

## معمای مسائل دینامیکی: ارائه چارچوبی برای فرایند تعریف مسأله

علی حاجی‌غلام‌سریزیدی<sup>۱</sup>، علی رجب‌زاده قطری<sup>۲\*</sup>، علینقی مشایخی<sup>۳</sup>، علیرضا حسن‌زاده<sup>۴</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۲- دانشیار، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۳- استاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران
- ۴- دانشیار، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۲۸

### چکیده

تعریف مسأله حیاتی‌ترین و مهم‌ترین گام رویکرد پویایی‌های سیستمی است که پایه و اساس سایر گام‌های مدل‌سازی دینامیکی و یکی از شروط اصلی اثربخشی مدل‌سازی و موفقیت آن است. با این وجود ادبیات کمی درباره فرایند تعریف مسأله، ویژگی‌ها و شاخص‌های یک مسأله دینامیکی وجود دارد. این مقاله با هدف تبیین فرایند تعریف مسأله به صورت سیستماتیک و ساختارمند با استخراج شاخص‌ها و عوامل تعیین‌کننده یک مسأله دینامیکی به ایجاد چارچوب مسأله دینامیکی پرداخته است. برای این منظور ابتدا از طریق مرور سیستماتیک ادبیات موضوع به استخراج شاخص‌ها و عوامل تعریف و تعیین‌کننده مسائل دینامیکی پرداختیم. در این مرحله تمام مقالات پذیرفته‌شده در دو دور اولیه کنفرانس تحقیقاتی پویایی‌های سیستمی در سال ۱۹۷۶ و ۱۹۸۱ و ۳۳ دور کنفرانس پویایی‌های سیستمی از سال ۱۹۸۳-۲۰۱۵ و همچنین مقالات مجله سیستم دینامیک ریویو (SDR) و پایگاه‌های علمی الزویر، وایلی، اسپرینگر و امرالد مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت چارچوبی با ۶ گروه شاخص شامل ساختار مسأله، ذی‌نفعان مسأله، مرز مسأله، پیچیدگی مسأله، پویایی مسأله و ماهیت مسأله طراحی شد که روی هم رفته دربرگیرنده ۲۴ شاخص است. ارائه چهارچوب جامع در تشخیص مسأله پویا و مناسب برای رویکرد پویایی‌های سیستمی یافته اصلی این تحقیق محسوب می‌شود.

**واژگان کلیدی:** رویکرد پویایی‌های سیستمی، مسأله دینامیکی، چارچوب.

## ۱- مقدمه

شناسایی مسأله و تعریف آن نخستین گام در هر رویکرد مطالعه است. این گام در رویکرد پویایی‌های سیستمی نیز از اهمیت بالایی برخوردار بوده به طوری که مسأله محوری<sup>۱</sup> نقطه کانونی این رویکرد است و به همین دلیل این رشته بیشتر جز علوم کاربردی محسوب می‌شود [۱]. به عبارت دیگر در نخستین گام باید مشخص شود این رویکرد مناسب مسأله مورد نظر است یا نه، و اگر آری سپس باید مسأله را درست و به صورت دینامیکی تعریف کرد [۲: ۳]. در مدل‌سازی دینامیکی یک مسأله از سیستم را انتخاب و با دیدگاه سیستمیک آن را مدل می‌کنیم نه کل سیستم یا دنیای واقعی را [۴] و از طرف دیگر در رویکرد پویایی‌های سیستمی تنوع رشته و حوزه‌های مورد مطالعه بسیار وسیع است [۵]. هدف از مدل‌سازی نیز دارای گستره زیاد از ساخت مدل کمی و دقیق تا ساخت مدل‌های کیفی و تئوری‌های اجتماعی و تست مضامین پویای آن است [۲]. بسیاری از مسائل به دلیل ذی‌نفعان مختلف با دیدگاه‌های متفاوت و نبود تئوری پیشین درباره آن مسائلی آشفته<sup>۲</sup> بوده که بررسی و مطالعه دقیق برای تعریف مناسب را می‌طلبد [۲: ۶]. به همین دلایل تعریف مسأله حیاتی‌ترین و مهم‌ترین گام این رویکرد به شمار می‌رود که پایه و اساس سایر گام‌های مدل‌سازی دینامیکی و یکی از شروط اصلی اثربخشی مدل‌سازی و موفقیت آن است [۷: ۸، ۹]. با این وجود ادبیات کمی درباره فرایند تعریف مسأله و ویژگی‌ها و شاخص‌های یک مسأله دینامیکی وجود دارد [۱۰؛ ۱۱]. در بررسی ادبیات موضوع هر چند بیشتر دانشمندان پویایی‌های سیستمی بر اهمیت این گام تأکید داشته‌اند، اما افراد معدودی به بررسی دقیق این گام پرداخته‌اند. برای نمونه دی‌تُمبی<sup>۳</sup> به بررسی مسائل پیچیده بین‌رشته‌ای پرداخته است [۱۲]. مشایخی روشی برای تعریف مسأله دینامیکی از طریق حرکت از تصویری استاتیک از دنیای واقعی به مسأله‌ای دینامیک ارائه کرده است [۱۳]. سعید به ارائه راهی جهت تکه کردن مسائل پیچیده به قسمت‌هایی که قابل مدل‌سازی باشد می‌پردازد [۴؛ ۱۴؛ ۱۵؛ ۱۶]. ونیکس به ساختاردهی مسائل آشفته در مدل‌سازی گروهی پرداخته است [۶]. گلنام و همکاران با استفاده از تئوری سازگاری شناختی<sup>۴</sup> به ارزیابی روش‌های ساختاردهی مسأله<sup>۵</sup> پرداخته‌اند [۱۷]. مشایخی و قیلی به نقش ابهام در تعریف مسأله تأکید کرده‌اند [۱۰؛ ۱۱]. از آن‌جا که تعریف مسأله گامی مهم در مدل‌سازی دینامیکی به شمار می‌آید و در ادبیات بررسی کمی در

این رابطه شده و نیز تاکنون روشی سیستماتیک و ساختارمند برای تعریف مسأله وجود ندارد. از آن‌جا که پاسخ به پرسش «مسأله چیست» سخت است چراکه مفهوم مسأله مفهومی مبهم است در این مقاله به تدوین چارچوب فرایند تعریف مسأله دینامیکی پرداخته می‌شود. ایجاد چارچوب تعریف مسأله دینامیکی سبب (۱) پاسخ به این پرسش که «آیا این مسأله دینامیکی است و رویکرد پویایی‌های سیستمی مناسب آن است؟» به آسانی امکان‌پذیر شود که این سبب کاهش زمان و خطا در تعیین روش حل مسأله می‌شود. (۲) تعریف مسأله به سهولت و با دقت بیشتر امکان‌پذیر گردد. چرا که با وجود شاخص‌های تعریف کننده مسأله محقق کافی است آن شاخص‌ها را در رابطه با مسأله خود بررسی کند. (۳) تعریف دقیق‌تر مسأله سبب موفقیت در سایر گام‌های مدل‌سازی می‌گردد.

## ۲- مرور ادبیات موضوع

در رویکرد پویایی‌های سیستمی گام تعریف مسأله نقطه شروع فرایند مدل‌سازی است که باید به آن با نقطه نظر و دیدگاه سیستمی برخورد کرد. به عبارت دیگر ما کل سیستم را مدل نمی‌کنیم، ولی تمام عناصر مهم مرتبط با مسأله را در نظر می‌گیریم و هدف درک و فهم بهتر نسبت به مسأله است [۸]. در این گام موضوع و وضعیت مسأله از طریق مدمرجع که رفتار متغیرهای اصلی مسأله را در طول زمان نشان می‌دهد ترسیم، هدف از مدل‌سازی تعریف و دامنه و مرز مطالعه شناسایی و تعیین می‌شود. برای تعریف مسأله از روش‌های مختلفی چون مصاحبه فردی و گروهی، گروه‌های کانونی، بررسی شواهد و داده‌های تاریخی، مشاهده و... استفاده می‌شود [۱۸]. در بررسی ادبیات موضوع در رابطه با توجه دانشمندان رویکرد پویایی‌های سیستمی به گام تعریف مسأله می‌توان تحقیقات مختلف را در سه گروه طبق جدول ۱ دسته‌بندی<sup>۱</sup> کرد.

جدول ۱ دسته‌بندی بررسی گام تعریف مسأله در ادبیات موضوع

نام دسته	توضیحات	مقالات و کتب نمونه
بررسی متدولوژی	در بیشتر آثاری که هدف تبیین متدولوژی پویایی‌های سیستمی نخستین گام مورد بررسی تعریف مسأله است، اما میزان توجه به این گام نسبت به سایر گام‌ها کمتر است.	[۷: ۸، ۱۹]
کاربرد رویکرد پویایی‌های سیستمی	در این دسته محققان به استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستمی در مسائل مختلف پرداخته‌اند. این موضوعات بیانگر دامنه مسائل مناسب پویایی‌های سیستمی است.	تمام مقالات کاربردی
بررسی مستقیم گام تعریف مسأله	در این دسته محققان به بررسی و تبیین گام تعریف مسأله و ارائه روشی برای تعریف بهتر مسأله پرداخته‌اند که تعداد این مقالات نسبت به دو دسته دیگر خیلی کم است.	[۴: ۶، ۱۰: ۱۱، ۱۲: ۱۳، ۱۴: ۱۵، ۱۶: ۱۷، ۲۰: ۲۱، ۲۲: ۲۳، ۲۴: ۲۵]

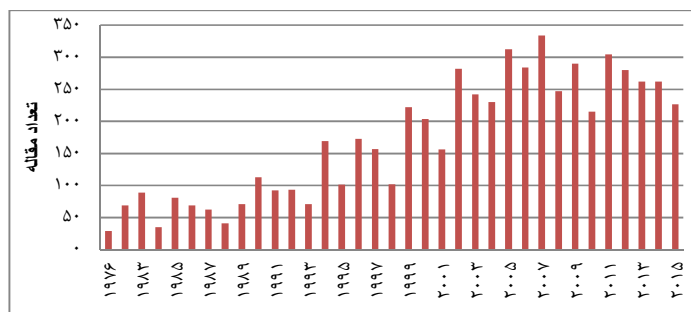
مشایخی و قبلی دلیل کم بودن مطالعات در این زمینه را ناشی از طبیعت تکراری و خلاقانه تعریف مسأله می‌دانند. همان طور که از جدول ۱ مشخص است بیشتر مقالات به صورت غیرمستقیم در قالب دو گروه بررسی متدولوژی پویایی‌های سیستمی یا کاربرد پویایی‌های سیستمی به بیان تعریف مسأله و تشریح آن پرداخته‌اند که معمولاً این مقالات بیشتر به بررسی اجمالی و بیان این گام به عنوان نخستین و مهم‌ترین گام پرداخته‌اند. دی تُمبی بیان می‌کند تعریف مسأله برای مسائل پیچیده بین‌رشته‌ای به دلیل ویژگی‌هایی چون ابهام در تعریف آن‌ها، دربرگیری حوزه‌ها و افراد مختلف، ارتباط پیچیده متغیرها با هم، عدم اطمینان، کم بودن اطلاعات، پویا بودن و منحصر به فرد و غیرمنتظره بودن موقعیت مسأله کاری بسیار سخت است و نیاز به ایجاد محیطی یادگیرنده<sup>۷</sup> با مشارکت افراد مختلف مرتبط به مسأله دارد [۱۲]. سعید به ارائه راهی جهت تکه‌کردن مسائل پیچیده به قسمت‌هایی که قابل مدل‌سازی باشد می‌پردازد. او بیان می‌کند که مسأله نمی‌تواند خیلی بزرگ و پیچیده باشد، چرا که درک آن مشکل و مدل‌سازی آن نیز دشوار خواهد بود. در روش پیشنهادی نخست باید حالت‌های چندگانه مدهای مرجع را به سه بعد حالت‌هایی که از نظر زمانی متمایزند<sup>۸</sup>، حالت‌هایی که از نظر مکانی متمایزند<sup>۹</sup> و حالت‌هایی که هم‌زمان است،<sup>۱۰</sup> تفکیک کرد [۱۴]. سعید

در مقالات مختلفی به ارائه روشی برای ساخت مدمرجع پرداخته است [۴؛ ۱۵؛ ۱۶]. سعید بیان می‌کند که مدمرجع صرفاً مبتنی بر اطلاعات تاریخی<sup>۱۱</sup> نیست، این اطلاعات نقطه آغاز ساخت مدمرجع است، ولی باید روندهای آینده در مدمرجع بیاید چراکه مدمرجع روندهایی از یک الگو پیچیده است [۴] که باید پیش از توسعه یک مدل ایجاد شود. وی ضمن بیان این‌که ساخت مدمرجع به عنوان یک فرایند یادگیری در تعریف مسأله است در مقاله خود ۲۰ گام را برای ترسیم مدمرجع پیشنهاد می‌دهد [۱۵]. ونیکس به ساختاردهی مسائل آشفته در مدل‌سازی گروهی (مشارکتی) و پویایی‌های سیستمی کیفی پرداخته است [۲]. او مسأله آشفته را ناشی از عواملی چون وجود ذی‌نفعان مختلف و اختلاف نظر آن‌ها درباره مسأله که حتی در مورد وجود مسأله نیز اختلاف دارند یا نبود کارهای تئوری در رابطه با مسأله و... می‌داند [۶]. خان، مکلوکاس و لینارد از طریق گام‌های پیشنهادی سعید [۱۵] به شناسایی و مشخص کردن مدمرجع پرداختند [۲۰]. ایشان بیان می‌کنند که ساختاردهی به مسأله مبتنی بر تعیین افق زمانی، ادراکات ذی‌نفعان از مسأله، نشانه‌های قابل مشاهده، علل ادراک شده از مسأله و فاکتورهای اثرگذار بر آن است و تعریف مسأله از طریق ترکیبی از بحث و گفتگو با تیم مشتری، تحقیق آرشیوی، گردآوری داده‌ها، مصاحبه و مشاهده مستقیم یا مشارکت صورت می‌گیرد [۴؛ ۸]. اُرتیز و همکاران به بررسی موضوعات مرتبط با مدل‌سازی در عمل برای دو روش سیستم داینامیک و مدل‌سازی عامل‌گرا<sup>۱۲</sup> پرداخته‌اند. در مقاله آن‌ها ویژگی‌های مسأله عبارت از هدف، دامنه، سطح ادغام<sup>۱۳</sup>، ناهمگنی<sup>۱۴</sup>، اداره کردن فضا<sup>۱۵</sup> [۲۲]. گراسلر و زاک با ارائه یک روش ابتکاری<sup>۱۶</sup> برای تصمیم درباره انتخاب سیستم داینامیک کمی یا کیفی بیان می‌کنند که به گام نخست یعنی تعریف مسأله وابسته است. آن‌ها بیان می‌دارند که رویکرد کیفی برای حالت مسائل ساختاری<sup>۱۷</sup> و رویکرد کمی برای حالت مسأله پویا<sup>۱۸</sup> مناسب است. در روش آن‌ها دو نوع پرسش وجود دارد. اگر مسأله به دنبال پاسخ به پرسش «چگونه متغیرها به صورت علی به هم مرتبطند؟» باشد، مسأله ساختاری بوده و تمرکز بر حلقه‌های علی دارد که نیازمند روش کیفی است، ولی اگر مسأله در پی پاسخ به پرسش «چرا متغیرها (مدمرجع) در افق زمانی توسعه یافته‌اند؟» باشد مسأله پویا بوده که نیازمند روش کمی است [۲۱]. گلنام و همکاران با استفاده از تئوری سازگاری شناختی به ارزیابی روش‌های ساختاردهی به مسأله<sup>۱۹</sup> پرداخته‌اند. آن‌ها بیان می‌کنند که استفاده از روش درست ساختاردهی به مسأله

کمک فراوانی به موفقیت مدل‌سازی دارد [۱۷]. آن‌ها خصوصیات و ویژگی‌هایی از روش‌های ساختاردهی به مسأله که برای تعریف مسأله مؤثر است را ارزیابی کرده و نشان دادند که ساختاردهی به مسأله از طریق نمودارهای تأثیر<sup>۲۰</sup>، نمودار علت و معلولی، شش ضلعی‌ها<sup>۲۱</sup> و نقشه‌های شناختی<sup>۲۲</sup> بیشترین اثربخشی شناختی دارد [۲۳]. مارشال و همکاران چک لیستی جهت راهنمایی محققان در تعیین مسأله مناسب هر یک از روش‌های شبیه‌سازی توسعه داده‌اند. این چک لیست ۸ ویژگی را نشان می‌دهد که عبارت از سیستم، تعاملات، سطوح چندگانه، درک، حلقه‌ها، عامل‌ها، زمان، ظهور<sup>۲۳</sup> است [۲۴]. سپس آن‌ها مبتنی بر این چک لیست به مقایسه سه رویکرد مدل‌سازی شبیه‌سازی (پویایی‌های سیستمی، شبیه‌سازی گسسته و شبیه‌سازی عاملی) براساس سه معیار انتخاب برای بهترین روش که شامل موارد زیر است پرداختند. ۱- هدف: نوع مسأله و پرسش‌های تحقیق؛ ۲- موضوع<sup>۲۴</sup>: دامنه مدل؛ ۳- روش مدل‌سازی موضوع برای رسیدن به هدف. طبق بررسی آن‌ها رویکرد پویایی‌های سیستمی مرتبط با مسائل استراتژیک، قطعی<sup>۲۵</sup>، دربرگیرنده نی‌نفعان و وابسته به مقادیر تجمعی در طول زمان است [۲۵].

### ۳- روش تحقیق

در این مقاله از طریق روش کتابخانه‌ایی (روش آرشیوی) و مرور سیستماتیک ادبیات موضوع به استخراج شاخص‌ها و عوامل تعریف و تعیین‌کننده مسائل دینامیکی پرداخته شده است. در این مرحله تمام مقالات پذیرفته‌شده در ادوار مختلف کنفرانس پویایی‌های سیستمی تا ۲۰۱۵ و همچنین مقالات مجله سیستم دینامیک ریویو (SDR) و پایگاه‌های علمی الزویر، وایلی، اسپرینگر و امرالد مورد بررسی قرار گرفت. نمودار زیر تعداد مقالات مختلف در طول ۳۵ دور کنفرانس پویایی‌های سیستمی را نشان می‌دهد. مجموع مقالات کنفرانس ۵۹۷۰ مقاله است.



شکل ۱ تعداد مقالات در کنفرانس پویایی‌های سیستمی

در این مرحله با بررسی دقیق این مقاله‌ها و سایر منابع به استخراج شاخص‌های تعیین‌کننده مسائل دینامیکی در یک چارچوب پرداخته که خروجی آن در جدول ۲ نمایش داده شده است.

#### ۴- چارچوب تعریف مسأله

با تمرکز بر مقاله‌های منتخب که به صورت مستقیم به بررسی گام تعریف مسأله پرداختند شاخص‌های تعریف مسأله شناسایی شده‌اند. نتیجه حاصل از این مرحله در جدول‌های ۲-۶ و ۸ تشریح می‌شود. مطابق با این چارچوب شاخص‌ها شامل ۶ گروه شاخص شامل ساختار مسأله، زی‌نفعان مسأله، مرز مسأله، پیچیدگی مسأله، پویایی مسأله و ماهیت مسأله و دربرگیرنده ۲۴ شاخص تشریح شده در زیر است.

##### - ساختار مسأله

در رویکرد پویایی‌های سیستمی هم مسائل خوش ساخت و هم آشفته قابل مدل‌سازی است.

جدول ۲ شاخص‌ها و عوامل تعریف و تعیین‌کننده مسائل دینامیکی از ادبیات موضوع

نام گروه شاخص	نام شاخص	منبع
ساختار مسأله	میزان خوش ساختی	[۲: ۶: ۱۲: ۲۶: ۲۷: ۲۸: ۲۹]
	میزان آشفتگی	

#### - مسائل خوش‌ساخت در مقابل مسائل آشفته<sup>۲۶</sup>

مسئله مورد مطالعه در رویکرد پویایی‌های سیستمی می‌تواند به خوبی و روشنی تعریف شده باشد و یا این‌که مسئله ناقص، مبهم و یا آشفته و درهم و برهم<sup>۲۷</sup> باشد [۶؛ ۱۲؛ ۲۶؛ ۲۷]. مسائل خوش‌ساخت مسائلی هستند که به روشنی مشخص بوده و کافی است با مدل‌سازی ساختار به وجود آورنده آن‌ها شناسایی و راه‌حل‌هایی مناسب اتخاذ شود. در حالی که مسئله آشفته زمانی رخ می‌دهد که مسئله هنوز دقیقاً مشخص نیست و باید گام‌هایی جهت تعیین و تعریف دقیق آن برداشته شود. در مسئله آشفته تعداد زیاد ذی‌نفعان با دیدگاه‌ها و اهداف متفاوت [۳۰] وجود دارد به صورتی که نظرات ذی‌نفعان در سیستم کاملاً با هم متفاوت است. در مسائل آشفته معمولاً کارهای تئوری کمی در رابطه با روشن شدن این پرسش که چرا این وضعیت وجود داشته و چرا برای تیم مدیریت رسیدن به توافق دشوار است وجود دارد [۲؛ ۶؛ ۱۲؛ ۲۸]. مسائل بدساختار، مسائل نرم<sup>۲۸</sup> نامیده می‌شوند [۲۹]. برای نمونه مسائلی چون تحلیل گسترش بیماری‌های مسری در یک جامعه [۲۹] یا بررسی پویایی‌های کاهش جمعیت ماهی‌ها در یک ساحل دریایی [۲۶] یک مسئله با ساختار مشخص است، ولی مسائل در حوزه سیاست‌گذاری عمومی [۶] مثلاً در بررسی توسعه تأمین مالی جمعی<sup>۲۹</sup> در دنیا به دلیل این‌که هنوز اطلاعات زیادی از این روش مالی و ابعاد آن وجود ندارد و بازیگران آن متنوع و انگیزه‌های آن‌ها در مشارکت در این روش متفاوت است [۳۱]؛ بنابراین نیاز است مسئله ابتدا مشخص گردد تا بتواند مدل‌سازی صورت گیرد.

#### - ذی‌نفعان مسئله

ذی‌نفعان معمولاً شامل صاحبان مسئله، مشتری‌ها، ذی‌حق‌ها، حامیان، مخالفان، تأمین‌کنندگان و گروه‌های آسیب‌پذیر<sup>۳۰</sup>، شرکا و... که در مسئله اثرگذار و اثرپذیر است می‌باشد [۲۵]. به عبارت دیگر در خیلی از موارد ذی‌نفعان به وجود آورنده مسئله و عاملی جهت حل‌کننده مسئله است. نکته مهم در تعریف مسئله این است که مسئله همان نگرانی مشتری است. در این راستا گرابلر بیان می‌کند که شناسایی ذی‌نفعان مسئله و تعریف مسئله وابستگی متقابل دارند [۳۳]. ذوالفقاریان، اکبری و فرتوک‌زاده نیز بیان می‌کند مهم‌ترین ادعای پویایی‌های سیستمی ترسیم مدل‌های ذهنی مشتریان و تغییر مدل ذهنی آن‌ها در فرایند مدل‌سازی است [۳۴]. هر چه تعداد ذی‌نفعان بیشتر شود از یک طرف سبب درک و فهم



بیشتر مسأله از ابعاد مختلف و بهبود کیفیت در تعریف مسأله می‌شود، ولی از طرف دیگر منجر به کاهش مشارکت، تنش و دشواری در رسیدن به اجماع جهت تعریف مسأله می‌گردد [۱۲؛ ۲]. ولستهلم این شاخص را تحت عنوان مالکیت<sup>۳۱</sup> مطرح و بیان می‌کند که تعداد افرادی که در یک سیستم ذی‌نفع هستند معمولاً با تعداد اهداف متناقض و متفاوت و سیاست‌های درون یک سیستم متناسب است [۵؛ ۶]. گلنام و همکاران بیان می‌کنند با این‌که مدل ذهنی مشتریان و ذی‌نفعان منبع دانشی مهمی در رویکرد پویایی‌های سیستمی است با این حال در این رویکرد روش مشخصی برای استخراج آن ارائه نشده است [۱۷].

جدول ۳ شاخص‌ها و عوامل تعریف و تعیین‌کننده مسائل دینامیکی از ادبیات موضوع

نام گروه شاخص	نام شاخص	منبع
ذی‌نفعان مسأله	تعداد ذی‌نفعان درگیر	[۲؛ ۵؛ ۶؛ ۱۲؛ ۱۷؛ ۲۵؛ ۳۲؛ ۳۳؛ ۳۴].
	سطح نفوذ و درگیری در مسأله	[۳۲].
	آگاهی ذی‌نفعان از مسأله	[۱۲؛ ۲۰؛ ۲۳].
	میزان اختلاف‌نظر یا اجماع ذی‌نفعان	[۲؛ ۶؛ ۱۸؛ ۳۲؛ ۳۵؛ ۳۶].

#### - سطح درگیری ذی‌نفعان در مسأله

عامل دیگری که در تعیین مسأله مهم است سطح درگیری هر یک از ذی‌نفعان در رابطه با آن مسأله است [۳۲] چرا که کسی که با سیستم آشناست می‌تواند علل اصلی مسأله را بیان و متغیرهای اصلی را شناسایی کند [۱۳؛ ۳۶]. هر چه سطح درگیری یک ذی‌نفع در مسأله بیشتر باشد از یک طرف آن ذی‌نفع دارای اطلاعات دقیق‌تری نسبت به مسأله است، ولی از طرف دیگر او به دلیل نزدیک بودن به مسأله توانایی کلان‌نگری کمتری خواهد داشت. نکته دیگر این است که تفاوت در سطح درگیری ذی‌نفعان نیز عاملی جهت پیچیده‌تر شدن تعریف مسأله می‌گردد.

#### - آگاهی ذی‌نفعان از مسأله

میزان آگاهی ذی‌نفعان از مسأله در شناسایی مسأله نقش مهمی دارد [۱۲؛ ۲۰؛ ۳۳]. هر چه میزان آگاهی ذی‌نفعان از مسأله بیشتر باشد تعریف دقیق‌تر مسأله امکان‌پذیر می‌گردد؛ بنابراین دسترسی به ذی‌نفعان با سطح آگاهی بیشتر در مدل‌سازی دینامیکی بسیار مهم است [۳۶].

#### - میزان اختلاف نظر یا اجماع درباره مسأله

یکی از عوامل مهم در تعریف مسأله میزان اجماع یا اختلاف نظر بین ذی‌نفعان است [۱۸؛ ۳۲]. این اختلاف نظر می‌تواند حتی درباره وجود یا عدم وجود مسأله نیز باشد [۶]. میزان اجماع یا اختلاف نظر بستگی به تعداد ذی‌نفعان، اهداف و انگیزه‌های شخصی، سطح آگاهی، جهان‌بینی، دیدگاه‌های فرهنگی، تجربه‌ها یا پست سازمانی افراد و روابط مدیریتی و فشار همکاران دارد [۲؛ ۳۵]. هر چه تعداد ذی‌نفعان بیشتر باشد احتمال اختلاف نظر نیز بیشتر می‌شود که این تعریف مسأله را دشوارتر می‌کند. از طرف دیگر هر چه سطح آگاهی ذی‌نفعان بیشتر، میزان اجماع نیز بیشتر می‌گردد. در نتیجه رسیدن به توافق درباره مسأله یکی از اقدامات کلیدی است که باید در صورت وجود اختلاف ریشه‌ها و دلایل آن را شناسایی و با روش‌های مناسب آن را تقلیل داد [۶].

#### – مرزمدل

مرزمدل<sup>۳۳</sup> خط جداکننده متغیرهای دورنی‌ازبیرونی است. همه مؤلفه‌های درون مرزمدل تحت تأثیر ساختارهای حاکم بر سیستم و دارای تأثیر متقابل بر مسأله است [۲؛ ۸]. مرزمدل مبتنی بر برداشت مدل‌ساز و هدف او (مسأله) و براساس دیدگاه درون‌زا تعیین می‌شود [۵۳]. تعیین مرزمدل مستلزم داشتن یک مسأله دینامیک است [۹]. از طرف دیگر تعیین مرزمدل به شفافیت و تعریف دقیق‌تر مسأله منجر می‌شود بصورتی که ما درون مرزمدل به شناسایی متغیرهای کلیدی و رفتار آن‌ها می‌پردازیم [۴؛ ۹۴؛ ۳۸]. مشایخی و قیلی بیان می‌کنند که ابهام در تعیین متغیرهای اصلی مدل نقش دارند، در صورتی که دو ابهام متفاوت از یک مشکل به جمع متغیرهای مختلفی (مرزمدل) می‌انجامد [۱۰]، همچنین تعیین مرز منطقی یکی از فاکتورهای مهم در ترسیم مدمرجع است [۲۰]. در نهایت می‌توان گفت که تعیین مرزمدل و تعریف مسأله دارای ارتباط متقابل است.

جدول ۴ شاخص‌ها و عوامل تعریف و تعیین‌کننده مسائل دینامیکی از ادبیات موضوع

نام گروه شاخص	نام شاخص	منبع
مرزمدل	تعیین مرزمدل	[۲؛ ۴؛ ۹؛ ۱۰؛ ۱۴؛ ۱۵؛ ۲۰؛ ۳۷؛ ۳۸].
	میزان کیفی بودن و نیاز به کمی‌سازی	[۴؛ ۵؛ ۲۱؛ ۴۰؛ ۴۱].
	درون‌زا بودن	[۳۷؛ ۳۸؛ ۳۹].
	دوربسته (بازخور)	[۲؛ ۹؛ ۱۱؛ ۱۳؛ ۲۴؛ ۳۹؛ ۴۱؛ ۴۳].

### - میزان کمی یا کیفی بودن متغیرها و نیاز به کمی‌سازی

رویکرد پویایی‌های سیستمی قادر به مدل کردن مسائل با متغیرهای کمی و کیفی است. هر چه متغیرهای کیفی بیشتر باشد نیاز به کمی‌سازی بیشتر می‌شود [۴۰]. در برخی مواقع به دلیل کیفی بودن زیاد، از روش پویایی‌های سیستمی کیفی استفاده می‌شود [۴۱؛ ۴۱]. روش کیفی تا رسم نمودار علت و معلولی ادامه دارد. ولستهلیم بیان می‌کند که کمی‌سازی امری نسبی و وابسته به هدف تحلیل، روش مورد استفاده و مخاطب است [۴۴]. کریستوفر ولستهلیم این شاخص را با نام سختی<sup>۳۳</sup> که بیانگر درجه‌ایی که سیستم‌ها می‌توانند دقیقاً مشخص و کمی شوند بیان می‌کند [۵]. سعید بیان می‌کند که مدمرجع برای متغیرهای کمی و کیفی قابل رسم بوده و این یکی از تفاوت‌های مدمرجع با داده‌های تاریخی است [۴].

### - درون‌زا بودن

در رویکرد پویایی‌های سیستمی فرض اساسی درون‌زا بودن مسأله است بصورتی که اگر مسأله‌ایی به صورت درون‌زا تعریف نشود قابل حل از طریق این رویکرد نیست. هر چند در تعریف مسأله متغیرهای برون‌زا (خارج از مرزمدل) نیز در نظر گرفته می‌شوند [۳۸]. درون‌زا بودن یعنی پویایی مسأله ناشی از ساختار درونی آن باشد و مسأله ناشی از عاملی در درون مرز سیستم است [۳۷؛ ۳۹].

### - دور بسته (بازخور)

یکی از تمایزهای کلیدی دینامیک سیستم با سایر رویکردها این است که در این رویکرد مدل و دنیای واقعی مرتبط و وابسته به ساختارهاست [۳۷؛ ۳۹] که این ساختارها با تمرکز بر اثر بازخور اطلاعاتی به دست می‌آیند. مسائل دینامیکی اساساً دارای بازخور و ماهیتاً سیستمیک هستند [۹؛ ۱۳؛ ۴۲] و به صورت حلقه بسته دیده می‌شوند [۲؛ ۲۴].

### - پیچیدگی

پیچیدگی مسأله می‌تواند ناشی از پیچیدگی پویا<sup>۳۴</sup> (تغییرات در طول زمان با تأخیرات مختلف) [۹؛ ۳۵؛ ۴۵؛ ۴۶] و پیچیدگی بین‌رشته‌ایی (دربریگری حوزه‌های مختلف) [۱۲] و پیچیدگی ساختاری<sup>۳۵</sup> (تعداد اجزا زیاد و تعاملاتشان) [۳۸] باشد. این‌گونه مسائل در اصطلاح مسائل شرور<sup>۳۶</sup> است. پروت بیان می‌کند که یکی از مسائل مهم مورد بررسی در رویکرد پویایی‌های سیستمی مسائل اجتماعی چندبعدی پیچیده پویا<sup>۳۷</sup> است. این‌ها موضوعاتی است

که رفتارشان به صورت پیچیده در طول زمان در ابعاد مختلف اقتصادی، محیطی، اجتماعی، فرهنگی، اخلاقی و... تکامل می‌یابد و اغلب دارای عدم اطمینان و دیدگاه‌های چندگانه و افراد متفاوت است. در این گونه مسائل باید سیستم دینامیک با دیگر روش‌ها ترکیب شود [۳۵].

جدول ۵ شاخص‌ها و عوامل تعریف و تعیین‌کننده مسائل دینامیکی از ادبیات موضوع

نام گروه شاخص	نام شاخص	منبع
پیچیدگی	تعداد متغیرها (اندازه)	[۴۶؛ ۵]
	تعاملات و وابستگی متغیرها (سیستمیک)	[۴۶؛ ۲۴؛ ۱۲؛ ۵]
	میزان نیاز به شکستن مسأله جهت درک آن	[۴۸؛ ۴۷؛ ۲۲؛ ۱۴]

#### - تعداد متغیرها (اندازه)

پیچیدگی یک سیستم ناشی از تعداد اجزای سیستم، تعداد تعاملات بین اجزا، تعداد صفات این اجزا و درجه سازماندهی آن‌ها در سیستم است. ولستهم با بیان شاخص اندازه/ پیچیدگی<sup>۳۸</sup> آن را درجه‌ایی از تعامل بین اجزای سیستم تعریف می‌کند [۴۹]. البته در این شاخص تأکید ما بر اندازه است. گلنام، ون آکر و وگمن به بیان پیچیدگی ساختاری که بیانگر تعداد اجزا و تعاملاتشان است در کنار پیچیدگی پویا پرداختند [۴۶].

#### - تعاملات و وابستگی متغیرها (سیستمیک)

همان‌طور که اشاره شد تعداد تعاملات بین اجزا شاخص دیگر پیچیدگی است که ولستهم در شاخص اندازه/ پیچیدگی به آن اشاره کرده است [۴۹]. مسائل دینامیکی مسائلی سیستمیک که از تعامل بین اجزا تشکیل شده است [۱۲].

#### - میزان نیاز به شکستن مسأله جهت درک آن

معمولاً سیستم‌ها درون خود سیستم‌ها و ساختارهایی را به عنوان ساختار پنهان دارند که با گسترش مرزمدل و ارائه جزئیات بیشتر آشکار می‌شوند که قاعدتاً مدل را پیچیده‌تر می‌کنند. در نتیجه بسته به سطح پیچیدگی سیستم، مسائل به قسمت‌های ساده‌تر تقسیم شوند [۴۸؛ ۴۷]. البته باید این نکته مهم در شکسته شدن مسائل مورد توجه قرار گیرد که این شکستن ما را از تفکر کل‌گرا دور نکند و سبب جزنگری نشود [۴۷؛ ۱۴]. در مسائل دینامیکی

معمولاً رفتار متغیرها در بازه‌های زمانی متفاوت و همچنین به حوزه‌های مختلف قابل تفکیک است به صورتی که سعید به ارائه نحوه شکستن مدها مرجع چندگانه می‌پردازد [۱۴]. اُرتیز و همکاران به این شاخص با عنوان سطح ادغام اشاره می‌کنند [۲۲].

#### - پویایی مسأله (تغییر در طول زمان)

مسائل مورد مطالعه در دنیای واقع یا استاتیک (ایستا) و یا دینامیک (پویا) ست [۳۸]. یک مسأله دینامیکی همان‌طور که از نامش مشخص است باید در طول زمان به وجود آید و شامل متغیرهایی است که در طول زمان تغییرات معنادار دارند [۱۲]؛ بنابراین بازه زمانی و رفتار مسأله در طول زمان مهم است [۲۴؛ ۲۵؛ ۳۶].

#### - مدمرجع:

دانشمندان رویکرد پویایی‌های سیستمی تفکر برحسب نمودار در طول زمان را جز جدانشدنی این رویکرد می‌دانند. در این مرحله با استفاده از مدمرجع<sup>۳۹</sup> متغیرهای مهم (نمودارهای رفتار در طول زمان<sup>۴۰</sup>) می‌توانیم مسأله را تعریف کنیم [۳۶؛ ۳۸]. مدمرجع تصویری گرافیکی از الگوهای رفتار پویای واقعی یا ایده‌آلی تولید شده توسط ساختارهای بازخوردی بین متغیرهای اصلی مسأله است. فقدان مدمرجع صریح و روشن سبب ابهام و تضاد میان ذی‌نفعان در فرایند مدل‌سازی می‌شود [۲۰]. برای ترسیم مدمرجع فاکتورهایی را باید در نظر گرفت که عبارتند از: ۱- مقیاس زمانی مناسب؛ ۲- مرزمدل منطقی؛ ۳- مقیاس معتبر اندازه‌گیری پارامترها؛ ۴- اطلاعات تاریخی و سری زمانی؛ ۵- استنتاج‌هایی از روندهای آینده؛ ۶- حالت‌های چندگانه زمانی و مکانی؛ ۷- کمی یا کیفی بودن مدمرجع؛ ۸- منابع داده‌ایی جهت رسم مدل مرجع؛ ۹- مجموعه‌هایی داده‌ایی<sup>۴۱</sup>؛ ۱۰- خصوصیات فنی<sup>۴۲</sup>؛ ۱۱- دانش متخصصان<sup>۴۳</sup>؛ ۱۲- گزینه‌های سیاستی و استنتاج<sup>۴۴</sup> برای آینده یا برای داده‌های ناقص که نیاز به جایگزین مناسبی دارند [۲۰؛ ۴]. مدمرجع به دو منظور کاربرد دارد: نخست یادگیری درباره مسأله و تعریف آن و دوم ساخت اعتماد از مدل با تست آن از طریق بازتولید مدمرجع توسط مدل [۲؛ ۲۰؛ ۳۹].

جدول ۶ شاخص‌ها و عوامل تعریف و تعیین‌کننده مسائل دینامیکی از ادبیات موضوع

منبع	زیرشاخص	شاخص	گروه شاخص
[۱۵: ۴]	وجود اطلاعات تاریخی و سری زمانی	مدمرجع	پویایی مسأله (تغییر در طول زمان)
[۱۵: ۴]	استنتاج‌هایی از روندهای آینده		
[۵۰: ۱۵: ۱۴: ۴]	حالت‌های چندگانه زمانی و مکانی		
[۱۵]	کمی یا کیفی بودن مدمرجع		
[۳۶: ۲۰: ۱۵: ۴]	-	افق زمانی	
[۲۰: ۱۵: ۱۳: ۱۱]	-	واقعه بعنوان یک سیگنال	
[۳۵: ۲۷: ۲۵: ۹]	-	پرهیز از نگاه کوتاه مدت و توجه به بلندمدت	
[۴۰]	-	وجود تأخیر زمانی	

- اطلاعات تاریخی و سری زمانی

اطلاعات تاریخی<sup>۴</sup> و سری‌های زمانی به عنوان نقطه شروع ساخت مدمرجع است که اغلب به صورت گرافیکی ترسیم می‌شود. در جدول ۸ تفاوت این دو را براساس جدول ارائه شده توسط سعید [۴] که ما آن را تکمیل کردیم نشان داده شده است.

جدول ۷ جدول بهبود یافته تمایز مدمرجع با داده‌های تاریخی (بهبودیافته جدول (سعید، ۱۹۹۸))

داده‌های تاریخی	مد مرجع	ردیف
کمی	کمی و کیفی	۱
توصیفی	شهودی	۲
پیچیده	سازماندهی شده	۳
رویداد	الگو	۴
گذشته	گذشته و آینده استنتاج شده	۵
سری‌های زمانی ایزوله	مجموعه ادغام شده	۶
دربگیرنده نوین	بدون نوین	۷
یک نقطه	روند	۸
رفتار سیستم	رفتار مسأله	۹
نشان‌دهنده همبستگی	بیانگر علیت	۱۰

### - استنتاج‌هایی از روندهای آینده

مدمرجع شامل گزینه‌های سیاستی و استنتاج از روندهای آتی نیز است [۴؛ ۱۵]. به عبارت دیگر مدمرجع می‌تواند از یک رویداد شروع شده و به گذشته و آینده گسترش یابد.

### - حالت‌های چندگانه زمانی و مکانی

مسائل پیچیده دربرگیرنده ابعاد مختلف است که این ابعاد خود را در مدمرجع نیز نشان می‌دهد [۴؛ ۱۵]. در نتیجه برای تعریف دقیق و روشن مسأله باید این مسائل شکسته شود [۱۴]. همان‌طور که فارستر بیان کرده است «ریشه یک مسأله لزوماً از نظر زمانی و مکانی نزدیک نشانه آن نیست» [۵۰] در نتیجه مدمرجع باید از بعد زمانی و مکانی بررسی شود [۱۵].

### کمی یا کیفی بودن مدمرجع

سری‌های زمانی در صورت وجود، قسمت کمی مدمرجع است و استنتاج‌ها از روندهای آتی معمولاً کیفی است [۱۵]. در برخی مواقع سیستم دینامیک برای ساخت تئوری‌های اجتماعی و تست مضامین پویای آن<sup>۴۶</sup> است که در اینجا نیز مدمرجع قابل ترسیم نیست. در حالت‌هایی که مدمرجع قابل رسم نیست بهتر است درباره هدف روشن برحسب فرایندهای پویایی که باید شبیه‌سازی شود فکر کنیم یا این‌که مدمرجع به صورت کیفی ترسیم شود.

### - افق زمانی

افق زمانی در تعریف مسأله بسیار مهم است [۲۰] چرا که افق زمانی مناسب سبب می‌شود تا تغییرات مهم شناسایی و سیستم بسته و بازخور ایجاد شود. با نگاه به گذشته در افق زمانی باید بتوان نحوه رخداد و علل وقایع را دریافت و با نگاه به آینده در افق زمانی اثرات تأخیرات و اثرات جانبی سیاست‌ها را دید [۱۹]. در تعریف مسأله افق زمانی بیانگر بازه‌ایی از زمان از گذشته تا آینده را دربرمی‌گیرد [۴]. افق زمانی مدمرجع وابسته به هدف مدل است [۱۵]؛ بنابراین افق زمانی مناسب نه آن‌قدر کوچک باید باشد که رفتار مسأله قابل رصد نباشد و نه آن‌قدر بزرگ که همه مسائل را در خود هضم کند.

### - واقعه یا رویداد به عنوان یک سیگنال یا نشانه

سعید [۱۵] به بیان این‌که نشانه‌ها<sup>۴۷</sup> یا وقایع مهم از وضع موجود در تعریف مسأله نقش مهمی دارد می‌پردازد [۱۵؛ ۲۰]. مشایخی بیان می‌کند که در دنیای واقع مسائل به صورت دینامیکی تعریف نشده‌اند، وظیفه مدل‌ساز است که به تعریف مسائل به صورت دینامیکی

بپردازد. او تصویر ایستا از یک واقعه را نقطه آغاز تعریف مسأله می‌داند [۱۳]. در رویکرد پویایی‌های سیستمی فرض بر این است که رویدادها قسمتی از یک روند است که توسط ساختاری به وجود آمده‌اند [۴].

#### - پرهیز از نگاه واقع‌گرا کوتاه مدت و توجه به افق بلندمدت

هرچند در رویکرد پویایی‌های سیستمی معمولاً واقعه نقطه شروع است، ولی نباید متوقف بر واقعه شد. افق بررسی‌ها و مدل‌سازی بلندمدت است. پرهیز از نگاه واقع‌گرا کوتاه‌مدت یکی از نکات مهم در تعریف مسأله است. سیستم دینامیک به دنبال تلاش برای پاسخ دادن به مسائل پویا و مسائل سیاست‌های بلندمدت است [۵؛ ۹؛ ۲۵]. مسائل بلندمدت و استراتژیک معمولاً دارای ویژگی‌هایی چون غیرتکراری و دارای داده‌های مبهم، بدون ساختار، عدم توافق درباره مرتبط بودن داده‌ها، سخت بودن توصیف آن‌ها و عدم اطمینان‌های کلیدی است، به صورتی که می‌توان گفت مسائل استراتژیک مسائلی بدساختار<sup>۸</sup> است. یک روش برای مواجهه با این مسائل ترکیب رویکرد سیستم دینامیک با دیگر روش‌هاست [۲۷].

#### - وجود تأخیر زمانی

تأخیر چه فیزیکی و چه اطلاعاتی در کلیه سیستم‌ها وجود دارد. وجود تأخیر می‌تواند اثر مثبت و منفی داشته باشد، ولی مهم این است که به واسطه تأخیر بسیاری از زوایای پنهان سیستم‌ها مورد نظر قرار نمی‌گیرد و مسائل موجود درست بیان و تعریف نمی‌شوند. در نتیجه یکی از نکات مهم در بررسی مسائل و ساخت مدل و حتی در ارزیابی مدل، موضوع تأخیر زمانی است [۴۰]. به دلیل وجود تأخیرات پویایی‌های زیادی در مسأله و سیستم به وجود می‌آید. معمولاً تأخیرها مرز بین اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت را نشان می‌دهند [۸؛ ۲۰]؛ بنابراین برای تعریف درست مسأله و همچنین مدل‌سازی درست آن نیاز به شناسایی تأخیرهای مهم سیستم داریم.

#### - ماهیت مسأله

ماهیت مسأله به منشا و ریشه مسأله بازمی‌گردد که آیا مسأله ناشی از یک مشکل موجود در سیستم یا به دنبال بهره‌گیری از فرصت است. آیا محقق به دنبال تئوری‌پردازی است (تحقیق بنیادی) و یا حل مسأله واقعی را پی می‌گیرد (تحقیق کاربردی). ماهیت مسأله به پیوستگی، تکراری بودن و ابهام نیز اشاره دارد.



### - مشخص بودن هدف

در رویکرد پویایی‌های سیستمی اهمیت مدل‌سازی مسأله با تأکید بر ساخت مدل‌های هدفمند و مرتبط بیان می‌شود [۲۲؛ ۳۶]. همان‌طور که تعریف مسأله سبب هدفمند شدن مدل‌سازی می‌شود هدف از مدل‌سازی نیز سبب تعریف دقیق مسأله می‌گردد [۹]. هدف از مدل‌سازی می‌تواند حل مشکل، یافتن و استفاده از یک فرصت، رفع ابهام، یادگیری ساختار سیستم، ساخت تئوری و... باشد [۱۰؛ ۱۱]. در نتیجه می‌توان گفت که یک مدل نیاز به هدفی مشخص دارد که می‌تواند در قالب مجموعه پرسش‌ها بیان شود [۳۸]. شاخص مشخص بودن هدف شامل زیر شاخص‌های مسأله عملی جهت بهره‌برداری از فرصت (مثبت)، مسأله عملی جهت رفع مشکل (منفی) و مسأله تئوریک است.

### - مسأله عملی جهت بهره‌برداری از فرصت (مثبت)

اصطلاح مسأله بدون برچسب ارزشی است و امکان دارد انعکاس‌دهنده فرصتی مثبت یا مسأله‌ای منفی باشد. یکی از اهداف رایج در مدل‌سازی دینامیکی شناسایی و استفاده از فرصت‌های موجود و یا پیش‌بینی فرصت‌ها در آینده است [۲].

### - مسأله عملی جهت رفع مشکل (منفی)

معمولاً یک مشکل انگیزه شروع مدل‌سازی است. مشکل<sup>۴۹</sup> (یا نگرانی<sup>۵۰</sup>) احساسی از وجود مسأله‌ای که آزاردهنده و ناخوشایند است. مشکل معمولاً راحت احساس و بیان می‌شود هر چند توصیف و بیان آن راحت، اما بیان دلایل آن سخت است [۱۳].

جدول ۸ شاخص‌ها و عوامل تعریف و تعیین‌کننده مسائل دینامیکی از ادبیات موضوع

منبع	زیرشاخص	شاخص	گروه شاخص
[۱؛ ۱۰؛ ۱۱؛ ۱۳]	عملی بهره‌برداری از فرصت (مثبت)	مشخص بودن هدف	ماهیت مسأله
[۲۸]	عملی جهت رفع مشکل (منفی)		
[۵۱؛ ۵۲]	تئوریک		
[۹؛ ۲۴؛ ۳۸؛ ۴۰؛ ۴۲]	-	پویایی‌های غیرخطی	
[۱۰؛ ۱۱]	-	ماهیت تکراری و تکاملی مسأله	
[۱۰؛ ۱۱؛ ۱۲]	-	وجود ابهام	
[۱۰؛ ۱۱؛ ۱۴؛ ۱۵]	-	سیاست‌های حرکتی	
[۴۵؛ ۵۵]	-	پیوستگی مسأله	

### - مسأله تئوریک

در رویکرد پویایی‌های سیستمی مسأله می‌تواند عملی یا تئوریک<sup>۶۱</sup> باشد. مسائل عملی همان حل مشکلات یا استفاده از فرصت‌هاست [۲۸]. مسائل تئوریک بیشتر در پی ساخت تئوری جدید از ساختار مسائل موجود و یا مسائل و سیستم‌های جدید است. کویپنسکی و لونا رایس<sup>۶۲</sup> بیان می‌دارد که رویه‌ها و خصوصیات مفهوم‌سازی<sup>۶۳</sup> تلاشی موازی با فرایند تئوری‌سازی<sup>۶۴</sup> دارد و هر دو فرایند شهودی و تکاملی<sup>۶۵</sup> هستند. در این زمینه رویکرد پویایی‌های سیستمی دارای دو روش مرتبط با تئوری‌سازی است. روش بالا به پایین<sup>۶۶</sup> که به درک کلی از مسأله و رفتار کلی بدون جزئیات می‌پردازد و برای مسائلی که تئوری‌های رقیب خوبی برایش وجود دارد مناسب و روش پایین به بالا<sup>۶۷</sup> که مبتنی بر مسأله است، داده و درک عناصر اصلی بوده، ولی تعمیم‌پذیر نیست [۵۱]. همچنین در این رابطه دو رویکرد در مدل‌سازی دینامیکی وجود دارد. رویکرد اول رویکرد قیاسی<sup>۶۸</sup>، متمرکز بر حل مسائل دنیای واقعی که رویکردی عملگرا<sup>۶۹</sup> و سبب توسعه پویایی‌های سیستمی در حوزه‌های مختلف شده است. هر چند در خیلی از حوزه‌ها رویکرد قیاسی کاربردی است، اما در برخی حوزه‌ها به یک مسأله کاربردی نیازی نیست و رویکرد استقرایی<sup>۷۰</sup> مناسب است که در این رویکرد اصطلاحاً به مدل‌های شبیه‌سازی مفهومی<sup>۷۱</sup> می‌رسیم. برای نمونه در موقعی که نیاز به درک ساختار سازمان داریم. به عبارت دیگر در رویکرد قیاسی تأکید بر به‌کارگیری سیاست‌های بهبود یافته ناشی از مدل‌سازی برای یک مسأله واقعی و بیشتر یک روش مشاوره‌ای<sup>۷۲</sup> است. همان‌طور که اسچوانینگر و گراسر [۵۲] بیان می‌کنند این تئوری‌ها بیشتر تئوری‌های محلی<sup>۷۳</sup> است تا تئوری عمومی<sup>۷۴</sup> و ساختاری برای ارائه سیستم‌های اجتماعی در حالی که رویکرد استقرایی بیشتر به توصیف یک پدیده یا سیستم و تئوری‌پردازی می‌پردازد تا تجویزی برای بهبود بپردازد [۱].

### - پیوستگی مسأله

مسائل از نظر زمانی می‌تواند گسسته یا پیوسته<sup>۷۵</sup> باشد. در رویکرد پویایی‌های سیستمی تأکید بر مسائل پیوسته است [۵۵] ولی قابل مدل کردن گسسته با توابعی چون If و Min و Max و... است که این توابع گسسته بیشتر برای تست سیاست‌ها به کار گرفته می‌شود. هر

چند این رویکرد می‌تواند مسائل گسسته و ترکیبی را نیز پوشش دهد [۵۵]، لذا با رویکرد مدل‌سازی گسسته مکمل یکدیگرند [۴۵]. البته مدل‌سازی یک مسأله به صورت پیوسته یا گسسته بستگی به فاصله و بازه‌ایی که ناظر مسأله دارد. اُزگان و بارلاس آزمایش‌هایی جهت تعیین اثرات مقیاس زمانی مسأله<sup>۶۶</sup> بر مدل‌سازی پیوسته و گسسته انجام دادند. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که در بازه زمانی بزرگ، مسائل گسسته مانند پیوسته رفتار یکسانی دارند.

#### - پویایی‌های غیرخطی و درجه بالا<sup>۶۷</sup>

در رویکرد پویایی‌های سیستمی به پدیده‌ها و مسائل با پویایی‌های غیرخطی پرداخته می‌شود [۹؛ ۲۴؛ ۳۸؛ ۴۰؛ ۵۳]. پویایی‌های غیرخطی و درجه بالا ناشی از ساختار بازخوردی و حلقه بسته مسائل است [۴۲]. در پویایی غیرخطی خروجی سیستم متناسب با ورودی آن نیست و آن‌ها در یک ساختار بازخوردی باهم در تعامل است.

#### - ماهیت تکراری و تکاملی مسأله

تعریف مسأله در رویکرد پویایی‌های سیستمی ماهیتی تکراری و تکاملی<sup>۶۸</sup> دارد [۸؛ ۱۰؛ ۱۱]. در این تکرار ابهامات از مسأله آشکار شده و مسأله دقیق‌تر و کامل‌تر تعریف می‌گردد، به گونه‌ایی که تعریف مسأله در طول فرایند مدل‌سازی تکامل می‌یابد.

#### - وجود ابهام

مشایخی و قیلی ابهام<sup>۶۹</sup> را به عنوان یک قسمت از تعریف مسأله در کنار مفاهیم مشکل، مسأله، مدمرجع، فرضیه دینامیکی و پرسش‌های سیاستی پیشنهاد می‌دهند [۱۰؛ ۱۱] با این تفاوت که ابهام برخلاف این مفاهیم در طول فرایند مدل‌سازی تغییر می‌کند و قسمتی از آنچه که ما نمی‌دانیم از مسأله است. توصیفی که در طول زمان تغییر و به صورت رفت و برگشتی تکامل یابد، که این توصیف با ابهام ممکن می‌شود. ابهام فاصله بین مدمرجع و علت‌های آن با تعریف دقیق مسأله را پر می‌کند. ابهام معما یا پرسشی است که پاسخ آن ممکن است به حل مشکل (درک علل مشکل و راه‌حل‌های ممکن) کمک کند. ابهام می‌تواند در وجود مشکل و نیز در اتخاذ راه‌حل و همچنین در اجرای آن وجود داشته باشد. در نتیجه ابهام سبب هدفمندی در تعریف مسأله می‌شود. ابهام هم در تعریف مسأله پیش از مدل‌سازی و هم در غنی‌سازی و شفاف کردن مسأله در طول مدل‌سازی نقش دارد و سبب رسیدن به یک مسأله مشخص و

فرضیه پویا قانع‌کننده‌تر و مدل بهتر در جهت مشخص می‌شود [۱۰؛ ۱۱].

#### سیاست‌های حرکتی (پرسش‌های سیاستی)

در مسائل دینامیکی بر تصمیم افراد تمرکز نمی‌شود، بلکه بر قوانین حاکم بر تصمیمات که همان سیاست‌هاست تأکید می‌شود. هینز نخستین فردی که به سیاست‌های حرکتی در تعریف مسأله اشاره کرده است [۵۴]. سیاست‌های حرکتی یا پرسش‌های سیاستی<sup>۷۰</sup> آخرین عنصر در تعریف مسأله است. پرسش‌های سیاستی به سیاست‌های ممکن که اگر اجرا شوند امکان دارد الگوهای رفتاری در پرسش‌ها را تغییر دهد و مشکل را حل کند اشاره دارند. برخی از این سیاست‌ها ممکن است در دنیای واقع در نظر گرفته شده باشند و برخی ممکن است از نتایج منطقی فرضیه دینامیکی استخراج شوند که نیاز به تست دارند [۱۰؛ ۱۱]. سعید گزینه‌های سیاستی را مؤلفه‌ایی برای ترسیم مدمرجع می‌داند [۱۴؛ ۱۵] که این گزینه‌های سیاستی یا ناشی از مدمرجع مطلوب است و یا سبب تغییر در مدمرجع نامطلوب می‌شوند.

#### ۶- نتیجه‌گیری

در رویکرد پویایی‌های سیستمی تعریف مسأله نخستین و مهم‌ترین گام مدل‌سازی است و تعریف دقیق از مسأله دینامیکی سبب موفقیت در سایر گام‌های مدل‌سازی می‌شود. با این حال مطالعات کمی به صورت مستقیم به موضوع تعریف مسأله دینامیکی پرداخته‌اند. در این مقاله سعی شد تا با بررسی سیستماتیک ادبیات موضوع مرتبط چارچوبی جهت تعیین مسائل دینامیکی و تعریف آن‌ها ارائه شود. نتایج بررسی‌ها نشان داد که ۶ گروه شاخص شامل ساختار، ذی‌نفعان، مرز، پیچیدگی، پویایی و ماهیت مسأله در تعریف و تبیین مسأله نقش دارند که روی هم رفته این گروه‌ها دربرگیرنده ۲۴ شاخص است.

## ۷- پی‌نوشت‌ها

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. Problem-orientation   | 25. Well-structured problems vs. Messy problems                                 | 45. Social theories and test their dynamic implications |
| 2. Messy problems  | 26. Ill-defined or Messy problem  | 46. Symptoms  |
| 3. De Tombe  | 27. Soft problem  | 47. Ill structured problems                             |
| 4. Cognitive Fit Theory  | 28. Crowdfunding  | 48. Difficulty  |
| 5. Problem structuring methods (PSMs)  | 29. Beneficiaries, Supporters, Opponents, Resource Providers, Vulnerable Groups | 49. Concern   |
| 6. Taxonomy  | 30. Ownership   | 50. Practical or Theoretical                            |
| 7. Learning Environment  | 31. Model boundary  | 51. Model conceptualization                             |
| 8. Time Separated Modes  | 32. Hardness  | 52. Theory building                                     |
| 9. Geography Separated Modes   | 33. Dynamic Complexity  | 53. Iterative and intuitive                             |
| 10. Simultaneous Modes   | 34. Structural complexities   | 54. Top-down approach                                   |
| 11. Historical information   | 35. Wicked problems   | 55. Bottom-up approach                                  |
| 12. Agent-based modeling   | 36. Dynamically complex multi-dimensional societal issues (DCMDS issues)        | 56. Inductive   |
| 13. Aggregation Level  | 37. Size/Complexity   | 57. Pragmatic approach                                  |
| 14. Heterogeneity  | 38. Reference Mode  | 58. Deductive   |
| 15. Handling of Space  | 39. Behavior Over Time Graphs (BOT)   | 59. Conceptual simulation models                        |
| 16. Heuristic  | 40. Data-sets   | 60. Consultancy method                                  |
| 17. Structural problem   | 41. Technical Characteristics   | 61. Local and General theories                          |
| 18. Dynamic problem  | 42. Expert knowledge  | 62. Discrete or Continuous                              |
| 19. Cognitive Maps   | 43. Inference   | 63. The problem scale                                   |
| 20. (magnetic) Hexagons  | 44. Historical information  | 64. Nonlinear Dynamics and High Order                   |
| 21. Influence diagrams   |   | 65. An iterative and evolutionary nature                |
| 22. System, Interactions, Multilevel, Understanding, Loops, Agents, Time, Emergence (SIMULATE) |   | 66. Ambiguity   |
| 23. Object   |   | 67. Momentum Policies or Policy questions               |
| 24. Deterministic  |   |   |

## ۸- منابع

- [1] Groessler, Andreas, Milling, Peter, (2007), Inductive and Deductive System Dynamics Modeling, The 2007 Conference of the System Dynamics Society.
- [2] Haji Gholam Saryazdi, Ali, (2013), Aviation Technology Park designing by using system dynamics approach, Master's Thesis in MBA, University of Science and culture, Tehran, (In Persian).
- [3] Rabieh, Masood, Karami, Mohammad Mehdi, Ziaee, Mostafa, Yasoubi, Azizalah, Salari, Hedayat, (2016), Dynamic Analysis of Traffic-Injury Problem in Iran:

- System Dynamics approach, Modern Research in Decision Making, Vol 1, Issue 4, 71-99.
- [4] Saeed, Khalid, (1998), Defining a problem or constructing a reference mode, The 16th International Conference of The System Dynamics Society, Quebec City, 1998.
- [5] Wolstenholme, E.F., (1983), System dynamics: a system methodology or a system modeling technique, DYNAMICA, Volume 9, Part II, Winter 1983.
- [6] Vennix JA., (1999), Group model-building: Tackling messy problems. System Dynamics Review 15(4): 379-401.
- [7] Forrester JW., (1961), Industrial Dynamics, Pegasus Communications: Waltham.
- [8] Sterman, John D., (2000), Business Dynamics, Systems thinking and Modeling for the Complex World, McGraw-Hill: Boston, MA.
- [9] Lorenz, Tobias, Jost, Andreas, (2006), Towards an orientation framework in multi-paradigm Modeling Aligning purpose, object and methodology in System Dynamics, Agent-based Modeling and Discrete-Event-Simulation, The 24th Conference of SD.
- [10] Mashayekhi, Ali N., Ghili, Soheil, (2010), System Dynamics Problem Definition as an Evolutionary Process Using Ambiguity Concept, The 28th Conference of SD.
- [11] Mashayekhi, Ali N., Ghili, Soheil, (2012), System dynamics problem definition as an evolutionary process using the concept of ambiguity, SDR vol 28, No 2, 182-198.
- [12] De Tombe, Dorien J., (1991), Using the System Dynamics method for defining the AIDS problem, The 9th International Conference of the System Dynamics, Bangkok.
- [13] Mashayekhi Ali N., (1992), From a static picture to a dynamic problem definition, International System Dynamics Conference. System Dynamics Society: Utrecht.

- [14] Saeed, Khalid, (1992), Slicing a Complex Problem for System Dynamics Modelling, The 10th International Conference of the System Dynamics Society 1992 Utrecht.
- [15] Saeed, Khalid, (2001), Defining Developmental Problems for Policy Intervention, or Building Reference Mode in 20 Steps Over 5 Learning Cycles, The 19th International Conference of the System Dynamics Society, Atlanta, Georgia.
- [16] Saeed, Khalid, (2003), Articulating developmental problems for simulation based policy design: an illustration addressing food security in Asia. *Simulation and Gaming* 34(3): 409–436.
- [17] Golnam, Arash, Tapandjieva, Gorica, Viana, Sérgio, Wegmann, Alain, (2011), Problem Structuring Methods in System Dynamics Modeling: a Cognitive Fit Perspective, The 29th International Conference of the System Dynamics Society.
- [18] Luna-Reyes, Luis Felipe, Andersen, Deborah Lines, (2003), Collecting and analyzing qualitative data for system dynamics: methods and models, *System Dynamics Review* Volume 19 Number 4 Winter 2003.
- [19] Manteghi, Manuchehr, Haji Gholam Saryazdi, Ali, Zare Mehrjerdi, Yahya, (2013), *System Dynamics*, Almase Alborz publication, September 2013.
- [20] Khan, Naeem, McLucas, Alan, Linard, Keith, (2004), Characterization Of Salinity Problem In The Murray Darling Basin, The 22th International Conference of SD.
- [21] Groessler, Andreas, Zock, Alexander, (2007), Tell me ‘why’ or ‘how’ – A Heuristic to Choose between Quantitative and Qualitative Systems Analysis, The 2007 International Conference of the System Dynamics Society, Massachusetts, USA.
- [22] Ortiz, Adriana, Svein, Finn Olav, Sarriegi, Jose Mari, Santos, Javier, (2008), An Exploratory Study of Applications of SD and AB Modeling, 26th Conference of SD.
- [23] Golnam, Arash, Sanchez, Ron, Tapandjieva, Gorica, Wegmann, Alain, (2012), Choosing the Right Tool for the Job: A Framework to Compare the Effectiveness of Problem Structuring Methods in System Dynamics, 30th Conference of SD.

- [24] Marshall, Deborah A., et.al, (2015a), Applying Dynamic Simulation Modeling Methods in Health Care Delivery Research—The SIMULATE Checklist: Report of the ISPOR Simulation Modeling Emerging Good Practices Task Force, Value in Health, Volume 18, Issue 1, March 2015, Pages 5-16.
- [25] Marshall, Deborah A., et.al, (2015b), Selecting a Dynamic Simulation Modeling Method for Health Care Delivery Research—Part 2: Report of the ISPOR Dynamic Simulation Modeling Emerging Good Practices Task Force, Value in Health, Volume 18, Issue 2, March 2015, Pages 147-160.
- [26] Sterman, John D., (2002), All models are wrong: reflections on becoming a systems scientist, System Dynamics Review Vol. 18, No. 4, (Winter 2002).
- [27] Kunc, Martin, (2005), Competitive Advantage, Strategy and Problem Structuring: Revealing the Role of Managerial Cognitive Asymmetries, 23rd Conference of SD.
- [28] Vazquez, Margarita, Liz, Manuel, (2007), System Dynamics and Philosophy. A constructivist and expressivist approach, The 2007 International Conference of SD.
- [29] Rodriguez-Ulloa, Ricardo, Montbrun, Alberto, Mart´nez-Vicente, Silvio, (2011), Soft System Dynamics Methodology in Action: A study of the Problem of Citizen Insecurity in an Argentinean Province, Systemic Practice and Action Research, (2011), 24:275–323, Springer Science+Business Media, LLC 2011.
- [30] Azar, Adel, Najafi Tavana, Saeed, Mohammadi, Hassan, (2016), Confrontation Analysis in natural gas extraction from shared field between Iran and Qatar: Drama Theory approach, The Modares Journal of Management Research in Iran, Vol 20, Issue 3, 25-51.
- [31] Zheng, H., et al. (2014). The role of multidimensional social capital in crowdfunding: A comparative study in China and US. Information & Management 51(4): 488-496.
- [32] Rodriguez-Ulloa, Ricardo, Paucar-Caceres, Alberto, (2005), Soft System Dynamics Methodology (SSDM): Combining Soft Systems Methodology (SSM) and System Dynamics (SD), Systemic Practice and Action Research, Vol. 18, No. 3, June 2005 .



- [33] Grobler, Andreas, (2007), System dynamics projects that failed to make an impact, System Dynamics Review Vol. 23, No. 4, (Winter 2007): 437–452.
- [34] Zolfagharian, Mohammadreza, Akbari, Reza, Fartookzadeh, Hamidreza, (2014), Theory of Knowledge in System Dynamics Models, Foundations of Science, (2014) 19:189–207, Springer Science + Business Media Dordrecht 2013.
- [35] Pruyt, Erik, (2006), System Dynamics and Decision-Making in the Context of Dynamically Complex Multi-Dimensional Societal Issues, 24th Conference of SD.
- [36] Martinez-Moyano, Ignacio J., Richardson, George P., (2013), Best practices in system dynamics modeling, System Dynamics Review vol 29, No 2 : 102–123.
- [37] Forrester JW. (1968). Principles of Systems. Pegasus Communications.
- [38] Keating, Elizabeth K., (1998), Everything You Ever Wanted to Know About How to Develop A System Dynamics Model, But Were Afraid to Ask, The 16th International Conference of The System Dynamics Society, Quebec City, Canada.
- [39] Richardson, George P., (2011), Reflections on the foundations of system dynamics, System Dynamics Review vol 27, No 3 (July–September 2011): 219–243.
- [40] Yongning, Jiang, (1987), Thought Criteria for Use of System Dynamics, The 5th International Conference of the System Dynamics Society, 1987 Shanghai, China.
- [41] Coyle, R.G., (1999), Qualitative Modelling in System Dynamics or What are the wise limits of quantification?, The 17th International Conference of SD.
- [42] Wang, Qifan, (1987), Philosophical Views and Basic Theories of System Dynamics, The 5th International Conference of the System Dynamics Society, 1987 Shanghai.
- [43] Golnam, G.. (2013), Problem Structuring with the Systemic Enterprise Architecture Method: Representation of Systems and Value in Business Contexts and Integration with Operations Research Methods, Doctor of Philosophy (Ph.D.) in Management of Technology, College of Management, Swiss Federal Institute of Technology.
- [44] Wolstenholme, Eric, (1998), Qualitative vs. Quantitative Modelling: The Evolving Balance, 16th International Conference of The System Dynamics Society, Canada.

- [45] Morecroft, John, Robinson. Stewart (2005), Explaining Puzzling Dynamics: Comparing the Use of System Dynamics and Discrete-Event Simulation, The 23rd International Conference of the System Dynamics Society, July 17-21, 2005 Boston.
- [46] Golnam, Arash, van Ackere, Ann, Wegmann, Alain, (2010), Integrating System Dynamics and Enterprise Modeling to Address Dynamic and Structural Complexities of Choice Situations, The 28th International Conference of SD.
- [47] Rafferty, Martin, (2007), Reductionism, Holism and System Dynamics, he 2007 International Conference of the System Dynamics Society, Massachusetts, USA.
- [48] Ghaffarzagdegan, Navid, Lyneis, John, Richardson, George, (2009), Why and How Small System Dynamics Models Can Help Policymakers: A Review of Two Public Policy Models, The 27th International Conference of the System Dynamics Society.
- [49] Richardson, John, (2011), Crafting System Dynamics Models and Making Them Accessible: Lessons from 40 Years of Practice, The 29th Conference of SD.
- [50] Forrester JW. 1969. Urban Dynamics. MIT Press: Cambridge, MA; reprinted by Pegasus Communications: Williston, VT.
- [51] Kopainsky, Birgit, Luna-Reyes, Luis F., (2005), Reflections on theory building and theory integration following a system dynamics approach, 23rd Conference of SD.
- [52] Schwaninger, Markus, Groesser, Stefan, (2008), Modeling as Theory-Building, The 2008 International Conference of the System Dynamics Society, July 20 – 24.
- [53] Mosekilde, Erik, Laugesen, Jakob L., (2007), Nonlinear dynamic phenomena in the beer Model, System Dynamics Review Vol. 23, No. 2/3, (2007): 229–252.
- [54] Hines J., (2001), Guidelines for second client meeting(s) and presentation: Momentum policies and rough dynamic hypotheses. Handout for Applications of System Dynamics Course. Sloan School of Management, MIT: MA.
- [55] Ossimitz, Günther, Mrotzek, Maximilian, (2008), The Basics of System Dynamics: Discrete vs. Continuous Modelling of Time, The 26th Conference of SD.