

دوفصلنامه علمی - پژوهشی تاریخ نگری و تاریخ نگاری دانشگاه الزهراء

سال بیستم، دوره جدید، شماره ۵، پیاپی ۸۴، بهار و تابستان ۱۳۸۹

## مروری بر تاریخ به مثابه‌ی رفتار آشوب‌گونه‌ی یک سامانه‌ی غیرخطی

ناصر حافظی مطلق<sup>۱</sup>، سیداحسان تهامی<sup>۲</sup>

محمدحسین خاکسار<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲

تاریخ تصویب: ۹۱/۸/۲۰

### چکیده

دستاوردهای علمی جدید در علوم مهندسی و در حوزه‌ی سامانه‌های پیچیده و تحلیل سامانه‌های غیرخطی می‌تواند علاوه بر علوم پایه و مهندسی، در علوم انسانی، به‌ویژه در تحلیل مسائل اجتماعی و پژوهش‌های تاریخی نیز راه‌گشای مسائل مبهم گذشته باشد.

در این مقاله، بر مبنای این دستاوردها روشی جدید در حوزه‌ی پژوهش در تاریخ، به‌مثابه‌ی تحولات حاکم بر یک سامانه‌ی باز، غیرخطی و متغیر با زمان، معرفی شده است؛ پس از تعریف کلی مفاهیم سامانه، سامانه‌های خطی و غیرخطی، سامانه‌های باز و بسته، قطعیت و عدم قطعیت، آشوب و اثر پروانه‌ای و پیچیدگی در سامانه‌ها، کارکرد و کاربرد این مفاهیم در حوزه‌ی

۱. گروه مهندسی برق دانشگاه فردوسی مشهد. n\_hafezi@um.ac.ir

۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه مهندسی پزشکی. tahami@mshdiau.ac.ir

۳. کارشناس ارشد مهندسی پزشکی، گرایش بیوالکترونیک، و پژوهشگر مرکز پژوهش‌های کاربردی نوروفیدبک، علوم اعصاب

و رفتار دانشگاه فردوسی مشهد (گروه اعصاب و روان آرن). mh\_khaksar@yahoo.com

تحقیق و تحلیل وقایع تاریخی بررسی شده و از هر یک مثال آورده شده است.

با استفاده از این روش می‌توان با مطالعه‌ی جوامع انسانی به منزله‌ی سامانه‌های غیرخطی باز و متغیر با زمان، سیر تحولات آن‌ها را در طول زمان، که به نام «تاریخ» می‌شناسیم، تحلیل کرد. این نوع تحلیل می‌تواند راه‌گشای مسیر جدیدی در پژوهش‌های تاریخی باشد.

**کلیدواژه‌ها:** تاریخ، پژوهش تاریخی، نگرش سامانه‌ای، سامانه‌های غیرخطی، نظریه‌ی آشوب، اثر پروانه‌ای.

#### مقدمه

تا کنون تعریف‌های متعدد و متنوعی از تاریخ پیشنهاد شده است. در تعریفی رسمی، می‌توان تاریخ را گذشته‌ی انسان و روایت منسجم آن تعریف کرد. به صورت جامع‌تر، تاریخ عبارت است از زنجیره‌ی منظم و زمان‌مندی از وقایع و جریان‌ها که رفتار انسان‌ها را نشان می‌دهد. در این تعریف مفاهیم علیت، ساختار و رفتار در آن با هم مرتبط‌اند و تأثیر اتفاق، امکان و نیروهای بیرونی در آن دیده می‌شود (لیتل، ۱۳۸۹: ۴).

واژه‌ی «تاریخ» به شیوه‌ای ابهام‌آمیز و دوگانه در توصیف دو نگره به کار برده می‌شود: نخست در توصیف توالی وقایع و حوادث رخ داده، و دوم در توصیف ارزیابی‌ها و تحلیل‌های ما از حوادث و وقایع مذکور (نوذری، ۱۳۸۷: ۷۰).

فلسفه‌ی تاریخ در مقام یک معرفت مرتبه‌ی دوم، به دانش تاریخ مربوط است و موضوع آن دانش تاریخ یا تحلیل تاریخ‌نگاری است. فلسفه‌ی تاریخ دستاوردهای علمی تاریخ یا همان آثار و پژوهش‌های تاریخی را از نظر روش‌ها، معیارها و ابزارهای دانش تاریخ و نیز شیوه‌های تحلیل، تبیین و نقد ارزیابی می‌کند و بنابراین از حوزه‌ی عمل تاریخ‌نگاران فراتر می‌رود (ملائی توانی، ۱۳۸۸: ۱۵۴).

فلسفه‌ی تاریخ خود نیز تاریخ مشخص و معینی دارد. در کل چهار نوع توالی یا نگره وجود دارد: تاریخ به‌مثابه‌ی وقایع، تاریخ به‌مثابه‌ی تحلیل وقایع، فلسفه‌ی تاریخ به‌مثابه‌ی تحلیل و ارزیابی عام و کلی از تاریخ (که بعدها به فلسفه‌ی جوهری یا نظری تاریخ مشهور شد) و فلسفه‌ی تاریخ به‌مثابه‌ی تحلیل و ارزیابی انتقادی از تاریخ (که به فلسفه‌ی انتقادی یا تحلیلی تاریخ مشهور است). هیچ‌یک از این چهار نگره به جمع‌بندی یا نتیجه‌ی ثابت و مشخصی دست نیافته‌اند (نوذری، ۱۳۸۷: ۷۱؛ نک. احمدی، ۱۳۸۷: ۶۵-۱۳۵).

تلقی فرد از تاریخ، چیستی تاریخ و مانند این‌ها تابع ایده‌ای است که به‌طور کلی تاریخ‌نگری<sup>۱</sup> یا تاریخ‌گرایی نامیده می‌شود. تاریخ‌نگری به گسترده‌ترین و عام‌ترین معنا، این است که پدیدارهای انسانی را نمی‌توان جدای از پیشرفت تاریخی و اهمیت آن‌ها در دوره‌ی تاریخی خاصی که در آن به‌وجود آمده‌اند، فهمید، یعنی ماهیت هر پدیده‌ای را تنها با در نظر گرفتن جایگاه آن در فرآیندی از پیشرفت تاریخی می‌توان به‌طور صحیح درک کرد (سویت، ۱۳۸۹: ۵).

مفهوم «معنا» در بحث تاریخ در سه حوزه مطرح می‌شود: الف. معنای رفتار فردی درون وقایع تاریخی؛ ب. معنای دسته‌ای از وقایع تاریخی در گستره‌ی وسیع تاریخ؛ پ. معنایی که نزد بازیگران بعدی تاریخ هنگام بازنمایی و موضوع‌بندی روایت‌های گذشته شکل می‌گیرد. تفکیک بین این سه جنبه از معنا بسیار اهمیت دارد، چون روش‌های بررسی و درک این معناها کاملاً متفاوت است (لیتل، ۱۳۸۹: ۵).

### فلسفه‌ی تاریخ دینی

در ادیان الهی تنها کسی که بر زمان اشراف کامل دارد، خداوند است، بنابراین تنها اوست که توانایی وضع قوانین کلی را در تاریخ دارد. در قرآن، کتاب مقدس مسلمانان، آیه‌های بسیاری دیده می‌شود که به قوانین حاکم بر تاریخ در حکم سنت‌های الهی تغییرناپذیر اشاره شده است؛ «در حقیقت، خدا حال قومی را تغییر نمی‌دهد تا آنان حال خود را تغییر دهند» (رعد: ۱۱). «برای هر امتی [و تمدنی] اجلی است. پس چون اجلشان فرا رسد، نه [می‌توانند] ساعتی آن را پس اندازند و

---

1. historicism

نه پیش» (اعراف: ۳۴). «و می‌خواهیم بر کسانی که در زمین فرودست شده‌اند، منت نهیم و آنان را پیشوایان [مردم] گردانیم و ایشان را وارث [زمین] کنیم»<sup>۱</sup> (قصص: ۵).

### تاریخ؛ علم یا شبه‌علم؟

کارل گوستاو همپل<sup>۲</sup> و کارل ریموند پوپر<sup>۳</sup> اصرار داشتند که تا زمانی که تاریخ تبیین‌هایی علی دربردارنده‌ی قوانین جامع فراهم نیآورده است، حق ندارد خودش را علم بنامد. بر اساس مدل قانون فراگیر همپل، ما فقط زمانی واقعه‌ای را تبیین می‌کنیم که مجموعه‌ای از فرضیه‌ها یا قوانین کلی داشته باشیم، جایی که مجموعه‌ای از گزاره‌های صادق وجود دارد که شرایط ابتدایی را توصیف می‌کنند و جایی که هر دو را می‌توان با هم آورد تا منطقاً مستلزم حادثه‌ای باشد که تبیین می‌شود (سویت، ۱۳۸۹: ۸). دلایل دیگری نظیر تجربه‌ناپذیری و نایستایی هم به‌منزله‌ی برهان برای غیرعلمی بودن تاریخ معرفی شده‌اند. مخالفان این دلایل نیز جواب‌هایی برای اثبات علم بودن تاریخ پیشنهاد کرده‌اند.<sup>۴</sup>

### علیت در تاریخ

بر اساس نظام علی و معلولی و اهمیت علیت در چگونگی تصویر ما از رویدادهای جهان هستی، مادام که علیت قاعده‌ای قطعی در فرایندهای جهان هستی پذیرفته شود، بی‌شک، مقوله‌ی تحولات تاریخی را نیز نمی‌توان از نظام علی و معلولی مجزا دانست، حتی فرضیه‌ی تصادفی بودن تاریخ، که برآمده از عدم تبعیت آن از قوانین کلی و نبودن کلیت در وقایع تاریخی است، به‌معنای غیرعلی بودن آن نخواهد بود.<sup>۵</sup> با این همه، باید توجه داشت که تبیین رابطه‌ی علی، معلولی در علوم اجتماعی کاملاً غلط است، زیرا پدیده‌های اجتماعی با توجه به پیچیدگی بسیار به نظم علی

۱. برای مطالعه‌ی بیشتر، نک. زریاب خوئی، ۱۳۸۷؛ مطهری، ۱۳۷۸.

