فصلنامهٔ علمی ـ پژوهشی
روش‌شناسی علوم انسانی
س۱۹، ش ۷۶، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۷ ـ ۳۹

Methodology of
Social Sciences and
Humanities **Journal**
Vol.19, No.76 Autumn 2013

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 مسلتزم طراحی معادلات غیر خطی است که پارادیم‌های کنونی حاکم بر علوم اجتماعی قدرت آن را ندارند. این نظام‌ها دارای خواصی هستند که روش شناسی‌های 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 شکل گیری 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

---

* دانشیار دانشگاه تربیت مدرس
Email: danayee_mobina@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۷ تاریخ تأیید: ۹۲/۶/۲۴

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 دربرداشته 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 غیرخطی، 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 شبیه‌سازیِ 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، انسان شناسی 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[1]، ۲۰۰۲)

حامیان این تفکر مدعی‌اند کـه در پارادایم‌هـای دیگـر پژوهشـگران و طراحـان بـه پدیـده‌ها از منظری خطی و بر اساس قاعده مشهور علت و معلولی می‌نگریسته‌اند. در چنین تفکری از پدیده‌ها تصوری ماشین گونه وجود داشت که فهم کل، مستلزم تجزیه کل، و فهم عناصر شـکل‌دهنـده کـل بود. در این نگاه، اعتقاد بر آن بود که اگر هر عنصر نظام بهتر کار کنـد، کلیـت نظـام نیـز بهتـر کـار خواهد کرد. امّا گذشت زمان نشان داد که همه پدیده‌ها خاصیتی ماشین گونه ندارند، بنابراین رفتـار بسیاری از پدیده‌ها بر سیاق این تفکر، غیر قابل تبیین باقی خواهد ماند و از این رو سـبک جدیـدی برای تحلیل چنین پدیده‌هایی باید طراحی کرد (رفتار انسان، سازمان، اکوسیستم، جو ... را در نظـر بگیرید).

در حوزه فیزیک کوانتوم، پژوهشگران دریافتند که ذرات هسته‌ای بسیار ریز بر اسـاس مجموعـه قواعد متفاوتی (نه به صورت رابطه علت و معلولی) عمل می‌کنند. بـر ایـن اسـاس پژوهشـگران از رشته‌های مختلف شروع به واکاوی پدیده‌های فوق کردند و در گذر زمان نـوعی نظریـه بنـام نظریـه پیچیدگی ظهور کرد که ادعا می‌کرد می‌تواند رفتار چنین نظام‌هایی (نظام‌هـای انطبـاقی پیچیـده) را تبیین کند. نظریه پیچیدگی روابط، تعاملات و الگوهای چنین نظام‌هایی را تبیین می‌کند. بـه اعتقـاد این نظریه، نظام‌های فوق، نظام‌هایی پیچیده‌اند و به طور پیوسته خود را با محیط انطباق می‌دهنـد. در گذر زمان این نوع تفکر به عنوان رویکرد نظام‌های انطباقی پیچیده متداول شد. بـه اعتقـاد جـان هولند[2] (۱۹۹۹) نظام‌های فوق شبکه‌ای پویا از عاملان هستند که به صـورت مـوازی و پیوسـته بـه 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، نتیجـه تعـداد زیادی از تصمیم‌های متخذه مستمر به وسـیله عـاملان انفـرادی اسـت. بـر اسـاس مطالعـه شـبکه عصبی، نظم حاکم بر نظام‌های انطباقی پویا، صبغه ناگهان ظهوری دارد نه این کـه از قبـل طراحـی 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 مشـی‌گـذاران عمومی، طراحان و پژوهشگران هنگام تغییر پدیده‌ها مسلم فرض کرده‌اند به چالش می‌کشـد. ایـن

1. Banks
2. Holland

پیش‌فرض‌ها 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 پیش‌فرض‌ها 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 پیچیدگیی غالبا 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 خط مشی گذاران 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، «خط مشی‌های 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 شکل گیری پارادایم پیچیدگی به نظر مفید می‌آید.

ضرورت شکل گیری پارادایم پیچیدگی

در دستگاه تحلیل پارادایمی توماس کوهن[1] ظهور و بروز نابهنجاری علمی[2] عامل محوری تحول پارادایمی ذکر شده است. به عبارت دیگر وقتی پدیده‌هایی ظهور می‌کنند که در دستگاه علم نرمال[3] 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[4] و پیچیده[5] 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 علّی ـ 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. امّا 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[1]، 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.

واکاوی سیستم‌های پیچیده

بی تردید نوع پارادایم فردی، گروهی و همین طور 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 نگریست؛ زیرا ماهیت هستی‌شناسانه جنبه‌های بنیادی و اساسی عالم تغییر

1. Connectivity

کرده است. بر این اساس، تغییر نوع نگریستن 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، تصوری متناسب با اعصار و دهه‌های گذشته بود. در آن اعصار، نظام اقتصادی، نظام سیاسی، جامعه و همین طور 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 اثبات گرایی، 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 جوّی 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. همین طور 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 آشیانه‌ای 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 جریانات عظیمی از انرژی درون آن هستیم و رفتاری بسیار غیر خطی دارد و دارای خاصیت ناگهان ظهوری است. خواص پنجگانه چنین نظام‌های را می‌توان به شرح ذیل

برجسته کرد: (هولند، ۱۹۹۸)

۱. درجه بالایی از بهم پیوندی عناصر نظام
۲. تعیّن‌ناپذیری 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 (شبیه سازی 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 خط‌مشی گذاری 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):

۱ـ 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.

۲ـ 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.

۳ـ 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 شکل گیری 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.

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

۵ـ فرآیندهای حساس پیچیده: کانون مطالعه در این نوع نظام‌ها تعامل میان عناصر (عامل‌ها یا افراد) در سطح محلی است که آینده غیر قابل پیش بینی 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.

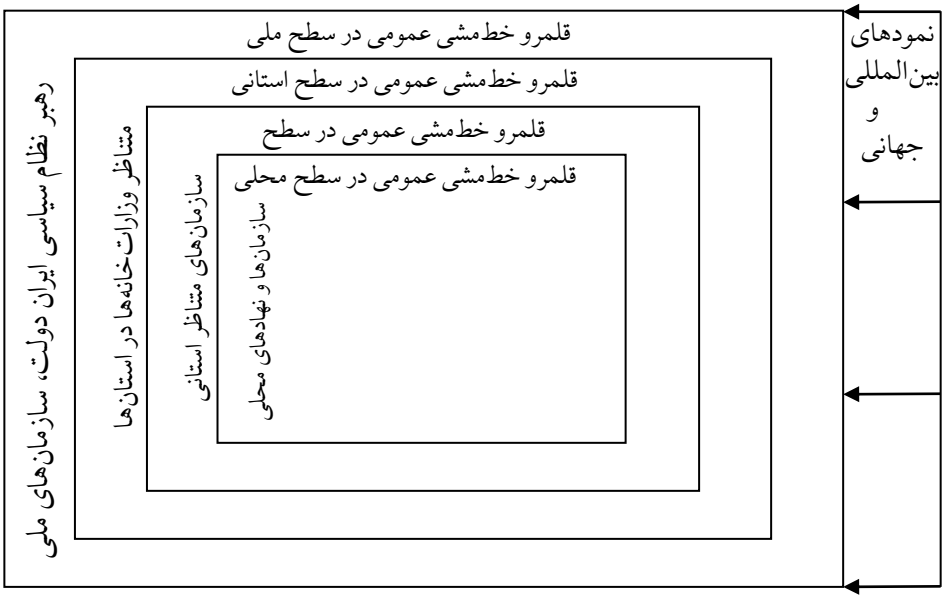
مختصات نظام‌های انطباقی پیچیده

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:

۱ـ 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.

۲ـ 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 ثبانی) باعث شکل گیری نوعی رفتار غیرخطی 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.

۳ـ 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.



۴ـ 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.

۵ـ 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 گذاریِ مبتني بر شواهد در ایران بدون در نظر گرفتن سیستم خط‌مشی گذاری مبنی بر شعور متعارف (مبتني بر نظر سنجی) (که قرن‌ها در این کشور باب بوده است) چندان (که نه قطعا)موفق نخواهد بود.

۶ـ 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 بپردازد و امیدوار باشد آن سیستم را بفهمد و آن را مهندسی کند.

۷ـ 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 زمین‌شناس و همین طور دانش زمین شناسی تولیدی به وسیله زمین شناس آگاه نیست، لذا

نمی‌تواند لحظه به لحظه رفتار خود را در آزمایش‌های زمین شناس تغییر دهد. از این رو، گفته می‌شود رابطه ابژه و سوژه از خاصیت تک هرمونیکی 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 پیش بینی 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 بازخور چندگانه، خواص سیستم که هویت آن را و همین طور 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 پیش بینی یا از رفتار موجودیت‌ها در سطح پایین‌تر استنباط کرد. رفتار ناگهان ظهوری را می‌توان در پدیده‌هایی نظیر ترافیک شهری، ارگانیزم بیولوژیک چندیاخته‌ای تا پدیده‌های سازمانی و همین طور نظام خط‌مشی‌گذاری عمومی و حتی خود خط مشی 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 پیش بینی 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. هیچ گونه مرکز کنترل واحدی وجود ندارد. هیچکدام از یاخته‌ها یا گروهی از یاخته‌ها مسئولیت کامل کنترلی یا هدایتی سیستم را بر عهده ندارند. سیستم خط مشی‌های عمومی نیز دارای چنین خاصیتی است. اگرچه هر کدام از بازیگران خط مشی دارای نقش تعریف شده‌ای هستند، ولی الگوی رفتاری خط مشی، برآیند تعامل میان همه عناصر و بازیگران خط مشی است و نمی‌توان با تجزیه و تحلیل رفتار تکی عناصر یا بازیگران الگوی رفتاری خط مشی عمومی را فهم و پیش بینی کرد. «ناگهان ظهوری» سیستم یکی از

ویژگی‌های کلیدی سیستم‌های پیچیده است ولی تا به امروز قانون یا اصول عمـومی و متقنـی بـرای تعیین این خاصیت ارائه شده است.(مورکل، ۲۰۰۲و۲۰۰۳)

خودسامانی در سیستم‌های انطباقی پیچیده

یکی دیگر از ویژگی‌های بارز سیستم‌های پیچیده که پیوند تنگاتنگی با ویژگی ناگهان ظهوری رفتـار سیسـتم‌های پیچیـده دارد، برخـورداری از خاصـیت خودسـامانی اسـت. زیربنـای تکامـل همـه سیستم‌های زنده، اصل خودسامانی است. یک سیستم پویا از طریق اتکا به چنـین اصـلی سـاختار خود را در واکنش به تقاضاهای محیطی چنان بازسازماندهی می‌کند که بتواند به طور اثـربخش بـا چنین تقاضاهایی همساز شود. وقتی تغییری از بیرون به درون چنین سیسـتم‌هایی تزریـق می‌شـود، سیستم حول آشفتگی‌ای که در اثر چنین تغییری در سیستم ایجاد شده است خود را بازسـازماندهی می‌کند. برای مثال یک خط مشی عمومی در عرصه فرهنگی در اثر تغییـر در شـرایط بـین‌المللـی و اثرات آن در خود، مجدداً خود را به شکلی جدید سازماندهی می‌کند.(رستم، ۲۰۰۸)

نظر به این که فرآیند خود ساماندهی ضرورتاً به وسیله اهداف خاصی هدایت یا تعیین نمی‌شود صحبت از کار ویژه خود ساماندهی سیستم به نحوه‌ای دقیق ممکن است دشوار باشـد. در سیسـتم پیچیـده (ناشـی از آشـفتگی‌های تزریقـی بیرونـی درون سیسـتم) الگوهـایی ظهـور می‌کننـد کـه محدودیت‌های تحمیلی یا فرصت‌های عرضه شده به سیستم را مورد توجه قرار می‌دهند. این مفهوم بر خلاف تفکر خط مشی گذاری عمومی سنتی است کـه بـر کنتـرل روابـط بـین بـازیگران هنگـام مهندسی سیستم خط مشی عمومی، حول اهـداف راهبـردی تاکیـد دارد. در سیسـتم‌هـای پیچیـده اجتماعی و انسانی محورهایی که حول و به اتکای آنها خودسازماندهی محقق می‌شود را می‌توان به شرح ذیل مطرح کرد: (اوورمن، ۱۹۹۶)

۱ـ اصول مشترک: اگر اهداف سیستم‌های پیچیده دقیقاً مشخص نباشند، سیستم‌های پیچیـده اجتماعی ـ انسانی خود را حول ارزش‌های محوری همسو یا سازماندهی مجدد می‌کنند.

۲ـ پیوندیت و بازخورد: در چنین سیستم‌هایی، خودسازمانی ریشـه در فرآینـدهای غیرخطـی برخاسته از بازخوردها و حلقه‌های پیوندی بین عناصر و یا عوامل در سطح محلی سیستم دارد.

۳ـ گفتگو: در سیستم‌های پیچیده اجتماعی ـ انسانی، خودسامانی بعضا متضـمن یـا مسـتلزم حساسیت نشان دادن به نگاه‌های دیگری و میل به تغییر مدل‌ها و پارادایم‌های ذهنـی عناصـر درون این سیستم‌های پیچیده است.

۴ـ حافظه: سیستم‌های انطباقی پیچیده (اجتماعی ـ انسانی) دارای نوعی حافظه هستند. بدون

چنین حافظه‌ای آنها صرفا آیینه‌ای هستند که محیط را در خود منعکس می‌سازند. چون هـر سیسـتم پیچیده‌ای نوعی ظرفیت حافظه‌ای بـی نهایـت دارد بنـابراین از خصیصـه فراموشـی نیـز تـا حـدی برخوردار است.

۵ـ وابستگی متقابل: در سیستم‌های انطباقی پیچیـده، خودسـامانی برآینـد دو نیـروی متضـاد رقابت و همکاری میان عناصر سیستم است، ولی در اکوسیستم، عناصر سیستم پیچیده، وابسـتگی 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 دامنـه گسـترده‌ای از چالش‌هـای بیرونی انطباق دهد، متوازن و متعادل کند. در تبیین این حالت باید گفت در یـک سیسـتم پیچیـده، می‌توان بر اساس قوت و تعداد پیوندها بین عناصر سه حالت را برای سیستم به تصویر کشید:

۱ـ حالت ثبات: در چنین حالتی تعداد معدودی تعامل قوی بین عناصر سیسـتم وجـود دارد و بازخورد اندکی بین آنها رد و بدل می‌شود. در نتیجه بین علت و معلـول نـوعی رابطـه خطـی سـاده وجود دارد. سیستم، باثبات و قابل پیش بینی است و تصمیم‌های سیستمی را می‌توان در چـارچوب مدل‌های عقلایی اتخاذ کرد. بر این اساس می‌تـوان هزینـه‌ها و ره آوردهـای هـر بـدیل کـاری (هـر تصمیم یا خط مشی عمومی) را پیش بینی کـرد و دسـت بـه انتخـاب گزینـه ای زد کـه ارزش‌هـا و اهداف واضحی را متجلی می‌سازد.

۲ـ حالت آشوبناک (نظم در بی نظمی): در چنـین حـالتی سیسـتم دارای عناصـر متعـددی است، ولی تعاملات میان آنها ضعیف و به شدت در حال تغییر است. اگرچه رفتار سیستم، ظاهری تصادفی دارد ولی ممکن است ویژگی‌های زیربنـایی در سیسـتم وجـود داشـته باشـد کـه از طریـق معادلات ریاضیاتی بتوان نظریه نظم در بی نظمی را توصـیف کـرد. سیسـتم‌های آشـوبناک حافظـه کمی دارند و مدل‌های ذهنی به شدت (بدون فایده‌ای قابل اتکا) در حال تغییرند.

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

۳ـ لبه نظم در بی نظمی: تعدادی از سیستم‌های پیچیده خود را در حالتی ساماندهی می‌کننـد که تحت عنوان حالت لبه نظم در بی نظمی مشهورند (بعضاً منطقه پیچیدگی نیز نامیده می‌شـوند). در این حالت، هر کدام از عناصر، خود را در سطحی متناسب می‌سازد که تناسب دیگـر عناصـر را

در شبکه تخریب نمی‌کند؛ در لحظه‌ای که هر عنصر به این نتیجه می‌رسد کـه اکنـون لحظـه ثبـات است. لحظه‌ای که کلیت سیستم (و تک تک عنصرها) حالتی متناسب به خود می‌گیرند، اشـاره بـه وجود نظام در حالت لبه نظم در بی نظمی دارد ولی این ثبات، خاصیت ناگهان ظهوری دارد یعنـی لبه نظم در بی نظمی از حالتی به حالتی در عنصر و کلیت سیستم متفـاوت اسـت. ایـن عرصـه بـه عنوان لحظه گذار بین آشوب (نظم در بی نظمی) و ثبات قابل پیش بینی تعریف شده است؛ جـایی که سیستم‌ها در حـدکامل متناسـب و انطبـاقی هسـتند (هولنـد، ۱۹۹۸). ویژگی‌هـای ایـن منطقـه عبارتند از:

۱ـ پویایی‌ها کماکان آشوبناکند (خاصیت نظم در بی نظمی دارند) ولی همچنین از مختصـات نظم نیز برخوردارند.

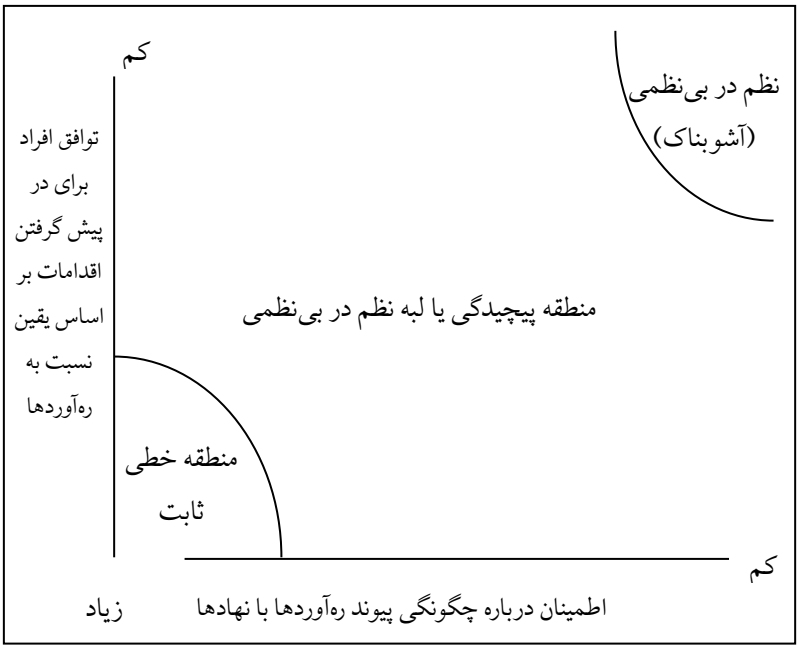
۲ـ سازمان سیستم نسبت به انتقال اطلاعات در مورد خودش و انجام وظیفه‌اش در حد کفایـت تقریبا سفت و سخت است، ولی همزمان چنان آشوبناک است که اجـازه می‌دهـد از اطلاعـات بـه نحوه خلاقانه‌ای بهره گیرد.

۳ـ سیستم در برابر نفوذها و تأثیرات نیروهای بیرونی استوار است و در نقطه‌ی حـداکثر کـارایی عمل می‌کند طوری که هر افزایشی در نظم یا آشوب، کارایی سیستم را کاهش می‌دهد (ایـن همـان نقطه تعادلی ناگهان ظهور است که به هر طرف بچرخد به حال سیستم مضر است).

۴ـ در این حالت، ثبات مقیاسی نیز در سیسـتم وجـود دارد یعنـی الگوهـا خـود را در سـطوح مختلف مقیاس (یا برخال‌ها) تکرار می‌کنند.

۵ـ در این حالـت سیسـتم غالبـا مقیـاس قـانون قـدرت $(y = c.x^a)$ را نشـان می‌دهـد، 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. ایـن توزیـع قـانون قدرت، نشانه یا اثر لبه نظم در بی نظمـی و نـه تشـخیص آن اسـت. تعـداد زیـادی از سیسـتم‌های فیزیکی از زلزله گرفته تا الگوهای ترافیک، این نوع حالت یا رفتار سیستمی را نشان می‌دهنـد. ذکـر این نکته نیز ضروری است که لبه نظم در بی نظمـی یـک لبـه اسـتعاره‌ای نیسـت بلکـه طبقـه‌ای از رفتارهاست که در آنجا یک سیستم نه حالتی آشوبناک دارد و نه دارای ثبات رفتـاری خطـی. شـکل 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 پیش‌فرض 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

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

نظریه پیچیدگی

همان طور که از عنوان مستفاد می‌شود نظریه پیچیدگی، پیچیدگی سیستم‌های انطباقی پیچیده را تئوریزه می‌کند. به نظر می‌رسد این نظریه، علم متعارف را که با فرض ثبات و نظم جوهره پدیده‌ها به تولید اصول و قواعد جهانشمول رفتار و ره آوردها در باب آن پدیده‌ها می‌پردازد به چالش می‌کشد. به عبارت دیگر این نظریه، سیستم‌ها با فرآیندهایی را شناسایی و تبیین می‌کند 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 می‌شود که حرکت آن از «رویکرد جزیی گرا به علم یا «پارادایم نظم» به رویکردی کل نگرانه ترسیم می‌شود. 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 سیستم‌های پیچیده انطباقی را کانون مطالعه خود قرار می‌دهد که دارای ویژگی‌های متفاوتی از سیستم‌های پیچیده هستند. در نتیجه سخن کلیدی نظریه پیچیدگی آن است که رفتار چنین سیستم‌هایی برخاسته از پویایی‌های تعاملی میان مجموعه‌ای بزرگ از عناصر کوچک‌تری است که به حالت‌های خطی ظهور و بروز نمی‌کند بلکه به حالت‌هایی غیرخطی خود را «بروز و ظهور» می‌دهد. به گفته کارنی (۲۰۱۲، ص۱۲۵-۱۲۶) چگونگی رفتار و مطالعه سیستم‌های پیچیده مورد مطالعه نظریه پیچیدگی را می‌توان در شش مضمون ذیل جستجو کرد:

۱ـ نمی‌توان سیستم‌های پیچیده را از طریق تجزیه به عناصر تبیین کرد؛ زیرا عناصر، هویت و کارکرد کاملا مستقلی ندارند،بلکه بهم وابسته‌اند، عناصر با هم تعامل دارند، اطلاعات را بین خود تسهیم می‌کنند و برای تولید رفتار سیستمی آنها را با هم ترکیب می‌کنند.

۲ـ پیش بینی رفتار سیستم‌های پیچیده دشوار یا غیرممکن است. چنین سیستم‌هایی به اتکاء حلقه‌های بازخوردی (بازخورد منفی وبازخورد مثبت) پویایی‌های غیرخطی به نمایش می‌گذارند. از این رو کنش‌های جزیی می‌تواند اثرات بزرگ و کنش‌های بزرگ اثرات کوچکی در برداشته باشد.

۳ـ سیستم‌های پیچیده به طور خاص نسبت به شرایط اولیه حساس هستند.

۴ـ سیستم‌های پیچیده دارای ویژگی «ناگهان ظهورند»، یعنی حالتی که سیستم به خود می‌گیرد (رفتار لحظه‌ای) 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.

۵ـ 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 ثبات به وسیله انفجارهای کوتاه مدت تغییر به بند کشیده می‌شود.

روش شناسی علم پیچیدگی

هر کدام از پارادایم‌های پژوهشی (تحصیل گرایی، تفسیری، انتقادی و...) برای مطالعه ابژه‌های مطالعاتی خود نوعی روش شناسی دارند که ملهم از هستی شناسی و شناخت شناسی آنهاست. علم پیچیدگی مطالعه سیستم‌های پیچیده است. همان طور 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 برمی‌گیرد. ویژگی بارز این پدیده‌ها که ابژه مطالعاتی علم پیچیدگی هستند، وجود خاصیت شبکه خودسامانی این پدیده‌هاست. بر این اساس، روش شناسی خاص خود را طلب می‌کنند.[۱] علم پیچیدگی برای مطالعه ابژه‌های مطالعاتی خود، شیوه‌ها و فنون خاصی شکل داده است که به اجمال برخی از آن را تشریح می‌کنیم:

۱ـ مدل سازی عامل محور[۲] 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 روش شناسی 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

مدل‌سازی عناصری از نظریه بازی، سیستم‌های پیچیده، جامعه شناس محاسباتی، یا برنامه ریزی تکاملی را در بردارد. در این مدل‌ها، هر عامل، دارای خصیصه‌های خاصی (برای مثال مختصات فیزیکی خاص دارد و از قواعد تصمیمی خاصی تبعیت می‌کند) است. عامل‌ها به صورت انطباقی با یکدیگر تعامل دارند و همچنین بر اثر شرایط کلی محیط حاکم بر سیستم تغییر می‌کنند. در این نوع مدل‌سازی، عملیات و تعاملات عاملان متعدد شبیه‌سازی می‌شود تا رفتار پدیده پیچیده (متشکل از چندین عامل متعامل) بازآفرینی یا پیش بینی شود. این نوع مدل سازی در بسیاری از حوزه‌های 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 کتاب‌ها، مقاله‌ها و رساله‌هایی 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 رساله‌ها در دوره‌های خط مشی عمومی با اتکا به شیوه مدل سازی چند عاملی انجام شده است (برای مثال مراجعه کنید به رامستد، ۲۰۰۸).

۲ـ تحلیل شبکه[1]: یکی از ویژگی‌های مشترک بسیاری از سیستم‌های پیچیده خاصیت شبکه‌ای آنهاست که مختصات ساختاری و تبعیت از قوانین پویای خاص را به اذهان متبادر می‌کند. تحلیل‌های شبکه‌ای بر مبنای نقشه‌های روابط یا حلقه‌های پیوند بین بازیگران در سیستم‌ها استوارند. اندیشمندان با مطالعه این نقشه‌ها تلاش می‌کنند پیکره‌بندی‌هایی را که دارای میزانی ثبات هستند، شناسایی کنند. برای مثال الگوی خاصی از همکاری متعامل و متقابل میان شبکه‌های پژوهشی میان دانشمندان و پژوهشگران نسبت به برخی الگوها موفق‌تر و نوآورترند. شیوه پژوهشی شبکه‌ای راهی است به کشف این الگوها که به مدد فنون خاصی انجام می‌شود. این نکته، مورد اهتمام و توجه خط‌مشی‌گذاران ملی است. در قاموس نظریه شبکه، خاستگاه شکل‌گیری خط‌مشی‌های عمومی شبکه‌ها هستند. از این رو در کتب درسی جدید یک فصل تحت عنوان شبکه‌های خط مشی عمومی به چشم می‌خورد. (برای مثال مراجعه کنید به ساباتیه[2]، ۲۰۰۷، فصل پنجم). کتب و مقاله‌های متعددی در حوزه شبکه‌ها و تحلیل شبکه خط مشی عمومی وجود دارد.

1. Network analysis
2. Sabatier

۳ـ داده کاوی[1]: 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 بعضا کنفرانس‌هایی در سطح ملی و بین المللی 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).

۴ـ مدل سازی سناریویی[2]: 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. همان طور که شرکت‌ها از تحلیل‌های سناریوی 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 ملاحظه ره 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.

۵ـ مدل سازی سیستم‌های پویا[3]: مدل‌های سیستم‌های پویا به اتکاء انواعی از معادلات تلاش می‌کند رفتار عناصر متعادل در سیستم پیچیده را که غالبا 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 پیش بینی تبعات ناخواسته خط‌مشی‌ها قابل استفاده است.

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

۶ـ تحلیل حساسیت:[1] 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 غیرمستقیم 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 خط‌مشی‌گذاری 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[2]، ۲۰۱۰؛ دنارد[3] و همکاران، ۲۰۰۸؛ مورکل، ۲۰۰۲) ولی اندیشمندان دیگری(برای مثال: کیل[4]، ۱۹۸۹؛ اورمن[5]، ۱۹۹۶ ، مورکل، ۱۹۹۷؛ دنارد و همکاران، ۲۰۰۵، تروچیم و کابه ره را[6] ۲۰۰۵؛ وبر[7]، 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 . Orerman.
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[1] 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 وهمین 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 طرزی 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 آشپزی 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.[2]

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 می‌کند 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 می‌توان 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 می‌تواند به بهترین وجه مورد استفاده قرار گیرد. در ادبیات خط مشی عمومی از این گونه مسائل به عنوان مسائل بغرنج یاد می‌شود. رهنمودهای ذیل را می‌توان از علم پیچیدگی برای خط مشی گذاری عمومی برکشید:

۱ـ 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 می‌دهد. در این دو نظریه که اول زیربنای دومی است، ادعا آن است که نظام سیاسی متولی خط مشی‌های عمومی در فضای ابهام عمل می‌کند، 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 بگیرید) بهم می‌پیوندند با ایجاد نوعی پنجره خط‌مشی، زمینه شکل گیری خط مشی عمومی خاصی را فراهم می‌کنند. 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 نمی‌توان با منطق عقلایی خط‌مشی‌گذاری به سراغ سیستم‌های پیچیدگی خط مشی گذاری رفت. با توجه به این که زمان در این دو چارچوب خط مشی‌گذاری حائز اهمیت است اطلاق سیستم‌های پیچیده به سیستم مورد مطالعه این دو نظریه، مناسب به نظر می‌رسد. بنابراین مدل‌ها، نظریه‌ها و چارچوب‌های خط‌مشی‌گذاری عمومی با الهام از سیستم‌های پیچیده و علم پیچیدگی (خواسته یا ناخواسته) می‌بایست 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 بوم‌گارتنر، ۲۰۰۷؛ به نقل از ساباتیه، ۲۰۰۷) ولی علم پیچیدگی برای تدوین نظریه‌های خط مشی گذاری متناسب با سیستم‌های پیچیده خط مشی‌گذاری از پتانسیل بیشتری برخوردار است. در این مدل‌ها و نظریه‌ها می‌بایست رفتار غیرخطی سیستم‌های پیچیده خط مشی گذاری تئوریزه شود.

۲ــ 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 خط مشی‌های 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 خط مشی را صرفا اقتصادی، یا فرهنگی دانست یا به عوامل فرهنگی صرف نسبت داد، در نتیجه موفقیت یا شکست در اجرای خط مشی را نمی‌توان به یکی از این عوامل نسبت داد. بنابراین هر بسته خط مشی‌ای که مستلزم اقدامات افراد است احتمالا باید به علت ظرفیت خودسامانی افراد (بازیگران) و گروه‌های غیررسمی و غیررسمی تشکیل دهنده سیستم خط مشی، ماهیتاً پیچیده باشند. به عبارت دیگر نظام سیاسی، نظام خط مشی و همین طور افراد و بازیگران درونی آن بایستی پیچیده تصور شوند تا تناظر بین نظام (سیاسی، خط مشی و بازیگر) برقرار شود. این تناظر به طور خاص برای تحقق اهداف بلند مدت یک سیستم خط مشی که در آن تعداد زیادی از بازیگران (افراد، جوامع یا سازمان‌ها) وجود دارد و تعاملات بین آنها در گذر زمان افزایش می‌یابد ضروری است. بی تردید اگرچه در این سیستم‌های پیچیده رویدادهای غیر منتظره 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.

۳ـ سیالیت، باز بودن و ساخت اجتماعی مرزهای نظام خط مشی عمومی: همان طور 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. ایـن امـر در مورد نظام سیاسی، نظام خط مشی گذاری، نظام خط مشی و عناصر و بازیگران درونی خـط مشـی نیز صادق است. امّا در نظام خط مشی گذاری موجود سیاستمداران، خط مشـی‌گـذاران و مـدیران دولتی برای اطمینان از اجرای یک خط مشی و همین طور اعمال مدیریت دولتی برای سیسـتم‌های اجتماعی (قلمروهای خط مشی‌ای) نوعی مرز تعریف می‌کنند و نظام خط مشی متنـاظر بـا آنهـا را نیز به صورت نقشه‌ای طراحی شده بر آن سیستم می‌پوشانند تـا از ایـن طریـق مسـائل فـراروی هـر قلمرو به صورت دقیقی حل شود؛ زیرا بدون طراحـی مـرزی بـین قلمروهـا از یـک طـرف و خـط مشی‌ها از طرف دیگر، عواملی که می‌توانند مأخذ ایجاد تغییر در آن قلمروها شوند به واسـطه عـدم وجود یک چارچوب مرجع بی معنا خواهند شد. به گفته کلین (۲۰۰۸) طرح نگاه‌های چندگانـه و مرزهای سیال می‌تواند مانع بروز چنین مسائلی شود. تحقق این امر منـوط بـه واکـاوی مرزهـا بـین افراد، گروه‌ها و سازمان‌های تشکیل دهنده سیستم پیچیده از نگاه‌های متعدد اسـت. واکـاوی میـان مرزها مستلزم دانش در مورد چگونگی خلق و حفظ مرزهای موجود در پرتو فرآینـدهای اجتمـاعی است. در عمل، فرآیندهای بین سازمانی به صورت همکاری مبتنی بر اعتماد متقابل بـرای بررسـی مسأله خط مشی و راه حل‌های خط مشی‌ای آن از نگاه‌های متعدد الزامی است. به نظر می‌رسـد در چنین شرایطی عملکرد کلیت دولت می‌بایست مدنظر قرار گیرد نـه عملکـرد جزیـره‌ای قلمروهـای خط‌مشی‌ای. به عبارت دیگر انسجام همه قلمروها باید جلوه خود را در تحقق اهداف کلـی دولـت محقق سازد نه صرف نگاه به عملکرد تکی قلمروهای خط مشی. بنابراین بایستی بـا اتکـا بـه علـم پیچیدگی، نظریه‌ها ومدل‌هایی را طراحی کرد که به مدد آن بتوان بی مرزی، سیالیت مرزی و بـازی مرزی را به نحو مناسب مدیریت کرد تا اهداف دولت محقق شوند.

۴ـ غیر خطی بودن نظام خط مشـی عمـومی و یـادگیری محـدود از عملکـرد: خاصـیت ناگهان ظهوری و همین طور خودسامانی سیسـتم‌های پیچیـده بـه ایـن نتیجـه منجـر می‌شـود کـه رفتارهای سیستم‌های پیچیده غیر خطی است یعنی پـیش بینـی و کنتـرل آنهـا دشـوار اسـت؛ زیـرا تکراری نیستند. بنابراین خط مشی گذاران و مدیران دولتی بایستی بدانند که در برخـورد بـا سیسـتم 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 گـذر زمـان خـود را سـامان می‌دهنـد، خود را انطباق می‌دهند وخود را تغییر می‌دهند. این حالات بدان معناست که توسل بـه رویکردهـا، مدل‌ها و نظریه‌های عقلایی برای طراحـی و تحلیـل خـط مشـی مسـأله زا خواهـد بـود. از ایـن رو

ساندرسون (۲۰۰۶) از نوعی فرآیند خط‌مشی تدریجی و باز اندیشانه سخن به میان می‌آورد که بتوان با آن غیر قابل پیش بینی بودن سیستم‌های پیچیده را قدری مدیریت کرد. به زعم برخی اندیشمندان فنون معنابخش یکی دیگر از رویکردها برای مدیریت نا اطمینانی سیستم‌های پیچیده است.

۵ـ رفتار غیر خطی بازیگران نظام خط مشی عمومی و فقدان یک راه حل برای هر مسأله: همان طور که گفته شد سیستم‌های پیچیده دارای رفتار غیر خطی‌اند از این رو به گفته دنارد و همکاران(۲۰۰۸) نظربه 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 خط مشی‌ای) وجود داشته باشد تا مسأله حل شود، از این رو نقش مدیر دولتی تسهیل فرآیندی 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 ـ مذهبی تلویزیونی اتکا کرد. باید سبدی 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 خط‌مشیی پیچیده‌ای برای آن در نظر گرفت. از طرف دیگر، عناصر شکل دهنده سلامت روانی، متغیرند (در جامعه و بخش‌های جامعه) از این رو سبدی 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 سبد مداخله‌ها قدری سلامت روانی افراد مختلف جامعه را ارتقاء دهد.

۶ـ انعطاف پذیری محلی در طرح خط مشی‌های عمومی: نسبتا در پرتو الگوها، نظریه‌ها و چارچوب‌های خط مشی 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 بی تردید خط‌مشی‌گذاران عمومی و سیاستمداران بایستی در طراحی خط مشی‌های عمومی شرایط محیطی جامع هدف را مدنظر قرار دهند؛ زیرا تفاوت در شرایط جغرافیایی و بستر اجتماعی تأثیرات غیرمنتظره معناداری بر مداخله‌های خط مشی در گذر زمان بر جای خواهند گذاشت. دو جامعه هدف مورد مداخله یک

خط مشی عمومی، تفاوت‌هایی دارند. از آنجایی که تفاوت‌های جزیی 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 خط مشی‌ای 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 خط مشی‌ای 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. انعطاف پذیری طرح خط‌مشی و بومی‌سازی آنها در بین خط‌مشی‌گذاران معتقد به نظریه پیچیدگی، امری متداول است.

۷ــ 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 بعضا عملی میان عناصر شکل دهنده چرخه خط مشی‌گذاری عمومی وجود دارد. عالمان سنتی خط‌مشی‌گذاری عمومی مدعی‌اند این چرخه در همه نظام‌ها عمومیت دارد. بر این اساس، روش‌های پراکنده و جریزه گونه‌ای در باب هر کدام از این مراحل وجود دارد. امّا 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 خط مشی‌های عمومی ممکن است ضرورت بازبینی‌های دوره‌ای از طراحی ـ اجرا را کاهش دهد؛ زیرا تغییرات اجتماعی مستمر به صورت نظام‌مندتر و منظم‌تر در تغییر تدریجی طراحی و اجرای خط مشی‌های عمومی گنجانیده می‌شود.

۸ ـ 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 کافی‌نت سخنی به میان نمی‌آورد، اما در برهه‌ای از زمان، فضای دسترسی به اینترنت در روستا ایجاد می‌شود. اینترنت به عنوان یك 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. یك خط‌مشی عمومی خود نوعی نظام پیچیده است و جامعه‌ای که در آن چنین خط مشیی نضج گرفته و اجرا می‌شود نیز نظام پیچیده است، از این رو در گذر زمان همدیگر را تکامل می‌بخشند. مداخله‌های خط مشی‌ای انتظارات، ارزش‌ها و اهداف جدیدی را برای شهروندان خلق می‌کنند و از طرف دیگر برنامه‌های درون خط‌مشی‌ها در اثر متقابل منعبث از شهروندان، غنی‌تر می‌شود.

۹ ـ ارزشیابی مستمر خط‌مشی‌های عمومی: نگاه نظام اجتماعی پیچیده به ارزشیابی متفاوت از نگاه ماشینی ـ 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 تزریق 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 خط مشی 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 ـ 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 خط‌مشی‌گذاری در سیستم‌های پیچیده خط‌مشی عمومی است. همین طور فرصت‌های بازخورد عناصر به هم موجد تبادل اطلاعات بین افراد و عاملان درونی نظام می‌شود که از جوامع و بخش‌های مختلفی هستند.

۱۱ ـ خط‌مشی‌گذاری 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 خط‌مشی‌گذاری 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 درك 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 مدعی‌اند 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 باز اندیشی‌ای است. حاکمیت بلامنازع تحصل 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، فمنیست، رئالیست، پراگماتیسم و

اخیراً پست مدرن، حاصل تاملات اندیشمندان است که نسبت بـه هسـتی مـورد مطالعـه صـاحبان 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 هسـتی عـالم اسـت کـه عنـوان پارادایم پیچیدگی به خود گرفتـه اسـت. ایـن پـارادایم دارای منظومـه پـارادایمی (هسـتی شناسـی، شناخت شناسی، روش شناسی، انسان شناسی، ارزش شناسی و زبان بلاغی) خاص خود است کـه گرچه مشابهت‌هایی با نظریه آشوب دارد ولی مرزهای مفهومی بارزی نیـز بـا آن دارد وهمـین طـور برخی از اجزاء آن ریشه در پارادایم تحصلی داشته و برخی دیگر منتسب به پارادایم پست مدرنیسـم است. این پارادایم در سال‌های اخیر در حوزه‌های مختلف علمی، علوم طبیعـی و اجتمـاعی مـورد بهره برداری قرار گرفته است. در دهه اخیر اندیشـمندان حـوزه خـط‌مشـی‌گـذاری عمـومی تـلاش کرده‌اند از این پارادایم در این حوزه بهره برداری کنند (بـرای مثـال: بـنکس، ۲۰۰۲؛ بـاتلر و آلـن، ۲۰۰۸؛ مورکل، ۲۰۱۰؛ ساندرسـون[1]، ۲۰۰۶؛ کـارنی، ۲۰۱۲؛ مورکـل، ۲۰۰۲).در ایـن مقالـه، پـس‌واکـاوی پـارادایمی ایـن پـارادایم، اصـول و رویـه‌های آن بررسـی و رهنمودهـای آن بـرای خط‌مشی‌گذاری عمومی ارائه شد.

1. Sanderson

منابع

دانائی فرد، حسـن. کنکـاش در مبنـایی فلسـفی نظریـه پیچیـدگی: آیـا علـم پیچیـدگی صـبغه پست‌مدرنیسم دارد؟ فصلنامه مدرس علوم انسانی، ۴۶،۱۳۸۵و۱۷۱: ۱۰-۲۱۰.

ساباتیه، پل (۲۰۰۷). نظریه‌های فرآیند خط مشی گذاری عمومی، ترجمه حسن دانـایی فـرد، (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.ck/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 21st 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:

Klijn, 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>.

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).*