

บทที่ 11

การประมาณราคาก่อสร้าง

ก่อนที่จะเริ่มการก่อสร้างเขื่อนและอาคารประกอบตามที่ได้ออกแบบไว้ จะทำการคำนวณหาปริมาณงาน (วัสดุ) แต่ละชนิดที่จะใช้ในการก่อสร้าง แล้วประมาณราคาก่อสร้างของงานแต่ละประเภท รวมทั้งราคาก่อสร้างทั้งหมด เพื่อนำไปใช้ประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของโครงการว่าเหมาะสมที่จะก่อสร้างหรือไม่ นอกจากนี้ข้อมูลของปริมาณวัสดุยังใช้สำหรับการวางแผนการจัดหาวัสดุให้ทันเวลาและประกอบการวางแผนงานก่อสร้างให้เหมาะสม

11.1 การคำนวณหาปริมาณงาน

11.1.1 การคำนวณปริมาตรดินถมอัดแน่นของตัวเขื่อน

ปริมาตรดินถมอัดแน่นของตัวเขื่อนจะสามารถคำนวณได้จากแบบซึ่งจะแสดงระดับดินบริเวณฐานเขื่อนตลอดแนว ตลอดจนขนาดและรูปร่างของตัวเขื่อนไว้ มีตัวอย่างวิธีการคำนวณ ดังนี้

1. จากรูปที่ 11-1 ซึ่งได้แบ่งรูปตัดขวางของตัวเขื่อนให้ได้ระยะห่างที่ความลาดเทของผิวดินฐานราก หลังจากได้ขุดลอกหน้าดินออกแล้วที่เป็นแนวตรงมากที่สุด คือ รูปตัดที่ 1,2,3,4 และ 5

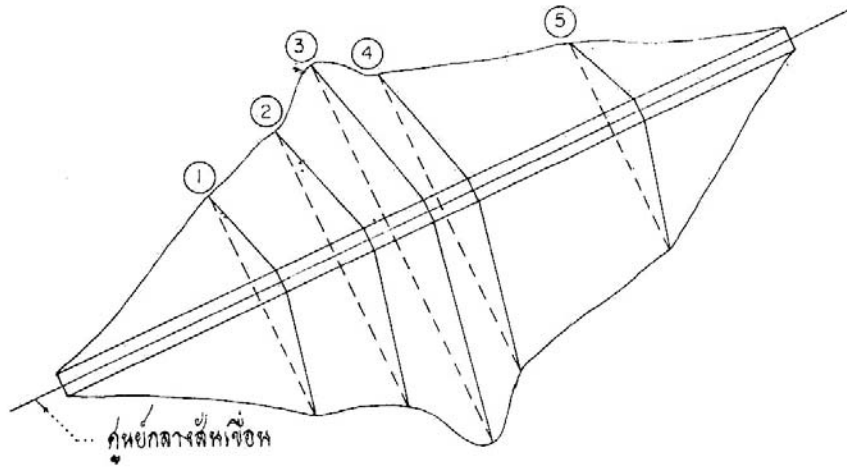
2. คำนวณหาขนาดพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูของรูปตัดเขื่อนที่รูปตัดที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งตามรูป 11-1 (ข.) ที่แสดงเป็นรูปร่างมาตรฐาน จะเท่ากับ $\frac{(2C + 5.5h)h}{2}$ โดย h จะเท่ากับ ความสูงของตัวเขื่อนของแต่ละรูปตัดดังกล่าว และ C คือความกว้างของสันเขื่อน

3. ปริมาตรดินถมอัดแน่นระหว่างรูปตัดแต่ละคู่ จะเท่ากับค่าพื้นที่เฉลี่ยของรูปตัดทั้งสองคูณด้วยระยะห่างระหว่างรูปตัดทั้งสองนั้น

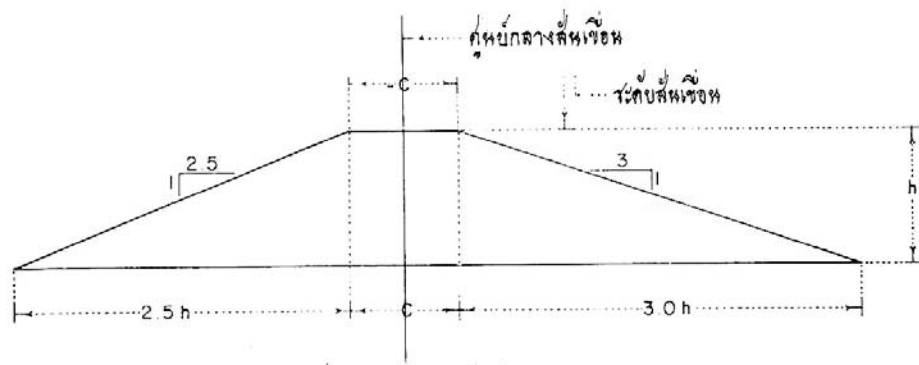
นั่นคือ ปริมาตรระหว่างรูปตัดที่ 1 และรูปตัดที่ 2 จะเท่ากับ

$$\frac{(\text{พื้นที่ของรูปตัดที่ 1} + \text{พื้นที่ของรูปตัดที่ 2}) \times \text{ระยะห่างระหว่างรูปตัดทั้งสอง}}{2}$$

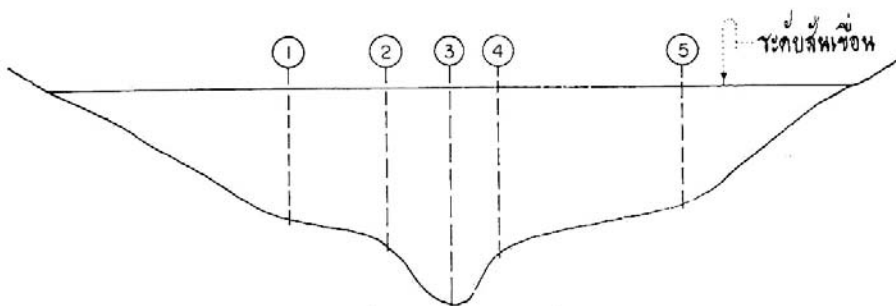
4. ปริมาตรดินถมอัดแน่นระหว่างปลายเขื่อนแต่ละฝั่งจนถึงรูปตัดรูปแรก ดังที่ได้แสดงในรูปที่ 11-1 ดังกล่าวนั้น จะเท่ากับ $\frac{\text{พื้นที่ของรูปตัดที่ 1}}{2} \times \text{ระยะห่างระหว่างรูปตัดที่ 1 ถึงปลายเขื่อน}$ และ $\frac{\text{พื้นที่ของรูปตัดที่ 5}}{2} \times \text{ระยะห่างระหว่างรูปตัดที่ 5 ถึงปลายเขื่อน}$
5. ปริมาตรดินถมอัดแน่นของตัวเขื่อนตามรูปที่ 11-1 ทั้งหมด จะเท่ากับ ปริมาตรที่จะคำนวณได้ระหว่างรูปตัดแต่ละคู่ตามข้อ 3 และข้อ 4 รวมกันตลอดความยาวของเขื่อน



(ก)



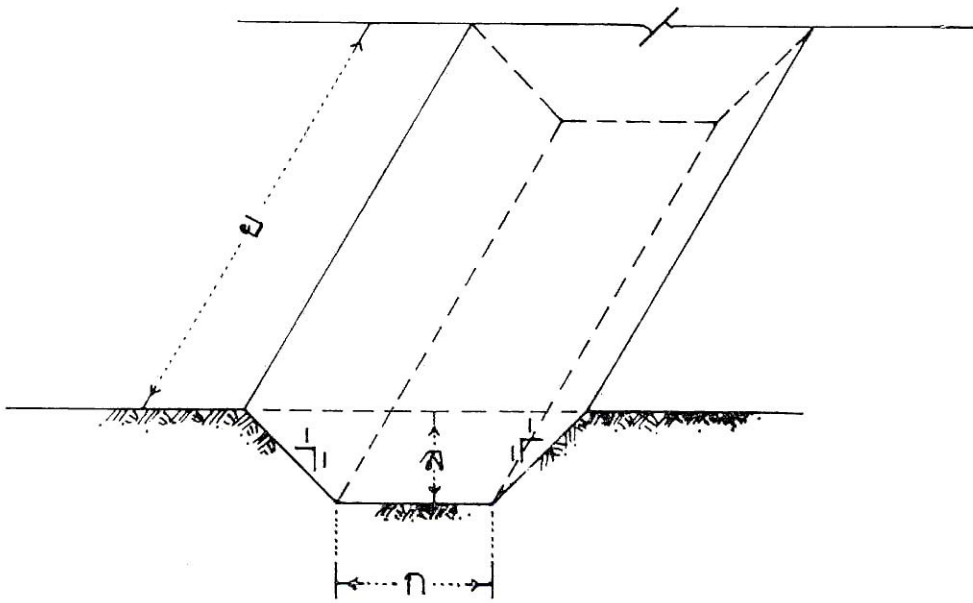
(ข) รูปตัดตามรูปร่างของทรางของท



(ค) รูปตัดตามแนวคูนขยกลางสี่เหลี่ยม

รูปที่ 11-1 การแบ่งรูปตัดตามขวางของตัวเขื่อนสำหรับการคำนวณปริมาตรดินถมอัดแน่น

11.1.2 การคำนวณปริมาตรดินขุดร่องแกน



รูปที่ 11-2 รูปประกอบตัวอย่างการหาปริมาตรดินขุดร่องแกน

ปริมาตรดินขุดร่องแกน คำนวณได้ดังนี้

$$\text{ปริมาตรดินขุด} = \text{ล} \times \text{ข} \times (\text{ก} + \text{ค})$$

ตัวอย่างเช่น ระยะ “ข” เท่ากับ 100 เมตร ความกว้าง “ก” เท่ากับ 5 เมตร และ ความลึก “ล” เท่ากับ 3 เมตร

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรดินขุด} &= 3 \times 100 \times (5+3) \\ &= 2,400 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

สำหรับดินถมอัดแน่นของร่องแกนเขื่อน จะเท่ากับปริมาตรดินขุดจำนวนนี้ด้วย

11.1.3 การคำนวณปริมาตรคอนกรีต

ปริมาตรคอนกรีตทั้งหมดของอาคารจะสามารถคำนวณได้จากแบบซึ่งกำหนด ความกว้าง ความยาวความสูง และความหนาของคอนกรีตไว้ โดยให้คำนวณหาปริมาตรของอาคาร แต่ละส่วน เช่น พื้นราบ พื้นลาด และกำแพง ฯลฯ แล้วจึงหาปริมาตรรวมของคอนกรีตทั้งหมด

ตัวอย่างสูตรสำหรับหาปริมาตรรูปทรงต่างๆ ดังนี้

1. ปริมาตรของแท่งทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ลูกบาศก์)
= (ความยาวของด้าน)³
2. ปริมาตรของแท่งทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
= กว้าง x ยาว x สูง (หรือหนา)
3. ปริมาตรของแท่งปริซึมทรงสามเหลี่ยม
= ½ x กว้าง x สูง x ยาว (หรือหนา)
4. ปริมาตรของแท่งรูปปริระมิด
= 1/3 x พื้นที่ฐาน x สูง (หรือหนา)
(พื้นที่ฐานอาจจะเป็นพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผืนผ้า หรือสามเหลี่ยม)
5. ปริมาตรของแท่งทรงกระบอกกลม
= 22/7 x (รัศมีของวงกลม)² x สูง

11.1.4 การคำนวณปริมาตรหินก่อ

หินก่อที่ก่อสร้างจะใช้วัสดุซึ่งประกอบด้วยหินขนาดใหญ่ หินย่อย ทราย และซีเมนต์ ซึ่งการทำงานหินก่อ จะก่อเรียงเป็นชั้นจนได้ขนาดและความหนาที่ต้องการ คล้ายกับการก่ออิฐ แต่หินก่อจะต้องเทอัดปูนก่อ (ซีเมนต์ผสมทรายและน้ำ) บรรจุลงไปในช่องว่างของหินใหญ่ ซึ่งมีหินย่อยแซมอยู่บ้างเล็กน้อยจนเต็มช่องว่างทุกแห่ง โดยตลอด และหินก่อดังกล่าวจะต้องมีความที่บ่าจะซึมผ่านไม่ได้เช่นเดียวกับคอนกรีตด้วย

ปริมาตรของหินก่อที่ต้องการใช้งานทั้งหมด จะสามารถคำนวณได้ จากงานแต่ละส่วนของอาคาร แล้วคำนวณรวมเป็นปริมาตรทั้งหมด เช่นเดียวกับการคำนวณปริมาตรของคอนกรีตดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

