



مقایسه دو الگوی عددی تفاضل محدود و شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی روند حرکت موج سیلاب در اثر ضریب زبری، شیب بستر و عرض رودخانه

علیرضا احمدی^۱، حامد قاسمی^۲، احمد قاسمی^۳

۱- دانشیار، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه شهرکرد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز

zzfqassemi@yahoo.com

خلاصه

معادلات حاکم بر جریان‌های غیردائمی، معادله پیوستگی و ممتوم می‌باشند که به دلیل نبود راه‌حل‌های تحلیلی در اکثر موارد، باید از روش‌های عددی استفاده کرد. در این مقاله ابتدا شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چندلایه^۱ (MLP) معرفی شده است. سپس معادلات دینامیکی حرکت موج سیلاب رودخانه فرضی توسط دو الگوی تفاضل محدود حل شده و تأثیر پارامترهای مختلف بر هیدروگراف سیل در دو مقطع از رودخانه مورد بررسی قرار گرفته است. همزمان با حل این معادلات، حرکت موج سیلاب با شبکه MLP مدل‌سازی و با نتایج قبلی مقایسه شده که توانایی بسیار خوب شبکه عصبی در پیش‌بینی نتایج مشهود است.

کلمات کلیدی: تفاضل محدود، شبکه عصبی مصنوعی، پرسپترون چند لایه، معادله سنت و نانت، موج سیلاب.

۱. مقدمه

شبکه‌های عصبی طی بیست سال اخیر پیشرفت چشمگیری داشته است. تحقیقات اولیه برنامه‌ریزی این دانش از اواسط قرن ۱۹ میلادی توسط پارلف و لوریا آغاز شد و سپس توسط دانشمندانی همچون ویلیام جیمز در قرن ۱۹ میلادی، مک کلو و پیتس در سال ۱۹۴۳، هب در سال ۱۹۴۹، فرانک روزن بلات در سال ۱۹۵۸، ویدرو، مینسکی و پاپرت در اواسط دهه شصت میلادی، هاپفیلد رامل هارت و مک کلند در سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۵، تا امروز ادامه یافت [۱-۳]. شبکه‌های عصبی مصنوعی برخلاف مدل‌های ریاضی نیازی به تعیین رابطه ریاضی بین ورودی‌ها و خروجی‌ها ندارند [۴].

تاریخچه بررسی جریان غیر دائمی و غیر یکنواخت به سال ۱۸۷۱ میلادی برمی‌گردد که سنت و نانت در ژورنال آکادمی علوم فرانسه مقاله‌ای منتشر کرد که طی آن تئوری جریان ناپایدار را در کانال‌های باز بررسی کرده و معادلات مربوطه را بدست آورد [۵]. با توجه به اینکه حل معادلات سنت و نانت با روش‌های تحلیلی امکان‌پذیر نمی‌باشد تلاش‌های زیادی برای حل معادلات فوق‌الذکر با روش‌های عددی انجام شده است. در سال ۱۹۵۶ اولین روش عددی برای حل معادلات جریان ناپایدار توسط استوکر و همکاران ابداع شد و روش صریح شبکه ثابت نام گرفت. بعد از آن چندین الگوی تفاضل محدود صریح برای آنالیز جریان غیر دائم در کانال‌های باز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. الگوی عددی لکس یکی از الگوهای صریح تفاضل محدود می‌باشد که با اندکی تغییر در الگویی به نام الگوی ناپایدار حاصل شده است و نتایج قابل قبولی را برای مهندسی هیدرولیک ارائه می‌دهد. الگوی عددی مک کورمک یکی دیگر از الگوهای صریح تفاضل محدود می‌باشد که جهت محاسبه جریان در کانال‌های باز مورد استفاده قرار گرفته است [۶، ۷]. در تحقیق حاضر ابتدا از شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه جهت پیش‌بینی روند حرکت موج سیلاب در اثر ضریب زبری، شیب بستر و عرض رودخانه بهره گرفته شده است. سپس معادلات سنت و نانت به کمک الگوهای لکس و مک کورمک در یک رودخانه عریض مستطیلی برای مقادیر مختلف ضریب زبری، شیب بستر و عرض رودخانه حل شده و نتایج حاصله با نتایج حاصل از مدل‌سازی شبکه عصبی مصنوعی مقایسه شد.

۲. شبکه‌های عصبی مصنوعی

^۱. Multi Layer Perceptron