مطالعات جغرافیایی مناطق خشک

سال ششم، شماره بیستم و سوم، بهار ۱۳۹۵

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۷/۰۴ تأیید نهایی: ۱۳۹۴/۱۲/۱۲

صص ۳۳-۱۸

تئوری پیچیدگی و رویکرد کلاژیسم در سیستم‌های ژئومورفیک

سیاوش شایان، استادیار ژئومورفولوژی، دانشکده‌ی علوم انسانی - دانشگاه تربیت مدرس

مهران مقصودی، دانشیار ژئومورفولوژی دانشکده‌ی جغرافیا - دانشگاه تهران

موسی گل علیزاده، دانشیار آمار، دانشکده‌ی آمار و ریاضیات - دانشگاه تربیت مدرس

امیر کرم، دانشیار ژئومورفولوژی - دانشگاه خوارزمی

سیده فاطمه نوربخش*، دانش آموخته دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده‌ی علوم انسانی - دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

پیچیدگی جهان در تضاد با سادگی قوانین فیزیکی قراردارد. مطالعه‌ی رفتارهای غیرخطی و پویای سیستم‌ها در سال‌های اخیرنشان داد که این رفتارها منجر به پیچیدگی و درنهایت آشوب در سیستم‌های ژئومورفیک می‌شوند. مطالعه‌ی این رفتارها، سبب شده‌اند تا قوانینی جدید جهت درک هرچه بهتر رفتار این سیستم‌ها یافته شود. یکی از نکات جالب توجه در پیچیدگی این است که به‌رغم تصورات پیشین، قوانین ساده می‌توانند منجر به بروز رفتارهای بسیار پیچیده شوند ومنجر به شناخت عمیق‌تر عملکرد سیستم‌ها به‌ویژه سیستم‌های ژئومورفولوژیک شود. از همین روست که در حال حاضر اندازه‌گیری پیچیدگی و راه‌های کاهش آن در سیستم‌ها و فرآیندهای تصمیم‌گیری به یکی از مباحث روز تبدیل شده است. درمقاله‌ی حاضر که مبتنی بر مروری سیستماتیک بر ادبیات موضوع به روش کتابخانه‌ای است بران است تاکلیاتی از پیچیدگی و انواع آن ارائه شود و نقش آن رادر طبیعت و سیستم‌های تولیدی مورد مطالعه قرار دهد. در این راستا جهت یافتن بهترین روش و رویکرد برای مطالعه‌ی سیستم‌های پیچیده و رویارویی علمی با آن‌ها، رویکردهای اثبات‌گرایی، فرااثبات‌گرایی و پراگماتیسم موردمطالعه قرار گرفت. درنهایت براساس مطالعات، رویکرد پراگماتیسم مناسب‌ترین رویکرد در مطالعات ژئومورفولوژیک است که در این مطالعه کلاژیسم نامیده شد. کلاژیسم با درهم آمیختن قطعات مجزا، هویتی جدید را برای سیستم پذیرفته و آن‌را با نگاهی تلفیقی موردمطالعه قرار می‌دهد.

واژگان کلیدی: پارادایم پیچیدگی، پارادایم اثباتی، پارادایم فرااثباتی، پراگماتیسم،کلاژیسم.

نویسنده‌ی مسئول:

* Email: f.norbakhsh88@gmail.com

مقاله حاضر مستخرج از رساله‌ی دکتری است.

۱- مقدمه

در چند دهه‌ی اخیر، انقلاب عظیمی درعلوم طبیعی رخ داده است. این انقلاب درشیوه‌ی درک و تبیین پدیده‌ها، به‌وسیله‌ی اندیشمندانی صورت گرفته که در سالیان گذشته، تبیین‌های خود را در قالب‌های منظم و مشخص ارائه می‌دادند و جهان را مجموعه‌هایی از سیستم‌ها تصور می‌کردند که مطابق با قوانین جبری طبیعت به طریقی مشخص و قابل پیش‌بینی درحرکت‌اند. رویکرد پوزیتیویسم[1] (پارادایم نیوتونی یا اندیشه‌های نیوتونی) در قرن ۱۸ و ۱۹ تا حد زیادی امکان پیشرفت علم را فراهم کرد. این مدل بر اندیشه‌های دانشمندانی چون نیوتون، لایب نیتس و ... استوار بود که به‌عنوان الگوی نظم از آن یاد می‌شد که تکیه بر چهار عنصر اساسی نظم، تقلیل، پیش‌بینی و جبر را در بطن خود داشت.

اکنون دانشمندان، جهان را مجموعه‌ای از سیستم‌های پیچیده‌ای می‌دانند که پیش‌بینی پیامدهای آن‌ها دشوار است. در این شرایط، سیستم‌ها به شیوه‌ای دورانی عمل می‌کنند که درآن بی‌نظمی منجر به نظم و نظم منجر به بی‌نظمی می‌شود. امروزه دیگر تصور ساده از نحوه‌ی فعّالیت جهان جای خود را به تصوری پیچیده و داده است. این علم جدید، تئوری پیچیدگی[2] نامیده می‌شود. این تئوری با گذر از مفروضات نیوتونی و با تکیه بر مبانی فیزیک کوانتوم این اصل را بیان می‌دارد که در سیستمی پیچیده نمی‌توان گفت که یک اتفاق دقیقاً دو بار تکرار خواهد شد، بلکه درست در نقطه‌ی مقابل در این‌گونه سیستم‌ها نظم و بی‌نظمی مکمل یکدیگرند. لازم به ذکر است که تئوری پیچیدگی، علم پیچیدگی، پارادایم پیچیدگی، جهان‌بینی پیچیدگی و فراپارادایم پیچیدگی واژه‌های مترادفی هستند که همگی به مطالعه‌ی سیستم-های پیچیده انطباقی[3] دلالت دارند.

پیچیدگی جهان در تضاد با سادگی قوانین فیزیکی قراردارد. امروزه رفتارهای غیرخطی و پویای سیستم‌ها به‌طور وسیع مطالعه شده، یعنی رفتارهایی که منجر به پیچیدگی و درنهایت آشوب[4] می‌شوند. مطالعه‌ی این رفتارها، منتهی به وضع قوانین جدیدی در طبیعت نشده، اما باعث شده بتوانیم قوانین موجود را عمیق‌تر درک کنیم. یکی از نکات جالب توجّه در پیچیدگی این است که به‌رغم تصورات پیشین، قوانین ساده، می‌توانند منجر به بروز رفتارهای بسیار پیچیده شوند. این موضوع می‌تواند منجر به شناخت عمیق‌تر عملکرد سیستم‌ها و رفتارهای اجتماعی و سازمانی گردد. از همین روست که اندازه‌گیری پیچیدگی و راه‌های کاهش آن در سیستم‌ها و فرآیندهای تصمیم‌گیری در مواجهه با آن‌ها به یکی از مباحث روز تبدیل شده است. همین گستردگی مبحث پیچیدگی باعث شده که مشارکت تمام علوم نظیر ریاضییات، فیزیک، مکانیک، شیمی و مدیریت در تحلیل آن اجتناب‌ناپذیر شود.

همان‌طور که می‌دانیم سیستم‌های ژئومورفیک، سیستم‌های بازی هستند که دارای فرآیندها یا متغیرهای درونی و بیرونی بوده، از طریق پراکنش انرژی (انرژی خورشیدی، بالاآمدگی زمین ساختی و بارش) در حالت موازنه و تعادل قرار می‌گیرند. سیستم‌های ژئومورفیک شامل سیستم مورفولوژیک، سیستم آبشاری یا جریانی، سیستم فرآیند-واکنش و سیستم کنترل می‌باشند. سیستم‌های ژئومورفیک همچون دیگر سیستم‌های باز، دارای پیچیدگی و واکنش‌های خاص هستند(نئائی، ۱۳۸۸: ۳۷). در این سیستم‌ها که از نوع سیستم‌های دینامیکی غیرخطی[5]هستند، سیستم انطباقی پیچیده بوده و دارای نوعی بافت انبوه از عاملان متعامل متراکم است که در آن هر عامل بر اساس طرح و نقشه‌ی خود با دانش خاص خود عمل می‌کند. بر این اساس، علم پیچیدگی ساختارهای خودسامان یافته را مورد مطالعه قرار می‌دهد، این ساختارها از طریق فرآیند بین‌کنشی ظهور می‌کنند (فلسفه‌ی شکل‌گیری ظهور یا نمود تئوری پیچیدگی). به‌طورکلی می‌توان دو مکتب فکری آشوب و خودسازمان‌دهی را در تئوری پیچیدگی تعریف کرد. نکته‌ی مهم و قابل‌تأمل آن‌جاست که سیستم‌های طبیعی و ژئومورفیک اغلب چنین خصایصی دارند.

