نوع مقاله: پژوهشی
دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۲۸
پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۸/۱۶
صفحات: ۱۵۰-۱۳۱
10.52547/mmi.2468.1

پیچیدگی در رویکردی کل‌نگر به حفاظت از میراث معماری و شهری (پیشنهاد مدلی مفهومی مبتنی‌بر نظریهٔ سیستم‌های پیچیده)*

نیما کی‌نژاد** محمدحسن طالبیان*** سعید خاقانی****

چکیده

یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیشِ رو در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری، استفاده از انبوه اطلاعاتِ به‌دست‌آمده در سطوح و لایه‌های متفاوت فرایند تصمیم‌گیری است. بدین منظور که بتوان پیشنهادی بهینه در برنامه‌ریزی برای اولویت‌ها و طرح اقدامات ارائه داد. فقدان یک چارچوب نظری که همچون نقشهٔ راهی برای پیوند دادن و نتیجه‌گیری از اطلاعات جمع‌آوری‌شدهٔ کارآمد باشد، سبب شد تا مقالهٔ حاضر ضمن ارزیابی رویکردهای کل‌نگر، به چگونگی به‌کارگیری نظریهٔ سیستم‌های پیچیده در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری بپردازد. پیش‌تر نیز در مادهٔ پنجم از بند ۵ رهنمودهای آموزشی و پرورشی گردهمایی عمومی شورای بین‌المللی ایکوموس که در سال ۱۹۹۳ در کلمبو پایتخت سری‌لانکا برگزار شد، از حفاظت‌گران خواسته شد تا رفتار یادمان‌ها، مجموعه‌ها و محوطه‌های تاریخی را همچون سیستم‌هایی پیچیده فهم و تحلیل کنند. در این پژوهش کیفی که در زمرهٔ تحقیقات بنیادی- کاربردی قرار می‌گیرد، با رویکردی استقرایی در گردآوری داده ازطریقِ بررسی اسنادی و مطالعات کتابخانه‌ای و قیاس نتایج حاصل از تحلیل آن‌ها با نظریهٔ سیستم‌های پیچیده، به معرفی این نظریه و کاربردهای آن در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری پرداخته می‌شود. بااینکه تاکنون قدم‌هایی درراستای به‌کارگیری مضامین این تئوری در حوزهٔ مذکور برداشته شده لیکن هیچ‌یک مستقیماً ذیل این عنوان نبوده است. عمده این پژوهش‌ها در زمینهٔ علوم مرتبط با حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری، و متمرکز بر مدیریت این میراث ازطریقِ ارائه مدل‌های ریاضی در تصمیم‌گیری بوده است. لذا، کاربست آن در فرایند حفاظت از میراث معماری و شهری و به‌طور ویژه طراحی یک مدل مفهومی به‌منظور شناخت و تحلیل رفتار بنای تاریخی، امری نو به شمار می‌آید. تشریح نگاه لایه‌لایه و سطوح مشاهداتی به موضوع مورد پژوهش، تبیین مفاهیم کلیدی نظریهٔ سیستم‌های پیچیده و معرفی کلی آناتومی مدل مفهومی حفاظت از میراث معماری، از نتایج این پژوهش هستند.

واژگان کلیدی: نظریهٔ سیستم‌های پیچیده، نگرش کل‌نگر، مدل مفهومی، حفاظت از میراث معماری و شهری.

---

* این مقاله، برگرفته از رساله دکتری نیما کی‌نژاد با عنوان «کاربست نظریه سیستم‌های پیچیده در حفاظت از میراث معماری، پیشنهاد مدل شناخت و تحلیل سیستمی در حفاظت از بنای تاریخی» است که با راهنمایی دکتر محمدحسن طالبیان و دکتر سعید خاقانی در دانشکدهٔ معماری دانشگاه تهران درحال تألیف است.

** دانشجوی دکتری مرمت و احیای ابنیه و بافت‌های تاریخی، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
*** دانشیار، گروه مرمت، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشکده معماری، دانشگاه تهران (نویسنده مسؤل).
mh.talebian@ut.ac.ir
**** استادیار، گروه مرمت، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا، دانشکده معماری، دانشگاه تهران.

مقدمه

امروزه با بررسی تأثیر مطالعات پژوهشی در طرح‌های حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری در کشور می‌توان اذعان کرد که تلاش‌های صورت‌گرفته برای رسیدن به رویکردهای کل‌نگر به مقولهٔ حفاظت (از میراث معماری) منجر به پیدایش چالشی نو در استفاده از حجم انبوه اطلاعات به‌دست‌آمده شده است. ازآنجایی‌که این اطلاعات در سطوح و لایه‌های متفاوتی هستند، برقراری ارتباط میان آن‌ها جهت اتخاذ تصمیمِ مناسب در ارائه پیشنهاد بهینه، برای عوامل ذی‌مدخل در طرح‌ها آسان نخواهد بود. داده‌های زیادی از علوم مرتبط با موضوع مذکور در قالب گزارشات متعدد و مفصلی مشتمل بر مطالعات پایه و شناخت بنای تاریخی، آسیب‌شناسی و غیره در بخش‌های مختلف طرح به‌صورت جداگانه تهیه می‌شوند اما در فرایند اتخاذ تصمیم، پیشنهاداتِ اقداماتی به‌صورت توأمان و مؤثر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. مُیانو[1] و همکاران در مقاله خود[2] اشاره می‌کنند که به یک رویکرد کل‌نگر سیستماتیک جدید نیاز است. رویکردی که در هر مرحله از پروژه‌های میراث فرهنگی توالی منطقی روند پروژه را مورد تحلیل قرار دهد (Moyano et al., 2022: 2).

در چارچوب منشورها و اعلامیه‌های ایکوموس[3](شورای بین‌المللی بناها و محوطه‌ها) نیز اصطلاح «کل‌نگر» معمولاً به رویکردی اشاره می‌نماید که تمام جنبه‌های میراث‌فرهنگی، ازجمله عناصر ملموس و ناملموس، و همچنین اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی را در نظر می‌گیرد. عوامل این رویکرد بر پیوستگی و وابستگی متقابل جنبه‌های مختلف میراث تأکید می‌کنند و نیاز به تعادل بین حفظ و توسعه پایدار را تشخیص می‌دهند. در منشور مسیرهای فرهنگی ۲۰۰۸[4] ایکوموس اشاره شده است که «مسیر فرهنگی با احترام به ارزش ذاتی هر عنصر منفرد، ارزش همهٔ عناصر آن را به‌عنوان اجزای اساسی یک کل می‌شناسد و بر آن تأکید می‌کند.» ازاین‌رو، کمبود چارچوب‌های نظریِ نیرومندی که به‌عنوان نقشهٔ راه برای پیوند دادن و نتیجه‌گیری از اطلاعات جمع‌آوری‌شده کارآمد باشد، سبب شد تا مقالهٔ حاضر با بررسی و ارزیابی رویکردهای کل‌نگر در حوزهٔ حفاظت از میراث‌فرهنگی پیشنهاد خود را در این زمینه مطرح کند.

نقطهٔ آغاز شکل‌گیری موضوع این پژوهش به رهنمودهای آموزشی و پرورشی در گردهمایی عمومی شورای بین‌المللی ایکوموس بر می‌گردد که در سال ۱۹۹۳ در کلمبو پایتخت سری‌لانکا برگزار شد.[5] در بند۴ [6] از برنامه‌های آموزشی، اشاره می‌کنند که به یک رویکرد کل‌نگر در ارتباط با تکثر و تنوع فرهنگی نیاز است. رویکردی که توسط کارشناسان، استادکاران و مسؤلین نیز محترم شمرده شود. همچنین ذکر می‌شود ازآنجایی‌که حفاظت نیاز به توانایی برای مشاهده، تحلیل و سنتز دارد، شخص حفاظت‌گر باید رویکردی عمل‌گرایانه، انعطاف‌پذیر و مبتنی‌بر آگاهی فرهنگی داشته باشد که در کلیهٔ امور علمی، پژوهشی، و آموزشی، داوریِ درست انجام دهد. در ادامه در مورد ۵ از بند۵ [7] همین رهنمود نیز از حفاظت‌گران خواسته شده تا رفتار یادمان‌ها، مجموعه‌ها و محوطه‌های تاریخی را همچون سیستم‌هایی پیچیده فهم و تحلیل کنند (پدارم و هوشیاری، ۱۳۹۶: ۵۲-۵۱).

لذا در مقالهٔ حاضر با بررسی تعدادی از رویکردهای کل‌نگر در حفاظت از میراث معماری و شهری به چگونگی به‌کارگیری نظریهٔ سیستم‌های پیچیده در این حوزه پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است قصد این نوشته ارائه مروری بر ادبیات رویکردهای کل‌نگر در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری نیست، بلکه تلاش می‌کند تا با اشاره به برخی از تفسیرهای موجود در این زمینه هدف اصلی خود را در نحوهٔ به‌کارگیری نگاه سیستمی و ویژگی‌های آن در حوزهٔ مذکور دنبال کند.

در عصر حاضر، نظریه سیستم‌های پیچیده یک دستگاه جهان‌بینی جدید به شمار می‌رود که بر پایهٔ همهٔ مشاهدات و دستاوردهای علوم مختلف، اعم از ریاضیات، فیزیک، زیست‌شناسی و روان‌شناسی ساخته و پرداخته شده است. همچنین آخرین دستاورد فکری انسان و ابزاری کافی برای درک قواعد حاکم بر جهان دانسته می‌شود. چنانچه نحوهٔ درک انسان از محیط زندگی خود طی هزاره‌ها - براساس آنچه نوشته و از خود به جا گذاشته است - بررسی شود، می‌توان شیوهٔ اندیشیدن وی را به کمک استعاره‌ای از جنس راه رفتن بیان کرد. راه رفتن با دو پا که یکی، دستگاه هستی‌شناسی او و دیگری ابزارهای وی را تشکیل می‌دهد. براین‌اساس شاید بتوان گفت ردّپاهای دستگاه هستی‌شناسی مبتنی‌بر سیستم‌های پیچیده، بیش از صد و پنجاه سال است که در نوشته‌ها و تحلیل‌های زیست‌شناسان، فیلسوفان، ریاضی‌دانان و فیزیک‌دانان مشاهده می‌شود. تا قبل از اختراع و توسعهٔ کامپیوترها، ابزاری وجود نداشت که بتواند این شیوهٔ مدل‌سازی جهان را به‌شکلی دقیق‌تر و کاربردی‌تر، مورد بررسی و ارزیابی قرار دهد (شعبانعلی، ۱۳۹۷: ۱۴-۱۳).

در این مقاله، پیشنهاد به‌کارگیری نظریهٔ سیستم‌های پیچیده[8] در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری مطرح شده است که نگاهی میان‌رشته‌ای دارد. چارچوب کلی مقالهٔ پیش‌رو با هدف «معرفی نظریهٔ سیستم‌های پیچیده و ظرفیت‌های آن در به‌کارگیری گسترده‌تر در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری

و شهری» مشتمل بر این گام‌ها است؛ پس از روش‌شناسی پژوهش، به‌دلیل اهمیت تبیین پارادایم پیچیدگی در بخش پیشینهٔ پژوهش، ابتدا سیر تحول روش‌شناسی علم مدرن و در ادامه آن، نظریهٔ سیستم‌های پیچیده همچون دستاوردی جهت درک قواعد حاکم بر جهان مطرح می‌شود. سپس با بررسی تعدادی از رویکردهای کل‌نگر در حوزهٔ مذکور (از منظر ترم‌شناسی،[9] بررسی اسناد بالادستی و منابع)، به تاریخچهٔ کاربرد این نظریه در حوزهٔ حفاظت از میراث فرهنگی و سایر زمینه‌های مرتبط پرداخته می‌شود. در انتهای این بخش به تعاریف نظریه از منظر صاحب‌نظران، مفاهیم کلیدی و ویژگی‌های آن‌ها نیز اشاره می‌شود. در انتها، مدل مفهومیِ پیشنهادی برگرفته از نظریهٔ سیستم‌های پیچیده معرفی می‌شود و با بخش جمع‌بندی و نتیجه‌گیری به پایان می‌رسد.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به‌دلیل بهره‌گیری از شیوهٔ تبیین و تفسیر در مقام داوری، یک پژوهش کیفی محسوب می‌شود)حیدری، ۱۳۹۷: ۱۸۸ .(در پژوهش کیفی، به‌جای توصیف روابط علت و معلولی، به درک و تفسیر وقایع و پدیده‌ها در محیط طبیعی پرداخته می‌شود تا پیچیدگی رخدادها و وقایع به‌وضوح روشن شود. در نگاه به پدیده‌ها و متون نیز در روش تحلیل محتوای کیفیِ مبتنی‌بر پارادایم تفسیری، نگاهی کل‌گرایانه حاکم است. این روش مبتنی‌بر درک معنای محتواهای متونِ در دستِ مطالعه جهت اکتساب آگاهی عمیق ازطریقِ کشف معانی، اهداف، دیدگاه‌ها و منطق نهفته در آن‌هاست (خنیفر و مسلمی، ۱۳۹۵: ۱۵: ۷۵). در این پژوهش هدف کلی، آشنایی با نظریهٔ سیستم‌های پیچیده به‌منظور تبیین ظرفیت آن در شناخت و تحلیل موضوعات رشتهٔ حفاظت از میراث فرهنگی است که این مهم آن را در زمرهٔ تحقیقات بنیادی- کاربردی قرار می‌دهد. در گام نخست پژوهش، با اتکا به پارادایم تفسیری توسط رویکردی استقرایی و درراستای تبیین تجارب و یافته‌های پژوهش، راهبرد تحلیل محتوا ازطریقِ بررسی اسنادی و مطالعات کتابخانه‌ای در ارتباط با نمونه‌های مطالعاتی برگزیده اتخاذ می‌شود. بدین صورت که بیست نمونه از پژوهش‌هایی که به واژهٔ Holistic یا کل‌نگری در عنوان خود اشاره می‌کنند، ملاک بررسی محتوایی قرار گرفت. در گام بعدی، به نظریهٔ سیستم‌های پیچیده و ویژگی‌های آن پرداخته شد و نتایج حاصل از تحلیل داده‌های مرحلهٔ اول در قیاس با مبانی این نظریه مورد بازتحلیل قرار گرفت. این گام با حرکتی قیاسی و رویکردی از کل به جزء طی شد و متعاقباً از آن آناتومیِ یک مدل شناخت و تحلیل از میراث معماری که مبتنی‌بر نظریهٔ سیستم‌های پیچیده است، استنتاج می‌شود. گفتنی است اگرچه به‌کارگیری نظریهٔ مورد نظر این پژوهش در علوم‌انسانی امری جدید به شمار نمی‌آید لیکن، پرداختن به آن در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری اساساً موضوعی نو می‌باشد و شیوهٔ کاربست آن در شناخت و تحلیل میراث فرهنگی مسبوق به سابقه نیست.

مرور تاریخچهٔ نظری پژوهش

برای درک بهتر نگاه سیستمی ابتدا می‌بایست به رویکرد متداول تحویل‌گرایی تا قبل از ظهور نظریهٔ سیستمی در دنیای علم اشاره کرد. تحویل‌گرایی[10] روندی است که ابتدا جهان را به چیزهایی متمایز و تفکیک‌کننده تجزیه می‌کند سپس، آن‌ها را بر مبنای شباهت‌ها و تفاوت‌های‌شان در دسته‌های مفهومی گوناگون، ترکیب می‌کند. این شیوه در تاریخ علم بسیار کارآمد بوده و در دوران نوزایی اندیشمندان را شیفته خود کرده است. این روش، چیرگی مفهوم کمیت بر کیفیت را به دنبال داشت. محصول این دستاورد فکری، علمی بود که بر دو پایهٔ ریاضی‌گونه بودن طبیعت و تجربه‌محوری تکیه داشت. دیدگاه در این علم به‌طور خلاصه چنین است؛ کل، تنها به‌مثابهٔ مجموعه‌ای از عناصر سازنده‌اش اعتبار دارد و سه گام روش‌شناسانهٔ آن عبارت‌اند از: ۱. تجزیهٔ کل به عناصر سازنده‌اش و شناسایی خواص این عناصر، ۲. بررسی تجربی روابط بین عناصر و استخراج قواعد ریاضی‌گونه و ۳. بهره‌گیری از این قواعد برای ابداع تکنیک و فن (وکیلی، ۱۳۹۸(الف): ۲۵۶-۲۴۹).

این نگاه، سیستم‌های پیچیده را بیش از حد ساده می‌بیند و قادر نیست ویژگی‌های نوظهوری را که از تعاملات مؤلفه‌های متعدد ناشی می‌شوند، به دست آورد. کامیابی روش مذکور تا میانهٔ سده بیستم ادامه پیدا کرد (وکیلی، ۱۳۹۸(الف): ۲۵۴) تا اینکه به‌تدریج مشکلات زیربنای فلسفی آن، دانشمندان را از درک و توضیح بسیاری پدیده‌ها ناتوان ساخت.

زیست‌شناسی اتریشی به نام لودویگ فون برتالنفی[11] در سال ۱۹۶۸ در کتابی به نام نظریه سیستم‌های عمومی[12] به انتقاد از روش تحویل‌گرایی پرداخت. او بیان کرد که این روش توجه به کلیت را کم کرده است. لذا قواعد مستخرج از آن صرفاً روندهای خرد و موضعی را تبیین می‌کنند و از ایجاد تصویری کلان عاجزند. این زیست‌شناس در کتابش مفهوم سیستم را به‌عنوان محورِ هم‌گرایی همهٔ علوم پیشنهاد داد و از این واژه توجه به کلیت و مجموعه‌ها و به‌نوعی کل‌گرایی را برداشت کرد. این نگاه به‌سرعت در همهٔ حوزه‌های علم وارد شد و رویکردهای میان‌رشته‌ای که تمایل به زدن پل میان

رشته‌های مختلف را داشتند، مورد توجه دانشمندان قرار گرفت. وی معتقد بود که مدل‌ها، اصول و قوانینی یافت می‌شوند که بدون توجه به نوع خاص، طبیعت عناصر متشکله و روابط و نیروهای بینِ عنصری بر سیستم‌های عمومی و یا طبقات آن‌ها حاکم هستند. نتیجهٔ وجودی خواص سیستم عمومی پدیدار گشتن تشابهات ساختمانی یا هم‌شکلی از آن‌ها در زمینه‌های گوناگون است (فون برتالنفی، ۱۳۶۶: ۶۰-۵۳).

در نقد نظریهٔ سیستمی نیز می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- **فقدان ویژگی:** ازآنجایی‌که نظریهٔ عمومی سیستم‌ها بسیار گسترده می‌باشد، کاربرد آن در عمل دشوار است. لذا می‌توان گفت ممکن است این نظریه چارچوبی برای درک سیستم‌های پیچیده فراهم کند، اما راهنماییِ مشخصی برای حل مسائل خاص ارائه نمی‌دهد. این مهم می‌تواند به یک دیدگاه ایستا و بیش از حد قطعی از سیستم‌ها منجر شود.

- **تقلیل‌گرایی:** علی‌رغم اینکه این نظریه به‌دنبال توضیح سیستم‌های پیچیده با تجزیه آن‌ها به اجزای کوچک‌تر و ساده‌تر است، خود نوعی نگاه تقلیل‌گرایانه را القا می‌کند که موجب ساده دیدن پیچیدگی‌های سیستم در دنیای واقعی می‌شود و می‌تواند به عدم درک ویژگی‌های نوظهور بیانجامد.

نظریهٔ سیستم‌ها یک سرمشق نظری کلان است که در دههٔ ۷۰ میلادی اوج می‌گیرد سپس دچار افول می‌شود. نهایتاً در دههٔ ۹۰ میلادی بار دیگر مطرح شده، در این دوران مفهوم پیچیدگی هم به آن افزوده می‌شود و در چارچوبِ علمی با نام نظریهٔ سیستم‌های پیچیده معرفی می‌گردد.

ادگار مورن[۱۳] در کتاب درآمدی بر اندیشه پیچیده[۱۴] پارادایم را اصولی نهانی بر می‌شمرد. اصولی که بی‌آنکه انسان بداند بر بینش‌اش در مورد چیزها و جهان حاکم هستند. درواقع انسان زیر استیلای اصول گسستن، فروکاستن و انتزاع به سر می‌برد و در مجموع آن اصول را «پارادایم سادگی» می‌نامد. این مؤلف همچنین معتقد است در این پارادایم نظم تا حد یک قانون و یک اصل فرو کاسته می‌شود. وی، پارادایم پیچیدگی را محصولِ مجموعه‌برداشت‌ها و بینش‌های نوین، کشف‌ها و تأملات جدیدی می‌داند که با هم سازگاری دارند و به هم می‌پیوندند.

محمدرضا چابکی نیز در مقاله‌ای با عنوان «مؤلفه‌های پارادایم پیچیدگی» ارکان سه‌گانهٔ پارادایم مذکور را چنین استنتاج می‌کند: رکن هستی‌شناسی (واقع‌گرایی انتقادیِ پیچیده، علیّت پیچیده، تعیّن‌گرایی ساختاری)؛ رکن معرفت‌شناسی (عدم قطعیت، بازنمایی توزیعی، نظریهٔ صدق فازی)؛ رکن روش شناسی (کل‌گرایی، بیناعینیّت، راهبرد)، (محمدی چابکی، ۱۳۹۱: ۸۵).

نظریهٔ سیستم‌های پیچیده، پارادایمی است که نگرشی لایه‌لایه به هستی دارد و دارای چند اصل بنیادین است. **نخست**، وحدت هستی‌شناختی؛ یعنی تمایز میان علوم‌انسانی و علوم‌تجربی، تجربهٔ عینی و ذهنی، روش تحلیلی و ترکیبی، رویکرد تفهمی و آزمون‌گرا همگی لایه‌های متفاوتی از یک پدیدهٔ یکپارچه و منسجم هستند. دوقطبی‌هایی نیستند که محقق ناگزیر به انتخاب یکی از میان آن‌ها باشد. **دوم**، ازآنجایی‌که پدیدارهای اجتماعی درهم‌تنیده و پیچیده هستند، به رویکرد میان‌رشته‌ای برای فهم و تحلیل‌شان نیاز است. **سوم**، روش‌شناسی‌ای را معتبر قلمداد می‌کند که دقیق، عینی و رسیدگی‌پذیر باشد. یعنی در این چارچوب، مفهوم‌سازی بدون پیوند با تجربهٔ عینی معتبر شمرده نمی‌شود، و این شاخه به‌ویژه از زیست‌شناسی و علومِ پایه تأثیرات زیادی پذیرفته است. **چهارم**، اینکه پدیدارهای جامعه‌شناختی سلسله‌مراتبی از نظم‌ها را شکل می‌دهند که در هر سطح، معادله‌بندی‌ها و الگوهایی از رفتار مجاز شمرده می‌شود. این پدیدارها هم‌افزا می‌باشد و به سیستم‌هایی خودسازمان‌ده و خودزاینده و تکاملی منسوب می‌شوند. **پنجم** اهمیتِ بنیادین سوژه (سیستم خودآگاه کنشگر) است یعنی، شبکهٔ عصبی مغز انسان به‌عنوان مهم‌ترین گرانیگاهِ پیچیدگی در هستی شمرده می‌شود (وکیلی، ۱۳۹۶: ۴). بر مبنای رویکرد این نظریه، مرزبندی بین علوم‌تجربی و انسانی هم، ساختگی است. این نگاه، میراثی از قرن هجدهم میلادی است که صرفاً محقق را محدود و محصور می‌کند و مانع از طرح پرسش‌هایی کلان برای نقد رویکردهای نظری موجود و ارائه مدل‌هایی کارآمدتر شده است. لذا با مقایسهٔ دو روش سیستمی و سیستم‌های پیچیده می‌توان وجوه اشتراک و افتراق زیر را به دست آورد.

هر دو نظریه:

۱. بر اهمیت درک سیستم‌ها به‌عنوان یک کل تأکید می‌کنند، نه صرفاً مجموعه‌ای متشکل از اجزای آن‌ها؛
۲. اهمیت مکانیسم‌های بازخورد و خودسازمان‌دهی را در شکل دادن به رفتار سیستم‌ها، مهم قلمداد می‌کنند؛
۳. ماهیت میان‌رشته‌ای دارند و از مفاهیم و ابزارهای طیف وسیعی از حوزه‌های دانش استفاده می‌کنند؛

و اینکه:

۱. نظریهٔ سیستمی متمرکز بر ساختار و سازمان‌دهی سیستم‌ها است درحالی‌که نظریهٔ سیستم‌های پیچیده بر پویایی و ویژگی‌های نوظهور سیستم‌ها تأکید دارد؛
۲. نظریهٔ سیستمی عمدتاً انتزاعی و مفهومی است، درحالی‌که نظریهٔ سیستم‌های پیچیده بیشتر متکی

به توسعهٔ مدل‌های ریاضی و ابزارهای محاسباتی برای مطالعهٔ رفتار سیستم‌های پیچیده می‌باشد؛

۳. تأکید نظریهٔ سیستم‌های پیچیده بر غیرخطی و غیرقابل پیش‌بینی بودن سیستم‌ها است درحالی‌که در نظریهٔ سیستمی ایدهٔ سلسله‌مراتب حاکم است.

