

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
สัญลักษณ์	ณ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 นิยามหรือคำจำกัดความ	1
1.3 วัตถุประสงค์	2
1.4 ขอบข่ายของโครงการ	2
1.5 แผนการดำเนินงาน	2
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 งบประมาณ	4

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขั้นตอนการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งแบบ Retaining Wall ขั้นตอนในการออกแบบทำได้ดังนี้	5
2.2 ทฤษฎีหาแรงดันด้านข้างของดินโดย Rankine	7
2.3 แรงดันน้ำ (Hydraulic Pressure)	9
2.4 การคำนวณกำลังรับน้ำหนักของดิน กรณีฐานรากวางอยู่บนดินที่มีความชัน	9
2.5 การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน	11

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

3.1 ศึกษาสาเหตุการพังทลายของเขื่อนป้องกันตลิ่งแม่น้ำน่าน ตำบลวังกรด (บ้านบุง) อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร	12
3.1.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะของปัญหา	12
3.2 ศึกษาถึงประโยชน์และข้อจำกัดของเขื่อนป้องกันตลิ่งแต่ละประเภท	16
3.2.1 ทำนบหรือเขื่อนชนิดถมดินเรียงหิน	16
3.2.2 กำแพงกันดิน	17
3.2.3 โครงสร้างเขื่อนชนิดตอกเสาเข็ม	19
3.3 เลือกและออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งรูปแบบใหม่	20
3.3.1 ข้อจำกัดในการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งใหม่	20
3.3.2 วิเคราะห์และเลือกรูปแบบเขื่อนป้องกันตลิ่ง	21
3.4 ออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งประเภท Retaining Wall ชนิด Cantilever Wall	23
3.4.1 รายการประกอบการคำนวณการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่ง แบบ Retaining Wall	23
3.4.2 รายการประกอบการคำนวณการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก	30

บทที่ 4 การดำเนินงาน

4.1 จากการศึกษารายงานการศึกษาสาเหตุการพังทลายของเขื่อนป้องกันตลิ่ง แม่น้ำน่าน ตำบลวังกรด (บ้านบุง) อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ของสมาคมวิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทยฯ สาขาภาคเหนือ 2 ได้ข้อสรุปดังนี้	35
4.2 จากการศึกษาแนวทางในการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งรูปแบบใหม่ พบว่า เขื่อนประเภท Retaining Wall ชนิด Cantilever Wall เป็นเขื่อนรูปแบบใหม่ ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ทดแทนเขื่อนรูปแบบเก่า	36
4.3 การออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งประเภท Retaining Wall ชนิด Cantilever Wall ด้านรูปร่าง และรายละเอียด	36

สารบัญ (ต่อ)

4.3.1 แบบแปลนโครงสร้างของเงื่อนไข	36
4.3.2 การระบายน้ำของตัวเงื่อนไข	37
บทที่ 5 สรุปผล	
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	38
5.2 ข้อเสนอแนะ	39
หนังสืออ้างอิง	40
ภาคผนวก ก	42
ภาคผนวก ข	43
ภาคผนวก ค	44
ประวัติของผู้ดำเนินงานโครงการ	45

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง

ตารางที่ 1.1	แผนการดำเนินงาน	3
ตารางที่ 3.1	ตารางคำนวณก๊อมน้ำหนักและโมเมนต์รอบจุด Toe	25



สารบัญรูป

หน้า

รูป

รูปที่ 2.1	ขนาดและสัดส่วนเบื้องต้นกำแพง Retaining Wall	5
รูปที่ 2.2	แรงที่กระทำให้เกิดโมเมนต์กับตัวเขื่อน	7
รูปที่ 2.3	ฐานรากวางอยู่บนดินที่มีความชัน	9
รูปที่ 2.4	การหาค่า N_{cq} จากกราฟ	10
รูปที่ 3.1	บริเวณก่อสร้างเขื่อน	13
รูปที่ 3.2	ลักษณะของเขื่อนเดิมที่ใช้ในการก่อสร้าง	13
รูปที่ 3.3	เมื่อระดับน้ำในแม่น้ำต่ำลงน้ำในทรายถมจะไหลตามเพื่อปรับสมดุล	14
รูปที่ 3.4	เมื่อน้ำลดระดับลงน้ำจะไหลออกที่ส่วนล่างของกำแพงคอนกรีตบล็อก	15
รูปที่ 3.5	ภาพตัดเขื่อนป้องกันตลิ่งขณะพังทลาย	15
รูปที่ 3.6	ทำนบหรือเขื่อนชนิดถมดินเรียงหิน	17
รูปที่ 3.7	กำแพงกันดิน	18
รูปที่ 3.8	โครงสร้างเขื่อนชนิดตอกเสาเข็ม	19
รูปที่ 3.9	พื้นที่ที่ใช้ในการออกแบบ	20
รูปที่ 3.10	ค่าพารามิเตอร์และข้อมูลทางวิศวกรรม	21
รูปที่ 3.11	ภาพประกอบการคำนวณ	23
รูปที่ 3.12	แรงที่กระทำกับกำแพงกันดิน	26
รูปที่ 3.13	คำนวณเสถียรภาพโดยใช้โปรแกรม Slop – W Votion 5.13. Geo – slop International, LTD	28
รูปที่ 3.14	ส่วนปลายที่ยื่นจากฐานเขื่อน	30
รูปที่ 3.15	ส่วนฐานเขื่อนป้องกันตลิ่ง	32
รูปที่ 4.1	รายละเอียดคอนกรีตเสริมเหล็ก	36
รูปที่ 4.2	การระบายน้ำของตัวเขื่อนป้องกันตลิ่ง	37

สัญลักษณ์

A_{s-min}	:	เนื้อที่หน้าตัดของเหล็กที่น้อยที่สุด
A_s	:	เนื้อที่หน้าตัดเหล็กเสริมด้านทานแรงดึง
A_{st}	:	เนื้อที่หน้าตัดเหล็กทั้งหมดตามยาว
B	:	ความกว้างของฐานเขื่อนป้องกันตลิ่ง
b	:	ความกว้างของหน้าตัด
DB	:	เหล็กข้ออ้อย
D	:	ความลึกจากผิวดินถึงฐานราก
C	:	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างดิน (cohesion)
d	:	ความลึกประสิทธิผล
E_c	:	โมดูลัสความยืดหยุ่นของคอนกรีต
E_s	:	โมดูลัสความยืดหยุ่น
e	:	ระยะเยื้องศูนย์กลางของแรงลัพธ์
FS	:	แฟกเตอร์ความปลอดภัย (Factor of safety)
FS_{sling}	:	แฟกเตอร์ความปลอดภัยที่ด้านการเลื่อนไถลต้องมีค่ามากกว่า 1.5
FS_{over}	:	แฟกเตอร์ความปลอดภัยที่ด้านทานการพลิกคว่ำต้องมีค่ามากกว่า 2
$FS_{bearing}$	:	แฟกเตอร์ความปลอดภัยที่ด้านทานหน่วยแรงกดบนพื้นดิน ต้องมีค่ามากกว่า 3
f_c	:	กำลังอัดของคอนกรีต
f_s	:	หน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็ก
f_y	:	กำลังครากของเหล็กเสริม(1201)
H	:	ความสูงของเขื่อนป้องกันตลิ่ง
j	:	อัตราส่วนระหว่างศูนย์กลางถ่วงของแรงอัดและศูนย์กลางถ่วงของแรงดึง ต่อความลึก d
K_1	:	ค่าคงที่
K_2	:	ค่าคงที่
K_P	:	Rankine passive earth pressure coefficient
ℓ	:	ความยาว
M_{max}	:	โมเมนต์ดัดสูงสุด

M_R	:	โมเมนต์ต้านทานของคอนกรีต
$\sum M_R$	:	ผลรวมของโมเมนต์ต้านทานการพลิกคว่ำ
$\sum M_O$	:	ผลรวมของโมเมนต์ที่ทำให้เกิดการพลิกคว่ำ
N_{cq}	:	Meyerhof's bearing capacity factor
N_s	:	stability number
n	:	อัตราส่วนโมดูลัส
P	:	แรงที่กระทำ
P_h	:	แรงในแนวราบ
P_p	:	Passive force
q	:	หน่วยแรงที่เกิดขึ้น
q_{toe}	:	หน่วยแรงสูงสุดที่ปลายเขื่อน
q_{heel}	:	หน่วยแรงที่ท้ายเขื่อน
R	:	แฟกเตอร์ลดสำหรับเสาขาว
t	:	ความหนาของเขื่อนป้องกันตลิ่ง
U	:	แรงดันน้ำใต้ดิน
V	:	หน่วยแรงเฉือน
V_a	:	หน่วยแรงเฉือนสูงสุดของคอนกรีต
V_{max}	:	หน่วยแรงเฉือนสูงสุด
ΣV	:	ผลรวมแรงในแนวดิ่ง
$\gamma_{concrete}$	:	หน่วยน้ำหนักคอนกรีต
γ_t	:	หน่วยน้ำหนักรวม
γ_{sat}	:	หน่วยน้ำหนักในสภาพเปียกน้ำ
γ'	:	หน่วยน้ำหนักในสภาพชุ่มน้ำลบหน่วยน้ำหนักน้ำ
σ	:	หน่วยแรง
ϕ'	:	มุมเสียดทานภายใน (effective soil friction angle)