

วรยศ รัตนมาศ 2557: การวิเคราะห์การไหลของน้ำผ่านกังหันน้ำแนวตั้งโดยใช้
โปรแกรมพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
(วิศวกรรมเครื่องกล) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ชวลิต กิตติชัยการ, Ph.D. 113 หน้า

พลังงานน้ำเป็นหนึ่งในแหล่งพลังงานของธรรมชาติซึ่งได้ถูกนำมาใช้ตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษของมนุษย์ ปัจจุบันเมื่อพลังงานไฟฟ้าได้ถูกคิดค้น พลังงานน้ำจึงได้ถูกนำมาประยุกต์มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในช่วง 4 ทศวรรษที่ผ่านมากังหันน้ำชนิด Water Current Turbine ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยมีหลักการการทำงานแบบเดียวกับกังหันลม จากการค้นคว้าข้อมูลแหล่งน้ำภายในประเทศไทยพบว่าแม่น้ำอยู่หลายสายที่มีศักยภาพเพียงพอในการผลิตกระแสไฟฟ้า ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากังหันน้ำแนวตั้งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เมตร ความยาวใบพัด 3 เมตร มาประยุกต์ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากไหลของกระแสน้ำและทำการลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลงเหลือ 1.5 เมตร และความยาวใบพัด 1.5 เมตร เพื่อให้สอดคล้องกับการติดตั้งและระดับน้ำในแม่น้ำน่านตลอดทั้งสาย

การวิเคราะห์ด้วยพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (CFD) ถูกใช้ในงานวิจัยนี้ โดยการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์และทำการวิเคราะห์การไหลในแบบ 2 มิติ แบบจำลองปั่นป่วน RNG k-epsilon ได้ถูกเลือกใช้ในการจำลองนี้ และได้ทำการสอบเทียบผลกับผลการทดลองจริงของ Rawling (2008) ผลจากการสอบเทียบผลของแบบจำลองมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับผลการทดลองจริงซึ่งเป็นที่น่าพอใจ

จากการจำลองกังหันน้ำแนวตั้งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เมตร ความยาวใบพัด 1.5 เมตรที่ความเร็วกระแสน้ำ 0.5, 0.6 และ 0.7 เมตรต่อวินาที พบว่าที่ความเร็วกระแสน้ำทั้งสาม ค่าประสิทธิภาพเชิงพลังงานสูงสุดอยู่ที่ Tip Speed Ratio (TSR) 2.0 และค่าประสิทธิภาพเชิงพลังงานมีความใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 26.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วกระแสน้ำ และการเปลี่ยนแปลงค่าเลขเรย์โนลด์ส์ส่งผลกระทบต่อค่าประสิทธิภาพเชิงพลังงานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทำให้การควบคุมกังหันน้ำแนวตั้งให้มีค่าประสิทธิภาพเชิงพลังงานเป็นไปได้ง่าย