

تحلیل پایداری پی سدهای بتنی وزنی در برابر لغزش با استفاده از نظریه کاتاستروف

فاطمه محمدی^{1*}، محمد علی قربانی²

1- دانشجوی دکترای منابع آب دانشگاه تبریز: 83.mohammadi@gmail.com

2- دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز: ghorbani@tabrizu.ac.ir

چکیده

برخی از پدیده‌ها در حالات خاصی رفتار و تغییرات ناگهانی از خود نشان می‌دهند که با ناپیوستگی و تغییرات کیفی در سیستم حاکم بر آنها همراه است. تئوری کاتاستروف روش مناسبی برای مدل کردن سیستم‌های دینامیکی که با تغییرات ناگهانی همراه هستند می‌باشد. با استفاده از این نظریه ریاضی می‌توان تغییرات زمانی و مکانی سیستم دینامیک را روی اشکال هندسی که مدل‌های فاجعه نامیده می‌شوند منطبق کرد. این نظریه در حال حاضر در علوم متعدد پایه و مهندسی بکار برده شده است. در این مقاله مبانی تئوری کاتاستروف و هفت فاجعه مقدماتی به اختصار بیان شده است و به دلیل قابلیت‌های بسیار این تئوری در تحلیل بسیاری از پدیده‌ها، پیشرفت‌های اخیر کاربرد این تئوری در علوم مختلف، به ویژه علوم کاربردی و مهندسی بررسی و مورد ارزیابی قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: کاتاستروف، پدیده، سیستم، دینامیک، تحلیل

1- مقدمه

برای اولین بار پرو فسور Rene Thom ریاضی دان فرانسوی این تئوری را در اوایل سال 1970 ارائه نمود که این تغییرات توسط ایشان بخاطر اینکه احساس تغییرات تند و برجسته را برساند، به اسم فاجعه نامگذاری شد، لازم به ذکر است مفهوم فاجعه به معنای بلا و خرابی و مصیبت نیست بلکه هر چیزی که در آن تغییرات جهشی و ناگهانی رخ دهد یک فاجعه است و ضمناً لزومی ندارد که این جهش‌ها همواره در جهت منفی و مخرب باشند.

نخستین اخبار نظریه فاجعه در دهه شصت در مجله معروف نیوزویک مطرح گردید. خبرهایی درباره یک انقلاب ریاضی که قابل مقایسه با حساب دیفرانسیل و انتگرال نیوتنی بود. در نظریه‌های نیوتنی حالت‌های پیوسته و یکنواخت مطالعه می‌شوند، در حالی که نظریه فاجعه برای تمامی مراحل تغییرات جهشی ناپیوسته و تغییرات کیفی ناگهانی یک روش کلی را ارائه نموده است [1]. تئوری فاجعه قسمتی از علم توپولوژی ریاضی است که خصوصیات مکانی و زمانی تغییرات یک سیستم را بررسی می‌کند. این نظریه توضیح خاصی در رابطه با تئوری یک پدیده ارائه نمی‌دهد، بلکه رابطه بین متغیرهای آن پدیده همچنین ارتباط متقابل آنها را با یکدیگر بصورت یک مدل توصیفی و با یک زبان خاص بیان می‌کند. پدیده‌های جالبی همانند ذوب شدن ناگهانی یخ‌ها، ریزش ساختمان‌ها و پل‌ها، شکست تیر و ستون‌ها، جوشیدن ناگهانی آب، لرزش زمین در اثر زلزله، واژگون شدن کشتی‌ها، تغییر کیفیت آب، ظاهر شدن رنگین کمان، زمین لغزش، تبدیل سلول‌ها به سلول‌های سرطانی، تغییر حالات رفتاری در انسان و موجودات زنده، حمله ناگهانی سگی که هم ترسیده و هم عصبانی است، سکت‌های قلبی و مغزی، ورشکسته شدن بازارهای بورس، تغییر شکل رودخانه‌ها، شکست نور، از بین رفتن مراتع، پرش هیدرولیکی و... دارای نوعی جهش و