



نقش تفکر طراحی بین ذهن و پیچیدگی

طوفان شریفی^۱، بهزاد سلیمانی^{۲*}

^۱ دانشجوی دکترای طراحی صنعتی، گروه طراحی صنعتی، دانشکده طراحی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تهران، ایران.

^۲ دانشیار گروه طراحی صنعتی، دانشکده هنر، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۱۶، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۴/۲۰)

چکیده

جهان پیچیده است و ابزارهای ما باید با این پیچیدگی تطابق داشته باشند، چیزهایی که به نظر خیلی پیچیده هستند، می توانند بسیار ساده به نظر برسند و چیزهایی به نظر ساده، میتوانند بسیار پیچیده باشند. این نشان دهنده موقعیت ذهن در برابر پیچیدگی است و نقش تفکر طراحی واسطه گری در این موقعیت است. پیچیدگی کیفیت یا حالتی بغرنج و دشوار از نظر فهمیدن، انجام دادن، یا ساختن است و شناخت، فعالیتی عملی و تعاملی است و کل سامانه‌ی شناختی شامل ذهن، عمل و دنیا، ترکیبی از تفکر و عمل در محیط فیزیکی می باشد و روش کار طبیعی طراح، کل سامانه‌ی شناختی را از طریق تعامل با مدل‌های موقتی موقعیتی که برای آن طراحی می کند، در برمی گیرد بنابراین تفکر طراحی شامل بازه‌ای از فرآیندهای شناختی، استراتژیک و عملی است که به طراح مجموعه‌ای از راهبردهای موقعیت بخش می دهد. این مفاهیم این نکته را آشکار می کند که تفکر طراحی دارای موقعیت و قابلیت‌های خاصی در مواجهه با پیچیدگی می باشد، در این پژوهش ابتدا با بررسی پیشینه پژوهش درباره مفاهیم پیچیدگی از دیدگاه علوم طبیعی، فلسفه، مدیریت و طراحی، مفاهیم و ساختارهای بنیادی مربوط به پیچیدگی در چهاربخش سادگی، بغرنجی، پیچیدگی و آشفتگی استخراج می گردد، سپس قابلیت‌های تفکر طراحی در مواجهه با این مفاهیم و ساختارها مورد بررسی قرار می گیرد.

واژگان کلیدی

تفکر طراحی، سادگی، بغرنجی، پیچیدگی، آشفتگی، ذهن.



مقدمه

استفاده‌ی خاص» پل بزند. این فنون «دنیا را بخشی از شناخت می‌کنند» و به طراح مجموعه‌ای از «راهبردهای موقعیت بخش» می‌دهند. بنابراین، گذرنید فهمی نظری از نقش مهم این فنون و راهبردها در طراحی فراهم کرد. او نشان داد که تفکر انتزاعی صرف، نمی‌تواند کار پیچیده‌ی طراحی را انجام دهد.

این مفاهیم این نکته را آشکار می‌کند که تفکر طراحی دارای موقعیت و قابلیت‌های خاصی در مواجهه با پیچیدگی می‌باشد، بر این اساس در این پژوهش ابتدا با بررسی پیشینه پژوهش درباره مفاهیم پیچیدگی و ذهن از دیدگاه علوم، فلسفه، مدیریت و سپس از دیدگاه طراحی، مفاهیم و ساختارهای بنیادی مربوط به پیچیدگی در چهاربخش سادگی، بغرنجی، پیچیدگی و آشفتگی استخراج می‌گردد، سپس قابلیت‌های تفکر طراحی در مواجهه با این مفاهیم و ساختارها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

روش پژوهش

این پژوهش از نوع مفهومی^۱ می‌باشد، و دو بخش اصلی را شامل می‌شود: بخش اول به بررسی مفاهیم و پژوهش‌های مربوط به پیچیدگی می‌پردازد. و بخش دوم از تحلیل، تفسیر و ترکیب یافته‌ها و نتایج به‌دست آمده از بخش اول، نقش تفکر طراحی در تقابل چهار مفهوم پیچیدگی، سادگی، بغرنجی، پیچیدگی و آشفتگی مشخص می‌گردد (تصویر ۱).

پیشینه پژوهش

تفکر طراحی به فرآیندهای شناختی، استراتژیک و عملی گفته می‌شود که در آن مفاهیم طراحی (پیشنهادهایی برای محصولات، ساختمان‌ها، ماشین‌آلات، ارتباطات و غیره) توسعه می‌یابد. بسیاری از مفاهیم و جنبه‌های اصلی تفکر طراحی از طریق مطالعات، در حوزه‌های مختلف طراحی، از شناخت طراحی و فعالیت طراحی در هر دو زمینه آزمایشگاهی و طبیعی شناسایی شده است (Visser, 2006: 21; Cross, 2001: 79). تفکر طراحی با نسخه‌هایی برای نوآوری محصولات و خدمات در زمینه‌های تجاری و اجتماعی نیز همراه است (Brown, 2006: 67; Dorst, 2012: 58).

تفکر طراحی شامل فرآیندهایی مانند تجزیه و تحلیل زمینه، یافتن مسأله و قالب‌بندی، ایده‌پردازی و تولید راه‌حل، تفکر خلاق، طراحی و ترسیم، مدل‌سازی و نمونه‌سازی اولیه، آزمایش و ارزیابی است (Cross, 2011: 105). ویژگی‌های اصلی تفکر طراحی شامل این توانایی‌ها می‌باشد: حل مشکلات نامشخص با «شریر» (جدول ۱)، اتخاذ استراتژی‌های متمرکز بر راه‌حل، استفاده از استدلال استنباطی و تولیدی، استفاده از رسانه‌های غیرکلامی، گرافیکی/فضایی مدل‌سازی، به‌عنوان مثال، طراحی و نمونه‌سازی (Cross, 1990: 70). تیم براون^۲ (۲۰۰۸) تفکر طراحی را به این گونه تعریف می‌کند: «تفکر طراحی رشته‌ای است که حساسیت طراح و روش‌هایی را برای هماهنگی نیازهای افراد با امکانات فناوری و

جهان پیچیده است و ابزارهای ما باید با این پیچیدگی تطابق داشته باشند، ولیکن چیزهایی که به نظر خیلی پیچیده هستند، می‌توانند بسیار ساده به نظر برسند و چیزهایی که به نظر ساده می‌رسند، می‌توانند بسیار پیچیده باشند. ما محصولی می‌پسندیم که استفاده از آن آسان باشد اما در کنار این ویژگی، توقع داریم توانایی انجام آنچه را که اشیا پیچیده انجام می‌دهند را نیز داشته باشد (نورمن، ۲۰۱۰: ۳۵). بر این اساس زمینه این پژوهش از دیدگاه طراحی بوده و تفکر طراحی را به‌عنوان پیونددهنده ساختارهای ذهن و پیچیدگی مورد بررسی قرار می‌دهد. مسأله مهم در این زمینه تفاوت پیچیدگی و بغرنجی است. کلمه «پیچیده» وضعیت جهان و کلمه «بغرنج» حالتی از ذهن را توصیف می‌کند. چالش تفکر طراحی واسطه‌گری میان پیچیدگی و ذهن است تا برای ذهن بغرنج نباشد. سوال پژوهش اینجا مطرح می‌شود که تفکر طراحی چگونه ساختارهای پیچیدگی جهان را با ساختارهای ذهنی منطبق می‌کند تا از بغرنج شدن پرهیز کند؟ و قابلیت‌های تفکر طراحی در مواجهه با پیچیدگی چیست؟ به نظر دونالد شون^۳ به نقل از نایجل کراس^۴ (۲۰۱۱) طراحی به‌صورت «گفتگویی متفکرانه با موقعیت» است، فرایندی تعاملی بر پایه‌ی ارائه چارچوب مسأله و کاوش اثرات آن در حرکتی که راه‌حل‌های ممکن پیش رو را بررسی می‌کند. او می‌گوید که یک طراح با موقعیت پیچیده‌ای روبه‌رو است؛ «از این رو، پیچیدگی‌ها و حرکات طراح خواسته یا ناخواسته به نتایجی غیر از آنچه مورد نظرش بوده، گرایش دارد. هنرمندی طراح در توانایی او در تولید پیچیده است. ولی حتی او هم نمی‌تواند یک شبکه‌ی بی‌نهایت گسترده را در ذهن خود نگه دارد. سرانجام باید جایی از یک «چه می‌شود اگر؟» به سراغ تصمیمی برود که موجب پیوستگی طراحی با پیامدهای مقیدکننده‌ی روی حرکات بعدی می‌شود. پس این سامانه پیامدها دائماً در حال تکامل است و طراح درون آن در حال تفکر در عمل است.

هنریک گذرنید^۵ به نقل از نایجل کراس (۲۰۱۱) هم مخالف نگاه به شناخت به‌عنوان فعالیتی کاملاً منطقی و درون‌ذهنی یعنی فقط درون ذهن بودن و موافق فهمیدن آن به‌عنوان فعالیتی عملی و تعاملی است. او نتیجه گرفت که «ذهن، فقط بخشی محدود از کل سامانه‌ی شناختی است» کل سامانه شامل ذهن، عمل و دنیا، یا ترکیبی از تفکر و عمل در محیط فیزیکی می‌شود. روش کار طبیعی طراح، آن سامانه‌ی بزرگ‌تر را نیز از طریق تعامل با مدل‌های موقتی موقعیتی که برایش طراحی می‌کند، در برمی‌گیرد. بازه‌ی فنون طراحی مانند طراحی با دست، نمونه‌سازی، سناریوها و غیره، طراح را قادر می‌سازد تا «به سوی آینده‌ی آن موقعیت



تصویر ۱. مراحل پژوهش.



ذهن و بدن است که رابطه ذهن با مغز جسمی و سیستم عصبی را بررسی می‌کند. دیدگاه‌های قدیمی شامل دوگانه گرای و آرمان‌گرایی بود که ذهن را به نوعی غیرفیزیکی می‌دانست (Clark, 2014: 87). دیدگاه‌های مدرن غالباً پیرامون فیزیکیالیسم و کارکردگرایی است، که معتقدند ذهن تقریباً یکسان با مغز است یا قابل کاهش در پدیده‌های جسمی مانند فعالیت عصبی است. ماهیت آن هرچه باشد، به‌طور کلی توافق می‌شود که ذهن همان چیزی است که به موجودی امکان می‌دهد آگاهی ذهنی و تعمدی نسبت به محیط خود داشته باشد، محرک‌ها را با یک نوع اختیار ادراک کرده و به آنها پاسخ دهد و از هوش، از جمله تفکر و احساس برخوردار باشد (Smart, 2011: 55).

پیچیدگی^{۱۲}

پیچیدگی به معنی کیفیت یا حالتی بغرنج و دشوار از نظر فهمیدن، انجام‌دادن، یا ساختن است (Webster-Dictionary Merriam, 2016). دارای بخش‌ها یا جنبه‌های به هم پیوسته زیاد است (The Free Dictionary, 2016).

پیچیدگی رفتار یک سیستم یا مدل را مشخص می‌کند که اجزای آن به چندین روش با هم تعامل داشته و از قوانین محلی پیروی می‌کنند، بدین معنا که هیچ دستورالعمل بالاتری برای تعریف تعاملات مختلف ممکن وجود ندارد (Johnson, 2001: 67).

این اصطلاح به‌طور کلی برای مشخص کردن چیزی با بسیاری از قسمت‌ها استفاده می‌شود که در آن قسمت‌ها به طرق مختلف با یکدیگر در تعامل هستند، و در اوج آن ظهور مرتبه بالاتر از مجموع اجزای آن است. مطالعه این پیوندهای پیچیده در مقیاس‌های مختلف هدف اصلی نظریه سیستم‌های پیچیده است.

پیچیدگی به‌عنوان حوزه‌ای میان نظم خطی^{۱۳} به‌عنوان رویکردی مشخص و آشفتگی^{۱۴} به‌عنوان رویکردی نامتعین قرار دارد (Byrne, 1998: 1). پیچیدگی نه آنچنان منظم است که از روندی خطی پیروی کند و نه آنچنان آشفتگی است که در قلمرو نظریه آشوب واقع شود. در رویکرد پیچیده به علم، سه عنصر در علوم پیچیده هویت موضوعات این علوم را مشخص می‌کند: ویژگی‌های ظهورگرایی^{۱۵}، کل‌گرایی^{۱۶} و تکاملی^{۱۷} (Byrne, 1998: 15). بنابراین طبق این نظر امور پیچیده را میتوان باسه اصطلاح که هر کدام نماینده جنبش‌های علمی و فلسفی گسترده‌ای در تفکر معاصر غرب هستند، مشخص کرد.

نظریه پیچیدگی^{۱۸}

نظریه یا علم پیچیدگی نیز عبارت است از: زمینه جدید علمی که نحوه منجر شدن رفتار بخش‌های یک سیستم به رفتار جمعی سیستم و نحوه تعاملات سیستم با محیط خودش را مطالعه می‌کند (The New England Complex Systems Institute/ NESCI, 2000).

پرتکرارترین ویژگی‌های این نظریه عبارت‌اند از: رفتار غیرخطی، ظهوریابندگی، حلقه‌های بازخورد، بی‌تعدالی یا غیرتعدالی بودن،

راهبردهای بازرگانی قابل مشاهده هماهنگ می‌کند و می‌توان آن را به ارزشی برای مشتری و فرصتی برای بازار تبدیل کرد. داو کلی^{۱۹} (۲۰۱۳) تفکر طراحی را «روش یافتن نیازهای بشر و ایجاد راه‌حل‌های جدید با استفاده از ابزارها و منظرهای متخصصان طراحی» تعریف می‌کند. اگر این دو تعریف را باهم تلفیق کنیم، جنبه‌های اصلی تفکر طراحی آشکار می‌شود. تفکر طراحی با نیازهای بشر آغاز می‌شود و با هدف ایجاد کارآفرینی از طریق ارزش‌آفرینی برای مشتری، فناوری‌های مطلوب را مورد استفاده قرار می‌دهد. از طرفی جوهانسون-اسکولدبرگ^{۲۰} و همکاران میان «تفکر طراحی» و «روش طراحانه‌دانستن» تمایز قائل می‌شوند. «روش طراحانه‌دانستن» برای توصیف عملکرد طراحان حرفه‌ای به‌کار می‌رود (Johansson-Sköldberg et al., 2013: 45)، در صورتی که «تفکر طراحی» برای توصیف عملکرد طراحی و صلاحیت طراحی برای افرادی غیر از طراحان در حوزه مدیریتی به‌کار می‌رود (Hassi and Laakso, 2011). هاسی^{۲۱} و لاکسو^{۲۲} (۲۰۱۱) در حوزه مدیریت به طبقه‌بندی تفکر طراحی در قالب فعالیت‌ها، سبک‌های فکری و مؤلفه‌های ذهنی می‌پردازند.

برنر^{۲۳} و اوبرنیکل^{۲۴} بعد دیگری هم اضافه می‌کنند که تفکر طراحی را به‌عنوان فرایندی برای آموزش متفکران طراحی آینده در نظر می‌گیرد. آنها اهمیت سه نوع تفکر طراحی در ۱۰ سال اخیر را مشخص می‌کنند: تفکر طراحی به‌عنوان دیدگاه، تفکر طراحی به‌عنوان فرایند، و تفکر طراحی به‌عنوان جعبه ابزار (Brenner and Uebernickel, 2016: 55).

جدول ۱. مشکلات مشخص، مشکلات نامشخص و مشکلات شریر. منبع: (رایتل و ویر، ۱۹۷۳: ۱۵۵)

نوع مسأله	مشخصات	راه‌حل‌ها
مشکلات مشخص	اهداف شناخته‌شده- محدودیت‌های شناخته‌شده- راه‌حل‌های شناخته‌شده- معیارهای موفقیت شناخته‌شده- راه‌حل بهینه	راه‌حل می‌تواند بهینه شود
مشکلات نامشخص	مسأله؟- راه‌حل؟- معیار موفقیت؟- چند راه‌حل	راه‌حل‌ها نمی‌توانند بهینه شوند اما می‌توانند رضایت‌بخش باشند
مشکلات شریر	ناقص، بدون فرمول- متناقض- تغییر تعریف- قانون عدم توقف- بی‌نظیر، بدون مورد- راه‌حل < یک مشکل جدید- راه‌حل ناشناخته / بدون راه‌حل بهینه	راه‌حل‌ها در حد اکثر قابلیت اجرایی هستند

مبانی نظری پژوهش

ذهن

ذهن مجموعه توانایی‌هایی است که شامل جنبه‌های شناختی مانند آگاهی، تخیل، ادراک، تفکر، هوش، قضاوت، زبان و حافظه و هم‌چنین جنبه‌های غیرشناختی مانند احساسات و غریزه است. تحت تعبیر فیزیکیالیست علمی، ذهن حداقل بخشی از آن توسط مغز تولید می‌شود (Mccarthy, 2018: 56). یک سوال آشکار درباره ماهیت ذهن، مسأله



خودسازمان‌دهی و خودزاینده‌گی داشتن، عناصر متعدد، تاریخچه، آشیانه‌ای (تودرتو) بودن، ارتباط‌گرایی و شبکه‌ای بودن، کل‌نگری، عامل محیطی، اتوماتای سلولی و سازگار شونده‌گی پویا (حسینی، ۱۳۹۶: ۹۲).

نظریه آشوب^{۱۹}

نظریه آشوب شاخه‌ای از ریاضیات است که بر مطالعه هرج و مرج متمرکز است. سیستم‌های دینامیکی که حالت‌های آشکار تصادفی بی‌نظمی و بی‌نظمی در واقع با الگوهای اساسی و قوانین قطعی اداره می‌شود که به شرایط اولیه بسیار حساس هستند (Encyclopedia Britannica). نظریه آشوب یک نظریه میان‌رشته‌ای است که بیان می‌کند، در تصادفی‌ظاهری سیستم‌های پیچیده آشفته، الگوهای اساسی، بهم پیوستگی، حلقه‌های بازخورد ثابت، تکرار، شباهت به خود، فراکتال‌ها و سازماندهی خود وجود دارد (<https://fractal.foundation.org/resources/what-is-chaos-theory>).