وکیلی هم در کتاب نظریه سیستم‌های پیچیده خود سه رویکرد فوق را در قالب جدول ۱ خلاصه می‌کند:

واژهٔ کل‌نگری یا معادل انگلیسی آن Holistic بدون اینکه بیانگر تعریف مشخص و واحدی باشد، عنوانی است که به طیف گسترده‌ای از رویکردهای اتخاذشده در حفاظت از میراث معماری و شهری اطلاق می‌گردد. معیار انتخاب نمونه‌ها، اشاره به مفهوم یا واژهٔ کل‌نگری در نحوهٔ روبه‌رویی پژوهش‌های بیست سال اخیر با مقولهٔ میراث (معماری و شهری) بوده است. نتایج حاصل از بررسی این نمونه‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۱. مقایسه سه رویکرد تحویل‌گرایی، سیستمی و سیستم پیچیده از نگاه شروین وکیلی

ویژگی/ نظریه	تحویل‌گرایی	نظریهٔ سیستم عمومی	نظریهٔ سیستم‌های پیچیده
محور توجه	عناصر	ماهیت کلی عناصر	روابط بین عناصر
عنصر مهم	ماده	انرژی	اطلاعات
الگوی پویایی	ساده و یکنواخت	پیچیده و قانون‌مند	پیچیده و بی‌قانون
تنظیم پویایی سیستم	فاقد کنترل	دارای مرکز کنترل	دارای کنترل منتشر
عامل دگرگونی سیستم	ماهیت عناصر و قوانین آن‌ها	روابط سیستم و محیط	روابط بین زیرسیستم‌ها
سرچشمهٔ شناخت سیستم	حسی/ مطلق	بازنمایی/ نسبی	خودارجاعی/ بازگشتی

وکیلی، ۱۳۹۸: ۲۶۲)

جدول ۲. خلاصهٔ بررسی رویکردهای کل‌نگر در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری

ردیف	عنوان	نویسندگان	سال	رویکرد
۱	Sustainability and the Holistic Approach to the Conservation of Historic Cities	Dennis Rodwell	۲۰۰۳	هدف از این مقاله، جمع‌بندی نقاط ضعف در مبانی فلسفی و عملکرد رایج در حفاظت شهری است. همچنین، تعیین رابطه بین حفاظت موفق از معماری و برنامه‌های گسترده در جهتِ پایداری و هویت فرهنگی. دراین‌راستا نیاز به برجسته کردن اشتراکات رویکرد و عملکردی است که به تقویت و توسعه بین طیف پیچیده‌ای از موضوعات و رشته‌های مرتبط با یکدیگر نیاز دارد. در ضمن ارتباط درک‌شده میان حفاظت از معماری و سطح دستیابی به آن را گسترش دهد.
۲	Dynamic socio-economic impact: a holistic analytical framework for cultural heritage sites	Jim McLoughlin, Babak Sodagar and Jaime Kaminski	۲۰۰۶	در این مقاله با ارائه یک چارچوب کل‌نگر برای تجزیه‌وتحلیل تأثیرات اجتماعی- اقتصادی سایت‌های میراث فرهنگی، واژهٔ «تأثیر» به‌عنوان مفهومی پویا و مبناییِ تیپولوژیک برای تحلیل معرفی می‌شود. این رویکرد جامع، بنیان کارآمدی را فراهم می‌آورد که به کمک آن مدیران بخش میراث فرهنگی می‌توانند به مفهوم‌سازیِ تأثیر اجتماعی- اقتصادی جامهٔ عمل بپوشانند.
۳	A major advance towards a holistic approach to heritage conservation	Mounir Bouchenaki, (Director general of (ICCROM	۲۰۰۷	این مقاله رویکرد کل‌نگر در ارزش‌های میراث را در نگاه به میراث ملموس در بستری وسیع‌تر (به‌خصوص در مورد ابنیهٔ مذهبی) به‌وسیلهٔ لحاظ کردن ارتباط میان این ابنیه و تشکل‌ها و نهادهای مرتبط با هدفِ درنظرگرفته‌شدهٔ ارزش‌های اجتماعی، سیاسی و معنوی وابسته، کارآمد می‌بینند.

ادامه جدول ۲. خلاصهٔ بررسی رویکردهای کل‌نگر در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری

ردیف	عنوان	نویسندگان	سال	رویکرد
۴	An Approach for the Holistic Conservation of the Non-Classified Built Heritage of Delhi	Nisar Khan	۲۰۱۲	حین تهیهٔ گزارش حفاظت از سازه‌های تاریخی به‌عنوان پروژه‌های آزمایشی برای دولتِ ایالتی دهلی، نویسنده به‌عنوان مسئول پروژه، رویکرد حفاظتی را برای حفاظت کل‌نگر از این بناها ابداع کرد. رویکرد مذکور شامل موارد زیر می‌شود: ۱. ارتباط فرهنگی- اجتماعی، ۲. افزایش اقتصادی، ۳. غنی‌سازی زیست‌محیطی.
۵	Roystone cave: a holistic approach to conservation	Tobit Curteis and Naomi Luxford	۲۰۱۴	این مقاله رویکرد کل‌نگر را در استفاده از متخصصان رشته‌های مختلف جهت بررسی چندجانبهٔ موضوع حفاظت مطرح می‌کند و این‌که چگونه در یک پروژه مهارت‌های متناسب و متفاوت جهت حصول به یک نتیجهٔ موفق گرد هم می‌آیند.
۶	Toward a holistic heritage conservation	Kirilova Kirova, Tatiana and Davide Mezzino	۲۰۱۵	در این مقاله در چارچوب رویکرد منظرِ شهر تاریخی، روشی برای حفاظت از بافت‌های شهری در دو فاز ارائه می‌شود. فاز اول بر درک و شناخت مجموعهٔ ساختمانی موجود (با تحلیل بنا و بافت آن از جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی و همچنین مستندسازی دقیق آن جهت شناخت وضع موجود بنا) و فاز دوم بر حفاظت از سایت، ازجمله تغییر در وضعیت موجود، تقویت و تحکیم سازه، و بازسازی متمرکز است. ضمن اینکه دانش به‌دست‌آمده از مراحل قبل، در ترکیب با مسائل مربوط به اصالت و برگشت‌پذیری، زمینه را برای توسعهٔ راهبردهای مداخله مناسب فراهم می‌کند.
۷	Adaptive reuse strategies for heritage buildings: a holistic approach	Mısırlısoy Damla and Günçe Kağan	۲۰۱۶	هدف از این پژوهش ارائه یک بررسی جامع از عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری در استفادهٔ مجدد تطبیق‌پذیر و ایجاد یک مدل کل‌نگر برای استراتژی‌های این رویکرد در ساختمان‌های میراث فرهنگی است. به‌صورتی‌که ابتدا داده‌ها ازطریقِ بررسی ادبیات موضوع و تحلیل محتوا جمع‌آوری می‌شود. سپس، موارد استفادهٔ مجدد تطبیق‌پذیر در پرتو عوامل تعریف‌شده بررسی شده‌اند. در پایان باتوجه‌به نتایج، مدل پیشنهادی ارائه شده است.
۸	رویکردی کل‌نگر به "نسبت فرهنگ و طبیعت" در "منظر فرهنگی"	علیرضا عینی‌فر و پرستو عشرتی	۲۰۱۷	در این مقاله منظر فرهنگی با درهم‌تنیدگی فرهنگ و طبیعت علی‌رغم وجود اختلافاتِ همچنان موجود در مرزبندی منظرهای طبیعی و فرهنگی مطرح می‌شود. چالش‌های این مرزبندی و تدوین، مدلی کل‌نگر برای بازشناخت و دسته‌بندی منظرهای فرهنگی ارائه شده است. براین‌اساس، مدل منظرهای فرهنگی مبتنی‌بر سه مؤلفهٔ «میزان مداخلهٔ انسان در طبیعت»، «نوع مداخلهٔ ملموس یا ناملموس» و «زمان شکل‌گیری و ادامهٔ حیات منظر» تدوین شده است. این مدل نظری، دسته‌بندی منظر فرهنگی در مقیاس‌های مختلف را ممکن می‌سازد.
۹	Heritage values: towards a holistic and participatory management approach	Veronica Cristina Heras, María Soledad Moscoso Cordero, Anja Wijffels, Alicia Tenze, Diego Esteban and Jaramillo Paredes	۲۰۱۸	هدف از این مقاله ایجاد چارچوبی برای شناخت ارزش‌های میراث با ترکیب دیدگاه‌های چندرشته‌ای و متشکل از بازیگران متعدد است، و این‌که حوزه‌هایی مانند مردم‌شناسی، تاریخ یا معماری برای شناسایی ارزش‌های میراث مؤثر قلمداد می‌شود. بدین ترتیب که امکان دید جامع‌تری از ارزش‌های موجود فراهم شده است. این مهم فرایند مشارکت بیشتر جوامع محلی را در مسائل میراث فرهنگی نشان می‌دهد.

ادامه جدول ۲. خلاصهٔ بررسی رویکردهای کل‌نگر در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری

ردیف	عنوان	نویسندگان	سال	رویکرد
۱۰	جای‌نام: مکان ناملموس خاطره (تبیین رویکردی کل‌نگر به خوانش نام آثار معماری تاریخی در حفاظت معماری نظر به مقایسهٔ تحلیلی کاراکتر نام و مکان)	مینا راداحمدی و فرهنگ مظفر	۲۰۱۸	نتایج این تحقیق شامل زمینه‌های تعامل و تقابل صورت و معنای نام از منظر رویکرد توصیفی- تاریخی کنونی با رویکرد کل‌نگر پیشنهادی است که طی چند محور کلیدی در قالبی تطبیقی ارائه می‌شود. می‌توان آن را نگرشی نو به‌جایِ نام‌ها برای بازشناسی نام مکان‌های تاریخی در نظر گرفت.
۱۱	The New Holistic Paradigm and the Sustainability of Historic Cities in Spain: An Approach Based on the World Heritage Cities	Joaquin Pino Martinez	۲۰۱۸	در این مقاله همگام با اهداف توسعهٔ پایدار سازمان ملل،[۱۵] ظهور یک پارادایم کل‌نگر جدید منطبق بر ظرفیت فرهنگ جهت بهبود کیفیت زندگی مردم پیشنهاد می‌شود. این پارادایم به‌دنبال احیای پیوند تاریخی با فرهنگ، توسعه و پایداری است. در این راستا، اجرای مدل‌هایی از مشارکت شهروندان که به نفع تحقق چالش‌های پایداری شهرهای تاریخی است، ضروری شمرده شده است.
۱۲	Adopting an integrated and holistic perspective for improving conservation of built heritage	G.E. Garcia and F.Cardoso	۲۰۱۹	در این مقاله نظر به اینکه اهمیت فرایند حفاظت از میراث معماری فراتر از مداخلات فیزیکی است، ادغام سه رویکرد چندمقیاسی، چندبعدی و چندکنشگری تحت‌عنوان یک دیدگاه یکپارچه و کل‌نگر ارائه می‌شود و چالش‌های آن‌ها مورد شناسایی و بررسی قرار می‌گیرد. این چالش‌ها رسیدن به مشارکت واقعی، طراحی سیستم جمع‌آوری اطلاعات، پیاده‌سازی یک تفکر سیستمی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و حرکت از پروژه‌ها به سمت فرایندها شمرده شدند.
۱۳	Towards a holistic approach to heritage values: a multidisciplinary and cosmopolitan approach	Melanie Duval, Benjamin Smith, Stephane Hoerle, Lucie Bovet, Nokukhanya Khumalo and Lawzi Bhengu	۲۰۱۹	در این مقاله سه‌گانهٔ «حفاظت/ارزش‌های میراث/مدیریت» مورد بررسی قرار گرفته است و روش جدیدی برای پرداختن به ارزش‌های نسبت‌داده‌شده به سایت‌های میراث فرهنگی پیشنهاد شده است. این مهم با ترکیب رویکردهای چندرشته‌ای و فراملیتی، راهی را برای حرکت فراتر از لنز سنتیِ ارزیابیِ اهمیت در چارچوب «ارزش‌های زیبایی‌شناختی، تاریخی، علمی، اجتماعی یا معنوی» پیشنهاد داده است.
۱۴	A Holistic Overview of Qatar's (Built) Cultural Heritage; Towards an Integrated Sustainable Conservation Strategy	Fadli Fodil and AlSaeed Mahmoud	۲۰۱۹	با هدف تعریف مجموعه‌ای از ابزارهای مرمت- حفاظت میراث و یک استراتژی حفاظت پایدار یکپارچه به‌عنوان بخشی از فرایندهای برنامه‌ریزی و طراحیِ سنجیده، منظر شهری تاریخی رویکردی مهم در این مقاله تلقی می‌شود که آن را در کنار سیستم‌های اقتصادی، مدیریت مدنی، برنامه‌ریزی و نظارتی و با هم‌افزایی، چشم‌اندازی جامع اتخاذ می‌کند.
۱۵	New Challenges for Historic Gardens' Restoration: A Holistic Approach for the Royal Park of Moncalieri Castle (Turin Metropolitan Area, (Italy	Paola Gullino, Enrico Pomatto, Walter Gaino, Marco Devecch and Federica Larcher	۲۰۲۰	این مقاله یک رویکرد کل‌نگر را برای احیای باغ‌های تاریخی در بافت‌های شهری، از تحلیل تاریخی، شناخت ارزش‌های کنونی، تا پیشنهاد دستورالعمل‌هایی جهت مرمت و مدیریت پایدارِ آینده نشان می‌دهد.

ادامه جدول۲. خلاصهٔ بررسی رویکردهای کل‌نگر در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری

ردیف	عنوان	نویسندگان	سال	رویکرد
۱۶	رویکرد منظر شهری تاریخی ابزاری جدید برای مدیریت میراث شهری	ساناز جعفرپور ناصر، عیسی اسفنجاری کناری، و منوچهر طبیبیان	۱۳۹۸	در این مقاله رویکرد منظر شهری تاریخی با روش‌شناسی کل‌نگر خود ضمن اشاره به لزوم شناخت و درک لایه‌های ارزشی، ادغام راهبردهای حفاظت از منابع میراثی را در سیاست‌ها و برنامه‌های توسعهٔ شهری مد نظر قرار می‌دهد.
۱۷	Holistic model for the assessment of restoration projects of heritage housing, Sustainable cities and society	M.Desiree Alba-Rodriguez, Rita Machete, M.Gloria Gomes, Ana Paula Falcao and Madelyn Marrero	۲۰۲۱	در این مقاله دستیابی به مرمت پایدار شهری از منظر اقدامات اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و همچنین ارتقایِ پایداری فرهنگی- اجتماعی و جلوگیری از کاهش جمعیت، یک فعالیت پیچیده شمرده شده است. مدل پیشنهادی مقاله ارزیابی اقتصادی – زیست‌محیطی مداخلات انجام‌شده را امکان‌پذیر می‌سازد. دراین‌راستا، ابزار به‌کارگرفته‌شده براساس معیار استانداردسازی و فاکتورهای تغییر اقدامات پروژه است که آن‌ها را به هزینه و اثرات زیست‌محیطی تبدیل می‌کند. این مدل، هزینه‌های مرمت را با هزینه‌های تخریب و ساخت‌وساز جدید مقایسه می‌کند و به‌منظور کمک به برنامه‌ریزی و تعریف استراتژی‌های سیاسیِ شهری در آینده، احیای بناهای میراث فرهنگی را از یک دیدگاه کل‌نگر ارزیابی می‌کند.
۱۸	Old buildings need new ideas: Holistic integration of conservation-restoration process data using Heritage Building Information Modelling	Katja Malovrh Rebec, Boris Deanovič and Laurens Oostwegel	۲۰۲۲	در این مقاله، حفاظت از میراث فرهنگی و فرایندهای نوسازی، مرمت و بازسازی به کمک گردش کاری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) ارائه شده و روشی جدید برای مدیریت اطلاعات با رویکردی کل‌نگر در (BIM) پیشنهاد شده است. لذا، طرح حفاظت، نه‌تنها برای ذی‌نفعان میراث فرهنگی، بلکه برای ذی‌نفعان مسئول نوسازی، مانند معماران و پیمانکاران نیز قابل دسترس‌تر خواهد بود.
۱۹	Computation of heritage values: Towards a holistic method to assess built heritage	Nadine Zammit and Lino Bianco	۲۰۲۲	در این مقاله روشی جامع به‌دور از محوریت فردی و براساس ۳۷ نشریه اصلی منتشرشده از سال ۱۹۰۳ تا زمان چاپ مقاله،[۱۶] ۲۴ تیپولوژی ارزش، شناسایی، طبقه‌بندی و در یک چارچوب ارزش مبنای میراث (برگرفته از شبکه نارا) گنجانده شده است. این شبکه امکان ارزش‌گذاری چندلایهٔ ارزش‌های زیبایی‌شناختی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و اطلاعاتی را باتوجه‌به شش بعد میراث، یعنی طراحی، مادیت، عملکرد، موقعیت، سنت و فنون و روح و حافظه به دست می‌دهد که مبنای یک فرمول ریاضی (محاسبهٔ ارزش میراث) برای تخمین ارزش میراثی یک بنای معین است.
۲۰	منظر شهری تاریخی و مدیریت تغییر: نقدی تحلیلی از مدل‌های مدیریتی مبتنی‌بر ارزش‌ها	ساناز جعفرپور ناصر، عیسی اسفنجاری کناری، و منوچهر طبیبیان	۱۴۰۰	استفاده از رویکرد منظر شهری تاریخی به‌عنوان رویکردی کل‌نگر، بین‌رشته‌ای و مبتنی‌بر ارزش با ادعای ارائه ابزاری کارآمد برای درک و مدیریتِ تغییر و نیز تفسیری مجدد از ارزش‌های شهری دارای محدودیت‌هایی است که در تصمیم‌گیری‌های مدیریت میراث شهری به رویه‌ای اقتدارگرا منجر شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد با تمرکز بر کیفیت ملموس بافت، مستقل از نحوهٔ درک و ارزش‌گذاری مردم نسبت به میراث خود، این رویکرد فاصلهٔ زیادی را بین اهداف و اقدامات صورت‌گرفته، موجب می‌شود.

(نگارندگان، ۱۴۰۰)

از تحلیل داده‌های جدول۲ می‌توان چنین مواردی را به دست آورد: اشتراک میان رویکرد و عملکرد، مفهوم‌سازی تأثیر اجتماعی–اقتصادی، ارتباط میان بنا و نهادهای ذی‌ربط، ارتباط فرهنگی، رشد اجتماعی – اقتصادی و غنی‌سازی زیست‌محیطی، به‌کارگیری متخصصان رشته‌های مختلف، رویکردهای فرهنگی و منظر شهر تاریخی، استفاده مجدد تطبیق‌پذیر از بنا، شناسایی ارزش‌ها و تیپولوژی آن‌ها، جای‌نام (مکان ناملموس خاطره)، همگامی با اهداف توسعهٔ پایدار سازمان ملل، ادغام رویکردهای چندبعدی، چندمقیاسی و چندکنشگری، ترکیب رویکردهای چندرشته‌ای و فراملیتی ارزش‌محور، ادغام راهبردهای حفاظت از منابع میراثی در سیاست‌ها و برنامه‌های توسعهٔ شهری، و استفاده از فناوری مدل‌سازی اطلاعاتی از بنا.

نظریهٔ سیستم‌های پیچیده

پرداختن به مقولهٔ پیچیدگی و ارائه تعاریف سیستم‌های پیچیده امری دشوار است که پژوهشی مجزا را می‌طلبد. باتوجه‌به اینکه در این مورد اتفاقِ‌نظری میان متخصصان یک رشتهٔ خاص وجود ندارد، جهت رسیدن به تعریفی دقیق و فراگیر که ضرورت اجتناب‌ناپذیری برای شروع پژوهش حاضر نیز به حساب می‌آید، تعدادی از تعاریف و توصیفات در جدول۳ آورده شده است.

جدول۳. تعاریف سیستم پیچیده از نگاه صاحب‌نظران این حوزه

ردیف	نام	سال	تعریف سیستم پیچیده
۱	George M. Whitesides and Rustem F. Ismagilov	۱۹۹۹	سیستمی است که تحول آن شدیداً به شرایط اولیه و یا اختلال‌های کوچک حساس است. شامل تعداد زیادی بخش‌های مستقلِ درحالِ بَرهم‌کُنش با یکدیگر است که می‌تواند در مسیرهای مختلفی تحول خود را بپیماید.
۲	Gezhi Weng, Upinder S. Bhalla, and Ravi Iyengar	۱۹۹۹	صفت «پیچیده»، سیستم و یا مؤلفه‌ای را توصیف می‌کند که فهم یا تغییر طراحی یا عملکرد آن دشوار باشد. پیچیدگی توسط عواملی چون تعداد مؤلفه‌های سازنده و روابط غیربدیهی بین آن‌ها، تعداد و روابط غیربدیهی شاخه‌های شرطی، میزان تودرتو بودن و نوع ساختمان داده ایجاد می‌شود.
۳	D. Rind	۱۹۹۹	یک سیستم پیچیده، دقیقاً سیستمی است که بَرهم‌کُنش‌های چندگانه‌ای بین عناصر متفاوت آن وجود دارد.
۴	W. Brian Arthur	۱۹۹۹	سیستم‌های پیچیده، سیستم‌هایی با تعداد اعضای بسیار هستند. این سیستم‌ها نسبت به الگوهایی که اعضا می‌سازند، سازگار می‌شوند یا واکنش نشان می‌دهند.
۵	Melanie Mitchell	۲۰۰۲	سیستم‌هایی که از بخش‌های متقابل متعددی تشکیل شده‌اند و منجر به رفتارهای نوظهوری می‌شوند که پیش‌بینی آن‌ها دشوار است.
۶	Richard Foote	۲۰۰۷	در سال‌های اخیر، جامعهٔ علمی، عبارت کلیدی «سیستم پیچیده» را برای توصیف پدیده‌ها، ساختار، تجمع‌ها، موجودات زنده و مسائلی که چنین موضوع مشترکی را دارند، مطرح کرده است: ۱) آن‌ها ذاتاً بغرنج و تودرتو هستند، ۲) آن‌ها به‌ندرت کاملاً تعیّنی هستند، ۳) مدل‌های ریاضی این‌گونه سیستم‌ها معمولاً پیچیده و شامل رفتار غیرخطی آشوبناک هستند، ۴) این سیستم‌ها متمایل به بروز رفتارهای غیرمنتظره (رفتارهاری ظهوریافته) هستند.
۷	S.Weltwirtschaft	۲۰۰۹	به‌طور کلی پیچیدگی زمانی آغاز می‌شود که علیّت، نقض می‌شود.
۸	شروین وکیلی	۲۰۱۰	سیستم مجموعه‌ای از عناصری است که از جنس ماده، انرژی و اطلاعات ساخته شده و توسط روابطی بهم مربوط شده‌اند. به همین دلیل با حد و مرزی از محیط پیرامون خود جدا می‌شوند. سیستمی که تعداد عناصر و تعداد و تراکم روابط بین آن‌ها بیشتر باشد، پیچیده‌تر است. همچنین سیستمی که میزان تراکم اطلاعات در درون سیستم و چگالی روابط میان عناصرش بیشتر باشد، پیچیده‌تر خواهد بود.
۹	M. E. J. Newman	۲۰۱۱	سیستم‌های پیچیده با تعامل اجزای متعدد مشخص می‌شوند و منجر به رفتار جمعی می‌شوند که به‌راحتی نمی‌توان آن‌ها را باتوجه‌به بخش‌های جداگانه پیش‌بینی کرد.
۱۰	James Ladyman & Karoline Wiesner	۲۰۱۲	سیستمی که از عناصر بسیاری تشکیل شده است. عناصر مذکور به شیوه‌ای نامنظم درحال تعامل هستند، از آن نظمی قوی ایجاد می‌شود و هیچ‌چیزی وجود ندارد که به‌طور متمرکز نحوهٔ رفتار عناصر را کنترل کند.

(نگارندگان، ۱۴۰۰)

همچنین از مجموع تعاریف گوناگونی که برای کلمهٔ پیچیدگی، ویژگی‌های یک سیستم پیچیده و توصیفات رفتاری آن وجود دارد به ذکر یک نمونهٔ دقیق از هر مورد در جدول۴ بسنده می‌شود.

جدول۴. تبیین پیچیدگی، ویژگی‌های کلیدی یک سیستم پیچیده و توصیفات رفتاری آن

نام	تعریف
شروین وکیلی	تعریف ساختاری سیستم پیچیده: این تعریف که نگاهی هم‌زمانی دارد، به شیوهٔ قرار گرفتن عناصر یک سیستم در کنار هم و نوع روابط میان آن‌ها اشاره می‌کند.
	تعریف کارکردیِ سیستم پیچیده: این تعریف نگاهش در مسیر زمان است و در آن شیوهٔ تحول عناصر و روابط یک سیستم با هدف برآورده ساختن هدفی مشخص، بررسی می‌شود.
	تخمین پیچیدگی: در نظر گرفتن توأمان: الف) نگاه به سیستم در یک مقطع زمانی و بررسی شمار عناصر آن و تراکم روابط میان آن‌ها و بررسی نسبت اطلاعات به ماده/ انرژی. ب) بررسی تحولات و تاریخچهٔ یک سیستم در مسیر زمان و نیز حجم اطلاعات تولیدشده و در نتیجه تشخیص تعداد متغیرهای تعیین‌کنندهٔ رفتار سیستم. تعریف پیچیدگی: طیفی است که هر سیستمی در نقطه‌ای از این طیف قرار می‌گیرد.
زِوسکی[17] جُرج	ویژگی‌های کلیدی یک سیستم پیچیده: - تصمیم‌گیری منتشر به‌جای متمرکز؛ - مرتبط بودن عناصر تصمیم‌گیر (عامل‌ها) علی‌رغم منتشر بودن؛ - عدم استقلال کامل عامل‌ها؛ باوجوداینکه هر سیستم پیچیده‌ای اصول و قوانین کلی و موضعی برای عامل‌های خود دارد رفتار این عامل‌ها هرگز توسط این قوانین تعریف نمی‌شود. - این‌که ظهور رفتار سراسری سیستم پیچیده محصول تعامل عامل‌های تشکیل‌دهندهٔ آن است؛ - غیرخطی بودن سیستم‌های پیچیده.
محمدرضا شعبانعلی	توصیفات سیستم پیچیده: الف) ساختاری: اول تعداد المان‌ها بسیار زیاد[18] است. با این توضیح که موضوعِ تعداد تنها با مقایسهٔ سیستم‌ها با یکدیگر معنا پیدا می‌کند و دوم تعامل گستردهٔ اجزا با یکدیگر است که به‌شکل زنجیره‌ای غیرخطی است. برخلافِ زنجیرهٔ خطی که قابل ارزیابی و تحلیل است، این زنجیره‌های تعامل در سیستم‌های پیچیده به هم گره می‌خورند. به بیان دقیق‌تر: ۱. یک عنصر صرفاً از عنصر دیگر اثر نمی‌پذیرد بلکه چندین عنصر به‌صورت هم‌زمان می‌تواند بر روی آن اثرگذار باشد و همچنین هر عنصر ممکن است بر روی یک یا تعدادی از عناصر دیگر تأثیرگذار باشد. ۲. این زنجیرهٔ اثرگذاری در بخش‌هایی از سیستم به یک حلقه تبدیل می‌شود. بدین صورت که کنش، رفتار یا ویژگی یک عنصر، پس از طی چندین مرحله نهایتاً بر روی خودِ عنصر هم تأثیر می‌گذارد. ب) توصیفات رفتاری ۳. ابهام علّی: نیگل گولدن فلد۱۹ رفتار پیچیده را به این شکل تعریف می‌کند: پیچیدگی از جایی شروع می‌شود که علیّت و بحث رابطهٔ علت و معلول در شرح آنچه روی داده است، ناتوان می‌ماند. ذکر این نکته حائز اهمیت، این نیست که رابطهٔ علّی وجود دارد یا خیر، بلکه موضوع، تشخیص یک علت قطعی و منحصربه‌فرد برای تحلیل پدیده‌هاست و اینکه حتی در صورتِ تشخیص همه علل موجود، تعیین و برآورد سهم هریک از آن‌ها، امکان‌پذیر نیست. ۴. خودسازمان‌دهی: به این معناست که سیستم‌ها قادرند خود را تغییر دهند و از آنچه در محیط‌شان در ارتباط با آن‌ها روی داده است، یاد بگیرند. برخلاف ابهام علّی که می‌توان آن را ویژگی مشترک همه سیستم‌های پیچیده دانست، خودسازمان‌دهی رفتاری است که در برخی از سیستم‌های پیچیده بروز می‌کند. ۵. قابلیت هومیوستازی:[20] تمایل یک سیستم به حفظ پایداری داخلی خود ازطریقِ فعالیت هماهنگ اجزای سیستم و پاسخ مناسب آن‌ها به نوسانات و محرک‌های بیرونی که می‌خواهند در وضعیت متعارف یا کارکرد متعارف آن سیستم اغتشاش ایجاد کنند. ۶. ظهور و پدیدار شدن ویژگی‌های جدید:[21] در سیستم‌های پیچیده، ویژگی‌ها و رفتارهایی بروز می‌کند که با حاصل جمع ویژگی‌ها و رفتارهای تک‌تک اجزای آن‌ها قابل توصیف نیست.

(نگارندگان، ۱۴۰۰)

از مجموع آرای صاحب‌نظران در مورد ویژگی‌های سیستم پیچیده می‌توان این موارد را به‌شکل خلاصه ارائه نمود:

۱. نظریهٔ سیستم‌های پیچیده رویکردی بین‌رشته‌ای را پیشنهاد می‌کند که از بینش‌های حوزه‌های مختلف مانند فیزیک، زیست‌شناسی، جامعه‌شناسی و اقتصاد استفاده می‌کند. این دیدگاه میان‌رشته‌ای امکان درک جامع‌تری را از پدیده‌های پیچیده و ادغام دانش از حوزه‌های مختلف فراهم می‌کند.

۲. این رویکرد کل‌نگر رفتار سیستم را به‌عنوان یک کل تحت‌تأثیر تعاملات و روابط بین بخش‌های جداگانه آن می‌داند.

۳. نظریهٔ سیستم‌های پیچیده مفهوم ظهور را تصدیق می‌کند، جایی که رفتار سیستم به‌عنوان یک کل نمی‌تواند با بررسی اجزای منفرد آن به‌صورت مجزا به‌طور کامل درک شود و به‌جایِ آن، ویژگی‌ها و رفتارهای سیستم از تعاملات و روابط بین بخش‌هایی پدید می‌آیند که منجر به دیدگاهی کل‌نگر در پویایی سیستم می‌شوند.

۴. نظریهٔ سیستم‌های پیچیده روابط و تعاملات درون یک سیستم را غیرخطی می‌داند، به این معنی که تغییرات کوچک در یک قسمت از سیستم می‌تواند منجر به اثرات نامتناسبی بزرگ بر روی سیستم به‌عنوان یک کل شود. این دیدگاه غیرخطی درک جامعی از دینامیک و رفتار سیستم را توجیه می‌کند.

۵. نظریهٔ سیستم‌های پیچیده با در نظر گرفتن تعاملات و روابط بین اجزای یک سیستم، یک دیدگاه شبکه‌ای اتخاذ می‌کند. این رویکرد درک دقیق‌تری از پویایی سیستم، به‌ویژه در سیستم‌هایی با اجزای به‌هم‌پیوسته و وابسته ارائه می‌دهد.

۶. نظریهٔ سیستم‌های پیچیده بر سازگاری و انعطاف‌پذیری سیستم‌ها در پاسخ به تغییرات داخلی و خارجی تأکید می‌کند و معتقد است که سیستم‌ها قادر به خودسازمان‌دهی و انطباق هستند. این مهم منجر به درک پویا و به‌هم‌پیوستهٔ رفتار سیستم می‌شود.

کاربست نظریهٔ سیستم‌های پیچیده در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری

نظریهٔ سیستم‌های پیچیده به‌عنوان یک روش‌شناسی علمی مدرن، بعد از جنگ جهانی دوم در دنیا و در اروپای آلمانی زبان برای اولین‌بار شکل می‌گیرد. سپس به دنیای آنگلوساکسون منتقل می‌شود. مشهورترین ناقل آن در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ میلادی شخصی بنام تالکوت پارسونز[۲۲] جامعه‌شناس مشهور آمریکایی است. چارچوب سیستمیِ اولیه از در هم آمیختن چندین مسیر پژوهشی متفاوت پدید آمد که صورت‌بندی آغازین‌اش را همان‌طور که پیش‌تر نیز بدان اشاره شد، لودویک فون برتالنفی زیست‌شناس آلمانی به دست داد. این چارچوب تا دهۀ ۱۹۷۰ با استقبال فراوان در علوم‌انسانی به کار گرفته شد. پس از آن در دهۀ ۱۹۸۰ و نیمۀ آغازین ۱۹۹۰ افول کرد تا آنکه در ۱۹۹۵ با انتشار کتاب مشهور نیکلاس لومان[۲۳] «نظام‌های اجتماعی» بارِ دیگر در مرکز توجه اندیشمندان قرار گرفت. بسیاری از اندیشمندانی که طی نیم‌قرن گذشته در زمینۀ علوم‌انسانی به تحقیق پرداخته‌اند، از این سرمشق نظری متأثر بوده‌اند. چنانچه اشاره شد خواه مانند پارسونز و لومان مستقیماً خود را در آن بستر تعریف کرده، خواه همچون میشل فوکو[۲۴] و پیروان مکتب آنال[۲۵] از آن وام ستانده باشند یا امثال هابرماس[۲۶] و فرانکفورتی‌ها[۲۷] خود را در تقابل با آن دیده‌اند (وکیلی، ۱۳۹۶: ۳).

رِزین و گیریدین[۲۸] در مقاله‌ای تحت‌عنوان «نظریه پیچیدگی در مدیریت حفاظت از میراث معماری[۲۹]» اشاره می‌کنند که حفاظت از میراث معماری یک امر اقتصادی- اجتماعی پیچیده است که فضا، زمان و محیط‌های فرهنگی از آن بیرون می‌آید. بنابراین، مدیریت و تصمیم‌گیری در حفاظت از میراث معماری تحت فشارهای مختلف سیاسی و اقتصادی ازسویِ گروه‌های مختلف با منافع خاص خود پیش می‌رود. جنبۀ دیگری نیز توسط عوامل زیان‌آور فیزیکی و محیطی ایجاد می‌شود. مقالۀ حاضر حفاظت از میراث معماری را در مدیریت عملی آن از منظر نظریهٔ سیستم‌های پیچیده و برخی از ایده‌های فیزیک مدرن مورد بحث قرار می‌دهد (Berezin & Gridin, 2009: 255).

کودُر و تُما[۳۰] در مقاله‌ای کنفرانسی مستخرج از رسالۀ دکتری با عنوان «مدیریت ژئوپارک‌ها به‌مثابۀ سیستم‌های پیچیده[۳۱]» اظهار می‌کنند که یک نیاز به بازنگری در رویکرد کلی دربارۀ حفاظت از میراث طبیعی، زمین‌شناسی، میراث فرهنگی و توسعۀ پایدار درحال ظهور است. معمولاً ارتباطات، تفسیر و مدیریت مناطق حفاظت‌شده یا مناطق توسعۀ پایدار را به‌عنوان سیستم‌های خطی با دیدگاه‌های تقلیل‌گرایانه در حوزه‌های جداگانه‌ای همچون: تنوع زیستی، زمین‌شناسی، اقتصاد یا فرهنگ در نظر می‌گیرند. چنین مناطقی پیچیدگی ذاتی طبیعی را بیان می‌کنند که اغلب با تکه‌تکه شدن انحصاری چندرشته‌ای ناسازگار است. یک رویکرد فرارشته‌ای و کل‌نگر برای مناطقی که تعاملات و وابستگی‌های پیچیده بین انسان و محیط در آن رخ می‌دهد، مناسب‌تر است. چنین روشی قبلاً برای تفسیر تنوع جغرافیایی پیشنهاد شده بود، اما می‌توان آن

را به مدیریت و حاکمیت مناطق حفاظت‌شده یا استراتژی‌های توسعهٔ منطقه‌ای هم تعمیم داد. درک دینامیک غیرخطی در سیستم‌های پیچیده (مانند ژئوپارک‌ها یا مناطق حفاظت‌شده) می‌تواند تکنیک‌های مدیریتی بهتری به دست دهد که با رفتار پیچیدهٔ شبکه، انتقال‌های فازی، نقاط اوج، خودسازمان‌دهی، تغییرات آب‌وهوایی و محیطی، تغییرات سیاسی، فرهنگی یا اقتصادی و یا درگیری‌های نوظهور سازگار باشد. چشم‌انداز پیچیدگی ابزارهایی را برای کار از دیدگاه‌های متعدد ارائه می‌دهد: یک مدیر منطقه به‌دنبال درک کارآمدترین راه‌ها برای دستیابی به اهداف حفاظت و توسعه است. جوامع محلی می‌توانند از آموزش برای سازگار شدن با عدم قطعیت‌ها و تغییرات یا بهره‌مندی از فرصت‌های جدید استفاده کنند. ذی‌نفعان می‌توانند به کشف و درک فرایندهایی که سلامت عمومی چنین منطقه‌ای را حفظ می‌کنند، بپردازند تا قادر به اقدام در شیوه‌ای هم‌زمان باشند. باتوجه‌به مقدمات یک استراتژی مدیریت خوب که شامل مشارکت جامعهٔ محلی و ایجاد ارتباطی با کیفیت بالا با ذی‌نفعان است، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای به دست آوردن تکه‌های اطلاعات و رسیدن به دانشی به‌مراتب پیچیده‌تر از سیستمی را فراهم می‌آورد که مرزهای باز دارد و در سیستم‌های پیچیدهٔ بالاتری وجود دارد: یک ژئوپارک نباید منحصراً در محدودهٔ اداری آن دیده شود، بلکه باید با آن به‌عنوان یک ارگان در یک جامعه و محیط پیچیده رفتار شود. مرزهای آن انرژی و اطلاعات را ازطریقِ شبکه‌های جاده‌ای، شبکهٔ انرژی، گردشگری، سفر نیروی کار، آب‌وهوا و اقلیم، سنت‌ها، منابع، فرهنگ، قوانین و مقررات خارجی، صنعت و غیره، انرژی و اطلاعات مبادله می‌کنند. به‌عنوان نتیجه، ما مجموعه‌ای از دیدگاه‌های مدیریتی را پیشنهاد می‌کنیم که هم پیچیدگی داخلی یک ژئوپارک و هم مبادلات آن را با بیرون بررسی می‌کند (Toma & Kudor, 2018: 109). بِسانا[۳۲] در مقالهٔ خود با عنوان «طراحی میراث فرهنگی: نظریه‌ها و روش‌های مدیریت پیچیدگی پروژه»[۳۳] بر اهمیت طراحی در پروژه‌های مرتبط با میراث فرهنگی موجود تمرکز می‌کند. او هدف اصلی را در ارزیابی این مهم می‌بیند که چگونه جدیدترین فناوری‌ها و سیستم‌های اطلاعاتی می‌توانند، در صورت استفادهٔ منطقی، به ابزارهایی تبدیل شوند که بتوانند به طراح در کنترل مدیریت فرایند بنا کمک کنند (Besana, 2019: 31). شروین وکیلی در کتاب خود با عنوان «جامعه‌شناسی تاریخی مکان با نگاه سیستمی»، با روش‌شناسی نظریهٔ سیستم‌های پیچیده، به مفهوم مکان و اهمیت جایگاه آن در تمدن ایران‌زمین پرداخته است.

در سال ۲۰۱۴ هم در کنفرانسی که با عنوان «پیچیدگی و میراث» به میزبانی دانشکده هنر دانشگاه تکنولوژیک نانیانگ در کشور سنگاپور برگزارشد،[۳۴] به میراث از دریچه علم پیچیدگی نگاه شد؛ تا ازاین‌طریق ویژگی‌های نوظهور در سیستم‌های متشکل از بازیگران متعدد و متعامل بررسی شود. به‌طور ویژه، اینکه میراث با تعاملات پیچیده بین حال و گذشته شکل گرفته و رویه‌های متفاوتی را به وجود آورده که توسط نقاط اوجی از هم جدا شده است. برای تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا باید به یک رویهٔ خاص ادامه داد یا انتقال به رویه‌ای دیگر صورت گیرد، می‌بایست فاصله تا نقاط اوج مختلف اندازه‌گیری شوند. نظریهٔ پیچیدگی ابزارهایی را برای تشخیص این مهم ارائه می‌دهد. به‌ویژه کمک می‌کند تا ماهیت تغییر رویه را از منظر «چه کسی» (بازیگران کلیدی)، «چه چیزی» (عناصر میراث کلیدی)، «چه زمانی» (زمان‌بندی‌های کلیدی)، «کجا» (محل‌های کلیدی)، «چرا» (محرک‌های کلیدی برای تغییر) و «چگونه» (مکانیسم‌های کلیدی) بتوان تشخیص داد. هنگامی که تغییر رویه فهم شد، می‌توان پیشنهادهایی در مورد رویه‌های داده‌محور برای مهندسی کردن رویهٔ مورد نظر، حرکت به‌سمت آن یا ماندن در رویه‌ای معین ارائه داد.

در ارائه رِ آلسیو[۳۵] در این کنفرانس موارد زیر به‌عنوان دلایل وجود پیچیدگی بر شمرده شده‌اند(Alessio, 2014):

۱. تغییر مقیاس از یک بنای تاریخی واحد به شهرها، به منظر و مسیرها؛
۲. تغییر در شناخت و معنای ارزش فرهنگی: از ملموس به ناملموس، تنوع فرهنگی و ارزش‌های انسانی؛
۳. حرکت از دیدگاه‌های ایستا به پویا: فرهنگ‌ها پویا هستند، توسعه می‌یابند سازگار می‌شوند و تغییر می‌کنند؛
۴. حرکت ازسویِ سناریوهای محلی به جهانی؛
۵. افزایش تعداد عامل‌ها و تعاملات متقابل؛
۶. پدیده‌هایی که همیشه قابل پیش‌بینی (گاهی حتی غیرقابل درک) نیستند.

او در ادامه دربارهٔ نحوه برخورد با پیچیدگی در مدیریت میراث به این موارد اشاره می‌کند (Alessio, 2014):

۱. پیچیدگی در توسعهٔ رویکردهای مختلف مدیریت میراث مشهود است: باید فراتر از چارچوب‌های سنتی و با منطق به شیوه‌ای بازتر با آلودگی‌های متقابل برخورد کرد؛
۲. واقعیت با مدل‌های روشن و خطی کار نمی‌کند: مدیریت میراث باید بتواند دائماً با تعاملات موجود بین اجزای مختلف سازگار شود. مدل‌های جهانی وجود ندارند، اما به ایجاد دانش و ظرفیت برای ادارهٔ این فرایند نیاز است؛
۳. این مهم به‌وضوح ظهور یک زمینهٔ جدید از دانش را ضروری می‌سازد. لذا، یافتن و استفاده از یک رویکرد

علمی که بتواند تنها براساس بستر مشترک نمونه‌ها و تنظیم یک زبان مشترک عمل کند، الزامی است؛

با بررسی نمونه‌های بیشتر از کاربرد تئوری پیچیدگی در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری، حاصل چنین رویکردی را این‌گونه می‌توان خلاصه کرد (کی‌نژاد، ۱۴۰۰: ۵-۴):

۱. نگاه لایه‌لایه به مقولهٔ حفاظت از میراث معماری؛
۲. رویکرد میان‌رشته‌ای و چندرشته‌ای در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری؛
۳. نیاز به تغییر نگاه تقلیل‌گرایانهٔ رایج به مقولات میراث فرهنگی به‌دلیل عدم توانایی این نگاه در پاسخ‌گویی به مسائل؛
۴. قائل بودن ماهیت مادی، انرژی و اطلاعات برای میراث فرهنگی؛
۵. دینامیک غیرخطی در سیستم‌های پیچیده می‌تواند تکنیک‌های مدیریتی بهتری به دست دهد؛
۶. راهبرد عملیاتی با به‌کارگیری ابزار فناوری در مدل‌سازی اطلاعاتی از پروژه؛
۷. استفاده از مدل مجازی به‌عنوان پروندهٔ بالینی بیمار (بنای تاریخی) در تمام مراحل پروژه؛
۸. بنا و محیط آن دارای تعاملات پیچیده هستند؛
۹. یک ژئوپارک به‌عنوان نمونه‌ای از یک محیط طبیعی نباید منحصراً در محدودهٔ قراردادی خود دیده شود، بلکه می‌بایست با آن به‌عنوان ارگانی در یک جامعه و محیط پیچیده رفتار شود؛

به‌علاوه، در بررسی آرای برخی از نظریه‌پردازان مرمتی مواردی را می‌توان یافت که درراستای اهداف این پژوهش مبنی‌بر نیاز به بهره‌گیری از نظریهٔ سیستم‌های پیچیده تأثیرگذار بودند. ازآن‌جمله:

کامیلو سیت[۳۶] محیط را به‌عنوان مهم‌ترین عامل در بناهای تاریخی بر می‌شمارد (فلامکی، ۱۳۸۶: ۲۳-۲۲). آلویس ریگِل،[۳۷] به دسته‌بندی ارزش در بناهای تاریخی اشاره می‌کند (Riegl, 1982: 21-56). کامیلو بویی‌تو،[۳۸] به مفهوم انتقال پیام توسط یادمان به‌منزلهٔ یک سند تاریخی می‌پردازد (Muñoz-Viñas, 2012: 20). چزاره برندی،[۳۹] معتقد بود کار هنری باتوجه‌به هویت آن، یک «کلیت» شمرده می‌شود بدین معنی که صرفاً یک جمع هندسی از اجزای آن نیست بلکه تمامی عناصر آن با یکدیگر، بسته به برداشت هنرمند یا معمار و نیز شیوهٔ خاص ساخت، یک کلیت را به وجود می‌آورد (برندی، ۱۳۹۱: ۵۰). برنارد فیلدن،[۴۰] حفاظت را به‌عنوان یک کنش در اثر تاریخی می‌بیند (Feilden, 2003: 3). لئوناردو بنه ولو،[۴۱] توجه به ساختار و کارکرد در بافت تاریخی را ارج می‌نهد (پورجعفر، ۱۳۸۸: ۱۵) و پُل فیلیپو،[۴۲] روند داوری سنجش‌گرانه توسط حفاظت‌گر را مطرح می‌کند (پرایس و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۰۲).

از بررسی موارد فوق، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که دانش حفاظت از دید متخصصان آن نیاز به ایجاد یک دستگاه نظری دارد. دستگاهی نظری که ساختار و عملکرد بنای تاریخی را در قالب یک کلیت واحد در محیط آن بررسی کند و ضمن شناسایی لایه‌های ارزشی بنا، کنش حفاظت‌گر بر مبنای یک داوری سنجش‌گرانه، جهت انتقال پیامِ (معنای) اثر تاریخی به آیندگان را ممکن سازد.

آناتومی مدل سیستمی پیشنهادی

به‌طور کلی منظور از رفتار در یک بنای تاریخی، روندی است که ساختار بنا به نیروها و بارهای مختلفی مانند گرانش، باد و کنش‌های لرزه‌ای پاسخ می‌دهد. این رفتار متأثر از عواملی چون خصوصیات مواد و مصالح سازنده، تکنیک‌های ساخت به‌کاررفته، خاک بستر، فرایندهای زوال و فرسایش، تغییرات پیشین در بنا و پارامترهای محیطی است.

در نگاه سیستمی، رفتار یک سیستم پیچیده، ترکیبی از حلقه‌های تودرتوی بازخوردهای[۴۳] مثبت و منفی است که به تنظیم روندها و جریان‌های تبادل ماده، انرژی و اطلاعات در درون سیستم می‌انجامد (وکیلی، ۱۳۹۸(الف): ۳۷). لذا باتوجه‌به در نظر گرفتن رفتار بنای تاریخی به‌مثابهٔ یک سیستم پیچیده درواقع هدف از تحلیل سیستمی در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری، تبیین مدلی در پیش‌بینی رفتار (با تعریف سیستمی) از یک بنای تاریخی با تمرکز روی ویژگی‌هایی است که به سیستم‌های پیچیده غیرزنده اختصاص دارد.

باتوجه‌به مطالب گفته‌شده و با بهره‌گیری از مفاهیم نظریهٔ سیستم‌های پیچیده دربارهٔ چارچوب مدل مفهومی شناخت و تحلیل یک بنای تاریخی، می‌توان مدلی مفهومی را پیشنهاد داد که در مرحلهٔ اول دارای نگاهی سلسله‌مراتبی و لایه‌لایه به موضوع پژوهش است. در این چارچوب، وجود حداقل چهار لایه ضروری به نظر می‌رسد. این چهار لایه که در سطح شناخت‌شناسی هم معتبر هستند، تحت‌عنوان سطوح مشاهداتی یا به‌عبارت‌دیگر درجهٔ بزرگ‌نمایی لنز شخص حفاظت‌گر به موضوع مورد پژوهش، قابل بررسی هستند. عناوین آن‌ها برگرفته از لایه‌های نظام کنش تالکوت پارسونز هستند که در کتاب «ساختار کنش اجتماعی»[۴۴] ذیل عنوان نظریه سیستم‌های خود این نظام را متشکل از چهار خرده‌نظام زیستی، روانی، اجتماعی و فرهنگی بر می‌شمرد (Parsons, 1949).[۴۵]

از طرف دیگر، معنی سلسله‌مراتب هم یک مفهوم روش‌شناختی است که به تفکیک سطوح متفاوت پردازش اطلاعات درون یک سیستم بر می‌گردد. لایه‌های مذکور، ماهیتی ساختاری یا کارکردی دارند که به‌ترتیب پاسخ برای پرسش‌های «چه چیزی» و «چگونه» هستند. باتوجه‌به تمرکز ماهیت این پژوهش بر موضوع مورد مطالعه در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری به‌عنوان ابژه، به اندیشهٔ شخص مواجه‌شونده با بنا یا حفاظت‌گر به‌عنوان سوژه و لایه مربوط به آن پرداخته نمی‌شود. بنابر تعاریف سیستمی دو کلمهٔ فرایند و تنش که اولی عبارت است از زنجیره‌ای از کارکردهای به‌هم‌پیوسته که در جایگاه ساختاری تجلی یافته و دسته‌ای از ورودی‌های سیستم را به خروجی‌هایی مشخص مرتبط می‌کند (وکیلی، ۱۳۹۸(الف): ۱۳۰)، و دومی هم بیانگر فاصلهٔ میان وضعیت موجود و مطلوب یک سیستم است، می‌توان در هریک از لایه‌ها براساس روند تبدیل تنش‌های بیرونی سیستم به فرایندهایِ درونی آن، نوع خاستگاه شبکهٔ خودارجاع لایه مذکور را مشخص کرد. این خاستگاه خودارجاع در لایهٔ زیستی کوچک‌ترین ابعاد سازندهٔ کالبد بنا، در لایهٔ اجتماعی، درواقع همان کنش متقابل نمادین[۴۶] است که درواقع بر ماهیت پویا و نوظهور پدیده‌های اجتماعی و اهمیت تعامل بین افراد در شکل دادن جامعه تأکید دارد. در لایهٔ فرهنگی هم از نوع زبان است که می‌تواند در قالب‌های متنی، تصویری و ... بروز کند.

ماهیت خود فرایندها نیز در هر لایه متفاوت است و این امر منجر به مغایرت سیستم‌های پایه در هر لایه و بررسی الگوهای رفتاری خاصی در آن لایه می‌شود. بدین ترتیب که در لایهٔ اول که ماهیت فرایندهایش مرتبط با زیست بنا می‌باشد، سیستم پایه همان کالبد بناست. در لایهٔ سوم از منظر جامعه‌شناسی تاریخی و یا به بیانی دقیق‌تر، جامعه‌شناسی تاریخیِ مکان (پیرو بررسی تأثیر متقابل نظام‌های اجتماعی مختلف در مسیر زمانی که منجر به شکل‌گیری و توسعه مکان مورد نظر شده است)، به ماهیت فرایندها نگریسته می‌شود. سیستم پایه در این لایه نهاد اجتماعی است که متولی ساخت بنا بوده است.

لازم به ذکر است که سیستم‌های پایه در هر لایه یک سیستم تکاملی منحصربه‌فرد هستند. این سیستم‌ها به‌نوبهٔ خود دارای تعدادی زیرسیستم هستند یعنی، سیستمی که محیطش سیستمی دیگرست و مختص انجام فرایندی خاص. وجود سیستم پایه در هر لایه با هدف بیشینه کردن کمیّتی خاص در آن لایه است که متغیر نام دارد. این متغیر در لایهٔ زیستی بقاء بنا، در لایهٔ اجتماعی پایداری نهاد تشکیل‌دهندهٔ بنا و در لایهٔ فرهنگی، هم‌معنا می‌باشد. روش مشاهدهٔ فرایندها هم در لایهٔ زیستی مبتنی‌بر نتایج آزمایشگاهی روی مواد و مصالح بنا، در لایهٔ سوم براساس تجربهٔ زیسته و درک افراد جامعه میزبانِ بنا و در لایهٔ فرهنگی بر پایهٔ تحلیل متون، اسناد و شواهد استوار است. چارچوب کلی مدل سیستمی در جدول۵ ارائه شده است. لازم به ذکر است چون لایهٔ روانی به

جدول۵. سطوح مشاهداتی مدل مفهومی سیستمی برای یک بنای تاریخی براساس جدول شروین وکیلی

سطح مشاهده	نام لایه	ماهیت لایه	خاستگاه شبکه خودارجاع لایه	نوع چرخهٔ بازگشتی	ماهیت فرایندهای لایه	سیستم پایه در لایه	متغیر لایه	روش مشاهده
زیستی	کالبدی	ساختاری	کوچک‌ترین ابعاد سازندهٔ کالبد بنا	خصوصیات مکانیکی و شیمیایی مواد و مصالح بنا	مربوط به زیست بنا	کالبد بنا	بقای بنا	تجربی/ آزمایشگاهی
روانی	سوژه (شخص حفاظت‌گر)	-	-	-	-	-	-	-
اجتماعی	جامعهٔ میزبان بنا	ساختاری	پویایی کنش متقابل بین افراد جامعه میزبان بنا	اندرکنش بین افراد جامعهٔ میزبان بنا	جامعه‌شناسی تاریخی مکان (بنا)	نهاد اجتماعی شکل‌دهندهٔ بنا	پایداری (زمانی و مکانی) نهاد اجتماعی	تجربی/ فهمی
فرهنگی	فرهنگِ جامعهٔ میزبان بنا	کارکردی	زبانی (متن، تصویر،...)	تبادل پیام از مجرای رسانه	نمادین/ معنایی	عنصر فرهنگی	معنا	تحلیل متن

(وکیلی، ۱۳۹۸)

تحلیل دستگاه حسی/ عصبی شخص حفاظت‌گر می‌پردازد که اساساً موضوع این پژوهش نیست، در جدول۵ به این لایه پرداخته نشده است.

بنابراین گام نخست در کاربست این نظریه در حفاظت از میراث معماری، تشریح نگاه لایه‌لایه به موضوع یا همان پدیدهٔ میراث فرهنگی خواهد بود. دلیل این امر، وجود سلسله‌مراتبی از نظم در هر لایه است که معادله‌بندی‌ها و الگوهای رفتاری متفاوتی را در آن لایه مجاز می‌داند. به‌عبارت‌دیگر، ضمن اینکه همهٔ این لایه‌ها مربوط به یک پدیدهٔ واحد هستند اما به‌دلیل تفاوت در سیستم‌های پایه، هریک از این لایه‌ها می‌بایست جداگانه مورد تحلیل قرار گیرند. سپس، در گام بعدی که مواجهه با بنای تاریخی (به‌مثابهٔ تبلور عینی یک سیستم پیچیده) است پس از تدقیق مفاهیم کلیدی نظریهٔ سیستم‌های پیچیده و تبیین آناتومی مدل مفهومی، نهایتاً مدل پیشنهادی سیستمی جهت شناخت، تحلیل و پیش‌بینی رفتار بنا ارائه خواهد شد.

جمع‌بندی

از مرور آنچه از یک سو در مورد پارادایم پیچیدگی، نظریهٔ سیستم‌های پیچیده و ویژگی‌های آن و ازسوی‌دیگر دامنهٔ کاربرد روزافزون این نظریه در بخش‌های مختلف حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری گذشت، می‌توان به اهمیت پرداختن به آن در این حوزه از منظری نو پی برد. این دریچه باتوجه‌به آنچه پیش‌تر در رهنمودهای آموزشی و پرورشی در گردهمایی عمومی شورای بین‌المللی ایکوموس (۱۹۹۳، کلمبو) بدان اشاره شد، رفتار یادمان‌ها، مجموعه‌ها و محوطه‌های تاریخی است. با مرور اسناد بالادستی و بررسی بیست نمونه از مقالات در حوزه حفاظت از میراث معماری و شهری، ضمن آشنایی با تفاسیری متنوع از رویکرد کل‌نگر، وجوه مشترکی هم میان آن‌ها می‌توان یافت اما از این رهگذر، تعریف دقیق و مشخصی از رویکرد مذکور به دست نمی‌آید.

طی ۳۰ سال گذشته با اوج‌گیری نظریهٔ سیستم‌های پیچیده می‌توان ردّپاهایی از آن را به‌عنوان آخرین دستاورد علمی انسان در حوزهٔ دانایی در میان رشتهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری نیز مشاهده کرد. البته عمده پژوهش‌های مرتبط با به‌کارگیری نظریهٔ سیستم‌های پیچیده در علومِ مربوط به حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری، متمرکز بر مدیریت میراث و ارائه مدل‌های ریاضی جهت تصمیم‌گیری با تکیه بر مبانی نظریهٔ اطلاعات در مدل‌سازی‌های پیچیده بوده است.

لذا، علی‌رغم اینکه تاکنون قدم‌هایی چند درراستای به‌کارگیری مضامین تئوری سیستم‌های پیچیده در دانش حفاظت از میراث معماری و شهری برداشته شده است، باید اشاره کرد که اولاً به‌ندرت تحت‌عنوان نظریهٔ سیستم‌های پیچیده بوده و مستقیماً موضوعات رشتهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری را در بر نمی‌گیرد. ثانیاً، رویکردهای مشابه کل‌نگر باوجوداینکه حاوی موارد و نظراتی از نظریهٔ مذکور هستند لیکن، همگی نقصان‌هایی دارند. همین کمبودها، بر اهمیت به‌کارگیری نظریهٔ سیستم‌های پیچیده می‌افزاید. به‌عبارت‌دیگر، شکل‌گیری این تئوری در نقد همهٔ آنچه چیزی است که پیش از خود ناکافی می‌شمرده است.

نتیجه‌گیری

نظر به اینکه امروزه نظریهٔ سیستم‌های پیچیده به‌عنوان یک پارادایم جدید در دنیای علم دارای جایگاه است، تعمیم نگاه سیستمی در ادبیات حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری می‌تواند ضمن فراهم کردن امکان جدیدی از فهم و تحلیل موضوعات این رشته، زمینه‌ساز بازتعریف و یا افزودن واژگان جدیدی در آن نیز باشد. این نگاه هم ابژه (موضوع مورد پژوهش) و هم سوژه (شخص حفاظت‌گر) را در بر می‌گیرد. نظریهٔ سیستم‌های پیچیده، یک دستگاه نظری منسجم و یکپارچه است که ضمن تبیین مفهوم کل‌نگری، در بستر خود می‌تواند همچون نقشهٔ راهی، پژوهشگر را تا رسیدن به هدف تحقیق خود هدایت کند. بدین ترتیب که طی این فرایند هم تعیین‌کنندهٔ پرسش‌هایی است که پژوهشگر در مسیر پژوهش خود با آن‌ها مواجه می‌شود و هم شکل پاسخ‌گویی به آن‌ها را مشخص می‌کند.

در بخش حفاظت از میراث بافت‌ها و مجموعه‌های شهری به‌دلیل تعدد بازیگران مؤثر و نقش عوامل انسانی در موضوع مورد پژوهش استفاده از نظریهٔ سیستم‌های پیچیده از منظر رویکرد جامعه‌شناسانه دارای پیشینه است اما، به‌کارگیری آن از منظر حفاظت از میراث معماری امری نو به شمار می‌آید. پیشنهاد این مقاله به‌کارگیری نظریه‌ای است که در پرتو آن، نگاهی لایه‌لایه به موضوعات و در نظر گرفتن سیستم‌های پایهٔ متفاوت برای هر

لایه، می‌تواند یک مدل نظری جهت شناخت و تحلیل رفتارِ موضوع مورد پژوهش بدست دهد. معادله‌بندی‌ها و الگوهای رفتاری متفاوت سیستم‌ها در هر سطح از یک سو، و ویژگی‌های سیستم‌های پیچیده ازسویی‌دیگر، به حفاظت‌گر کمک می‌کند تا با هم‌افزایی این لایه‌ها در قالب سلسله‌مراتب سطوح پیشنهادی، گام مؤثری در شناخت و تحلیل رفتار موضوعات مورد مطالعهٔ خود بردارد.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

نخستین قدم پس از معرفی و تبیین مبانی نظریهٔ سیستم‌های پیچیده، می‌تواند ارائه یک چارچوب جهت شناخت و تحلیل از میراث معماری (به‌عنوان مثال یک بنای تاریخی) بر بستر این نظریه باشد. این مهم، در سایهٔ آشنایی با واژگان و مفاهیم کلیدی نظریه و روابط میان آن‌ها سپس، تعریف معادل برای هریک از آن‌ها در حوزهٔ حفاظت از میراث معماری و شهری صورت می‌گیرد. قدم بعدی محکِ کارآمدیِ این نظریهٔ علمی، در حوزهٔ عمل خواهد بود. پیشنهاد اصلی در این مرحله، پیاده‌سازی چارچوب نظری مذکور بر روی یک بنای تاریخی خواهد بود. بدین صورت که اطلاعاتِ مرحلهٔ شناخت، جهت تحلیل یک رفتار مشخصی از بنا به کار گرفته خواهد شد تا نتایج حاصل از آن، حفاظت‌گر را درراستای استخراج راهبردهایی برای حفاظت از بنا یاری رساند.

پی‌نوشت

1. Juan Moyano , Eva Carreno, Juan E. Nieto-Julian a, Ignacio Gil-Arizona and Silvana Bruno
2. Systematic approach to generate Historical Building Information Modelling (HBIM) in architectural restoration project
3. ICOMOS:International Council On Monuments and Sites
4. The ICOMOS charte on cultural routes
5. Guidelines for Education and training in the conservation of Monuments, Ensembles and Sites (1993).
6. There is a need to develop a holistic approach to our heritage on the basis of cultural pluralism and diversity, respected by professionals, craftspersons and administrators. Conservation requires the ability to observe, analyze and synthesize. The conservationist should have a flexible yet pragmatic approach based on cultural consciousness which should penetrate all practical work, proper education and training, sound judgement and a sense of proportion with an understanding of the community's needs. Many professional and craft skills are involved in this interdisciplinary activity.
7. Understand and analyze the behaviour of monuments, ensembles and sites as complex systems;
8. Complex systems theory

۹. اصطلاح‌شناسی، ترم‌شناسی، تِرمینولوژی به انگلیسی: (Terminology) یا تِرم یک کلمهٔ کلی است که به گروهی از «واژه‌های تخصصی» یا «معانی تخصصی» در یک «حوزهٔ به‌خصوص» اشاره می‌نماید.

10. Reductionism
11. Ludwig von Bertalanffy: زیست‌شناس اتریشی
12. General System Theory: Foundations, Development, Applications
13. Edgar Morin: فیلسوف و جامعه‌شناس فرانسوی
14. Introduction à la pensée complexe
15. UNESCO and sustainable development Paris, 2005. Available online: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139369 (accessed on 11 October 2023).

۱۶. این ۳۷ نشریه عبارت‌اند از:

Riegl, Athens Charter,Venice charter,Amesterdam Declaration, Antiquities AdvisoryBoard, Kalman, Fielden, Lipe, Nara document, Darvill and Wainwright, San Antonio Declaration, Carver, Frey, English heritage, Ashley-Smith, Australia ICOMOS, Kerr, Throsby, Pye, Mason, Antiquities and monuments office, Faro charter, Keene, Appelbaum,Roders, ICOMOS New Zealand, Szmelter, Lertcharnrit, Yung and Chan, Gielen et al. UNESCOWorld Heritage Committee.

17. George Rzevski: پژوهشگر علم پیچیدگی

۱۸. نکتهٔ اول این‌که در سیستم‌های پیچیده، تعداد اجزا به‌حدی زیاد است که حذف یکی از اجزا یا بخش کوچکی از اجزا، به‌احتمال زیاد خللی جدی در عملکرد کل سیستم ایجاد نمی‌کند. نکته دوم هم این‌که باوجود نکتهٔ اول، همچنان می‌توان از بخش‌های کلیدی یا اجزای کلیدی حرف زد. المان‌هایی که حذف یا تغییر آن‌ها، می‌تواند اثرات بزرگ و محسوسی بر مسیر حرکت و زندگی کل سیستم بگذارد. اگرچه تشخیص بخش‌های کلیدی همیشه ساده نیست.

19. Nigel Goldenfeld: فیزیک‌دان آمریکایی
20. Homeostasis
21. Emergence
22. Talcott Parsons: جامعه‌شناس آمریکایی
23. Niklas Luhmann: فیلسوف و جامعه‌شناس آلمانی
24. Michel Foucault: فیلسوف و مورخ فرانسوی

۲۵. مکتب آنال، تلفظ فرانسوی [annal] به مکتب گروهی از تاریخ‌نگاران گفته می‌شود که روش آن‌ها همان شیوهٔ تاریخ‌نویسیِ تاریخ‌نویسان فرانسوی در سده بیستم است و بر تاریخ طولانی‌مدت اجتماعی تأکید دارد.

26. Jürgen Habermas: فیلسوف آلمانی

۲۷. در رابطه با نظریهٔ انتقادی، نام مکتبی آلمانی است که در دهه ۱۹۳۰ (میلادی) توسط ماکس هورکهایمر در قالب یک انجمن پژوهش‌های اجتماعی در فرانکفورت تأسیس شد. عمده فعالیت این مکتب در زمینه‌های مربوط به فلسفه علوم‌اجتماعی، جامعه‌شناسی و نظریهٔ اجتماعی نئومارکسیستی است.

28. Berezin & Gridin
29. Complexity theory in management of heritage architecture preservation
30. Kudor &Toma
31. Managing Geo parks as complex systems
32. Besana
33. Cultural heritage design: theories and methods for the project complexity management
34. Heritage science as a complex system, 1st Singapore Heritage Science Conference, Singapore, NTU, 6-7 january 2014.
35. Alessio Re: معمار ایتالیایی و استاد دانشگاه پلی‌تکنیک تورین
36. Camillo Sitte: معمار اتریشی
37. Alois Rigel: مورخ اتریشی
38. Camillo Boito: معمار و مورخ ایتالیایی
39. Cesare Brandi: مورخ و منتقد هنری ایتالیایی
40. Bernard Feilden: معمار انگلیسی
41. Leonardo Benevolo: معمار، شهرساز و مورخ ایتالیایی
42. Paul Philippot: مورخ هنری بلژیکی

۴۳. بازخورد عبارت از برون‌داد خاصی از سیستم است که بتواند بار دیگر به‌عنوان درون‌داد به سیستم بازگردد (وکیلی، ۱۳۹۸(الف): ۳۸).

44. The structure of social action

۴۵. برای اطلاعات بیشتر مراجعه شود به: (Parsons, 1949: 640-697).

۴۶. نظریه‌ای جامعه‌شناختی است که از ملاحظات عملی و استفادهٔ خاص مردم از گویش جهت ایجاد تصاویر و پیامدهای عادی، برای مکاتبه با دیگران بهره می‌برد.

فهرست منابع

- استان لی پرایس، نیکلاس؛ کربی تالی پسر، مانسفیلد و ملوکوواکارو، آلساندرا (۱۳۹۵). **خوانش‌هایی در حوزه حفاظت؛ جستارهای تاریخی و فلسفی در حفاظت از میراث فرهنگی**. ترجمه رسول وطن‌دوست، تهران: انتشارات پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری.
- برندی، چزاره (۱۳۹۱). **تئوری مرمت**. ترجمه پیروز حناچی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

- پدرام، بهنام و هوشیاری، مهدی (۱۳۹۶). **بیانیه‌ها و منشورهای ایکوموس (شورای بین‌المللی یادمان‌ها و محوطه‌ها)**. اصفهان: گلدسته.
- پورجعفر، محمدرضا (۱۳۸۸). **مبانی بهسازی و نوسازی بافت قدیم شهرها**. تهران: انتشارات پیام.
- جعفرپور، ساناز؛ اسفنجاری کناری، عیسی و طبیبیان، منوچهر (۱۳۹۸). رویکرد منظر شهری تاریخی ابزاری جدید برای مدیریت میراث شهری. *نشریه فرهنگِ معماری و شهرسازی اسلامی*، ۵ (۱): ۱۹۹- ۱۸۳.
- جعفرپورناصر، ساناز؛ اسفنجاری‌کناری، عیسی و طبیبیان، منوچهر (۱۴۰۰). منظر شهری تاریخی و مدیریت تغییر: نقدی تحلیلی از مدل‌های مدیریتی مبتنی‌بر ارزش‌ها. *فرهنگ معماری و شهرسازی اسلامی*، ۱۱(۷): ۵۴-۳۷.
- حیدری، شاهین (۱۳۹۷). **درآمدی بر روش تحقیق در معماری**. تهران: انتشارات فکر نو.
- خنیفر، حسین و مسلمی، ناهید (۱۳۹۵). **اصول و مبانی روش‌های پژوهش کیفی، رویکردی نو و کاربردی**. جلد اول، تهران: انتشارات نگاه دانش.
- راداحمدی، مینا و مظفر، فرهنگ (۱۳۹۷). جای‌نام: مکان ناملموس خاطره (تبیین رویکردی کل‌نگر به خوانش نام آثار معماری تاریخی در حفاظت معماری نظر به مقایسهٔ تحلیلی کاراکتر نام و مکان). نشریه علمی مرمت و معماری ایران، ۸ (۱۶): ۱۲۴-۱۰۹.
- شعبانعلی، محمدرضا (۱۳۹۷). **مقدمه‌ای بر سیستم‌های پیچیده**. جزوهٔ منتشرنشده.
- عینی‌فر، علیرضا و عشرتی، پرستو (۲۰۱۷). رویکردی کل‌نگر به" نسبت فرهنگ و طبیعت" در" منظر فرهنگی"؛ موردپژوهی: بم. *هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی*، ۷۲ (۲۲): ۹۲-۸۱.
- فلامکی، محمدمنصور (۱۳۸۶). **باززنده‌سازی بناها و شهرهای تاریخی**. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- فون برتالنفی، لودویگ (۱۳۶۶). **مبانی، تکامل و کاربردهای نظریه عمومی سیستم‌ها**. ترجمه کیومرث پریانی، تهران: نشر تندر.
- کی‌نژاد، نیما (۱۴۰۰). *کاربست نظریه سیستم‌های پیچیده در حفاظت از میراث معماری*. پیشنهادهٔ رساله دکتری رشته مرمت و احیای ابنیه و بافت‌های تاریخی، تهران: دانشگاه تهران.
- محمدی چابکی، رضا (۱۳۹۱). مؤلفه‌های پارادایم پیچیدگی. *روش‌شناسی علوم‌انسانی*، ۱۹(۷۶): ۸۹- ۶۱.
- مورن، ادگار (۱۳۹۶). **درآمدی بر اندیشه پیچیده**. ترجمه افشین جهاندیده، تهران: نشر نی.
- وکیلی، شروین. "مباحثه نظری سیستم‌های پیچیده" مصاحبه توسط گروه بینش جامعه‌شناسی. تلگرام.
- وکیلی، شروین (۱۳۹۸)الف. **نظریه سیستم‌های پیچیده**. تهران: نشر شورآفرین.
- وکیلی، شروین (۱۳۹۸)ب. **جامعه‌شناسی تاریخی مکان**. تهران: نشر فکر نو.
- یوکیلهتو، یوکا (۱۳۸۷). **تاریخ حفاظت معماری**. ترجمه محمدحسن طالبیان و خشایار بهاری، تهران: انتشارات روزنه.

- Alba-Rodríguez, M. D., Machete, R., Gomes, M. G., Falcão, A. P., & Marrero, M. (2021). Holistic model for the assessment of restoration projects of heritage housing. Case studies in Lisbon. Sustainable Cities and Society, 67, 102742
- Arthur, W. B. (1999). Complexity and the economy. science, 284(5411), 107-109.
- Berezin, A. A., & Gridin, V. V. (2009). Complexity theory in management of heritage architecture preservation. WIT Transactions on The Built Environment, 109, 255-266.
- Besana, D. (2019). Cultural Heritage design: theories and methods for the project complexity management. EGE Revista de Expresión Gráfica en la Edificación.
- Bouchenaki, M. (2007). A major advance towards a holistic approach to heritage conservation: the 2003 Intangible Heritage Convention. International Journal of Intangible Heritage, 2, 105-109.
- Curteis, T., & Luxford, N. (2014). Royston Cave: a holistic approach to conservation. Journal of Architectural Conservation, 20(3), 170-183.

- Duval, M., Smith, B., Hœrlé, S., Bovet, L., Khumalo, N., & Bhengu, L. (2019). Towards a holistic approach to heritage values: a multidisciplinary and cosmopolitan approach. International Journal of Heritage Studies, 25(12), 1279-1301.
- Fadli, F., & AlSaeed, M. (2019). A holistic overview of Qatar's (Built) cultural heritage; Towards an integrated sustainable conservation strategy. Sustainability, 11(8), 2277.
- Feilden, Bernard. M. (2003), Conservation of Historic Building. third edition. Oxford: Architectural Press.
- Foote, R. (2007). Mathematics and complex systems. science, 318(5849), 410-412.
- Gullino, P., Pomatto, E., Gaino, W., Devecchi, M., & Larcher, F. (2020). New challenges for historic gardens' restoration: A holistic approach for the royal park of moncalieri castle (turin metropolitan area, Italy). Sustainability, 12(23), 10067.
- Hall, P. M. (2007). Symbolic interaction. The Blackwell encyclopedia of sociology, 1-5.
- ICOMOS. (2008). The icomos charter on cultural routes.
- Khan, N. (2012). An Approach for the Holistic Conservation of the Non-Classified Built Heritage of Delhi. Journal of Architecture, 3, 88-93.
- Kirova, T. K., & Mezzino, D. (2015). Toward a holistic heritage conservation. Czasopismo Techniczne.
- Ladyman, J., & Wiesner, K. (2020). What Is a Complex System? Yale University Press.
- Martinez Pino, J. (2018). The new holistic paradigm and the sustainability of historic cities in Spain: An approach based on the world heritage cities. Sustainability, 10(7), 2301.
- McLoughlin, J., Sodagar, B., & Kaminski, J. (2005). Dynamic socioeconomic impact: A holistic analytical framework for cultural heritage sites. *Heritage Impact*, 43-57.
- Mısırlısoy, D., & Günçe, K. (2016). Adaptive reuse strategies for heritage buildings: A holistic approach. Sustainable cities and society, 26, 91-98.
- Mitchell, M., & Newman, M. (2002). Complex systems theory and evolution. Encyclopedia of evolution, 1, 1-5.
- Moyano, J., Carreño, E., Nieto-Julian, J. E., Gil-Arizon, I., & Bruno, S. (2022). Systematic approach to generate Historical Building Information Modelling (HBIM) in architectural restoration project. Automation in Construction, 143, 104551.
- Muñoz-Viñas, S. (2012). Contemporary theory of conservation. Routledge.
- Newman, M. E. J. (2011). Resource letter cs–1: Complex systems. American Journal of Physics, 79(8), 800-810
- Parsons, T. (1949). The structure of social action (Vol. 491). New York: Free press.
- Re, Alessio. (2014). Heritage and complexity. Heritage science as a complex system in the 1st Singapore Heritage Science Conference, Singapore.
- Rebec, K. M., Deanovič, B., & Oostwegel, L. (2022). Old buildings need new ideas: Holistic integration of conservation-restoration process data using Heritage Building Information Modelling. Journal of Cultural Heritage, 55, 30-42.
- Riegle, A. (1982), The modern Cult of Monument: Its Charter and Its Origin, Oppositions: a Journal for Ideas and Criticism in Architecture,Vol. 25, No. 2, pp 21-56.
- Rind, D. (1999). Complexity and climate. science, 284(5411), 105-107.

- Rodwell, D. (2003). Sustainability and the holistic approach to the conservation of historic cities. Journal of architectural conservation, 9(1), 58-73.
- Rzevski, G. (2009). Using complexity science framework and multi-agent technology in design. In Embracing complexity in design (pp. 77-88). Routledge.
- Toma, C., & Kudor, G. S. (2018, April). Managing Geoparks as complex systems. In EGU General Assembly Conference Abstracts (p. 109).
- Van Balen, K., & Vandesande, A. (Eds.). (2019). Professionalism in the Built Heritage Sector: Edited Contributions to the International Conference on Professionalism in the Built Heritage Sector, February 5-8, 2018, Arenberg Castle, Leuven, Belgium. CRC Press.
- Weng, G., Bhalla, U. S., & Iyengar, R. (1999). Complexity in biological signaling systems. Science, 284(5411), 92-96.
- Weltwirtschaft, S. (2009). No man is an island.
- Whitesides, G. M., & Ismagilov, R. F. (1999). Complexity in chemistry. science, 284(5411), 89-92.
- Zammit, N., & Bianco, L. (2022). Computation of heritage values: Towards a holistic method to assess built heritage. Heritage and Sustainable Development, 4(2), 101-110.

Received: 2024/01/18
Accepted: 2024/11/06

Complexity in a Holistic Approach to Architectural and Urban Heritage Conservation: Proposing a Conceptual Model Based on Complex Systems Theory

Nima Keynejad [**] **Mohammad Hassan Talebian** [***] **Saeed Khaghani** [****]

Abstract

One of the main challenges in architectural and urban heritage conservation is how to use the large amount of information produced at different levels of the decision-making process in order to develop the best possible plan for priorities and actions. The lack of a theoretical framework that can effectively connect and interpret this information has prompted this article to examine holistic approaches and to explore how complex systems theory can be applied to architectural and urban heritage conservation.

Earlier, in Article 5, Clause 5 of the Education and Training Guidelines adopted at the 1993 General Assembly of the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) in Colombo, Sri Lanka, conservation specialists were encouraged to understand and analyze monuments, historic ensembles, and heritage sites as complex systems.

This research is a fundamental-applied study that uses an inductive method and draws on documentary and library research. By comparing the results of these analyses with complex systems theory, the article introduces the theory and discusses its applications in architectural heritage conservation. Although some efforts have already been made to apply ideas related to this theory in this field, none has addressed it directly under the title of complex systems theory. Most previous studies have been carried out in disciplines related to architectural and urban heritage conservation and have focused mainly on heritage management through mathematical models for decision-making.

In this context, applying this theory to the conservation process of architectural and urban heritage, especially through the design of a conceptual model for understanding and analyzing the behavior of a historic building, can be seen as a new contribution. The main results of this study include explaining the layered perspective and observational levels of the subject, clarifying the key concepts of complex systems theory, and presenting a general outline of the conceptual model of architectural heritage conservation.heritage management through mathematical models for decision-making.

Keywords: Complex Systems Theory, Holistic approach, Conceptual model, Architectural and urban heritage conservation

---

[*]This article is taken from Nima Kinjad's doctoral dissertation entitled "Application of Complex Systems Theory in the Conservation of Architectural Heritage, Proposing a Systemic Cognition and Analysis Model in the Conservation of Historical Monuments" which is being written under the guidance of Dr. Mohammad Hassan Talebian and Dr. Saeed Khaghani at the Faculty of Architecture, University of Tehran.

[**] PhD student in Restoration and Restoration of Historical Buildings and Textures, Faculty of Architecture, Campus of Fine Arts, University of Tehran.

[***] Associate Professor, Restoration Department, Faculty of Architecture, Campus of Fine Arts, Faculty of Architecture, University of Tehran (Corresponding author). *mh.talebian@ut.ac.ir*

[****] Assistant Professor, Restoration Department, Faculty of Architecture, Campus of Fine Arts, Faculty of Architecture, University of Tehran.