1- Positivism
2- Complexity theory
3- Complex adaptive systems
4- Chaos
5- Nonlinear dynamic systems

در رابطه با پیچیدگی و دو زیرمجموعه‌ی آن یعنی آشوب و خودسازمان‌دهی[۶] می‌توان به تلاش‌های اولین نظریه-پردازان، هنری پوانکاره[۷]، ادوارد لورنز، بنوا مندلبروت[۸] اشاره کرد. تئوری آشوب، برای اولین بار توسط ادوارد لورنز در سال ۱۹۶۳ در هواشناسی به کار رفت. گلیک[۹] (۱۹۸۷) و پرسیوال[۱۰] (۱۹۸۹) سیر تاریخی آن‌را بیان کردند و استورات[۱۱] (۱۹۸۹) و جنسین[۱۲] (۱۹۸۷) به توضیح و تشریح مبانی اساسی این تئوری پرداخته‌اند(رامشت، ۱۳۸۲: ۱۵). پس از آن، این تئوری در حیطه‌ی تمام علوم وارد شد. هاگت[۱۳] (۱۹۸۸) کاربرد این تئوری را در ژئومورفولوژی بیان کرد، دای[۱۴] (۱۹۸۱) و لورنز (۱۹۸۹) نیز این تئوری را در جغرافیای انسانی و سیستم‌های اقتصادی مورد بحث قرار دادند(کرم، ۱۳۸۹: ۷۱). آشوب در جغرافیای طبیعی توسط مالانسون و همکاران[۱۵] (۱۹۹۰) بررسی شد. مورِی و فونستاد[۱۶] (۲۰۰۷) به بررسی پیچیدگی[۱۷] و غیرپیچیدگی[۱۸]در چشم‌اندازها پرداختند. فیلیپس[۱۹] (۲۰۰۶) آشوب قطعی[۲۰] را بررسی کرد. رودریگوئز-ایتارب و رینالدو[۲۱] (۱۹۹۷) مسئله‌ی فرکتال (برخال)[۲۲] و خودسازمان‌دهی در حوضه‌های رودخانه‌ای را مورد بررسی قرار دادند(کرم، ۱۳۸۹، ۷۲). باآس[۲۳] (۲۰۰۲) آشوب، خودسازمان‌دهی و فرکتال را در ژئومورفولوژی ساحلی بررسی کرد. پلیتر[۲۴] (۲۰۰۷) رفتار فرکتالی در لندفرم‌های جریانی و فونستاند و مارکوس[۲۵] (۲۰۰۳) خودسازمان‌دهی در سیستم‌های ساحلی رودخانه‌ای را مطالعه کردند(فونستاند و مارکوس، ۲۰۰۳: ۲۸۱).

در ایران، نظریه‌ی آشوب و مفاهیم مرتبط با آن در ژئومورفولوژی اوّل بار به‌وسیله‌ی رامشت مطرح شد(رامشت، ۱۳۸۰: ۸۹). وی در مقاله‌ای با عنوان نظریه‌ی کیاس و کاربرد آن در ژئومورفولوژی به بسط این موضوع پرداخت. رامشت و توانگر مفهوم تعادل در دیدگاه‌های فلسفی ژئومورفولوژی و مفاهیم آن را بررسی کردند(رامشت و توانگر، ۱۳۸۱: ۷۹). بیاتی خطیبی انواع تعادل در شبکه‌های رودخانه‌ای و نحوه‌ی تشکیل تراس‌های مرکب را مطالعه کرده است(بیاتی خطیبی، ۱۳۸۶: ۱۶). کرم در مقاله‌ای با عنوان نظریه‌ی آشوب، فرکتال (برخال) و سیستم‌های غیرخطی در ژئومورفولوژی به بررسی موضوع آشوب و فرکتال در ژئومورفولوژی پرداخته است(کرم، ۱۳۸۹: ۶۷).

۲- مواد و روش‌ها

در مقاله‌ی حاضر سعی شده تا کلیاتی از پیچیدگی و انواع آن ارائه شود و نقش آن در طبیعت و سیستم‌های پویا مورد مطالعه قرار گیرد تا با درک هرچه بهتر آن‌ها بتوان آن‌ها را تا حد امکان پیش‌بینی نمود. جهت یافتن بهترین روش و رویکرد برای مطالعه‌ی سیستم‌های پیچیده و رویارویی علمی با آن‌ها، رویکردهای اثبات‌گرایی، فرااثبات‌گرایی و پراگماتیسم مورد مطالعه قرار گرفته است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

6- Self-organization
7- Henri Poincare
8- Benoit Mandelbrot
9- Gleick
10- Percival
11-Stewart
12- Jensen
13- Hugget
14- Day
15- Malanson et al. (1990)
16- Murrey & Fonstad
17- Complexity
18- Noncomplexity
19- Philips
20- Deterministicchaos
21- Rodrigues-Iturbe&Rinaldo (1997)
22- Fractal
23- Baas (2002)
24- Pelletier (2007)
25- Fonstad& Marcus (2003)

روش تحقیق حاضر، مروری سیستماتیک بر منابع کتابخانه‌ای و مقالات مرتبط بوده که سعی داشته با رویکردی متفاوت به تحلیل و تبین این رویکردهای مطالعاتی بپردازد.

۲-۱- سیستم‌های پیچیده انطباقی

چنان‌که بیان شد، علم پیچیدگی رویکردی است برای پژوهش، مطالعه و آینده‌بینی که پیش‌فرض‌های فلسفی متفاوتی نسبت به رویکردهای اثبات‌گرایی نیوتون دارد. سیستم پیچیده، به سیستمی گفته می‌شود که از اجزاء کوچک‌تری که به هم متصل شده‌اند تشکیل شده و رفتارهایی از خود بروز می‌دهد که از رفتار اجزا به‌تنهایی قابل استنتاج نیست؛ بدین معنا که با مطالعه‌ی تک‌تک اجزا یک سیستم پیچیده نمی‌توان به رفتار جمعی آن دست یافت.

- واژه‌ی پیچیده اشاره به تنوع دارد؛ یعنی میان اجزا و عناصر تشکیل‌دهنده‌ی یک سیستم، تعاملات متعددی وجود دارد.
- انطباقی، اشاره به ظرفیت تحول و تغییر دارد؛ یعنی به توانایی سیستم برای یادگیری از طریق تجربه اشاره می‌شود.
- سیستم، مجموعه‌ای از اجزای به‌هم‌پیوسته است که تغییر در یک جزء، سایر اجزا را تحت تأثیر قرار می‌دهد و کلیت سیستم چیزی متفاوت از پیوند تک‌تک اجزا است.

در زمینه‌ی شناخت‌شناسی علم پیچیدگی دو جهت‌گیری وجود دارد:

۱- جهت‌گیری شدیداً اثبات‌گرایانه: پژوهشگران در این گروه شیوه‌های ریاضیاتی را به‌صورت قیاسی صرفاً به‌عنوان ابزارهای تحلیلی به کار می‌برند.

۲- در جهت‌گیری دوم، نظریه‌پردازان به دو موضوع زمینه‌ای بودن دانش و امکان کشف قواعد پیچیدگی تأکید دارند و معتقدند که علم، باید از حالتی که در آن یک مشاهده‌گر می‌تواند واقعیت فیزیکی را از بسترش جدا کند (اثبات‌گرا) به درک علمی جدیدی که در آن حالت، عالم درون جهان مشاهده شده قرار گیرد تغییر یابد.برای درک بهتر پارادایم پیچیدگی، مقایسه‌ای بین این پارادایم و پارادایم نیوتونی ارائه می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه‌ی دوپارادایم اثبات‌گرایی (نیوتونی) و پیچیدگی

پارادایم اثبات‌گرایی	پارادایم پیچیدگی
قطعیت‌پذیری	همزیستی قطعیت و عدم قطعیت
علیت خطی	روابط غیرخطی (علیت متقابل)
پیش‌بینی کامل	پیش‌بینی‌پذیری محدود (درک، تحلیل حساسیت و تبیین)
موجودیت‌ها و رویدادهای قطعی	گذارهای مرحله‌ای
تحویل‌گرایی (جزء باوری)	کلیت باوری
مشاهده‌گر خارج از مشاهده	مشاهده‌گر درون مشاهده
تمرکز اصلی بر ظاهر	تمرکز بر ظاهر و باطن
فیزیک نیوتونی (پیش‌بینی‌پذیری دنیا)	فیزیک کوانتوم (جهان احتمالی و پیوسته)
منطق	پارادوکس
تمرکز بر آهنگ	تمرکز بر الگو
تمرکز بر میانگین	تمرکز بر نوسان
تمرکز بر نتایج یا ره‌آورد	تمرکز بر رفتار متحد

به‌طورکلی هر سیستم پیچیده، سیستمی کاملاً عملکردی است که شامل اجزای متغیر و وابسته به هم است. به بیان دیگر، برخلاف یک سیستم کاملاً سنتی (مانند ساعت) اجزا، دارای ارتباطات دقیقا تعریف‌شده و رفتارهای ثابت نیستند. انواع پیچیدگی عبارت‌اند از:

- **پیچیدگی ایستا (نوع اوّل).** براساس نظریه‌ی پیچیدگی اجزایی که دارای برهم‌کنش‌های بحرانی هستند، خود را به‌گونه‌ای سازمان‌دهی می‌کنند که به‌سوی ساختارهای تکاملی پیش روند و سلسله مراتبی از خصوصیات سیستم‌های غالب را ایجاد کنند. در این نظریه، سیستم‌ها را باید به‌صورت یک کل نگریست و برخلاف دیدگاه‌های سنتی، از تجزیه و ساده‌سازی آن‌ها پرهیز کرد. به دلیل وجود عوامل غیرخطی در سیستم‌های به‌شدت وابسته به هم دیدگاه‌های سنتی قادر به تجزیه‌وتحلیل نیستند. در این‌جا علت‌ها و معلول‌ها قابل تفکیک از هم نیستند و مجموع اجزا برابر با کل نخواهد شد. رویکرد مورد استفاده در نظریه‌ی پیچیدگی بر مبنای تکنیک‌های جدید ریاضی قرار دارد که سرمنشأ آن‌ها را باید در شاخه‌های مختلف چون فیزیک، زیست‌شناسی، هوش مصنوعی، سیاست و ارتباطات راه دور جستجو کرد. ساده‌ترین شکل پیچیدگی که معمولاً توسط ریاضی‌دانان و دانشمندان مورد مطالعه قرار می‌گیرد، در ارتباط با سیستم‌های ثابت است. در این‌جا فرض بر آن استکه ساختارموردنظر در طول زمان تغییر نمی‌کند (تصویر ثابت از سیستم).به‌عنوان‌مثال، می‌توان اشکال زنده‌ی حیات را برحسب تعداد سلول‌ها، تعداد ژن‌ها و غیره اندازه‌گیری کرد. تمامی این جنبه‌های کمّی، فاقد مهم‌ترین مسئله‌ی تفکر در پیچیدگی هستند و آن این است که آیا واقعاً پیچیدگی به تعداد اجزا بستگی دارد و چرا پیچیدگی سیستمی مثلاً با ۱۰ جزء، متفاوت با سیستم دیگر با همین تعداد اجزاست.در این سطح از پیچیدگی صرفاً یک بعدموردنظر قرار دارد، اما در طبیعت ابعاد مختلفی از ساختار در تمام سیستم‌ها وجود دارند و این ابعاد، باعث افزایش پیچیدگی خواهند شد (پیچیدگی یک مولکول، به‌علاوه‌ی سلول، به‌علاوه‌ی ارگانیسم، به‌علاوه‌ی اکوسیستم، به‌علاوه‌ی سیاره‌ی زمین و ...). این پدیده باعث می‌شود تا ریاضیات پیچیدگی ایستا نیز دشوار باشد.
- **پیچیدگی پویا (نوع دوم).** با افزودن بعد چهارم، یعنی زمان، موقعیت بسیار بغرنج‌تر خواهد شد. از زاویه‌ی دید مثبت، شاید تشخیص الگوها با تغییراتشان در زمان ساده‌تر از حالت سکون آن‌ها باشد (فصول، ضربان)؛ اما از سوی دیگر ممکن است با اجازه دادن به اجزا برای تغییر با زمان، الگوهای حالت سکونی که قبلاً شناسایی و طبقه‌بندی شده‌اند از دست بروند (برگ‌ها سبز هستند، به‌جز در پاییز که زرد می‌شوند و در زمستان که اصلاً وجود ندارند!).با توجه به ضعف ما در بررسی تجربیات تکرارپذیر، مهم خواهد بود که تشخیص دهیم آیا پدیده‌ی مورد مطالعه ایستاست یا آن‌که دارای تغییرات دوره‌ای است. روابط ریاضی مورد استفاده به‌گونه‌ای هستند که برای داده‌های یکسان، همواره پاسخ‌های یکسانی را ارائه می‌کنند،حال آن‌که در این حالت روش‌های سنتی و ریاضی پاسخگو نخواهند بود.
- **توضیح بیشتر پیچیدگی تکاملی (نوع سوم).** یکی از پدیده‌های مهم در اطراف ما پدیده‌های ارگانیک هستند. بهترین مثال‌های مرتبط با این پدیده‌ها، مربوط به نظریه‌ی نوین داروین در انتخاب طبیعی است که طی آن سیستم‌ها در طول زمان تکامل پیدا می‌کنند و سیستم‌های دیگری ابداع می‌شوند (مثلاً یک موجود دریایی تبدیل به یک موجود خشکی می‌شود). با بررسی تعداد زیادی از سیستم‌های متفاوت، می‌توان شباهت‌ها (الگوها) را در آن‌ها تشخیص داد و طبقه‌بندی‌هایی را برای تعریف آن‌ها ایجاد کرد. این تکنیک‌هاکه می‌توان آن‌ها را آماری دانست، بسیار مناسب‌اند و راهنمایی‌هایی کلی ارائه می‌کنند، اما فاقد یک نیازمندی اساسی در کار علمی هستند و آن قابلیت پیش‌بینی است. بدان معنا که شاید بتوان حدس زد که سیستم از چه مراحلی گذر کرده تا به شکل کنونی درآمده است، اما بر اساس این نظریه، نمی‌توان حدس زد که چه آینده‌ای در انتظار این سیستم است. بر اساس نظریه‌ی داروین، انسان بر اساس تکامل به شکل کنونی رسیده است،اما بعد از حال چه شکل به خود می‌گیرد،

قابل پیش‌بینی نیست.این مسئله در مورد دیگر پدیده‌های طبیعی که اشکال ژئومورفولوژیک نیز جزء آن‌ها هستند، صدق می‌کند.

به‌طورکلیمی‌توان دو دیدگاه فکری را در تئوری پیچیدگی تعریف کرد:

۱- تئوری آشوب: گذارهای مرحله‌ای از ساده به پیچیده (از نظم به آشوب)

۲- تئوری خودسازمان‌دهی: گذارهای مرحله‌ای از پیچیدگی به سادگی (از آشوب به نظم)

لازم به ذکر است که آشوب و پیچیدگی اگرچه اغلب با یکدیگر مورد بحث قرار می‌گیرند، اما باید توجه داشت که این دو مفهومی کاملاً متمایز از یکدیگر را ارائه می‌کنند. آنچه در آشوب به آن پرداخته می‌شود، مطالعه‌ی چگونگی پیدایش رفتارهای پیچیده از قوانین موجود در سیستم‌های ساده است، درحالی‌که پیچیدگی، چگونگی سازوکار سیستم‌های پیچیده و تبدیل عناصر ساده به سیستم‌های پیچیده را مورد بحث قرار می‌دهد. (درواقع سیستم پیچیده قابلیت آن‌را دارد که میان آشوب و نظم، توازن برقرار کند).

۱-۱-۲- تئوری آشوب

مفهوم آشوب و آشفتگی از علم دینامیک نشأت گرفته است. آشوب قانون دوم این علم را تعریف می‌کند؛ یعنی تمایل بلاشک جهان و هر سیستم مجزا در آن برای رسیدن به بی‌نظمی بیشتر(گلیک،۱۳۷۶: ۲۳۸). آشوب، نوعی بی‌نظمی منظم است؛ بی‌نظم ازآن‌رو که نتایج آن غیرقابل پیش‌بینی است و منظم به دلیل آن‌که از نوعی قطعیت برخوردار است(کرم، ۱۳۸۹: ۷۰). آشوب که به آن کیاس نیز گفته می‌شود، جریان کیفی در سیستم‌ها است و به‌جای آن‌که به دنبال پیش‌بینی‌های عددی پیرامون وضعیت آتی باشد، در پی درک ویژگی کلی رفتار بلندمدت سیستم‌ها است.

در ژئومورفولوژی سیستم‌های پویای طبیعی[۲۶] مورد مطالعه قرار می‌گیرند. ژئومورفولوژی را می‌توان علم مطالعه‌ی سیستماتیک و بین‌رشته‌ای لندفرم‌ها و مناظر آن‌ها به‌علاوه فرآیندهای درونی و بیرونی کره‌ی زمین تعریف کرد که شکل‌ها را خلق کرده و آن‌ها را تغییر می‌دهند(حسین زاده، ۱۳۸۷: ۱). مبانی نظری ژئومورفولوژی[۲۷] برمبنای دیدگاه سیستمی[۲۸] استوار است. در نگرش سیستمی تحول اشکال در سیر زمان بررسی می‌شود.روش علمی که تئوری آشوب در اختیار ما قرار می‌دهد، تغییر مقیاس در نگاه به وقایع است، به‌گونه‌ای که بتوان نظم ساختاری آن را کشف کرد. در ژئومورفولوژی به دلیل وجود طیف وسیعی از فعل‌وانفعالات خطی و غیرخطی پویا در سیستم چشم‌انداز، میدان وسیعی برای کارکرد نظریه‌ی آشوب وجود دارد(کرم، ۱۳۸۹: ۶۹). ژئومورفولوژیست‌ها در تلاش‌اند تا برخی از وقایع و رفتارهای ژئومورفولوژیکی را پیش‌بینی کنند؛ اما نظریه‌ی آشوب بیان می‌کند که اگرچه گاهی می‌توان برخی از پدیده‌ها را پیش‌بینی کرد، اما وقوع همه‌ی رخدادها و رفتارها تابع نظم علمی نیست. مفهوم کیاس در ژئومورفولوژی درمقوله‌ی ناتعادلی مطرح است و در تحلیل بسیاری از رخدادها و پدیده‌های ژئومورفولوژی بدون بکار بردن تکنیک‌های غیرخطی به‌ویژه در مقیاس زمانی بلندمدت، قادر به درک و تبیین مکانیسم آن‌ها نخواهیم بود(رامشت، ۱۳۸۲: ۱۵). تفسیر درست از نحوه‌ی عملکرد فرآیندها در سیستم‌های ژئومورفولوژیکی، مستلزم داشتن اطّلاعات کافی از گذشته، حال و آینده است و باید نمایی از مراحل تکوین و تحول این اشکال ترسیم کرد. برای درک بهتر مفهوم آشوب، باید مفاهیم اساسی چون تعادل[۲۹] و ناتعادلی[۳۰] در ژئومورفولوژی تبیین شوند.

-**تعادل:** مفهوم تعادل موازنه و تراز متقابل بین لندفرم‌های کنونی و فرآیندهای ژئومورفیک را نشان می‌دهد. واژه‌ی تعادل در دیدگاه دیویسی به‌عنوان یک متغیر زمانی مطرح است که با گذشت زمان بر چشم‌اندازهای ژئومورفولوژیکی تحمیل می‌شود؛ یعنی تنها در مرحله‌ی پیری مفهوم پیدا می‌کند(شکل ۱).

26- Natural dynamic systems
27- Theoretical geomorphology basics
28- Systemic viewpoint
29- Balance
30- Imbalance

شکل ۱: نمودار تغییرات فرم در دامنه‌ی زمان(رامشت و توانگر، ۱۳۸۱: ۸۴)

در این شکل زمان،به‌عنوان متغیر غیر وابسته است و تغییرات فرم به‌عنوان متغیر وابسته بر روی محور عمودی نمایش داده شده است. وجود تعادل قابلیت پیش‌بینی را به سیستم می‌دهد. در دیدگاه هوتنی که جزء تفکرات تکاملی محسوب می‌شود، زمان عاملی در تغییر چشم‌انداز تلقی می‌شود. در این دیدگاه، فرآیندها شامل چرخه‌هایی هستند که طی زمان زمین‌شناسی به‌طور دقیق تکرار نمی‌شوند؛ یعنی فرمی جدید با ویژگی‌های متفاوت جغرافیایی جایگزین فرم فرسوده می‌شود. در دیدگاه دانا نیز تغییرات پوسته زمین تابعی از زمان است، اما در دیدگاه فرآیندی تغییرات پوسته‌ی زمین نتیجه‌ی وقوع فرآیندهای ژئومورفیک است و وقوع فرآیندها، شدت و تواتر آن عامل تغییر قلمداد می‌شود(رامشت، ۱۳۸۶: ۳۳).

مفهوم تعادل در دیدگاه تصادفی با تثبیت و حاکمیت یک فرآیند غالب و یا تعادل بین نیروهای عمل‌کننده توصیف می‌شود. از این‌رو برای درک مفهوم تعادل در این دیدگاه با تشریح و توضیح آستانه‌ها که درواقع عبور و عدول از مرز تعادل قلمداد می‌شود، سعی در ادراک مفهوم واقعی آن دارد(رامشت، ۱۳۸۲: ۱۸). آستانه‌های ژئومورفیک، جداکننده‌ی حالت‌های متفاوت یک سیستم از یکدیگر است و با وقوع آستانه، فرآیندهای سیستم‌های ژئومورفیک تغییر پیدا می‌کند(هاگت، ۲۰۰۷: ۲۰).

دیدگاه دیگری که در سال ۱۹۶۰ میلادی مطرح شد، دیدگاه سیستمی یا ژئومورفولوژی کارکردی است. ژئومورفولوژی رابطه‌ی بین فرم و فرآیند[31] را بررسی می‌کند. زمانی که از تعادل صحبت می‌شود، به این معناست که بین فرم و فرآیند تعادل برقرار است؛ یعنی تغییرات در جهت ایجاد پایداری در سیستم صورت می‌گیرند. هر سیستم دارای ورودی و خروجی‌هایی است که تعادل حالت خاصی از ارتباط آن‌ها را نشان می‌دهد. در دیدگاه سیستمی ایجاد تعادل به نحوه‌ی ورودی، خروجی و میانداد و بازه‌ی زمانی که تغییرات در طول آن در سیستم صورت می‌گیرد، بستگی دارد. ویژگی مهم سیستم‌های ژئومورفولوژیک این است که هر تغییری که در آن‌ها رخ می‌دهد در طول زمان به نحوی جبران می‌شود و به تعادل می‌رسند. تعادل در زمان‌های مختلف به صورت‌های مختلف صورت می‌گیرد.

- **ناتعادلی:** ناتعادلی در یک سیستم ژئومورفولوژیکی بیان حالت ویژه‌ای از سیستم است که تنها در مقاطع زمانی خاص رخ می‌دهد و آن زمانی است که بین ورودی‌های سیستم و خروجی‌های آن (فرم و فرآیند) نوعی عدم هماهنگی زمانی دیده شود یا به عبارتی فرم‌ها در برابر تغییرات فرآیند با تأخیر زمانی پاسخ دهند، به‌طوری‌که این دیرکرد در پاسخ، نوعی اغتشاش و بی‌نظمی در مقایسه با روند عمومی سیستم تلقی می‌شود(رامشت، ۱۳۸۲: ۲۱). هر سیستم دارای چند زیرسیستم است که تغییر در هر زیرسیستم، می‌تواند به‌کل سیستم، به‌صورت بطئی (در درازمدت) یا سریع (در کوتاه‌مدت) منعکس شود (و برعکس از کل سیستم به زیرسیستم) (بیاتی خطیبی، ۱۳۸۴: ۳۰).

ناتعادلی به وجود آمده در پدیده‌ها مرحله‌ای است که در آن پدیده برای رسیدن به مرحله‌ی آرامش بعدی تلاش می‌کند. زمانی یک ژئومورفولوژیست سیستمی را متعادل می‌نامد که پاسخ به یک متغیر را تمام کرده باشد. این شرایط

31- Form and process

به‌عنوان یک حالت ثابت تفسیر می‌شود که حتی یک انحراف کوچک در این شرایط باعث ایجاد ناتعادلی در سیستم متعادل می‌شود. فشارهای وارد بر این سیستم از خارج یا از داخل آن باعث ایجاد مجموعه‌های کوچک آشوبناک می‌شوند و سیستم را به حالت ناتعادلی سوق می‌دهند. یکی از مصادیق آشوب در ژئومورفولوژی همین ناتعادلی است. یک سیستم دینامیکی ناتعادل بر مدل‌های متنوعی از تعدیل در سیستم اشاره دارد و اختلاف ممکن در خروجی‌ها بر وجود تغییرات یکسان یا آشوبناک دلالت دارد(فیلیپس، ۲۰۰۶: ۱۱۲).

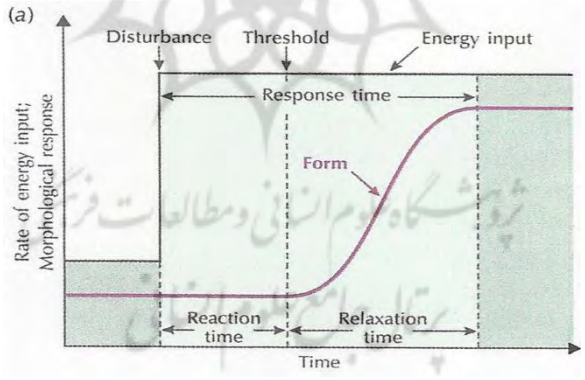
ژئومورفولوژیست‌ها اصطلاح سیر تکاملی[۳۲] را برای بیان تغییرات اشکال سطح زمین و چشم‌اندازهای آن به کار می‌برند که به ایجاد تغییرات در طول زمان بر سیستم اشاره دارد. مدل‌های تاریخی دیویس، پنک و کینگ که برای بیان سیر تکاملی تغییرات سطح زمین به کار می‌روند، یک چرخه یا توالی معین از فرم‌ها را، قطعی می‌دانند. در یک تئوری مبتنی بر تعادل، مجموعه‌ای از شرایط مرزی، خروجی‌هایی را تولید می‌کنند که دقیقاً بر مبنای شرایطی است که می‌توان مجموعه را در آن شرایط مرزی وبر اساس پاسخ‌های ژئومورفولوژیکی بررسی کرد. در حالی‌که اگر در این مدل شرایط جدیدی ایجاد شود و باعث برهم خوردن تعادل شود یا به‌عبارت‌دیگر ناتعادلی در سیستم ایجاد شود، بررسی پاسخ‌های ژئومورفولوژیکی دشوار خواهد شد.

اگر در میزان ورودی یک سیستم تغییر بزرگی حاصل شود، سیستم نمی‌تواند به‌سرعت به این تغییر پاسخ دهد. مدت‌زمانی را که سیستم برای پاسخ به این تغییر صرف می‌کند زمان واکنش[۳۳] می‌نامند. این واکنش‌ها تنها برای مدت خاصی ادامه دارد که این مدت را به‌اصطلاح زمان استراحت[۳۴]می‌نامند و بعد از آن سیستم به حالت قبلی بازمی‌گردد. مجموع زمان واکنش و زمان استراحت را زمان پاسخ[۳۵] می‌نامند (شکل ۲).

Response Time= Reaction Time + Relaxation Time (رامشت، ۱۳۸۲: ۲۲)

زمانی تعادل به سیستم که طول مدت‌زمان پاسخ از طول مدت آشفتگی موجود در سیستم کوچک‌تر باشد.

Response Time (Reaction Time + Relaxation Time) مدت استمرار آشفتگی

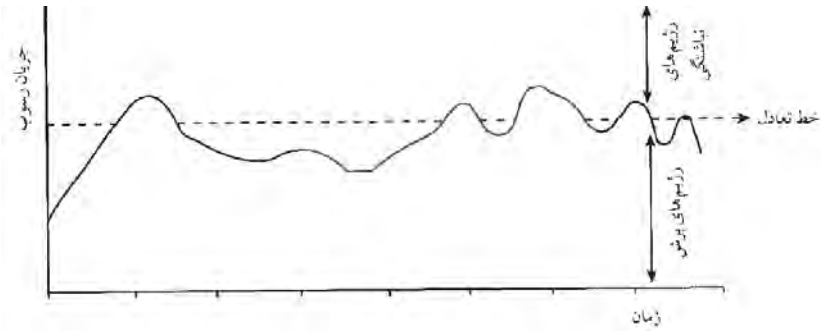


شکل ۲: نمودار زمان پاسخ به تغییرات(هاگت، ۲۰۰۷، ۲۰)

زمانی که برآیند نیروهای وارد بر یک سیستم صفر نیست، به این معنا که مقدار نیروهای وارده بر سیستم و نیروهای مقاوم در سیستم به یک اندازه نباشد، در سیستم عدم تعادل به وجود می‌آید که منجر به ایجاد آشوب در سیستم می‌شود. عدم تعادل در عوامل تغییردهنده‌ی سطح زمین باعث برهم خوردن نظم در این سیستم‌ها و به وجود آمدن چشم‌اندازهای جدید ژئومورفولوژیک می‌شود. می‌توان این تغییرات و عوامل مؤثر را شناسایی و بررسی کرد.

32- Evolution
33- Reaction time
34- Relaxation time
35- Response time

اگر در هنگام تحول یک سیستم‌عاملی باعث تغییر در روند سیستم شود و سیستم برای مقابله با این تغییر مجبور شود در مسیر تکامل خود تغییری را ایجاد کند، آشوب ایجاد می‌شود. زمانیکه سیستم از حالت ناتعادلی به تعادل نهایی برسد، تلاش می‌کند تا خود را به حدی برساند که تنها بتواند حالت خود را حفظ کند. برای مثال در حالت تعادل نهایی یک رودخانه، رودخانه نه عمل فرسایش و نه عمل بارگذاری را انجام می‌دهد بلکه در جهت نیل به شرایط و حالت تعادل، شیب طولی خود را در طی این روند به حدی می‌رساند که در رابطه با ویژگی‌های حاکم، صرفاً قادر به حمل بار بستری خود شود(شکل ۳) (بیاتی خطیبی، ۱۳۸۶: ۳۱).



شکل ۳: خط تعادل و رژیم‌های کندوکاو و انباشتگی(بیاتی خطیبی، ۱۳۸۴: ۳۲ به نقل از فورمنتو، ۲۰۰۲: ۳۴)

۲-۱-۲- تئوری خودسازمان‌دهی

این تئوری مهم‌ترین و جدیدترین بخش در نظریه‌ی پیچیدگی محسوب می‌شود. در این تئوری محدودیت‌های داخلی سیستم‌های بسته (نظیر ماشین‌ها) با تکامل خلاقانه‌ی سیستم‌های باز (نظیر مردم) با همدیگر تلفیق می‌شوند. در این دیدگاه، سیستم با محیط خود تکامل می‌یابد، به‌گونه‌ای که پس از مدتی، دیگر سیستم در طبقه‌بندی قبلی خود نمی‌گنجد. در این‌جاعملکردها و وظایف سیستم به‌گونه‌ای تعریف می‌شوند که چگونگی ارتباط آن‌ها با جهان وسیع خارج از سیستم مشخص شود. عملاً سیستم‌های خود تکاملی نظیر سیستم‌های ژئومورفیک، بوم‌شناسی و زبان سعی دارند عملکردهای خود را کاملاً در تطابق با محیط شکل دهند و عملاً از این دیدگاه می‌توان روش‌شناسی‌ای را تدوین کرد که طی آن فرآیند طراحی از درون سیستم به برون آن سوق داده شود. ما می‌توانیم به‌جای طراحی خود سیستم، محیط آ ن را طراحی کنیم (محدودیت‌ها) واجازه دهیم تا سیستم خود به‌گونه‌ای تکامل یابد تا پاسخ صحیح را بیابد، نه آن‌که پاسخی از طرف ما به سیستم تحمیل شود. این دیدگاه در فناوری ارگانیک، دیدگاهی جدید و نتایج آن در حال حاضر در مهندسی ژنتیک و طراحی مدارها در حال بررسی است.

در سیستم‌های ژئومورفیک، آشفتگی‌های به وجود آمده درنهایت، سیستم را به‌سوی تعادلی جدید سوق می‌دهند.از مهم‌ترین نمونه‌های خودسازمان‌دهی می‌توان به تراس‌بندی دامنه‌های بعد از یک رخداد ناگهانی مانند لغزش اشاره کرد، در این نمونه پس از وقوع لغزش شیب دامنه برای رسیدن به تعادل خودبه‌خود تراس‌بندی می‌شود. در مقیاس بزرگ‌تر می‌توان به مسئله‌ی کوهزایی و فرسایش اشاره کرد که پس از ایجاد هرگونه ناهمواری، طبیعت در طول زمان سعی در ایجاد تعادل و بازگرداندن شرایط به حالت اولیه می‌کند و این کار توسط فرایند فرسایش انجام می‌شود. در مورد شبکه‌ی آبی نیز وقتی قسمتی از رودخانه بر اثر فرآیند تکتونیکی نشست می‌کند بستر رودخانه به‌صورت خودسازمان‌ده حفر شده تا اختلالی در روند اصلی رودخانه پیش نیاید. در این دیدگاه نمی‌توان تعادل را به مفهوم پایداری مطلق دانست. بعبارت دیگر زمانی که از تعادل بین فرم و فرآیند صحبت می‌شود، یعنی نوعی گرایش در آن‌ها برای رسیدن به پایداری دیده می‌شود. مراحلی که در سیر تکاملی پدیده‌ها وجود دارد همه نشان‌دهنده‌ی این مطلب هستند. مراحل مختلفی که کل سیستم برای رسیدن به حالت تعادل سیر می‌کند دلیلی بر وجود خودتنظیمی در سیستم است. از زمانی که هَک ایده‌ی تعادل دینامیک در چشم‌انداز را احیاء کرد، ژئومورفولوژیست‌ها تأکید زیادی را برروی تعادل و توازن در توپوگرافی دارند(پرات- سیتولا، ۲۰۰۴، ۲۳۳).

۲-۲- تحلیل رویکردهای اثباتی، فرااثباتی و پراگماتیسم

در حال حاضر اندازه‌گیری پیچیدگی و راه‌های کاهش آن در سیستم‌ها و فرآیندهای تصمیم‌گیری به یکی از مباحث روز تبدیل شده است. در این راستا جهت یافتن بهترین روش و رویکرد برای مطالعه‌ی سیستم‌های پیچیده و رویارویی علمی با آن‌ها، رویکردهای اثبات‌گرایی، فرااثبات‌گرایی و پراگماتیسم مورد مطالعه قرار گرفته است. لازم به ذکر است که روش‌شناسی کمّی بر پارادایم‌های اثباتی که بر اصالت ساخت- محیط تأکید دارند، استوار است و روش‌شناسی کیفی از سوی پارادایم‌های غیر اثباتی موردحمایت و استفاده قرار گرفته است. در ادامه به نقد و بررسی این رویکردها پرداخته شده است.

- **پارادایم اثباتی:** پارادایم اثباتی مبتنی بر واقع‌گرایی است و بر این فرض استوار است که یک سری واقعیت‌های قابل‌کشف و بررسی وجود دارند که خود تحت تأثیر قوانین و مکانیسم‌های طبیعی غیرقابل تغییرند. ازاین‌رو با تأکید بر اصالت محیط، معتقد است که محیط در جهت دادن و شکل‌بخشی به پدیده‌ها تأثیر بنیادی دارد. این پارادایم به‌طورکلی بر روش تجربی- مشاهده‌ای معتقد است؛ پس می‌توان گفت که به‌نوعی جبرگراست. طی این پارادایم سؤال‌هاو فرضیه‌ها به شکل قضیه‌ای مطرح شده و برای تأیید تحت آزمون تجربی قرار می‌گیرند. در این راستا کلیه متغیرهای احتمالی تأثیرگذار باید تا حد امکان جهت جلوگیری از تأثیرهای نامناسب کنترل شود. در این پارادایم می‌توان از دو نوع استدلال استقرایی و استدلال قیاسی استفاده نمود(نیومن ۲۰۰۶، به نقل از محمود پور، ۱۳۸۹: ۳۲).

در چند دهه‌ی اخیر مخالفت‌های قدرتمندی علیه به‌کارگیری روش‌هایعلوم طبیعی- تجربی ظهور کرده‌اند. تعدادی از آن‌ها عبارت‌اند از:

- در یک بررسی کمّی، معیارها و شیوه‌های کمّی دقیق، بر تعداد مشخصی از متغیرها که از طریق فرآیندها و روش‌های تصادفی یا کنترل‌سازی‌های آماری انتخاب شده‌اند، متمرکزند و سایر متغیرهای ممکن موجود در بستر را در نظر نمی‌گیرند. این متغیرهای بررسی نشده، شاید بتوانند نتایج حاصل از تحقیق را تحت تأثیر خود قرار دهند(برایمن، ۱۹۸۸، به نقل از محمود پور، ۱۳۸۹: ۳۲).
- اثبات‌گرایان معتقدند روش‌ها و داده‌های کیفی برای آشکارسازی مناسبی که در آن محقق نقش نظاره‌گر را ایفا کرده و از بیرون به بررسی پدیده‌ها بپردازد(نیومن ۲۰۰۶، به نقل از محمود پور، ۱۳۸۹: ۳۲).
- این پارادایم بر این باور است که روش‌های کمّی، استاندارد بوده و مبتنی بر منطق تجربی است، لذا تحلیل‌های ناشی از آن‌ها از منظر اثباتی در تمام بسترها قابل‌تعمیم است(برگ، ۲۰۰۶، به نقل از محمود پور، ۱۳۸۹: ۳۷).
- پست‌مدرنیسم بر این اساس استوار است که عصر جدید در حال تجربه کردن نوعی بحران خرد است. بر این اساس پارادایم اثباتی به ناتوانی خود در حل مشکل‌ها واقف شده است، بنابراین پارادایمی باید مسلط شود که هدف آن یافتن مسیرها و راه‌حل‌هایی است که متضمن تقلیل‌گرایی، ذهن‌گرایی و معطوف به ساختارهای قدرت و کنترل و جبرگرایی نباشد(فرکلاف، ۲۰۰۰ به نقل از محمود پور، ۱۳۸۹: ۳۹).

- **پارادایم ضد اثباتی یا فرااثباتی**: این رویکرد در به‌کارگیری روش‌شناسی کیفی سهم عمده‌ای در تولید معرفت معاصر داشته است و در نظر دارد خود را از تقلیل‌گرایی اثبات‌گرایانه و نیز ذهنی‌گرایی دور نگه دارد. این پارادایم مبتنی بر نسبی‌گرایی است(گیدنز، ۱۹۸۴: به نقل از محمود پور، ۱۳۸۹: ۴۹). این پارادایم از نظر روش‌شناختی بر منطق تأویلی و جدلی تکیه دارد. هدف نهایی در این‌جا پالایش و گزینش سازه‌های موافق و توافقی است که نسبت به سازه‌های قبلی آگاهی‌بخش‌تر و خلاقانه‌تر باشند. منطق تأویلی جدلی مذکور بنیان روش‌شناختی کلیه‌ی روش‌های کیفی را تشکیل می‌دهد. از مشخصه‌های روش‌شناختی مهم این پارادایم طبیعت‌گرایی آن است(محمودپور، ۱۳۸۹: ۵۰).

درک و شناخت انسان‌ها از محیط خود باعث می‌شود که تفسیر آنان از زندگی، حوادث و تغییراتی که پیرامون آن‌ها اتفاق می‌افتد، اهمّیّت داشته باشد. انسان‌ها طبیعت را می‌سازند و به آن معنا می‌بخشند(لینکن و گوبا، ۲۰۰۵، به نقل از محمود پور، ۱۳۸۹: ۷۸). از اینرو این نکته اهمّیّت دارد که انسان‌ها چطور به محیط خود می‌نگرند و چگونه آن‌ها ارزیابی و تفسیر می‌کنند. ارزیابی و تفسیر مذکور به مکانیسمی می‌انجامد که آن‌ها بازاندیشی می‌نامند. پس کار محقق تنها گردآوری، سازمان‌دهی و چیدمان تفسیرهای ارائه‌شده نیست. ازاین‌رو این تلقی اثبات‌گرایان که بر اساس آن محقق به تولید دانش جدید می‌پردازد، کنار گذاشته شده و کار محقق به درک ادراک‌های از پیش انجام شده محدود می‌شود(تاکر، ۱۹۹۸: ۸۰).

بررسی این دو رویکرد نشان دادتقابل متعارف و قدیمی بین روش‌های کمّی و کیفی نه‌تنها مردود تلقی شده، بلکه به ایجاد معرفت یک‌سویه، ناقص و مخدوش می‌انجامد، لذاپارادایم پراگماتیسم اخیراً زیربنای نظری و فلسفی روش تحقیق ترکیبی را به‌عنوان جنبش روش‌شناختی سوم (بعد از دو رویکرد اثباتی و فرااثباتی) فراهم کرده است(محمودپور، ۱۳۸۹: ۸۸).

- **رویکرد پراگماتیسم:** پارادایم پراگماتیسم با روش‌های ترکیبی درصدد یافتن زمینه‌ای معتدل میان رویکردهای اثباتی و فرااثباتی است. این رویکرد بر کثرت‌گرایی معرفتی تأکید داشته و به تلفیق‌گرایی منسجم و دقیق نظریه‌ها و رویکردها و روش‌های متفاوت و حتی متضاد که می‌تواند مؤثر و کارا باشند باور دارد. در این راستا همه مشاهده‌ها و تجربه‌ها آزمون‌ها و داده‌ها بسته به میزان تأثیری که دارند به‌عنوان شیوه‌های مهم درک جهان زندگی ارزیابی می‌شوند. این رهیافت بر ارزش‌گرایی در تحقیق تأکید داشته و بر نظریه‌های عملی استوار است(تدلی و تشکری، ۲۰۰۳: ۲۱۴).

مهم‌ترین اصول فلسفی این رویکرد عبارت‌اند از:

- استفاده از هر دور روش تحقیق کمّی و کیفی در یک مطالعه هم‌زمان
- در این رویکرد سؤال تحقیق مهم‌تر از روش تحقیق است.
- پراگماتیسم به اعتدال‌گرایی روش‌شناختی معتقد است و قاعده"یا این یا آن" را رد می‌کنند.
- پراگماتیسم از کاربرد مفاهیمی که باعث بحث و مجادله می‌شود اجتناب می‌کنند.
- از دید این پارادایم موضوع تحقیق تعیین می‌کند که از چه منطق یا استدلالی برای پاسخ به سؤالات استفاده کرد.
- پراگماتیسم خطاگرایی را می‌پذیرد و به‌ندرت استنتاجی را کامل و مطلق می‌داند.
- این رویکرد به التقاط‌گرایی و کثرت‌گرایی اذعان دارد. برای مثال نظریه‌ها و رویکردهای متفاوت و گاه متضاد می‌توانند مفید باشند.
- به تجزیه‌گرایی قدرتمند و عملی چون مسیری برای تعیین آنچه کار می‌کند باور دارد(محمودپور، ۱۳۸۹: ۷۲).

به‌طور خلاصه پراگماتیسم به همگرایی پارادایمی و تلفیق روش‌شناسی‌ها و اجتناب از تعصب روش‌شناختی انجامید و استفاده از روش‌های چندگانه و ترکیبی را مطرح داشت. این رویکرد معتقد به گزینش یک موضع التقاطی است که بر اساس آن قطعه‌ها و تکه‌های رهیافت‌های گوناگون به شیوه‌های مختلف و گاه متضاد باهم ترکیب شده‌اند. این پارادایم سعی کرده با ترکیب ابعاد فلسفی و روش‌شناختی پارادایم‌های مسلط، راه میانه‌ای برای حل تقابل‌های نظری و روشی بگشاید. لازم به تأکید است که پراگماتیسم که در این مطالعه کلاژیسم نامیده شد، بر تلفیق پارادایم‌ها، صلح‌گرایی روش‌شناختی و ادغام فنون آن‌ها در قلمرو تحقیق تأکید دارد. کلاژیسم با درهم آمیختن قطعات مجزا، هویتی جدید را برای سیستم پذیرفته و آن‌ها با نگاهی تلفیقی مورد مطالعه قرار می‌دهد؛ بنابراین رویکرد کلاژیسم به‌عنوانمناسب‌ترین رویکرد، جهت مواجهه و مطالعه سیستم‌های پیچیده و مدیریت آن‌ها در طبیعت، معرفی گردیده است و مناسب‌ترین

رویکرد در مطالعات ژئومورفولوژیک است که با درهم آمیختن قطعات مجزا، هویتی جدید را برای سیستم پذیرفته و آن‌ها با نگاهی تلفیقی مورد مطالعه قرار می‌دهد.

۳-۲- تحلیل سیستم‌های ژئومورفیک و رویکردکلاژیسم[۳۶]

از نیمه‌ی دوم قرن بیستم به این‌طرف، با ارائه‌ی نظریه‌ی سیستمی تحول عظیمی در ژئومورفولوژی ایجادشد. استفاده از تحلیل سیستمی در پژوهش‌های ژئومورفیک، به‌عنوان یک روش‌شناسی مناسب، می‌تواند ما را در رسیدن به هدف‌ها و نتایج مورد نظر کمک کند. نگرش سیستماتیک به واحدهای ژئومورفیک و هم‌چنین، روابط متقابل بین فرآیندها و فرم‌ها، ازجمله مواردی هستند که در پژوهش‌های ژئومورفولوژیکی باید مورد توجه قرارگیرند. نکته‌ی حائز اهمّیّت در دیدگاه سیستمی آن است که راهکارهای سیستمی روش یا فنونی برای تجزیه‌وتحلیل یا آنالیز داده‌ها به شمار می‌روند.

با توجه به آن‌که سیستم‌های ژئومورفیک در طبیعت سیستم‌هایی باز با بازخور منفی هستند، می‌توانند به وضعی دست یابند که از طریق دریافت مستمر مواد، انرژی و اطّلاعات به داخل خود به تعادلی پویا برسند. پس از تبیین تئوری پیچیدگی نکته‌ی اساسی آن‌جاست که یک ژئومورفولوژیست در مواجهه با یک سیستم پیچیده چه رویکردی اتخاذ نماید. پارادایم پیچیدگی نحوه‌ی مدیریت و برنامه‌ریزی محیط را به‌شدت تحت تأثیر قرار داده و درنتیجه مفاهیم، مباحث و نظریه‌های جدیدی در این عرصه ظهور می‌یابد.

در زمینه‌ی مدیریت، تئوری بی‌نظمی و آشوب، اولین ضربه را بر پیکر پارادایم سنتی مدیریت وارد آورد ومی‌رود تا اساس پارادایم تازه‌ای را در مدیریت و سایر علوم مرتبط شکل دهد. نظریه‌های مدیریت علمی، مدیریت سیستمی و ... افسانه می‌شوند، واقعیت‌های امروز در تئوری‌های بی‌نظمی و آشوب با ویژگی‌های خاص پدیدارمی‌گردند(الوانی، ۱۳۸۲: ۲۰).

استعاره کلاژبه معنی درهم آمیختن است. کلاژ هنری است که در آن با کنار هم قراردادن اشیا، قطعات، تصاویر، طرح‌ها و اجزا ناهمگون و متضاد هویتی نو، بدیع و بامعنا ساخته می‌شود. در مواجهه بانظام‌های غیرخطی و پیچیده‌ای که دارای وجوه متعدد است، تنها نمی‌توان از یک ساختار یا یک سبک جهت مواجهه با سیستم و پیش‌بینی رفتار سیستم بهره جست. به همین جهت پیش‌بینی رفتار باید مجموعه‌ای از عوامل را جورسازی کند تا بتواندریخت مقتضی و مناسب را بیابد. در این رویکرد قطعات سیستم باید چنان درهم‌آمیخته شوند که جاذبه‌ی مسلط نمایانگر هویتی جذاب و کارا باشد. این رویکرد که در این پژوهش کلاژیسم نامیده شد، می‌تواند با حفظ تمامی مفاهیم پیچیدگی نحوه‌ی مدیریت محیط را در چارچوبی مشخص قرار دهد.

بنا به مفهوم، کلاژیسم معتقد است که دیگر نمی‌توان از طریق اهداف سلسله مراتبی یا از طریق منطق از پیش تعیین‌شده با مسائل برخورد کرد بلکه به بازاندیشی در مفاهیم سنتی برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری و پیش‌بینی وقایع نیاز است. هم‌چنین سیستم‌های پیچیده دائماً بین جاذبه‌های مختلف اسیر هستند تا آن‌جا که یکی از جاذبه‌ها بتواند بر دیگر جاذبه‌ها غالب شود. پس از آن، سیستم مجدد به حرکت خود ادامه داده وباز درگیری شروع می‌شود و در این مسیر فرآیند تکامل پیموده می‌شود. در هر سیستم دودسته حلقه به نام حلقه‌های تقویت‌کننده و حلقه‌های متعادل‌کننده به کار مشغول‌اند. حلقه‌های تقویت‌کننده در پی تغییر جاذبه‌ی مسلط و حلقه‌های متعادل‌کننده در پی پایداری و ثبات آن هستند(پیترسنگه، ۱۳۷۵: ۱۱۱). حال اگر برنامه‌ریز محیط منابع، این حلقه‌ها را شناسایی کند، می‌تواند سیستم را تا حدی تحت کنترل داشته باشد.

باید توجه کرد که نظام‌های غیرخطی در شرایط آشوب و بحران، نسبت به تغییرات کوچک و جزئی بسیار حساس بوده و کوچک‌ترین نوسانات و اختلالات در آن‌ها در اثر تقویت در کل نظام تشدید شده و می‌تواند منجر به تغییرات بزرگ

36- Collagism

شود (اثر پروانه‌ای)؛ بنابراین طی رویکرد کلاژیسم، محقق باید نقاط حساس و تعیین‌کننده را پیداکرده و آن‌گاه با اعمال تغییر کوچکی ساختار را به‌سوی تغییرات بزرگ هدایت سازد.

از آن‌جا که در سیستم‌های پیچیده و غیرخطی، امکان طرح‌ریزی و پیش‌بینی دقیق عملیات سیستم وجود ندارد، برنامه‌ریزان محیط تنها قادرند پارامترهایی را که برروند تکاملی سیستم مؤثرند، تغییر دهند.

بنابراین موارد، ژئومورفولوژیست‌ها با رویکرد کلاژیسم می‌توانند سیستم‌ها را جدا از اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها و با هویت جدیدشان مورد مطالعه، تحلیل و بررسی قرار دهند.

۳- بحث و نتایج

روش‌شناسی کمّی بر پارادایم‌های اثباتی که بر اصالت ساخت- محیط تأکید دارند، استوار است و روش‌شناسی کیفی گرچه از نظر تاریخی و فلسفی بر رویکردهای ضد اثبات‌گرایی یا فرااثبات‌گرایی تکیه دارد، اما اخیراً از سوی پارادایم‌های غیر اثباتی موردحمایت و استفاده قرار گرفته است و پارادایم پراگماتیسم اخیراً زیربنای نظری و فلسفی روش تحقیق ترکیبی را به‌عنوان جنبش روش‌شناختی سوم (بعد از دو رویکرد اثباتی و فرااثباتی) فراهم کرده است. از این منظر، تقابل متعارف و قدیمی بین روش‌های کمّی و کیفی نه‌تنها مردود تلقی شده، بلکه به ایجاد معرفت یک‌سویه، ناقص و مخدوش می‌انجامد(محمود پور، ۱۳۸۹: ۲۴). لازم به تأکید است که پراگماتیسم که در این مطالعه «کلاژیسم» نامیده شد بر تلفیق پارادایم‌ها، صلح‌گرایی روش‌شناختی و ادغام فنون آن‌ها در قلمرو تحقیق تأکید دارد. کلاژیسم با درهم آمیختن قطعات مجزا، هویتی جدید را برای سیستم پذیرفته و آن‌ها با نگاهی تلفیقی مورد مطالعه قرار می‌دهد؛ بنابراین رویکرد کلاژیسم به‌عنوان مناسب‌ترین رویکرد، جهت مواجهه و مطالعه این سیستم‌ها و مدیریت آن‌ها در طبیعت، معرفی گردیده است.

۴- نتیجه‌گیری

- جهان مجموعه‌ای از سیستم‌هایی پیچیده است که پیش‌بینی پیامدهای آن‌ها دشوار است. در این شرایط، سیستم‌ها به شیوه‌ای دورانی عمل می‌کنند که درآن بی‌نظمی منجر به نظم ونظم منجر به بی‌نظمی می‌شود. امروزه دیگر تصور ساده ازنحوه‌یفعّالیت جهان، جای خود رابه تصوری پیچیده وپاردوکس‌گونه داده است. این علم جدیدتئوری پیچیدگی نام دارد. علم پیچیدگی رویکردی است برای پژوهش، مطالعه و آینده‌بینی که پیش‌فرض‌های فلسفی متفاوتی نسبت به رویکردهای اثبات‌گرایی نیوتون دارد. در این پارادایم دو مکتب فکری را می‌توان تعریف کرد:
  - تئوری آشوب: گذارهای مرحله‌ای از ساده به پیچیده (از نظم به آشوب)
  - تئوری خودسازمان‌دهی: گذارهای مرحله‌ای از پیچیدگی به‌سادگی (از آشوب به نظم)
- آشوب سعی دارد تا با نگاه واقع‌بینانه به پدیده‌های مختلف آن‌ها را همان‌گونه که هستند بررسی کند. روش آشوب برای بررسی پدیده‌ها روشی ساده است و سرعت رسیدن به جواب را تسهیل می‌بخشد. کیاس به سیستم‌ها همان‌گونه که هستند نگاه می‌کند و در اکثر سیستم‌های طبیعی ازجمله سیستم‌های ژئومورفولوژیک دیده می‌شود. آشوب، یک جریان کیفی در پدیده‌هاست که با اختلال در روند سیستم موردنظر به‌صورت آشفتگی نمود پیدا می‌کند. از اثرات وجود آشوب در سیستم‌های ژئومورفولوژیک می‌توان به ناتعادلی در سیستم‌ها اشاره کرد. سیستم‌ها برای رسیدن به تعادل جدید دچار عدم تعادل می‌شوند. تعادل در دیدگاه‌های مختلف تعاریف مختلفی دارد. تعادل در دیدگاه دیویسی بر گذر زمان تأیید دارد و تحول پدیده را در چارچوب زمان در نظر می‌گیرد. در دیدگاه سیستمی رابطه‌ی بین فرم و فرآیند مدنظر است. بر این اساس در دیدگاه سیستمی تعادل حالتی بین رابطه‌ی بین فرم و فرآیندهاست. عوامل خارجی ازجمله فعالیت‌های تکتونیکی و تغییرکانال رودخانه باعث به وجود آمدن عدم تعادل در سیستم‌های ژئومورفولوژیک می‌شود. برای رسیدن به شناختی جامع از آشوب ابتدا باید عوامل ایجاد آن‌ها شناسایی کرد و بعد از آن به تحلیل این عوامل پرداخت. در هر سیستمی و برحسب زمان و شرایط سیستم نوع عامل به وجود آورنده متفاوت است. لذا شناخت این عوامل برای رسیدن به درکی صحیح‌تر از آشوب ضرورت دارد.

- در دیدگاه خودسازمان‌دهی سیستم با محیط خود تکامل می‌یابد به‌گونه‌ای که پس از مدتی، دیگر سیستم در طبقه‌بندی قبلی خود نمی‌گنجد. در این‌جا عملکردها و وظایف سیستم به‌گونه‌ای تعریف می‌شوند که چگونگی ارتباط آن‌ها با جهان وسیع خارج از سیستم مشخص می‌شود. در سیستم‌های ژئومورفیک، آشفتگی‌های به وجود آمده، درنهایت، سیستم را به‌سوی تعادلی جدید سوق می‌دهند. در این دیدگاه نمی‌توان تعادل را به مفهوم پایداری مطلق دانست؛ به‌عبارت دیگر زمانی که از تعادل بین فرم و فرآیند صحبت می‌شود یعنی نوعی گرایش در آن‌ها برای رسیدن به پایداری دیده می‌شود. مراحل مختلفی که کل سیستم برای رسیدن به حالت تعادل سیر می‌کنند دلیلی بر وجود خودتنظیمی در سیستم است.
- جهت یافتن بهترین روش و رویکرد برای مطالعه سیستم‌های پیچیده و رویارویی علمی با آن‌ها، رویکردهای اثبات-گرایی، فرااثبات‌گرایی و پراگماتیسم مورد مطالعه قرار گرفت. روش‌شناسی کمّی بر پارادایم‌های اثباتی که بر اصالت ساخت-محیط تأکید دارند، استوار بوده و مبتنی بر واقع‌گرایی است. این پارادایم به‌طورکلی بر روش تجربی-مشاهده‌ای معتقد است و به‌نوعی جبرگراست. روش‌شناسی کیفی از سوی پارادایم‌های غیر اثباتی موردحمایت و استفاده قرار گرفته و در نظر دارد خود را از تقلیل‌گرایی اثبات‌گرایانه و نیز ذهنی‌گرایی دور نگه دارد. این پارادایم مبتنی بر نسبی‌گرایی است و ازنظر روش‌شناختی بر منطق تأویلی و جدلی که بنیان روش‌شناختی کلیه روش‌های کیفی را تشکیل می‌دهد، تکیه دارد. این پارادایم طبیعت‌گراست. بررسی این دو رویکرد نشان داد تقابل متعارف و قدیمی بین روش‌های کمی و کیفی نه‌تنها مردود تلقی شده بلکه به ایجاد معرفت یک‌سویه، ناقص و مخدوش می‌انجامد، لذا پارادایم پراگماتیسم روش تحقیق ترکیبی را به‌عنوان جنبش روش‌شناختی سوم (بعد از دو رویکرد اثباتی و فرااثباتی) فراهم کرده است. این رویکرد درصدد یافتن زمینه‌ای معتدل میان رویکردهای اثباتی و فرااثباتی است و بر کثرت‌گرایی معرفتی تأکید داشته و به تلفیق‌گرایی منسجم و دقیق نظریه‌ها و رویکردها و روش‌های متفاوت و حتی متضاد که می‌تواند مؤثر و کارا باشند باور دارد و بر نظریه‌های عملی استوار است. گزینش یک موضع التقاطی از اهداف این رویکرد است.
- پراگماتیسم که در این مطالعه کلاژیسم نامیده شد بر تلفیق پارادایم‌ها و ادغام فنون آن‌ها در قلمرو تحقیق تأکید دارد. کلاژیسم با درهم آمیختن قطعات مجزا، هویتی جدید را برای سیستم پذیرفته و آن را با نگاهی تلفیقی مورد مطالعه قرار می‌دهد؛ بنابراین رویکرد کلاژیسم به‌عنوان مناسب‌ترین رویکرد، جهت مواجهه و مطالعه سیستم‌های پیچیده و مدیریت آن‌ها در طبیعت، معرفی‌شده است و مناسب‌ترین رویکرد در مطالعات ژئومورفولوژیک تلقی می‌شود که با درهم آمیختن قطعات مجزا، هویتی جدید را برای سیستم پذیرفته و آن را با نگاهی تلفیقی مورد مطالعه قرار می‌دهد. استعاره کلاژبه معنی در هم آمیختن است و هنری است که در آن با کنار همقرار دادن اشیا، قطعات، تصاویر، طرح‌ها و اجزا ناهمگون و متضاد هویتی نو، بدیع و بامعنابه وجودمی‌آید. در مواجهه بانظام‌های غیرخطی و پیچیده‌ای که دارای وجوه متعدد است تنها نمی‌توان از یک ساختار یا یک سبک جهت مواجهه با سیستم و پیش‌بینی رفتار سیستم بهره جست. ازاین‌رو، جهت پیش‌بینی رفتار باید مجموعه‌ای از عوامل را جورسازی کرد تا بتوان ریخت مقتضی و مناسب را یافت. در این رویکرد قطعات سیستم باید چنان درهم‌آمیخته شوند که جاذبه مسلط نمایانگر هویتی جذاب و کارا باشد. این رویکرد که آن را کلاژیسم نامیده‌ایم می‌تواند با حفظ تمامی مفاهیم پیچیدگی نحوه‌ی مدیریت محیط را در چارچوبی مشخص قرار دهد.

۵- منابع

۱- بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۸۴). انواع تعادل در شبکه‌هایرودخانه‌ای (نحوه تشکی تراس‌های مرکب)، مجله‌ی آموزش جغرافیا، شماره ۳۰، صص ۳۶-۳.

۲- بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۸۶). مفهوم زمان و طیف‌ها و مقیاس‌های آن در پژوهش‌های ژئومورفولوژی (با نگاه تحلیلی بر مفهوم زمان در سیستم‌های طبیعی، مجله رشد آموزش جغرافیا، شماره ۸۱، ص ۱۶-۳.

۳- حسین زاده، سیدرضا (۱۳۸۷). ژئومورفولوژی و مطالعات آن در ایران بعد از پیروزی انقلاب اسلامی، مجله‌ی پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۴، صص ۱۵۵-۱۳۷.

۴- رامشت، محمدحسین (۱۳۸۰)، دریاچه‌های دوران چهارم بستر تبلور و گسترش مدنیت در ایران، مجله‌ی تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۶، صص ۱۱۱-۹۰.

۵- رامشت، محمدحسین (۱۳۸۲). نظریه کیاس در ژئومورفولوژی، مجله‌ی جغرافیا و توسعه، شماره۱، صص ۳۸-۱۳.

۶- رامشت، محمدحسین، توانگر، منوچهر (۱۳۸۱). مفهوم تعادل در دیدگاه فلسفی ژئومورفولوژی، مجله‌ی تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۶-۶۵، صص ۹۴-۷۹.

۷- رامشت، محمدحسین، کمانه، سیدعبدالعلی، فتوحی، صمد (۱۳۸۶). معرفت‌شناسی و مدل‌سازی در ژئومورفولوژی، مجله‌ی پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۰، صص ۴۸-۳۱.

۸- سنگه، پیتر (۱۳۷۵). پنجمین فرمان، ترجمه حافظ کمال هدایت و محمد روشن، تهران: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.

۹- فرکلاف، نورمن (۱۳۷۹). تحلیل انتقادی گفتمان، ترجمه‌ی فاطمه شایسته، تهران، وزارت فرهنگ و ارشاداسلامی، مرکز مطالعات و تحقیقات رسانه‌ها.

۱۰- کرم، امیر(۱۳۸۹). نظریه آشوب، فرکتال (برخال) و سیستم های غیرخطی در ژئومورفولوژی، فصلنامه جغرافیای طبیعی، شماره ۸، صص ۸۲-۶۷.

۱۱- گلیک، جیمز (۱۳۷۶). نظم در آشفتگی، ترجمه‌ی مسعود نیازمند، تهران، مرکز آموزش و بهسازی نیروی هوایی(هما).

۱۲- محمودپور، احمد (۱۳۸۹). روش‌های تحقیق ترکیبی به عنوان سومین جنبش روش‌شناختی، جامعه‌شناسی کاربردی (مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان)، جلد ۲۱، شماره ۲، صص ۱۰۰-۷۷.

۱۳- محمودپور، احمد (۱۳۸۹). ضد روش، جلد اول، تهران، انتشارات جامعه‌شناسان.

۱۴- نئائی وحید (۱۳۸۹). مدیریت آشوب نظم در بی‌نظمی، چاپ اول، تهران: کلک سیمین.

۱۵- الوانی، سید مهدی،دانایی‌فرد، حسن (۱۳۸۲). تصمیم‌گیری از نگاه نظریه آشوب، مجله‌ی تحول اداری، دوره ۵، شماره ۲۱، ۲۵-۱۲.

16- Bass, A. (2002). Chaos, fractals and self-organization in coastal geomorphology: simulating dune landscapes in vegetated environments, journal of Geomorphology, Number 91, pp 309 – 328.

17- Berg, B. (2006). Qualitative Research Methodsfor the Social Sciences, NewYork: Allyn and Becon.

18- Bryman, A. (1988). Quantity and Quality inSocial Research. London: Unwin Hyman.

19- Fonstad, M.A. Marcus, W.A. (2003). Self-organized criticality in riverbanksystems. Annals of Association of American Geographers, Number 93, pp 281-296.

20- Giddens, Anthony, (1984). The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration. Polity Press.

21- Hook, J. (2007). Complexity, self-organization and variation in behavior in meandering rivers. Journal of Geomorphology, Number 91, pp 236 – 258.

22- Hugget, R. (2007). A history of the systems approach in geomorphology. Géomorphologie:relief, processus, environnement, pp 145 – 158

23- Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (2005). Paradigmatic Controversies, Contradictions and Emerging Confluences. In N. K. Denzin, and Y.S. Lincoln (Eds.). Handbook of QualitativeResearch, pp 163–188.
24- Neuman, L. (2006). Social Research Methods: Quantitative and Qualitative Approaches, Third Edition. London: Allyn and Bacon.
25- Pelletier, J. D. (2002). Fractal Behavior in Space and Time in Simplified Model of FluvialLandform Evolution,Geomorphology, Number 91, pp 291-301.
26- Philips, J.D. (2006).Deterministic chaos and historical geomorphology: A review and look forward, Geomorphology, Number 76, pp 109 – 121.
27- Tashakkori, A. Teddlie, C. (1998). MixedMethodology: Combining Qualitative andQuantitative Approaches. Thousand Oaks, CA: Sage.
28- Tashakkori, A. Teddlie, C. (2003). Handbookof Mixed Methods in Social and BehavioralResearch, First Edition, Sage Publication Inc.
29- Tucker, Kenneth, Jr. (1998). Anthony Giddens and Modern Social Theory.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی