

تنوع بخشی و پیچیده سازی سیستم اداری به منزله الگوی برای اداره بهینه پایتخت

چکیده

جامعه امروزی پیچیده است و جامعه پیچیده نیازمند اداره پیچیده. بدین ترتیب، فهم و غلبه بر منبع مشکلات، ضمن فهم پیچیدگی محیط، نیازمند سیستم اداری پیچیده، پویا و یادگیرنده است تا از این طریق بتواند تا حدی، پیچیدگی موجود را تحت کنترل درآورده، مدیریت نماید. بنابراین، با افزایش مراتب پیچیدگی، تنوع و وسعت سیستم های اجتماعی، ضرورت آشنایی و کاربست نظریه پیچیدگی، نظریه سیستم های پیچیده انطباق پذیر، قانون تنوع ضروری و قانون پیچیدگی ضروری برای مهار این پیچیدگی توسط مدیران، حیاتی می نماید. این در حالی است که نقش پایتخت و سیستم اداری آن، به ویژه در کشورهای در حال توسعه به دلیل تمرکز بیش از حد ساختارهای سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اداری و روابط متقابل میان آنها و همچنین ارائه مستقیم خدمات توسط حکومت محلی به مردم و اثرپذیری مستقیم احوال جامعه تحت پوشش از خدمات ارائه شده توسط آن، ضرورت توجه به الگوی پیچیده و متنوع را برای مهار پیچیدگی و تنوع، مهم تر جلوه می دهد. با نظر به این موارد، هدف این مقاله لزوم توجه به تنوع بخشی و پیچیده سازی سیستم اداری حکومت محلی متناسب با پیچیدگی محیط آن، به منزله راهی برای مهار مسائل مترتب بر سیستم اجتماعی پایتخت است. بنابراین، این مقاله ضمن ضروری شمردن افزایش تنوع و پیچیدگی سیستم اداری پایتخت، به منزله الگویی برای اداره بهینه آن، مدیران شهری را با مزایای حاصل از قوانین تنوع ضروری و پیچیدگی ضروری برای برخورد با محیط های پیچیده آشنا می نماید تا از این رهگذر، اقدام به پردازش سیستم هایی نمایند که متناسب با پیچیدگی مورد نظر بوده، بتوانند سیستم را تحت کنترل خود درآورده، مدیریت نمایند. در این امتداد، پیشنهاد می شود برای کسب موفقیت بهتر در زمینه اداره محیط متحول و متغیر امروزی، از طریق برگزاری کارگاه های آموزشی، با نظر به نگرش سیستمی، نظریه سیستم های پیچیده انطباق پذیر، نظریه پیچیدگی و قانون تنوع ضروری به مدیران شهری آموزش داده شود تا به منزله الگویی اثربخش در اداره بهینه پایتخت مدنظر آنان قرار گیرد.

واژگان کلیدی: سیستم پیچیده انطباق پذیر، اداره بهینه، قانون تنوع ضروری، قانون پیچیدگی ضروری.

مقدمه

با گذار از عصر صنعتی با حاکمیت دارایی های فیزیکی به عصر پسا صنعتی و ظهور جامعه شبکه ای با حاکمیت اطلاعات و دانش و روابط، جهان پیچیده ترین جلوه خود را به نمایش گذاشته است؛ به طوری که صاحب نظران برای به تصویر کشیدن آن برآند که اگر علم قرن هجدهم به منزله علم سادگی سازمان یافته^۱ و علم قرن نوزدهم پیچیدگی سازمان نیافته^۲ تلقی می شد، علم قرن

1. organized simplicity
2. disorganized complexity

بیستم و بیست‌ویکم به منزله مواجهه با پیچیدگی سازمان‌یافته^۱ نظیر جوامع و سازمان‌ها مشخص شده است (Kauffman, 1993: 173; and See Klir, 1991). در این دوران، بزرگ‌ترین چالش پیش‌روی انسان، ناظر بر شیوه اداره سیستم‌های بسیار پیچیده بوده، اداره اثربخش آن، مستلزم تأکید بر تفکر پیچیدگی در میان خط‌مشی‌گذاران و عامه مردم، دانسته شده است (Thibodeau and Flusberg, 2015: 1). تفکری که به باور چک‌لند^۲ (۱۹۸۱) می‌تواند به منزله واکنش در برابر شکست علوم طبیعی در مواجهه با مشکلات پیچیده جهان واقعی در سیستم‌های اجتماعی دیده شود (Jackson, 2002: 2). در چنین دوران آشوبناکی، بر اساس بینش‌های حاصل از علم پیچیدگی، نگرش مکانیکی و خطی به جهان با راه‌حل‌های ساده علت و معلولی برای تبیین پدیده‌ها کم‌رنگ‌تر شده، تمرکز به دیدگاهی غیر خطی و ارگانیک از جهان با مشخصه عدم قطعیت و غیر قابل پیش‌بینی بودن، سیر می‌کند (Marion and Uhl-Bein, 2001). در همین امتداد و تحت تأثیر علم یا نظریه پیچیدگی است که از اواسط دهه ۱۹۸۰ دیدگاه سیستم‌های پیچیده انطباق‌پذیر (Boisot and McKelvey, 2011)، به منزله شیوه نوین تفکر در مورد سیستم‌های طبیعی و اجتماعی با این پیام که اداره کارآمد و اثربخش تنوع و پیچیدگی ناظر بر سیستم، خود مستلزم همان میزان از پیچیدگی و تنوع موجود در محیط است، پدید آمد و به سرعت راه خود را به حوزه مطالعات علوم انسانی و اجتماعی باز کرد. سیستم‌های انطباق‌پذیر می‌توانند در مسیر نیل به اهداف خود، ظرفیت‌سازی نموده، بر تنوع واکنش خود بیفزایند و در سلسله‌مراتب پیچیده عمودی و افقی خود، تدابیری را اتخاذ نمایند که در مهار تنوع و پیچیدگی رایج در محیط متحول امروزی، مؤثر افتند (پورعزت، ۱۳۹۴: ۸).

جنبه اساسی این رویکرد، فهم سیستم اجتماعی یا به تعبیری «سیستم فعالیت انسانی» (Banathy, 1996: 14) است که خود نیازمند فهمی کاملاً متفاوت از چارچوب‌های مورد استفاده خطی و مکانیکی است (Chapman, 2004: 51). بدین ترتیب، دلالت‌های علم پیچیدگی ناظر بر آن است که سازمان‌ها برای دستیابی به تناسب در عصر پیچیدگی، به جای تلاش برای ساده‌سازی و توجیه عقلایی ساختارها باید ضمن تجدید نظر در رویکردهای تفکر خود، مطابق با قانون تنوع ضروری، تنوع خود را و مطابق با قانون پیچیدگی ضروری، پیچیدگی خود را به سطح محیط افزایش دهند.

سیستم حکومت محلی نیز یکی از سیستم‌های کلان اجتماعی است و مطابق با طبقه‌بندی بولدینگ از سیستم‌ها، جزء پیچیده‌ترین سیستم‌های شناخته‌شده در ساحت علم و تفکر بشری محسوب می‌گردد؛ زیرا از اجزاء و عناصر متعددی تشکیل شده که هر یک از اجزاء با یکدیگر تعامل متقابل دارند و نحوه این ارتباط است که کارآمدی و اثربخشی سیستم اجتماعی را به منزله یک کل، رقم می‌زند. اما مشکل، پیچیده بودن سیستم اجتماعی حکومت نیست، زیرا اصل بر آن است که جامعه پیچیده است و پیچیدگی خود مشکل نیست؛ بلکه مشکل آن است که ما شیوه‌ای برای تعامل معنی‌دار با آن پیچیدگی، به نفع خیر مشترک توسعه ندهیم (Dennard, 2008). بنابراین، با مدنظر قرار دادن این نکته که «میزان خوب بودن اقدامات ما، به میزان درستی آن دسته از تفکرات و دیدگاه‌های ما بستگی دارد که مبنای آن تصمیم‌ها را شکل می‌دهند» (Gordon, 2008: 5-6) و «آنچه می‌تواند در آینده تحقق یابد، به تفکرات و اقدامات امروزی ما بستگی دارد» (Lambardo, 2006: 55)، این مقاله درصدد معرفی شیوه نوینی از تفکر است که الزام به تنوع‌بخشی و پیچیده‌سازی سیستم اداری را به منزله الگویی اثربخش و کارآمد برای اداره بهینه پایتخت و مهار سریع مشکلات مترتب بر آن دانسته، اشارات حاصل از آن را برای اداره امور پایتخت برمی‌شمرد.

