

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ฝาย คือ อาคารชลศาสตร์ชนิดหนึ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นมีลักษณะที่บดบังซึ่งสร้างขวางกั้นทางน้ำไหลไว้ตลอดความกว้างของแม่น้ำ ลำธาร หรือ ลำห้วย เพื่อทดน้ำให้สูงขึ้นจากระดับน้ำปกติตามธรรมชาติ ให้น้ำไหลเข้าคลองส่งน้ำได้เต็มที่ตามความต้องการตลอดฤดูชลประทาน และปล่อยให้ปริมาณน้ำที่เหลือไหลลงข้ามฝายได้ โดยไม่ให้เกิดความเสียหายอันเกิดจากน้ำด้านเหนือน้ำสูงจนเกิดน้ำท่วมแผ่นดินสองฝากแม่น้ำด้านเหนือน้ำของฝายนั้น ฝายที่สร้างโดยทั่วไปจึงไม่สูงหรือไม่สร้างให้ระดับสันฝายสูงถึงระดับตลิ่งแม่น้ำ

ฝายมีอยู่หลายแบบตามรูปร่าง และลักษณะการใช้งาน ได้แก่ ฝายสันคม (Sharp Crested Weir) , ฝายสันกว้าง (Broad Crested Weir) และฝายที่มีลักษณะพิเศษ เช่น ฝายยาง (Rubber Weir) , ฝายแบบโอ๊ก (Ogee Weir) , ฝายหยัก (Labyrinth Weir) และฝายสันวงกลม (Circular Crested Weir) เป็นต้น ปัจจุบันฝายแบบโอ๊ก (Ogee Weir) เป็นฝายที่นิยมสร้างมากที่สุด เนื่องจากมีการศึกษา และพัฒนาการด้านชลศาสตร์มาอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามความซับซ้อนของส่วนมนโค้งของสันฝายแบบโอ๊ก (Ogee Weir) ทำให้เป็นปัญหาต่อการก่อสร้างให้ได้รูปแบบตามที่ได้ออกแบบไว้

ฝายสันวงกลม (Circular Crested Weir) เป็นฝายที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับฝายแบบโอ๊ก เมื่อพิจารณาสวนมนโค้งที่สันฝายของฝายสันวงกลมที่ใช้ส่วนโค้งของวงกลมเพียงรัศมีวงกลมเดียวที่ง่ายต่อการก่อสร้าง และมีความมั่นคงแข็งแรง วิศวกรผู้ออกแบบได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับฝายสันวงกลมว่าสามารถที่จะนำมาใช้แทนฝายแบบโอ๊กได้

การศึกษาจึงได้มุ่งเน้นไปที่ พฤติกรรมการไหลของน้ำผ่านสันฝายของฝายสันวงกลม ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์อัตราการไหล (Discharge Coefficient - C_d) , การกระจายความเร็วของ

การไหล (Velocity Distribution - V) ในรูปตัดตามขวาง และตามยาวของทางน้ำ , การกระจายความดันน้ำ (Pressure Distribution - p) และแรงดันน้ำในแนวราบ (Horizontal Force - F) ที่มีต่อตัวฝาย

นอกจากนี้การศึกษายังได้ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของฝายสันวงกลมกับฝายโอ๊ก ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน โดยตรวจสอบดูว่า ฝายทั้งสองแบบจะมีค่าสัมประสิทธิ์อัตราไหล (C_d) , การกระจายความเร็วการไหล และการกระจายความดันน้ำ แตกต่างกันอย่างใด เพื่อที่จะเสนอให้เห็นว่า ฝายสันวงกลมมีความเหมาะสมที่จะเป็นทางเลือกอีกแนวทางหนึ่งได้มากน้อยเพียงใด

พร้อมกันนี้การศึกษาได้มีการเสนอแนะแนวทางเบื้องต้นในการออกแบบพารามิเตอร์ คุณลักษณะทางกายภาพของฝายสันวงกลมว่า ควรมีความสูงฝาย (P) , รัศมีวงกลมสันฝาย (R) , มุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) สำหรับอัตราไหล (Q) ที่กำหนดให้ จึงจะทำให้มีคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพของฝายสันวงกลมที่มีต่อคุณสมบัติการไหลของน้ำผ่านสันฝาย

1.2.1.1 คุณสมบัติทางกายภาพของฝาย พิจารณา 3 พารามิเตอร์ ได้แก่

1. ความสูงฝาย (P)
2. รัศมีวงกลมสันฝาย (R)
3. มุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ)

1.2.1.2 คุณสมบัติการไหลของน้ำผ่านฝาย

1. อัตราการไหลของน้ำผ่านฝาย (Q)
2. ความสูงของน้ำเหนือสันฝายด้านเหนือน้ำ (H)

ที่มีความสัมพันธ์กับ

- ค่าสัมประสิทธิ์อัตราการไหล (C_d)
- การกระจายความเร็วการไหลในรูปตัดตามขวาง และตามยาว ของทางน้ำ
- ความดัน และแรงดันน้ำที่กระทำต่อตัวฝาย

และสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง

- H_o / R กับ C_d
- P / H_o กับ C_d
- H_e / H_o กับ C / C_o

โดยการเปลี่ยนแปลงค่า Q, P, R, θ

เมื่อ H_o คือ หัวพลังงานออกแบบ (Design Energy Head)

C_o คือ สัมประสิทธิ์อัตราการไหล ของ H_o

H_e คือ หัวพลังงานรวม (Effective Energy Head)

C คือ สัมประสิทธิ์อัตราการไหล ของ H_e

1.2.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติทางชลศาสตร์ระหว่าง ฝายสันวงกลม และ ฝายแบบโอ๊ก

1.2.3 กำหนดแนวทางเบื้องต้นสำหรับการออกแบบพารามิเตอร์ (Design Parameter) ของ ฝายสันวงกลม ได้แก่ ความสูงฝาย (P) , รัศมีวงกลมสันฝาย (R) , มุมลาดด้านท้ายน้ำ (θ) สำหรับอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายที่ต้องการ (Q)

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาลักษณะการไหลของน้ำผ่านฝายสันวงกลม โดยอาศัยแบบจำลองทางชลศาสตร์โดยติดตั้งฝายสันวงกลมในรางน้ำ (Flume) และทำการทดลองในห้องปฏิบัติการทดลองทางชลศาสตร์ มีขอบเขตดังนี้คือ

1.3.1 ศึกษาทดลองจากแบบจำลองของฝายสันวงกลม (ดังรูป 1 - 1) จำนวน 7 แบบ ได้แก่

ตาราง 1-1 แบบจำลองฝายสันวงกลมที่ทำการศึกษา

ลำดับที่	ความสูงฝาย (P), ซม.	มุมลาดด้าน ท้ายน้ำ (θ), องศา	รัศมีวงกลม สันฝาย (R), ซม.
1	20	45	2
2	20	45	4
3	20	45	6
4	20	30	4
5	20	60	4
6	15	45	4
7	25	45	4

1.3.2 ศึกษาทดลองโดยปล่อยน้ำเข้าสู่รางน้ำ (Flume) ผ่านฝายที่อัตราการไหลต่างๆ กัน ระหว่าง 0.64 ถึง 8.83 ลิตร/วินาที จำนวน 19 ค่า ต่อฝาย 1 แบบ

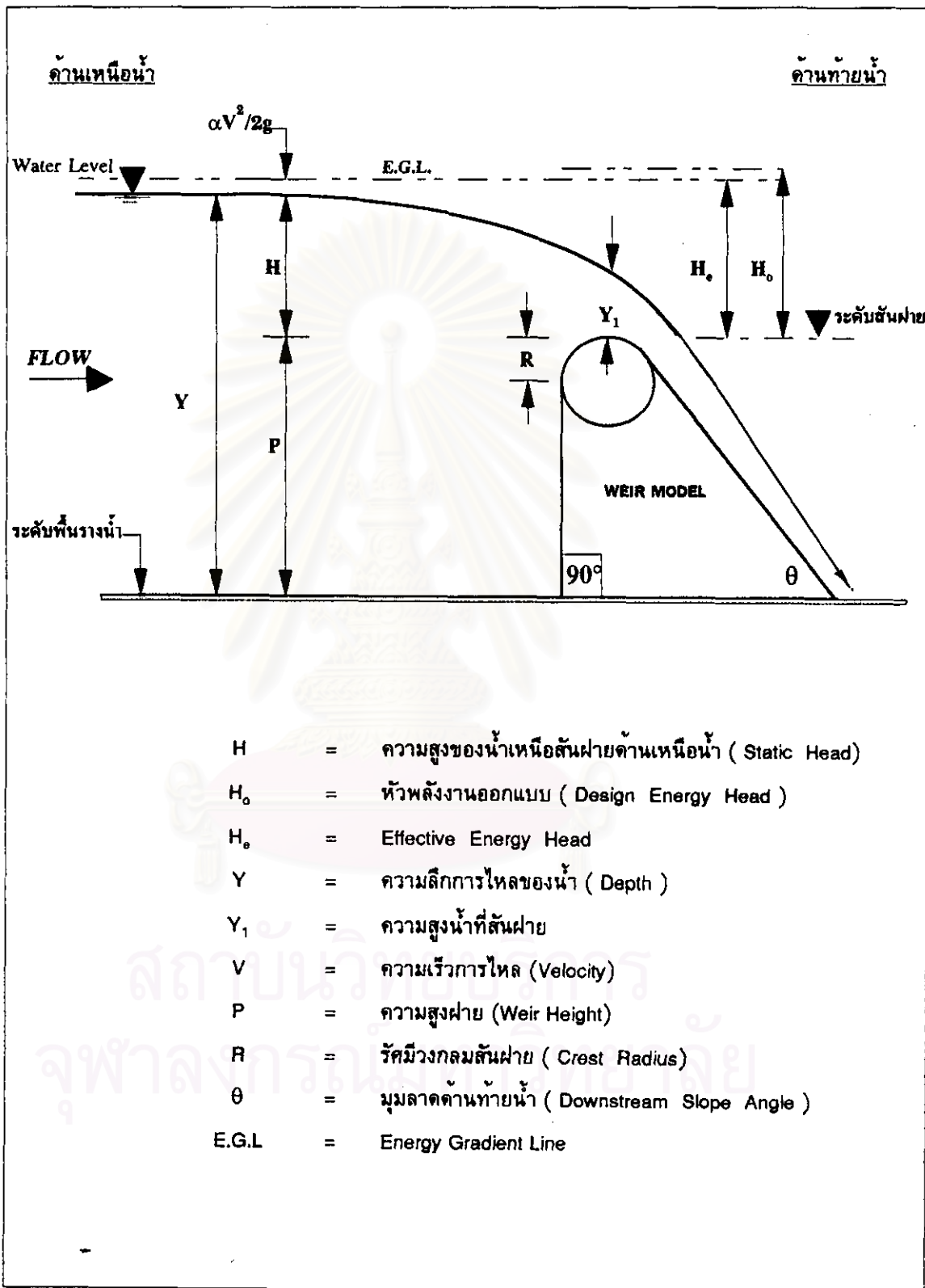
1.3.3 ศึกษาทดลองให้การไหลของน้ำทางด้านท้ายน้ำเป็นการไหลแบบอิสระ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

- 1.4.1 ศึกษาข้อมูลและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำผ่านฝายสันวงกลมและรูปแบบอื่นที่เคยมีผู้ศึกษามาก่อน
- 1.4.2 รวบรวมทฤษฎีและสมมุติฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาการไหลของน้ำผ่านฝายสันวงกลม
- 1.4.3 ศึกษาหลักการทำแบบจำลองจากเอกสารอ้างอิง
- 1.4.4 ออกแบบรูปร่างลักษณะของฝายสันวงกลมและสร้างเป็นแบบจำลอง
- 1.4.5 ทดสอบแบบจำลองฝายสันวงกลม รวมทั้งประกอบติดตั้งเครื่องมือทดลองและทำการทดลองวัดข้อมูลต่างๆตามที่กำหนด
- 1.4.6 รวบรวมผลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ต่างๆ
- 1.4.7 วิเคราะห์และสรุปผลลัพท์ที่ได้
- 1.4.8 เสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งถัดมาว่าเพิ่มเติมในการศึกษาต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางกายภาพของฝายสันวงกลม กับคุณสมบัติการไหลของน้ำผ่านฝายดังกล่าว
- 1.5.2 สามารถออกแบบฝายสันวงกลมและนำไปก่อสร้างเพื่องานด้านพัฒนาแหล่งน้ำ
- 1.5.3 เพื่อใช้เป็นอาคารวัดอัตราการไหลของน้ำที่เหมาะสมแบบหนึ่งได้
- 1.5.4 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาฝายสันวงกลมให้ละเอียดเพิ่มขึ้นสำหรับผู้สนใจในการออกแบบฝายชนิดนี้ต่อไป
- 1.5.5 เพื่อให้เห็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางชลศาสตร์ระหว่างฝายสันวงกลม กับฝายโอgee



รูป 1 - 1 รูปตัดทั่วไปของแบบจำลองฝายสันวงกลมที่ใช้ทำการทดลอง