مدیریت صنعتی
دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
دوره ۳، شماره ۷
پاییز و زمستان ۱۳۹۰
صص ۷۶-۵۵

استفاده از رویکرد ترکیبی SD و SSM برای حل مسائل اجتماعی غیرساختاریافته

علی اصغر صادقی مقدم [۱]، علی خاتمی فیروز آبادی [۲]، یوسف ربانی [۳]

چکیده: مواجهه با مسائلی که دارای پیچیدگی ساختاری بوده و ذی‌نفعان مختلف دیدگاه‌های متفاوتی نسبت به آن دارند، موجب افزایش به‌کارگیری متدولوژی سیستم نرم یاSSM در حل مسائل مدیریتی شده است. از سوی دیگر نواقص این رویکرد در فاز مدلسازی و شناسایی تغییرات مطلوب و امکان‌پذیر، انگیزه‌ای برای بهره‌گیری از نقشه شناختی یا CM و رویکرد پویایی شناسی سیستمSD ایجاد نموده است. در این پژوهش با بهره‌گیری از رویکرد ترکیبیSD و SSM نواقص به‌کارگیری منفرد هر مدل را در فاز مدل‌سازی مسئله برطرف نموده و با ایجاد یک هم‌افزایی به مدلسازی هرچه بهتر سیستم کنترل قاچاق مواد مخدر که سیستمی پیچیده و غیر ساختاریافته است کمک نموده است. این پژوهش با رویکرد مدل تلفیقی و استفاده از تکنیک شبیه‌سازی نگاشت‌شناختی و پویایی‌شناسی سیستم در اتخاذ تصمیمات راهبردی کمک مؤثری نموده و رفتار متغیرهای گوناگون مدل را در طول زمان پیش‌بینی نموده است.

واژه‌های کلیدی: پویایی شناسی سیستم، متدولوژی سیستم نرم، مسائل غیر ساختاریافته، شبیه‌سازی، نگاشت شناختی.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
۲. استادیار دانشگاه علامه طباطبایی، گروه مدیریت صنعتی، تهران، ایران
۳. استادیار دانشگاه هرمزگان، گروه مهندسی صنایع

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۳/۱۶
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۰/۶/۲۸
نویسنده مسئول مقاله: علی اصغر صادقی مقدم
E-mail: Sadeghi.ali116@gmail.com

مقدمه

امروزه بیشتر دغدغه مدیریتی مربوط به گرفتن تصمیمات استراتژیک و غیر ساختاریافته است؛ زیرا در این زمینه تناقض‌ها و بحران‌های زیادی وجود دارد [۱۲]. انسان‌ها در مواجه با مشکلات تغییرپذیری داشته و رفتار آن‌ها قابل پیش‌بینی نبوده است. بحث تفکر نرم[1] از همین مسئله ناشی می‌شود. اگر مسائل را به لحاظ ساختاری در دو سر یک طیف در نظر بگیریم، در یک سر طیف مسائل سخت[2] وجود دارند؛ یعنی مسائلی که ساختاریافته هستند، می‌توان آنها را به‌صورت خلاصه فرموله نمود و راه حلی متناسب با آنها یافت، اما در سر دیگر طیف مسائلی وجود دارند که ابعاد بیشتری داشته و به‌راحتی فرموله نمی‌شوند، این مسائل، مسائل نرم[3] نام گرفته‌اند. رویکردهای ساختاربندی مسائل[4]، روش‌های مدلسازی مشارکتی هستند که هدف آنها کمک نمودن به کاهش پیچیدگی موقعیت مسئله‌زا است. موقعیت‌های پیچیده توسط بازیگران متعدد، دیدگاه‌های چندگانه، منافع متضاد و ناسازگار، حساسیت‌های ناملموس و عدم قطعیت شناخته می‌شوند[۹]. به‌طور معمول، سخت‌ترین و پرتوجه‌ترین جزء در پرداختن به چنین وضعیت‌هایی را می‌توان شکل‌دهی و تعریف مسئله، بیان کرد[۱]. یکی از رویکردهای جدید جهت ساختاربندی مسائل پیچیده متدلوژی سیستم نرم یا SSM است.

پیشینه‌ی پژوهش

با توجه به موضوع مورد مطالعه پژوهش‌های صورت گرفته در ۳ حوزه SD، SSM، رویکرد ترکیبی SD و SSM به طور خلاصه بیان شده است.

الف. رویکرد SD

فارستر در اوایل دهه‌ی ۱۹۶۰، پویایی شناسی سیستم را به‌عنوان یک روش‌شناسی شبیه‌سازی و مدلسازی برای تحلیل و تصمیم‌گیری‌های بلندمدت مسائل پویای مدیریت صنعتی مطرح کردشبیه‌سازی به کمک مدل‌های پویایی شناسی سیستم، برای یادگیری پیچیدگی‌های پویای سیستم‌ها بسیار مفید است. برای شناسایی سیاست‌های بهینه در سیستم‌های موجود و برای بهبود رفتار سیستم از طریق تغییر در پارامترهای آن و همچنین تغییرات ساختاری ابزاری بسیار مفید

1. Soft thinking
2. Hard problem
3. Soft problem
4. Problem structuring methods(PSMs)

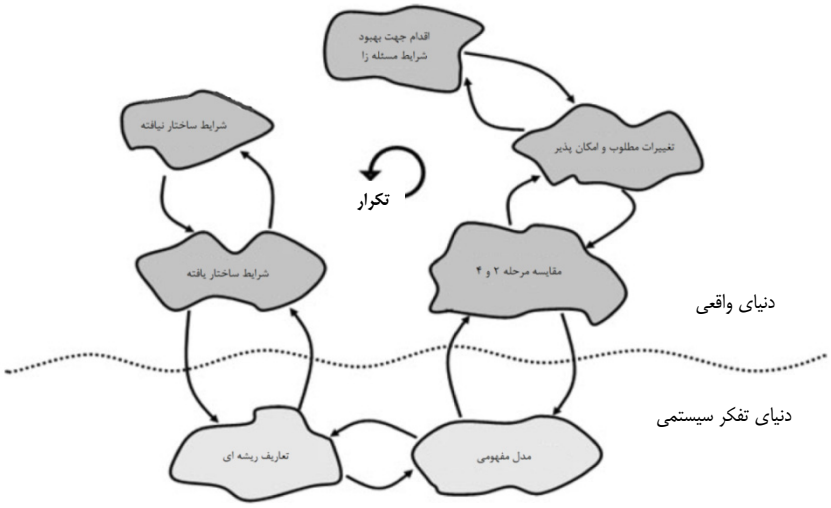
است. این رویکرد در حوزه‌های متنوعی از مدیریت سیستم‌های تولید- توزیع تا اکوسیستم‌ها به‌کار گرفته شده است [۱۴]. استرمن این‌گونه مطرح کرده که اگر سیستمی باید بهینه شود که ایستا است و بازخورد نداشته باشد بهترین تکنیک قابل استفاده بهینه‌سازی است [۱۸]که در حیطه‌ی تصمیمات مدیریت چنین شرایطی کمتر به‌چشم می‌خورد. چون سیاست‌گذاری در زمینه مبارزه با مواد مخدر یک تصمیم پویا و همراه با بازخورد است مدلسازی پویایی سیستم تکنیک مناسبی برای حل این مسئله است. فرآیند مدلسازیSD به‌طور خلاصه به‌صورت ذیل است:

۱- تعریف مسئله؛
۲- تنظیم فرضیه پویا؛
۳- ایجاد مدل علی و جریان؛
۴- تست اعتبار مدل؛
۵- ارزیابی سناریوها؛
۶- اجرای سناریوها[۱۷].

