



## مدل سازی بارش - رواناب با استفاده از مدل شبکه فازی عصبی تطبیقی و مقایسه آن با مدل

### های شبکه عصبی، سری زمانی و رگرسیون خطی چند متغیره

وحید نورانی<sup>۱</sup>، افشین پرتویان<sup>۲</sup>، غلامرضا عندلیب<sup>۳</sup>

۱- استاد گروه عمران آب دانشگاه تبریز

۲- مربی گروه عمران دانشگاه آزاد واحد بوکان

۳- دانشجوی دکتری سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تبریز

Email: a.partoviyan@iau-boukan.ac.ir

#### خلاصه

مدیریت منابع آب در عصر حاضر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. طراحی بهینه پروژه های آبیاری، توسعه و مدیریت بهره برداری از منابع آب خصوصاً در دوره های خشکسالی و مدیریت سیلاب به منظور کاهش زیانهای ناشی از وقوع آن به شدت تابع سطح دقت بکار رفته در شبیه سازی بارش - رواناب خواهد بود. لذا برحسب استفاده از روش های گوناگون، انواع مدل ها توسعه یافته اند. هدف این مقاله مقایسه مدل های غیرخطی شبکه عصبی و سیستم استنتاج عصبی فازی تطبیقی و از طرفی بررسی کارایی و قابلیت مدل های غیرخطی در مقایسه با مدل های خطی آریمما و رگرسیون چند متغیره و در نهایت معرفی مدل بهینه می باشد. برای این منظور شبیه سازی فرآیند بارش - رواناب روزانه ایستگاه پل آتیان واقع در حوضه آبریز سد بوکان با طول داده ۲۱ سال با مدل های نامبرده صورت گرفته است. مقایسه مدل های مختلف با استفاده از دو پارامتر آماری ضریب تبیین و جذر میانگین مربعات خطا انجام شده که بهترین مدل برای ایستگاه مورد مطالعه مدل سازی با روش شبکه عصبی فازی تطبیقی می باشد که این نتیجه به علت ماهیت غیرخطی پدیده های هیدرولوژیکی بوده و همچنین بیانگر این است که تلفیق مدل سازی غیر خطی در شبکه عصبی با توابع عضویت منطق فازی تا حدود بیشتری قادر به مدل کردن شرایط هیدرولوژیکی حوضه می باشد.

**کلمات کلیدی:** مدل سازی بارش و رواناب، مدل های هوش مصنوعی، رگرسیون چند متغیره، ضریب تبیین، پل آتیان

#### ۱. مقدمه

امروزه دسترسی به آب کافی و با کیفیت مناسب در زمان و مکان مناسب اهمیت داشته و هر گونه کمبود آب مانعی در جهت توسعه پایدار تلقی می گردد. لذا شناخت فرآیندهای چرخش، استحصال و استفاده بهینه از آب امری اجتناب ناپذیر و در گرو شناخت مناسب پدیده های هیدرولوژیکی می باشد. از مهمترین و تاثیرگذارترین این فرآیندهای هیدرولوژیکی<sup>۱</sup> فرآیند تبدیل بارش به رواناب است. به همین دلیل برحسب استفاده از روش های گوناگون برای ساده سازی فرآیند، انواع مدل ها برای مدل سازی بارش - رواناب توسعه یافته و می یابند. در این راستا مدل های جعبه سیاه که ارائه معادلات و روابط فیزیکی صریح در آنها ممکن نبوده و پارامترهای فیزیکی موثر بر آن براحتی قابل تخمین نیستند در مدل سازی پدیده های پیچیده از جمله بارش - رواناب بطور گسترده ای مورد

<sup>۱</sup> عضو هیات علمی دانشکده عمران دانشگاه تبریز

<sup>۲</sup> عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری سازه های هیدرولیکی دانشگاه تبریز