روش‌شناسی پویایی سیستم در نظام آموزش عالی

آرش بهرامی
غلامرضا یادگارزاده
دکتر کوروش پرند

چکیده

حساسیت نظامهای آموزشی، اهمیت برنامه‌ریزی دقیق و مدیریت براساس راهبردهای بدون خطا را ضروری می‌سازد. نگاهی به تحولات آموزش عالی در سده گذشته، حاکی از این است که برنامه‌ریزی‌ها به طور عمده زیر تاثیر عوامل اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و انتظارهای جامعه بوده است. بر این اساس بسیاری از برنامه‌ها آن چنان که باید در رسیدن به هدفهای خود موفق نبوده‌اند و رهبران آموزشی با دشواری در اجرای برنامه‌ها روبه‌رو بوده‌اند. روش‌شناسی پویایی سیستم که در چهار دهه گذشته توسعه یافته است، به علت قابلیت مدلسازی در محیط‌های پیچیده و پویا، در نظر گرفتن بازخوردها در سیستم و بررسی اثرات عناصر مختلف بر روی یکدیگر، به عنوان ابزاری مناسب برای سیاستگذاری، تدوین هدفها و به طور کلی بهینه‌سازی سیستم‌ها، به ویژه سیستمهای اجتماعی و اقتصادی مطرح شده است. در این مقاله تلاش شده تا ضمن بررسی فرایند مدلسازی، روش شناسی پویایی سیستم به عنوان ابزاری برای بهبود عملکرد آموزش عالی مورد توجه قرار گرفته، جوانب مختلف آن بررسی شود.

مقدمه

نظریه سیستمی که به وسیله لودویک برتالانفی مطرح شد، با سرعت در تمامی حوزه‌ها، از جمله نظام‌های آموزشی مورد توجه قرار گرفت. براساس دیدگاه سیستمی، همه پدیده‌هایی که به نوعی دارای تعامل در درون خود و با پدیده‌های دیگر هستند سیستم نامیده می‌شوند (Bertalanffy,1988). به عبارت دیگر: سیستم به مجموعه‌ای از عناصر و اجزا اطلاق می‌شود که در صدد تحقق هدف ویژه‌ای بوده، دارای ارتباط مفیدی با هم هستند. نظام آموزشی(آموزش عمومی و عالی) به عنوان یک سیستم، عبارتست از: مجموعه تلاشها، فرصتها، اقدامها، امکانات و برنامه‌های هدفمند که برای شکوفاسازی توانمندی‌های بالقوه فرد در جامعه به صورت رسمی اجرا می‌شود؛ که عمده‌ترین وظیفه‌اش آموزش کودکان، نوجوانان و جوانان و پرورش آنها برای زندگی آینده است. هدفهای نظام آموزشی را باید در چارچوب نیازها و ضرورتهای زندگی فردی و گروهی انسانها تدوین کرد(ندیمی و بروج، ۱۳۸۰: ۷). اهمیت آموزش در ماندگاری فرهنگ بشر و رشد همه جانبه او بر کسی پوشیده نیست و از این‌رو است که ایمانوئل کانت می‌گوید: دشوارترین علوم، عبارتند از تعلیم و تربیت و سیاست. به اهمیت این موضوع در آثار متفکران دیگر نیز اشاره شده است، و شاید گفته افلاطون در این مورد اهمیت آموزش به گونه آشکاری جایگاه و نقش نظام آموزشی را تبیین کند. او می‌گوید: حکومتها به جای تدوین و تصویب قوانین پیچیده، باید تلاش خود را صرف تربیت انسان درست کنند که اگر این مهم تحقق یابد جامعه‌ای سالم خواهیم داشت. آموزش عالی در این میان اهمیتی دوچندان دارد زیرا همواره سهم مهمی در زندگی بشر داشته و در این فرایند اهمیت برخی از پیشرفتهای مهم و موفق فناوری را به دست آورده است.

نظام آموزش عالی، به عنوان سیستمی با روابط درونی و بیرونی پیچیده، دارای عناصری است که در تعامل مداوم با یکدیگر به دنبال تربیت انسان هستند که خود سیستمی با پیچیدگی و دشواریهای ویژه است. **بی‌شک، همان گونه که اکثر صاحبنظران برنامه‌های توسعه، تأکید دارند آموزش عالی یکی از ارکان و عوامل اصلی توسعه به شمار می‌آید و ضروری است برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در این بخش دقیق و مبتنی بر اصول باشد.** پیشرفت علم و فناوری در زمینه‌های مختلف، بر پیچیدگی وظایف و ماموریت‌های نظام آموزش عالی افزوده است.

یادگیرندگانی که پویایی‌های سیستم را فرا می‌گیرند، می‌توانند از آنها نیز در مسائل خود استفاده کنند.

پرسشی که مطرح می‌شود این است که نظام آموزش عالی تا چه اندازه توانسته در رسیدن به هدفهای خود موفق عمل کند؟ برای پاسخ به این پرسش شاید ده‌ها مقاله و گزارش پژوهشی بتوان نوشت، اما نکته آشکار در عملکرد گذشته نظام‌های آموزشی این است که برنامه‌ریزان و مدیران برای تحقق هدفها، در بسیاری موارد به صورت مکانیکی با فرایند آموزش برخورد کرده، پویایی آن را در نظر نگرفته‌اند (Oren,et.al,1983). برای پوشش دادن به تعامل پویای عناصر نظام آموزشی از قبیل: معلم، دانش آموز/ دانشجو، مدیر، برنامه درسی، هدفها، مدیریت، امکانات و تجهیزات و غیره، نیازمند روش‌شناسی هستیم که براساس آن بتوانیم به صورتی پویا خط‌مشی‌ها را تعیین و برنامه‌ریزی کنیم. موضوع بعدی این است که چگونه می‌توان به اثرهای مثبت یا منفی یک خط‌مشی، یا برنامه پیش از اجرای آن پی برد؟ یکی از راههای مورد استفاده برای این منظور شبیه‌سازی برنامه در محیط مجازی پیش از اجرای برنامه در سیستم حقیقی است. همان‌گونه که ارن و همکاران(۱۹۸۳) می‌گویند، پیچیدگی روابط، تعدد متغیرها و دشواری فرایندهای تعلیم و تربیت، مانع مهمی در راه شبیه‌سازی و ساختن مدل است. بنابراین در چند دهه گذشته بحث شبیه‌سازی برنامه‌ها در علوم انسانی زیاد مورد توجه قرار نگرفته است. با توسعه علوم بین رشته‌ای روش‌شناسی‌هایی در جهت کاربرد دیدگاه‌های مهندسی در علوم انسانی مطرح شده است. در این مقاله تلاش شده تا یکی از روش‌شناسی‌ها را که اساس آن بر پویایی است به عنوان روش‌شناسی بهینه کردن مدیریت آموزش عالی، معرفی شود.

اهمیت، ضرورت و کاربردهای شبیه‌سازی

برای مطالعه و تجزیه و تحلیل سیستم‌ها، روشهای متفاوتی وجود دارد. در مطالعه تجربی یک سیستم، متغیرها تغییر داده شده و تاثیر آنها بر روی سیستم مشاهده می‌شود. اما تعداد سیستمهایی که بتوان این روش را برای بررسی آنها به کار برد، بسیار محدودند. زیرا، نخست، تغییر یک متغیر در یک سیستم ممکن است باعث دگرگونی سیستم و بنابراین بی‌اعتباری بررسی و نتایج حاصل از آن شود. دوم، ایجاد تغییر برای مشاهده واکنش رفتاری در همه سیستم‌ها عملی نیست. به علاوه این روش زمانی که طراحی و ایجاد یک سیستم جدید در کار بوده و برای رسیدن به نتیجه مطلوب باید رفتار آن مورد بررسی قرارگیرد، بی‌معنی خواهد بود. در این گونه موارد از یک الگو یا مدلی از سیستم که شامل اطلاعات لازم برای بررسی و تجزیه و تحلیل آن باشد، استفاده می‌شود.

در علوم انسانی، به ویژه در سیستم‌های اجتماعی–اقتصادی با پیچیدگی و پویایی بسیار بیشتری نسبت به فعالیتهای فنی روبه‌رو هستیم. بنابراین منطقی و حتی ضروری است تا از ابزارهای مشابه برای آزمون و مطالعه سیاستها و نوآوریها پیش از اجرای آنها در سیستم حقیقی، بهره گیریم. مسئله دیگری که بر اهمیت به کارگیری روشهای شبیه‌سازی در علوم انسانی و به گونه‌ای ویژه در نظامهای آموزشی می‌افزاید، خروجی آن است. بر خلاف صنعت که به طور عموم محصول اصلی آن از جنس مواد بی‌جان است و بیشتر نادرستی‌ها در مراحل فرآوری محصول با صرف هزینه و زمان اندکی قابل جبران است، در آموزش با دانش‌آموز/ دانشجو سروکار داریم؛ بنابراین کوچکترین اشتباهی در برخورد با آن می‌تواند خسارتهای جبران ناپذیر و بسیار پر هزینه‌ای را، نه تنها بر نظام آموزشی بلکه بر کل جامعه وارد سازد. به عبارت دیگر: حیطه آموزش به ویژه در مقاطع اولیه به سبب سروکار داشتن با انسانی که بسیار تاثیر پذیر از محیط است، به عنوان اصلی‌ترین عنصر سیستم که سازنده فردای جامعه است، مجال انجام آزمایشها و برخورد به صورت سعی و خطا را به مسئولان و تصمیم‌گیران نمی‌دهد.

به طور کلی، مدل را در معنای ساده آن می‌توان «روش فهم تغییرات، هدایت و کنترل آنها» تعریف کرد. مدلهایی که برای مطالعه سیستمها ساخته و به کار برده می‌شوند، با توجه به ویژگیهای عمومی‌شان به راههای مختلف دسته‌بندی می‌شود. با این دسته‌بندیها نه تنها انواع مدلها را از یکدیگر متمایز می‌سازند، بلکه روش‌های بررسی هر گروه تعیین می‌شوند. در یک تقسیم بندی، مدلها به دو دسته ایستا و پویا تقسیم می‌شوند (حمیدی‌زاده، ۱۳۷۹). در یک مدل ایستا، یا بعد زمان به طور کلی نادیده گرفته می‌شود یا وضعیت مدل در یک لحظه زمانی به گونه ایستا نشان داده می‌شود. در مقابل، یک مدل پویا به طور صریح گذر زمان را شامل بوده و رابطه وضعیت سیستم و زمان را به نمایش می‌گذارد. با توجه به این مطالب مشخص می‌شود که پویایی با حرکت، تغییر و

تجربه نشان داده که بهره‌گیری از شبیه‌سازی مبتنی بر پویایی سیستم‌ها، کمکهای شایانی به بهبود تصمیم‌گیری‌ها می‌کند.

تحول، جلورفتن، تطبیق، تولید زایشی، تراوش و خلاقیت همراه است. همان‌گونه که در این تعریفها مشاهده می‌شود، مدل پویا مدلی است که اجزای آن و روابط میان آنها با گذشت زمان تغییر می‌کنند. بنابراین می‌توان چند ویژگی اساسی را برای پویایی در مدلها و سیستم‌ها برشمرد:

۱. حرکت جهت‌دار و رشد کننده؛
۲. تغییر و نوآوری؛
۳. انعطاف‌پذیری در تولید محصولات و سازگاری آگاهانه با محیط؛
٤. تعادل پویای دایمی و پیش‌رونده؛
۵. علت‌یابی مشکلات در خود سازمان؛
٦. تولید و کار خارق العاده کردن از امکانات معمولی؛
۷. هشیار و حساس بودن در برابر مشکلات و چاره اندیشی برای حل آنها؛
۸. تولید کالا یا خدمات مولد بیشتر از ظرفیت و تراوش علمی.

مدل‌سازی یکی از تکنیک‌های ذهنی بشر است که نه تنها برای هدفهای علمی، بلکه برای انجام امور روزمره بشر به دفعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل‌سازی به طور کلی یعنی مشابه سازی یک محیط با اندازه‌های متفاوت از محیط واقعی و احتمالا مواد و مصالحی متمایز از جنس مواد و مصالح محیط مدل شده. در مدل‌سازی، ابتدا اجزای محیط واقعی انتخاب شده، متناسب با هدف مورد نظر از مدل‌سازی ویژگیهایی از هریک از اجزای واقعی، انتزاع می‌شود؛ یعنی به ازای هر یک از اجزای محیط واقعی، یک موجودیت تجریدی ساخته می‌شود و با برقراری ارتباطی مشابه با ارتباط اجزای واقعی، در میان موجودیت‌های تجریدی، محیط واقعی مدل می‌شود.

ویژگی اصلی مدل‌سازی، پیش بینی قابل اطمینانی است که از نتیجه پویای آینده مدل با توجه به مفروضات اولیه و تعامل میان متغیرها به دست می‌آید. ویژگی دیگر استفاده از مدلها لزوم شفافیت و دقت در استفاده از عبارتها است، در حالی که عبارتهایی که در قالب گفتار و نوشتار ارائه می‌شود، این اجازه را به شخص می‌دهد تا اطلاعات خود را به گونه مبهم، ناتمام و حتی نادرست بیان کند.

برخلاف بسیاری از علوم فنی که می‌توانند برحسب رشته‌ای که منشاء آنها است رده‌بندی شوند، مانند: فیزیک یا شیمی، مدل‌سازی و به گونه ویژه شبیه‌سازی، در تمام رشته‌ها قابل استفاده است. شانون (۱۹۷۵) در کتاب خود: *علم و هنر شبیه‌سازی سیستم‌ها*، از کتابهایی در حوزه‌های بازرگانی، اقتصاد، بازاریابی، تعلیم و تربیت، سیاست، علوم اجتماعی، علوم رفتاری، روابط‌بین‌الملل، ترابری، نیروی انسانی، اجرای قوانین، مطالعات شهری و سیستم‌های جهانی که در رابطه با کاربرد شبیه‌سازی نوشته شده‌اند، نام می‌برد (Shannon,1975). به علاوه تعداد بی‌شمار مقاله‌های فنی، گزارشها و رساله‌های دورهٔ دکترا و کارشناسی‌ارشد، تقریباً در همه زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی، فنی و انسانی، گواه بر تأثیر و رشد گسترده استفاده از شبیه‌سازی در تمام جنبه‌های زندگی دارد.

از شبیه‌سازی تعریفهای فراوانی مطرح شده اما جامع‌ترین آنها را شانون ارائه کرده است. او شبیه‌سازی را چنین تعریف می‌کند: "شبیه‌سازی عبارتست از فرایند طراحی

مدلی از سیستم واقعی و انجام آزمایشهایی با این مدل که با هدف پی بردن به رفتار سیستم، یا ارزیابی استراتژیهای گوناگون برای عملیات سیستم صورت می‌گیرد". بنابراین فرایند شبیه‌سازی، هم شامل ساختن مدل و هم شامل استفاده تحلیلی از آن برای مطالعه یک مساله است.

شبیه‌سازی مبتنی بر روش‌شناسی پویایی سیستم‌ها

پویایی سیستم یک روش‌شناسی برای مطالعه، تحلیل، شبیه‌سازی و بهبود سیستمهای پویای اجتماعی- اقتصادی و مدیریتی، با استفاده از یک دیدگاه بازخوردی است (2006:79,Barlas). پویایی سیستم به شکل امروزی آن، در ۱۹۶۰ توسط جی فارستر و همکارش در دپارتمان مدیریت اسلون (Sloon) در موسسه تکنولوژی ماساچوست مطرح شد.

پویایی سیستم بر پایه سه رشته علمی شکل گرفته: مدیریت سنتی سیستمهای اجتماعی، تئوری بازخوردی یا سایبرنتیک و شبیه‌سازی کامپیوتری. هدف اصلی روش‌شناسی پویایی سیستم حصول بینشی عمیق در چگونگی کارکرد سیستم‌ها است، بنابراین در طراحی مجدد سیستم به منظور بهبود سیاستها در زمینه سیستم مورد بررسی، کمک بسیار خوبی است (1993:30,Sushil).

برخی ویژگیهای پویایی سیستمها سبب شده تا با سایر روشهای شبیه‌سازی متفاوت باشد و کاربردهای ویژه‌ای برای آن پدید آورد که در زیر به آنها اشاره می‌کنیم:

۱. پویایی سیستم‌ها بر چهار مولفه سیستمی استوار است: موجودی‌ها، جریانها، بازخورد، روابط غیرخطی.

۲. در بیشتر برنامه‌های شبیه‌سازی ساختار مدل آماده است و کاربر با تغییر پارامترها، نتایج را بررسی می‌کنند. در حالی که در پویایی سیستم کاربر، خود مدل را ساخته، نتایج را در قالب جدولها و نمودارها بررسی می‌کند.

۳. پویایی سیستم شامل دو بخش اصلی ایجاد مدل و آزمون آن است. این ساختار سبب می‌شود تا کاربر درک بهتری از مسائل پیچیده پیدا کند.

پویایی سیستم بر پایه سه رشته علمی شکل گرفته است: مدیریت سنتی سیستمهای اجتماعی، تئوری بازخوردی یا سایبرنتیک و شبیه‌سازی کامپیوتری.

۴. پویایی سیستم رفتار کل سیستم را تحلیل می‌کند.

۵. فرایند مدلسازی و خود مدل، پتانسیل یادگیری بالایی را در پویایی سیستمها داراست.

۶. تمرکز اصلی پویایی سیستم بر ساختار سیستم است؛ ساختار سیستم بیانگر رفتار سیستم است.

در حالی که در دیگر روشهای شبیه‌سازی تمرکز بر تعامل میان افراد است که به وسیله روابط آماری و ریاضی بیان می‌شوند و تفسیر آنها برای فردی که مدل را مطالعه می‌کند بسیار دشوار است. اما در پویایی سیستم پیاده‌سازی رفتار سیستم، تحلیل نتایج، آزمون مدل شبیه‌سازی شده، اطلاعاتی در مورد چگونگی رفتار سیستم در شرایط درنظر گرفته شده را به تحلیلگر می‌دهد. (2007,Hasret)

مراحل انجام این روش‌شناسی به ترتیب عبارتند از:

۱. تعریف مسئله، (باید گفت که: مسائل مطرح در پویایی سیستمها به طور عمده ساخت‌یافته نبوده، در نتیجه در مراحل اولیه بررسی مسئله نمی‌توان به تعریف دقیق به گونه‌ای دست یافت که گلوگاه‌های مسئله را یافته و در صدد رفع مشکلات برآمد)؛

۲. توسعه و ایجاد یک فرضیه پویا برای تشریح آثار مسئله؛

۳. ساختن یک مدل شبیه‌سازی شده از سیستم؛

۴. آزمون مدل برای کسب اطمینان از درستی عملکرد آن در دنیای حقیقی؛

۵. حصول نتایج (2002,Sterman).

کاربرد روش شناسی پویایی سیستم‌ها در بهبود عملکرد نظامهای آموزشی

نظامهای آموزشی به عنوان یک سیستم اجتماعی باز، یعنی سیستمی که با محیط خود تبادل انرژی داشته و فعل و انفعالات درونی را به محیط انتقال می‌دهند (حمیدی‌زاده، ۱۳۷۹)، از جمله سیستم‌هایی است که از متغیرهای بسیاری متاثر است. از این رو شاید نتوان فرایند شبیه‌سازی خطی را در مورد آنها به کار برد؛ ضمن اینکه انسان به عنوان عامل یاد دهنده و یادگیرنده، نقش اصلی را در نظام آموزشی عهده‌دار است. در نتیجه روابط بین فردی بر پیچیدگی این سیستم می‌افزاید. همان‌گونه که در مرور مطالعات پیشین آورده شده، از پویایی سیستم می‌توان در زمینه‌های زیر استفاده کرد:

۱. تعیین و تدوین راهبردها و سیاستهای خرد و کلان نظام آموزشی؛

۲. ابزاری برای تعیین عوامل و میزان اثربخشی آنها در سطوح مختلف نظام آموزشی؛

۳. ارائه مدل مجازی برای پیش بینی و ارزشیابی سیاستهای برنامه درسی و آموزشی، ارزشیابی سیاستگذاریهای آموزشی؛

۴. بررسی عوامل و سیاستهای موثر بر کیفیت فرآیند تدریس و یادگیری.

تاکنون پویایی سیستمها در زمینه‌های گوناگونی از جمله در سیاستگذاری‌های تجاری و مسایل استراتژیک (Barlas, 2002 & Sterman,2002) زیست‌شناسی، پزشکی، انرژی و محیط، برنامه‌های آموزشی، اقتصاد خرد و کلان، مطالعات تصمیم‌گیری پویا، برنامه‌ریزی

استراتژیک و بسیاری دیگر به کار گـــرفته شده است. در ســـالهای اخیر کاربرد پـــویایی سیستمها در حوزه آموزش عالی (Kenedy,2000) نیز توسعـــه یافته، در موضوعـــاتی مانند یادگیری سازمـانی (Spector ,2006)، ارزشیابی (Barlas,2006) ، کیفیت تدریس، مدیریت منابع و یادگیری تجربه‌های متعددی از پویایی سیستم‌ها مستند شده است.

مطالعات نشان می‌دهد کاربرد روش‌شناسی پویایی سیستم در سازماندهی مجدد کلاس مورد استفاده قرار گرفته که از آن با عنوان: *یادگیری یادگیرنده محور* (Learner -Centered Learning) یاد می‌شود. یادگیری یادگیرنده محور بر فعال بودن دانش‌آموز/ دانشجو و حل مسئله تاکید دارد. استاد(معلم) دیگر یک مدرس، منبع تمام دانش و یا هیچ نوع قدرت مطلقی نیست. در چنین شرایطی نمی‌توان بین شیوه آموزش دانشگاه و پیش از دانشگاه تفاوت زیادی پیدا کرد (Forrester,1996). بنابراین به منظور کاهش خطاها در فرایندها، به ویژه فرایند تدریس و یادگیری، صرفه‌جویی در منابع، بهینه‌سازی و افزایش اثربخشی، می‌توان از روش‌شناسی پویایی سیستم به عنوان ابزار کمکی استفاده کرد.

به منظور ارتقای سطح کیفی و کمی نظامهای آموزشی، ارزیابی مستمر این نظامها با استفاده از روش‌شناسی‌های گوناگون، همواره مورد توجه پژوهشگران و علاقه‌مندان بوده است. این ارزیابی می‌تواند هر یک از عناصر نظام را، اعم از یاددهنده، یادگیرنده، سیاستها، برنامه‌درسی، فرآیند تدریس و یادگیری، پژوهش و ... شامل شود. از مهمترین بخشهای این ارزیابی‌ها راهکارهای استخراج شده از پیشنهادهایی است که در انتها برای بهبود نظام مورد ارزیابی طرح و اجرا می‌شوند. این در حالی است که در صورت اتخاذ نادرست این راه‌کارها، ضرر قابل توجه و هزینه سنگینی بر نظام آموزشی تحمیل خواهد شد. در مطالعه شبیه‌سازی شده در یک گروه آموزشی، بهرامی و همکاران نشان داده‌اند که با استفاده از پویایی سیستمها می‌توان پیش از اعمال سیاستها و به کارگیری راهکارهای پیشنهادی در نظام آموزشی حقیقی، ابتدا آنها را در مدلی

کاربرد روش‌شناسی پویایی سیستم در سازماندهی مجدد کلاس مورد استفاده قرار گرفته که از آن با عنوان: یادگیری یادگیرنده محور یاد می‌شود.

که برای آن نظام ویژه با مشارکت خبرگان آن بومی شده اعمال کرد سپس با مشاهده نتایج و پیامدهای آنها در صورت لزوم به اصلاح و آزمایش مجدد آنها پرداخت، در نهایت پس از تایید نتایج با ضریب اطمینان بالاتری راهکارها را در محیط حقیقی به کار گرفت(بهرامی و همکاران، ۱۳۸٦).

در جمع بندی موارد گفته شده می‌توان چشم انداز به کارگیری پویایی سیستمها برای یادگیرندگان را در دستیابی مهارت‌های زیر دانست:

۱. در به کارگیری پویایی سیستم، مدلساز اقدام به تولید ابزارهای شبیه‌سازی می‌کند که دنیای کوچک نام دارد. محیط شبیه‌سازی شرایط زیر را برای یادگیرندگان فراهم می‌سازد:

الف. تجربه کردن در دنیای مجازی؛

ب. فرایند قابل تکرار است و می‌توان به سادگی پارامترها و سناریوها را تغییر داد؛

ت. می‌توان پویایی در یک سیستم را مشاهده کرد.

۲. از آنجایی که پویایی سیستمها یک مدلسازی ذهنی است، یادگیرنده می‌تواند توسط پویایی سیستمها به واسطه بازخوردهای سریع فرضیات و دانش خود را در محیط شبیه‌سازی شده بیازماید.

۳. پویایی سیستمها مکانیسم‌های متفاوتی از الگوهای پویا را در سیستم پیشنهاد می‌کند. الگوهای متفاوت پویا سبب می‌شود تا یادگیرندگان:

الف. به بحث در مورد الگوهای پویای متفاوت بپردازند؛

ب. پژوهش در مورد الگوهای پویای متفاوت را انجام دهند؛

د. به یادگیری دلایل ایجاد الگوهای پویای متفاوت با بکارگیری نمودارهای علت/ معلول و موجودی/جریان بپردازند.

٤. پویایی سیستم در تعیین برخی مفاهیم کوچک در علوم و تکنولوژی به معلمان کمک می‌کند، کمک تا یادگیرنده، منطق و رخدادها را به روشی عامیانه‌تر و عمیق‌تر درک کند.

۵. تمرکز بر علل رخدادها و دانش اینکه رفتار پیچیده سیستمها تعیین کننده حلقه‌های بازخوردی متعددی هستند، سبب می‌شود تا یادگیرنده دریابد که مسائل به وسیله راه حلهای ظاهری برطرف نمی‌شوند. این روشنگری و بینش سبب افزایش حس کنجکاوی و انگیزش یادگیرنده در دوره‌های علوم و تکنولوژی می‌شود.

٦. پویایی سیستم راهکاری کلی در درک و حل مسائل است. یادگیرندگانی که این راهکار را فراگیرند می‌توانند از آن در مسائل زندگی خود استفاده کنند. بنابراین یادگیرندگان می‌توانند به گونه‌ای فعال محیط خود را ببینند، مسائل جدید را کشف کنند، به روشی علمی این مسائل را مدل کرده، به آنها رسیدگی کنند.

۷. مهارت توسعه مسائل از دیدگاه عمیق‌تر به جای پاسخ دادن به مسئله ارائه شده. نزدیک شدن به مسائل به صورت بحرانی و فهم پرسشهایی را که پیشتر پاسخ داده نشده‌اند، سبب می‌شود تا یادگیرندگان متوجه شوند که پاسخ منحصر به فردی وجود ندارد و حقایق متفاوتی، با در نظر گرفتن شرایط، زمان و مردم می‌تواند موجود باشد.

نتیجه گیری

آموزش فرایندی بلند مدت است که کثرت هدفهای آن غیر قابل کاهش است.

آموزش، گذشته و آینده جامعه ما را به همدیگر مربوط می‌سازد. یادگیری برای سده ۲۱ باید بصیرت و بینش درباره آن جامعه و کیفیتی را که باید مردان و زنان برای کمک به ایجاد آن را دارا باشند، به همراه داشته باشد. در چنین جامعه‌ای آموزش و پرورش باید هرچه بیشتر نقش فعال و کنشی داشته باشد؛ تا نقش واکنشی (پاپادوپلوس، ۱۹۹۸: ٥٦).

در میان نهادهای اجتماعی و اقتصادی که ظرف ۹۰۰ سال اخیر پا به عرصه وجودگذاشته‌اند، تنها تعداد انگشت‌شماری توانسته‌اند، مانند کالج‌ها و دانشگاهها، دوام آورند وپایدار بمانند. تاریخ طولانی و متنوع نظامهای آموزش عالی دور موضوع‌های بی‌شماری سیر می‌کند که از میان آنها دولتها، نهادهای اقتصادی، روندهای اجتماعی و هنجارهای فکری و فرهنگی در جامعه خاص و به طور کلی در جامعه بشری از مهمترین هستند. آموزش عالی همواره دو نقش ایجاد کننده تغییر و یا دریافت کنندگان و انتقال‌دهندگان آن را با هم ترکیب کرده، یا به صورت جداگانه این نقش را ایفا کرده است.

تجربه‌های به دست آمده در سده گذشته حاکی از ضعف نظامهای آموزشی در استفاده از ابزارهای بهینه‌سازی فرایند تدریس و یادگیری است که یکی از علتهای آن پیچیدگی نظام مورد مطالعه و رخ دادن فرایندهای غیر منتظره در اجرای برنامه‌ها است. امروزه با توسعه و پیشرفت دانش و تکنولوژی قادریم تا با بهره‌گیری از ابزارها و روش‌شناسی‌های نو، بسیاری از این پیچیدگی‌ها را در برنامه‌های خود در نظر بگیریم و برای محیط‌هایی که رفتار قابل پیش‌بینی ندارند، برنامه‌ریزی کنیم.

در این مقاله روش‌شناسی پویایی سیستم به عنوان ابزاری مبتنی بر تفکر و پیش بینی با توجه به وضع موجود و سیاستها و شرایط حاکم بر نظام، در بهینه‌سازی نظام آموزشی مورد بررسی قرار گرفت. تجربه‌های جهانی حاکی از موفقیت آن در بهبود کارکردهای سازمانی و اصلاح راهبردهای کلان است. با توجه به تفاوتهای فرهنگی و آموزشی کشورمان با کشورهای پیشرفته و عدم وجود پیشینه پژوهشی در استفاده از رویکردها و روش‌شناسی‌های نوین، به نظر می‌رسد این مقاله گامی در راه مطرح شدن زاویه دید جدیدی به سیاستگذاری و برنامه‌ریزی در نظام آموزش باشد. در این راه مهمترین ابزار تکامل، انجام پژوهشهای دقیق و مبتنی بر شرایط نظام آموزشی کشورمان است. □

تمرکز
بر علل رخدادها
سبب می‌شود تا یادگیرنده
دریابد که مسائل
به وسیله راه حلهای ظاهری
برطرف نمی‌شوند.

منابع

۱. بهرامی، آرش و همکاران، *تعیین خط مشی‌ها و عوامل اثرگذار در ارزشیابی درونی گروه‌های آموزشی: رویکردی براساس پویایی سیستم*. تهران: فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش‌عالی، ۱۳۸٦.

۲. پاپادوپلوس، جرج، *یادگیری در قرن بیست و یکم*، در دلور، ژاک، **آموزش برای قرن بیست و یکم**، ترجمه: فرهاد افتخارزاده، تهران: انتشارات عابد، ۱۳۸۰.

۳. حمیدی زاده، محمد رضا، *پویایی‌های سیستم*، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۹.

٤. ندیمی، محمد نقی و محمد حسن بروج، *آموزش و پرورش ابتدایی- راهنمایی و متوسطه*، تهران، انتشارات مهرداد، ۱۳۸۰.

5. Barlas, Y., 2002, System dynamics: systemic feedback modeling for policy analysis in knowledge for sustainable development—an insight into the encyclopedia of life support systems. Paris, France, Oxford, UK: UNESCO Publishing—Eolss Publishers.

6. Barlas, Y., Yasarcan, H., 2006, Goal setting, evaluation, learning and revision: A dynamic modeling approach. Evaluation and program planning. 29, 79-87.

7. Bertalanffy, K. L., 1968, The Organismic Psychology and Systems Theory, Heinz Werner lectures, Worcester: Clark University Press.

8. Forrester, J. W., 1994, Learning through System Dynamics as Preparation for the 21st Century, Systems Thinking and Dynamic Modeling Conference for K-12 Education, Concord, MA.

9. Hasret NUHOĞLU, 2007, System Dynamics Approach In Science and Technology Education, Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION Volume 4, Issue 2, September 2007.

10. Kennedy, M., 2000, Selected papers presented at an international seminar on 'Using System Dynamics as a Tool for Decision Making in Higher Education Management' held in June 1999 at the Royal Society, London and South Bank University.

11. Oren, T., et al, 1983. Simulation in education: Modeling for the future, Winter Simulation Conference , Volume 1 Arlington, Virginia, United States Pages: 259 – 262.

12. Shannon, R. E., 1975. Systems Simulation: The Art and Science. Prentice Hall.

12. Spector, J. M. & Davidsen, P. I., 2006, How can organizational learning be modeled and measured?, Evaluation and Program Planning 29, 63–69.

13. Sterman, J. D., 2002, All Models Are Wrong: Reflections on Becoming a Systems Scientist, System Dynamics Review, 18(4): 501-531.

14. Sushil, 1993. Systems Dynamics: A Practical Approach for Managerial Problems. Wiley eastern limited.

بقیه منابع در دفتر مجله محفوظ است.

● آرش بهرامی و غلامرضا یادگارزاده: اعضای هیئت علمی مرکز مطالعات سازمان سنجش آموزش کشور

● ● دکتر کوروش پرند: رئیس مرکز مطالعات، تحقیقات و ارزشیابی آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی