

## علم پیچیدگی و خط مشی گذاری عمومی:

آیا رهنمودهایی برای اندیشمندان و اندیشه ورزان خط مشی عمومی دارد؟

حسن دانایی فرد\*

### چکیده

علم پیچیدگی علم مطالعه نظام‌های پیچیده است. فهم و تبیین رفتارهای نظام‌های پیچیده اجتماعی مستلزم طراحی معادلات غیر خطی است که پارادیم‌های کنونی حاکم بر علوم اجتماعی قدرت آن را ندارند. این نظام‌ها دارای خواصی هستند که روش‌شناسی‌های جاری نمی‌توانند آنها را مورد مطالعه قرار دهند. خط مشی عمومی به عنوان یک نظام پیچیده را می‌توان از نگاه علم پیچیدگی مورد مطالعه قرار داد. در این مقاله نویسنده تلاش دارد با تحلیل نظام‌های پیچیده، ضرورت شکل‌گیری علم پیچیدگی را توجیه، ویژگی‌های نظام‌های پیچیده را واکاوی و دلالت‌های ضمنی این علم برای خط مشی گذاری عمومی را تحلیل کند.

**واژگان کلیدی:** نظام‌های پیچیده، علم پیچیدگی، نظر به نظم در بی نظمی، خط مشی عمومی، دولت

## مقدمه

نظام‌های سیاسی با مسائلی مواجه هستند که حل آنها بنا به ماهیتشان مستلزم خط مشی‌هایی هستند که تعداد زیادی از عناصر متنوع و در عین حال متعامل که رفتارشان ظاهراً غیر قابل کنترل و بعضاً خاصیت ناگهان ظهوری دارند، در آن درگیرند. تعداد زیاد عناصر، تعامل میان آنها، رفتار غیر قابل کنترل و شگفت آور، مختصات نظام‌هایی هستند که به طور کلی عنوان «نظام‌های پیچیده» به خود می‌گیرند. معادلات خطی، رفتار چنین نظام‌هایی را تبیین نمی‌کنند؛ تغییرات کوچک ممکن است پیامدهای بزرگی در برداشته باشند و همین طور تغییرات بزرگ ممکن است در کمال تعجب موجب پیامدهای کوچکی شوند، اما رفتار چنین نظام‌هایی را نمی‌توان با جهازات پارادایم‌های متداول تبیین کرد. پارادایم پیچیدگی که خود را در علم پیچیدگی متجلی ساخته است، یکی از خزانه‌های دانشی میان رشته‌ای است که در پی فهم، پیش‌بینی و تأثیرگذاری بر رفتارهای نظام‌های پیچیده است. این علم جدید در پی حل مسائلی است (نظیر گسست‌ها و نظم و نسق‌های غیر خطی، الگوهای کلان جمعی بجای رویدادهای خرد علی، ره آوردها و پیش‌بینی‌های احتمال بجای جبری، تغییر بجای ایستایی) که علوم قبلی قادر به تبیین آنها نبودند.

علم پیچیدگی به مدد شیوه‌ها و فنون خاصی تلاش کرده است پژوهش پیچیدگی را میسر سازد. از این رو با خلق شبیه‌سازی تعداد زیادی از عناصر نظام‌های‌های مجازی و همین طور نحوه تعاملات آنها تلاش کرده است به درجه‌ای از فهم نظام‌های پیچیده نائل شود. پیشرفت‌های حاصل شده در فناوری‌های محاسباتی جدید، پژوهش‌های نظام‌های پیچیده را تسریع کرده است. با این اوصاف ابژه مطالعاتی پارادایم پیچیدگی «نظام‌های انطباقی پیچیده» است، که بعضاً به رویکرد یا شیوه تفکر نظام‌های انطباقی پیچیده شهرت پیدا کرده است. تفکر سیستمی در قاموس نظام‌های انطباقی پیچیده در ساده‌ترین شکل خود به نوعی تفکر و تحلیل در باب پدیده‌ها (نظام‌ها) اشعار دارد که تمرکز آن بر فهم پیچیدگی‌ها، الگوها و روابط بین عناصر است تا رابطه علت و معلولی.

تعبیر «نظام‌های انطباقی پیچیده» در دهه هشتاد در موسسه بین رشته‌ای سانتانه حک شده است ولی به نظر می‌رسد خاستگاهی تاریخی دارد. در قرن نوزدهم مکتب اقتصادی اتریش نشان داد که چگونه نظم حاکم بر بازار به صورت ناگهان ظهور و خودانگیخته بروز می‌کند و ضرورتاً امری طرح ریزی شده نیست. در قرن بیستم مطالعه پدیده‌های پیچیده به حوزه‌های اقتصاد، روان‌شناسی، بیولوژی، سایبرنتیک، انسان‌شناسی و علوم طبیعی تسری داده شد. در یکی دو دهه اخیر از مفاهیم این نوع تفکر در حوزه‌های مدیریت و سازمان، بهداشت، تعلیم و تربیت و علوم

اجتماعی بهره‌برداری شده است. (بنکس،<sup>۱</sup> ۲۰۰۲)

حامیان این تفکر مدعی اند که در پارادایم‌های دیگر پژوهشگران و طراحان به پدیده‌ها از منظری خطی و بر اساس قاعده مشهور علت و معلولی می‌نگریسته‌اند. در چنین تفکری از پدیده‌ها تصویری ماشین گونه وجود داشت که فهم کل، مستلزم تجزیه کل، و فهم عناصر شکل‌دهنده کل بود. در این نگاه، اعتقاد بر آن بود که اگر هر عنصر نظام بهتر کار کند، کلیت نظام نیز بهتر کار خواهد کرد. اما گذشت زمان نشان داد که همه پدیده‌ها خاصیتی ماشین گونه ندارند، بنابراین رفتار بسیاری از پدیده‌ها بر سیاق این تفکر، غیر قابل تبیین باقی خواهد ماند و از این رو سبک جدیدی برای تحلیل چنین پدیده‌هایی باید طراحی کرد (رفتار انسان، سازمان، اکوسیستم، جو... را در نظر بگیرید).

در حوزه فیزیک کوانتوم، پژوهشگران دریافته‌اند که ذرات هسته‌ای بسیار ریز بر اساس مجموعه قواعد متفاوتی (نه به صورت رابطه علت و معلولی) عمل می‌کنند. بر این اساس پژوهشگران از رشته‌های مختلف شروع به واکاوی پدیده‌های فوق کردند و در گذر زمان نوعی نظریه بنام نظریه پیچیدگی ظهور کرد که ادعا می‌کرد می‌تواند رفتار چنین نظام‌هایی (نظام‌های انطباقی پیچیده) را تبیین کند. نظریه پیچیدگی روابط، تعاملات و الگوهای چنین نظام‌هایی را تبیین می‌کند. به اعتقاد این نظریه، نظام‌های فوق، نظام‌هایی پیچیده‌اند و به طور پیوسته خود را با محیط انطباق می‌دهند. در گذر زمان این نوع تفکر به عنوان رویکرد نظام‌های انطباقی پیچیده متداول شد. به اعتقاد جان هولند<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) نظام‌های فوق شبکه‌ای پویا از عاملان هستند که به صورت موازی و پیوسته به آنچه دیگر عامل‌ها انجام می‌دهند واکنش نشان می‌دهند و این امر به نوبه خود رفتار و شبکه نظام را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این نظام‌ها کنترل، پراکنده و نامتمرکز است و رفتار نظام، نتیجه تعداد زیادی از تصمیم‌های متخذه مستمر به وسیله عاملان انفرادی است. بر اساس مطالعه شبکه عصبی، نظم حاکم بر نظام‌های انطباقی پویا، صبغه ناگهان ظهوری دارد نه این که از قبل طراحی شده باشد؛ نمی‌شود تاریخچه نظام را از نظر دور داشت و آینده غالباً غیر قابل پیش‌بینی است.

به طور کلی اندیشه نظام‌های انطباقی پیچیده برخی از پیش‌فرض‌هایی را که خط مشی‌گذاران عمومی، طراحان و پژوهشگران هنگام تغییر پدیده‌ها مسلم فرض کرده‌اند به چالش می‌کشد. این

1. Banks

2. Holland

پیش فرض‌ها عبارتند از:

\* هر اثر مشاهده شده یک علت قابل مشاهده‌ای دارد.

\* حتی پدیده‌های بسیار مرکب را می‌توان از طریق تجزیه و تحلیل به قطعات و تحلیل آنها فهمید.

\* اگر رویدادهای گذشته را به حد کافی تحلیل کنیم، به پیش‌بینی رویدادهای آتی کمک خواهد کرد. (هولند، ۱۹۹۸)

به اعتقاد حامیان تفکر پیچیدگی این پیش فرض‌ها در باب پدیده‌های پیچیده چندان کارساز نیستند؛ زیرا با واکاوی چگونگی رفتار و تعامل این پدیده‌ها همساز نمی‌باشند. با این اوصاف، عباراتی نظیر نظام‌های انطباقی پیچیده، علم پیچیدگی، نظریه پیچیدگی غالباً مترادف استفاده می‌شوند. در عین حال برخی از نظریه‌پردازان، تفکر نظام‌های انطباقی پیچیده را یکی از زیرمجموعه‌های نظریه پیچیدگی و برخی دیگر، نظریه پیچیدگی را زیرمجموعه تفکر نظام‌های انطباقی پیچیده می‌دانند. برخی دیگر، واژه پیچیدگی و نظام‌های انطباقی پیچیده را مترادف بکاربرده‌اند؛ زیرا تفاوت‌های آن دو چندان بارز نیست. به نظر نویسنده این مقاله، نظام‌های انطباقی پیچیده، ابژه علم پیچیدگی است؛ زیرا علم پیچیدگی، علم نظام‌های پیچیده است.

یکی از حوزه‌های مورد توجه علم پیچیدگی در سال‌های اخیر، حوزه خط‌مشی‌گذاری عمومی بوده است. این علم تلاش کرده است به خط‌مشی‌گذاران عمومی و مدیران دولتی در طراحی، تدوین، اجرا و ارزشیابی خط‌مشی‌های عمومی کمک کند. در این مقاله نویسنده تلاش دارد با معرفی اجمالی نظام‌های پیچیده، نظریه پیچیدگی و خواص نظام‌های پیچیده و اشاره مختصر به روش‌شناسی علم پیچیدگی، رهنمودهای ضمنی آن را برای خط‌مشی‌های عمومی به عنوان نوعی نظام پیچیده تحلیل کند. در این مقاله، «خط‌مشی‌های عمومی» نوعی نظام پیچیده انطباقی تصور شده است که از طریق آن نویسنده تلاش دارد، رهنمودهای تفکر نظام‌های فوق را برای خط‌مشی‌های عمومی احصاء و تحلیل کند. اکنون تأمل اولیه بر ضرورت شکل‌گیری پارادایم پیچیدگی به نظر مفید می‌آید.

### ضرورت شکل گیری پارادایم پیچیدگی

در دستگاه تحلیل پارادایمی توماس کوهن<sup>۱</sup> ظهور و بروز نابهنجاری علمی<sup>۲</sup> عامل محوری تحول پارادایمی ذکر شده است. به عبارت دیگر وقتی پدیده‌هایی ظهور می‌کنند که در دستگاه علم نرمال<sup>۳</sup> قابل تبیین نیستند، علم نرمال دچار نابهنجاری علمی می‌شود. گفته می‌شود خاستگاه شکل‌گیری پارادایم پیچیدگی، مشاهده پدیده‌های متعددی است که تحلیل‌های علمی مدرن فعلی مبتنی بر پارادایم‌های جاری نتوانسته‌اند و نمی‌توانند آنها را به حد کفایت توصیف یا پیش‌بینی کنند. این پدیده‌ها نظام‌های پیچیده‌ای هستند که بنا به داشتن عناصر متعدد متعامل و رفتاری غیرخطی و ناگهان ظهوری به این نام نامگذاری شده‌اند. علمی که این پدیده‌ها را مطالعه می‌کند، یا حاصل مطالعه این نظام‌ها است را علم پیچیدگی نام نهاده‌اند. (دانایی فرد، ۱۳۸۵)

برای فهم این که علم پیچیدگی در باب چه پدیده‌هایی است، توجه به تفاوت بین نظام‌های مرکب<sup>۴</sup> و پیچیده<sup>۵</sup> مفید خواهد بود. پارادایم‌های سنتی در پی فهم، تبیین و کنترل نظام‌های مرکب بوده‌اند، ولی در فهم و تبیین نظام‌های پیچیده با محدودیت‌های عظیمی مواجه شده‌اند. برای مثال یک اتومبیل، یک نظام مرکب است. این نظام مرکب، مرکب از هزاران قطعه است که تعاملات میان آنها از قواعد علی- معلولی دقیق، ساده، شناخته شده و غیر قابل تغییر تبعیت می‌کنند. از این رو می‌توان به مدد تحلیل‌های مهندسی عادی، یک نظام مرکب (یک اتومبیل) را تحلیل و فهم کرد. اما در مقابل، مجموعه اتومبیل‌هایی که در یک بزرگراه در حال حرکت هستند، تجلی یک نظام پیچیده است. این نظام بنا به تعاملات عناصرش (اتومبیل‌ها و...) حالات مختلفی بخود می‌گیرد که صبغه تکراری ثابت ندارد، از این رو نمی‌توان با معادلات خطی رفتار آن را فهمید.

رانندگان بر اساس عوامل مختلفی نظیر برداشت‌ها، انتظارات، عادات و حتی احساسات با هم تعامل می‌کنند و رفتار رانندگی خود را جرح و تعدیل می‌نمایند. از این رو نمی‌توان بطور دقیق جریان ترافیک را با یقین پیش‌بینی کرد. هیچ راننده‌ای تحت کنترل نیست و یک مقصد واحد وجود ندارد که همگان به سمت آن در حرکت باشند، حالات ترافیک، منبعث از عواملی است که دستگاه

1. Thomas Kuhn
2. Anomaly
3. Normal Science
4. Complicated Systems
5. Complex Systems

منطقی علمی فعلی نمی‌تواند آنها را رصد کند و رفتار کلیت نظام را تبیین نماید. برای فهم نظام پیچیده‌ای نظیر ترافیک و ساخت بزرگراه‌های بهتر، تنظیم محدوده‌های سرعت، نصب نظام‌های راداری خودکار، داشتن ابزاری که بتواند الگوهای غیرخطی و جمعی رفتار و گوناگونی انواع راننده و قواعد تحمیلی بر رانندگی را همساز و در نتیجه تبیین کند، مفید است. ابزارها و فنون علم پیچیدگی می‌تواند در فهم چنین حالاتی از نظام‌های پیچیده کارساز باشد؛

- زیرا علم پیچیدگی معتقد به این نگاه است که نظام‌های پیچیده در شبکه‌ای از تعاملات غیرخطی در حال تحولی مستمرند؛

- بر دوری از پیش بینی و کنترل این نظام‌ها به سمت و سوی درک پیکره بندی (الگو) روابط میان عناصر نظام و فهم آنچه الگوهای نظم و رفتار میان آنها را خلق می‌کند تأکید می‌کند؛

- ویژگی‌های این گونه نظام‌ها را پیوندگی<sup>۱</sup>، بازخورد و وجود قواعد خود سامانی می‌داند که به آنها نوعی ظرفیت بروز و ظهور الگوهای جدیدی از نظم عرضه می‌کند. (هولند، ۱۹۹۸)

بر این اساس، یک نظام پیچیده، شبکه‌ای از عناصر (عامل‌ها) است که اطلاعات را در میان خود طوری مبادله می‌کنند که تغییر در بستر یک عامل، بستر همه دیگر عناصر را تغییر می‌دهد. پیچیدگی، نتیجه تعامل عناصری است که فقط در پاسخ به اطلاعات محدودی که آنها را به دیگر عناصر منتقل می‌کنند واکنش نشان می‌دهند. الگوی منظمی که در یک لحظه بر نظام، حاکم می‌شود را نمی‌توان از مطالعه عناصر به صورت تکی پیش‌بینی کرد؛ زیرا حضور حلقه‌های بازخورد مثبت و منفی رفت و برگشتی، این کار را منتفی می‌سازد. بنابراین پارادایم پیچیدگی به قصد مطالعه چنین سیستم‌هایی ظهور کرد.

### واکاو سیستم‌های پیچیده

بی تردید نوع پارادایم فردی، گروهی و همین‌طور پارادایم حاکم بر یک جامعه علمی، نوع اندیشیدن در باب عالم و پدیده‌های درون آن را شکل می‌دهد. به نظر می‌رسد تحول در پارادایم‌ها منجر به اندیشیدن به شیوه‌های جدید شده است به طوری که در عصر حاضر می‌بایست به شیوه‌ای نو به دنیای پیرامون نگریم؛ زیرا ماهیت هستی‌شناسانه جنبه‌های بنیادی و اساسی عالم تغییر

کرده است. بر این اساس، تغییر نوع نگرستن به عالم به عنوان پدیده‌ای مرکب از ماشین‌های ساده به تصور عالم به عنوان نظام‌های پیچیده، ره آورد تحولات هستی‌شناسانه امروزی است. تصور عالم به عنوان ماشینی ساده، تصویری متناسب با اعصار و دهه‌های گذشته بود. در آن اعصار، نظام اقتصادی، نظام سیاسی، جامعه و همین‌طور نظام تصمیم‌گیری ملی به عنوان مجموعه‌ای مرکب از عناصری تصور می‌شد که رفتار آنها با مدل‌ها و معادلات ساده قابل تبیین بود. بخش اعظم روش تولیدی پارادایم اثبات‌گرایی، محصول مطالعه چنین نظام‌هایی بوده است. (دانایی فرد، ۱۳۸۵)

در پرتو تحولات در فلسفه علم، اکنون وارث جهانی از نظام‌های پیچیده‌ایم که می‌بایست آنها را به نحو اثربخشی مدیریت کرد. نظام‌های جوی و نظام‌های اکولوژیک، تجلی ماشین‌های ساده‌ای نیستند که بتوان به مدد نظریه‌ها و مدل‌های ماشین، آنها را مدیریت کرد. همه نظام‌های اجتماعی تجلی نوعی نظام پیچیده‌اند. یکی از پارادایم‌های جدید که کانون تمرکز مطالعاتی آن، نظام‌های پیچیده است، پارادایم علم پیچیدگی است. هدف غایی اندیشمندان در این نحله مطالعاتی، فهم، توصیف، تبیین، کنترل و پیش‌بینی رفتار نظام‌های پیچیده است. در علوم طبیعی از این پارادایم برای مطالعه و مدیریت نظام‌های طبیعی نظیر سیستم جوی، سیستم منابع طبیعی، سیستم زنجیره غذایی و ... استفاده می‌شود. در علوم اجتماعی نیز برای مطالعه و مدیریت نظام‌های اجتماعی نظیر سازمان، سیستم اقتصادی، فرهنگی، سیاسی، اجتماعی و ... استفاده می‌شود.

در این پارادایم، نظام‌های پیچیده عناصر متعددی دارند و بر این اساس درجه بالایی از بهم‌پیوندی، بین عناصرشان وجود دارد. همین‌طور نظام‌های پیچیده از حیث ترمودینامیک، باز هستند، یعنی تعیین محدوده آنها بسیار دشوار است، از این رو نمی‌توان بین درون و برون آنها مرزی بارز ترسیم کرد، در نتیجه درون یک سیستم فراگیر، خاصیتی آشپانه‌ای و تو در تو پیدا می‌کند. بر این اساس، ترسیم مرزی سیستمی تا حد زیادی اختیاری است. آنچه میان مرزها مبادله می‌شود اطلاعات، مواد و مهم‌تر از همه، انرژی است. جریان انرژی بسیار با کیفیت به درون نظام‌های پیچیده به آنها اجازه می‌دهد پیچیدگی خود را حفظ کنند. در قاموس ترمودینامیک، چنین نظام‌هایی خود را از تعادل دور نگه می‌دارند. اگر چنین انرژی از آنها گرفته شود، شروع به زوال می‌کنند، پیچیدگی آنها محو می‌شود و به شکل نظام‌های ساده درمی‌آیند.

به طور کلی وقتی نظامی، نظام پیچیده است که روابط پیوندی بین عناصرش بسیار غلیظ و مبهم است، شاهد جریان‌های عظیمی از انرژی درون آن هستیم و رفتاری بسیار غیر خطی دارد و دارای خاصیت ناگهان ظهوری است. خواص پنجگانه چنین نظام‌هایی را می‌توان به شرح ذیل

برجسته کرد: (هولند، ۱۹۹۸)

۱. درجه بالایی از بهم پیوندی عناصر نظام
  ۲. تعیین ناپذیری مرزی و محدوده‌ای نظام
  ۳. برخورداری از کیفیت بالای انرژی در نظام
  ۴. رفتار غیرخطی نظام
  ۵. ناگهان ظهوری خواص جدید در نظام.
- در عین حال گونه‌شناسایی‌هایی از نظام‌های پیچیده وجود دارد. در بخش بعدی تأملی تفصیلی بر گونه‌های این نوع نظام‌ها خواهیم انداخت.

### گونه‌شناسی نظام‌های پیچیده

خاستگاه مطالعه نظام‌های پیچیده را باید در حوزه ریاضیات و در اواخر دهه ۱۹۸۰ جستجو کرد، که نحوه رفتار مدل‌های رایانه‌ای خاص شبکه‌های عصبی و زندگی مصنوعی (شبیه‌سازی شده) را توصیف می‌کرد. در گذر زمان، سایر حوزه‌های مطالعاتی و رشته‌های علمی، مفاهیم مندرج در دستگاه مطالعاتی نظام‌های پیچیده را از علوم طبیعی اقتباس کردند تا در پرتو مدل‌سازی تعاملات رفت و برگشتی چندگانه در شبکه‌های متشکل از عناصر متعامل، الگوهای رفتاری منظم را از رفتار نظام‌های پیچیده در حوزه مطالعاتی خود احصاء کنند.

پیچیدگی را نیز مانند سایر خواص پدیده‌ها می‌توان به صورت طیف یا دامنه‌ای تصور کرد که نظام‌های متناظر آن نیز از پیچیدگی‌های متفاوتی برخوردارند. بنابراین مطالعه نظام‌های پیچیده را می‌توان بر حسب کانون تمرکز مطالعه تقسیم‌بندی کرد. از این رو تنوع در نگاه‌ها به پیچیدگی، منجر به سردرگمی احصاء درس‌ها و بینش‌های مفید از علم پیچیدگی برای حوزه‌های مطالعاتی جدید نظیر خط‌مشی‌گذاری عمومی شده است. برای مثال رفتار انسان‌ها و بازیگران در نظام پیچیده خط‌مشی عمومی بسیار متفاوت از معادلات ریاضتی در رایانه‌ها یا رفتار حیوانات در اکوسیستم محیطی است. بر این اساس اجماعی بر سر تعریف پیچیدگی وجود ندارد، از این رو تعاریف ارائه شده از آن بسیار متنوع است. بر اساس کانون تمرکز مطالعاتی علم پیچیدگی گونه‌شناسی ذیل را می‌توان از انواع نظام‌های پیچیده ارائه داد (هولند، ۱۹۹۸؛ گری، ۲۰۱۰):

- ۱- **نظام‌های پیچیده ساده:** مختصه اصلی این نظام آن است که اطلاعات در اختیار عناصر متشکله نظام در گذر زمان تغییر نمی‌کند. واکنش‌های بیوسیستمی در آزمایشگاه‌های شیمی تحلیلی این نوع نظام است.



۲- **نظام‌های انطباقی پیچیده:** در این نوع نظام‌ها، عناصر به موازات آموختن و انطباق خود در واکنش به دیگر عناصر یا محیط خود پردازش اطلاعاتشان در گذر زمان تغییر می‌کند. نظام‌های انطباقی پیچیده به فرآیندهایی نیاز دارند که هم تنوع را جهت تعامل تولید کنند و هم هرس سیستمی را میسر سازند. نظام‌های بیولوژیکی تجلی این نظام‌ها هستند.

۳- **نظام‌های شناختی پیچیده:** این نگاه به پیچیدگی، برخاسته از رشته روانشناسی است و تعریف سازمانی مفیدی از یک نظام پیچیده ارائه می‌دهد. بر اساس این نگاه، نظام پیچیده نوعی سیستم بسیار منعطف است که دارای خزانه رفتاری (حالات بسیار متعدد غیر تکراری نظام) است. پیش بینی رفتار چنین نظامی با هر یقینی (اطمینانی) دشوار است؛ زیرا تولید اطلاعات جدید توسط عناصر نظام باعث شکل‌گیری سازوکارهایی می‌شود که منجر به حالات ناگهان ظهور غیرمنتظره و جالبی از پدیده (نظام) می‌شود. در نتیجه، رفتار چنین نظام‌هایی ضمن تکامل خود، محیط پیرامون را نیز تعامل می‌بخشد.

۴- **نظام‌های اجتماعی پیچیده:** جلوه چنین نظام‌هایی در سلسله مراتب سیستم‌های کنت بولدینگ، سازمان‌ها هستند که صرفاً استعاره یا تمثیلی از نظام‌های فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیک هستند.

۵- **فرآیندهای حساس پیچیده:** کانون مطالعه در این نوع نظام‌ها تعامل میان عناصر (عامل‌ها یا افراد) در سطح محلی است که آینده غیر قابل پیش‌بینی پدیده از بطن آن ناگهان ظهور می‌کند. در ادبیات علوم اجتماعی و مدیریتی بعضاً نوع دوم و چهارم بطور مترادف برای مطالعه ابژه‌های اجتماعی و مدیریتی استفاده می‌شوند. اکنون مختصات این نظام‌ها را به صورتی تفصیلی واکاوی می‌کنیم.

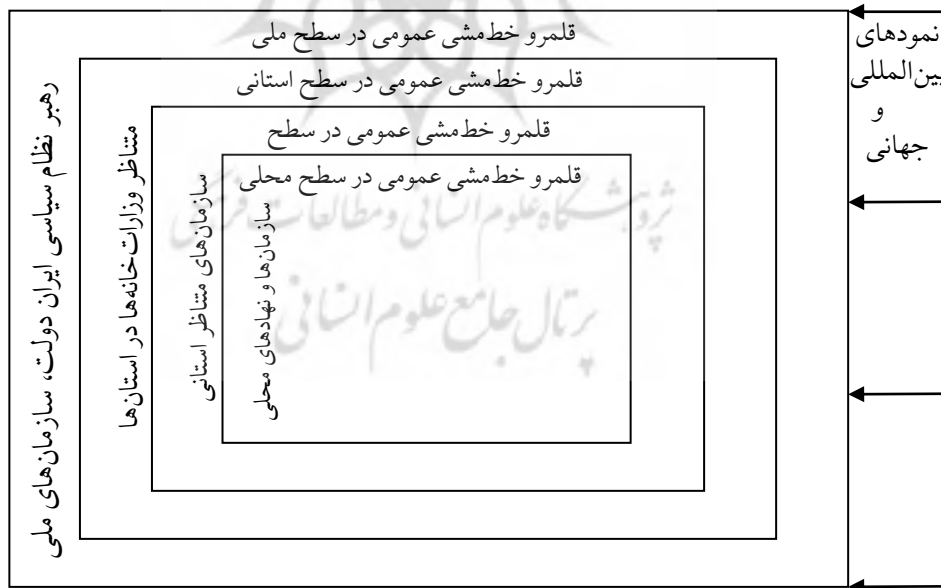
### مختصات نظام‌های انطباقی پیچیده

ادبیات گسترده‌ای در باب ویژگی‌های نظام‌های انطباقی پیچیده وجود دارد که در آثار مختلف دچار قبض و بسط مفهومی و عملی شده‌اند (هولند، ۱۹۹۸) ولی می‌توان به برخی از آنها به شرح ذیل اشاره کرد:

۱- نظام‌های پیچیده متشکل از عناصر متعددی هستند که حیات انفرادی آنها در پرتو تعامل میان آنهاست. تعاملات بر اساس اطلاعات دریافتی عناصر از عناصر مجاور کوتاه مدت است. در عین حال غنی بودن پیوندهای شبکه‌ای بدان معناست که ارتباطات در سراسر سیستم برقرار خواهد بود ولی لحظه به لحظه اصلاح خواهد شد.

۲- در تعاملات شبکه‌ای، حلقه‌های بازخوردی رفت و برگشت بین عناصر و کلیت سیستم امری حیاتی برای شکل دهی حالات ناگهان ظهور سیستم است. اثرات کنش یک عنصر یا یک عامل به عامل یا عنصر دیگری بازخورد داده می‌شود و این بازخورد به نوبه خود نحوه رفتار عامل دریافت کننده بازخورد را (در آینده) تحت تاثیر قرار می‌دهد. بازخورد منفی (عامل ثبات در سیستم) و بازخورد مثبت (موجد بی ثباتی) باعث شکل گیری نوعی رفتار غیر خطی می‌شود که نوعی مختصه منحصر بفرد بارزیت بخش سیستم پیچیده از یک سیستم مرکب را به نمایش می‌گذارد. به علت وجود چنین خصیصه‌ای (غیر خطی بودن رفتار) با معادلات خطی نمی‌توان رفتار چنین سیستم‌هایی را پیش بینی کرد؛ زیرا تغییرات کوچک در این سیستم می‌تواند بعضا اثرات بسیار عظیمی در سراسر سیستم داشته باشد. این حالت اشاره به اثر پروانه‌ای دارد که در نظریه نظم در بی نظمی نیز از آن یاد می‌شود. برای مثال تنبه یک دستفروش در تونس منجر به فروپاشی رژیم بن علی در آن کشور می‌شود.

۳- سیستم‌های پیچیده خاصیت آشیانه‌ای (تو در تو) دارند. یعنی چندین لایه سیستمی ممکن است یک سیستم پیچیده را شکل داده باشند. برای مثال نظام خط‌مشی‌گذاری عمومی در ایران را به صورت آشیانه‌ای می‌توان در شکل ذیل دید.



۴- تعیین مرزهای یک سیستم پیچیده دشوار است. نیازها و پیش داوری‌های ناظر سیستم‌های پیچیده، مرزها را تعیین می‌کند نه اینکه خاصیت بارزی مبین چنین مرزهایی در این گونه سیستم‌ها باشند. برای مثال نمی‌توان مرزهای قلمرو خط مشی‌ها در عرصه‌های فرهنگی، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و... را به دقت تعیین کرد، ولی دولت‌ها با اتکا به قواعد بشرساز و به صورت موقتی مرزهایی را ترسیم می‌کنند.

۵- سیستم‌های پیچیده در بستر تاریخی خود معنا پیدا می‌کنند. به عبارت دیگر، تاریخ نقش مهمی در حالات و رفتارهای فعلی و آتی چنین سیستم‌هایی ایفا می‌کند. گذشته‌ی این سیستم‌ها بر رفتار حالشان تأثیرگذار است.

طراحی سیستم خط مشی گذاری مبتنی بر شواهد در ایران بدون در نظر گرفتن سیستم خط‌مشی گذاری مبنی بر شعور متعارف (مبتنی بر نظر سنجی) (که قرن‌ها در این کشور باب بوده است) چندان (که نه قطعا) موفق نخواهد بود.

۶- نفس یا خصلت سیستم، متفاوت از جمع عناصر یا عوامل است. برای فهم یک سیستم پیچیده، روش سنتی تجزیه سیستم، امری ناپسند و مخرب فهم خواهد بود. نتیجه آن که قطعات یا عناصر سیستم نمی‌توانند حاوی کلیت باشند و هر عاملی نمی‌داند چه چیزی در سیستم به عنوان یک کل در حال رخ دادن است. اگر چنین امری میسر باشد جزء، تجلی کل می‌شود و همه پیچیدگی سیستم را می‌توان در آن عنصر یا عامل نظاره کرد (حالتی که در برخی از سیستم‌های مورد مطالعه نظریه نظم در بی نظمی در هندسه برخالی به چشم می‌خورد). بنابراین کسی یا ناظری نمی‌تواند بیرون از سیستم به تماشای سیستم پردازد و امیدوار باشد آن سیستم را بفهمد و آن را مهندسی کند.

۷- رفتار سیستم‌های پیچیده برآیند تعامل عامل‌ها یا عناصر در سطح محلی و بدون جهت‌دهی بیرونی یا حضور یک مرکز کنترل داخلی (درونی) است. این خاصیت را ویژگی «ناگهان ظهوری» سیستم می‌دانند و عامل موجه انعطاف پذیری سیستم برای انطباق و خود سامانی خود در واکنش به چالش‌های بیرونی است.

### مختصه ناگهان ظهوری حالات در سیستم‌های پیچیده

زمین شناس در مطالعه خود از انواع سنگ‌ها نوعی رابطه تک هرمنوتیکی با آنها برقرار می‌کند. به عبارت دیگر، سنگ مورد مطالعه زمین شناس در آزمایشگاه وی از افکار و برداشت‌های زمین شناس و همین طور دانش زمین شناسی تولیدی به وسیله زمین شناس آگاه نیست، لذا

نمی‌تواند لحظه به لحظه رفتار خود را در آزمایش‌های زمین‌شناس تغییر دهد. از این رو، گفته می‌شود رابطه ابژه و سوژه از خاصیت تک‌هرمونیکی برخوردار است، ولی رابطه ابژه و سوژه در مطالعات انسانی از خاصیت هرمنوتیک مضاعف برخوردار است، یعنی هر دو بر هم اثر می‌گذارند و ابژه در هر لحظه ممکن است رفتار خاصی از خودشان دهد، یعنی رفتارش خطی نیست ولی در حالت نخست، رفتار خطی است. از این رو در مطالعه پدیده دوم به عنوان سیستم‌های پیچیده، حالات ناگهان ظهوری به چشم می‌خورد که مؤید آن است که احصاء الگوهای قابل پیش‌بینی از چنین سیستم‌هایی میسر نیست. از این رو در علم پیچیدگی، ایده «ناگهان ظهوری» برای نشان دادن الگوهای غیر قابل پیش‌بینی‌ای است که نمی‌توان به حد کفایت از طریق فهم عناصر سیستم‌ها در سطح محلی به درک آنها نائل شد. رفتار یا حالت ناگهان ظهور وقتی جلوه‌گر می‌شود که تعدادی از عوامل و یا عناصر الگوهای پیچیده‌تری از رفتار جمعی سیستم را به نمایش می‌گذارند که متفاوت از رفتار ناگهان ظهور قبلی است. به علت وجود و حضور حلقه‌های بازخورد چندگانه، خواص سیستم که هویت آن را و همین‌طور هدف غایی آن را شکل می‌دهند بدون مداخله یک طراح بیرونی یا حضور هر گونه شکل متمرکز، کنترل به ناگهان ظهور می‌کند. رفتار ناگهان ظهوری سیستم نه خصیصه یا خاصیت یک موجودیت تکی (عنصر یا عامل) است و نه می‌توان به سادگی آن را پیش‌بینی یا از رفتار موجودیت‌ها در سطح پایین‌تر استنباط کرد. رفتار ناگهان ظهوری را می‌توان در پدیده‌هایی نظیر ترافیک شهری، ارگانیزم بیولوژیک چندپایه‌ای تا پدیده‌های سازمانی و همین‌طور نظام خط‌مشی‌گذاری عمومی و حتی خود خط‌مشی عمومی را دید. برای مثال هر کدام از یاخته‌های مغز به صورت تکی وظایفی را انجام می‌دهند، ولی سیستم یاخته‌های مغز به صورت جمعی و به عنوان یک کلیت وظایف بسیار پیچیده‌ای را انجام می‌دهد که نمی‌توان با تجزیه و تحلیل عناصر تکی مغز، آن را فهم و پیش‌بینی کرد. رفتار پیچیده برخاسته از تعامل بین بسیاری از عناصر و عوامل ساده‌ای است که به طریقی غیر خطی به اطلاعات محلی انتقالی توسط عناصر بر یکدیگر واکنش نشان می‌دهند. هیچ‌گونه مرکز کنترل واحدی وجود ندارد. هیچ‌کدام از یاخته‌ها یا گروهی از یاخته‌ها مسئولیت کامل کنترلی یا هدایتی سیستم را بر عهده ندارند. سیستم خط‌مشی‌های عمومی نیز دارای چنین خاصیتی است. اگرچه هر کدام از بازیگران خط‌مشی دارای نقش تعریف شده‌ای هستند، ولی الگوی رفتاری خط‌مشی، برآیند تعامل میان همه عناصر و بازیگران خط‌مشی است و نمی‌توان با تجزیه و تحلیل رفتار تکی عناصر یا بازیگران الگوی رفتاری خط‌مشی عمومی را فهم و پیش‌بینی کرد. «ناگهان ظهوری» سیستم یکی از

ویژگی های کلیدی سیستم های پیچیده است ولی تا به امروز قانون یا اصول عمومی و متقنی برای تعیین این خاصیت ارائه شده است. (مورکل، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳)

### خودسامانی در سیستم های انطباقی پیچیده

یکی دیگر از ویژگی های بارز سیستم های پیچیده که پیوند تنگاتنگی با ویژگی ناگهان ظهوری رفتار سیستم های پیچیده دارد، برخورداری از خاصیت خودسامانی است. زیربنای تکامل همه سیستم های زنده، اصل خودسامانی است. یک سیستم پویا از طریق اتکا به چنین اصلی ساختار خود را در واکنش به تقاضاهای محیطی چنان بازسازماندهی می کند که بتواند به طور اثربخش با چنین تقاضاهایی همساز شود. وقتی تغییری از بیرون به درون چنین سیستم هایی تزریق می شود، سیستم حول آشفتگی ای که در اثر چنین تغییری در سیستم ایجاد شده است خود را بازسازماندهی می کند. برای مثال یک خط مشی عمومی در عرصه فرهنگی در اثر تغییر در شرایط بین المللی و اثرات آن در خود، مجدداً خود را به شکلی جدید سازماندهی می کند. (رستم، ۲۰۰۸)

نظر به این که فرآیند خود ساماندهی ضرورتاً به وسیله اهداف خاصی هدایت یا تعیین نمی شود صحبت از کار ویژه خود ساماندهی سیستم به نحوه ای دقیق ممکن است دشوار باشد. در سیستم پیچیده (ناشی از آشفتگی های تزریقی بیرونی درون سیستم) الگوهایی ظهور می کنند که محدودیت های تحمیلی یا فرصت های عرضه شده به سیستم را مورد توجه قرار می دهند. این مفهوم بر خلاف تفکر خط مشی گذاری عمومی سنتی است که بر کنترل روابط بین بازیگران هنگام مهندسی سیستم خط مشی عمومی، حول اهداف راهبردی تاکید دارد. در سیستم های پیچیده اجتماعی و انسانی محورهایی که حول و به انکای آنها خودسازماندهی محقق می شود را می توان به شرح ذیل مطرح کرد: (اوورمن، ۱۹۹۶)

- ۱- اصول مشترک: اگر اهداف سیستم های پیچیده دقیقاً مشخص نباشند، سیستم های پیچیده اجتماعی - انسانی خود را حول ارزش های محوری همسوی سازماندهی مجدد می کنند.
- ۲- پیوندیت و بازخورد: در چنین سیستم هایی، خودسامانی ریشه در فرآیندهای غیرخطی برخاسته از بازخوردها و حلقه های پیوندی بین عناصر و یا عوامل در سطح محلی سیستم دارد.
- ۳- گفتگو: در سیستم های پیچیده اجتماعی - انسانی، خودسامانی بعضاً متضمن یا مستلزم حساسیت نشان دادن به نگاه های دیگری و میل به تغییر مدل ها و پارادایم های ذهنی عناصر درون این سیستم های پیچیده است.
- ۴- حافظه: سیستم های انطباقی پیچیده (اجتماعی - انسانی) دارای نوعی حافظه هستند. بدون

چنین حافظه‌ای آنها صرفاً آینه‌ای هستند که محیط را در خود منعکس می‌سازند. چون هر سیستم پیچیده‌ای نوعی ظرفیت حافظه‌ای بی نهایت دارد بنابراین از خصیصه فراموشی نیز تا حدی برخوردار است.

**۵- وابستگی متقابل:** در سیستم‌های انطباقی پیچیده، خودسامانی برآیند دو نیروی متضاد رقابت و همکاری میان عناصر سیستم است، ولی در اکوسیستم، عناصر سیستم پیچیده، وابستگی متقابلی دارند. نظام خط مشی‌های عمومی در ایران را در نظر بگیرید که هر قلمرو خط مشی‌ای در عین در نظر داشتن شاخص‌های عملکردی خود باید با سایر قلمروها نوعی همکاری داشته باشد تا کلیت خط مشی دولت اعمال شود؛ زیرا بین آنها نوعی وابستگی متقابل وجود دارند.

یک سیستم انطباقی پیچیده تلاش می‌کند تا خود را در نقطه‌ای بنام لبه نظم در بی نظمی، جایی که در آنجا سیستم قادر است خود را با حداقل تلاش در واکنش به دامنه گسترده‌ای از چالش‌های بیرونی انطباق دهد، متوازن و متعادل کند. در تبیین این حالت باید گفت در یک سیستم پیچیده، می‌توان بر اساس قوت و تعداد پیوندها بین عناصر سه حالت را برای سیستم به تصویر کشید:

**۱- حالت ثبات:** در چنین حالتی تعداد معدودی تعامل قوی بین عناصر سیستم وجود دارد و بازخورد اندکی بین آنها رد و بدل می‌شود. در نتیجه بین علت و معلول نوعی رابطه خطی ساده وجود دارد. سیستم، باثبات و قابل پیش بینی است و تصمیم‌های سیستمی را می‌توان در چارچوب مدل‌های عقلایی اتخاذ کرد. بر این اساس می‌توان هزینه‌ها و ره آوردهای هر بدیل کاری (هر تصمیم یا خط مشی عمومی) را پیش بینی کرد و دست به انتخاب گزینه ای زد که ارزش‌ها و اهداف واضحی را متجلی می‌سازد.

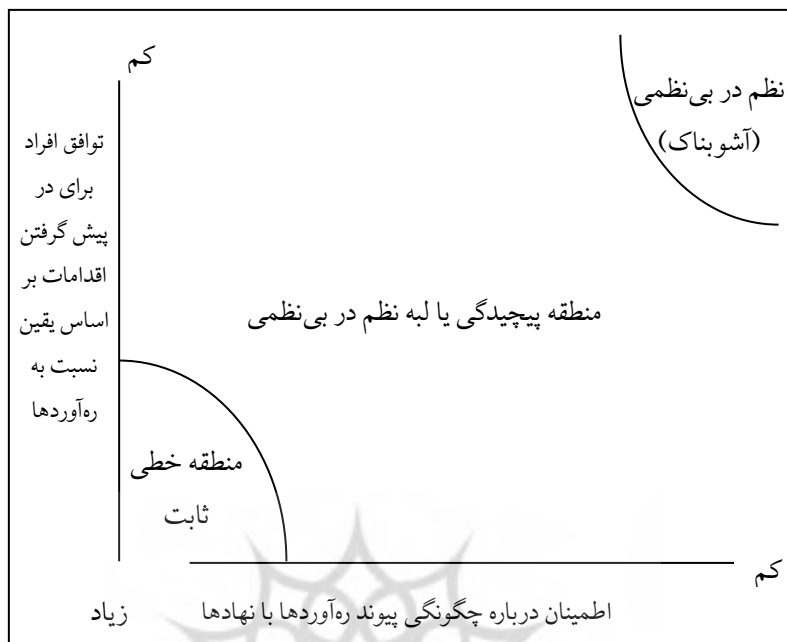
**۲- حالت آشوبناک (نظم در بی نظمی):** در چنین حالتی سیستم دارای عناصر متعددی است، ولی تعاملات میان آنها ضعیف و به شدت در حال تغییر است. اگرچه رفتار سیستم، ظاهری تصادفی دارد ولی ممکن است ویژگی‌های زیربنایی در سیستم وجود داشته باشد که از طریق معادلات ریاضیاتی بتوان نظریه نظم در بی نظمی را توصیف کرد. سیستم‌های آشوبناک حافظه کمی دارند و مدل‌های ذهنی به شدت (بدون فایده‌ای قابل اتکا) در حال تغییرند.

نظام خط‌مشی‌گذاری مبتنی بر جریان‌ات چندگانه کینگدون تجلی این گونه سیستم‌هاست.

**۳- لبه نظم در بی نظمی:** تعدادی از سیستم‌های پیچیده خود را در حالتی ساماندهی می‌کنند که تحت عنوان حالت لبه نظم در بی نظمی مشهورند (بعضاً منطقه پیچیدگی نیز نامیده می‌شوند). در این حالت، هر کدام از عناصر، خود را در سطحی متناسب می‌سازد که تناسب دیگر عناصر را

در شبکه تخریب نمی‌کند؛ در لحظه‌ای که هر عنصر به این نتیجه می‌رسد که اکنون لحظه ثبات است. لحظه‌ای که کلیت سیستم (و تک تک عنصرها) حالتی متناسب به خود می‌گیرند، اشاره به وجود نظام در حالت لبه نظم در بی نظمی دارد ولی این ثبات، خاصیت ناگهان ظهوری دارد یعنی لبه نظم در بی نظمی از حالتی به حالتی در عنصر و کلیت سیستم متفاوت است. این عرصه به عنوان لحظه گذار بین آشوب (نظم در بی نظمی) و ثبات قابل پیش بینی تعریف شده است؛ جایی که سیستم‌ها در حد کامل متناسب و انطباقی هستند (هولند، ۱۹۹۸). ویژگی‌های این منطقه عبارتند از:

- ۱- پویایی‌ها کماکان آشوبناکند (خاصیت نظم در بی نظمی دارند) ولی همچنین از مختصات نظم نیز برخوردارند.
  - ۲- سازمان سیستم نسبت به انتقال اطلاعات در مورد خودش و انجام وظیفه‌اش در حد کفایت تقریباً سفت و سخت است، ولی همزمان چنان آشوبناک است که اجازه می‌دهد از اطلاعات به نحوه خلاقانه‌ای بهره گیرد.
  - ۳- سیستم در برابر نفوذها و تأثیرات نیروهای بیرونی استوار است و در نقطه‌ی حداکثر کارایی عمل می‌کند طوری که هر افزایشی در نظم یا آشوب، کارایی سیستم را کاهش می‌دهد (این همان نقطه تعادلی ناگهان ظهور است که به هر طرف بچرخد به حال سیستم مضر است).
  - ۴- در این حالت، ثبات مقیاسی نیز در سیستم وجود دارد یعنی الگوها خود را در سطوح مختلف مقیاس (یا برخالها) تکرار می‌کنند.
  - ۵- در این حالت سیستم غالباً مقیاس قانون قدرت  $(y = c \cdot x^a)$  را نشان می‌دهد،  $x$  و  $y$  متغیرهای سیستم و  $c$  و  $a$  مقادیر ثابت هستند:
- $Y$  معمولاً به عنوان فراوانی یک رویداد سیستمی و  $x$  اندازه آن رویداد است. این توزیع قانون قدرت، نشانه یا اثر لبه نظم در بی نظمی و نه تشخیص آن است. تعداد زیادی از سیستم‌های فیزیکی از زلزله گرفته تا الگوهای ترافیک، این نوع حالت یا رفتار سیستمی را نشان می‌دهند. ذکر این نکته نیز ضروری است که لبه نظم در بی نظمی یک لبه استعاره‌ای نیست بلکه طبقه‌ای از رفتارهاست که در آنجا یک سیستم نه حالتی آشوبناک دارد و نه دارای ثبات رفتاری خطی. شکل ذیل (هولند، ۱۹۹۸) را ببینید.



بر اساس شکل فوق وقتی در مورد ره آوردهای حاصل از اقدامات افراد درون سیستم، درجه بالایی از اطمینان وجود دارد و میان این افراد در باب رابطه بین اقدامات و ره آورد، توافق کامل وجود دارد، تفکر سیستم‌های ماشینی که بر طرح ریزی تفصیلی و کنترل همه جانبه استوار است ممکن است مناسب باشد. جوهره این نوع تفکر را می‌توان در علم جزئی نگر تحصیلی و کارکردگرا جستجو کرد که در پی حل ابهام و پارادوکس و ایجاد منطقه‌ای خطی و عقلایی بر مبنای این پیش فرض است که نوعی پاسخ صحیح به هر مسأله وجود دارد.

منطقه سمت راست شکل، منطقه آشوبناک است که از آن بایستی دوری کرد. منطقه پیچیدگی جایی است که سطوح متوسطی از اطمینان و توافق وجود دارد و با استفاده از پارادایم سیستم‌های انطباقی پیچیده، مناسب است. یکی دیگر از نکاتی که در اینجا باید مورد بحث قرار گیرد، درجه‌ای است که عاملان یا عناصر در باب هدف غایی یا اهداف یک سیستم توافق دارند. وقتی بر سر اهداف سیستم، توافق بالایی وجود دارد ممکن است علت و معلول نامطمئن به نظر آیند. در این عرصه‌ها طرح ریزی تفصیلی استفاده محدودی دارد و بر تنظیم یک چشم‌انداز و ارزش‌های زیربنایی سیستم تاکید می‌شود. از سوی دیگر ممکن است در سیستمی بر اساس اطمینان به نتایج توافق وجود داشته باشد ولی بر سر اهداف سیستم توافق وجود نداشته باشد، در این حالت



تصمیم گیری بر اساس مصالحه و مذاکره انجام خواهد شد. اگر در همه ابعاد توافق وجود ندارد، می توان به الهام و اشراق دل بست تا نظام بماند.