2. Carl Gustav Hempel

3. Karl Raimund Popper

۴. برای مطالعه‌ی بیشتر، نک. ملائی توانی، ۱۳۸۸؛ دورانت، ۱۳۷۹؛ مطهری، همان.

۵. برای مطالعه‌ی بیشتر، نک. ملائی توانی، ۱۳۸۸؛ مطهری، ۱۳۷۸.

در نمی آیند.

علاوه بر رویکرد کنار گذاشتن زبان علی، رویکرد دیگری مبنی بر تعریف علل به منزله‌ی شرایطی به هم پیوسته و ایجابی برای وقوع واقعه وجود دارد (لیتل، ۱۳۸۹: ۴). بر مبنای این رویکرد، علل تنها احتمال وقوع واقعه را کاهش یا افزایش می‌دهند. به این معنا، فلسفه‌ی علوم اجتماعی تبیین‌هایی معطوف به یافتن مکانیسم‌های علی برای تاریخ فراهم می‌کند.

### تطور تاریخی

اندیشمندان حوزه‌ی فلسفه‌ی تاریخ فرضیه‌های متفاوتی برای تحلیل سیر تطور تاریخی جوامع مطرح کرده‌اند. برخی از این فرضیه‌ها سعی در یافتن تبیینی هندسی برای سیر جوامع در طول تاریخ دارند؛ مانند فرضیه‌های مسیر خطی تاریخ، ادواری بودن تاریخ و سیر مارپیچی و حلزونی وقایع تاریخی.

در زمینه‌ی هدفمند یا بی‌هدف بودن مسیر تاریخ تبیین‌های مختلفی پیشنهاد شده است. برخی از اندیشمندان تاریخ را هدفمند می‌دانند و سیر تاریخی جوامع را تابع غایتی مشخص می‌دانند. گئورگ ویلهلم فردریش هگل<sup>۱</sup> این هدف‌نهایی را ظهور آزادی انسان قلمداد می‌کند، تلقی کارل مارکس<sup>۲</sup> از هدف غایی تاریخ ظهور جامعه‌ای بی‌طبقه (بیشتر از جنبه‌ی اقتصادی) است و آرنولد جوزف توین‌بی<sup>۳</sup> این سیر هدفمند را همسو با تکامل تمدن‌ها می‌داند.

دیدگاه‌های متفاوتی درباره‌ی غایتمندی یا بی‌غایتی تاریخ وجود دارد که از تأثیرگذارترهای آن‌ها می‌توان به بسیاری از فرضیه‌های طرفدارهای مکتب پوزیتیویسم<sup>۴</sup> اشاره کرد (زریاب خوئی، ۱۳۸۷: ۷۵-۸۴). فیلسوفان تحلیلی تاریخ به شناسایی معنا و ساختار تاریخ علاقه‌ای ندارند. آن‌ها مشاهده‌ی غیرتجربی را در بررسی ساختار جهان نامعتبر می‌دانند و ضمن تأکید بر تجربی و علمی

---

1. Georg Wilhelm Friedrich Hegel

2. Karl Marx

3. Arnold Joseph Toynbee

4. positivism

بودن تاریخ، سعی دارند این دیدگاه را با روش‌های علمی مخصوص علوم طبیعی ثابت کنند.<sup>۱</sup> در زمینه‌ی تطور در تاریخ علم نیز در میان تمامی فرضیه‌های موجود، دو فرضیه بیشتر اهمیت یافته‌اند: الف. فرضیه‌ی انقلاب‌های علمی که پیشرفت‌های علمی را نتیجه‌ی وقوع انقلاب‌های علمی می‌داند؛ ب. فرضیه‌ی حرکت پیوسته، خطی، آرام و مداوم علم که به دور از جهش‌های انقلابی، بستر پیشرفت علمی را مهیا می‌سازد.<sup>۲</sup>

### نگرش سامانه‌ای به تاریخ

گستره‌ی دانش انسانی با بهره‌گیری از روش فروکاست‌گرایی<sup>۳</sup>، در حوزه‌ی دانش‌هایی که با متغیرهای نسبتاً کم سر و کار داشته‌اند، به مرزهای اعجاب‌انگیزی رسیده است، اما در معارفی نظیر علوم اجتماعی و تاریخ، که در آن‌ها تعداد متغیرها بی‌شمار است و امکان آزمایش و تجربه وجود ندارد، پیچیدگی زیاد سبب شده است روش تقلیل‌گرایی علمی مقصدی جز بن‌بست نداشته باشد. بی‌شک، در حوزه‌ی مطالعات تاریخی روشمند، ناکارآمدی روش فروکاست‌گرایانه مشهود و حتمی است. رویکرد تقلیل‌گرایانه و امدار فیلسوف و ریاضیدان فرانسوی، رنه دکارت<sup>۴</sup>، است که معتقد بود برای حل یک مسئله حتی‌الامکان آن را به اجزای کوچک باید تقسیم کرد.

یکی از نمونه ضعف‌های دیدگاه تقلیل‌گرایانه در حوزه‌ی مطالعات تاریخی، نظریه‌ی کارل گوستاو همپل، فیلسوف علم، از شخصیت‌های مهم پوزیتیویسم منطقی و در عین حال منتقد این نظریه، درباره‌ی تبیین علمی تاریخ و یافتن قوانین کلی برای توصیف‌های تاریخی است که فرض تبعیت تاریخ از قوانین کلی منطقی و منظم را مطرح می‌سازد.<sup>۵</sup> نمونه‌ی دیگر از ضعف تفکر تقلیل‌گرا در حوزه‌ی تاریخ تعمیم مکتب اصالت روان‌شناسی در روش‌شناسی فردگرایانه به یافتن

۱. برای مطالعه‌ی بیشتر نک. راکمور، ۱۳۸۹؛ ریکور، ۱۳۸۹؛ سویت، ۱۳۸۹؛ سیداحمدیان، ۱۳۸۹؛ لیتل، ۱۳۸۹؛ نوذری، ۱۳۸۷؛ دورانت، ۱۳۷۹؛ مطهری، ۱۳۷۸؛ استیس، ۱۳۷۰.

۲. نک. کوهن، ۱۳۸۹؛ گرین، ۱۳۸۹؛ آکاشا، ۱۳۸۷.

3. reductionism

4. Rene Descartes

۵. نک. لیتل، ۱۳۸۹؛ سویت، ۱۳۸۹؛ نوذری، ۱۳۸۷.

تبیین‌های غایی تاریخ در روان‌شناسی افراد است. کارل ریموند پوپر یکی از شارحان و مفسران چنین تفکری بود. این دیدگاه معتقد به تقلیل قوانین اجتماعی به قوانین روان‌شناختی، و در پی تبیین یک کل (جامعه) از طریق تبیین اجزایش (فرد) است (نک. نوذری ۱۳۸۷: ۴۴-۴۶). مثال‌اعلای قطعیت‌گرایی<sup>۱</sup> ناشی از تفکر علمی فروکاست‌گرایانه در حوزه‌ی دانش تاریخ را می‌توان جبرگرایی تاریخی دانست که تقریباً آن را در همه‌ی نظریه‌های فیلسوفان تاریخ می‌توان یافت (نک. نوذری ۱۳۸۷: ۵۴-۶۴).

پیچیدگی زیاد علوم انسانی، نظیر علوم اجتماعی، روان‌شناسی، رفتارشناسی، مدیریت و علوم اقتصادی بسیاری از اندیشمندان معاصر را در چند دهه‌ی اخیر، به جست‌وجوی یافتن راهکار مناسب و کارآمدتر به تفکر کل‌گرایانه و نگرش سامانه‌ای<sup>۲</sup> واداشته است. این نگرش نسبتاً جدید، بر خلاف دیدگاه تقلیل‌گرا، برای حفظ کلیت سامانه‌ها و جلوگیری از تجزیه‌ی آن‌ها به اجزایشان هنگام تحلیل، تلاش می‌کند. بر اساس نگرش سامانه‌ای، هویت یک سامانه برابر با مجموع هویت تک‌تک اجزا نیست، بلکه فراتر از آن است. مهم‌ترین دلیل پیدایش نگرش و روش سامانه‌ای که دانشمندان این رشته درباره‌ی آن توافق دارند؛ پیچیدگی زیاد مسائل عصر جدید و نارسایی و عدم کارآمدی برخوردهای دترمینیستی (قطعیت‌گرایانه) با این مسائل است (خاکسار، ۱۳۹۰: ۱۵۶).

امروزه، در کنار رشد سریع به‌کارگیری تفکر سامانه‌ای و نگاه کل‌گرایانه در همه‌ی حوزه‌های زیرمجموعه‌ی علوم انسانی، به منظور توسعه‌ی این نگرش برای رصد تاریخ، مطالعات و پژوهش‌های تاریخی بیش از پیش الزامی به‌نظر می‌رسد. تعداد زیادی از پژوهشگران معاصر، مانند چالمرز اشبی جانسون<sup>۳</sup> و ساموئل فیلیپز هانتینگتون<sup>۴</sup>، در پی رهیافت کل‌گرایانه‌ی نوینی برای تبیین پدیده‌های اجتماعی و تاریخی، مانند انقلاب‌ها بوده‌اند. یکی از روش‌های برآمده از چنین تفکری نهادگرایی تاریخی<sup>۵</sup> است. جانسون در تحلیل انقلاب‌های تاریخی از برخی از مفاهیم تفکر

1. determinism
2. systematic methodology
3. Chalmers Ashby Johnson
4. Samuel Phillips Huntington
5. historical institutionalism

سامانه‌ای، مانند نظام متعادل و نامتعادل، عوامل شتابزا، بحران و محیط استفاده می‌کند.<sup>۱</sup> تاریخ عرصه‌ی اساسی یافتن هویت ماست (دایموند، ۱۳۸۷: ۱۰). ما برای مطالعات تاریخی، بیش از گذشته، نیازمند تحقیق، پژوهش و روش‌مندی مطالعات هستیم. نگرش سامانه‌ای همچون ابزاری نوین، توانایی دارد که همانند سایر مباحث علوم انسانی و علوم پایه، روش‌مندی مطالعات تاریخی را نیز با الگوهای جدیدتر بهبود بخشد.

در این تحقیق بر مبنای نگرش سامانه‌ای به جوامع انسانی، به‌منزله‌ی یک سامانه‌ی پیچیده‌ی غیرخطی، باز و متغیر با زمان، سیر وقایع زمانی این سامانه، یعنی تاریخ بررسی شده است. ما تلاش کرده‌ایم با بهره‌گیری از تعریف‌ها و کاربردهای حاکم بر سامانه‌های پیچیده، به روشی جدید برای پژوهش در پدیده‌ها و تحلیل اتفاقات تاریخی، به‌ویژه در نظام علی و معلولی در تاریخ، و همچنین رصد تطورات تاریخی دست یابیم.

شاخص عمده‌ی دیدگاه جدید در این مقاله بازتعریف ساده‌ی مفاهیم اولیه‌ی تفکر سامانه‌ای، مانند قانون اثر پروانه‌ای، بحران خود-سازمان‌ده بحران و پایداری سامانه است. هدف از چنین کاری تعمیم این مفاهیم به تحولات و تطورات تاریخی است. در کنار ساختار علمی پیشنهادی برای بررسی تحولات زمانی در حوزه‌ی تاریخ، از وقایع تاریخی و چگونگی تحلیل آن‌ها بر مبنای نگرش تحقیق، مثال‌های ساده‌ای آورده شده است.

## تعریف‌ها و کاربردها

### الف. تفکر سامانه‌ای

تنوع و تعدد حوزه‌های علمی در شاخه‌های مختلف دانش نتیجه‌ی دیدگاه دانشمندی است که معتقد بوده‌اند حل مسائل قلمروی مورد نظر آنان، از طریق تجزیه و تقسیم آسان‌تر است، اگرچه برخی پژوهشگران دریافته‌اند که مسائل بسیاری از حوزه‌های دانش بشری از حیث ماهیت مشابه یکدیگرند. تفکر یا نگرش سامانه‌ای که مبتنی بر تجسم ذهنی جهان است، زمینه‌ی حل این‌گونه

۱. نک. جانسون، ۱۳۶۳.



مسائل را فراهم می‌سازد (نک. رضائیان، ۱۳۸۷: ۸-۱۲). برخی از تعریف‌ها و کاربردهای مهم در حوزه تفکر سامانه‌ای در ذیل بیان شده‌اند.

**سامانه:** سامانه یا سیستم مجموعه‌ای از چیزها یا پدیده‌هاست که با روابطی خاص در هم تنیده شده‌اند و با حد و مرزی از محیط پیرامونشان جدا شده‌اند (وکیلی، ۱۳۸۹: ۳۳). این درهم‌تنیدگی اجزای سامانه مفهومی فراتر از اتصال<sup>۱</sup> یا ارتباط<sup>۲</sup> دارد و تعامل<sup>۳</sup> اجزای سامانه را نیز در بر می‌گیرد. در سامانه‌های واقعی و طبیعی جنبه‌ی تعامل اجزای سامانه، که در دیدگاه تقلیل‌گرایانه‌ی علمی تقریباً نادیده گرفته شده است، اهمیت بسزایی دارد.

**سامانه‌های باز<sup>۴</sup> و بسته<sup>۵</sup>:** سامانه‌ها بر حسب اینکه با محیط پیرامون خود در ارتباط باشند یا هیچ گونه ارتباطی نداشته باشند، به دو نوع باز و بسته تقسیم می‌شوند. در واقعیت، سامانه‌ی بسته اصطلاحی مجرد و نظری بیش نیست (هاشمی گلپایگانی، ۱۳۸۶: ۶۰). در یک سامانه‌ی باز اجزای سامانه، علاوه بر اتصال و ارتباط یا تعامل با یکدیگر، با اجزای سایر سامانه‌ها هم روابط و تعامل‌هایی دارند. در سامانه‌های باز، مرز سامانه، در واقع، وجود خارجی ندارد و بیشتر به شکل قراردادی تعریف می‌شود.

**سامانه‌های خطی<sup>۶</sup> و غیرخطی<sup>۷</sup>:** سامانه‌های خطی سامانه‌هایی هستند که روابط حاکم بر آن‌ها، به نوعی، از معادلات ریاضی خطی تبعیت می‌کند. به بیان ریاضی، مشخصه‌های هندسی چنین سامانه‌هایی را می‌توان به صورت خط راست گذرنده از مبدأ مختصات رسم کرد. در مقابل، سامانه‌های غیرخطی روابط غیرخطی و مشخصه‌هایی پیچیده‌تر دارند. در عالم واقع، سامانه‌های سددردصد خطی وجود ندارند، اما علوم طبیعی و مهندسی با استفاده از تقریب و با مدل‌سازی‌های مبتنی بر ساده‌سازی، به‌منظور آسان‌سازی تحلیل و طراحی، حتی‌الامکان، فرض خطی‌سازی را بر

- 
1. interconnection
  2. interrelation
  3. interaction
  4. open system
  5. closed system
  6. linear system
  7. nonlinear system

سامانه‌ها اعمال می‌کنند. یکی از مشخصه‌های سامانه‌های خطی پیش‌بینی‌پذیری وقایع آن‌هاست. بسیاری از سامانه‌های غیرخطی چنین خاصیتی ندارند.

**سامانه‌های متغیر با زمان<sup>۱</sup> و نامتغیر با زمان<sup>۲</sup>:** مشخصه‌های اصلی سامانه‌های متغیر با زمان در طول زمان تغییر می‌کنند، درحالی‌که مشخصه‌های اصلی سامانه‌های نامتغیر با زمان در طول زمان ثابت می‌مانند. واضح است که سامانه‌های واقعی و طبیعی اکثراً متغیر با زمان‌اند.

**پیچیدگی<sup>۳</sup> در سامانه‌ها:** ساده‌ترین بیان ممکن برای توصیف یک سامانه‌ی پیچیده، سامانه‌ای است که یک یا همه‌ی اجزا، روابط و حجم اطلاعات آن به اندازه‌ی کافی انبوه باشد. بسیاری از سامانه‌های واقعی چنین شرایطی دارند. روش‌های کلاسیک و تقلیل‌گرای علوم طبیعی در تحلیل سامانه‌های پیچیده کاملاً ناکارآمد و ناموفق‌اند. برای تحلیل چنین سامانه‌هایی بهترین ابزار موجود نگرش سامانه‌ای و دانش سامانه‌های پیچیده<sup>۴</sup> است.

**علیت در سامانه‌های پیچیده:** در حالت کلی، علیت در سامانه‌های پیچیده فراتر از یک رابطه‌ی خطی علی و معلولی است. روابط تنگاتنگ علی و معلولی در سامانه‌های پیچیده ممکن است شکل دیگری به خود بگیرد؛ برای مثال، ممکن است بر خلاف تصور کلاسیک، علت هم از معلول تأثیر پذیرد و شکل رابطه‌ی بین علت و معلول غیرخطی، مثلاً حلقوی باشد (نک. خاکسار، ۱۳۹۰: ۱۵۶-۱۵۹؛ برتالنی، ۱۳۷۴: ۶۷-۶۹).

**اطلاعات<sup>۵</sup> و آنتروپی<sup>۶</sup> در سامانه‌ها:** سامانه‌های پیچیده توان زایش اطلاعات دارند؛ به این مفهوم که در آن‌ها امکان تولید اطلاعات جدید به صورت مرتب هست. آنتروپی معیاری برای سنجش بی‌نظمی موجود در یک سامانه است. اگر سامانه بسته باشد، با گذشت زمان، طبق قانون دوم ترمودینامیک، اطلاعات کاهش، و آنتروپی افزایش می‌یابد. در بسیاری از سامانه‌های واقعی،

- 
1. time variant system
  2. time invariant system
  3. complexity
  4. complex systems
  5. information
  6. entropy

به منزله‌ی سامانه‌های پیچیده و باز، تغییرات آنتروپی و بنابراین، وجود آنتروپی منفی، یعنی افزایش و زایش اطلاعات و کاهش بی‌نظمی امکان‌پذیر است.

**سامانه‌ی خود-سازمان‌ده<sup>۱</sup>:** سامانه‌ی خود-سازمان‌ده سامانه‌ای باز و پیچیده است که می‌تواند اطلاعات خود را با گذشت زمان افزایش دهد. خود-سازمان‌دهی در بسیاری از سامانه‌های واقعی و طبیعی وجود دارد. علوم کلاسیک بر مبنای نگرش تقلیل‌گرایانه در تحلیل سامانه‌های خود-سازمان‌ده ناکارآمدند.

**فضای حالت<sup>۲</sup> یک سامانه:** فضای حالت یک سامانه فضایی فرضی و چندبعدی است که هر بعد آن تغییرات یکی از متغیرهای حاکم بر رفتار سامانه را نمایش می‌دهد (وکیلی، ۱۳۸۹: ۵۳). فضای حالت این امکان را برای ما فراهم می‌سازد که تمام حالت‌های ممکن یک سامانه را به صورت نقاطی روی آن نمایش دهیم. البته باید در نظر داشت بسیاری از سامانه‌های پیچیده متغیرهای بسیار زیادی دارند که عملاً رسم فضای حالت برای آن‌ها بسیار دشوار است. در بسیاری از تحلیل‌ها، تعدادی از متغیرهای حاکم بر رفتار سامانه‌های پیچیده از قلم می‌افتند یا به‌منظور ساده‌سازی، آگاهانه حذف می‌شوند.

**خط‌راهی<sup>۳</sup> یک سامانه:** خط‌راهی یک سامانه مجموعه‌ای از نقاط فضای حالت است که رفتار سامانه را در مسیر زمان نمایش می‌دهد (همان: ۵۴). از روی خط‌راهی یک سامانه‌ی اطلاعات مفیدی برای تحلیل آن سامانه می‌توان به دست آورد. در سامانه‌های پیچیده خط‌راهی‌ها الزاماً شکل‌های هندسی منظم و پیوسته نیستند.

**علم کنترل و ارتباطات<sup>۴</sup>:** علم کنترل و ارتباطات الگویی پیشنهاد می‌دهد که همه‌ی سامانه‌های سامانه‌های با عامل کنترل را با یکدیگر مقایسه و ارتباط میان آن‌ها را کشف کند (رضائیان، ۱۳۸۷: ۱۸). سامانه‌های اجتماعی در دیدگاه علم کنترل و ارتباطات و در تقسیم‌بندی سامانه‌های پیچیده، از لحاظ میزان پیچیدگی، در رده‌ی پیچیده‌ترین سامانه‌ها هستند. در میان نُه سطح موجود در

---

1. self-organized system  
2. state space  
3. trajectory  
4. cybernetics

تقسیم‌بندی سامانه‌ها از لحاظ پیچیدگی، سامانه‌های اجتماعی در سطح هشتم قرار دارند و سطح نهم متعلق به سامانه‌های ماوراءالطبیعی است.<sup>۱</sup>

**ب. نظریه‌ی آشوب<sup>۲</sup> و عدم قطعیت<sup>۳</sup>:** آشوب و رفتار آشوب‌گونه یکی از مشخصه‌های مهم و مشهور سامانه‌های واقعی، نظیر جوامع انسانی است که دیدگاه علمی کلاسیک و تقلیل‌گرایانه آن‌ها را نادیده گرفته است. برخی از مهم‌ترین تعریف‌ها و کاربردها در حوزه‌ی نظریه‌ی آشوب در ذیل بیان شده‌اند.

**آشوب:** آشوب عبارت است از: توانایی الگوهای ساده و بدون خصیصه‌های تصادفی درونی در بروز رفتارهای بی‌قاعده (سردار، ۱۳۸۹: ۱۱). بسیاری از سامانه‌های پیچیده یا حتی ساده‌ی غیرخطی ممکن است در شرایط خاصی رفتاری آشوب‌گونه از خود بروز دهند.

**اثر پروانه‌ای<sup>۴</sup>:** «اثر پروانه‌ای» نام پدیده‌ای است که به علت حساسیت زیاد سامانه‌های آشوبناک به شرایط اولیه ایجاد می‌شود. این پدیده نشان می‌دهد که تغییری کوچک (مثلاً بال‌زدن پروانه) در یک سامانه‌ی آشوبناک، مانند جو سیاره‌ی زمین می‌تواند باعث تغییرات شدید، نظیر وقوع توفان در کشوری دیگر در آینده شود. ایده‌ی اینکه پروانه‌ای می‌تواند باعث تغییری آشوب‌گونه شود، نخستین بار، در سال ۱۹۵۲ میلادی، در داستان کوتاهی به نام «آوای تندر»<sup>۵</sup> نوشته‌ی ری بردبری<sup>۶</sup>، مطرح شد. عبارت «اثر پروانه‌ای» هم در پی مقاله‌ای از ادوارد لورنز<sup>۷</sup>، استاد هواشناسی دانشگاه

MIT<sup>۸</sup>، مشهور شد. لورنز در صد و سی و نهمین اجلاس AAAS<sup>۹</sup>، در سال ۱۹۷۲ میلادی،

۱. نک. رضائیان: ۲۱-۲۴؛ و کیلی، ۱۳۸۹؛ قبادی، ۱۳۸۸؛ هاشمی گلپایگانی، ۱۳۸۶؛ برتالنفی، ۱۳۷۴؛ دوروسنی، ۱۳۷۴.

2. Chaos Theory
3. uncertainty
4. Butterfly Effect
5. A Sound of Thunder
6. Ray Bradbury
7. Edward Norton Lorenz
8. Massachusetts Institute of Technology
9. American Association for the Advancement of Science

مقاله‌ای با این عنوان ارائه داد که «آیا بال‌زدن پروانه‌ای در برزیل می‌تواند باعث ایجاد تندباد در تگزاس شود»؟

اثر پروانه‌ای در بسیاری از سامانه‌های واقعی وجود دارد و به صورت مستمر مشاهده می‌شود. علوم کلاسیک با نگرش تقلیل‌گرایانه توجیهی برای اثر پروانه‌ای ندارند. در حقیقت، در میان نگرش‌های موجود علمی نگرش سامانه‌ای قدرتمندترین نگرش توصیف‌کننده‌ی سامانه‌هاست که با اتکا به نظریه‌ی آشوب، تحلیلی واقعی‌تر از رویدادهای حاکم بر سامانه‌های واقعی، نظیر اثر پروانه‌ای می‌دهد.

**نقاط ثابت<sup>۱</sup>:** به زبان ساده، نقاط ثابت نقطاتی از فضای حالت سامانه‌اند که خطراره‌ی سامانه را نظم می‌دهند. شکل هندسی فضای حالت تابع محل نقاط ثابت است. نقاط ثابت می‌توانند رباینده<sup>۲</sup>، دفع‌کننده<sup>۳</sup> یا نقاط زینی<sup>۴</sup> باشند. رباینده‌ها خطراره‌ی سامانه را به سمت خود جذب، و دفع‌کننده‌ها دفع‌کننده‌ها آن را از خود دفع می‌کنند. نقاط زینی، خطراره‌ی یک سامانه را از یک سمت به خود جذب، و از سمت دیگر دفع می‌کنند.

**چرخه<sup>۵</sup> و چرخه‌ی حدی<sup>۶</sup>:** خطراره‌ی یک سامانه در بعضی شرایط ممکن است به صورت یک چرخه‌ی نوسانی حول یک نقطه نوسان کند که آن را «چرخه» می‌نامند. در بعضی شرایط، این حرکت چرخشی به صورت مارپیچی خطراره را به نقطه‌ی مربوط نزدیک یا از آن دور می‌کند. در چنین حالتی، یک چرخه‌ی حدی به وجود می‌آید. خطراره‌ی سامانه در حالت چرخه‌ی حدی شکل هندسی مارپیچی به خود خواهد گرفت.

**دوشاخه‌زایی<sup>۷</sup>:** دوشاخه‌زایی عبارت است از: پیدایش نقطه تقارنی بر خطراره‌ی سامانه، به طوری که نتوان ادامه‌ی مسیر سامانه با متغیرهای مشخص و قوانین حاکم بر آن‌ها را پیش‌بینی

- 
1. fixed points
  2. attractor
  3. repeller
  4. saddle point
  5. cycle
  6. limit cycle
  7. bifurcation

کرد (وکیلی، ۱۳۸۹: ۶۳). در اثر پدیده‌ی دوشاخه‌زایی، خطراره‌ی سامانه دو شاخه خواهد داشت و پیش‌بینی اینکه ادامه‌ی مسیر سامانه بر کدام یک از شاخه‌ها خواهد بود، غیرممکن است. وقوع پی‌درپی و زنجیره‌وار دوشاخه‌زایی در خطراره‌ی یک سامانه به وقوع رفتار آشوب‌گونه منجر می‌شود. از نتایج مهم دوشاخه‌زایی در خطراره‌ی یک سامانه تولید اطلاعات جدید است.

**هروله<sup>۱</sup>:** رفتار یک سامانه در شرایط آشوب‌گونه ممکن است بین یک رفتار منظم و یک رفتار نامنظم و آشوب‌گونه، به شکلی کاملاً تصادفی، رفت و آمد کند. این حالت را «هروله» می‌نامند. سامانه در حالت هروله، به شکلی کاملاً تصادفی، رفتار منظم خود را ترک می‌کند و دچار رفتار آشوب‌گونه می‌شود، و برعکس.

**بحران<sup>۲</sup>:** پدیده‌ی بحران در یک سامانه، باعث رفتار آشوب‌گونه دفعتی می‌شود (هاشمی‌گلپایگانی، ۱۳۸۸: ۱۷۶). به عبارت ساده‌تر، هنگام وقوع بحران، در شرایط خاصی، ناگهان رفتار آشوب‌گونه به یکباره به تمام سامانه سرایت می‌کند.

**بحران خود-سازمان‌ده<sup>۳</sup>:** حساسیت زیاد سامانه‌های آشوب‌گونه به شرایط اولیه موجب می‌شود که در شرایط ویژه‌ای سامانه‌ی باز آشوبناک که به شرایطی پایدار رسیده است، با افزوده‌شدن یک یا چند عامل خارجی که ممکن است بسیار کوچک باشند، دچار بحران شود. خاصیت خود-سازمان‌دهی یک سامانه‌ی پیچیده سبب خواهد شد که سامانه پس از عبور از شرایط بحران، مجدداً به یک حالت پایدار ثانویه دست یابد. به چنین رفتاری «بحران خود-سازمان‌ده» می‌گویند.

**عدم قطعیت در سامانه‌های آشوب‌گونه:** عدم قطعیت در سامانه‌های آشوب‌گونه سبب خواهد شد که بر خلاف سامانه‌های خطی، نتوان آینده‌ی آن‌ها را به‌طور قطعی پیش‌بینی کرد. بر خلاف تصور علم کلاسیک بر پایه‌ی دیدگاه فروکاست‌گرایانه که به پیش‌بینی‌پذیر بودن رفتار هر سامانه‌ای، تنها به شرط دانستن شرایط اولیه و روابط حاکم بر سامانه، اعتقاد راسخ داشت، آینده‌ی

- 
1. intermittency
  2. crisis
  3. self-organized criticality

سامانه‌های واقعی که رفتار آشوب گونه دارند، حتی با دانستن شرایط اولیه و روابط حاکم بر آن‌ها، پیش‌بینی ناپذیر است.