سیستم و جایگاه سیستم اجتماعی

سیستم مجموعه‌ای از عناصر به هم وابسته است که یک کل را تشکیل می‌دهند و خواصی را نشان می‌دهند که نه خواص عناصر فردی، بلکه خواص کل است (Laszlo, 1998). بنابراین، وجه مشخصه سیستم، مجموعه عناصر تشکیل‌دهنده و روابط متقابل میان آن‌ها است (See Bertalanffy, 1969; 1972) و بر همین مبنای بنیان تفکر سیستمی یا به تعبیر جکسون تفکر کل‌نگر

1. organized complexity
2. Peter Checkland

(Jackson, 2002: 2) بر مفهوم کلیت استوار می‌گردد (Bertalanffy, 1972)؛ تفکری که در مقابل تفکر مکانیکی یا تحلیلی یا تقلیل‌گرایی دکارتی دال بر باوری که رفتار کل را می‌توان به طور کامل از خواص اجزای آن استنباط کرد (Howe, 1994; Dooley, 1997; Olson and Eoyang, 2001: 2; Wheatley, 2012: 27) ادعا می‌کند که سیستم‌ها را نمی‌توان با تجزیه و تحلیل فهم کرد؛ بلکه خواص بخش‌ها را فقط در بافت بزرگ‌تر، می‌توان فهم کرد. ترکیب (مؤلفه‌های تشکیل دهنده)، ساختار (نحوه ارتباط اجزاء) و سازمان (نحوه تعامل اجزاء برای حفظ موجودیت منسجم سیستم به منزله کل متمایز) سیستم، با هم هویت آن را در هر لحظه معین تعریف می‌کنند (Merali and Allen, 2011). ملاحظه می‌شود که با این طرز تفکر و به دلیل وابستگی متقابل اجزاء به یکدیگر، نقصان در یک بخش موجب نقصان در بخش‌های دیگر سیستم شده، احتمال شکست و ناکارآمدی و نااثربخش‌تر شدن آن را افزایش می‌دهد (سیدرضائی، ۱۳۹۴).

به هر حال، سیستم‌ها انواعی مختلفی دارند و می‌توان آن‌ها را از سیستم‌های ساده تا پیچیده، باثبات تا پویا و متغیر و مواردی نظیر آن، طبقه‌بندی کرد. در یکی از معروف‌ترین طبقه‌بندی‌ها، کنت بولدینگ با نظر به میزان پیچیدگی اجزاء و روابط بین آن‌ها، اقدام به طبقه‌بندی سلسله‌مراتبی سیستم‌ها نموده است که آشنایی با آن می‌تواند برای درک بهتر جایگاه سیستم حکومت محلی سودمند باشد (جدول ۱).

جدول ۱- انواع سیستم‌ها بر حسب پیچیدگی از دیدگاه بولدینگ

ردیف	نام سیستم	توضیح	مثال
۱	چارچوب	سیستم‌های متشکل از ساختار ثابت و ایستا	چارچوب ساختمان
۲	ساعت‌گونه	سیستم‌های پویای ساده با حرکات از قبل تعیین شده	منظومه شمسی
۳	سایبرنتیک	سیستم‌های دارای خودتنظیمی	ترموستات
۴	باز	سیستم‌های خود نگهدارنده ^۱	سلول زنده
۵	گیاهی	ویژگی عمده آن تقسیم کار میان سلول‌ها است	درخت
۶	حیوانی	ویژگی آن تحرک، رفتار غایت‌مدار و خودآگاهی ^۲ است	سیستم‌های حیوانی
۷	انسانی	ویژگی آن خودهشیاری ^۳ که از خودآگاهی متفاوت است؛ یعنی انسان می‌داند که می‌داند.	سیستم‌های انسانی
۸	اجتماعی	واحد این سیستم انسان نیست، بلکه نقشی است که انسان در سازمان ایفا می‌کند.	سیستم‌های اجتماعی
۹	متافیزیک	سیستم‌های ناشناخته	فلسفه

منبع: (Adapted: Boulding, 1956)

مطابق با جدول فوق، سطوح مختلف سیستم‌ها، نشانگر سطوح متفاوت پیچیدگی بوده، در هر سطح خواصی از سیستم مشاهده می‌شود که در سطوح پایین‌تر وجود ندارد و خاصیت پدیدار شونده نامیده می‌شود (Capra, 1996: 37). مطابق با نظر کاست و روزن‌ویچ سه سطح اول این سلسله‌مراتب را می‌توان به منزله «سیستم‌های فیزیکی یا مکانیکی»، سطوح چهارم، پنجم و ششم را به منزله «سیستم‌های بیولوژیکی» طبقه‌بندی کرد و سه سطح آخر به «علوم اجتماعی، هنر، علوم انسانی و مذهب» مربوط می‌شوند (Kast and Rosenzweig, 1972: Hitchens, 1993: 8). هر سیستم از سطوح یک تا هشت به تدریج پیچیده‌تر، با ارتباطات آزادتر، به جریان اطلاعات وابسته‌تر، نسبت به خود نگهداری و تجدید با قابلیت‌تر، به جهت رشد و تغییر توانمندتر و نسبت به محیط بازتر می‌گردد. سطح نهم نیز بدان دلیل از سوی بولدینگ افزوده می‌شود تا این طرح و نمونه به بن بست نینجامد و نسبت به احتمالاتی که هنوز متصور نشده‌اند، باز بماند (Scott and Davis, 2007: 89).

1. self-maintenance
2. self-awareness
3. self-consciousness

ملاحظه می‌شود که سیستم حکومت محلی از لحاظ پیچیدگی در سطح هشتم از این طبقه‌بندی قرار دارد و این میزان پیچیدگی، ضرورت توجه به مراتب تنوع و پیچیدگی سیستم، برای اداره بهینه آن را الزامی می‌گرداند. ارزشمندترین کاربست طرح بالا، جلوگیری از پذیرش سطح تحلیل نظری پایین‌تر از سطح جهان‌تجربی مورد بررسی است؛ زیرا بیشتر طرح‌های نظری علوم انسانی در سطح دو قرار دارند و به‌تازگی به سطح سه ارتقا یافته‌اند؛ درحالی‌که موضوعات مربوط به علوم انسانی به وضوح مشمول سطح هشتم‌اند (Boulding, 1956).

حکومت محلی به مثابه سیستم اجتماعی

بر خلاف تقسیم‌بندی‌های متداول که سیستم اجتماعی را هم سطح و در کنار سیستم‌های اقتصادی، سیاسی و فرهنگی قرار می‌دهند، سیستم اجتماعی، اصطلاح جامعی است که همه خرده‌سیستم‌های دیگر نظیر خرده‌سیستم‌های اقتصادی، سیاسی، اداری، فرهنگی و حقوقی را در برمی‌گیرد (Rathod, 2010: 22). یک مزیت قائل بودن به این نوع تقسیم‌بندی، محاط دانستن سیستم اجتماعی بر خرده‌سیستم‌های دیگر نظیر سیستم سیاسی و نظایر آن بوده، کاهش حساسیت نسبت به مسائل مطروحه در خرده‌سیستم سیاسی را فراهم می‌نماید.

به هر حال، برای دستیابی به چارچوبی مؤثر برای سیستم اجتماعی و عرصه‌های ناظر بر آن می‌توان از طبقه‌بندی کارکردهای سیستم اجتماعی تالکوت پارسونز استفاده کرد. پارسونز در تلاش برای ارائه الگوی تحلیلی به منظور پوشش دادن همه انواع سیستم‌های اجتماعی، مدل GAIL یا AGIL^۱ را ارائه داده است. به باور وی، سیستم اجتماعی هسته سیستم‌های اقدام یا کنش انسان است (Parsons, 1968) و متشکل از چهار خرده‌سیستم برای ایفای کارکردهای چهارگانه اساسی انطباق‌پذیری، دستیابی به هدف، یکپارچه‌سازی و انسجام‌بخشی، و حفظ الگوهای پایدار است (جدول ۲) (Parsons, 1951/ 1991: xviii).

جدول ۲- نوع‌شناسی پارسونز بر مبنای کارکردهای اجتماعی

ردیف	کارکرد اجتماعی	نوع سازمانی	مثال
۱	انطباق‌پذیری	سازمان‌های در مسیر تولید اقتصادی	شرکت‌های بازرگانی
۲	دستیابی به هدف	سازمان‌های در مسیر اهداف سیاسی	مؤسسه‌های دولتی
۳	انسجام‌بخشی	سازمان‌های منسجم	دادگاه‌ها، مؤسسه‌های کنترل اجتماعی
۴	حفظ الگوهای پایدار	سازمان‌های حافظ الگوها	سازمان‌های فرهنگی نظیر موزه

منبع: (Adapted: Scott and Davis, 2007: 77)

توجه شود که سازمان را می‌توان حکومت یا شهر، یک کارگزاری یا سیستم کاری در نظر گرفت (Argyris and Schon, 1978: 12). بدین ترتیب، براساس بینش حاصل از الگوی کارکردی اجتماعی پارسونز، می‌توان سیستم یا عرصه اجتماعی اقدام و عمل حکومت (حکومت ملی و ایالتی و محلی) را به خرده‌سیستم‌های چهارگانه تقسیم‌بندی کرد. بر اساس رویکرد هابرماس، این خرده‌سیستم‌ها یا عرصه‌ها عبارت‌اند از اقتصاد برای ایفای نقش انطباق‌پذیری، سیاست برای ایفای کارکرد حصول به هدف، فرهنگ برای حفظ الگوهای پایدار، و جامعه برای ایفای کارکرد پیوستگی اجتماعی (Habermas, 1984: 4). مطابق با تقسیم‌بندی پورعزت، عرصه‌های اجتماعی به عرصه‌های اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و اداری تقسیم می‌شوند. بدین ترتیب، اگر چه همه سازمان‌ها، کمابیش هر چهار کارکرد مدنظر پارسونز را ایفاء می‌نمایند، ولی در سازمان‌های متمایل به تولید اقتصادی یا شرکت‌های تجاری، تمایل به انطباق‌پذیری و فعالیت در عرصه اقتصادی بیشتر است؛ در سازمان‌های متمایل به اهداف سیاسی، اداره‌های دولتی و سازمان‌های عمومی توزیع‌کننده قدرت، کارکرد دستیابی به هدف در عرصه سیاسی جذابیت بیشتری دارد؛ در سازمان‌های

1. GAIL: goal attainment; adaptation; integration and latency

متمايل به حفظ يکپارچگی و انسجام بخشی نظير سیستم های کنترل اجتماعی، کارکرد يکپارچه سازی در عرصه اداری غلبه می یابد؛ و در سازمان های متمايل به حفظ الگوهای دیرپا، تمايل به تمهید دیرپایی در عرصه فرهنگی جذابیت بیشتری دارد (پورعزت، ۱۳۹۲: فصل سوم).

ملاحظه می شود که سیستم اداری پایتخت، واجد هر چهار کارکرد فوق است و نظر به اینکه عرصه اداری نقش انسجام بخش میان کلیه فعالیت ها را ایفا می کند، از اهمیت بسیاری برخوردار می گردد. ضمن اینکه در عرصه اداری نیز لزوم توجه به تبعات و پیامدها و آثار تصمیم های اتخاذ شده در این عرصه مهم می نماید که آن نیز به نوبه خود از شیوه تفکر و مدل های ذهنی مورد استفاده در ساحت اقدام و عمل کارگزاران ناشی می شود.

سیستم های پیچیده انطباق پذیر

سیستم های پیچیده به منزله واحد اساسی تحلیل در علم پیچیدگی، همانند شبکه های متعامل در نظر آورده می شوند. مطابق با تعریف مفهوم پیچیده دال بر چیزی «متشکل از بخش های به هم پیوسته یا در هم تنیده»^۱ (Bar-Yam, 1997: 1)، سیستم پیچیده «سیستمی متشکل از اجزاء یا عناصر مختلف با تعاملات غیر خطی میان عناصر آن» تعریف می شود (Holland et al, 1989: 349; Waldrop, 1992: 11; Flake, 1998: 230; Sitte, 2009). در سیستم پیچیده نه صرفاً مجموع اجزای آن، بلکه روابط پیچیده بین اجزا و محیط آن مهم شمرده می شود (Cilliers, 1998: 2) و به منزله «بنیادی ترین و کلی ترین ویژگی» (Buckley, 1967: 24) و «اصلی ترین جنبه» (Lyons, 2005) سیستم پیچیده از آن یاد می شود؛ یعنی، سیستم پیچیده چیزی بیش از مجموع بخش های آن بوده، نیازمند انرژی برای حفظ نظم بیشتر است (Doolittle, 2014). به عبارتی، سیستم پیچیده، سیستمی باز است؛ باز بودن علاوه بر نیازمندی به ماده و انرژی و اطلاعات برای حفظ نظم و بقاء سیستم، بدان معنی نیز اشاره دارد که رفتار سیستم های باز را می توان فقط در بافت محیطشان فهم کرد (Gharajedaghi, 2006: 30; 2011: 29)؛ ضمن اینکه میزان باز بودن تا حدودی انعکاسی از میزان پیچیدگی سیستم است (Boisot and Child, 1999).

اگر سیستم پیچیده قادر به انطباق پذیری باشد، سیستم پیچیده انطباق پذیر نامیده می شود. انطباق پذیری فراگردی است که از طریق آن سیستم قادر به نگهداشت انسجام خود می شود؛ یعنی توانایی برای زنده ماندن در برابر تغییرات قابل توجه در محیط از طریق تغییرات در رفتار و فراگردهای درونی سیستم (Chapman, 2004: 52; and see Holland, 1992: x). با این ملاحظه، اکثر سیستم های پیچیده، انطباق پذیرند؛ انطباق پذیر در این معنی که سیستم پاسخ خود را به وقایع جرح و تعدیل می کند؛ به طوری که زمان بعدی که همان واقعه رخ داد، پاسخ به طور قابل ملاحظه ای متفاوت باشد. چنین سیستمی به سبکی با وقایع انطباق می یابد که سیستم را برای افزایش قابلیت های اثربخشی و بقاء توانمند ساخته (Pohl, 1999; Boisot and Child, 1999)، یادگیری را شکل دهد (Stacey, 2001: 10; Gell-Mann, 2002). در مورد انسان، انطباق درباره نحوه پاسخ هوشمندانه به تهدیدها و فرصت های تعبیه شده در تنوع پدیده های اجتماعی و طبیعی روبروی ما است (Boisot and McKelvey, 2010).

علاوه بر این، رفتار سیستم های پیچیده پدیدار شونده است؛ بدین معنی که ساختارها، الگوها و خواص منسجم در طی فراگرد خود سازمان دهی در سیستم پیچیده، پدیدار می شوند (Goldstein, 1999). خودسازمان دهی نشانگر آن است که توانایی برای سازمان دهی، به سیستم روابطی بستگی دارد که ظرفیت را افزایش می دهند (Wheatley, 2006: xiii). ضمن اینکه رفتار سیستم پیچیده غیر خطی است؛ غیر خطی بودن که خود منبع اثر پروانه ای و مقیاس پذیری^۲ است (Boisot and McKelvey, 2011). اثر پروانه ای نیز نتیجه حساسیت نسبت به شرایط اولیه است؛ بدان معنی است ورودی کوچک می تواند اثر بزرگی بر آینده سیستم اجتماعی تحمیل نماید (Holland, 1995: 5; Dooley et al, 1995; Kiel and Elliott, 1997; Rosenhead, 1998; Holbrook,

1. interconnected or interwoven

2. butterfly-effects and scalability

(2: 2003). برخی از ویژگی‌های سیستم‌های پیچیده انطباق‌پذیر که می‌توانند برای برنامه‌ریزی و خط‌مشی در سیستم‌های اجتماعی، یاری‌دهنده باشد، در جدول ۳ فهرست شده‌اند. قابل تأمل است در چنین سیستم‌هایی، هر عامل باید با آگاهی کامل نسبت به پیامدهای تسلسلی آتی اقدامات خود عمل نماید (Holland, 1993; 2014).

جدول ۳- ویژگی‌های سیستم‌های پیچیده انطباق‌پذیر

ردیف	ویژگی	توضیح
۱	عاملان ^۱	سیستم متشکل از تعداد زیادی از عاملان فردی مربوط از طریق شبکه‌های چندگانه است.
۲	تعاملات	کارگزاران به صورت پویا در تعامل بوده، اطلاعات و انرژی را به صورت محلی سازماندهی کرده و مبادله می‌کنند. این گونه سیستم دارای حافظه‌ای است که در یک مکان خاص قرار نگرفته، بلکه در سراسر سیستم توزیع شده است.
۳	غیرخطی بودن	تعاملات غیرخطی، تکرار شونده، بازگشت‌پذیر و خودارجاع ^۲ هستند. حلقه‌های بازخور مستقیم و غیرمستقیم بسیاری وجود دارد. غیر خطی بودن قاعده است، خطی بودن استثناء.
۴	رفتار سیستم	سیستم باز است و رفتار آن توسط تعاملات تعیین می‌گردد، نه اجزاء آن. رفتار سیستم را نمی‌توان توسط نگاه کردن به اجزای آن مورد فهم قرار داد، بلکه فقط از طریق نگاه به تعاملات می‌توان آن را مورد فهم قرار داد.
۵	تنومندی ^۳ و انطباق	سیستم هم ظرفیت برای حفظ زیست‌پذیری خود و هم ظرفیت برای تکامل را به نمایش می‌گذارد. با تنوع کافی، کارگزاران به یکدیگر وفق خواهند یافت و سیستم ساختار داخلی خودش را بدون مداخله عامل خارجی می‌تواند سازماندهی مجدد نماید.
۶	حساسیت به شرایط اولیه	سیستم پیچیده تاریخ خاص خود را دارد و نسبت به شرایط اولیه حساسیت دارد؛ یعنی یک تغییر کوچک در ورودی می‌تواند اثرات بزرگی در آینده بر سیستم اجتماعی تحمیل نماید.

قانون تنوع ضروری

قانون تنوع ضروری^۴ انگاره‌ای بنیادین در نظریه سیستم‌ها است (Dilts, 1998: 1). بیر «قانون تنوع ضروری» را به منزله «قانون طبیعت» تلقی کرده، بر آن است که اگر قانون جاذبه، قانون مسلط جهان فیزیکی باشد، قانون مسلط سیستم‌های اجتماعی، قانون تنوع ضروری است (Beer, 1973: 8) و در همان رابطه به مدیریت قرار می‌گیرد که قانون جاذبه به فیزیک نیوتنی (Thomas, 2006). این قانون بر آن است که «فقط تنوع می‌تواند تنوع را تخریب کند»^۵ (Ashby, 1956: 207). بیر نیز با بیان اینکه «فقط تنوع می‌تواند تنوع را جذب کند»^۶، بر آن بود که ما نه فقط تنوع را برای جذب تنوع لازم داریم، بلکه دقیقاً به همان میزان تنوع برای به انجام رساندن آن، نیاز داریم (Beer, 1973: 8).

مطابق با این قانون، طیف پاسخ‌های سیستم زنده در تلاش برای بازآرایی انطباق خود با جهان، باید با طیف وضعیت‌های (تهدیدها و فرصت‌ها) رو در روی آن، مطابقت نماید (Boisot and McKelvey, 2011; Boisot and McKelvey, 2008). به عبارت ساده‌تر، تنوع نظم داخلی موجودیت اجتماعی باید با تنوع تحمیل شده توسط محدودیت‌های محیطی مطابقت کند (Ashby, 1956; Boisot and McKelvey, 2010; Boisot and McKelvey, 2006; Boisot and McKelvey, 2010). زیرا سیستم انطباق‌پذیر تا حدی زنده می‌ماند که با تنوع تولید شده توسط محیط، انطباق یابد (Boisot and McKelvey, 2011). بدین ترتیب، اگر تنوع نابسند در

1. agents
2. recursive, and self-referential
3. robustness
4. law of Requisite variety
5. variety can destroy variety
6. only variety can absorb variety

تنظیم گر وجود داشته باشد، تنهاترین راه حل، افزایش تنوع در تنظیم گر یا کاهش تنوع در سیستم تحت تنظیم است (Ramage and Shipp, 2009: 48). مورگان بر آن است که با عاریه از قانون تنوع ضروری و با کمی تغییر می توان گفت که هر سیستم کنترل باید به اندازه محیطی که تحت کنترل آن قرار می گیرد، متنوع و پیچیده گردد (Morgan, 2006: 108-109).

قانون پیچیدگی ضروری

با نظر به اینکه تنوع را می توان به منزله معیار پیچیدگی در نظر گرفت (Beer, 1973: 5; Ramage and Shipp, 2009: 48; Novikov, 2016: 28-29)، برخی به قانون تنوع ضروری در قالب «قانون پیچیدگی ضروری»^۱ (Klir, 1991: 119; Benbya and McKelvey, 2006) طرح نوینی بخشیده، بر آنند که برای انطباق مؤثر، «پیچیدگی داخلی سیستم باید با پیچیدگی محیطی آن» تطبیق نماید (Maguire et al, 2011). بر اساس قانون پیچیدگی «فقط پیچیدگی می تواند پیچیدگی را تخریب کند»^۲ (Boisot and McKelvey, 2006) یا «پیچیدگی را برای شکست پیچیدگی اتخاذ کنید»^۳؛ یعنی پیچیدگی سیستم باید برابر با پیچیدگی محیطش باشد تا بتواند کارکرد اثربخش را پردازش کند. پیچیدگی ضروری ظرفیت سیستم برای جستجوی راه حل ها در مواجهه با چالش ها را ارتقا داده، آن را نوآور می سازد؛ به عبارتی، افزایش پیچیدگی، ظرفیت سیستم برای یادگیری، خلاقیت و انطباق پذیری را بهینه سازی می کند (Uhl-Bein et al, 2007). بنابراین، قانون تنوع ضروری یکی از اصول کلیدی پیچیدگی سیستم را شناسایی می کند؛ یعنی به منظور زنده ماندن لازم است سیستم درجه مشابهی از پیچیدگی درونی را تولید کند که هم میزان با پیچیدگی خارجی محیط آن باشد. اساساً، پیچیدگی خارجی (نظیر اختلال و عدم قطعیت) را می توان به واسطه مطابقت آن با درجه مشابهی از پیچیدگی درونی، مدیریت یا تخریب کرد (Benbya and McKelvey, 2006).

اشارات حاصل از قوانین تنوع ضروری و پیچیدگی ضروری برای اداره بهینه پایتخت

مهم ترین ویژگی های افراد مدرن، نگرش یا طرز تلقی آن ها نسبت به زمان به طور کلی، و آینده به طور خاص است. برای مثال، هانتینگتون و گیدنز بر این باورند در حالی که برای جوامع ما قبل مدرن، آینده با تأثیرگذاری محدود افراد بر روی آن رخ می داد؛ برای جوامع مدرن، درباره آینده تفکر شده، تأثیر گذاشته می شود و برای آن برنامه ریزی می گردد (Huntington, 1968: 99; Giddens, 1991: 37-38). حتی برخی بنیان تمدن را مبتنی بر تفکر انسان برای کنترل طبیعت دانسته اند (Huntington, 1929).

با ملاحظه این عبارات، آنچه برای مدیران هر سیستم اجتماعی مهم می نماید آن است که مطابق با قانون تنوع ضروری، سیستم اداری سیستم های متنوع، باید تنوعی برابر با تنوع محیط خود داشته باشد؛ بدین معنی که برای مقابله با چالش های تحمیل شده از محیط باید تنوع درونی سیستم را به اندازه تنوع محیط افزایش داد و در ساحت اداره حکومت محلی از تخصص های علمی گوناگون بهره برد و سیستم را به حدی متنوع ساخت که اگر چه نتواند احتمالات آتی را پیش بینی نماید، ولی از توان واکنش سریع به حوادث احتمالی برخوردار گردد. تنوعی که از اطلاعات حاصل می گردد و در گفتمان اشبی نیز از اطلاعات جدایی ناپذیر است؛ در این معنی، سیستم مشخص شده با درجه بالایی از اطلاعات، پیچیده شمرده می شود. بدین ترتیب، ضمن استفاده از تخصص های گوناگون در ساحت اداره پایتخت باید از سیستم اطلاعاتی برخوردار بود که از تنوعی هم سطح با تنوع محیط برخوردار بوده، یادگیرندگی و پویایی را اساس کار خود قرار داده و به طور مستمر در رصد وضعیت جاری و پیش بینی احتمالات آتی بکوشد؛ چرا که یادگیری مستمر توسط سیستم های اجتماعی و راهبران آن ها، برای بهبود و پیشرفت پایدار ضروری است (Beabout, 2012).

1. law of Requisite Complexity
2. only complexity can destroy complexity
3. takes complexity to defeat complexity

براساس قانون پیچیدگی ضروری، سیستم اداری سیستم‌های پیچیده، باید از پیچیدگی برابر با پیچیدگی محیط برخوردار باشد؛ بدین معنی که هم‌زمان با افزایش پیچیدگی محیط، سیستم نیز باید متناسب با میزان پیچیدگی محیط پیچیده گردد تا از این طریق بتواند سیستم را تحت کنترل درآورده و به طور کارآمد و اثربخش اداره نماید و به احتمالات آتی در سریع‌ترین زمان ممکن پاسخ دهد. پیچیدگی نه در معنایی که به گسترش بوروکراسی اداری و تعداد کارمندان منجر شود؛ بلکه در این معنی که با استقرار سیستم اطلاعاتی قوی، ضمن دستیابی به چابکی در جمع‌آوری و پردازش به موقع اطلاعات، توان واکنش سریع را به دست بیاورد. برای مثال، در هنگام بارندگی شدید، مدیریت بحران در انتظار وقوع سیل و سپس واکنش به آن نمی‌ماند، بلکه در بدبینانه‌ترین حالت، به محض شروع بارندگی (یا حتی مطابق با پیش‌بینی‌های هواشناسی یا به محض رؤیت ابرهای باران‌زا) با این احتمال که امکان وقوع سیل وجود ندارد، ضمن انجام اقدامات پیشگراانه، نیروهای امدادی را به حالت آماده باش نگه داشته و در مکان‌های احتمالی می‌گمارد تا در صورت وقوع حادثه در کمترین زمان ممکن واکنش نشان دهند. ملاحظه می‌شود که در این حالت اگر چه نتوان از ضررهای مادی جلوگیری کرد، ولی می‌توان حداقل از ضررهای انسانی ممانعت به عمل آورد. در بهترین حالت، مدیریت بحران براساس اطلاعات هواشناسی نسبت به برخورد و رؤیایی با مشکل آمادگی خود را حفظ می‌کند. بدین ترتیب، اگر سیستم اطلاعاتی سیستم اجتماعی از پیچیدگی و تنوع هم سطح با محیط برخوردار گردد حتی می‌تواند با پیش‌نگری‌های ضروری، از بروز خسارات مادی تا حد امکان جلوگیری نماید. ضمن اینکه نظریه پیچیدگی تصریح می‌کند که بسیاری از مشکلات معاصر، پیامدهای تسلسلی بافت‌ها و عامل‌های به‌شدت متعامل هستند و نمی‌توانند به تحلیل علت و معلولی تک‌متغیره تقلیل داده شوند (Brown, 2013).

اشارات حاصل از نظریه سیستم‌های پیچیده انطباق‌پذیر برای اداره بهینه پایتخت

براساس بینش حاصل از نظریه سیستم‌های پیچیده انطباق‌پذیر هم طبیعت و هم جامعه تمایل به تنوع و پیچیدگی دارند و نمی‌توان از وقوع آن جلوگیری کرد، بلکه به منظور بقاء و رشد و کامیابی باید نحوه برخورد خردمندانه با آن را یاد گرفت و به جای ساده‌سازی بیش از حد، باید تنوع و پیچیدگی خود را به سطح محیط افزایش داد. مطابق با نظریه سایبرنتیک، دو شیوه اساسی برای سر و کار داشتن با تنوع و پیچیدگی وجود دارد: (۱) تلاش برای کاهش یا «رقیق کردن»^۱ تنوع و (۲) تلاش برای تنظیم یا «جذب»^۲ تنوع. در قلمرو حکومت، دموکراسی و پلورالیسم، مثال‌های از سیستم‌های تنظیمی سیاسی بر مبنای اصل تنوع تنظیمی به منظور جذب تنوع سیستم؛ و نازیسم و هیتلری‌گری مثال‌هایی از تقلیل تنوع محسوب می‌شوند (Dilts, 1998: 9; 24-25). به باور مورگان اگر تیم یا واحد یا سازمان یا هر سیستم، قادر به تشخیص، جذب و مقابله با تغییرپذیری در محیط خود نباشد، بعید است که تکامل یافته و بقاء یابد (Morgan, 2006: 109)، یا حتی در صورت تکامل و بقا نمی‌تواند به طور کارآمد و اثربخش عمل نماید و صرفاً به منزله بازیگری منفعل، چاره‌ای جز پذیرفتن آنچه از جانب محیط بر وی تحمیل می‌شود، نخواهد داشت؛ محیطی که با بازیگری فعال انسان در تخریب آن، هر روز پیش از پیش پیچیده‌تر می‌شود. بدین ترتیب آنچه اهمیت می‌یابد اطلاعات، دانش و حتی فراتر از این‌ها فهم است؛ زیرا در جهان خود سازمان‌ده، اطلاعات منبع اصلی لازم برای در قالب آوردن چیزها است.

علاوه بر این، آنچه در نظریه سیستم‌های پیچیده انطباق‌پذیر مهم‌تر جلوه می‌کند، یادگیرندگی سیستم است؛ به طوری که سیستم در مواجهه با مشکل مشابه در دو مقطع زمانی متفاوت، بار دوم به مراتب سریع‌تر و اثربخش‌تر از بار اول پاسخ دهد؛ چرا که سیستم از پاسخ بار اول یاد گرفته است و کاستی‌های موجود در آن را در مقطه زمانی دوم به مراتب بهتر و بیشتری پوشش می‌دهد. با این رویکرد، سیستم در مرحله اول، اقدام به اصلاح رفتار مطابق با استانداردهای موجود می‌کند که «یادگیری تک‌حلقه‌ای»

1. attenuate
2. absorb

نمیده می‌شود و در مرحله دوم، فراتر از اصلاح رفتار و فراگردها، حتی اقدام به اصلاح هدف خود نیز می‌کند که «یادگیری دو حلقه‌ای» نام دارد (Argyris and Schon, 1978).

با نگاهی دیگر، می‌توان گفت که از زمان ارائه نظریه ساخت اجتماعی واقعیت (Berger and Luckmann, 1966) به‌طور روزافزونی در علوم اجتماعی پذیرفته شده است که آنچه از سوی ما واقعیت پنداشته می‌شود، چیزی جز برساخته‌های اجتماعی نیست؛ برساخته‌هایی که بازتولیدی از مفهوم احساسی فرهنگ و تاریخ مشترک بوده، در اندیشه و تفکر مردم تجلی یافته و بر زبان آنان جاری می‌شوند و از این طریق، بر واقعیت‌های آینده جامعه، شکل می‌دهند. پس آنچه بر تفکر ما جاری می‌شود، بر شکل‌دهی به آینده تأثیرگذار است و آن را شکل می‌دهد. نظر به اینکه «زبان ما نمی‌تواند جدا از اهداف و باورهای ما باشد» (Tsoukas and Hatch, 2001)، پس شیوه تفکر ما درباره برخورد و رویارویی با پیچیدگی، بیانی از نگرش ما نسبت به آن است. از سوی دیگر، با توجه به اینکه نظریه پیچیدگی تفکر ما را در تلاش برای درک سیستم‌های پیچیده انطباق‌پذیر به پذیرفتن شیوه نوین تفکر هدایت می‌کند (Brown, 2004) و ارائه‌کننده لنزی است که شیوه تفکر ما را از آنچه در جهان در جریان است، درخشان و تحول‌پذیر نموده، جایگزینی در برابر مدل‌های ماشینی، برای هدایت تفکر و عمل ما عرضه می‌کند (Innes and Booher, 2010: 30)، می‌توان گفت که این نوع تفکر نیز آینده‌ساز بوده و واقعیت‌پرداز ظاهر خواهد شد؛ چرا که توانمندسازی انسان برای اقدام به نحو اثربخش در جهان، مبتنی بر سازماندهی تفکراتش است (Tsoukas, 2005: 231; Tsoukas and Hatch, 2001). تفکراتی که الزام به تغییرات بنیادین در شیوه طراحی و سازماندهی کار و شیوه مدیریت نتایج کار را ضروری می‌گرداند. دانستن اینکه چه تغییراتی لازم است و فهم چرایی این الزام، به نوبه خود مستلزم فهم ماهیت سیستم‌ها به‌طور کلی و ماهیت سیستم‌های اجتماعی به‌طور خاص است (Ackoff, 1994: 18).

نتیجه‌گیری

جامعه امروزی پیچیده است و جامعه پیچیده نیازمند اداره پیچیده است. در این معنا، پیچیدگی خود مشکل نیست، بلکه مشکل آن است که ما شیوه‌ای برای تعامل معنی‌دار با پیچیدگی توسعه ندهیم. بدین ترتیب، فهم و غلبه بر منبع مشکلات، ضمن فهم پیچیدگی محیط، نیازمند سیستم اداری پیچیده، پویا و یادگیرنده است تا از این طریق بتواند تا حدی، پیچیدگی موجود را تحت کنترل درآورده، مدیریت نماید. اولین گام برای دستیابی به این مهم، شناخت و به رسمیت شناختن پیچیدگی دورانی است که از آن به «عصر پیچیدگی» یاد می‌شود. با نظر به این موارد، این مقاله با هدف معرفی رویکردی نوین برای مهار مشکلات جوامع پیچیده امروزی، با تأکید بر گذر از تفکر مکانیکی به تفکر پیچیدگی، صورت گرفت و اشارات حاصل از آن، برای مهار و اداره بهینه مسائل و مشکلات ناظر بر سیستم اجتماعی پایتخت برشمرده شد.

به طور خلاصه، تحت بینش حاصل از تفکر سیستمی به‌طور کل و نظریه سیستم‌های پیچیده انطباق‌پذیر به‌طور خاص، تأکید می‌شود که سیستم متشکل از عناصر متعامل بی‌شماری است که لزوم کاربست طیف وسیعی از مدل‌های تبیینی بسته به شرایط و بافت را ضروری می‌نماید. همچنین مطابق با قانون تنوع ضروری، سیستم باید تنوع درونی خود را به سطح تنوع محیط رسانده و مطابق با قانون پیچیدگی ضروری، سیستم باید پیچیدگی خود را به سطح پیچیدگی محیط افزایش دهد؛ تنوع و پیچیدگی که اطلاعات را به منزله سنج اصلی خود یاد می‌کنند. همه این موارد بر یک نکته تأکید دارند و آن اینکه خرده‌سیستم اداری هر سیستم اجتماعی، باید خود را مجهز به سیستم اطلاعاتی نماید که در کمترین زمان ممکن و با کارآمدترین شیوه، اطلاعات را دریافت و تحلیل کند؛ ضمن اینکه چنین سیستمی باید پویا و یادگیرنده بوده، در صورت بروز یک مشکل در دو مقطع زمانی متفاوت، پاسخ دوم بسیار کارآمدتر و اثربخش‌تر و متفاوت‌تر از پاسخ قبلی باشد.

منابع و مأخذ

- پورعزت، علی اصغر (۱۳۹۲)، مبانی مدیریت دولتی، چاپ دوم، تهران، انتشارات سمت.
- پورعزت، علی اصغر (۱۳۹۴)، مدیریت از طریق ارزشیابی عملکرد: طراحی سیستم حمایت از چشم‌انداز، برای هدایت مسیر پیشرفت جامعه، تهران، نشر مرکز الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت.
- سیدرضائی، میریعقوب (۱۳۹۴)، ضرورت نگرش سیستمی به توسعه توسط خط‌مشی‌گذاران، چهارمین کنفرانس مرکز الگوی اسلامی-ایرانی پیشرفت. ۳۰ و ۳۱ اردیبهشت، کتابخانه ملی.
- ABARBANEL, H.D.I. (2013), PREDICTING THE FUTURE: COMPLETING MODELS OF OBSERVED COMPLEX SYSTEMS, NEW YORK: SPRINGER,
- ACKOFF, R. L. (1994), THE DEMOCRATIC CORPORATION: A RADICAL PRESCRIPTION FOR RECREATING CORPORATE AMERICA AND REDISCOVERING SUCCESS. OXFORD, OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- ARGYRIS, C., DONALD, A. S. (1978), ORGANIZATIONAL LEARNING: A THEORY OF ACTION PERSPECTIVE, MASSACHUSETTS, ADDISON-WESLEY PUBLISHING COMPANY.
- ASHBY, W. R. (1956), AN INTRODUCTION TO CYBERNETICS, LONDON, CHAPMAN & HALL LTD.
- ASHBY, W. R. (1958), REQUISITE VARIETY AND ITS IMPLICATIONS FOR THE CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS, CYBERNETICA, VOL. 1, NO. 2, PP. 83-99.
- ASHBY, W. R. (1960), DESIGN FOR A BRAIN: THE ORIGIN OF ADAPTIVE BEHAVIOR, CHAPMAN & HALL.
- AUYANG, S. Y. (1998), FOUNDATIONS OF COMPLEX-SYSTEM THEORIES: IN ECONOMICS, EVOLUTIONARY BIOLOGY, AND STATISTICAL PHYSICS, CAMBRIDGE, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- BANATHY, B. H. (1996), DESIGNING SOCIAL SYSTEMS IN A CHANGING WORLD, NEW YORK: SPRINGER SCIENCE+BUSINESS MEDIA.
- BAR-YAM, Y. (1997), DYNAMICS OF COMPLEX SYSTEMS, MASSACHUSETTS, ADDISON-WESLEY.
- BEABOUT, B. R. (2012), TURBULENCE, PERTURBANCE, AND EDUCATIONAL CHANGE, COMPLICITY, AN INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPLEXITY AND EDUCATION, VOL. 9, NO. 2, PP. 15-19.
- BEER, S. (1973), DESIGNING FREEDOM, MASSEY LECTURE, CANADIAN BROADCASTING CORPORATION.
- BENBYA, HIND, B. M.K. (2006), USING COEVOLUTIONARY AND COMPLEXITY THEORIES TO IMPROVE IS ALIGNMENT, A MULTI-LEVEL APPROACH, JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY, VOL. 21, PP. 284-298.
- BERGER, P. L., LUCKMANN, T. (1966), THE SOCIAL CONSTRUCTION OF REALITY: A TREATISE IN THE SOCIOLOGY OF KNOWLEDGE, NEW YORK: PENGUIN BOOKS.
- BERTALANFFY, L.V. (1972), THE HISTORY AND STATUS OF GENERAL SYSTEMS THEORY, THE ACADEMY OF MANAGEMENT JOURNAL, VOL. 15, NO. 4, PP. 407-426.
- BERTALANFFY, L. V. (1969), GENERAL SYSTEM THEORY: FOUNDATION, DEVELOPMENT, APPLICATION, NEW YORK: GEORGE BRAZILLER, INC.
- BOISOT, MAX, CHILD. J. (1999) ORGANIZATIONS AS ADAPTIVE SYSTEMS IN COMPLEX ENVIRONMENTS: THE CASE OF CHINA, ORGANIZATION SCIENCE, VOL. 10, NO. 3, PP. 237-252.
- BOISOT, MAX, MCKELVEY B. (2006), SPEEDING UP STRATEGIC FORESIGHT IN A DANGEROUS AND COMPLEX WORLD: A COMPLEXITY APPROACH. IN GABRIELE G. S. SUDER (ED.), CORPORATE STRATEGIES UNDER INTERNATIONAL TERRORISM AND ADVERSITY, MASSACHUSETTS: EDWARD ELGAR PUBLISHING LIMITED, PP. 20-37.
- BOISOT, M., MCKELVEY, B. (2008), CONNECTIVITY, EXTREME OUTCOMES, AND POWER LAWS: TOWARDS AN ECONOPHYSICS OF ORGANIZATION. AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.BILLMCKELVEY.ORG/DOCUMENTS/WORKING%20PAPERS](http://www.billmckelvey.org/documents/working%20papers).
- BOISOT, M., MCKELVEY, B. (2010), INTEGRATING MODERNIST AND POSTMODERNIST PERSPECTIVES ON ORGANIZATIONS: A COMPLEXITY SCIENCE BRIDGE, ACADEMY OF MANAGEMENT REVIEW, VOL. 35, NO. 3, PP. 415-433.
- BOISOT, M., MCKELVEY, B. (2011), COMPLEXITY AND ORGANIZATION-ENVIRONMENT RELATIONS: REVISITING ASHBY'S LAW OF REQUISITE VARIETY IN PETER ALLEN, STEVE MAGUIRE, AND BILL MCKELVEY (EDS.), THE SAGE HANDBOOK OF COMPLEXITY AND MANAGEMENT, LOS ANGELES AND LONDON: SAGE PUBLICATIONS INC., PP. 279-298.
- BOULDING, K. E. (1956), GENERAL SYSTEMS THEORY: THE SKELETON OF SCIENCE, MANAGEMENT SCIENCE, VOL. 2, NO. 3, PP. 197-208.
- BROWN, C.S. (2004), COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS AND ORGANISATIONAL UNDERSTANDING IN THE ROYAL AUSTRALIAN AIR FORCE. DBA THESIS, SOUTHERN CROSS UNIVERSITY, LISMORE, NSW.
- BROWN, C. A. (2013), PAIN AND COMPLEX ADAPTIVE SYSTEM THEORY, IN JOACHIM P. STURMBERG AND CARMEL M. MARTIN (EDS.), HANDBOOK OF SYSTEMS AND COMPLEXITY IN HEALTH, NEW YORK, SPRINGER, PP. 398-421.
- BUCKLEY, W. (1967), SOCIOLOGY AND MODERN SYSTEMS THEORY, NEW JERSEY, PRENTICE-HALL, INC.

- CAPRA, F. (1996), WEB OF LIFE: A NEW SCIENTIFIC UNDERSTANDING OF LIVING SYSTEMS, NEW YORK AND LONDON, ANCHOR BOOKS.
- CHAPMAN, H. (2004), SYSTEM FAILURE: WHY GOVERNMENTS MUST LEARN TO THINK DIFFERENTLY, SECOND EDITION, DEMOS.
- CILLIERS, P. (1998), COMPLEXITY AND POSTMODERNISM: UNDERSTANDING COMPLEX SYSTEMS, LONDON AND NEW YORK, ROUTLEDGE.
- DENNARD, L. F. (2008), THE BUDGET PROCESS AND COMPLEX CIVIC SPACE: WILDAVSKY AND RADICAL INCREMENTALISM, ADMINISTRATION & SOCIETY, VOL. XX, NO. X, PP. 1-14.
- DILTS, R.B. (1998), THE LAW OF REQUISITE VARIETY: WHY FLEXIBILITY IS IMPORTANT FOR SUCCESS IN A CHANGING WORLD, US: NLP UNIVERSITY PRESS.
- DOOLEY, K. J. (1997), A COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS MODEL OF ORGANIZATION CHANGE, NONLINEAR DYNAMICS, PSYCHOLOGY, AND LIFE SCIENCES, VOL. 1, NO. 1, PP. 69-97.
- DOOLEY, K. J., TIMOTHY L. J., BUSH, D. H. (1995), TQM, CHAOS, AND COMPLEXITY, HUMAN SYSTEMS MANAGEMENT, VOL. 14, NO. 4, PP. 1-16.
- DOOLITTLE, P. E. (2014), COMPLEX CONSTRUCTIVISM: A THEORETICAL MODEL OF COMPLEXITY AND COGNITION, INTERNATIONAL JOURNAL OF TEACHING AND LEARNING IN HIGHER EDUCATION, VOL. 26, NO. 3, PP. 485-498.
- FLAKE, G. W. (1998), THE COMPUTATIONAL BEAUTY OF NATURE: COMPUTER EXPLORATIONS OF FRACTALS, CHAOS, COMPLEX SYSTEMS, AND ADAPTATION, THE MIT PRESS.
- GELL-MANN, M. (2002), WHAT IS COMPLEXITY? IN ALBERTO QUADRO CURZIO AND MARCO FORTIS (EDS.), COMPLEXITY AND INDUSTRIAL CLUSTERS, DYNAMICS AND MODELS IN THEORY AND PRACTICE, NEW YORK: PHYSICA-VERLAG HEIDELBERG, PP. 13-24.
- GLEICK, J. (1988), CHAOS: MAKING A NEW SCIENCE, NEW YORK: PENGUIN BOOKS.
- GHARAJEDAGHI, J. (2006), SYSTEMS THINKING: MANAGING CHAOS AND COMPLEXITY: A PLATFORM FOR DESIGNING BUSINESS ARCHITECTURE. SECOND EDITION, LONDON AND NEW YORK, ELSEVIER, INC.
- GHARAJEDAGHI, J. (2011), SYSTEMS THINKING: MANAGING CHAOS AND COMPLEXITY: A PLATFORM FOR DESIGNING BUSINESS ARCHITECTURE, THIRD EDITION, LONDON AND NEW YORK, ELSEVIER, INC.
- GIDDENS, A. (1991), THE CONSEQUENCES OF MODERNITY, CAMBRIDGE: POLITY PRESS.
- GOLDSTEIN, J. A. (1999), EMERGENCE AS A CONSTRUCT: HISTORY AND ISSUES, EMERGENCE, VOL. 1, ISS. 1, PP. 49-72.
- GORDON, A. (2008), FUTURE SAVVY: IDENTIFYING TRENDS TO MAKE BETTER DECISIONS, MANAGE UNCERTAINTY, AND PROFIT FROM CHANGE, NEW YORK, AMACOM.
- HABERMAS, J. (1984), THE THEORY OF COMMUNICATIVE ACTION, VOL 1, REASON AND THE RATIONALIZATION OF SOCIETY, BOSTON, BEACON PRESS.
- HITCHINS, D. K. (1993), PUTTING SYSTEMS TO WORK , NEW YORK, WILEY.
- HOLBOOK, M. (2003), ADVENTURES IN COMPLEXITY: AN ESSAY ON DYNAMIC OPEN COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS, BUTTERFLY EFFECTS, SELF-ORGANIZING ORDER, COEVOLUTION, THE ECOLOGICAL PERSPECTIVE, FITNESS LANDSCAPES, MARKET SPACES, EMERGENT BEAUTY AT THE EDGE OF CHAOS, AND ALL THAT JAZZ, ACADEMY OF MARKETING SCIENCE REVIEW, VOL. 2003, NO. 06.
- HOLLAND, J. H. (1992), ADAPTATION IN NATURAL AND ARTIFICIAL SYSTEMS: AN INTRODUCTORY ANALYSIS WITH APPLICATIONS TO BIOLOGY, CONTROL, AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS, THE MIT PRESS.
- HOLLAND, J. H. (1993), ECHOING EMERGENCE, SANTA FE INSTITUTE, SFI WORKING PAPER, 1993-04-023.
- HOLLAND, J. H. (1995), HIDDEN ORDER: HOW ADAPTATION BUILDS COMPLEXITY, NEW YORK, ADDITION-WESLEY PUBLISHING COMPANY, SERIES, HELIX BOOKS.
- HOLLAND, J. H. (2014), COMPLEXITY: A VERY SHORT INTRODUCTION, OXFORD, OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- HOLLAND, J. H., KEITH, J. H., RICHARD, E. NISBE, P., THAGARD, R. (1989), INDUCTION: PROCESSES OF INFERENCE, LEARNING, AND DISCOVERY, CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS: THE MIT PRESS.
- HOWE, V. (1994), CHAOS: A NEW MATHEMATICAL PARADIGM, PREPARED FOR THE INTERNATIONAL FAITH AND LEARNING SEMINAR HELD AT NEWBOLD COLLEGE, BRACKNELL, BERKSHIRE, ENGLAND, JUNE, PP. 166-182.
- HUNTINGTON, E. (1929), DOES CIVILIZATION SET UP FREE? IN BAKER BROWNELL, MAN AND HIS WORLD, VOLUME SEVEN: PROBLEMS OF CIVILIZATION, NEW YORK, D. VAN NOSTRAND COMPANY INC., PP. 11-39.
- HUNTINGTON, S. P. (1968), POLITICAL ORDER IN CHANGING SOCIETIES, NEW HAVEN AND LONDON, YALE UNIVERSITY PRESS.
- INNES, JUDITH E., BOOHER. D. E. (2010), PLANNING WITH COMPLEXITY, LONDON AND NEW YORK, ROUTLEDGE
- JACKSON, M.C. (2002), SYSTEM APPROACHES TO MANAGEMENT, NEW YORK, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS.

- KAST, F. E., ROSENZWEIG J. E. (1972), GENERAL SYSTEMS THEORY: APPLICATIONS FOR ORGANIZATION AND MANAGEMENT, THE ACADEMY OF MANAGEMENT JOURNAL, VOL. 15, No. 4, GENERAL SYSTEMS THEORY, PP. 447-465.
- KAUFFMAN, S. A. (1993), THE ORIGIN OF ORDER: SELF-ORGANIZATION AND SELECTION IN EVOLUTION, OXFORD, OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- KELLERT, STEPHEN H. (2008), BORROWED KNOWLEDGE: CHAOS THEORY AND THE CHALLENGE OF LEARNING ACROSS DISCIPLINES. CHICAGO AND LONDON, THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS.
- KIEL, L. DOUGLAS, ELLIOTT, E. (1997), EXPLORING NONLINEAR DYNAMICS WITH A SPREADSHEET: A GRAPHICAL VIEW OF CHAOS FOR BEGINNERS, IN L. DOUGLAS KIEL AND EUEL ELLIOTT (EDS.), 1997, CHAOS THEORY IN THE SOCIAL SCIENCE: FOUNDATION AND APPLICATION, US: THE UNIVERSITY OF MICHIGAN PRESS, PP. 19-29.
- KLIR, GEORGE J. (1991), FACETS OF SYSTEMS SCIENCE, NEW YORK, PLENUM PRESS, SPRINGER.
- LAMBARDO, T. (2006), THE EVOLUTION OF FUTURE CONSCIOUSNESS: THE NATURE AND HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE HUMAN CAPACITY TO THINK ABOUT THE FUTURE, AUTHOR HOUSE.
- LASZLO, K. C. (1998), DIMENSIONS OF SYSTEMS THINKING, UNPUBLISHED MANUSCRIPT, FEB., PP. 1-16.
- LYONS, M.H.(2005), KNOWLEDGE & THE MODELLING OF COMPLEX SYSTEMS, FUTURE, VOL. 37, PP.711-719.
- MAGUIRE, S., PETER A., MCKELVEY, B. (2011), COMPLEXITY AND MANAGEMENT: INTRODUCING THE SAGE HANDBOOK, IN PETER ALLEN, STEVE MAGUIRE, AND BILL MCKELVEY (EDS.), THE SAGE HANDBOOK OF COMPLEXITY AND MANAGEMENT, LOS ANGELES AND LONDON: SAGE PUBLICATIONS INC., PP. 1-26.
- MAINZER, K. (2004), THINKING IN COMPLEXITY: THE COMPUTATIONAL DYNAMICS OF MATTER, MIND, AND MANKIND, FOURTH REVISED AND ENLARGED EDITION, NEW YORK, SPRINGER -VERLAG BERLIN HEIDELBERG.
- MAINZER, K. (2007), THINKING IN COMPLEXITY: THE COMPUTATIONAL DYNAMICS OF MATTER, MIND, AND MANKIND, FIFTH REVISED AND ENLARGED EDITION, NEW YORK, SPRINGER -VERLAG BERLIN HEIDELBERG.
- MARION, R., UHL-BEIN, M.(2001), LEADERSHIP IN COMPLEX ORGANIZATIONS, THE LEADERSHIP QUARTERLY, VOL. 12, No. 4, PP. 389-418.
- MERALI, YASMIN, ALLEN, P. (2011), COMPLEXITY AND SYSTEM THINKING. IN PETER ALLEN, STEVE MAGUIRE, AND BILL MCKELVEY (EDS.), 2011, THE SAGE HANDBOOK OF COMPLEXITY AND MANAGEMENT, LOS ANGELES AND LONDON: SAGE PUBLICATIONS INC., PP. 31-52.
- MORGAN, G. (2006), IMAGES OF ORGANIZATION. UPDATED EDITION OF THE INTERNATIONAL BESTSELLER, THOUSAND OAKS AND LONDON: SAGE PUBLICATIONS.
- NICOLIS, GREGOIRE, NICOLIS C. (2007), FOUNDATIONS OF COMPLEX SYSTEMS: NONLINEAR DYNAMICS, STATISTICAL PHYSICS, INFORMATION AND PREDICTION, NEW JERSEY AND LONDON: WORLD SCIENTIFIC PUBLISHING CO.
- NICOLIS, G., NICOLIS C. (2012), FOUNDATIONS OF COMPLEX SYSTEMS: EMERGENCE, INFORMATION AND PREDICTION, 2ND EDITION, NEW JERSEY AND LONDON: WORLD SCIENTIFIC PUBLISHING CO.
- NOVIKOV, D. A. (2016), CYBERNETICS: FROM PAST TO FUTURE, SWITZERLAND: SPRINGER.
- OLSON, EDWIN E., GLENDA H. E. (2001), FACILITATING ORGANIZATION CHANGE: LESSONS FROM COMPLEXITY SCIENCE. SAN FRANCISCO, JOSSEY-BASS / PFEIFFER.
- PARSONS, T. (1951/1999), THE SOCIAL SYSTEM, LONDON, ROUTLEDGE.
- PARSONS, T. (1968), THE SOCIAL SYSTEM, IN D. L. SILLS (ED.), INTERNATIONAL ENCYCLOPEDIA OF SOCIAL SCIENCE, VOL. 15. NEW YORK, MACMILLAN & THE FREE PRESS, PP. 458-473.
- POHL, J. (1999), SOME NOTIONS OF COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS AND THEIR RELATIONSHIP TO OUR WORLD, INTERSYMP-99, ADVANCES IN COLLABORATIVE DECISION-SUPPORT SYSTEMS FOR DESIGN, PLANNING AND EXECUTION, BADEN-BADEN, GERMANY, AUGUST 2-7, PP. 9-24.
- RAMAGE, M., SHIPP, K. (2009), SYSTEMS THINKERS, LONDON, SPRINGER.
- RATHOD, P. B. (2010), CONTEMPORARY PUBLIC ADMINISTRATION: IDEAS AND ISSUES, JAIPUR, INDIA, ABD PUBLISHERS.
- ROSENHEAD, J. (1998), COMPLEXITY THEORY AND MANAGEMENT PRACTICE, AVAILABLE AT: [HTTP://HUMAN-NATURE.COM/SCIENCE-AS-CULTURE/ROSENHEAD.HTML](http://human-nature.com/science-as-culture/rosenhead.html).
- SCOTT, W. R., DAVIS, G. F. (2007), ORGANIZATION AND ORGANIZING: RATIONAL, NATURAL, AND OPEN SYSTEM PERSPECTIVES, NEW JERSEY: PEARSON EDUCATION, INC.
- SITTE, R. (2009), ABOUT THE PREDICTABILITY & COMPLEXITY OF COMPLEX SYSTEMS, IN M.A. AZIZ-ALAOUI & C. BERTELLE (EDS.), FROM SYSTEM COMPLEXITY TO EMERGENT PROPERTIES, INDIA: SPRINGER. PP. 23-48.
- STACEY, R.D. (2001), COMPLEX RESPONSIVE PROCESSES IN ORGANIZATIONS: LEARNING AND KNOWLEDGE CREATION, LONDON AND NEW YORK, ROUTLEDGE.
- STERMAN, J. D. (1994), LEARNING IN AND ABOUT COMPLEX SYSTEMS, SYSTEM DYNAMICS REVIEW, VOL. 10, No. 2-3, PP. 291-330.
- THIBODEAU, P., FLUSBERG, S. (2015), SYSTEMIC METAPHORS PROMOTE SYSTEMS THINKING, CONFERENCE PAPER, COGNITIVE SCIENCE SOCIETY, PASADENA, CA, JULY .
- THOMAS, R. (2006), AN ABC OF BRITISH HIGHER EDUCATION, KYBERNETES, VOL. 35, No. 1-2, PP. 148-163.

- TSOUKAS, H. (2005), COMPLEX KNOWLEDGE: STUDIES IN ORGANIZATIONAL EPISTEMOLOGY, OXFORD, OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- TSOUKAS, H., HATCH, M. J. (2001), COMPLEX THINKING, COMPLEX PRACTICE: THE CASE FOR A NARRATIVE APPROACH TO ORGANIZATIONAL COMPLEXITY, HUMAN RELATIONS, VOL. 54, NO. 8, PP. 979-1013.
- UHL-BEIN, M., RUSS M., MCKELVEY, B. (2007), COMPLEXITY LEADERSHIP THEORY: SHIFTI LEADERSHIP FROM THE INDUSTRIAL AGE TO THE XNOWLEDGE ERA, THE LEADERSHIP QUARTERLY, 18, PP. 298-318.
- WALDROP, M. M. (1992), COMPLEXITY: THE EMERGING SCIENCE AT THE EDGE OF ORDER AND CHAOS, NEW YORK: SIMON & SCHUSTER, A TOUCHSTONE BOOK.
- WHEATLEY, M.J. (2006), LEADERSHIP AND NEW SCIENCE: DISCOVERING ORDER IN A CHAOTIC WORLD, THIRD EDITION, SAN FRANCISCO: BERRETT-KOEHLER PUBLISHING, INC.
- WHEATLEY, M. J. (2012), SO FAR FROM HOME: LOST AND FOUND IN OUR BRAVE NEW WORLD, SAN FRANCISCO: BERRETT-KOEHLER PUBLISHING, INC.