### نظریه پیچیدگی

همان طور که از عنوان مستفاد می شود نظریه پیچیدگی، پیچیدگی سیستم های انطباقی پیچیده را تئوریزه می کند. به نظر می رسد این نظریه، علم متعارف را که با فرض ثبات و نظم جوهره پدیده ها به تولید اصول و قواعد جهانشمول رفتار و ره آوردها در باب آن پدیده ها می پردازد به چالش می کشد. به عبارت دیگر این نظریه، سیستم ها با فرآیندهایی را شناسایی و تبیین می کند که فاقد ثبات و نظم متعارف مدنظر اندیشمندان عرفی هستند. از این رو به زعم حامیان این نظریه (برای مثال: گهیر و ریحانی، ۲۰۱، ۱۲؛ مورکل، ۲۰۱۲) چنین نگاهی به عالم و علم نوعی تحول انقلابی تصور می شود که حرکت آن از «رویکرد جزئی گرا به علم یا «پارادایم نظم» به رویکردی کل نگرانه ترسیم می شود. به عبارت دیگر نظریه پیچیدگی نوعی شیوه تفکر، نوعی دیدن عالم به سیاق ثبات و نظم نیست بلکه با بی ثباتی و نوسان منطبق است. از این رو سیستم های پیچیده انطباقی را کانون مطالعه خود قرار می دهد که دارای ویژگی های متفاوتی از سیستم های پیچیده هستند. در نتیجه سخن کلیدی نظریه پیچیدگی آن است که رفتار چنین سیستم هایی برخاسته از پویایی های تعاملی میان مجموعه ای بزرگ از عناصر کوچک تری است که به حالت های خطی ظهور و بروز نمی کند بلکه به حالت هایی غیرخطی خود را «بروز و ظهور» می دهد. به گفته کارنی (۲۰۱۲)، ص ۱۲۵-۱۲۶) چگونگی رفتار و مطالعه سیستم های پیچیده مورد مطالعه نظریه پیچیدگی را می توان در شش مضمون ذیل جستجو کرد:

- ۱- نمی توان سیستم های پیچیده را از طریق تجزیه به عناصر تبیین کرد؛ زیرا عناصر، هویت و کارکرد کاملاً مستقلی ندارند، بلکه بهم وابسته اند، عناصر با هم تعامل دارند، اطلاعات را بین خود تسهیم می کنند و برای تولید رفتار سیستمی آنها را با هم ترکیب می کنند.
- ۲- پیش بینی رفتار سیستم های پیچیده دشوار یا غیرممکن است. چنین سیستم هایی به اتکاء حلقه های بازخوردی (بازخورد منفی و بازخورد مثبت) پویایی های غیرخطی به نمایش می گذارند. از این رو کنش های جزئی می تواند اثرات بزرگ و کنش های بزرگ اثرات کوچکی در برداشته باشد.
- ۳- سیستم های پیچیده به طور خاص نسبت به شرایط اولیه حساس هستند.
- ۴- سیستم های پیچیده دارای ویژگی «ناگهان ظهورند»، یعنی حالتی که سیستم به خود می گیرد (رفتار لحظه ای) برخاسته از تعامل بین عناصر در سطح محلی سیستم هستند نه منبعث از دستور

مرکزی، پس تعامل نوع حالت سیستم را رقم می‌زند. این امر کنترل سیستم را دشوار می‌سازد، در نتیجه توجه ما را به قواعد تعامل و گستره‌ای که به آن پایبندند معطوف می‌دارد.

۵- سیستم‌های پیچیده ممکن است حاوی «جاذبه‌های غریب» باشند یا ممکن است الگوهای رفتاری‌ای نشان دهند که «مدیون تغییرات بنیادی» هستند. بنابراین ممکن است دوره‌هایی از «تعادل گسسته» را نشان دهند که در آن دوره‌ای طولانی ثابت به وسیله انفجارهای کوتاه مدت تغییر به بند کشیده می‌شود.

### روش‌شناسی علم پیچیدگی

هر کدام از پارادایم‌های پژوهشی (تحصیل‌گرایی، تفسیری، انتقادی و...) برای مطالعه ابژه‌های مطالعاتی خود نوعی روش‌شناسی دارند که ملهم از هستی‌شناسی و شناخت‌شناسی آنهاست. علم پیچیدگی مطالعه سیستم‌های پیچیده است. همان‌طور که گفته شد سیستم پیچیده، سیستمی است متشکل از عناصر متعدد و در عین حال متعامل که رفتار آن را نمی‌توان از رفتار عناصرش استنباط کرد. دامنه علم پیچیدگی از میدان ذرات در فیزیک تا مکانیک اطلاعات (تحلیل فیزیکی پویایی‌های انتقال اطلاعات) و سیستم‌های انطباقی (یادگیری و هوشیاری آگاهی) از جمله سیستم‌های عصبی) تا جامعه انسان‌ها، اکوسیستم‌ها و فضای ماوراء جو زمین را در بر می‌گیرد. ویژگی بارز این پدیده‌ها که ابژه مطالعاتی علم پیچیدگی هستند، وجود خاصیت شبکه خودسامانی این پدیده‌هاست. بر این اساس، روش‌شناسی خاص خود را طلب می‌کنند.<sup>۱</sup> علم پیچیدگی برای مطالعه ابژه‌های مطالعاتی خود، شیوه‌ها و فنون خاصی شکل داده است که به اجمال برخی از آن را تشریح می‌کنیم:

۱- مدل‌سازی عامل محور<sup>۲</sup> یا چند عاملی: که یکی از مدل‌سازی‌های محاسباتی برای شبیه‌سازی کنش‌ها و تعاملات عامل‌های مستقل (هم موجودیت‌های انفرادی و هم جمعی نظیر سازمان‌ها یا گروه‌ها) است به قصد ارزیابی اثرات آنها بر سیستم به عنوان یک کل. این نوع

۱. برای فهم روش‌شناسی پیچیدگی مقاله ذیل را بخوانید:

Robert M. Cutler, "complexity science and knowledge ° creation in international relations theory", institutional and infrastructural Research, in Encyclopedia of life support systems, (oxford: EOLSS Publishers for UNESCO, 2009), (<http://www.eolssonet>).

2. Agent ° based modeling

مدل سازی عناصری از نظریه بازی، سیستم های پیچیده، جامعه شناس محاسباتی، یا برنامه ریزی تکاملی را در بردارد. در این مدل ها، هر عامل، دارای خصیصه های خاصی (برای مثال مختصات فیزیکی خاص دارد و از قواعد تصمیمی خاصی تبعیت می کند) است. عامل ها به صورت انطباقی با یکدیگر تعامل دارند و همچنین بر اثر شرایط کلی محیط حاکم بر سیستم تغییر می کنند. در این نوع مدل سازی، عملیات و تعاملات عاملان متعدد شبیه سازی می شود تا رفتار پدیده پیچیده (متشکل از چندین عامل متعامل) بازآفرینی یا پیش بینی شود. این نوع مدل سازی در بسیاری از حوزه های مطالعاتی از جمله مدیریت، اقتصاد، خط مشی گذاری عمومی، جامعه شناسی و... متداول است و نرم افزارهای متعددی برای این گونه مدل سازی وجود دارد. مدل سازی چند عاملی در حوزه تحلیل خط مشی از جانب متخصصان کمی در این حوزه در قالب کتاب ها، مقاله ها و رساله هایی انجام شده است (برای مثال مراجعه کنید به: اکسل رود، ۱۹۹۷؛ بنکس، ۲۰۰۲؛ کیل، ۱۹۹۴؛ لمپرت، ۲۰۰۲؛ لمپرت و همکاران، ۲۰۰۴؛ کیم، ۲۰۰۷؛ بنکس، ۱۹۹۳). برخی از رساله ها در دوره های خط مشی عمومی با اتکا به شیوه مدل سازی چند عاملی انجام شده است (برای مثال مراجعه کنید به رامستد، ۲۰۰۸).

**۲- تحلیل شبکه:** یکی از ویژگی های مشترک بسیاری از سیستم های پیچیده خاصیت شبکه ای آنهاست که مختصات ساختاری و تبعیت از قوانین پویای خاص را به اذهان متبادر می کند. تحلیل های شبکه ای بر مبنای نقشه های روابط یا حلقه های پیوند بین بازیگران در سیستم ها استوارند. اندیشمندان با مطالعه این نقشه ها تلاش می کنند پیکره بندی هایی را که دارای میزانی ثبات هستند، شناسایی کنند. برای مثال الگوی خاصی از همکاری متعامل و متقابل میان شبکه های پژوهشی میان دانشمندان و پژوهشگران نسبت به برخی الگوها موفق تر و نوآورترند. شیوه پژوهشی شبکه ای راهی است به کشف این الگوها که به مدد فنون خاصی انجام می شود. این نکته، مورد اهتمام و توجه خط مشی گذاران ملی است. در قاموس نظریه شبکه، خاستگاه شکل گیری خط مشی های عمومی شبکه ها هستند. از این رو در کتب درسی جدید یک فصل تحت عنوان شبکه های خط مشی عمومی به چشم می خورد. (برای مثال مراجعه کنید به ساباتیه<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷، فصل پنجم). کتب و مقاله های متعددی در حوزه شبکه ها و تحلیل شبکه خط مشی عمومی وجود دارد.

1. Network analysis

2. Sabatier

**۳- داده کاوی<sup>۱</sup>:** یکی دیگر از فنون کشف الگوها و روابط در مجموعه‌های داده‌ای انبوه در سیستم‌های پیچیده که به وسیله اندیشمندان پیچیدگی مورد توجه و عمل قرار گرفته، داده‌کاوی است. این شیوه پژوهشی در مرز بین ریاضیات، علم رایانه، آمار و... قرار گرفته است که برای مطالعه پدیده‌های غیرخطی و گسسته قابلیت کاربرد دارد. داده کاوی در سال‌های اخیر در ایران نیز مورد توجه قرار گرفته و کتب، مقاله‌ها و بعضاً کنفرانس‌هایی در سطح ملی و بین‌المللی برگزار شده، ولی در حوزه مدیریت دولتی و خط مشی عمومی تاکنون اثری منتشر شده است. در عین حال، در سطح بین‌المللی نیز آثار چشمگیری منتشر نشده است (ولی برای مطالعه مراجعه کنید به بیکولت و همکاران، ۲۰۱۲).

**۴- مدل سازی سناریویی<sup>۲</sup>:** یکی دیگر از شیوه‌های پژوهشی در دستگاه سیستم‌های پیچیده مدل سازی سناریویی است. این مدل‌ها، مدل‌های فرضیه‌ای مصنوعی از سیستم‌های پیچیده هستند که بازیگران و پویایی‌های کلیدی آنها را نشان می‌دهند. این مدل سازی تلاش می‌کند برای پیش‌بینی اثرات شرایط متنوع و شناسایی خط‌مشی‌هایی که در آینده‌های احتمالی مطمئن‌تر و معتبرترند، شرایط متنوع فراروی سیستم‌ها را مدل سازی کند. همان‌طور که شرکت‌ها از تحلیل‌های سناریویی در هنگام اتخاذ تصمیم‌های استراتژیک بهره می‌برند دولت‌ها هم می‌توانند در حوزه خط‌مشی‌گذاری عمومی از این نوع مدل سازی استفاده کنند. بر این اساس، تحلیل سناریو به فرآیند تحلیل رویدادهای احتمالی آتی در پرتو ملاحظه‌ره آوردهای احتمالی بدیل اشعار دارد. بر این اساس به جای پیش‌بینی آینده، حالات مختلفی از آینده را به تصویری می‌کشد. کاربرد این نوع مدل‌سازی در عرصه خط مشی گذاری عمومی در آثار متعددی مورد استفاده قرار گرفته است.

**۵- مدل سازی سیستم‌های پویا<sup>۳</sup>:** مدل‌های سیستم‌های پویا به اتکاء انواعی از معادلات تلاش می‌کند رفتار عناصر متعادل در سیستم پیچیده را که غالباً متضمن حلقه‌های بازخورد مثبت و منفی است توصیف کند. از این رو برای شبیه سازی نتایج مداخله‌های سیستمی بدیل، شیوه‌ای یاری دهنده است. همچنین برای پیش‌بینی تبعات ناخواسته خط‌مشی‌ها قابل استفاده است.

- 
1. Data mining
  2. Scenario modeling
  3. Dynamic systems modeling.

