

# تحلیل فرایند آموزش افسران نیروی انتظامی با رویکرد پویایی‌های سیستم

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۳/۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۵/۸

علی محمد احمدوند\*، محمد علی اقبالی\*\*، مهدی باستان\*\*\*

## چکیده:

امروزه، مدیریت منابع انسانی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی سازمان‌هاست. از آن‌جا که پلیس سازمانی انسان‌افزار است و نقش مهمی در سطح جامعه ایفا می‌کند، خصوصیات جمعیتی - از جمله اندازه، ساختار سنی و جنسی، آموزش و غیره - نقشی مهم در فرایند رشد سازمانی و تخصیص منابع آن دارد. هدف از این مقاله تجزیه و تحلیل ساختار آموزشی افسران پلیس ناجا با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم است؛ به طوری که محققان، با استفاده از این رویکرد، به دنبال تحلیل تأثیرات ساختار بازخوردی بر مدیریت آموزش نیروی انسانی هستند. با توجه به این‌که ماهیت ساختاری سازمان‌های نظامی سیستمی بسته دارد و از ساختار سلسله‌مراتبی پیروی می‌کند، رویکرد پویایی‌های سیستم و الگوی پیشنهادی این امکان را برای مدیران و برنامه‌ریزان آموزشی فراهم می‌سازد تا بتوانند، با استفاده از این ابزار تحلیلی، سیاست‌های کنترلی متفاوتی را اتخاذ کنند و یا بهبود بخشند و هم‌چنین مؤلفه‌های موجود را برای بهبود عملکرد سازمان بیازمایند. سرانجام، اتخاذ سیاست‌های صحیح کنترلی مدیران را قادر به تدوین فرایند آموزشی مناسب و بهبود مستمر در راستای رشد و تعالی افسران پلیس خواهد ساخت.

## کلیدواژه‌ها:

پویایی‌های سیستم، فرایند آموزش، افسران پلیس، ساختار سلسله‌مراتبی.

\*. دانشیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه جامع امام حسین - علیه‌السلام -

\*\* دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه جامع امام حسین - علیه‌السلام - [ma.eghbal@gmail.com](mailto:ma.eghbal@gmail.com)

\*\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه جامع امام حسین - علیه‌السلام -

## مقدمه

امروزه، با توجه به شرایط متغیر محیطی، آینده‌ی سازمان‌ها تا حد زیادی پیش‌بینی‌ناپذیر است و این امر مدیران را با چالش‌های زیادی مواجه می‌سازد. از این‌رو، رویکرد پویایی‌های سیستم — که نگاهی مبتنی بر دیدگاه تفکر نظام‌مند به مسائل دارد — این امکان را برای مدیران فراهم می‌کند تا بتوانند با بررسی روابط علی بین خود و تحلیل سناریوهای تصمیم‌پیش‌رو، روندهای حاکم بر سیستم را در بازه‌های زمانی گوناگون مشاهده کنند و با تحلیل و بهبود سیاست‌ها در مسیر اجرای آن‌ها گام بردارند و سرانجام به درک مناسب‌تری از سیستم خود برسند.

از آن‌جا که پلیس ناجا سازمانی انسان‌افزار است و نقش مهمی در سطح جامعه ایفا می‌کند، مدیریت صحیح بر منابع انسانی نقش بسیار مهمی در رسیدن به اهداف و سند چشم‌انداز آن در آینده خواهد داشت (احمدوند و عرب‌حلوائی، ۱۳۸۸). از سوی دیگر، با توجه به راهبرد رشد و توسعه‌ی پلیس و معماری پیچیده‌ی آن و همچنین شرایط پویای محیطی، نیاز به داشتن آگاهی درست از ترکیب نیروی انسانی، فرایند آموزشی افسران و تجزیه و تحلیل آن از اهمیت زیادی برخوردار است (همان منبع). در این میان، آن‌چه باید بیش از پیش توجه شود این است که، به دلیل شرایط متغیر محیطی در پلیس ناجا، فرایند مدیریت آموزش افسران آن باید با دیدگاهی متفاوت نسبت به گذشته بررسی و تجدید نظر شود. نظر به ضرورت پاسخ‌گویی به تغییرات سازمانی و اتخاذ تصمیمات اثرگذار در خصوص آینده، متصدیان مدیریت آموزش پلیس باید با تفکری کل‌نگر و نظام‌مند به مسئله بنگرند (عرب‌حلوائی، ۱۳۸۸).

این تحقیق، برای تجزیه و تحلیل ساختار فرایند آموزشی افسران پلیس ناجا در طول دوره‌ی خدمتی آن‌ها، به تشریح الگوی پویایی‌های سیستم می‌پردازد. از آن‌جا که این نیروی نظامی شامل مؤلفه‌های دوگانه‌ی عملیاتی و آموزشی و دارای ماهیت ساختاری بسته و سلسله‌مراتبی است، رفتار پویای فرایند آموزش افسران در حوزه‌ای چهار سطحی بررسی شده است.

هدف اصلی این تحقیق تحلیل ساختار آموزشی افسران پلیس جمهوری اسلامی ایران با استفاده از ترسیم نمودار علی است که بیانگر پویایی‌های سیستم و ساختار بازخوردی در نیروی مورد نظر است؛ به طوری که محققان با استفاده از این رویکرد به دنبال تجزیه و تحلیل تأثیرات

ساختار بازخوردی بر روی مدیریت آموزش نیروی انسانی هستند. رویکرد پویایی‌های سیستم ابزاری قدرتمند از تفکر نظام‌مند است که بر روی روابط علی و اطلاعات بازخوردی سیستم متمرکز شده است تا از این طریق بتواند رفتار متغیرهای اصلی سیستم را، در بازه‌های گوناگون شبیه‌سازی، تشریح کند (اقبال، ۱۳۸۹).

در این تحقیق، پس از بیان صورت مسئله، به بیان پیشینه‌ی تحقیق و الگوهای طراحی‌شده در تحقیقات قبلی که در حوزه‌ی سازمان‌های نظامی بوده پرداخته شده است. سپس، با توجه به هدف و مسئله‌ی تحقیق، نمودارهای علی و جریان ترسیم و پس از تعیین روابط و فرمول‌های ریاضی، شبیه‌سازی الگو با نرم‌افزار پورسیم<sup>۱</sup> صورت گرفته است. از آن‌جا که کاربرد این الگو برای نیروی نظامی است، محقق پس از عملیات شبیه‌سازی در پی یافتن سیاست‌های بهینه است. با توجه به مطالب مذکور، گام‌های تحقیق به شرح زیر است:

- شناسایی ساختار و ویژگی‌های سیستم‌های بسته و سلسله‌مراتبی در پلیس جمهوری اسلامی ایران.
- شناسایی متغیرها و رسم نمودار علی به منظور ترسیم ساختار بازخوردی فرایند آموزشی پلیس جمهوری اسلامی ایران.
- ترسیم نمودار جریان و شبیه‌سازی الگو و، سرانجام، تحلیل حساسیت و بهبود سیاست‌های مدنظر مدیران و فرماندهان.
- با توجه به ساختار سازمانی و قوانین و دستورالعمل‌های حاکم بر سیستم آموزشی افسران پلیس می‌توان گفت که مفروضات اولیه‌ی تحقیق به صورت زیر است:
- افزایش تقاضا برای آموزش در درجات بالا موجب افزایش تقاضا و نیاز آموزشی در تمامی درجات سطوح پایین‌تر به صورت زنجیره‌ای می‌شود.
- توجه فرماندهان و مدیران سازمان به افزایش ظرفیت نیروهای عملیاتی (نیروهای صف) منجر به کاهش موقتی توجه به نیروهای آموزشی و به طور کلی سیستم آموزش خواهد شد.

➔ با توجه به ساختار سلسله‌مراتبی سیستم‌های نظامی و این که سازمان ناگزیر به انتخاب مربیان و استادان دوره‌های آموزشی از بین نیروی انسانی درجات بالاتر است. بنابراین افزایش تقاضا برای آموزش در درجات پایین‌تر باعث افزایش تقاضای آموزش در درجات بالاتر می‌شود.

### پیشینه و ضرورت تحقیق

امروزه با توجه به اهمیت مدیریت منابع انسانی و حوزه‌های زیرمجموعه‌ی آن از جمله حوزه‌ی مدیریت آموزش نیروی انسانی - تحقیقات گسترده‌ای صورت گرفته است. جان ونگ و همکارانش (۲۰۰۴) راه حلی تحلیلی برای تحقق برنامه‌ی آموزشی فرماندهان درباره‌ی توسعه‌ی سازمان نظامی در کشور استرالیا ارائه کردند. این برنامه‌ی تحلیلی - آموزشی بر این فرضیه استوار بود که نیروهای آموزشی که می‌توانند سایر نیروها را آموزش دهند، پس از طی فرایند آموزشی، نباید به سطح نیروهای عملیاتی برگردند. این در حالی است که، اگر نیروی نظامی سیستم آموزشی بسته داشته باشد، فرضیه‌ی فوق فاقد اعتبار است. بنابراین، آن‌ها در تحقیقی دیگر، در همین موضوع، اهداف خود را در سازمانی نظامی با سیستم آموزشی بسته بررسی کردند (Wang et al., 2007) و سرانجام برنامه‌ای کارآمدتر برای این حالت (سیستم آموزشی بسته) وضع شد. آن‌ها در این تحقیق از رویکردهای مبتنی بر الگوسازی ریاضی استفاده کردند (Wang, 2004).

