

## مدل سازی آزمایشگاهی جریان ثقلی در محیط محدود

سمیرا سادات سلطانی<sup>۱\*</sup>، محمدعلی توفیقی<sup>۲\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب، دانشگاه صنعتی شریف، samira\_soltani71@yahoo.com  
۲- مدرس دانشکده مهندسی عمران، پردیس بین الملل دانشگاه صنعتی شریف، tofighi@tic.sharif.edu

### چکیده

جریان ثقلی یکی از جریان های مرتبط با چگالی می باشد. زمانی شاهد بروز این پدیده هستیم که دو یا چند سیال با چگالی های متفاوت در کنار هم قرار بگیرند. در این صورت مشاهده می شود که سیال سنگین تر از پایین و از زیر سیال سبک تر شروع به پیش روی می کنند. از جمله مثال هایی که برای جریان ثقلی در طبیعت یافت می شود می توان ریزش بهمن، فوران گاز از دهانه آتشفشان، جریان رسوب در کف مخزن را نام برد. در مطالعه حاضر با استفاده از انجام آزمایش هایی سرعت سیال سبک و سنگین را در سه آزمایش مجزا، آزمایش اول با عمق کامل (full depth) و دو آزمایش با عمق کمتر از عمق کل (partial depth) انجام شد و نتایج به دست آمده با تئوری بنجامین و تئوری شین و دالزیل مقایسه شد. از این آزمایش ها نتیجه گیری شد که سرعت پیش روی پیشانی هر دو جریان سبک و سنگین به صورت تقریبی با یکدیگر برابر می باشد. هم چنین هر چه عمق سیال سنگین بیشتر می شود سرعت به دست آمده از آزمایش به سرعت به دست آمده از تئوری ها نزدیک تر است.

واژه های کلیدی: جریان ثقلی، مطالعه آزمایشگاهی، تئوری بنجامین، تئوری شین و دالزیل

### ۱- مقدمه

جریان ثقلی<sup>۱</sup> در اثر وجود اختلاف چگالی در راستای خط افق در اتمسفر، اقیانوس، دریا، دریاچه ها و... اتفاق می افتد. یک مثال ساده و مملوس از جریان ثقلی، جریان هوایی است که بعد از باز کردن پنجره، در اتاق به وجود می آید. در این مثال هوای سرد بیرون به داخل اتاق گرم جریان می یابد. چگالی بیشتر هوای سرد فشار بیشتری را در مقایسه با فشار تولیدی هوای گرم درون اتاق ایجاد می کند، اختلاف فشار باعث جاری شدن هوای سرد به داخل اتاق از پایین پنجره و خارج شدن هوای گرم از بالای آن می شود [۱].

در طبیعت بسیار با جریان ثقلی یا همان جریان تبدالی مواجه هستیم که در ادامه به چند نمونه از آن اشاره می شود. در حاشیه جلگه ها و سواحل دریاچه ها وجود گیاهان، مانع نفوذ نور خورشید می شود و با ایجاد سایه باعث می شود که آب در این مناطق سرد و سنگین شود، در حالی که آب در مناطق بدون گیاه با جذب نور خورشید گرم می شود. بنابراین چگالی آب در

<sup>۱</sup> Gravity Current