ب. رویکرد سیستم نرمSSM

مشهورترین و متداول‌ترین روش از روش‌های Soft OR، متدولوژی سیستم‌های نرم چک‌لند است. SSM روشی اقدام پژوهی است که با پژوهش در شرایط مسئله موجب ایجاد یادگیری می‌شود[۲]. SSM به‌عنوان ابزاری برای درک و برخورد با تنوع دیدگاه‌ها و منافع مختلف، توسعه داده شده است. یکی از مهم‌ترین چالش‌های سازمان‌های کنونی، تصمیم‌گیری در مورد مسائل نرم است. مدیران در حل چنین مسائلی با تعارض‌های بسیاری مواجه هستند[۱۲]. در چنین وضعیت‌هایی استفاده از SSM به‌عنوان یک چارچوب برای حل مسائل نیافته در میان تحلیلگران در حال افزایش است. رویکرد SSM برای حل وضعیت‌های بسیار پیچیده مناسب است. این تجربه‌ای است که از بسیاری از اقدام پژوهی‌ها[1] کسب شده است[۲۳]. این رویکرد از یک فرآیند ۷ مرحله‌ای در مدل مفهومی استفاده می‌کند تا فعالیت‌های مرتبط در سیستم‌های انسانی را نشان دهد.

1. Action research



نمودار ۱. مراحل رویکرد سیستم

ج. رویکرد ترکیبی SD با SSM

رویکرد چندگانه[1] نامی است که به شیوه‌ی تلفیق و پیوند دادن فنون، روش‌ها و روش‌شناسی‌ها از الگوهای تفکر سیستمی همانند یا متفاوت، داده شده است، که می‌توان به کارهای مینگرز(۱۹۹۷)، مینگرز و بروکلسبی(۱۹۹۶)، جکسون(۱۹۹۹،۱۹۹۷) را از میان دیگران اشاره کرد. رویکرد چندگانه‌ای که روش‌هایی را از سرتاسر طیف رویکردهای سیستم سخت – نرم را تلفیق می کند، در میان کارهای مینگرز(۱۹۹۷)، مورانو و مینگرز(۲۰۰۲)، بروکلسبی(۱۹۹۵)، بروکلسبی و کامینگز(۱۹۹۷)، لین و اولیوا(۱۹۹۴) دیده می‌شود. همچنین در طول سال‌های اخیر، دغدغه‌ها و بحث هایی در میان اعضای جامعه‌ی پویایی شناسی سیستم در مورد پیوندهای پویایی شناسی سیستم با سایر روش رویکردهای سیستمی و درباره موقعیت، نقش و اصول فلسفی آن در نظریه-های اجتماعی گسترده‌تر وجود داشته است[۲۲]. رویکرد پویایی‌های سیستم نرم (SSDM)، حاصل یک روش شناسی سیستمی از تلفیق دو رویکرد سیستمی، از دو الگوی تفکر سیستمی مختلف، پویایی‌شناسی سیستمی(SD) و رویکرد سیستم های نرم (SSM)، است. با تلفیق بعضی از مراحل پویایی‌شناسی سیستمی(SD) و رویکرد سیستم‌های نرم (SSM) در چارچوب عقلانی، رویکردی سنرژتیک برای مقابله با شرایط مسئله‌ساز و پیچیده‌ی اجتماعی فراهم شده که این

1. Multi-methodology

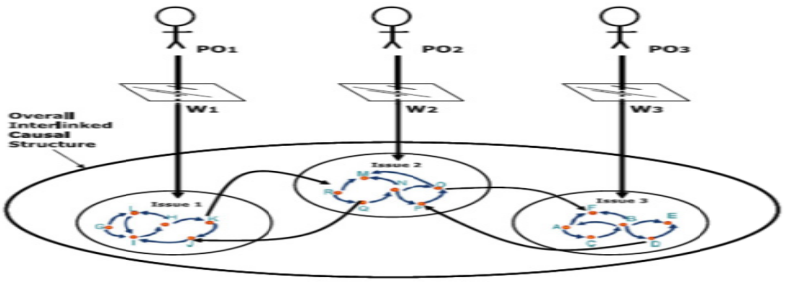
رویکرد به‌طور عمده بر اساس کارهای اقدام پژوهی طولانی مدت رودریگز- اولوآ[1] در مؤسسه سیستمی آند است که در سال ۱۹۹۲ شروع و با ظهور رسمی رویکرد پویایی‌های سیستم نرم در سال ۱۹۹۹ به اوج رسید[۱۶]. در ذیل خلاصه‌ای از پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه ترکیب این دو رویکرد ارائه شده است.

جدول۱.خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام شده در زمینه ترکیب SD و SSM

رویکرد SSDM
این رویکرد در شرکت بازرگانی Tubos (که در تجارت صنعت فولاد مشغول است) در جهت بهبود شرایط مسئله زای کمبود رقابت، نارضایتی مشتریان و مسائل داخلی مدیریت همچون تعارض میان مدیران و هیئت مدیره و روابط غیررسمی درمیان سطوح مختلف مدیران به‌کار گرفته شده است [۱۵].
مشکلات احساس عدم امنیت شهروندان در آرژانتین و به‌خصوص در ایالت مندوزا (Mendoza) به کمک این رویکرد بررسی شده است[۱۶].

روش پژوهش

در این پژوهش جهت حل مسئله پیچیده کنترل قاچاق مواد مخدر از رویکرد ترکیبی SD و SSM استفاده می‌شود. در این رویکرد ترکیبی جهت ساختاربندی مسئله، نخست از گام‌های ۱ و ۲ SSM استفاده می‌شود. پس از شکل‌دهی مسئله پیچیده و پویای قاچاق مواد مخدر در مرحله ۳ مدل مفهومی سیستم ترسیم می‌شود. در این پژوهش جهت ایجاد مدل مفهومی از CM (Cognitive Map) استفاده شده است. این رویکرد ترکیبی امکان ترکیب دیدگاه‌های مختلف ذی‌نفعان مسئله را فراهم می‌آورد.



نمودار ۲. به‌کار گیری دیدگاه‌های مختلف در مدلسازی SSM

1 . Rodriguez -Ulloa

در جدول ذیل نقاط ضعف هر یک از رویکردهایSD و SSM و نحوه برطرف کردن آن با استفاده از رویکرد ترکیبی نشان داده شده است.

