ชัยรัตน์ สีด้วง 2557: การสอบเทียบอาคารชลประทานโดยแบบจำลองพลศาสตร์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ) สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ชัยวัฒน์ ขยันการนาวี, M.Eng. 118 หน้า

ประสิทธิภาพของอาคารชลประทานที่ลดลงตามสภาพการใช้งาน ประกอบกับการบริหารจัดการอาคารทางด้านท้ายน้ำปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ ส่วนมากแล้วทำให้การไหลในระบบชลประทานเป็นแบบน้ำท่วมท้ายบานประตู (Submerged Flow) ทำให้การคำนวณอัตราการไหลผ่านอาคารชลประทานไม่ถูกต้อง ซึ่งมีผลกระทบต่อการวางแผนบริหารจัดการน้ำในภาพรวมเป็นอย่างยิ่ง ประกอบกับการวัดอัตราการไหลในภาคสนามต้องใช้บุคลากร ยานพาหนะ เวลา และงบประมาณในการดำเนินการค่อนข้างสูง รายงานการศึกษาวิจัยฉบับนี้จึงได้ใช้ผลการวัดอัตราการไหลในสนามมาปรับเทียบ (Calibration) แบบจำลองทางกายภาพ (Physical Model) และแบบจำลองพลศาสตร์ (Computational Fluid Dynamic, CFD) ของประตูระบายโคกกระเทียมแบบบานโค้ง (Radial Gate) และทำการสอบทาน (Verification) แบบจำลอง ซึ่งอัตราการไหลที่คำนวณได้จากแบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนกับอัตราการไหลที่วัดในสนามน้อยมาก (1.91%) และได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองพลศาสตร์ของประตูระบายพระนารายณ์แบบบานตรง(Sluice Gate) ซึ่งอัตราการไหลที่คำนวณได้จากแบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนกับอัตราการไหลที่วัดในสนามน้อยมาก (1.75%) เช่นเดียวกัน จากนั้นใช้แบบจำลอง CFD คำนวณอัตราการไหลที่สถานการณ์ต่างๆ แล้วสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า h_s/G_Oกับ C_s ของสมการคำนวณอัตราการไหลแบบ Submerged Flow ($Q = C_s L h_s \sqrt{2g\Delta H}$) ได้เป็นอย่างดี จึงเสนอแนะให้ใช้แบบจำลอง CFD ช่วยในการสอบเทียบอาคารชลประทาน(Structure Calibration) โดยลดจำนวนครั้งในการวัดอัตราการไหลเพื่อการสอบเทียบลงใช้อัตราการไหลเท่าที่จำเป็นสำหรับการปรับเทียบและสอบทานแบบจำลอง CFD เท่านั้น เพื่อลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการดำเนินงาน

ในการศึกษานี้ได้นำหลักการคำนวณการไหลทางด้านชลศาสตร์ หรือที่เรียกว่า Computation Fluid Dynamics (CFD) มาใช้ในการทดสอบ ซึ่งหลักการคำนวณการไหลดังกล่าวเป็นการทำงานแบบวนรอบเข้าใกล้ค่าที่กำหนด (ค่าระดับน้ำที่เก็บในแต่ละวัน) โดยการตั้งค่าโปรแกรม และให้โปรแกรมวิเคราะห์ผลออกมา โดยที่ผลการวิเคราะห์จะแสดงค่าในลักษณะรูปแบบการไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทาน ในแบบสามมิติ ด้วยกระบวนการเทคนิคเชิงตัวเลข โดยการใช้โปรแกรม 2 ส่วน คือ โปรแกรม Gambit ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณโครงสร้างเชิงตาข่าย ร่วมกับโปรแกรม Fluent ซึ่งเป็นโปรแกรมพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณที่สามารถคำนวณการไหลของของไหลได้ ทั้งการไหลแบบราบเรียบ และการไหลแบบปั่นป่วน

_____ _____ ___/___/___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์