

วิทยานิพนธ์นี้ได้วิเคราะห์กังหันน้ำของเขื่อนปากมูลซึ่งเป็นกังหันชนิดไหลตามแนวแกนด้วยวิธีการคำนวณพลศาสตร์ของไหล โดยใช้โปรแกรม CFX-5.7 แบบจำลองเชิงตัวเลขถูกนำมาใช้เพื่อสังเกตลักษณะการไหลของของไหลที่ไหลผ่านกังหันน้ำและคำนวณหาสมรรถนะของกังหันน้ำ โดเมนที่ใช้ในการคำนวณแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกประกอบด้วย Inlet Tube กับ Wicket Gate และส่วนที่สองประกอบด้วย Runner กับ Draft Tube ลักษณะของ Mesh ที่ใช้สำหรับแต่ละโดเมนเป็นแบบ Tetrahedral โดยลักษณะของ Mesh ที่ได้แต่ละโดเมนจะไม่เหมือนกันซึ่งถูกนำมาเชื่อมต่อกันด้วยการ Interface แบบจำลองกังหันน้ำที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Runner เท่ากับ 340 มิลลิเมตรและมีใบพัดจำนวน 4 ใบ เพื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบแบบจำลองกังหันน้ำของเขื่อนปากมูล ที่ทำการทดสอบโดยบริษัท Voest-Alpine M.C.E. สำหรับการคำนวณพิจารณาที่มุมองศาเปิดของใบพัดเท่ากับ  $32.90^\circ$  ความเร็วหนึ่งหน่วยเท่ากับ 176.16 และ Net Head 10 เมตร คงที่ เส้นโค้งสมรรถนะที่ได้จากการปรับมุมองศาเปิดของ Wicket Gate ( $65.07^\circ - 68.03^\circ$ ) นำมาใช้ในการหาจุดที่กังหันน้ำมีประสิทธิภาพดีที่สุด (Best Efficiency Point, BEP) สำหรับการวิเคราะห์ควาเวตชันนั้นทำที่มุมองศาเปิดของ Wicket Gate คงที่มุมหนึ่ง แล้วปรับระดับของ Suction Head โดยมุมองศาเปิดของ Wicket Gate ที่ใช้ในกรณีศึกษาครั้งนี้คือ  $67.05^\circ$  ซึ่งจากเส้นโค้งสมรรถนะมุมองศาเปิดนี้ทำให้กังหันน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด ลักษณะการไหลของของไหลที่ผ่านกังหันน้ำแสดงให้เห็น Secondary Flow ไม่มากนัก ในกรณีการวิเคราะห์ควาเวตชันค่าของประสิทธิภาพ อัตราการไหลหนึ่งหน่วย และกำลังหนึ่งหน่วยลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อระดับของ Suction Head ลดลงถึง 4.006 เมตร ตำแหน่งควาเวตชันเกิดขึ้นทางด้าน Suction Side บริเวณ Trailing Edge ของ Hub และ Tip ซึ่งเกิดขึ้นจากของไหลมีการไหลแยกออกจากผิวของใบพัด เมื่อตรวจสอบผลการคำนวณที่ได้จากสถานะของการไหลต่างๆ ทั้งในส่วนสมรรถนะของกังหันน้ำและส่วนของการเกิดควาเวตชัน แสดงให้เห็นว่า ผลที่ได้จากการคำนวณมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการวัดของการทดสอบ รวมถึงตำแหน่งที่เกิดควาเวตชันบนใบพัดของกังหันน้ำของเขื่อนปากมูลก็มีความสอดคล้องด้วยเช่นกัน

In this study, an axial flow turbine of Pak Mun hydro turbine was analyzed using CFD. The code is a commercial software package, CFX-5.7. The numerical simulation was conducted in order to visualize the flow patterns throughout the turbine and the turbine's performance was computed. The computational domain was divided into two parts. The first part consists of the inlet tube and the wicket gate. The second part consists of the runner and the draft tube. A tetrahedral mesh type is used for each domain. The dissimilar meshes of each domain are connected by domain interfaces. The model scale turbine runner of 340 mm diameter with 4 blades was performed in order to compare to the Voest-Alpine M.C.E.'s experiment result. The calculation was done of constant blade angle of  $32.90^{\circ}$ , a unit speed of 176.16, and a net head of 10 m. The performance curve for each wicket gate opening ( $65.07^{\circ} - 68.03^{\circ}$ ) was carried out to find the best efficiency point (BEP) of the turbine. The cavitation analysis is then determined at that angle by varying the suction head. The results reveal that the BEP of the turbine for case of the study is at the wicket gate opening of  $67.05^{\circ}$ . The flow patterns throughout the turbine also showed with the least secondary flow. In the case of cavitation analysis, the values of efficiency, unit discharge, unit power were fallen sharply when the suction head was reduced to 4.006 m. The cavitation was formed on suction surface at the trailing edge of hub and tip. This causes the flow separation. Computational results on such a wide variety of flow situations are validated and show good agreement with the experimental measurements. The visualized on the turbine blade at the Pak Mun hydro plant also validated formation of cavitation region.