جدول۲. محدودیت‌های SD وSSM و نحوه برطرف نمودن آن به کمک رویکرد ترکیبی

محدودیت SD	محدودیت SSM	نحوه برطرف نمودن به کمک رویکرد ترکیبی
۱- مشکل تعریف مسئله ۱-۱ این رویکرد فرض می‌کند که سیستم در دنیای واقعی است نه در ذهن مشاهده کننده پس متعاقباً مسئله می‌تواند از طریق حقایق مشخصی که هر مشاهده کننده در وضعیت مشابه مسئله‌ساز تفسیر می‌نماید، تعریف کرد. ۱-۲ در این رویکرد با نگاه ساده سازی به وضعیت پیچیده دنیای واقعی، آن‌را با اصطلاح«مسئله» بیان می‌نماید.		۱-۱ در این رویکرد با در نظر گرفتن دو دنیای تفکر سیستمی و دنیای واقعی مشکل تعریف مسئله حل می‌شود. ۱-۲ این رویکرد بجای «مسئله» از اصطلاح «وضعیت مسئله زا» برای بیان وضعیت پیچیده مسئله زا استفاده می‌کند و با استفاده از تعاریف ریشه‌ای، تصویر غنی شده این مشکل را برطرف می‌کند.
۲- مشکل مدلسازی وضعیت مسئله-ساز ۲-۱ مشخص نبودن دیدگاهی که بر اساس آن مدل علی ساخته می‌شود. ۲-۲ افزودن حلقه‌های SD به مدل اولیه به منظور شکل‌دهی مدل جامع SD ، با مدل کلی که از طریق دیدن و تجربه نمودن تمامی وضعیت مسئله‌زا به‌دست می‌آید، برابر نخواهد بود.		۲-۱ مشخص نمودن دیدگاهی که بر اساس آن مدل مفهومی ساخته می‌شود. ۲-۲ داشتن دید جامع به وضعیت مسئله‌زا در تمامی مراحل مدلسازی
۳- مشکل اجرای سیاست ۳-۱ سناریوهای پیشنهادی ممکن است مطلوب و امکان‌پذیر نباشد		۳-۱ از طریق شناسایی تغییرات مطلوب و امکان‌پذیر، سناریوهایی که از لحاظ فرهنگی مطلوب و امکان‌پذیر است را شناسایی می‌کند.
	٤- اغلب راه‌حل‌های ارائه شده برای اجرا در دنیای واقعی کلی و مبهم هستند. دلیل این امر آن است که اصولاً SSM از یک زبان کلامی استفاده می‌کند و ابزاری برای اندازه‌گیری تغییرات ندارد.	۴-۱ با استفاده از رویکرد SD و امکان پیش بینی تغییرات در آینده، راه‌حل‌های منطقی ارائه می‌دهد.

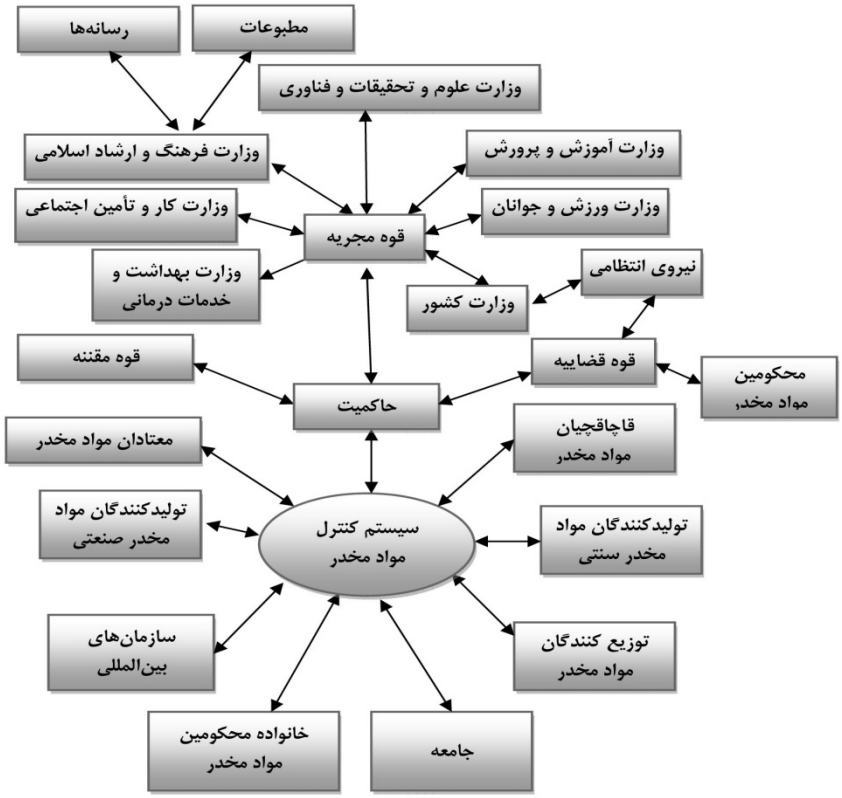
پیاده‌سازی رویکرد ترکیبی: بررسی مسئله کنترل قاچاق مواد مخدر با استفاده از رویکرد ترکیبی SD و SSM

مسئله قاچاق مواد مخدر جز مسائل پیچیده و غیرساختاریافته است و ذی‌نفعان متعددی در آن دخالت دارند و هرکدام مسئله را را از جنبه خاصی تعریف می نمایند. با توجه به پیچیدگی مسئله قاچاق مواد

مخدر نمی‌توان آن را به کمک تکنیک‌های Hard OR مدلسازی و حل نمود. البته در مقاله‌هایی برای مسئله قاچاق مواد مخدر از تکنیک‌هایHard OR مثل تئوری بازی‌ها استفاده شده اما جهت مدلسازی این مسئله، ساده‌سازی صورت گرفته شده است [۲۱]. جهت حل سیستمی مسئله قاچاق مواد مخدر از رویکرد ترکیبی SD و SSM استفاده می‌شود. گام‌های رویکرد ترکیبی به‌صورت زیر است:

مرحله ۱و۲

در این مرحله از طریق مطالعه مستندات و مصاحبه با خبرگان، اطلاعات اولیه در خصوص شرایط مسئله‌زا به‌دست می‌آید. در این بخش ذی‌نفعان مسئله بررسی و تحلیل می‌شوند. ذی‌نفعان افراد یا گروه‌هایی هستند که هرگونه تصمیم‌گیری در مورد مسئله با خواسته و انتظارات آنها مرتبط می‌شود. پس از مصاحبه‌های صورت گرفته این گروه‌ها به‌عنوان ذی‌نفعان مسئله شناسایی شدند که در نمودار۳ نشان داده شده است.



نمودار۳. ذی‌نفعان مسئله کنترل قاچاق مواد مخدر

پس از پایان این مرحله، W های سیستم شناخته می‌شود و تصویر غنی شده از سیستم به‌دست می‌آید. تصویر غنی شده از مسئله در نمودار ۴ نمایش داده شده است.

نمودار٤. تصویر غنی شده مربوط به کنترل قاچاق مواد مخدر

مرحله ۳: استخراج تعاریف ریشه‌ای مربوط به سیستم

پس از استخراج نگرش‌های مختلفی که در مورد مسئله وجود دارد به استخراج تعاریف ریشه‌ای می‌پردازیم. تعریف ریشه‌ای بر اساس یافته‌های مراحل ۱ و ۲ به‌کار می‌رود. تعریف ریشه‌ای باید تمام مشخصات ضروری یک سیستم را در سؤال‌ها در بر گیرد. برای مشخص نمودن خصوصیات ضروری نیاز است تا روش CATWOE را پیاده‌سازی نماییم [۱۹]. در مورد سیاست‌گذاری در مورد سیستم کنترل قاچاق مواد مخدر ۳ نگرش کلی و متمایز وجود دارد که تعریف سیستم از نقطه‌نظر هر دیدگاه به قرار زیر است:

تعریف ریشه‌ای ۱(دیدگاه قانونی قضایی): سیستم کنترل قاچاق مواد مخدر به‌دنبال بالا بردن ریسک دستگیر شدن برای مجرمان و برقراری مجازات‌های متناسب با جرم قاچاق مواد مخدر از طریق تدوین و پیاده‌سازی قوانین است.

