فصلنامه توسعه حرفه‌ای معلم
سال هشتم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ۶۸-۵۱

Journal of Teacher's Professional Development
Volume 8, Issue 2, Summery, 2023, 51-68

دلالت‌های نظریه پیچیدگی برای برنامه درسی

زهره کرمی[1*] و محمدرضا یوسف‌زاده[2]

Implications of Complexity Theory for Curriculum

Zohreh Karami[1] and Mohammad Reza Yousefzadeh[2*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۵ تاریخ پذیر ش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۲

چکیده

هدف مقاله، تبیین دلالت‌های نظریه پیچیدگی در برنامه درسی است. نظریه پیچیدگی با تکیه بر مبانی فیزیک کوانتومی بیان می‌کند که در یک سیستم پیچیده نمی‌توان چیزی را از قبل پیش‌بینی کرد. در این پژوهش، به منظور استخراج دلالت‌های نظریه پیچیدگی برای برنامه درسی از روش سندکاوی و تحلیل محتوای مقوله‌ای استفاده شد. ۴۵ منبع مرتبط با موضوع، به عنوان نمونه پژوهش بر اساس نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. ابتدا با توجه به سؤالات پژوهش، منابع مرتبط، مطالعه شده و متون، استخراج شدند؛ سپس یافته‌ها کدگذاری، طبقه‌بندی و تحلیل و تفسیر شدند. یافته‌های پژوهش، ویژگی‌های نظریه پیچیدگی، کاربردهای نظریه پیچیدگی در تعلیم و تربیت و برنامه درسی، ویژگی‌های برنامه درسی پیچیده، و رویکرد برنامه درسی متناسب با نظریه پیچیدگی را تبیین کرد و نشان داد نظریه پیچیدگی دارای ویژگی‌هایی مانند بازخورد مثبت، سازگاری و انطباق، آشفتگی، خودتحلیلی، ارتباط، خودسازماندهی، اثر پروانه‌ای، خودتعادلی، جاذبه‌های ناآشنا، و غیرخطی‌بودن است. بر اساس نظریه پیچیدگی، آن نوع برنامه درسی می‌تواند فرد را برای مواجه‌شدن با تغییر و تحول و زندگی در دنیای پیچیده آماده کند که خودش هم پیچیده باشد؛ برنامه درسی بر اساس سیستم‌های انطباقی پیچیده، بر اصولی چون روییدنی‌بودن، خودسازماندهی، بازخورد، تعامل، روابط دوسویه و چندسویه، همیاری، ارتباط، و نظم بدون کنترل، تأکید دارد. برنامه درسی روییدنی می‌تواند به خلق سازمان‌های یادگیرنده کمک کند. با خلق سازمان‌های یادگیرنده، یادگیرندگان، این توانایی را کسب می‌کنند که در برابر تغییر، پیچیدگی و عدم اطمینان، واکنش مناسبی از خود نشان داده و خود را مدیریت کنند.

واژه‌های کلیدی: برنامه درسی، دلالت‌ها، سیستم‌های پیچیده، نظریه پیچیدگی.

۱. استادیار، گروه آموزش علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران
۲. استاد، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
* نویسنده مسئول:

Abstract

The main purpose of this paper was to explain the implications of complexity theory for curriculum. Complexity theory based on the basics of quantum physics, states that complex systems can not be predicted anything before. In this study, the methodology of document mining and categorical content analysis was used to extract the implications of complexity theory for the curriculum. 45 related sources were selected as the research sample based on purposive sampling. First, according to the research questions, related sources were studied and texts were extracted. The findings were then coded, classified, analyzed, and interpreted. The research findings explained the characteristics of complexity theory, the applications of complexity theory in education and curriculum, the characteristics of complex curriculum, and the curriculum approach appropriate to complexity theory. The findings explained complexity theory has features such as positive feedback, adaptability, and adaption, chaos, self-analytical, communication, self-organization, the butterfly effect, self-balancing, unfamiliar attractions, and non-linearity. Based on the complexity theory, only the type of Curriculum can prepare a person to deal with change and evolution and live in a complex world that itself is complex; a curriculum based on complex adaptive systems, are emphasizes the principles such as emergent, self-organization, feedback, interaction, interactive and multi-directional relationships, collaboration, communication, and order without control. An emergent curriculum can help to create learner organizations. Through creating learner organizations, learners gain the ability to show appropriate reactions against change, complexity, and uncertainty, and to be able to manage theirs.

Keywords: Complex systems, Complexity theory, Curriculum, Implications.

1. Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran
2. Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

*Corresponding Author, Email: Karami.edu@cfu.ac.ir

مقدمه

انسان‌ها همواره در حوزه‌های مختلف زندگی با چالش‌هایی مواجه هستند. یکی از مهمترین چالش‌ها، زندگی در دنیایی متحول و غیر قابل پیش‌بینی است. به منظور درک این موضوع ابتدا باید به تبیین نظریه پیچیدگی بپردازیم. نظریه پیچیدگی در ابتدا در حوزه ریاضیات محض مطرح شد، سپس در علوم طبیعی به‌کار گرفته شد (مک‌میلان[1]، ۲۰۰۸). تفکر سازمانی در قرن ۱۷ به طور عمیقی، تحت تأثیر تفکر مکانیکی نیوتون بود. این دیدگاه مبتنی بر سه فرضیه کلیدی بود: واقعیت عینی است، معلول‌ها قابل پیش‌بینی هستند، و دانش صرفاً از طریق درک و فهم حاصل می‌شود. این تفکر، پاسخگوی محیط‌های پیچیده نبود، تا اینکه در سال ۱۹۲۰، انیشتین، دیدگاه جهانی کوانتومی را ارائه داد که در آن، جهان به عنوان یک سیستم پویا، غیر قابل پیش‌بینی، ذهنی و خودسازمانده توصیف می‌شود (شلتون و دارلینگ[2]، ۲۰۰۳). به اعتقاد ریجس[3] (۲۰۰۶) پیش‌بینی در مدل سنتی پوزیتیویسم و برگرفته از منطق نیوتونی به این معناست که می‌توان با مشاهده رخدادها در سطحی جهان‌شمول، آینده را پیش‌بینی کرد (اکوانی و موسوی‌نژاد، ۱۳۹۲)؛ اما نظریه پیچیدگی با تکیه بر مبانی فیزیک کوانتومی بیان می‌کند که در سیستم پیچیده نمی‌توان چیزی را پیش‌بینی کرد (پالاسیوس[4]، ۲۰۰۱). دیدگاه کوانتومی، نظریه‌ای به نام نظریه پیچیدگی را شکل داد (موریسون[5]، ۲۰۰۳).

در سیستم انطباقی پیچیده، پیچیده اشاره به تنوع دارد، یعنی میان اجزاء و عناصر تشکیل دهنده آن سیستم، تعاملات متعددی برقرار است و انطباقی هم اشاره به تحول و تغییر دارد و منظور، توانایی سیستم برای یادگیری از طریق تجربه است (دانایی‌فرد، ۱۳۸۵). از ویژگی‌های سیستم‌های پیچیده این است که آنها نامعین، غیرخطی و پیش‌بینی نشده هستند. ما وضعیت یک سیستم پیچیده را در آینده نمی‌توانیم پیش‌بینی کنیم. تغییرات کوچک در یک سیستم پیچیده ممکن است در آینده، نتایج متفاوت غیر قابل پیش‌بینی را ایجاد کنند و عملکرد این سیستم‌های پیچیده ممکن است غیرمنتظره باشد (نایت[6]، ۲۰۰۱). پاسخ غیرخطی، نامتناسب و غیر قابل پیش‌بینی به تغییرات محیطی، مشخصه سیستم‌های پیچیده است (لوین[7]، ۱۹۹۳) که این‌ها نیازهایی برای بقا می‌باشند (موریسون، ۲۰۰۸). در سیستم‌های پیچیده، رفتار از نظم خطی مشخصی تبعیت نمی‌کند، بلکه رفتار آنها آشوبناک بوده و دارای نوعی نظم غائی است. در

