

## بررسی روند در فرآیند بارش - رواناب با روش ترکیبی مان - کندال و تبدیل موجک گسسته

نسرین نظام دوست، مریم صمدی، وحید نورانی

### چکیده:

یکی از مسائلی که اخیراً مورد توجه طراحان و مدیران آب می‌باشد، شناخت چگونگی روند تغییرات بارش - رواناب است تا بتوانند با استفاده از آن به ارائه مدل بارش - رواناب بپردازند. در این مقاله روند موجود در فرآیند بارش - رواناب کل سالانه با استفاده از روش‌های ناپارامتری مان - کندال و تبدیل موجک گسسته مورد بررسی قرار گرفته است، زیرا تبدیل موجک قادر به تجزیه و تحلیل پدیده‌هایی با تغییرات سریع و آرام در سری‌های زمانی است. هدف اصلی از این مطالعه تعیین موثرترین دوره تناوب در ایجاد روند می‌باشد، که بدین منظور داده‌های بارش و رواناب کل سالانه بترتیب در چهار و شش ایستگاه مجزا در حوضه تامپابای در ایالت فلوریدای آمریکا در طول دوره آماری ۱۹۸۲-۲۰۱۱ استفاده شده است. نتایج نشانگر وجود روند منفی اندکی در سری‌های زمانی اصلی در مقیاس سالانه بود. بطور کلی تناوب‌های کوتاه مدت ۲ و ۴ ساله بترتیب در سری‌های بارش و رواناب مسئول ایجاد روند در سری‌های اصلی شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: روند، بارش - رواناب، مان - کندال، تبدیل موجک گسسته، حوضه تامپابای Tampa Bay

### ۱-مقدمه

بسیاری از سری‌های زمانی هیدرولوژیکی بنابه دلایل مختلف نظیر تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی، دارای روند بوده و یا در میانگین ناپایدار هستند. یکی از مسائلی که اخیراً مورد توجه طراحان و مدیران منابع آب می‌باشد، شناخت چگونگی روند متغیرهای هیدرولوژیکی بویژه بارش - رواناب است تا بتوانند با استفاده از آن به ارائه مدل بارش - رواناب بپردازند. تغییرات در فرآیندهای هیدرولوژیکی ممکن است به نوبه خود در میزان دسترسی و کیفیت منابع آب و مشخصات مکانی و زمانی پدیده‌های هیدرولوژیکی نظیر زمان وقوع جریان، دوره بازگشت و شدت سیل و خشکسالی تاثیر بگذارند. با گذشت زمان، افزون بر استفاده از برازش منحنی‌های ساده به روی داده‌ها (اکثراً خطی درجه‌ی یک) برای یافتن روند، روش‌های آماری زیادی ارائه شد. مبنای کلیه روش‌های آماری مطرح نمودن دو فرضیه صفر ( $H_0$ ) و یک ( $H_1$ ) است. فرضیه صفر مبتنی بر عدم وجود روند در سری‌های زمانی است، متقابلاً پذیرش فرضیه یک به منزله وجود روند معنی‌دار در سری داده‌ها می‌باشد. روش‌های آماری به دو دسته کلی پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم می‌شوند. از بین آزمون‌های ناپارامتری، آزمون مان -