تعریف ریشه‌ای ۲ (دیدگاه انتظامی تکنولوژیکی): سیستم کنترل قاچاق مواد مخدر از طریق سازوکارهای انتظامی و ابزارهای تکنولوژیکی (کنترل هوشمند مرز، موانع فیزیکی پیشرفته و ...) به‌دنبال ایجاد شرایطی برای ممانعت از ورود هر گونه مواد مخدر به کشور و جلوگیری از تولید و توزیع مواد مخدر در داخل کشور است.

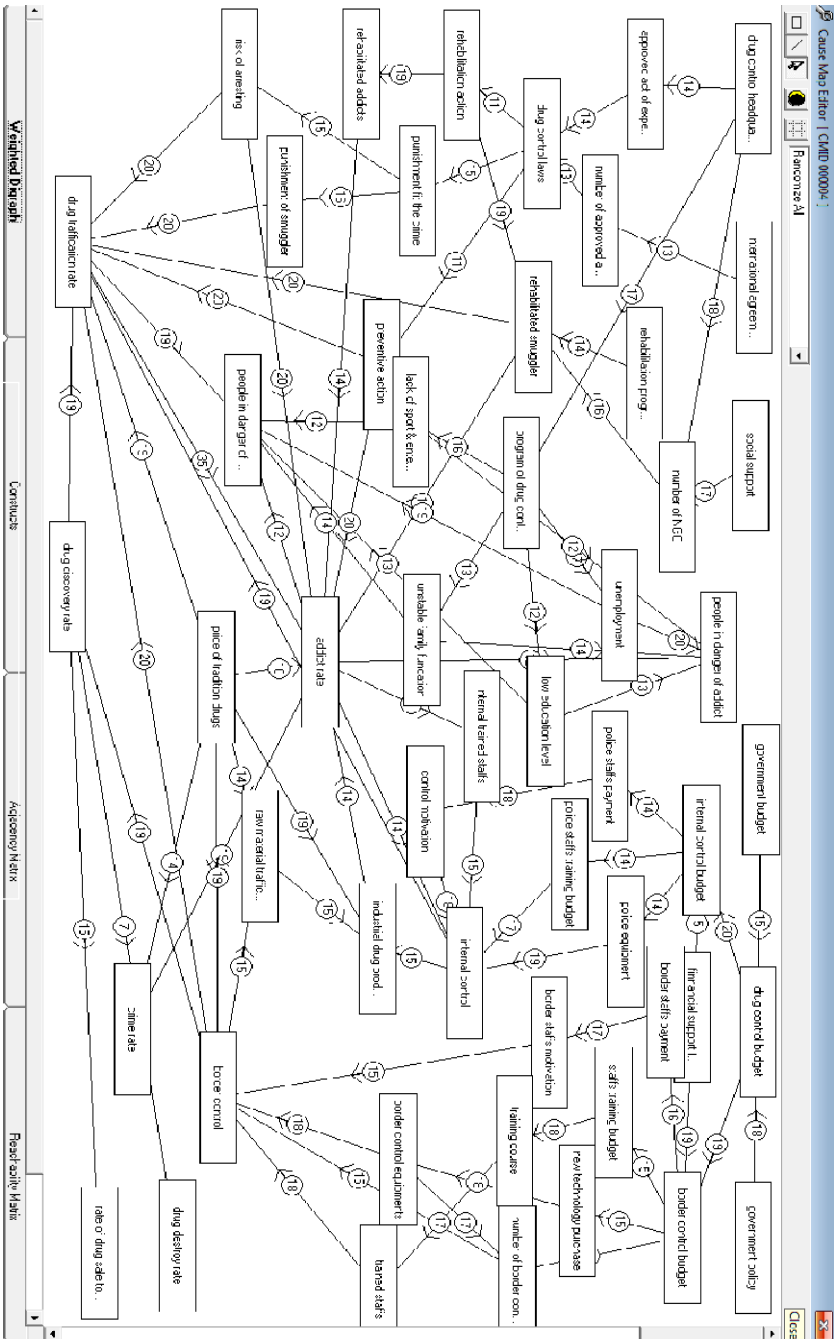
تعریف ریشه‌ای ۳ (دیدگاه فرهنگی آموزشی درمانی): سیستم کنترل قاچاق مواد مخدر به‌دنبال حداقل نمودن آسیب افراد در معرض خطر اعتیاد و همچنین افراد در معرض خطر قاچاق مواد مخدر و درمان و بازپروری معتادان و اصلاح قاچاقچیان مواد مخدر است.

جدول۳. تجزیه و تحلیل CATWOE

تعاریف ریشه‌ای / تحلیل CATWOE	RD1	RD2	RD3
C (مشتریان)	قاچاقچیان بالقوه و بالفعل	قاچاقچیان،تولیدکنندگان داخلی و توزیع کنندگان مواد مخدر	افراد در معرض خطر اعتیاد و قاچاق مواد مخدر، معتادان، قاچاقچیان مواد مخدر
A (بازیگران)	نهادهای قانونگذار(قوه مقننه و ...)و نهادهای مجری قانون (قوای مجریه و قضائی و ...)	نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران(ناجا)	متولیان درمان و بازپروری (NGOها، سازمان زندان‌ها، بهزیستی و....)
T (تبدیل)	بالا رفتن ریسک دستگیری برای مجرمان و ایجاد تناسب بین جرم و جنایت	کنترل نظامند مبادی ورودی مواد مخدر و مراکز تولید و توزیع مواد مخدر	حداقل نمودن آسیب افراد در معرض خطر اعتیاد و قاچاق مواد مخدر، درمان و بازپروری معتادان و اصلاح قاچاقچیان
W(نگرش)	قانونی قضایی	انتظامی تکنولوژیکی	فرهنگی آموزشی درمانی
O(مالک سیستم)	ستاد مبارزه با مواد مخدر	ستاد مبارزه با مواد مخدر	ستاد مبارزه با مواد مخدر
E (محیط سیستم و محدودیت‌های ناشی آن)	طولانی بودن فرآیند تصویب قوانین در کشور	گسترگی وسیع مرزهای جغرافیایی و همسایگی با کشورهای افغانستان و پاکستان و وجود مشکلات در دست‌یابی به تکنولوژی	گستردگی حوزه های تأثیرگذار در زمینه اعتیاد و قاچاق مواد مخدر، کمبود بودجه مالی، وجود متولیان متعدد در حوزه اصلاح و درمان و عدم هماهنگی در میان آنها

مرحله ۴: استخراج مدل‌های مفهومی

در این مرحله مطابق با هر تعریف ریشه‌ای یک مدل مفهومی تشکیل می دهیم. در گام نخست جهت استخراج نقشه شناختی، مفاهیم اصلی شناسایی شده و طی جلسه با خبرگان هر حوزه، نقشه‌های علی هر دیدگاه استخراج شده است. شدت روابط با متغیرهای زبانی در طی جلسات با خبرگان مشخص شده است. بدین منظور پرسشنامه‌ای معادل با نقشه شناختی هر دیدگاه تهیه شده که مقادیر زبانی در پرسشنامه به مقادیر عددی در بازه [۵و۱] نسبت داده شده است. نقشه شناختی استخراج شده و شدت روابط را وارد نرم‌افزار کامپیوتری مربوط به نگاشت شناختی نموده و نقشه علّی هر یک از خبرگان ترسیم شده است.



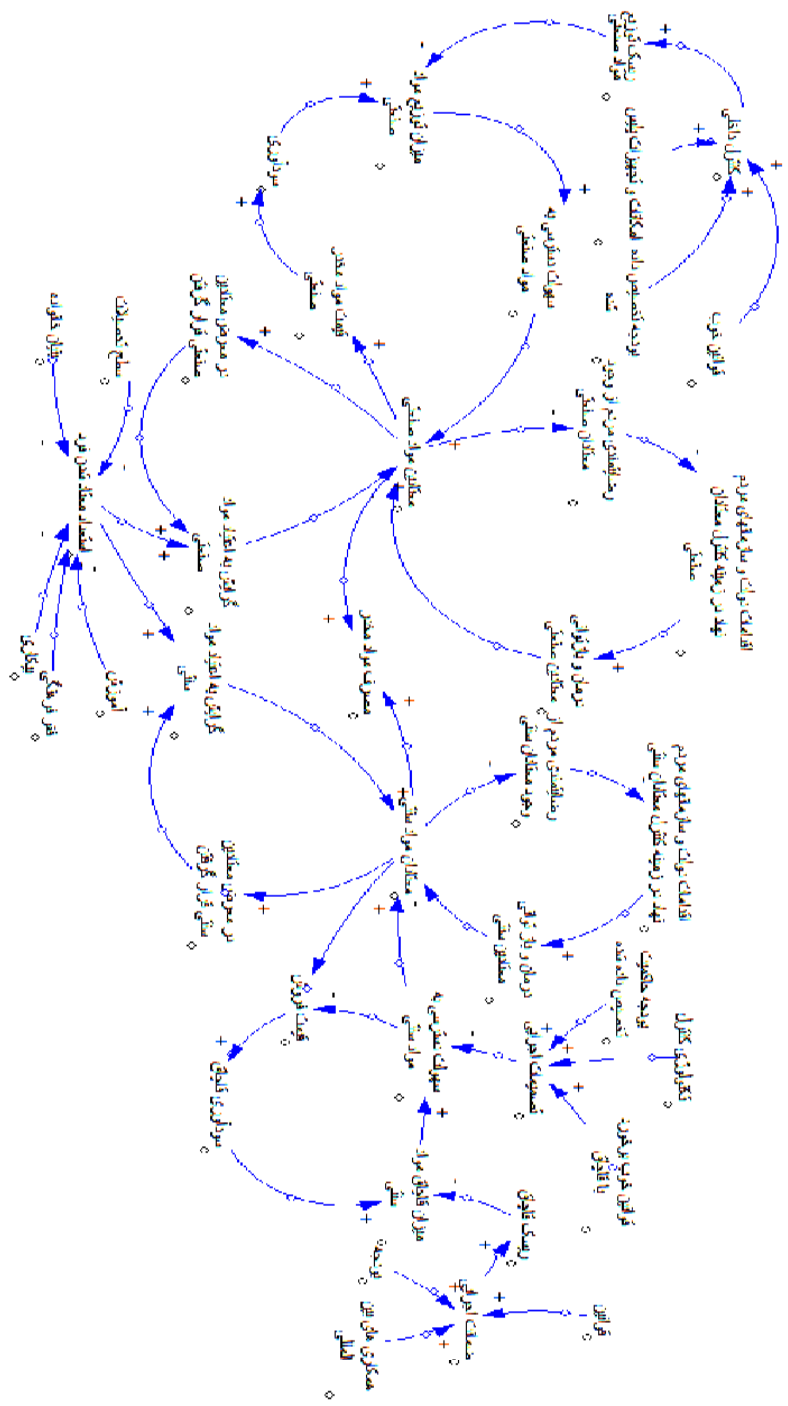
نمودار ۵. نقشه شناختی تجمیعی سه دیدگاه

مرحله۵: مقایسه مدل مفهومی با دنیای واقعی

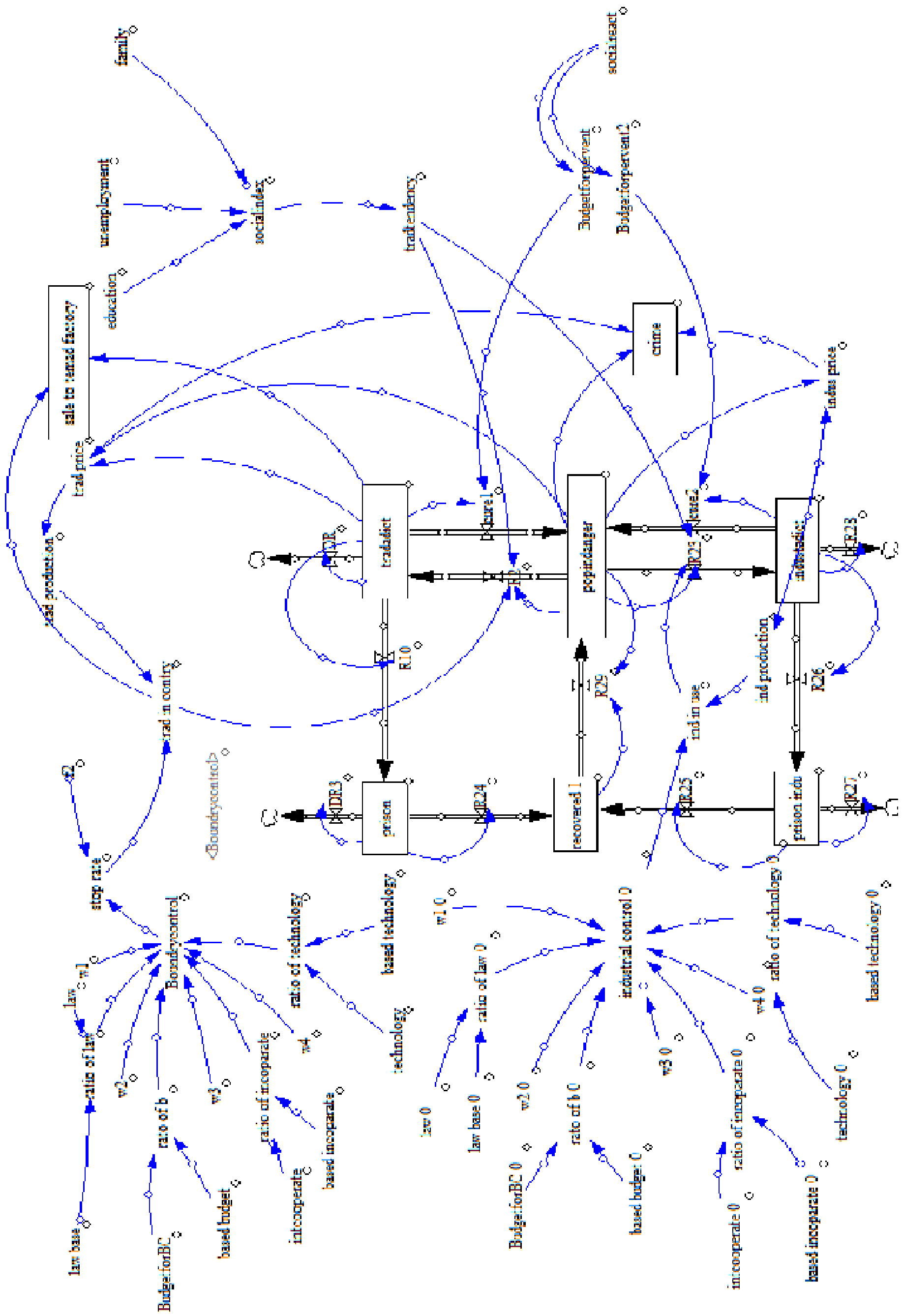
در روش پویایی شناسی سیستم میزان کنترل پذیری متغیرها مورد نظر مهم است (شاخص‌هایی که مدیران قابلیت تغییر دادن آنها را دارند)پس با مصاحبه با خبرگان متغیرهای کنترل و وابسته مدل مشخص شده است. متغیرهای وابسته مشخص شده متغیرهایی هستند که تحت کنترل مدیران این عرصه نبوده و از متغیرهای کنترلی تأثیر می‌پذیرند. پژوهشگر با تغییر دادن وضعیت فعلی متغیرهای کنترلی در حالت های بالا، متوسط و پایین به بررسی نتایج این تغییرات بر روی متغیرهای وابسته پرداخته است.

مرحله ۶ و ۷: شناسایی تغییرات مطلوب و امکان‌پذیر و انجام یک اقدام

در این مرحله جهت شناسایی تغییرات مطلوب و امکان‌پذیر از رویکرد پویایی شناسی سیستم یا SD استفاده می‌شود. رویکرد پویایی شناسی سیستم با قابلیت پیش‌بینی رفتار متغییر در آینده امکان شناسایی تغییرات مطلوب و امکان‌پذیر را فراهم می‌آورد. با توجه به محرمانه بودن غالب داده‌های مربوط به متغیرهای مدل علی استخراجی مرحله قبل و تعهد پژوهشگر بر محرمانگی داده‌های پژوهش در پی توافقی که با مدیران و خبرگان نهادهای مربوط با کنترل قاچاق مواد مخدر صورت پذیرفت از روش بلوک‌بندی متغیرهای همجنس استفاده شده است و یا به‌عبارت دیگر با تغییر یک عامل مشخص تمامی آنها (به‌طور تقریبی) به یک اندازه متأثر می‌شوند، با یک متغیر واحد نمایش داده و آنها را بلوکه‌بندی نموده‌ایم. در مدل پویای این مسئله، متغیرهای بلوک‌بندی شده به‌طور نسبی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر، به‌دلیل اهمیت سادگی مدل‌های پویایی شناسی سیستم، متغیرهایی که معلول علتی مشخص هستند در یک بلوک قرار گرفته‌اند. پس از بلوک‌بندی متغیرهای مدل مفهومی مدل علی سیستم کنترل قاچاق مواد مخدر به کمک نرم‌افزار ونسیم مطابق با شکل۵ ترسیم شده اند. پس از ترسیم مدل علی، مطابق با نمودار ۶ مدل جریان سیستم کنترل قاچاق مواد مخدر ترسیم شده است.



نمودار ٦ مدل جریان سیستم کنترل قاچاق مواد مخد



نمودار ۷. مدل جریان سیستم کنترل قاچاق مواد مخدر

تست مدل

مدلسازان سیستم پویا دامنه وسیعی از تست‌ها را به منظور رفع نواقص و بهبود مدل انجام داده‌اند. به‌عنوان مثال، فارستر در سال ۱۹۷۳، فارستر و سنج در سال ۱۹۸۰، بارلاس ۱۹۸۹، ۱۹۹۰ و ۱۹۹۶. استرمن تست‌های ارزیابی مدل سیستم پویا را در کتاب "Buisiness Dynamics" بدین گونه بیان نموده است: تست تأیید ساختار[1]، سازگاری ابعادی، ارزیابی پارامترها[2]، تست شرایط حدی[3]، خطای اختلاط[4]، تست ناهنجاری رفتاری[5] ،رفتار شگفت انگیز[6] ، آزمون حساسیت رفتار[7] و تست بهبود سیستم[8].در تمامی موارد اعتبار مدل کنترل قاچاق مواد مخدر مورد ارزیابی قرار گرفت که در نهایت اعتبار آن تأیید شد.

شبیه‌سازی سناریوها

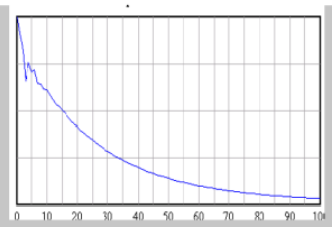
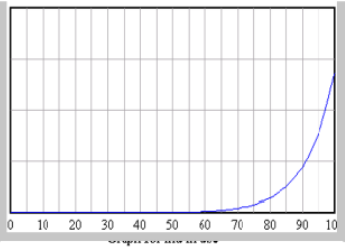
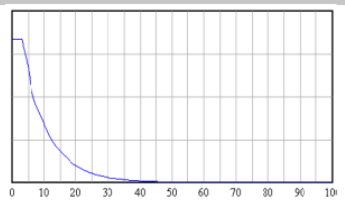
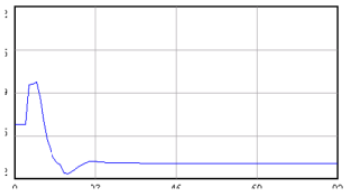
پس از تأیید اعتبار مدل در مرحله بعد اقدام به سناریوسازی نموده که نتایج شبیه‌سازی سناریوهای (سیاست‌های) پیشنهادی به‌صورت زیراست.

سناریوی اول

در این سناریو، تمامی متغیرهای درون‌زای مدل را در حداکثر میزان خود، با توجه به دامنه تعریف شده، قرار داده‌ایم. این بدان معناست که عواملی کنترلی مربوط به مواد سنتی و صنعتی که خود شامل مواردی چون مباحث بودجه، قوانین کنترلی و ... است در حداکثر میزان خود قرار دارد و دیگر شاخص‌ها چون میزان تحصیلات، آموزش و ... نیز در شرایط مطلوب خود قرار دارند. در این شرایط، همانطور که پیش‌بینی می‌شود میزان معتادان مواد مخدر روندی کاهشی به‌دنبال دارد؛ بنابراین تولید آن نیز کاهش می‌یابد و میزان موجود در جامعه به‌علت کاهش تقاضا کاهش می یابد، فزونی عرضه از سوی دیگر باعث کاهش قیمت مواد مخدر می‌شود.

1. Structure assessment
2. Parameter assessment
3. Extreme condition analysis
4. Integration error
5. Behavior Anomaly
6. Surprise behavior
7. Sensitivity analysis
8. System improvement

جدول ٤. نتایج شبیه‌سازی سناریو ۱و ۲

متغیرها	سناریوی اول	سناریوی دوم
عوامل کنترلی در مبارزه با مواد مخدر سنتی	بالا	پایین
عوامل کنترلی در مبارزه با مواد مخدر صنعتی	بالا	پایین
میزان عکس العمل جامعه	بالا	پایین
میزان تحصیلات، خانواده، اشتغال	بالا	پایین
میزان قاچاق مواد مخدر سنتی		
میزان تولید مواد مخدر صنعتی		

سناریوی دوم

در این سناریو، برخلاف سناریوی اول، تمامی متغیرهای درون‌زا در حالت حداقل خود قرار دارند. این وضعیت به معنای حداقل میزان کنترل در خصوص تولید و توزیع مواد مخدر است، از سوی دیگر فرض شده است که عوامل اجتماعی جون سطح تحصیلات و آموزش در شرایط نامطلوب است. در این حالت، با افزایش میزان معتادین مواد مخدر روبه‌رو هستیم. در خصوص میزان تولید مواد مخدر صنعتی، با توجه به فاصله کم و قابل کنترل تولید و عرضه، با نوسان در میزان تولید روبه‌رو می‌شویم که به با گذشت زمان به مقدار ثابتی نزول پیدا می‌کند.

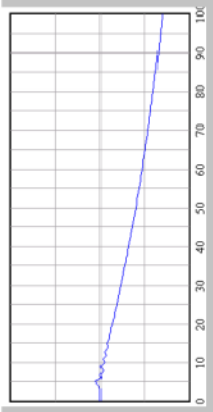
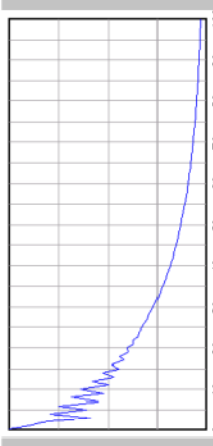
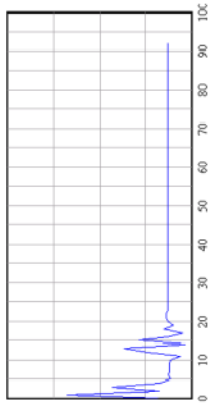
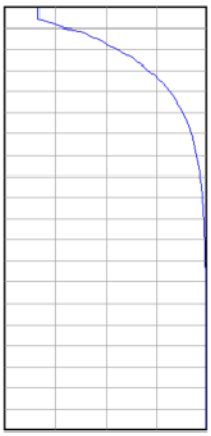
سناریوی سوم

در این سناریو، عوامل کنترلی در مورد مواد مخدر سنتی در حالت مطلوب در نظرگرفته شده و عوامل کنترلی مربوط به مواد مخدر صنعتی در حالت متوسط است. در این حالت دیده می‌شود که با روند ثابتی در کاهش میزان تولید مواد مخدر سنتی روبه‌رو هستیم ولی در خصوص مواد مخدر صنعتی این روند با تغییرات مختلفی روبه‌رو است که در نهایت به میزان ثابتی میل می‌کند.گفتنی است، با توجه به آنکه در ایجاد مدل، عوامل مختلف با تخصیص جرم‌های مختلف از هم متمایز شده اند، می‌توان پیش‌بینی کرد که تغییرات عوامل مختلف می‌تواند دارای رفتار یکسانی با شیب‌های متفاوت باشد.

سناریوی چهارم

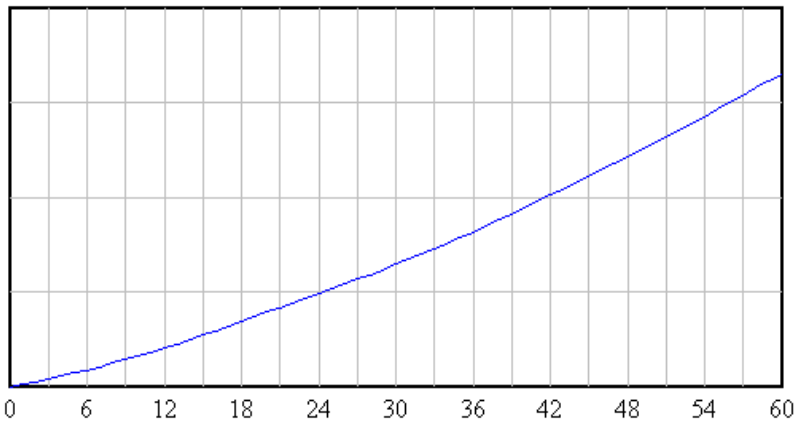
در این سناریو، کنترل روی مواد سنتی است و همانطور که نشان داده شده است با کاهش مصرف مواد سنتی، تولید مواد سنتی، مواجه هستیم. از طرف دیگر پایین نگهداشتن عوامل کنترلی در خصوص مصرف مواد مخدر صنعتی موجود به افزایش گرایش به آن و رشد مصرف و متعاقب آن رشد تولید آن شده است.

جدول ۵. نتایج شبیه سازی سناریو ۳و۴

متغیرها	سناریوی سوم	سناریوی چهارم
عوامل کنترلی در مبارزه با مواد مخدر سنتی	بالا	بالا
عوامل کنترلی در مبارزه با مواد مخدر صنعتی	متوسط	پایین
میزان عکس العمل جامعه	متوسط	پایین
میزان تحصیلات، خانواده، اشتغال	بالا	متوسط
میزان قاچاق مواد مخدر سنتی		
میزان تولید مواد مخدر صنعتی		

سناریوی پنجم

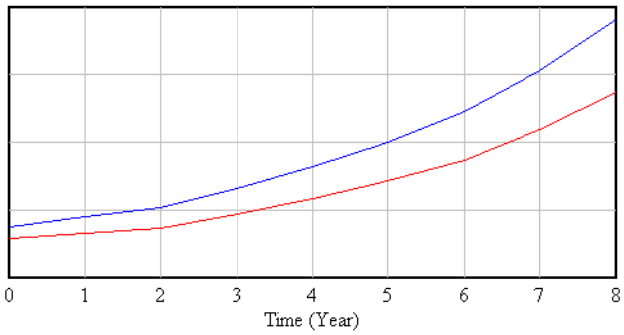
در این سناریو، رابطه میان "میزان جرم و جنایت" و " قیمت مواد" بررسی شده است. خروجی مدل بیانگر آن است که با افزایش قیمت مواد، که خود ناشی از عواملی چون افزایش عوامل کنترلی است، شاهد افزایش میزان جرم و جنایت می باشیم.



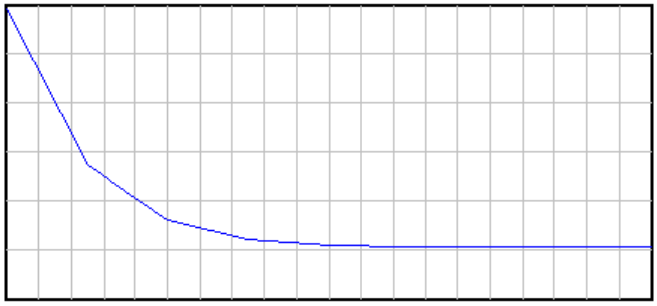
نمودار ۸. نتیجه ارزیابی سناریو پنجم(میزان جرم و جنایت)

سناریوی ششم

در این سناریو، تأثیر تغییر قیمت مواد سنتی و صنعتی بر مصرف هر یک مورد بررسی قرار گرفته است. با افزایش قیمت مواد سنتی که به کاهش مصرف آن و افزایش میل مصرف مواد صنعتی منجر می‌شود، شاهد افزایش مصرف مواد صنعتی می‌باشیم. این رفتار در خصوص افزایش قیمت مواد صنعتی رخ نمی‌دهد؛ بدین معنی که افزایش قیمت مواد صنعتی تا حدی باعث کاهش مصرف مواد صنعتی می‌شود ولی این کاهش پس از مدتی به مقدار ثابتی میل می‌کند، این به‌دلیل خواص ویژه مواد صنعتی است که مصرف کنندگان آن امکان مهاجرت به مواد سنتی را ندارند؛ بنابراین، این افزایش قیمت تنها در افزایش جرم و جنایت تأثیر می‌گذارد.از این سناریو این نتیجه می‌توان گرفت که تنها سیاست‌های مقابله با عرضه نمی تواند مؤثر واقع شود بلکه باید به‌همراه به سیاست طرف تقاضا هم توجه نمود.



نمودار ۹. میزان مصرف مواد صنعتی با افزایش تدریجی قیمت سنتی (با دو نرخ افزایش قیمت)



نمودار ۱۰. میزان مصرف مواد مخدر صنعتی با افزایش تدریجی قیمت صنعتی

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج شبیه‌سازی سناریوها، سناریو یک در کوتاه‌مدت و بلندمدت اثربخش خواهد. اما سناریو دوم در بلندمدت موجب افزایش شدید میزان قاچاق مواد مخدر سنتی و ثابت ماندن میزان تولید مواد مخدر صنعتی در حد متوسط شده است. در سناریو سوم میزان تولید مواد مخدر صنعتی با تلورانس به‌شدت کاهش می‌یابد اما میزان قاچاق مواد مخدر سنتی با شیب ملایم کاهش می یابد. سناریو چهارم در بلندمدت استراتژی مناسبی برای مبارزه با تولید مواد مخدر صنعتی نیست. از سناریو پنجم نتیجه می‌گیریم که تنها توجه به بعد مقابله با قاچاق اثربخش نخواهد بود بلکه باید به بعد تقاضا هم توجه نمود؛ زیرا با افزایش عوامل کنترلی میزان جرم و جنایت در بلندمدت

افزایش می‌یابد.از سناریو آخر نتیجه می‌گیریم که مواد مخدر سنتی جایگزینی برای مواد مخدر صنعتی در بلندمدت نیست و با افزایش قیمت مواد مخدر صنعتی، در کوتاه‌مدت مصرف آن کاهش می‌یابد(احتمالاً معتادان مواد مخدر سنتی را جایگزین کرده‌اند) اما در بلندمدت این روند پایدار نبوده و مصرف مواد مخدر صنعتی روند خود را حفظ می‌نماید.سیاست‌گذاران حوزه کنترل قاچاق مواد مخدر باید با توجه به شرایط موجود سیاست خاصی را در مرحله اجرا به‌کار گیرند.

پیشنهاد به پژوهش‌های آتی

با توجه به قطعی نبودن بسیاری از متغیرهای مدل، پژوهشگران آتی می‌توانند مسئله پژوهش را با استفاده روش نگاشت شناخت فازی انجام دهند، پژوهشگران آتی می‌توانند با استخراج قوانین متعدد(اگر آنگاه)[1] از مدل اخیر نسبت به طرح‌ریزی سیستم استنتاج فازی[2] اقدام نمایند، از متدولوژی توسعه داده شده‌ی اخیر(استفاده ترکیبی از SSM، CM، SD) در سایر حوزه‌های پژوهشی به‌خصوص مسائل اقتصادی- اجتماعی استفاده شود، مسئله کنترل قاچاق مواد مخدر با رویکردهایی همچون برنامه‌ریزی پویا، برنامه‌ریزی پویای احتمالی، تئوری بازی‌ها و سایر تکنیک‌های MCDM حل نموده و نتایج آنها را با پژوهش کنونی مقایسه نمایید، انجام پژوهش‌های در خصوص اینکه سایر حوزه‌های دیگر احتمالی که بر مسئله مورد نظر تأثیر داشته شناسایی و به مدل اخیر اضافه شود.

منابع

1. Ackoff R. L (1993). Idealized design: creative corporate visioning. Omeg; 21(4): 401-410 .
2. Checkland P, Holwell S (1998). Information, Systems and Information Systems-making sense of the field: Wiley; 20(4): 100-120.
3. Connell N (2001). Evaluating soft OR: some reflections on an apparentlyunsuccessful'implementation using a Soft Systems Methodology (SSM) based approach. Journal of the Operational Research Society; 52(2): 150-160 .
4. Ingram H (2000). Using soft systems methodology to manage hotels: a case study. Managing Service Quality; 10(1): 6-10 .

1. If then
2. Fuzzy inference system(FIS)

5. Jackson M. C (2001). Critical systems thinking and practice. European Journal of Operational Research; 128(2): 233-244 .
6. Mingers J (2000). An idea ahead of its time: the history and development of soft systems methodology. Systemic Practice and Action Research; 13(6): 733-755 .
7. Mingers J, Gill A (1997). Multimethodology: the Theory and Practice of Integrating Management Science Methodologies. Jonh Wiley & Son. Chichester. New York. USA; 26(4): 300-310 .
8. Mingers J, Rosenhead J (2001). Rational analysis for a problematic world revisited. John Wiley and Sons Ltd; 50(4): 554-680.
9. Mingers J, Rosenhead J (2004). Problem structuringmethods in action. European Journal of Operational Research; 152(3): 530-554 .
10. Mingers J, White L (2010). A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science. European Journal of Operational Research; 207(3): 1147-1161.
11. Mirijamdotter A , Bergvall-Kareborn B (2006). An appreciative critique and refinement of Checkland's soft systems methodology. In Search of an Integrative Vision for Technology; 200(5): 79-102 .
12. Montazemi A.R , Conrath D. W (1986).The use of cognitive mapping for information requirements analysis. MIS quarterly; 157(6) :45-56.
13. Munro I, Mingers J (2002). The use of multimethodology in practice-results of a survey of practitioners. Journal of the Operational Research Society; 207(3): 369-398.
14. Pfahl D, Lebsanft K (1999). Integration of system dynamics modelling withdescriptive process modelling and goal-oriented measurement. Journal of Systems and software; 46(2): 135-150.
15. Rodríguez-Ulloa R (2011). soft system dynamics methodology in action: A study of the problem of citizen insecurity in Argentinean province.system Pract Action Rsearch; 48(2), 140-167.

16. Rodriguez-Ulloa R, Paucar-Caceres A (2005). Soft system dynamics methodology (SSDM): combining soft systems methodology (SSM) and system dynamics (SD). Systemic Practice and Action Research; 18(3): 303-334.

17. Rodriguez-Ulloa R, Montbrun A, Martı´nez-Vicente S (2011). Soft System Dynamics Methodology in Action: A study of the Problem of Citizen Insecurityin an Argentinean Province. Systemic Practice and Action Research; 19(4): 260-300.

18. Rose J (2002). Interaction, transformation and information systems development–an extended application of Soft Systems Methodology. Information Technology & People; 15(3), 242-268 .

19. Siau K, Tan X (2005). Improving the quality of conceptual modeling using cognitive mapping techniques. Data & Knowledge Engineering; 55(3), 343- 365.

20. Sterman J. D (1991). A skeptic's guide to computer models. Managing a nation: The microcomputer software catalog;16(2): 209-229 .

21. kerb C. P, Costelloe M (2003). Drug control policy and smuggling innovation: A game- Theoretic analysis. Drug Issues; 33(1): 135-140 .

22. Lane D. C, Oliva R (1998). The greater whole: Towards a synthesis of system dynamics and soft systems methodology. European Journal of Operational Research; 107(1): 214-235 .

23. Wilson J (1998). Information systems provision: The contribution of soft systems methodology. Journal of the Operational Research Society; 49(3): 296-297.