

## ارزیابی اقتصادی تأثیر واگرایی دیواره‌های حوضچه آرامش بر تغییر عملکرد هیدرولیکی و هزینه‌های ساخت آن

فرزانه صاحبی<sup>۱</sup>، مهدی اسمعیلی ورکی<sup>۲</sup>، مریم نواییان<sup>۳</sup> و زهرا امیری<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی دانشگاه تبریز

۲ و ۳- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه گیلان

۴- استادیار گروه توسعه روستایی دانشگاه گیلان

Esmaeili.varaki@yahoo.com

### خلاصه

حوضچه‌های آرامش واگرا با مقطع مستطیلی به دلیل عدم نیاز به سازه تبدیل در ابتدا و انتها و عملکرد هیدرولیکی مناسب‌تر از نظر نسبت عمق ثانویه و افت نسبی انرژی، جایگزین‌های مناسبی برای حوضچه‌های کلاسیک می‌باشند. هدف از مطالعه حاضر بررسی درصد کاهش هزینه‌های ساخت و نحوه عملکرد این حوضچه‌ها نسبت به حوضچه مستطیلی مستقیم با بهره‌گیری از اطلاعات آزمایشگاهی کانال مستطیلی با کف افقی و دیواره‌ها با زاویه‌های واگرایی ۳ تا ۹ درجه در دامنه اعداد فرود ۴/۵ تا ۹ می‌باشد. نتایج نشان داد که افزایش واگرایی دیواره‌ها از ۴ تا ۹ درجه در محدوده اعداد فرود تعیین شده، باعث افزایش راندمان پرش به میزان ۱۰ تا ۲۹ درصد و کاهش هزینه‌های ساخت حوضچه به میزان ۴ تا ۲۰ درصد نسبت به حوضچه کلاسیک می‌شود.

کلمات کلیدی: حوضچه آرامش، پرش واگرا، راندمان پرش، هزینه‌های ساخت.

### ۱- مقدمه

پرش هیدرولیکی یکی از انواع جریان‌های متغیر سریع است که در آن عمق جریان با عبور از رژیم فوق بحرانی به رژیم زیر بحرانی، در فاصله نسبتاً کوتاهی افزایش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. در اثر این تغییر عمق، افت انرژی قابل ملاحظه‌ای ایجاد شده و از سرعت جریان به میزان زیادی کاسته می‌شود. یکی از روش‌های کاهش انرژی در پایاب سازه‌هایی نظیر دریچه‌ها، سرریزها، آبشارها، تندآب‌ها و غیره، تشکیل پرش هیدرولیکی می‌باشد. در این راستا فراهم آوردن زمینه برای رخداد پرش هیدرولیکی به عنوان عاملی مهم در جهت استهلاك انرژی جریان مدنظر قرار می‌گیرد و بخش مهمی از تأسیسات مستهلک کننده انرژی به حوضچه‌های آرامش پرش هیدرولیکی اختصاص می‌یابند. از جمله راه کارهای کاهش هزینه احداث حوضچه‌های آرامش، واگرایی دیواره‌های حوضچه در جهت هماهنگی با مقاطع بالادست و پایین دست و حذف سازه تبدیل می‌باشد. اگر این سازه‌ها بتواند از نظر هیدرولیکی نیز قابل رقابت با این حوضچه‌های کلاسیک باشند، می‌تواند جایگزین مناسبی برای این نوع از حوضچه‌های آرامش باشند. ارباهیراما و ابلا (۱۹۷۱)، خصوصیات پرش هیدرولیکی در کانال مستطیلی واگرا را بررسی کردند. در این تحقیق با بکارگیری اصول پیوستگی، انرژی و مومنتوم و استفاده از فرضیات ساده شونده نظیر نسبت دادن منحنی ربع بیضی برای نیمرخ پرش، روابطی برای نسبت عمق ثانویه و افت نسبی انرژی در پرش هیدرولیکی ارائه گردید. نتایج آزمایش‌های انجام شده در این تحقیق که بر روی کانال آزمایشگاهی و برای دامنه زوایای واگرایی صفر تا ۱۳ درجه صورت پذیرفت، نشان‌دهنده کاهش طول پرش و نسبت عمق ثانویه در حالت واگرا در مقایسه با حالت پرش کلاسیک بود. خلیفه و مک کوروکودال (۱۹۷۹)، خصوصیات پرش هیدرولیکی شعاعی را بررسی کردند. آنها با شعاعی در نظر گرفتن خطوط جریان و نسبت دادن یک معادله درجه دو به نیمرخ سطح آب و با به کارگیری اصول پیوستگی، انرژی و مومنتوم، روابطی را برای نسبت عمق ثانویه و افت نسبی انرژی در کانال مستطیلی واگرا ارائه نمودند. این محققین نشان دادند که واگرایی دیواره‌ها موجب کاهش طول پرش تا ۷۰ درصد و افزایش افت انرژی تا ۱۵ درصد نسبت به پرش کلاسیک شده و نیز نسبت عمق ثانویه برای اعداد فرود بزرگتر از ۳ کاهش یافت.