**کنترل آشوب<sup>۱</sup>:** کنترل آشوب عبارت است از: مجموعه روش‌هایی که به منظور خارج کردن یک سامانه از حالت آشوب گونه یا برای به کنترل در آوردن رفتار آشوب گونه، به سامانه اعمال می‌شود. کنترل آشوب در زمره‌ی آن حوزه‌های علم است که هنوز در مراحل ابتدایی خود است.<sup>۲</sup>

### تاریخ به مثابه رفتاری آشوب گونه

تاریخ یک مفهوم است؛ چیزی ملموس و مادی به معنای تاریخ وجود ندارد. ماهیت تاریخی زمانی است (زریاب خوئی، ۱۳۸۷: ۴۶). اگر قصد داشته باشیم با روش سامانه‌ای به تحلیل تاریخ پردازیم، باید برخی از تعریف‌ها در زمینه‌ی تاریخ را بازنگری کنیم. جامعه‌ی انسانی یک سامانه‌ی پیچیده‌ی غیرخطی، باز و متغیر با زمان است که وقوع رفتارهای آشوب گونه در آن همواره محتمل خواهد بود. بهترین مصداق برای اثبات چنین مدعایی خود وقایع تاریخی است. می‌توان جامعه‌ی انسانی را به یک کل در نظر گرفت که بستر آن تمام محدوده‌ی جغرافیایی تحت سیطره‌ی انسان یا شامل وجود انسانی است. همچنین می‌توان جوامع انسانی کوچک‌تر مرزبندی شده، نظیر قاره‌ها، کشورها، استان‌ها، شهرها، روستاها و قبایل را به صورت خرده‌سامانه‌های زیرمجموعه‌ی این جامعه کلی قلمداد کرد که روابط، اتفاقات، درون‌داد<sup>۳</sup>ها و برون‌داد<sup>۴</sup>های منحصر به دارد و در عین حال یک سامانه‌ی باز با ارتباطات و تعاملاتی با سایر خرده‌سامانه‌های دیگر یا با سامانه‌ی جامع کلی است. از این نظر، تاریخ عبارت است از: سیر زمانی خطرناکه‌ی هر یک از این خرده‌سامانه‌ها یا سامانه‌ی کلی. برای مثال، وقتی از تاریخ ایران سخن می‌گوییم، منظور سیر وقایع زمانی سامانه‌ی

1. chaos control

۲. برای مطالعه‌ی بیشتر در زمینه‌ی نظریه‌ی آشوب، نک. و کیلی، ۱۳۸۹؛ سردار، ۱۳۸۹؛ هاشمی گلپایگانی، ۱۳۸۸؛ گریبن،

۱۳۸۶؛ بیکر، ۱۳۸۴؛ کاپیتانیاک، ۱۳۸۴ و اسلوتین، ۱۳۸۲.

3. input

4. output

باز است به نام جامعه‌ی ایران در طول زمان.

برای بررسی مقطعی خاص از تاریخ دانستن تمام خطرهای سامانه، از زمان وجود تاریخ مکتوب تا زمان مقطع مربوط، بسیار مناسب‌تر خواهد بود، اما به علت پیچیدگی بیش از حد و وجود بی‌شمار متغیرها که بررسی فضای حالت سامانه را بسیار دشوار خواهد کرد، تاریخ‌نگار یا تاریخ‌پژوه ناگزیر از برگزیدن دوره‌ای خاص و خطرهای محدود خواهد شد، برای مثال برای بررسی تاریخ مشروطه، بی‌شک، نمی‌توان منکر شد که وقایعی حتی در پیشاتاریخ ایرانیان می‌توانسته‌اند اثرهایی در وقوع اتفاقات مشروطه داشته باشد، اما معمولاً هیچ تاریخ‌پژوهی، بنا به دلایل ذکر شده، ابعاد پژوهش تاریخی را تا این حد گسترده نخواهد کرد.

حتی در دوره‌ی خاص انتخاب‌شده از خطرهای یک سامانه‌ی اجتماعی به منزله‌ی تاریخ موضوع تحقیق هم بررسی تمام متغیرهای موجود ناممکن به نظر می‌رسد، هر چند پژوهش ایدئال تاریخی (که با ابزار فعلی و موجود ناممکن است) باید چنین باشد. بنابراین، در بررسی و پژوهش تاریخی، فضای حالت یک سامانه‌ی اجتماعی، که قطعاً شامل بی‌شمار ابعاد و متغیرهای مستقل و وابسته خواهد بود، به یک فضای حالت محدودتر و متغیرها و ابعاد کمتر تصویر می‌شود؛ برای مثال، وقتی با عنوان «پژوهش در تاریخ سیاسی ایران پس از انقلاب اسلامی» مواجه می‌شویم، مشخص است که متغیرهای موجود در تحقیق تاریخی مذکور بیشتر معطوف به وقایع سیاسی هستند تا سایر موارد و به نوعی، سایر متغیرهای مؤثر در خطرهای کلی سامانه حذف یا کم‌رنگ شده‌اند.

بدیهی است که یک تحقیق تاریخی مناسب پژوهشی است که در این فرایند کاهش ابعاد و تعداد متغیرهای فضای حالت، نسبت به زمانی که تمام ابعاد و متغیرها حضور دارند، خطای آن به کمترین حد ممکن باشد. مرجع مناسبی برای چنین قضاوتی وجود ندارد، بنابراین امکان رسیدن به نتایجی با این درجه از پیچیدگی که تمام متغیرهای اجتماعی و به عبارتی تمام ابعاد فضای حالت را دربرگیرد، وجود ندارد. به همین دلیل، برای قضاوت درباره‌ی درجه‌ی مناسب بودن یک تحقیق تاریخی باید روش ساده‌تری را به کار گرفت؛ برای مثال، می‌توان میانگین نتایج حاصل از تعدادی کافی از پژوهش‌های مشابه و تأییدشده را مرجع قضاوت برگزید.



تاریخ یک کل تحت اشراف و تسلط انسان نیست، زیرا هنوز به طور کامل اتفاق نیفتاده است. لذا تبیین قوانین ابدی و تعیین غایت‌مندی آن غیرممکن است، اما در تحلیل تاریخ به شکل برش مقطعی و به منزله‌ی قسمتی از خط‌راه‌ی یک سامانه‌ی غیرخطی، به نام جامعه‌ی انسانی، می‌توان چارچوب‌های مشخصی را بر مبنای نگرش سامانه‌ای و نظریه‌ی آشوب جست‌وجو کرد.

### اثر پروانه‌ای در تاریخ

برای یافتن اثر پروانه‌ای در تاریخ نیازمند بررسی پیچیده و مدت‌دار نیستیم. کافی است نگاهی گذرا به وقایع تاریخی گذشته و حال بیندازیم. در میان علل متفاوت و فراوان اتفاقات مهم تاریخی که بی شک برخی از آن‌ها هم از زاویه‌ی دید پژوهشگر تاریخ مخفی می‌ماند، می‌توان عللی را آغازگر یک واکنش زنجیره‌ای افزایش‌دهنده دانست. الگوی پیگیری وقایع بعدی نشئت گرفته از این علل همانند یک اثر پروانه‌ای است. برای مثالی ملموس، می‌توان از مقاله‌ای با موضوع بحران‌سازی با عنوان «ایران و استعمار سرخ و سیاه» از نویسنده‌ای به نام (احتمالاً مستعار) «احمد رشیدی مطلق» در هفدهم دی‌ماه سال ۱۳۵۶ در روزنامه‌ی اطلاعات نام برد (آبراهامیان، ۱۳۸۷: ۶۲۳). این مقاله در کنار علل و عوامل بسیار زیاد دیگری که در وقوع انقلاب اسلامی ایران نقش داشتند، نقشی به‌مثابه‌ی اثر پروانه‌ای ایفا کرد. پس از چاپ این مقاله، زنجیره‌ای از اعتراض‌های پی‌درپی مردمی شکل گرفت که سرانجام در کنار سایر علل متعلق به پیش و پس از آن، وقوع انقلاب اسلامی در بیست‌ودوم بهمن‌ماه سال ۱۳۵۷ را در پی داشت.<sup>۱</sup>

مثال دیگر، خودسوزی جوان بیست‌وشش‌ساله‌ی تونس به نام «محمد البوعزیزی» در سال ۱۳۸۹ شمسی است که شبیه ساختار فرایند اثر پروانه‌ای، در کنار عوامل متعدد دیگر، موجی از اعتراض‌ها و جنبش‌های مردمی را در برخی از کشورهای اسلامی و عرب به راه انداخت. این حرکت‌های مردمی - تا زمان نوشتن این مقاله - سبب سرنگونی و تغییر حکومت کشورهای تونس، مصر، لیبی و یمن شده است.

۱. برای اطلاع بیشتر از عوامل مؤثر در وقوع انقلاب اسلامی در ایران، نک. آبراهامیان، ۱۳۸۹؛ همو، ۱۳۸۷.

واضح است که نقطه‌ی شروع یک اثر پروانه‌ای را که در بیشتر موارد، در مقایسه با نتیجه‌ی نهایی حاصل از آن، بی‌اهمیت و ناچیز تلقی می‌شود، نمی‌توان تنها دلیل یا مهم‌ترین دلیل زنجیره‌ی اتفاق‌ها دانست، اما اهمیت قضیه در این است که در کنار علل بی‌شماری که مسبب یک بحران یا یک واقعه‌ی مهم تاریخی می‌شوند، نقش وقایع کوچک منجر به اثر پروانه‌ای، علی‌الخصوص در تسریع فرایند اتفاق‌ها، انکارناپذیر است.

مطالعه و بررسی تاریخ مکتوب بشر نشان می‌دهد که در اکثر وقایع مهم تاریخی و چه بسا در همه‌ی آن‌ها، مخصوصاً وقایعی که در شکل فرجامین خود ساختار بحرانی و آشوب‌گونه دارند، یافتن یک یا چند اتفاق کوچک که در شکل‌گیری اثر پروانه‌ای مؤثر بوده‌اند، بسیار آسان است. باید در نظر داشت که تأثیر فرایند اثر پروانه‌ای صرفاً محدود به دوره‌های زمانی و برش‌های مقطعی کوتاه نیست، بلکه ممکن است تغییر کوچکی در شرایط اولیه سبب ایجاد تغییراتی بزرگ در سالیان دور بعد شود. نمونه‌ای از این گونه تغییرات درازمدت نتایج حاصل از حمایت از افزایش فرزندان خانواده در دهه‌ی شصت خورشیدی در کشور ایران است که نتایج آن به شکل بحران‌هایی نظیر بیکاری در دهه‌های بعدی پدیدار شده است. شروع یک پژوهش تاریخی در عرصه‌ی تاریخ، به منزله‌ی یک رفتار آشوب‌گونه، می‌تواند با یافتن الگوهای اثر پروانه‌ای در روند وقایع همراه باشد، البته چنین شروعی الزاماً یافتن یک عامل مشخص با عنوان اثر پروانه‌ای را تضمین نمی‌کند.

### مسیر بحران در تاریخ

بحران‌ها در تاریخ را می‌توان از جنبه‌های گوناگونی بررسی و تقسیم‌بندی کرد. البته باید توجه داشت نمی‌توان مرز مشخصی در تفکیک انواع بحران‌ها از یکدیگر تشخیص داد؛ برای مثال، نمی‌توان یک بحران سیاسی یا یک بحران اجتماعی یا اقتصادی را کاملاً مجزا از هم دانست. با وجود این، از میان تمام این جنبه‌ها، با کمی اغماض، موارد زیر را به منزله‌ی مهم‌ترین انواع بحران‌ها در تاریخ می‌توان چنین از یکدیگر تفکیک کرد:

الف. بحران‌های سیاسی که عمدتاً در روند سیاسی یک جامعه و روابط حاکم بر آن اثر

می گذارند، نظیر انقلاب‌ها؛

ب. بحران‌های اقتصادی که سمت‌وسوی آن‌ها برهم زدن نظم اقتصادی موجود است، نظیر بحران اقتصادی در دهه‌ی ۱۹۳۰ در آمریکا و بحران اقتصادی اخیر در کشورهای اروپایی؛

پ. بحران‌های اجتماعی که شاید تفکیک مرز مشخصی آن‌ها از دو نوع بحران فوق به‌سختی ممکن باشد، اما می‌توان گسترش دامنه‌ی بحران به طبقات گوناگون اجتماعی را در آن‌ها تشخیص داد، نظیر پدیده‌هایی مانند بیکاری، اعتماد به مواد مخدر یا جنگ؛

ت. بحران‌های فرهنگی که سمت‌وسوی آن‌ها بیشتر انحراف یک سامانه‌ی اجتماعی از مرزها و چارچوب‌های تعریف‌شده‌ی فرهنگی آن است، نظیر پدیده‌ی تهاجم فرهنگی.

باید توجه داشت وقوع یک بحران یا سایر وقایع تاریخی را به‌نفسه نمی‌توان ارزش‌گذاری کرد و آن را خوب یا بد نامید، بلکه برای چنین ارزش‌گذاری‌ای باید ابتدا یک سامانه و نظام ارزش‌گذاری مشخص تعریف کرد. بر مبنای چنین نظامی، یک بحران می‌تواند مثبت یا منفی دانسته شود. لذا تاریخ‌پژوهان و تاریخ‌نگاران برای قضاوت تاریخی ابتدا باید نظام ارزش‌گذاری خود را معرفی کنند.

در بررسی و تحلیل وقوع یک بحران در خطراهه‌ی یک سامانه‌ی اجتماعی، صرف‌نظر از یافتن عواملی که با اتکا به خاصیت اثر پروانه‌ای عمل می‌کنند، موارد زیر را باید در نظر داشت:  
الف. پیش‌بینی وقوع هر یک از انواع بحران در حالت کلی، به صورت قطعی، ممکن نیست؛ مگر با در نظر گرفتن احتمالات و پارامترهای متغیر، آن هم به صورت مشروط و غیرقطعی (در فضای عدم قطعیت).

ب. بحران‌های اجتماعی حالت خودسازمان‌ده دارند؛ به عبارت دیگر، می‌توان آن‌ها را ذیل بحران‌های خودسازمان‌ده طبقه‌بندی کرد، به این صورت که سامانه‌ی اجتماعی از یک حالت پایدار به شکلی پیش‌بینی‌ناپذیر دچار رفتار آشوب‌گونه می‌شود، و پس از طی دوره‌ی زمانی آشوب، مجدداً در یک حالت پایدار ثانویه متوقف خواهد شد. این حالت پایدار ثانویه، در صورت کنترل بحران، می‌تواند همان حالت پایدار اولیه باشد. چنین کنترلی را می‌توان در زمره‌ی روش‌های کنترل آشوب طبقه‌بندی کرد.

پ. مسیر خطرراهه‌ی تاریخی سامانه‌ی اجتماعی به‌منزله‌ی یک سامانه‌ی آشوب‌گونه و غیرخطی، در حالت کلی پیش‌بینی‌ناپذیر و فاقد قاعده‌مندی مشخص است. بحران‌های تاریخی با اینکه علت دارند، از قاعده‌ی بالا مستثنا نمی‌شوند. تغییر مسیر خطرراهه‌ی تاریخی جوامع به‌واسطه‌ی ماهیت آشوب‌گونه‌ی خود، بیشتر به انتخاب طبیعی<sup>۱</sup> در نظریه‌ی فرگشت<sup>۲</sup> داروین<sup>۳</sup> و جهش<sup>۴</sup> ژنتیکی در علم ژنتیک شباهت دارد تا مسیرهای هندسی و ریاضی‌وار مشخص، قطعی و پیش‌بینی‌پذیر.

سیر بحران در جوامع از ماهیتی هروله‌گونه تبعیت می‌کند، به این معنا که جامعه از شرایط پایدار خود به شکلی ناگهانی و پیش‌بینی‌ناپذیر وارد شرایط بحرانی می‌شود و مجدداً به شرایط پایدار باز خواهد گشت. چنین پایداری‌ای بدون شک یک پایداری پویا<sup>۵</sup> و غیر ایستاست، به این معنا که سامانه‌ی اجتماعی در بستر شرایط پایدار خود صرفاً در یک شرایط محدود و مشخص ایستایی ندارد، بلکه خطرراهه‌ی سامانه به مسیر خود ادامه خواهد داد. نوع دیگری از پایداری، پایداری ایستا<sup>۶</sup> است که در یک سامانه‌ی اجتماعی به‌نوعی مترادف با مرگ سامانه تلقی می‌شود. بیشتر نظام‌های استبدادی به چنین نوعی از پایداری می‌رسند. در این نوع از پایداری، هر چند وقوع هروله‌گونه‌ی بحران منتفی است، پویایی نیز وجود ندارد. یک مثال مناسب برای چنین سامانه‌ای کره‌ی شمالی است.

حالت رفت و برگشتی در مسیر زمانی هر جامعه‌ای بین حالت بحرانی و پایدار پویا بارها و بارها تکرار خواهد شد. این حرکت هروله‌وار را می‌توان در جوامع انسانی و تحولات آن‌ها به‌خوبی مشاهده کرد. تحلیل مناسب‌تر در این زمینه بر مبنای خاصیت دوشاخه‌زایی در سامانه‌های غیرخطی و آشوب‌گونه صورت می‌گیرد. سامانه‌های اجتماعی، نظیر بسیاری از سامانه‌های غیرخطی دیگر، در برخی از مقاطع و برهه‌های زمانی دچار دوشاخه‌زایی می‌شوند. امتداد چنین رفتاری، به تناوب، می‌تواند سامانه را به شرایط آشوب‌گونه و بحرانی وارد کند. البته گفتنی است شرایط آشوب‌گونه

- 
1. natural selection
  2. evolution
  3. Charles Darwin
  4. mutation
  5. dynamic
  6. static

و بحرانی الزاماً مترادف و معادل هم نیستند. هر بحرانی ماهیت آشوب گونه دارد، اما هر آشوبی بحران نیست. در بسیاری از موارد وقوع شرایط آشوبی نه فقط باعث ایجاد بحران نمی شود، به خروج سامانه از بحران نیز کمک می کند.

### سیر تطور تاریخی

خطراهه‌ی زمانی یک سامانه‌ی اجتماعی که طبق تعریف، «تاریخ» نامیده شد، تحت تأثیر نقاط رباینده، دفع کننده، نقاط زینی، چرخه و چرخه‌های حدی بی شماری است. برآیند اثرهای موارد فوق در خطراهه‌ی مذکور، شکلی آشوب گونه به خطراهه می دهد. در صورتی که در شرایط خاص زمانی و مکانی خطراهه تحت تأثیر موارد خاصی از نقاط و چرخه‌های ذکر شده باشد، سیر تطور تاریخی شکل منظم تری خواهد یافت. برای نمونه، در حالتی که عدالت اقتصادی را یک رباینده، و تبعیض و بی عدالتی را دفع کننده در نظر بگیریم، در شرایطی که تأثیر سایر رباینده‌ها، دفع کننده‌ها و چرخه‌ها نسبت به رباینده‌ها و دفع کننده‌های اقتصادی ناچیز و صرف نظر کردنی باشند، نظریه‌ی کارل مارکس درباره‌ی سیر تطور تاریخی قوت خواهد یافت. در چنین شرایطی، بحث حرکت دورانی یا مارپیچی تاریخ، به منزله‌ی یک چرخه یا چرخه حدی مطرح می شود. همچنین حرکت خطراهه را در تضاد رباینده‌ها و جذب کننده‌های اقتصادی می توان به شکل دیالکتیکی<sup>۱</sup> و بر مبنای تز<sup>۲</sup>، آنتی تز<sup>۳</sup> و سنتز<sup>۴</sup> تحلیل کرد.

در حالت کلی، به علت وجود بی شمار نقاط ثابت و چرخه‌ها که برآیند اثر آن‌ها شکلی نامنظم و پیش بینی ناپذیر به خطراهه خواهد داد، تحلیل دیالکتیکی و تبیین مارکسیستی از تاریخ نادرست و نامطمئن خواهد بود. همین استدلال درباره‌ی شکل تحلیل هگل و توین بی و سایر فیلسوفان نظری و گاه در تحلیلی تاریخ نیز صادق است. مادام که رویکرد تقلیل گرایانه به تاریخ داشته باشیم، تحلیل حاصل نادرست خواهد بود. برای مثال مجموعه‌ی بی شمار نقاط ثابت و چرخه‌های موجود در

---

1. dialectic  
2. thesis  
3. anti thesis  
4. synthesis

تاریخ یک سامانه‌ی اجتماعی را نمی‌توان صرفاً به یک نقطه‌ی رباینده با عنوان آزادی انسان و یک نقطه‌ی دفع‌کننده با عنوان استبداد یا هر عامل مخالف با آزادی تقلیل داد و نتیجه‌گرفت نقطه‌ی رباینده‌ی مذکور، سامانه را به سمت خود جذب می‌کند و هدف نهایی و غایی تاریخ آزادی انسان است.

یافتن هدف نهایی و غایی برای تاریخ بر اساس تفکر کل‌نگر و بر اساس ماهیت آشوب‌گونه‌ی سیر جوامع در تاریخ غیرممکن است، اما در شرایط خاصی که خطرراهی یک جامعه در مجاورت عوامل رباینده یا دفع‌کننده‌ی خاصی نظیر عدالت- تبعیض یا آزادی- استبداد قرار دارد، به شرطی که تأثیر سایر نقاط ثابت و چرخه‌ها ناچیز و صرف‌نظر کردنی باشد، تحلیل‌ها و تبیین‌های فیلسوفان بر مبنای هدف غایی، به شکل موقتی، کارآمد است. باید در نظر داشت که بهره‌گیری از نظریه‌های فیلسوفان تاریخ بر اساس موارد ذکرشده تنها در برش مقطعی از تاریخ و بر مبنای شرایط خاص معتبر است.

حرکت تاریخی خطرراهی سامانه‌های اجتماعی، به شکلی، نظیر انتخاب طبیعی در نظریه‌ی فرگشت داروین بین نقاط ثابت و چرخه‌ها در حرکت است و با چنین سیری آن‌ها را بر می‌گزینند، برای مثال این سیر را در حرکت جوامع غربی متکی بر اقتصاد سرمایه‌داری<sup>۱</sup> یا اقتصاد سوسیالیستی<sup>۲</sup> می‌توان مشاهده کرد. سیر پویای خطرراهی سامانه‌های اجتماعی مذکور در گذر زمان، این سامانه‌ها را به سمت اصلاح ساختار اقتصادی خود یا در نهایت تغییر آن برده است یا می‌برد.

### تاریخ علم

بر مبنای نگاه سامانه‌ای به تاریخ، مقوله‌ی تاریخ علم را نیز می‌توان به صورت خطرراهی سیر زمانی سامانه‌ی تحولات علمی تعریف کرد. با توجه به ماهیت غیرخطی و آشوب‌گونه‌ی چنین سامانه‌ای، وقوع رخدادهایی نظیر حرکت خطی و پیشرفت تدریجی علم و همچنین ظهور انقلاب‌های علمی ناقص یکدیگر نخواهند بود. یک سامانه‌ی غیرخطی با ماهیت آشوب‌گونه می‌تواند در مقاطعی از

---

1. capitalism  
2. socialism

زمان، رفتار خطی، و در مقاطعی، رفتار بحرانی نشان دهد.

### مثال انقلاب اسلامی ایران

برای مثال مناسب می‌توان از تحلیل اتفاقات منجر به انقلاب اسلامی ایران نام برد. تحلیل تاریخی وقایع منجر به انقلاب اسلامی ایران بر مبنای روش پیشنهادی نیازمند شرح و تفصیل بسیار بیشتری است، اما به صورت بسیار خلاصه، می‌توان گفت:

الف. با اینکه عوامل مؤثر در انقلاب اسلامی ایران را می‌توان تا دهه‌ها یا حتی سده‌ها قبل از وقوع آن در خط‌راهی تاریخ ایران ردیابی کرد، مرزهای برش تاریخی مطلوب برای تحلیل آن را می‌توان به شروع اتفاق‌های مشخصی در تاریخ معاصر و پیش از انقلاب تقلیل داد. بنا به عقیده‌ی بسیاری از پژوهشگران تاریخی، یک گزینه‌ی مناسب برای انتخاب شروع برش تاریخی صحیح برای تحلیل انقلاب اسلامی، کودتای ۲۸ مرداد سال ۱۳۳۲، و انتخاب محدودتر از لحاظ دوره‌ی زمانی، واقعه‌ی ۱۵ خرداد سال ۱۳۴۲ است.

ب. نقاط رباینده و دفع‌کننده‌ی رصدشدنی در فرایند انقلاب اسلامی کم نیستند، اما می‌توان دوگانه‌های آزادی - استبداد، استقلال ملی - وابستگی به غرب، عدالت - تبعیض اقتصادی، اخلاق‌مداری مذهبی - بی‌بندباری غیرمذهبی را مهم‌ترین آن‌ها دانست. برخی از گروه‌های مبارز علیه سلطنت پهلوی تنها یک یا چند نمونه از این دوگانه‌ها را سرلوحه‌ی مبارزه قرار داده‌اند؛ برای مثال، گروه‌های چپ با اندیشه‌های مارکسیستی و شبه‌مارکسیستی بیشتر به عدالت اقتصادی، و گروه‌های ملی‌گرا بیشتر نظر به استقلال ملی و آزادی نظر داشته‌اند.

پ. شاید بتوان مواردی غیر از مقاله‌ی بحران‌ساز «ایران و استعمار سرخ و سیاه» در هفدهم دی‌ماه سال ۱۳۵۶ در روزنامه‌ی *اطلاعات* را مسبب اثر پروانه‌ای یافت، اما نقش این مقاله بی‌شک در خلق چنین اثری انکارناپذیر است. باید توجه داشت، همان‌گونه که اشاره شد، تحلیل یک اتفاق به‌منزله‌ی اثر پروانه‌ای به معنای کاستن از اهمیت سایر اتفاقات و تأثیرگذاری آن‌ها نیست، بلکه اثر پروانه‌ای بیشتر در سرعت بخشیدن به روند واکنش‌هایی اهمیت می‌یابد که خود ممکن است برخاسته از عوامل بی‌شمار دیگری باشند.

ت. بحران‌هایی نظیر اعتصاب‌ها، تظاهرات (به‌ویژه پس از شهریور سال ۱۳۵۷) و مبارزات مسلحانه در تاریخ وقایع انقلاب اسلامی مشهود است. این بحران‌ها که روش‌های کنترل آشوب رژیم سلطنتی از مهار آن‌ها ناتوان بود، در نهایت، به یک حالت پایدار ثانویه به نام «جمهوری اسلامی ایران» منجر شدند.

ث. از دیدگاه اطلاعاتی، فضای دهه‌های ۱۳۴۰ و ۱۳۵۰ هجری خورشیدی که در نهایت به انقلاب اسلامی ایران منجر شد، در معرض بارش اطلاعاتی و افزایش آگاهی کم‌وبیش زیادی بوده است. این آگاهی برآمده از عواملی مانند پخش اعلامیه‌ها و سخنرانی‌ها، فعالیت‌های رسانه‌ای، رویکردهای مبارزاتی اندیشمندان جامعه در محکوم کردن فعالیت‌های رژیم سلطنتی، رشد و توسعه‌ی تفکرات جدید در حوزه‌ی فلسفه‌ی سیاسی و در بیشتر آثار مکتوب و منقول، اعم از دیدگاه‌های اسلامی، چپ یا حتی لیبرال، فضای باز سیاسی ایجادشده بعد از سال ۱۳۵۶، در نتیجه‌ی به قدرت رسیدن حزب دموکرات در آمریکا و عوامل بسیار زیاد دیگری بود. مجموع همه‌ی این علل منجر به افزایش آنتروپی سامانه‌ی اجتماعی شد و پس از گذر از یک حد آستانه، بازدارنده‌ی آن از رسیدن به اوج بحران ناممکن شد.

چنین ساختاری را در بسیاری از سامانه‌های آشوب‌گونه، که از مرز مشخصی از آنتروپی عبور کرده‌اند، می‌توان یافت. این سامانه‌ها پس از عبور از حد آستانه بازگشت‌پذیر نیستند. در چنین حالتی، خطرراهی سامانه‌ی ناگزیر، پس از رسیدن به اوج بحران، به سوی یک حالت پایدار ثانویه تغییر مسیر می‌دهد. سامانه‌های سیاسی و اجتماعی این اتفاق که می‌توان آن‌ها را بر مبنای بحران خودسازمان‌ده توصیف کرد، به تغییر ساختار سیاسی و حکومتی منجر می‌شود؛ بدین‌سان نظم و پایداری جدید جایگزین پایداری سابق خواهد شد. فضای گذار از پایداری اولیه به پایداری ثانویه فضایی بحرانی و آشوب‌گونه است که در بطن آن شرایط هروله‌گونه‌ای نظیر نوسان بین نظم و آرامش موقت و ناآرامی و اغتشاش رخ می‌دهد.

ج. فرایند دوشاخه‌زایی در شرایط وقوع انقلاب اسلامی ایران در مواردی مانند انشعاب‌های درون‌سازمانی و فکری گروه‌های مبارز مشهود است. شرایط مبارزه در یک فضای آشوب‌گونه‌ی انقلابی به شکل خاص و عام منجر به انواع دوشاخه‌زایی‌های درون‌سامانه‌ای خواهد شد. از



مثال‌های این فرایند دوشاخه شدن به دو گروه اصلاح طلب و طرفداران مبارزه‌ی مسلحانه در برخی از منش‌های فکری و همچنین دو شاخه‌ی اسلام‌گرا و چپ‌گرا در بعضی از گروه‌های مبارز را می‌توان نام برد.

چ. بسیاری از نظریه‌های فیلسوفان تحلیلی و غیرتحلیلی تاریخ به تنهایی از عهده‌ی توصیف کامل اتفاق‌های منجر به انقلاب اسلامی بر نمی‌آیند. برخی صاحب‌نظران معاصر، مانند میشل فوکو،<sup>۱</sup> فیلسوف فرانسوی، با استفاده از ترکیبی از این نظریه‌ها (مانند نظریه‌ی تحول انقلابی جانسون) و بازنگری در برخی از آن‌ها نظریه‌های جدید طرح کرده‌اند.

### نتیجه‌گیری

تاریخ به منزله‌ی رفتار آشوب‌گونه‌ی یک سامانه‌ی غیرخطی و باز به نام «جامعه‌ی انسانی»، به شکل کلی، پیش‌بینی‌ناپذیر و تبیین‌ناشدنی است، اما در برش خط‌راهه‌ی تاریخی به مقاطع کوچک می‌توان بر مبنای قوانین حاکم بر سامانه‌های غیرخطی و پیچیده، تحلیل‌هایی قانونمند درباره‌ی گذشته و تحلیل‌هایی غیرقطعی برای آینده (بیشتر آینده‌ی نزدیک) بر مبنای نظریه‌ی آشوب انجام داد.

در حالت کلی، در مسیر تاریخی جوامع شرایط گوناگونی نظیر پایداری، مسیرهای گذار به آشوب و بحران و رفتار آشوب‌گونه را می‌توان تشخیص داد. بر مبنای دیدگاه کل‌گرایانه و تفکر سامانه‌ای درباره‌ی جوامع انسانی و سیر خط‌راهه‌ی آن‌ها در مسیر زمان به منزله‌ی تاریخ و با ماهیتی آشوب‌گونه، می‌توان از موارد زیر برای تحلیل تاریخی و تاریخ‌پژوهی بهره گرفت:

الف. تعیین مرزهای برش تاریخی برای تحلیل مقطع زمانی تاریخ مورد نظر؛

ب. حتی‌الامکان تعیین نقاط ثابت (شامل راینده‌ها، دفع‌کننده‌ها و نقاط زینی) و چرخه و چرخه‌های حدی غالب در مقطع موضوع؛

پ. استخراج وقایعی که به اثر پروانه‌ای در وقایع تاریخی منجر شده‌اند؛

ت. تحلیل بحران‌ها بر مبنای خودسازمان‌دهی و هروله، و در صورت لزوم، بر اساس نظام

---

1. Michel Foucault

ارزش گذاری از پیش معرفی شده؛

ث. بهره‌گیری از نظریه‌های فیلسوفان تحلیلی و غیرتحلیلی تاریخ در چارچوب شرایط خاص زمانی و مکانی محدود.

### سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر سیدمحمد رضا هاشمی گلپایگانی، استاد دانشکده‌ی مهندسی پزشکی دانشگاه صنعتی امیرکبیر که نویسندگان این مقاله دانش خود در زمینه‌ی تفکر سامانه‌ای و نظریه‌ی آشوب را مدیون این استاد فرزانه‌اند، سپاسگذاری می‌کنیم.

### فهرست منابع و مآخذ

- آبراهامیان، یرواند (۱۳۸۹). **تاریخ ایران مدرن**، ترجمه‌ی محمدابراهیم فتاحی. تهران: نی.
- \_\_\_\_\_ (۱۳۸۷). **ایران بین دو انقلاب (درآمدی بر جامعه‌شناسی سیاسی ایران معاصر)**. ترجمه‌ی احمد گل محمدی و محمد ابراهیم فتاحی. چ ۱۳. تهران: نی.
- آرنولد، جان ایچ (۱۳۸۹). **تاریخ**. ترجمه‌ی احمد تقاء. تهران: ماهی.
- احمدی، بابک (۱۳۸۷). **رساله تاریخ**. چ ۲. تهران: مرکز.
- اسلوتین، ژان- ژاک ا. لی، وایسنگ (۱۳۸۲). **کنترل غیرخطی کاربردی**. ترجمه‌ی سیدمحمد رضا هاشمی گلپایگانی و دیگران. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- آکاشا، سمیر (۱۳۸۷). **فلسفه علم**. ترجمه‌ی هومن پناهنده. تهران: فرهنگ معاصر.
- الوانی، سیدمهدی (۱۳۸۸). **مدیریت عمومی**. چ ۳۵. تهران: نی.
- برتالنفی، لودویگ فون (۱۳۷۴). **نظریه عمومی سیستم‌ها**. ترجمه‌ی کیومرث پریانی. چ ۲. تهران: تندر.
- بیکر، جی. ال. و جی. پی. گلوب (۱۳۸۴). **آشنایی با دینامیک آشوبناک**. ترجمه‌ی مجید قناعت‌شعار و محمود رضا شریفیان. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- جانسون، چالمرز (۱۳۶۳). **تحول انقلابی**. ترجمه‌ی حمید الیاسی. تهران: امیر کبیر.
- جینز، جولیان (۱۳۸۹). **خاستگاه آگاهی در فروپاشی ذهن دو جایگاهی (کتاب‌های یکم و دوم و سوم)**، ترجمه‌ی خسرو پارسا و دیگران. چ ۳. تهران: آگه.

خاکسار، محمدحسین، سیداحسان تهامی و ناصر حافظی مطلق (۱۳۹۰). «نگرش و روش سیستمی در حل مسائل فرهنگی-اجتماعی با توجه به شرایط بومی ایران». فصلنامه پژوهشی اطلاعات سیاسی-اقتصادی، سال ۲۵. دوره‌ی جدید، ش ۲۸۴.

دایموند، جرد (۱۳۸۷). **اسلحه، میکروپ و فولاد (سرنوشت جوامع انسانی)**. ترجمه‌ی حسن مرتضوی. تهران: بازتاب نگار.

دورانت، ویل (۱۳۷۹). **لذات فلسفه**. ترجمه‌ی عباس زریاب. چ ۱۳. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی. دوروسنی، ژونل و ژون بیشون (۱۳۷۴). **روش تفکر سیستمی**. ترجمه‌ی امیرحسین جهانبگلو. تهران: پیشبرد.

راکمور، تام (۱۳۸۹). «فلسفه تاریخ مارکس». ترجمه‌ی طاهره صاحبی، ماهنامه‌ی علمی تخصصی اطلاعات حکمت و معرفت، سال ۵، ش ۵.

رضائیان، علی (۱۳۸۷). **تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم**. چ ۱۲. تهران: سازمان سمت. ریکور، پل (۱۳۸۹). «عینیت و ذهنیت در تاریخ». ترجمه‌ی ع. روح‌بخشان. ماهنامه‌ی علمی تخصصی اطلاعات حکمت و معرفت، سال ۵، ش ۴.

زریاب خوئی، عباس، حسین صفری‌نژاد، حسین توکلی‌مقدم و فاطمه رضایی شیرازی (۱۳۸۷). **درس گفتارهای فلسفه تاریخ**. تهران: هامون.

سردار، ضیاءالدین. آبرامس، ایونا (۱۳۸۹). **آشوب (قدم اول)**. ترجمه‌ی آرام قریب، تهران: پردیس دانش.

استیس، و. ت. (۱۳۷۰). **فلسفه هگل**. ج ۱. ترجمه‌ی حمید عنایت. چ ۶. تهران: شرکت سهامی کتاب‌های جیبی با همکاری مؤسسه‌ی انتشارات امیر کبیر.

سویت، ویلیام (۱۳۸۹). «فلسفه تاریخ: امروز، دیروز، فردا». ترجمه‌ی روح‌الله علیزاده، ماهنامه‌ی علمی تخصصی اطلاعات حکمت و معرفت. سال ۵، ش ۵.

سیداحمدیان، علیرضا (۱۳۸۹). «فلسفه تاریخ هگل»، ماهنامه‌ی علمی تخصصی اطلاعات حکمت و معرفت، سال ۵، ش ۴.

قبادی، شهلا (۱۳۸۸). **سیستم دینامیک (کاربردی از تفکر سامانه‌ای)**. چ ۲. تهران: سازمان مدیریت صنعتی.

کاپیتانیاک، توماس (۱۳۸۴). **آشوب (کائو) برای مهندسين (نظریه، کاربرد و کنترل)**. ترجمه‌ی

جمشید بهین. کرمانشاه: دانشگاه رازی.

کوهن، تامس ساموئل (۱۳۸۹). **ساختار انقلاب‌های علمی**. ترجمه‌ی سعید زیباکلام. تهران: سازمان سمت.

گریبین، جان (۱۳۸۹). **تاریخ علم غرب (۱۵۴۳-۲۰۰۱)**. ترجمه‌ی رضا خراشه. تهران: فاطمی.

گریبین، جان و مری گریبین (۱۳۸۶). **آشوب و عدم قطعیت به زبان ساده**، ترجمه‌ی علی فروتن و دیگران. شیراز: دانشگاه علوم پزشکی شیراز.

لیتل، دانیل (۱۳۸۹). «فلسفه تاریخ چیست؟». ترجمه‌ی حمید کوزری، ماهنامه‌ی علمی تخصصی اطلاعات حکمت و معرفت، سال ۵، ش ۴.

کوزری، حمید (۱۳۸۹). «تاریخ ایران را از نو باید نوشت (مصاحبه با کریم مجتهدی)»، ماهنامه‌ی علمی تخصصی اطلاعات حکمت و معرفت، سال ۵، ش ۴.

مطهری، مرتضی (۱۳۷۸). **فلسفه تاریخ**. ج ۱. چ ۱۰. تهران: صدرا.

ملائتی توانی، علیرضا (۱۳۸۸). «مطهری و مفاهیم تاریخی در قلمرو فلسفه علم تاریخ». فصلنامه علمی پژوهشی تاریخ‌نگری و تاریخ‌نگاری. سال ۱۹. دوره‌ی جدید. ش ۲.

نوذری، حسینعلی (۱۳۸۸). **صورت‌بندی مدرنیته و پست‌مدرنیته (سیرهای تکوین تاریخی و زمینه‌های تکامل اجتماعی)**. چ ۳. تهران: نقش جهان.

\_\_\_\_\_ (۱۳۸۷). **فلسفه تاریخ، روش‌شناسی و تاریخ‌نگاری**. چ ۲. تهران: طرح نو.

\_\_\_\_\_ (۱۳۸۰). **پست‌مدرنیته و پست‌مدرنیسم (تعاریف، نظریه‌ها و کاربردها)**. چ

۲. تهران: نقش جهان.

هاشمی گلپایگانی، سیدمحمدرضا (۱۳۸۸). **آشوب و کاربردهای آن در مهندسی**. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

هاشمی گلپایگانی، سیدمحمدرضا و سیداحسان تهامی (۱۳۸۶). **مبانی سیستم‌ها و مهندسی سایبرنتیک (مفاهیم و کاربردها)**. مشهد: سخن گستر و دانشگاه آزاد اسلامی مشهد.

و کیلی، شروین (۱۳۸۹). **نظریه سیستم‌های پیچیده**. تهران: شورآفرین.