۶- تحلیل حساسیت<sup>۱</sup> دانشمندان و متخصصان سیستم‌های پیچیده در پی فهم رفتارهای تکاملی سیستم‌های پیچیده (در گذر زمان) بر مبنای پارامترهای هستند که در مدل‌های سیستم‌ها دچار تغییراتی می‌شوند. در این راستا از فنون عددی، خصوصا در حوزه مهندسی استفاده می‌کنند که نوعا تحلیل‌های حساسیت نامیده می‌شوند. جوهره اصلی کاربرد این شیوه آن است که اجازه می‌دهد درجه متاثر شدن پیامدهای سیستم از تغییرات در پارامترهای سیستم محاسبه شود.

### سیستم‌های انطباقی پیچیده و خط مشی گذاری عمومی

وقتی پارادایم یا علم جدیدی ظهور می‌کند، حوزه‌ها و رشته‌های مختلف تلاش می‌کنند از پتانسیل‌ها و رهنمود مستقیم و غیر مستقیم آن بهره برداری کنند. یکی از پارادایم‌های جدید که مورد توجه رشته‌ها در علوم طبیعی، پزشکی و همین طور علوم اجتماعی و انسانی قرار گرفته است علم پیچیدگی است. در این میان عده‌ای از اندیشمندان حوزه خط مشی گذاری عمومی با تمرکز آموزش‌ها و پژوهش‌های خود بر پیوند پارادایم پیچیدگی با علوم خط مشی تلاش کرده‌اند رهنمودهای این علم را در تار و پود خط‌مشی گذاری عمومی ساری و جاری سازند. مفاهیم کلیدی سیستم‌های انطباقی پیچیده، بینش‌های مهمی برای چرخه خط مشی گذاری عمومی دارد.

بررسی‌های نویسنده نشان می‌دهد در حوزه پیوند خط مشی گذاری عمومی و پیچیدگی چندین کتاب به رشته تحریر در آمده است (برای مثال: مورکل، ۲۰۱۲؛ گهیر و ریحانی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰؛ دنارد<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۸؛ مورکل، ۲۰۰۲) ولی اندیشمندان دیگری (برای مثال: کیل<sup>۴</sup>، ۱۹۸۹؛ اورمن<sup>۵</sup>، ۱۹۹۶، مورکل، ۱۹۹۷؛ دنارد و همکاران، ۲۰۰۵، تروچیم و کابه ره را<sup>۶</sup> ۲۰۰۵؛ ویر<sup>۷</sup>، ۲۰۰۸) به بررسی پیوند ابعاد مختلف نظر به پیچیدگی و خط مشی‌های عمومی در قالب مقایسه‌ها و گزارشات پرداخته‌اند. آخرین تلاش‌ها در این حوزه به دو سمپوزیوم سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۰۸ برمی‌گردد.

1. Sensitivity analysis.
2. Geyer & Rihani
3. Dennard.
4. Kiel.
5. Oerman.
6. Trochim and Caberera.
7. Weber

## تعریف خط مشی عمومی انطباقی پیچیده

هر پارادایم همان طور که دارای هستی شناسی، شناخت شناسی و... خاص خود است، در هر حوزه مطالعاتی از پدیده‌های مورد مطالعه خود، تعریف خاص دارد. همان طور که پارادایم اثباتی تعریف خاص خود از خط مشی عمومی را دارد، نظریه پیچیدگی نیز تعریف خاصی از خط مشی عمومی دارد:

خط مشی عمومی، نوعی سیستم پیچیده ناگهان ظهور و خودسامانده است. روابط میان عناصرش (نقش آفرینان) غیرخطی و روابط خود سیستم با عناصرش و با دیگر سیستم‌ها صبغه هم تکاملی دارد. (باتلر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۱)

تعریف فوق نشان می‌دهد خود خط مشی عمومی تجلی ناگهان ظهوری و خودسامانی است، یعنی برآیند لحظه‌ای تعامل میان عناصر (بازیگران) سیستم خط مشی است که خاصیتی غیرخطی و پویا دارد و با تکامل خود، محیط پیرامون (عناصر) خود را نیز تکامل می‌دهد.

## علم پیچیدگی و خط مشی‌های عمومی

شاید برخی از افراد وقتی به عنوان این مقاله یا حتی مقاله‌های انگلیسی زبان و همین طور کتاب‌ها (برای مثال مراجع کنید به: مورکل، ۲۰۱۲؛ گه‌یر و ریحانی، ۲۰۰۸؛ مورکل، ۲۰۰۲؛ دنارد و همکاران، ۲۰۰۸؛ مورکل، ۲۰۰۲) نگاه می‌کنند به این باور برسند که در پرتو علم پیچیدگی می‌شود به طرز دقیق و گام به گام خط مشی‌های عمومی را تدوین، اجرا، ارزشیابی، تغییر و احیانا خاتمه داد. به عبارت دیگر برخی انتظار دارند نوعی رهنمود آشنی خط مشی گذاری در پرتو علم پیچیدگی ارائه شود، در حالی که وقتی در یک حوزه مطالعاتی، پارادایم چندان توسعه پیدا نکرده است، نویسندگان تلاش می‌کنند رهنمودهای آن پارادایم برای تولید علم در آن حوزه جدید را احصا کنند. در این مقاله نیز هدف نویسنده دستورالعمل تدوین خط مشی‌های عمومی براساس علم پیچیدگی نیست، بلکه تلاش می‌کند به اتکاء مفاهیم کلیدی سیستم‌های پیچیده که کانون تمرکز علم پیچیدگی است، رهنمودهایی را برای خط مشی گذاری عمومی احصا کند.<sup>۲</sup>

با این مقدمه می‌بایست متذکر شد که همه مسائل خط مشی عمومی یا مسائل فراروی مدیریت

1. Butler.

۲. نویسنده رهنمودهای کلی ارائه داده است ولی براساس چرخه خط مشی عمومی نیز می‌توان رهنمودها را دسته بندی کرد.

دولتی، پیچیده نیستند؛ ولی باید بخاطر داشت آنجا که مسأله پیچیده است و تصور یک سیستم پیچیده را به ذهن خط مشی گذاران عمومی و مدیران دولتی متبادر می کند قصور از تبعیت از قواعد پیچیدگی در فهم چنین مسائل و سیستم‌هایی، اثرات و نتایج زیانباری در پی خواهد داشت، این قصور نه تنها منجر به ره آورد‌های غیر مورد انتظار خط مشی‌های عمومی بلکه نتایج ناخواسته خواهد شد. بر این اساس به طور کلی در پرتو علم پیچیدگی می توان این قاعده کلی را بیان کرد که: هرچه تعداد عناصر (افراد، بازیگران، سازمانده‌ها، گروه‌ها، بخش‌ها و...) سیستم و همین طور تنوع بین این عناصر یا عامل‌ها (از حیث قومیت، فرهنگ، مکان) بیشتر باشد، پیچیدگی سیستم بیشتر است، از این رو وقتی سیستمی چندبعدی و دارای عناصر متعدد متعامل است و فهم و شناسایی روابط علت و معمولی دشوار است، نظریه پیچیدگی می تواند به بهترین وجه مورد استفاده قرار گیرد. در ادبیات خط مشی عمومی از این گونه مسائل به عنوان مسائل بغرنج یاد می شود. رهنمودهای ذیل را می توان از علم پیچیدگی برای خط مشی گذاری عمومی برکشید:

**۱- خاصیت ناگهان ظهوری خط مشی عمومی:** نظریه مدل سطل زباله خط مشی گذاری مارچ و سایمون، چارچوب جریان‌ات چندگانه کینگدون حالت ناگهان ظهوری خط مشی‌های عمومی را بخوبی نشان می دهد. در این دو نظریه که اول زیربنای دومی است، ادعا آن است که نظام سیاسی متولی خط مشی‌های عمومی در فضای ابهام عمل می کند، در این فضای ابهام سه جریان: مسائل عمومی، خط مشی‌های عمومی (راه حل‌ها) و سیاست وقتی در لحظه‌ای از زمان (لبه نظم در بی نظمی یا منطقه پیچیدگی را در نظر بگیرد) بهم می پیوندند با ایجاد نوعی پنجره خط مشی، زمینه شکل گیری خط مشی عمومی خاصی را فراهم می کنند. در این نگاه، نظام سیاسی نوعی سیستم انطباقی پیچیده است و همین طور نظام خط مشی گذاری درونی آن (خاصیت آشیانه‌ای سیستم‌های پیچیده را در نظر داشته باشید) نیز نوعی سیستم پیچیده است که رفتار آن غیرخطی و از خصیصه ناگهان ظهوری برخوردار است. پس نمی توان با منطق عقلایی خط مشی گذاری به سراغ سیستم‌های پیچیدگی خط مشی گذاری رفت. با توجه به این که زمان در این دو چارچوب خط مشی گذاری حائز اهمیت است اطلاق سیستم‌های پیچیده به سیستم مورد مطالعه این دو نظریه، مناسب به نظر می رسد. بنابراین مدل‌ها، نظریه‌ها و چارچوب‌های خط مشی گذاری عمومی با الهام از سیستم‌های پیچیده و علم پیچیدگی (خواسته یا ناخواسته) می بایست به قسمت تولید دانش پیچیدگی خط مشی گذاری عمومی حرکت کنند، اگر چه این حرکت صورت گرفته است (برای مثال: استروم، ۲۰۰۷؛ کینگدون، ۲۰۰۷؛ اینگرام و اشنایدر،

۲۰۰۷؛ آرام و کرسی، ۲۰۰۷؛ جونز و بوم‌گارتتر، ۲۰۰۷؛ به نقل از ساباتیه، ۲۰۰۷) ولی علم پیچیدگی برای تدوین نظریه‌های خط مشی گذاری متناسب با سیستم‌های پیچیده خط مشی گذاری از پتانسیل بیشتری برخوردار است. در این مدل‌ها و نظریه‌ها می‌بایست رفتار غیرخطی سیستم‌های پیچیده خط مشی گذاری تئوریزه شود.

## ۲- خاصیت خودسامانی سیستم‌های پیچیده خط مشی گذاری: یکی از ویژگی

سیستم‌های انطباقی پیچیده، خودساماندهی است. در پرتو این خاصیت نمی‌توان برای چنین سیستم‌هایی برنامه‌ای دقیق تدوین کرد تا با استفاده از آن بتوان رفتار سیستم را پیش بینی و در نتیجه نیل به هدف سیستم را تحت کنترل در آورد. از این رو رخداد حالات شگفت آور در چنین سیستم‌هایی امری طبیعی است. بر این اساس، نظریه پیچیدگی مسائل خط مشی عمومی را بر آیند نوعی تعامل پیچیده بین سیستم‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی می‌داند که خط‌مشی‌های عمومی متناسب با خود را طلب می‌کند. خودساماندهی نظام سیاسی و در نتیجه خط‌مشی‌های عمومی، ویژگی ذاتی چنین سیستم‌های پیچیده‌ای است. خاصیت ناگهان ظهوری در سیستم‌های پیچیده ظرفیت لازم برای خودساماندهی را فراهم می‌کند. از این رو نمی‌توان یک مسأله خط‌مشی را صرفاً اقتصادی، یا فرهنگی دانست یا به عوامل فرهنگی صرف نسبت داد، در نتیجه موفقیت یا شکست در اجرای خط‌مشی را نمی‌توان به یکی از این عوامل نسبت داد. بنابراین هر بسته خط‌مشی‌ای که مستلزم اقدامات افراد است احتمالاً باید به علت ظرفیت خودسامانی افراد (بازیگران) و گروه‌های غیررسمی و غیررسمی تشکیل دهنده سیستم خط‌مشی، ماهیتاً پیچیده باشند. به عبارت دیگر نظام سیاسی، نظام خط‌مشی و همین‌طور افراد و بازیگران درونی آن بایستی پیچیده تصور شوند تا تناظر بین نظام (سیاسی، خط‌مشی و بازیگر) برقرار شود. این تناظر به طور خاص برای تحقق اهداف بلند مدت یک سیستم خط‌مشی که در آن تعداد زیادی از بازیگران (افراد، جوامع یا سازمان‌ها) وجود دارد و تعاملات بین آنها در گذر زمان افزایش می‌یابد ضروری است. بی‌تردید اگرچه در این سیستم‌های پیچیده رویدادهای غیرمنتظره امری طبیعی است، نظریه پیچیدگی فهمی از نحوه تغییر آنها در گذر زمان را می‌تواند ارائه دهد. چنین فهمی از سیستم به بسته خط‌مشی‌ای اجازه می‌دهد سیستم‌ها را در جهت مطلوب تغییر در گذر زمان حرکت دهد، اگر چه رسیدن به اهداف دقیق میسر نخواهد بود.

## ۳- سیالیت، باز بودن و ساخت اجتماعی مرزهای نظام خط مشی عمومی: همان‌طور که

گفته شد مرزهای درونی عناصر و بیرونی سیستم‌های پیچیده چندان مشخص نیستند، مرزها سیال



و بازند و در پرتو ادراکات و برداشت‌های ناظران به صورت اجتماعی ساخته می‌شوند. این امر در مورد نظام سیاسی، نظام خط مشی گذاری، نظام خط مشی و عناصر و بازیگران درونی خط مشی نیز صادق است. اما در نظام خط مشی گذاری موجود سیاستمداران، خط مشی‌گذاران و مدیران دولتی برای اطمینان از اجرای یک خط مشی و همین طور اعمال مدیریت دولتی برای سیستم‌های اجتماعی (قلمروهای خط مشی ای) نوعی مرز تعریف می‌کنند و نظام خط مشی متناظر با آنها را نیز به صورت نقشه‌ای طراحی شده بر آن سیستم می‌پوشانند تا از این طریق مسائل فراروی هر قلمرو به صورت دقیقی حل شود؛ زیرا بدون طراحی مرزی بین قلمروها از یک طرف و خط مشی‌ها از طرف دیگر، عواملی که می‌توانند مآخذ ایجاد تغییر در آن قلمروها شوند به واسطه عدم وجود یک چارچوب مرجع بی معنا خواهند شد. به گفته کلین (۲۰۰۸) طرح نگاه‌های چندگانه و مرزهای سیال می‌تواند مانع بروز چنین مسائلی شود. تحقق این امر منوط به واکاوی مرزها بین افراد، گروه‌ها و سازمان‌های تشکیل دهنده سیستم پیچیده از نگاه‌های متعدد است. واکاوی میان مرزها مستلزم دانش در مورد چگونگی خلق و حفظ مرزهای موجود در پرتو فرآیندهای اجتماعی است. در عمل، فرآیندهای بین سازمانی به صورت همکاری مبتنی بر اعتماد متقابل برای بررسی مسأله خط مشی و راه حل‌های خط مشی‌ای آن از نگاه‌های متعدد الزامی است. به نظر می‌رسد در چنین شرایطی عملکرد کلیت دولت می‌بایست مدنظر قرار گیرد نه عملکرد جزیره‌ای قلمروهای خط‌مشی‌ای. به عبارت دیگر انسجام همه قلمروها باید جلوه خود را در تحقق اهداف کلی دولت محقق سازد نه صرف نگاه به عملکرد تکی قلمروهای خط مشی. بنابراین بایستی با اتکا به علم پیچیدگی، نظریه‌ها و مدل‌هایی را طراحی کرد که به مدد آن بتوان بی مرزی، سیالیت مرزی و بازی مرزی را به نحو مناسب مدیریت کرد تا اهداف دولت محقق شوند.

**۴- غیر خطی بودن نظام خط مشی عمومی و یادگیری محدود از عملکرد: خاصیت ناگهان ظهوری و همین طور خودسامانی سیستم‌های پیچیده به این نتیجه منجر می‌شود که رفتارهای سیستم‌های پیچیده غیر خطی است یعنی پیش بینی و کنترل آنها دشوار است؛ زیرا تکراری نیستند. بنابراین خط مشی‌گذاران و مدیران دولتی بایستی بدانند که در برخورد با سیستم پیچیده‌ای نظیر نظام خط‌مشی‌های عمومی و مدیریت دولتی در باب آنچه می‌توان از آنها آموخت و پیش بینی کرد محدودیت‌هایی وجود دارد. این سیستم‌ها در گذر زمان خود را سامان می‌دهند، خود را انطباق می‌دهند و خود را تغییر می‌دهند. این حالات بدان معناست که توسل به رویکردها، مدل‌ها و نظریه‌های عقلایی برای طراحی و تحلیل خط مشی مسأله‌زا خواهد بود. از این رو**

ساندرسون (۲۰۰۶) از نوعی فرآیند خط‌مشی‌تدریجی و بازاندیشانه سخن به میان می‌آورد که بتوان با آن غیر قابل پیش‌بینی بودن سیستم‌های پیچیده را قدری مدیریت کرد. به زعم برخی اندیشمندان فنون معنابخش یکی دیگر از رویکردها برای مدیریت نااطمینانی سیستم‌های پیچیده است.

#### ۵- رفتار غیر خطی بازیگران نظام خط‌مشی عمومی و فقدان یک راه حل برای هر مسأله:

همان‌طور که گفته شد سیستم‌های پیچیده دارای رفتار غیر خطی‌اند از این رو به گفته دنارد و همکاران (۲۰۰۸) نظریه آن که هر معلول پیچیده دارای علل پیچیده متعددی است در نتیجه یافتن یک راه حل (در نظام خط‌مشی‌گذاری یافتن یک مداخله بهتر) برای حل یک مسأله پیچیده بعید به نظر می‌رسد. از آنجایی که درون یک سیستم پیچیده، مسائل پیچیده‌ای وجود دارد پس بایستی دامنه‌ای از اقدامات مرتبط بهم (مداخله‌های خط‌مشی‌ای) وجود داشته باشد تا مسأله حل شود، از این رو نقش مدیر دولتی تسهیل‌فرآیندی است که زمینه‌ساز شبکه‌ای منسجم و خودتقویت‌کننده از واکنش‌هایی باشد که کلیت سیستم را در جهت مطلوب مورد نظر حرکت دهد. برای مثال برای ارتقاء سلامت روانی جامعه نمی‌توان به صرف یک برنامه فرهنگی - مذهبی تلویزیونی اتکا کرد. باید سبدهای از برنامه‌های مرتبط طوری طراحی شوند که سلامت روانی را در محیط بیرونی و درونی خانواده ارتقاء دهند. برای اینکه سلامت روانی، خود سیستمی پیچیده است باید مداخله‌های خط‌مشی پیچیده‌ای برای آن در نظر گرفت. از طرف دیگر، عناصر شکل‌دهنده سلامت روانی، متغیرند (در جامعه و بخش‌های جامعه) از این رو سبدهای از مداخله‌ها احتمال ارتقاء ناگهان ظهوری سیستم، سلامت روانی جامعه را افزایش می‌دهد. اگر چه همه مداخله‌ها ممکن است برای همه اقشار جامعه نافع نباشد ولی این احتمال وجود دارد که تنوع درونی سبدهای مداخله‌ها قدری سلامت روانی افراد مختلف جامعه را ارتقاء دهد.

#### ۶- انعطاف‌پذیری محلی در طرح خط‌مشی‌های عمومی: نسبتاً در پرتو الگوها، نظریه‌ها و

چارچوب‌های خط‌مشی عمومی، طرح‌های تدوینی (محتوای مداخله‌ای) با یکسانی تصور از همه افراد تحت تأثیر آنها عرضه می‌شدند. ولی اگر نظام سیاسی از یک طرف و جامعه هدف خط‌مشی عمومی (مداخله‌های عمومی) را نوعی سیستم پیچیده در نظر بگیریم بی‌تردید خط‌مشی‌گذاران عمومی و سیاستمداران بایستی در طراحی خط‌مشی‌های عمومی شرایط محیطی جامع هدف را مدنظر قرار دهند؛ زیرا تفاوت در شرایط جغرافیایی و بستر اجتماعی تأثیرات غیرمنتظره معناداری بر مداخله‌های خط‌مشی در گذر زمان بر جای خواهند گذاشت. دو جامعه هدف مورد مداخله یک

خط مشی عمومی، تفاوت‌هایی دارند. از آنجایی که تفاوت‌های جزئی در سیستم‌های پیچیده منشأ تحولات عظیمی در سیستم‌های پیچیده خواهند بود ملاحظه این تفاوت‌ها در طرح خط‌مشی‌های عمومی حائز اهمیت است. بی تردید در این نگاه سیستم پیچیده، اقدامات خط‌مشی‌ای ملی از توانایی محدودی در واکنش به خواسته‌ای بستر محلی (که دارای تاریخچه خاص خود، افراد و سازمان‌های خاص است) چندان موفق نخواهد بود. از این رو طراحی خط‌مشی‌ها براساس شرایط محلی و بومی هر منطقه با رویکرد ملی به خط‌مشی‌های عمومی و تخصیص منابع عمومی در سطح ملی می‌تواند موفقیت‌های خط‌مشی‌ای بیشتری در پی داشته باشد. بر این اساس، تدوین خط‌مشی‌ها در مراکز کنترل خط‌مشی‌ای و ابلاغ آنها به سایرین با روح سیستم‌های پیچیده که ویژگی‌های متفاوت از سیستم‌های ماشینی دارند چندان با عقلانیت پیچیدگی سیستم‌های پیچیده همخوانی نخواهد داشت. انعطاف‌پذیری طرح خط‌مشی و بومی‌سازی آنها در بین خط‌مشی‌گذاران معتقد به نظریه پیچیدگی، امری متداول است.

#### ۷- پیوستگی فرآیندهای خط‌مشی عمومی و پیوند تنگاتنگ طراحی و اجرای

خط‌مشی‌های عمومی: در مدل‌ها و نظریه‌های سنتی خط‌مشی‌گذاری عمومی (برای مثال مدل چرخه خط‌مشی‌گذاری عمومی) نوعی گسست مفهومی و بعضاً عملی میان عناصر شکل دهنده چرخه خط‌مشی‌گذاری عمومی وجود دارد. عالمان سنتی خط‌مشی‌گذاری عمومی مدعی‌اند این چرخه در همه نظام‌ها عمومیت دارد. بر این اساس، روش‌های پراکنده و جریزه‌گونه‌ای در باب هر کدام از این مراحل وجود دارد. اما در سیستم‌های پیچیده خط‌مشی‌گذاری چنین نگاهی چندان مفید به فایده نخواهد بود، مطالعات سیستم‌های پیچیده خط‌مشی‌گذاری نشان می‌دهد خط‌مشی عمومی نوعی فرآیند مستمری است که آغاز و پایانی ندارد؛ زیرا قلمرو تحت پوشش هر خط‌مشی متأثر از رویدادهایی است که در گذشته رخ داده و کشف آنها دشوار است. بر این اساس باید طرح خط‌مشی و اجرای آن را فرآیندی پیوسته و رفت و برگشتی تصور کرد که رابطه تنگاتنگی با هم دارند. البته این امر مانع بازطراحی خط‌مشی‌ها برای انعکاس انتظارات اجتماعی یا ارزش اجتماعی نیست بلکه باید تاریخچه تغییرات پیشین و اثرات مستمر بعدی آنها را مدنظر قرار داد. در حقیقت فرآیندهای مشارکتی مستمر و چرخه‌های رفت و برگشتی طراحی و اجرای خط‌مشی‌های عمومی ممکن است ضرورت بازبینی‌های دوره‌ای از طراحی - اجرا را کاهش دهد؛ زیرا تغییرات اجتماعی مستمر به صورت نظام‌مندتر و منظم‌تر در تغییر تدریجی طراحی و اجرای خط‌مشی‌های عمومی گنجانیده می‌شود.

۸- هم تکاملی سیستم‌های پیچیده خط مشی عمومی: روستایی را در نظر بگیرید که به اینترنت دسترسی ندارد، از این رو در محیط روستا کسی از ایمیل، سی دی، ثبت اینترنتی و کافی نت سخنی به میان نمی‌آورد، اما در برهه‌ای از زمان، فضای دسترسی به اینترنت در روستا ایجاد می‌شود. اینترنت به عنوان یک نظام به طور خودکار، محیط پیرامونی خود را (کافی نت، دکه‌های فروش سی دی‌های فیلم، فروشگاه‌های رایانه و تعمیرات رایانه) شکل می‌دهد و همزمان خود نیز گسترش بیشتری در روستا پیدا می‌کند، این خاصیت را در سیستم‌های پیچیده خاصیت هم تکاملی می‌نامند. این امر در مورد خط‌مشی‌های عمومی نیز صادق است. یک خط‌مشی عمومی خود نوعی نظام پیچیده است و جامعه‌ای که در آن چنین خط‌مشی نضج گرفته و اجرا می‌شود نیز نظام پیچیده است، از این رو در گذر زمان همدیگر را تکامل می‌بخشند. مداخله‌های خط‌مشی‌ای انتظارات، ارزش‌ها و اهداف جدیدی را برای شهروندان خلق می‌کنند و از طرف دیگر برنامه‌های درون خط‌مشی‌ها در اثر متقابل منعطف از شهروندان، غنی‌تر می‌شود.

۹- ارزشیابی مستمر خط‌مشی‌های عمومی: نگاه نظام اجتماعی پیچیده به ارزشیابی متفاوت از نگاه ماشینی - سنتی به ارزشیابی است. در قاموس رویکرد عقلایی به ارزشیابی خط‌مشی، ارزشیابی خط‌مشی گامی مجزا از سایر گام‌های مندرج در چرخه خط‌مشی عمومی و معمولاً پس از اجرای خط‌مشی عمومی انجام می‌شود. ولی نظر به این که خط‌مشی عمومی نوعی نظام پیچیده است، از این رو پیوسته خود را با شرایط درونی و بیرونی خود انطباق می‌دهد و نوعی هم تکاملی بین خط‌مشی‌های عمومی و سیستم‌های (قلمروهای) تحت پوشش آنها وجود دارد. از طرف دیگر، به علت ماهیت سیستم‌های پیچیده‌ای نظیر خط‌مشی عمومی، پیوسته نوعی عدم اطمینان و خاصیت ناگهان ظهوری در آنها ظهور و بروز می‌کند. به علاوه، به علت پیچیدگی ذاتی این سیستم‌های پیچیده، فرآیندهای خط‌مشی عمومی به عنوان فرآیندی مستمر تصور می‌شوند و ارزشیابی آن باید به هنگام و به صورت بازاندیشانه درون فرآیند مستمر خط‌مشی تزیق شود. در اینجا نقش ارزشیابی باید ایجاد حمایت و پشتیبانی از فرآیند طراحی و اجرا باشد. بی تردید سایر رهنمودهای قبلی ذکر شده نیز بر عمل ارزشیابی در نظام پیچیده خط‌مشی عمومی تأثیر گذارند. بر این اساس، ارزشیابی‌های درونی نظام پیچیده خط‌مشی باید ضمن در نظر گرفتن نوسانات محلی ناشی از مداخله‌های خط‌مشی عمومی و بستر محلی آن اطلاعاتی برای تدوین خط‌مشی‌های عمومی در سطح ملی عرضه کند. بر این اساس نظام‌های پیچیده انطباقی نیازمند دستگاه‌های ارزشیابی پیچیده انطباقی خاص خود هستند. تلاش دانشمندان و متخصصان خط‌مشی‌گذاری عمومی می‌بایست بر چنین سیستم‌هایی متمرکز شود.

۱۰- پراکندگی و پاره پارگی اطلاعات در سیستم‌های پیچیده خط مشی عمومی: یکی از دیگر ویژگی‌های سیستم‌های پیچیده، توزیع اطلاعات در سراسر سیستم‌هاست. به عبارت دیگر، اطلاعات در اذهان عناصر یا عوامل تشکیل دهنده سیستم‌های پیچیده خط‌مشی عمومی و همین‌طور در حافظه سازمانی و گروه‌های شکل دهنده درون فرآیند خط‌مشی عمومی توزیع و پراکنده شده است. شاهراه تسهیم این اطلاعات، تعاملات بین افراد، بازیگران و سازمان‌های تشکیل دهنده نظام است که اجازه می‌دهد میزانی از اطلاعات توسط عناصر یا عاملان نظام عرضه شود. فرآیندهای معنابخشی و مشارکتی درون سیستم‌های پیچیده خط‌مشی‌ای، محملی برای ظهور و بروز اطلاعات نهفته درون این بازیگران نظام هستند. رویکردهای همکاری مبتنی بر اعتماد متقابل به گردآوری اطلاعات، بخش مهمی از فرآیندهای خط‌مشی گذاری در سیستم‌های پیچیده خط‌مشی عمومی است. همین‌طور فرصت‌های بازخورد عناصر به هم موجب تبادل اطلاعات بین افراد و عاملان درونی نظام می‌شود که از جوامع و بخش‌های مختلفی هستند.

۱۱ - خط‌مشی گذاری عمومی مشارکتی در سیستم‌های پیچیده: با توجه به بندهایی که مدعی بودند اطلاعات میان بازیگران و عاملان نظام پیچیده توزیع و پراکنده است از این رو تحلیل خط‌مشی می‌بایست به اتکای اطلاعات متعدد و متنوعی انجام شود. از این رو در نگاه پیچیدگی خط‌مشی گذاری مشارکتی به طریقی که نگاه‌های مختلف و انواع تخصص‌های مختلف از عناصر و عاملان متعدد نظام در آن دخیل باشند مورد حمایت است؛ زیرا هیچ شخص، گروه یا سازمانی در چنین سیستم‌هایی از اطلاعات و منابع کافی جهت درک نظام پیچیده خط مشی عمومی برخوردار نیست. از این رو خط‌مشی مشارکتی ضمن اثرگذاری بیشتر، در مرحله اجرا و ارزشیابی نیز توفیق بیشتری خواهد داشت.

### نتیجه گیری

اندیشمندان مطالعات فرا نظری مدعی اند بازاندیشی هستی شناسانه، خاستگاه بسیاری از تحولات در فلسفه علم بوده است. به عبارت دیگر، فیلسوفان علم در فرآیند فلسفیدن، تحول در هستی‌شناسی نظری عالم به طور اعم، و پدیده‌های مطالعاتی حوزه‌های مختلف به طور اخص را رقم زده‌اند. کثرت پارادایمی در علم اجتماعی، حاصل چنین نوع بازاندیشی‌ای است. حاکمیت بلامنازع تحصیل گرایان بر ناموس علم اجتماعی منجر به توده‌ای از انتقادات درون و برون پارادایمی شد که تجلی بازاندیشی پارادایمی و به طور اخص بازنمای بازاندیشی در هستی‌شناسی این پارادایم شد. شکل‌گیری پارادایم‌های تفسیری، انتقادی، فمینیست، رئالیست، پراگماتیسم و

اخیراً پست مدرن، حاصل تاملات اندیشمندان است که نسبت به هستی مورد مطالعه صاحبان پارادایم‌ها به تردید افتادند. در این فرآیند، هستی بودن به هستی شدن تغییر ماهیت داده است. یکی از محصولات جدید تحول در فلسفه علم، شکل‌گیری نگاهی نو به هستی عالم است که عنوان پارادایم پیچیدگی به خود گرفته است. این پارادایم دارای منظومه پارادایمی (هستی‌شناسی، شناخت‌شناسی، روش‌شناسی، انسان‌شناسی، ارزش‌شناسی و زبان‌بلاغی) خاص خود است که گرچه مشابهت‌هایی با نظریه آشوب دارد ولی مرزهای مفهومی بارزی نیز با آن دارد و همین‌طور برخی از اجزاء آن ریشه در پارادایم تحصیلی داشته و برخی دیگر منتسب به پارادایم پست مدرنیسم است. این پارادایم در سال‌های اخیر در حوزه‌های مختلف علمی، علوم طبیعی و اجتماعی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. در دهه اخیر اندیشمندان حوزه خط‌مشی‌گذاری عمومی تلاش کرده‌اند از این پارادایم در این حوزه بهره‌برداری کنند (برای مثال: بنکس، ۲۰۰۲؛ باتلر و آلن، ۲۰۰۸؛ مورکل، ۲۰۱۰؛ ساندرسون، ۲۰۰۶؛ کارنی، ۲۰۱۲؛ مورکل، ۲۰۰۲). در این مقاله، پس‌واکاوی پارادایمی این پارادایم، اصول و رویه‌های آن بررسی و رهنمودهای آن برای خط‌مشی‌گذاری عمومی ارائه شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

### منابع

- دانائی فرد، حسن. کنکاش در مبنایی فلسفی نظریه پیچیدگی: آیا علم پیچیدگی صبغه پست مدرنیسم دارد؟ فصلنامه مدرس علوم انسانی، ۴۶، ۱۳۸۵ و ۱۷۱: ۱۰-۲۱۰.
- ساباتیه، پل (۲۰۰۷). نظریه‌های فرآیند خط مشی گذاری عمومی، ترجمه حسن دانائی فرد، (در دست ویرایش)، تهران، نشر صفار.
- Axelrod, R. *The complexity of cooperation: agent-based models of competition and collaboration*. Princeton, NJ: Princeton studies in complexity, 1997.
- Banks S.C. Tools and techniques for developing policies for complex and uncertain system, *proceeding of the National Academy of Science*, 2002. 99(3), P. 7263-7266.
- Banks, S.C. Tools and techniques for developing policies for complex and uncertain systems. *Proceedings of the National Academy at Sciences*, 2002, 99(3): 7263-7266.
- \_\_\_\_\_, S.Exploratory modeling for policy analysis, *Operation Research*, 2008, 41 (3): 435-449.
- Blackman, T. complexity theory and the new public management, social ices, 2001. 1(2), available: [www.whb.co.uk/socialissues/tb/htm](http://www.whb.co.uk/socialissues/tb/htm)
- Butler, M.J.R: R.M. Allen. Understanding policy implementation process as self - organizing systems, *Public Management Review*, 2008, 10(3), P.421-440.
- Carney, P. Complexity theory in political science and public policy, *Political Studies Review*, 2012, 10, P.346-358.
- Dennard, L., Richardson, K.A.; Morcol, G. Complexity and policy analysis: special issue, *Emergence: Complexity & Organization*, 2005, 7 (1).
- \_\_\_\_\_, L., Richardson, K.A.Morcol, G.*Complexity and policy analysis*. Goodyear AZ: ISCE Publishing, 2008.
- Gerri's, L. public decision making as co-evolution, *Emergence: complexity & Organization*, 2010, 12 (1), P.19-28.
- Geyer, R., Rihani, S. *Complexity and public Policy: a new approach to 21<sup>st</sup> century Politics, Policy and society*, Abingdon: Rutledge, 2010.

- Holland, J.H. *Emergence: from choose to order reading*, Mass: Peruses Books, 1998.
- Kiel, D.L. Nonequilibrium theory and implications for public administration, *Public Administration Review*, 1989, 49(6), D. 544- 551.
- \_\_\_\_\_, L.D. *Managing chaos and complexity in government*. San Francisco, CA: Josses-Bass Publisher, 1994.
- Kim, Yushim. *Enriching policy analysis. The role of agent-based models*. The, in public management research conference, 2007, Available at:
- Klijjn, E.H. complexity theory and public administration: what's new? Key concepts in complexity theory compared to their counterparts, *Public Management Review*, 2008, 10(3), p.299- 317.
- Limpet, R. Agent-based modeling as organizational and public policy simulators, *proceedings of the National Academy of Sciences*, 2002, 99(3): 7195- 7196.
- Limpet, R. Popper, S., Banks, S.C. *Shaping the next on hindered years: New methods for quantitative, ling-term policy analysis*. Santa Monica, CA: LAND, 2004.
- Morcol, G. A complexity theory for public policy, London: Rutledge, 2012.
- \_\_\_\_\_, G. *A new mind for policy analysis: Toward a post- Newtonian and post posters epistemology and gerontology*. Westport, CT: Pager Publishers, 2003.
- \_\_\_\_\_, G. lessees in reconseptualising public policy from the perspective of complexity theory, 2010, 12 (1), p.52-60.
- \_\_\_\_\_, G. Symposium: learning from natural science, *Administrative Theory and Praxis*, 1996, 19(3), P. 299- 401.
- \_\_\_\_\_, G. *Complexity and public administration. Public Administration theory network annual can Florence*. Anchorage, Alaska, 2003, June 19-21.
- Overman, E.S. the new science of management: chaos and quantum theory and method, *Journal of Public Administration Research and Theory*, 1996, 6(1), p. 75- 89.
- \_\_\_\_\_, E.S. The new sciences of aministration: chaos and quantum theory, *Public Administration Review*, 1995, 56(s), P.487- 491.



Ramstad, L. Transport policy analysis using multi-agent-based simulation. Published dissertation, 2008 available: <[www.bth.se/fou/forkinfo.nis](http://www.bth.se/fou/forkinfo.nis)>.

Sanderson, I. complexity, Complexity, practical rationality and evidence based policy maker. *Policy and Politics*. 2006, 34(1), p.115-132.

Troche, W.M.K; Caberera, D., the complexity of concept mapping for policy analysis, *Emergence: Complexity & organization*, 2005, 7(1), p. 2-10.

Weber, Y.E. symposium: complexity of public policy and public administration, *Public Administration Quarterly*, 2008, 32(3).





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی