

บทที่ ๕

ขอบข่ายของงานที่ใช้ในการทดลอง



๕.๑ การออกแบบและการติดตั้งเครื่องมือ

การทดลองเริ่มต้นด้วยการใช้ฟลูม (flume) ขนาดกว้าง ๓๐ ซม. สูง ๓๓ ซม. และยาว ๑๒ เมตร ซึ่งมีอยู่แล้วในห้องปฏิบัติการ น้ำที่ใช้ในการทดลองนี้ได้มาจาก tank เก็บน้ำ ซึ่งอยู่สูงจากพื้นประมาณ ๘ เมตร

การติดตั้ง Sluice gate เป็นงานขั้นต่อมา จึงได้ออกแบบไว้ให้สามารถเก็บกักน้ำ ได้ head สูงสุด ๓๓ ซม. ซึ่งเท่ากับความสูงของฟลูม และ Sluice gate นี้สามารถเปิดให้ ปริมาณน้ำไหลผ่านสู่ฟลูมได้ตามความต้องการ

จากหัวข้อของการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่องการเกิดไฮดรอลิกจัมบนพื้นที่ที่เป็น คลื่น ดังนั้นการทำพื้นราบของฟลูมให้เป็นคลื่นจึงเป็นงานขั้นต่อมา โดยผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งคลื่น ซึ่งมีลักษณะเป็นครึ่งวงกลมให้มีส่วนสูงของคลื่นประมาณ ๑.๕ ซม. และติดตั้งคลื่นให้มีระยะห่าง กัน ๑๐, ๑๔, ๒๐ และ ๒๔ เท่าของความสูง ส่วนตำแหน่งของคลื่นตัวแรกนั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธี Trial & Error ในการหาตำแหน่ง โดยกำหนดปริมาณน้ำที่จะใช้ในการทดลองก่อน และตำแหน่ง ประมาณ ๑.๔๐ เมตร ก็เป็นตำแหน่งที่เหมาะสมมากเพราะ :-

๑. เป็นตำแหน่งที่สังเกตการเกิดของ Jump ได้ง่าย
๒. เป็นตำแหน่งที่เกิด Jump ได้ เมื่อปริมาณน้ำต่ำที่สุด โดยมีระยะห่างของ คลื่นต่าง ๆ กัน
๓. เป็นตำแหน่งที่ Jump เกิดขึ้น เมื่อปริมาณน้ำอยู่ในลักษณะปานกลาง
๔. เป็นตำแหน่งที่ Jump เกิดขึ้น เมื่อปริมาณน้ำสูงสุด ยกเว้น เมื่อระยะ ห่างของคลื่นเป็น ๒๔ เท่าของความสูง ตำแหน่งของจัมจะเกิด ใกล้เคียงกับตำแหน่งนี้มาก

การทำการทดลองจะให้ผลดีและเป็นที่ยอมรับได้ก็ต้องอาศัยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ดังนั้นการศึกษาและการเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก และสิ่งที่ควรเอาใจใส่ มากที่สุดคือ เครื่องมือวัดความลึกของน้ำ ซึ่งเราใช้ Point gage วัดความลึกของน้ำในส่วน เหนื่อน้ำ แลใช้ Stilling well วัดในส่วนท้ายน้ำ

ในส่วนเหนื่อน้ำ เมื่อน้ำไหลผ่าน Sluice gate น้ำในส่วนนี้จะมีความเร็วมาก ระดับผิวน้ำจะเป็นคลื่นเพียงเล็กน้อย ดังนั้นการใช้ Point gage วัดจึงให้ค่าที่ละเอียดพอ สมควร

ในส่วนท้ายน้ำ ระดับผิวน้ำในส่วนนี้เป็นคลื่นมาก การใช้ Point gage วัดจะได้ ผลที่ไม่แน่นอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบ Stilling well เพื่อใช้วัดความลึกของน้ำในส่วนนี้

๕.๒ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองนอกเหนือไปจากที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ ๕.๑ มี

๑. เทอร์โมมิเตอร์
๒. ไม้บรรทัดเหล็ก
๓. เวอร์เนีย
๔. นาฬิกาจับเวลา
๕. ตาชั่ง ซึ่งชั่งได้ถึง ๕๐๐ กิโลกรัม
๖. ถังใส่น้ำขนาดใหญ่ จุน้ำได้ ๕๐๐ ลิตร
๗. ตลับเมตร

๕.๓ วิธีทำการทดลอง

การทดลองเริ่มต้นด้วยการ Calibrate Sluice gate เพื่อนำเอาข้อมูลเหล่านี้ มาใช้วัดปริมาณน้ำ การ Calibrate Sluice gate นี้ทำให้สามารถทราบค่าสัมประสิทธิ์ ของปริมาณน้ำดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ ๓.๔ ในขณะที่ Calibrate Sluice gate ก็ สามารถที่จะทำการทดลองได้ ซึ่งจะกล่าวดังรายละเอียดต่อไป

๑. ปล่อน้ำจาก tank เก็บน้ำเข้าไปในฟลูม โดยใช้วาล์ว Valve เป็นตัวปรับปริมาณน้ำตามความต้องการ

๒. ตั้งระยะเปิดของ Sluice gate ไว้ค่าหนึ่ง ซึ่งจากการทดลอง เราได้เปิด Sluice gate ให้มีระยะ ๑.๐, ๑.๓, ๑.๕, ๑.๘, ๒.๐, ๒.๕ และ ๓.๐ ซม. ตามลำดับ

๓. ในขณะที่เราเปิด Sluice gate ให้มีระยะ ๑.๐ ซม. เราจะปรับปริมาณน้ำให้ได้ head สูงสุด แล้วรอนจนกระทั่งการไหลของน้ำคงที่

๔. เมื่อการไหลของน้ำคงที่แล้ว ก็เริ่มทำการวัดค่าต่างๆตามที่ต้องการได้ ค่าที่วัดก็มีค่าความลึกของน้ำทุกๆระยะ ๒๕ ซม. ทางด้านเหนือหน้า และทุกๆระยะ ๕๐ ซม. ทางด้านท้ายหน้า ค่าความลึกของน้ำในอ่างเก็บกักหน้า อุณหภูมิและการวัดปริมาณน้ำโดยการชั่งน้ำหนักของน้ำต่อเวลา

๕. เปลี่ยนระยะเปิดของ Sluice gate เป็น ๑.๑, ๑.๒, ๑.๓, ๑.๔ ตำแหน่งของจิมจะเคลื่อนเข้าใกล้ Sluice gate ทุกทีจนกระทั่ง Submerged ในขณะที่มีการเปลี่ยนระยะเปิดของ Sluice gate ทุกครั้ง จะรอให้การไหลของน้ำคงที่ และทำการวัดเช่นเดียวกับข้อ ๔

๖. เมื่อการเกิดไฮดรอลิกจิมถึงจุด Submerged ก็เปิด Sluice gate เป็น ๑.๓, ๑.๕, ๑.๘, ๒.๐, ๒.๕ และ ๓.๐ ซม. โดยทำตามวิธีที่กล่าวมาแล้วจากข้อ ๑ ถึงข้อ ๖

สำหรับพื้นราบ จะทำการทดลองดังได้กล่าวมาแล้วจากข้อ ๑ ถึงข้อ ๖ แต่การเกิดไฮดรอลิกจิมบนพื้นราบ ต้องใช้ Weir บังคับทางด้านท้ายน้ำ ส่วนพื้นที่ที่เป็นคลื่น ก็ทำการทดลองเช่นเดียวกัน สำหรับทุกๆระยะห่างของคลื่น

๕.๔ วิธีการวัด

รายละเอียดดังต่อไปนี้ เป็นรายละเอียดของการวัด

๕.๔.๑ การวัดปริมาณน้ำ การ Calibrate Sluice gate เพื่อที่จะหาค่าที่เชื่อถือได้ของสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำ จำเป็นต้องทราบค่า head ในอ่างเก็บน้ำหลัง Sluice gate และความลึกของน้ำที่มีระยะห่างจากด้านหน้าของ Sluice gate เพียงเล็กน้อย เหนือ

Vena Contracta การ Calibrate เริ่มต้นด้วยการเปิด Sluice gate ไว้ที่
ระยะหนึ่งตามที่ต้องการ ทดลองต้องการ ปล่อยน้ำเข้าฟลูมให้ได้ head ที่คงที่ น้ำที่ไหลเข้าฟลูมจะไหล
ผ่าน Sluice gate ไปสู่ทางออกปลายฟลูมซึ่งมีถังเก็บน้ำนิ่งอยู่บนตาชั่ง ตาชั่งนี้สามารถ
เคลื่อนเข้าเพื่อรับปริมาณน้ำและสามารถเคลื่อนออกเพื่อถ่ายน้ำทิ้ง

การวัดปริมาณน้ำนี้จะใช้วิธีชั่งน้ำหนักต่อเวลา โดยถังเก็บน้ำบนตาชั่งจะเป็นตัวบอก
น้ำหนักและนาฬิกาจับเวลาจะเป็นตัวบอกเวลา จากการทดลองได้ตั้งน้ำหนักครั้งแรกไว้ที่
น้ำหนัก ๒๐๐ กิโลกรัม และน้ำหนักครั้งหลังไว้ที่น้ำหนัก ๔๐๐ กิโลกรัม แล้วทำการจับเวลาระหว่าง
ครั้งแรกและครั้งหลัง การวัดปริมาณน้ำดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ จะทำการวัดอย่างน้อย ๓ ครั้ง ทุกๆ
การทดลอง

๕.๔.๒ การวัดค่าความลึกของน้ำ เมื่อกล่าวถึงระดับผิวน้ำในส่วนเหนือที่เป็น
Supercritical flow ซึ่งในส่วนนี้เราได้ใช้ Point gage วัดความลึกของน้ำ
การวัดความลึกของน้ำในส่วนนี้เราได้ใช้ความระมัดระวังมาก และวัดทุกๆระยะ ๒๕ ซม. จาก
Sluice gate เพื่อหา Water surface profile และความลึก y_1 ส่วนในช่วง
ท้ายน้ำที่เป็น Subcritical flow ซึ่งในส่วนนี้เราได้ใช้ Stilling well เป็นตัววัด
ค่าความลึกของน้ำ การวัดในส่วนนี้สำคัญที่การ Calibrate Stilling well ซึ่งเราก็ใช้
กล้องระดับในการหาระดับพื้นฟลูม และระดับ + 0.00 ของ Stilling well โดยใช้
มาตรวัดติดที่ Stilling well การวัดในส่วนนี้เราวัดทุกๆระยะ ๕๐ ซม. เพื่อหา Water
surface profile ความลึก y_2 และความลึก y_3

๕.๔.๓ การวัดความยาวของจิม ความยาวของไฮดรอลิกจิม คือ ระยะตั้งแต่จุด
เริ่มต้นของการจิมจนถึงจุดสิ้นสุดของการจิม ที่จุดสิ้นสุดของการจิมเป็นจุดที่ปากต่อการตัดสินใจมาก
ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีการประมาณเอาจาก Water surface profile จากที่กล่าวมาแล้วใน
หัวข้อ ๕.๔.๒

Qureshi (๑๙๗๓) ได้ทำการทดลองและหาความสัมพันธ์ระหว่าง F_1 และ $\frac{L}{y_2}$ ซึ่งผลจากการหาความสัมพันธ์นี้ ทานทั้ง ๓ ไม่สามารถที่จะแสดงออกมาในรูปกราฟได้เลย แต่ก็ยังแสดงจุดและความสัมพันธ์ที่ USBR ได้ทำเอาไว้