اثر پروانه، یک اصل اساسی در هرج و مرج، توصیف می‌کند که چگونه یک تغییر کوچک در یک حالت از یک سیستم غیرخطی قطعی می‌تواند منجر به اختلافات زیادی در حالت بعدی شود (به این معنی که وابستگی حساس به شرایط اولیه) وجود دارد (Weisstein, Eric W, 2019: 99). استعاره از این رفتار این است که یک پروانه با بال زدن در تگزاس می‌تواند باعث ایجاد طوفان در چین شود (Boeing, 58; Geoff, 2020).

تفاوت‌های کوچک در شرایط اولیه، مانند مواردی که به دلیل اشتباهات در اندازه‌گیری‌ها یا به دلیل خطاهای گرد در محاسبه عددی است، می‌تواند نتایج بسیار گوناگونی را برای چنین سیستم‌های دینامیکی ایجاد کند، و پیش‌بینی طولانی‌مدت رفتار آنها را به‌طور کلی غیرممکن می‌کند (Kellert, 1973: 76). این می‌تواند اتفاق بیفتد حتی اگر این سیستم‌ها قطعی باشند، به این معنی که رفتار آینده آنها از یک تکامل منحصر به فرد پیروی می‌کند (Bishop, 2017: 43) و کاملاً توسط شرایط اولیه آنها تعیین می‌شود، بدون اینکه عناصر تصادفی درگیر شوند (Kellert, 1993: 65). به عبارت دیگر، ماهیت قطعی این سیستم‌ها آنها را قابل پیش‌بینی نمی‌کند (Wernld, 2009: 195; Danforth: 2013). این رفتار به‌عنوان هرج و مرج قطعی یا به سادگی هرج و مرج شناخته می‌شود. ادوارد لورنز^{۲۰} این نظریه را چنین خلاصه کرد: (98: 2013 Danforth), هرج و مرج: وقتی حال آینده را تعیین می‌کند اما «حال تقریبی» تقریباً آینده را تعیین نمی‌کند.

پرتکرارترین ویژگی‌های این نظریه عبارت‌اند از: اثر پروانه‌ای یا وابستگی حساس، مجذوب‌کننده‌های ناشناس یا غریب، خودشباهتی یا شباهت درونی و فرکتالی بودن، غیرخطی بودن، پیش‌بینی‌ناپذیری بودن، تاریخچه، آشیانه‌ای (تودرتو) بودن، ارتباط‌گرایی و شبکه‌ای بودن، کل‌نگری، عامل محیطی، اتوماتای سلولی و سازگار شونده‌گی پویا (حسینی، ۱۳۹۶: ۹۱).

پیچیدگی و علوم

علم از سال ۲۰۱۰ رویکردهای مختلفی را برای توصیف پیچیدگی در پیش گرفته است (Zayed. et al., 2010: 67). نیل جانسون^{۲۱} (۲۰۰۱) اظهار داشت که «حتی در بین دانشمندان، هیچ تعریف منحصر به فردی از پیچیدگی وجود ندارد - و مفهوم علمی به‌طور سنتی با استفاده از نمونه‌های خاصی ارائه شده است.» در نهایت جانسون تعریف «علم پیچیدگی» را به‌عنوان «مطالعه پدیده‌هایی که از مجموعه‌ای از اشیای در حال تعامل بیرون می‌آیند.»

تعاریف پیچیدگی غالباً به مفهوم «سیستم» بستگی دارد. مجموعه‌ای از قطعات یا عناصری که روابطی بین آنها دارند از روابط با سایر عناصر خارج از رژیم رابطه‌ای متفاوت است. بسیاری از تعاریف تمایل دارند که فرض کنند که پیچیدگی شرایط بسیاری از عناصر موجود در یک سیستم و اشکال متعدد روابط بین عناصر را بیان می‌کند. با این حال، آنچه شخص پیچیده می‌بیند و آنچه ساده می‌بیند نسبی است و با گذشت زمان تغییر می‌کند.

ادگار مورن^{۲۲} (۱۳۷۹) درباره پیچیدگی به نکاتی جالبی درباره شکاف فیزیک خرد و فیزیک کلان در چارچوب معرفت‌شناختی علم کلاسیک اشاره می‌کند. او به عیان شدن وابستگی متقابل سوژه و ابژه، جاگیری اتفاق در شناخت، شیئی‌زدایی از مفهوم ماده و ظهور تناقض منطقی در توصیف تجربی به‌عنوان شکاف فیزیک خرد اشاره می‌کند؛ و به گرد آمدن مفهوم‌های مکان و زمان در یک جوهر واحد به‌عنوان مفهوم‌هایی که قبلاً کاملاً ناهمگن بودند و با برده شدن به ماورای سرعت نور شکسته شدند به‌عنوان شکاف فیزیک کلان اشاره می‌کند. او از بیان این دو شکاف به این نتیجه می‌رسد که امر ساده (مقوله‌های فیزیک کلاسیک که الگوی هر علمی بودند) دیگر بنیان همه‌ی چیزها نیست، بلکه یک گذار، یک لحظه میان پیچیدگی‌ها، یعنی پیچیدگی خرد فیزیکی و پیچیدگی کلان کیهانی، فیزیکی است. با این همه در سده‌ی بیستم هم، پیچیدگی در فیزیک خرد و فیزیک کلان به‌عنوان علم بدون به‌کار بردن واژه پیچیدگی در نظر گرفته شد. در فیزیک خرد به یک مفهوم متحیرکننده‌تر از پیچیدگی یعنی رسیدن به مفهوم ذره‌ی اولیه که گاهی هم‌چون موج و گاهی هم‌چون ذره خود را ظاهر می‌کند. که همین مرز مفهومی در واقع تمامی پدیده‌های مادی، از جمله پدیده‌های بدن و مغز ما را در بر می‌گیرد. فیزیک کلان نیز مشاهده را به جایگاه مشاهده‌گر وابسته کرد و روابط میان زمان و مکان را پیچیده ساخت، روابطی که تا پیش از آن زمان به منزله‌ی جوهرهای متعالی و مستقل به‌شمار می‌آمد (مورن، ۱۳۷۹: ۴۰).

وارن ویور^{۲۳} (۱۹۴۸) دو نوع پیچیدگی را مطرح کرد: پیچیدگی نامنظم و پیچیدگی سازمان‌یافته. پدیده‌های «پیچیدگی نامنظم» با استفاده از نظریه احتمال و مکانیک آماری تحلیل می‌شوند، در حالی که «پیچیدگی سازمان‌یافته» با پدیده‌هایی که از چنین رویکردهایی فرار می‌کنند و «معامله هم‌زمان با تعداد قابل توجهی از عوامل که با یک کل آلی در ارتباط هستند» روبه‌رو می‌شود. نمونه بارز پیچیدگی نامنظم، گازی در یک ظرف است که مولکول‌های گاز را به‌عنوان قطعات



قانون اساسی فیزیک (برخی هنوز کشف نشده‌اند)، زیست‌شناسی از شیمی و روانشناسی از زیست‌شناسی سرچشمه می‌گیرند. اعتقاد بر این است که هوشیاری در برخی شبکه‌های بزرگ عصبی ظاهر می‌شود، اما ویژگی یک نورون واحد نیست. در ظهور، اعتقاد بر این است که هیچ اصل رمزی در سطح بالاتر اضافه نمی‌شود، زیرا ظهور گرای طبیعت گرا است (The Stanford Encyclopedia of Philosophy).

اصل مهم دیگر تیغ اکام اصلی منسوب به ویلیام اکام، منطق‌دان و فیلسوف انگلیسی است. در سده ۱۴ (میلادی) ویلیام اکام اصلی را مطرح کرد، هرگاه درباره علت بروز پدیده‌های دو توضیح مختلف ارائه شود، در آن توضیحی که پیچیده‌تر باشد احتمال بروز اشتباه بیشتر است و بنابراین در شرایط مساوی، احتمال صحیح بودن توضیح ساده‌تر بیشتر است (مگی، ۱۳۸۵: ۶۸). ویلیام اکام این اصل را از ارسطو اخذ کرده است. ارسطو در کتاب پنجم طبیعیات خود آن را اصل کارافزایی نامیده و گفته: «طبیعت برای عمل، کوتاه‌ترین راه ممکن را اختیار می‌کند» (علمی اردبیلی، ۱۳۶۰: ۱۴۵).

پیچیدگی و مدیریت

یک نقشه مفید برای راه‌یابی به مفاهیم و زمینه پیچیدگی «ماتریس استیسی»^{۲۸} است. این می‌تواند به شما کمک کند تا با ارائه روشی برای انتخاب اقدامات مدیریتی مناسب در یک سیستم انطباقی پیچیده بر اساس میزان اطمینان و سطح توافق در مورد موضوع مورد نظر، شما را راهنمایی کند. هنر مدیریت و رهبری داشتن آرایه‌ای از رویکردها و آگاهی از زمان استفاده از کدام رویکرد است. رالف استیسی^{۲۹} (۲۰۰۲)، با شناسایی تصمیمات مدیریتی در دو بُعد درجه اطمینان و سطح توافق، ماتریسی را برای کمک به این هنر پیشنهاد داد. ماتریس اصلی استیسی از فرایندهای تصمیم‌گیری که اقدامات مدیریتی مناسب را پیشنهاد می‌دهند پشتیبانی می‌کند و چهار حوزه را تعریف می‌کند: ساده،^{۳۰} بغرنج،^{۳۱} پیچیده^{۳۲} و آشفته^{۳۳}. اقدامات پیشنهادی بستگی زیادی به زمینه تصمیم‌گیری دارد (تصویر ۲) (جدول ۱).

جدول ۲. پیچیدگی و مدیریت (بر اساس ماتریس استیسی).

		دو بُعد توافق و یقین	بهترین اقدامات مدیریتی در درجات مختلف پیچیدگی
ماتریس پیچیدگی و مدیریت	۱	نزدیک به توافق، نزدیک به یقین	تصمیم‌گیری منطقی از نظر فنی و کنترل به شکل نظارت
	۲	دور از توافق، نزدیک به یقین	تصمیم‌گیری و کنترل سیاسی، مصالحه، مذاکره، ائتلاف‌های غالب
		نزدیک به توافق، دور از یقین	تصمیم‌گیری قضائی و کنترل ایدئولوژیک، توسعه منطقی
	۴	ترکیبی از توافق و اطمینان سطح پایین	تصمیم‌گیری سطل آشغال، طوفان مغزی و تحقیق دیالکتیکی، از طریق شهود، تصمیم‌گیری غیرقابل برنامه‌ریزی، نتایج به جای راه‌حل‌ها، توسعه شناسایی و انتخاب، جست‌وجو برای خطا، ساخت دستور کار،
			تجزیه، هرج‌ومرج یا اجتناب گسترده
۵	دور از توافق، دور از یقین		

تشکیل می‌دهد. برخی پیشنهاد می‌کنند که یک سیستم پیچیدگی نامنظم ممکن است با سادگی (نسبی) مدارهای سیاره‌ای مقایسه شود؛ دومی را می‌توان با اعمال قوانین حرکت نیوتن پیش‌بینی کرد.

سیستم پیچیدگی سازمان‌یافته را می‌توان از طریق مدل‌سازی و شبیه‌سازی، به‌ویژه مدل‌سازی و شبیه‌سازی با رایانه، از ویژگی‌های آن (رفتار در بین خصوصیات) درک کرد. یک نمونه از پیچیدگی‌های سازمان‌یافته، محله شهر به‌عنوان مکانیزم زندگی است که افراد محله در آن قسمت سیستم هستند (Jacobs, 1961: 56). نکته دیگری لزوم وارونه کردن چشم‌اندازهای معرفت‌شناختی از سوژه یعنی مشاهده‌گر علمی می‌باشد؛ ادگار مورن (۱۳۷۹) اشاره می‌کند خصوصیت علم تاکنون حذف ناروشنی و ابهام و تناقض بود. اما باید نوعی ابهام را نه تنها در پدیده‌ها هم‌چنین در مفهوم‌ها پذیرفت و یکی از پیشرفت‌های مهم ریاضی امروز، مجموعه‌های فازی^{۳۴} است. هم‌چنین در مطالعه‌ی مغز انسان، درک این نکته که برتری‌های مغز انسان بر رایانه توانایی مغز انسان در کار کردن با امر ناکافی و مبهم است.

پیچیدگی و فلسفه

بررسی پیچیدگی در فلسفه به‌عنوان موضوع گسترده‌ای می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد در این حوزه بدون اینکه واژه پیچیدگی به کار رود به مفاهیم برگزیده‌ای می‌شود اشاره کرد که در اینجا به سه مفهوم بنیانی اشاره می‌کنیم: یکی مفهوم دیالکتیک هگلی^{۳۵} است که در حوزه منطق به پیچیدگی جهان اشاره دارد دیگری ظهورگرایی^{۳۶} که شامل آگاهی و فلسفه ذهن می‌باشد و در تضاد با تقلیل‌گرایی قرار دارد و دیگری تیغ اوکام^{۳۷} که موافق تقلیل‌گرایی است.

دیالکتیک هگلی (در دیالکتیک و منطق) را می‌توان عرصه‌ی پیچیدگی دانست، چون این دیالکتیک تضاد و دگرگونی را این‌همانی می‌داند (مورن، ۱۳۷۹: ۴۰). وی تناقض را پایه فعالیت طبیعت و موجودات دانسته که در صورت عدم وجود چنین تناقض و تضادی، سکون بر آنها حکمفرما بود (دست‌غیب، ۱۳۷۳: ۴۹). از دیدگاه هگل، دیالکتیک سازش تناقض‌ها و اضداد در وجود اشیا، ذهن و طبیعت است. هم‌چنین دیالکتیک از نظر او، سیر از وحدت به کثرت و از کثرت به وحدت است. هگل معتقد است که دیالکتیک ابزار تحقیق نیست، بلکه عین فلسفه و قاعده فکر و وجود است (رحیمی بروجردی، ۱۳۷۰: ۵۷). مفهوم دیگر در رابطه با پیچیدگی و سیستم در حوزه فلسفه، ظهورگرایی است، گفته می‌شود که ویژگی یک سیستم در صورتی ظهور می‌کند که نتیجه‌ی جدیدی از دیگر خصوصیات سیستم و تعامل آنها باشد، در حالی که خود متفاوت از آنها است.

خصوصیات، قوانین و اصول ظهور یافته هنگامی ظاهر می‌شود که یک سیستم در سطح بالاتری از سازمان (جامع به‌جای سطح اتمی) مورد مطالعه قرار گیرد. علیرغم ساده‌بودن اصول اساسی تنظیم‌کننده اجزای سیستم، آنها اغلب سطح بالایی از پیچیدگی را نشان می‌دهند. به‌عنوان مثال، در شرایط ظهور، اعتقاد بر این است که قوانین شیمی فقط از چند



آنچه واقعاً به آن نیاز دارد، سطح بالایی از خلاقیت، نوآوری و رهایی از محدودیت‌های گذشته برای ایجاد راه‌حل‌های جدید است. سازگاری و چابکی در اینجا مهارت‌های کلیدی است، نه فقط برای مدیر پروژه بلکه برای اسپانسر، اعضای تیم و سهامداران. رویکردهایی مانند مهندسی هم‌زمان و تفکر سیستم در اینجا مفید است.

۵. دور از توافق، دور از یقین: در مواردی که توافق کم و اطمینان کمی وجود داشته باشد، هرج و مرج می‌تواند حاکم باشد.

افراد و سازمان‌ها گاهی اوقات به اجتناب متوسل می‌شوند اما همیشه نمی‌توان از چنین شرایطی جلوگیری کرد. در صورت بروز این راه‌کارها برای رفع این شرایط لازم است. این منطقه اغلب به جای هرج و مرج به عنوان هرج و مرج شناخته می‌شود و مرز بین این منطقه و منطقه پیچیدگی به عنوان «لبه هرج و مرج» شناخته می‌شود.

ماتریس استیسی موارد مشترک زیادی با سایر مدل‌های مبتنی بر پیچیدگی دارد. یکی از چارچوب‌های مرتبط، چارچوب سینفین^{۳۴} است که به درک روش پاسخگویی به شرایط پیرامون شرایط ساده، بغرنج، پیچیده و آشفته کمک می‌کند.

پیچیدگی و تفکر طراحی

دونالد نورمن (۲۰۱۰) کلیدهای کنار آمدن با پیچیدگی از دیدگاه طراحی را در دو جنبه معرفی می‌کند: نخست طراحی خود آن چیز که قابل فهم بودن آن را تعیین می‌کند، دوم مجموعه توانایی‌ها و مهارت‌های خودمان است. قابل فهم و درک بودن دو کلید حیاتی برای تسلط است وقتی پیچیدگی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد، وقتی پیچیدگی آینه‌ای از دنیا یا وظایفی است که در حال انجام است، پس می‌تواند قابل چشم پوشی باشد ولی قابل درک و یادگیری می‌باشد. اما وقتی اوضاع بغرنج است، وقتی پیچیدگی حاصل طراحی ضعیف با مراحل کاملاً دلخواه و بدون دلیل مشخص است، نتیجه، گیج‌کننده و ناامیدکننده است. سادگی همیشه باید از چشم‌انداز مشخصی سنجیده شود. آنچه در سطح ساده است می‌تواند در داخل بسیار پیچیده باشد. آنچه در داخل ساده است می‌تواند منجر به یک سطح فوق‌العاده پیچیده شود. بنابراین، مهم است از نظر چه کسی سادگی را می‌سنجیم.