สำหรับปริมาตรของซีเมนต์ ทราย หินย่อย และหินขนาดใหญ่ ที่จะใช้ทำหินก่อจำนวน 1 ลูกบาศก์เมตร โดยทั่วไปของการทำงานในสนามจะใช้ซีเมนต์ 4 ถุง ทราย 0.25 ลูกบาศก์เมตร หินย่อย 0.3 ลูกบาศก์เมตร และหินใหญ่ประมาณ 1.15 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเมื่อทราบจำนวนหินก่อทั้งหมด ก็จะสามารรถคำนวณ หาปริมาตรของวัสดุแต่ละชนิดที่ต้องการใช้งานทั้งหมดได้

11.1.5 การคำนวณปริมาตรหินเรียงและหินทิ้ง

ปริมาตรหินเรียงและหินทิ้ง มีรายละเอียดการคำนวณ ดังนี้ :-

1. หินเรียง หมายถึง หินขนาดใหญ่ ที่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นระเบียบจนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่นั้นจะอัดแซมด้วยหินย่อย หรือกรวดขนาดต่างๆ และทรายให้เต็มช่องว่างด้วย

สำหรับหินเรียงจำนวน 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งได้เพื่อการสูญเสียในการทำงานไว้แล้ว จะต้องใช้หินขนาดใหญ่ประมาณ 1.15 ลูกบาศก์เมตร ทราย 0.3 ลูกบาศก์เมตร และหินย่อยหรือกรวดอีก 0.5 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นเมื่อทราบจำนวนหินเรียงทั้งหมด ก็สามารถที่จะคำนวณหาปริมาตรวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดทั้งหมดได้

2. หินทิ้ง หมายถึง หินที่ได้นำมาปูเรียงด้วยแรงคน หรือทิ้งจากรถขนหินในบริเวณที่ต้องการให้ได้ความหนาที่กำหนด โดยไม่ต้องแซมหินย่อย หินที่ใช้ควรจะเป็นหินใหญ่ที่มีขนาดคละกัน โดยมีขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 2/3 ของความหนาที่ต้องการจะปู จำนวนหินทิ้งสามารถคำนวณได้จากแบบโดยเพื่อการสูญเสียในการทำงานไว้บ้างเล็กน้อย

ตารางที่ 11-1 แสดงตัวอย่างแบบรายการราคาค่าก่อสร้างอ่างเก็บน้ำและเขื่อนขนาดเล็ก โดยไม่รวมค่าดำเนินการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)	ปริมาณงาน	ราคางาน (บาท)
1	งานก่อสร้างเขื่อนดิน				
	1.1 งานตากถางและสั้มนต้นไม้	ตร.ม.			
	1.2 งานขุดเปิดหน้าดิน	ลบ.ม.			
	1.3 งานดินขุดและขนย้าย	ลบ.ม.			
	1.4 งานดินถมบดอัดแน่นตัวเขื่อน	ลบ.ม.			
	1.5 งานกรวดทรายกรองน้ำ	ลบ.ม.			
	1.6 งานหินก่อ	ลบ.ม.			
	1.7 งานหินเรียง	ลบ.ม.			
	1.8 งานหินทิ้ง	ลบ.ม.			
	1.9 งานกรวดทรายรองพื้น	ลบ.ม.			

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)	ปริมาณงาน	ราคางาน (บาท)
2	งานอาคารประกอบเขื่อน				
	2.1 งานดินขุดและขนย้าย	ลบ.ม.			
	2.2 งานคอนกรีตโครงสร้าง	ลบ.ม.			
	2.3 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	ลบ.ม.			
	2.4 งานท่อเหล็กออบสังกะสี				
	- ขนาด dia.2"	เมตร			
	- ขนาด dia.4"	เมตร			
	- ขนาด dia.6"	เมตร			
	2.5 งานท่อพีวีซี				
	- ขนาด dia.150 มม.	เมตร			
	- ขนาด dia.200 มม.	เมตร			
	2.6 งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก				
	- ขนาด dia.300 มม.	เมตร			
	- ขนาด dia.400 มม.	เมตร			
	- ขนาด dia.500 มม.	เมตร			
	2.7 งานประตูปังคับน้ำ				
	- ขนาด dia.2"	ชุด			
	- ขนาด dia.4"	ชุด			
	- ขนาด dia.6"	ชุด			
	- ขนาด dia.8"	ชุด			
	- ขนาด dia.12"	ชุด			
	- ขนาด dia.16"	ชุด			
	- ขนาด dia.20"	ชุด			