

Exploring the Implications of Complexity and Chaos Theory for Curriculum Studies

Saeed Safaei Movahed 

Associate Professor, Department of Educational Sciences, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran
safaeimovahhed@iau.ac.ir

Abstract

Introduction: The present study, entitled “Exploring the Implications of Complexity and Chaos Theory for Curriculum Studies,” examines one of the most important epistemological and theoretical developments in the humanities and educational sciences. This shift, which departs from linear, mechanical, and reductionist perspectives, conceives the world as a network of dynamic, non-deterministic, multilayered, and interconnected relationships. In this article, the author seeks to demonstrate that complexity and chaos theory are not merely scientific approaches confined to physics or mathematics; rather, they can offer profound and decisive implications for understanding, designing, and analyzing the curriculum. From this perspective, the curriculum is not a fixed, static, and pre-determined structure, but a living, fluid, emergent phenomenon shaped by diverse human and environmental interactions.

This article emphasizes that complexity theory is a relatively young yet highly influential field, one for which no final and universally accepted definition exists, and whose nature remains the subject of debate. Some scholars regard it as a scientific discipline, others as a research paradigm, and still others as a new approach to interpreting phenomena. What most thinkers do agree upon, however, is that complexity refers to worlds in which order and disorder, stability and change, dependence and autonomy, as well as predictability and unpredictability, coexist simultaneously. This perspective has its roots in fields such as physics, chemistry, cybernetics, information science, and systems theory, but it has gradually entered human and social domains including psychology, economics, management, politics, family studies, and especially educational sciences.

Materials and Methods: Based on these premises, the author shows that the complexity perspective stands in contrast to traditional and positivist approaches, which viewed the world as simple, divisible into independent parts, and fully predictable. In contrast, the complexity paradigm argues that human and social realities are fundamentally nonlinear and cannot be explained through simple cause-and-effect relationships. From this point of view, the world is a set of complex, nested systems that are continuously interacting with their environment, changing, reorganizing, and generating new patterns. Consequently, notions such as absolute truth, total control, precise prediction, and stable order lose much of their former explanatory power in many contexts.

Received: 2026/05/15; **Accepted:** 2026/08/09; **Published online:** 2026/08/09

Publisher: Qom ToloueMehr University **Article type:** Research Article © The Author(s).

Another part of the article is devoted to chaos theory, which is closely linked to complexity. In this context, chaos does not mean absolute disorder; rather, it refers to the existence of patterns within disorder—patterns that, despite possessing an inner order, do not follow precise linear predictability. The author explains that chaotic systems are highly sensitive to initial conditions, and very small changes at the beginning of a process can lead to very large consequences later on. The famous butterfly effect becomes meaningful within this framework: a small event in one part of the world may trigger a chain of changes in another. This idea shows that in complex systems, complete control and accurate prediction of the future are nearly impossible.

Results and Findings: The article draws a subtle distinction between chaos and complexity. Chaos theorists focus more on unstable dimensions, exponential growth, and the coexistence of order and disorder, whereas complexity theorists emphasize the ability of nature and systems to maintain a kind of dynamic stability through the acceptance of small differences and continuous interactions. In other words, in complexity, stability does not mean stasis; rather, it represents persistence within change. A system requires fluctuation, flexibility, and adaptability to survive. Therefore, change is not seen as a threat, but as a condition for continuity and evolution.

The article then introduces several foundational concepts necessary for understanding complexity. One of these is the agent, meaning the influential component within a system, which may appear at different levels such as a neuron, an ant, an individual, or a social group. The concept of schema is also introduced as a set of rules or patterns that shape system behavior. Within this framework, learning is not merely the transfer of information, but rather a process of emergent and self-organized adaptation to the environment. In addition, concepts such as feedback, feedforward, and sensitivity to initial conditions play important roles in shaping the future of systems, since the past and present contribute to the future, and every complex system carries its own history within itself.

The article also highlights the duality of stasis and transformation in complex systems. Stasis here refers to the system's tendency to maintain its current state, whereas transformation occurs when the system moves from one stable state to another. Such transitions do not necessarily lead to disorder; rather, they may create the conditions for new and more complex forms of equilibrium. From this perspective, curriculum change is also a gradual, interactive, and multi-factorial process, and should not be regarded merely as the result of centralized decisions or predesigned plans.

Conclusion: Ultimately, using a philosophical hermeneutic approach and drawing on key sources published after 1990, the present study seeks to show that the curriculum should be understood as a complex phenomenon—one characterized by blurred boundaries, continuous exchange with the environment, nested structures, self-organization, variability, and nonlinear interactions. The main conclusion of the article is that if curriculum planning is to remain aligned with the changing realities of education and society, it must move beyond closed, linear, and mechanical perspectives and toward a dynamic, open, and multilayered understanding of learning, teaching, and knowledge organization.

Keywords: hermeneutics; curriculum; complexity; chaos; curriculum studies

واکاوی دلالت‌های نظریهٔ پیچیدگی و آشوب برای حوزهٔ مطالعات برنامهٔ درسی

سعید صفایی موحد 

استادیار (وابسته) گروه علوم تربیتی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران safaeimovahhed@iau.ac.ir

چکیده

هدف اصلی این مطالعه، استخراج دلالت‌های اندیشهٔ پیچیدگی و آشوب برای حوزهٔ برنامه درسی است. نظریه، علم یا اندیشهٔ پیچیدگی حوزه‌ای جوان و در حال تکامل است که توانسته توجه بسیاری از اندیشمندان را که ماوراء مرزهای سنتی رشته‌ها فعالیت می‌کنند به خود جلب کند. لذا در ابتدا مجموعه منابع مهمی که از سال ۱۹۹۰ به بعد در زمینهٔ اندیشهٔ پیچیدگی و نسبت آن با تعلیم و تربیت منتشر شده‌اند، واکاوی شده و سپس با بهره‌گیری از راهبرد هرمنوتیک فلسفی، دلالت‌های آن برای برنامهٔ درسی استخراج شده‌اند. بر اساس استنباط پژوهشگر، برنامهٔ درسی حائز ویژگی‌های یک پدیدهٔ پیچیده به شرح ذیل است: خودجوش و غیرقابل پیش‌بینی، عدم تبعیت صرف از یک سازمان‌دهندهٔ مرکزی یا یک ساختار کلان‌غالب، در سیستم‌های پیچیده غالب تبادل اطلاعات بین همسایه‌های نزدیک و بلافاصل و عدم وابستگی زیاد به یک سیستم کنترل مرکزی، بهره‌مندی از ساختار آشیانه‌ای، بهره‌مندی از مرزهای مبهم و تبادل مستمر انرژی و ماده با محیط اطراف خویش، بهره‌مندی از ثبات ذاتی، تغییر مستمر ساختار به منظور انطباق با محیط‌های پویای امروزی، عدم تعادل و پویایی مستمر.

واژه‌های کلیدی: نظریهٔ پیچیدگی، نظریهٔ آشوب، مطالعات برنامهٔ درسی، برنامهٔ درسی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۲۵؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۵/۰۵/۲۵

© نویسندگان

نوع مقاله: پژوهشی

ناشر: دانشگاه علوم طلع مهر

۱. مقدمه و بیان مسئله

نظریه، علم یا اندیشه پیچیدگی حوزه‌ای جوان و در حال تکامل است. البته همزمان با این رشد و تکامل، توصیف دقیق و تعریف روشن آن دشوارتر هم می‌شود، به طوری که حتی مشخص نیست که باید آن را یک حوزه، رشته، نظام تفسیر یا حتی پارادایم پژوهشی بنامیم. با این همه اندیشه پیچیدگی توانسته است توجه بسیاری از اندیشمندانی که ماوراء مرزهای سنتی رشته‌ها فعالیت می‌کنند را به خود جلب کند (دیویس^۱ و سومارا^۲، ۲۰۰۶). در اوایل سال ۲۰۰۰ بود که استفان هاوکینگ، فیزیکدان و کیهانشناس مشهور آمریکایی، این جمله را بیان کرد که "به عقیده من قرن آینده، قرن پیچیدگی خواهد بود". این جمله ارتباط مشخصی داشت با حوزه‌ای نوظهور و فرارشته‌ای^۳ به نام اندیشه پیچیدگی که حوزه‌ای مورد توجه بوده و تا آن زمان حدود سی سال از عمر آن می‌گذشت. در طی این دوران پیچیدگی همواره به عنوان یک علم جدید مطرح بوده است. اگرچه این علم با اندیشه ریشه در فیزیک، شیمی، سایبرنتیک، علم اطلاعات و نظریه سیستم‌ها دارد اما تفسیرها و بینش‌های حاصل از آن به طور روزافزونی در حوزه‌های اجتماعی نظیر خانواده‌پژوهی، روان‌شناسی، اقتصاد، مدیریت، علوم تربیتی و سیاست هم وارد شده‌اند. این تنوع علائق باعث شده است که اصطلاح فرارشته‌ای بیش از واژگان مرسوم دیگری چون بین‌رشته‌ای^۴ یا چندرشته‌ای^۵ برای توصیف مطالعات پیچیدگی مورد استفاده قرار گیرد.

به عقیده فلیس (۲۰۱۴) در نظریه پیچیدگی مفاهیم کلیدی وجود دارند که زیربنای آن را تشکیل می‌دهند. از آنجا که این مفاهیم و ایده‌ها در حوزه‌ها و موقعیت‌های متعددی به کار رفته‌اند (از هواشناسی و جانورشناسی گرفته تا سیستم‌های اجتماعی)، زبانی که برای توصیف این مفاهیم به کار گرفته شده است ماهیتی عمومی دارد. برای مثال اصطلاح عامل^۶ برای اشاره به اجزاء تأثیرگذار سیستم به کار برده می‌شود. از این رو مفهوم مذکور می‌تواند به یک سلول عصبی، یک مورچه، یک فرد، یا گروه اجتماعی اشاره داشته باشد. به همین ترتیب اگرچه ممکن است اصطلاح طرحواره^۷ در حوزه‌های مختلف به گونه‌های متفاوتی فهمیده شود اما اشاره به مجموعه‌ای از قوانین یا الگوها دارد که یک سیستم را هدایت کرده یا شکل می‌دهند. فلیس (۲۰۱۴) برخی از این ایده‌های کلیدی را به شرح ذیل معرفی کرده است:

1. Davis
2. Sumara
3. transdisciplinary
4. interdisciplinary
5. multidisciplinary
6. agent
7. schema

الف) تغییر به مثابه یک انطباق روئیدنی و خودسازماندهی شده؛ از منظر اندیشه پیچیدگی تغییر و تحوّل ماهیتی طبیعی، تکاملی و روئیدنی دارد. به عبارتی دیگر تغییر فرایندی است که نه تحمیل می‌شود و نه تصادفی است. تعامل بین اجزاء مختلف یک سیستم و شیوه‌هایی که یک سیستم پس از آن سازمان و ساختار می‌گیرد، بر حوادث آینده آن سیستم تأثیر می‌گذارد. به این ترتیب پیچیدگی، تغییر را به مثابه انطباق می‌انگارد، انطباقی که حاصل تعامل، همراستایی، و سازماندهی عوامل در قالب سطوح عالی‌تری از پیچیدگی است. برای مثال طبق این دیدگاه، یادگیری نوعی انطباق با محیط بر اساس تجربه می‌باشد.

ب) بازخورد^۱، پیش‌خورد^۲، و حساسیت نسبت به شرایط اولیه؛ بر اساس اندیشه پیچیدگی، تعاملات و رویدادها در طی زمان پیش‌خوردهایی فراهم می‌سازند تا سیستم‌هایی تولید شوند که در هر مقطع زمانی قابل فهم باشند. اما با این حال در نظریه پیچیدگی همچنان نقش بازخورد هم مورد تأکید قرار می‌گیرد چرا که براساس آن رویدادهای حال و گذشته بر رویدادهای حال و آینده تأثیر می‌گذارند. به این ترتیب می‌توان گفت که پدیده‌های پیچیده تاریخچه‌شان را تجسّد^۳ می‌بخشند و فرایندها، وابستگی شدیدی به شرایط اولیه دارند، شرایطی که ممکن است بازگرداندن آنها یا شناختشان امکان‌پذیر نباشد. حساسیت نسبت به شرایط اولیه ایده‌ای است که غالباً در پس اثر پروانه‌ای وجود دارد. براساس این ایده حتی بال زدن یک پروانه می‌تواند منجر به تغییر شرایط جوی در نقطه دیگری از کره زمین شود. ج) سکون^۴ و تبدیل^۵؛ گرایش یک سیستم در جهت حفظ وضعیت ثبات و عدم تغییر را سکون می‌نامند. تبدیل، که گاه آن را مرحله انتقال^۶ یا نقطه سرریز^۷ می‌نامند، هنگامی رخ می‌دهد که سیستم از یک وضعیت ثبات به وضعیتی دیگر حرکت کرده و نهایتاً منجر به وضعیت‌های ثبات جدید اما پیچیده‌تری می‌شود. به باور نظریه پردازان پیچیدگی، این گونه تبدیل‌ها عمدتاً حاصل شرایطی هستند که ممکن است شناخته نشده یا قابل شناسایی نباشند. بنابراین ورود یک ایده، فرد، کنش، یا قانون جدید به سیستم در یک زمان ممکن است منجر به تغییراتی ظریف شده و نهایتاً پیامدهای شدیداً متفاوتی را به همراه داشته باشد، پیامدهایی که پیش‌بینی آنها ممکن نیست.

د) تعامل، فزونی^۸ و تنوع عامل‌ها؛ پیچیدگی عمدتاً دغدغه روابط و تعامل بین عاملان را دارد. در

1. feedback
2. feedforward
3. embody
4. homeostasis
5. bifurcation
6. transition phase
7. tripping point
8. redundancy

این نظریه بر این نکته تمرکز می‌شود که رفتار و تغییر چگونه تحت تأثیر طرحواره‌های داخلی قرار می‌گیرند (طرحواره‌های داخلی همان قوانین و الگوهای داخلی یک عامل هستند که می‌توانند شامل باورها، ارزش‌ها، مفروضه‌ها و امثال اینها باشند). این طرحواره‌ها براساس تعامل میان عامل‌ها شکل گرفته و سپس به طور مداوم از طریق چنین تعاملاتی تغییر می‌کنند. فزونی به سیستمی اشاره دارد که دارای درجه‌ای از شباهت یا وجوه مشترک در بین ویژگی‌هایش است و می‌توان نوعی یکدستی برای آن متصور شد. اما با این همه سیستم‌ها نیازمند سطحی از تنوع در بین عامل‌ها می‌باشند تا بتوانند پاسخ‌هایی بدیع را تولید کرده و احتمال تکامل را تسهیل نمایند. این تنوع می‌تواند منجر به روئیدن تدریجی یا تبدیل سریع و ریشه‌ای شود.

راهبرد اصلی پژوهش در مطالعه حاضر، هرمنوتیک فلسفی می‌باشد. در فلسفه و علوم اجتماعی معاصر، هرمنوتیک فلسفی اشاره به مطالعه فرایندی دارد که افراد به وسیله آن به معنای يك متن دست می‌یابند. اصطلاح متن می‌تواند اشاره به يك سند (مانند کتاب درسی) داشته باشد، اما همچنین می‌تواند به آداب اجتماعی، اسطوره‌های فرهنگی و هر چیز دیگری اشاره داشته باشد که حاوی پیامی بوده و می‌توان آن را خواند. از این رو پژوهشگران می‌توانند اصول هرمنوتیک را برای تفسیر يك گزارش مربوط به اصلاح مدارس، سیاست‌های آموزشی، برنامه درسی عملیاتی، فرهنگ برنامه درسی، ... به کار گیرند (گال، بورگ و گال، ۱۳۸۶). در پژوهش حاضر تلاش شده است تا ابتدا کتاب‌ها و مقاله‌های مهمی که از سال ۱۹۹۰ در حوزه نسبت تعلیم و تربیت با اندیشه پیچیدگی منتشر شده‌اند بررسی شوند و سپس دلالت‌های آن برای حوزه برنامه درسی استخراج گردند. برای استخراج این دلالت‌ها از ایده چرخه هرمنوتیک و امتزاج افق‌ها بهره‌گیری شده است.

با توجه به آنچه بیان شد، می‌توان برنامه درسی را به عنوان یک پدیده پیچیده لحاظ نمود؟ برای این منظور ابتدا می‌بایست فهرستی نسبتاً جامع از ویژگی‌های مربوط به پدیده‌های پیچیده را استخراج کنیم و سپس بر مبنای تک تک موارد این فهرست به تحلیل برنامه درسی بپردازیم. یک پدیده پیچیده حائز ویژگی‌های ذیل می‌باشد:

۱. سیستم‌های پیچیده خودجوش و غیرقابل پیش‌بینی هستند: این ویژگی در مورد برنامه درسی نیز صدق می‌کند، چرا که بسیاری از پیامدهای برنامه درسی تابع اهداف پیش‌بینی شده نبوده و ماهیتی روئیدنی دارند.

۲. سیستم‌های پیچیده تابع صرف یک سازمان‌دهنده مرکزی یا یک ساختار کلان‌غالب نیستند: به قول جان دیویی، یکی از بزرگ‌ترین مغالطه‌های تربیتی این است که زعمای آموزش و پرورش تصور می‌کنند دانش‌آموزان صرفاً هر آنچه را که آنها اراده می‌کنند یاد می‌گیرند (به نقل از آیزنر، ۲۰۰۲).

یادگیرندگان آنچه نیازهای ایشان را برطرف می‌سازد یاد گرفته و با هم به اشتراک می‌گذارند. آنها برای یادگیری صرفاً به معلم و یا برنامه درسی قصدشده وابسته نبوده و از طریق خلق برنامه درسی ضمنی در صدد رفع نیازهایشان برمی‌آیند.

۳. در سیستم‌های پیچیده غالب اطلاعات بین همسایه‌های نزدیک و بلافصل مبادله شده و وابستگی زیادی به یک سیستم کنترل مرکزی وجود ندارد: در محیط‌های آموزشی نیز یادگیرندگان بیشتر از یکدیگر و فضایی که در آن قرار گرفته‌اند می‌آموزند و یادگیری آنها صرفاً به یک واحد کنترل مرکزی (یا همان برنامه درسی قصدشده) وابسته نیست.

۴. سیستم‌های پیچیده دارای ساختار آشیانه‌ای هستند، به این معنا که عناصر تشکیل‌دهنده آنها خود حائز ویژگی‌های یک سیستم پیچیده می‌باشند: عناصر تشکیل‌دهنده برنامه‌های درسی (شامل اهداف، محتوی، یادگیرنده، راهبردهای یاددهی - یادگیری، مکان و فضا،...) نیز هر کدام دارای پیچیدگی‌های خاص خویش بوده و دارای تعاملات غیرقابل پیش‌بینی هستند. برای مثال راهبردهای یاددهی - یادگیری با توجه به فضای فرهنگی، امکانات فیزیکی، تفاوت‌های فردی یادگیرندگان ... می‌توانند پیامدهای متفاوتی در شرایط و موقعیت‌های مختلف داشته باشند.

۵. سیستم‌های پیچیده مرزهایی مبهم داشته و به صورت مستمر با محیط اطراف خویش انرژی و ماده مبادله می‌کنند: برنامه‌های درسی نیز دارای ساختاری ساکن نیستند و به طور مستمر تحت تاثیر شرایط فرهنگی - اجتماعی، انتظارات جامعه، تحولات علمی، ... دچار تغییر و تحول می‌شوند.

۶. سیستم‌های پیچیده دارای ثبات ذاتی هستند، یعنی حتی موقعی که با محیط خود انرژی و ماده مبادله می‌کنند الگوی رفتاری^۱ یا سازمان درونی^۲ و هسته‌ای آنها پایدار باقی می‌ماند. برنامه‌های درسی نیز اگرچه مداوماً در حال تغییر و تغیر هستند اما نهایتاً تحت تأثیر فرهنگ و بافتی هستند که در درون آن نهادینه شده‌اند و ایدئولوژی حاکم بر جامعه بر آنها تأثیر مستمر داشته و مسیر حرکت آنها را تا حدی مشخص می‌سازد.

۷. سیستم‌های پیچیده به منظور انطباق با محیط‌های پویای امروزی به طور مستمر ساختار خویش را تغییر می‌دهند: برنامه‌های درسی نیز با توجه به تغییرات فن‌آوری، رشد و توسعه علم، و تغییر انتظارات جامعه همواره مجبور به تغییر ساختار خویش در جهت زیست‌پذیری^۳ مستمر می‌باشند.

-
1. behavioral pattern
 2. internal organization
 3. viability

۸. سیستم‌های پیچیده هیچ‌گاه دارای تعادل^۱ نیستند و تعادل ثابت نشانه مرگ یک سیستم پیچیده است: یک برنامه درسی نیز هیچ‌گاه نمی‌تواند در حالتی ساکن و به دور از پویایی به حیات خویش ادامه دهد. به همان اندازه که علم توسعه می‌یابد، فن‌آوری‌های پیشرفته‌تر وارد زندگی بشر می‌شوند، انتظارات جامعه تغییر پیدا می‌کند، و نگرش و انتظارات یادگیرندگان دچار تحول می‌شود، برنامه درسی نیز به طور مستمر در حالت تعادل‌جویی و عدم ثبات قرار می‌گیرد.

این فهرست هشت‌گانه اگر چه کامل و جامع نمی‌باشد، اما ویژگی‌های عمده سیستم‌های پیچیده را در خود شامل نموده و با نگاهی اجمالی به آن می‌توانیم دریابیم که برنامه درسی حائز تمامی ویژگی‌های فهرست مذکور می‌باشد.

۲. روش‌شناسی پژوهش

راهبرد اصلی پژوهش در مطالعه حاضر، هرمنوتیک فلسفی می‌باشد. در فلسفه و علوم اجتماعی معاصر، هرمنوتیک فلسفی اشاره به مطالعه فرایندی دارد که افراد به وسیله آن به معنای یک متن دست می‌یابند. اصطلاح متن می‌تواند اشاره به یک سند (مانند کتاب درسی) داشته باشد، اما همچنین می‌تواند به آداب اجتماعی، اسطوره‌های فرهنگی و هر چیز دیگری اشاره داشته باشد که حاوی پیامی بوده و می‌توان آن را خواند. از این رو پژوهشگران می‌توانند اصول هرمنوتیک را برای تفسیر یک گزارش مربوط به اصلاح مدارس، سیاست‌های آموزشی، برنامه درسی عملیاتی، فرهنگ برنامه درسی،... به کار گیرند (گال، بورگ و گال، ۱۳۸۶). در پژوهش حاضر تلاش شده است تا ابتدا کتاب‌ها و مقاله‌های مهمی که از سال ۱۹۹۰ در حوزه نسبت تعلیم و تربیت با اندیشه پیچیدگی منتشر شده‌اند بررسی شوند و سپس دلالت‌های آن برای حوزه برنامه درسی استخراج گردند. برای استخراج این دلالت‌ها از ایده چرخه هرمنوتیک و امتزاج افق‌ها بهره‌گیری شده است.

۳. یافته‌ها (دلالت‌های اندیشه پیچیدگی برای برنامه درسی)

با توجه به آنچه بیان شد، می‌توان برنامه درسی را به عنوان یک پدیده پیچیده لحاظ نمود؟ برای این منظور ابتدا می‌بایست فهرستی نسبتاً جامع از ویژگی‌های مربوط به پدیده‌های پیچیده را استخراج کنیم و سپس بر مبنای تک تک موارد این فهرست به تحلیل برنامه درسی بپردازیم. یک پدیده پیچیده حائز ویژگی‌های ذیل می‌باشد:

۱. سیستم‌های پیچیده خودجوش و غیرقابل پیش‌بینی هستند: این ویژگی در مورد برنامه درسی نیز

صدق می‌کند، چرا که بسیاری از پیامدهای برنامه درسی تابع اهداف پیش‌بینی شده نبوده و ماهیتی روئیدنی دارند.

۲. سیستم‌های پیچیده تابع صرف یک سازمان‌دهنده مرکزی یا یک ساختار کلان غالب نیستند: به قول جان دیویی، یکی از بزرگ‌ترین مغالطه‌های تربیتی این است که زعمای آموزش و پرورش تصور می‌کنند دانش‌آموزان صرفاً هر آنچه را که آنها اراده می‌کنند یاد می‌گیرند (به نقل از آیزنر، ۲۰۰۲). یادگیرندگان آنچه نیازهای ایشان را برطرف می‌سازد یاد گرفته و با هم به اشتراک می‌گذارند. آنها برای یادگیری صرفاً به معلم و یا برنامه درسی قصدشده وابسته نبوده و از طریق خلق برنامه درسی ضمنی در صدد رفع نیازهایشان برمی‌آیند.

۳. در سیستم‌های پیچیده غالب اطلاعات بین همسایه‌های نزدیک و بلافاصل مبادله شده و وابستگی زیادی به یک سیستم کنترل مرکزی وجود ندارد: در محیط‌های آموزشی نیز یادگیرندگان بیشتر از یکدیگر و فضایی که در آن قرار گرفته‌اند می‌آموزند و یادگیری آنها صرفاً به یک واحد کنترل مرکزی (یا همان برنامه درسی قصدشده) وابسته نیست.

۴. سیستم‌های پیچیده دارای ساختار آشپانه‌ای هستند، به این معنا که عناصر تشکیل‌دهنده آنها خود حائز ویژگی‌های یک سیستم پیچیده می‌باشند: عناصر تشکیل‌دهنده برنامه‌های درسی (شامل اهداف، محتوی، یادگیرنده، راهبردهای یاددهی - یادگیری، مکان و فضا،...) نیز هر کدام دارای پیچیدگی‌های خاص خویش بوده و دارای تعاملات غیرقابل پیش‌بینی هستند. برای مثال راهبردهای یاددهی - یادگیری با توجه به فضای فرهنگی، امکانات فیزیکی، تفاوت‌های فردی یادگیرندگان ... می‌توانند پیامدهای متفاوتی در شرایط و موقعیت‌های مختلف داشته باشند.

۵. سیستم‌های پیچیده مرزهایی مبهم داشته و به صورت مستمر با محیط اطراف خویش انرژی و ماده مبادله می‌کنند: برنامه‌های درسی نیز دارای ساختاری ساکن نیستند و به طور مستمر تحت تاثیر شرایط فرهنگی - اجتماعی، انتظارات جامعه، تحولات علمی، ... دچار تغییر و تحول می‌شوند.

۶. سیستم‌های پیچیده دارای ثبات ذاتی هستند، یعنی حتی موقعی که با محیط خود انرژی و ماده مبادله می‌کنند الگوی رفتاری^۱ یا سازمان درونی^۲ و هسته‌ای آنها پایدار باقی می‌ماند. برنامه‌های درسی نیز اگرچه مداوماً در حال تغییر و تغیر هستند اما نهایتاً تحت تأثیر فرهنگ و بافتی هستند که در درون آن نهادینه شده‌اند و ایدئولوژی حاکم بر جامعه بر آنها تأثیر مستمر داشته و مسیر حرکت آنها را تا حدی مشخص می‌سازد.

1. behavioral pattern
2. internal organization

۷. سیستم‌های پیچیده به منظور انطباق با محیط‌های پویای امروزی به طور مستمر ساختار خویش را تغییر می‌دهند: برنامه‌های درسی نیز با توجه به تغییرات فن‌آوری، رشد و توسعه علم، و تغییر انتظارات جامعه همواره مجبور به تغییر ساختار خویش در جهت زیست‌پذیری^۱ مستمر می‌باشند.

۸. سیستم‌های پیچیده هیچ‌گاه دارای تعادل^۲ نیستند و تعادل ثابت نشانه مرگ یک سیستم پیچیده است: یک برنامه درسی نیز هیچ‌گاه نمی‌تواند در حالتی ساکن و به دور از پویایی به حیات خویش ادامه دهد. به همان اندازه که علم توسعه می‌یابد، فن‌آوری‌های پیشرفته‌تر وارد زندگی بشر می‌شوند، انتظارات جامعه تغییر پیدا می‌کند، و نگرش و انتظارات یادگیرندگان دچار تحول می‌شود، برنامه درسی نیز به طور مستمر در حالت تعادل‌جویی و عدم ثبات قرار می‌گیرد.

این فهرست هشت‌گانه اگر چه کامل و جامع نمی‌باشد، اما ویژگی‌های عمده سیستم‌های پیچیده را در خود شامل نموده و با نگاهی اجمالی به آن می‌توانیم دریابیم که برنامه درسی حائز تمامی ویژگی‌های فهرست مذکور می‌باشد.

۴. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

ماهیت فرارشته‌ای اندیشه پیچیدگی باعث شده است تا ارائه تعریفی روشن از این جنبش دشوار باشد. اندیشه پیچیدگی را می‌توان بین دو نقطه یک طیف قرار داد: باور به جهانی ثابت و کاملاً قابل شناخت از یک سو و ترس از اینکه معنا و واقعیت آنچنان پویا هستند که هرگونه تلاش برای روشنگری آنها نوعی خودفریبی است. امروزه نظریه پیچیدگی دامنه گسترده‌ای از رشته‌ها از زیست‌شناسی، هواشناسی، ایمنی‌شناسی، معماری گرفته تا تعلیم و تربیت، مدیریت بازرگانی، و روان‌شناسی را تحت تأثیر قرار داده است. این اثرگذاری بین‌رشته‌ای نشان‌دهنده قابلیت نظریه پیچیدگی برای تبدیل شدن به مبنایی معرفت‌شناختی، نظریه‌ای، و روش‌شناختی است. آشوب نیز نظریه‌ای در حوزه ریاضیات کاربردی است که رفتار برخی از سیستم‌های دینامیکی را که نسبت به شرایط اولیه بسیار حساس هستند مطالعه می‌کند. منظور از این حساسیت آن است که کوچک‌ترین تغییر در شرایط اولیه چنین سیستم‌هایی نتایج بسیار متفاوتی به دست می‌دهد، به طوری که پیش‌بینی‌های بلندمدت را غیرممکن می‌سازد. نظریه پیچیدگی و آشوب هیچ کدام در پی این نیستند که خود را به فراگفتمانی غالب تبدیل کنند. ادبیات مربوط به حوزه پیچیدگی عمده توسعه خویش را مرهون گروهی از پژوهشگران بین‌رشته‌ای سرشناسی است که تعدادی از آنها برندگان جایزه نوبل هستند و در موسسه سانتافی آمریکا عضو بوده‌اند. تغییر به

مثابه یک انطباق روئیدنی، حساسیت نسبت به شرایط اولیه، سکون و تبدیل، تعامل و فزونی، و تنوع عامل‌ها را می‌توان ایده‌های اصلی نظریه پیچیدگی دانست. از جمله ویژگی‌های سیستم‌های پیچیده می‌توان به خودسازمان‌دهی، رویش پائین به بالا، روابط کوتاه‌مدت، ساختار آشیانه‌ای، مرزهای مبهم، سازمان بسته، تعیین ساختاری، و عدم گرایش به تعادل اشاره کرد. اینها ویژگی‌هایی هستند که برای برنامه‌های درسی نیز می‌توان قائل شد. ورود اندیشه پیچیدگی به حوزه تعلیم و تربیت باعث شده است تا بررسی موضوعاتی چون کارکرد مغز، هوشیاری، هوش، دانش، فن‌آوری‌های نوظهور، و اهداف تربیتی از منظرگاهی جدید در دستور کار پژوهشگران تعلیم و تربیت قرار گیرد. آموزش و پرورش به طور عام، و مدارس و کلاس‌های درس به طور خاص، حائز ویژگی‌های پدیده‌های پیچیده هستند. یادگیری در منظر پیچیدگی نوعی تحوّل در یادگیرنده است که به صورت توانان هم ماهیت فیزیکی و هم ماهیت رفتاری دارد. دو نوع تحوّل مشروع از منظر پارادایم پیچیدگی عبارت هستند از تغییر طبیعی و تغییر هدفمند. برای تدوین یک نظریه تربیتی در چارچوب اندیشه پیچیدگی می‌باید به ویژگی‌هایی چون فرارشته‌ای بودن، توزیعی بودن، و کل‌گرا بودن توجه کرد. معرفت در اندیشه پیچیدگی را می‌باید با خصائصی چون عدم قطعیت، بازنمایی توزیعی و منطق فازی شناخت.

منابع

- Glatthorn, Allan A; Boschee, Floyd, Whitehead, Bruce M; Boschee, Bonni (2016). *Curriculum Leadership; Strategies for Development and Implementation*. SAGE Publishing.
- Eisner, Elliot W. (2002). *The Educational Imagination; on the Design and Evaluation of School Programs*. Hoboken: Merrill Prentice Hall.
- Frye, Ann W.; Hemmer, Paul A. (2012). Program evaluation models and related theories; AMEE Guide. *MEDICAL TEACHER*. 34: e288-e299.
- Wm. E. Doll, Jr. (2008). Chaos and Complexity Theories. *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. Lisa M. Given (Ed). London: SAGE Publishing.
- Waks, Leonard (2014). Complexity Theory. *Encyclopedia of Educational Theory and Philosophy*. D. C. Phillips (Ed). London: SAGE Publishing.
- Phelps, Renata (2014). Complexity Theory. *The SAGE Encyclopedia of Action Research*. David Coghlan and Mary Brydon- Miller (Eds). London: SAGE Publishing.
- Davis, Brent; Sumara, Dennis (2006). *Complexity and Education; Inquiries into Learning, Teaching and Research*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Pinar, William F. (1995). *Understanding Curriculum; An Introduction to the Study of Historical and Contemporary Curriculum Discourses*. Lausanne: Peter Lang Publishing, Incorporated.
- Groves, Richard W.; Short, Edmond C. (1991) Theoretical Inquiry; Components and Structure. *Forms of Curriculum Inquiry*. Edmund C. Short (Ed). New York: State University of New York Press.
- Erickson, Lynnette; Pinnegar, Stefinee (2010). Experienced Curriculum. *Encyclopedia of Curriculum Studies*. Craig Kridel (Ed). London: SAGE Publications, Inc.
- Williams- Janet Penner, (2010). Tested Curriculum. *Encyclopedia of Curriculum Studies*, Craig Kridel (Ed). London: SAGE Publications, Inc.