هدف اصلی از طراحی انسان محور کم‌رنگ کردن بغرنجی است، بغرنجی پیچیدگی از نظر فهمیدن است، آنچه به نظر می‌رسد ابزاری بغرنج است به ابزاری ساده تبدیل شود، سادگی مخالف پیچیدگی نیست. پیچیدگی یک واقعیت جهان است، در حالی که سادگی در ذهن است. پیچیدگی اغلب لازم است. چالش طراحی مدیریت پیچیدگی است تا بغرنج نباشد. بین پیچیده و بغرنج تفاوت وجود دارد. کلمه «پیچیده» برای توصیف وضعیت جهان و کلمه «بغرنج» حالتی از ذهن را توصیف می‌کند (Norman, 2011: 45). رام کردن پیچیدگی، مشارکت بین کسانی است که طراحی می‌کنند و کسانی که استفاده می‌کنند.

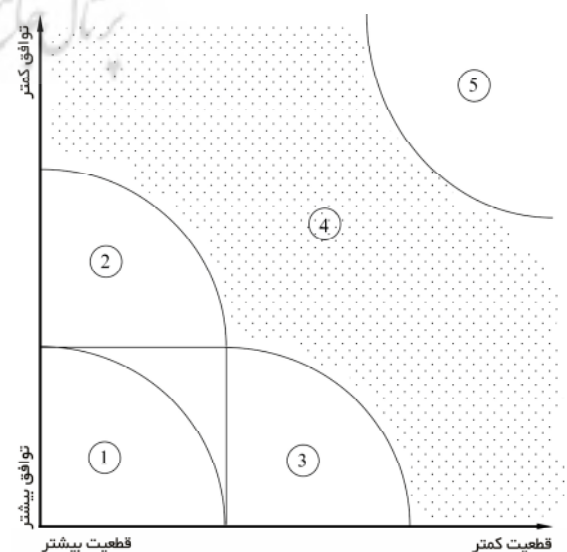
برای مدیریت پیچیدگی به دو مجموعه اصلی نیاز داریم: یکی برای طراحی، دیگری برای استفاده کنندگان.

۱. نزدیک به توافق، نزدیک به یقین: در این قسمت از ماتریس، می‌توان داده‌هایی را از گذشته جمع‌آوری کرد که می‌تواند برای پیش‌بینی آینده استفاده شود. پروژه‌های ساختمانی و مهندسی معمولاً دارای داده‌های فنی فراوانی هستند که به آنها اجازه می‌دهد قبل از شروع کار تحویل به خوبی مشخص و برنامه‌ریزی شوند. کار با نظارت بر برنامه‌های دقیق کنترل می‌شود.

۲. دور از توافق، نزدیک به یقین: برخی از پروژه‌ها در مورد اهداف ممکن و چگونگی تحقق آنها بسیار مطمئن هستند اما در مورد اینکه کدام اهداف بیشترین ارزش را دارند توافق کم‌تری وجود دارد. این مثال ممکن است توسط یک مدیر پروژه که در ایجاد یک پرونده تجاری مشکل دارد، قابل قبول برای چندین ذینفع است که نظرات مختلفی در مورد ارزش دارند. در این زمینه مهارت‌هایی مانند مذاکره، دستیابی به سازش و توسعه ائتلاف‌ها مهم است. تصمیم‌گیری سیاسی می‌شود تا فنی.

۳. نزدیک به توافق، دور از اطمینان: پروژه‌ها ممکن است در مورد اهداف مورد نظر از توافق بالایی برخوردار باشند اما در رابطه با علت و معلول که منجر به اهداف مطلوب می‌شوند اطمینان زیادی ندارند. هنگامی که مفروضاتی در مورد چگونگی خروجی منجر به منافع می‌شود، روابط بین خروجی‌ها، نتایج و منافع اغلب می‌تواند در این گروه قرار گیرد. در مواردی از این قبیل، احساس قوی دید مشترک در میان ذینفعان و رویکرد انعطاف‌پذیر و واقع‌بینانه برای برنامه‌ریزی لازم است. مدیر پروژه و حامی مالی باید به وضوح به سمت وضعیت آینده مورد توافق (طرح اولیه) حرکت کنند حتی اگر مسیرهای مشخص کاملاً از پیش تعیین نشده باشد.

۴. ترکیبی توافق و اطمینان سطح پایین: این منطقه منطقه‌ای را در بر می‌گیرد که ترکیبی از توافق سطح پایین یا اطمینان از سطح پایین، پروژه را به یک مشکل مدیریت پیچیده تبدیل می‌کند. این حوزه‌ای است که معمولاً باعث شیوه‌های نادرست تصمیم‌گیری می‌شود، در صورتی که



تصویر ۲. ماتریس استیسی منبع: (Stacey RD, 2002: 67)



توجه آنها به این معطوف شده است: «جست‌وجوی راه‌حل‌های جدید یا بهتر برای مشکلات و پیچیدگی‌های پیش‌آمده در زندگی روزمره.» از آنجا که آنچه ارزیابی شده هنوز وجود ندارد، اما باید توسط طراح به‌طور فعال تصور شود، ممکن است این مرحله هر دو را دارا باشد: جهت پیچیدگی‌ها به ذهن (تخیل) و ذهنیت به پیچیدگی‌ها (ارزیابی) (Heylighen, et al., 2009: 33). جدول (۳) مراحل مختلف مدل تحول‌گرا و جهت‌های متناسب آنها را توسط هیلینگ^{۳۳} و همکاران (۲۰۰۹) فهرست می‌کند. مراحل معادل تحلیل، ترکیب و ارزیابی، جهت‌های متناسب با مراحل مرحله‌بندی آسیموف^{۳۴} (۱۹۶۲) را دارا می‌باشند. مراحل اضافی - فرمول‌بندی، تنظیم مجدد و مستندسازی - همه جهت‌دهی جهان به ذهن را نشان می‌دهد. هنگام تنظیم یک مسأله، طراحان و/یا مشتریان آنها جهان را با توجه به ارزش‌ها و ضرورت‌های خود کالبدشکافی می‌کنند، بنابراین آنچه را که یک وضعیت مشکل‌ساز پیچیده تلقی می‌شود تعریف می‌کنند. چنین شرایطی خود را در جهان نشان نمی‌دهد. طراحان باید با تحمیل دیدگاه‌ها و ارزش‌های خود، آنها را درک کنند. در این فرایند، طراحان با تحمیل شرایط رضایت در جهت مناسب که از ذهن آنها به جهان می‌رود، تقسیم و گروه‌بندی اشیاء را برای تعریف وضعیت پیچیده انجام می‌دهند. روند مستندسازی قصد ندارد جهان را «همان‌طور که پیچیده هست» نشان دهند، بلکه هدف آن این است که نحوه مواجهه با پیچیدگی را ارائه دهد. در مرحله مستندسازی، طراحان طرح‌هایی برای حمایت از برقراری ارتباط ایده‌های خود با دیگران تهیه می‌کنند، که در نهایت باید آنها را قادر به مواجهه با پیچیدگی‌های جهان کند تا این ایده‌ها تحقق یابد.

یافته‌ها و نتایج

چهار مفهوم و ساختار پیچیدگی در تفکر طراحی

نتایج مقایسه چهار مفهوم پیچیدگی در تفکر طراحی با علوم دیگر

جدول ۴. مقایسه مفاهیم پیچیدگی از دیدگاه علوم، فلسفه، مدیریت و تفکر طراحی.

نظریات مرتبط	آشفستگی	پیچیدگی	بهرنجی	سادگی
نظریه آشوب معادله لجستیک	خودشبهی یا شباهت درونی و فرکتالی بودن، دارای متغیرهای زیاد و معادله درون معادله	پیچیدگی الگوریتم‌ها سازمان‌یافتگی بی‌یقینی در بطن سیستم‌ها	تا حد زیادی تصادفی بودن، بی‌یقینی	ساده‌سازی از طریق مدل‌سازی ریاضیات و شبیه‌سازی با رایانه
مکانیک کوانتومی آشوب کوانتومی	دینامیک غیرخطی ^{۳۶}	پیچیدگی کلان‌کیهانی - فیزیکی، نمایان شدن مفهوم ذره اولیه گاهی هم‌چون موج و گاهی هم‌چون ذره	آنچه شخص پیچیده می‌بیند و آنچه ساده می‌بیند نسبی است و با گذشت زمان تغییر می‌کند	علم، استفاده از روش‌های احتمالاتی و آماری
زیست پیچیدگی	عامل محیطی و اتوماتای سلولی، اثر پروانه‌ای یا وابستگی حساس	خودسازمان‌دهی و خودزاینده‌گی، تاریخچه و تحول طی زمان، آشنایه‌ای (تودرتو) بودن، حلقه‌های بازخورد، سازگار شونده‌گی پویا	پیش‌بینی ناپذیر بودن، مجذب‌کننده‌های ناانتساب یا غریب	سادگی سازمان‌یافته، و پذیرفتن ابهام در پدیده‌ها و مفهوم‌ها
تیغ اوکام	ظهور گرای کل‌گرای، و تکاملی	دیالکتیک هگلی: تضاد و دگرگونی در قلب این همانی	وابستگی بهرنجی به انتخاب روش توصیف	سادگی از طریق روش توصیف آن
ماتریس استیسی چارچوب سینفین ^{۳۷}	داشتن عناصر متعدد، تجزیه، هرج‌ومرج یا اجتناب گسترده	بی‌تعادلی یا غیرتعادلی بودن، طوفان مغزی و تحقیق دیالکتیکی، از طریق شهود، تصمیم‌گیری غیرقابل برنامه‌ریزی، نتایج به‌جای راه‌حل‌ها، توسعه شناسایی و انتخاب، جست‌وجو برای خطا، ساخت دستور کار	تصمیم‌گیری و کنترل سیاسی، مصالحه، مذاکره، ائتلاف‌های غالب - تصمیم‌گیری قضائتی و کنترل ایدئولوژیک، توسعه منطقی	تصمیم‌گیری منطقی از نظر فنی و کنترل به شکل نظارت
طراحی انتقال طراحی دگرگونی	تفکر سیستمی فعالیت عملی و تعاملی	پیچیدگی رام‌نشده پیچیدگی مدیریت‌نشده	طراحی انسان‌محور	طراحی بر اساس قوانین سادگی