یکی از نقاط ضعف تحقیقات فوق (Wang et al., 2004; Wang et al., 2007) این است که در تحلیل برنامه‌های آموزشی فرماندهان نظامی در سازمان‌های مزبور از مؤلفه‌های مستقل از زمان استفاده شده است. به عبارت دیگر، این الگوها از حالت پویا برخوردار نیست و مؤلفه‌ی زمان را - که از مهم‌ترین عوامل ایجادکننده‌ی پویایی‌های سیستم است - در نظر نگرفته است. در حالی که سیستم آموزشی سازمان، بنا به شرایط محیطی متغیر، از پویایی‌های زیادی برخوردار است؛ به طوری که می‌توان گفت سیستم آموزشی موفق نظامی نیازمند هماهنگی و انطباق بین تقاضا برای آموزش و برگزاری دوره‌های آموزشی از یک سو و، از سوی دیگر، خروجی مناسب (نیروی انسانی آموزش‌دیده و متخصص) است. این در صورتی به نتیجه‌ی مطلوب منجر خواهد شد که به عوامل مهمی مانند زمان، هزینه و بهره‌وری و... توجه شود.

اسکرا با و همکارانش نیز، در حوزه‌ی الگوسازی پویای نیروهای مسلح، برای نقل و انتقالات نیروهای انسانی در ارتش اسلونی، با استفاده از رویکردی ترکیبی، الگوی شبیه‌سازی پویایی ارائه کردند (Wang et al., 2004). الگوی آن‌ها از شبیه‌سازی پیوسته‌ای با استفاده از روش‌شناسی پویایی‌های سیستم، به منظور دست‌یابی به ساختار مطلوب و پیش‌بینی نوسانات، در کنار شبیه‌سازی گسسته‌ی پیشامد، برای تحقق اعتبار بیش‌تر، برخوردار است. الگو مجموعه‌ای از معادلات دیفرانسیل بود که با نرم‌افزار مطلب<sup>۱</sup> / سیمولینک<sup>۲</sup> حل شده بود. هم‌چنین، توماس و همکارانش (۱۹۹۷)، با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم، الگویی برای مدیریت داوطلبان خدمت سربازی در ارتش امریکا ارائه کردند. چین‌یان و همکارانش (۲۰۱۰) هم برای سیستم تأمین و نگهداری سلاح ارتش الگویی پویا ارائه کردند. ونگ (۲۰۰۷)، در تحقیق دیگر خود، الگویی پویا برای فرایند آموزش افسران ارتش ارائه کرد؛ ولی، یکی از نقاط ضعف آن این است که مدیران و فرماندهان نظامی با توجه به نتایج این تحقیقات و ابزار به‌کاررفته در آن‌ها قادر به اعمال سیاست بر روی سیستم آموزشی سازمان خود نیستند و، در نتیجه، قادر به مشاهده‌ی روندهای حاکم بر سیستم مطلوب در آینده نخواهند بود. در حالی که، آن‌چه باید به سیستم شوک وارد کند همان سیاست‌ها و سناریوهای تصمیم است؛ طراحی این سیاست‌ها نیز نیازمند به‌کارگیری ابزار خاص است. از جمله‌ی عواملی که می‌تواند باعث ایجاد شوک در سیستم و ابزار طراحی سیاست قلمداد شود می‌توان به نوسان در نرخ خروج افسران از سازمان، نوسان نرخ فارغ‌التحصیلی افسران تحت آموزش و ... اشاره کرد. با توجه به رویکردهای به‌کاررفته در تحقیقات فوق آن‌ها، سؤالی اساسی مطرح می‌شود و آن این است که: رویکرد مناسب برای تحلیل فرایند آموزشی افسران پلیس جمهوری اسلامی ایران چیست؟

امروزه، روش‌های متفاوتی برای بررسی و تحلیل رفتار پویایی سیستم‌های نیروی انسانی وجود دارد. اما رویکرد استفاده‌شده در این تحقیق رویکرد پویایی‌های سیستم است و علت آن

1. Matlab  
2. Simulink

نیز کاربرد گسترده‌ی این روش‌شناسی در حوزه‌ی مدیریت نیروی انسانی است (Stermen, 2000). این رویکرد روش شبیه‌سازی پیوسته است و این امکان را برای الگوساز فراهم می‌کند تا تغییر مقادیر و داده‌های کمی مطلوب یا متغیرهای سطح سیستم را در طول زمان مشاهده کند (Forrester, 1961).

رویکرد پویایی‌های سیستم مشاهده‌ی رفتار سیستم را تحت تأثیر سیاست‌های گوناگون و در طول بازه‌های زمانی متفاوت امکان‌پذیر می‌سازد. در الگوی پویایی‌های سیستم ارائه‌شده در این تحقیق به منظور تعیین سیاست‌های بهینه برای سیستم نیروی انسانی از رویکرد «اگر... چه...؟»<sup>۱</sup> استفاده شده است (Stermen, 2002)؛ با به کارگیری این رویکرد، مدیران آموزش نیروی انسانی پلیس ناچار می‌توانند با استفاده از سیاست‌های طراحی‌شده قواعد مهم تصمیم را شناسایی کنند و، با بهبود مستمر سیاست‌ها، به اهداف بلندمدت خود در حوزه‌ی آموزش نیروی انسانی دست یابند.

### ماهیت ساختاری و ارتقای نیروهای نظامی

نیروی نظامی به این که نظام‌مند با ماهیت بسته و بر اساس ساختار سلسله‌مراتبی شکل گرفته است، شناخته می‌شود. نیروی نظامی پلیس سیستمی بسته است، زیرا همه‌ی سطوح استخدامی نیروها در داخل سیستم صورت می‌گیرد. این سطوح شامل همه‌ی موارد از جمله افسران جزء، سربازان، افسران ارشد، مدرسان و مربیان نظامی و... است. همه‌ی این افراد در داخل سیستم و، بر اساس سیستم آموزشی، به مراتب و درجات بالاتر ارتقا می‌یابند. یکی دیگر از ویژگی‌های ساختاری نیروی نظامی پلیس ماهیت سلسله‌مراتبی آن است؛ زیرا افسر با درجه‌ی بالا حتماً دوره‌های آموزشی درجات پایین‌تر را گذرانده تا به مرتبه و جایگاه فعلی خود رسیده است. علاوه بر این، باید به دو راه‌کار متفاوت برای مدیریت ارتقای افراد توجه شود: (۱) راه‌کار کششی (۲) راه‌کار فشاری (Goncalves et al., 2005).

➔ **راه‌کار کششی:** به این موضوع اشاره دارد که مدیران و فرماندهان نیروی انسانی سازمان سیاست ارتقای خود را بر اساس اعلام نیاز بخش‌های گوناگون سازمانی — که

1. (What... if...?)

ناشی از جایگاه‌های شغلی خالی در درجات بالاتر است— اتخاذ می‌کنند. در این راه‌کار، افسر زمانی ترفیع درجه می‌گیرد که جایگاهی خالی برای وی در درجه‌ی بالاتر وجود داشته باشد.

➔ **راه‌کار فشاری:** در این راه‌کار، ارتقای افراد بر اساس جایگاه‌های شغلی خالی در مراتب بالاتر صورت نمی‌پذیرد؛ بلکه نیروی انسانی طبق آیین‌نامه، بنا به واجد شرایط بودن برای ارتقا، مجوز ترفیع درجه و قرار گرفتن در جایگاه‌های شغلی بالاتر را داراست. تأثیر بسته بودن سیستم نظامی، سلسله‌مراتبی بودن آن و ارتقای افراد بر اساس راه‌کار کشتی بر روی برنامه‌ریزی نیروهای نظامی و به‌خصوص نیروهای آموزشی امری کاملاً مشهود است. در این تحقیق، سعی شده است تا این روابط با استفاده از نمودار علی‌مبتنی بر رویکرد پویایی‌های سیستم تشریح شود (شکل شماره ۳).

### فرایند آموزش افسران پلیس جمهوری اسلامی ایران

مطابق با ماده‌ی ۳۳ قانون استخدامی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران، دوره‌های آموزشی کارکنان نیروی انتظامی عبارت است از: دوره‌های عمومی انتظامی، دوره‌های تخصصی، دوره‌ی علمی، دوره‌های سرپرستی، دوره‌های کاردانی علوم و فنون انتظامی، دوره‌های کارشناسی علوم و فنون انتظامی، دوره‌های کارشناسی عالی انتظامی و دوره‌ی عالی امنیت. با توجه به اهداف و جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر، فقط دوره‌های کاردانی، کارشناسی و کارشناسی ارشد علوم و فنون انتظامی و هم‌چنین دوره‌ی فرماندهی و مدیریت عالی انتظامی و دوره‌های دیگر از حیطه‌ی کاری این تحقیق خارج است.

افسران پلیس در طول دوران خدمت در ناجا، به منظور طی مدارج علمی و نظامی و اخذ جایگاه‌های شغلی متناسب با درجه، ملزم به گذراندن دوره‌های آموزشی و تخصصی در مراکز ذی‌ربط (ماده‌ی ۳۴ قانون استخدام ناجا) هستند. این در حالی است که پلیس ناجا سیستمی بسته و دارای ساختاری سلسله‌مراتبی است.

## پویایی‌های سیستم

پروفسور جی فارستر از دانشگاه ام.آی.تی<sup>۱</sup> در سال ۱۹۶۰ روش پویایی‌شناسی سیستم را ابداع کرد (نورنگ و همکاران، ۱۳۸۸). پس از مدتی، این روش توسعه داده شد تا بتواند موضوعاتی فراتر از مسائل مدیریتی و صنعتی محض را تحت پوشش قرار دهد. این روش تاکنون در زمینه‌های گوناگونی (نورنگ و دیگران، ۱۳۸۸؛ صلوی تبار و دیگران، ۱۳۸۵؛ محقر و مروتی شریف‌آبادی، ۱۳۸۵؛ بهرامی و دیگران، ۱۳۸۶؛ رضوی و مشرفی، ۱۳۸۳؛ محقر و دیگران، ۱۳۸۹؛ حاجی حیدری و حائری یزدی، ۱۳۸۹؛ آذر و خدیور، ۱۳۸۹ و Norang et al., 2010) به کار گرفته شده است.

روش پویایی‌شناسی سیستم توانایی الگوسازی ابعاد گوناگون مسئله را داراست و روش کارآمدی در تجزیه و تحلیل سیستم و مسائل به کمک شبیه‌سازی کامپیوتری محسوب می‌شود (Alessi, 2003)؛ این روش توانایی آشکارسازی پیامدهای نامشخص و پیش‌بینی نشده‌ی تصمیمات را داراست (Thurby & Change, 1995). به درک و فهم سیستم‌های پیچیده کمک می‌کند (Sterman, 2000) و به کمک آن می‌توان سناریوهای گوناگون را با دید نظام‌مند ارزیابی نمود؛ از این رو، در این تحقیق از این رویکرد استفاده شده است. این رویکرد این امکان را فراهم می‌آورد تا تصمیم‌گیرنده راه‌کارهای سیاسی پیشنهادی خود را قبل از اعمال در سیستم حقیقی در الگویی شبیه‌سازی شده تست و پیامدهای آن در دوره‌ی زمانی بلندمدت بررسی کند (Sterman, 2000). از این رو، ابزاری مفید برای یادگیری و تبدیل تجربه به دانش بوده و مهم‌ترین فرمان برای خلق سازمان یادگیرنده است (عرب‌حلوایی، ۱۳۸۸).

پویایی‌شناسی سیستم روشی برای حل مسائل در سطوح بالای مدیریتی و سطوح کلان است. از بزرگ‌ترین مزایای این روش‌شناسی تبدیل روابط کیفی به مقادیر کمی و ملموس است؛ زیرا تصمیم‌گیری بر اساس کمیت‌ها دشوار و با خطر بسیار زیادی همراه است. روشن است که هدف پویایی سیستم کاهش خطر و در حقیقت پیش‌بینی رفتار سیستم در مقابل راهبردهای گوناگون و یا اثر عوامل محیطی است. در واقع، می‌توان گفت از این روش‌شناسی برای بررسی تمامی انواع سیستم‌های بازخوردی استفاده شده است (Simonovic & Ahmad, 2002) سیستم‌ها به شیوه‌ای

1. MIT



روزافزون پیچیده و پیچیده‌تر می‌شوند و این امر الگوسازی ذهنی رفتار آن‌ها را مشکل‌تر می‌سازد. بنابراین مفهوم استفاده از «دنیای کوچک» یا خرده‌جهان برای تحلیل تعدادی از متغیرهای ازپیش مشخص‌شده، به منظور تحلیل رفتار سیستم، ایجاد شده است. ایجاد، دست‌کاری و بازی با دنیای کوچک دانش ما را، درباره‌ی این که چگونه سیستم‌هایی که ما در آن‌ها زندگی می‌کنیم کار می‌کنند و یا از کار می‌افتند، افزایش می‌دهد (Woodside, 2006).

مراحل الگوسازی و حل مسئله با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم به شرح زیر است (Sterman, 2000):

- **تعریف مسئله:** الگوساز در این مرحله باید به سؤالاتی مانند این که چه چیزی را می‌خواهد بررسی کند؛ چرا برای وی مهم شده است؟ یا این که متغیرهای اصلی سیستم چیست؛ محدوده‌ی زمانی بررسی مسئله چیست؟... پاسخ دهد.
- **شبه‌سازی الگو:** الگوساز در این مرحله، پس از شناسایی و تعریف نوع متغیرها، الگو کردن حلقه‌های علت و معلولی و ترسیم نمودار جریان، به فرموله کردن الگو، تعیین مقادیر اولیه متغیرها، آزمایش تطابق الگو و رفتار واقعی سیستم و نیز تحلیل حساسیت الگو در برابر رفتارهای گوناگون می‌پردازد.
- **بررسی سیاست‌ها و تصمیم‌گیری:** در این مرحله، روش‌های تصمیم‌گیری درباره‌ی سیستم، این که چه شرایط و حالت‌هایی ممکن است رخ بدهد، چه معیارهایی برای تصمیم‌گیری‌های بهتر می‌توان تعریف کرد و نحوه‌ی تعریف آن‌ها در الگو بررسی و تحلیل می‌شود.

### روش‌شناسی تحقیق

روش‌شناسی تحقیق بر مبنای مراحل کلی رویکرد پویایی‌های سیستم است. به نحوی که در ابتدا با بررسی وضعیت موجود به شناخت متغیرهای سیستم مزبور پرداخته شده است. سپس، با بررسی رفتار متغیرها در سیستم و دریافت نظر خبرگان، از طریق مصاحبه‌های شفاهی، روابط بین متغیرها شناسایی و دسته‌بندی شد. پس از بیان فرضیه‌ی پویا، نمودار علی مربوط تهیه شده و، پس از بررسی و اصلاح نمودار علی، نمودار جریان ترسیم شده است. هم‌زمان با ترسیم نمودار جریان، فرمول‌های ریاضی مربوط به الگو تهیه شده است. سپس، با

شبیه‌سازی الگو، با استفاده از نرم‌افزار پُورِیسم و تحلیل حساسیت نتایج به کارگیری، سناریوهای گوناگون تجزیه و تحلیل شد.

## تجزیه و تحلیل اطلاعات و الگوسازی پویا

### اهداف الگو

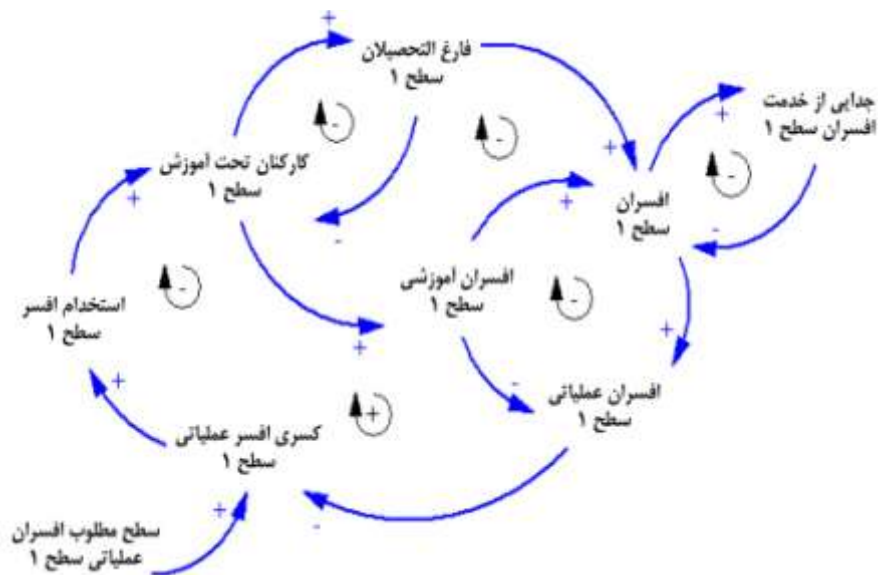
هدف از الگوی پیشنهادی در این تحقیق دستیابی به درک و بینش مناسب درباره‌ی تأثیر اعمال سیاست‌های آموزشی گوناگون فرماندهان و مدیران بر سیستم آموزشی پلیس جمهوری اسلامی ایران و نیز شناسایی پویایی‌های موجود در این سیستم است. آنچه در این میان مهم است این است که فرایند آموزش نیروی انسانی تحت تأثیر شرایط متغیر محیطی از پویایی معناداری برخوردار است؛ به طوری که، با توجه به ساختار بسته و سلسله‌مراتبی این سازمان‌ها، می‌توان گفت افزایش تقاضا برای آموزش در درجات بالا موجب افزایش تقاضا و نیاز آموزشی در تمامی درجات سطوح پایین‌تر به صورت زنجیره‌ای خواهد شد. از سوی دیگر، توجه فرماندهان و مدیران سازمان به افزایش ظرفیت نیروهای عملیاتی منجر به کاهش توجه به نیروهای آموزشی، و به طور کلی سیستم آموزش، خواهد شد. هم‌چنین، با توجه به ساختار سلسله‌مراتبی سیستم‌های نظامی و این که سازمان ناگزیر به انتخاب مریبان و استادان دوره‌های آموزشی از بین نیروی انسانی درجات بالاتر است، افزایش تقاضا برای آموزش در درجات پایین‌تر باعث افزایش تقاضای آموزش در درجات بالاتر خواهد شد. از این رو، در الگو سعی شده است تا نحوه‌ی تأثیرگذاری روابط علی و تأخیرهای احتمالی بر مدیریت فرایند آموزش افسران پلیس شناسایی و تجزیه و تحلیل شود. مطابق با اهداف الگو، افق زمانی تعیین شده برای شبیه‌سازی بازه‌ی زمانی سی‌ساله است. با اعمال این افق زمانی بلندمدت، می‌توان نتایج تغییر راهبردهای سازمان را در زمان‌های گوناگون مشاهده کرد.

### نمودار علی و فرضیه‌ی پویا

برای درک بهتر ساختار سیستم‌ها، وجود زبان الگوسازی ضروری است. در رویکرد پویایی‌های سیستم، به این زبان، نمودارهای بازخورد یا علت و معلولی (علی) می‌گویند. تفاوت

این نمودار با سایر نمودارها (مثل فلوجارت و...) در نمایش روابطی است که به سادگی در سایر نمودارها ترسیم‌شدنی نیست. این نمودار نمایان‌گر روابطی است که در سیستم‌های واقعی از آن با عنوان «زنجیره‌های حلقوی علت و معلولی» یاد می‌شود. در این نگرش، روابط فقط رفت یا برگشتی نیست؛ یکی از مهم‌ترین نکاتی که در این نگرش مطرح می‌شود تأثیر هر جزء بر خود در حلقه‌های علت و معلولی است. درست بر خلاف نگرش سنتی که به جای حلقه‌های بسته حلقه‌های باز وجود دارد (آذر و خدیور، ۱۳۸۹). به محض این‌که مسئله طی افق زمانی مناسب شناسایی و مشخص شد، الگوساز باید شروع به تدوین نظریه‌ای به نام فرضیه‌ی پویا کند. فرضیه‌ی پویا پویاست، زیرا باید توضیحی از مشخصه‌ی پویایی مسئله بر حسب بازخوردهای مهم و ساختار نرخ و حالت سیستم ارائه کند. هم‌چنین، فرضیه‌ی پویا یک فرضیه است؛ چرا که همیشه موقتی است و بر اساس یادگیری الگوساز از فرایند الگوسازی و دنیای واقعی تجدید نظر یا اصلاح می‌شود (همان منبع). به طور خلاصه، فرضیه‌ی پویا تشریحی با دید پویا و نظام‌مند (از نوع سیستم بسته) است. فرضیه‌ی پویایی که می‌توان برای فرایند آموزش افسران پلیس جمهوری اسلامی ایران ارائه کرد به صورت زیر است:

عده‌ی افراد تحت آموزش، به وسیله‌ی جریان ورودی (استخدام کارآموزان)، افزایش و از سوی دیگر با جریان خروجی (فارغ‌التحصیلی دانش‌آموختگان) کاهش می‌یابد. جریان‌های ورودی و جریان‌های خروجی ماهیتی از جنس متغیرهای نرخ دارد و به مثابه نیروهای هدایت‌کننده‌ی پویایی‌های سیستم مطرح‌اند. از سوی دیگر، سیاست‌های اعمال‌شده از طریق متغیرهای تصمیم مشخص می‌کند که اطلاعات مربوط به متغیرهای حالت چگونه جریان‌های ورودی و خروجی را تعیین و هدایت می‌کند. به طور مثال، ممکن است یکی از سیاست‌هایی که مدیران در سیستم نیروی انسانی اتخاذ می‌کنند «حذف شکاف بین عده‌ی واقعی کارکنان و سطح مطلوب نیروی کار» باشد. در این حالت، الگوساز از اطلاعات موجود درباره‌ی آمار واقعی عده‌ی کارکنان و نیز سطح مطلوب آن‌ها استفاده می‌کند و با استفاده از این سیاست، یعنی حذف شکاف بین عده‌ی واقعی کارکنان و سطح مطلوب نیروی کار، خواهد توانست متغیر جریان مربوط یعنی نرخ استخدام سالیانه را تعیین کند. نمودار شکل شماره‌ی (۱) نشان‌دهنده‌ی روابط علی یکی از زیرسیستم‌ها در ساختار آموزشی افسران پلیس است:



شکل شماره ۱: نمودار علی در ساختار آموزشی افسران پلیس

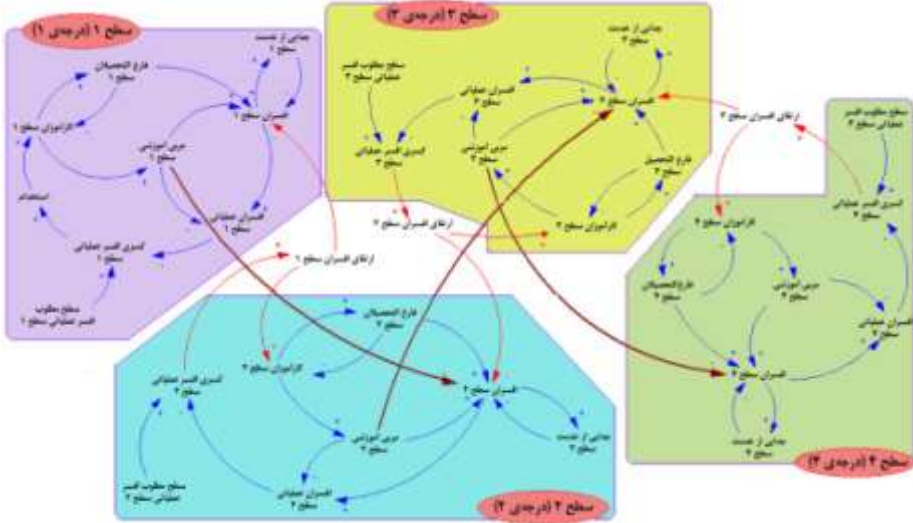
نمودار شکل شماره‌ی (۱) ساختار سیستم ساده‌ی آموزش افسران را نشان می‌دهد. برای این سیستم، مدیریت سازمان اهداف خاصی را تعریف می‌کند. به طور مثال، رسیدن به سطح مطلوب افسران هدفی سازمانی تعیین می‌شود. اختلاف بین عده‌ی واقعی افسران موجود در سیستم و سطح مطلوب افسران تعیین‌کننده‌ی متغیر کسری افسر است. به موازات افزایش متغیر کسری افسر یا افزایش سطح اختلاف بین میزان واقعی و مطلوب افسران، نیاز سازمان به استخدام نیرو نیز افزایش خواهد یافت. افزایش میزان استخدام سالیانه به طور طبیعی باعث افزایش عده‌ی افراد تحت آموزش می‌شود. بنابراین، پس از مدتی (با تأخیر)، عده‌ی فراغ التحصیلان و افراد واجد شرایط برای ورود به خدمت افزایش خواهد داشت. افزایش فراغ التحصیلان نتیجه‌ای جز افزایش سطح واقعی افسران ندارد که سرانجام کسری افسران را تا حدی جبران خواهد کرد و باعث کاهش متغیر کسری افسران می‌شود. همان طور که مشخص است، در این جا، حلقه‌ای منفی یا تعادلی ایجاد

می‌شود که رفتاری هدف‌جو را دنبال می‌کند. حلقه‌ی دوم نشان‌دهنده‌ی روابط علی بین عده‌ی کارآموزان و فارغ‌التحصیلان است و حلقه‌ای منفی یا تعادلی است. حلقه‌ی سوم نشان‌دهنده‌ی روابط بین عده‌ی واقعی افسران و نرخ خروج آن‌ها از خدمت و حلقه‌ای منفی یا تعادلی است. متغیر خروج یا جدایی افسران بیانگر عده‌ی افسران خروجی از سازمان است که جریان خروجی از متغیر سطح عده‌ی افسران است. جریان خروجی جدایی افسران عده‌ی واقعی افسران را کاهش می‌دهد؛ این امر منجر به افزایش کسری افسر می‌شود و، در نتیجه، نیاز به استخدام نیروی جدید برای رفع این کمبود احساس می‌شود.

نمودار علی ابزار تحلیل کیفی در پویایی‌های سیستم است و به طور کلی از گام‌های مهم در مسئله‌ی مفهوم‌سازی الگو مطرح است. البته این نمودار محدودیت‌هایی نیز دارد؛ از جمله این‌که، به طور مثال، نمودار علی نمی‌تواند ماهیت متغیرها اعم از متغیرهای سطح، نرخ و کمکی را تشخیص دهد. برای حل این معضل در رویکرد پویایی‌های سیستم از نمودار جریان استفاده می‌شود.

از آن‌جا که هدف این تحقیق بررسی و تحلیل فرایند پویای آموزش افسران پلیس ناجا در چهار سطح است، برای این کار باید نمودار علی را پس از وارد کردن متغیرهای افسران عملیاتی و افسران آموزشی تا چهار سطح توسعه داد. نمودار شکل شماره‌ی (۲) این مهم را نشان می‌دهد.

نمودار شکل شماره‌ی (۲) تحرک منابع انسانی در زنجیره‌ای آموزشی را به صورت روابط علی از پایین‌ترین درجه تا بالاترین درجه در چهار سطح نشان می‌دهد. هدف نهایی سیستم حفظ و تقویت نیروهای عملیات رزمی در سطحی مطلوب از ظرفیت نیروی انسانی است. برای این منظور، در الگوی علی فوق از مؤلفه‌ی سطح مطلوب افسران استفاده شده است. همان‌طور که در شکل مشخص شده است، افسران عملیاتی و افسران آموزشی به طور واضح از هم تمیز داده شده‌اند. این در حالی است که فارغ‌التحصیلان پس از طی دوره‌ی آموزشی خود به جمع افسران ملحق می‌شوند، تا، از این طریق، جایگاه‌های شغلی پر شود. از سوی دیگر، نیاز سیستم به افسران آموزشی باعث کاهش افسران عملیاتی می‌شود.



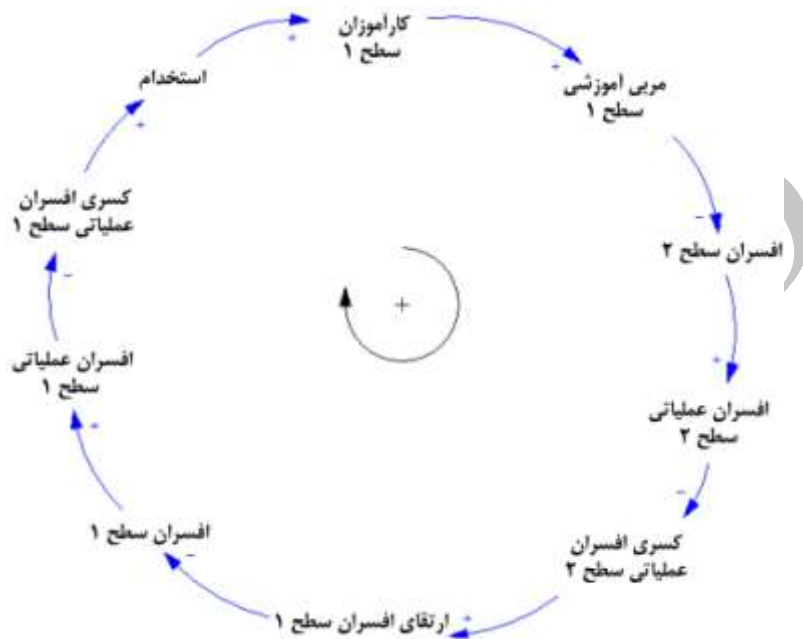
شکل شماره‌ی ۲- نمودار علی ساختار آموزشی افسران پلیس (چهار سطحی)

ساختار حلقه‌های علی حلقوی در الگوسازی پویایی‌های سیستم از اهمیت زیادی برخوردار است؛ به طوری که از مهم‌ترین عوامل ایجاد پویایی در سیستم وجود حلقه‌های بازخوردی در آن است. حلقه‌های موجود در الگوی فوق به صورت جدول شماره‌ی (۱) نشان داده شده است که برای یک درجه از چهار درجه‌ی موجود در سیستم تشریح می‌شود.

جدول شماره‌ی ۱- تشریح ساختار حلقه‌های علی در فرایند آموزش افسران پلیس

ردیف	نوع حلقه	متغیرهای موجود در حلقه
۱	تعادلی	افسران (سطح ۱) - جدایی از خدمت (سطح ۱) - افسران (سطح ۱)
۲	تعادلی	کارآموزان (سطح ۱) - فارغ‌التحصیلی (سطح ۱) - کارآموزان (سطح ۱)
۳	تعادلی	افسران عملیاتی (سطح ۱) - کسری افسران عملیاتی (سطح ۱) - استخدام - کارآموزان (سطح ۱) - فارغ‌التحصیلان (سطح ۱) - افسران (سطح ۱) - افسران عملیاتی (سطح ۱)
۴	تعادلی	افسران عملیاتی (سطح ۱) - کسری افسران عملیاتی (سطح ۱) - استخدام - کارآموزان (سطح ۱) - افسران آموزشی (سطح ۱) - افسران (سطح ۱) - افسران عملیاتی (سطح ۱)
۵	تقویت‌کننده	افسران عملیاتی (سطح ۱) - کسری افسران عملیاتی (سطح ۱) - استخدام - کارآموزان (سطح ۱) - افسران آموزشی (سطح ۱) - افسران عملیاتی (سطح ۱)

این نکته مهم است که در این الگو دو حلقه وجود دارد که دربرگیرنده‌ی متغیر افسران آموزشی است. حلقه‌ی تقویت‌کننده‌ی جدول فوق را می‌توان به این صورت تشریح کرد: افزایش کسری افسران عملیاتی در (سطح ۱) افزایش استخدام نیرو را در پی دارد. بنابراین، افراد تحت آموزش نیز افزایش می‌یابد. پس، افزایش افراد تحت آموزش نیازمند امکانات آموزشی بیشتر از جمله درگیر کردن مربیان و استادان آموزشی بیشتر در بطن کار است. از سوی دیگر، به علت بسته بودن سیستم و هم‌چنین ساختار سلسله‌مراتبی حاکم بر سیستم نظامی، مربیان آموزشی باید از نیروی انسانی درجات بالاتر باشند. اگر فرض بر این باشد که استادان و مربیان آموزشی فقط یک درجه بالاتر از افراد تحت آموزش باشند، حلقه‌ی مذکور نشان می‌دهد که توجه سیستم به افزایش افسران عملیاتی (سطح ۱) می‌تواند به طور موقت منجر به کاهش آن شود و علت آن نیز می‌تواند انتقال حیطة کاری این افراد از سطح افسران عملیاتی به افسران آموزشی باشد. چهارمین حلقه نشان می‌دهد، با وجود این که افسران و مربیان آموزشی جزء افسران عملیاتی نیستند، در واقع، جزئی از افسران نظامی‌اند که، در صورت نیاز، باید به جمع افسران عملیاتی ملحق شوند. در حالی که افراد تحت آموزش در پایین‌ترین درجه از خارج سیستم وارد می‌شوند. از سوی دیگر، افراد تحت آموزش در درجات بالاتر نیز از افسران درجه‌ی پایین‌ترند. بنابراین، ارتقای افسران از درجه‌ی پایین‌تر به درجه‌ی بالاتر باعث کاهش افسران عملیاتی در سطح پایین‌تر می‌شود؛ این امر در نمودار علی نشان داده شده است. به عبارت دیگر، افزایش تقاضای آموزش در درجات بالاتر می‌تواند منجر به کاهش افسران سطح پایین‌تر شود؛ علت این امر نیز بسته بودن و سلسله‌مراتبی بودن ساختار سازمان‌های نظامی است. همان‌طور که در الگو نشان داده شده است، مربیان آموزشی در سطح پایین‌تر از طریق پیوند نقطه‌چین به متغیر افسران سطح بالاتر متصل است؛ این نشان می‌دهد که مربیان آموزشی دو درجه از افراد تحت آموزش بالاترند و یک حلقه نیز ایجاد می‌کنند. این حلقه در شکل شماره‌ی (۳) نشان داده شده است: با توجه به مثبت بودن حلقه‌ی فوق، می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که افزایش تقاضا برای آموزش در یک درجه پایین‌تر می‌تواند این موج را به صورت آبشاری به سطوح و درجات بالاتر نیز انتقال دهد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، علت این اتفاقات بسته بودن سیستم و ماهیت سلسله‌مراتبی نیروهای نظامی است.



شکل شماره‌ی ۳- حلقه‌ی ایجادشده بین دو سطح (که ماهیت سلسله‌مراتبی و بسته بودن سیستم را نشان می‌دهد)

### شبیه‌سازی الگو و کاربردهای آن

با توجه به روابط علی بین متغیرها در نمودار علی و تحلیل آن، می‌توان برخی از ویژگی‌های نیروهای نظامی را به صورت زیر بیان کرد:

➤ تغییر در تقاضای آموزشی در یک درجه بالاتر می‌تواند به صورت آبخاری به همی سطوح در درجات پایین‌تر گسترش یابد و علت آن ارتقای درجه‌ی افراد از سطح پایین‌تر به سطوح بالاتر است.

➤ تغییر در تقاضای آموزشی در یک درجه پایین‌تر منجر به افزایش نیازمندی سیستم به مربیان آموزشی می‌شود. از آن‌جا که ماهیت سیستم‌های نظامی بسته است و از ساختار سلسله‌مراتبی پیروی می‌کند، باید مربیان آموزش‌دهنده از نیروی انسانی سطوح بالاتر باشند و از داخل سیستم انتخاب شوند. بنابراین، هرگونه افزایش تقاضا



برای آموزش در سطوح پایین‌تر مستلزم افزایش نیروی انسانی آموزشی خواهد بود. این روند افزایشی به صورت آبشاری به سمت درجات بالا انتقال می‌یابد. از این رو، جبران این کسری از طریق انتقال و یا تغییر جایگاه شغلی افسران عملیاتی به افسران آموزشی صورت می‌گیرد.

هرگونه تصمیم مدیران و فرماندهان پلیس جمهوری اسلامی ایران مبنی بر افزایش افسران عملیاتی نتیجه‌ای جز کاهش گذرای آن در پی نخواهد داشت؛ زیرا، در نتیجه‌ی این سیاست، نیاز سیستم به افسران آموزشی افزایش می‌یابد و فرماندهان باید، برای جبران این کمبود، از تغییر کاربری افسران عملیاتی به افسران آموزشی استفاده کنند.

به منظور تجزیه و تحلیل و بررسی کمی تأثیر ویژگی‌های فوق بر رفتار پویای نیروی پلیس ناجا با چهار سطح فرضی، پس از ترسیم نمودار جریان و تهیه‌ی فرمول‌های ریاضی، الگو شبیه‌سازی می‌شود. سیستم موجود به گونه‌ای است که افراد تحت آموزش در سطح نخست را از خارج سیستم استخدام می‌کند و آن‌ها را در درون آموزش می‌دهد تا مراحل مربوط به ارتقای درجه را طی کنند. همچنین، فرض بر این است، اگر افراد تحت آموزش در سطح نخست نتوانند مراحل آموزشی را با موفقیت به اتمام برسانند، از سیستم خارج می‌شوند؛ در این صورت، افراد تحت آموزش در درجات بالاتر نیز که نتوانند با موفقیت دوره‌ی آموزشی خود را به پایان برسانند به رتبه و درجه‌ی بالاتر ارتقا نمی‌یابند و در سطح فعلی خود به خدمت ادامه می‌دهند. فرض بر این است که وضعیت کنونی و پایدار سیستم به صورت جدول شماره‌ی (۲) است.

جدول شماره‌ی ۲- وضعیت مؤلفه‌های ثابت سیستم در حالت پایدار

سطح ۴	سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱	
۵۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	عده‌ی افسران عملیاتی پلیس
۶	۱۷	۳۴	۵۷	عده‌ی افسران آموزشی پلیس
٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	میزان خروج از خدمت
٪۹۰	٪۹۰	٪۹۰	٪۹۰	میزان فارغ‌التحصیلی
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	نسبت افسران آموزشی به نیروی انسانی تحت آموزش
۱	۱	۱	۱	طول دوره‌ی آموزش (سال)

برای سادگی کار، فرض شده است که مؤلفه‌های جدول فوق از جمله درصد خروج سالیانه‌ی نیرو از سیستم، درصد فارغ‌التحصیلی نیروها، نسبت مربیان آموزشی به نیروی انسانی تحت آموزش و هم‌چنین زمان آموزش— در همه‌ی سطوح چهارگانه یکنواخت و همسان است. علاوه بر این، فرض شده است که درجه‌ی افسران آموزشی فقط یک سطح از نیروی انسانی تحت آموزش بالاتر است. با این فرض، حلقه‌ی داخلی نمودار فوق ایجاد نمی‌شود. الگوی پیشنهادی در این تحقیق آموزش مربیان و افسران آموزشی را بررسی نمی‌کند و فرض را بر این قرار داده که منبع تأمین مربیان آموزشی از بین افسران عملیاتی است. با فرضیات فوق، الگوی پیشنهادی شبیه‌سازی می‌شود و پاسخ سیستم را در مقابل سناریوهای گوناگون تحلیل می‌کند. به طور مثال، زمانی که وضعیت فعلی سیستم با یک جهش ۲۰٪ تقاضا برای افزایش افسران عملیاتی از سال ۱۳۹۵ روبه‌رو است، رفتار پویای سیستم چگونه خواهد بود. در این بخش، کاربردهای نهفته‌ی الگوی شبیه‌سازی پویایی‌های سیستم تشریح می‌شود. نخست، الگوی پیشنهادی برای تعیین سیاست‌های بهینه برای سیستم منابع انسانی، زمانی که سیستم با شوکی بزرگ با عنوان افزایش تقاضا روبروست، تجزیه و تحلیل می‌شود. سپس، بر اساس سناریوهای تصمیم، رفتار الگو در مقابل سایر اختلالات احتمالی تحلیل می‌شود. به عنوان مثال، از جمله‌ی این اختلالات می‌توان به ناکافی بودن میزان استخدام، نوسانات احتمالی در نرخ خروج افسران از سازمان و... اشاره کرد. سرانجام، با سیاستی مناسب و منابع انسانی موجه می‌توان از الگوی پیشنهادی به مثابه ابزار برنامه‌ریزی برای توسعه و تعالی سازمان پلیس جمهوری اسلامی ایران استفاده کرد.

### فرمول‌های ریاضی و سناریوهای تصمیم

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، سیاست‌ها همان قواعد تصمیم است که نشان می‌دهد اطلاعات موجود چگونه در شناسایی اقدامات لازم برای رسیدن به اهداف سیستم به کار گرفته می‌شود. هدف سیستم آموزشی این است که نیروهای رزمی و دفاعی را در سطحی مطلوب نگه دارد. بنابراین، سیاست‌های اعمال‌شده باید مشخص کنند که چه تعدادی از افراد برای آموزش لازم است و چه عده‌ای نیز استخدام شده‌اند و... از این‌رو، در این مرحله از

الگوسازی، نیاز به تعیین معادلات ریاضی برای جریان های استخدام و ارتقا و... است. در این جا، برخی از سیاست های کنترلی محتمل را برای آزمون الگو مطرح می کنیم:

➤ کنترل خروج نیروی انسانی از خدمت: عبارت است از برآورد و تأمین نیروی انسانی تحت آموزش لازم برای باز پر کردن جایگاه های خالی در سازمان که به علت ترک خدمت، بازنشستگی و... خالی شده است. از آن جا که در این تحقیق چهار سطح از درجات نظامی پلیس بررسی شده است،  $(\lambda = a, b, c, d)$ :

**رابطه ی (۱):** درصد خروج سالانه \* افسران با درجه ی  $\lambda \approx$  مورد انتظار برای درجه ی  $\lambda \approx$  جدایی مورد انتظار  $C^\lambda$

در رابطه ی (۱)، درصد خروج سالانه عبارت است از نرخ نسبی خروج افسرانی که به دلایل گوناگون از خدمت خارج می شوند. افسران با درجه ی  $\lambda$  نیز عبارت است از عده ی افسران موجود در سازمان با درجه ی مربوط.

➤ کنترل ارتقا: عبارت است از برآورد و تأمین نیروی انسانی تحت آموزش لازم برای دوباره پر کردن جایگاه های خالی که در نتیجه ی ارتقای افراد مافوق اتفاق می افتد  $(\lambda + 1 = a, b, c, d)$

**رابطه ی (۲):** درصد ارتقا \* افسران با درجه ی  $\lambda = C_{ارتقا}^\lambda =$  جریان ورودی برای انباشت درجه ی بالاتر  $(\lambda = 1)$

➤ کنترل تناسبی: عبارت است از برآورد و تأمین نیروی انسانی تحت آموزش لازم برای از بین بردن شکاف و اختلاف بین عده ی افسران موجود و عده ی افسران مطلوب.

**رابطه ی (۳):**

زمان لازم برای جبران اختلاف / (سطح فعلی افسران با درجه ی  $\lambda$  - سطح مطلوب افسران درجه ی  $\lambda$ ) =  $C_{کسری افسر}^\lambda$

در رابطه ی (۳)، اختلاف بین سطح مطلوب و سطح فعلی افسران سازمان نرخ استخدام کارآموزان جدید را تعیین می کند؛ رفع این اختلاف نیز مستلزم گذر زمان معینی است که در رابطه ی (۳) با عنوان زمان لازم برای جبران اختلاف بین سطح فعلی و مطلوب افسران با درجه ی مربوط در نظر گرفته شده است. به طور مثال، اگر این مدت زمان از یک سال به دو سال افزایش یابد، به این معنی است که تنها نیمی از کارآموزان را می توان در سال جاری

استخدام کرد. گفتنی است که افزایش این کنترل، برای استخدام نیروی جدید، متناسب با تأخیر زمانی احتمالی و بزرگی شکاف بین سطح مطلوب و سطح واقعی افسران است.

➔ کنترل خط لوله‌ای: عبارت است از اقدامات لازم برای حفظ نیروی انسانی تحت آموزش

در سطح مطلوب. در این نوع کنترل، هدف سیستم نگاه‌داشتن انباشت نیروی انسانی تحت آموزش در سطح مطلوب است. به این معنی که عده‌ی افرادی که باید وارد مرحله‌ی آموزشی شوند از طریق محاسبه‌ی عده‌ی افراد آموزش‌دیده در پایان دوره‌ی آموزشی — که در حال خروج از انباشت نیروی انسانی تحت آموزش هستند — تنظیم و کنترل می‌شود (رابطه‌ی ۴):

رابطه‌ی (۴):

زمان لازم برای جبران اختلاف (کارکنان تحت آموزش با درجه‌ی  $\lambda$  — سطح مطلوب کارکنان تحت آموزش با درجه‌ی  $\lambda$ ) = کنترل خط لوله‌ای  $C^{\lambda}$

در رابطه‌ی (۴)، سطح مطلوب نیروی انسانی تحت آموزش طبق رابطه‌ی (۵) محاسبه

می‌شود:

رابطه‌ی (۵):

میزان فارغ‌التحصیلی مورد انتظار در سطح  $\lambda$   $\times$  طول دوره‌ی آموزش در سطح  $\lambda$  = سطح مطلوب کارکنان تحت آموزش با درجه‌ی  $\lambda$

معادله‌ی جریان ورودی برای متغیر سطح نیروی انسانی تحت آموزش با درجه‌ی  $\lambda$  در

الگوی پیشنهادی به صورت رابطه‌ی (۶) محاسبه می‌شود:

رابطه‌ی (۶):

$$\text{کنترل خط لوله‌ای } C^{\lambda} \times \text{درصد فارغ‌التحصیلی یک درجه بالاتر} + \text{جدایی مورد انتظار } C^{\lambda} = \frac{\text{کسری افسر } C^{\lambda} + \text{جریان ورودی برای متغیر سطح کارکنان تحت آموزش با درجه‌ی } \lambda}{\text{کنترل خط لوله‌ای } C^{\lambda} + \text{Switchpipe} \times \text{درصد فارغ‌التحصیلی درجه‌ی } \lambda}$$

به نظر می‌رسد به طور مستقیم نیازی به استفاده از مؤلفه‌ی کنترل خط لوله‌ای برای نگه داشتن نیروی انسانی در سطح نیست؛ زیرا سه عامل کنترلی صورت معادله‌ی فوق باعث پر شدن جاهای خالی خواهد شد؛ دلیل آن نیز جدایی افسران از خدمت، ارتقا به درجه‌ی بالاتر و... است و هرگونه شکاف ممکن نیز در این میان از بین می‌رود. بنابراین، اگر فرض شود که لوله‌ی سویچ

عامل کم و زیاد کردن ورودی به خط لوله) برابر صفر باشد، بدون هیچ محدودیتی درباره‌ی منابع انسانی، الگوی پیشنهادی پاسخ رفتار سیستم را به جهش ۲۰٪ تقاضا برای افزایش افسران عملیاتی در همه‌ی سطوح در سال ۱۳۹۳ نشان خواهد داد.

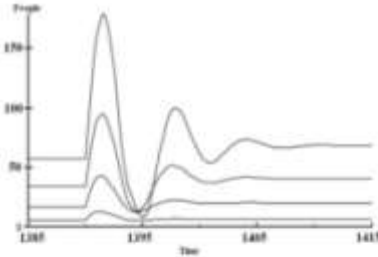
نمودار شکل شماره‌ی (۴) رفتار سیستم را در مقابل اعمال این سناریو نشان می‌دهد. بخش افقی این نمودار نشان‌دهنده‌ی حالت پایدار فعلی سیستم است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در همه‌ی سطوح چهارگانه‌ی سیستم رفتار نوسانی، به علت حذف کنترل خط لوله‌ای، وجود دارد. از سوی دیگر، ایجاد رفتار نوسانی در عده‌ی افسران تحت آموزش منجر به ایجاد نوسان بین افسران عملیاتی و افسران آموزشی می‌شود. نمودار شکل شماره‌ی (۵) نشان می‌دهد که سطوح مریبان و افسران آموزشی نیز در نتیجه‌ی تغییرات ایجادشده در سطح کارآموزان با تغییراتی روبه‌رو است و رفتاری نوسانی از خود نشان می‌دهد. در مجموع، رفتار نوسانی در سطح کارآموزان و مریبان آموزشی باعث رشد و زوال افسران عملیاتی می‌شود. نمودار شکل شماره‌ی (۶) نشان می‌دهد که، حتی اگر تقاضاها به‌طور مثال سطح مطلوب افسران عملیاتی از تابع پله‌ای<sup>۱</sup> پیروی نماید و نوسان نکند، ایجاد نوسانی ساده می‌تواند منجر به بروز رفتار نوسانی در سطح افسران عملیاتی شود. از آن‌جا که سیستم سرانجام به وضعیتی پایدار دست می‌یابد، منبع تأمین افسران عملیاتی با رشد و زوال در سطح نیروی انسانی مواجه است؛ حتی اگر همه شرایط برای تأمین نیروی انسانی لازم موجه باشد. بدترین حالت برای نیروی انسانی (سطح ۱) پیش می‌آید که از رشدی بالغ بر ۳۳٪ در نیروی انسانی برنامه‌ریزی شده برخوردار است و مدت زمانی در حدود بیست سال طول می‌کشد تا به حالتی پایدار و ثابت دست یابد. توجه به این نکته اهمیت زیادی دارد که تقویت نوسانات و دوره‌ی بازسازی طولانی مدت برای دست‌یابی به حالت پایدار جدید شرایط را بدتر می‌کند و بیش‌تر به رتبه‌های پایین‌تر منتقل می‌شود (شبهه پدیده‌ی اثر شلاقی در زنجیره‌ی تأمین). برای روشن شدن موضوع، این حالت را با مثالی درباره‌ی زنجیره‌ی تأمین بیان می‌کنیم.

تعریفی ساده از زنجیره‌ی تأمین عبارت است از مجموعه‌ی ساختارها و فرایندها و فعالیت‌های سازمان به منظور تحویل دادن محصول به مشتری. محصولات در زنجیره‌ی تأمین از طریق مراحل گوناگون، از نقاط بالادستی زنجیره گرفته تا پایین‌دستی آن، جریان می‌یابد تا این‌که به دست مشتری نهایی می‌رسد. در این میان، افزایش تقاضا یا اثر شلاقی عبارت است از افزایش

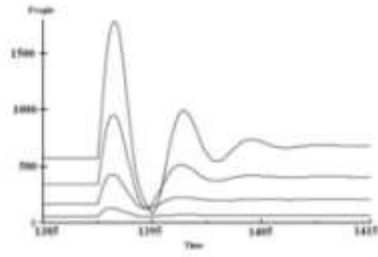
نوسانات سفارش به سمت بالادستی زنجیره؛ به این صورت که رشد این نوسان از سمت مشتری به سمت بالادستی زنجیره، یعنی تأمین‌کننده، زیاد می‌شود. حال، اگر بخواهیم سیستمی نظامی را با زنجیره‌ی تأمین مقایسه کنیم، تأمین افسران واجد شرایط محصول نهایی این سیستم محسوب می‌شود. در این جا اقدامات آموزشی سطح (۱) نقش تأمین‌کننده در زنجیره‌ی تأمین را داراست. زمانی که از کنترل خط لوله‌ای استفاده شود، به طور مثال اگر، در معادله‌ی رابطه‌ی (۶)  $Switch\ pipe=1$  در این هنگام، پاسخ سیستم به تغییرات ایجادشده مطابق با نمودارهای شماره‌ی (۷ و ۸ و ۹) است.

نمودار شکل شماره‌ی (۷) تغییرات رفتاری نیروی انسانی تحت آموزش را با اعمال سیاست کنترل خط لوله‌ای در طول زمان نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، این نمودار مشخص‌کننده‌ی رفتار متغیر سطح نیروی انسانی تحت آموزش تحت سیاست کنترل خط لوله‌ای است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هیچ‌گونه نوسانی در عده‌ی نیروی انسانی تحت آموزش در سطوح چهارگانه وجود ندارد. منحنی‌های موجود در نمودار شکل شماره‌ی (۷) نشان می‌دهد که عده‌ی نیروی انسانی تحت آموزش لازم در ابتدای کار با وجود تابعی پله‌ای با یک جهش اولیه دربار‌ه‌ی تقاضا برای افسران عملیاتی مواجه است. سپس با گذر زمان این جهش فروکش می‌کند و به سوی وضعیت پایدار جدید کاهش می‌یابد. نمودار شکل شماره‌ی (۸) نشان‌دهنده‌ی نیازمندی سازمان برای مربیان آموزشی است که نوسانات موجود در انباشت مربیان آموزشی از تغییرات ایجادشده در انباشت کارآموزان پیروی می‌کند.

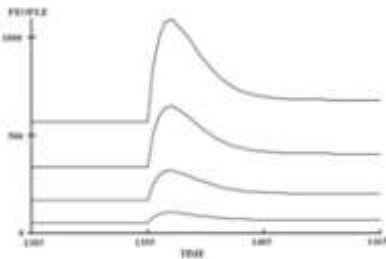
نمودار شکل شماره‌ی (۹) نشان‌دهنده‌ی تغییرات ایجادشده در انباشت افسران عملیاتی در سطوح چهارگانه است. این تغییرات ناشی از اعمال سیاست کنترل خط لوله‌ای است؛ به طوری که در نمودار شکل شماره‌ی (۹) کاهش موقتی افسران عملیاتی در هر چهار سطح مشاهده می‌شود. این کاهش می‌تواند ناشی از دلایلی گوناگون باشد؛ از جمله این که عده‌ای از افسران عملیاتی به منظور ارتقای درجه باید در دوره‌های آموزشی گوناگونی شرکت کنند. بنابراین، مجبور به ترک واحد خدمتی خود هستند. از سوی دیگر، برخی از این افسران به مثابه مربیان آموزشی در سطوح پایین‌تر مشغول به خدمت می‌شوند. این کاهش موقتی به علت ماهیت بسته‌ی سیستم‌های نظامی است که در الگوی علی بررسی شده است. اما، با گذشت زمان، به موازات افزایش فارغ‌التحصیلان از دوره‌های آموزشی، سطوح افسران عملیاتی بدون هیچ‌گونه نوسانی به سطح مطلوب آن نزدیک می‌شود.



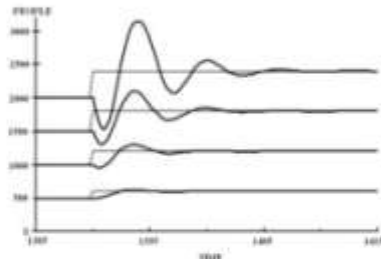
شکل شماری (۵): تغییرات ایجادشده در عددی افسران آموزش به واسطه‌ی ستارویی نخست بالاترین منحنی نشان‌دهنده‌ی عددی کارکنان تحت آموزش در سطح ۱ و سه منحنی پایین‌تر، به ترتیب مربوط به سطوح ۲، ۳ و ۴ است.



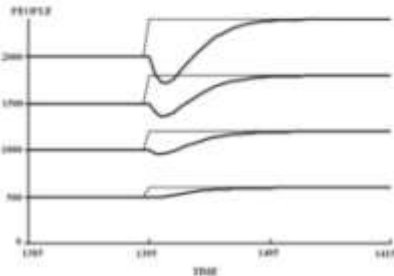
شکل شماری (۶): تغییرات ایجادشده در تعداد کارکنان تحت آموزش در ستارویی نخست بالاترین منحنی نشان‌دهنده‌ی عددی کارکنان تحت آموزش در سطح ۱ و سه منحنی پایین‌تر، به ترتیب مربوط به سطوح ۲ و ۳ و ۴ است.



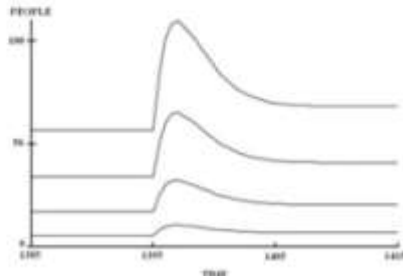
شکل شماری (۷): تغییرات رفتاری کارکنان تحت آموزش در نتیجه‌ی اعمال سیاست کنترل خط تولدای بالاترین منحنی نشان‌دهنده‌ی عددی کارکنان تحت آموزش در سطح ۱ و سه منحنی پایین‌تر، به ترتیب مربوط به سطوح ۲ و ۳ و ۴ است.



شکل شماری (۸): نوسان زمانی متغیر افسران عملیاتی زمانی که سیاست سیستم به کار نگرفتن کنترل خط تولدای است بالاترین منحنی نشان‌دهنده‌ی عددی کارکنان تحت آموزش در سطح ۱ و سه منحنی پایین‌تر، به ترتیب مربوط به سطوح ۲ و ۳ و ۴ است.



شکل شماری (۹): تغییرات ایجادشده در ایستادگی افسران عملیاتی در سطوح چهارگانه در نتیجه‌ی اعمال سیاست کنترل خط تولدای خطوط باریکتر نشان‌دهنده‌ی جهش تقاضای آموزشی است. بالاترین منحنی نشان‌دهنده‌ی عددی کارکنان تحت آموزش در سطح ۱ و سه منحنی پایین‌تر، به ترتیب مربوط به سطوح ۲ و ۳ و ۴ است.



شکل شماری (۱۰): نوسان زمانی متغیر افسران آموزشی در نتیجه‌ی اعمال سیاست کنترل خط تولدای بالاترین منحنی نشان‌دهنده‌ی عددی کارکنان تحت آموزش در سطح ۱ و سه منحنی پایین‌تر، به ترتیب مربوط به سطوح ۲ و ۳ و ۴ است.

امکان بررسی و تحلیل تفاوت بین رفتارهای مشاهده‌شده از سیستم در دو حالت بیان‌شده، یعنی سناریوهای مبتنی بر استفاده از کنترل خط لوله‌ای و بدون استفاده از این سیاست، در نمودارهای فوق وجود دارد. بنابراین، آنچه از این شبیه‌سازی‌ها می‌توان نتیجه گرفت این است که مدیران حوزه‌ی آموزش در سازمان‌های نظامی هرگز نباید سیاست کنترل خط لوله‌ای را از نظر دور سازند.

در این بخش، برای سیاست کنترل خط لوله‌ای، پاسخ سیستم به تغییرات گوناگون زمانی که سازمان با محدودیت‌های خاصی در منابع انسانی خود مواجه است بررسی می‌شود.

### نتیجه‌گیری

این تحقیق الگویی پویا برای تحلیل سیستم مدیریت آموزش در سازمان پلیس جمهوری اسلامی ایران را نشان می‌دهد. از رویکرد پویایی‌های سیستم برای تجزیه و تحلیل پویایی‌های ساختار مدیریت آموزشی نیروی انسانی در سازمان استفاده شده است. شروع کار مبتنی بر ماهیت سلسله‌مراتبی و بسته بودن سیستم نظامی استوار بوده است؛ به طوری که در نمودار علی نیز ساختار بازخوردی، برای همه‌ی سطوح چهارگانه‌ی سیستم، کاملاً این موضوع را نشان می‌دهد. در بخش‌های دیگر این تحقیق نیز به تشریح روابط داخلی الگو به صورت جزئی‌تر اشاره شد و حلقه‌های داخلی ایجادشده در بین سطوح مؤید این موضوع است. از سوی دیگر، پاسخ سیستم به تغییرات احتمالی در آن آزموده شد و نمودارهای مربوط نیز تحلیل شد. نتایج زیر از تحلیل نمودار علی به دست آمده است:

- افزایش تقاضا برای آموزش در سطوح بالاتر می‌تواند منجر به افزایش تقاضای آموزش در تمامی سطوح پایین‌تر شود.
- تلاش برای افزایش نیروهای عملیاتی در سازمان می‌تواند به طور موقت باعث کاهش آن شود.
- به علت بسته بودن سیستم‌های نظامی و ماهیت سلسله‌مراتبی آن، مربیان آموزشی از درون سیستم و از سطوح بالاتر برای آموزش سطوح پایین‌تر انتخاب می‌شوند. بنابراین، افزایش تقاضا برای آموزش در سطوح پایین علت افزایش تقاضای آموزش در سطوح بالاتر است.



از آن‌جا که این مقاله فقط به رویکرد الگوسازی ساختار آموزشی سازمان نظامی می‌پردازد، برای نشان دادن فرضیات تحقیق فقط چهار سطح از درجات افسری پلیس جمهوری اسلامی ایران در الگو منظور شده است. این الگو امکان گنجاندن سایر سطوح نظامی در حوزه‌های درجه‌داری، وظیفه و کارمندان و... را در خود داراست که می‌توان در تحقیقات کاربردی آتی به آن توجه کرد.

Archive of SID

## منابع

- احمدوند، علی محمد و عرب‌حلوایی، امیرمسعود (۱۳۸۸). کاربرد روش‌شناسی پویایی سیستم در پلیس، دوماهنامه‌ی توسعه‌ی انسانی پلیس، شماره‌ی ۲۵، صص ۱۰۷-۱۰۳.
- آذر، عادل و خدیور، آمنه (۱۳۸۹). کاربرد رویکرد سیستم دینامیک در فرایند ره‌نگاری و سیاست‌گذاری آموزش عالی، سیاست علم و فناوری، سال دوم، شماره‌ی ۴، صص ۷-۳.
- اقبالی، محمدعلی (۱۳۸۹). ارائه مدل تجزیه و تحلیل زنجیره تأمین با رویکرد پویایی سیستم، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی فنی و مهندسی دانشگاه جامع امام حسین-علیه‌السلام.
- بهرامی، آرش؛ یادگار زاده، غلامرضا و پرند، کوروش (۱۳۸۶). تعیین خط‌مشی‌ها و عوامل تأثیرگذار در ارزشیابی درونی گروه‌های آموزشی: رویکردی بر اساس پویایی سیستم، پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره‌ی ۴۴، صص ۸۴-۴۹.
- حاجی‌حیدری، نسترن و حائری‌یزدی، محمدرضا (۱۳۸۹). شبیه‌سازی سیستم‌های پویا برای تحلیل کسب و کار، تهران: هشتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.
- رضوی، مهدی و مشرفی، رسام (۱۳۸۳). تحلیل دینامیکی اشتغال در اقتصاد ایران، پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره‌ی ۱۸، صص ۴۷-۱.
- صلوی‌تبار، عبدالرحیم؛ ضرغامی، مهدی و ابریشم‌چی، احمد (۱۳۸۵). مدل پویایی سیستم در مدیریت آب شهری تهران، آب و فاضلاب، شماره‌ی ۵۹، صص ۲۸-۱۲.
- عرب‌حلوایی، امیرمسعود (۱۳۸۸). ارائه مدل پویایی‌های سیستم تلفات جاده‌ای ایران، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی فنی و مهندسی دانشگاه جامع امام حسین-علیه‌السلام.
- محقر، علی و مروتی شریف‌آبادی، علی (۱۳۸۵). مدل‌سازی روش تولید بهنگام با استفاده از رویکرد پویایی سیستم، مدرس علوم انسانی، شماره‌ی ۱۰، صص ۲۹۲-۲۶۹.

- محقر، علی؛ حسین زاده، مهناز؛ دباغی، آزاده و زارع‌زاده، منصوره (۱۳۸۹)، کاهش نرخ سود بانکی، آری یا خیر؟ تحلیلی با استفاده از روش سیستم‌های دینامیکی، تهران: هشتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.
- نورنگ، احمد؛ صادقیان، حمیدرضا و اقبالی، محمدعلی (۱۳۸۸)، تحلیل زنجیره تأمین با رویکرد پویایی‌های سیستم مطالعه موردی: تولیدکننده تجهیزات پزشکی، اصفهان: هفتمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.
- Alessi, S. (2003), **Designing Educational Support in System Dynamics-Based Interactive Learning Environments**, *Simulation & Gaming*, Vol.31, No.2, pp.178-196.
- Chin-Yuan, Fan; Pei-Shu, Fan & Pei-Chann, Chang (2010), **A System Dynamics Modeling Approach for A Military Weapon Maintenance Supply System**, *International Journal of Production Economics*, Vol. 128, Issue. 2, pp. 457-469.
- Forrester, J.W. (1961), **Industrial Dynamics**, MIT Press, Cambridge, MA.
- Goncalves, P.; Hines, J. & Sterman, J. (2005), **The Impact of Endogenous Demand on Push-Pull Production Systems**, *System Dynamics Review*, Vol. 21, No. 3, pp. 187-216.
- Norang, A.; Eghbali, M.A. & Hajian, A. (2010), **Supply Chain Analysis Model Based on System Dynamics approach: A Case of Iranian Bicycle Manufacturer**, *International Conference on Logistics Systems and Intelligent Management*, Harbin, China.
- Simonovic, P.S., Ahmad, S. (2002), **System Dynamics Modeling of Reservoir Operation for Flood Management**, *Computing in Civil Engineering*, Vol. 14, No. 3, pp. 190-198.
- Skraba, A.; Kljajic, M.; Kofjac, D. & Podbregar, I. (2007), **Development of Human Resource Transition Simulation Model in Slovenian Armed Forces**, *25th International Conference of the System Dynamics Society*, Boston, MA, USA.
- Sterman, J. (2000), **Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World**, Irwin McGraw-Hill, London.
- Sterman, J. (2002), **All Models Are Wrong: Reflection on Becoming a System Scientist**, *System Dynamics Review*, Vol. 18, No.4, pp.501-531.
- Thomas, D.A.; Kwinn, B.T.; McGinnis, M.; Bowman, B.A. & Entner, M.D. (1997), **The US Army Enlisted Personnel System: A System Dynamics Approach**,

*IEEE International Conference on Computational Cybernetics and Simulation, Orlando, FL, USA.*

- **Thurby, R. & Change, J. (1995), The Application of System Dynamics to the Reengineering of Value Processes, Executive Development. Vol. 8, No.4, pp. 26-31.**
- **Wang, J. (2004), A Review of Operations Research Applications in Workforce Planning and Potential Modeling of Military Training, Defence Science and Technology Organization, DSTO-TR-1688.**
- **Wang, J. (2007), A System Dynamics Simulation Model for Military Workforce, Defence Science and Technology Organization- DSTO-TR-2037.**
- **Wang, J., Vozzo, A., and Galanis, G. (2004), Calculating the Training Demand in An Expanding Military Organization: An Analytical Solution, Defence Science and Technology Organization, DSTO-TN-0608.**
- **Wang, J.; Egudo, R. and Galanis, G. (2007), Determining Training Demand for An Expanding Military Organization, Defence Science and Technology Organization, DSTO-TR-2038.**
- **Woodside, A.G. (2006), Advancing System Thinking and Building Micro Worlds in Business and Industrial Marketing, Journal of Business and Industrial Marketing, Vol. 21, pp. 24-39.**

Archive of SID