1. McMillan
2. Shelton & Darling
3. Regis
4. Palacios
5. Morrison
6. Knight
7. Lewin

سیستم‌های پیچیده، اجزاء و عناصر از هم مستقل هستند و هر کس بر اساس طرح و نقشه و دانش خاص خود عمل می‌کند؛ سازمان یا مدیر عاملی، اقدامات آنها را کنترل نمی‌کند (دانایی‌فرد، ۱۳۸۵). ساختار شبکه‌ای و ارتباط در شکل‌های مختلف نیز یکی دیگر از ویژگی‌های سیستم‌های پیچیده است (موریسون، ۲۰۰۳). سیستم‌های اجتماعی انسانی و جامعه به عنوان سیستم‌های پیچیده و غیرخطی در نظر گرفته شده‌اند؛ چون تعداد عناصرشان زیاد است، تعاملات غنی دارند، تعامل بین افراد، غیرخطی است، و افراد، روی یکدیگر تأثیر می‌گذارند (سلیرز[1]، ۱۹۹۸). با توجه به درجه قابل توجهی از پیچیدگی در یک محیط خاص (یا سیستم پویا)، خصوصیات و رفتارهای جدیدی ظهور می‌کنند که لزوماً در ذات عناصر تشکیل دهنده وجود ندارند یا نمی‌توانند از دانش شرایط اولیه، پیش‌بینی شوند (میسون، ۲۰۰۸الف).

پژوهش پیچیدگی تعیین کرده که یادگیری و آموزش هم پدیده‌های پیچیده‌ای هستند و سیستم‌های آموزشی می‌توانند به عنوان سیستم‌های انطباقی پیچیده، مورد ملاحظه قرار گیرند (فری[2]، ۲۰۱۱). در مباحث نظریه پیچیدگی و آموزش، افراد (به عنوان مثال، معلمان، دانش‌آموزان و مدیران)، کلاس‌ها، مدارس، مناطق مدرسه‌ای، برنامه‌ها و دوره‌های تربیت معلم، زمینه‌های یادگیری حرفه‌ای، همکاری‌های مدرسه و دانشگاه، نظارت بر تدریس، و روابط مربیگری، همه به عنوان سیستم‌های پیچیده‌ای در نظر گرفته شده‌اند (دیویس، سامارا و دمور[3]، ۲۰۱۲). طی سه دهه گذشته، سیستم‌های پیچیده در تحقیقات و برنامه‌های درسی بسیاری از دانشگاه‌های جهان، مورد مطالعه قرار گرفته است. این امر هم در علوم طبیعی و هم در علوم اجتماعی، و به خصوص در دیسیپلین‌ها به کار گرفته شده است. به‌طور کلی، پیچیدگی، تأثیر بسزایی در معرفت‌شناسی علم دارد و جایگاه آن در تعلیم و تربیت، جای تأمل دارد. علم پیچیدگی می‌تواند برای دانش‌آموزان دبیرستان، قابل دسترسی باشد و آگاهی حاصل از آن می‌تواند توانایی دانش‌آموزان را برای یادگیری چندرشته‌ای افزایش دهد. درک پیچیدگی مسلماً نقشی اساسی در آماده‌سازی دانشجویان برای تحصیلات دانشگاهی و نقش آن‌ها به عنوان ذینفعان در چالش‌های قرن بیست و یکم دارد (هاینریچ و کوپرز[4]، ۲۰۱۹). در خصوص کاربرد نظریه پیچیدگی در برنامه درسی، هنگ‌کنگ، اصلاحات برنامه درسی و پداگوژیکی را آغاز کرده که با رویکردهای مدرنیستی و تایلری در برنامه درسی جایگزین نماید. در این اصلاحات، ماهیت برنامه‌های درسی، مبتنی بر نظریه پیچیدگی ترسیم شده است. آنها یک تغییر پارادایمی را در تفکر برنامه درسی خود جای داده‌اند. با این حال، با توجه به اینکه نظریه پیچیدگی برای برنامه درسی، بدون مشکل نیست، یک موردی با رویکرد التقاطی در طراحی برنامه

1. Cilliers
2. Frei
3. Davis, Sumara & D'Amour
4. Heinrich & Kupers

درسی ایجاد شده است و این همان چیزی است که در دستور کار اصلاح طلبان هنگ‌کنگ قرار گرفته است (موریسون، ۲۰۰۳).

از آنجا که با توجه به نظریه پیچیدگی، آینده، غیر قابل پیش‌بینی است (موریسون، ۲۰۰۳) و تغییرات و تحولات زیادی به‌طور مداوم در جامعه رخ می‌دهد، تعلیم و تربیت باید دانش‌آموزان را برای زندگی در این جامعه آماده کند. از این‌رو، مقاله درصدد است به تبیین ویژگی‌های نظریه پیچیدگی پرداخته و با توجه به این نظریه، برنامه درسی در سیستم‌های پیچیده را مورد بحث قرار داده و به سؤالات زیر پاسخ دهد:

۱. نظریه پیچیدگی چه ویژگی‌هایی دارد؟
۲. کاربردهای نظریه پیچیدگی در تعلیم و تربیت کدامند؟
۳. کاربردهای نظریه پیچیدگی در برنامه درسی کدامند؟
۴. برنامه درسی پیچیده چه ویژگی‌هایی دارد؟
۵. رویکرد برنامه درسی متناسب با نظریه پیچیدگی کدام است؟

روش‌شناسی

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کیفی است که در آن از روش سندکاوی و تحلیل محتوای مقوله‌ای استفاده شده است. جامعه پژوهش شامل ۱۰۰ عنوان از منابع مرتبط با نظریه پیچیدگی بود که بر اساس نمونه‌گیری هدفمند، ۴۵ عنوان از کتاب‌ها و مقالات داخلی و خارجی مرتبط، به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. ابتدا با توجه به سؤالات پژوهش، منابع مرتبط، مطالعه شد و متون استخراج شدند. سپس با توجه به سؤالات پژوهش، و به منظور استخراج دلالت‌های نظریه پیچیدگی برای برنامه درسی، یافته‌ها بر اساس روش تحلیل موضوعی، طبقه‌بندی و تحلیل و تفسیر شدند که در بخش یافته‌های پژوهش به آنها اشاره می‌شود.

یافته‌ها

بر اساس پرسش‌های پژوهش، یافته‌ها به شرح ذیل، ارائه می‌شوند:

۱. نظریه پیچیدگی چه ویژگی‌هایی دارد؟

پریگوگین[1] و استنگر[2] (۱۹۸۵) اصل اساسی و باور اصلی نظریه پیچیدگی را در خودسازماندهی و خودتنظیمی قرار دادند (به‌نقل از میسون، ۲۰۰۸ب: ۴۴-۳۷). یک موجود زنده، مدام از خود سازماندهی، به حیات خود بقا می‌بخشد و در کل، این یک فرایند دینامیک و پویاست. در این‌جا موجود زنده به تجزیه و تحلیل روابط خود می‌پردازد. می‌توان گفت که ویژگی اصلی خود

1. Prigogine
2. Stengers

سازماندهی، توانایی یک سیستم برای تکامل خود از طریق خودش است؛ یعنی خودش بتواند از درون باعث ایجاد تکامل خود شود. تغییر، عدم تعادل و غیر قابل پیش‌بینی بودن برای بقا لازم و ضروری‌اند؛ بنابراین می‌توان گفت که ویژگی اصلی نظریه پیچیدگی، خودسازماندهی است که ویژگی‌های دیگری را مانند بازخورد، ارتباط، نمود یا ظهور، سازگاری، و سیستم باز را هم در بر می‌گیرد. اما به‌طور کلی، نظریه پیچیدگی از طریق ویژگی‌هایی مانند بازخورد مثبت، سازگاری و انطباق، آشفتگی، خودتحلیلی، ارتباط، خودسازماندهی، حساسیت بالا یا اثر پروانه‌ای، خودتعادلی، جاذبه‌های ناآشنا، غیرخطی بودن و غیره مشخص می‌شود. در زیر به توضیح برخی از این ویژگی‌ها پرداخته می‌شود:

خودتعادلی: یکی از ویژگی‌های نظریه پیچیدگی این است که هر یک از اجزا، بدون اخذ دستور از مرکز به‌طور خودگردان، به کار خود مشغولند (والدرپ[1]، ۱۹۹۲: ۳۲۸-۳۳۰)؛ برای مثال، نورون‌های مغز انسان به صورت مستقل کار می‌کنند و هیچ نورون اصلی و مرکزی وجود ندارد که نقش اصلی و کنترل‌کننده داشته باشد. با وجود این که هر یک از اجزا، یک حالت استقلال و خودکفا دارند، اما می‌توانند با همدیگر جمع شوند و هماهنگ با هم کار کنند و از این طریق، یک کلی را به وجود می‌آورند که نیروی حاصل از این کل، بسیار بیشتر از تک‌تک اجزا است. این کل، دیگر ویژگی‌های قبلی را ندارد؛ بلکه صورتی کاملاً متفاوت از تک‌تک اجزا دارد و کاری را هم که انجام می‌دهد، متفاوت است. همین نحوه ارتباط بین اجزا است که باعث نوعی هم‌افزایی می‌شود که تک‌تک اجزا به‌تنهایی این قدرت را ندارند. به‌طور کلی، طبق نظریه پیچیدگی، هر جزء می‌تواند به طور مستقل وظایف خود را انجام دهد، اما در عین حال با تمام اجزای دیگر هم ارتباط دارد؛ یعنی از جهت هدف، همه دارای یک هدف هستند، اما از جهت رفتار عملیاتی کاملاً متفاوتند (بک وچن[2]، ۱۹۹۱: ۴۵-۵۱). برای مثال اجزای بدن انسان، هرکدام وظیفه خاصی دارند که اجزا دیگر نمی‌توانند آن وظیفه را انجام دهند؛ مثلاً چشم نمی‌تواند کار و وظیفه گوش را انجام دهد، اما همه این اجزا دارای یک هدف کلی‌اند که تک‌تک اجزا، این هدف را به تنهایی نمی‌تواند محقق سازد.

حساسیت بالا و اثر پروانه‌ای: یک تغییر جزئی باعث ایجاد تغییرات بسیار شدید در نتیجه می‌شود. این تغییر را لورنز، اثر پروانه‌ای نام می‌نهد، زیرا معتقد است که ممکن است بال‌زدن یک پروانه در صحرای افریقا باعث ایجاد طوفانی در نیویورک شود (لورنز[3]، ۱۹۹۵: ۳۶-۴۰). همین امر باعث پیش‌بینی‌ناپذیربودن پدیده‌ها می‌شود. طبق نظریه پیچیدگی می‌توان ساختاری را سازماندهی کرد که ضمن ظاهری بی‌نظم از یک الگو، پیروی می‌کند که با محیط به‌طور طبیعی، سازگار می‌شود و روابط انسان‌ها نمی‌تواند بر مبنای نظریه‌های مکانیکی صورت گیرند.

1. Waldrop
2. Bak & Chen
3. Lorenz

جاذبه‌های ناآشنا: در دیدگاه ارسطویی، یک آونگ بعد از مدتی حرکت به یک نقطه ثابت می‌رسد. این حالت را جاذبه نقطه ثابت می‌نامند. جاذبه به این معناست که یک سیستم در یک موقعیت در صورت نزدیک بودن به یک عامل جاذبه بعد از مدتی تحت تأثیر وقایع قرار می‌گیرد و حالت آن را به خود می‌گیرد (گلیک[1]، ۱۹۸۷: ۲۰-۲۵). ولی در نظریه پیچیدگی و به‌طور کلی نظریه‌های دینامیک، نحوه جذب، همانند جذب پروانه به سمت نور می‌باشد. پروانه، مسیرهای گوناگون و ناهمگنی را به سمت نور طی می‌کند. در چنین سیستمی، جاذبه‌ها متوقف نمی‌شوند، بلکه در یک محدوده باقی می‌مانند یا به عبارت دیگر حرکت، متوقف نمی‌شود؛ بلکه در یک دور محدود رخ می‌دهد و ثبات و سکون ندارد. در نظریه پیچیدگی، جاذبه‌ها دارای نظم خاص نیستند و نمی‌توان آن‌ها را پیش‌بینی کرد. این نوع جاذبه‌ها البته بدون الگو نیستند و از یک الگوی خاص پیروی می‌کنند، اما جاذبه‌ها دارای ویژگی‌های هندسی بسیار پیچیده‌اند و مسیر آن‌ها پیچیده و چندجهته می‌باشد. هیچ مسیری دوباره تکرار نمی‌شود، بلکه هر مسیری برای خود، مسیری جدید است (دبورا[2]، ۲۰۰۵: ۱۹۴-۱۹۶). این ویژگی بر این نکته تأکید می‌کند که هرچه در ابتدا بی‌نظم و تصادفی به‌نظر می‌رسد، در درازمدت، یک الگوی منظم از خود بروز می‌دهد. نتیجه کلی این‌که بی‌نظمی به معنای تصادفی بودن امور نیست؛ بلکه در درون بی‌نظمی، نوعی نظم، نهفته است که از طریق جاذبه‌های ناآشنا حاصل می‌شود (بایرن[3]، ۱۹۹۹: ۱۷-۱۹).

خودشبیه‌ای[4]: بیان‌کننده نوعی شباهت بین اجزاء و کل می‌باشد، یعنی می‌توان گفت که هر جزئی از اجزا شبیه کل می‌باشد. پس هم‌شکل بودن اجزا با کل همانند برگ درختان، یک دانه برف، و آینه است که در هر جزئی از آن‌ها ویژگی و خاصیت کل، وجود دارد. این برخلاف هندسه اقلیدسی است که به آن فراکتال -یعنی چیزی که شکل آن، نامنظم و شکسته باشد- می‌گویند. این ویژگی می‌تواند نتایجی را مانند تعیین وظایف چندگانه برای مدرسه، جلوگیری از تخصص‌گرایی افراطی، عدم تمرکز، تفویض اختیار، انعطاف‌پذیری و... را در برگیرد (دالمدیکو[5]، ۲۰۰۴: ۷۰-۸۰)

ظهور و نمود[6]: حرکات بین‌کنشی اجزا، منجر به شکل‌گیری حالتی در سیستم می‌شود که به‌صورت ناگهانی بروز می‌کنند. به این طریق که نحوه تعاملاتی که بین اجزا صورت می‌گیرد، باعث شکل‌گیری رفتاری می‌شود که نمی‌توان آن را ناشی از حرکت یک جزء دانست (سیلرز[7]،۲۰۰۰: ۳۱-۲۶)؛ برای مثال، هر یک از نورون‌های مغز به تنهایی وظایفی که به عهده آن‌هاست را انجام می‌دهند، بدون این که یک نورون اصلی و کنترل کننده‌ای باشد که رفتار نورون‌های دیگر را کنترل

1. Gleick
2. Deborah
3. Byrne
4. Self-similarity
5. Dalmedico.
6. Emergence
7. Cilliers

کند، اما تعاملات این نورون‌ها باعث می‌شود که رفتاری شکل بگیرد که هیچ کدام از این نورون‌ها به تنهایی قادر به انجام آن نبودند؛ بنابراین، کل، چیزی بیشتر از مجموعه اجزا است و این هم‌افزایی چیزی است که به صورت ناگهانی بر اثر تعاملات اجزا بروز می‌کند و قابل پیش‌بینی و از قبل، تعیین شده نیست.

۲. کاربردهای نظریه پیچیدگی در تعلیم و تربیت کدامند؟

نفی فراروایت‌گرایی، اثبات‌گرایی، و مدل‌های خطی برنامه‌ریزی: نظریه آشوب[1] که یک نظریه پیچیدگی است همواره به دنبال نفی فرا روایت‌گرایی، اثبات‌گرایی، و مدل‌های خطی برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری بوده است (روزنا، ترجمه طیب، ۱۳۸۴). با پیروی از نظریه پیچیدگی نیز در تعلیم و تربیت باید دنبال نفی فراروایت‌گرایی، اثبات‌گرایی و مدل‌های خطی برنامه‌ریزی باشیم. تعلیم و تربیت باید زمینه‌ای ایجاد نماید تا صدای همگان شنیده شود.

یادگیری روییدنی: عدم توجه به طرح‌ریزی قبلی امور، برخاسته از یافته‌محوری نظریه پیچیدگی است. یافته‌محوری این نظریه به این معنی است که به طور اساسی، آینده برای سیستم‌های پیچیده، ناشناخته است. اگر بپذیریم که نمی‌توان محیط آینده راپیش‌بینی کرد؛ آنگاه، طرح‌ریزی بلندمدت را اگر نگوییم مانع پیشرفت سازمان خواهد بود، ولی می‌توان آن را کاری بیهوده تلقی کرد (دانایی‌فرد، ۱۳۸۵). در نظریه پیچیدگی، یادگیری، فرایندی روییدنی است. در این نظریه به ذهن انسان به عنوان یک سیستم انطباقی پیچیده نگریسته می‌شود. دانش، روییدنی و ذهن هم روییدنی و در حال توسعه است (موریسون، ۲۰۰۸). با توجه به پیش‌بینی‌ناپذیری وقایع در سیستم‌های پیچیده، تعلیم و تربیت هم باید از تمرکز روی طرح‌ریزی‌های قبلی، دست بردارد و روی تعلیم و تربیت روییدنی، متمرکز شود.

یادگیری همکارانه و ارتباط از طریق کانال‌های چندگانه: اتصال[2] یک ویژگی کلیدی نظریه پیچیدگی است که در همه جا وجود دارد (لوین، ۱۹۹۳)، مثل شبکه غذایی موجودات زنده. در مدارس نیز بچه‌ها به خانواده‌ها، معلمان و همکلاسی‌ها، اجتماع و گروه‌ها متصل هستند؛ معلمان به دیگر معلمان، اعضای مدرسه، آژانس‌های حمایتی مثل خدمات روان‌شناسی و اجتماعی، خدمات حمایتی و ... متصل هستند؛ مدرسه یک جزیره نیست، بلکه به داخل و خارج از طریق روش‌های مختلف مثل نامه‌نگاری‌ها، جلسات، تشریفات اداری، داده‌های ارزیابی، فعالیت‌های کاری، گروه‌های برنامه‌ریزی درسی، ایمیل، ایمیل صوتی و ... متصل است. اتصال در یک سیستم، حیاتی است و نیاز به دانش توزیع شده دارد که در آن به طور متمرکز، دانش در کنترل یک گروه نباشد (مثل تصمیم‌گیرندگان برنامه درسی دولتی) بلکه لازم است به جای آن، دانش در سراسر سازمان و اعضای آن به گردش درآید که ارتباط مؤثر و یادگیری همکارانه، این زمینه را فراهم می‌کند. نظریه

1. Chaos theory
2. Connectedness

پیچیدگی پیشنهاد می‌کند که در یک ساختار شبکه‌ای برای خودسازماندهی[۱]، ارتباط باید به اشکال مختلف و از طریق کانال‌های چندگانه ایجاد شود (موریسون، ۲۰۰۳). نظریه پیچیدگی دانش را به عنوان یک ساخت اجتماعی در نظر می‌گیرد که به وسیله مشارکت‌کنندگان خلق می‌شود (موریسون، ۲۰۰۸).

خلق سازمان‌های یادگیرنده: نظریه پیچیدگی چگونگی تطبیق سازمان‌ها با محیطشان را شرح می‌دهد و به خلق سازمان‌های یادگیرنده کمک می‌کند. سازمان یادگیرنده جایی است که الگوهای جدید تفکر، رشد می‌یابند؛ اندیشه‌های جمعی و گروهی ترویج می‌شوند و افراد، چگونه آموختن را به اتفاق هم می‌آموزند. سازمان یادگیرنده دارای این توانایی است که در برابر تغییر، پیچیدگی و عدم اطمینان، واکنش و پاسخ مناسبی نشان دهد. بر این اساس، سازمان‌ها باید دیدگاه مکانیکی را که محیط را ساده و ایستا می‌پندارند، کنار بگذارند و دیدگاه کوانتومی را که مبتنی بر نظریه پیچیدگی و آشفتگی است، جایگزین آن نمایند. بر اساس این دیدگاه، افراد می‌توانند طرز تفکر و مدل‌های ذهنی خود را تغییر داده و با بهبود آنها ظرفیت یادگیری خود را افزایش دهند و از این طریق، مهارت‌هایی کسب کنند که به آن‌ها در خلق سازمان‌های یادگیرنده که مناسب محیط‌های پیچیده و متغیر امروزی است، کمک کند (هادی‌زاده مقدم، نکویی‌زاده و میرزاده، ۱۳۸۹). بر اساس نظریه پیچیدگی در تعلیم و تربیت باید دانش‌آموزان مهارت‌هایی کسب کنند که مناسب محیط‌های پیچیده و متغیر است تا در برخورد با موقعیت‌های نامعین، درمانده نمانند.

شکل‌گیری مدیریت غیرعادی و ساختارهای غیر رسمی: نظریه پیچیدگی در حوزه‌های مختلف به کار گرفته شده و کاربردهای عملی آن به اثبات رسیده است. از کاربردهای عملی نظریه پیچیدگی در حوزه مدیریت، شکل‌گیری مدیریت غیرعادی است که مستلزم فعال‌سازی دانش ضمنی و خلاقیت موجود در سازمان است که این امر، شکل‌گیری ساختارهای غیر رسمی را می‌طلبد. تشکیل کارگاه‌های خودانگیخته در موضوعات بحث‌انگیز، نمونه‌ای از مدیریت غیرعادی است که منجر به یادگیری گروهی خواهد شد و نتایج آن می‌تواند در فرایند گسترده مدیریت تزریق شود (دانایی‌فرد، ۱۳۸۵). در تعلیم و تربیت نیز از طریق شکل‌گیری فعالیت‌های مختلف می‌توان زمینه تعلیم و تربیت با ساختاری غیررسمی را فراهم نمود.

تحلیل و تنظیم مسائل: جیسون (۱۹۹۶) بیان می‌کند در نظریه آشوب که یک نظریه پیچیدگی است، اثر پروانه‌ای، یکی از مهمترین مفاهیم است و تبیین می‌کند که رخدادهای کوچک می‌توانند تأثیرات گسترده‌ای ایجاد نمایند (به‌نقل از اکوانی و موسوی‌نژاد، ۱۳۹۲). بر این اساس می‌توان گفت در تمامی پدیده‌ها نقاطی وجود دارند که تغییرات اندکی در آن‌ها، تغییرات بزرگی را به وجود خواهد آورد. سیستم‌های پیچیده از اثر پروانه‌ای برخوردارند و تحلیل‌گران با آگاهی از این نکته مهم، به

۱. Self-organization

تحلیل و تنظیم مسائل در این سیستم‌ها می‌پردازند (الوانی، ۱۳۷۸). در تعلیم و تربیت هم باید به این نکته توجه داشت و به تحلیل و تنظیم مسائل در این حوزه پرداخت.

در خصوص کاربردهای نظریه پیچیدگی در تعلیم و تربیت، پژوهش‌هایی صورت گرفته از جمله: در پژوهش فابریکِیتور و لوپز (۲۰۱۳) استراتژی مبتنی بر پیچیدگی، همکاری را در بین یادگیرندگان پرورش داد و به آن‌ها و معلمان اجازه داد خودشان را با موقعیت‌های پیچیده سازگار کنند؛ فعالیت‌های یادگیری آن‌ها را درگیر در پویایی‌های پیچیدگی کرد و یادگیری روییدنی[1] را پرورش داد. میسون (۲۰۰۸الف) نظریه پیچیدگی را برای درک اینکه چگونه یادگیری به واسطه برنامه‌های درسی پدیدار می‌شود، به کار برد. اسمیت و تلن[2] (۲۰۰۳) مدل‌های یادگیری از طریق سیستم‌های انطباقی پیچیده را توسعه دادند و سالیوان[3] (۲۰۰۹) نظریه پیچیدگی را برای توصیف یادگیری در کلاس درس، مورد استفاده قرار داد. در این مقاله نیز کاربردهای نظریه پیچیدگی در برنامه درسی بررسی شده است.

۳. کاربردهای نظریه پیچیدگی در برنامه درسی کدامند؟

تغییر در برنامه بر اساس سیستم‌های انطباقی پیچیده، بر اصولی چون روییدنی‌بودن، خودسازماندهی، بازخورد، تعامل، روابط دوسویه و چند سویه، همیاری، ارتباط، و نظم بدون کنترل[4] تأکید دارد (موریسون، ۲۰۰۳). با توجه به نوع درک نظریه پیچیدگی از دانش و جهان، برنامه درسی به‌جای اینکه ابزاری برای تثبیت و تکرار باشد، ابزاری برای پدیدار شدن جهانی جدید است (میسون، ۲۰۰۸ب). نظریه پیچیدگی به‌جای محتوای یادگیری روی فرایند تأکید دارد و محتوای برنامه درسی، نامعین است (دال[5]، ۱۹۹۳). نظریه پیچیدگی نه‌تنها پایه‌ای برای تعلیم و تربیت دور از برنامه درسی موضوع‌محور کنترل شده فراهم می‌کند، بلکه تلاش در جهت ایجاد برنامه درسی اکتشافی، بین‌رشته‌ای، روییدنی، و سازنده‌گرایانه دارد. به تصمیم‌گیری در سطح محلی و مؤسسه‌ای و به یادگیری کودک محوری، تجربه‌ای و اکتشافی توجه دارد و به عنوان یک شرط ضروری آموزش و پرورش، روی آزادی تأکید دارد (دال، ۱۹۹۳). بر اساس نظریه پیچیدگی، آموزش مداوم باید توانایی‌هایی از جمله سازگاری با تغییر، فهم پدیده در یک بافت، برقراری ارتباط بین جنبه‌هایی که به‌طور آشکار مرتبط نیستند، مواجه شدن با موقعیت‌های غیرخطی و نامعین، و همکاری با دیگران را در یادگیرندگان ایجاد نماید (فری، ۲۰۱۱؛ دیویس و سوماراً[6]، ۲۰۰۵). از طریق استراتژی‌های

1. Emergent learning
2. Smith & Thelen
3. Sullivan
4. Emergence, Self-organization, Feedback, Connectedness, Relationships, Collaboration, Communication, And Order Without Control
5. Doll
6. Davis & Sumara

آموزشی مبتنی بر پیچیدگی، به‌طور کامل می‌توان فعل و انفعال بین یادگیری فردی و جمعی برقرار کرد (دیویس و سومارا، ۲۰۰۶).

۴. برنامه درسی پیچیده، چه ویژگی‌هایی دارد؟

به منظور آشنایی بیشتر با برنامه درسی پیچیده در جدول۱، ویژگی‌های این برنامه با برنامه درسی مدرنیست، مقایسه شده است.

جدول ۱. تفاوت برنامه درسی پیچیده و برنامه درسی مدرنیست

برنامه درسی پیچیده	برنامه درسی مدرنیست
فرایندمحور	هدف محور
متنوع/ناهمگون	برنامه کار استاندارد
ارزیابی تکوینی	ارزیابی پایانی
پیچیده و فردگرای	ساده و آسان
مذاکره‌ای/ دانش‌آموز محور	تجویزی/دریافتی
قابل تغییر/انطباقی (توافقی)	بازتولید/منفعل
سازمانی (مربوط به دانشکده یا ...)	سلسله مراتبی
شبکه‌ای/متصل	بوروکراسی
سیستم باز	سیستم بسته
پویا/سیال	مکانیکی/غیر منعطف
رویدنی (پیش‌بینی نشده)/ غیرخطی	قابل پیش‌بینی/خطی
انطباقی/درحال تحول/توسعه‌ای	مشخص و معین
قابل انعطاف/واگرا	استاندارد
غیر فراروایت‌گرایی[۱]	فراروایت‌های کلی
ارزش‌های مشترک/نسبیت‌گرا	مطلق‌گرا
خودسازمانده/صاحب قدرت و اختیار	کنترل شده
بازگشت از طریق بازخورد	دستورمحور
توسعه از طریق یادگیری همکارانه	ثابت
مبتنی بر روابط/ارتباط	محروم از خصائص انسانی
مبتنی بر نظم بدون کنترل و تصمیم‌گیری توزیع شده	مبتنی بر گروه‌های قدرتمند

منبع: موریسون، ۲۰۰۳

برنامه درسی پیچیده، پیش‌بینی‌نشده، خودسازمانده، مبتنی بر روابط، غنی از بازخورد، با تأکید روی بازبودن، تفاوت‌های اساسی با برنامه درسی سنت‌گرای مدرنیست دارد. در اصول برنامه درسی

۱. No meta-narrative

پیچیده، تنوع، بازبودن، ناهمگونی و شنیدن صداهای معلمان و دانش‌آموزان، مورد تجلیل قرار می‌گیرد. بر اساس گزارش EC (2000)[1] اصول آموزشی مبتنی بر این برنامه شامل:

- *دیدگاه‌های یادگیری سازنده‌گرایانه*: این گزارش نشان داده که از طریق فرایند یادگیری، دانش‌آموزان به‌طور مداوم دانش خود را می‌سازند و خلق می‌کنند.
- *ظرفیت اجتماعی و محترم‌شمردن تغییر*: گزارش نشان داده که هیچ بازنده‌ای در تحصیل وجود ندارد و یادگیرندگان، قلب سیستم آموزشی هستند.
- *اهمیت‌داشتن فرایند مانند نتیجه*: تأکید شده که تجارب باید در برنامه درسی جای گیرند. فرایندهای یادگیری، سازنده هستند؛ همچنان‌که اسلاتری[2] (۱۹۹۵) به برنامه درسی به عنوان فعل نگاه کرده، نه اسم، و نه فقط نتیجه.
- *یادگیری مادام‌العمر*[3]: یادگیری برای یادگیری که تأکید روی یادگیری برای زندگی دارد.
- *توجه به فراشناخت*[4] *و برانگیختگی در یادگیری*: یادگیری برای یادگیری است و شامل بخش‌هایی درباره ارزش‌ها و گرایش‌ها برای تلفیق در برنامه درسی است.
- *هوش‌های چندگانه*[5]: در ساختار برنامه EC، CDC[6]، ۵ نوع تجربه یادگیری، ۸ حوزه یادگیری کلیدی، ۹ مهارت عمومی و ۵ دسته از ارزش‌ها، گرایش‌ها، و آموزش اخلاقی، انعکاس داده شده است (جدول۲) (موریسون، ۲۰۰۳).