فعالیت‌های یک طراح مانند یک محقق به پیچیدگی‌های موجود در جهان معطوف می‌شود. با این حال، هنگام بررسی جهت تناسب بین ذهن و پیچیدگی‌ها، تفاوت قابل توجهی بین آنها وجود دارد. در سرتاسر یک پژوهش، فعالیت‌های ذهنی یک دانشمند با جهت مناسب بودن ذهن به پیچیدگی‌ها مشخص می‌شود. محققان به دنبال هدف خود دانش هستند. باورها و بینش‌هایی که آنها تولید می‌کنند ممکن است درست یا نادرست باشد، و مسئولیت آنها مطابقت با پیچیدگی‌هاست تا درست و واقعی باشند. این برای علوم طبیعی واضح است، اما شاید برای علوم انسانی یا علوم اجتماعی کم‌تر باشد. دانشمندان علوم اجتماعی، فعالیت‌های ذهنی را با همان جهت تناسب دانشمندان علوم طبیعی انجام می‌دهند. در حالی که پیچیدگی‌های مورد مطالعه در علوم انسانی و اجتماعی را می‌توان از لحاظ هستی‌شناختی ذهنی دانست (وقتی ما انسان‌ها دیگر وجود نداشته باشیم، این پیچیدگی‌ها نیز وجود ندارند)، دانشمندان علوم اجتماعی نیز مسئولیت تولید دانش متناسب با جهان را دارند، هر چند جهانی که از لحاظ هستی‌شناختی ذهنی است بنابراین فعالیت‌های ذهنی آنها ذهنیت را به جهت پیچیدگی‌های جهان تنظیم می‌کند. در مقابل، به نظر می‌رسد فعالیت‌های ذهنی یک طراح تحت سلطه ذهن بر پیچیدگی‌ها قرار دارد. طراحان نه تنها به آنچه هست بلکه به آنچه باید باشد نیز توجه دارند.

جدول ۳. جهت تناسب برای مدل تحول فرآیند طراحی.
منبع: (Heylighen et al., 2009)

جهت تناسب برای مدل تحول فرآیند طراحی	جهان به ذهن	ذهن به جهان
فرمول یا مشخصات	↑	
تحلیل		↓
ترکیب	↑	
ارزیابی	↑	↓
تنظیم مجدد	↑	
مستندسازی	↑	



از قیاس نیز این است که با ترتیب دادن مقدمات معلوم، به کشف مجهول برسیم و فرآیند استدلال از یک یا چند گزاره (مقدمات) برای رسیدن به یک نتیجه منطقی است (Stenberg, 2009). روش استقرایی هم به طور محدودی در مباحثی از فلسفه مانند بحث معرفت‌شناسی و بحث اخلاق و ارزش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از آنجایی که مدیریت عبارت است از فرایند به‌کارگیری کارا و اثربخش منابع مادی و انسانی زیر نظام ارزشی پذیرفته‌شده آن جامعه (هارولد کونتز و همکاران ۱۳۸۰)، مدل‌های استدلالی در مدیریت از هر سه مدل استقرایی، استنتاجی و استنباطی بهره می‌گیرد. بررسی ویژگی‌های اصلی تفکر طراحی مانند حل مشکلات نامشخص با «شریر»، اتخاذ استراتژی‌های متمرکز بر راه حل، استفاده از استدلال استنباطی و تولیدی نشان می‌دهد مدل استنباطی بیشترین کاربرد را در تفکر طراحی دارد این به این معنی است که تفکر طراحی از طریق استدلال استنباطی با پیچیدگی‌ها مواجه می‌شود. زیرا همان‌طور که اشاره شد فعالیت‌های ذهنی یک طراح تحت سلطه ذهن بر پیچیدگی‌ها قرار دارد و توجه آنها به جست‌وجوی راه‌حل‌های جدید یا بهتر برای مشکلات و پیچیدگی‌های پیش‌آمده در زندگی روزمره معطوف شده است.

برای مشخص شدن رابطه تفکر طراحی، ذهن و پیچیدگی جهان می‌توان تفکر طراحی را با تفکر منطقی مقایسه کرد. جدول (۶) نتیجه مقایسه این دو نوع تفکر می‌باشد و نشان می‌دهد تفکر منطقی فعالیتی درون‌ذهنی است که کل سامانه شناختی همان ذهن است اما تفکر طراحی فعالیت عملی و تعاملی است که کل سامانه شناختی آن شامل ذهن، عمل و جهان می‌باشد.

پس از مشخص شدن سامانه شناختی تفکر طراحی لازم است فرآیندهای تفکر طراحی در مواجهه با پیچیدگی را مشخص کنیم. جدول (۷) نتیجه به‌دست‌آمده از تحلیل و بررسی تعاریف تفکر طراحی و استخراج فرآیندهای مورد استفاده در تفکر طراحی در مواجهه با پیچیدگی می‌باشد. این جدول نشان می‌دهد شناخت پیچیدگی در تفکر طراحی از طریق فرآیندهای شناختی، استراتژیک و عملی می‌باشد. با توجه به فرآیندهای تفکر طراحی که در مواجهه با پیچیدگی

در جدول (۴) نمایش داده شده است، این جدول نشان می‌دهد در بخش سادگی، قوانین سادگی مورد استفاده در تفکر طراحی مانند ساده‌سازی از طریق مدل‌سازی و شبیه‌سازی با رایانه، سازماندهی، انتخاب روش توصیف، از حوزه‌های مختلف علوم استخراج شده‌اند.

در بخش بغرنجی می‌توان مفهوم طراحی انسان‌محور بودن را در مطالعه علوم دیگر بهتر درک کرد مفاهیم تصادفی بودن، بی‌یقینی، نسبی بودن و پیش‌بینی‌ناپذیری بودن باعث می‌شود که از روش‌های مدیریت مانند تصمیم‌گیری و کنترل سیاسی، مصالحه، مذاکره، ائتلاف، تصمیم‌گیری قضوتی و کنترل استفاده گردد تا از بغرنج بودن کاسته شود.

در بخش پیچیدگی برای مدیریت و رام کردن پیچیدگی‌هایی مانند پیچیدگی الگوریتم‌ها، بی‌یقینی در بطن سیستم‌ها، بی‌تعادلی یا غیرتعادلی بودن، آشیانه‌ای (تودرتو) بودن، تضاد و دگرگونی می‌توان از روش‌های مدیریتی که در تفکر طراحی هم مشاهده می‌شود بهره گرفت روش‌هایی مانند طوفان مغزی و تحقیق دیالکتیکی، شهود، تصمیم‌گیری غیرقابل برنامه‌ریزی، توجه به نتایج به‌جای راه‌حل‌ها، توسعه شناسایی، انتخاب و تهیه دستور کار بهره گرفت. مشاهده می‌شود این روش‌ها همان فرآیندهای استراتژیک در تفکر طراحی هستند. در بخش آشفتگی برای درک شباهت درونی فرکتال‌ها، کنترل متغیرهای زیاد و معادلات درون معادلات دیگر، مدیریت اتوماتای سلولی، اثر پروانه‌ای و درک ظهور یافتگی روش‌های مدیریتی یا به طور گسترده اجتناب می‌کند یا از نوع هرج و مرج می‌باشد و تنها تجزیه را پیشنهاد می‌دهد.

برای مقایسه بنیادی مفاهیم پیچیدگی در تفکر طراحی با علوم دیگر می‌توان به تفاوت مدل‌های استدلالی در علوم، فلسفه، مدیریت و تفکر طراحی مراجعه کرد. جدول (۵) نتیجه مقایسه این مدل‌های استدلالی است و نشان می‌دهد مدل استدلالی در علوم بیشتر مدل استقرایی است و به آنچه واقعاً کار می‌کند می‌پردازد زیرا فعالیت‌های ذهنی یک دانشمند با جهت مناسب بودن ذهن به پیچیدگی‌ها مشخص می‌شود و مسئولیت آنها تولید باورها و بینش‌هایی است که با پیچیدگی‌ها مطابقت داشته و درست و واقعی باشند (Heylighen, et al., 2009: 33). در فلسفه بیشتر مدل استنتاجی به کار می‌رود، در مدل استنتاجی یا استدلال-قیاسی منظور

جدول ۷. فرآیندهای تفکر طراحی در مواجهه با پیچیدگی.

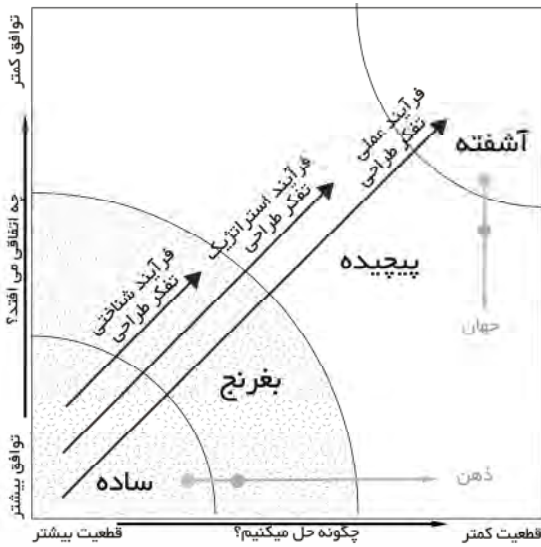
سه نوع فرآیند تفکر طراحی	روش‌های شناخت
فرآیندهای شناختی	تفکر طراحی به عنوان دیدگاه: توجه و هوشیاری، ادراک، حافظه و انگاره‌های ذهنی، زبان، حل مسأله و خلاقیت، تصمیم‌گیری و استدلال، هوش
فرآیندهای استراتژیک	تفکر طراحی به عنوان فرآیند: قابل فهم کردن همه چیز، ارایه ابزارهای یادگیری، گروه‌بندی و سازماندهی، ارتباط معنادار، مدل مفهومی جذاب، دال‌ها، ساختار، مدولار شدن، اتوماسیون، دستکاری سودمند؛ عملکردهای اجباری، تکان دادن و پیش‌فرض، وسایل کمک آموزشی
فرآیندهای عملی	تفکر طراحی به عنوان جعبه ابزار: طراحی با دست، نمونه‌سازی، سناریو، طراحی مدل، دیاگرام، نقشه، استوری‌بورد

جدول ۵. ارتباط میان ذهن و پیچیدگی در مدل‌های استدلالی.

	مدل‌های استدلالی		
	استقرایی	استنتاج	استنباطی
ارتباط میان ذهن و پیچیدگی	چیزی که واقعاً کار می‌کند	چیزی که باید باشد	پیشنهاد آنچه ممکن است
مدل‌های استدلالی در علوم، فلسفه، مدیریت و تفکر طراحی	علوم	فلسفه	مدیریت

جدول ۶. سامانه شناختی در تفکر طراحی.

نوع تفکر	نوع سامانه شناختی	دیدگاه‌های شناختی
تفکر منطقی	کل سامانه همان ذهن	فعالیت منطقی و درون‌ذهنی
تفکر طراحی	کل سامانه شامل ذهن، عمل و جهان	فعالیت عملی و تعاملی



تصویر ۳. برد فرآیندهای تفکر طراحی در چهار ساختار پیچیدگی

غیرخطی بودن، پی‌بینی ناپذیری بودن، آشیانه‌ای (تودرتو) بودن، و غیره.

پی‌نوشت‌ها

1. Donald Schon.
2. Nigel Cross.
3. Henrik Gedenryd.
4. Conceptual.
5. Tim Brown.
6. Kelley T., Kelley D.
7. Johansson-Sköldberg M.
8. Hassi L.
9. Laakso M.
10. Walter Brenner.
11. Falk Uebernickel.
12. Complexity.
13. Linearly Order.
14. Chaos.
15. Emergent Property.
16. Holism.
17. Evolutionary.
18. Complexity Theory.
19. Chaos Theory.
20. Edward Norton Lorenz.
21. Neil F Johnson.
22. Edgar Morin.
23. Weaver, Warren.
24. Fuzzy Sets.
25. Hegelian Dialectic.
26. Emergensism.
27. Ockham's Razor.
28. Stacey Matrix.
29. Ralph Douglas Stacey.
30. Simple.
31. Complicated.
32. Complex.
33. Chaotic.
34. Ann Heylighen.
35. Morris Asimow.
36. Cyne n Framework.
37. Nonlinear Dynamics.

فهرست منابع فارسی

- بن کیمپل (۱۳۷۳)، *فلسفه تاریخ هگل*، ترجمه عبدالعلی دست‌غیب، چاپ کاوش. انتشارات بدیع. چاپ اول.
- حسینی، سید محمدحسین (۱۳۹۶)، *درآمدی انتقادی بر نظریه‌های «آشوب و پیچیدگی»*، پژوهشنامه انتقادی متون و برنامه‌های علوم انسانی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگ، ماهنامه علمی پژوهشی، سال هفدهم، شماره ششم، صص ۸۵-۱۱۴.
- رحیمی بروجردی، علیرضا (۱۳۷۰) *سیر تحول اندیشه و تفکر عصر جدید در اروپا*، چاپ اول، ناشر: شرکت چاپ و انتشارات علمی.
- علمی اردبیلی، علی (۱۳۶۰)، *فرهنگ فلسفه و اعلام وابسته*، مشهد: انتشارات

معرفی گردید لازم است این قابلیت‌ها در مفاهیم و ساختارهای سادگی، بغرنجی، پیچیدگی و آشفتگی جمع‌بندی و نتیجه‌گیری شود. تصویر (۳) نشان‌دهنده برد فرآیندهای تفکر طراحی در چهار بخش ذکر شده می‌باشد. ویژگی‌های بخش آشفتگی نشان می‌دهد تنها روش‌های عملی و تعاملی مانند فرآیندهای عملی تفکر طراحی می‌تواند در مواجهه با این موقعیت خود را نشان دهند ویژگی‌هایی مانند اثر پروانه‌ای، مجذوب‌کننده‌های ناشناس، غیرخطی بودن، پیش‌بینی ناپذیری بودن و غیره. این نکته مهم می‌باشد که سادگی و بغرنجی حالت‌هایی از ذهن می‌باشند و پیچیدگی و آشفتگی حالت‌های جهان هستند و تفکر طراحی تلاش می‌کند به کمک فرآیندهای شناخت، استراتژیک و عملی، آشفتگی را به پیچیدگی، پیچیدگی را به بغرنجی و بغرنجی را به سادگی تبدیل کند.

نتیجه‌گیری

پیچیدگی کیفیت یا حالتی بغرنج و دشوار از نظر فهمیدن، انجام دادن، یا ساختن است و دارای بخش‌ها یا جنبه‌های به هم پیوسته زیاد می‌باشد از طرفی شناخت فعالیت عملی و تعاملی است و کل سامانه‌ی شناختی شامل ذهن، عمل و دنیا بوده که ترکیبی از تفکر و عمل در محیط فیزیکی می‌باشد. روش کار طبیعی طراح، آن سامانه‌ی بزرگ‌تر را از طریق تعامل با مدل‌های موقتی موقعیتی که برایش طراحی می‌کند، در برمی‌گیرد. بازی تفکر طراحی شامل فرآیندهای شناختی، فرآیندهای استراتژیک و فرآیندهای عملی طراح را قادر می‌سازد تا «به سوی آینده‌ی آن موقعیت استفاده‌ی خاص» بزند. این فرآیندها «دنیا را بخشی از شناخت می‌کنند» و به طراح مجموعه‌ای از «راهبردهای موقعیت‌بخش» می‌دهند.

فرآیندهای شناختی مواردی مانند توجه و هوشیاری، ادراک، حافظه و انگاره‌های ذهنی، زبان، حل مسئله و خلاقیت، تصمیم‌گیری و استدلال، هوش. فرآیندهای استراتژیک مواردی مانند قابل فهم کردن همه چیز، ارایه ابزارهای یادگیری، گروه‌بندی و سازماندهی، ارتباط معنادار، مدل مفهومی جذاب، دال‌ها، ساختار، مدولار شدن، اتوماسیون، تکان دادن و پیش‌فرض، وسایل کمک آموزشی، و فرآیندهای عملی مواردی مانند طراحی با دست، نمونه‌سازی، سناریو، طراحی مدل، دیاگرام، نقشه، استوری‌بورد.

مقایسه چهار مفهوم و ساختار پیچیدگی در تفکر طراحی با علوم دیگر نشان می‌دهد برای ایجاد سادگی، کاهش بغرنجی و مواجهه با پیچیدگی راه‌کارهایی در علوم و مدیریت ارایه شده است اما در مواجهه با آشفتگی به‌طور مثال در حوزه مدیریت بدین صورت می‌باشد که هرچ‌ومرج را می‌پذیرد یا به‌طور گسترده‌ای از آن اجتناب می‌کند. ولی تفکر طراحی از طریق استدلال استنباطی یا مولد قابلیت روبه‌رو شدن با آشفتگی را دارا می‌باشد.

بررسی هرکدام از ویژگی‌های نظریات پیچیدگی و آشوب در مقابل قابلیت‌های تفکر طراحی می‌تواند به‌عنوان موضوعات جذاب پژوهشی در آینده مورد توجه قرار گیرد، ویژگی‌هایی مانند: اثر پروانه‌ای، مجذوب‌کننده‌های ناشناس، شباهت درونی و فرکتالی بودن،



- Johansson-Sköldberg U., Woodilla J., Çetinkaya Şendaş M. (2013), Design thinking: past, present and possible futures. *Creativity and Innovation Management*, 22(2):121–146.
- Johnson, Steven. (2001), *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities*. New York: Scribner. p. 91.
- Johnson, Neil F. (2009), "Chapter 1: Two's company, three is complexity" (PDF). *Simply complexity: A clear guide to complexity theory*. Oneworld Publications. p. 3.
- Kelley T., Kelley D. (2013), *Creative con dence-unleashing the creative potential within us all*. Crown Business, New York.
- Kellert, Stephen H. (1993), *In the Wake of Chaos: Unpredictable Order in Dynamical Systems*. University of Chicago Press. pp. 32-62.
- O'Connor, Timothy and Wong, Hong Yu, Edward N. Zalta (ed.). (2015), "Emergent Properties", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*.
- Mccarthy, Gabby. (2018-10-09), Introduction to Metaphysics. *Scienti c e-Resources*.
- Smart, J.J.C., "The Mind/Brain Identity Theory", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.).
- Stacey RD. *Strategic management and organisational dynamics: the challenge of complexity*. 3rd ed. Harlow: Prentice Hall, 2002.
- Sternberg, R. J. (2009), *Cognitive Psychology*, Belmont, CA: Wadsworth, p. 578.
- Tim Brown. (2008), *Design Thinking*. *Harvard Business Review*, June 2008. 86(6), 84-59.
- Visser, W. 2006, *The cognitive artifacts of designing*, Lawrence Erlbaum Associates.
- Walter Brenner, Falk Uebernickel Editors. (2016), *Design Thinking for Innovation Research and Practice*, Springer International Publishing Switzerland 2016
- Weaver, Warren. (1948), "Science and Complexity". *American Scientist*. 36: 536-44.
- Weisstein, Eric W. "Chaos", mathworld.wolfram.com
- Werndl, Charlotte. (2009), "What are the New Implications of Chaos for Unpredictability?". *The British Journal for the Philosophy of Science*. 60 (1): 195–220.
- Zayed J. M., Nouvel N., Rauwald U., Scherman O. A. (2010), Chemical Complexity – supramolecular self-assembly of synthetic and biological building blocks in water. *Chemical Society Reviews*, 39, 2806–2816.
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973), Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169.
- <https://fractal.foundation.org/resources/what-is-chaos-theory/>
- <https://www.britannica.com/science/chaos-theory>
- امامت.
مگي، برايان (۱۳۹۶)، *داستان فلسفه*، ترجمه ماني صالحی علامه، تهران: اختران.
- مورن، ادگار (۱۳۷۹)، *درآمدی براندیشه پیچیده*، ترجمه افشین جهانانیده، تهران: نشر نی، صص ۴۰-۴۱.
- کونتز، هارولد و همکاران (۱۳۸۰)، *اصول مدیریت*، ترجمه محمدهادی چمران، مؤسسه انتشارات علمی.
- Asimow, Morris. (1962), *Introduction to Design (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall [1962]*.
- Bishop, Robert. (2017), "Chaos", in Zalta, Edward N. (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2017 ed.), Metaphysics Research Lab, Stanford University.
- Boeing, G. (2016), "Visual Analysis of Nonlinear Dynamical Systems: Chaos, Fractals, Self-Similarity and the Limits of Prediction." *Systems*, 4 (4), 37.
- Byrne, D. (1998), *Complexity theory and the social sciences an introduction* (First ed.). London & New York: Routledge.
- Clark, Andy. (2014), *Mindware*. 198 Madison Avenue, New York, 10016: Oxford University Press. 14, pp. 254–256.
- Cross, N. (2011), *Design Thinking, Understanding how designers think and work*, Berg, Oxford, New York
- Cross, N. (2001), *Design Cognition: Results from Protocol and other Empirical Studies of Design Activity*, in C. Eastman, M. McCracken and W. Newstatter (eds.), *Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education*, Elsevier, Oxford, pp. 79-103.
- Cross, N. (1990), "The Nature and Nurture of Design Ability", *Design Studies*, (11), pp. 127–140.
- Danforth, Christopher M. (2013), "Chaos in an Atmosphere Hanging on a Wall". *Mathematics of Planet Earth 2013*. Retrieved 12 June 2018.
- Donald A. Norman. (2010), *Living with Complexity*, MIT Press.
- Dorst, Kees. (2012), *Frame Innovation: Create new thinking by design*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Heylighen, A. Cavallin, H. and Bianchin, M. (2009), Design in Mind, *Design Issues: volume 25, number 1, Winter 2009*, pp. 95.
- Hassi L., Laakso M. (2011), Conceptions of design thinking in the design and management discourses. In: Roozenburg NFM, Chen LL, Stappers PJ (eds) *Proceedings of IASDR2011, the 4th world conference on design research*, Delft, pp. 1–10.
- Jacobs, Jane. (1961), *The Death and Life of Great American Cities*, New York: Random House.
- Jason Winning & William Bechtel In Sophie Gibb, Robin Hendry & Tom Lancaster (eds.). (2019), *Emergence: Complexity, Control, and Goal-Directedness in Biological Systems*, The Routledge Handbook of Emergence. London: pp. 134-144.



The Role of Design Thinking between the Mind and the Complexity

Toofan Shari¹, Behzad Soleimani^{2*}

¹Ph.D Student of Industrial Design, Department of Industrial Design, Faculty of Design, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

²Associate Professor, Department of Industrial Design, Faculty of Art, Alzahra University, Tehran, Iran.

(Received: 5 Apr 2021, Accepted: 11 Jul 2021)

The world is complex, and our tools have to adapt to that complexity, but things that seem very complex can seem very simple and things that seem simple can be very complex. We like products that are easy to use. But in addition to this feature, we expect it to be able to do what complex objects do. Therefore, the background of this research is from a design perspective and examines design thinking as a link between mind structures and complexity. The important issue here is the difference between complex and complicated. The word “complex” describes the state of the world, and the word “complicated” describes the state of mind. The challenge of design thinking is to mediate between complexity and the mind so that it is not complicated for the mind. A designer is faced with a complex situation; “Hence, the intricacies and movements of the designer, willingly or unwillingly, tend to results other than what was intended. Complexity is a quality or state that is complex and difficult to understand, do, or construct and has many interconnected parts or aspects. On the other hand, cognition is a practical and interactive activity. The whole cognitive system includes mind, action, and the world. Thinking and acting are in a physical environment. The designer’s natural way of working involves that larger system by interacting with the temporary situational models he designs for it. The range of design thinking, including cognitive processes, strategic processes, and practical processes, enables the designer to “move toward the future of that particular use situation.” These processes “make the world a part of cognition” and give the designer a set of “positioning strategies”. Cognitive processes include attention and awareness, perception, memory and mental imagery, language, problem solving and creativity, decision making and Argument, intelligence. Strategic processes such as understanding everything, providing learning

tools, grouping and organizing, meaningful communication, attractive conceptual model, signifiers, structure, modularization, automation, useful manipulation: forced operations, shaking and default, assistive devices Educational. And practical processes such as hand drawing, prototyping, scenario, model design, diagram, map, storyboard. These concepts make it clear that design thinking has certain positions and capabilities in the face of complexity. Accordingly, in this research, first by examining the research background on the concepts of complexity and mind from the perspective of science, management and then from the perspective of design, the basic concepts and structures related to complexity in four sections of simplicity, complicatedness, complexity and chaos are extracted. Then, the capabilities of design thinking in the face of these concepts and structures are examined. A comparison of the four concepts of complexity in design thinking with other sciences shows that solutions have been proposed in science and management to create simplicity, reduce complicatedness and deal with complexity. In the face of chaos, for example in the realm of management, it is that it accepts chaos or avoids it extensively. But design thinking has the ability to deal with confusion through abductive or productive reasoning.

Keywords

Design Thinking, Simplicity, Complicatedness, Complexity, Chaos, Mind.

*Corresponding author: Tel: (+98-912) 1039955, Fax: (+98-21) 88035801, Email: b.soleimani@alzahra.ac.ir