



## بررسی تأثیر کاربرد منطق پیش‌خورد علاوه بر پس‌خورد در کنترل‌کننده‌های تناسبی- انتگرالی (مطالعه موردی: کانال EPC شبکه آبیاری دوستی)

سید محمد سید موسوی<sup>۱</sup>، عاطفه پرورش‌ریزی<sup>۲</sup>، سعید عیسی پور<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه تهران، کرج.

۲- استادیار گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، کرج.

۳- مدیر پروژه تهیه راهنمای خودکارسازی شبکه‌های آبیاری، شرکت مهندسی مشاور یکم، تهران.

musavi@ut.ac.ir

### خلاصه

استفاده از سامانه‌های کنترل خودکار در مدیریت انتقال و توزیع آب در سامانه‌های آبیاری روباز، بعنوان ابزار بهبود مدیریت و افزایش عملکرد این سامانه‌ها ضروری است. در این مطالعه برای بررسی تأثیر کاربرد منطق پیش‌خورد علاوه بر پس‌خورد در افزایش کارایی کنترل‌کننده‌های تناسبی-انتگرالی، به طراحی دو نوع کنترل‌کننده شامل الگوریتم کنترل تناسبی-انتگرالی با منطق پس‌خورد+پیش‌خورد (کنترل‌کننده شماره دو) برای کانال درجه یک EPC شبکه آبیاری دوستی در استان خراسان رضوی انجام شد. ارزیابی الگوریتم‌های کنترل و مقایسه آنها با یکدیگر با استفاده از شاخص‌های بیشینه قدرمطلق خطا، انتگرال قدرمطلق بزرگی خطا و خطای برگشت به حالت ماندگار برای گزینه بهره‌برداری کانال در یک بازه زمانی یک ماهه صورت گرفت. نتایج حاصل برتری عملکرد کنترل‌کننده شماره دو طراحی شده را در شاخص‌های مذکور و توزیع مناسب و به موقع آب در زیربازه‌ها را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: طراحی الگوریتم کنترل، منطق پس‌خورد، منطق پیش‌خورد، شبکه آبیاری دوستی

### ۱. مقدمه

استفاده از کنترل‌کننده‌های هوشمند برای کنترل خودکار سامانه‌های آبیاری، بدلیل افزایش انعطاف‌پذیری تحویل آب یکی از گزینه‌های موثر برای مدیریت بهینه شبکه‌های آبیاری است (سید موسوی و همکاران، ۱۳۹۱). خودکارسازی شبکه‌های آبیاری با استفاده از کنترل‌کننده قابل برنامه‌نویسی امکان اجرای چندین روش کنترل را بر طبق سناریوهای مختلف تحویل آب را فراهم می‌کند (راجو، ۲۰۰۳). همچنین اجرای این سامانه‌ها با استفاده از حسگرهای سطح آب و ثبت اطلاعات هیدرولیکی توسط این دستگاه‌ها، در صورت نیاز امکان داده‌برداری دقیق در شبکه‌های توزیع آب در دراز مدت را داشته و می‌تواند در تصمیم‌گیری برای مدیریت شبکه تأثیرگذار باشد. سامانه‌های کنترل در کانال‌های آبیاری شامل دو بخش محاسبه میزان تنظیمات سازه‌ها (الگوریتم یا نرم‌افزار سامانه کنترل) و اعمال تنظیمات محاسبه‌شده بر روی سازه‌ها (سخت‌افزار سامانه کنترل) هستند که موفقیت آنها به توانایی الگوریتم کنترل در تعیین پارامترهای کنترلی بستگی دارد (مالتر و همکاران، ۱۹۹۸). الگوریتم کنترل کانال یک روال منطقی است که با بررسی و پردازش ورودی‌ها مانند تراز سطح آب و یا دبی یک سازه یک عمل کنترل خروجی مانند بازشدگی دریچه کنترل را بدست می‌دهد.

ایده‌ی خودکارسازی و اجرای سامانه‌های کنترل کانال‌های آبیاری، از اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی مطرح و نظر تعدادی از متخصصان و متولیان سامانه‌های آبیاری را به خود معطوف کرده است. راجو در سال ۲۰۰۳ به بررسی کنترل اتوماتیک تناسبی-انتگرالی موضعی با الگوریتم کنترل پس‌خورد

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، کرج

<sup>۳</sup> مدیر پروژه تهیه راهنمای خودکارسازی شبکه‌های آبیاری، شرکت مهندسی مشاور یکم، تهران