جدول ۲. حوزه‌های برنامه درسی پیچیده در هنگ‌کنگ

۵ تجربه یادگیری	۸ حوزه یادگیری کلیدی	۹ مهارت عمومی	ارزش‌ها، گرایش‌ها و آموزش اخلاقی
آموزش اخلاقی و مدنی رشد ذهنی خدمات اجتماعی	آموزش زبان چینی آموزش زبان انگلیسی آموزش علوم	همکاری ارتباط خلاقیت	ارزش‌های شخصی مشترک حفظ ارزش های شخصی ارزش‌های اجتماعی مشترک حفظ (حمایت) از ارزش‌های اجتماعی گرایش‌ها یا تمایلات آموزش اخلاقی، عاطفی و معنوی
رشد جسمی	آموزش ریاضیات	تفکر انتقادی	
تجارب مرتبط با کار	آموزش فناوری آموزش شخصی، اجتماعی و انسانی آموزش هنرها تربیت بدنی	فناوری اطلاعات حساب[7] حل مسئله خودرهبری (خودمدیریتی[8]) مطالعه	

منبع: موریسون، ۲۰۰۳

1. Education commission
2. Slattery
3. Lifelong learning
4. Metacognition
5. Multiple intelligences
6. Curriculum development council
7. Numeracy
8. Self-management

به‌طور کلی برنامه درسی پیچیده، وضع موجود را به چالش می‌کشد (موریسون، ۲۰۰۳). باید بدانیم که برای تحقق بخشیدن برنامه درسی پیچیده، فقط تغییر در محتوا کافی نیست، بلکه تغییر از طریق پداگوژی می‌تواند مؤثرتر باشد. پداگوژی، افراد را تغییر می‌دهد. ارونویتز و جیرو (۱۹۸۶) اظهار داشته‌اند که معلمان به‌عنوان روشنفکران قابل تغییر، برای دستیابی به جامعه عدالت‌محور که در آن شأن و هویت افراد، ساخته و اصلاح می‌شود، با محتوا و روی محتوا کار می‌کنند و در پی ارائه و تجویز برنامه درسی نیستند؛ که این نشانگر نقش پداگوژی انتقادی است. از آنجا که برنامه درسی پیچیده، تأکیداتی اساسی دارد می‌توان از طریق پداگوژی به این تأکیدات عمل کرد. به‌طور مثال تأکید روی ترکیب و تلفیق در یادگیری می‌تواند از طریق یک پداگوژی مؤثردر موضوعات برنامه درسی شکل گیرد (موریسون، ۲۰۰۳). با توجه به مباحث بالا اهمیت توجه به پداگوژی در دستیابی به برنامه درسی پیچیده، روشن می‌شود. معلمان از طریق پداگوژی‌های مؤثر، قادر خواهند بود تأکیدات برنامه درسی پیچیده را جامه عمل بپوشانند.

۵. رویکرد برنامه درسی متناسب با نظریه پیچیدگی کدام است؟

نظریه پیچیدگی روی فرآیند تأکید دارد و با توجه به این نظریه در برنامه درسی، محتوا نامعین است. همچنین مرزهای دیسیپلینی، نفوذپذیر و سیال و برنامه‌های درسی، متفاوت هستند (موریسون، ۲۰۰۸). از آنجا که در برنامه درسی روییدنی[1] نیز همه چیز از قبل پیش‌بینی نمی‌شود، غیرخطی است، تعاملات و بازخورد در آن نقش اساسی دارد، می‌توان گفت این نوع برنامه با نظریه پیچیدگی، بیشترین انطباق را دارد. به بیان جونز و نیمو[2] (۱۹۹۵) برنامه درسی روییدنی به برنامه‌ای اشاره دارد که بر علائق و فعالیت‌های دانش‌آموزان استوار است و به برنامه درسی از پیش طراحی شده، توجه ندارد (فتحی واجارگاه، عارفی و ترقی‌جاه، ۱۳۸۸). برنامه درسی از قبل طراحی شده، بر این فرض استوار است که همه چیز از قبل، قابل پیش‌بینی است، درحالی‌که این فرض در تضاد با نظریه پیچیدگی است. برنامه درسی از قبل طراحی شده، آزادی عمل را از دانش‌آموز سلب کرده و قادر نیست دانش‌آموز را برای مواجه شدن با شرایط پیش‌بینی شده و متغیر آماده سازد؛ اما برنامه‌ای که بدون طرح قبلی شکل می‌گیرد، امکانات زیادی را در دسترس دانش‌آموز قرار داده و او را برای رویارویی با شرایط متغیر و پیش‌بینی نشده آماده می‌سازد. این برنامه به فرد، اجازه انتخاب و دریافت بازخورد می‌دهد. پیتری[3] (۲۰۰۶) بیان می‌کند بدون اهداف از پیش تعیین شده، بچه‌ها اجازه انتخاب و دریافت بازخورد از طرف دیگران برای ساخت دانش را دارند، که برنامه درسی روییدنی برای این منظور، بسیار مناسب است. برنامه درسی روییدنی بر پایه نظریه سازنده‌گرایی اجتماعی ویگوتسکی با این ایده شکل می‌گیرد که یادگیری وقتی اتفاق می‌افتد که بچه‌ها در

1. Emergent curriculum
2. Jones &Nimmo
3. Pitri

فعالیت‌های مشارکتی مرتبط با علائقشان درگیر می‌شوند (لوین- بنهام، ۲۰۰۶: ۲۸). درگیری دانش‌آموزان با مواد و فعالیت‌ها زمانی افزایش پیدا می‌کند که فعالیت‌ها در جهت علائق دانش‌آموزان شکل گرفته باشند (سایتز[1]، ۲۰۰۶). از نظر سایتز (۲۰۰۶) برنامه درسی رویدنی نیز به آنها اجازه می‌دهد علائقشان را دنبال کنند و بر اساس آن به انگیزه درونی برای تعقیب دانش دست یابند و به‌عقیده بیول و ساتون[2] (۲۰۰۸) این برنامه درسی به یادگیرندگان اجازه می‌دهد در یادگیری، تجربه مستقل‌تری کسب کنند.

ارتباط نیز یکی دیگر از مشخصه‌های نظریه پیچیدگی است که می‌تواند از طریق برنامه درسی رویدنی به خوبی شکل گیرد. سایتز (۲۰۰۶) بیان می‌کند در برنامه درسی رویدنی، ارتباط از طریق بحث و گفتگو اتفاق می‌افتد که شامل بحث و گفتگو بین بچه‌هاست و به‌عنوان مستندات توسط معلم یا افراد دیگر ضبط می‌شود. معلمان با گوش دادن به گفتگوهای بچه‌ها، موضوعاتی را برای ایجاد یک پروژه جدید پیدا می‌کنند. پیتری (۲۰۰۶) بیان می‌کند که بچه‌ها از طریق تعامل و ارتباط یاد می‌گیرند. این موضوع ریشه در دیدگاه سازنده‌گرایی اجتماعی دارد. تعامل می‌تواند بین دانش‌آموزان و بین محیط و دانش‌آموزان صورت گیرد (سایتز، ۲۰۰۶).یادگیری در تعاملات اجتماعی، به وقوع می‌پیوندد (کرتز و اسنودن[3]، ۲۰۰۳). بنابراین، برنامه درسی رویدنی، نیازمند این است که شما یک شنونده و مشاهده‌گر، تسهیل کننده، و ضبط‌کننده خوب و یک سازماندهنده خلاق باشید و به جای یک طرح درس، باید یک فرایند را دنبال کنید (لوین- بنهام، ۲۰۰۶).

خلق سازمان‌های یادگیرنده از کاربردهای نظریه پیچیدگی در تعلیم و تربیت است که از طریق همکاری، مشارکت و مواجه شدن با موقعیت‌های مسئله‌ای اتفاق می‌افتد. در برنامه درسی رویدنی، رویکرد پروژه‌ای و همکاری و مشارکت در گروه‌ها می‌تواند به خلق سازمان‌های یادگیرنده کمک کند. فتحی واجارگاه، عارفی و ترقی‌جاه (۱۳۸۸) بیان کرده‌اند که رویکرد پروژه‌ای، بستری مناسب برای برنامه درسی رویدنی ذکر شده که این رویکرد از طریق پرداختن به تفاوت‌های فردی در حین کار گروهی؛ تلفیق طبیعی موضوعات مختلف در برنامه درسی؛ ایجاد شادی، سرزندگی و علاقه کودکان به یادگیری؛ ایجاد فرصت یادگیری از همسالان؛ ایجاد بستری مناسب برای یادگیری چگونه یادگرفتن و ساخت دانش، به رشد و پرورش کودکان کمک می‌کند. یادگیری پروژه‌محور و مبتنی بر مسئله از رویکردهایی است که به یادگیری چگونه یادگرفتن در برنامه درسی رویدنی مربوط می‌شود. از آنجا که کودکان هنگام برخورد با یک موضوع یا مسئله جدید، با جواب‌های آمادهٔ معلم مواجه نمی‌شوند، همیشه خود به دنبال حل مسائلشان هستند و می‌آموزند با یک موضوع جدید،

1. Seitz
2. Buell & Sutton
3. Kurtz & Snowden

چگونه برخورد کنند. معلم در برنامه درسی رویدنی، نقش‌های همراه و یادگیرنده، شنونده فعال ایده‌های کودکان، راهنما و تسهیل کننده، و محقق را به عهده دارد.

سایتز (۲۰۰۶) ساختاری را برای برنامه درسی رویدنی فراهم نموده که شامل چهارگام است. گام اول: جرقه‌ها[1]، از طریق صحبت کردن، شنیدن و مشاهده‌کردن، معلمان می‌توانند ایده‌هایی متناسب با علائق دانش‌آموزان شناسایی کنند؛ گام دوم: گفت‌وگو، همان‌طور که دانش‌آموزان درگیر در بحث با همدیگر هستند، به منطور شکل‌دادن به پروژه‌های بعدی از بحث های آن‌ها یادداشت‌برداری شود یا مکالمات ضبط شوند؛ گام سوم: فرصت‌ها و تجارب، معلم باید فرصت‌هایی برای دانش‌آموزان فراهم نماید تا با دنیای خارج از کلاس درس، تعامل برقرار کنند که می‌تواند از طریق گردش‌های علمی، شکل گیرد. گام چهارم: سؤالات و فرض‌های علمی بیشتر، سؤالات جدیدی پدیدار می‌شوند، و معلمان از طریق هدایت افکار دانش‌آموزان به یک عمق جدید، آن‌ها را یاری می‌دهند.

بحث و نتیجه‌گیری

بشر در دورانی به سر می‌برد که پیچیدگی جزء جدایی‌ناپذیر آن است. دنیا در حال تغییر و تحولی شتابان است و هیچ نیرویی قادر نیست مانع این تغییر و تحول شود. دانش‌ها لحظه به لحظه در حال گسترش هستند و ما در یک عصری زندگی می‌کنیم که رشد فزاینده دانش و فناوری، پیچیدگی‌های زیادی را به وجود آورده است. برای رویارویی با این تغییرات باید پیچیدگی را بشناسیم و راههای مواجهه با آن را بدانیم. از نظریه پیچیدگی استدلال می‌شود که رفتار سیستم، اغلب اوقات از تعاملات پیچیده و غیرخطی در بین اجزای تشکیل دهنده سیستم ناشی می‌شود و به علت غیر خطی‌بودن، پیش‌بینی رفتار، مشکل یا غیرممکن است (هادی‌زاده مقدم، نکویی‌زاده و میرزاده، ۱۳۸۹). سیستم‌های پیچیده همواره زندگی ما را تحت تأثیر قرار می‌دهند. چالش‌ها و اهمیت برخورد با ویژگی‌های برجسته پیچیدگی مثل تغییر، خودانطباقی، غیر قابل پیش‌بینی و غیرمنتظره‌بودن در بافت‌های گوناگون، به‌طور گسترده، تصدیق شده‌اند (هلبینگ و لامر[2]، ۲۰۰۸؛ و پاتون[3]، ۲۰۱۰). پیش‌بینی‌ناپذیری، غیرخطی بودن، ساختار شبکه‌ای، وجود تعاملات متعدد و ... از جمله ویژگی‌های سیستم‌های پیچیده است. این ویژگی‌ها، بیان کننده تغییرات متعدد در دنیای پیچیده هستند. پیچیدگی درکی از اینکه چگونه یادگیری در سیستم‌های زنده رخ می‌دهد، فراهم می‌کند (مک‌الروی[4]، ۲۰۰۰).

1. Sparks
2. Helbing & Lämmer
3. Patton
4. McElroy

یافته‌های پژوهش، ویژگی‌های نظریه پیچیدگی، کاربردهای نظریه پیچیدگی در تعلیم و تربیت و برنامه درسی، ویژگی‌های برنامه درسی پیچیده، و رویکرد برنامه درسی متناسب با نظریه پیچیدگی را تبیین کرد و نشان داد نظریه پیچیدگی دارای ویژگی‌هایی مانند بازخورد مثبت، سازگاری و انطباق، آشفتگی، خودتحلیلی، ارتباط، خودسازماندهی، اثر پروانه‌ای، خودتعادلی، جاذبه‌های ناآشنا، غیرخطی بودن است. سیستم‌های پیچیده به منظور بقا مجبور به تغییر هستند، این سیستم‌ها به طور مداوم در حال تغییر و تحول هستند؛ از این‌رو، آموزش و پرورش باید دانش‌آموزان را برای زندگی در این دنیای متغیر و متحول آماده سازد. بر اساس نظریه پیچیدگی، آن نوع برنامه درسی می‌تواند فرد را برای مواجه شدن با تغییر و تحول و زندگی در دنیای پیچیده آماده کند که خودش هم پیچیده باشد؛ برنامه درسی بر اساس سیستم‌های انطباقی پیچیده، بر اصولی چون رویدنی‌بودن، خودسازماندهی، بازخورد، تعامل، روابط دوسویه و چندسویه، همیاری، ارتباط، و نظم بدون کنترل تأکید دارد. برنامه درسی رویدنی می‌تواند به خلق سازمان‌های یادگیرنده کمک کند. با خلق سازمان‌های یادگیرنده، یادگیرندگان این توانایی را کسب می‌کنند که در برابر تغییر، پیچیدگی و عدم اطمینان، واکنش مناسبی از خودنشان داده و خود را مدیریت کنند.

با توجه به نظریه پیچیدگی می‌توان گفت تعلیم و تربیت متناسب با پیچیدگی باید پیش‌بینی‌نشده، غیرخطی، ضد فراروایت‌گرایی و اثبات‌گرایی باشد و به یادگیری همکارانه و خلق سازمان‌های یادگیرنده کمک کند. ساختار این نوع تعلیم و تربیت باید غیررسمی باشد. برنامه درسی مبتنی بر نظریه پیچیدگی باید ابزاری برای خلق سازمان‌های یادگیرنده باشد. در این برنامه درسی، محتوا و طرحی از قبل مشخص شده وجود ندارد؛ محتوا نامعین است؛ روی فرایند تأکید می‌شود؛ همکاری و مشارکت یادگیرندگان در آن نقش اساسی دارد؛ به تصمیم‌گیری در سطح محلی و مؤسسه‌ای توجه دارد؛ مبتنی بر کودک‌محوری و یادگیری تجربه‌ای و اکتشافی است؛ مبتنی بر علائق یادگیرندگان است؛ روی یادگیری پروژه‌محور و مسئله‌محور و مبتنی بر بحث و مشارکت گروهی تأکید دارد؛ روی ایجاد فرصت‌هایی برای سازگاری با تغییر تأکید دارد. برنامه درسی که بتواند متناسب با تأکیدات فوق باشد، برنامه درسی رویدنی است. برنامه درسی رویدنی، برنامه‌ای است که بر علائق و فعالیت‌های یادگیرندگان استوار است و در این برنامه به طرح‌ریزی قبلی توجهی نمی‌شود، بلکه برنامه درسی در فرایند شکل می‌گیرد و ارزشیابی نیز فرایندی است. در این برنامه درسی، یادگیرندگان متناسب با علائقشان درگیر در فعالیت بحث و گفت‌وگو شده و معلم بر اساس گوش دادن به گفت‌وگوها می‌تواند پروژه‌ای را اجرا کند و یادگیرندگان را درگیر در فعالیت و حل مسئله نماید.

به‌طور کلی، می‌توان گفت در سیستم‌های پیچیده نمی‌توان همه‌چیز را از قبل، پیش‌بینی کرد. نظریه پیچیدگی، نظریه تغییر است. به عقیده فولان[1] (۱۹۸۹) همه سیستم‌های پیچیده به منظور بقا مجبور به یادگیری، سازگاری و تغییر هستند. این سیستم‌ها به طور مداوم در حال تغییر و تحول هستند؛ پس آموزش و پرورش باید دانش‌آموزان را برای زندگی در این دنیای متحول آماده سازد. بر اساس نظریه پیچیدگی، آن نوع برنامه درسی می‌تواند فرد را برای مواجه‌شدن با تغییر و تحول و زندگی در دنیای پیچیده آماده کند که خودش هم پیچیده باشد؛ برنامه درسی روییدنی از این ویژگی برخوردار است و می‌تواند به خلق سازمان‌های یادگیرنده کمک کند. با خلق سازمان‌های یادگیرنده، یادگیرندگان این توانایی را کسب می‌کنند که در برابر تغییر، پیچیدگی و عدم اطمینان، واکنش مناسبی از خودنشان دهند. بر اساس نتایج پژوهش به برنامه‌ریزان درسی، مؤلفان و معلمان پیشنهاد می‌شود از کاربردهای نظریه پیچیدگی در تعلیم و تربیت استفاده کنند.

منابع

اکوانی، سیدحمدالله؛ موسوی‌نژاد، سیدولی. (۱۳۹۲). نظریه آشوب، مدلی برای تحلیل فضای سیاسی ایران. *پژوهشنامه علوم سیاسی*، ۸ (۲)، ۲۲۵-۱۸۳.

الوانی، مهدی. (۱۳۸۷). بازتاب جلوه‌های نظریه بی‌نظمی در مدیریت. *مطالعات مدیریت*، ۳۶، ۵۳-۳۸.

دانایی‌فرد، حسن. (۱۳۸۵). کنکاشی در مبانی فلسفی نظریه پیچیدگی: آیا علم پیچیدگی صبغه پست‌مدرنیست دارد؟ *مدرس علوم انسانی، ویژه‌نامه مدیریت*، ۲۱۰-۱۷۱.

روزنا، جیمز. (۱۳۸۴). *آشوب در سیاست جهان*. ترجمه علیرضا طیب، تهران: نشر روزنه.

فتحی واجارگاه، کورش؛ عارفی، محبوبه؛ ترقی‌جاه، علی. (۱۳۸۸). مطالعه چگونگی شکل گیری برنامه درسی برآمدنی با الهام از رویکرد رجیو امیلیا برای کودکان ۶ تا ۸ سال. *مطالعات تربیتی و روان‌شناسی*، ۱۰(۳)، ۶۴-۴۱.

هادی‌زاده مقدم، اکرم؛ نکویی‌زاده، مریم؛ میرزاده، لیلا. (۱۳۸۹). نقش نظریه پیچیدگی در تحول سازمان‌ها. *تدبیر*، ۲۱۶، ۳۵-۳۰.

Bak, P. & Chen, K. (1991). Self-organized criticality, *Scientific American*, 264, 46–53.

Buell, M., & Sutton, T. (2008). Weaving a web with children at the center: A new approach toemergentcurriculum planning for young preschoolers. *Young Children*, 63(4), 100- 105.

Byrne, D. (1999). *Complexitytheory and the social sciences*. London and New York.

Cilliers, P. (1998). *Complexity and postmodernism: Understanding complex systems*. London: Routledge.

Cilliers, P. (2000). What can we learn from a theory of complexity?. *Emergence*, 2(1), 23-33.

1. Fullan

Dalmedico, D. A. (2004). Chaos, disorder, and mixing: A new fin-de-siècle image of science? In: M. Norton (ed.) *Growing Explanations: Historical perspectives on recent science (London, Duke University Press)* pp. 67–94.

Davis, B., & Sumara, D. (2006).*Complexity and education: Inquiries into learning, teaching, and research*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Davis, B., &Sumara, D. (2005). Complexity science and educational action research: Towarda pragmatics of transformation. *Educational Action Research*, 13, 453–464.

Davis, B., Sumara, D., & D'Amour, L. (2012). Understanding school districts as learning systems: Some lessons from three cases of complex transformation. *Educational Change*, 13(3), 373-399.

Deborah, P. B. (2005). Complexity, Chaos, and Nonlinear Dynamics: A New Perspective on Career Development Theory. *The Career Development Quarterly*, March, 53, 194-207.

Doll, W. (1993) .*A Postmodern perspective on curriculum*. New York: Teachers College Press.

Fabricatore, C., & López, X. M. (2013). Complexity-based learning and teaching: a case study in higher education. *Innovations in Education and Teaching International*. 1-13.

Frei, R. (2011). A complex systems approach to education in Switzerland. In Lenaerts, M. Giacobini, H.Bersini, P. Bourgine, M. Dorigo, & R. Doursat (Eds.), Advancesin artificial life,.

Fullan, (1989). Managing Curriculum Change, in: Preedy. M (ed.), *Approaches to Curriculum Management (Milton Keynes*, Open University Press, 144–149.

Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a new science*. New York: Penguin Books.

Heinrich, S., & Kupers, R. (2019). Complexity as a big idea for secondary education: Evaluating a complex systems curriculum. *Systems Research and Behavioral Science*, 36(1), 100-110.

Helbing, D., & Lämmer, S. (2008). Managing complexity: An introduction. In D. Helbing (Ed.), *Managing complexity: Insights, concepts, applications* (1–16). Berlin: Springer.

Knight, P. T. (2001). Complexity and curriculum: A process approach to curriculum-making. *Teaching in Higher Education*, 6(3), 369-381.

Kurtz, C. F., & Snowden, D. J. (2003). The new dynamics of strategy: Sense-making in a complex and complicated world. *IBM Systems Journal*, 42(3), 462–483.

Lewin, R. (1993). *Complexity: Life at the edge of chaos*. London: Dent.

Lewin-Benham, A. (2006). One teacher, 20 preschoolers, and a goldfish: Environmental awareness, emergent curriculum, and documentation. *Young Children*, 61(2), 28-34.

Lorenz, E. (1995). *The Essence of Chaos.* Seattle: University of Washington Press.

Mason, M. (2008a). What is Complexity Theory and What Are Its Implications for Educational Change? *Educational Philosophy and Theory*, 40(1), 35-49

Mason, M. (2008b). Complexity theory and the philosophy of education .*Educational Philosophy and Theory*, 40(1), 4-18.

McElroy, M. W..(2000). Integrating complexity theory, knowledge management and organizational learning. *Knowledge Management*, 4(3), 195-203.

McMillan, E. (2008). *Complexity, management and the dynamics of change*. London: Routledge.

Morrison, K. (2003). Complexity theory and curriculum reforms in Hong Kong. *Pedagogy, Culture and Society*, 11(2), 279-302.

Morrison, M. (2008). Educational philosophy and the challenge of complexity theory, *Educational Philosophy and Theory*, 40(1), 19-34.

Palacios, S. A. (2001). *Theorie du chaos et vision politique Birkbeck*. University of London.

Patton, M. Q. (2010). *Developmental evaluation: Applying complexity concepts to enhance innovation and use*. New York: Guilford Press.

Pitri, E. (2006). Teacher research in the socioconstructivist art classroom. *Art Education*, 29(5), 40-45.

Prigogine, L., & Stengers, I. (1985). *Order out of chaos*. London: Flamingo.

Seitz, H. J. (2006). The Plan: Building on children's interests. *Young Children*, 61(2), 36- 41.

Shelton, C., & Darling, J. (2003). From theory to practice: Using new science concept to create learning organizations. *Learning Organization*, 10(6), 353-360.

Smith, L. B., & Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(8), 343-348

Spilka, B., Hood, R.W., Hunsberger, B., & Goursuch, R. (2003). *The psychology of religion*, 3rd Edition, NY: Guilford.

Sullivan, J. P. (2009). Emergent Learning: The Power of Complex Adaptive Systems in the Classroom. Proceedings of The Complexity and Research in *Teacher Education Conference*, University of Aberdeen, Available at http://www.abdn.ac.uk/stne/

Waldrop, M. M. (1992). *Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos*. Simon and Schuster.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی