌ی زمانه مسئله‌ی ما (جنگ)، این متغیر عوض نمی‌شود، لذا تأثیر پویایی بر مدل سیستم نمی‌گذارد. چنین عواملی با هماهنگی شرکت‌کننده حذف شدند.

- برخی آمارها رسمی‌اند و گاهی کارکرد روانی دارند و قابل اتکا نیستند. برخی دیگر از آمارها اساساً طبقه‌بندی شده هستند و دانستن آن‌ها توسط یک فرد عادی تبعات جدی امنیتی برای خود وی و جامعه در پی دارد.

- برخی از شرکت‌کنندگان در ابتدای تحویل گرفتن پرسشنامه‌ی دو باز هم نسبت به حجم زیاد آن انتقاد کردند.

- زمان پرکردن پرسشنامه، میزان وضوح پرسشنامه و میزان تسلط فرد بر موضوع در پاسخگویی (کامل یا ناقص) به پرسشنامه‌ی دوم چنین بوده است:

جدول (۲) اطلاعات مربوط به پرسشنامه‌ی دو

میزان آشنایی با موضوع	زمان برای پاسخ‌گویی	میزان وضوح پرسشنامه	نام
زیاد	۱۳۰ دقیقه	مطلوب	A
زیاد	۱۵۰ دقیقه	مطلوب	D
زیاد	۱۵۰ دقیقه	متوسط	E
زیاد	۱۵۰ دقیقه	مطلوب	F
متوسط	۱۸۰ دقیقه	متوسط	H
متوسط	۳۰۰ دقیقه	مطلوب	K
زیاد	۲۴۰ دقیقه	کم	M

- در برخی پرسشنامه‌ها، نام عوامل نام‌برده شده در فهرست عوامل سیاسی - اقتصادی - فرهنگی - امنیتی - نظامی با نام عوامل نوشته شده در نمودار علی - معلولی تفاوت‌هایی داشت که گاهی به دلیل تشابه نام متغیرها، باعث ایجاد ابهام می‌شد. این ابهام باید با رجوع به خبره رفع می‌شد.

- در برخی پرسشنامه‌ها، روابط به طور ناقص ثبت شده بودند. برای مثال، در صفحه‌ی عامل الف، از الف تنها یک پیکان با قطبیت مثبت به سمت ب کشیده شده است، اما در صفحه‌ی عامل ب، علاوه بر پیکانی که از الف به آن آمده، یک پیکان هم از ب به الف (بازگشتی) رسم شده است. در این موارد، روابطی که شکل کاملتر داشتند معتبر در نظر گرفته شدند.

- در برخی پرسشنامه‌ها، نام‌گذاری عوامل به شکل مصدري یا خنثی صورت نگرفته بود. مثلاً نام یک عامل، افزایش قیمت نفت تعریف شده بود. در چنین وضعیتی درک نمودار برای محقق قدری دشوار می‌شد؛ به ویژه در زمان‌هایی که پیکان‌های با قطبیت منفی و نام‌گذاری‌ها نیز به صورت منفی انجام شده بودند.

- برخی شرکت‌کنندگان با وجود مطالعه‌ی توضیحات ابتدایی پرسشنامه و مشاهده‌ی شکل نمودار علی - معلولی در مثال ابتدای آن، باز هم نیاز به توضیح مساله و پرسشنامه داشتند. این توضیحات یک بار به صورت جمعی و حضوری به مدت ۳۵ دقیقه در جلسه‌ی میز بازی جنگ پژوهشکده دکتربین دانشگاه عالی دفاع ملی و در مواردی هم به صورت تلفنی ارائه شد.

- برخی شرکت‌کنندگان در تعیین قطبیت برخی روابط دچار تردید بوده‌اند. برای مثال ایشان اطمینان داشته‌اند که عامل الف بر عامل ب تأثیرگذار است؛ اما این تأثیر گاهی افزایش‌دهنده و گاهی کاهش‌دهنده است.

- در یک مورد، شرکت‌کننده از عاملی که خود در میان متغیرها نام برده بود در مدل علی - معلولی استفاده نکرد.

- در موارد متعدد، شرکت‌کنندگان از نام بردن کشور صاحب متغیر یا کمیت غفلت کرده بودند. برای مثال کمیت تورم نام برده شده اما اصلاً توضیح داده نشده که منظور از آن تورم ایران است یا عربستان. این مساله دشواری بسیاری در درک شکل واقعی مدل‌ها برای محقق به دنبال داشت. محقق در پرسش از شرکت‌کنندگان این بخش‌های مدل را اصلاح کرد. اکثر شرکت‌کنندگان اعلام می‌کردند که عمده‌ی متغیرها را برای هر دو کشور در نظر دارند.

#### تحلیل محقق درباره‌ی فرآیند این مرحله، برای پاسخگویی به سوالات اصلی تحقیق

- محقق با دو فرض، از دادن اطلاعات و پیشینه‌ی دانشی درباره‌ی موضوع منازعه‌ی ایران و عربستان به شرکت‌کنندگان امتناع کرده بود: نخست اینکه شرکت‌کنندگان خبره هستند و دانش ایشان در این زمینه کافی است؛ و دوم اینکه دریافت اطلاعات باعث می‌شود بکر بودن ذهن شرکت‌کننده از دست رفته و مدل ذهنی او از مسئله‌ی منازعه از اطلاعات و تحلیل‌هایی که قبلاً دیگران تولید کرده‌اند به شدت متأثر شود. با این وجود با بررسی مجموعه‌ی اطلاعات جمع‌آوری شده از هر شرکت‌کننده و تطابق آن‌ها با هم، مشاهده می‌شود که تقریباً در هر مدل علی - معلولی و هر فهرست عوامل اصلی مساله، نقص‌های مهمی وجود دارد و یک جنبه‌ی مهم از مسئله‌ی منازعه‌ی نظامی میان ایران و عربستان دیده نشده است. برای مثال در برخی مدل‌ها هیچ اشاره‌ای به جنگ نیابتی ایران و عربستان در سوریه و یمن نشده است. در مواردی،

نقش هم‌پیمانان عربستان دیده نشده و در مواردی هم مدل دارای هیچ عنصری از فضای عملیات نظامی، مانند نرخ حملات هوایی و ... نیست. با این مشاهدات به نظر می‌رسد دو فرض محقق چندان صحیح نبوده است.

- با وجود اینکه هیچ یک از مدل‌های علی- معلولی خبرگان تبدیل به نمودار جریان نشد، اما خود تلاش برای این کار در مورد مدل‌های کلی‌تر، بسیار دشوارتر بود. مدل‌های کلی بیشتر از اصطلاحات و عبارات کلی‌گویانه، غیرقابل سنجش و نرم استفاده می‌کنند. این نکته علاوه بر دشوار کردن فرآیند کمی‌سازی، تشکیل روابط میان متغیرها در مدل جریان را نیز برای محقق دشوار کرد. کاربرد عبارات و اصطلاحات کلی‌گویانه باعث ابهام در فهم مکانیسم روابط می‌شود. به نظر می‌رسد این مشکل در جنبه‌های انسانی و نرم مساله بیشتر دیده می‌شود.

- با وجود بیان واضح صورت مسئله‌ی منازعه و تأکید بر سطح راهبردی آن، مدل‌های علی- معلولی ساخته شده و کمی‌سازی‌های انجام شده گاهی تفاوت سطح داشتند. برخی مدل‌ها بیشتر به سطح عملیاتی نزدیک بودند و برخی دیگر کاملاً راهبردی و کل‌گرا به مساله نگاه کرده بودند.

- هرچند در بخش کمی‌سازی، خبرگان شرکت‌کننده اجازه‌ی جمع‌آوری اطلاعات عددی را از منابع آزاد به محقق دادند، اما با ادامه‌ی پژوهش به اطلاعاتی فراتر از مقادیر عددی چند متغیر نیاز شد. برای مثال در بخش‌هایی از مدل که برای ساده ماندن آن، محقق به دنبال ساختن سازوکار دقیق بین متغیرها نبود و دانستن یک رابطه‌ی پارامتری (مثلاً رابطه‌ی تورم و قیمت نفت در ایران) مشکل را حل می‌کرد، یافتن این رابطه به طور واضح و به شکلی که برای فرد محقق قابل فهم باشد دشوار بود.

- در تبدیل نمودار علی- معلولی یک مدل به نمودار جریان، محقق مکرر به روابطی برمی‌خورد که نه سازوکار علیتی دقیق میان آن‌ها را می‌دانست و نه اطلاعات کافی برای تنظیم رابطه‌ی پارامتری میان آن‌ها را در اختیار داشت. برای مثال رابطه میان تعداد عملیات تروریستی در ایران در ماه و نرخ تغییر نظر دشمن‌انگاران‌هی مردم عربستان نسبت به ایران، برای محقق قابل تعریف و تدوین نبود. به نظر می‌رسد اگر خود شخص مدل‌ساز خبرگی کافی در مدل‌سازی داشته باشد، راحت‌تر می‌تواند از برخوردن به چنین روابطی اجتناب کند.



## یافته‌های پژوهش

### یافته‌های به دست آمده از تلاش محقق برای ساخت و اجرای مدل جریان جدید

محقق در این مرحله مطالعه‌ی دوباره‌ی متغیرهای تعریف شده توسط خبرگان و مدل‌های علی - معلولی ایشان و برای اینکه آزمایش مد نظر وی در طرح پژوهش رنگ واقعیت به خود بگیرد، خود دست به ساخت یک مدل جدید زد و سعی کرد با آزمایش آن و به بحث گذاشتن نتایج آن در پنل خبرگان، در مسیر تکمیل مشاهدات خود و پاسخ‌گویی به سوالات اصلی تحقیق حرکت کند.

مدل در شبیه‌سازی خود یک‌ساعت یک‌ساعت در زمان فرضی جلو می‌رود. افق زمانی اجرای مدل، حداکثر برابر  $24 * 90 = 2160$  ساعت (نود روز یا سه ماه) در نظر گرفته شده است. به نظر می‌رسد برای افق‌های زمانی بلندتر از این، آنقدر پارامترها یا عوامل جدید به مساله اضافه شوند که نیاز به اصلاح و بازسازی ساختار مدل باشد.

در این مدل، یک بخش توصیف‌کننده‌ی مسائل مربوط به ایران، یک بخش مربوط به عربستان، یک بخش مربوط به یمن، یک بخش مربوط به امارات متحده‌ی عربی و یک بخش نیز مربوط به متغیرهای عمومی مانند قیمت نفت یا دخالت آمریکا در جنگ است. نبرد نیابتی دو کشور در صحنه‌ی سوریه و عراق در افق ۹۰ روزه حذف شده چون سرعت و اندازه‌ی تأثیرگذاری آن بر نتیجه چندان زیاد نبوده است.

در هریک از این بخش‌ها سعی شده تا جای ممکن بر متغیرهای خوش تعریف عددی تکیه شود. برای مقداردهی این متغیرها فقط به جستجو از فضای وب بسنده شده و مقادیر تخمینی برای تمام متغیرها به دست آمده است. از سوی دیگر برای اینکه مدل جنبه‌های انسانی، اجتماعی و هنجارهای جنگ را نیز در خود داشته باشد، چند متغیر به شکل کمکی (Auxiliary) یا به شکل متعارف سطح - نرخ (Level - Rate) تعریف شده که این اطلاعات را در خود دارند و برای قضاوت درباره‌ی نتیجه‌ی اجرای مدل و ایجاد نگاه کلی به مدل بسیار مفید هستند. برخی از این متغیرها عبارتند از:

- شدت جنگ تحمیلی به عربستان از سوی ایران (همینطور برای عربستان)
- تصمیم مقامات عربستان به ادامه‌ی جنگ با ایران (همینطور برای ایران)
- تصمیم مقامات آمریکایی برای دخالت در جنگ
- تصمیم مقامات اماراتی برای ورود به جنگ
- شاخص امنیت سرمایه در بازار ایران

- شاخص کیفیت زندگی مردم در عربستان در بخش نظامی این مدل تنها از توانایی‌های اصلی هر کشور که احتمالاً در نبرد به آن‌ها تکیه می‌کند استفاده شده تا مدل بیش از حد دچار پیچیدگی نگردد. این توانایی‌ها عبارتند از:
  - ایران: موشک‌های بالستیک دقیق، موشک‌های کروز هوا پرتاب و زمین پرتاب، قایق‌های تندرو
  - عربستان: موشک‌های بالستیک کم دقت دور برد، مهمات دقیق و دوربرد هواپرتاب، کشتی‌های جنگی، جنگنده بمبافکن برای نفوذ عمیق به آسمان ایران، پدافند موشکی ضد بالستیک و ضد کروز
  - امارات: مهمات دقیق و دوربرد هواپرتاب، کشتی‌های جنگی، پدافند موشکی ضد بالستیک و ضد کروز
- نکات ساختاری مدل جدید مبتنی بر محتمل‌ترین سناریوهای نبرد شکل گرفته‌اند عبارتند از:
  - جنگ توسط عربستان آغاز می‌شود.
  - عربستان سعودی و آمریکا می‌توانند عملیات روانی سنگینی علیه حکومت ایران روی مردم ایران اجرا کنند.
  - امارات متحده عربی به عنوان کشور هم‌پیمان و همسایه‌ی عربستان، می‌تواند تصمیم به ورود به جنگ گرفته و پس از مدتی از جنگ خارج شود. در صورت تصمیم‌گیری بر خروج (پس از ورود در یک مقطع زمانی)، عملیات نظامی امارات علیه ایران متوقف می‌شود.
  - انصارالله و ارتش یمن می‌توانند تصمیم به ادامه یا توقف جنگ با عربستان بگیرند.
  - حمایت نظامی مستشاری ایران از انصارالله و ارتش یمن، مشروط به تصمیم ایشان برای ادامه‌ی جنگ با عربستان است.
  - رهبران سیاسی عربستان می‌توانند تصمیم به توقف جنگ علیه یمن بگیرند.
  - تصمیم رهبران کشورهای ایران، عربستان و یمن برای ورود به جنگ یا ادامه‌ی آن، تحت تأثیر تماس‌های دیپلماتیک تغییر می‌یابد.
  - امارات متحده‌ی عربی در صورت ورود به جنگ ایران، سعی در گسترده نشدن ابعاد و زیاد نشدن شدت جنگ با ایران دارد.
  - عربستان و امارات اقدام به حملات هوایی علیه یمن می‌کنند. حملات از پیش از آغاز جنگ با ایران وجود دارد و در صورت خروج امارات از جنگ با ایران، حملات هوایی این کشور علیه یمن ادامه خواهد یافت.

- در صورت دشواری صادرات نفت عربستان از تنگه‌ی هرمز، عربستان می‌تواند بخشی از ظرفیت صادرات خود را به بنادر غربی در دریای سرخ منتقل کرده و نفت را از طریق تنگه‌ی باب‌المندب به آب‌های آزاد برساند.

- در صورت افزایش شدت حملات ایران به زیرساخت‌های عربستان یا امارات متحده‌ی عربی، (تأسیسات پالایش نفت و آب‌شیرین‌کن‌ها)، این دو کشور شدت حملات خود علیه زیرساخت‌های ایران را به تناسب افزایش خواهند داد. این عمل از سوی ایران نیز متقابلاً رخ خواهد داد.

- در صورت افزایش شدت حملات ایران به کشتی‌های باری، نفت‌کش و جنگی عربستان و امارات، این دو کشور شدت حملات خود علیه کشتی‌های باری، نفت‌کش و جنگی ایران را افزایش خواهند داد. این عمل از سوی ایران نیز متقابلاً رخ خواهد داد.

- در صورت افت حجم زرادخانه سلاح هریک از کشورها، تولید سلاح برای پرکردن زرادخانه آغاز خواهد شد.

- به دلیل آسیب‌دیدگی زیرساخت‌های غیرنظامی کشورها، امکان تعمیر و کاستن آسیب آن‌ها وجود دارد.

- حملات ایران به تأسیسات آب‌شیرین‌کن عربستان و امارات، تنها محدود به تأسیسات تأمین آب پایتخت‌ها (ابوظبی و ریاض) می‌شود.

- کمبود بنزین، کالاهای اساسی و کاهش امنیت سرمایه در بازار، در ایران تورم را افزایش می‌دهد.

- کمبود کالاهای اساسی و کاهش امنیت سرمایه در بازار، در عربستان کیفیت زندگی مردم را پایین می‌آورد.

- تعداد جمعیت مخالف و حامی نظام سیاسی می‌تواند تحت تأثیر شرایط زندگی و عملیات روانی دشمن تغییر کند.

**تحلیل محقق درباره‌ی فرآیند این مرحله، برای پاسخگویی به سوالات اصلی تحقیق**

- مدل تا پیش از اینکه تأخیرها در روابط متغیرها وارد شوند رفتار چندان واقعی نداشت. نقش تأخیرها در شکل‌گیری رفتار واقعی مدل بسیار زیاد است.

- در مدل جدید، برای ساختن مدل علی و مکانیسم‌های دقیق ساختار اقتصادی عربستان چندان تلاش نشد؛ زیرا با توجه به بررسی‌ها از منابع اینترنتی، تورم در عربستان رقم بسیار پایینی دارد و نوسان چندان زیادی هم ندارد. همچنین فضای اقتصادی عربستان بسیار کنترل

شده است. از این رو به جای پرداختن به جزئیات نظام اقتصادی، متغیر کیفیت زندگی مردم در عربستان تعریف شد.

- محقق در ابتدا تلاش کرد تا به جای به کار بردن تابعیت پارامتری میان تورم و دیگر متغیرهای مدل، مکانیسم ساختار نظام اقتصادی ایران را تا حدی بازسازی کند و در این مسیر با توجه به مطالعات انجام شده از منابع اینترنتی، سعی در تعریف تورم با توجه به میزان نقدینگی خلق شده و تولید ناخالص داخلی (GDP) و چند عامل روانی داشت. رفتار این زیر مدل با وجود تلاش محقق چندان به رفتار فعلی نظام اقتصادی کشور شبیه نبود و از این رو این زیر مدل کنار گذاشته شده و به یک رابطه ساده به کمک توابع نمایی میان تورم، میزان پالایش نفت (تأمین بنزین) و میزان فراهم بودن کالاهای اساسی در کشور بسنده شد.

- در مبانی نظری رویکرد پویایی سیستم‌ها، از اهمیت آزمون‌های رفتاری مدل‌های پویا گفته شد. آزمون رفتاری مدل روی متغیرهای مهم به محقق کمک کرد تا فرآیند طولانی کم اشکال کردن مدل را با موفقیت بگذرانند. یک مورد بسیار مهم از این آزمون‌ها، در بررسی متغیر مجموع آسیب‌های وارده به تأسیسات پالایش و پایدارسازی نفت در اقیانوس عربستان از ابتدای منازعه صورت گرفت. با وجود اینکه عوامل مؤثر در افزایش این متغیر (مثل پرتاب موشک‌های بالستیک از ایران و ...) با شدت ادامه می‌یافت، اما این متغیر در ابتدای نبرد به یک سطح بسیار کمتر از انتظار رشد می‌کرد و متوقف می‌شد (حوالی ۱۰ هزار بشکه کاهش ظرفیت پالایش؛ در مقابل ۷ میلیون بشکه کل ظرفیت پالایش!). با بررسی مکرر روابط و معادلات تعریف شده و با آزمون مکرر رفتار مدل، اشکالات سهوی در شکل‌گیری مدل‌شناسی شده و حذف شد و رفتار این متغیر نیز عقلایی و شبیه به پیش‌بینی محقق شد.

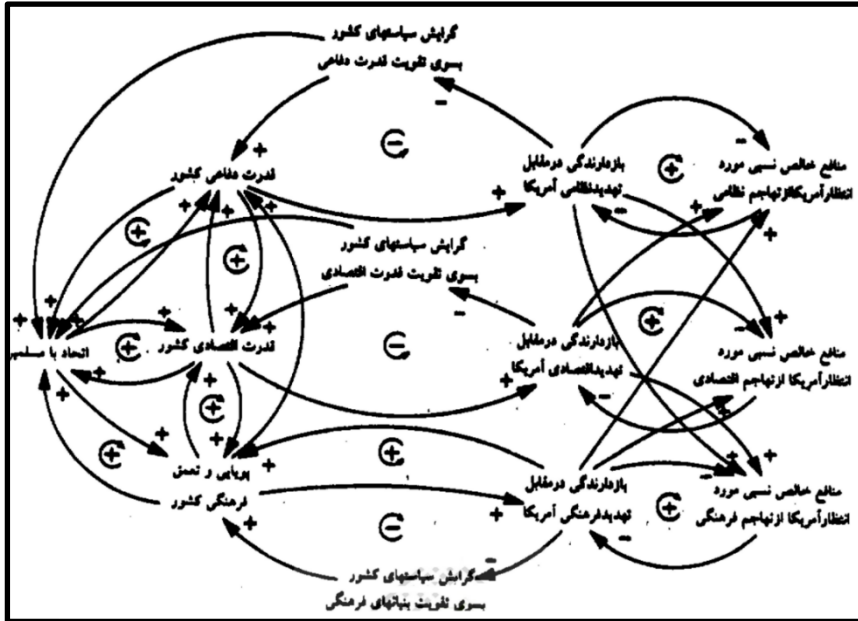
- در بخش تعریف عوامل در پرسشنامه‌ی دو محقق از شرکت‌کنندگان خواسته بود تا مجموعاً حداکثر از ۲۰ متغیر در مدل خود استفاده کنند تا مدل علی - معلولی بیش از حد پیچیده نشود و تبدیل آن به مدل جریان و اجرای رایانه‌ای آن دشوار نباشد؛ اما آنچه محقق در مجموع با مقایسه‌ی مدل‌های علی - معلولی شرکت‌کنندگان با مدل جدید در می‌یابد این است که شاید مسئله‌ی راهبردی را اساساً نمی‌توان کم - متغیر تعریف کرد. احتمالاً مرز یک مسئله‌ی راهبردی بزرگ است و متغیرهای زیادی درون آن قرار می‌گیرند. از سوی دیگر، متغیرهای هنجاری و انسانی نیز جایگاه خاصی در مسائل راهبردی دفاعی دارند و برای وارد کردن آن‌ها در مدل پویایی سیستم، باید متغیرهای میانجی و ساختار مکانیسم عملکردشان را در مدل وارد

کرد که این هم باعث حجیم‌تر شدن مدل خواهد شد. محقق فکر می‌کند که شاید بزرگ شدن مدل یک مسئله‌ی راهبردی اجتناب‌ناپذیر باشد.

- نکته‌ی بسیار مهم در ساختار نمودار جریان مدل جدید این است که استراتژی‌های هر کشور و سناریوهای مختلف جنگ تنها به صورت مقدار اولیه‌ی متغیرها وارد مدل نمی‌شوند بلکه اتصالات متغیرها در نمودار جریان و ساختار خود نمودار هم بخشی از استراتژی‌ها و سناریوها را در خود دارد. برای مثال اگر وارد شدن امارات در جنگ از ابتدا قطعی باشد، دیگر باید متغیر تصمیم رهبران امارات برای ورود به جنگ را از مدل حذف و تأثیر آن در دیگر متغیرها را نیز بی‌اعتبار کرد. به عنوان مثال دیگر، اگر سناریویی مبنی بر خروج هم‌زمان عربستان از جنگ و ورود آمریکا به جنگ وجود داشته باشد، این سناریو به شکل یک دستور شرطی در متغیر تصمیم آمریکا برای ورود به جنگ باید لحاظ شود.

#### تعیین روابط علی - معلولی میان عناوین و متغیرها

هدف از این بخش ترسیم یک نمودار علت و معلولی کامل میان عناوین و متغیرها است. رابطه‌ی علت و معلولی میان دو متغیر با یک پیکان نشان داده می‌شود. اگر افزایش یک متغیر، مستقیماً منجر به افزایش متغیر دیگر شود، در کنار پیکان علیت، یک علامت مثبت قرار داده می‌شود (قطبیت مثبت). اما اگر افزایش متغیر منجر به کاهش متغیر دیگر شود، در کنار پیکان علیت یک علامت منفی قرار داده می‌شود (قطبیت منفی). دو متغیر می‌توانند حلقه‌ی علی-معلولی هم تشکیل دهند؛ به این معنی که پیکان علیت از هر کدام به دیگری وصل شده باشد و هر دو روی هم تأثیرگذار باشند. در رابطه‌ی علی - معلولی میان دو متغیر، تأثیرات می‌توانند با سرعت بسیار بالا و به صورت تقریباً آنی منتقل شوند (مانند تأثیر دریافت ناگهانی خبر ورود نیروی احتیاط دشمن به صحنه نبرد بر تاکتیک‌های اتخاذ شده از سوی نیروهای خودی) و یا با تأخیر انتقال یابند (مانند تأثیر قیمت نفت بر رفاه مردم کشورهای تولیدکننده‌ی نفت؛ که می‌تواند با تأخیری چند ماهه تا چند ساله بروز یابد). اگر رابطه‌ی میان دو متغیر دارای تأخیر باشد، روی پیکان علیت عبارت تأخیر نوشته می‌شود.



شکل (۱) نمودار علت و معلولی میان شبکه متغیرها

برگزاری پنل خبرگان درباره‌ی کل فرآیند پژوهش

در این بخش نظرات خبرگان درباره‌ی کل فرآیند پژوهش درباره‌ی بکارگیری رویکرد پویایی سیستم‌ها در بررسی و آینده‌پژوهی مسائل راهبردی دفاعی ارائه می‌گردد.

جدول (۳) نظرات خبرگان درباره‌ی کل فرآیند پژوهش

مشخصات	نظر
A	<p>(۱) به نظر من همه چیز را می‌شود کمی‌سازی کرد یا حداقل شواهدی برای کمی‌سازی اش پیدا کرد. حتی روحیه سربازان را که یک مفهوم نرم است و تصور کمیت برای آن دشوار است، می‌توان این‌گونه رصد کرد که اگر سربازی یا یگانی با سلاح مشابه و آموزش مشابه، بهتر از یک یگان دیگر دارد بهتر عمل می‌کند، یک عنصر روحیه یا ایمان یا حمیت در او بالاتر است. حالا که نگاه کمی به اکثر پدیده‌ها امکان پذیر است، بهتر است که بکارگیری رویکرد پویایی سیستم‌ها تجربه شود و در طی این تجربه‌ها یاد بگیریم بهتر از آن استفاده کنیم.</p> <p>(۲) لازم است در کمی‌سازی از تجربیات جنگ‌های قبلی استفاده شود مثلاً دفاع مقدس.</p> <p>(۳) سادگی مدل و قابل دست‌کاری بودن متغیرها از خصوصیات لازم برای مدل‌های پویایی سیستم است.</p> <p>(۴) بهتر بود در ابتدای تحقیق، خلاصه ادبیاتی درباره‌ی مسئله‌ی عربستان و ایران در اختیار خبرگان قرار می‌گرفت تا برشماری عوامل مؤثر در مدل بهتر صورت گیرد. حتی شاید بهتر بود در یک پرسشنامه تنها عوامل و متغیرها استخراج شوند و بعد در پرسشنامه‌ای دیگر، تبیین روابط علت و معلولی خواسته شود.</p> <p>(۵) آنچه تاکنون انجام شده یک تجربه‌ی مدل‌سازی با پویایی سیستم‌ها است و این پژوهش بعد از فاز کیفی باید ادامه یابد تا مدل‌های صحیح‌تر و مفیدتری به دست آید.</p>

مشخصات	نظر
B	<p>در سطح تاکتیکی و عملیاتی جنگ که معادلات ریاضی جنگ (مانند لانچستر) وجود دارند و حس می‌شوند، می‌شود از شبیه‌سازی و مدل‌سازی کمی استفاده کرد. ولی در مسائل راهبردی به هیچ وجه موافق نیستیم. نقش شهود و درک انسان در مساله و خلاقیت او در گره‌گشایی اصلاً قابل کنار گذاشتن نیست. بازی جنگ‌های عملیاتی و راهبردی که به نتایج مهم و درخشانی منجر شده‌اند، مثل بازی جنگ‌های ژنرال گودریان در جنگ دوم جهانی دربارۀ دشمنان آلمان نازی و بازی جنگ راهبردی ژنرال زینی در آمریکا دربارۀ حمله به عراق، عمدتاً روی فضای کیفی و شهودی تمرکز کرده و حتی اجرای آن‌ها با نقشه و مهره و تاس و ابزار آلات بسیار ساده بوده است.</p>
C	<p>(۱) رویکرد شهودی در تحلیل و آینده پژوهی مسائل راهبردی جایگاه خاصی دارد. حتی سبک و نگرشی به نام مدیریت اشرافی وجود دارد که تکیه‌اش بر پختگی و ادراکات خبرگانی مدیر در سنین بالاتر از ۴۰ سال است. باید ارزش ادراک شهودی را دانست و مقایسه‌ی یک روش کمی مدل‌سازی با روش‌های شهود محور کار بدی نیست.</p> <p>(۲) نمونه‌های انجام شده و تجربیات به دست آمده در بخش کمی‌سازی این پژوهش بسیار چشم‌گیر است. فعلاً اصلاً مهم نیست که مقادیر عددی یا روابط پیشنهاد شده در این ایده‌پردازی‌های کمی صحیح هستند یا نه؛ نفس این کار و جسارت پیشنهاد رابطه برای عناوینی که نرم و انسانی و شهودی به نظر می‌رسند ارزشمند است. اهمیت کمی‌سازی فقط در رویکرد پویایی سیستم‌ها نیست بلکه در سنجش و ارزیابی سازمان‌ها و موقعیت‌ها نیز نیاز به این کار هست.</p>
D	<p>(۱) حتی اگر تنها ده درصد عوامل و متغیرهای مساله کمی‌سازی و مدل‌سازی بشوند هم برای ما ارزشمند است. اگر رفتار مدل‌های پویا در ابتدا بخش اندکی از رفتارهای واقعی سیستم‌ها را هم داشته باشد، یک ذخیره‌ی علمی به دست آمده است. چون این یادگیری‌ها ما را به سمت پیشرفت‌های بعدی خواهد برد.</p> <p>به نظر من باید به سمت به‌کارگیری رویکردهای مدل‌سازی کمی رفت. رویکرد پویایی سیستم‌ها هم باید مورد استفاده قرار بگیرد چون تحول زمانی مساله و تأثیر مستمر متقابل عوامل بر هم را بررسی می‌کند و در مسائل راهبردی دفاعی این نکته مورد نیاز است.</p>
H	<p>(۱) آیا حتماً باید این مطالعه‌ی تطبیقی میان پویایی سیستم‌ها و رویکرد شهودی شکل بگیرد؟ آیا رویکرد شهودی رویکرد آرمانی ما است که به نوعی معیار سنجش قرار گرفته است؟ شاید بهتر باشد رویکرد پویایی سیستم‌ها با یک روش با توانایی‌های مشابه مورد مقایسه قرار بگیرد. گزینه‌ی مناسب دیگر، می‌تواند این باشد که یک موقعیت راهبردی تاریخی که جزئیات آن به اندازه‌ی کافی ثبت شده است، به عنوان مساله قرار بگیرد و مدل‌سازی دربارۀ آن انجام شود و در نهایت نتایج مدل با وقایع تاریخی مورد مقایسه و بررسی قرار گیرد.</p>
L	<p>(۱) اساساً این رویکرد پویایی سیستم‌ها را نمی‌توان دربارۀ مسائل پیچیده و نرم انسانی، برای مثال مسائل ژئوپولیتیک و راهبردی نظامی به کار برد. ساخت و اجرای مدل ریاضی به کنار، حتی در ترسیم نمودار علت و معلول نیز در بسیاری از موارد فقط می‌توان گفت رابطه‌ای وجود دارد. هیچ قطبیت (نوع اثرگذاری مثبت یا منفی) نمی‌توان برای رابطه تعیین کرد؛ زیرا این اثرگذاری در سناریوها یا وضعیت‌های مختلف به شدت تغییر می‌کند و حتی در مواردی برعکس می‌شود؛ بنابراین تلاش برای این‌گونه مدل‌سازی‌ها، نتایج نادرست و دور از حقیقت به دست می‌دهد.</p>

### بررسی روایی و پایایی پژوهش

روایی و پایایی این پژوهش کیفی، مطابق استراتژی‌های کثرت‌گرایی، ارزیابی پس از پژوهش و ممیزی پژوهش کیفی مطرح شده مورد بررسی قرار می‌گیرد. شاید بتوان ارزیابی پس از پژوهش را در اینجا به نوعی همان فرآیند سنجش و داوری پژوهش و دفاع دانشجو در حضور اساتید راهنما، مشاور و داور دانست. به همین جهت، به بررسی روایی و پایایی پژوهش از منظر دو استراتژی دیگر پرداخته می‌شود.

استراتژی کثرت‌گرایی به چهار شکل کثرت‌گرایی در داده‌ها، کثرت‌گرایی در پژوهشگر، کثرت‌گرایی در نظریه و کثرت‌گرایی در روش‌شناسی شناخته می‌شود. بررسی این پژوهش مبتنی بر هریک از این انواع، نکاتی آموزنده برای محقق به ارمغان آورده است.

از نگاه کثرت‌گرایی در داده‌ها، این پژوهش به جمع‌آوری داده از یک جمع خبرگانی پرداخته است. هرچند بنا به طبیعت پژوهش کیفی، این جمع کوچک و نتایج به دست آمده از پژوهش غیرقابل تعمیم به جوامع بزرگتر است، اما بررسی افراد همین جمع نیز نکاتی به دنبال دارد.

از میان ۱۰ نفری که در بخش‌های مختلف این پژوهش از نظراتشان استفاده شده است، هفت نفر در مشاغل علمی و دانشگاهی نیروهای مسلح حاضرند و تنها سه نفر در ستادها یا مشاغل مربوط به عملیات مشغول به کار هستند. همچنین از این ۱۰ نفر، هشت نفر با مفاهیم مدل‌سازی ریاضی در سطوح مختلف (از مبتدی تا متخصص) آشنا هستند. در ادامه باید اشاره کرد که از این ۱۰ نفر، نه نفر افسر ارتش جمهوری اسلامی ایران هستند و یک نفر دیگر نیز نظامی نیست. با توجه به اینکه این سوال دوم این تحقیق، درباره‌ی امکان به‌کارگیری مدل‌سازی پویایی سیستم در مسائل حوزه‌ی دفاعی است، بعید نیست که عقبه‌ی تحصیلی و علمی افراد این جمع، باعث شود پاسخ به دست آمده از مصاحبه و گفتگو با ایشان، سوگیری مثبت به نفع تائید کاربری مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها داشته باشد؛ بنابراین، بهتر می‌بود افراد انتخاب شده برای همکاری در این تحقیق، از دایره‌ی گسترده‌تری از مشاغل (علمی، عملیاتی، ستادی، ...) و سازمان‌ها (ارتش، سپاه، نیروی انتظامی، ...) انتخاب می‌شدند.

از نگاه کثرت‌گرایی در پژوهشگر، این تحقیق به درستی عمل نکرده زیرا تنها یک نفر محقق در آن فعالیت کرده است. هرچند که این محدودیت به طور اختیاری به پژوهش اعمال نشده است.

از نگاه کثرت‌گرایی در نظریه، به چند نظریه برای تحلیل داده‌ها نیاز است. البته محقق در این پژوهش قصد بر روایت مشاهداتش دارد و از روش تحلیل خاصی استفاده نمی‌کند.



در نهایت از دیدگاه کثرت‌گرایی در روش‌شناسی، از محقق خواسته می‌شود در جمع‌آوری اطلاعات روش‌های مختلفی بکار ببرد. با این دیدگاه، جمع‌آوری اطلاعات فقط از خبرگان کافی نیست و محقق می‌بایست برای پاسخگویی به سوالات تحقیق، از روش‌های مناسب دیگر نیز همچون مطالعه‌ی کتابخانه‌ای یا مصاحبه با پژوهشگران دیگر استفاده کند. هرچند اساساً علت ترتیب‌دادن آزمایش و استفاده از مشارکت خبرگان، وجود نداشتن پیشینه‌ی قوی برای انجام تحقیق کتابخانه‌ای بوده است.

اما بررسی این تحقیق از نگاه استراتژی ممیزی در حین پژوهش، وضعیت بهتری را برای روایی و پایایی آن نشان می‌دهد. از بین انواع روش‌های ممیزی در حین پژوهش، ارتباط برخی از آن‌ها با این تحقیق جالب توجه است.

از نظر روش حساسیت پژوهشگر، باید گفت محقق با وجود پیش‌زمینه‌ی تحصیلی و علاقه‌ی علمی به مدل‌سازی‌های کمی، حقیقتاً در گذر پژوهش مطالبی جدید آموخته و سعی کرده نگاه خود را اصلاح کند و تا جای ممکن از دخالت دادن علایق خود در داده‌های مراحل مختلف پژوهش و ایجاد سوگیری جلوگیری کند و نتایج متفاوت با پیش‌بینی شخصی خود را پذیرا باشد. مثال‌هایی از این تلاش پژوهشگر عبارتند از:

- بیان مدون و مشروح مسائل و اشکالات به وجود آمده در مراحل مدل‌سازی که عمدتاً برخلاف انتظار وی رخ دادند.

- با وجود سوگیری علمی نمونه‌ی خبرگانی انتخاب شده، نتایج و نظرات روایت شده لزوماً یک‌دست و همراستا با تمایلات محقق نیستند.

از نظر روش انتخاب متناسب نمونه، همان‌طور که در بررسی روایی و پایایی تحقیق از منظر استراتژی کثرت‌گرایی بیان شد، مشکلاتی وجود داشته و محقق می‌بایست از نمونه‌ی غنی‌تر و با سوابق تحصیلی و شغلی متنوع‌تری استفاده می‌کرد. در نهایت، از نظر روش گردآوری و تحلیل هم‌زمان داده‌ها، به نظر می‌رسد توجه محقق به همین نکته باعث شده تا اساساً انسجام روش‌شناختی در تحقیق تا حدی حفظ شود.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از انجام این تحقیق، رسیدن به یک مدل جامع و معتبر پویایی سیستم برای پیش‌بینی نتایج احتمالی تعارض نظامی میان جمهوری اسلامی ایران و پادشاهی عربستان سعودی نبوده است؛ بلکه این تحقیق تلاش داشته تا رویکرد پویایی سیستم‌ها را مورد سنجش و ارزیابی قرار

دهد. این ارزیابی به وسیله‌ی انجام یک آزمایش (مدل‌سازی درباره‌ی یک مسئله‌ی خاص) و به بحث گذاشتن نتایج آزمایش انجام شده است. در کنار این‌ها محقق با روایت کردن دشواری‌های انجام آزمایش، سعی می‌کند به سوالات اصلی تحقیق پاسخ دهد. در ادامه، محقق ابتدا خلاصه‌ای از آزمایش و مشاهدات را ارائه می‌دهد و سپس به پاسخ‌گویی به سوالات اصلی تحقیق می‌پردازد. در پایان نیز، پیشنهادات محقق و سوالات مهم وی برای بررسی در پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود. جمع‌آوری اطلاعات از خبرگان شرکت‌کننده در تحقیق، از طریق دو پرسشنامه (یکی ناموفق و دیگری موفق) و یک مصاحبه بوده است. محقق در تبدیل کردن مدل‌های علی - معلولی خبرگان به مدل جریان (برای اجرا در رایانه) ناموفق بود. برای اینکه آزمایش مد نظر محقق حتماً انجام شود، وی خود با جمع‌بندی متغیرهای مدل‌های چهارگانه‌ی خبرگان، یک مدل جامع ساخت. خروجی‌های این مدل، حداقل در سناریوی پایه‌اش از سوی خبرگان تأیید شده و البته در توافق نسبی با یادداشتهای تحلیلی حول موضوع ایران و عربستان نیز هست.

### خلاصه گزارش از یافته‌های محقق درباره‌ی فرآیند مدل‌سازی

این بخش به نوعی پاسخ هر دو سوال اصلی تحقیق را در خود دارد.

۱- دشواری‌های مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها برای تحلیل و آینده‌پژوهی مسائل راهبردی دفاعی چیست؟

کیفیت همکاری خبرگان شرکت‌کننده در پژوهش کیفی بسیار مهم است. باید مقصود از پژوهش به دقت و واضح برای ایشان تبیین شود. طراحی پرسشنامه به شکلی که درک آن ساده و پاسخگویی به آن پیچیده نباشد مهم است. با این حال زمان کافی باید برای تفکر درباره‌ی سوال پرسشنامه از طرف خبره‌ی همکار گذاشته شود. همچنین نمونه‌ی خبرگان مورد رجوع باید در عضویت سازمانی (ارتش، سپاه، ناجا و همچنین وزارت دفاع و نهادهای شبه نظامی)، سن، تحصیلات، جایگاه شغلی و مانند آن به اندازه‌ی کافی متنوع باشد. انجام پژوهش کیفی توسط فردی خارج از سازمان دشوار است و بهتر است این موضوع حل شود.

برای اینکه خبرگان مدل علی - معلولی مناسبی طراحی کنند باید اطلاعات اولیه‌ی کافی از موضوع در اختیار ایشان گذاشت و مراقب بود تا حجم زیاد تفکر لازم برای این کار، باعث فرار ایشان از همکاری با پژوهشگر نشود یا باعث نشود بیش از حد ساده و سطحی به سوالات پاسخ دهند.

۲- آیا اساساً به کارگیری مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها در تحلیل و آینده‌پژوهی مسائل راهبردی دفاعی ممکن است؟ در صورت پاسخ مثبت، توصیه‌ها و پیشنهادات سازمان‌دهی شده توسط محقق در این خصوص چیست؟

محقق بر این باور است که با توجه به آنچه در طول این پژوهش آموخته، تقریباً هیچ موضوعی نیست که نتوان آن را مدل‌سازی کرد (البته این نتیجه‌گیری منوط به تأیید روایی و پایایی کل پژوهش از سوی اساتید داوران و متخصصان مربوطه است). مشکلاتی بر سر مدل‌سازی وجود دارند اما قابل حل هستند. بیش از حد کم تعداد تعریف کردن متغیرها و ابهام و کلی‌گویی در مفاهیم مدل از جمله مشکلاتی است که در عملکرد خبرگان رخ می‌دهد. دشواری در تبدیل نمودار علت و معلول به نمودار جریان نیز چالش برانگیزترین مسئله‌ی پیش‌روی فرد مدل‌ساز است. پیشنهادات مربوطه در ادامه بیان می‌شود.

- پیشنهادات محقق (موارد مربوط به مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها به شرط تأیید روایی و پایایی این پژوهش و برای کاربردهای آتی این رویکرد در حوزه‌ی مسائل راهبردی دفاعی قابل پذیرش و پیگیری کردن هستند).

- با توجه به اشکالات موجود در بکارگیری آمارهای رسمی در پژوهش‌ها و عدم دسترسی به آمارهای طبقه‌بندی شده، برگزاری دوره‌هایی هنر و فن تخمین علمی برای تکیه‌ی کمتر به آمار نامعتبر یا ناموجود برای افسران جزء، افسران ارشد، محققان، تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران نیروهای مسلح کشور مفید خواهد بود.

- برای بررسی روایی و پایایی پژوهش از منظر استراتژی کثرت‌گرایی پژوهشگر، این تحقیق با سبک مشابه (پرسشنامه‌ها و مراحل یکسان، برای نمونه شرکت‌کننده‌ی متفاوت) توسط یک یا دو پژوهشگر دیگر انجام شود و هم‌راستایی یا تضاد نتایج آن پژوهش با پژوهش فعلی مورد بررسی قرار گیرد (این مساله با اندکی تفاوت در پژوهشکده‌ی دکترا دانشگاه عالی دفاع ملی در جریان است).

- برای بررسی روایی و پایایی پژوهش از منظر استراتژی کثرت‌گرایی نظریه، مسئله‌ی خاصی مطابق طرح یک این تحقیق به روش تحلیل تأثیرات متقابل مورد بررسی قرار گرفته و به موازات آن، همان مساله از روش پویایی سیستم‌ها توسط یک گروه جدا و بی‌اطلاع از پژوهش دیگر، انجام شود و در نهایت مطالعه‌ی تطبیقی میان این دو نتیجه صورت گیرد.

- برای مدل‌سازی یک مسئله‌ی راهبردی در برشماری متغیرها و عوامل، ابتدا رجوع کاملی به ادبیات و پیشینه در موضوع مورد نظر صورت گیرد و فهرستی مجاز برای انتخاب متغیرهای

مدل در اختیار خبرگان قرار گیرد. سپس خبرگان در یک جلسه ی پنل، متغیرهای مناسب و کافی را به صورت دسته جمعی از فهرست مجاز انتخاب کنند و مدل علی - معلولی را با گفتگو میان خود بسازند.

- از افراد درون نیروهای مسلح با اختیارات کافی برای انجام پژوهش کیفی استفاده شود و به هیچ وجه این پژوهش ها به عنوان پروژه های کسر و جایگزین خدمت تعریف نگردند.

- برگزاری دوره های کوتاه کارگاهی درباره ی رویکرد پویایی سیستم ها برای افسران ارشد، محققان، تصمیم سازان و تصمیم گیران نیروهای مسلح کشور مفید خواهد بود. پیشنهاد می شود سطح مطالب دوره در حد آموزش مفاهیم نمودار علت و معلول و تحلیل آن به کمک قطبیت پیکان ها باشد. این رویکرد، دشواری آموزش ریاضی به مخاطبان را ندارد و احتمالاً مطالب آموخته شده، کیفیت کار مخاطبان در نیروهای مسلح را در بلندمدت بهبود بخشیده و یک نگرش تحلیلی قوی و چابک در آنها ایجاد کند.

- می توان به پویایی سیستم ها به چشم موتور محاسبه ی جزئیات سناریو نگاه کرد و از این رویکرد تا جایی که بازیگر یا عنصر جدیدی به سناریو وارد نشود استفاده کرد و به کمک آن، ضعف ذهن انسان در پیش بینی روابط پیچیده ی متغیرها در گذر زمان را پوشش داد. این رویکرد، خلاقیت را فرموله نکرده، بلکه محاسبه را آسان کرده است؛ لذا به کارگیری این روش در کنار روشی خلاقیت محور و خبره محور چون سناریونگاری می تواند مفید باشد و نتایج آینده پژوهانه و تحلیلی ارزشمندی به دست دهد.

- به کمک پویایی سیستم و گزینه ی Game نرم افزار ونسیم، صحنه ی راهبردی جنگ به صورت لحظه به لحظه شبیه سازی شود و اثر دخالت سیاسی یا نظامی در جنگ مورد بررسی قرار گیرد.

طرح جامع زیر برای مدل سازی پویایی سیستم مسائل راهبردی دفاعی پیشنهاد می شود:

- صورت مساله به دقت تدوین شود. کاربر مدل دقیقاً به دنبال چه اطلاعاتی درباره ی مساله است؟ (مثلاً می خواهد میزان خسارت به بخش دولتی اقتصاد کشور الف را پس از حمله ی پیش دستانه ی کشور ب به آنها بداند).

- بازیگران و پیشران های اصلی مساله برشماری شوند. کشورها، سازمان های جهانی و ...

- برای هر یک از بازیگران مساله در چهار گروه سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و امنیتی - نظامی، تمام متغیرهای اصلی مهم برشماری شود. رجوع به فرم اطلاعات ملی (علی بخشی، ۱۳۸۹)

می‌تواند مفید باشد. تعداد این متغیرها برای هر بازیگر مساله حداکثر حدود ۳۰ متغیر خواهد بود.

- یک کارشناس برای هر گروه از متغیرهای سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و امنیتی - نظامی، متغیرها را به دو دسته‌ی عریان و تفسیری تقسیم می‌کند. متغیرهای عریان به شکل متغیر عددی در مدل ظاهر می‌شوند (مثل درآمد سالیانه خانواده) و متغیرهای تفسیری، معمولاً از جنس متغیرهای انسانی و نرم و کمیت ناپذیر هستند؛ کارشناس متغیرهای تفسیری را به شکل جمع‌بندی ادراکی از چند متغیر عریان معرفی می‌کند (مثلاً رفاه خانواده یک متغیر تفسیری است که درآمد سالیانه و ابعاد خانه و نوع خودروی شخصی و ... این متغیر را می‌سازند). این تعریف به معنی معرفی رابطه‌ی ریاضی نیست بلکه تنها یک دسته بندی است.

- کارشناس هر حوزه، به مجموعه متغیرهای در اختیارش به چشم یک مدل فرعی و یک سیستم نیم‌بسته نگاه می‌کند. وی باید اتصالات علی - معلولی و تأثیرگذاری این سیستم نیم‌بسته را با بقیه مدل‌های فرعی تعیین کرده و آن را به مدل‌ساز اصلی معرفی کند. مثلاً حوزه اقتصاد چطور به فرهنگ وصل می‌شود؟ ممکن است پنج - شش رابطه میان این مجموعه و مجموعه‌ی فرهنگ وجود داشته باشد.

- مدل‌ساز اصلی با جمع‌بندی تلاش کارشناسان و بررسی ساختاری آن، سعی می‌کند مدل بزرگ اصلی را رفع اشکال کرده و اجرا کند و با آزمون رفتاری آن به کمک خبرگان، اعتبار مدل را بسنجد. در صورت معتبر بودن مدل پس از آزمون‌های کافی، از این مدل برای تحلیل مسائل مربوط استفاده خواهد شد. کاربر یا مشتری مدل فقط مقدار متغیرهای عریان را می‌بیند و برای درک وضعیت متغیرهای تفسیری، کاربر باید متغیرهای عریان مربوط به آن را در مجموع دیده و به درک مناسب از وضع آن متغیر تفسیری برسد.

## منابع

- استادی جعفری، مهدی، و جوانشیر، حسن. (۱۳۹۵). اصول و مبانی مدل‌های پویای سیستم، تهران: انتشارات شریانی.
- آذر، عادل، و فلاح تفتی، حامد. (۱۳۹۲). تجزیه و تحلیل سیستم‌ها؛ تصمیم‌گیری - شبیه‌سازی؛ تفکر انتقادی؛ توسعه پایدار؛ علوم اجتماعی، تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق
- باقری، محمد حسن. (۱۳۹۳). تدوین دکترین صحنه جنگ، تهران: انتشارات دافوس آجا.
- بلالی، مجید. (۱۳۹۱). شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر آینده سازمان صدا و سیما به روش تحلیل تأثیر متقابل روندها، فصلنامه پژوهش‌های ارتباطی، ۷۱: ۳۷-۹.

- حاجیانی، ابراهیم، و همتی، علیرضا. (۱۳۹۴). مروری بر الگوهای روش تحلیل تأثیر متقابل و معرفی الگویی با منطق همبستگی، فصلنامه آینده پژوهی مدیریت، ۱۰۲: ۸۵-۶۹.
  - حیدری، کیومرث. (۱۳۹۰). جنگ‌های آینده، تهران: انتشارات عقیدتی سیاسی آجا.
  - ستاری خواه، علی. (۱۳۹۳). آینده پژوهی و سناریونویسی کاربردی، تهران: انتشارات قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (ص) آجا.
  - علی بخشی، ابراهیم. (۱۳۸۹). الگوی طرح ریزی راهبرد نظامی و مدیریت امنیت ملی، تهران: انتشارات دافوس آجا.
  - قاسمی، احمدرضا، ملکی، محمدحسن، و کریمی، اصف. (۱۳۹۵). رویکرد پویایی سیستم ها به نظام های سنجش عملکرد؛ بررسی مدل تعالی H3SE در صنعت پتروشیمی، ۷ (۱۴): ۹۱-۶۵.
- Bafandeh Zنده, A., & Sababi Pour Asl, G. (2014). Strategic plan compilation using system dynamics modelling: case study of a university. *Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues*, 7 (4): 257-276.
  - Bonabeau, E. (2002) Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems, *PNAS*, 99: 7280-7287.
  - Ceric, A. (2016). Analysis of interactions between IT and organizational resources in a manufacturing organization using cross-impact analysis. *Journal of Enterprise Information Management*, 29 (4): 589-611
  - Cooper, D. F., & Klein, J. (1980). Board wargames for decision making research: European. *Journal of Operational Research*, 5: 36-41.
  - Elsayah, S., Pierce, S. A., Hamilton, S. H., van Delden, H., & et al. (2017). An overview of the system dynamics process for integrated modelling of socio-ecological systems: Lessons on good modelling practice from five case studies. *Environmental Modelling & Software*, 93: 127-145.
  - Forrester, J. W. (1997). Industrial dynamics. *Journal of the Operational Research Society*, 48 (10): 1037-1041.
  - Harris, G. (2014). Four blind alleys of scenario analysis. *Strategy & Leadership*, 42 (6): 37-41
  - Jawan, Q. (2016). *Causes of Inflation across Main Oil Exporting Countries*, Kuwait Program at Science Po.
  - Kennedy, P. J., & Avila, R. J. (2013). Decision making under extreme uncertainty: blending quantitative modeling and scenario planning. *Strategy & Leadership*, 41(4): 30-36.
  - Kurtz, J. (2003). Business wargaming: simulations guide crucial strategy decisions. *Strategy & Leadership*, 31 (6): 12-21
  - Levite, A. E., & Tertrais, B. (2008). What Might the Middle East Look by 2025? Sciences Po.

- 
- Moffat, J. (1995). The system dynamics of future warfare. *European journal of Operational Research*, 90: 609-618
  - Ojha, R., & Vart, P. (2017). Integrated impact of highway infrastructure, labour productivity and circular material consumption on Indian manufacturing growth: A system dynamics perspective. *Journal of Advances in Management Research*, 14 (4): 527-542
  - Oliver Schwarz, J. (2013). Business wargaming for teaching strategy making. *Futures*, 51: 59-66
  - Schwartz, S. (2013). Value priorities and behavior: Applying. In *The psychology of values: The Ontario symposium*, 8: 12-19.
  - Von Bertalanffy, L (1968). *General system theory*. New York.