เอกสารประกอบการเรียน

วิชา ประมาณราคางานโครงสร้าง

รหัสวิชา 2106-2004

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

พุทธศักราช 2556

กรุณาพร รัตนภูผา

สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน รายวิชาประมาณราคางานโครงสร้าง รหัสวิชา 2106-2004 เล่มนี้เรียบเรียงขึ้นตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เหมาะสำหรับนักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจทั่วไป เนื่องจากผู้เขียนได้รวบรวมวิธีการประมาณราคางานโครงสร้างโดยละเอียด เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงหลักวิธีการหาปริมาณวัสดุก่อสร้าง และหลักเทคนิคทางช่างก่อสร้างควบคู่กับการประมาณราคางานโครงสร้าง โดยอาศัยหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง ประกอบด้วยเนื้อหา 11 บทเรียน ได้แก่ 1) หลักการและสถิติเกี่ยวกับการประมาณราคา 2) การคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร 3) การประมาณราคางานดิน 4) การประมาณราคางานฐานราก 5) การประมาณราคางานเสา 6) การประมาณราคางานคาน 7) การประมาณราคางานพื้น 8) การประมาณราคางานบันได 9) การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง 10) การประมาณราคางานหลังคา และ 11) การสรุปรายการประมาณราคาโครงสร้างอาคารพักอาศัย

การเรียบเรียงเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ ได้รับแรงบันดาลใจจากประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชานี้ และประสบปัญหาไม่มีหนังสือเรียน หรือเอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชานี้โดยตรง อีกทั้งเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการประมาณราคาโครงสร้าง ค่อนข้างหายาก ผู้เขียนจึงได้เรียบเรียงเนื้อหารายวิชานี้จากความรู้ และประสบการณ์ในการจัดการสอน และขอรับคำแนะนำจากเพื่อนครู ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนในรายวิชานี้ ตลอดจนการค้นคว้าหาข้อมูล สถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชามารวบรวมไว้ในเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ เพื่อให้นักเรียน และครูผู้สอน ได้รับความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน

ขอขอบคุณ ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจ จนทำให้เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และสำเร็จได้ด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียน ครูผู้สอน ตลอดจนผู้สนใจ หากมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ประการใด ผู้เรียบเรียงขอน้อมรับด้วยความขอบคุณยิ่ง

กรุณาพร รัตนภูผา
วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

สาขาวิชาช่างก่อสร้าง

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา	2106-2004 ประมาณราคางานโครงสร้าง (Structure Cost Estimate)
2. ประเภทวิชา	ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างก่อสร้าง
3. หมวดวิชา	ทักษะวิชาชีพ
4. กลุ่มวิชา	ทักษะวิชาชีพเฉพาะ
5. เวลาศึกษา	ทฤษฎี 1ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 18 สัปดาห์
6. หน่วยกิต	2 หน่วยกิต
7. จุดประสงค์รายวิชา	1. เข้าใจหลักการ วิธีการ และขั้นตอนการคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร การสำรวจหาปริมาณ การแยกรายการวัสดุงานก่อสร้าง 2. สามารถคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร สำรวจหาปริมาณ แยกรายการวัสดุงานก่อสร้าง ประมาณราคาจากข้อมูลสถิติ งานฐานราก เสา คาน พื้น บันได หลังคา 3. สามารถสรุปรายการประมาณราคาโครงสร้างอาคารพักอาศัย 4. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่
8. สมรรถนะรายวิชา	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ การประมาณราคา การหาปริมาณวัสดุ อุปกรณ์จากงานดิน แบบหล่อคอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีต การทำบัญชีรายการวัสดุของอาคารพักอาศัย 2. คำนวณหาปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากงานดิน แบบหล่อ คอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีต อาคารพักอาศัย 3. ทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง ค่าแรง ค่าดำเนินการ กำไร ภาษีและสถิติต่าง ๆ เอกสารเสนอราคางานก่อสร้างอาคารพักอาศัย
9. คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ หลักการ วิธีการ การคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร การสำรวจหาปริมาณ แยกรายการวัสดุงานก่อสร้าง ประมาณราคาจากข้อมูลสถิติ ราคาวัสดุ ค่าแรงของงานฐานราก เสา คาน พื้น บันได หลังคา บันทึกสรุปรายการประมาณราคาโครงสร้างอาคารพักอาศัย

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ประมาณราคาโครงสร้าง รหัสวิชา 2106-2004 (1-2-2) 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนคาบ (ชม.)
1	หลักการและสถิติเกี่ยวกับการประมาณราคา	3
2	การคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร	3
3	การประมาณราคางานดิน	3
4	การประมาณราคางานฐานราก	3
5	การประมาณราคางานเสา	3
6	การประมาณราคางานคาน	9
7	การประมาณราคางานพื้น	9
8	การประมาณราคางานบันได	3
9	การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง	6
10	การประมาณราคางานหลังคา	6
11	การสรุปรายการประมาณราคางานโครงสร้างอาคารพักอาศัย	3
	รวมเวลาเรียน	51
	สอบปลายภาค	3
รวม		**54**

ตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ประมาณราคาโครงสร้าง รหัสวิชา 2106-2004 (1-2-2) 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน		จำนวนคาบ (ชม.)
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	
1	**หลักการและสถิติเกี่ยวกับการประมาณราคา**	**3**	**-**	**3**
	1.1 ความหมายของการประมาณราคา 1.2 คุณสมบัติของผู้ประมาณราคาก่อสร้าง 1.3 ความสำคัญของการประมาณราคา 1.4 ลักษณะของการประมาณราคา 1.5 วิธีการประมาณราคา 1.6 ประเภทของงานก่อสร้าง 1.7 ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการประมาณราคางานโครงสร้าง			
2	**การคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร**	**1**	**2**	**3**
	2.1 การแปลงหน่วย 2.2 การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิต 2.3 การหาปริมาตรรูปทรงเรขาคณิต 2.4 หลักการของทฤษฎีพีทาโกรัส			
3	**การประมาณราคางานดิน**	**1**	**2**	**3**
	3.1 เกณฑ์การเผื่องานดินตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง 3.2 ความหมายของดินขุด 3.3 ขั้นตอนในการหาปริมาณงานดินขุด 3.4 การคำนวณหาปริมาณงานดินขุด 3.5 ความหมายของดินถม 3.6 การคำนวณหาปริมาณงานดินถม			

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน		จำนวนคาบ (ชม.)
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	
4	**การประมาณราคางานฐานราก**	**1**	**2**	**3**
	4.1 ชนิดของฐานราก 4.2 การอ่านสัญลักษณ์งานฐานราก 4.3 การหาจำนวนฐานราก 4.4 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีต 4.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานฐานราก 4.6 การหาปริมาณวัสดุงานฐานราก			
5	**การประมาณราคางานเสา**	**1**	**2**	**3**
	5.1 การจำแนกประเภทวัสดุที่ใช้ในงานเสา 5.2 การอ่านสัญลักษณ์งานเสา 5.3 การหาจำนวนเสา 5.4 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตเสา 5.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานเสา 5.6 การหาปริมาณวัสดุงานเสา			
6	**การประมาณราคางานคาน**	**3**	**6**	**9**
	6.1 การอ่านสัญลักษณ์งานคาน 6.2 การหาความยาวคาน 6.3 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตคาน 6.4 ขั้นตอนการประมาณราคางานคาน 6.5 การหาปริมาณวัสดุงานคาน			
7	**การประมาณราคางานพื้น**	**3**	**6**	**9**
	7.1 ชนิดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก 7.2 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานพื้น			

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน		จำนวนคาบ (ชม.)
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	
	7.3 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นวางบนดิน 7.4 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว 7.5 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง 7.6 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นยื่น 7.7 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป			
8	**การประมาณราคางานบันได**	**1**	**2**	**3**
	8.1 ประเภทของโครงสร้างบันได 8.2 องค์ประกอบของบันได 8.3 ลักษณะการเสริมเหล็กบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก 8.4 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันได 8.5 การหาปริมาณคอนกรีตงานบันได 8.6 การหาปริมาณไม้แบบงานบันได 8.7 การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตงานบันได			
9	**การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง**	**2**	**4**	**6**
	9.1 หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตของกรมบัญชีกลาง 9.2 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตฐานราก 9.3 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตเสา 9.4 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคาน 9.5 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตพื้น 9.6 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันได			

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน		จำนวนคาบ (ชม.)
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	
10	**การประมาณราคางานหลังคา**	**3**	**6**	**9**
	10.1 รูปแบบของหลังคา 10.2 ส่วนประกอบของโครงสร้างหลังคา 10.3 หลักเกณฑ์ในการประมาณราคางานหลังคา 10.4 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานหลังคา 10.5 การหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคา 10.6 การหาปริมาณวัสดุมุงหลังคา			
11	**การสรุปรายการประมาณราคางานโครงสร้างอาคารพักอาศัย**	**1**	**2**	**3**
	11.1 ส่วนประกอบของบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง 11.2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง 11.3 วิธีการลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้าง 11.4 การลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของงานราชการ 11.5 การคำนวณหาค่า Factor F			
สอบปลายภาค		**3**	**-**	**3**
รวม		**20**	**34**	**54**

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน รายวิชาประมาณราคางานโครงสร้าง รหัสวิชา 2106-2004 เล่มนี้เรียบเรียงขึ้นตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เหมาะสำหรับนักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจทั่วไป เนื่องจากผู้เขียนได้รวบรวมวิธีการประมาณราคางานโครงสร้างโดยละเอียด เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงหลักวิธีการหาปริมาณวัสดุก่อสร้าง และหลักเทคนิคทางช่างก่อสร้างควบคู่กับการประมาณราคางานโครงสร้าง โดยอาศัยหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง ประกอบด้วยเนื้อหา 11 บทเรียน ได้แก่ 1) หลักการและสถิติเกี่ยวกับการประมาณราคา 2) การคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร 3) การประมาณราคางานดิน 4) การประมาณราคางานฐานราก 5) การประมาณราคางานเสา 6) การประมาณราคางานคาน 7) การประมาณราคางานพื้น 8) การประมาณราคางานบันได 9) การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง 10) การประมาณราคางานหลังคา และ 11) การสรุปรายการประมาณราคาโครงสร้างอาคารพักอาศัย

การเรียบเรียงเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ ได้รับแรงบันดาลใจจากประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชานี้ และประสบปัญหาไม่มีหนังสือเรียน หรือเอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชานี้โดยตรง อีกทั้งเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการประมาณราคาโครงสร้าง ค่อนข้างหายาก ผู้เขียนจึงได้เรียบเรียงเนื้อหารายวิชานี้จากความรู้ และประสบการณ์ในการจัดการสอน และขอรับคำแนะนำจากเพื่อนครู ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนในรายวิชานี้ ตลอดจนการค้นคว้าหาข้อมูล สถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชามารวบรวมไว้ในเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ เพื่อให้นักเรียน และครูผู้สอน ได้รับความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน

ขอขอบคุณ ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจ จนทำให้เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และสำเร็จได้ด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียน ครูผู้สอน ตลอดจนผู้สนใจ หากมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ประการใด ผู้เรียบเรียงขอน้อมรับด้วยความขอบคุณยิ่ง

กรุณาพร รัตนภูผา
วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

สารบัญ

หน้า

คำอธิบายรายวิชา..... ก

แผนการจัดการเรียนรู้..... ข

ตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา..... ค

คำนำ..... ฉ

สารบัญ..... ช

หน่วยที่ 1 หลักการและสถิติที่เกี่ยวกับการประมาณราคางานโครงสร้าง..... 1

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1..... 2

1.1 ความหมายของการประมาณราคา..... 5

1.2 คุณสมบัติของผู้ประมาณราคาก่อสร้าง..... 6

1.3 ความสำคัญของการประมาณราคา..... 6

1.4 ลักษณะของการประมาณราคาก่อสร้าง..... 7

1.5 วิธีการประมาณราคาก่อสร้าง..... 7

1.6 ประเภทของงานก่อสร้าง..... 10

1.7 ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการประมาณราคางานโครงสร้าง..... 10

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1..... 23

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1..... 26

หน่วยที่ 2 การคำนวณหาพื้นที่และปริมาตร..... 28

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2..... 29

2.1 การแปลงหน่วย..... 31

2.2 การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ..... 32

2.3 การหาปริมาตรของรูปทรงเลขาคณิตต่าง ๆ..... 36

2.4 หลักการของทฤษฎีพีทาโกรัส..... 39

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2..... 41

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2..... 44

หน่วยที่ 3 การประมาณราคางานดิน..... 46

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3..... 47

3.1 เกณฑ์การเผื่องานดินตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง..... 49

3.2 ความหมายของดินขุด..... 49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 ขั้นตอนในการคำนวณหาปริมาณดินขุด..... 50
3.4 การคำนวณหาปริมาณดินขุด..... 51
3.5 ความหมายของดินถม..... 55
3.6 การหาปริมาณงานดินถม..... 55
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3..... 58
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3..... 60
หน่วยที่ 4 การประมาณราคางานฐานราก..... 62
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4..... 63
4.1 ชนิดของฐานราก..... 66
4.2 การอ่านสัญลักษณ์งานฐานราก..... 67
4.3 การหาจำนวนฐานราก..... 67
4.4 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตฐานราก..... 68
4.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานฐานราก..... 69
4.6 การหาปริมาณวัสดุงานฐานราก..... 70
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4..... 85
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4..... 90
หน่วยที่ 5 การประมาณราคางานเสา..... 93
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5..... 94
5.1 ประเภทของวัสดุที่ใช้ในงานเสา..... 97
5.2 การอ่านสัญลักษณ์งานเสา..... 97
5.3 การหาจำนวนเสาจากแบบก่อสร้าง..... 98
5.4 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตเสา..... 98
5.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานเสา..... 99
5.6 การหาปริมาณวัสดุงานเสา..... 99
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5..... 113
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5..... 117
หน่วยที่ 6 การประมาณราคางานคาน..... 120
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6..... 121

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.1 การอ่านสัญลักษณ์งานคาน..... 126
6.2 การหาความยาวคาน..... 126
6.3 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตคาน..... 128
6.4 ขั้นตอนการประมาณราคางานคาน..... 129
6.5 การหาปริมาณวัสดุงานคาน..... 129
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6..... 150
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6..... 158
หน่วยที่ 7 การประมาณราคางานพื้น..... 163
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7..... 164
7.1 ชนิดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก..... 169
7.2 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานพื้น..... 173
7.3 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นวางบนดิน..... 174
7.4 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (One Way Slab)..... 178
7.5 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง (Two Way Slab)..... 185
7.6 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นยื่น..... 193
7.7 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นสำเร็จรูป..... 198
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7..... 200
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7..... 210
หน่วยที่ 8 การประมาณราคางานบันได..... 214
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8..... 215
8.1 ประเภทของโครงสร้างบันได..... 217
8.2 องค์ประกอบของบันได..... 218
8.3 การเสริมเหล็กบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก..... 219
8.4 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก..... 220
8.5 การหาปริมาณคอนกรีตงานบันได..... 220
8.6 การหาปริมาณไม้แบบบันได..... 222
8.7 การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันได..... 225
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8..... 236

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8..... 241
หน่วยที่ 9 การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง..... 242
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9..... 243
9.1 หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตของกรมบัญชีกลาง..... 247
9.2 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตฐานราก..... 248
9.3 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตเสา..... 251
9.4 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคาน..... 254
9.5 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตพื้น..... 261
9.6 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันได..... 272
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 9..... 278
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9..... 287
หน่วยที่ 10 การประมาณราคางานหลังคา..... 291
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10..... 292
10.1 รูปแบบของหลังคา..... 295
10.2 ส่วนประกอบของโครงหลังคา..... 296
10.3 หลักเกณฑ์ในการประมาณราคางานหลังคา..... 298
10.4 ขั้นตอนการประมาณราคางานหลังคา..... 300
10.5 การหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคา..... 301
10.6 การหาปริมาณวัสดุมุงหลังคา..... 314
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 10..... 339
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10..... 358
หน่วยที่ 11 การสรุปรายการประมาณราคางานโครงสร้างอาคารพักอาศัย..... 361
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 11..... 362
11.1 ส่วนประกอบของบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง..... 364
11.2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง..... 365
11.3 รูปแบบของบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้าง..... 365
11.4 วิธีการลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้าง..... 366
11.5 การลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างของส่วนราชการ..... 372

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

11.6 การคำนวณหาค่า Factor F……. 388
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 11 391
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 11 ……. 395
บรรณานุกรม..... 397
ภาคผนวก..... 398
ภาคผนวก ก..... 399
ภาคผนวก ข..... 403
ภาคผนวก ค..... 406
ภาคผนวก ง..... 409

หน่วยที่ 1
หลักการและสถิติที่เกี่ยวกับการประมาณราคางานโครงสร้าง

สาระการเรียนรู้

1.1 ความหมายของการประมาณราคา

1.2 คุณสมบัติของผู้ประมาณราคาก่อสร้าง

1.3 ความสำคัญของการประมาณราคา

1.4 ลักษณะของการประมาณราคา

1.5 วิธีการประมาณราคา

1.6 ประเภทของงานก่อสร้าง

1.7 ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการประมาณราคางานโครงสร้าง

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้และสถิติที่เกี่ยวกับการประมาณราคางานโครงสร้าง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของการประมาณราคาได้
2. อธิบายคุณสมบัติของผู้ประมาณราคาก่อสร้างได้
3. บอกความสำคัญของการประมาณราคาได้
4. อธิบายลักษณะของการประมาณราคาได้
5. อธิบายวิธีการประมาณราคาได้
6. จำแนกประเภทของงานก่อสร้างได้
7. บอกข้อมูลสถิติที่ใช้ในการประมาณราคางานโครงสร้างได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การประมาณราคาก่อสร้าง มีชื่อเรียกในวงการก่อสร้างตามข้อใด
   ก. การประเมินราคา ข. การเสนอราคา
   ค. การดราฟแบบ ง. การถอดแบบ
2. ความหมายของการประมาณราคาก่อสร้างข้อใดถูกต้องที่สุด
   ก. การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ราคาวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยอาศัยหลักวิชาการ
   ข. การคำนวณหาปริมาณวัสดุ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ สำหรับงานก่อสร้างโดยอาศัยหลักวิชาการ
   ค. การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่าแรงงาน สำหรับงานก่อสร้างโดยอาศัยหลักวิชาการ
   ง. การคาดคะเนปริมาณวัสดุ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ สำหรับงานก่อสร้าง
3. ข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติที่สำคัญของผู้ประมาณราคาก่อสร้าง
   ก. มีความสามารถในการเขียนแบบก่อสร้าง
   ข. มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
   ค. มีความรู้ด้านวัสดุก่อสร้าง
   ง. มีความละเอียดรอบคอบ
4. การประมาณราคาก่อสร้างมีความสำคัญด้านใดมากที่สุด
   ก. กำหนดราคาวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง
   ข. กำหนดงบประมาณในการก่อสร้าง
   ค. ลดความผิดพลาดในการก่อสร้าง
   ง. กำหนดรูปแบบในการก่อสร้าง
5. ลักษณะของการประมาณราคาขณะที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง อาจกระทำโดยผู้รับเหมาหรือเจ้าของโครงการคือข้อใด
   ก. ประมาณราคาโดยจำนวนของงาน
   ข. ประมาณราคาโดยผู้ประมาณราคา
   ค. ประมาณราคาความก้าวหน้า
   ง. ประมาณราคาเบื้องต้น

จากตัวเลือกต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 6-7

ก. หน่วยการใช้งาน ข. หน่วยของพื้นที่
ค. พื้นที่ใช้สอย ง. ปริมาตร

6. วิธีการประมาณราคาเพื่อหาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมดโดยการใช้พื้นที่รวมของอาคารทั้งหมด คูณด้วยต้นทุนหน่วยเรียกว่าวิธีการประมาณราคาตามข้อใด
7. วิธีการประมาณราคาโดยการคำนวณพื้นที่ของอาคารครอบคลุมทั้งหมดตั้งแต่พื้นชั้นล่างไปจนถึงหลังคา แล้วคูณด้วยต้นทุนต่อหน่วยเรียกว่าวิธีการประมาณราคาตามข้อใด
8. ต้องการก่อสร้างอาคารหอพัก สูง 4 ชั้นๆละ 6 ห้อง ราคาค่าก่อสร้างห้อง ๆ ละ 150,000 บาท จะต้องใช้ราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมดกี่บาท

   ก. 5,000,000 ข. 4,500,000 ค. 3,600,000 ก. 900,000
9. งานก่อสร้างประเภทใดเป็นงานที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะตามสาขาที่เกี่ยวข้องเป็นผู้ออกแบบและก่อสร้าง

   ก. โรงกลั่นน้ำมัน ข. โรงมหรสพ

   ค. สนามบิน ง. คลังสินค้า
10. ข้อใดจัดเป็นประเภทอาคารพักอาศัยทั้งหมด

    ก. คอนโดมิเนียม โรงเรียน ข. คอนโดมิเนียม บ้านแฝด

    ค. ห้องแถว โรงพยาบาล ง. ห้องแถว หอประชุม
11. ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กหมายถึง

    ก. ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวนอกสุดของเหล็กเสริมที่อยู่นอกสุด

    ข. ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวในสุดของเหล็กเสริมที่อยู่นอกสุด

    ค. ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวนอกสุดของเหล็กเสริมที่อยู่ในสุด

    ง. ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวในสุดของเหล็กเสริมที่อยู่ในสุด
12. งานฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กต้องมีระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กไม่น้อยกว่ากี่เซนติเมตร

    ก. 7.5 ข. 5.5 ค. 3.5 ง. 3
13. คอนกรีตหยาบคือคอนกรีตที่มีอัตราส่วนตามข้อใด

    ก. 1:3:5 ข. 1:2:4 ค. 1:2:3 ง. 1:1:2
14. อาคารพักอาศัย 3 ชั้น คำนวณหาปริมาณไม้แบบของอาคารทั้งหมดจำนวน 150 ตารางเมตร ต้องใช้ไม้แบบตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางกี่ตารางเมตร

    ก. 150 ข. 120 ค. 105 ง. 90
15. ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางให้คิดปริมาณไม้แบบของอาคารสองชั้นกี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไม้แบบทั้งหมด

    ก. 80 ข. 70 ค. 60 ง. 50

16. อาคารพักอาศัยชั้นเดียว คำนวณหาปริมาณไม้แบบของอาคารทั้งหมดจำนวน 140 ตารางเมตร ต้องใช้ตะปูตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางกี่กิโลกรัม

ก. 35 ข. 30 ค. 25 ง. 20

17. ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางให้คิดปริมาณตะปูสำหรับงานประกอบไม้แบบ กี่กิโลกรัมต่อไม้แบบ 1 ตารางเมตร

ก. 0.35 ข. 0.30 ค. 0.25 ง. 0.20

18. ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง กำหนดให้คำนวณปริมาณลวดผูกเหล็กกี่กิโลกรัมต่อน้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต 1 เมตริกตัน

ก. 60 ข. 50 ค. 40 ง. 30

19. หากต้องมีการงอเหล็กเสริมคอนกรีตชนิดเหล็กข้ออ้อยควรงอเหล็กกี่องศา

ก. 180 ข. 135 ค. 90 ง. 45

20. เหล็กเสริมคอนกรีตชนิดที่มีลักษณะเป็นปุ่มสันที่ผิวเหล็กตลอดเส้น จะใช้สัญลักษณ์ตามข้อใด

ก. RD ข. SD ค. DB ง. RB

บทนำ

การประมาณราคา มีความสำคัญอย่างยิ่งกับงานก่อสร้างทุกประเภท ทุกโครงการ เป็นเรื่องที่ต้องนำมาพิจารณาในแต่ละระดับ นับตั้งแต่เจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา เพราะสามารถช่วยให้แต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ทราบราคาต้นทุนของงานก่อสร้างแต่ละโครงการ เพื่อนำไปพิจารณาต้นทุนงานก่อสร้างที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังใช้ในการเสนอราคาหรือประกวดราคา ผู้ประมาณราคาที่ดีต้องพยายามประมาณราคาค่าก่อสร้างให้ถูกต้อง แม่นยำหรือใกล้ราคาจริงมากที่สุด

1.1 ความหมายของการประมาณราคา

(กรมบัญชีกลาง,2559 : 2) การประมาณราคาค่าก่อสร้างเป็นกระบวนการ หรือวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งราคาค่าก่อสร้างที่ใกล้เคียงกับค่าก่อสร้างที่เป็นจริงมากที่สุด ดังนั้น ประมาณการราคาค่าก่อสร้างที่ได้จากการประมาณราคานั้น จึงไม่ใช่ราคาที่แท้จริงหรือถูกต้องตรงกับราคาค่าก่อสร้างจริง เป็นราคาโดยประมาณซึ่งใกล้เคียงกับราคาค่าก่อสร้างจริงเท่านั้น เพราะเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จก็ไม่เคยปรากฏว่าค่าก่อสร้างจริงตรงกับราคาที่ได้ประมาณการไว้ ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้อง

(กวี หวังนิเวศน์กุล,2552 : 9) การประมาณราคา หมายถึง การประมาณ หรือการคาดคะเนหรือวิเคราะห์ปริมาณงานและราคาที่เหมาะสม ใกล้เคียงกับความเป็นจริงของงานก่อสร้างนั้น ๆ โดยต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของแต่ละโครงการ เมื่อผู้ประมาณราคาได้ทำการถอดแบบหรือวิเคราะห์ปริมาณวัสดุ แรงงาน และเครื่องมือเครื่องจักร โดยแยกงานออกเป็นหมวดหมู่เสร็จแล้วจะกำหนดราคาต่อหน่วยของต้นทุนก่อสร้าง การกำหนดราคาเป็นการเป็นการคาดการณ์ราคาที่เหมาะสมที่ยากลำบากขั้นตอนหนึ่ง โดยเฉพาะผู้ประมาณราคาที่ยังไม่มีประสบการณ์ แต่อย่างไรก็ตามผู้ประมาณราคาต้องมีความพร้อมในด้านข้อมูล และสารสนเทศที่เก็บรวมรวมไว้อย่างมีระเบียบ และต้องติดตามปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ เพื่อให้ทำการประมาณราคาได้อย่างใกล้เคียง ถูกต้องมากที่สุด

(พิภพ สุนทรสมัย,2553 : 1) การประมาณราคา ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Estimate” ซึ่งแปลว่า การกะ ประมาณ ตีราคา คาดคะเน และวิเคราะห์ปริมาณ ซึ่งความหมายในวิชานี้ให้เป็นที่เข้าใจว่า “การประมาณราคาที่ใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายสำหรับงานจริงมากที่สุด”

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การประมาณราคา หมายความว่า “การคาดคะเน หรือคาดเดาโดยอาศัยหลักวิชาการ ข้อมูลสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ปริมาณงานและวัสดุให้ใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายหรือราคาสำหรับงานจริงให้มากที่สุด” ผู้ประมาณราคาต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของแต่ละโครงการ ปริมาณวัสดุ ราคาวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ดังนั้น การประมาณราคาก่อสร้าง

หรือในวงการก่อสร้างเรียกอีกชื่อว่า “การถอดแบบ” จึงหมายความว่า การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ราคาวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ กำไร ภาษี ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ควรจะเป็นสำหรับงานก่อสร้างในหน่วยนั้น ๆ โดยอาศัยหลักวิชาการและข้อเท็จจริงตามท้องตลาดรวมกับสถิติต่าง ๆ ด้านงานก่อสร้าง

1.2 คุณสมบัติของผู้ประมาณราคาก่อสร้าง

การประมาณราคาก่อสร้างเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง ซึ่งส่งผลให้การประมาณราคานั้นมีความถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นผู้ประมาณราคาก่อสร้าง ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.1 มีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์

1.2.2 มีความรู้เกี่ยวกับงานก่อสร้างแต่ละประเภท

1.2.3 มีความรู้ทางด้านวัสดุก่อสร้าง และเทคนิคก่อสร้าง

1.2.4 มีความรู้ ความเข้าใจในการอ่านแบบก่อสร้างได้เป็นอย่างดี

1.2.5 มีปฏิภาณไหวพริบที่รวดเร็วและถูกต้อง

1.2.6 มีความละเอียดรอบคอบ หมั่นศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ

1.2.7 มีหลักการและวิธีการประมาณราคาที่ถูกต้อง เหมาะสม

1.2.8 มีหลักการในการเลือกวิธีประมาณราคาก่อสร้างตามสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

1.2.9 มีความช่างสังเกตและติดตาม ตลอดจนการวิเคราะห์ ประเมินผลการประมาณราคาก่อสร้าง เพื่อหาข้อผิดพลาดในการปรับปรุงการประมาณราคาให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด

1.3 ความสำคัญของการประมาณราคา

การประมาณราคาก่อสร้างมีความสำคัญต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ หรือธุรกิจด้านการก่อสร้างนับตั้งแต่เจ้าของโครงการ สถาปนิก วิศวกร ตลอดจนผู้รับเหมาก่อสร้างในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.3.1 ด้านการกำหนดงบประมาณในการก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นบรรทัดฐานในการประเมินราคาของผู้ร่วมเสนอราคาในการประมูลงานต่อไป

1.3.2 ด้านการกำหนดเงินงวดค่าก่อสร้างของแต่ละโครงการก่อสร้าง เพื่อความสะดวกในการเบิก-จ่ายค่างานในแต่ละงวดงานที่ต้องดำเนินการก่อสร้าง

1.3.3 ด้านการเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบรายการก่อสร้าง หรือการเพิ่ม-ลดงานในขณะก่อสร้าง

1.3.4 ด้านการลดความผิดพลาดในโครงการก่อสร้าง การประมาณการที่ได้กระทำด้วยความเอียดและรอบคอบสามารถทำให้ลดความผิดพลาด และลดปัญหาการขาดทุนได้

1.4 ลักษณะของการประมาณราคาก่อสร้าง

การประมาณราคาก่อสร้าง จำแนกออกได้หลายลักษณะตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการวางแผนการก่อสร้างตั้งแต่เริ่มโครงการ จนถึงการก่อสร้างแล้วเสร็จ ซึ่งจำแนกออกเป็นหลายลักษณะตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการก่อสร้างได้ดังนี้

1.4.1 การประมาณราคาเบื้องต้น เป็นการประมาณราคาอย่างหยาบต้องการทราบราคาของสิ่งก่อสร้างอย่างเคร่า ๆ เพื่อกำหนดวงเงินหรืองบประมาณในการก่อสร้างจนกระทั่งการก่อสร้างแล้วเสร็จ ผู้ออกแบบจะใช้ในการกำหนดรูปแบบและขนาดของโครงการให้เพียงพอกับงบประมาณที่มีอยู่

1.4.2 การประมาณราคาโดยผู้รับเหมาก่อสร้าง ใช้ในกรณีที่ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องการคำนวณต้นทุนของการก่อสร้างจากแบบก่อสร้าง และรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างของงานหรือมีความประสงค์จะประมาณราคาเพื่อร่วมประมูลหรือเสนอราคาแก่เจ้าของงาน

1.4.3 การประมาณราคาก่อสร้างโดยจำนวนของงาน เป็นการประมาณราคาของโครงการก่อสร้างทั้งหมดทุกรายการตั้งแต่ค่าที่ดิน ค่าก่อสร้าง ค่าบริการวิชาชีพของผู้ออกแบบ ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ ภาษีค่าประกันภัย ฯลฯ

1.4.4 การประมาณราคาโดยผู้ประมาณราคา เป็นการคาดคะเนราคาที่ควรเป็นของโครงการ ผู้ประมาณราคาอาจทำงานให้กับผู้รับเหมาหรือทำงานให้กับเจ้าของโครงการ ราคาที่ประมาณการได้ถือเป็นราคาในขณะเปิดซองประกวดราคา

1.4.5 การประมาณราคาความก้าวหน้า เป็นการประมาณราคาขณะที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง อาจกระทำโดยผู้รับเหมาหรือเจ้าของโครงการ การประมาณราคาเบื้องต้นอาจต้องเผื่อไว้ 20-30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการประมาณราคาอย่างละเอียดนั้นให้เผื่อไว้ 5-10 เปอร์เซ็นต์

1.5 วิธีการประมาณราคาก่อสร้าง

วิธีการประมาณราคาก่อสร้างแบ่งออกเป็น 2 วิธีดังนี้

1.5.1 การประมาณราคาเบื้องต้น

การประมาณราคาเบื้องต้น เป็นการประมาณราคาแบบหยาบโดยอาศัยข้อมูลเดิมของโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับอาคารที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง การประมาณราคาประเภทนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 20 - 30% เช่น อาคารสูงไม่เกิน 10 ชั้น มีต้นทุนก่อสร้างเฉลี่ย 10,000 บาท/ตารางเมตร ถ้าอาคารสูง 5 ชั้น มีพื้นที่รวม 3,000 ตารางเมตร ต้องใช้เงินในการก่อสร้างประมาณ 30 ล้านบาท หลักการประมาณราคาเบื้องต้นสามารถทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีตัวแปรหลักเป็นสัดส่วนโดยตรงกับราคาค่าก่อสร้าง ดังนี้

1.5.1.1 การประมาณราคาโดยใช้พื้นที่ใช้สอย เป็นการประมาณราคาก่อสร้าง โดยการหาพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารทั้งหมด ซึ่งคิดจากเส้นรอบรูปภายนอกของอาคารโดยไม่หักส่วนใดส่วนหนึ่งออก แล้วคูณด้วยต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างนั้น ๆ ตามสูตรดังนี้

ราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมด = พื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหมด×ต้นทุนต่อหน่วย

ตัวอย่างที่ 1.1 อาคารพาณิชย์ 3 ชั้น มีความกว้างรวม 30.00 เมตร ความยาวรวม 15.00 เมตร ต้นทุนการก่อสร้างตารางเมตรละ 12,000 บาท จงคำนวณหาราคาโดยพื้นที่ใช้สอย

วิธีทำ

พื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหมด	=	ความกว้าง×ความยาว×จำนวนชั้น
	=	30×15×3
	=	1,350 ตารางเมตร
ต้นทุนต่อหน่วย	=	12,000 บาท/ตารางเมตร
ราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมด	=	พื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหมด×ต้นทุนต่อหน่วย
	=	1,350×12,000
	=	16,200,000 บาท **ตอบ**

1.5.1.2 การประมาณราคาก่อสร้างโดยใช้ปริมาตร เป็นการประมาณราคาที่ใช้ปริมาตรของงานเป็นตัวแปรหลัก อาศัยปริมาตรของอาคารโดยคำนวณจากการครอบคลุมพื้นที่ของอาคารทั้งหมดตั้งแต่พื้นชั้นล่างไปจนถึงหลังคา แล้วคูณด้วยต้นทุนราคาต่อหน่วยปริมาตร ตามสูตรดังนี้

ราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมด = ปริมาตรของอาคาร×ต้นทุนต่อปริมาตร

ตัวอย่างที่ 1.2 ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา กว้าง 20 เมตร ยาว 12 เมตร ความสูงของอาคาร 7.50 เมตร ต้นทุนการก่อสร้างลูกบาศก์เมตรละ 5,000 บาท จงคำนวณหาราคาต้นทุนค่าก่อสร้างโดยปริมาตร

วิธีทำ

หาปริมาตรของอาคาร	=	ความกว้าง×ความยาว×ความสูง
	=	20×12.00×7.50
	=	1,800 ลูกบาศก์เมตร
ราคาต้นทุน	=	5,000 บาท/ลูกบาศก์เมตร
ราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมด	=	ปริมาตรของอาคาร×ต้นทุนต่อปริมาตร
	=	1,800×5,000 บาท
	=	9,000,000 บาท **ตอบ**

1.5.1.3 การประมาณราคาก่อสร้างโดยใช้หน่วยการใช้งานของอาคาร เป็นการประมาณราคาก่อสร้าง โดยอาศัยหลักการว่า “ต้นทุนของสิ่งก่อสร้างจะเปลี่ยนแปลงตามจำนวนหน่วยการใช้งานของอาคาร” ซึ่งการประมาณราคาก่อสร้างด้วยวิธีนี้สามารถทำได้โดยใช้จำนวนหน่วยการใช้งาน คูณด้วยราคาต้นทุนต่อหน่วย

ราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมด = หน่วยการใช้สอย×ต้นทุนต่อหน่วย

ตัวอย่างที่ 1.3 อาคารพักอาศัยคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น จำนวนชั้นละ 10 ห้อง ราคาค่าก่อสร้างห้อง ๆ ละ 80,000 บาท จงคำนวณหาราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมดโดยวิธีหน่วยใช้สอย

วิธีทำ

หาหน่วยการใช้สอย	=	จำนวนห้อง×จำนวนชั้น
	=	10×2
	=	20 ห้อง
ราคาต้นทุน	=	80,000 บาท/ห้อง
จะได้ต้นทุนก่อสร้างตึกแถว	=	20×80,000
	=	1,600,000 บาท **ตอบ**

1.5.2 การประมาณราคาก่อสร้างอย่างละเอียด

การประมาณราคาก่อสร้างอย่างละเอียดเป็นการประมาณราคา เพื่อให้ทราบราคาโดยละเอียด เพื่อนำไปใช้ในการประกวดราคา การประมาณราคาโดยละเอียดประกอบไปด้วยการ

ประมาณราคาเพื่อหาราคาของงานประเภทต่าง ๆ เช่น งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม เป็นต้น วิธีการประมาณราคาแบบละเอียด สามารถทำได้เมื่อรูปแบบของโครงการครบถ้วนสมบูรณ์ กำหนดระยะเวลาก่อสร้างที่แน่นอนแล้ว ผู้ประมาณราคาต้องศึกษาแบบรายละเอียด รวมทั้งเอกสารประกอบแบบและเงื่อนไขเพิ่มเติมต่าง ๆ ให้ชัดเจน จากนั้นจึงเริ่มถอดแบบหาปริมาณวัสดุ สำรวจแหล่งราคาวัสดุ และแหล่งแรงงานที่มีอยู่ เพื่อได้ปริมาณและราคาวัสดุที่ได้ใกล้เคียงกับความจริง การประมาณราคาวิธีนี้เป็นที่นิยมใช้กันพอประมาณ เพราะความละเอียดของข้อมูลทำให้โอกาสผิดพลาดน้อย และยังควบคุมปริมาณวัสดุก่อสร้างไม่ให้เกินกำหนดได้

1.6 ประเภทของงานก่อสร้าง

ในงานก่อสร้างมีการแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งานของอาคารได้ดังนี้

1.6.1 อาคารพักอาศัย (Residential Construction) เป็นการก่อสร้างอาคารเพื่อใช้ประโยชน์ในการเป็นที่พักอาศัย เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด ห้องแถว คอนโดมิเนียม

1.6.2 อาคารสาธารณะ (Building Construction) เป็นการก่อสร้างอาคารเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนหรือส่วนรวม เช่นโรงเรียน โรงพยาบาล วัด โบสถ์ หอประชุม โรงภาพยนตร์ โรงมหรสพ คลังสินค้า

1.6.3 งานโยธา (Heavy Engineering Construction) เป็นงานก่อสร้างที่ส่วนใหญ่หน่วยราชการหรือองค์กรของรัฐบาลจะเป็นเจ้าของโครงการ ต้องอาศัยวิศวกรที่มีความชำนาญงานในการออกแบบ เช่น สะพาน ถนน สนามบิน เขื่อน อุโมงค์ งานระบบชลประทาน และ ท่าเรือ

1.6.4 งานก่อสร้างเพื่ออุตสาหกรรม (Industrial Construction) เป็นการก่อสร้างที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อใช้ในระบบโรงงานอุตสาหกรรม การออกแบบและก่อสร้างต้องอาศัยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญเฉพาะตามสาขาที่เกี่ยวข้องเป็นผู้ออกแบบ เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงถลุงแร่และเหล็ก โรงงานผลิตภัณฑ์เคมี โรงไฟฟ้าพลังปรมาณู และโรงงานอุตสาหกรรม

1.7 ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการประมาณราคางานโครงสร้าง

การประมาณราคางานโครงสร้าง ผู้ประมาณราคาต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในงานโครงสร้าง ดังนี้

1.7.1 ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีตมีหน้าที่ในการรับกำลังของแรงดึงแทนคอนกรีต เนื่องจากคอนกรีตทำหน้าที่ในการรับกำลังอัดเป็นหลัก จึงต้องเสริมเหล็กเพื่อช่วยให้คอนกรีตรับกำลังได้ทั้งแรงดึงและแรงอัดอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เหล็กเสริมคอนกรีตที่ใช้ในประเทศไทย

เป็นเหล็กกล้าละมุน (Mild Steel) ซึ่งสามารถรับแรงดึงได้ระหว่าง 4,400 ถึง 5,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ก่อนที่จะขาดและให้ค่าความเค้นดึงในการคำนวณที่ยอมให้ 1,200 ถึง 1,500 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีตที่ผู้ประมาณราคาควรทราบมีดังนี้

1.7.1.1 ชนิดของเหล็กเสริมคอนกรีต

ชนิดของเหล็กเสริมคอนกรีตที่ใช้โดยทั่วไปมี 3 ชนิดดังนี้

1) เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ (Round Bar) เป็นเหล็กเส้นรูปวงกลมมีผิวเรียบยกเว้นบริเวณที่ทำเครื่องหมายตามมาตรฐาน มอก.20-2543 มีชั้นคุณภาพเดียวคือ SR 24 ใช้สัญลักษณ์ RB แล้วตามด้วยตัวเลขขนาดแทนชื่อและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6 ถึง 32 มิลลิเมตร ความยาวตามท้องตลาด 10 เมตร เนื่องจากผิวเหล็กที่มีลักษณะวงกลมเรียบเกลี้ยง ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเหล็กกับคอนกรีตไม่ดี จึงต้องมีการงอปลายเหล็กเพื่อให้รับแรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับงานก่อสร้างขนาดเล็ก และขนาดกลาง เช่น บ้านพักอาศัย ทาวน์เฮาส์ โรงเรียน เป็นต้น

2) เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) เป็นเหล็กเส้นกลมที่มีพื้นที่ภาคตัดขวางเป็นรูปวงกลม มีลักษณะเป็นปุ่มสันที่ผิวเหล็กตลอดเส้น เพื่อเสริมกำลังยึดเหนี่ยวระหว่างเหล็กเสริมกับเนื้อคอนกรีต ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องงอปลายเป็นรูปของอเหมือนเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ หรือหากมีการงอ จะมีลักษณะการงอแบบ 90 องศา เหล็กข้ออ้อยตามมาตรฐาน มอก.24-2536 ทำจากเหล็กชนิดเดียวกับเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ถึง 40 มิลลิเมตร ความยาวตามท้องตลาด 10 เมตร มี 3 ชั้นคุณภาพคือ SD 30 SD 40 และ SD 50 เหล็กชนิดนี้เหมาะสำหรับใช้ในงานก่อสร้างที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ

รูปที่ 1.1 เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ (Round Bar)

รูปที่ 1.2 เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar)

3) เหล็กตะแกรงสำเร็จรูป (Wire Mesh) คือตะแกรงเหล็กที่นำลวดเหล็กกล้ามาเชื่อมติดกันเป็นผืนด้วยเครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบอัตโนมัติและกดด้วยระบบไฮโดรลิก เพื่อให้จุดตัดทุกจุดสนิทเป็นเนื้อเดียวกัน จึงทำให้รับแรงได้ดีกว่าและสม่ำเสมอกว่าการผูกเหล็กโดยแรงคน

มีขนาดตั้งแต่ 2 ถึง 8 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน มอก.737 และมีขนาดตั้งแต่ 3 ถึง 9 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน มอก.926 สามารถนำมาใช้งานได้โดยการนำมาปูติดต่อกันโดยไม่ต้องผูกเหล็ก เหมาะสำหรับงานเสริมคอนกรีตผิวพื้น และงานถนน นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงาน อีกทั้งช่วยประหยัดค่าแรงงานในการผูกเหล็ก การหาปริมาณเหล็กชนิดนี้คิดตามพื้นที่เป็นตารางเมตร

รูปที่ 1.3 เหล็กลวดตะแกรง (Wire Mesh)

1.7.1.2 น้ำหนักของเหล็กเสริมคอนกรีต

ในการประมาณราคาก่อสร้าง มีความจำเป็นที่ผู้ประมาณราคาต้องทราบข้อมูลของเหล็กเสริมคอนกรีตแต่ละชนิด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 น้ำหนักเหล็กเส้นกลมผิวเรียบตามมาตรฐาน มอก. 20-2543

หมายเลขขนาด	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักต่อเมตร (กก./ม.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ซม.)
RB 6	6	0.222	0.283
RB 9	9	0.499	0.636
RB 12	12	0.888	1.131
RB 15	15	1.387	1.767
RB 19	19	2.226	2.835
RB 22	22	2.984	3.801
RB 25	25	3.853	4.909
RB 28	28	4.834	6.154
RB 32	32	7.127	8.038

ตารางที่ 1.2 น้ำหนักเหล็กข้ออ้อยตามมาตรฐาน มอก. 24-2536

หมายเลขขนาด	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักต่อเมตร (กก./ม.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ซม.)
DB 10	10	0.617	0.785
DB 12	12	0.888	1.131
DB 16	16	1.578	2.011
DB 20	20	2.466	3.142
DB 22	22	2.984	3.801
DB 25	25	3.853	4.909
DB 28	28	4.384	6.158
DB 32	32	6.313	8.043
DB 36	36	7.990	10.179
DB 40	40	9.865	12.566

1.7.1.3 ระยะความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริม

ระยะหุ้มเหล็กเสริม หมายถึงระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวนอกสุดของเหล็กเสริมที่อยู่นอกสุด ระยะความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็ก เป็นองค์ประกอบที่สำคัญด้านความปลอดภัยและความแข็งแรงของโครงสร้าง เพราะระยะความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กที่เหมาะสมช่วยป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่เหล็กเสริมคอนกรีต เช่น การเกิดสนิม เป็นต้น มาตรฐานความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กกำหนดให้ใช้ไม่น้อยกว่าตามมาตรฐาน วสท. 1007-34 ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ระยะความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมของคอนกรีตชนิดหล่อในที่

ลักษณะการใช้งานของคอนกรีตเสริมเหล็ก	ระยะหุ้มต่ำสุด (ซม.)
1. คอนกรีตที่หล่อติดกับดิน และผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลา	7.5
2. คอนกรีตที่สัมผัสกับดินหรือถูกแดดฝน	
- เหล็กเสริมเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	5.0
- เหล็กเสริมเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. หรือเล็กกว่า	4.0
3. คอนกรีตที่ไม่สัมผัสกับดินหรือไม่ถูกแดดฝน	
แผ่นพื้น ผนัง และตง	
- เหล็กเสริมเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 44 มม. ขึ้นไป	4.0
- เหล็กเสริมเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 มม. และเล็กกว่า	2.0
คาน	
- เหล็กเสริมหลัก เหล็กลูกตั้ง	3.0
เสา	
- เสาที่มีปลอกเกลียวหรือปลอกเดี่ยว	3.5
คอนกรีตที่เป็นเปลือกบางและองค์อาคารแผ่นพับ	
- เหล็กเสริมเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	2.0
- เหล็กเสริมเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. หรือเล็กกว่า	1.5

ที่มา : มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน 2557 : 21

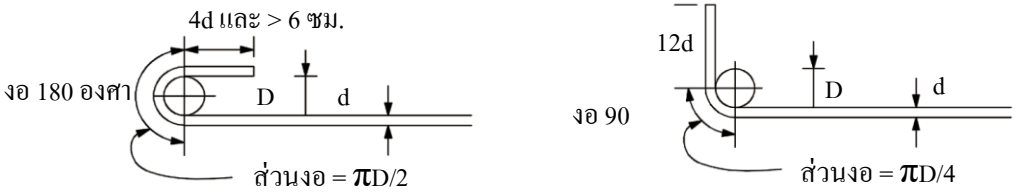
1.7.1.4 ระยะการงอเหล็กเสริมคอนกรีต

การงอปลาย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการช่วยเพิ่มการยึดเหนี่ยวกันระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเสริมคอนกรีตได้เป็นอย่างดี ตามมาตรฐาน วสท. 1007-34 ได้กำหนดรายละเอียดการงอเหล็กเสริมคอนกรีตไว้ว่า ระยะการงอหรือของอมาตรฐาน หมายถึง ส่วนปลายของเหล็กเสริมที่มีลักษณะตรงกับข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

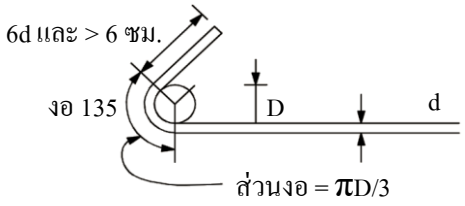
1) ส่วนที่ดัดเป็นครึ่งวงกลม และมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นต้องไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

2) ส่วนที่ดัดเป็นมุมฉาก และมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น

3) เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกให้ดัดงอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอย่างน้อย 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง แต่ต้องไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร



ก. ระยะการงอส่วนที่ดัดเป็นครึ่งวงกลม ข. ระยะการงอส่วนที่ดัดเป็นมุมฉาก

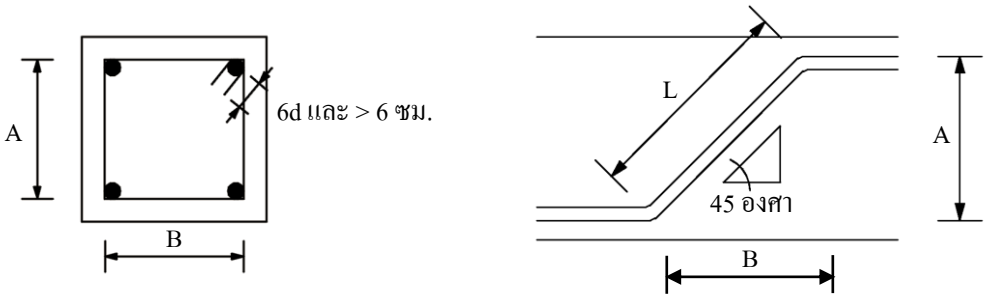


ค. ระยะการงอเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก

รูปที่ 1.5 รูปแบบการงอเหล็กเสริมคอนกรีต
ที่มา : ดัดแปลงจาก รศ.กวี หวังนิเวศน์กุล 2552 : 85

<u>หมายเหตุ</u> การงอปลายเหล็กข้ออ้อยจะงอลักษณะ 90 องศา ส่วนการงอปลายของเหล็กเส้นกลมผิวเรียบจะงอในลักษณะ 180 องศา

นอกเหนือจากของอมาตรฐาน ตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เหล็กเสริมคอนกรีตที่ใช้ในงานก่อสร้าง มีการใช้เหล็กปลอกและเหล็กคอม้า ซึ่งมีการเผื่อระยะการงอของเหล็กเสริมทั้งสองกรณีดังนี้



ก. ระยะการงอเหล็กปลอก ข. ระยะการงอเหล็กคอม้า

รูปที่ 1.6 การงอเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับเหล็กปลอกและเหล็กคอม้า
ที่มา : ดัดแปลงจาก รศ.กวี หวังนิเวศน์กุล 2552 : 85

จากมาตรฐานการงอเหล็กดังกล่าว เพื่อความสะดวกในการประมาณราคางานโครงสร้าง ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดความยุ่งยากซับซ้อนจึงกำหนดให้เหล็ก D และ d เป็นเหล็กขนาดเดียวกัน สามารถสรุปเป็นตารางการเผื่องอปลายเหล็กเสริมคอนกรีต ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1.4 ระยะเผื่องอปลายเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ (งอ 180 องศา)

เส้นผ่านศูนย์กลาง (d)	ส่วนงอ ¶D/2	ระยะ 4d (ไม่น้อยกว่า 60 มม.)	รวมระยะงอ (มม.)	รวมระยะงอ (ซม.)
RB 6	47.10	60	107.10	11
RB 9	70.65	60	130.65	13
RB 12	94.20	60	154.20	15
RB 15	117.75	60	177.75	18
RB 19	149.15	76	225.15	23
RB 22	172.70	88	260.70	26
RB 25	196.25	100	296.25	30
RB 28	219.80	112	331.8	33
RB 32	251.20	128	379.2	38

ตารางที่ 1.5 ระยะเผื่องอปลายเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับเหล็กข้ออ้อย (งอ 90 องศา)

เส้นผ่านศูนย์กลาง (d)	ส่วนงอ ¶D/4	ระยะ 12d	รวมระยะงอ (มม.)	รวมระยะงอ (ซม.)
DB 10	39.25	120.00	159.25	16
DB 12	47.10	144.00	191.10	19
DB 16	62.80	192.00	254.80	25
DB 20	94.20	240.00	334.20	33
DB 25	117.75	300.00	417.75	42
DB 28	131.88	336.00	467.88	47
DB 32	150.72	384.00	534.72	53
DB 36	169.56	432.00	601.56	60
DB 40	188.40	480.00	668.40	67

ตารางที่ 1.6 ระยะเผื่องอปลายเหล็กปลอก (งอ 135 องศา)

เส้นผ่านศูนย์กลาง (d)	ส่วนงอ 2¶D/3	ระยะ 6d (ไม่น้อยกว่า 60 มม.)	รวมระยะงอ (มม.)	รวมระยะงอ (ซม.)
RB 6	12.56	60	72.56	7
RB 9	18.84	60	78.84	8
RB 12	25.12	72	97.12	10

1.7.2 ข้อมูลเกี่ยวกับงานคอนกรีต

คอนกรีตเปรียบเสมือนหินเทียมที่มนุษย์ได้คิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้แทนหินธรรมชาติ ส่วนประกอบของคอนกรีตได้แก่ ปูนซีเมนต์ ทราย หิน และน้ำ ผสมกันตามอัตราส่วนที่เหมาะสมตามประเภทของงานก่อสร้าง คอนกรีตเป็นวัสดุก่อสร้างที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีความแข็งแรงทนทาน สามารถหล่อได้ตามรูปร่างที่ต้องการ ข้อมูลเกี่ยวกับงานคอนกรีตมีดังนี้

1.7.2.1 ประเภทของคอนกรีต

คอนกรีตที่ใช้ในงานก่อสร้างโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) คอนกรีตหยาบ (Lean Concrete) เป็นคอนกรีตที่มีอัตราส่วนผสม 1:3:5 เหมาะสำหรับใช้ในงานรองพื้นงานก่อนเทคอนกรีตที่ใช้รับน้ำหนักหรืองานเทคอนกรีตชั่วคราว

2) คอนกรีตโครงสร้าง (Structure Concrete) เป็นคอนกรีตที่มีอัตราส่วนผสม 1:2:4 เหมาะสำหรับใช้ในงานประเภทโครงสร้างที่ต้องทำหน้าที่รับน้ำหนัก เช่นคาน เสา พื้น งานถนน งานสะพาน เป็นต้น

1.7.2.2 วัสดุที่ใช้ในการทำคอนกรีต

คอนกรีตโดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนผสมของวัสดุผสม 4 ชนิดดังนี้

1) ปูนซีเมนต์ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของคอนกรีต ปกติในเนื้อคอนกรีตจะมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ประมาณ 10-15% และเป็นวัสดุราคาแพงที่สุดในบรรดาวัสดุที่นำมาใช้ผสมทำคอนกรีต เมื่อปูนซีเมนต์ผสมกับน้ำจะกลายเป็นซีเมนต์ข้น (Paste) ซึ่งทำหน้าที่ประสาน มวลรวมหยาบคือหินและมวลรวมละเอียดหรือทรายเข้าด้วยกัน จนแข็งตัวและเนื้อแน่นเรียกว่า “คอนกรีต” ปูนซีเมนต์มีอยู่หลายประเภท แต่ในงานคอนกรีตโครงสร้างต้องใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในการผสมคอนกรีตเท่านั้น

2) มวลรวมละเอียดหรือทราย ได้แก่ ทรายธรรมชาติ เช่น ทรายแม่น้ำหรือทรายบก มีขนาดของเม็ดตั้งแต่ 6.4 มม. ลงไปจนถึงฝุ่น

3) มวลรวมหยาบหรือหิน ได้แก่ หินย่อย หรือกรวด มีขนาดลดหลั่นกันหลายขนาด โดยทั่วไปขนาดของหินที่ใช้กันคือหินเบอร์หนึ่ง ใช้สำหรับงานโครงสร้างที่มีส่วนแคบ ๆ และหินเบอร์สอง ใช้สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป

4) น้ำ เป็นวัสดุสำคัญที่ช่วยให้ปูนซีเมนต์เกิดปฏิกิริยาแข็งตัว ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตมีความสัมพันธ์กับกำลังของคอนกรีต ถ้าเติมน้ำมากเกินกว่าที่กำหนด น้ำที่เพิ่มจะทำให้ปูนซีเมนต์เจือจางทำให้การยึดเหนี่ยวลดลง ทำให้คอนกรีตแตกร้าวได้ง่าย เกิดรูโพรงในคอนกรีต เนื้อคอนกรีตไม่แน่น

1.7.2.3 ปริมาณของวัสดุที่ใช้ในการทำคอนกรีต

การผสมคอนกรีตเพื่อใช้งานแต่ละประเภทต้องมีการกำหนดปริมาณของวัสดุแต่ละชนิด ซึ่งผสมรวมกันเป็นคอนกรีต โดยปริมาณของวัสดุแตกต่างกันไปตามอัตราส่วนของคอนกรีตแต่ละประเภท อัตราส่วนผสมที่นิยมใช้งานโดยทั่วไปดังตารางที่ 1.7

ตารางที่ 1.7 อัตราส่วนผสมของคอนกรีตใน 1 ลูกบาศก์เมตร

อัตราส่วนผสมโดยปริมาตร	ซีเมนต์ (กก.)	ทราย (ลบ.ม)	หิน (ลบ.ม)	น้ำ (ลิตร)
1:3:5 (คอนกรีตหยาบ)	260	0.62	1.03	180
1:2:4 (คอนกรีตโครงสร้าง)	342	0.57	1.09	180
กำลังอัดประลัย 180 กก./ตร.ซม.	304	0.43	0.99	180
กำลังอัดประลัย 240 กก./ตร.ซม.	336	0.60	1.09	180
กำลังอัดประลัย 300 กก./ตร.ซม.	367	0.66	0.92	180
กำลังอัดประลัย 350 กก/ตร.ซม.	419	0.50	0.97	180

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมบัญชีกลาง 2555 : 143

1.7.3 ข้อมูลเกี่ยวกับงานแบบหล่อคอนกรีต

แบบหล่อคอนกรีต หรือที่นิยมเรียกทั่วไปว่า “ไม้แบบ” หมายถึงวัสดุที่นำมาประกอบกันเป็นรูปแบบต่างตามต้องการเพื่อเทคอนกรีต ไม้ที่เรานำมาใช้ในงานก่อสร้างส่วนใหญ่เป็นไม้แปรรูป มีขนาดความกว้างยาวที่แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมกับงานและเป็นตัวเลือกให้กับผู้ใช้งานเลือกใช้งานได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น ข้อมูลของงานแบบหล่อคอนกรีตมีรายละเอียดดังนี้

รูปที่ 1.7 แบบหล่อคอนกรีต

1.7.3.1 ประเภทของแบบหล่อคอนกรีต

แบบหล่อคอนกรีตแบ่งตามวัสดุที่นำมาใช้งานได้ 3 ประเภท ดังนี้

1) แบบหล่อไม้ ถือว่าเป็นแบบหล่อคอนกรีตที่นิยมมาก ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งถึงปัจจุบัน นิยมนำมาใช้แพร่หลาย โดยทั่วไปจะนิยมใช้ไม้เนื้ออ่อน เพราะมีคุณสมบัติเหมาะกับการปฏิบัติงาน คือ สามารถเลื่อย ตัด ตอกตะปู หรือรื้อถอนได้ง่ายไม่แตกร้าว ไม้ที่นิยมนำมาทำไม้แบบ เช่น ไม้ยาง ไม้กระท้อน ไม้กระบาก เป็นต้น การเลือกใช้ไม้แบบไม้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ความสามารถในการใช้งานหรืออายุการใช้งาน ไม้แบบควรใช้ในการหล่อแบบไม่เกิน 3 ครั้ง เพราะหากใช้มากกว่านี้จะทำให้เมื่อถอดแบบแล้วอาจบิดเบี้ยวได้

2) แบบหล่อเหล็ก ส่วนใหญ่ใช้กับงานหล่อคอนกรีตงานก่อสร้างที่มีรูปแบบซ้ำ ๆ กัน เช่น เสาทางด่วน เสารถไฟฟ้า แบบคาน หรือเสา แบบหล่อที่เป็นเหล็กมีข้อเสีย คือน้ำหนักมากใช้แรงงานคนงานจำนวนมากในการประกอบติดตั้ง

3) แบบหล่อไฟเบอร์ แบบหล่อประเภทนี้นิยมใช้เป็นแบบหล่องานในงานก่อสร้างที่ต้องหล่อซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง

1.7.3.2 การหาปริมาณแบบหล่อคอนกรีต

กรมบัญชีกลางได้กำหนดหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารเกี่ยวกับการประมาณราคางานแบบหล่อคอนกรีตไว้ดังนี้

1) การคำนวณหาปริมาณเนื้อที่ไม้แบบ หมายถึง การคำนวณหาเนื้อที่ของไม้แบบที่รองรับหรือห่อหุ้มคอนกรีตที่จะหล่อเป็นงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด ตั้งแต่ฐานราก ตอม่อ เสา คาน พื้น เป็นต้น ซึ่งเมื่อรวมปริมาณเนื้อที่ไม้แบบทั้งหมดแล้วได้ปริมาณงานไม้แบบเป็นจำนวน.....ตารางเมตร ($ม.^2$)

2) การคำนวณหาปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ ให้คำนวณโดยเฉลี่ยประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ไม้แบบซึ่งปรับลดปริมาณแล้ว จะได้ผลลัพธ์ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบเป็น.....ลูกบาศก์ฟุต (ฟ.^{3})

3) การคำนวณหาปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ ให้คำนวณหาโดยใช้อัตราไม้ค้ำยันท้องคาน 1 ต้น ต่อความยาวท้องคาน 1 เมตร และไม้ค้ำยันท้องพื้น 1 ต้น ต่อเนื้อที่พื้น 1 ตารางเมตร เมื่อรวมปริมาณงานไม้ค้ำยันทั้งหมดแล้ว จะได้เป็นจำนวน.....ต้น

4) กรณีของแบบหล่อคอนกรีตแบบเหล็กหรือโลหะอื่น ๆ ให้คำนวณปริมาณโดยใช้หลักเกณฑ์ การคำนวณปริมาณไม้แบบหล่อคอนกรีต มีหน่วยเป็นตารางเมตร โดยไม่คิดเผื่อปริมาณ (สำหรับการคำนวณราคาในขั้นตอนการคำนวณราคา ผู้มีหน้าที่คำนวณราคากลางสามารถสืบราคาค่าเช่าต่อตารางเมตรมาคำนวณ)

1.7.3.3 การลดปริมาณแบบหล่อคอนกรีต

ในงานก่อสร้าง สามารถนำไม้แบบมาใช้งานได้หลายครั้ง เพื่อเป็นการลดงบประมาณค่าก่อสร้าง การลดปริมาณแบบหล่อคอนกรีต จะคิดลดลงเฉพาะปริมาณวัสดุเท่านั้น ส่วนค่าแรงให้คิดเต็มปริมาณแบบหล่อทั้งหมด กรมบัญชีกลางได้กำหนดหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารเกี่ยวกับการลดประมาณราคางานไม้แบบไว้ดังนี้

- อาคารชั้นเดียว ลด 20 % ใช้ 80%
- อาคาร 2 ชั้น ลด 30% ใช้ 70%
- อาคาร 3 ชั้น ลด 40% ใช้ 60%
- อาคาร 4 ชั้น ลด 50% ใช้ 50%

1.7.4 ข้อมูลเกี่ยวกับลวดผูกเหล็ก

ลวดผูกเหล็กเป็นเหล็กที่ใช้สำหรับผูกเหล็กเสริมคอนกรีตให้ยึดติดเข้าด้วยกัน เช่น เหล็กปลอกคานหรือเหล็กปลอกเสา เหล็กตะแกรงฐานราก เหล็กเสริมพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดที่เรียกกันในสมัยก่อนเรียกว่า ลวดเหล็กเบอร์ 18 ปัจจุบันเรียกตามขนาดว่า ลวดเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.24 มิลลิเมตร ในการผลิตลวดผูกเหล็กโรงงานผู้ผลิตจะดึงลวดเหล็กให้เล็กลงจนถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.24 มิลลิเมตร สำหรับใช้ผูกเหล็กเสริมคอนกรีต ทำเป็นขด ๆ จำหน่ายเป็นราคาต่อน้ำหนักของลวด ในการประมาณราคางานก่อสร้างตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลางให้คำนวณลวดผูกเหล็กโดยใช้ค่าเฉลี่ยประมาณ 30 กิโลกรัมต่อน้ำหนักเหล็กเสริม 1 เมตริกตัน

รูปที่ 1.8 ลวดผูกเหล็ก

1.7.5 ข้อมูลเกี่ยวกับตะปู

ตะปูเป็นอุปกรณ์ที่ทำมาจากโลหะ มีลักษณะแข็ง ปลายแหลม รูปร่างคล้ายเข็ม ส่วนมากผลิตทำมาจากเหล็ก ใช้ในการตอกเพื่อยึดวัสดุก่อสร้างชนิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การเรียกขนาดของตะปู เรียกตามความยาวของส่วนลำตัวตะปูเป็นนิ้ว เช่น ตะปู 1 นิ้ว ตะปู 2 นิ้ว เป็นต้น ข้อมูลที่เกี่ยวของกับตะปูมีรายละเอียดดังนี้

1.7.5.1 ประเภทของตะปู แบ่งตามลักษณะการใช้งานดังนี้

1) ตะปูตอกคอนกรีต ตะปูประเภทนี้มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ เนื่องจากผลิตจากเหล็กพิเศษ ช่วงลำตัวของตะปูเป็นร่องเล็ก ๆ ส่วนปลายจะออกแบบในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป มีขนาดตั้งแต่ความยาว 1 ถึง 4 นิ้ว

2) ตะปูตอกไม้ ตะปูประเภทนี้ผลิตจากลวดเหล็กชุบสังกะสีกันสนิม ขนาดที่ผลิตจำหน่ายตามท้องตลาด มีขนาดตั้งแต่ความยาว 1/2 ถึง 4 นิ้ว โดยตะปูขนาด 3 นิ้วเป็นขนาดที่ใช้มากในงานก่อสร้าง

3) ตะปูตอกสังกะสี ตะปูประเภทนี้ทำมาจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิม ส่วนหัวตะปูใหญ่มีลักษณะกลม มีความโค้งเล็กน้อยเพื่อช่วยในการยึดสังกะสี

ก. ตะปูตอกไม้

ข.ตะปูตอกคอนกรีต

ง. ตะปูตอกสังกะสี

รูปที่ 1.9 ประเภทของตะปู

1.7.5.2 ปริมาณตะปูของงานประเภทต่าง ๆ

ในงานก่อสร้าง จะใช้ตะปูในการประกอบไม้แบบ หรือใช้ตะปูในการประกอบโครงสร้างส่วนที่เป็นไม้ให้มีความมั่นคงแข็งแรง ตามหลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลางกำหนดให้ใช้ปริมาณตะปูตามลักษณะการปฏิบัติงานดังนี้

1) งานวางคาน ตงและปูพื้นไม้ = 0.20 กิโลกรัม/ตารางเมตร
2) งานประกอบไม้แบบ = 0.25 กิโลกรัม/ตารางเมตร
3) งานติดตั้งโครงหลังไม้
   - ทรงเพิงแหงน และทรงจั่ว = 0.20 กิโลกรัม/ตารางเมตร
   - ทรงปั้นหยา = 0.25 กิโลกรัม/ตารางเมตร
   - ทรงไทย = 0.30 กิโลกรัม/ตารางเมตร

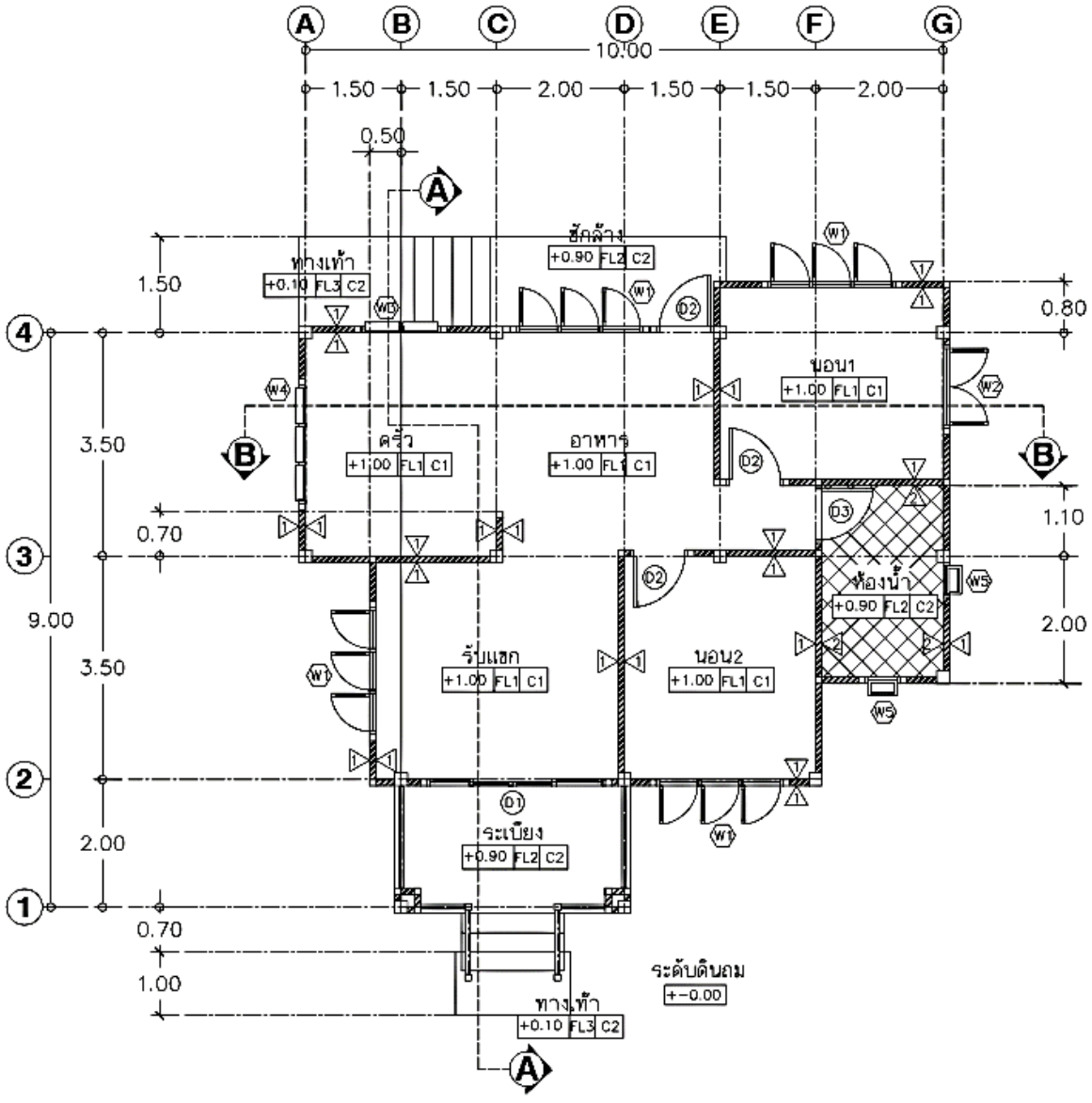
สรุป

การประมาณราคาก่อสร้าง หมายถึง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ราคาวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ กำไร ภาษี ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ควรเป็นสำหรับงานก่อสร้างโดยอาศัยหลักวิชาการและข้อเท็จจริงตามท้องตลาดรวมกับสถิติต่างๆ ด้านงานก่อสร้าง ผู้ประมาณราคาก่อสร้างต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ สามารถอ่านแบบก่อสร้างได้ มีความละเอียดรอบคอบติดตามข้อมูลสถิติต่าง ๆ เกี่ยวกับงานก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ การประมาณราคางานโครงสร้างประกอบด้วย งานคอนกรีต ไม้แบบ ตะปู ไม้ค่ำยึดไม้แบบ เหล็กเสริมคอนกรีต

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

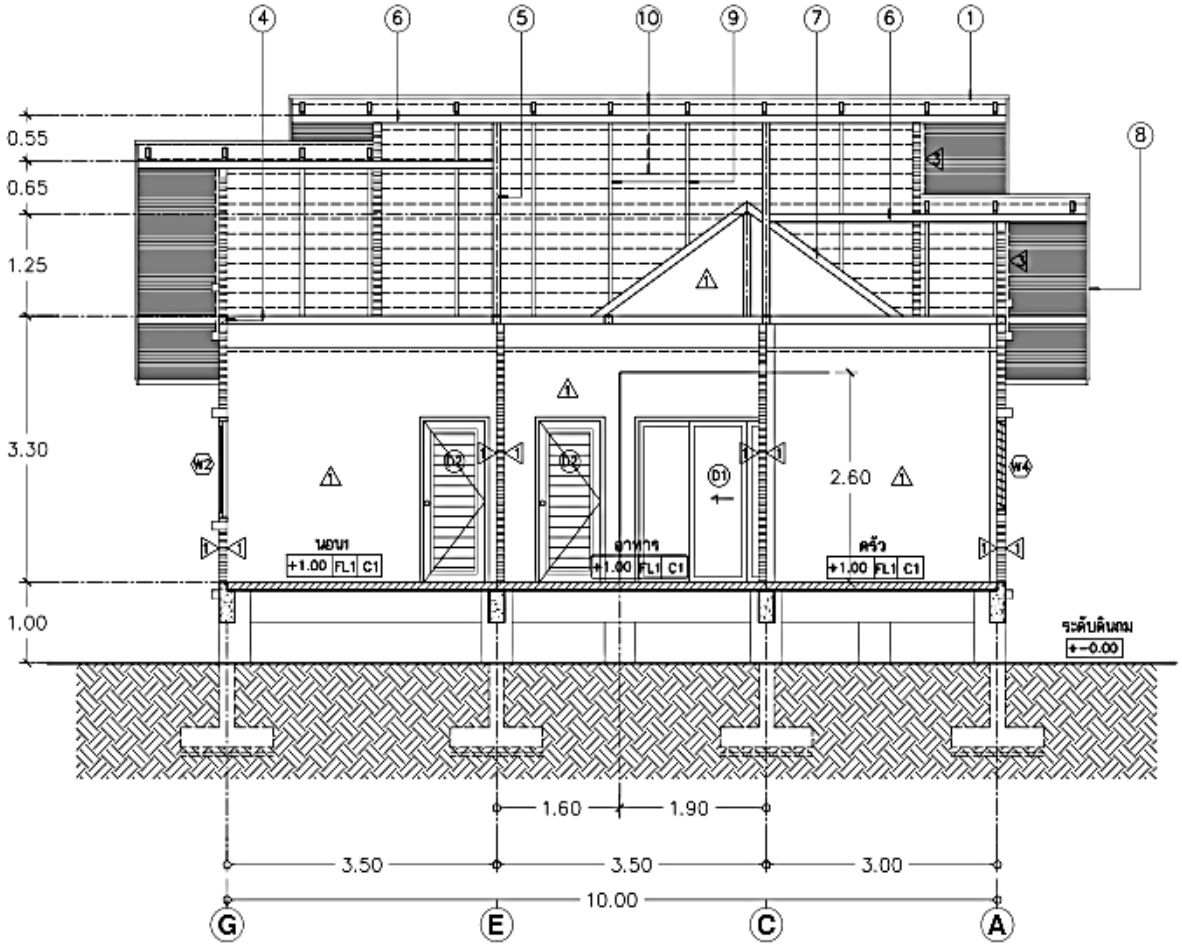
คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

จากแบบบ้านพักอาศัยที่กำหนดให้ต่อไปนี้จงแสดงวิธีทำข้อ 1-2



แปลนพื้น

รูปที่ ฝ-1.1 แปลนพื้น สำหรับแบบฝึกหัด ข้อ 1-2



รูปตัด

รูปที่ ฝ-1.2 รูปตัด สำหรับแบบฝึกหัด ข้อ 1-2

1. จงหาพื้นที่ใช้สอยและหาราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมดโดยวิธีพื้นที่ใช้สอย (กำหนดให้ต้นทุนในการก่อสร้างเฉลี่ย 12,000 บาท/ตารางเมตร)

……

……

……

……

……

……

……

2. จงหาปริมาตรและราคาต้นทุนในการก่อสร้างของอาคารทั้งหมดโดยวิธีปริมาตร (กำหนดให้ต้นทุนในการก่อสร้างเฉลี่ย 8,000 บาท/ลูกบาศก์เมตร)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ความหมายของการประมาณราคาก่อสร้างข้อใดถูกต้องที่สุด
   ก. การคาดคะเนปริมาณวัสดุ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ สำหรับงานก่อสร้าง
   ข. การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่าแรงงาน สำหรับงานก่อสร้างโดยอาศัยหลักวิชาการ
   ค. การคำนวณหาปริมาณวัสดุ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ สำหรับงานก่อสร้างโดยอาศัยหลักวิชาการ
   ง. การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ราคาวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ โดยอาศัยหลักวิชาการ
2. การประมาณราคาก่อสร้าง มีชื่อเรียกในวงการก่อสร้างตามข้อใด
   ก. การถอดแบบ ข. การเสนอราคา
   ค. การดราฟแบบ ง. การประเมินราคา
3. ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> คุณสมบัติที่สำคัญของผู้ประมาณราคาก่อสร้าง
   ก. มีความละเอียดรอบคอบ
   ข. มีความรู้ด้านวัสดุก่อสร้าง
   ค. มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
   ง. มีความสามารถในการเขียนแบบก่อสร้าง
4. การประมาณราคาก่อสร้างมีความสำคัญด้านใดมากที่สุด
   ก. กำหนดรูปแบบในการก่อสร้าง
   ข. ลดความผิดพลาดในการก่อสร้าง
   ค. กำหนดงบประมาณในการก่อสร้าง
   ง. กำหนดราคาวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง
5. ลักษณะของการประมาณราคาขณะที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง อาจกระทำโดยผู้รับเหมาหรือเจ้าของโครงการเรียกว่า
   ก. ประมาณราคาเบื้องต้น
   ข. ประมาณราคาความก้าวหน้า
   ค. ประมาณราคาโดยผู้ประมาณราคา
   ง. ประมาณราคาโดยจำนวนของงาน

จากตัวเลือกต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 6-7

ก. ปริมาตร ข. พื้นที่ใช้สอย
ค. หน่วยของพื้นที่ ง. หน่วยการใช้งาน

6. วิธีการประมาณราคา เพื่อหาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมดโดยใช้พื้นที่รวมของอาคารทั้งหมดคูณด้วยต้นทุนหน่วยเรียกว่าวิธีการประมาณราคาตามข้อใด
7. วิธีการประมาณราคาโดยการคำนวณจากพื้นที่ของอาคารทั้งหมดครอบคลุมตั้งแต่พื้นชั้นล่างไปจนถึงหลังคา คูณด้วยต้นทุนต่อหน่วยเรียกว่าวิธีการประมาณราคาตามข้อใด
8. ต้องการก่อสร้างอาคารหอพัก สูง 5 ชั้น ๆละ 10 ห้อง ราคาค่าก่อสร้างห้องละ 200,000 บาท จะต้องใช้ราคาต้นทุนในการก่อสร้างทั้งหมดกี่บาท

   ก. 5,000,000 ข. 10,000,000 ค. 15,000,000 ง. 20,000,000
9. ข้อใดจัดเป็นประเภทอาคารพักอาศัยทั้งหมด

   ก. ห้องแถว หอประชุม ข. ห้องแถว โรงพยาบาล

   ค. บ้านแฝด คอนโดมิเนียม ง. โรงเรียน คอนโดมิเนียม
10. งานก่อสร้างประเภทใดเป็นงานที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะตามสาขาที่เกี่ยวข้องเป็นผู้ออกแบบและก่อสร้าง

    ก. สนามบิน ข. คลังสินค้า

    ค. โรงมหรสพ ง. โรงกลั่นน้ำมัน
11. เหล็กเสริมคอนกรีตชนิดที่เป็นเหล็กเหนียวรูปแบบวงกลมผิวเกลี้ยงใช้สัญลักษณ์ตามข้อใด

    ก. RB ข. DB ค. SD ง. RD
12. หากต้องการงอเหล็กเสริมคอนกรีตชนิดเหล็กข้ออ้อยควรงอเหล็กกี่องศา

    ก. 45 ข. 90 ค. 135 ง. 180
13. ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กหมายถึง

    ก. ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวในสุดของเหล็กเสริมที่อยู่ในสุด

    ข. ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวนอกสุดของเหล็กเสริมที่อยู่ในสุด

    ค. ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวในสุดของเหล็กเสริมที่อยู่นอกสุด

    ง. ระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวนอกสุดของเหล็กเสริมที่อยู่นอกสุด
14. งานคอนกรีตที่ต้องสัมผัสกับดินตลอดเวลาต้องมีระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กไม่น้อยกว่ากี่เซนติเมตร

    ก. 5 ข. 5.5 ค. 7 ง. 7.5
15. ข้อใดคืออัตราส่วนของคอนกรีตโครงสร้าง

    ก. 1:1:2 ข. 1:2:3 ค. 1:2:4 ง. 1:3:5

16. ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางกำหนดให้คิดปริมาณไม้แบบของอาคารชั้นเดียวกี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไม้แบบทั้งหมด

ก. 50 ข. 60 ค. 70 ง. 80

17. คำนวณหาปริมาณไม้แบบของอาคารพักอาศัย 2 ชั้น ทั้งหมดจำนวน 150 ตารางเมตร ต้องใช้ไม้แบบตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางกี่ตารางเมตร

ก. 105 ข. 125 ค. 130 ง. 150

18. การหาปริมาณตะปูสำหรับงานประกอบไม้แบบตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางให้คิดปริมาณตะปูกี่กิโลกรัมต่อไม้แบบ 1 ตารางเมตร

ก. 0.20 ข. 0.25 ค. 0.30 ง. 0.35

19. อาคารพักอาศัยชั้นเดียว คำนวณหาปริมาณไม้แบบของอาคารทั้งหมดจำนวน 100 ตารางเมตร ต้องใช้ตะปูตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 20 ข. 25 ค. 30 ง. 35

20. ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง กำหนดให้คำนวณหาปริมาณลวดผูกเหล็กกี่กิโลกรัมต่อเหล็กเสริมคอนกรีต 1 เมตริกตัน

ก. 30 ข. 40 ค. 50 ง. 60

หน่วยที่ 2
การคำนวณหาพื้นที่ และปริมาตร

สาระการเรียนรู้

2.1 การแปลงหน่วย

2.2 การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิต

2.3 การหาปริมาตรรูปทรงเรขาคณิต

2.4 หลักการของทฤษฎีพีทาโกรัส

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณหาพื้นที่ และปริมาตรรูปทรงเรขาคณิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1 บอกหลักการแปลงหน่วยได้

2.2 คำนวณหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ ได้

2.3 คำนวณหาปริมาตรรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ ได้

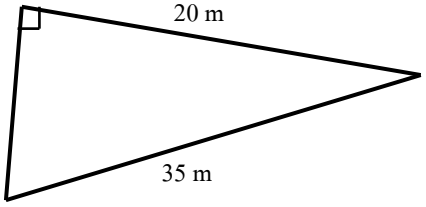
2.4 อธิบายหลักการของทฤษฎีพีทาโกรัสได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน่วยของพื้นที่ของระบบเมตริกทั้งหมด
   ก. ตารางเซนติเมตร ตารางเมตร
   ข. ตารางเซนติเมตร ตารางนิ้ว
   ค. ตารางมิลลิเมตร ตารางฟุต
   ง. ตารางฟุต ตารางหลา
2. พื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตรแปลงหน่วยได้กี่ตารางนิ้ว
   ก. 10.79 ข. 6.452 ค. 0.929 ง. 0.155
3. ที่ดินแปลงหนึ่งกว้าง 20 เมตร ยาว 80 เมตร คิดเป็นพื้นที่กี่งาน
   ก. 4 ข. 3 ค. 2 ง. 1
4. ข้อใดบอกความหมายของพื้นที่ได้ถูกต้องที่สุด
   ก. ผลบวกของด้านทั้งสองด้าน
   ข. ผลคูณของด้านทั้งสองด้าน
   ค. ผลคูณของด้านทั้งสามด้าน
   ง. ผลบวกของเส้นรอบรูป
5. พื้นห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 6 เมตร ต้องการปูกระเบื้องให้เต็มพื้นห้อง ต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่ตารางเมตร
   ก. 35 ข. 30 ค. 25 ง. 20
6. ต้องการขุดหลุม กว้าง 1.50 เมตร ยาว 2.00 เมตร จำนวน 9 หลุม เพื่อก่อสร้างฐานรากอาคารพักอาศัย คิดเป็นปริมาตรดินขุดกี่ลูกบาศก์เมตร
   ก. 32 ข. 30 ค. 27 ง. 18
7. เสาคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.50 เมตร สูง 320 เซนติเมตร จำนวน 15 ต้น ต้องใช้คอนกรีตกี่ลูกบาศก์เมตร
   ก. 24.00 ข. 15.38 ค. 12.40 ง. 9.42
8. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เขียนในรูปสมการพีทาโกรัสได้ตามข้อใด
   ก. $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ ข. $c = \sqrt{a^2 - b^2}$
   ค. $c = a^2 - b^2$ ง. $c = a^2 + b^2$

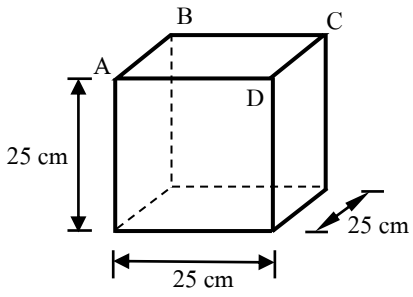
9. ที่ดินแปลงหนึ่งตามรูปที่ ก-2.1 มีความยาวส่วนที่เหลือยาวกี่เมตร



รูปที่ ก-2.1 สามเหลี่ยมมุมฉาก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 9

ก. 19 ข. 18 ค. 15 ง. 14

10. จากรูปที่ ก.2.2 กล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อไปนี้ มีความยาวของเส้นทแยงมุม AC กี่เซนติเมตร



รูปที่ ก-2.2 กล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส สำหรับตอบคำถามข้อที่ 10

ก. 45.38 ข. 42.35 ค. 35.36 ง. 32.38

บทนำ

การศึกษาด้านการประมาณราคาก่อสร้าง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ประมาณราคาต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ เพราะเป็นหลักการพื้นฐานในการคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้าง

2.1 การแปลงหน่วย

หน่วย (Unit) เป็นคำที่ใช้ต่อท้ายตัวเลขที่แสดงจำนวนเช่น พื้นที่ห้องเรียน 20 ตารางเมตร รถวิ่งด้วยความเร็ว 120 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นต้น ระบบหน่วยที่ใช้โดยทั่วไปมีหลายระบบ ซึ่งในแต่ละพื้นที่อาจมีการใช้หน่วยในการนับจำนวนที่แตกต่างกัน การแปลงหน่วยจากระบบหนึ่งไปอีกระบบหนึ่ง ผู้ประมาณราคาต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบหน่วย และการแปลงหน่วยดังต่อไปนี้

2.1.1 การแปลงหน่วยเมตริกเป็นหน่วยอังกฤษ

1 ตารางมิลลิเมตร	=	0.000155	ตารางนิ้ว
1 ตารางเซนติเมตร	=	0.155	ตารางนิ้ว
1 ตารางเมตร	=	10.76	ตารางฟุต
1 ตารางเมตร	=	1.196	ตารางหลา

2.1.2 การแปลงหน่วยอังกฤษเป็นหน่วยเมตริก

1 ตารางนิ้ว	=	6.452	ตารางเซนติเมตร
1 ตารางฟุต	=	929.0	ตารางเซนติเมตร
1 ตารางฟุต	=	0.0929	ตารางเมตร
1 ตารางหลา	=	0.8361	ตารางเมตร

2.1.3 การแปลงหน่วยพื้นที่ไทย

100 ตารางวา	=	1	งาน
4 งาน	=	1	ไร่

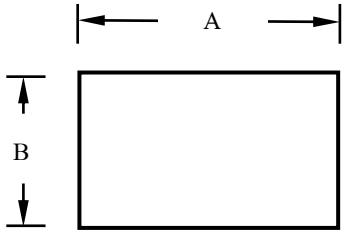
2.1.4 การแปลงหน่วยไทยเป็นหน่วยเมตริก

1ไร่	=	1600	ตารางเมตร
1 งาน	=	400	ตารางเมตร
1 ตารางวา	=	4	ตารางเมตร

2.2 การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ

การหาพื้นที่ คือการหาผลคูณของด้านทั้งสองด้าน มีหน่วยเป็นตาราง เช่น ตารางเมตร ตารางเซนติเมตร หรือตารางนิ้ว เป็นต้น การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ หาได้จากสูตรดังต่อไปนี้

2.2.1 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

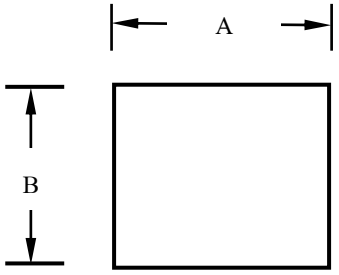


พื้นที่ = กว้าง×ยาว

= A×B

รูปที่ 2.1 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

2.2.2 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

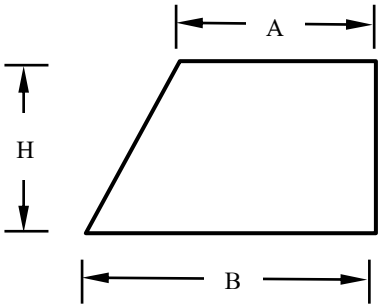


พื้นที่ = ด้าน×ด้าน

= A×B

รูปที่ 2.2 รูปสี่เหลี่ยมจัสตุรัส

2.2.3 สี่เหลี่ยมคางหมู

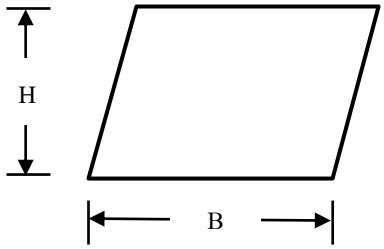


พื้นที่ = $\frac{1}{2}$×สูง×(ผลบวกของด้านคู่ขนาน)

= $\frac{1}{2}$×H×(A+B)

รูปที่ 2.3 รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

2.2.4 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

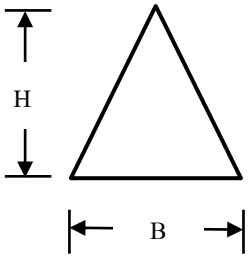


พื้นที่ = สูง×ฐาน

= H×B

รูปที่ 2.4 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.2.5 รูปสามเหลี่ยม

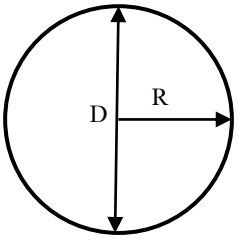


$$\text{พื้นที่} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$$

$$= \frac{1}{2} \times H \times B$$

รูปที่ 2.5 รูปสามเหลี่ยม

2.2.6 รูปวงกลม

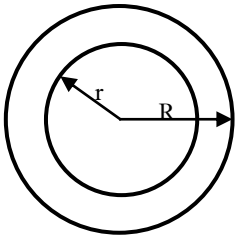


$$\text{พื้นที่} = \pi R^2$$

$$\text{หรือ} = \frac{\pi D^2}{4}$$

รูปที่ 2.6 รูปวงกลม

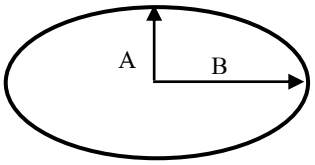
2.2.7 รูปวงกลมกลวง



$$\text{พื้นที่} = \pi R^2 - \pi r^2$$

รูปที่ 2.7 รูปวงกลมกลวง

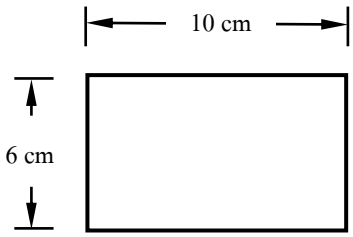
2.2.8 รูปวงรี



พื้นที่ = πAB

รูปที่ 2.8 รูปวงรี

ตัวอย่างที่ 2.1 จากรูปที่ 2.9 จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูปที่ 2.9 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สำหรับตัวอย่างที่ 2.1

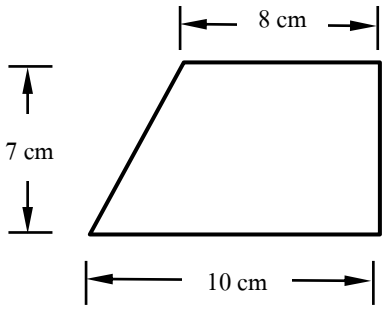
วิธีทำ

พื้นที่ = กว้าง×ยาว

= 6×10

= 60 cm^2 **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2.2 จากรูปที่ 2.10 จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู



รูปที่ 2.10 รูปสี่เหลี่ยมคางหมู สำหรับตัวอย่างที่ 2.2

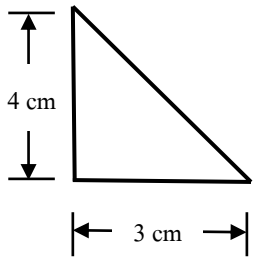
วิธีทำ

พื้นที่ $= \frac{1}{2} \times$สูง$\times$(ผลบวกของด้านคู่ขนาน)

$= \frac{1}{2} \times 7 \times (8+10)$

$= 63 \text{ cm}^2$ **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2.3 จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้



รูปที่ 2.11 รูปสามเหลี่ยม สำหรับตัวอย่างที่ 2.3

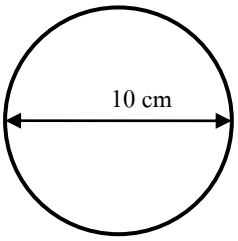
วิธีทำ

พื้นที่ $= \frac{1}{2} \times$สูง$\times$ฐาน

$= \frac{1}{2} \times 4 \times 3$

$= 6 \text{ cm}^2$ **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2.4 จงหาพื้นที่ของรูปวงกลมต่อไปนี้



รูปที่ 2.11 รูปวงกลม สำหรับตัวอย่างที่ 2.2

วิธีทำ

พื้นที่ $= \pi R^2$

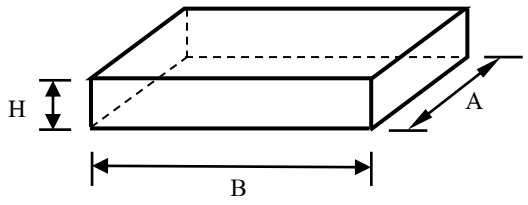
$= 3.14 \times 5^2$

$= 78.50 \text{ cm}^2$ **ตอบ**

2.3 การหาปริมาตรของรูปทรงเลขาคณิตต่าง ๆ

การหาปริมาตร คือการหาผลคูณของด้านทั้งสามด้าน มีหน่วยเป็นลูกบาศก์ เช่น ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือลูกบาศก์นิ้ว เป็นต้น การหาปริมาตรรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ หาได้จากสูตรดังต่อไปนี้

2.3.1 รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

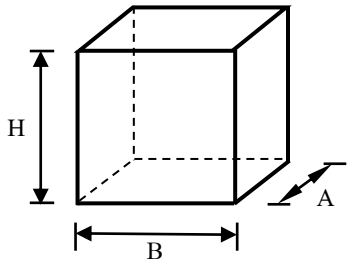


ปริมาตร = กว้าง×ยาว×สูง

= A×B×H

รูปที่ 2.12 รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

2.3.2 รูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์

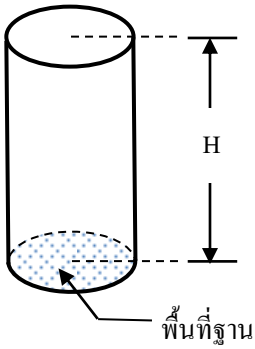


ปริมาตร = กว้าง×ยาว×สูง

= A×B×H

รูปที่ 2.13 รูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์

2.3.3 รูปทรงกระบอกตัน

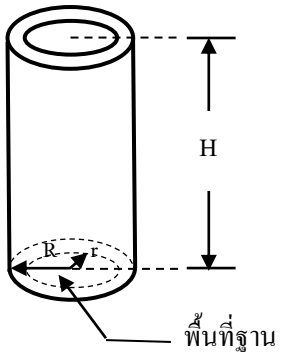


ปริมาตร = พื้นที่ฐาน×สูง

= $\pi r^2 \times H$

รูปที่ 2.14 รูปทรงกระบอกตัน

2.3.4 รูปทรงกระบอกกลวง

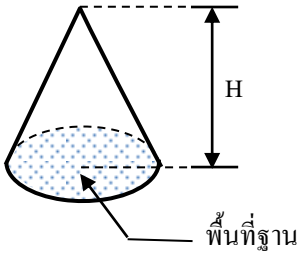


ปริมาตร = พื้นที่ฐาน(ภายนอก-ภายใน)×สูง

$= \pi(R^2 - r^2) \times H$

รูปที่ 2.15 รูปทรงกระบอกกลวง

2.3.5 รูปทรงกรวยกลม

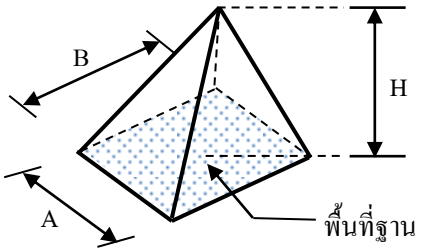


ปริมาตร $= \frac{1}{3}$ พื้นที่ฐาน×สูง

$= \frac{1}{3} \pi r^2 \times H$

รูปที่ 2.16 รูปทรงกรวยกลม

2.3.6 รูปทรงพีระมิด

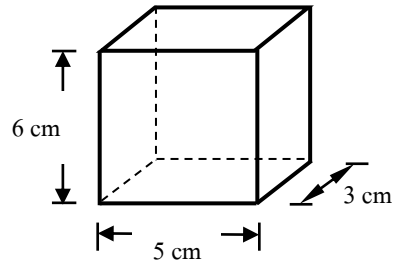


ปริมาตร $= \frac{1}{3}$ พื้นที่ฐาน×สูง

$= \frac{1}{3} \times A \times B \times H$

รูปที่ 2.17 รูปทรงพีระมิด

ตัวอย่างที่ 2.5 จากรูปที่ 2.18 จงคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยม



รูปที่ 2.18 รูปทรงสี่เหลี่ยม สำหรับตัวอย่างที่ 2.5

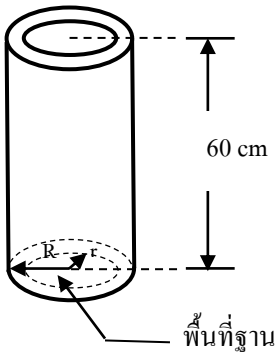
วิธีทำ

ปริมาตร = กว้าง×ยาว×สูง

= 3×5×6

= 90 cm^3 **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2.6 จากรูปที่ 2.19 จงคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงกระบอกกลวงสูง 50 เซนติเมตร ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 12 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 9 เซนติเมตร



รูปที่ 2.19 รูปทรงกระบอกกลวง สำหรับตัวอย่างที่ 2.6

วิธีทำ

ปริมาตร = พื้นที่ฐาน(ภายนอก-ภายใน)×สูง

= $3.14(6^2 - 4.50^2) \times 60$

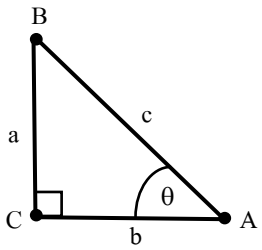
= $3.14(36 - 20.25) \times 60$

$= \quad 3.14\times15.75\times60$

$= \quad 2{,}967.30\ cm^3$ **ตอบ**

2.4 หลักการของทฤษฎีพีทาโกรัส

พีทาโกรัส (Pythagoras) เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวกรีก ซึ่งค้นพบทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีความสัมพันธ์กัน คือ “กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก มีค่าเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก”



รูปที่ 2.20 รูปสามเหลี่ยม สำหรับหลักการของทฤษฎีพีทาโกรัส

จากรูปสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีจุด C เป็นมุมฉาก

มุม A-B หรือด้าน c อยู่ตรงข้ามกับมุม C เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก

มุม A-C หรือด้าน b อยู่ตรงข้ามกับมุม B เรียกว่า ด้านประชิดมุม

มุม B-C หรือด้าน a อยู่ตรงข้ามกับมุม A เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม

จากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC เขียนในรูปของสมการพีทาโกรัสได้ดังนี้

$$c^2 = a^2+b^2$$

ถ้าทราบความยาวด้าน a และ b ค่า c สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$c = \sqrt{a^2+b^2}$$

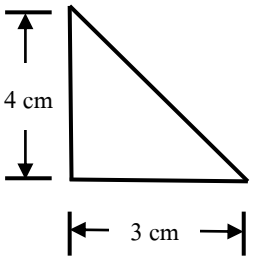
ถ้าทราบความยาวด้าน c และ a ค่า b สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$b = \sqrt{c^2-a^2}$$

ถ้าทราบความยาวด้าน c และ b ค่า a สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$a = \sqrt{c^2-b^2}$$

ตัวอย่างที่ 2.7 จากรูปที่ 2.21 สามเหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้จงหาความยาวของด้านที่เหลือ



รูปที่ 2.21 รูปสามเหลี่ยม สำหรับตัวอย่างที่ 2.7

วิธีทำ

จากรูป $a = 4$ cm

$b = 3$ cm

ดังนั้น $c = \sqrt{4^2 + 3^2}$

$c = \sqrt{(4 \times 4) + (3 \times 3)}$

$c = \sqrt{(16) + (9)}$

$c = \sqrt{25}$

$c = 5$ cm **ตอบ**

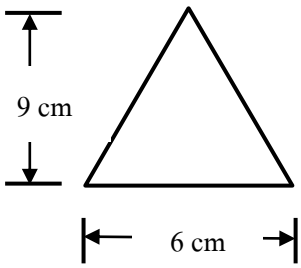
สรุป

การหาพื้นที่ คือการหาผลคูณของด้านทั้งสองด้าน มีหน่วยเป็นตารางแล้วตามด้วยหน่วย เช่น ตารางเซนติเมตร ตารางเมตร ตารางนิ้ว ส่วนการหาปริมาตร คือการหาผลคูณของด้านทั้งสามด้าน มีหน่วยเป็นลูกบาศก์แล้วตามด้วยหน่วย เช่น ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์นิ้ว สามารถคำนวณหาโดยการใช้สูตรต่าง ๆ ตามรูปทรงเรขาคณิตของวัตถุนั้น ๆ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. จงหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ดังรูปที่ ฝ-2.1



รูปที่ ฝ-2.1 รูปที่สามเหลี่ยม สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 1

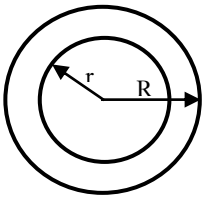
……

……

……

……

2. จงหาพื้นที่รูปวงกลมกลวงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 50 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 30 เซนติเมตร ดังรูปที่ ฝ-2.2



รูปที่ ฝ-2.2 รูปวงกลมกลวง สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 2

……

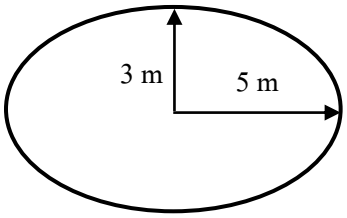
……

……

……

……

3. จงหาพื้นที่รูปวงรีดังรูปที่ ฝ-2.3



รูปที่ ฝ-2.3 รูปวงรี สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 3

……

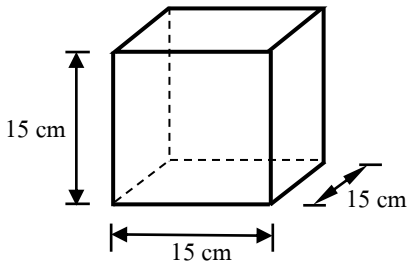
……

……

……

……

4. จงหาปริมาตรของแท่งคอนกรีตดังรูปที่ ฝ-2.4



รูปที่ ฝ-2.4 รูปทรงสี่เหลี่ยม สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 4

……

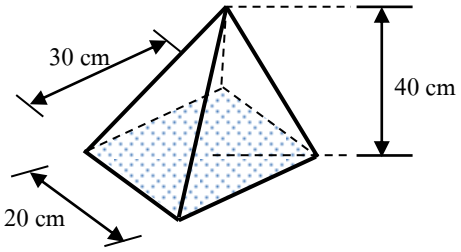
……

……

……

……

5. จงหาปริมาตรของแท่งพีรามิดดังรูปที่ ฝ-2.5



รูปที่ ฝ-2.5 รูปทรงพีระมิด สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 5

……

……

……

……

……

6. จงหาปริมาตรคอนกรีตทั้งหมดของฐานรากแผ่ขนาดกว้าง 1.20 เมตร ยาว 1.20 เมตร หนา 0.30 เมตร จำนวน 15 ฐาน

……

……

……

……

……

……

……

……

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน่วยความยาวของระบบอังกฤษทั้งหมด

   ก. นิ้ว หลา ข. นิ้ว เมตร

   ค. มิลลิเมตร หลา ง. เซนติเมตร เมตร

2. พื้นที่ 1 ตารางเมตรแปลงหน่วยได้กี่ตารางฟุต

   ก. 0.155 ข. 0.929 ค. 6.452 ง. 10.79

3. ที่ดินแปลงหนึ่งกว้าง 10 เมตร ยาว 40 เมตร คิดเป็นพื้นที่กี่งาน

   ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4

4. ข้อใดบอกความหมายของปริมาตรได้ถูกต้องที่สุด

   ก. ผลบวกของเส้นรอบรูป ข. ผลคูณของด้านทั้งสามด้าน

   ค. ผลคูณของด้านทั้งสองด้าน ง. ผลบวกของด้านทั้งสองด้าน

5. พื้นห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 7 เมตร ต้องการปูกระเบื้องให้เต็มพื้นห้อง ต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่ตารางเมตร

   ก. 20 ข. 25 ค. 30 ง. 35

6. ต้องการขุดหลุม กว้าง 1.50 เมตร ยาว 1.50 เมตร ลึก 1.00 เมตร จำนวน 12 หลุม เพื่อก่อสร้างฐานรากของอาคารพักอาศัย คิดเป็นปริมาตรดินขุดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 18 ข. 27 ค. 30 ง. 32

7. เสาคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 เมตร สูง 300 เซนติเมตร จำนวน 15 ต้น ต้องใช้คอนกรีตกี่ลูกบาศก์เมตร

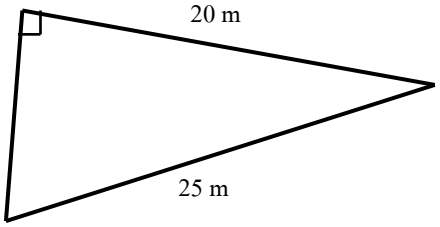
   ก. 3.18 ข. 5.28 ค. 42.39 ง. 45

8. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สามารถเขียนในรูปสมการพีทาโกรัสได้ตามข้อใด

   ก. $c = a^2 - b^2$ ข. $c = a^2 + b^2$

   ค. $c = \sqrt{a^2 - b^2}$ ง. $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

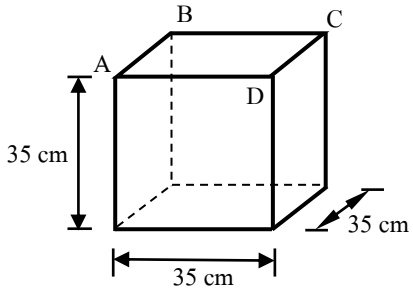
9. ที่ดินแปลงหนึ่งตามรูปที่ ล-2.1 มีความยาวส่วนที่เหลือกี่เมตร



รูปที่ ล-2.1 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 9

ก. 15 ข. 18 ค. 20 ง. 25

10. จากรูปที่ ล-2.2 กล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อไปนี้ มีความยาวของเส้นทแยงมุม AC กี่เซนติเมตร



รูปที่ ล-2.2 กล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส สำหรับตอบคำถามข้อที่ 10

ก. 42.43 ข. 45.59 ค. 49.49 ง. 52.20

หน่วยที่ 3

การประมาณราคางานดิน

สาระการเรียนรู้

3.1 เกณฑ์การเผื่องานดินตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง

3.2 ความหมายของดินขุด

3.3 ขั้นตอนในการหาปริมาณงานดินขุด

3.4 การคำนวณหาปริมาณงานดินขุด

3.5 ความหมายของดินถม

3.6 การคำนวณหาปริมาณงานดินถม

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ การสำรวจหาปริมาณแยกรายการวัสดุงานขุด ดินถม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกเกณฑ์การเผื่องานดินตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางได้
2. บอกความหมายของดินขุดได้
3. อธิบายขั้นตอนในการหาปริมาณงานดินขุดได้
4. คำนวณหาปริมาณงานดินขุดได้
5. บอกความหมายของดินถมได้
6. คำนวณหาปริมาณงานดินถมได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. งานถมดินลูกรังปรับระดับสถานที่ก่อสร้างอาคารหลังหนึ่งโดยใช้เครื่องจักร ต้องเผื่อการบดอัดตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางกี่เปอร์เซ็นต์

   ก. 60 ข. 50 ค. 40 ง. 35

2. ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง กำหนดให้เผื่อปริมาณงานดินขุดกี่เปอร์เซนต์

   ก. 35 ข. 30 ค. 25 ง. 20

3. ต้องการถมสระน้ำแห่งหนึ่ง ขนาดกว้าง 8 เมตร ยาว 25 เมตร ลึกเฉลี่ย 5 เมตร เพื่อการก่อสร้างอาคารโรงงานโดยใช้รถบดอัดดินให้แน่น ต้องใช้ปริมาณดินลูกรังทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 2,560 ข. 2,400 ค. 2, 240 ง. 1,600

4. ข้อใดบอกความหมายของคำว่า “ดินขุด” ในงานก่อสร้างได้ถูกต้องที่สุด

   ก. การทำให้ดินเป็นบ่อด้วยเครื่องจักรเพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด

   ข. การเจาะดินด้วยเครื่องจักรเพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด

   ค. การตักดินด้วยแรงคนเพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด

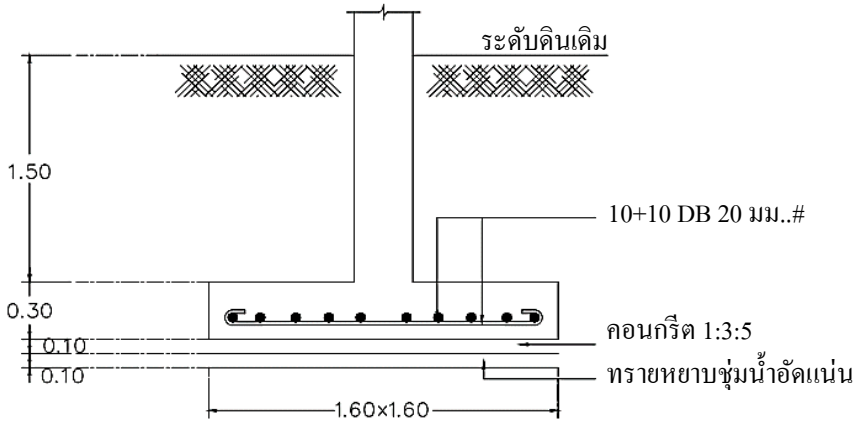
   ง. การทำให้ดินเป็นหลุมเพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด

5. แบบก่อสร้างตามข้อใดที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณงานดินขุด งานฐานราก ทั้งหมด

   ก. แปลนฐานราก แบบขยายคานคอดิน ข. แปลนคานคอดิน แบบขยายฐานราก

   ค. แปลนฐานราก แบบขยายฐานราก ง. แปลนพื้น แบบขยายฐานราก

จากแบบขยายฐานรากตามรูปที่ ก-3.1 กำหนดให้ฐานรากจำนวน 12 ฐาน จงตอบคำถามข้อ 6-7



รูปที่ ก-3.1 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 6-7

6. คำนวณหาปริมาณดินขุดโดยวิธีการเผื่อเปอร์เซ็นต์จะได้ปริมาณดินขุดทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 80 ข. 70 ค. 60 ง. 50

7. คำนวณหาปริมาณดินขุดโดยวิธีการเผื่อระยะจะได้ปริมาณดินขุดทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

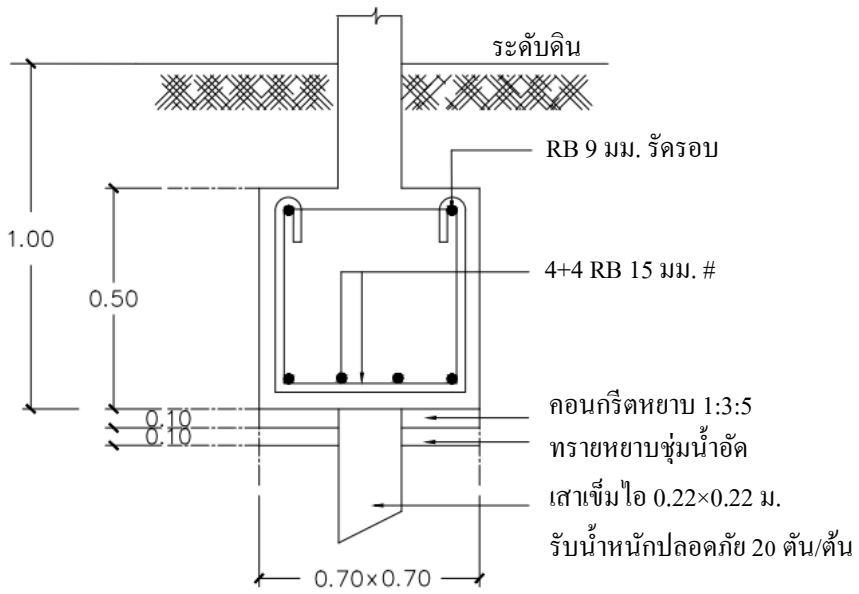
   ก. 175.76 ข. 162.24 ค. 105.84 ง. 98.65

8. ดินถมสำหรับงานก่อสร้างประเภทใดที่ต้องคิดทั้งค่าวัสดุและค่าแรงงาน

   ก. ดินถมบ่อบำบัดน้ำเสีย ข. ดินถมปรับระดับ

   ค. ดินถมฐานราก ง. ดินถมกลับคืน

จากแบบขยายฐานรากตามรูปที่ ก-3.2 กำหนดให้ฐานรากทั้งหมดจำนวน 9 ฐาน เสาตอม่อขนาด 0.25×0.25 เมตร มีปริมาณดินขุดงานฐานรากทั้งหมด 6.89 ลูกบาศก์เมตร จงตอบคำถามข้อ 9-10



รูปที่ ก-3.2 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 9-10

9. ปริมาณวัสดุแทนที่ในหลุมขุดทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 5.88 ข. 4.97 ค. 3.26 ง. 2.37

10. ปริมาณดินถมกลับคืนทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 6.89 ข. 5.87 ค. 4.52 ง. 3.63

บทนำ

การดำเนินงานก่อสร้างทุกประเภท มีส่วนเกี่ยวข้องกับดิน ทั้งการขุดดินและการถมดิน ซึ่งอาจนำดินจากที่หนึ่งไปถมยังอีกที่หนึ่ง หรือการถมดินในพื้นที่ก่อสร้างเดียวกัน สามารถทำได้โดยการใช้แรงงานคน และการใช้เครื่องจักรกล ในการคำนวณหาปริมาณงานดินขุดและดินถม มีส่วนเกี่ยวข้องกับราคาค่าก่อสร้าง ทั้งส่วนของค่าแรงงาน และค่าวัสดุในการก่อสร้าง ผู้ประมาณราคาควรศึกษาแบบรูปรายการที่เกี่ยวข้องให้ละเอียด เพื่อจะได้ประมาณราคางานก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

3.1 เกณฑ์การเผื่องานดินตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง

เกณฑ์การเผื่องานดินตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลางมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 งานขุดดินฐานรากและถมคืน ให้คิดคำนวณเผื่อกันดินพังและทำงานสะดวก 30 เปอร์เซ็นต์

3.1.2 งานวัสดุรองพื้นหรือปรับระดับและงานถมบริเวณ ให้คิดคำนวณเผื่อปริมาณงาน ดังนี้

3.1.2.1 งานวัสดุรองพื้นหรือปรับระดับด้วยแรงคน

1) งานถมทรายรองพื้นหรือปรับระดับ	เผื่อ 25 เปอร์เซ็นต์
2) งานดินรองพื้นหรือปรับระดับ	เผื่อ 30 เปอร์เซ็นต์
3) งานดินลูกรังรองพื้นหรือปรับระดับ	เผื่อ 35 เปอร์เซ็นต์
4) งานอิฐหักรองพื้นหรือปรับระดับ	เผื่อ 25 เปอร์เซ็นต์

3.1.2.2 งานถมบริเวณด้วยเครื่องจักร

1) งานถมทราย	เผื่อ 40 เปอร์เซ็นต์
2) งานถมดิน	เผื่อ 60 เปอร์เซ็นต์
3) งานถมดินลูกรัง	เผื่อ 60 เปอร์เซ็นต์
4) งานถมอิฐหัก	เผื่อ 50 เปอร์เซ็นต์

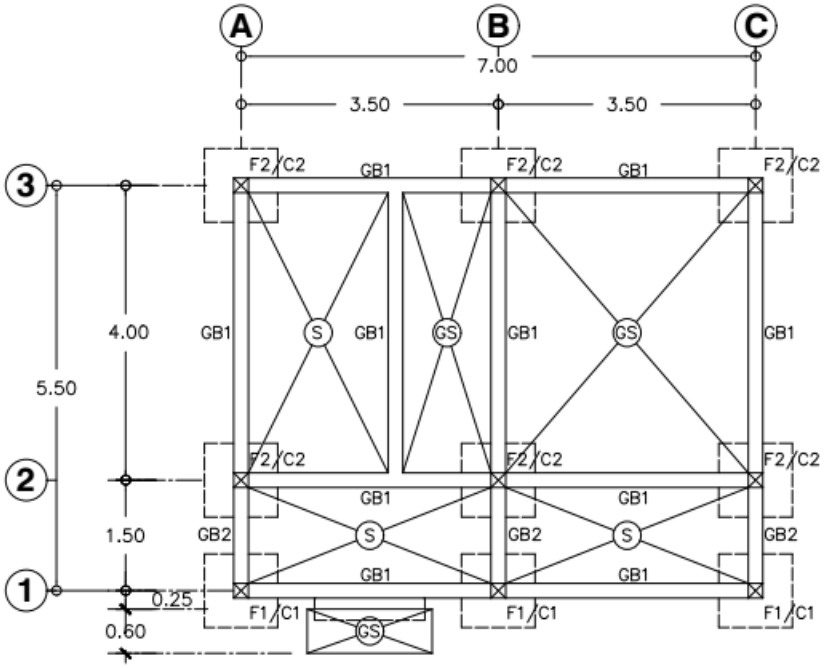
3.2 **ความหมายของดินขุด**

พจนานุกรมแปลไทย-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของคำว่า ขุด ไว้ว่า “เจาะ งัดเอาขึ้นมา ทำให้เป็นหลุมเป็นบ่อ” ดังนั้น ดินขุดในงานก่อสร้างจึงหมายถึง ดินที่เจาะแล้วงัดเอาขึ้นมาโดยการทำให้เป็นหลุมเป็นบ่อ เพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด ซึ่งอาจใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักรกลในการปฏิบัติงานตามความเหมาะสมของแต่ละโครงการ

3.3 **ขั้นตอนในการคำนวณหาปริมาณดินขุด**

การคำนวณหาปริมาณดินขุดมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

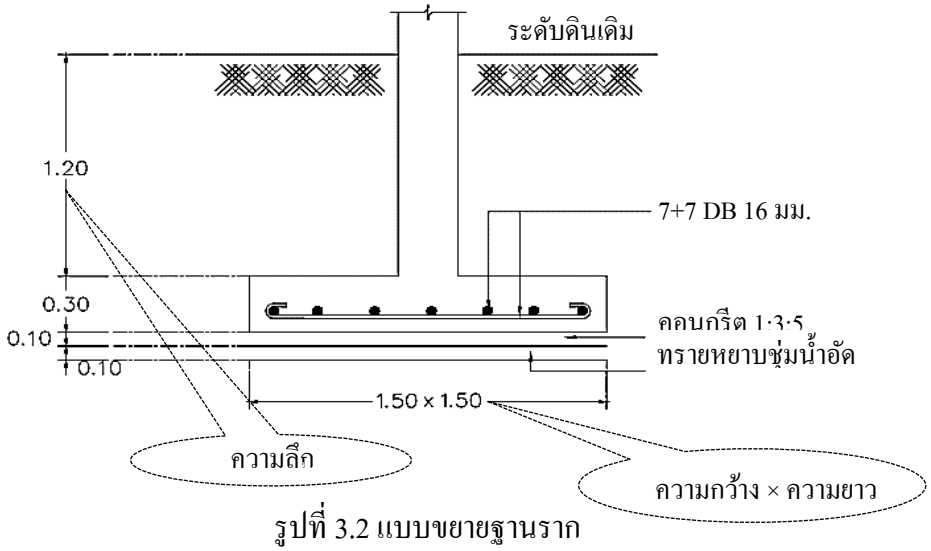
3.3.1 ศึกษาแบบแปลนก่อสร้าง และหาจำนวนหลุมขุดจากแบบแปลน โดยการนับจำนวน ตัวอย่างดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แปลนฐานราก คาน พื้น

จากรูปที่ 3.1 นับจำนวนฐานรากตามสัญลักษณ์ที่กำหนดได้ F1 = 3 ฐาน และ F2 = 6 ฐาน

3.3.2 ศึกษาแบบขยายทางวิศวกรรมว่า แบบกำหนดขนาดความกว้าง ความยาว และความลึก ของฐานราก หรือบ่อเกรอะ บ่อซึมไว้เท่าใด เพื่อหาปริมาณดินขุด



รูปที่ 3.2 แบบขยายฐานราก

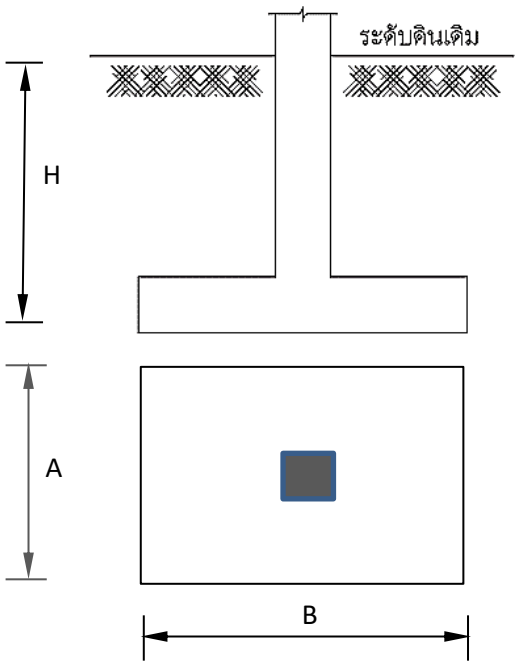
จากรูปที่ 3.2 พบว่าความกว้างและความยาวของฐานรากเท่ากับ 1.50 เมตร และความลึกของฐานรากจากระดับดินถึงระดับทรายชุ่มน้ำอัดแน่นเท่ากับ 1.70 เมตร

3.4 การคำนวณหาปริมาณดินขุด

การคำนวณหาปริมาณดินขุด เป็นการหาปริมาณดินที่ขุดขึ้นมาจากหลุม อาจจะขุดด้วยแรงคนหรือเครื่องจักร เพื่อประมาณราคาค่าแรงงานในการขุดดินโดยทั่วไปมีวิธีการดังต่อไปนี้

3.4.1 การคำนวณหาปริมาณดินขุดโดยการเผื่อเปอร์เซ็นต์

การคำนวณหาปริมาณดินขุดโดยการเผื่อเปอร์เซ็นต์ เป็นการคำนวณโดยการใช้ขนาดตามรูปแบบรายการที่กำหนด แล้วบวกด้วยเปอร์เซนต์เผื่อดินพังและการทำงานสะดวกอีกร้อยละ 30 ตามหลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง รายการแบบก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับการหาปริมาณดินขุด ได้แก่ แบบแปลนฐานราก และแบบขยายฐานราก มีวิธีการคิดดังนี้

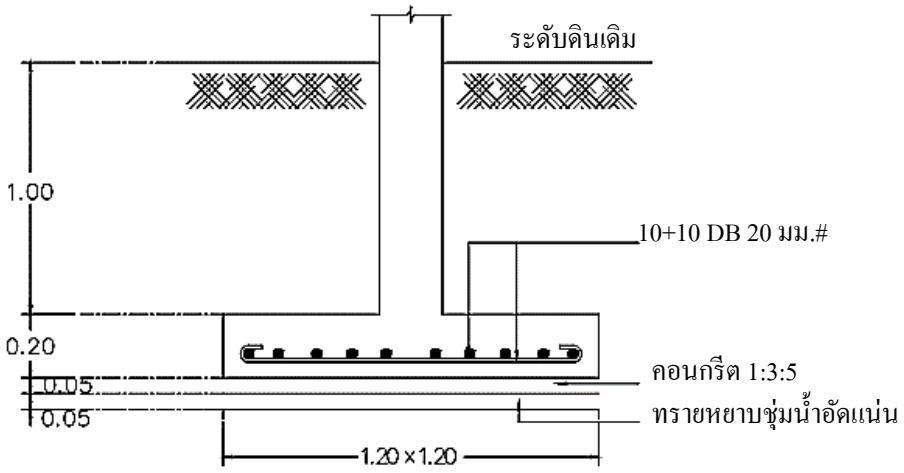


รูปที่ 3.3 การขุดดินฐานราก

ปริมาณดินขุด = A×B×H×1.30×จำนวน

เมื่อ	A	คือ	ความกว้างของฐานราก
	B	คือ	ความยาวของฐานราก
	H	คือ	ความลึกจากระดับชั้นดินเดิมถึงระดับดินที่ขุด
	1.30	คือ	การเผื่อสำหรับการปฏิบัติงานร้อยละ 30

ตัวอย่างที่ 3.1 จากรูปที่ 3.4 จงคำนวณหาปริมาณดินขุดของฐานราก จำนวน 15 ฐาน

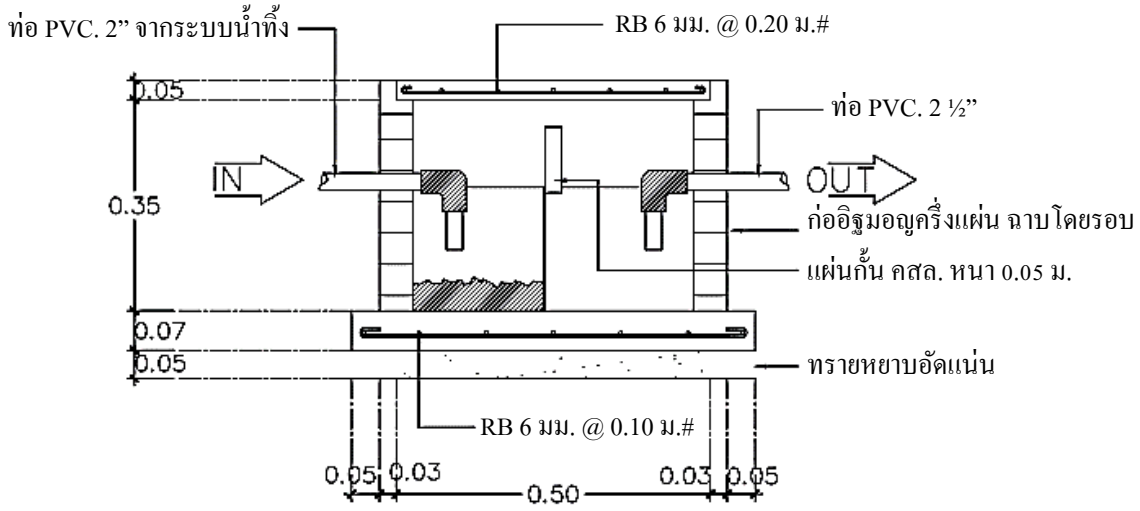


รูปที่ 3.4 แบบขยายฐานราก สำหรับตัวอย่างที่ 3.1

วิธีทำ

ปริมาณดินขุด		=	A×B×H×1.30×จำนวน
	A	=	1.20 ม.
	B	=	1.20 ม.
	H	=	1.30 ม.
จำนวนฐานราก		=	15 ฐาน
ปริมาณดินขุด		=	1.20×1.20×1.30×1.30×15
		=	36.50 ลบ.ม. **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 3.2 จากรูปที่ 3.5 จงคำนวณหาปริมาณดินขุดของบ่อดักไขมันจำนวน 1 บ่อ



รูปที่ 3.5 แบบขยายบ่อดักไขมัน สำหรับตัวอย่างที่ 3.2

วิธีทำ

ปริมาณดินขุด = A×B×H×1.30

A = (0.03+0.05)+0.50+(0.03+0.05)

= 0.66 ม.

B = 0.66 ม.

H = (0.05+0.07+0.35+0.05)

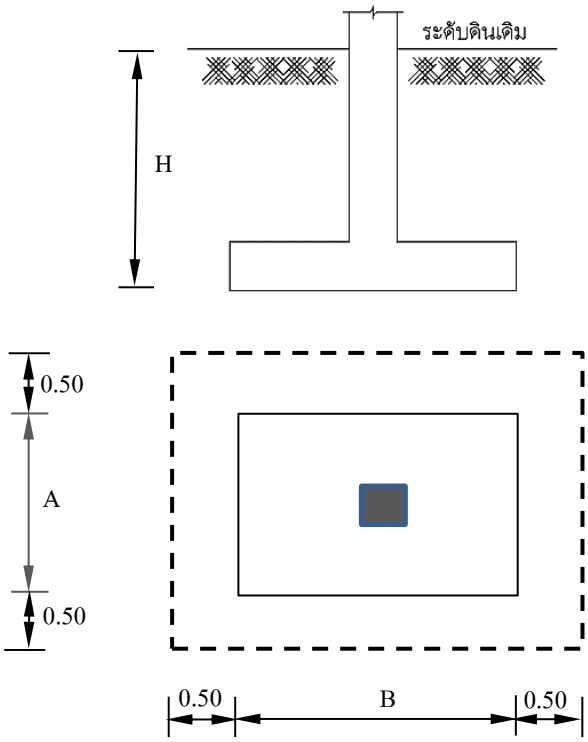
= 0.52 ม.

ปริมาณดินขุด = 0.66×0.66×0.52×1.30

= 0.29 ลบ.ม. **ตอบ**

3.4.2 การคำนวณหาปริมาณดินขุดโดยการเผื่อระยะในการปฏิบัติงาน

การคำนวณหาปริมาณดินขุดโดยการเผื่อระยะในการปฏิบัติงาน เป็นการคำนวณโดยการเผื่อระยะด้านข้างของขนาดหลุมที่จะขุด เพื่อเผื่อระยะสำหรับการปฏิบัติงานก่อสร้าง ทั้งนี้ผู้ประมาณการอาจมีวิธีการเผื่อระยะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ประมาณการ ในที่นี้เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันกำหนดให้ใช้ระยะเผื่อออกไปข้างละ 50 เซนติเมตร



รูปที่ 3.6 การเผื่อระยะการขุดดินหลุมฐานราก

ปริมาณดินขุด = (A+1.00)×(B+1.00)×H×จำนวนหลุม

เมื่อ A = ความกว้างของหลุม

B = ความยาวของหลุม

H = ความลึกจากระดับชั้นดินเดิมถึงระดับดินที่ขุด

ตัวอย่างที่ 3.3 จากรูปที่ 3.4 ตามตัวอย่างที่ 3.1 จงคำนวณหาปริมาณดินขุดฐานรากจำนวน 15 ฐาน โดยวิธีการเผื่อระยะในการปฏิบัติงาน

วิธีทำ

ปริมาณดินขุด = (A+1.00)×(B+1.00)×H×จำนวนหลุม

= (1.20+1.00)×(1.20+1.00)×1.30×15

= 2.20×2.20×1.30×15

= 94.38 ลบ.ม. **ตอบ**

3.5 ความหมายของดินถม

พจนานุกรมแปลไทย-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของคำว่า ถม ไว้ว่า “เอาดินหรือสิ่งอื่น ๆ ใส่ลงไปในที่ที่เป็นหลุมเป็นบ่อ หรือเป็นแอ่งเพื่อให้เต็ม” ดังนั้น ดินถมในงานก่อสร้าง จึงหมายถึง การนำดินมาถมหรือเทลงไปในสถานที่ก่อสร้างที่ต้องการให้เต็มถึงระดับที่ต้องการ งานดินถมสำหรับงานก่อสร้างมี 2 กรณีดังนี้

3.5.1 งานดินถมกลับคืน คือการขุดดินออกมาจนได้ระดับความลึกที่ต้องการ เพื่อดำเนินการก่อสร้างจนแล้วเสร็จจึงถมดินกลับคืน ในกรณีนี้จะไม่มีค่าวัสดุ เนื่องจากใช้ดินเดิมที่ขุดขึ้นมาแล้วถมกลับลงไปแทนที่ในหลุมเดิม จึงคิดเฉพาะค่าแรงงานในการถมดินเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นแรงคนหรือเครื่องจักรก็ได้ เช่น งานฐานราก งานบ่อเกรอะบ่อซึม งานระบบบำบัดน้ำเสีย รางระบายน้ำ เป็นต้น

3.5.2 งานดินถมปรับระดับ เป็นการหาดินมาถมในบริเวณที่ก่อสร้างให้ได้ความสูงที่ระบุไว้ในแบบหรือในรายการประกอบแบบที่กำหนด ในกรณีนี้จะต้องมีค่าวัสดุคือดินที่นำมาถมปรับระดับรวมกับค่าแรงงาน ส่วนมากมักใช้เครื่องจักรกลในการดำเนินงาน

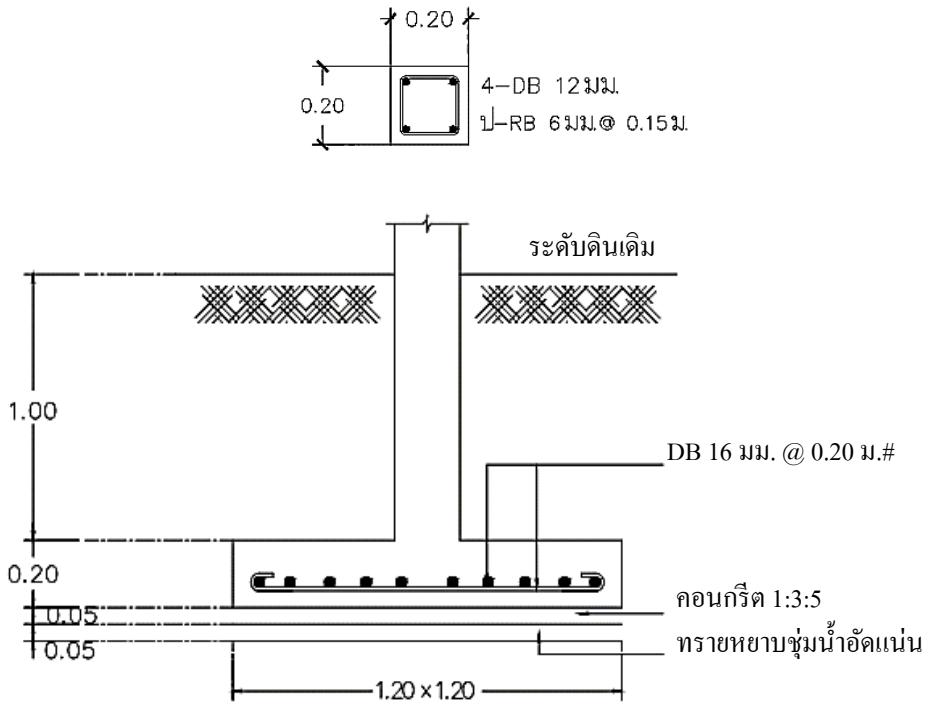
3.6 การหาปริมาณงานดินถม

การหาปริมาณดินถม มีวิธีการคำนวณ 2 กรณีดังนี้

3.6.1 งานดินถมกลับคืน คำนวณหาปริมาณโดยการนำปริมาณดินที่ขุดออกทั้งหมด ลบด้วยปริมาตรของสิ่งก่อสร้างที่ได้ดำเนินการไว้ภายในหลุมขุด หรือเรียกว่า “ปริมาณวัสดุแทนที่” ประกอบด้วย ปริมาณทรายหยาบ คอนกรีตหยาบรองก้นหลุม คอนกรีตฐานราก คอนกรีตเสาตอม่อ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณดินถมกลับคืน = ปริมาณดินขุด-ปริมาณวัสดุแทนที่

ตัวอย่างที่ 3.4 จากรูปที่ 3.7 จงคำนวณหาปริมาณดินถมกลับคืนของฐานรากจำนวน 15 ฐาน ที่มีปริมาณดินขุด 36.50 ลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 3.7 แบบขยายฐานราก เสาตอม่อ สำหรับตัวอย่างที่ 3.4

วิธีทำ

ปริมาณดินถม	=	ปริมาณดินขุด-ปริมาณแทนที่
ปริมาณดินขุด	=	36.50 ลบ.ม.
ปริมาณวัสดุแทนที่	=	[ปริมาณทรายหยาบ+ปริมาณคอนกรีตหยาบ+ ปริมาณคอนกรีตฐานราก+ปริมาณคอนกรีตเสาตอม่อ]×จำนวนฐานราก
	=	1.20×1.20×0.05)+(1.20×1.20×0.05)+ (1.20×1.20×0.20)+(0.20×0.20×1.00)]×15
	=	[0.072+0.072+0.288+0.04] ×15
	=	(0.472)×15
	=	7.08 ลบ.ม.
ปริมาณดินถม	=	36.50-7.08
	=	29.42 ลบ.ม. **ตอบ**

2.6.2 งานดินถมปรับระดับ คำนวณหาปริมาณโดยการหาพื้นที่บริเวณที่จะถมดินทั้งหมดและบวกเผื่อวัสดุตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร โดยมีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณดินถมปรับระดับ = พื้นที่×ความสูงที่ต้องการถม×เปอร์เซนต์เผื่อการบดอัด

ตัวอย่างที่ 3.5 ต้องการใช้เครื่องจักร ถมดินบ่อน้ำรูปวงกลมแห่งหนึ่ง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เมตร มีความลึกโดยเฉลี่ย 1.50 เมตร ด้วยดินลูกรัง ต้องใช้ดินกี่ลูกบาศก์เมตร

วิธีทำ

ปริมาณดินถมทั้งหมด	=	พื้นที่×ความลึก×เปอร์เซนต์เผื่อการบดอัด
ความลึก	=	1.50 เมตร
เส้นผ่านศูนย์กลาง	=	100 เมตร
เปอร์เซ็นต์เผื่อการบดอัด	=	60 เปอร์เซนต์
ปริมาณดินถมทั้งหมด	=	$\pi r^2 \times H \times 1.60$
	=	$(3.14 \times 50^2) \times 1.5 \times 1.60$
	=	18,840 ลูกบาศก์เมตร **ตอบ**

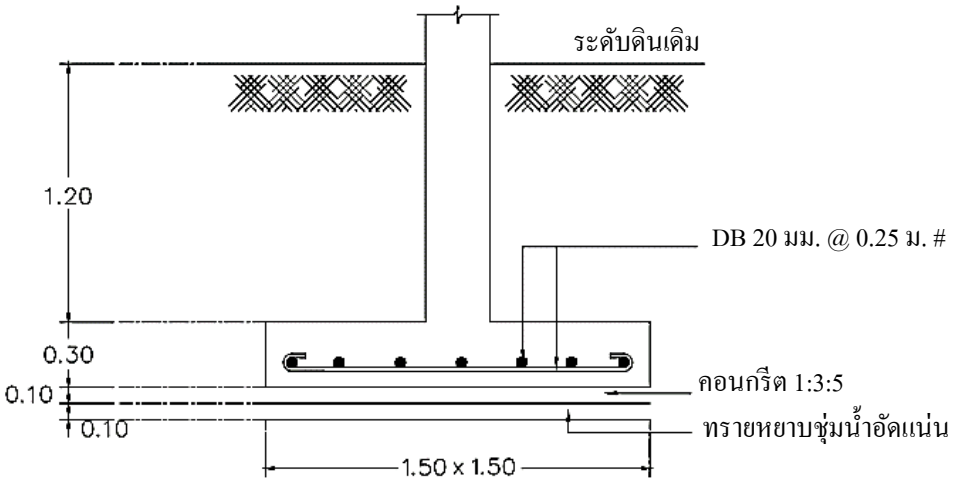
สรุป

ปริมาณงานดินในงานก่อสร้าง คืองานดินขุดและงานดินถม สำหรับปริมาณงานดินขุดคำนวณหาได้ 2 วิธี คือการหาปริมาตรแล้วเผื่อ 30 เปอร์เซนต์ เพื่อการทำงานสะดวกตามหลักเกณฑ์การประมาณราคางานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง หรือคำนวณโดยเผื่อระยะความกว้างและความยาวของหลุมขุดข้างละ 0.50 เมตร ส่วนปริมาณงานดินถมแบ่งออกเป็น ดินถมกลับคืนซึ่งส่วนใหญ่จะคิดเฉพาะค่าแรงงานในการถมดินไม่มีค่าวัสดุ และดินถมปรับระดับพื้นที่ ซึ่งคิดทั้งค่าแรงงานและค่าวัสดุ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. จากรูปที่ ฝ-3.1 กำหนดให้เสาตอม่อขนาด 0.20×0.20 เมตร จงหาปริมาณดินขุดและดินถมกลับคืนของงานฐานราก จำนวน 9 ฐาน โดยวิธีการเผื่อเปอร์เซนต์



รูปที่ ฝ-3.1 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 1

1.1 ปริมาณดินขุด

……

……

……

1.2 ปริมาณวัสดุแทนที่

……

……

……

……

1.3 ปริมาณดินถมกลับคืน

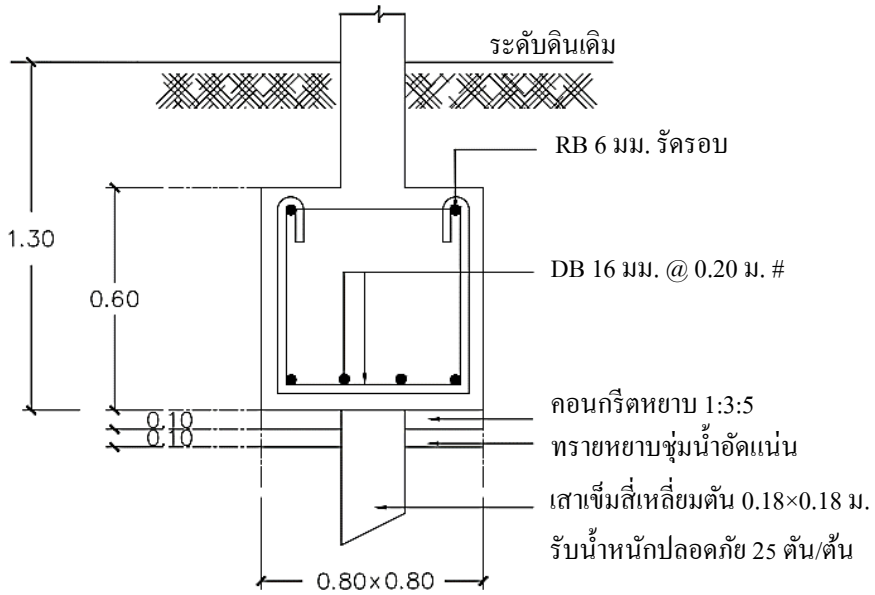
……

……

……

……

2. จากรูปที่ ฝ-3.2 กำหนดให้เสาตอม่อขนาด 0.25×0.25 เมตร จงหาปริมาณดินขุดและดินถมกลับคืนงานฐานราก จำนวน 12 ฐาน โดยวิธีเผื่อระยะ



รูปที่ ฝ-3.2 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 2

2.1 ปริมาณดินขุด

……

……

……

2.2 ปริมาณวัสดุแทนที่

……

……

……

……

2.3 ปริมาณดินถมกลับคืน

……

……

……

……

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง กำหนดให้เผื่อปริมาณงานขุดดินกี่เปอร์เซ็นต์

   ก. 20 ข. 25 ค. 30 ง. 35

2. การถมทรายรองพื้นงานเทคอนกรีตฐานราก จะต้องเผื่อการบดอัด ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลางกี่เปอร์เซ็นต์

   ก. 25 ข. 30 ค. 35 ง. 40

3. ต้องการถมสระน้ำแห่งหนึ่ง ขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร ลึกเฉลี่ย 8 เมตร เพื่อการก่อสร้างอาคารโรงงานโดยใช้รถบดอัดดินให้แน่น ต้องใช้ปริมาณดินลูกรังทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 1,600 ข. 2,240 ค. 2,400 ง. 2,560

4. ข้อใดบอกความหมายของคำว่า “ดินขุด” ในงานก่อสร้างได้ถูกต้อง

   ก. การทำให้ดินเป็นหลุมเพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด

   ข. การตักดินด้วยแรงคนเพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด

   ค. การเจาะดินด้วยเครื่องจักรเพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด

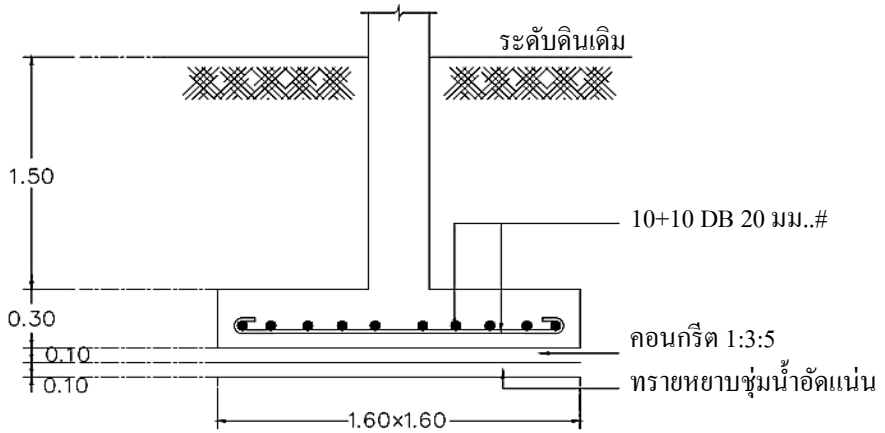
   ง. การทำให้ดินเป็นบ่อด้วยเครื่องจักรเพื่อก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนด

5. แบบก่อสร้างตามข้อใดที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณงานดินขุดฐานราก ทั้งหมด

   ก. แปลนพื้น แบบขยายฐานราก ข. แปลนฐานราก แบบขยายฐานราก

   ค. แปลนฐานราก แบบขยายคานคอดิน ง. แปลนคานคอดิน แบบขยายฐานราก

จากแบบขยายฐานรากตามรูปที่ ล-3.1 กำหนดให้ฐานรากจำนวน 9 ฐาน จงตอบคำถามข้อ 6-7



รูปที่ ล-3.1 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 6-7

6. คำนวณหาปริมาณดินขุดโดยวิธีการเผื่อเปอร์เซ็นต์ ได้ปริมาณดินขุดทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 50 ข. 60 ค. 70 ง. 80

7. คำนวณหาปริมาณดินขุดโดยวิธีการเผื่อระยะ ได้ปริมาณดินขุดทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

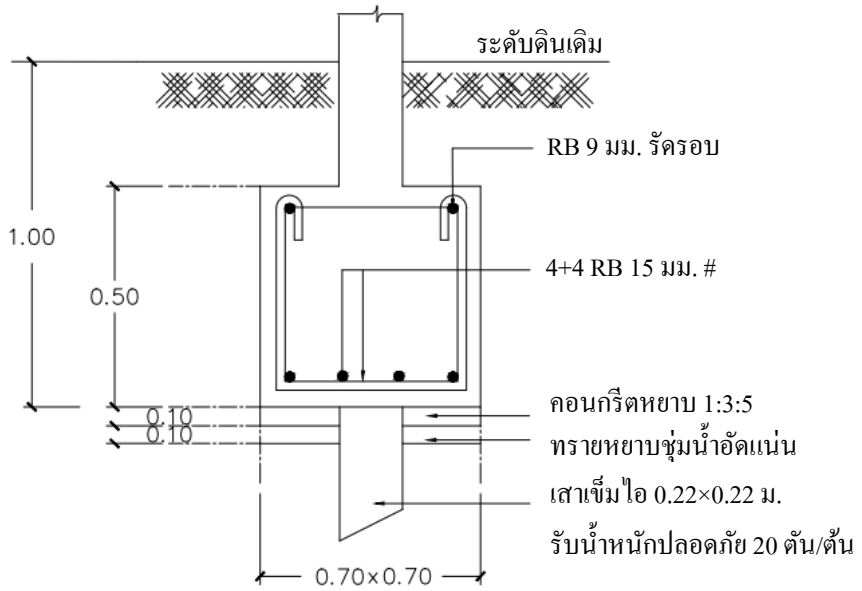
ก. 98.65 ข. 102.46 ค. 112.59 ง. 121.68

8. ดินถมสำหรับงานก่อสร้างประเภทใดที่ต้องคิดทั้งค่าวัสดุและค่าแรงงาน

ก. ดินถมกลับคืน ข. ดินถมฐานราก

ค. ดินถมปรับระดับ ง. ดินถมบ่อบำบัดน้ำเสีย

จากแบบขยายฐานรากตามรูปรูปที่ ล-3.2 กำหนดให้ฐานรากจำนวน 12 ฐาน เสาตอม่อขนาด 0.20×0.20 เมตร ปริมาณดินขุดทั้งหมด 9.17 ลูกบาศก์เมตร จงตอบคำถามข้อ 9-10



รูปที่ ล-3.2 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 9-10

9. ปริมาณวัสดุแทนที่ในหลุมขุดทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 3.18 ข. 4.36 ค. 4.69 ง. 5.88

10. ปริมาณดินถมกลับคืนทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 3.29 ข. 4.48 ค. 4.81 ง. 5.99

หน่วยที่ 4

การประมาณราคางานฐานราก

สาระการเรียนรู้

4.1 ชนิดของฐานราก

4.2 การอ่านสัญลักษณ์งานฐานราก

4.3 การหาจำนวนฐานราก

4.4 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีต

4.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานฐานราก

4.6 การหาปริมาณวัสดุงานฐานราก

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ วิธีการ การสำรวจหาปริมาณแยกรายการวัสดุงานโครงสร้างฐานราก

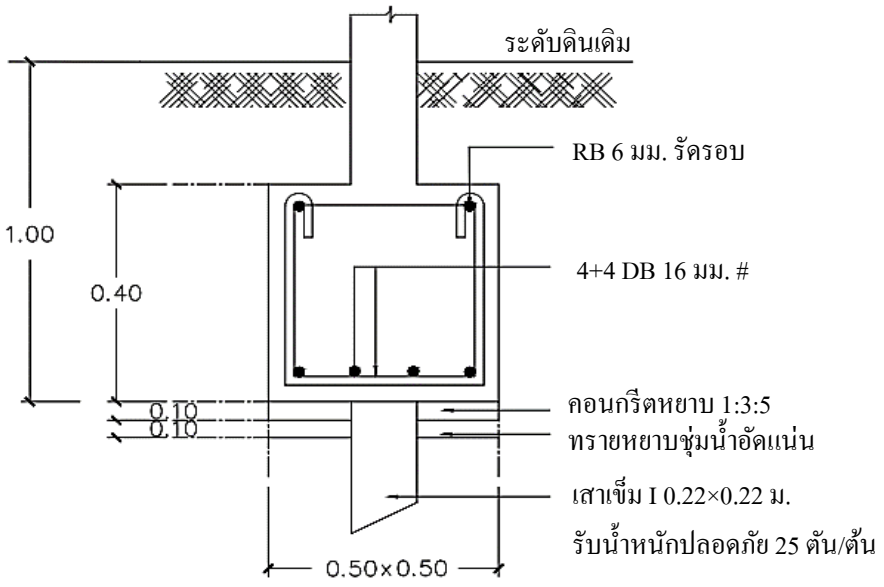
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชนิดของฐานรากได้
2. บอกสัญลักษณ์งานฐานรากได้
3. อธิบายวิธีการหาจำนวนฐานรากได้
4. จำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตได้
5. อธิบายขั้นตอนการประมาณราคางานฐานรากได้
6. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานฐานรากได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ฐานรากชนิดใดที่ถ่ายน้ำหนักจากอาคารลงไปยังชั้นดินโดยตรง
   ก. ฐานรากร่วม ข. ฐานรากเข็ม
   ค. ฐานรากลึก ง. ฐานรากแผ่
2. สัญลักษณ์ใดที่ใช้กำหนดงานฐานรากในแบบก่อสร้าง
   ก. F ข. C ค. GS ง. GB
3. การหาจำนวนฐานรากทั้งหมด ต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างตามข้อใด
   ก. แปลนฐานราก คาน พื้น ข. รายการประกอบแบบ
   ค. แบบขยายฐานราก ง. ผังบริเวณ
4. ข้อใดคือความหมายของ 6+6 RB 15 มม.#
   ก. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. จำนวน 6 เส้น ทั้งสองด้าน
   ข. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. จำนวน 6 เส้น
   ค. เหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. จำนวน 6 เส้น ทั้งสองด้าน
   ง. เหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. จำนวน 6 เส้น
5. จากรูปที่ ก-4.1 ฐานรากเสริมเหล็กรัดรอบเป็นเหล็กชนิดใด



รูปที่ ก-4.1 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 5

ก. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ขนาด 16 มม. ข. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ขนาด 6 มม.

ค. เหล็กข้ออ้อยขนาด 9 มม. ง. เหล็กข้ออ้อย ขนาด 16 มม.

6. ข้อใดคือขั้นตอนแรกในการหาปริมาณวัสดุงานฐานรากที่ผู้ประมาณราคาก่อสร้างควรปฏิบัติ

ก. นับจำนวนฐานรากจากแปลนฐานราก ข. นับจำนวนฐานรากจากแบบขยาย

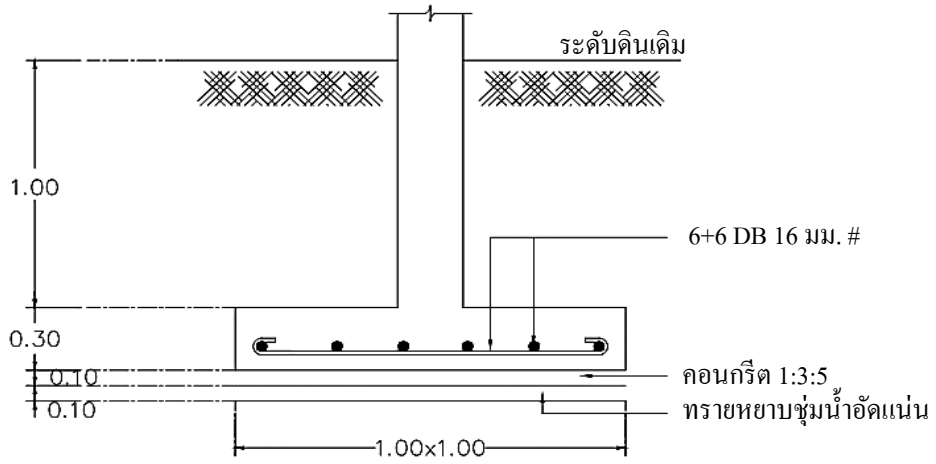
ค. หาปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง ง. หาปริมาณคอนกรีตหยาบ

7. แบบก่อสร้างในข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการหาปริมาณวัสดุงานฐานราก

ก. แบบขยายทางวิศวกรรม ข. แบบขยายฐานราก

ค. แปลนฐานราก ง. แปลนคาน พื้น

จากรูปที่ ก-4.2 กำหนดให้ฐานรากจำนวน 12 ฐาน จงตอบคำถามข้อ 8-15



รูปที่ ก-4.2 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 8-15

8. ต้องใช้ปริมาณทรายหยาบสำหรับรองก้นหลุมฐานรากทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร (เผื่อบดอัด 25 เปอร์เซ็นต์)

ก. 2.25 ข. 1.88 ค. 1.60 ง. 1.50

9. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 5.20 ข. 4.80 ค. 3.60 ง. 2.40

10. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบทั้งหมดในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 19.20 ข. 17.30 ค. 16.50 ง. 14.40

11. ต้องใช้ปริมาณตะปูในการประกอบไม้แบบฐานรากทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 5.50 ข. 4.50 ค. 3.60 ง. 2.80

12. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก DB 16 มม. ยาวท่อนละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 25 ซม.)

ก. 1.45 ข. 1.35 ค. 1.25 ง. 1.15

13. ต้องใช้เหล็ก DB 16 มม. จำนวนกี่ท่อนต่อฐานราก 1 ฐาน

ก. 12 ข. 10 ค. 8 ง. 6

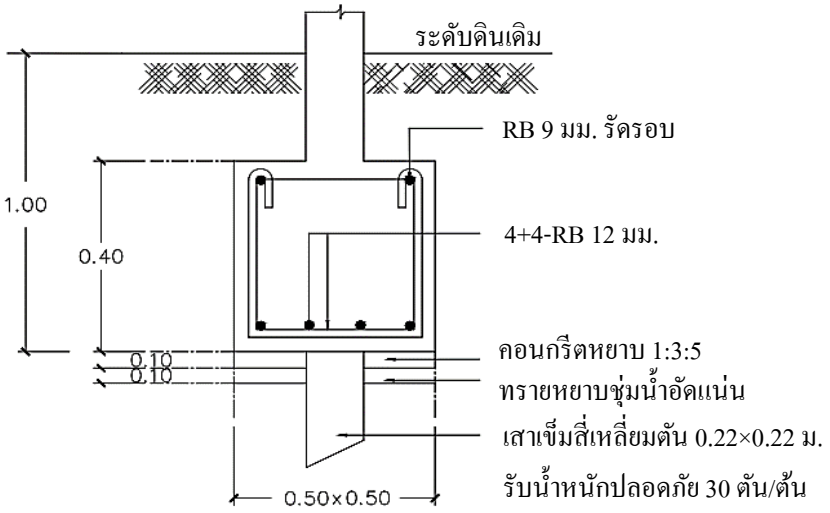
14. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก DB 16 มม. ในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร

ก. 243.20 ข. 226.80 ค. 194.40 ง. 162.50

15. ปริมาณลวดผูกเหล็กที่ใช้ในการผูกเหล็ก DB 16 มม. ทั้งหมดกี่กิโลกรัม (เหล็ก DB 16 มม. มีน้ำหนัก 1.578 กก./ม.)

ก. 12.20 ข. 11.51 ค. 10.74 ง. 9.20

จากรูปที่ ก-4.3 กำหนดให้ฐานรากมีจำนวน 15 ฐาน จงตอบคำถามข้อ 16-20



รูปที่ ก-4.3 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 16-20

16. ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างที่ใช้ในการเทฐานรากทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 1.80 ข. 1.50 ค. 1.20 ง. 1.00

17. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 12 มม. ยาวท่อนละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 15 ซม.)

ก. 1.45 ข. 1.31 ค. 1.21 ง. 1.15

18. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 12 มม. ในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร

ก. 138 ข. 135 ค. 130 ง. 128

19. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 9 มม. รัดรอบ ยาวท่อนละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 8 ซม.)

ก. 1.56 ข. 1.46 ค. 1.36 ง. 1.26

20. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. รัดรอบในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร

ก. 25.40 ข. 24.60 ค. 23.40 ง. 20.50

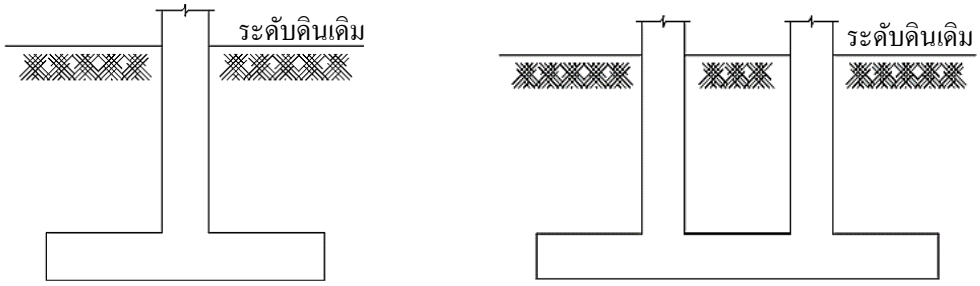
บทนำ

ฐานราก (Footing) เป็นองค์อาคารที่อยู่ใต้ดิน ทำหน้าที่รับน้ำหนักของตัวอาคารทั้งหมดถ่ายลงสู่ดิน หรือเสาเข็ม หากเปรียบเทียบกับร่างกายของมนุษย์ ฐานรากเปรียบเสมือนส่วนเท้าของมนุษย์ที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของร่างกาย ทำให้ร่างกายทรงตัวอยู่ได้ ดังนั้นฐานรากจึงต้องมีความมั่นคงแข็งแรงจึงจะสามารถรับน้ำหนักของอาคารให้ทรงตัวอยู่ได้

4.1 ชนิดของฐานราก

ฐานรากแบ่งออกตามลักษณะได้ 2 ชนิด คือ

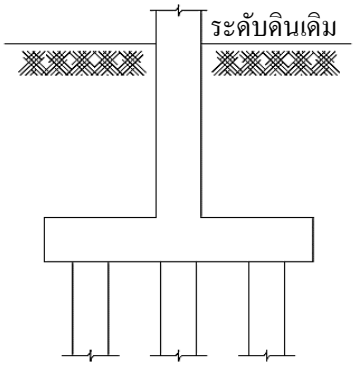
4.1.1 ฐานรากตื้นหรือฐานรากแผ่ (Shallow foundation) หมายถึงฐานรากที่ใช้ตัวของฐานรากเองถ่ายน้ำหนักอาคารลงไปยังชั้นดิน หรือหินที่รองรับ เหมาะสำหรับสถานที่ก่อสร้างที่เป็นดินแข็ง รูปแบบของฐานรากชนิดนี้มีหลายรูปแบบ เช่น แบบเสาเดี่ยว หรือแบบสองเสา



ก) ฐานรากตื้นแบบเสาเดี่ยว ข) ฐานรากตื้นแบบสองเสา

รูปที่ 4.1 ฐานรากตื้น

4.1.2 ฐานรากลึกหรือฐานรากเสาเข็ม (Piled foundation) หมายถึงฐานรากที่มีการตอกเสาเข็ม เพื่อรับน้ำหนักของอาคารถ่ายลงฐานรากและถ่ายต่อไปยังเสาเข็ม



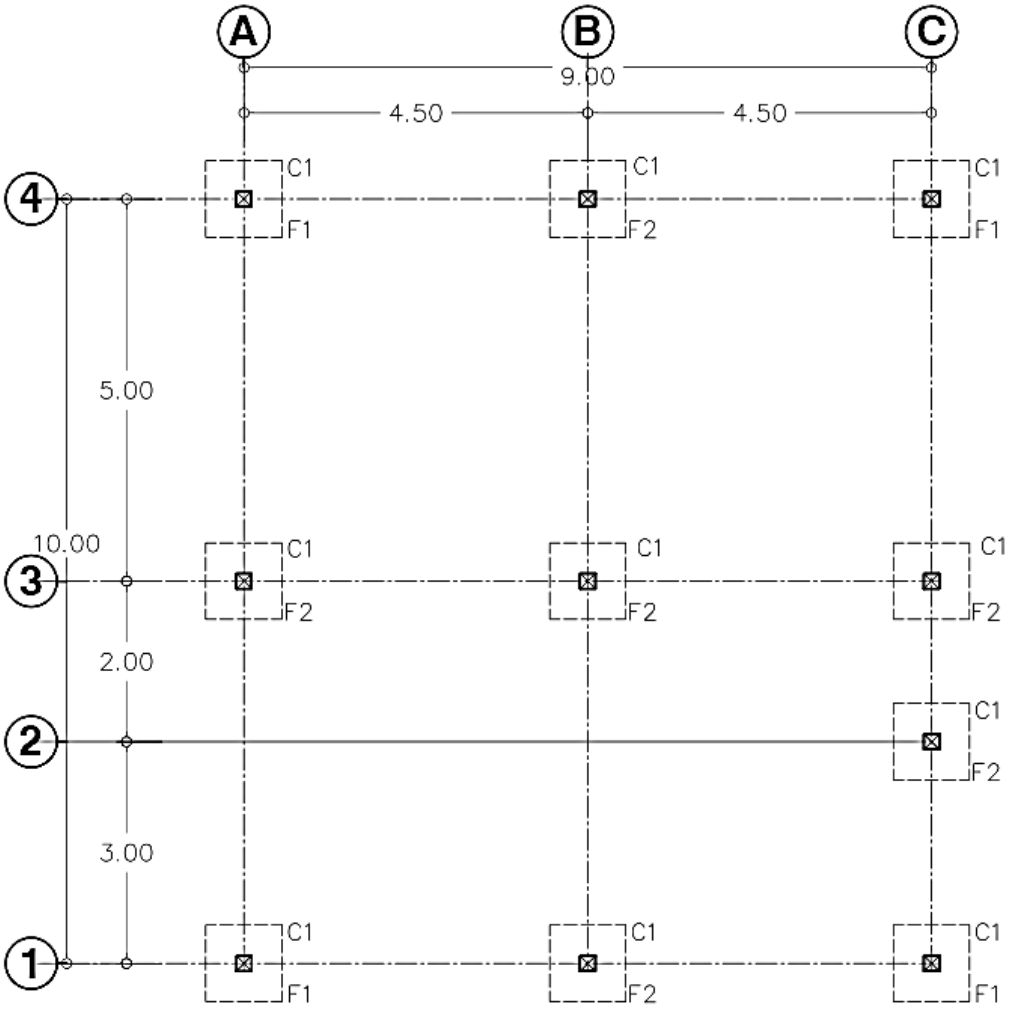
รูปที่ 4.2 ฐานรากลึก

4.2 การอ่านสัญลักษณ์งานฐานราก

สัญลักษณ์งานฐานรากที่ระบุในแบบก่อสร้างโดยทั่วไปใช้สัญลักษณ์เป็นอักษร F ย่อมาจากคำว่า (Foundation) การระบุสัญลักษณ์ในแบบก่อสร้างหากมีฐานรากขนาดเดียวใช้สัญลักษณ์ F เพียงตัวเดียว แต่หากฐานรากมีขนาดหรือการใช้วัสดุที่แตกต่างกันใช้สัญลักษณ์ F แล้วตามด้วยตัวเลขฮินดูอารบิก เช่น F1,F2 เป็นต้น

4.3 การหาจำนวนฐานราก

จำนวนฐานราก เป็นข้อมูลที่สำคัญในการประมาณราคางานฐานราก เนื่องจากผู้ประมาณราคาต้องนำจำนวนฐานรากมาคำนวณหาจำนวนวัสดุทั้งหมดในงานฐานราก การหาจำนวนฐานราก ทำได้โดยการนับจำนวนฐานรากจากแบบแปลนฐานราก

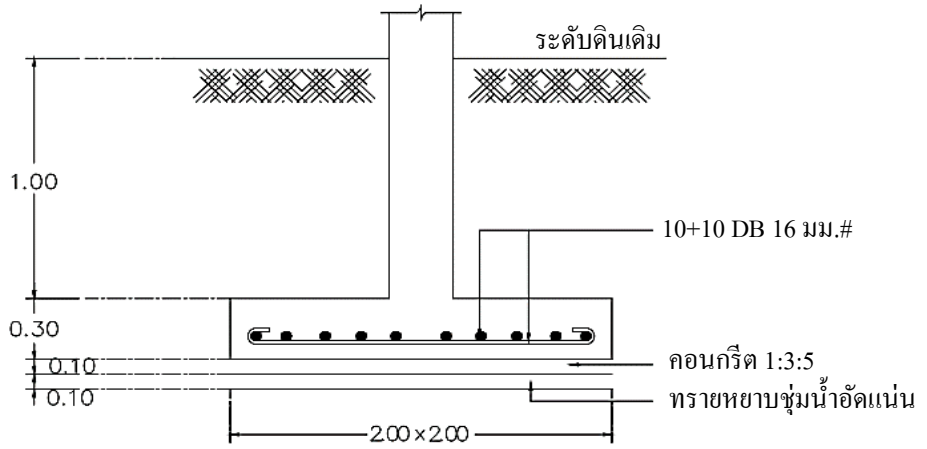


รูปที่ 4.3 แปลนฐานราก

จากรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นฐานรากของอาคาร ซึ่งมีจำนวนของฐานรากแบบ F1 จำนวน 4 ฐานและฐานรากแบบ F2 จำนวน 6 ฐาน

4.4 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีต

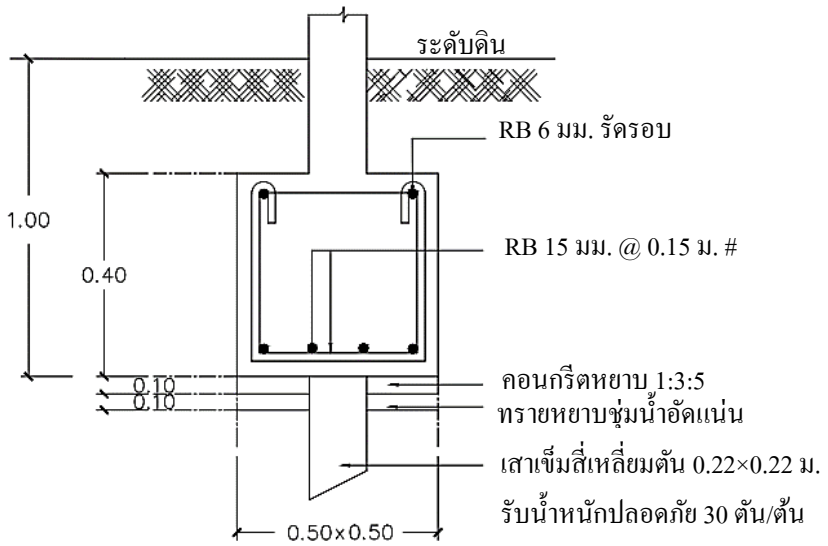
ในการประมาณราคางานก่อสร้าง ต้องรู้ขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตในฐานรากแต่ละขนาดด้วย เนื่องจากเหล็กแต่ละขนาดมีการเผื่อระยะงอปลายและมีราคาที่แตกต่างกัน ผู้ประมาณราคาก่อสร้างต้องอ่านแบบก่อสร้างและจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ฐานรากแผ่

จากรูปที่ 4.4 อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของเหล็กเสริมคอนกรีตฐานราก ได้ว่า 10+10-DB 16 มม.# หมายความว่า ฐานรากเสริมเหล็กข้ออ้อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร วางเหล็กเสริมจำนวน 10 ท่อนทั้งด้านกว้างและด้านยาว

สำหรับกรณีที่ฐานรากมีความหนามาก มีการออกแบบเหล็กเสริมหลักในแนวตั้งลักษณะเป็นปากตะกร้อเพื่อป้องกันการแตกร้าวของคอนกรีต เนื่องจากการเสริมเหล็กตะแกรงในแนวนอนเพียงอย่างเดียวไม่สามารถรับน้ำหนักได้ทั้งหมด และต้องออกแบบเหล็กรัดรอบ เพื่อทำหน้าที่ยึดและรัดเหล็กเสริมหลักในแนวตั้งให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ฐานรากเสาเข็ม

จากรูปที่ 4.5 อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้ว่า RB 15 มม.@ 0.15 ม.# หมายถึง ฐานรากเสริมเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร วางเหล็กระยะห่าง 0.15 เมตรเท่า ๆ กัน ทั้งด้านกว้างและด้านยาว

RB 6 มม. รัดรอบ หมายถึง เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร เสริมเพื่อยึดและรัดโดยรอบเหล็กตะแกรงฐานรากในแนวตั้ง

4.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานฐานราก

การประมาณราคางานฐานรากมีขั้นตอนที่ผู้ประมาณราคาต้องทราบดังต่อไปนี้

4.5.1 หาจำนวนฐานราก โดยการนับจำนวนฐานรากแต่ละเบอร์จากแบบแปลนฐานราก

4.5.2 แยกรายการวัสดุงานฐานรากทั้งหมดจากแบบขยายฐานราก ซึ่งส่วนประกอบของรายการวัสดุงานฐานรากมีดังนี้

4.5.2.1 ทรายหยาบรองก้นหลุม (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม. หรือ ม.^{3})

4.5.2.2 คอนกรีตหยาบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม. หรือ ม.^{3})

4.5.2.3 คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม. หรือ ม.^{3})

4.5.2.4 ไม้แบบ (หน่วยเป็นตารางเมตร, ตร.ม. หรือ ม^2)

4.5.2.5 ไม้ค่ร่าวยึดไม้แบบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ. หรือ ฟ^3)

4.5.2.6 ตะปู (หน่วยเป็นกิโลกรัม, กก.)

4.5.2.7 เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็นเมตร, ม.)

4.5.2.8 ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็นกิโลกรัม, กก.)

4.6 การหาปริมาณวัสดุงานฐานราก

การประมาณราคางานฐานราก มีวิธีการหาปริมาณวัสดุดังต่อไปนี้

4.6.1 ทรายหยาบอัดแน่นรองก้นหลุม ใช้สำหรับรองก้นหลุมฐานรากเพื่อปรับระดับผิวพื้นที่ก้นหลุมให้เรียบ เพื่อความสะดวกและเรียบร้อยในการทำงาน โดยทั่วไปใช้ความหนาประมาณ 5 -10 เซนติเมตร มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณทรายหยาบรองก้นหลุม = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

4.6.2 คอนกรีตหยาบ คือคอนกรีตที่มีอัตราส่วนผสม 1 : 3 : 5 (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 1 ส่วน ทรายหยาบ 3 ส่วน และหิน 5 ส่วน) เป็นคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ค่อนข้างน้อย จึงรับกำลังอัดได้ต่ำ เหมาะสำหรับงานเทปรับระดับให้เรียบ และทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เหล็กเสริมคอนกรีตในงานโครงสร้างสัมผัสกับทรายหยาบรองก้นหลุม ซึ่งอาจทำให้เหล็กเกิดสนิมได้ง่าย ความหนาในการเทคอนกรีตหยาบที่ใช้โดยทั่วไปประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณคอนกรีตหยาบ = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

4.6.3 คอนกรีตโครงสร้าง เป็นคอนกรีตที่มีอัตราส่วนผสม 1 : 2 : 4 (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 1 ส่วน ทรายหยาบ 2 ส่วน และหิน 4 ส่วน) ความหนาที่ใช้ขึ้นอยู่กับรายการคำนวณทางวิศวกรรม มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

4.6.4 แบบหล่อคอนกรีต หรือไม้แบบ ทำหน้าที่ในการกำหนดรูปร่างของคอนกรีตให้เป็นไปตามรูปร่างที่ต้องการ มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณไม้แบบ = (ความกว้างฐานราก+ความยาวฐานราก×2)
×ความหนาฐานราก×จำนวน

4.6.5 ไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบ กรมบัญชีกลางกำหนดหลักเกณฑ์ให้คำนวณหาปริมาณไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบโดยเฉลี่ยประมาณ 30% ของพื้นที่ไม้แบบซึ่งปรับลดปริมาณแล้ว ได้ผลลัพธ์ปริมาณไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบเป็น.....ลูกบาศก์ฟุต (ฟ.^{3}) มีวิธีการคิดดังนี้

ไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบคาน×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ ×0.30

หมายเหตุ : ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ สามารถคิดเป็นตัวคูณได้ดังนี้

อาคารชั้นเดียว	=	0.80
อาคารสองชั้น	=	0.70
อาคารสามชั้น	=	0.60
อาคารสี่ชั้นขึ้นไป	=	0.50

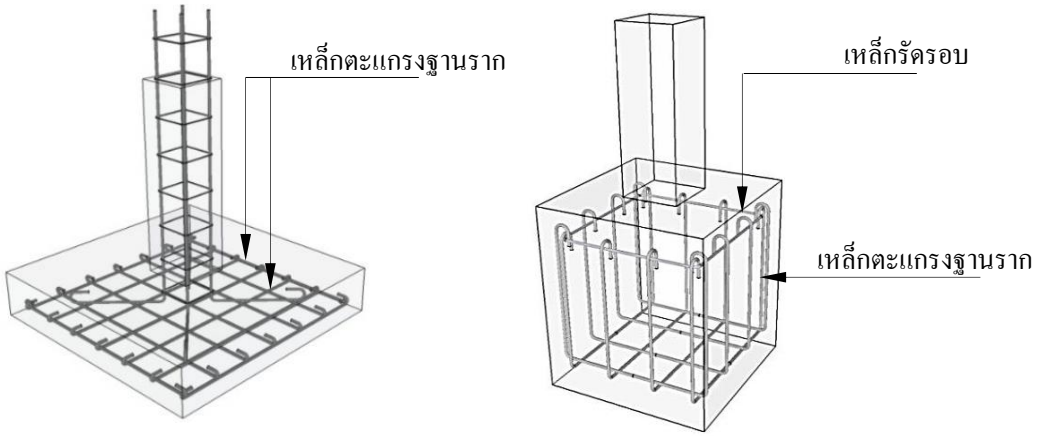
4.6.6 ตะปู

ใช้ในการประกอบไม้แบบให้เข้ากันหรือเป็นชิ้นเดียวกัน การหาปริมาณตะปู สามารถคำนวณหาได้หลังจากการหาปริมาณไม้แบบเรียบร้อยแล้ว โดยปริมาณของไม้แบบ 1 ตารางเมตร จะใช้ปริมาณตะปูเท่ากับ 0.25 กิโลกรัม มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบ (หน่วยเป็น ตร.ม.)×0.25

4.6.7 เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีตฐานราก ประกอบด้วยเหล็กตะแกรงเสริมโครงสร้างและเหล็กรัดรอบเหล็กตะแกรงฐานราก (ถ้ามี) เป็นเหล็กที่ใช้ยึดประคองปลายเหล็กตะแกรงฐานรากในแนวตั้งไม่ให้ล้มเอียงไปทางใดทางหนึ่ง วิธีการหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตงานฐานรากมีวิธีการคิดดังนี้

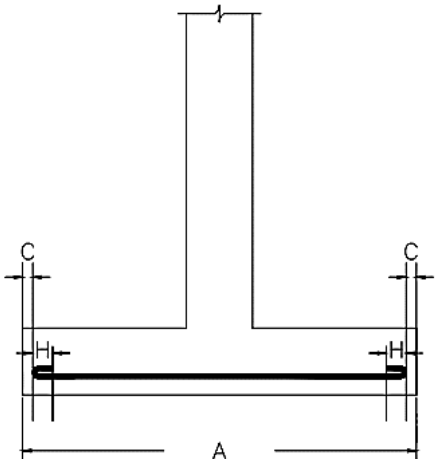


ก) การเสริมเหล็กตะแกรงฐานราก ข) การเสริมเหล็กฐานรากแบบมีเหล็กรัดรอบ

รูปที่ 4.6 การเสริมเหล็กฐานราก

4.6.7.1 กรณีฐานรากไม่มีการงอเหล็กเสริมคอนกรีตตามความหนาของฐานราก

1) หาความยาวต่อท่อน



รูปที่ 4.7 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีตงานฐานรากแผ่

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = A-2C+2H$$

เมื่อ A = ความยาวหรือความกว้างของฐานรากในด้านที่พิจารณา

C = ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (ฐานรากคิด 7.5 ซม.)

H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.4 หรือ 1.5)

2) หาจำนวนท่อน

$$\text{จำนวนท่อน} = \left(\frac{\text{ความกว้างฐานราก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1\right)+\left(\frac{\text{ความยาวฐานราก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1\right)$$

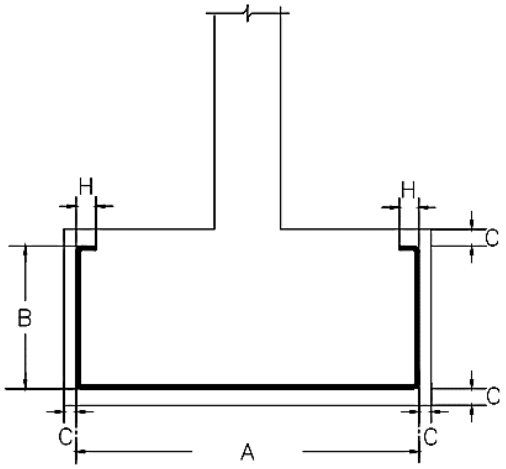
3) หาปริมาณเหล็กเสริมทั้งหมด

$$\text{ปริมาณเหล็กทั้งหมด} = \text{ความยาวต่อท่อน}\times\text{จำนวนท่อน}\times\text{จำนวนฐานราก}$$

4.6.7.2 กรณีฐานรากมีการงอเหล็กเสริมคอนกรีตตามความหนาของฐานราก

กรณีที่ฐานรากมีความหนามาก ๆ หรือเป็นฐานรากรัดหัวเสาเข็มซึ่งมีการเสริมเหล็กรัดรอบด้วย วิธีการหาปริมาณเหล็กเสริมของฐานรากเสาเข็มมีแนวการคิดดังนี้

1) หาความยาวต่อท่อน



รูปที่ 4.8 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีตฐานรากเสาเข็ม

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = A + 2B + 2H$$

เมื่อ A = ความกว้างหรือความยาวของฐานราก-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก

B = ความหนาของรากฐาน-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก

H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.4 หรือ 1.5)

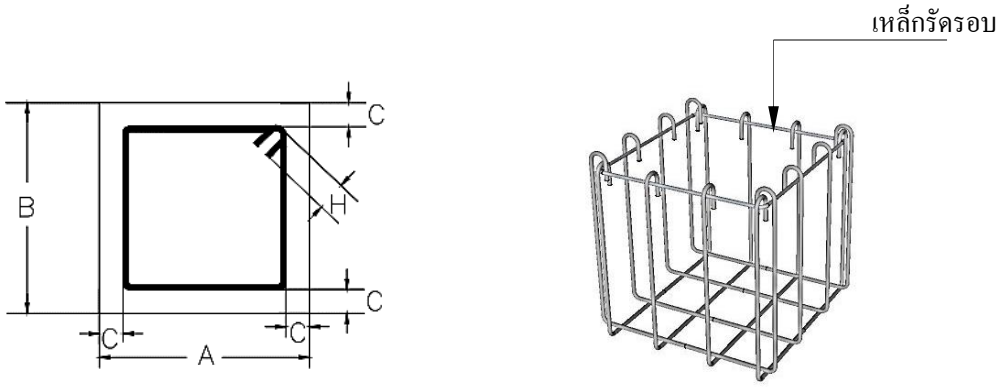
2) หาจำนวนท่อน

$$\text{จำนวนท่อน} = \left(\frac{\text{ความกว้างฐานราก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1\right)+\left(\frac{\text{ความยาวฐานราก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1\right)$$

3) หาปริมาณเหล็กเสริมทั้งหมด

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนฐานราก

4) หาปริมาณเหล็กรัดรอบ



ก) หน้าตัดฐานราก ข) การเสริมเหล็กรัดรอบฐานราก

รูปที่ 4.9 ความยาวของเหล็กรัดรอบของฐานราก

ปริมาณเหล็กรัดรอบ = เส้นรอบรูป-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด +ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= [(A+B)×2]-(C×8)+2H

เมื่อ A = ความกว้างของฐานราก

B = ความยาวของรากฐาน

C = ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (ฐานรากคิด 7.50 ซม.)

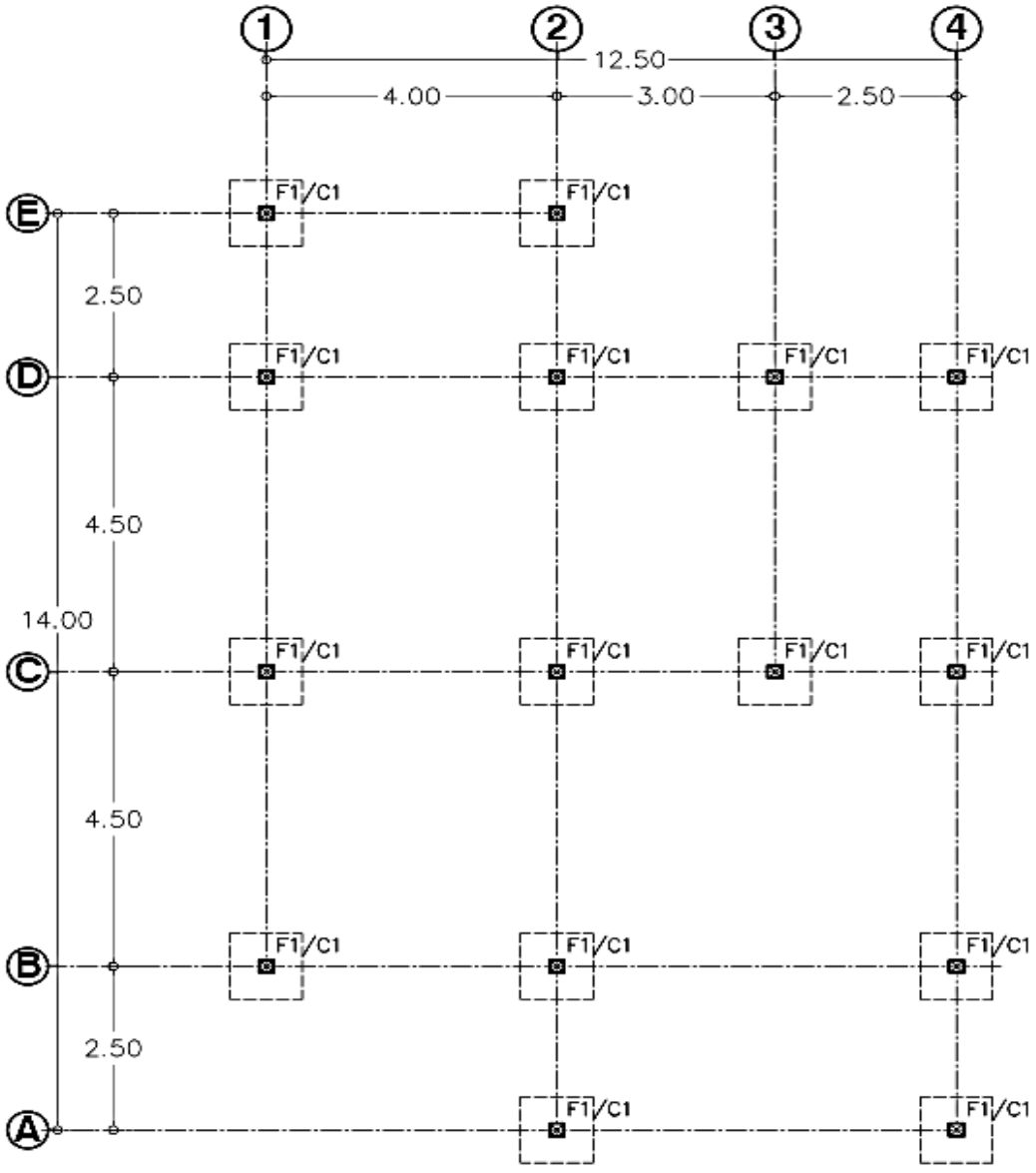
H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.6)

4.6.8 ลวดผูกเหล็ก

ลวดผูกเหล็กทำหน้าที่ยึดเหล็กเสริมคอนกรีตไม่ให้แยกออกจากกัน ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกำหนดให้ใช้ ลวดผูกเหล็กจำนวน 30 กิโลกรัมต่อเหล็กเสริมคอนกรีต 1 เมตริกตัน

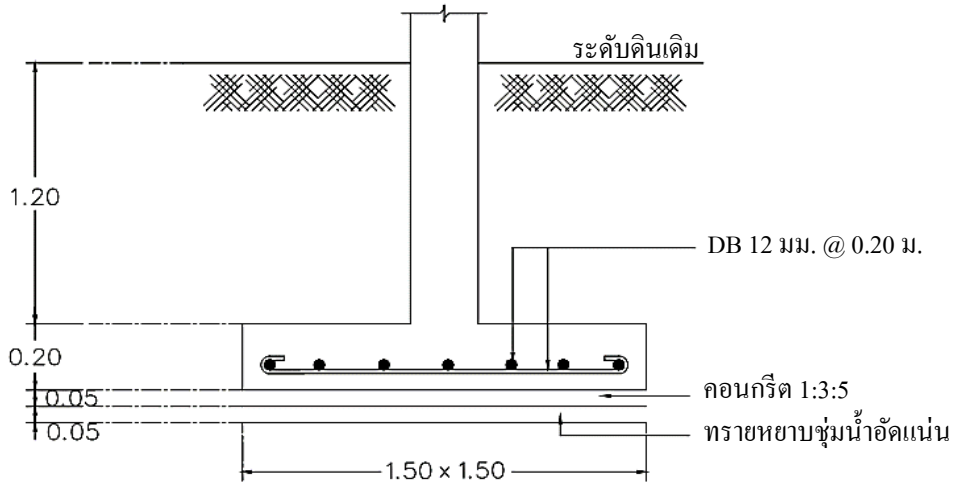
ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กิโลกรัม)×0.03

ตัวอย่างที่ 4.1 จากรูปที่ 4.10 และรูปที่ 4.11 จงแยกรายการวัสดุงานฐานราก F1 ของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว



แปลนฐานราก

รูปที่ 4.10 แปลนฐานราก สำหรับตัวอย่างที่ 4.1



แบบขยายฐานราก F1

รูปที่ 4.11 แบบขยายฐานราก สำหรับตัวอย่างที่ 4.1

วิธีทำ

จากแบบแปลนฐานรากนับจำนวนฐานราก F1 ได้ทั้งหมด = 15 ฐาน

จากแบบขยายฐานราก F1 มีขนาดกว้าง 1.50 เมตร และยาว 1.50 เมตร

1. หาปริมาณทรายหยาบรองก้นหลุม

ปริมาณทรายหยาบรองก้นหลุม = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

= 1.50×1.50×0.05×15

= 1.69 ลบ.ม.

เผื่อปริมาณงาน 25 เปอร์เซ็นต์ = 169×1.25

= 2.11 ลบ.ม. **ตอบ**

2. คอนกรีตหยาบ

ปริมาณคอนกรีตหยาบ = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

= 1.50×1.50×0.05×15

= 1.69 ลบ.ม. **ตอบ**

3. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

= 1.50×1.50×0.20×15

= 6.75 ลบ.ม. **ตอบ**

4. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบ = (ความกว้าง+ความยาว×2)×ความหนา×จำนวน

= (1.50+1.50×2)×0.20×15

= 18 ตร.ม. **ตอบ**

5. ไม้ค่ำยันสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้ค่ำยันสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 18×0.80×0.30

= 4.32 ลบ.ฟ. **ตอบ**

6. ตะปู

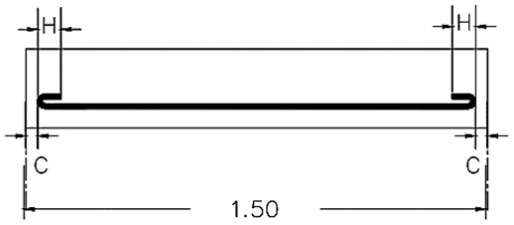
ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบฐานราก(ตร.ม.)×0.25

= 18×0.25

= 4.50 กิโลกรัม **ตอบ**

7. เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็ก DB 12 มม. @ 0.20 ม.



รูปที่ 4.12 ความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 4.1

ความยาวต่อท่อน = A-2C+2H

= 1.50-2(0.075)+2(0.19)

= 1.50-0.15+0.38

= 1.73 เมตร

จำนวนท่อน = $(\frac{\text{ความกว้างฐานราก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)+(\frac{\text{ความยาวฐานราก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{1.50}{0.20}+1)+(\frac{1.50}{0.20}+1)$

= (7.5+1) + (7.5+1)

ปัดเศษขึ้น = (8+1) + (8+1)

= 18 ท่อน

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนฐานราก

= 1.73×18×15

= 467.10 เมตร **ตอบ**

8. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กิโลกรัม)× 0.03

เหล็ก DB 12 มิลลิเมตร มีน้ำหนัก = 0.888 กิโลกรัม/เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = 467.10 เมตร

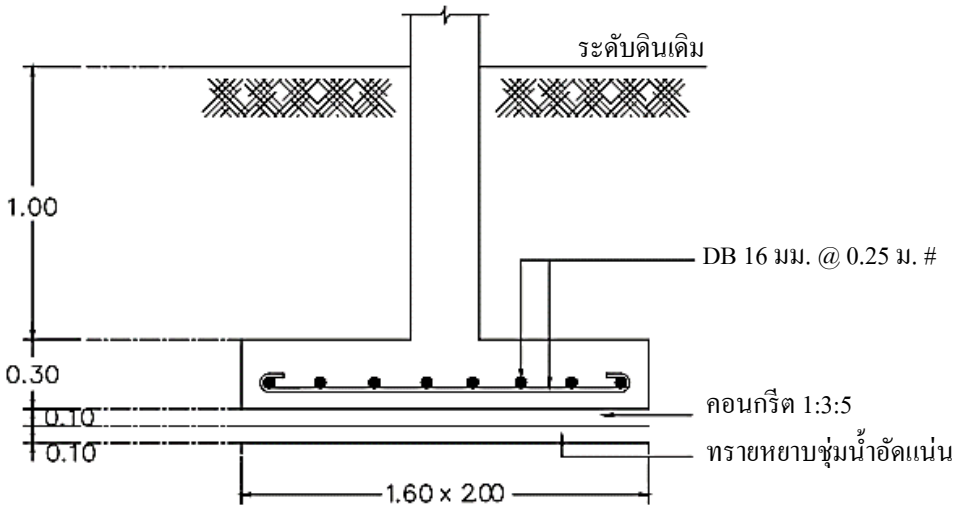
น้ำหนักเหล็กทั้งหมด = 467.10×0.888

= 414.78กิโลกรัม

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = 414.78×0.030

= 12.44 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 4.2 จากรูปที่ 4.13 จงแยกรายการวัสดุงานฐานราก F2 จำนวน 7 ฐาน ของบ้านพักสองชั้น



รูปที่ 4.13 แบบขยายฐานราก สำหรับตัวอย่างที่ 4.2

วิธีทำ

1. หาปริมาณทรายหยาบรองก้นหลุม

ปริมาณทรายหยาบรองก้นหลุม = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

= 1.60×2.00×0.10×7

= 2.24 ลบ.ม.

เผื่อปริมาณงาน 25 เปอร์เซ็นต์ = 2.24×1.25

= 2.80 ลบ.ม. **ตอบ**

2. คอนกรีตหยาบ

ปริมาณคอนกรีตหยาบ = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

= 1.60×2.00×0.10×7

= 2.24 ลบ.ม. **ตอบ**

3. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = กว้าง×ยาว×หนา×จำนวน

= 1.60×2.00×0.30×7

= 6.72 ลบ.ม. **ตอบ**

4. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบ = [(ความกว้าง+ความยาว)×2]×ความหนา×จำนวน

= [(1.60+2.00)×2]×0.30×7

= 15.12 ตร.ม. **ตอบ**

5. ไม้ค่ราวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้ค่ราวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 15.12×0.70×0.30

= 3.18 ลูกบาศก์ฟุต **ตอบ**

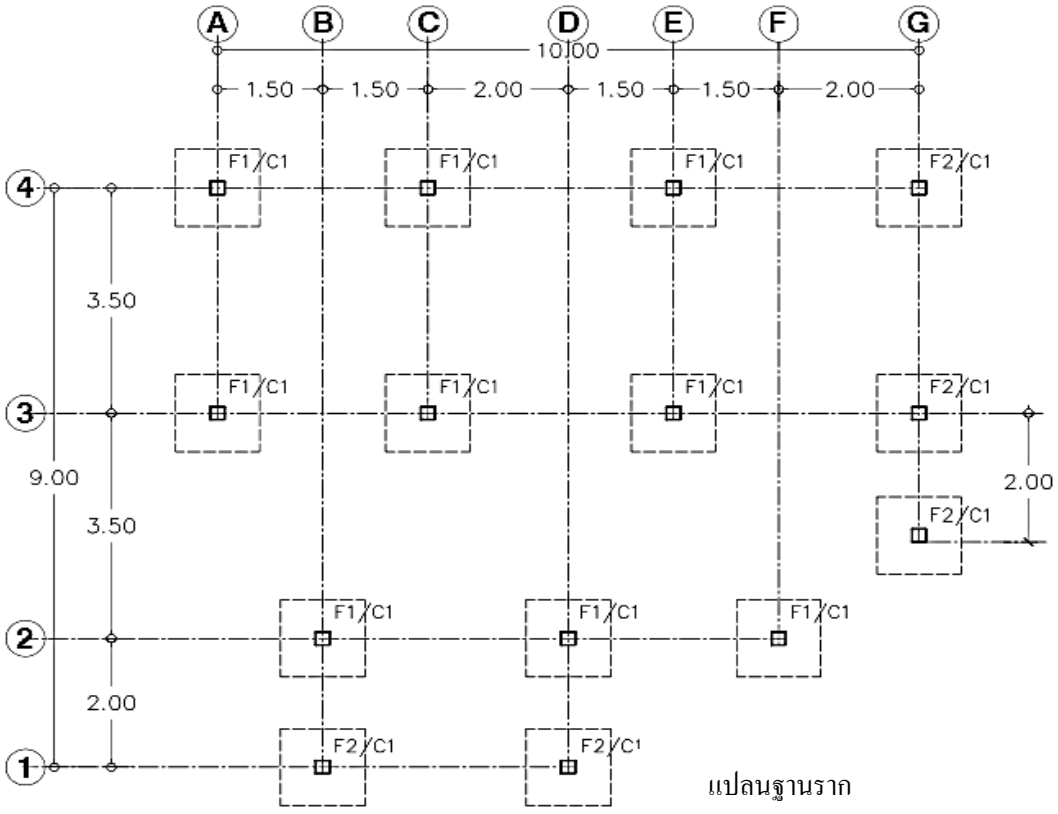
6. ตะปู

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบฐานราก(ตร.ม.)×0.25

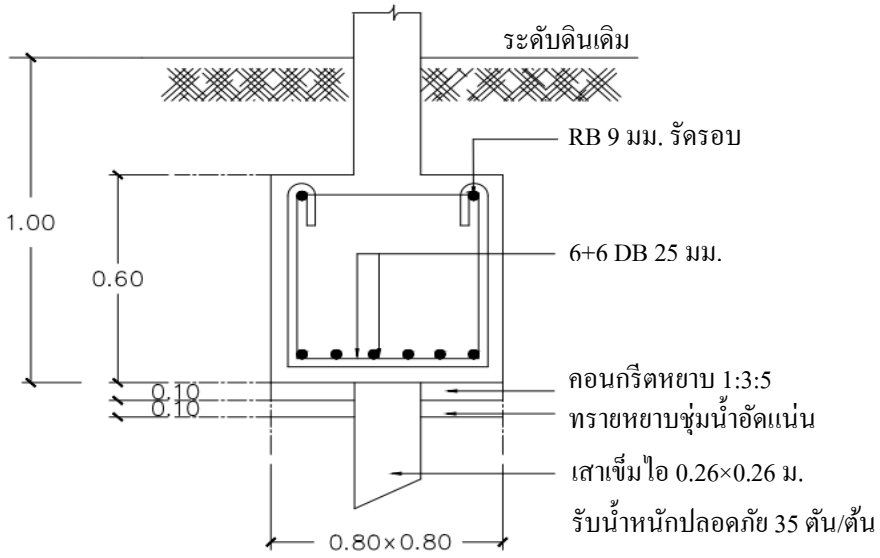
= 15.12×0.25

= 3.78 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 4.3 จากรูปที่ 4.14 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานฐานราก F1 ของบ้านพักอาศัย 2 ชั้น



แปลนฐานราก



แบบขยายฐานราก

รูปที่ 4.14 แปลนฐานรากและแบบขยายฐานราก สำหรับตัวอย่างที่ 4.3

วิธีทำ

จำนวนฐานราก F1 = 9 ฐาน

1. จำนวนเสาเข็ม

จำนวนเสาเข็มทั้งหมด = จำนวนเสาเข็มต่อฐานราก 1 ฐาน×จำนวนฐานราก

= 1×9

= 9 ต้น **ตอบ**

2. ปริมาณทรายหยาบ

ปริมาณทรายหยาบรองก้นหลุม = ความกว้าง×ความยาว×ความหนา×จำนวน

= 0.80×0.80×0.10×9

= 0.90 ลบ.ม.

เผื่อปริมาณงาน 25 เปอร์เซ็นต์ = 0.90×1.25

= 1.13 ลบ.ม. **ตอบ**

3. คอนกรีตหยาบ

ปริมาณคอนกรีตหยาบ = ความกว้างของฐานราก×ความยาวของฐานราก×ความหนาของคอนกรีตหยาบ×จำนวนฐานราก

= 0.80×0.80×0.10×9

= 0.90 ลบ.ม. **ตอบ**

4. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = ความกว้างของฐานราก×ความยาวของฐานราก×ความหนาของฐานราก×จำนวนฐานราก

= 0.80×0.80×0.60×9

= 3.46 ลบ.ม. **ตอบ**

5. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบ = (ความกว้างของฐานราก× ความหนาของฐานราก×4)×จำนวนฐานราก

= (0.80×0.60×4)×9

= 17.28 ตร.ม. **ตอบ**

6. ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 17.28×0.70×0.30

= 3.63 ลูกบาศก์ฟุต **ตอบ**

7. ตะปู

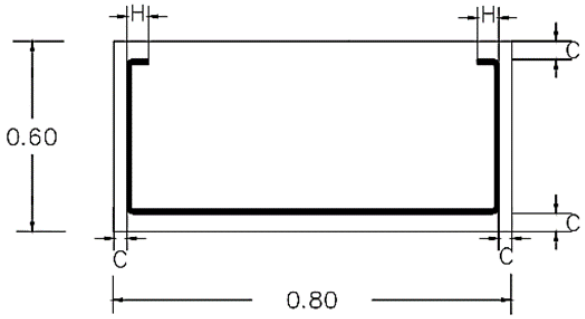
ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบ(หน่วยเป็น ตร.ม.)× 0.25

= 17.28×0.25

= 4.32 กิโลกรัม **ตอบ**

8. เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็ก DB 25 มม.@ 0.15 ม.#



รูปที่ 4.15 ความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 4.3

ความยาวต่อท่อน = A+2B+2H

A = 0.80-2(0.075)

= 0.65 เมตร

B = 0.60-2(0.075)

= 0.45 เมตร

H = 0.42 เมตร

ความยาวต่อท่อน = 0.65+2(0.45)+2(0.42)

= 0.65+0.90+0.84

= 2.39 เมตร **ตอบ**

จำนวนท่อน = 6+6

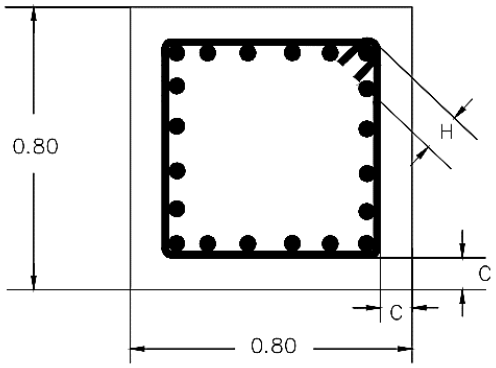
= 12 ท่อน **ตอบ**

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนฐานราก

= 2.39×12×9

= 258.12 เมตร **ตอบ**

เหล็ก RB 9 มม. รัดรอบ



รูปที่ 4.16 ความยาวต่อท่อนของเหล็กรัดรอบ สำหรับตัวอย่างที่ 4.3

ความยาวต่อท่อน = เส้นรอบรูป-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด+ ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= [(A+B×2] - (C×8) + 2H

= [(0.80+0.80)×2] - (0.075×8) + (2×0.08)

= 3.20-0.60+0.16

= 2.76 เมตร **ตอบ**

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนฐาน

= 2.76×1×9

= 24.84 เมตร **ตอบ**

9. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กิโลกรัม)× 0.030

เหล็ก DB 25 มิลลิเมตร มีน้ำหนัก = 3.853กิโลกรัม/เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = 258.12เมตร

น้ำหนักเหล็กทั้งหมด = 258.12 ×3.853

= 994.54 กิโลกรัม

เหล็ก RB 9 มิลลิเมตร มีน้ำหนัก = 0.499 กิโลกรัม/เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = 24.84 เมตร

น้ำหนักเหล็กทั้งหมด = 24.84×0.499

= 12.40 กิโลกรัม

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = (994.54+12.40)×0.030

= 30.21 กิโลกรัม **ตอบ**

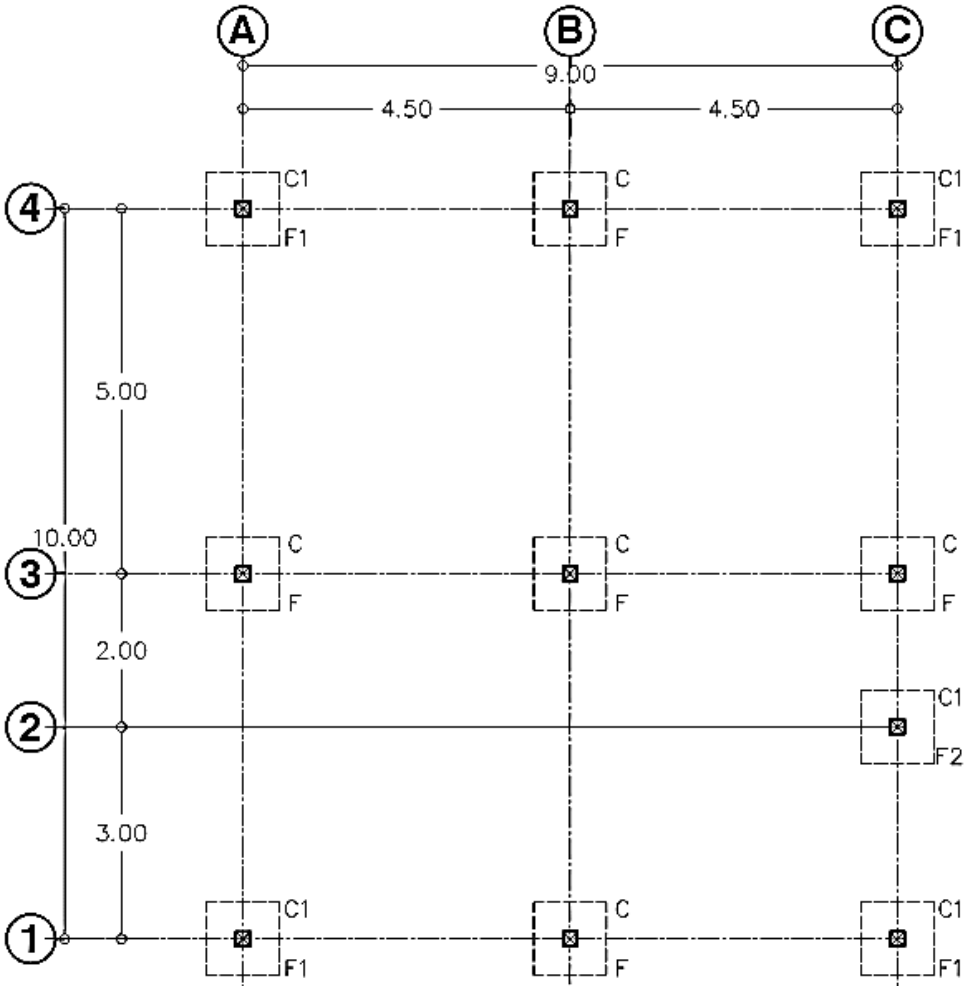
สรุป

ฐานรากแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ฐานรากตื้นหรืออาจเรียกว่าฐานรากแผ่ และฐานรากลึกหรืออาจเรียกว่าฐานรากเสาเข็ม การประมาณราคางานฐานราก สามารถแยกรายการวัสดุแต่ละชนิดจากแบบแปลนโครงสร้าง ประกอบกับแบบขยายทางวิศวกรรม การประมาณราคางานฐานรากคำนวณโดยแยกรายการวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้าง ได้แก่ ทรายหยาบ คอนกรีตหยาบ คอนกรีตโครงสร้าง ไม้แบบ ไม้ค่ำวยึดไม้แบบ ตะปู เหล็กเสริมคอนกรีต และลวดผูกเหล็ก

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

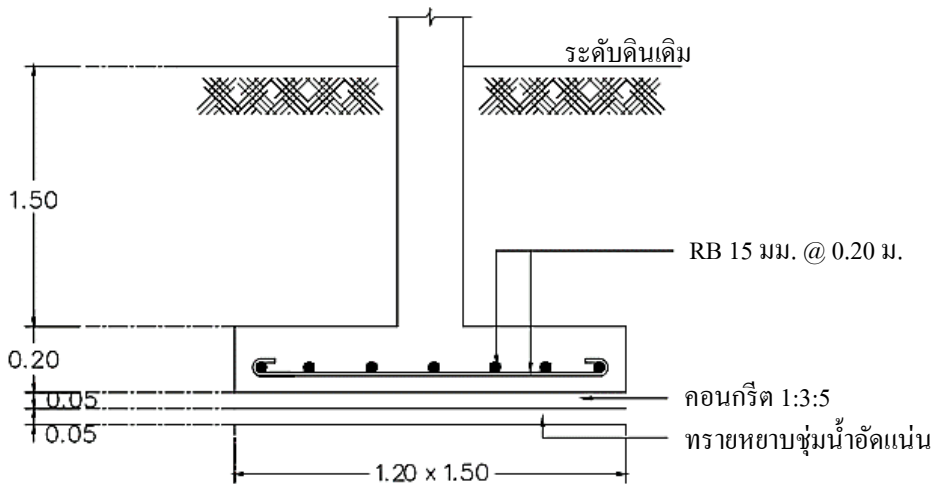
คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. จากรูปที่ ฝ-4.1 และรูปที่ ฝ-4.2 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานฐานราก F ของอาคารร้านค้าชั้นเดียว



แปลนฐานราก

รูปที่ ฝ-4.1 แปลนฐานราก สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 1



แบบขยายฐานราก F

รูปที่ ฝ-4.2 แบบขยายฐานราก สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 1

1.1 ปริมาณทรายหยาบ

……

……

1.2 ปริมาณคอนกรีตหยาบ

……

……

1.3 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

1.4 ปริมาณไม้แบบ

……

……

1.5 ปริมาณไม้ค่ำวยึดไม้แบบ

……

……

1.6 ปริมาณตะปู

……

……

1.7 ปริมาณเหล็ก RB 15 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

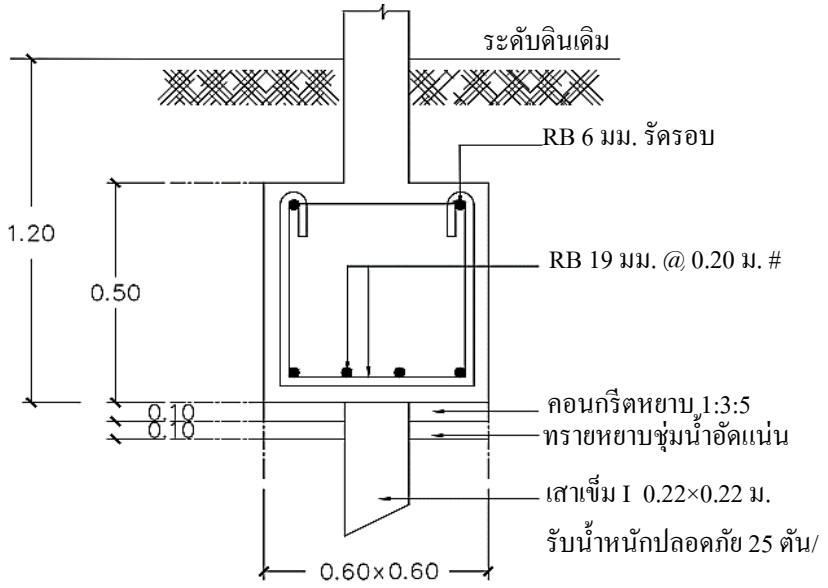
……

1.8 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

……

……

2. จากรูปที่ ฝ-4.3 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานฐานราก จำนวน 12 ฐาน ของอาคารห้องแถว 3 ชั้น



รูปที่ ฝ-4.3 แบบขยายฐานราก สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 2

2.1 ปริมาณเสาเข็ม

……

……

2.2 ปริมาณทรายหยาบ

……

……

2.3 ปริมาณคอนกรีตหยาบ

……

……

2.4 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

2.5 ปริมาณไม้แบบ

……

……

2.6 ปริมาณไม้ค่ำวยึดไม้แบบ

……

……

2.7 ปริมาณตะปู

……

……

2.8 ปริมาณเหล็ก RB 19 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

2.9 ปริมาณเหล็ก RB 6 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

2.10 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

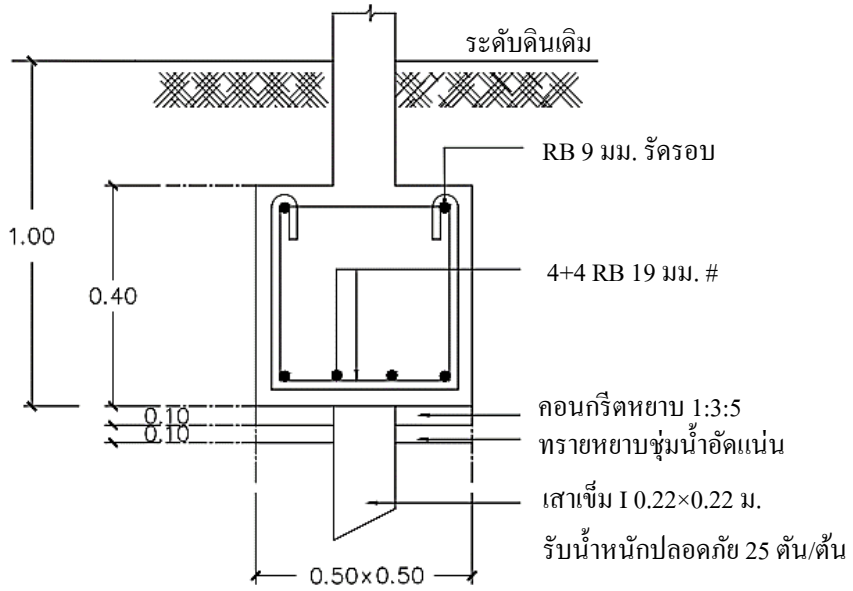
……

……

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ฐานรากชนิดใดเหมาะสำหรับใช้ในกรณีที่ดินในบริเวณสถานที่ก่อสร้างเป็นดินอ่อน
   ก. ฐานรากแผ่ ข. ฐานรากตื้น
   ค. ฐานรากเสาเข็ม ง. ฐานรากร่วม
2. ข้อใดคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานฐานราก
   ก. GB ข. GS ค. C ง. F
3. การหาจำนวนฐานรากต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างตามข้อใด
   ก. ผังบริเวณ ข. แบบขยายฐานราก
   ค. แปลนฐานราก คาน พื้น ง. รายการประกอบแบบ
4. ข้อใดคือความหมายของ 4+4 DB 16 มม.#
   ก. เหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. จำนวน 4 เส้น
   ข. เหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. จำนวน 4 เส้น ทั้งสองด้าน
   ค. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. จำนวน 4 เส้น
   ง. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. จำนวน 4 เส้น ทั้งสองด้าน
5. จากรูปที่ ล-4.1 ฐานรากเสริมเหล็กรัดรอบเป็นเหล็กชนิดใด



รูปที่ ล-4.1 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 5

ก. เหล็กข้ออ้อย ขนาด 19 มม. ข. เหล็กข้ออ้อยขนาด 9 มม.

ค. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ขนาด 19 มม. ง. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ขนาด 9 มม.

6. ขั้นตอนแรกในการหาปริมาณวัสดุงานฐานรากที่ผู้ประมาณราคาก่อสร้างควรปฏิบัติคือข้อใด

ก. หาปริมาณทรายหยาบ ข. หาปริมาณคอนกรีตหยาบ

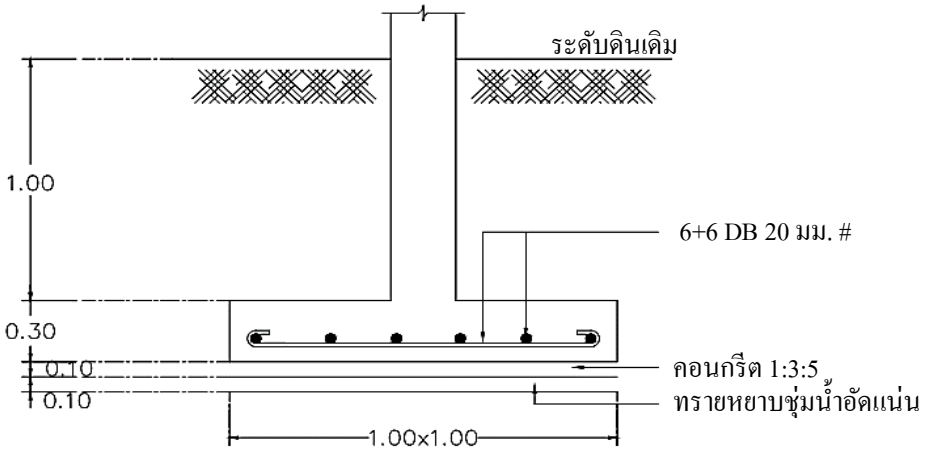
ค. นับจำนวนฐานรากจากแบบขยาย ง. นับจำนวนฐานรากจากแปลนฐานราก

7. แบบก่อสร้างในข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการหาปริมาณวัสดุงานฐานราก

ก. แปลนฐานราก ข. แปลนคาน พื้น

ค. แบบขยายฐานราก ง. แบบขยายทางวิศวกรรม

จากรูปที่ ล-4.2 กำหนดให้ฐานรากจำนวน 15 ฐาน จงตอบคำถามข้อ 8-15



รูปที่ ล-4.2 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 8-15

8. ปริมาณทรายหยาบสำหรับรองก้นหลุมฐานรากทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร (เผื่อการบดอัด 25 เปอร์เซ็นต์)

ก. 1.58 ข. 1.65 ค. 1.88 ง. 2.25

9. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างสำหรับเทฐานรากทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 3 ข. 3.5 ค. 4 ง. 4.5

10. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 10 ข. 12 ค. 15 ง. 18

11. ต้องใช้ปริมาณตะปูในการประกอบไม้แบบฐานรากทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 4 ข. 4.5 ค. 5 ง. 5.5

12. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก DB 20 มม. ยาวท่อนละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 33 ซม.)

ก. 1.45 ข. 1.51 ค. 1.55 ง. 1.61

13. ต้องใช้เหล็ก DB 20 มม. จำนวนกี่ท่อนต่อฐานราก 1 ฐาน

ก. 6 ข. 8 ค. 10 ง. 12

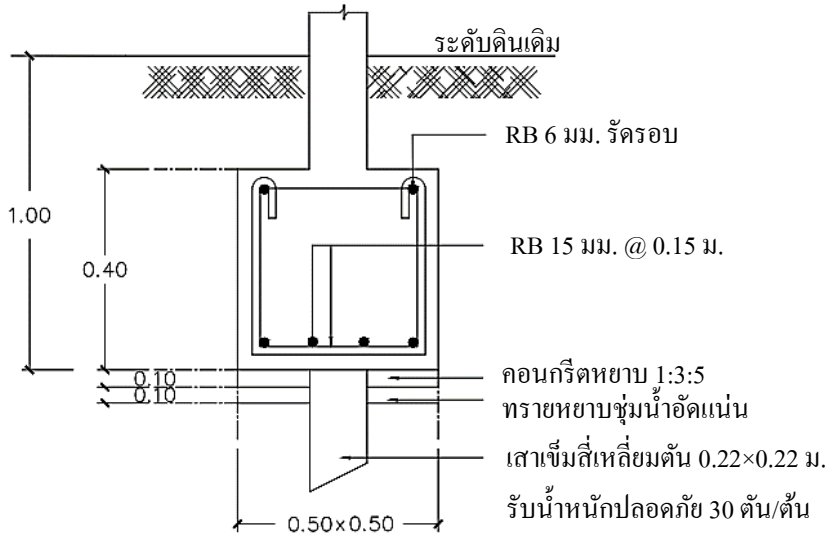
14. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก DB 20 มม. ในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร

ก. 272 ข. 275 ค. 282 ง. 285

15. ต้องใช้ปริมาณลวดผูกเหล็กในการผูกเหล็ก DB 20 มม. ทั้งหมดกี่กิโลกรัม (เหล็ก DB 20 มม. มีน้ำหนัก 2.466 กก./ม.)

ก. 15.45 ข. 18. 89 ค. 19.68 ง. 20.12

จากรูปที่ ล-4.3 กำหนดให้ฐานรากมีจำนวน 20 ฐาน จงตอบคำถามข้อ 16-20



รูปที่ ล-4.3 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อที่ 16-20

16. ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างฐานรากทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4

17. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 15 มม. ยาวท่อนละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 18 ซม.)

ก. 1.15 ข. 1.21 ค. 1.31 ง. 1.45

18. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 15 มม. ในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร

ก. 220 ข. 232 ค. 242 ง. 250

19. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 6 มม. รัดรอบ ยาวท่อนละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 7 ซม.)

ก. 1.25 ข. 1.35 ค. 1.44 ง. 1.54

20. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 6 มม. รัดรอบในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร

ก. 31 ข. 35 ค. 38 ง. 41

หน่วยที่ 5
การประมาณราคางานเสา

สาระการเรียนรู้

5.1 การจำแนกประเภทวัสดุที่ใช้ในงานเสา

5.2 การอ่านสัญลักษณ์งานเสา

5.3 การหาจำนวนเสา

5.4 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตเสา

5.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานเสา

5.6 การหาปริมาณวัสดุงานเสา

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ วิธีการ การสำรวจหาปริมาณ การแยกรายการวัสดุงานโครงสร้างเสา

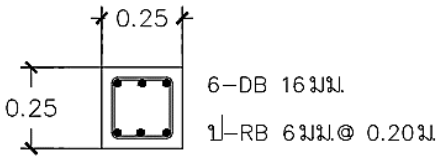
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในงานเสาได้
2. บอกสัญลักษณ์งานเสาได้
3. หาจำนวนเสาได้
4. จำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตเสาได้
5. บอกขั้นตอนการประมาณราคางานเสาได้
6. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาได้

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ปัจจุบันนิยมนำวัสดุชนิดใดมาใช้ในการก่อสร้างเสาของอาคารมากที่สุด
   ก. เหล็กเสริมคอนกรีต ข. คอนกรีตเสริมเหล็ก
   ค. เหล็กรูปพรรณ ง. ไม้เนื้อแข็ง
2. ข้อใดคือสัญลักษณ์งานเสาตอม่อที่ระบุในแบบแปลนฐานราก
   ก. F ข. G ค. C ง. B
3. การหาจำนวนเสาต้องศึกษาจากแบบแปลนก่อสร้างตามข้อใด
   ก. แบบขยายโครงสร้าง ข. รายการประกอบแบบ
   ค. แปลนโครงสร้าง ง. แปลนพื้น
4. จากรูปที่ ก-5.1 ข้อใดจำแนกขนาดของเหล็กแกนเสาได้ถูกต้องที่สุด



รูปที่ ก-5.1 แบบขยายหน้าตัดเสา สำหรับตอบคำถามข้อที่ 4-5

   ก. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. จำนวน 6 เส้น
   ข. เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. จำนวน 6 เส้น
   ค. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม.
   ง. เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม.
5. จากรูปที่ 5.1 ความหมายของ ป – RB 6 มม. @ 0.20 ม. ข้อใดถูกต้องที่สุด
   ก. เหล็กปลอกเป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ระยะห่าง 0.20 ม.
   ข. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ระยะห่าง 0.20 ม.
   ค. เหล็กปลอกเป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม.
   ง. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม.

6. ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนในการหาปริมาณวัสดุงานเสาตอม่อ

   ก. หาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตจากแบบขยายเสาตอม่อ

   ข. หาปริมาณคอนกรีตโครงสร้างจากแบบขยายเสาตอม่อ

   ค. หาปริมาณคอนกรีตหยาบจากแบบขยายเสาตอม่อ

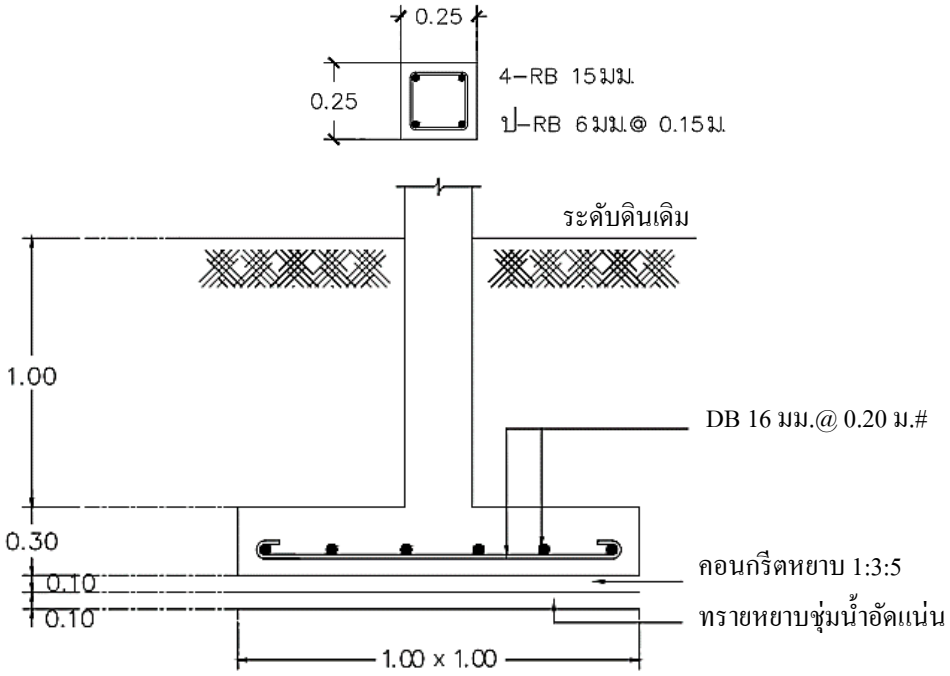
   ง. นับจำนวนเสาจากแปลนฐานราก

7. การหาจำนวนเหล็กปลอกเสาใช้สูตรตามข้อใด

   ก. $\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก}}+1$ ข. $\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของเหล็กปลอก}}+1$

   ค. $\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ความยาวของเหล็กปลอก}}+1$ ง. $\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{จำนวนเหล็กปลอก}}+1$

จากรูปที่ ก-5.2 กำหนดให้เสาตอม่อบ้านพักอาศัยชั้นเดียว จำนวน 12 ต้น จงตอบคำถามข้อ 8-11



รูปที่ ก-5.2 แบบขยายฐานราก และเสาตอม่อ สำหรับตอบคำถามข้อที่ 8-11

8. ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างในการก่อสร้างเสาตอม่อทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 1.25 ข. 0.94 ค. 0.84 ง. 0.75

9. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบในการก่อสร้างเสาตอม่อทั้งหมดกี่ตารางเมตร

   ก. 18 ข. 15 ค. 12 ง. 10

10. การหาความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 15 มม. ข้อใดถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 18 ซม.)

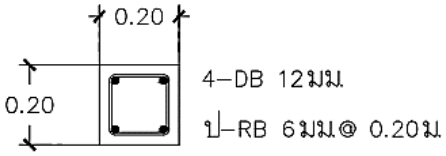
ก. $(1.50-0.075)+\frac{1.00}{3}+(2\times0.18)$ ข. $(1.30-0.075)+\frac{1.00}{3}+(2\times0.18)$

ค. $(1.50-0.035)+\frac{1.00}{3}+(2\times0.18)$ ง. $(1.30-0.035)+\frac{1.00}{3}+(2\times0.18)$

11. ต้องใช้ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต RB 15 มม.ตามความยาวข้อ 10 ทั้งหมดจำนวนกี่ท่อน

ก. 90 ข. 72 ค. 60 ง. 48

จากรูปที่ ก-5.3 กำหนดให้เสารับพื้นชั้นบนอาคารพักอาศัย 2 ชั้น มีขนาด 0.20×0.20 เมตร สูง 3.00 เมตร จำนวน 15 ต้น จงตอบคำถามข้อ 12-15



รูปที่ ก-5.3 แบบขยายหน้าตัดเสา สำหรับตอบคำถามข้อที่ 12-15

12. วิธีการหาความยาวต่อปลอกของเหล็กปลอก RB 6 มม. ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. [(0.20+0.20)×4]-(0.035×8)+(2×0.07) ข. [(0.20+0.20)×2]-(0.035×8)+(2×0.07)

ค. [(0.20+0.20)×4]-(0.035×8)+(2×0.07) ง. [(0.20+0.20)×2]-(0.035×8)+(2×0.07)

13. ต้องใช้เหล็กปลอกจำนวนกี่ปลอกต่อเสา 1 ต้น

ก. 20 ข. 18 ค. 16 ง. 14

14. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 6 มม.ในการก่อสร้างเสาจำนวน 15 ต้นทั้งหมดกี่เมตร

ก. 158.40 ข. 148.50 ค. 126.72 ง. 115.28

15. ต้องใช้ปริมาณลวดผูกเหล็กในการผูกเหล็ก RB 6 มม. ทั้งหมดกี่กิโลกรัม (เหล็ก RB 6 มม. มีน้ำหนัก 0.222 กก./ม.)

ก. 2.58 ข. 2.37 ค. 1.58 ง. 1.05

บทนำ

เสาเป็นองค์อาคารที่อยู่ในแนวดิ่ง เป็นส่วนประกอบที่ต่อขึ้นมาจากส่วนของฐานราก ทำหน้าที่ ถ่ายน้ำหนักบรรทุกของอาคารลงสู่ฐานราก ในงานเสาจะประกอบไปด้วย เสาตอม่อ ใช้เรียกชื่อในส่วนของเสาที่ต่อจากคานคอดินลงไปถึงฐานราก ส่วนของเสาที่อยู่ต่อจากคานคอดินขึ้นไปเรียกว่า เสาชั้นล่าง เสาชั้นสอง เสาชั้นสาม ตามลำดับ รูปร่างของเสาอาจมีลักษณะวงกลม สี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส ขึ้นอยู่กับความต้องการ

5.1 ประเภทของวัสดุที่ใช้ในงานเสา

เสาจำแนกตามประเภทวัสดุที่นำมาใช้งาน ได้แก่

5.1.1 เสาไม้ เป็นวัสดุก่อสร้างที่นิยมใช้มากในสมัยอดีต เนื่องจากไม้เป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง ก่อสร้างได้ง่าย และรวดเร็ว แต่ปัจจุบันไม้มีราคาแพงและหายากขึ้นประกอบกับเสาไม้มีข้อด้อยด้านการทนไฟและการพุพัง ปัญหาด้านความชื้น มด ปลวกหรือแมลงอื่น ๆ มารบกวน จึงลดความนิยมลง การประมาณราคาให้นับจำนวนเสาหน่วยเป็น.....ต้น แล้วคูณด้วยราคาต่อต้น

5.1.2 เสาเหล็กรูปพรรณ เป็นวัสดุก่อสร้างที่มีความแข็งแรงทนทาน น้ำหนักเบา ก่อสร้างง่าย รวดเร็ว จึงนิยมนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ แต่ก็ยังมีปัญหาเรื่องสนิม ทำให้มีข้อจำกัดในการใช้งานสำหรับพื้นที่ที่ต้องสัมผัสกับความเค็ม การก่อสร้างอาจต้องหุ้มด้วยคอนกรีตหรือทาสีกันสนิมทับ อีกทั้งในการใช้งานเสาเหล็กรูปพรรณต้องออกแบบรอยต่อให้ดี ไม่ว่าโดยวิธีการเชื่อม หรือการใช้สลักเกลียว มิเช่นนั้นอาจส่งผลให้โครงสร้างเกิดการวิบัติได้ การประมาณราคาให้คิดความยาวเสาเป็น.....เมตร แล้วนำมาคำนวณหาปริมาณเหล็กรูปพรรณ หน่วยเป็น.....ท่อน

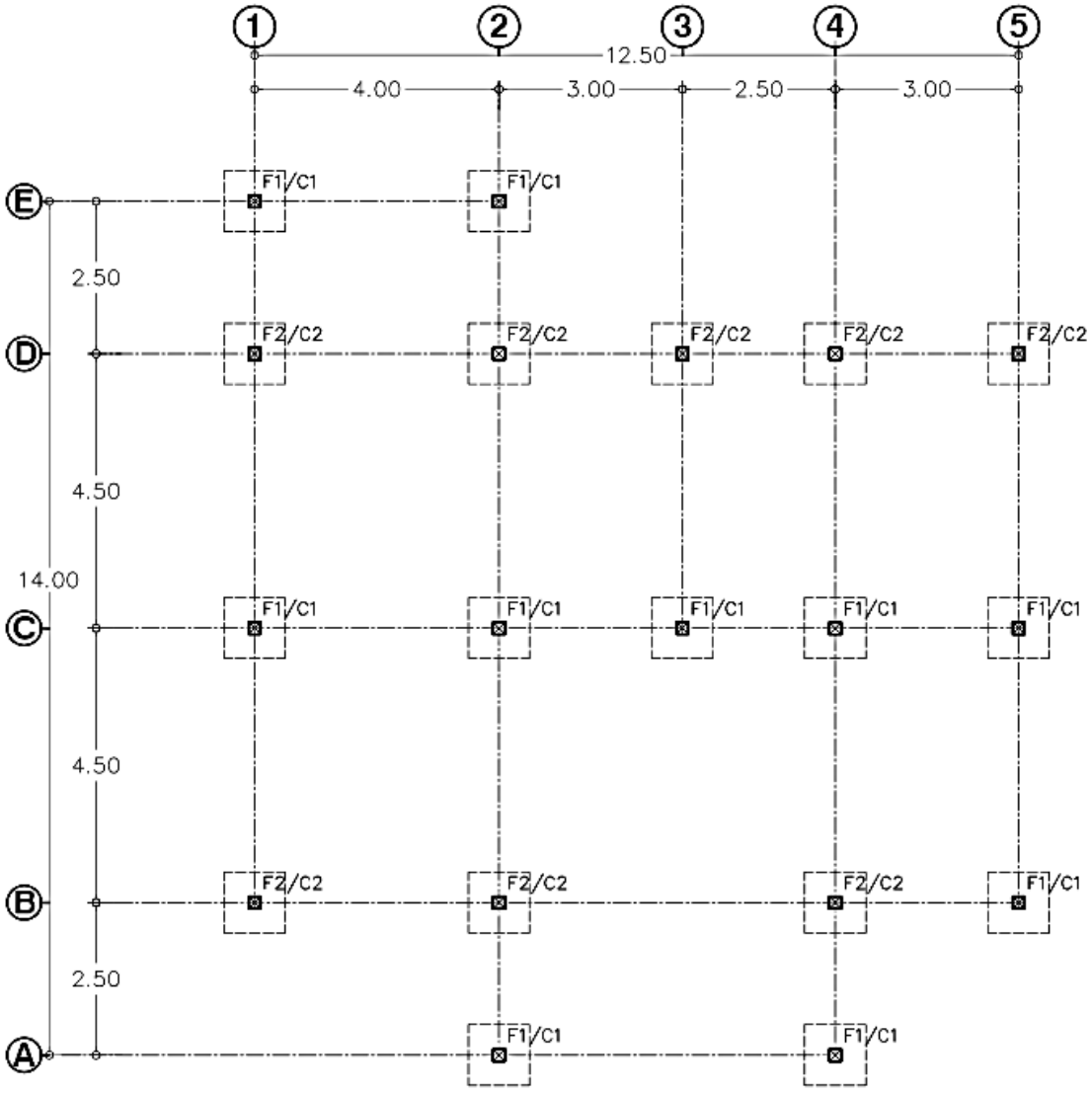
5.1.3 เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นวัสดุที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบันเนื่องจากกำหนดรูปแบบต่าง ๆ ได้ตามต้องการ เสาคอนกรีตเสริมเหล็กหน้าตัดสี่เหลี่ยมเป็นรูปแบบที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากทำแบบหล่อง่าย ส่วนเสาหน้าตัดกลมต้องใช้แบบหล่อพิเศษ การประมาณราคาให้แยกรายการวัสดุแต่ละชนิด ได้แก่ คอนกรีต ไม้แบบ ตะปู ไม้คร่าวยึดไม้แบบ เหล็กเสริมคอนกรีตและลวดผูกเหล็ก

5.2 การอ่านสัญลักษณ์งานเสา

สัญลักษณ์งานเสาที่ระบุในแบบก่อสร้าง ใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัว C ย่อมาจากคำว่า Column โดยในแบบอาคารแต่ละหลังอาจมีจำนวนเสาแตกต่างกัน หากมีเสาขนาดเดียวกันใช้สัญลักษณ์ C เพียงตัวเดียว แต่หากเสามีขนาดหรือใช้วัสดุที่แตกต่างกันใช้สัญลักษณ์ C แล้วตามด้วยตัวเลขกำกับเช่น C1 , C2 เป็นต้น

5.3 การหาจำนวนเสา

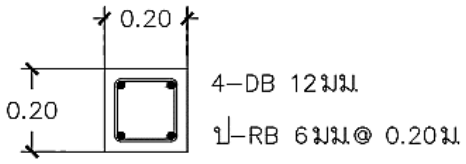
การหาจำนวนเสาหาได้โดยการนับจำนวนเสาแต่ละสัญลักษณ์จากแปลนฐานรากหรือแบบแปลนคานแต่ละชั้น ตัวอย่างเช่น รูปที่ 5.1 แปลนฐานราก สามารถหาจำนวนเสาทั้งหมดโดยการนับจำนวนเสา C1 ได้จำนวน 10 ต้น และเสา C2 จำนวน 8 ต้น



รูปที่ 5.1 แปลนฐานราก

5.4 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตเสา

การประมาณราคาก่อสร้าง จำเป็นต้องทราบขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตในเสาแต่ละต้น เนื่องจากเหล็กเสริมคอนกรีตที่นำมาใช้ในงานเสานั้น แบ่งได้ 2 ส่วนคือ เหล็กแกนเสาและเหล็กปลอก ดังตัวอย่างรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แบบขยายหน้าตัดเสา

จากรูปที่ 5.2 สามารถอธิบายได้ว่าเสาขนาด 0.20×0.20 เมตร เสริมเหล็กแกนเสาจำนวน 4 เส้น เป็นเหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร และเหล็กปลอกเสาเป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างเหล็กปลอกแต่ละปลอกเท่ากับ 0.20 เมตร

5.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานเสา

การประมาณราคางานเสามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.5.1 หาจำนวนเสาทั้งหมด โดยแยกตามสัญลักษณ์ จากแปลนฐานราก คาน เสาแต่ละชั้น

5.5.2 แยกรายการวัสดุงานเสาทั้งหมดจากแบบขยายเสา ซึ่งส่วนประกอบของวัสดุงานเสาประกอบด้วย

5.5.2.1 คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม. หรือ ม.^{3})

5.5.2.2 ไม้แบบ (หน่วยเป็นตารางเมตร, ตร.ม. หรือ ม.^{2})

5.5.2.3 ไม้ค่ำยึดไม้แบบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ. หรือ ฟ^3)

5.5.2.4 ตะปู (หน่วยเป็นกิโลกรัม, กก.)

5.5.2.5 เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็นเมตร, ม.)

5.5.2.6 เหล็กปลอก (หน่วยเป็นเมตร, ม.)

5.5.2.7 ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็นกิโลกรัม, กก.)

5.6 การหาปริมาณวัสดุงานเสา

การประมาณราคางานเสา มีวิธีการหาปริมาณวัสดุดังต่อไปนี้

5.6.1 คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม.)

คอนกรีตโครงสร้างงานเสา มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = หน้าตัดเสา×ความสูงของเสา×จำนวนเสา

5.6.2 ไม้แบบ (หน่วยเป็น ตารางเมตร, ตร.ม.)

แบบหล่อคอนกรีต หรือไม้แบบงานเสา มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณไม้แบบ = [(ความกว้าง+ความยาว)×2]×ความสูง×จำนวนเสา

5.6.3 ไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบ (หน่วยเป็น ลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ.)

ปริมาณไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบเสา ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางกำหนดให้คำนวณหาโดยเฉลี่ยประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ไม้แบบเสาซึ่งปรับลดปริมาณแล้ว มีวิธีการคิดดังนี้

ไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบเสา×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

5.6.4 ตะปู (หน่วยเป็น กิโลกรัม, กก.)

ปริมาณตะปูสำหรับประกอบไม้แบบเสา สามารถหาได้หลังจากการหาปริมาณไม้แบบเสาเรียบร้อยแล้ว โดยปริมาณของไม้แบบ 1 ตารางเมตรใช้ตะปู 0.25 กิโลกรัม มีวิธีการคิดดังนี้

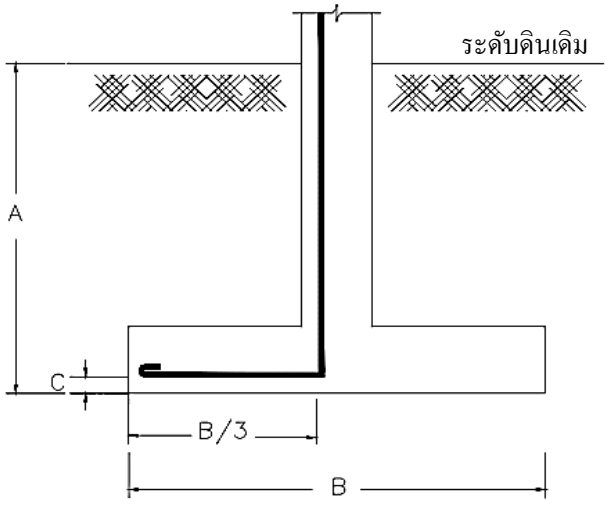
ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบเสา(หน่วยเป็น ตร.ม.)×0.25

5.6.5 เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีตเสา หรือเรียกว่าเหล็กแกนเสา มีวิธีการหาปริมาณเหล็กเสริมดังนี้

5.6.5.1 เหล็กแกนเสาตอม่อ

1) หาความยาวต่อท่อน



รูปที่ 5.3 ระยะความยาวเหล็กเสริมคอนกรีตของเหล็กแกนเสาตอม่อ

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = A + \frac{B}{3} + H$$

เมื่อ A = ความสูงของเสา (จากระดับฐานรากถึงระดับดินเดิม)

B = ระยะความยาวของฐานราก (ใช้ด้านที่ยาวที่สุด)

H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.4 หรือ 1.5)

2) หาจำนวนท่อนทั้งหมด

จำนวนท่อนทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อต้น×จำนวนเสา

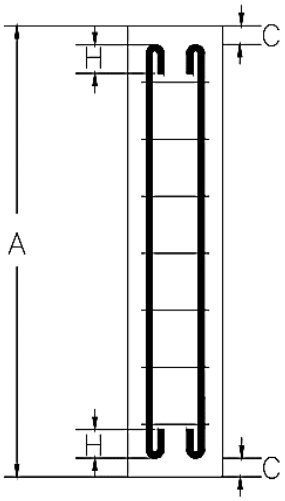
3) หาปริมาณเหล็กทั้งหมด

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน × จำนวนท่อนทั้งหมด

5.6.5.2 เหล็กแกนเสาแต่ละชั้น

เสาแต่ละชั้นในที่นี้หมายถึง “เสาที่วัดความสูงระหว่างพื้นอาคารถึงพื้นอาคารแต่ละชั้น” เช่น เสาชั้นล่าง เสาชั้นสอง เป็นต้น การหาปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตเสาแต่ละชั้นโดยไม่รวมเสาตอม่อ คิดความยาวเหล็กจากระดับความสูงของเสาถึงระดับหลังคาน มีวิธีการคิดดังนี้

1) หาความยาวต่อท่อน



รูปที่ 5.4 ระยะความยาวเหล็กเสริมคอนกรีตของเหล็กแกนเสา

ความยาวต่อท่อน = A-2C+2H

เมื่อ A = ความสูงของเสา

C = ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (เสาคิด 3.50 เซนติเมตร)

H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.4 หรือ 1.5)

2) หาจำนวนท่อนทั้งหมด

จำนวนท่อนทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อต้น×จำนวนต้น

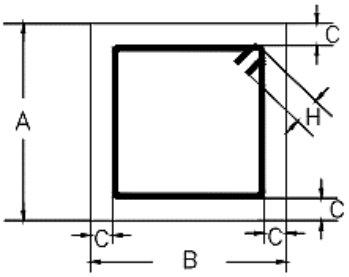
3) หาปริมาณเหล็กแกนเสาทั้งหมด

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน × จำนวนท่อนทั้งหมด

5.6.6 เหล็กปลอกเสา

วิธีการหาปริมาณเหล็กปลอกเสามีแนวคิดดังนี้

5.6.6.1 หาความยาวต่อปลอก



รูปที่ 5.5 ความยาวของเหล็กปลอกเสา

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด+ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= [(A+B)×2]-(C×8)+2H

เมื่อ A = ความกว้างของเสา

B = ความยาวของเสา

C = ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (เสาคิด 3.50 เซนติเมตร)

H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.6)

5.6.6.2 หาจำนวนปลอก

$$\text{จำนวนปลอก} = \left(\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1\right)$$

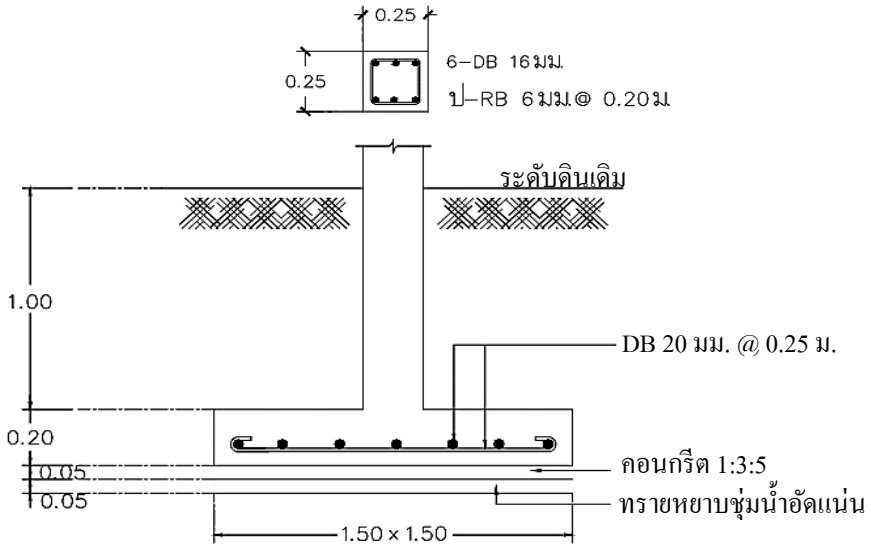
5.6.6.3 หาปริมาณเหล็กปลอกทั้งหมด

$$\text{ปริมาณเหล็กปลอกทั้งหมด} = \text{ความยาวต่อปลอก} \times \text{จำนวนปลอก} \times \text{จำนวนเสา}$$

5.6.7 ลวดผูกเหล็ก

$$\text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} = \text{ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กิโลกรัม)} \times 0.03$$

ตัวอย่างที่ 5.1 จากรูปที่ 5.6 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาตอม่อ ของอาคารสำนักงาน 3 ชั้น กำหนดให้เสาตอม่อ จำนวนทั้งหมด 15 ต้น



รูปที่ 5.6 แบบขยายฐานราก และเสาตอม่อ สำหรับตัวอย่างที่ 5.1

วิธีทำ

1. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = หน้าตัดเสา×ความสูงเสา×จำนวนเสา

= (0.25×0.25)×1.00×15

= 0.94 ลบ.ม. **ตอบ**

2. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบ = [(ความกว้างเสา+ความยาวเสา)×2]× ความสูงของเสา×จำนวนเสา

= [(0.25+0.25)×2]×1.00×15

= 15 ตร.ม. **ตอบ**

3. ตะปู

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบเสา(หน่วยเป็น ตร.ม.)× 0.25

= 15×0.25

= 3.75 กิโลกรัม **ตอบ**

4. ไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบ

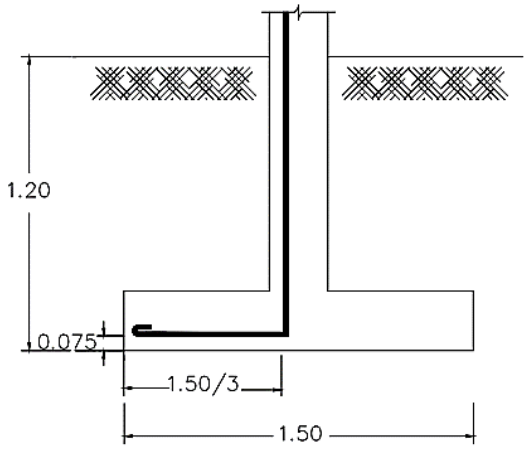
= ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 15×0.60×0.30

= 2.70 ลูกบาศก์ฟุต **ตอบ**

5. เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็ก 6-DB 16 มม.



รูปที่ 5.7 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 5.1

ความยาวต่อท่อน = $A + \frac{B}{3} + H$

= $(1.20 - 0.075) + \frac{1.50}{3} + 0.25$

= 1.125+0.50+0.25

= 1.88 เมตร **ตอบ**

จำนวนท่อนทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อต้น×จำนวนต้น

= 6×15

= 90 ท่อน **ตอบ**

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อนทั้งหมด

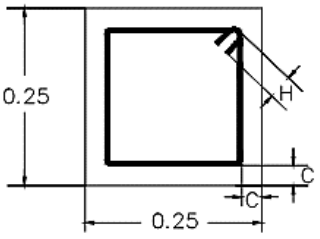
= 1.88×90

= 169.20 เมตร **ตอบ**

6. เหล็กปลอก

จากรูปที่กำหนดให้ เสาตอม่อใช้เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.

เหล็ก RB 6 มม.



รูปที่ 5.8 ระยะความยาวต่อปลอก สำหรับตัวอย่างที่ 5.1

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด+ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= [(A+B)×2]-(C×8)+2H

= [(0.25+0.25)×2]-(0.035×8)+(0.07×2)

= 1.00-0.28+0.14

= 0.86 เมตร **ตอบ**

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{1.20}{0.20}+1)$

= 7 ปลอก **ตอบ**

ปริมาณเหล็กปลอกทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนเสา

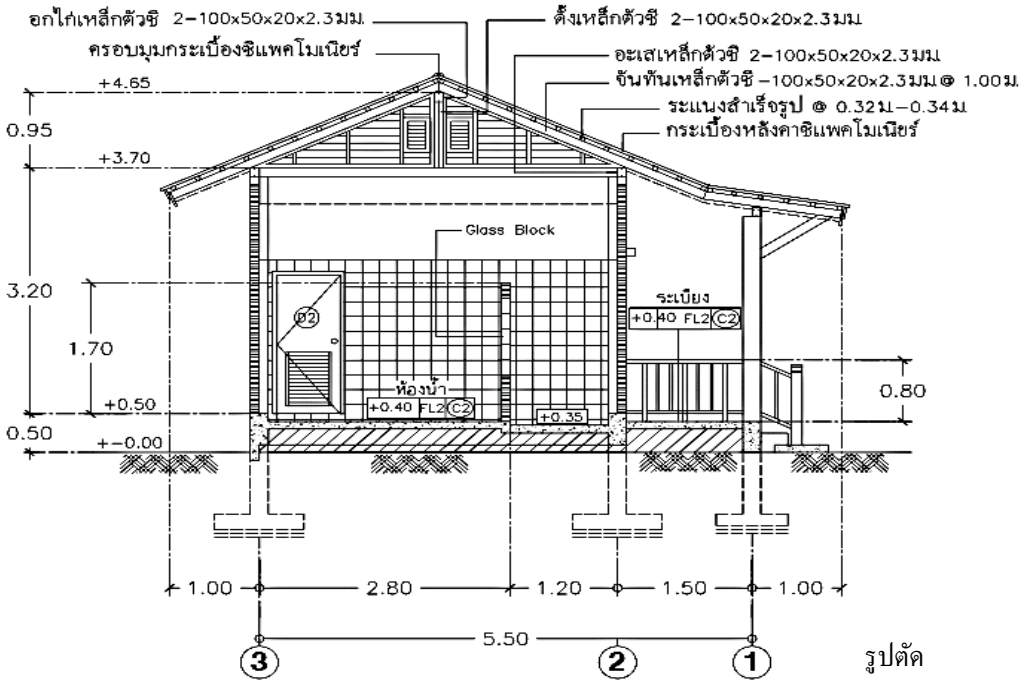
= 0.86×7×15

= 90.30 เมตร **ตอบ**

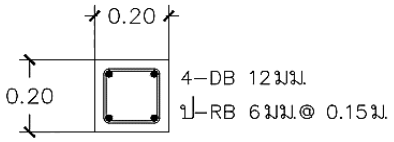
7. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก	=	ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กก.)×0.03
เหล็ก DB 16 มม. มีน้ำหนัก	=	1.578 กก./ม.
ความยาวเหล็กทั้งหมด	=	169.20 เมตร
มีน้ำหนักทั้งหมด	=	169.20×1.578
	=	267 กิโลกรัม
เหล็ก RB 6 มม. มีน้ำหนัก	=	0.222 กก./ม.
ความยาวเหล็กทั้งหมด	=	90.30 เมตร
มีน้ำหนักทั้งหมด	=	90.30×0.222
	=	20.05 กิโลกรัม
รวมน้ำหนักเหล็กทั้งหมด	=	267+20.05
	=	287.05 กิโลกรัม
ปริมาณลวดผูกเหล็ก	=	287.05×0.030
	=	8.61 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 5.2 จากรูปที่ 5.9 และรูปที่ 5.10 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาคอนกรีตเสริมเหล็กของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว จำนวน 12 ต้น



รูปที่ 5.9 รูปตัด สำหรับตัวอย่างที่ 5.2



แบบขยายเสา

รูปที่ 5.10 แบบขยายเสา สำหรับตัวอย่างที่ 5.2

วิธีทำ

1. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = หน้าตัดเสา×ความสูงเสา×จำนวนเสา

= (0.20×0.20)×3.20×12

= 1.54 ลบ.ม.

= 1.54 ลบ.ม. **ตอบ**

2. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบ = [(ความกว้างเสา+ความยาวเสา)×2]×ความสูงเสา ×จำนวนเสา

= [(0.20+0.20)×2]×3.20×12

= 30.72 ตร.ม. **ตอบ**

3. ตะปู

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบเสา(หน่วยเป็น ตร.ม.)×0.25

= 30.72×0.25

= 7.68 กิโลกรัม **ตอบ**

4. ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

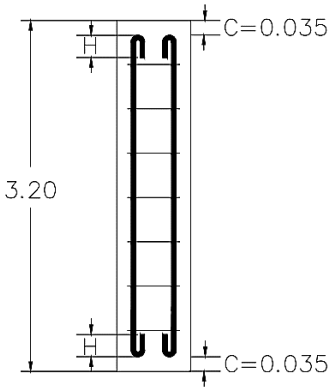
ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 30.72×0.80×0.30

= 7.37 ลบ.ฟ. **ตอบ**

5. เหล็กเสริมคอนกรีต

- เหล็ก DB 12 มม.



รูปที่ 5.11 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 5.2

ความยาวต่อท่อน	=	A-2C+2H	
	=	3.20-(2×0.035)+(2×0.19)	
	=	3.51 เมตร	**ตอบ**
จำนวนท่อนทั้งหมด	=	จำนวนเหล็กต่อต้น×จำนวนต้น	
	=	4×12	
	=	48 ท่อน	**ตอบ**
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อนทั้งหมด	
	=	3.51×48	
	=	168.48 เมตร	**ตอบ**

6. เหล็กปลอก

จากรูปที่กำหนดให้ เสาตอม่อใช้เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.15 ม.

- เหล็ก RB 6 มม.

ความยาวต่อปลอก	=	เส้นรอบรูป-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด+ระยะงอปลาย 2 ข้าง	
	=	[(A+B)×2]-(C×8)+2H	
	=	[(0.20+0.20)×2]-(0.035×8)+(0.07×2)	
	=	0.80-0.28+0.14	
	=	0.66 เมตร	**ตอบ**

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{3.20}{0.15}+1)$

= 23 ปลอก **ตอบ**

ปริมาณเหล็กปลอกทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนเสา

= 0.66×23×12

= 182.16 เมตร **ตอบ**

7. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต (กก.)×0.030

เหล็ก DB 12 มม. มีน้ำหนัก = 0.888 กก./ม.

ความยาวเหล็กทั้งหมด = 168.48 เมตร

มีน้ำหนักทั้งหมด = 168.48×0.888

= 149.61 กิโลกรัม

เหล็ก RB 6 มม. มีน้ำหนัก = 0.222 กก./ม.

ความยาวเหล็กทั้งหมด = 182.16 เมตร

มีน้ำหนักทั้งหมด = 182.16×0.222

= 40.44 กิโลกรัม

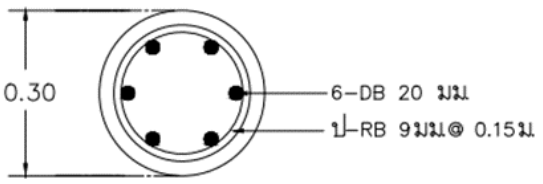
รวมน้ำหนักเหล็กทั้งหมด = 149.61+40.44

= 190.05 กิโลกรัม

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = 190.05×0.030

= 5.70 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 5.3 จากรูปที่ 5.12 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาคอนกรีตเสริมเหล็กบ้านพักอาศัย 2 ชั้น กำหนดให้เสามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 เมตร ความสูงจากระดับพื้นชั้นสองถึงระดับหลังอะเส 3.00 เมตร จำนวน 9 ต้น



รูปที่ 5.12 แบบขยายหน้าตัดเสา สำหรับตัวอย่างที่ 5.3

วิธีทำ

1. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = หน้าตัดเสา×ความสูงเสา×จำนวนเสา

= (¶r^2)×3.00×9

= (3.14×0.15^2)×3.00×9

= 0.21 ลบ.ม. **ตอบ**

2. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบ = (เส้นรอบรูป)×ความสูงเสา×จำนวนเสา

= (2¶r)×3.00×9

= ((2×3.14×0.15)×3.00×9

= 25.43 ตร.ม. **ตอบ**

3. ตะปู

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบเสา(หน่วยเป็นตารางเมตร)× 0.25

= 25.43×0.25

= 6.36 กิโลกรัม **ตอบ**

4. ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

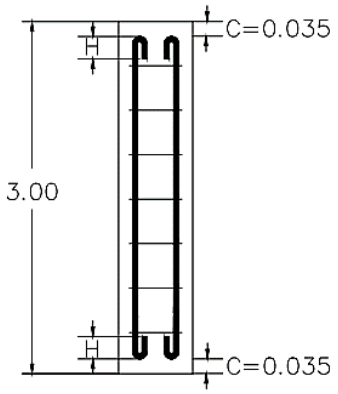
ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 25.43×0.70×0.30

= 5.34 ลบ.ฟ. **ตอบ**

5. เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็ก DB 20 มม.



รูปที่ 5.13 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 5.3

ความยาวต่อท่อน = A-2C+2H

= 3.00-(2×0.035)+(2×0.15)

= 3.00-0.07+0.30

= 3.23 เมตร **ตอบ**

จำนวนเหล็กแกนเสา = จำนวนเหล็กแกนเสาต่อต้น×จำนวนต้น

= 6×9

= 54 ท่อน **ตอบ**

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อ 1 ท่อน × จำนวนท่อน

= 3.23×54

= 174.42 เมตร **ตอบ**

6. เหล็กปลอก

จากรูปที่กำหนดให้ เสาตอม่อใช้เหล็กปลอก RB 9 มม. @ 0.15 ม.

เหล็ก RB 9 มม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป - ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด+ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= (2¶r) - (C×8)+2H

= (2×3.14×0.15)-(0.035×8)+(2×0.08)

= 0.94-0.28+0.16

= 0.82 เมตร **ตอบ**

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{3.00}{0.15}+1)$

= 21 ปลอก **ตอบ**

ปริมาณเหล็กปลอกทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนเสา

= 0.82×21×9

= 154.98 เมตร **ตอบ**

7. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กก.)×0.030

เหล็ก DB 20 มม. มีน้ำหนัก = 2.466 กก./ม.

ความยาวเหล็กทั้งหมด = 174.42 เมตร

มีน้ำหนักทั้งหมด	=	174.42×2.466
	=	430.12 กิโลกรัม
เหล็ก RB 9 มม. มีน้ำหนัก	=	0.499 กก./ม.
ความยาวเหล็กทั้งหมด	=	154.98 เมตร
มีน้ำหนักทั้งหมด	=	154.98×0.499
	=	77.34 กิโลกรัม
รวมน้ำหนักเหล็กทั้งหมด	=	430.12+77.34
	=	507.46 กิโลกรัม
ปริมาณลวดผูกเหล็ก	=	507.46×0.03
	=	15.22 กิโลกรัม **ตอบ**

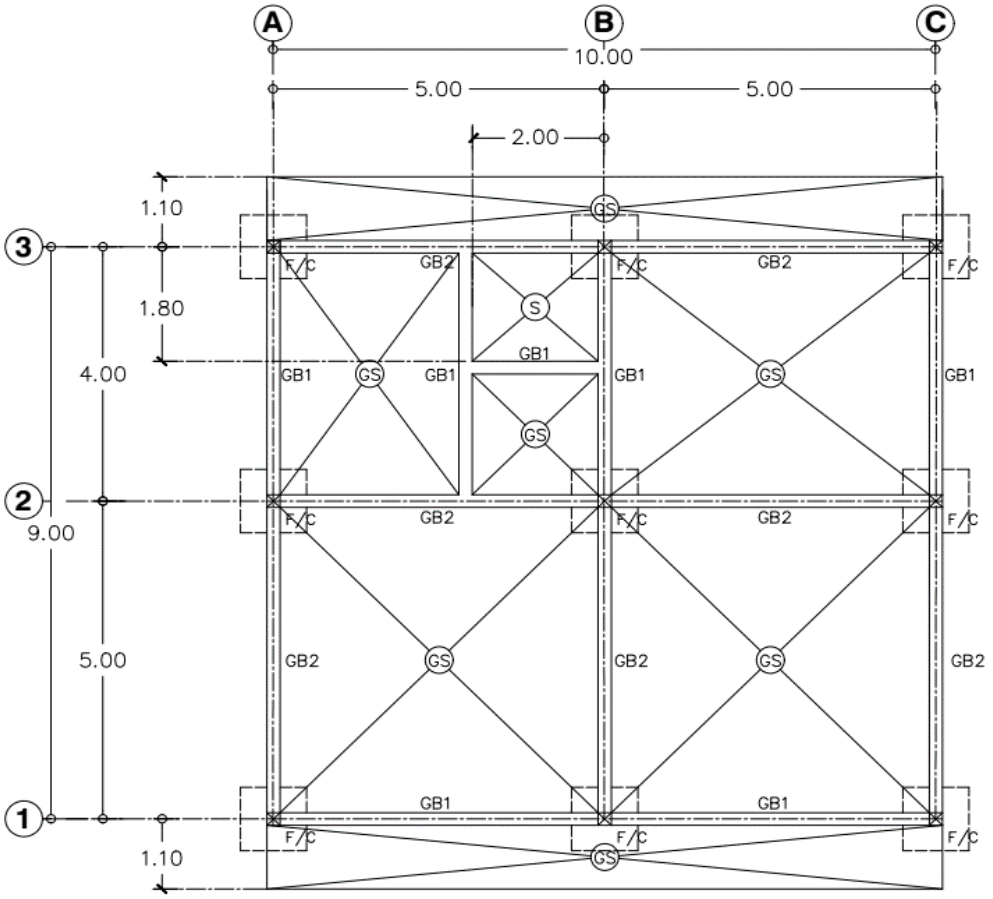
สรุป

วัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างเสาได้แก่ ไม้ เหล็กรูปพรรณ และคอนกรีตเสริมเหล็ก การประมาณราคางานเสา มีวิธีการโดยแยกรายการวัสดุแต่ละชนิดจากแบบแปลนโครงสร้างประกอบกับแบบขยายทางวิศวกรรม การประมาณราคางานเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก คำนวณโดยแยกรายการวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างเสา ได้แก่ คอนกรีตโครงสร้าง ไม้แบบ ไม้ค่ำยึดไม้แบบตะปู เหล็กเสริมคอนกรีต และลวดผูกเหล็ก

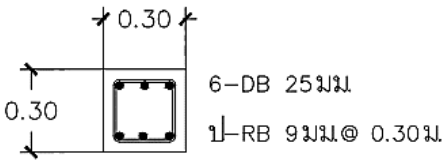
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. จากรูปที่ ฝ-5.1 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาตอม่อของอาคารพักอาศัยชั้นเดียว กำหนดให้ ฐานรากขนาด 0.60×0.60 เมตร หนา 0.30 เมตร เสาตอม่อสูง 1.00 เมตร



แปลนฐานราก คาน พื้น



แบบขยายเสา

รูปที่ ฝ-5.1 แปลนฐานราก คาน พื้น และแบบขยายเสา สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 1

1.1 จำนวนเสาตอม่อทั้งหมด.....ต้น

1.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

1.3 ปริมาณไม้แบบ

……

……

1.4 ปริมาณตะปู

……

……

1.5 ปริมาณไม้ค่ำวยึดไม้แบบ

……

……

1.6 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต DB 25 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

1.7 ปริมาณเหล็กปลอก RB 9 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

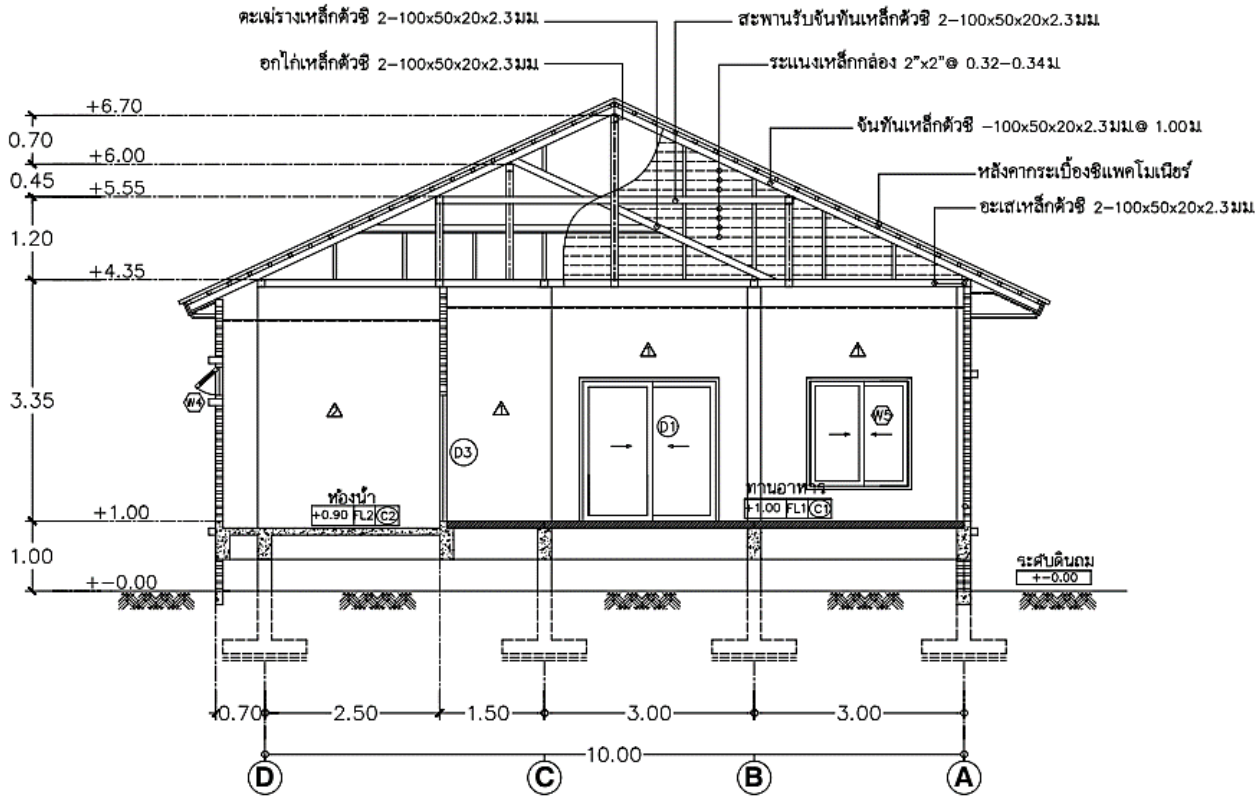
……

1.8 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

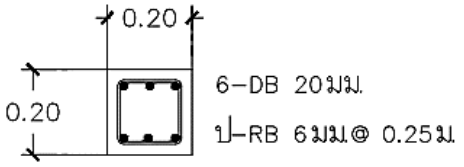
……

……

2. จากรูปที่ ฝ-5.2 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาชั้นล่าง จำนวน 12 ต้น



รูปตัด



แบบขยายเสา

รูปที่ ฝ-5.2 รูปตัด และแบบขยายเสา สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 2

2.1 จำนวนเสาทั้งหมด.....ต้น

2.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

……

2.3 ปริมาณไม้แบบ

……

……

2.4 ปริมาณตะปู

……

……

2.5 ปริมาณไม้ค่ำวยึดไม้แบบ

……

……

2.6 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต DB 20 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

2.7 ปริมาณเหล็กปลอก RB 6 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

2.8 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

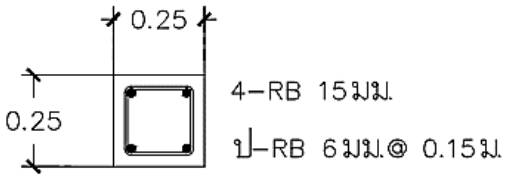
……

……

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ปัจจุบันนิยมนำวัสดุชนิดใดมาใช้ในการก่อสร้างเสาของอาคารมากที่สุด
   ก. ไม้เนื้อแข็ง ข. เหล็กรูปพรรณ
   ค. คอนกรีตเสริมเหล็ก ง. เหล็กเสริมคอนกรีต
2. สัญลักษณ์งานเสาที่ระบุในแบบก่อสร้างคือข้อใด
   ก. B ข. C ค. G ง. F
3. การหาจำนวนเสาต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างตามข้อใด
   ก. แปลนพื้น ข. แปลนโครงสร้าง
   ค. รายการประกอบแบบ ง. แบบขยายโครงสร้าง
4. จากรูปที่ ล-5.1 ข้อใดจำแนกขนาดของเหล็กแกนเสาได้ถูกต้องที่สุด



รูปที่ ล-5.1 แบบขยายเสา สำหรับตอบคำถามข้อที่ 4-5

   ก. เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม.
   ข. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม.
   ค. เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. จำนวน 4 เส้น
   ง. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. จำนวน 4 เส้น
5. จากรูปที่ ล-5.1 ข้อใดบอกความหมายของ ป - RB 6 มม. @ 0.15 ม. ได้ถูกต้องที่สุด
   ก. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม.
   ข. เหล็กปลอกเป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม.
   ค. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ระยะห่าง 0.15 ม.
   ง. เหล็กปลอกเป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ระยะห่าง 0.15 ม.

6. การหาจำนวนเหล็กปลอกเสาใช้สูตรตามข้อใด

ก. $\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{จำนวนเหล็กปลอก}}+1$ ข. $\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ความยาวของเหล็กปลอก}}+1$

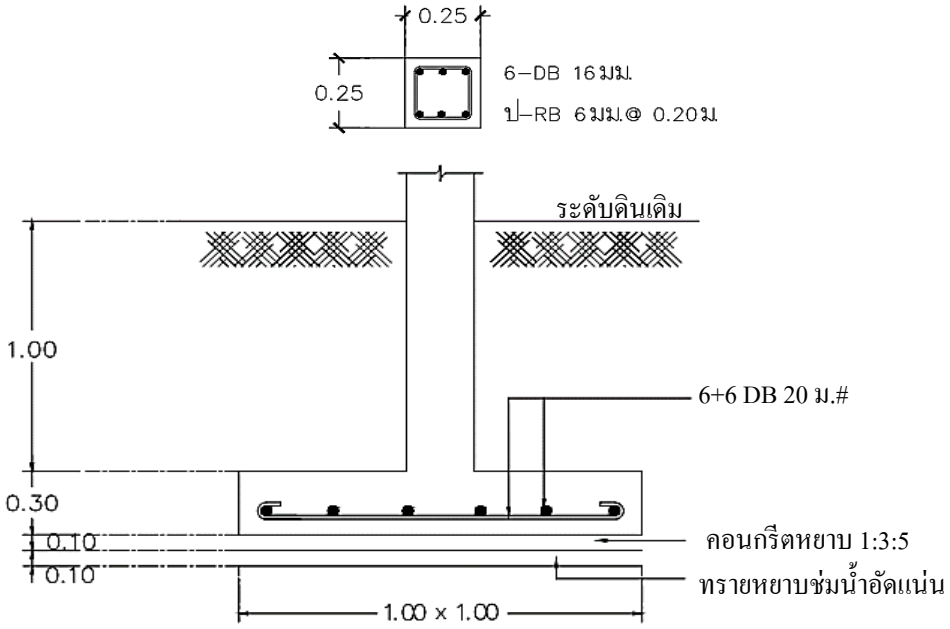
ค. $\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของเหล็กปลอก}}+1$ ง. $\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก}}+1$

7. ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานเสาตอม่อจะต้องหาขนาดของเสาตอม่อจากแบบก่อสร้างข้อใด

ก. แปลนฐานราก คาน พื้นชั้นล่าง ข. รายการประกอบแบบ

ค. แบบขยายเสาตอม่อ ง. แบบขยายฐานราก

จากรูปที่ ล-5.2 กำหนดให้เสาตอม่อบ้านพักอาศัยชั้นเดียว จำนวน 15 ต้น จงตอบคำถามข้อ 8-11



รูปที่ ล-5.2 แบบขยายฐานรากและเสาตอม่อ สำหรับตอบคำถามข้อที่ 8-11

8. ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างในการก่อสร้างเสาตอม่อทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 0.84 ข. 0.94 ค. 1.15 ง. 1.25

9. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบในการก่อสร้างเสาตอม่อทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 15 ข. 17 ค. 19 ง. 21

10. การหาความยาวต่อท่อนของเหล็ก DB 16 มม. ข้อใดถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 25 ซม.)

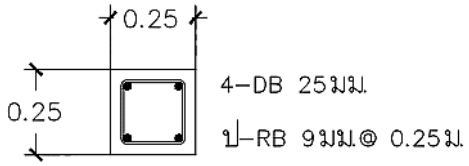
ก. $(1.30-0.035)+\frac{1.00}{3}+(2\times0.25)$ ข. $(1.50-0.035)+\frac{1.00}{3}+(2\times0.25)$

ค. $(1.30-0.075)+\frac{1.00}{3}+(2\times0.25)$ ง. $(1.50-0.075)+\frac{1.00}{3}+(2\times0.25)$

11. ต้องใช้เหล็กเสริมคอนกรีต DB 16 มม.ที่มีความยาวตามข้อ 10 ในการก่อสร้างเสาตอม่อจำนวนทั้งหมดกี่ท่อน

ก. 48 ข. 60 ค. 72 ง. 90

จากรูปที่ ล-5.3 กำหนดให้เสารับพื้นชั้นบนอาคารพักอาศัย 2 ชั้น มีขนาด 0.25×0.25 เมตร สูง 3.50 เมตร จำนวน 20 ต้นจงตอบคำถามข้อ 12-15



รูปที่ ล-5.3 แบบขยายเสา สำหรับตอบคำถามข้อที่ 12-15

12. วิธีการหาความยาวของเหล็กปลอกต่อ 1 ปลอกข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. [(0.25+0.25)×4]-(0.075×8)+(2×0.08) ข. [(0.25+0.25)×2]-(0.075×8)+(2×0.08)

ค. [(0.25+0.25)×4](0.035×8)+(2×0.08) ง. [(0.25+0.25)×2]-(0.035×8)+(2×0.08)

13. ต้องใช้เหล็กปลอกจำนวนกี่ปลอกต่อเสา 1 ต้น

ก. 13 ข. 15 ค. 17 ง. 19

14. เสาจำนวน 20 ต้นต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 9 มม.ในการก่อสร้างทั้งหมดกี่เมตร

ก. 264 ข. 274 ค. 284 ง. 294

15. ต้องใช้ปริมาณลวดผูกเหล็กในการผูกเหล็ก RB 9 มม. ตามโจทย์ข้อ 14 ทั้งหมดกี่กิโลกรัม (เหล็ก RB 9 มม. มีน้ำหนัก 0.499 กก./ม.)

ก. 3.95 ข. 4.95 ค. 5.86 ง. 7.03

หน่วยที่ 6

การประมาณราคางานคาน

สาระการเรียนรู้

6.1 การอ่านสัญลักษณ์งานคาน

6.2 การหาความยาวคาน

6.3 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตคาน

6.4 ขั้นตอนการประมาณราคางานคาน

6.5 การหาปริมาณวัสดุงานคาน

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ การสำรวจหาปริมาณการแยกรายการวัสดุงานโครงสร้างคาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกสัญลักษณ์งานคานได้
2. หาความยาวคานได้
3. จำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตคานได้
4. บอกขั้นตอนการประมาณราคางานคานได้
5. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานโครงสร้างคานได้

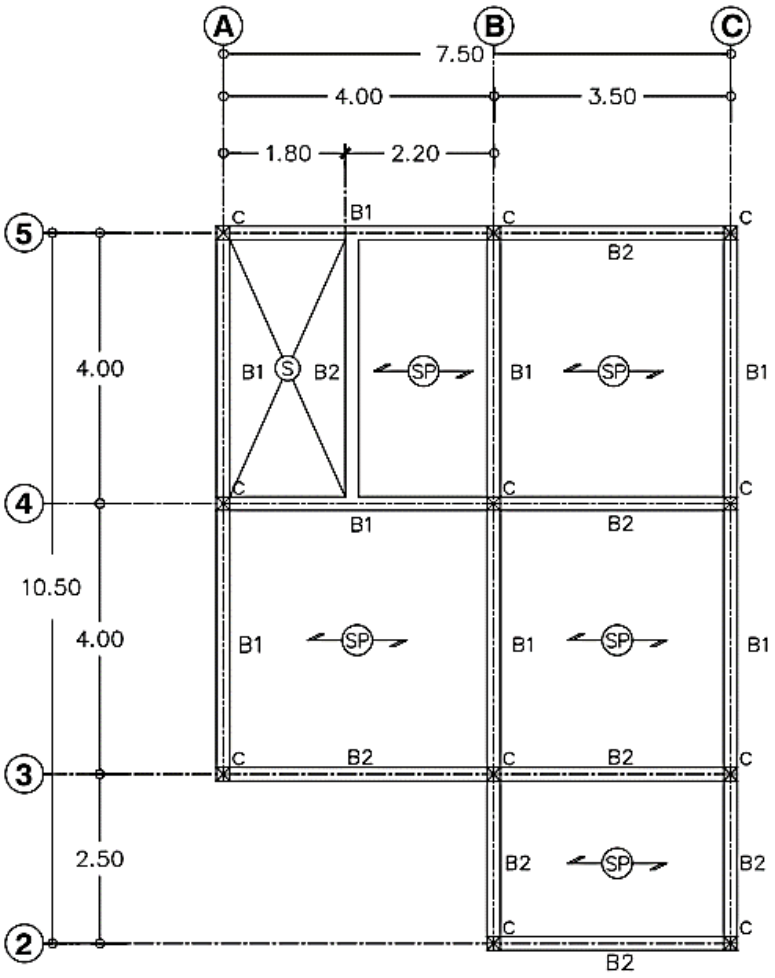
แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือสัญลักษณ์งานคานคอดินในแบบก่อสร้าง

   ก. GS ข. RB ค. GB ง. DB

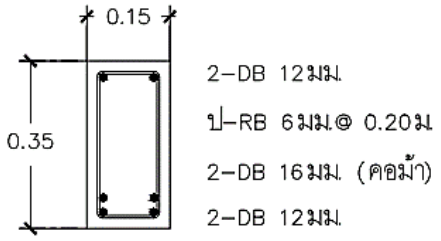
2. จากรูปที่ ก-6.2 คาน B1 มีความยาวรวมทั้งหมดกี่เมตร



รูปที่ ก-6.1 แปลนคาน พื้น สำหรับตอบคำถามข้อที่ 2

ก. 32 ข. 30 ค. 27 ง. 24

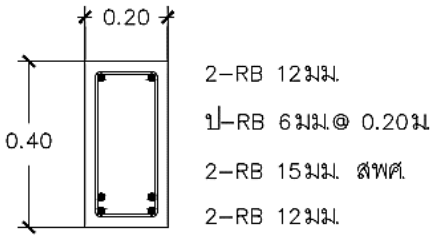
3. จากรูปที่ ก-6.2 เหล็กเสริมหลัก เป็นเหล็กชนิดใด



รูปที่ ก-6.2 แบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อที่ 3

ก. เส้นกลมผิวเรียบขนาด 6 มม.
ข. เส้นกลมผิวเรียบ ขนาด 12 มม.
ค. ข้ออ้อย ขนาด 16 มม.
ง. ข้ออ้อย ขนาด 12 มม.

4. จากรูปที่ ก-6.3 เหล็กเสริมพิเศษคาน เป็นเหล็กชนิดใด



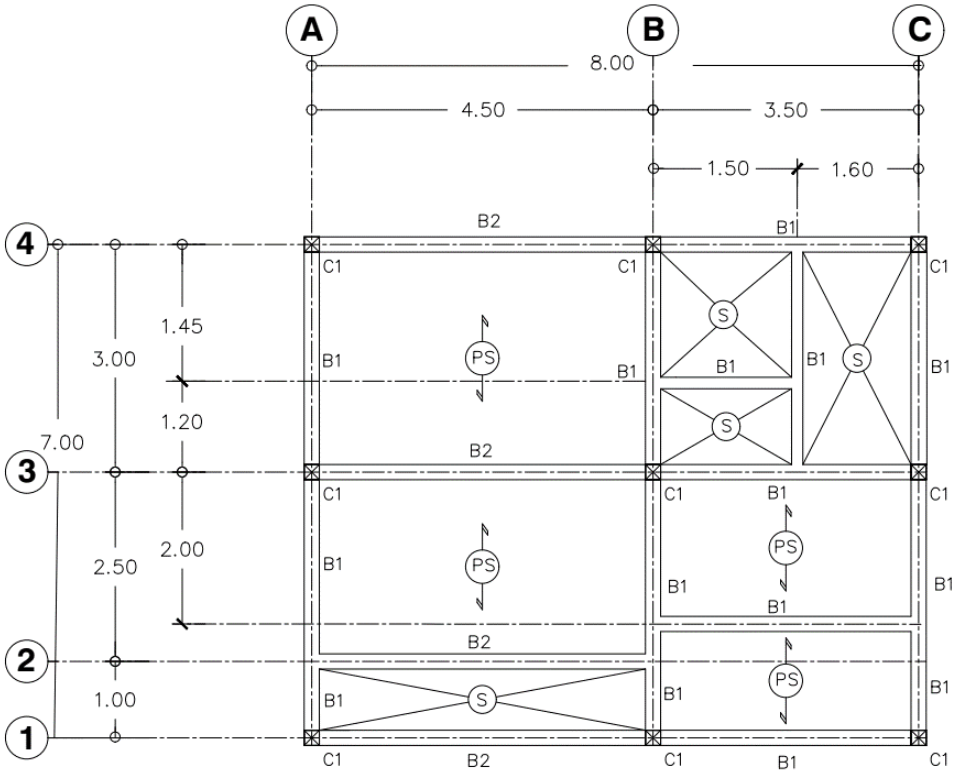
รูปที่ ก-6.3 แบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อที่ 4

ก. เส้นกลมผิวเรียบขนาด 12 มม.
ข. เส้นกลมผิวเรียบขนาด 6 มม.
ค. เส้นกลมผิวเรียบขนาด 15 มม.
ง. ข้ออ้อยขนาด 15 มม.

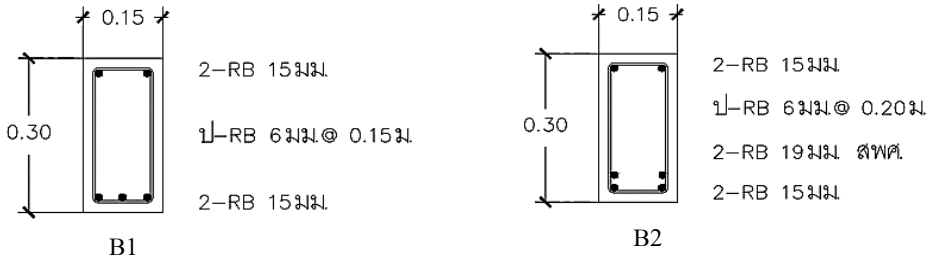
5. การหาปริมาณวัสดุงานคานต้องศึกษาข้อมูลจากแบบก่อสร้างตามข้อใด

ก. แบบขยายคาน แปลนโครงหลังคา
ข. แบบขยายคาน แปลนพื้น
ค. แปลนคาน แบบขยายคาน
ง. แปลนคาน รูปตัด

จากรูปที่ ก-6.4 จงตอบคำถามข้อ 6-13



แปลนคาน พื้นชั้นบน



รูปที่ ก-6.4 แปลนคาน พื้นชั้นบน และแบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อที่ 6-13

6. ข้อใดแสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณคอนกรีตโครงสร้างของคาน B2 ได้ถูกต้อง

   ก. (0.15×0.15)×4.50×4 ข. (0.15+0.30)×4.50×4

   ค. (0.15+0.30+4.50)×4 ง. (0.15×0.30)×4.50×4

7. ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างของคาน B2 ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 0.97 ข. 0.81 ค. 0.68 ง. 0.41

8. ข้อใดแสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณไม้แบบของคาน B2 ได้ถูกต้อง

ก. [(0.15+(0.30×2)]×4.50×4 ข. [0.30+(0.15×2)]×4.50×4

ค. [(0.15+0.30)×2]×4.50×4 ง. [(0.30+0.30)×2]×4.50×4

9. ปริมาณไม้แบบในการก่อสร้างคาน B2 ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 21.60 ข. 13.50 ค. 12.60 ง. 10.80

10. ใช้ปริมาณตะปูในการประกอบไม้แบบคาน B2 จำนวนกี่กิโลกรัม

ก. 4.50 ข. 3.38 ค. 2.70 ง. 2.38

11. วิธีการคำนวณหาความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 15 มม. ที่เสริมในคาน B2 ข้อใดถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 18 ซม.)

ก. 4.00-(2×0.03)-0.15+(2×0.18) ข. 4.00-(2×0.03)+0.15+(2×0.18)

ค. 4.50-(2×0.03)+0.15-(2×0.18) ง. 4.50-(2×0.03)+0.15+(2×0.18)

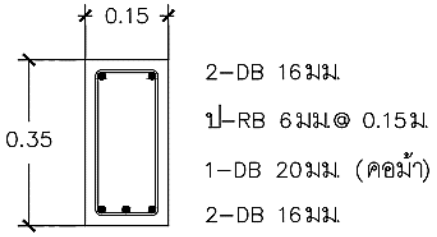
12. จากโจทย์ข้อ 11 ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 15 มม. ยาวท่อนละกี่เมตร

ก. 4.95 ข. 4.75 ค. 4.47 ง. 4.23

13. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 15 มม. ในการก่อสร้างคาน B2 ทั้งหมดกี่เมตร

ก. 109.10 ข. 99.20 ค. 89.10 ง. 79.20

จากรูปที่ ก-6.5 กำหนดให้ คาน GB1 มีความยาวช่วงละ 4 เมตร จำนวนทั้งหมด 8 ช่วง จงตอบคำถามข้อ 14-20



GB1

รูปที่ ก-6.5 แบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อที่ 14-20

14. คาน GB1 ทั้งหมดยาวกี่เมตร

ก. 32 ข. 12 ค. 8 ง. 4

15. ใช้ปริมาณไม้แบบในการก่อสร้างคาน GB1 ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 33.60 ข. 27.20 ค. 22.40 ง. 14.40

16. ข้อใดแสดงวิธีการคิดระยะงอคอม้าได้ถูกต้องที่สุด

ก. $\sqrt{(0.35-0.06)^2\times 2}$ ข. $\sqrt{(0.35+0.06)^2\times 2}$

ค. $\sqrt{(0.15-0.06)^2\times 2}$ ง. $\sqrt{(0.15+0.06)^2\times 2}$

17. วิธีการคำนวณหาความยาวต่อท่อนของเหล็กคอม้า DB 20 มม. ที่เสริมในคาน GB1 ข้อใดถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 33 ซม.)

ก. $4.00-(2\times 0.29)+0.15-(2\times 0.03)+(2\times 0.33)-(2\times \sqrt{(0.35-0.06)^2\times 2})$

ข. $4.00-(2\times 0.29)+0.15-(2\times 0.03)+(2\times 0.33)+(2\times \sqrt{(0.35-0.06)^2\times 2})$

ค. $4.00-(2\times 0.29)+0.15-(2\times 0.03)-[2\times(\sqrt{(0.35-0.06)^2})$

ง. $4.00-(2\times 0.29)+0.15-(2\times 0.03)+[2\times(\sqrt{(0.35-0.06)^2})$

18. จากโจทย์ข้อ 17 ความยาวต่อท่อนของเหล็ก DB 20 มม. ยาวท่อนละกี่เมตร

ก. 5.16 ข. 5.00 ค. 4.86 ง. 4.31

19. วิธีการคำนวณหาความยาวต่อปลอกของเหล็ก RB 6 มม. ที่เสริมในคาน GB1 ข้อใดถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 7 ซม.)

ก. $[(0.15+0.15)\times 2]-(0.03\times 8)+(2\times 0.07)$

ข. $[(0.15+0.35)\times 2]-(0.03\times 8)+(2\times 0.07)$

ค. $(0.15+0.35)+(0.03\times 8)-(2\times 0.07)$

ง. $(0.15+0.15)-(0.03\times 8)+(2\times 0.07)$

20. ข้อใดแสดงวิธีการคำนวณหาจำนวนเหล็กปลอกทั้งหมดได้ถูกต้องที่สุด

ก. $(\frac{4.00}{0.20}+1)\times 8$ ข. $(\frac{4.00}{0.15}+1)\times 8$

ค. $(\frac{4.00}{0.15}+1)\times 8$ ง. $(\frac{4.00}{0.15}+1)\times 8$

บทนำ

คาน คือองค์อาคารที่อยู่ในแนวราบ หรือเอียงทำมุมกับแนวราบตามลักษณะการใช้งานของโครงสร้าง ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากพื้น ผนัง ถ่ายลงสู่คาน และฐานราก วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างส่วนนี้ คือ ไม้ เหล็กรูปพรรณ และคอนกรีตเสริมเหล็ก การหาปริมาณวัสดุคานไม้ จะคำนวณหาความยาวของคานเป็นเมตรแล้วคิดราคาเป็นลูกบาศก์ฟุต สำหรับคานเหล็กรูปพรรณให้หาจำนวนวัสดุความยาวเป็นเมตร แล้วคิดราคาเหล็กรูปพรรณเป็นจำนวนท่อน ส่วนคานคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งปัจจุบันเป็นโครงสร้างคานที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ต้องแยกรายการวัสดุแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการก่อสร้างคานคอนกรีตเสริมเหล็ก

6.1 การอ่านสัญลักษณ์งานคาน

ผู้ประมาณราคาที่ดีต้องอ่านสัญลักษณ์ในแบบก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง สัญลักษณ์งานคานที่ระบุในแบบก่อสร้างมี 3 ลักษณะดังนี้

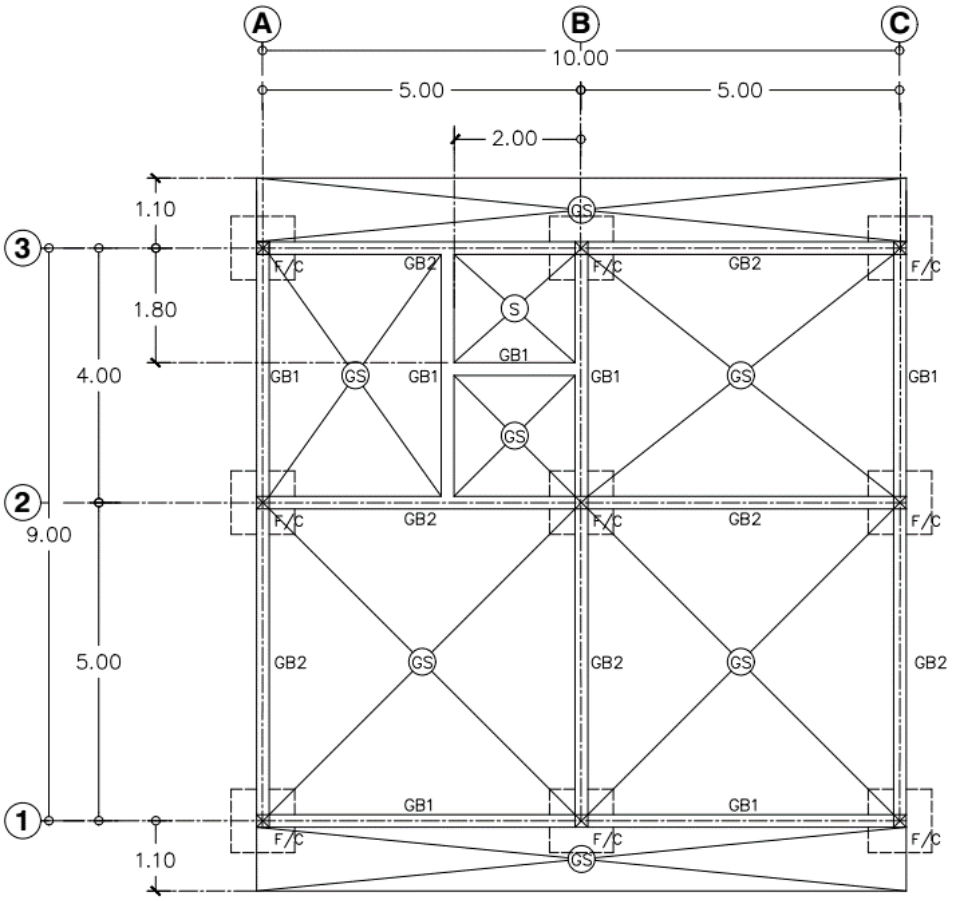
6.1.1 สัญลักษณ์ GB ย่อมาจากคำว่า Ground Beam หมายถึง คานที่วางอยู่บนดินหรือเรียกว่า “คานคอดิน” คานชนิดนี้ใช้ทรายหยาบอัดแน่นหรือคอนกรีตหยาบเป็นแบบท้องคาน ส่วนพื้นที่ด้านข้างคานทั้งสองด้านใช้ไม้แบบในการก่อสร้าง

6.1.2 สัญลักษณ์ B ย่อมาจากคำว่า Beam หมายถึง คานรับพื้นชั้นบนหรือคานที่ไม่ได้วางอยู่บนดิน คานส่วนนี้ต้องใช้ไม้แบบเป็นแบบท้องคานและแบบด้านข้างคานทั้งสองด้าน

6.1.3 สัญลักษณ์ RB ย่อมาจากคำว่า Roof Beam หมายถึง คานส่วนที่รับโครงหลังคา คานส่วนนี้ต้องใช้ไม้แบบเป็นแบบท้องคานและแบบข้างคานทั้งสองด้านเช่นเดียวกับ B

6.2 การหาความยาวคาน

การหาปริมาณวัสดุงานคาน จำเป็นต้องทราบความยาวคาน ซึ่งหาได้จากแบบแปลนโครงสร้างคานแต่ละชั้นของอาคาร โดยการรวมความยาวของคานแต่ละเบอร์ ทั้งนี้อาจใช้วิธีการรวมความยาวทั้งหมดของคานแต่ละเบอร์ หรือแยกจำนวนความยาวของคานแต่ละช่วง เช่น คานยาว 4.00 เมตร จำนวน 5 ช่วง รวมความยาวทั้งหมดได้โดยนำความยาวคานคูณด้วยจำนวนช่วง จะได้ความยาวคานทั้งหมด 20 เมตร เป็นต้น การหาความยาวของคาน หากเป็นอาคารขนาดใหญ่อาจเกิดความผิดพลาดได้ง่ายเนื่องจากมีคานจำนวนมาก ดังนั้นผู้ประมาณราคาต้องใช้ความระเอียดรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด ทั้งนี้อาจแยกความยาวคานแต่ละสัญลักษณ์ตามรูปที่ 6.1 ได้ดังต่อไปนี้



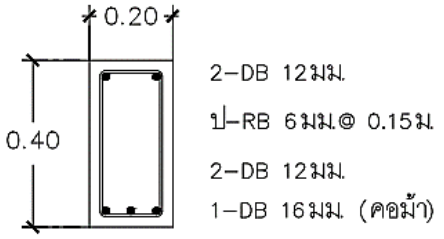
รูปที่ 6.1 แปลนฐานราก คาน พื้นชั้นล่าง

จากรูปที่ 6.1 แปลนฐานราก คาน พื้นชั้นล่างของอาคาร มีคาน 2 สัญลักษณ์คือ GB1 และ GB2 สามารถหาความยาวคานโดยการนับจำนวนคานตามสัญลักษณ์และแยกตามความยาวคานได้ดังนี้

GB1 ความยาว 2.00 เมตร	=	1 ช่วง
GB1 ความยาว 4.00 เมตร	=	4 ช่วง
GB1 ความยาว 5.00 เมตร	=	2 ช่วง
รวมความยาวคานGB1	=	ความยาว×จำนวนช่วง
	=	(2.00×1)+(4.00×4)+(5.00×2)
	=	28 เมตร
GB2 ความยาว 5.00 เมตร	=	7 ช่วง
รวมความยาวคาน GB2	=	ความยาว×จำนวนช่วง
	=	(5.00×7)
	=	35 เมตร

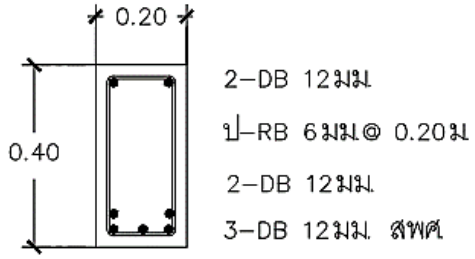
6.3 การจำแนกขนาดของเหล็กเสริมคอนกรีตคาน

เหล็กเสริมคอนกรีตโครงสร้างคานประกอบด้วย เหล็กเสริมหลักตามแนวความยาวคาน และเหล็กปลอก บางช่วงคานอาจมีการเสริมเหล็กคอม้า หรือเหล็กเสริมพิเศษเพื่อช่วยรับกำลัง การเขียนแบบหน้าตัดคานและกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของคานมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 6.2 แบบขยายคานเสริมเหล็กคอม้า

จากรูปที่ 6.2 คานมีขนาดหน้าตัด 0.20×0.40 เมตร เสริมเหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กข้ออ้อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น (เหล็กบนจำนวน 2 เส้นและเหล็กล่างจำนวน 2 เส้น) เสริมเหล็กคอม้าจำนวน 1 เส้น เป็นเหล็กข้ออ้อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร และเหล็กปลอกเป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ระยะห่าง ระหว่างเหล็กปลอกแต่ละปลอกเท่ากับ 0.15 เมตร



รูปที่ 6.3 แบบขยายคานเสริมเหล็กเสริมพิเศษ

จากรูปที่ 6.3 คานมีขนาดหน้าตัด 0.20×0.40 เมตร เสริมเหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กข้ออ้อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตรจำนวน 4 เส้น (เหล็กบนจำนวน 2 เส้นและเหล็กล่าง จำนวน 2 เส้น) เสริมเหล็กเสริมพิเศษจำนวน 3 เส้น เป็นเหล็กข้ออ้อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร และเหล็กปลอกเป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างเหล็กปลอกแต่ละปลอกเท่ากับ 0.20 เมตร

6.4 ขั้นตอนการประมาณราคางานคาน

การประมาณราคางานคานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.4.1 หาความยาวคานแต่ละสัญลักษณ์ จากแบบแปลนคานแต่ละชั้น

6.4.2 แยกรายการวัสดุงานคานทั้งหมดจากแบบขยายคาน

6.5 การหาปริมาณวัสดุงานคาน

การประมาณราคางานคาน มีวิธีการหาปริมาณวัสดุดังต่อไปนี้

6.5.1 คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม.)

ปริมาณคอนกรีตคาน = หน้าตัดคาน×ความยาวคาน×จำนวนคาน

6.5.2 ไม้แบบ (หน่วยเป็น ตารางเมตร, ตร.ม.)

แบบหล่อคอนกรีต หรือไม้แบบงานคานคอนกรีตเสริมเหล็ก มีวิธีการคิดดังนี้

6.5.2.1 กรณีคานคอดิน

คานคอดิน คือคานที่วางอยู่บนดิน ใช้ดินเป็นแบบสำหรับรองรับคาน สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุในแบบก่อสร้างคือ GB ด้านล่างใต้ท้องคานคอดินใช้ทรายอัดแน่นหรือดินเดิมแทนไม้แบบท้องคาน ดังนั้นการคิดไม้แบบจะคิดตามความลึกของคานทั้งสองด้าน ไม่ต้องบวกด้วยความกว้างของคาน มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณไม้แบบคานคอดิน = (ความลึกคาน×2)×ความยาวคาน

6.5.2.2 กรณีคานชั้นบน

คานชั้นบน เป็นคานที่ยกระดับสูงจากพื้นดินอยู่สูงกว่าระดับคานชั้นล่าง สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุในแบบก่อสร้างคือ B เป็นคานที่มีการประกอบไม้แบบใต้ท้องคาน เพื่อรองรับการเทคอนกรีตคาน จึงต้องคิดไม้แบบ 3 ด้าน คือด้านความลึกของคานสองด้านแล้วบวกระยะความกว้างของคาน มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณไม้แบบคาน = ความกว้างคาน+(ความลึกคาน×2)×ความยาวคาน

6.5.3 ไม้ค่ร่าวสำหรับยึดไม้แบบ (หน่วยเป็น ลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ.)

ปริมาณไม้ค่ร่าวสำหรับยึดไม้แบบคาน ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางกำหนดให้คำนวณหาโดยเฉลี่ยประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ไม้แบบคานซึ่งปรับลดปริมาณแล้ว มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณไม้ค่ร่าวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบคาน×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ ×0.30

6.5.4 ไม้ค้ำยันไม้แบบคาน (หน่วยเป็น ต้น)

ไม้ค้ำยันไม้แบบคาน เป็นไม้ที่ใช้ในการค้ำยันใต้ท้องคานเพื่อป้องกันการพังทลายของคานในระหว่างการก่อสร้าง คิดในกรณีอาคารเป็นอาคารแบบยกพื้นสูงหรืองานคานชั้นที่สองขึ้นไป ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางกำหนดให้ คำนวณโดยใช้อัตราไม้ค้ำยันท้องคาน 1 ต้น ต่อความยาวของคาน 1 เมตร

ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบคาน = ความยาวคาน

6.5.5 ตะปู (หน่วยเป็นกิโลกรัม,กก.)

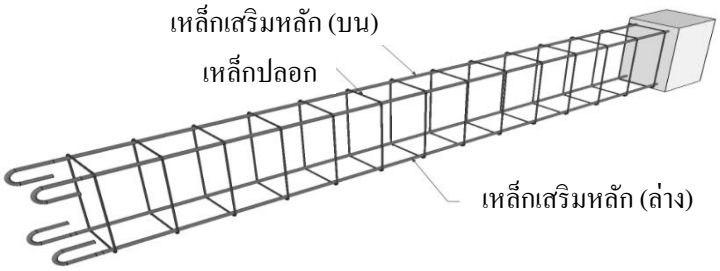
ปริมาณตะปูสำหรับประกอบไม้แบบคาน สามารถหาได้หลังจากการหาปริมาณไม้แบบคานเรียบร้อยแล้ว โดยปริมาณของไม้แบบ 1 ตารางเมตรใช้ตะปู 0.25 กิโลกรัม มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบคาน(หน่วยเป็น ตร.ม.)×0.25

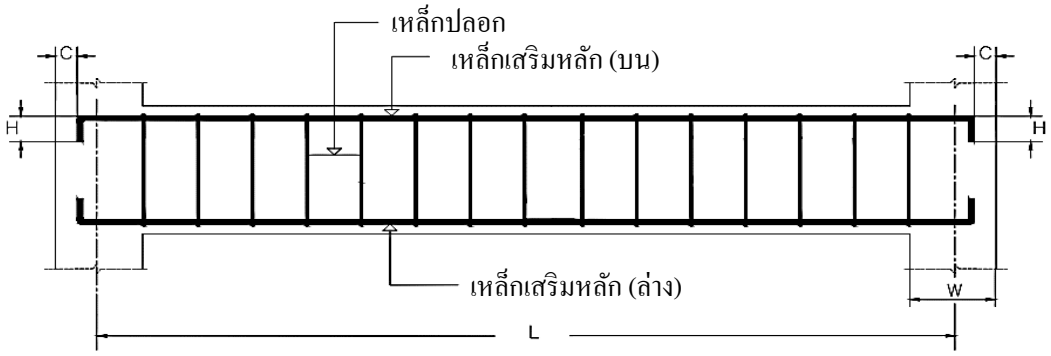
6.5.6 เหล็กเสริมคอนกรีตคาน (หน่วยเป็นเมตร,ม.)

เหล็กเสริมคอนกรีตงานคานประกอบด้วย

6.5.6.1 เหล็กเสริมหลักหรือเหล็กแกนคาน คือเหล็กที่เสริมไว้ตลอดความยาวคาน โดยเสริมไว้ด้านบนและด้านล่างของหน้าตัดคาน



รูปที่ 6.4 การเสริมเหล็กเสริมหลักในคาน



รูปที่ 6.5 ความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมหลักในคาน

จากรูปที่ 6.5 ความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมหลัก เท่ากับความยาวของคานจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสาบวกด้วยระยะจากศูนย์กลางเสาถึงระยะริมเสาทั้งสองข้าง ลบระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กและบวกระยะงอปลายของเหล็กเสริมหลักคานทั้งสองข้าง มีวิธีการคิดดังนี้

ความยาวเหล็กเสริมหลักต่อท่อน = L+W-2C+2H

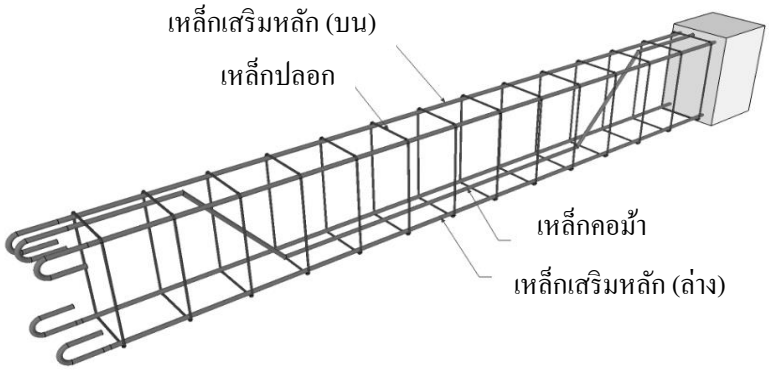
เมื่อ L = ระยะความยาวของคานจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสา

W = หน้าตัดคาน

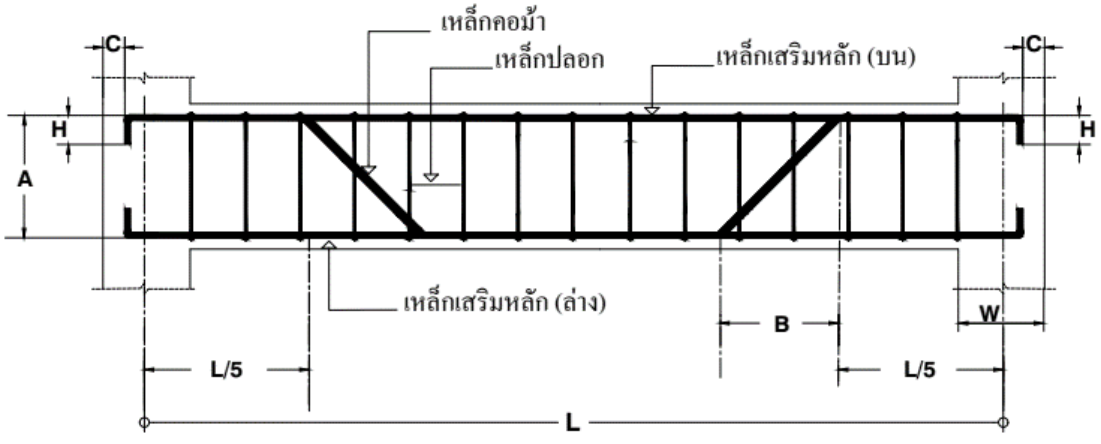
C = ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (คานคิด 3 เซนติเมตร)

H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.4 หรือ 1.5)

6.5.6.2 เหล็กคอม้า คือเหล็กเสริมคอนกรีตที่มีการดัดงอเหล็กจากด้านล่างขึ้นไปเป็นเหล็กบนลักษณะงอ 45 องศา เป็นเหล็กเสริมในคานร่วมกับเหล็กเสริมหลัก



6.6 การเสริมเหล็กคอม้าในคาน



รูปที่ 6.7 ความยาวต่อท่อนของเหล็กคอม้าในคาน

จากรูปที่ 6.7 ความยาวต่อท่อนของเหล็กคอม้า เท่ากับความยาวของคานจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสาบวกด้วยระยะจากศูนย์กลางเสาถึงระยะริมเสาทั้งสองข้าง ลบระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กและบวกระยะงอปลายของเหล็กเสริมหลักคานทั้งสองข้าง เนื่องจากการเสริมเหล็กคอม้ามีการงอเหล็กคอม้าลักษณะเอียงทำมุม 45 องศาทั้งสองข้าง ทำให้เหล็กเสริมในลักษณะนี้มีความยาวเพิ่มขึ้นจากความยาวของเหล็กเสริมหลัก มีวิธีการคิดดังนี้

ความยาวต่อท่อนของเหล็กคอม้า = L-2B+W-2C+2H+2(ระยะงอคอม้า)

เมื่อ L = ระยะความยาวของคานจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสา

B = ความลึกของคาน-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 2 ข้าง (คานคิด 3 ซม.)

W = หน้าตัดเสา

C = ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (คานคิด 3 เซนติเมตร)

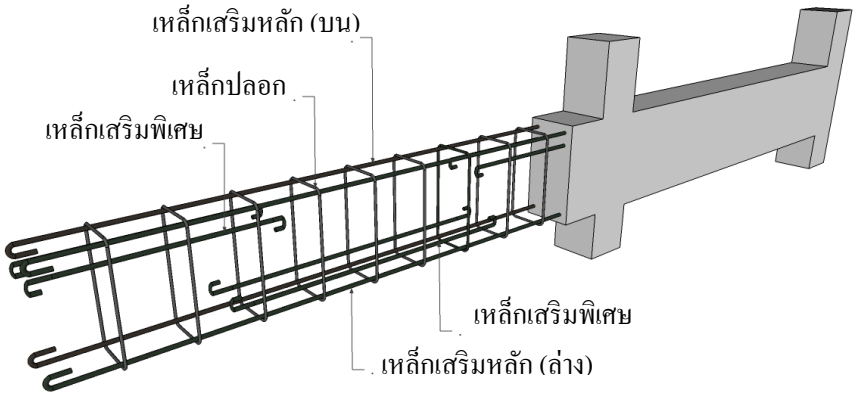
H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.4 หรือ 1.5)

ระยะงอคอม้า = $\sqrt{A^2+B^2}$ (กำหนดให้ A = B)

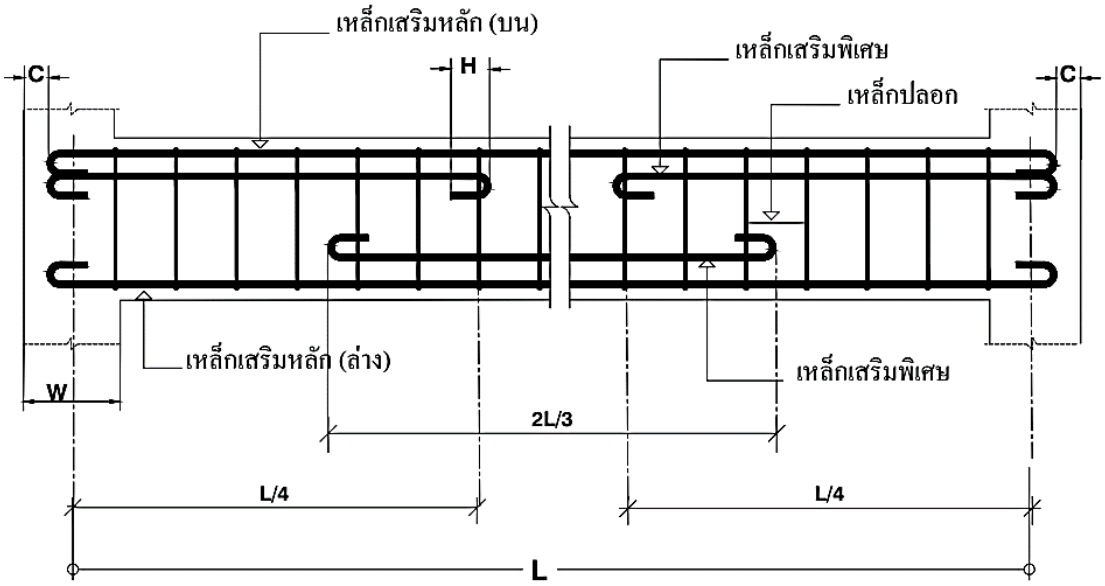
A คือ ความลึกของคาน-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก

B คือ ความยาวของเหล็กช่วงที่ดัดคอม้า

6.5.6.3 เหล็กเสริมพิเศษ คือเหล็กที่เสริมเข้าไปในบางช่างของคาน เพื่อช่วยให้คานรับกำลังได้มากขึ้น ปัจจุบันนิยมเสริมเหล็กเสริมพิเศษในคานแทนการเสริมเหล็กคอม้า เนื่องจากทำงานได้ง่ายและรวดเร็วกว่าการเสริมเหล็กคอม้าที่ต้องมีการงอเหล็ก 45 องศา ระยะการจัดวางเหล็กเสริมพิเศษในคานมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวิศวกรผู้ออกแบบ ดังนั้นการคำนวณหาปริมาณวัสดุเหล็กเสริมพิเศษผู้ประมาณราคาต้องอาศัยประสบการณ์ และความเข้าใจในการอ่านแบบจึงคำนวณได้อย่างแม่นยำ



รูปที่ 6.8 การเสริมเหล็กเสริมพิเศษในคาน



รูปที่ 6.9 ความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมพิเศษในคาน

จากรูปที่ 6.9 ความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมพิเศษ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือเหล็กเสริมพิเศษส่วนบนซึ่งเสริมไว้ช่วงริมคานทั้งสองข้าง และเหล็กเสริมพิเศษส่วนล่างซึ่งเสริมไว้ช่วงกลางคาน การหาปริมาณเหล็กทั้งสองส่วน ให้คิดตามระยะความยาวที่ระบุในแบบ ลบระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กและบวกระยะงอปลายเหล็กเสริม มีวิธีการคิดดังนี้

ความยาวต่อท่อน ช่วงริมคาน = $\frac{L}{4}+\frac{W}{2}$ - C+2H

ช่วงกลางคาน = $\frac{2L}{3}$ +2H

เมื่อ L = ระยะความยาวของคานจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสา

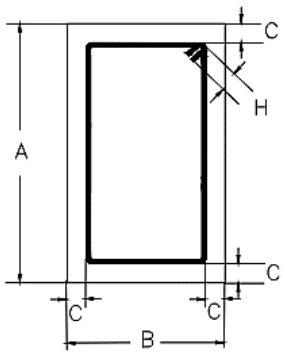
W = หน้าตัดเสา

C = ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (คานคิด 3 เซนติเมตร)

H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.4 หรือ 1.5)

6.5.7 เหล็กปลอก คือเหล็กเสริมในแนวตั้งเพื่อยึดเหล็กเสริมคอนกรีตในแนวราบของคาน การหาปริมาณงานเหล็กปลอกคาน มีวิธีการคิดเช่นเดียวกับเหล็กปลอกเสา โดยนำความยาวเหล็กต่อปลอกคูณด้วยจำนวนปลอก โดยมีขั้นตอนการคิดดังนี้

6.5.7.1 หาความยาวของเหล็กปลอก 1 ปลอกในที่นี้เรียกว่า “ความยาวต่อปลอก” คือ ระยะความยาวโดยรอบของเหล็กปลอกหักระยะคอนกรีตที่ห่อหุ้มเหล็กปลอกทั้งสี่ด้าน ๆ ละ 2 ข้าง รวมทั้งหมด 8 จุด แล้วบวกด้วยระยะงอปลายอีก 2 ข้าง ดังรูปที่ 6.10



รูปที่ 6.10 ความยาวต่อท่อนของเหล็กปลอกคาน

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป-ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด+ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= [(A+B)×2]-(C×8)+2H

เมื่อ A = หน้าตัดคานด้านกว้าง

B = ความลึกของหน้าตัดคาน

C = ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (คานคิด 3 เซนติเมตร)

H = ระยะงอปลาย (ตารางที่ 1.6)

6.5.7.2 หาจำนวนเหล็กปลอก

$$\text{จำนวนเหล็กปลอก} = \left(\frac{\text{ความยาวของคาน}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1\right)$$

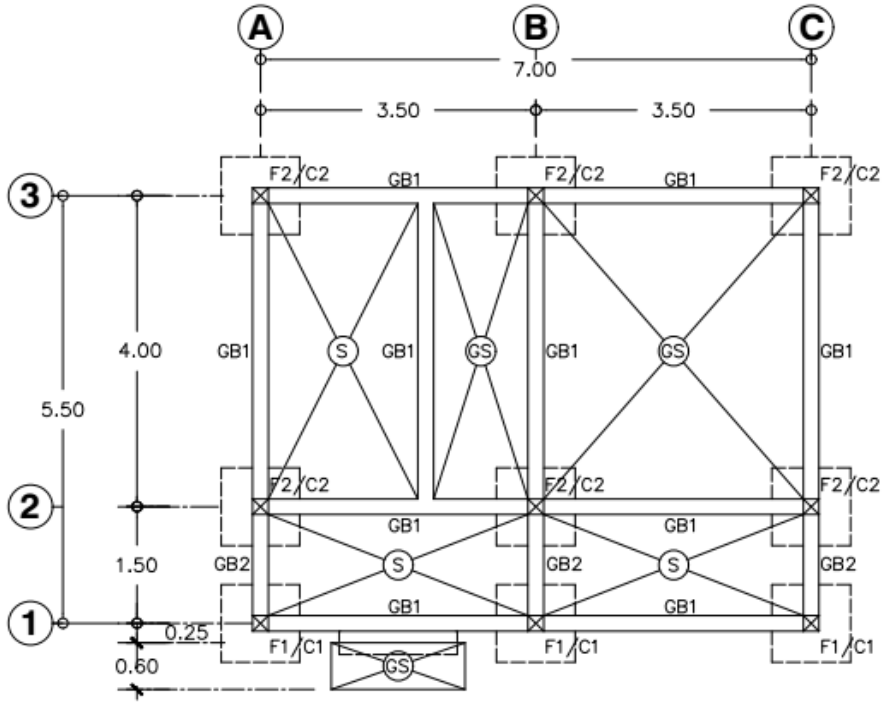
6.5.7.3 หาปริมาณเหล็กปลอกทั้งหมด

ปริมาณเหล็กปลอกทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก

6.5.8 ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็นกิโลกรัม,กก.)

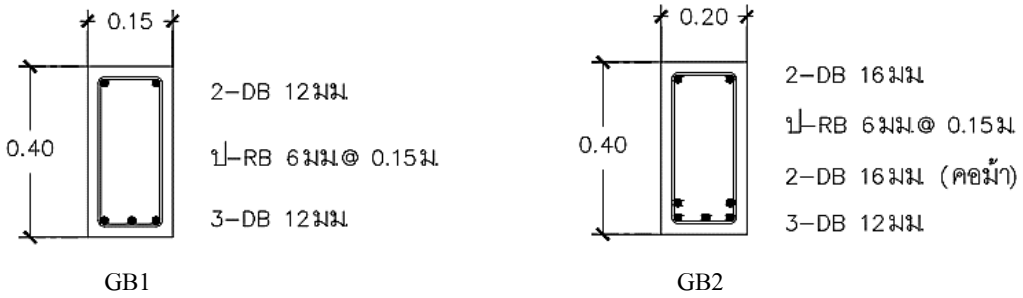
ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กิโลกรัม)×0.03

ตัวอย่างที่ 6.1 จากรูปที่ 6.11 และรูปที่ 6.12 ที่กำหนดให้ จงแยกรายการวัสดุงานคาน GB1 ของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว



แปลนฐานราก คาน พื้น

รูปที่ 6.11 แปลนฐานราก คาน พื้น สำหรับตัวอย่างที่ 6.1



GB1 GB2

รูปที่ 6.12 แบบขยายคาน สำหรับตัวอย่างที่ 6.1

วิธีทำ

หาความยาวคาน GB1 จากแบบแปลนฐานราก คาน พื้น ตามรูปที่ 6.11

ความยาวคาน GB1 ทั้งหมด = (4.00×4)+ (3.50×6)

= 16+21

= 37 เมตร **ตอบ**

แยกรายการวัสดุจากแบบขยายคาน GB1 ตามรูปที่ 6.12 ดังรายการต่อไปนี้

1. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = หน้าตัดคาน×ความยาวคาน

= (0.15×0.40)×37

= 2.22 ลบ.ม. **ตอบ**

2. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบคาน = (ความลึกคาน×2)×ความยาวคาน

= (0.40×2)×37

= 29.60 ตร.ม. **ตอบ**

3. ตะปู

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบคาน(หน่วยเป็น ตร.ม.)×0.25

= 29.60×0.25

= 7.40 กิโลกรัม **ตอบ**

4. ไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้ค่ำวสำหรับยึดไม้แบบ

= ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 29.60×0.80×0.30

= 7.10 ลูกบาศก์ฟุต **ตอบ**

5. เหล็กเสริมคอนกรีต

จากรูปที่ 6.11 คานมีขนาดหน้าตัด 0.15×0.40 ม. เสริมเหล็กเสริมหลัก (เหล็กบน 2-DB 12 มม. และเหล็กล่าง 3-DB 12 มม.)

ช่วงความยาวคาน 4.00 เมตร จำนวนคาน = 4 ช่วง

เหล็ก DB 12 มม.

ความยาวต่อท่อน = L+W-2C+2H

L = 4.00 เมตร

W = 0.15 เมตร

C = 0.03 เมตร

H = 0.19 เมตร (จากตารางที่ 1.5)

ความยาวต่อท่อน = 4.00+0.15-(2×0.03)+(2×0.19)

= 4.47 เมตร

จำนวนท่อน = 2+3

= 5 ท่อน

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนคาน

= 4.47×5×4

= 89.40 เมตร **ตอบ**

เหล็ก RB 6 มม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป - ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด

+ ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= [(A+B)×2]-(C×8)+2H

= [(0.15+0.40)×2]-(0.030×8)+(0.07×2)

= 1.10-0.24+0.14

= 1.00 เมตร

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความยาวของคาน}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{4.00}{0.15}+1)$

= 28 ปลอก

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนคาน

= 1.00×28×4

= 112 เมตร **ตอบ**

ช่วงความยาวคาน 3.50 เมตร จำนวนคาน = 6 ช่วง

เหล็ก DB 12 มม.

ความยาวเหล็กต่อท่อน = L+W-2C+2H

L = 3.50 เมตร

W = 0.15 เมตร

C = 0.03 เมตร

H = 0.19 เมตร (จากตารางที่ 1.5)

ความยาวเหล็กต่อท่อน = 3.50+0.15-(2×0.03)+(2×0.19)

= 3.97 เมตร

จำนวนท่อน = 2+3

= 5 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนคาน

= 3.97×5×6

= 119.10 เมตร **ตอบ**

เหล็ก RB 6 มม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป - ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด + ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= [(A+B)×2]-(C×8)+2H

= [(0.15+0.40)×2]-(0.03×8)+(0.07×2)

= 0.68+0.18+0.14

= 1.00 เมตร

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความยาวของคาน}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{3.50}{0.15}+1)$

= 25 ปลอก

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนคาน

= 1.00×25×6

= 150 เมตร **ตอบ**

รวมความยาวเหล็กทั้งหมด

เหล็ก DB 12 มม. = 89.40+119.10

= 208.50 เมตร **ตอบ**

RB 6 มม. = 112+150

= 262 เมตร **ตอบ**

7. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กก.)×0.03

น้ำหนักเหล็ก DB 12 มม. = 208.50×0.888

= 185.15 กิโลกรัม

น้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. = 262×0.222

= 58.16 กิโลกรัม

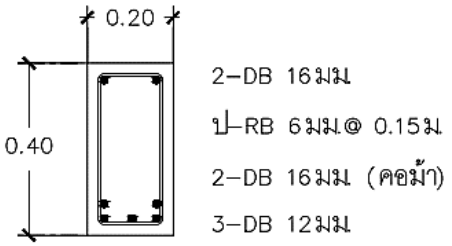
รวมน้ำหนักเหล็กทั้งหมด = 185.15+58.16

= 243.31 กิโลกรัม

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = 243.31×0.03

= 7.30 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 6.2 จากแบบขยายคาน GB2 ดังรูปที่ 6.13 และแบบแปลนฐานราก คาน พื้น ดังตัวอย่างที่ 6.1 จงแยกรายการวัสดุทั้งหมดของงานคาน GB2



รูปที่ 6.13 แบบขยายคาน GB2 สำหรับตัวอย่างที่ 6.2

วิธีทำ

หาความยาวคาน GB2 จากแบบแปลนฐานราก คาน พื้น ตามรูปที่ 6.11

ความยาวคาน GB2 ทั้งหมด = 1.50×3

= 4.50 เมตร **ตอบ**

แยกรายการวัสดุจากแบบขยายคาน GB2 ตามรูปที่ 6.13

1. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = หน้าตัดคาน×ความยาวคาน

= (0.20×0.40)×4.50

= 0.36 ลบ.ม. **ตอบ**

2. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบคาน = (ความลึกคาน×2)×ความยาวคาน

= (0.40×2)×4.50

= 0.80×4.50

= 2.80 ตร.ม. **ตอบ**

3. ตะปู

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบคาน(หน่วยเป็น ตร.ม.)×0.25

= 2.80×0.25

= 0.70 กิโลกรัม **ตอบ**

4. ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

= ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 2.80×0.80×0.30

= 0.67 ลบ.ฟ. **ตอบ**

5. เหล็กเสริมคอนกรีต

จากรูปที่ 6.13 คานมีขนาดหน้าตัด 0.20×0.40 ม. เสริมเหล็กเสริมหลัก (เหล็กบน 2-DB 16 มม. และเหล็กล่าง 3-DB 12 มม.) เสริมเหล็กคอม้า 2-DB 16 มม.

ช่วงความยาวคาน 1.50 เมตร จำนวนคาน = 3 ช่วง

เหล็ก DB 16 มม.

ความยาวเหล็กต่อท่อน = L+W-2C+2H

L = 1.50 เมตร

W = 0.20 เมตร

C = 0.03 เมตร

H = 0.25 เมตร (จากตารางที่ 1.5)

ความยาวเหล็กต่อท่อน = 1.50+0.20-(2×0.03)+(2×0.25)

= 1.50+0.20-0.06+0.50

= 1.84 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนคาน

= 1.84×2×3

= 11.04 เมตร **ตอบ**

เหล็ก DB 12 มม.

ความยาวต่อท่อน = L+W-2C+2H

L = 1.50 เมตร

W = 0.20 เมตร

C = 0.03 เมตร

H = 0.19 เมตร (จากตารางที่ 1.5)

ความยาวต่อท่อน = 1.50+0.20-(2×0.03)+(2×0.19)

= 1.50+0.20-0.06+0.38

= 2.02 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน ×จำนวนคาน

= 2.02×3×3

= 18.18 เมตร **ตอบ**

เหล็ก DB 16 มม. (คอม้า)

ความยาวเหล็กคอม้าต่อท่อน = L-2B+W-2C+2H+2(ระยะงอคอม้า)

L = 1.50 เมตร

B = 0.40-(2×0.03)

= 0.34 เมตร

W = 0.20 เมตร

C = 0.03 เมตร

H = 0.25 เมตร (จากตารางที่ 1.5)

ระยะงอคอม้า = $\sqrt{A^2+B^2}$: (A=B)

= $\sqrt{(0.34)^2+(0.34)^2}$

= 0.48 เมตร

ความยาวต่อท่อน = 1.50-(2×0.34)+0.20-(2×0.03)+(2×0.25)+(2×0.48)

= 1.50-0.68+0.20-0.06+0.50+0.96

= 2.42 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนคาน

= 2.42×2×3

= 14.52 เมตร **ตอบ**

เหล็ก RB 6 มม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป - ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด + ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= [(A+B)×2]-(C×8)+2H

= [(0.20+0.40)×2]-(0.03×8)+(0.07×2)

= 1.20-0.24+0.14

= 1.10 เมตร

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความยาวของคาน}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{1.50}{0.15}+1)$

	=	11 ปลอก	
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนคาน	
	=	1.10×11×3	
	=	36.30 เมตร	**ตอบ**

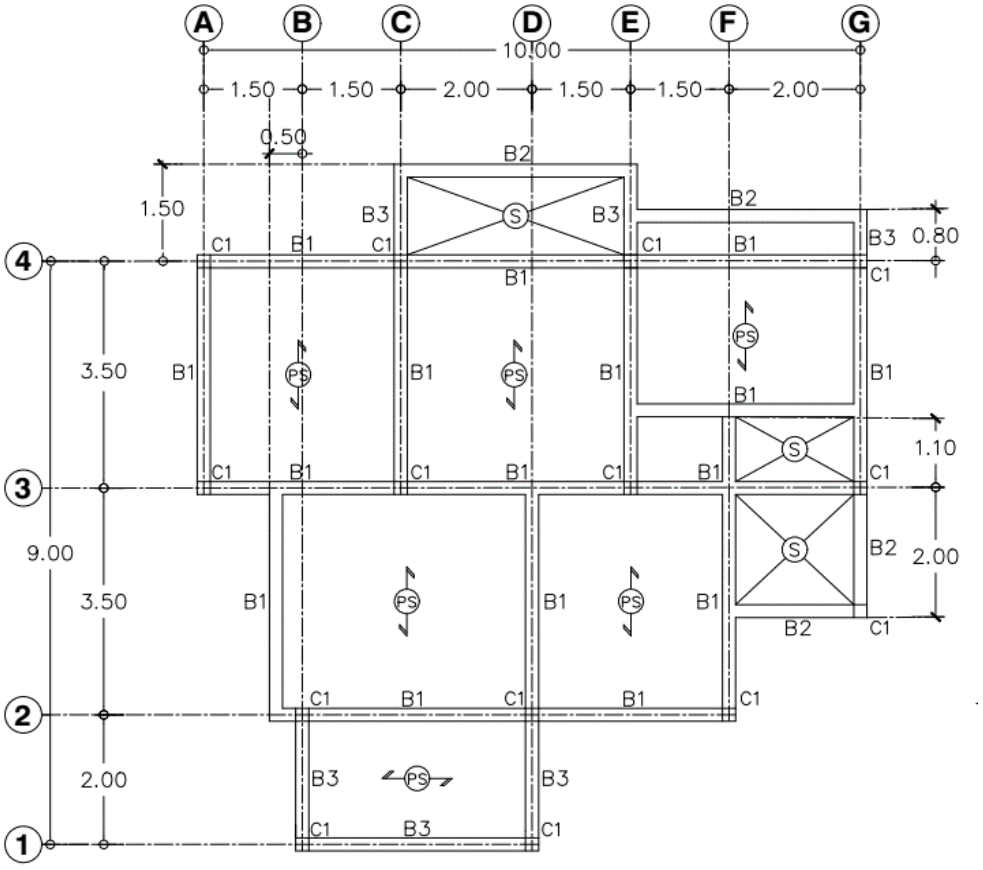
รวมความยาวเหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมด

DB 16 มม.	=	18.84+14.52	
	=	33.36 เมตร	**ตอบ**
DB 12 มม.	=	18.18 เมตร	**ตอบ**
RB 6 มม.	=	36.30 เมตร	**ตอบ**

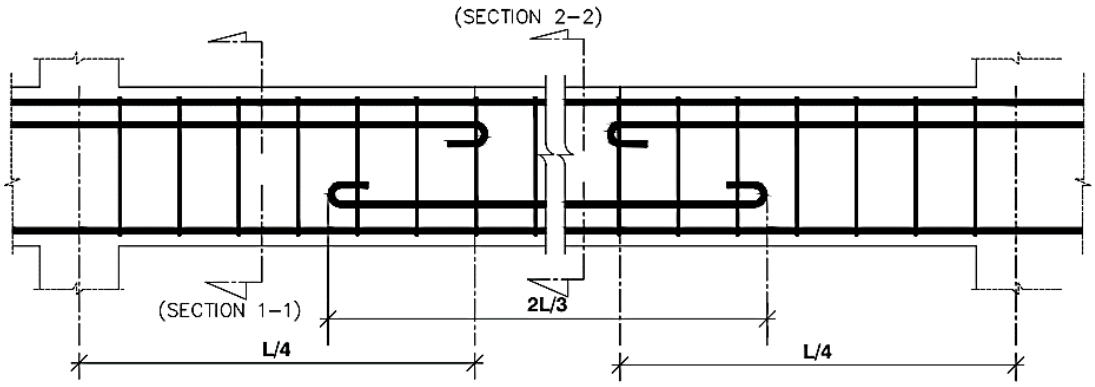
6. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก	=	ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กก.)×0.03	
น้ำหนักเหล็ก DB 16 มม.ทั้งหมด	=	33.36×1.578	
	=	52.64 กิโลกรัม	
น้ำหนักเหล็ก DB 12 มม. ทั้งหมด	=	18.18×0.888	
	=	16.14 กิโลกรัม	
น้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. ทั้งหมด	=	36.30×0.222	
	=	3.58 กิโลกรัม	
รวมน้ำหนักเหล็กทั้งหมด	=	52.64+16.14+3.58	
	=	76.84 กิโลกรัม	
ปริมาณลวดผูกเหล็กทั้งหมด	=	76.84×0.03	
	=	2.31 กิโลกรัม	**ตอบ**

ตัวอย่างที่ 6.3 จากรูปที่ 6.14 รูปที่ 6.15 และรูปที่ 6.16 จงคำนวณหาปริมาณงานวัสดุงานคาน B1 ของอาคารพาณิชย์ 3 ชั้น

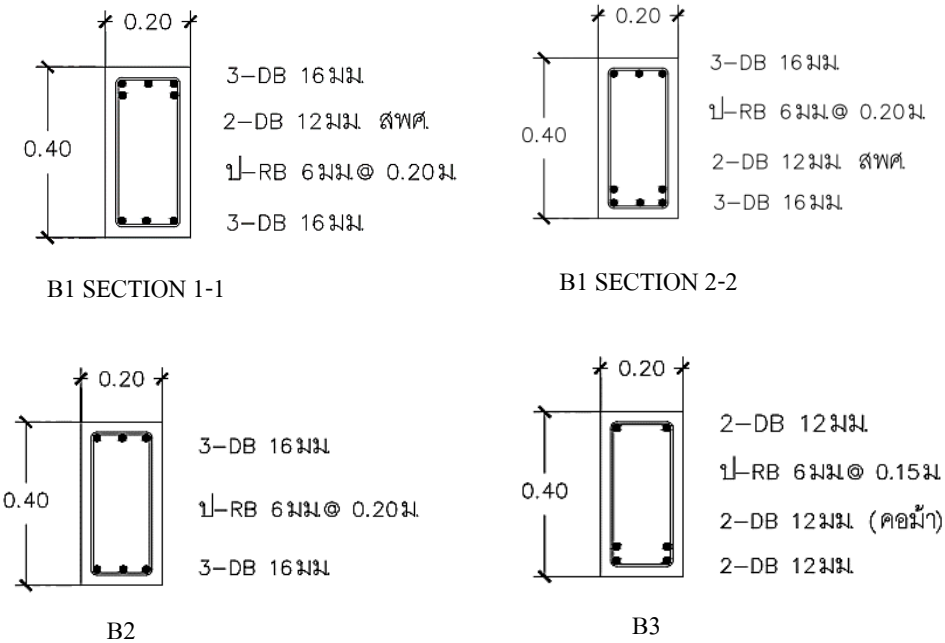


รูปที่ 6.14 แปลนคาน พื้น ชั้นบน สำหรับตัวอย่างที่ 6.3



แบบขยายคาน B1

รูปที่ 6.15 แบบขยายคาน สำหรับตัวอย่างที่ 6.3



รูปที่ 6.16 แบบขยายคาน สำหรับตัวอย่างที่ 6.3

วิธีทำ

หาความยาวคาน B1 จากแบบแปลนคาน พื้นชั้นบนตามรูปที่ 6.14

ความยาวคาน B1 ทั้งหมด = (3.50×13)+(3.00×3)

= 45.50+9

= 54.50 เมตร

แยกรายการวัสดุจากแบบขยายคาน B1 ตามรูปที่ 6.13 และ 6.14

1. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = หน้าตัดคาน×ความยาวคาน

= (0.20×0.40)×54.50

= 4.36 ลบ.ม. **ตอบ**

2. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบคาน = ความกว้าง+(ความลึกคาน×2)×ความยาวคาน

= 0.20+(0.40×2)×54.50

= 1.00×54.50

= 54.50 ตร.ม. **ตอบ**

3. ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

= ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 54.50×0.60×0.30

= 9.81 ลูกบาศก์ฟุต **ตอบ**

4. ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ

ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ = ความยาวของคานทั้งหมด

= 55 ต้น **ตอบ**

5. ตะปู

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบคาน(หน่วยเป็น ตร.ม.)×0.25

= 54.50×0.25

= 13.63 กิโลกรัม **ตอบ**

6. เหล็กเสริมคอนกรีต

จากรูปที่ 6.16 คานมีขนาดหน้าตัด 0.20×0.40 ม. เสริมเหล็กแกน(เหล็กบน 3-DB 16 มม. และเหล็กล่าง 3-DB 16 มม.) เสริมเหล็กเสริมพิเศษ 2-DB 12 มม.

ช่วงความยาวคาน 3.50 เมตร จำนวนคาน = 13 ช่วง

เหล็ก DB 16 มม.

ความยาวเหล็กต่อท่อน = L+W-2C+2H

L = 3.50 เมตร

W = 0.20 เมตร

C = 0.03 เมตร

H = 0.25 เมตร (จากตารางที่ 1.5)

= 3.50+0.20-(2×0.03)+(2×0.25)

ความยาวเหล็กต่อท่อน = 3.50+0.20-0.06+0.50

= 4.14 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนคาน

= 4.14×(3+3)×13

= 322.92 เมตร **ตอบ**

เหล็ก DB 12 มม. (เสริมพิเศษ)

ความยาวเหล็กบน (ริมคาน) = $(\frac{L}{4}+\frac{W}{2}- C+ 2H)\times2$

L = 3.50 เมตร

W = 0.20 เมตร

C = 0.03 เมตร

H = 0.19 เมตร (ตารางที่ 1.5)

= $[\frac{3.50}{4}+\frac{0.20}{2}- 0.03+(2\times0.19)]\times2$

= $(0.875+0.10-0.03+0.38)\times2$

= 1.325×2

= 2.65 เมตร

ความยาวเหล็กล่าง(กลางคาน) = $(\frac{2L}{3}+2H)$

= $\frac{2(3.50)}{3}+(2\times0.19)$

= 2.33+0.38

= 2.71 เมตร

รวมความยาวต่อท่อน = ความยาวเหล็กบน+ความยาวเหล็กล่าง

= 2.65+2.71

= 5.36 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนคาน

= $5.36\times2\times13$

= 139.36 เมตร **ตอบ**

เหล็ก RB 6 มม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป - ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด

+ ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= $[(A+B)\times2]-(C\times8)+2H$

= $[(0.20+0.40)\times2]-(0.03\times8)+(0.07\times2)$

= 1.20-0.24+0.14

= 1.10 เมตร

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความยาวของคาน}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{3.50}{0.20}+1)$

= 19 ปลอก

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนคาน

= 1.10×19×13

= 271.70 เมตร **ตอบ**

ช่วงความยาวคาน 3.00 เมตร จำนวนคาน = 3 ช่วง

เหล็ก DB 16 มม.

ความยาวต่อท่อน = L+W-2C+2H

L = 3.00 เมตร

W = 0.20 เมตร

C = 0.0.3 เมตร

H = 0.25 เมตร

ความยาวต่อท่อน = 3.00+0.20-2(0.03)+(2×0.25)

= 3.00+0.20-0.06+0.50

= 3.64 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน ×จำนวนคาน

= 3.64×(3+3)×3

= 65.52 เมตร **ตอบ**

เหล็กเสริมพิเศษ 2-DB 12 มม.

ความยาวเหล็กบน (ริมคาน) = $(\frac{L}{4}+\frac{W}{2}- C+ 2H)\times2$

L = 3.00 เมตร

W = 0.20 เมตร

C = 0.03 เมตร

H = 0.19 เมตร (ตารางที่ 1.5)

= $[\frac{3.00}{4}+\frac{0.20}{2}-0.03+(2\times0.19)]\times2$

= (0.75+0.10-0.03+0.38)×2

= 1.20×2

= 2.40 เมตร

ความยาวเหล็กล่าง(กลางคาน) = $\frac{2L}{3}+2H$

L = 3.00 เมตร

H = 0.19 เมตร (ตารางที่ 1.5)

= $[\frac{(2\times 3.00)}{3}]+(2\times 0.19)$

= 2.00+0.38

= 2.38 เมตร

รวมความยาวต่อท่อน = ความยาวเหล็กบน+ความยาวเหล็กล่าง

= 2.40+2.38

= 4.78 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนคาน

= 4.78×2×3

= 28.68 เมตร **ตอบ**

เหล็ก RB 6 มม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูป - ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก 8 จุด + ระยะงอปลาย 2 ข้าง

= (A+B)×2)-(C×2×4)+2H

= (0.20+0.40)×2)-(0.03×2×4)+(0.07×2)

= 1.20-0.24+0.14

= 1.10 เมตร

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความยาวของคาน}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)$

= $(\frac{3.00}{0.20}+1)$

= 16 ปลอก

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนคาน

= 1.10×16×3

= 52.80 เมตร **ตอบ**

รวมความยาวเหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมด

DB 16 มม. = 322.92+65.52

= 388.44 เมตร **ตอบ**

DB 12 มม.	=	139.36+28.68	
	=	168.04 เมตร	**ตอบ**
RB 6 มม.	=	271.70+52.80	
	=	324.50 เมตร	**ตอบ**

7. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก	=	ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กก.)×0.03	
น้ำหนักเหล็ก DB 16 มม. ทั้งหมด	=	388.44×1.578	
	=	612.33 กิโลกรัม	
น้ำหนักเหล็ก DB 12 มม. ทั้งหมด	=	168.04×0.888	
	=	149.22 กิโลกรัม	
น้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. ทั้งหมด	=	324.50×0.222	
	=	72.04 กิโลกรัม	
รวมน้ำหนักเหล็กทั้งหมด	=	612.33+149.22+72.04	
	=	833.59 กิโลกรัม	
ปริมาณลวดผูกเหล็ก	=	833.59×0.03	
	=	25.01 กิโลกรัม	**ตอบ**

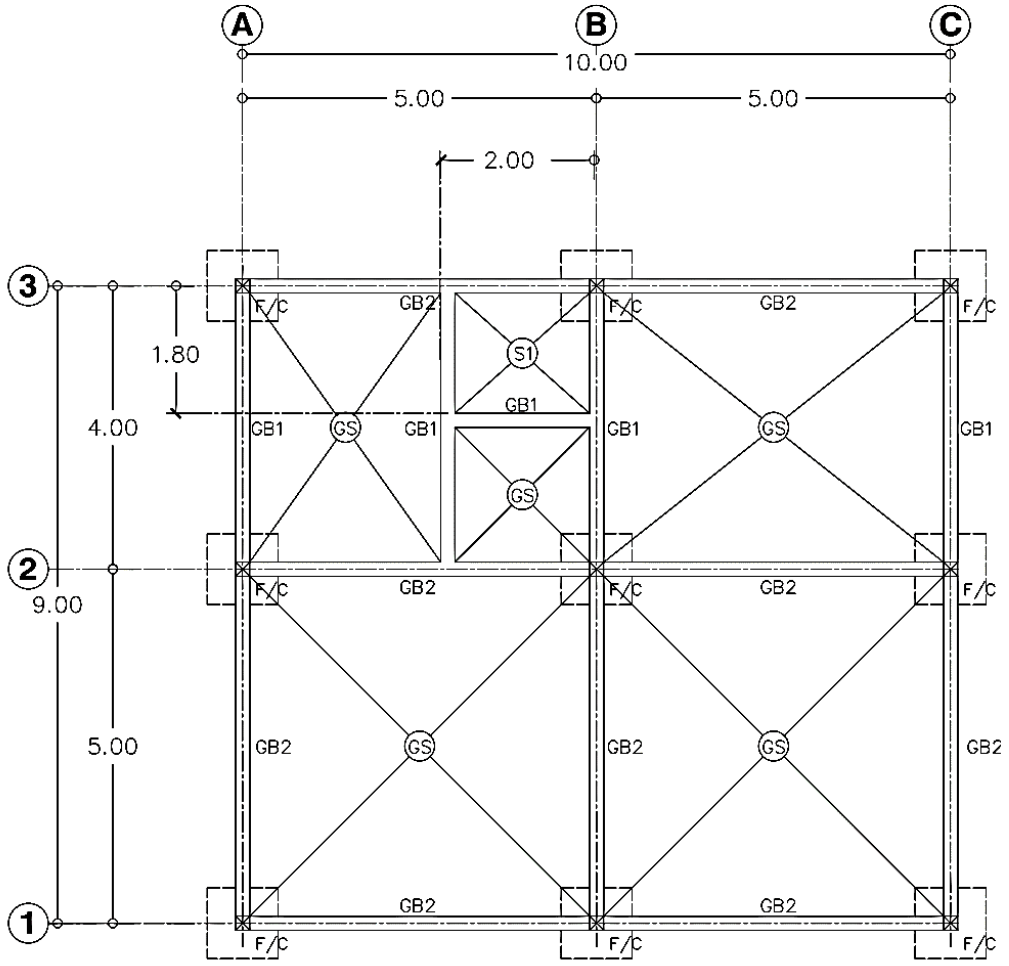
สรุป

คาน คือส่วนของโครงสร้างอาคารที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักของพื้นถ่ายลงสู่เสา วัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างคานได้แก่ ไม้ เหล็ก และคอนกรีตเสริมเหล็ก การประมาณราคางานคาน สามารถแยกรายการวัสดุแต่ละชนิดจากแบบแปลนคาน ประกอบกับแบบขยายทางวิศวกรรมโดยแยกตามสัญลักษณ์ที่กำหนดในแบบแปลนก่อสร้าง การประมาณราคางานคานคอนกรีตเสริมเหล็ก สามารถคำนวณโดยแยกรายการวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างคาน ประกอบด้วย คอนกรีตโครงสร้าง ไม้แบบ ไม้คร่าวยึดไม้แบบ ไม้ค้ำยันไม้แบบ (ในกรณีเป็นคานชั้นบน) ตะปู เหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งประกอบด้วย เหล็กเสริมหลัก เหล็กคอม้า เหล็กเสริมพิเศษ เหล็กปลอกคาน และลวดผูกเหล็ก

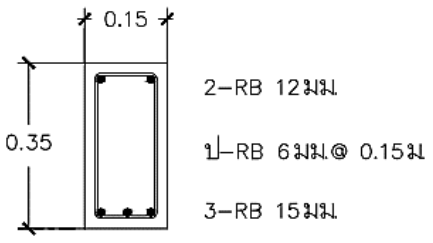
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

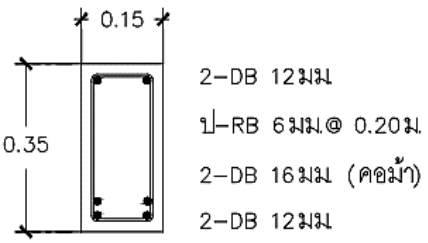
1. จากรูปที่ ฝ-6.1 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานคาน GB1 ของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว



แปลนฐานราก คาน พื้น



GB1



GB2

รูปที่ ฝ-6.1 แปลนฐานราก คาน พื้น และแบบขยายคาน สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 1-2

1.1 ความยาวคาน GB1ทั้งหมด

……

……

1.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

1.3 ปริมาณไม้แบบ

……

……

1.4 ปริมาณตะปู

……

……

1.5 ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

……

……

……

1.6 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็ก RB 12 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

เหล็ก RB 15 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

เหล็ก RB 6 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

1.7 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

……

……

2. จากรูปที่ ฝ-6.1 ตามโจทย์ข้อ 1 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานคาน GB2

2.1 ความยาวคาน GB2 ทั้งหมด

……

……

……

2.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

……

2.3 ปริมาณไม้แบบ

……

……

2.4 ปริมาณตะปู

……

……

2.5 ปริมาณไม้ค่ร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

……

……

2.6 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็ก DB 12 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

เหล็ก DB 16 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

เหล็ก RB 6 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

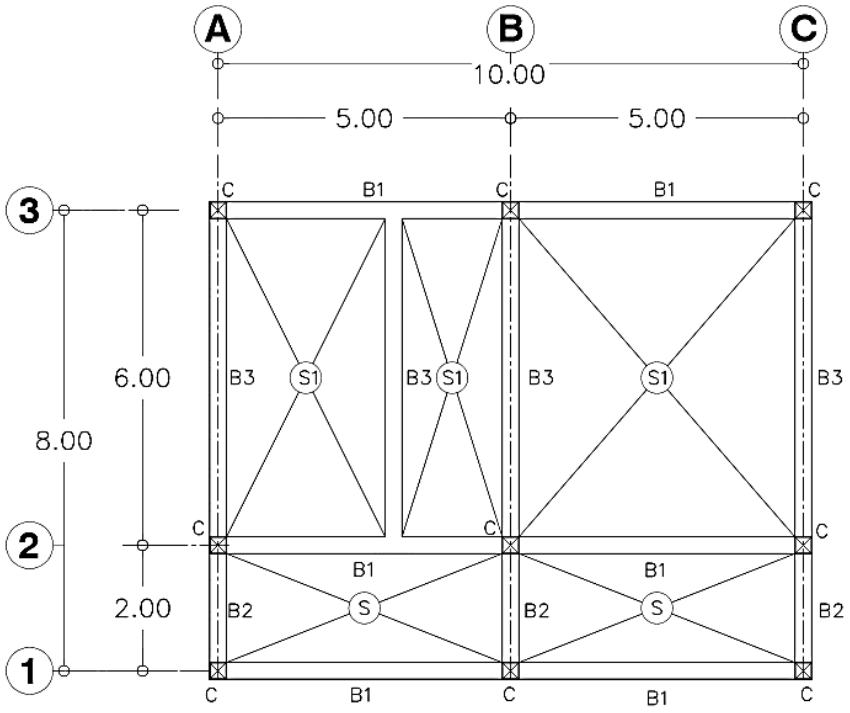
2.7 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

……

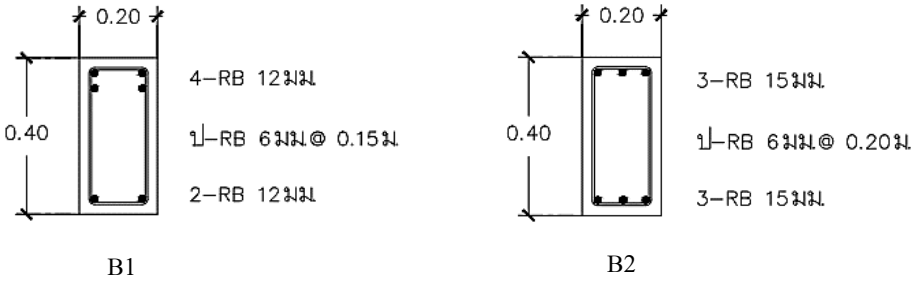
……

……

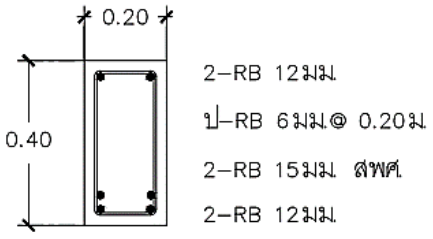
3. จากรูปที่ ฝ-6.2 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานคาน B3 ของบ้านพักอาศัย 2 ชั้น



แปลนคาน พื้นชั้นบน



B1 B2



B3

รูปที่ ฝ-6.2 แปลนคาน พื้น ชั้นบน และแบบขยายคาน สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 3

3.1 ความยาวคาน B2ทั้งหมด

……

……

3.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

3.3 ปริมาณไม้แบบ

……

……

3.4 ปริมาณตะปู

……

……

3.5 ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

……

……

……

3.6 ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ

……

……

……

3.7 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็ก RB 12 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

เหล็ก RB 15 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

เหล็ก RB 6 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

3.8 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

……

……

……

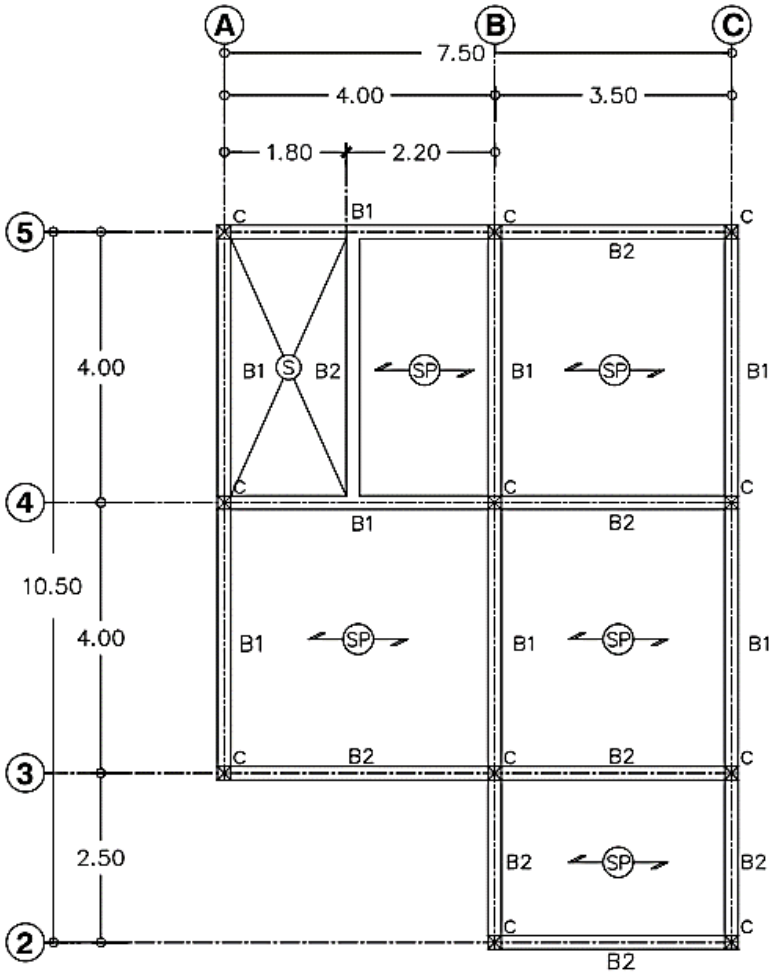
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. งานอะเสคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้สัญลักษณ์ในแบบแปลนโครงหลังคาตามข้อใด

   ก. B ข. GB ค. RB ง. GS

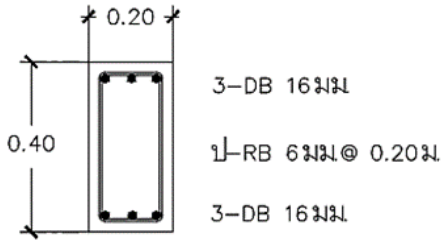
2. จากรูปที่ ล-6.2 คาน B2 มีความยาวรวมทั้งหมดกี่เมตร



รูปที่ ล-6.1 แปลนคาน พื้น สำหรับตอบคำถามข้อที่ 2

ก. 24 ข. 27 ค. 30 ง. 32

3. จากรูปที่ ล-6.2 เหล็กเสริมหลักคาน เป็นเหล็กชนิดใด

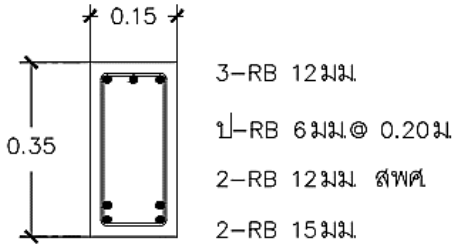


รูปที่ ล-6.2 แบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อที่ 3

ก. เส้นกลมผิวเรียบ 6 มม. ข. เส้นกลมผิวเรียบ 12 มม.

ค. เส้นกลมผิวเรียบ 16 มม. ง. ข้ออ้อย 16 มม.

4. จากรูปที่ ล-6.3 เหล็กเสริมพิเศษคาน เป็นเหล็กชนิดใด



รูปที่ ล-6.3 แบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อที่ 4

ก. เส้นกลมผิวเรียบ 6 มม. ข. เส้นกลมผิวเรียบ 12 มม.

ค. เส้นกลมผิวเรียบ 16 มม. ง. ข้ออ้อย 12 มม.

5. การหาปริมาณวัสดุงานคานต้องศึกษาข้อมูลจากแบบก่อสร้างตามข้อใด

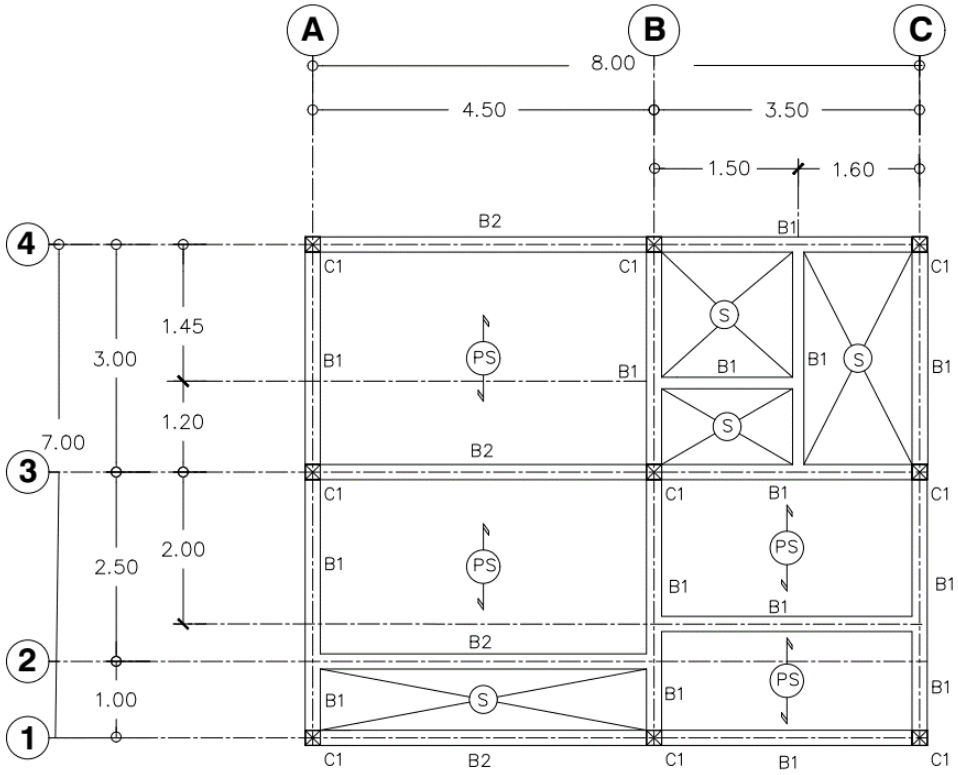
ก. แปลนคาน รูปตัด

ข. แปลนคาน แบบขยายคาน

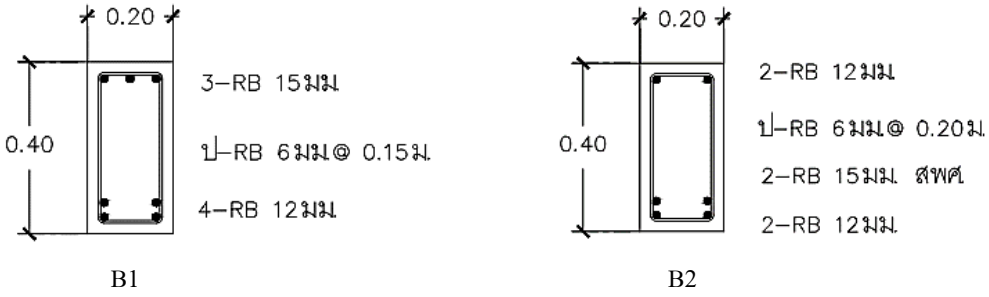
ค. แบบขยายคาน แปลนพื้น

ง. แบบขยายคาน แปลนโครงหลังคา

จากรูปที่ ล-6.4 จงตอบคำถามข้อ 6-13



แปลนคาน พื้นชั้นบน



B1 B2

รูปที่ ล-6.4 แปลนคาน พื้นชั้นบน และแบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อที่ 6-13

6. ข้อใดแสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณคอนกรีตโครงสร้างของคาน B2 ได้ถูกต้องที่สุด

ก. (0.20+0.20)×4.50×4 ข. (0.20×0.40)×4.50×4

ค. (0.20+0.40+0.40)×4 ง. (0.20+0.40)×4.50×4

7. ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างของคาน B2 จำนวนกี่ลูกบาศ์กเมตร

ก. 1.14 ข. 1.24 ค. 1.34 ง. 1.44

8. ข้อใดแสดงวิธีการคำนวณหาปริมาณไม้แบบของคาน B2 ได้ถูกต้อง

ก. [(0.20+0.40)×2]×4.50×4 ข. [(0.40+0.40)×2]×4.50×4

ค. [(0.20+(0.40×2)]×4.50×4 ง. [0.40+(0.20×2)]×4.50×4

9. ปริมาณไม้แบบของคาน B2 ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 18 ข. 20 ค. 22 ง. 24

10. ใช้ปริมาณตะปูในการประกอบไม้แบบคาน B2 จำนวนกี่กิโลกรัม

ก. 3 ข. 3.50 ค. 4 ง. 4.50

11. ข้อใดแสดงวิธีคิดความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมหลัก 2-RB 12 มม. ในการก่อสร้างคาน B2 ช่วงความยาว 4.50 เมตร ได้ถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 15 ซม.)

ก. 4.50+(2×0.03)+0.20+(2×0.15) ข. 4.50-(2×0.03)+0.20+(2×0.15)

ค. 4.00-(2×0.03)-0.20+2(0.15) ง. 4.00-(2×0.03)+0.20-(2×0.15)

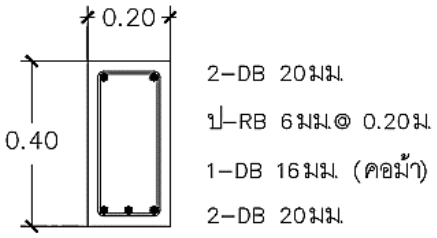
12. จากโจทย์ข้อ 11 เหล็กเสริมหลัก 2-RB 12 มม. มีความยาวต่อท่อน ๆ ละกี่เมตร

ก. 4.94 ข. 5.15 ค. 5.25 ง. 5.34

13. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 12 มม. ในการก่อสร้างคาน B2 ทั้งหมดกี่เมตร

ก. 65 ข. 74 ค. 79 ง. 85

จากรูปที่ ล-6.5 กำหนดให้ คาน GB1 มีความยาวช่วงละ 5 เมตร จำนวนทั้งหมด 4 ช่วง จงตอบคำถามข้อ 14-20



รูปที่ ล-6.5 แบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อที่ 14-20

14. คาน GB1 ทั้งหมดยาวกี่เมตร

ก. 5 ข. 10 ค. 15 ง. 20

15. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบในการก่อสร้าง คาน GB1 ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 16 ข. 20 ค. 22 ง. 25

16. ข้อใดแสดงวิธีการคิดระยะงอคอม้าได้ถูกต้องที่สุด

ก. $\sqrt{(0.20-0.06)^2\times 2}$ ข. $\sqrt{(0.15+0.20)^2\times 2}$

ค. $\sqrt{(0.40-0.06)^2\times 2}$ ง. $\sqrt{(0.40+0.06)^2\times 2}$

17. วิธีการคำนวณหาความยาวต่อท่อนของเหล็กคอม้า 1-DB 16 มม. ข้อใดถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 25 ซม.)

ก. $5.00-(2\times 0.34)+0.20-(2\times 0.03)+(2\times 0.25)+[2\times(\sqrt{(0.40-0.06)^2\times 2})]$

ข. $5.00+(2\times 0.34)+0.20-(2\times 0.03)+(2\times 0.25)-[2\times(\sqrt{(0.40-0.06)^2\times 2})]$

ค. $5.00-(2\times 0.34)-0.20+(2\times 0.03)+(2\times 0.25)+[2\times(\sqrt{(0.40-0.06)^2})]$

ง. $5.00+(2\times 0.34)+0.20-(2\times 0.03)+(2\times 0.25)-[2\times(\sqrt{(0.40-0.06)^2})]$

18. จากโจทย์ข้อ 17 ความยาวต่อท่อนของเหล็ก DB 16 มม. ยาวกี่เมตร

ก. 4.95 ข. 5.19 ค. 5.92 ง. 6.23

19. วิธีการคำนวณหาความยาวต่อปลอกของเหล็ก ป-RB 6 มม. ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. $[(0.20+0.40)\times 2]-(0.03\times 8)+(2\times 0.07)$

ข. $[(0.20+0.20)\times 2]-(0.03\times 8)+(2\times 0.07)$

ค. $(0.20+0.40)+(0.03\times 8)-(2\times 0.07)$

ง. $(0.20+0.20)-(0.03\times 8)+(2\times 0.07)$

20. ข้อใดแสดงวิธีการคำนวณหาเหล็กปลอกทั้งหมดได้ถูกต้องที่สุด

ก. $(\frac{5.00}{0.20}+1)\times 4$ ข. $(\frac{5.00}{0.15}+1)\times 4$

ค. $(\frac{4.00}{0.20}+1)\times 4$ ง. $(\frac{4.00}{0.15}+1)\times 4$

หน่วยที่ 7
การประมาณราคางานพื้น

สาระการเรียนรู้

7.1 ชนิดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก
7.2 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานพื้น
7.3 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นวางบนดิน
7.4 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว
7.5 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง
7.6 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นยื่น
7.7 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ วิธีการ การสำรวจหาปริมาณการแยกรายการวัสดุงานโครงสร้างพื้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

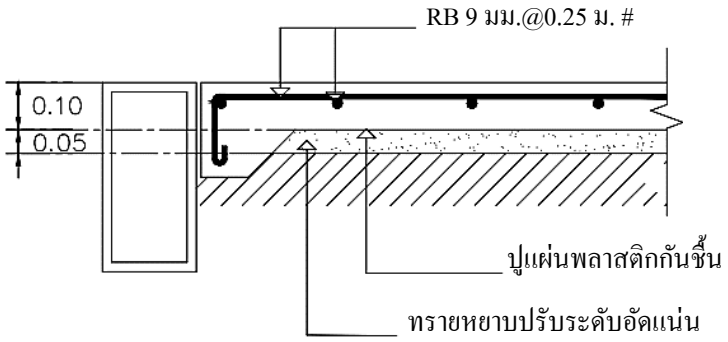
1. บอกชนิดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กได้
2. บอกขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานพื้นได้
3. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นวางบนดินได้
4. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียวได้
5. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทางได้
6. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นยื่นได้
7. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สัญลักษณ์ PS ในแบบก่อสร้างใช้แทนพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดใด
   ก. พื้นวางบนคาน ข. พื้นวางบนดิน
   ค. พื้นสำเร็จรูป ง. พื้นชั้นบน
2. พื้นชนิดใดที่ส่วนใหญ่มักใช้เป็นพื้นบริเวณกันสาดของอาคาร
   ก. พื้นเสริมเหล็กทางเดียว ข. พื้นเสริมเหล็กสองทาง
   ค. พื้นวางบนดิน ง. พื้นยื่น
3. ขั้นตอนการหาพื้นที่ทั้งหมดของงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างใด
   ก. แบบขยายฐานราก คาน พื้น ข. แปลนฐานราก คาน พื้น
   ค. แปลนฐานราก ง. แปลนพื้น

จากรูปที่ ก-7.1 กำหนดให้พื้น GS มีขนาดกว้าง 5.00 เมตร ยาว 8.00 เมตร จงตอบคำถามข้อ 4-6



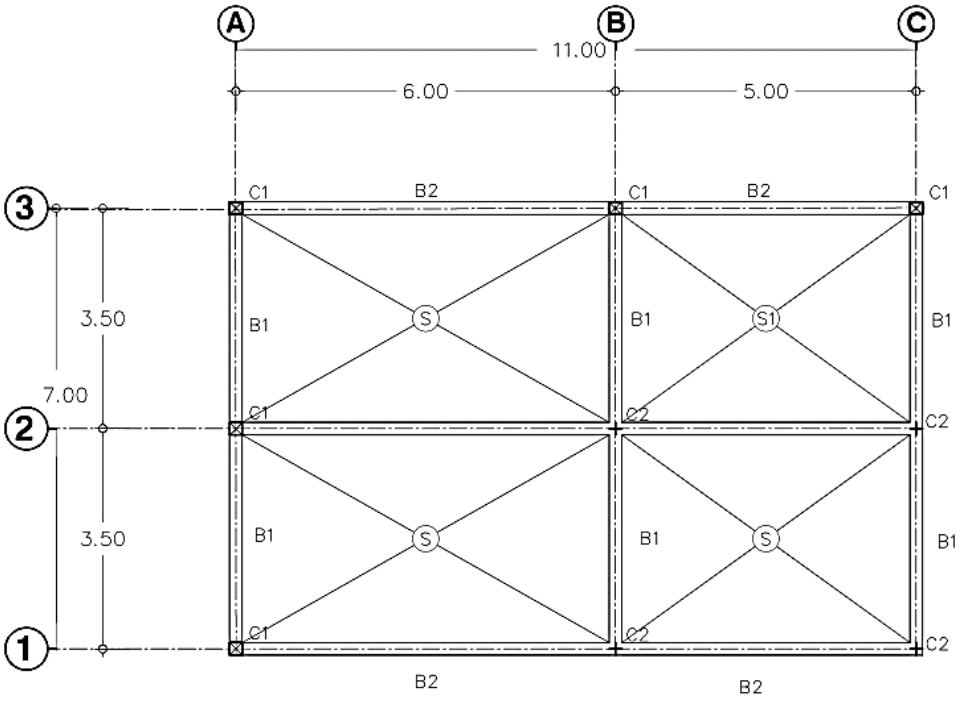
รูปที่ ก-7.1 แบบขยายพื้น GS สำหรับตอบคำถามข้อ 4.6

4. พื้น GS ทั้งหมดต้องใช้ปริมาณทรายหยาบในการปรับระดับอัดแน่นจำนวนกี่ลูกบาศก์เมตร (เผื่อบดอัด 25 เปอร์เซ็นต์)
   ก. 3.00 ข. 2.50 ค. 2.00 ง. 1.50
5. ใช้ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างในการเทคอนกรีตพื้น GS ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร
   ก. 4.00 ข. 3.50 ค. 3.00 ง. 2.40
6. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 9 มม. ด้าน 5.00 เมตร ยาวท่อนละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 13 ซม.)
   ก. 8.52 ข. 8.22 ค. 5.52 ง. 5.22

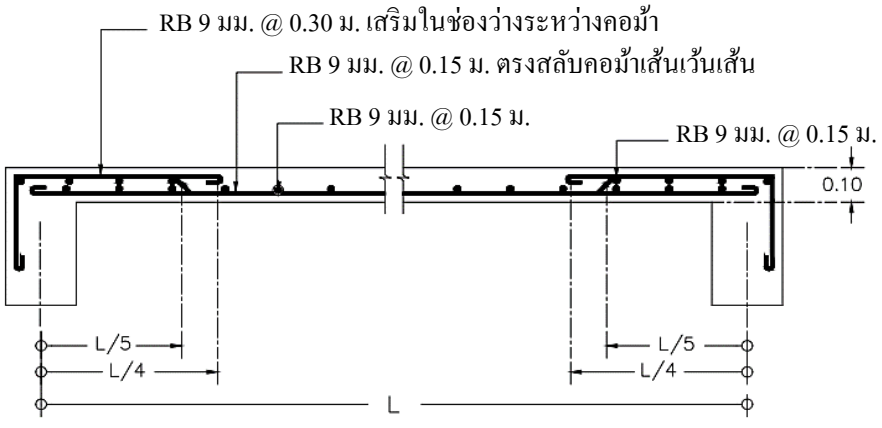
7. การคิดระยะเหล็กเสริมพิเศษในการผูกเหล็กพื้น one way slab ให้คิดที่ระยะใด

ก. L/6 ข. L/5 ค. L/4 ง. L/3

จากแบบแปลนและแบบขยายพื้นเสริมเหล็กทางเดียวดังรูปที่ ก-7.2 จงตอบคำถามข้อ 8-11



แปลนคาน พื้นชั้นบน



แบบขยายพื้น S

รูปที่ ก-7.2 แปลนคาน พื้น และแบบขยายพื้น สำหรับตอบคำถามข้อ 8-11

8. จากแบบแปลนคาน พื้นชั้นบนที่กำหนดให้ พื้นที่ S ทั้งหมดมีกี่ตารางเมตร

ก. 77.00 ข. 59.50 ค. 56.50 ง. 42.00

9. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างในการเทคอนกรีตพื้น S ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 5.95 ข. 7.86 ค. 7.70 ง. 6.59

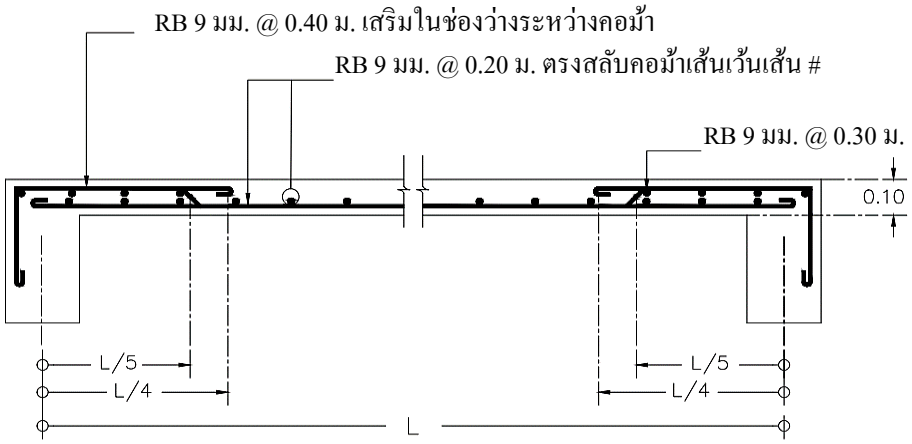
10. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบในการประกอบแบบท้องพื้น S ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 59.50 ข. 56.50 ค. 48.59 ง. 42.48

11. ต้องใช้ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบท้องพื้น S ทั้งหมดเท่าใด

ก. 60 เมตร ข. 60 ต้น ค. 50 เมตร ง. 50 ต้น

จากรูปที่ ก-7.3 และแบบแปลนคาน พื้นชั้นบนตามรูปที่ ก-7.2 จงตอบคำถามข้อ 12-13



แบบขยายพื้น S1

รูปที่ ก-7.3 แบบขยายพื้น สำหรับตอบคำถามข้อ 12-13

12. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบในการประกอบแบบท้องพื้น S1 ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 17.50 ข. 16.50 ค. 15.40 ง. 13.40

13. ปริมาณตะปูที่ใช้ในการประกอบไม้แบบท้องพื้น S1 ทั้งหมดกี่กิโลกรัม

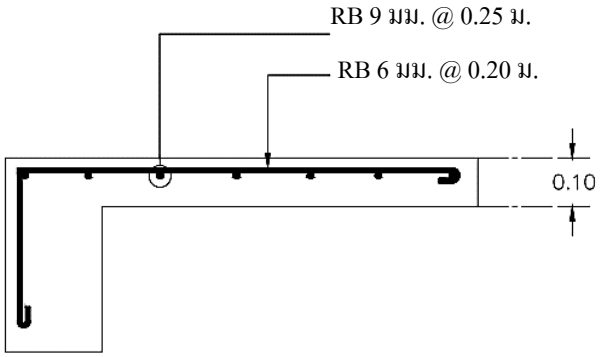
ก. 4.38 ข. 3.50 ค. 3.06 ง. 2.63

14. ข้อใดแสดงวิธีคำนวณหาความยาวต่อท่อนด้านความยาว 5.00 เมตร ของเหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม. ตรงสลับคอม้าเส้นเว้นเส้นได้ถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 0.13 เมตร)

ก. 3.50-(2×0.035)-(2×0.13) ข. 5.00-(2×0.035)-(2×0.13)

ค. 3.50-(2×0.02)+(2×0.13) ง. 5.00-(2×0.02)+2(0.13)

จากรูปที่ ก-7.4 กำหนดให้พื้น S2 มีขนาดกว้าง 0.80 เมตร ยาว 5.00 เมตร คานคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด 0.20×0.40 เมตร จงตอบคำถามข้อ 15-17



รูปที่ ก-7.4 แบบขยายพื้น สำหรับตอบคำถามข้อ 15-17

15. ต้องใช้ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบท้องพื้นจำนวนเท่าใด

ก. 4 ลูกบาศก์เมตร ข. 4 ตารางเมตร ค. 4 เมตร ง. 4 ต้น

16. วิธีการคำนวณหาปริมาณคอนกรีตโครงสร้างของพื้น S2 ทั้งหมดข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. (0.80+5.00)×0.10 ข. (0.80+5.00)×0.15

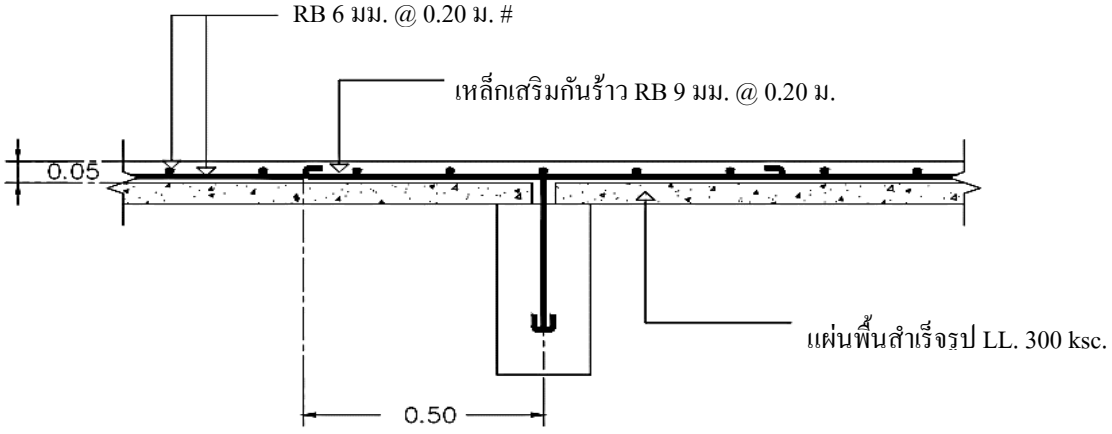
ค. (0.80×5.00)×0.10 ง. (0.80×5.00)×0.15

17. ข้อใดแสดงวิธีคำนวณหาความยาวต่อท่อน ของเหล็ก RB 9 มม.@ 0.25 ม. ได้ถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 0.13 เมตร)

ก. 5.00-(2×0.02)+(2×0.13) ข. 5.00-(2×0.075)+(2×0.13)

ค. 0.80-(2×0.02)+(2×0.13) ง. 0.80-(2×0.075)+(2×0.13)

จากรูปที่ ก-7.5 แบบขยายพื้นสำเร็จรูป มีพื้นที่ทั้งหมด 80 ตารางเมตร จงตอบคำถามข้อ 18-20



รูปที่ ก-7.5 แบบขยายพื้น สำหรับตอบคำถามข้อ 18-20

18. ต้องใช้ปริมาณแผ่นพื้นสำเร็จรูปในการก่อสร้างทั้งหมดจำนวนเท่าใด

ก. 80 ลูกบาศก์เมตร ข. 80 ตารางเมตร

ค. 80 เมตร ง. 80 ต้น

19. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีตสำหรับเททับหน้าพื้นสำเร็จรูปทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 6 ข. 5 ค. 4 ง. 3

20. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 6 มม. ในการเทคอนกรีตทับหน้าทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 213.12 ข. 177.60 ค. 106.56 ง. 80.00

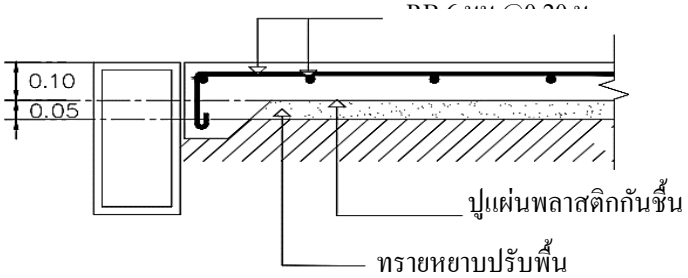
บทนำ

พื้น เป็นองค์อาคารที่รับน้ำหนักบรรทุกโดยตรง เพื่อถ่ายน้ำหนักไปยังคาน เสา และฐานราก ตามลำดับ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นโครงสร้างที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากปัจจุบันไม้มีราคาแพง การก่อสร้างส่วนใหญ่จึงหันมาใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ไม่ว่าจะเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบหล่อในที่ หรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป การประมาณราคางานโครงสร้างพื้นค่อนข้างมีความยุ่งยากซับซ้อนในเรื่องของงานเหล็กเสริมคอนกรีตที่ผู้ประมาณราคาต้องมีความเข้าใจการอ่านแบบก่อสร้างและมีประสบการณ์ในงานก่อสร้าง

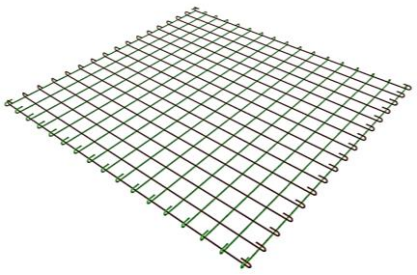
7.1 ชนิดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

การออกแบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก แบ่งลักษณะของการเสริมเหล็กพื้น และลักษณะของพื้นไว้ดังนี้

7.1.1 พื้นวางบนดิน (Slab on ground) เป็นพื้นที่ถ่ายน้ำหนักลงบนชั้นดินโดยตรง โดยไม่มีคานมารองรับพื้นชนิดนี้นิยมใช้กับอาคารชั้นล่างที่อยู่สูงจากพื้นดินไม่มากนัก ใช้สัญลักษณ์ในแบบก่อสร้างคือ GS หากมีการเสริมเหล็กขนาดต่างกันจะตามด้วยตัวเลขเช่น GS1 GS2 เป็นต้น เนื่องจากมีส่วนของพื้นดินช่วยในการรับน้ำหนัก การเสริมเหล็กของพื้นชนิดนี้ จึงมีลักษณะเป็นการเสริมเหล็กตะแกรงกันร้าวเท่านั้น เพราะถือว่ามีการถ่ายน้ำหนักลงบนดินโดยตรง



ก) แบบขยายพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบวางบนดิน

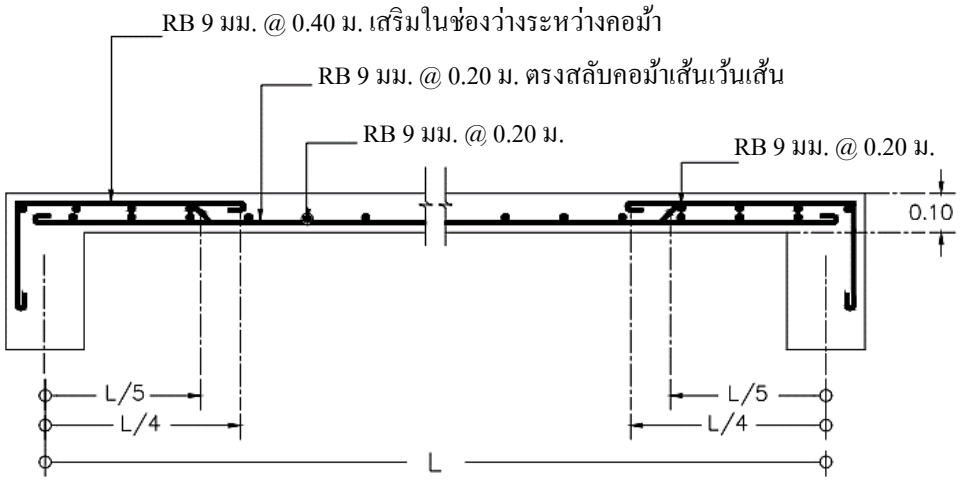


ข) การเสริมเหล็กพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบวางบนดิน

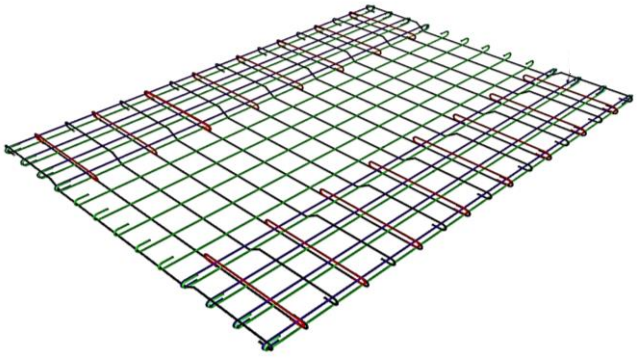
รูปที่ 7.1 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบวางบนดิน

7.1.2 พื้นวางบนคาน (Slab on beam) สัญลักษณ์ในแบบก่อสร้างคือ S การถ่ายน้ำหนักของพื้นจะถ่ายลงสู่คานที่ทำหน้าที่เป็นฐานรองรับ ลักษณะของพื้นวางบนคานแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

7.1.2.1 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (one way slab) ลักษณะของพื้นชนิดนี้มีอัตราส่วนด้านยาวต่อด้านสั้นเท่ากับ หรือมากกว่า 2 มีคานทำหน้าที่เป็นฐานรองรับเพียง 2 ด้านเท่านั้น แม้ว่าจะมีคานรอบพื้นทั้ง 4 ด้าน การเสริมเหล็กคอม้าจะเสริมเพียงทางเดียว ส่วนเหล็กที่เสริมในแนวขนานกับคานที่รับน้ำหนักจากพื้นจะเสริมเหล็กเพื่อรับการหดตัวของคอนกรีต หรือที่เรียกว่า เหล็กเสริมกันร้าว ดังรูปที่ 7.2



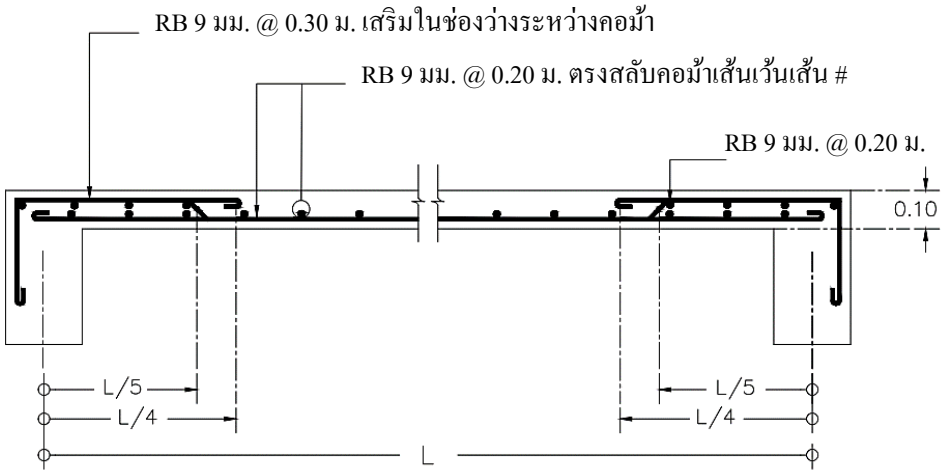
ก) แบบขยายพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว



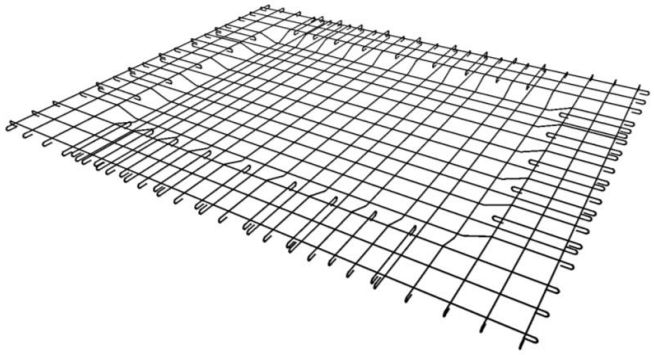
ข) ลักษณะการเสริมเหล็กพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว

รูปที่ 7.2 การเสริมเหล็กพื้นแบบ one way slab

7.1.2.2 พื้นคอนกรีตแบบเสริมเหล็กสองทาง (Two way slab) เป็นพื้นที่มีด้านล้อมรอบทั้ง 4 ด้าน การถ่ายน้ำหนักถ่ายลงคานที่รองรับทั้ง 4 ด้าน ลักษณะของพื้นชนิดนี้มีอัตราส่วนด้านยาวต่อด้านสั้นน้อยกว่า 2 มีการเสริมเหล็กคอม้าทั้งสองทาง ดังรูปที่ 7.3



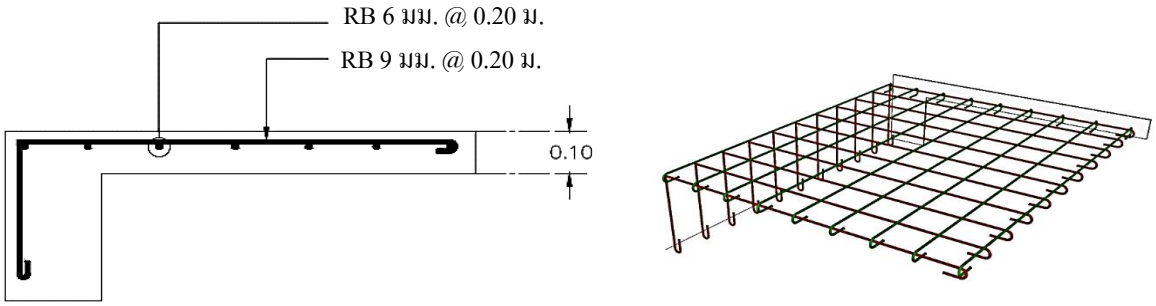
ก) แบบขยายพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง



ข) ลักษณะการเสริมเหล็กพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง

รูปที่ 7.3 การเสริมเหล็กพื้นแบบ two way slab

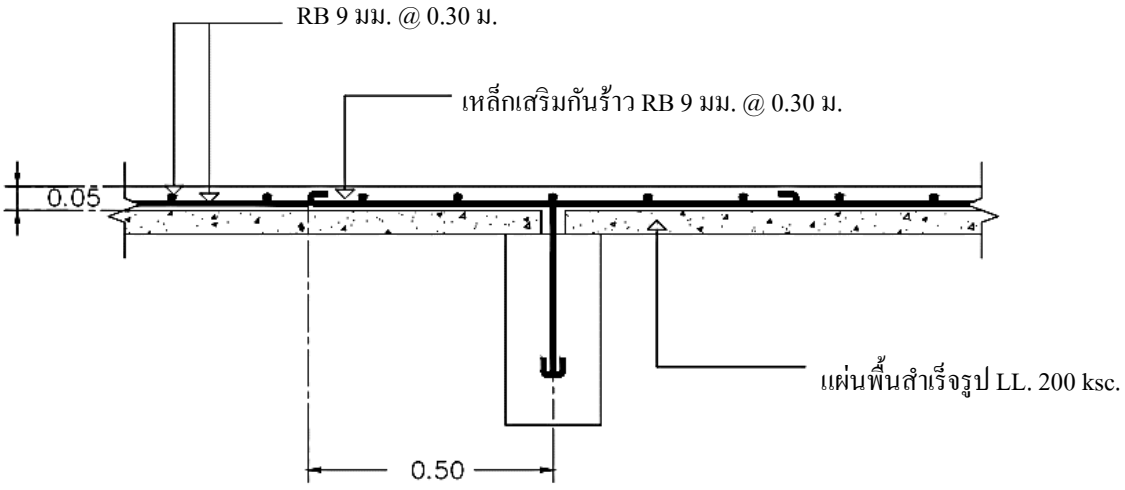
7.1.2.3 พื้นยื่น (Cantilever slab) พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดนี้ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ก่อสร้างบริเวณกันสาด ซึ่งมีการเสริมเหล็กอยู่บริเวณด้านบน และยึดติดกับเหล็กแกนคานตัวที่รับน้ำหนักของพื้น และเสริมเหล็กกันร้าวขนานกับคานรับพื้น ดังรูปที่ 7.4



ก) แบบขยายพื้นยื่น ข) ลักษณะการเสริมเหล็กในพื้นยื่น

รูปที่ 7.4 การเสริมเหล็กพื้นยื่น

7.1.3 พื้นสำเร็จรูป (solid plank) สัญลักษณ์ในแบบก่อสร้างคือ SP หรือ PS ปัจจุบันนิยมใช้ในการก่อสร้างกันอย่างแพร่หลาย เพราะขั้นตอนการทำงานไม่ยุ่งยาก ประหยัดเวลาในการก่อสร้าง เนื่องจากไม่ต้องทำไม้แบบ สามารถนำแผ่นพื้นสำเร็จรูปมาวางบนคาน โดยให้คานทั้งสองด้านทำหน้าที่รับน้ำหนักของแผ่นพื้น จากนั้นจึงวางเหล็กเสริมคอนกรีตแล้วเทคอนกรีตทับหน้าลงบนแผ่นพื้นสำเร็จรูปอีกครั้ง เมื่อดำเนินการก่อสร้างเสร็จแล้ว พื้นสามารถรับน้ำหนักได้ในระยะเวลาอันสั้น ไม่ต้องคอยให้คอนกรีตอยู่ตัว หรือไม่ต้องบ่มคอนกรีตนานเหมือนการก่อสร้างคอนกรีตแบบหล่อในที่ ดังรูปที่ 7.5



รูปที่ 7.5 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป

7.2 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานพื้น

การหาปริมาณวัสดุงานพื้นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

7.2.1 หาพื้นที่ของพื้นแยกตามสัญลักษณ์ที่กำหนดในแบบแปลนจากแบบแปลนคาน พื้นแต่ละชั้น

7.2.2 แยกรายการวัสดุงานพื้นทั้งหมดจากแบบขยายพื้น รายการวัสดุงานพื้นประกอบด้วย

7.2.2.1 คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร,ลบ.ม. หรือ ม.^{3})

ปริมาณคอนกรีตพื้น = พื้นที่ทั้งหมด×ความหนาพื้น

7.2.2.2 ไม้แบบ (หน่วยเป็นตารางเมตร,ตร.ม. หรือ ม.^{2})

ปริมาณไม้แบบพื้น ประกอบด้วยไม้แบบท้องพื้นและไม้แบบด้านข้าง ยกเว้นพื้น GS ที่เป็นพื้นวางบนดินมีทรายหยาบรองรับแทนไม้แบบ และเทคอนกรีตภายในคาน จึงไม่ต้องมีไม้แบบกั้นด้านข้าง ยกเว้นบริเวณนอกตัวอาคารที่ไม่มีคานกั้นให้คำนวณปริมาณไม้แบบเท่ากับ ความยาวของพื้น×จำนวนด้าน×ความหนา

7.2.2.3 ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ ให้คำนวณหาปริมาณโดยเฉลี่ยประมาณ 30% ของพื้นที่ไม้แบบพื้นซึ่งปรับลดปริมาณแล้ว (หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ.) วิธีการคิดดังนี้

ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบพื้น×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

7.2.2.4 ไม้ค้ำยันไม้แบบพื้น กรณีอาคารเป็นแบบยกพื้นสูงหรืองานพื้นชั้นที่สองขึ้นไป ให้คำนวณหาปริมาณไม้ค้ำยันทั้งหมด ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง โดยใช้อัตราไม้ค้ำยันท้องพื้น 1 ต้น ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร (หน่วยเป็นต้น) มีวิธีการคิดดังนี้

ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบพื้น = พื้นที่ทั้งหมด

7.2.2.5 ตะปู (หน่วยเป็นกิโลกรัม,กก.) วิธีการคิดดังนี้

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบพื้น (หน่วยเป็นตารางเมตร)×0.25

7.2.2.6 เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็นเมตร,ม.) วิธีการคิดดังนี้

ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต = ความยาวเหล็กต่อ 1 ตร.ม.×พื้นที่ทั้งหมด

7.2.2.7 ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็นกิโลกรัม,กก.) วิธีการคิดดังนี้

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต(กิโลกรัม)×0.03

7.3 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นวางบนดิน

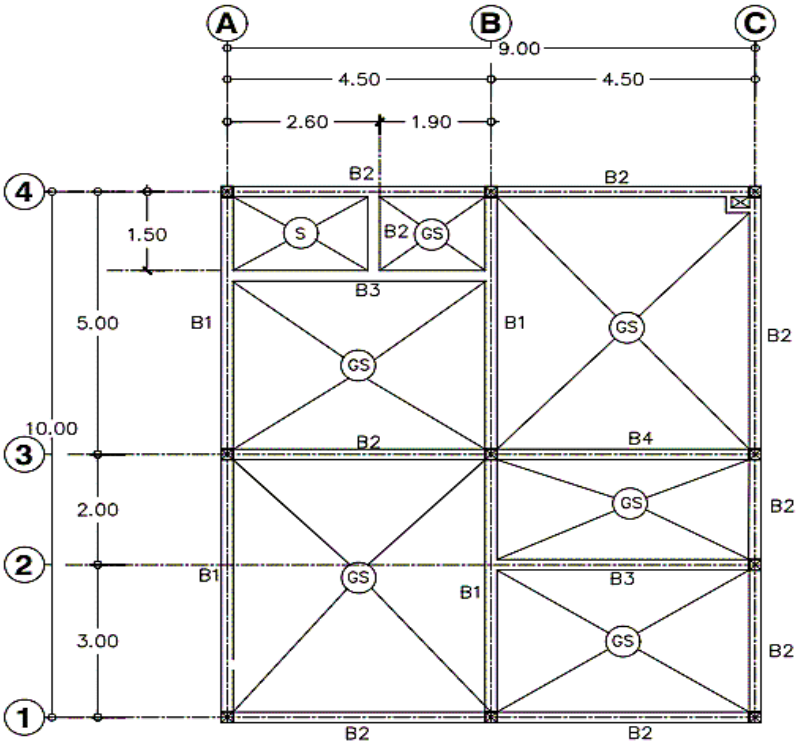
เนื่องจากพื้นวางบนดิน (Slab on grade) มีการเสริมเหล็กในลักษณะเหล็กตะแกรงกันร้าวเท่านั้น การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตในพื้นลักษณะนี้ ทำได้ง่ายกว่าพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้อาจคิดพื้นที่ห้องเดียวแล้วนำมาเฉลี่ยต่อ 1 ตารางเมตร และคูณด้วยพื้นที่ทั้งหมด หรือในกรณีงานก่อสร้างที่ไม่ใหญ่มากนัก สามารถคิดจากพื้นที่ทั้งหมดได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้ประมาณราคาเอง มีวิธีการคำนวณดังนี้

7.3.1 หาพื้นที่ทั้งหมดเป็นตารางเมตร จากแบบแปลนโครงสร้างพื้น

7.3.2 หาจำนวนเหล็กต่อ 1 ตารางเมตร โดยนำพื้นที่ช่วงที่มีพื้นที่มากที่สุดมาคิด

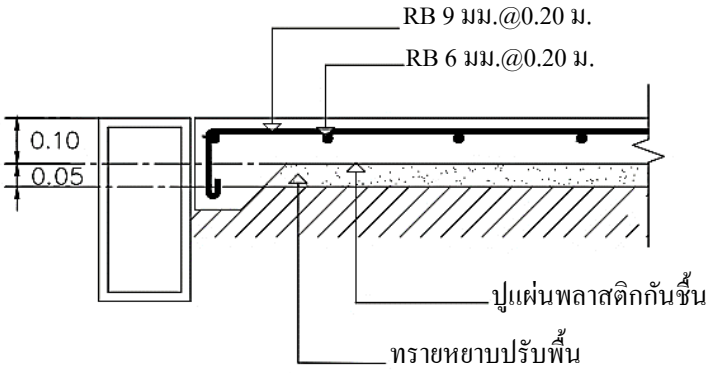
7.3.3 หาปริมาณเหล็กทั้งหมด

ตัวอย่างที่ 7.1 จากรูปที่ 7.7 และรูปที่ 7.8 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก GS ของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว



แปลนคาน พื้น

รูปที่ 7.7 แปลนคาน พื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.1



แบบขยายพื้น GS

รูปที่ 7.8 แบบขยายพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.1

วิธีทำ

หาพื้นที่จากแบบแปลนคานพื้นตามรูปที่ 7.7

พื้น GS มีพื้นที่ทั้งหมด = (พื้นที่ทั้งหมด)-(พื้นที่ของพื้น S)

= (9×10)-(2.60×1.50)

= 90-3.90

= 86.10 ตร.ม. **ตอบ**

แยกปริมาณวัสดุจากแบบขยายพื้นตามรูปที่ 7.8

1. ทรายหยาบ

ปริมาณทรายหยาบ = พื้นที่ทั้งหมด×ความหนาของทราย

= 86.10×0.05

= 4.31 ลบ.ม.

เผื่อการบดอัดหรือการยุบตัว 25 เปอร์เซ็นต์ = 4.31×1.25

= 5.39 ลบ.ม. **ตอบ**

2. แผ่นพลาสติกกันชื้น

ปริมาณแผ่นพลาสติกกันชื้น = พื้นที่ทั้งหมด

= 86.10 ตร.ม. **ตอบ**

3. คอนกรีตโครงสร้าง

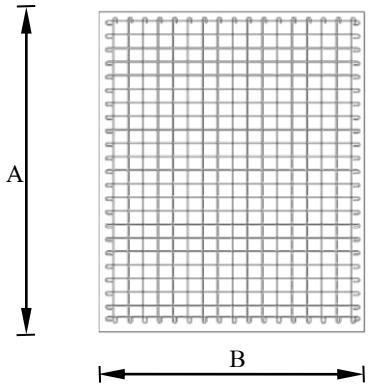
ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = พื้นที่ทั้งหมด×ความหนาพื้น

= 86.10×0.10

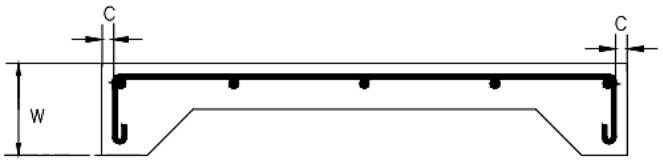
= 8.61 ลบ.ม. **ตอบ**

4. เหล็กเสริมคอนกรีต

ช่วงพื้นที่ 4.50×5.00 เมตร (A=5.00 เมตร, B=4.50 เมตร)



รูปที่ 7.9 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.1



รูปที่ 7.10 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.1

เหล็ก RB 6 มม.

ความยาวต่อท่อน = B-2C+2W+2H

= 4.50-2(0.02)+2(0.15)+2(0.11)

= 4.50-0.04+0.30+0.22

= 4.98 เมตร **ตอบ**

จำนวนท่อน = $\frac{\text{A}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{5.00}{0.20}+1$

= 26 ท่อน **ตอบ**

ความยาวเหล็ก = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= (4.98×26)

= 129.48 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กต่อตารางเมตร = $\frac{\text{จำนวนเหล็กทั้งหมด}}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}}$

= $\frac{129.48}{4.50\times 5.00}$

= 5.75 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = พื้นที่ทั้งหมด×ปริมาณเหล็กต่อตารางเมตร

= 86.10×5.75

= 495.08 เมตร **ตอบ**

เหล็ก RB 9 มม.

ความยาวต่อท่อน = A-2C+2W+2H

= 5.00-2(0.02)+2(0.15)+2(0.13)

= 5.00-0.04+0.30+0.26

= 5.52 เมตร **ตอบ**

จำนวนท่อน = $\frac{\text{A}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{4.50}{0.20}+1$

= 24 ท่อน **ตอบ**

ความยาวเหล็ก = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= (5.52×24)

= 132.48 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กต่อตารางเมตร = $\frac{\text{จำนวนเหล็กทั้งหมด}}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}}$

= $\frac{132.48}{4.50\times 5.00}$

= 5.89 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = พื้นที่ทั้งหมด×ปริมาณเหล็กต่อตารางเมตร

= 86.10×5.89

= 507.13 เมตร **ตอบ**

5. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กทั้งหมด (กิโลกรัม)×0.03

น้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. ทั้งหมด

= 495.08×0.222

= 109.91 กิโลกรัม

น้ำหนักเหล็ก RB 9 มม. ทั้งหมด

= 507.13×0.499

= 253.06 กิโลกรัม

ปริมาณลวดผูกเหล็กทั้งหมด

= (109.91+253.06)×0.03

= 10.89 กิโลกรัม **ตอบ**

7.4 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (One way slab)

การเสริมเหล็กพื้นลักษณะนี้เป็นการเสริมเหล็กคอม้าเพียงทางเดียว เนื่องจากคานทำหน้าที่เป็นฐานรองรับพื้นเพียง 2 ด้านเท่านั้น มีวิธีการคิดดังนี้

7.4.1 หาพื้นที่ทั้งหมดเป็นตารางเมตร

7.4.2 เลือกคิดพื้นที่ที่ใหญ่ที่สุด 1 ช่วง แล้วคิดเฉลี่ยต่อ 1 ตารางเมตร จากนั้นจึงนำไปคูณด้วยพื้นที่ทั้งหมด

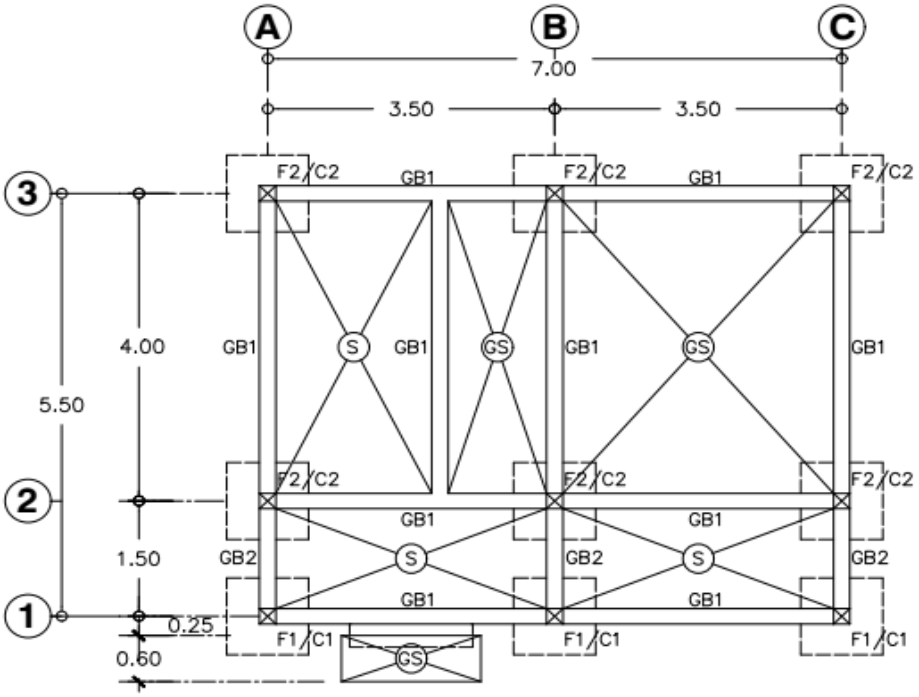
7.4.3 เหล็กตะแกรงที่เสริมเหล็กคอม้าเส้นเว้นเส้น ตามรูปที่ 7.11 ให้คิดเป็นเหล็กตะแกรงวิ่งตรงเนื่องจากความหนาของพื้นเพียง 0.08 - 0.12 เมตร จึงทำให้ส่วนที่เพิ่มขึ้นไม่มากนัก

รูปที่ 7.11 การเสริมเหล็กคอม้าเส้นเว้นเส้นในพื้น One way slab

7.4.4 การเสริมเหล็กเสริมพิเศษให้คิดความยาวที่ระยะ L/4

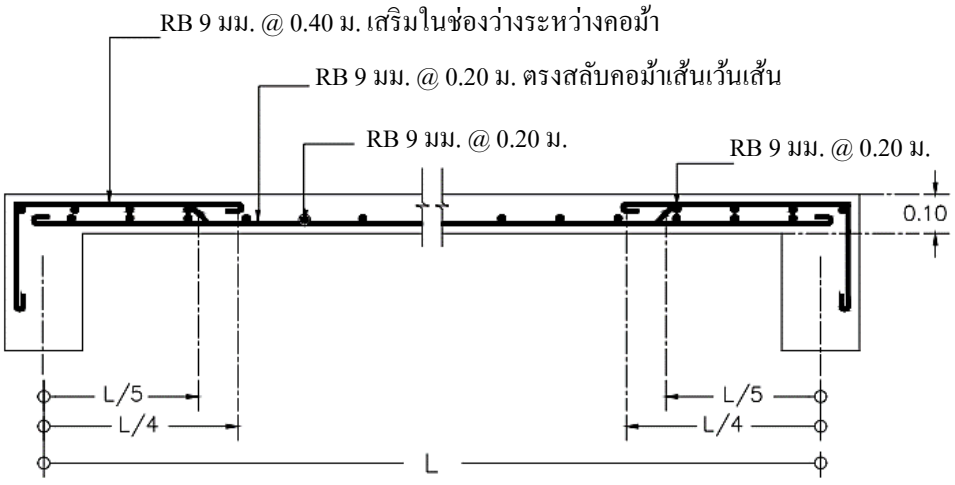
7.4.5 การคิดระยะเหล็กแกนที่เสริมด้านบนให้คิดเท่ากับระยะงอคอม้า L/5

ตัวอย่างที่ 7.2_ จากรูปที่ 7.12 และรูปที่ 7.13 จงหาปริมาณวัสดุงานพื้น S ของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว



แปลนฐานราก คานคอดิน พื้น

รูปที่ 7.12 แปลนฐานราก คานคอดิน พื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.2



รูปที่ 7.13 แบบขยายพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.2

วิธีทำ

หาพื้นที่จากแบบแปลนฐานราก คานคอดินคาน พื้น ตามรูปที่ 7.12

พื้น S มีพื้นที่ทั้งหมด = (2.00×4.00)+(1.50×3.50×2)

= 8+10.50

= 18.50 ตร.ม. **ตอบ**

แยกรายการวัสดุจากแบบขยายพื้นตามรูปที่ 7.13

1. คอนกรีตโครงสร้าง

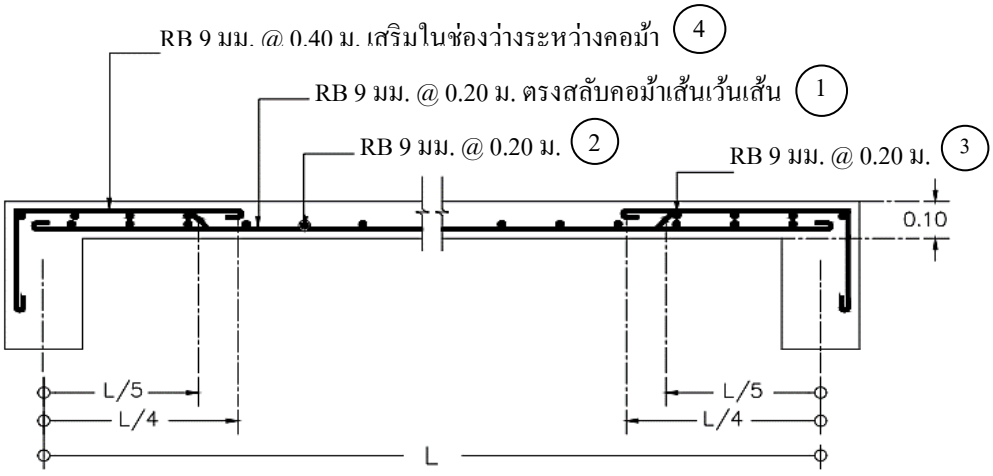
ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = พื้นที่ทั้งหมด×ความหนาพื้น

= 18.50×0.10

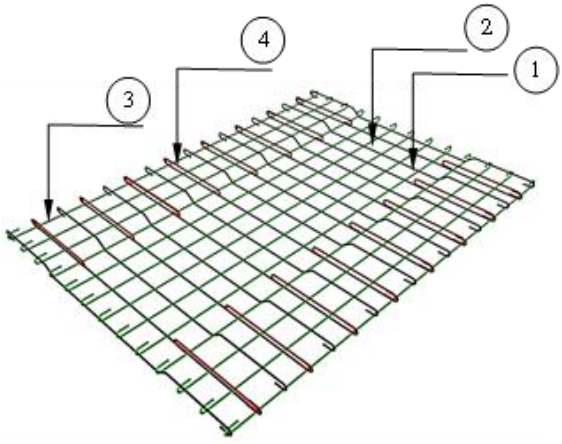
= 1.85 ลบ.ม. **ตอบ**

2. เหล็กเสริมคอนกรีต

เพื่อให้การคิดแยกวัสดุเป็นขั้นตอน และเกิดความเข้าใจในการเสริมเหล็กเสริมคอนกรีตที่ชัดเจนยิ่งขึ้นให้แยกคิดตามหมายเลขดังนี้



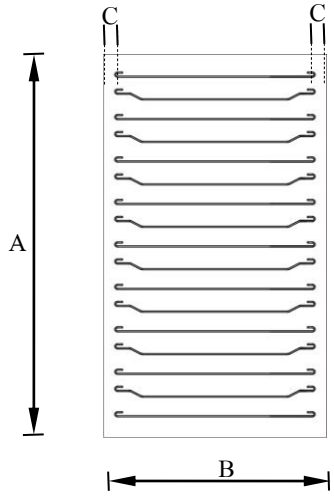
รูปที่ 7.14 แบบขยายพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.2



รูปที่ 7.15 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.2

จากรูปที่ 7.14 พื้น S มีช่วงความกว้าง ความยาวแตกต่างกัน 2 ช่วงคือ 2.00×4.00 เมตร และ 1.50×3.50 เมตร ให้นำพื้นที่ที่มากที่สุดมาคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตของพื้นที่นั้นก่อน จากนั้นจึงหารเฉลี่ยปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร แล้วจึงคูณด้วยพื้นที่ทั้งหมด ในที่นี้พื้นที่มากที่สุดคือพื้นที่ขนาด 2.00×4.00 เมตร (A = 4.00 เมตร, B = 2.00 เมตร) คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ 8 ตารางเมตร โดยแยกคิดตามหมายเลขที่กำหนดดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 มม. ตรงสลับคอม้าเส้นเว้นเส้น



รูปที่ 7.16 การวางเหล็กคอม้าเส้นเว้นเส้น ของพื้นแบบ One way slab

การวางเหล็กเสริมในส่วนนี้จะวางทางด้านสั้น (B = 2.00 เมตร) โดยมีการดัดคอม้าเส้นเว้นเส้น ดังรูปที่ 7.16 แต่เนื่องจากพื้นมีความหนาเพียง 0.08-0.12 ม. ช่วงที่ดัดคอม้าจึงมีระยะเพียงเล็กน้อย ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการคิด จึงให้คิดเหล็กเสริมคอนกรีตในส่วนนี้เป็นเหล็กตะแกรงวิ่งตรงทั้งหมดไม่ต้องคำนวณหาระยะที่เพิ่มขึ้นจากการดัดคอม้า มีวิธีการคิดดังนี้

ความยาวต่อท่อน = B-2C+2H

= 2.00-(2×0.02)+(2×0.13)

= 2.00-0.04+0.26

= 2.22 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{A}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1$

= $\frac{4.00}{0.20} + 1$

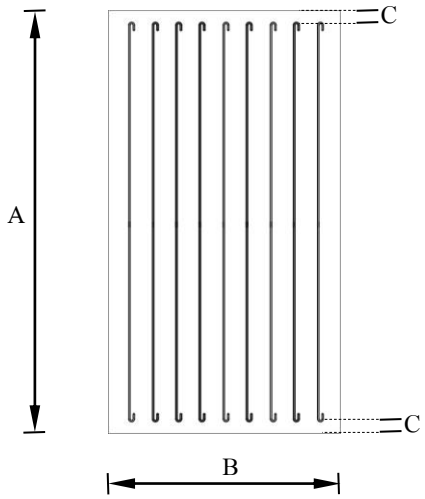
= 21 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= (2.22×21)

= 46.62 เมตร **ตอบ**

หมายเลข 2 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 มม. (เหล็กเสริมกันร้าว)



รูปที่ 7.17 การวางเหล็กเสริมกันร้าว ของพื้นแบบ One way slab

การวางเหล็กเสริมกันร้าวจะวางทางด้านยาว (A = 4.00 เมตร) เหล็กทุกเส้นที่วางทางด้านนี้ไม่มีการงอคอม้า ดังรูปที่ 7.17 มีวิธีการคิดดังนี้

ความยาวต่อท่อน = A-2C+2H

= 4.00-(2×0.02)+(2×0.13)

= 4.00-0.04+0.26

= 4.22 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{B}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{2.00}{0.20}+1$

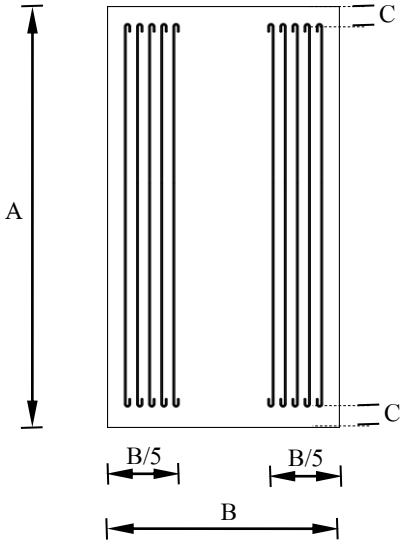
= 11 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= (4.22×11)

= 46.42 เมตร **ตอบ**

หมายเลข 3 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 มม. (เหล็กแกนเสริมด้านบน)



รูปที่ 7.18 การวางเหล็กแกนเสริมด้านบน ของพื้นแบบ One way slab

การวางเหล็กแกนด้านบนจะวางเหล็กเสริมคอนกรีตความยาวเท่ากับด้านยาวของพื้น โดยจัดเรียงเหล็กเสริมคอนกรีตที่ระยะเท่ากับ $\frac{\text{ด้านสั้น}}{5}$ ทั้งสองข้างดังรูปที่ 7.18 มีวิธีการคิดดังนี้

ความยาวต่อท่อน = A-2C+2H

= 4.00-2(0.02)+2(0.13)

= 4.22 เมตร

จำนวนท่อน = $(\frac{\text{ด้านสั้น}/5}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)\times 2$

= $(\frac{2.00/5}{0.20}+1)\times 2$

= $(\frac{0.40}{0.20}+1)\times 2$

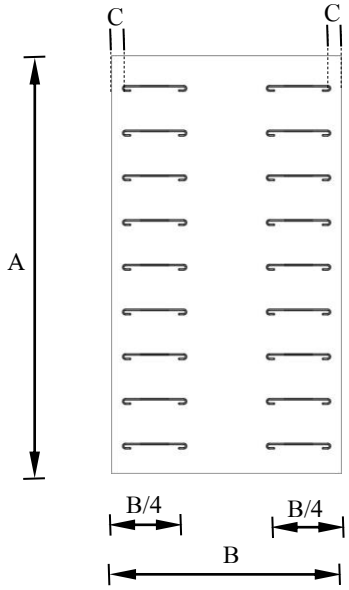
ปัดเศษขึ้น = 6 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 4.22×6

= 25.32 เมตร **ตอบ**

หมายเลข 4 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.40 มม. (เสริมในช่องระหว่างคอม้า)



รูปที่ 7.19 การวางเหล็กเสริมในช่องระหว่างคอม้า ของพื้นแบบ One way slab

ลักษณะการวางเหล็กในช่องระหว่างคอม้า จะวางเหล็กเสริมคอนกรีตโดยมีความยาวเท่ากับ $\frac{\text{ด้านสั้น}}{4}$ ทั้งสองข้าง ดังรูปที่ 7.19 มีวิธีการคิดดังนี้

ความยาวต่อท่อน = $\frac{B}{4}$ - C+2H

= $\frac{2.00}{4}$ -(0.02)+2(0.13)

= 0.74 เมตร

จำนวนท่อน = $(\frac{\text{ด้านยาว}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)\times 2$

จำนวนท่อน = $(\frac{4.00}{0.20}+1)\times 2$

= 42 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 0.74×42

= 31.08 เมตร **ตอบ**

พื้นที่ขนาด 8 ตร.ม.ใช้เหล็ก = 46.62+46.42+25.32+31.08

= 149.44 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กต่อตารางเมตร = $\frac{\text{จำนวนเหล็ก}}{\text{พื้นที่}}$

$$= \frac{149.44}{8}$$

= 18.68 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด = พื้นที่ทั้งหมด×ความยาวเหล็กต่อ 1 ตารางเมตร

= 18.68×18.50

= 345.58 เมตร **ตอบ**

3. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กทั้งหมด (กิโลกรัม)×0.03

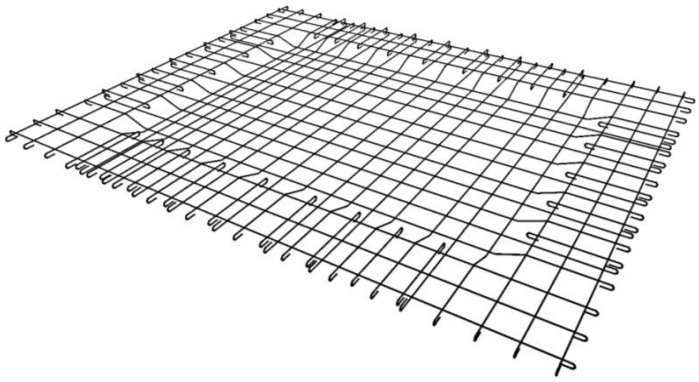
= 345.58×0.499×0.03

= 5.17 กิโลกรัม **ตอบ**

7.5 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง (Two way slab)

การหาปริมาณเหล็กเสริมพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง มีวิธีการคิดดังนี้

7.5.1 การหาเหล็กคอม้าเสริมเหล็กเส้นเว้นเส้นให้คิดเสมือนเหล็กตะแกรงวางตรงเนื่องจากความหนาของพื้นไม่มากนักจึงไม่มีผลกับความยาวที่เพิ่มขึ้น

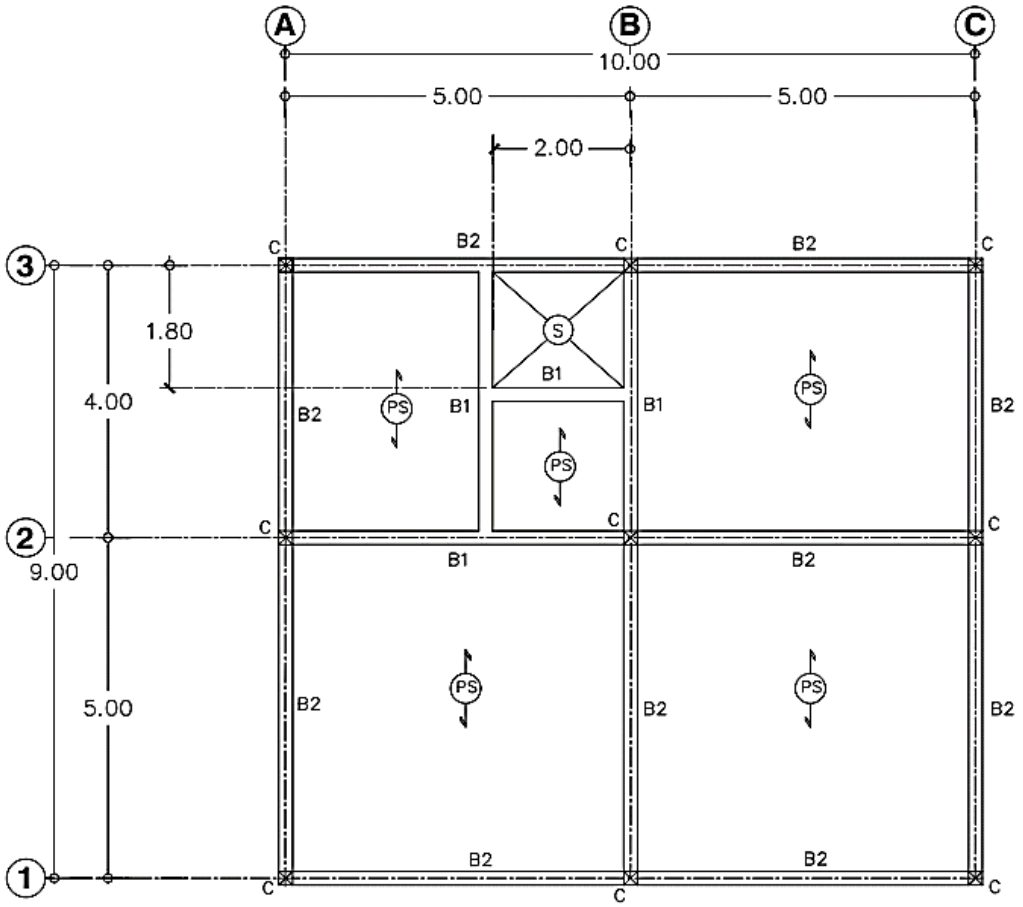


รูปที่ 7.20 การเสริมเหล็กคอม้าเส้นเว้นเส้นในพื้น Two way slab

7.5.2 เหล็กเสริมแกนบนจะเสริมที่ระยะงอคอม้าทั้ง 4 ด้าน ระยะเสริมเหล็กเสริมแกนบนให้คิดที่ระยะ L/5

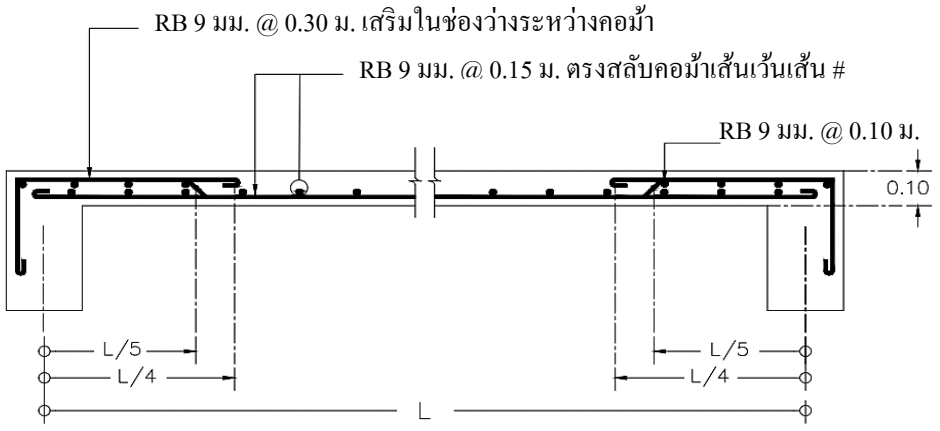
7.5.3 เหล็กเสริมพิเศษจะเสริมทั้ง 4 ด้าน และให้คิดความยาวของเหล็กเท่ากับระยะ L/4

ตัวอย่างที่ 7.3 จากรูปที่ 7.21 และรูปที่ 7.22 จงหาปริมาณวัสดุงานพื้น S ของบ้านพักอาศัยสองชั้น



แปลนคาน พื้นชั้นบน

รูปที่ 7.21 แปลนคาน พื้นชั้นบน สำหรับตัวอย่างที่ 7.3



รูปที่ 7.22 แบบขยายพื้น S สำหรับตัวอย่างที่ 7.3

วิธีทำ

หาพื้นที่จากแบบแปลนคาน พื้นชั้นบน ตามรูปที่ 7.21

พื้น S1 มีพื้นที่ทั้งหมด = (2.00×1.80)

= 8+10.50

= 3.60 ตร.ม. **ตอบ**

แยกรายการวัสดุจากแบบขยายพื้น ตามรูปที่ 7.22

1. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = พื้นที่ทั้งหมด×ความหนาพื้น

= 3.60 ×0.10

= 0.36 ลบ.ม. **ตอบ**

2. ไม้แบบ (คิดเฉพาะไม้แบบท้องพื้น เนื่องจากด้านข้างใช้คานเป็นแบบโดยรอบ)

ปริมาณไม้แบบท้องพื้น = พื้นที่ทั้งหมด

= 3.60 ตร.ม. **ตอบ**

3. ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

= ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 3.60×0.70×0.30

= 0.76 ลูกบาศก์ฟุต **ตอบ**

4. ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ

ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ = พื้นที่ทั้งหมด

ปัดเศษขึ้น = 4 ต้น **ตอบ**

5. ตะปู

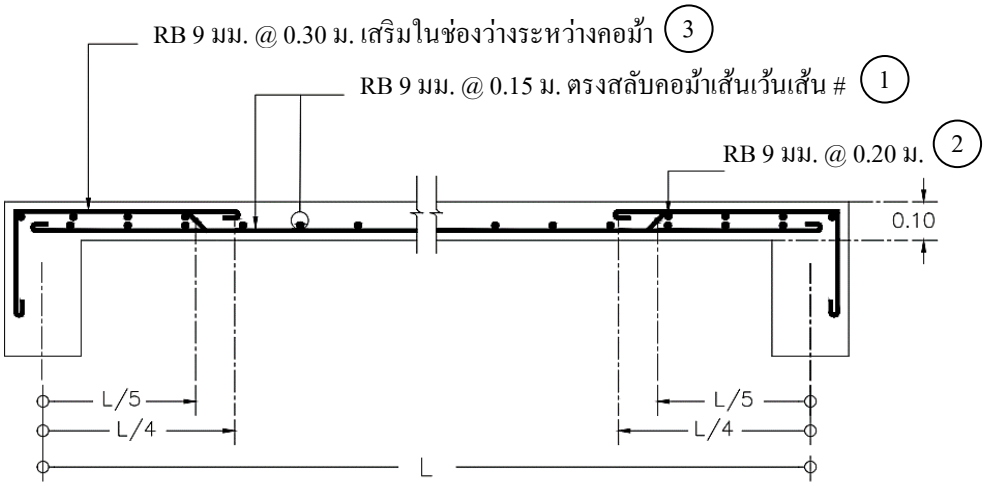
ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบ×0.25

= 3.60×0.25

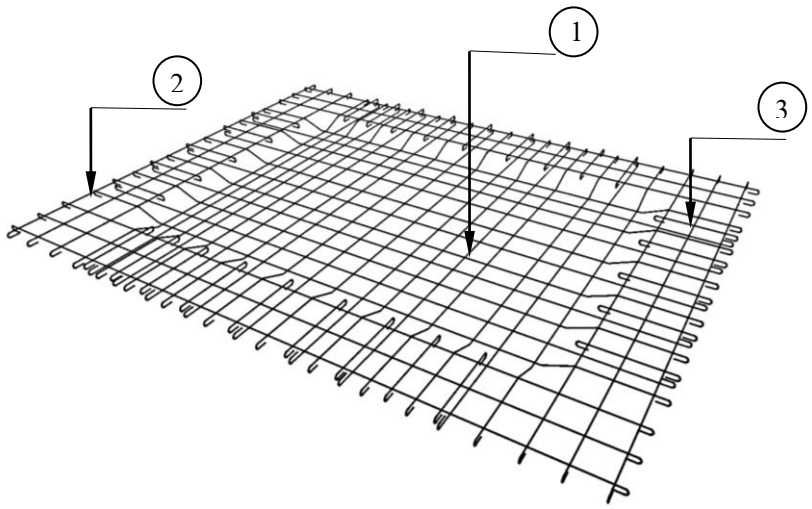
= 0.90 กิโลกรัม **ตอบ**

6. เหล็กเสริมคอนกรีต

เพื่อให้การคิดแยกวัสดุเป็นขั้นตอน และเกิดความเข้าใจในการเสริมเหล็กเสริมคอนกรีตที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ให้แยกคิดตามหมายเลขดังนี้



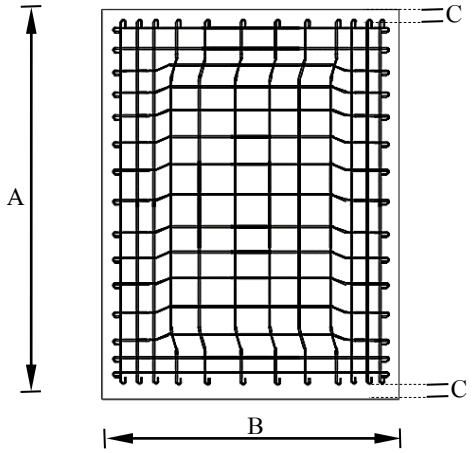
รูปที่ 7.23 แบบขยายพื้น S สำหรับตัวอย่างที่ 7.3



รูปที่ 7.24 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น S สำหรับตัวอย่างที่ 7.3

จากรูปที่ 7.21 พื้น S มีพื้นที่เท่ากับ 1.80×2.00 เมตร (A = 1.80 เมตร,B = 2.00 เมตร) ในกรณีที่พื้นที่มีช่วงความกว้างความยาวแตกต่างกันหลายช่วงอาจใช้วิธีการคิดเพียงช่วงเดียวและเฉลี่ยเป็นจำนวนเหล็กต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร จากนั้นคูณด้วยด้วยพื้นที่ทั้งหมด โดยแยกคิดตามหมายเลขที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.15 ม. (ตรงสลับคอม้าเส้นเว้นเส้น)



รูปที่ 7.25 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.3

ด้าน B ความยาว	=	2.00 เมตร
ความยาวต่อท่อน	=	B-2C+2H
	=	2.00-2(0.02)+2(0.13)
	=	2.00-0.04+0.26
	=	2.22 เมตร
จำนวนท่อน	=	$\frac{\text{A}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$
	=	$\frac{1.80}{0.15}+1$
	=	13 ท่อน
ความยาวเหล็กทั้งหมด	=	ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน
	=	(2.22×13)
	=	28.86 เมตร
ด้าน A ความยาว	=	1.80 เมตร
ความยาวต่อท่อน	=	A-2C+2H
	=	1.80-2(0.02)+2(0.13)
	=	1.80-0.04+0.26
	=	2.02 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{B}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{2.00}{0.15}+1$

= 15 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

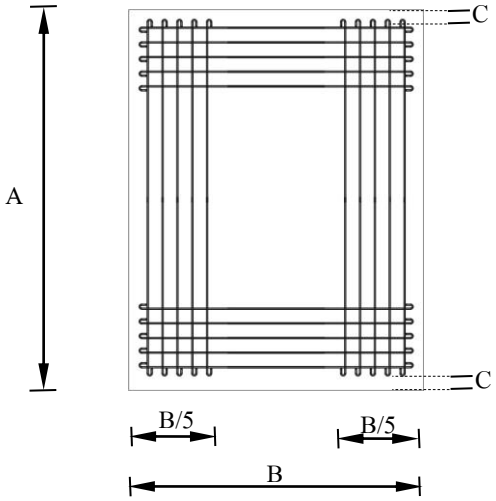
= (2.02×15)

= 30.30 เมตร

รวมความยาวเหล็กทั้งหมด = 28.86+30.30

= 59.16 เมตร **ตอบ**

หมายเลข 2 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.10 ม. (เหล็กตะแกรงวิ่งบน)



รูปที่ 7.26 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.3

ด้าน B ความยาว = 2.00 เมตร

ความยาวต่อท่อน = B-2C+2H

= 2.00-2(0.02)+2(0.13)

= 2.00-0.04+0.26

= 2.22 เมตร

จำนวนท่อน = $(\frac{\text{ด้านสั้น}/5}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)\times 2$

$= \left(\frac{1.80/5}{0.10}+1\right)\times 2$

$= \left(\frac{0.36}{0.10}+1\right)\times 2$

$= 5\times 2$

$= 10$ ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

$= (2.22\times 10)$

$= 22.22$ เมตร

ด้าน A ความยาว = 1.80 เมตร

ความยาวต่อท่อน = A-2C+2H

$= 1.80-2(0.02)+2(0.13)$

$= 1.80-0.04+0.26$

$= 2.02$ เมตร

จำนวนท่อน $= \left(\frac{\text{ด้านยาว}/5}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1\right)\times 2$

$= \left(\frac{2.00/5}{0.20}+1\right)\times 2$

$= \left(\frac{0.40}{0.10}+1\right)\times 2$

$= 10$ ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

$= (2.02\times 10)$

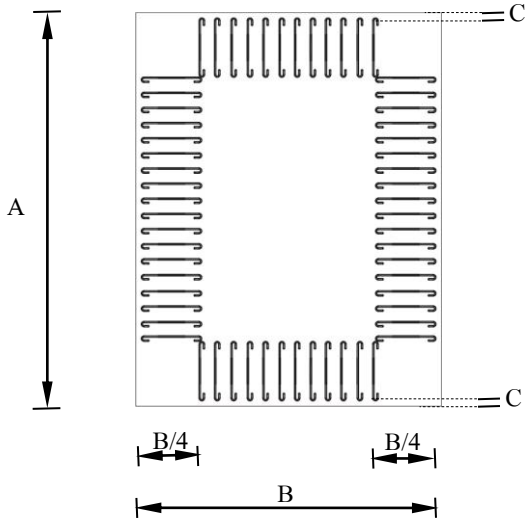
$= 20.20$ เมตร

รวมความยาวเหล็กทั้งหมด

$= 22.22+20.20$

$= 42.42$ เมตร **ตอบ**

หมายเลข 3 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.30 ม. (เสริมในช่องว่างระหว่างคอม้า)



รูปที่ 7.27 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.3

ด้าน B ความยาว = 2.00 เมตร

ความยาวต่อท่อน = $\frac{B}{4}$ - C+2H

= $\frac{2.00}{4}$ - 0.02+2(0.13)

= 0.74 เมตร

จำนวนท่อน = $(\frac{\text{ระยะ } 2A/4}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)\times 2$

= $(\frac{2(1.80/4)}{0.30}+1)\times 2$

= $(\frac{0.90}{0.30}+1)\times 2$

= 8 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= (0.74×8)

= 5.92 เมตร

ด้าน A ความยาว = 1.80 เมตร

ความยาวต่อท่อน = $\frac{A}{4}$ - C+2(0.13)

= $\frac{1.80}{4}$ - 0.02+2(0.13)

= 0.69 เมตร

จำนวนท่อน = $(\frac{\text{ระยะ } 2B/4}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1)\times 2$

= $(\frac{2(2.00/4)}{0.30}+1)\times 2$

= $(\frac{1.00}{0.30}+1)\times 2$

= 10 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= (0.69×10)

= 6.90 เมตร

รวมความยาวเหล็กทั้งหมด

= 5.92+6.90

= 12.82 เมตร **ตอบ**

รวมความยาวเหล็ก RB 9 มม.ทั้งหมด

= 59.16+42.42 +12.82

= 114.40 เมตร **ตอบ**

7. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็กทั้งหมด

= ปริมาณเหล็กทั้งหมด (กิโลกรัม)×0.03

= (114.40×0.499)×0.03

= 1.71 กิโลกรัม **ตอบ**

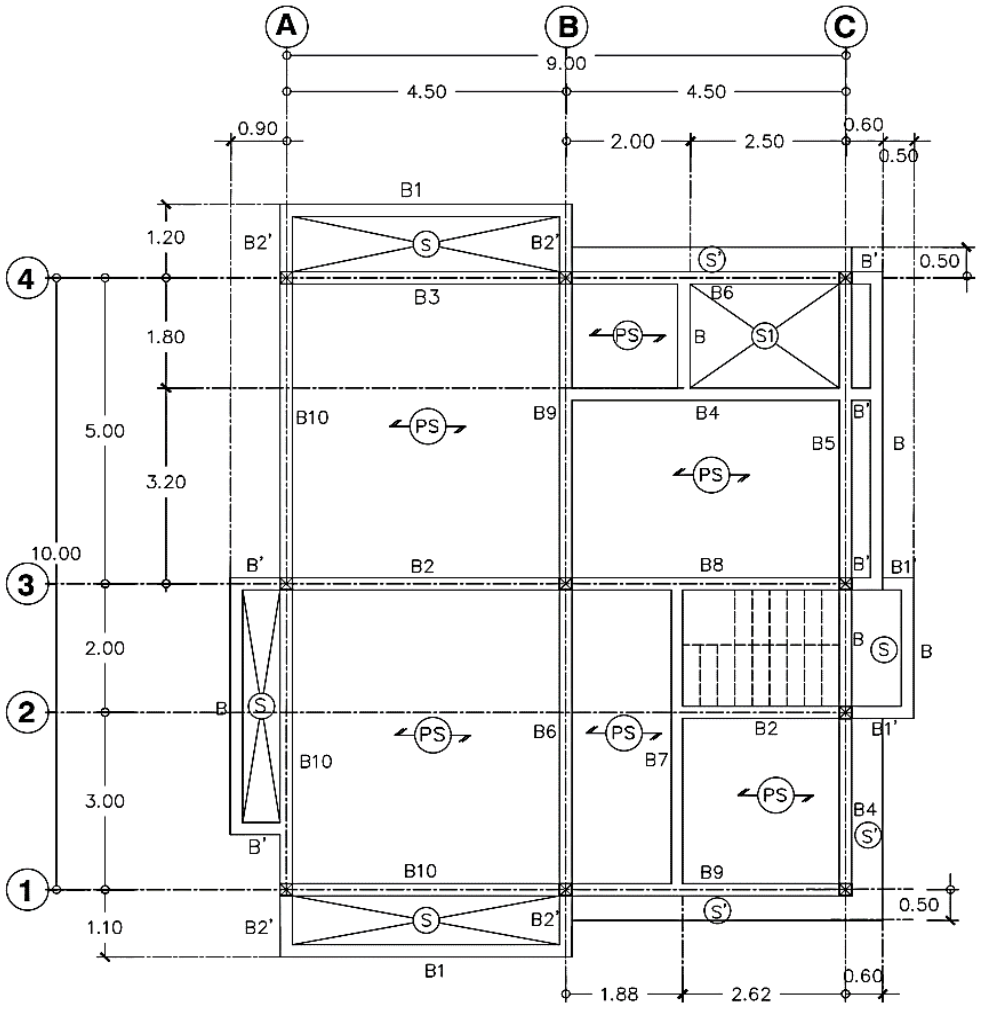
7.6 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นยื่น

พื้นยื่น เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่มักพบในกรณีของพื้นกันสาด ส่วนที่ยื่นจากตัวอาคาร พื้นชนิดนี้ถ่ายน้ำหนักลงสู่คานเพียงด้านเดียว การผูกเหล็กเสริมในพื้นจะผูกยึดติดกับเหล็กแกนของคานตัวที่รองรับพื้น และเสริมเหล็กกันร้าวตามทางยาวของพื้น มีแนวคิดในการคำนวณดังนี้

7.6.1 หาพื้นที่ตามสัญลักษณ์ของพื้น จากแบบแปลนคาน พื้นแต่ละชั้นเป็นตารางเมตร

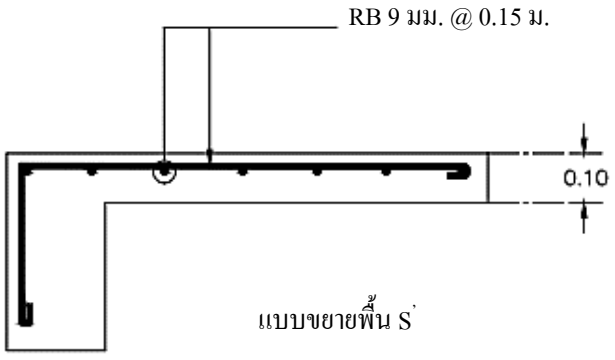
7.6.2 การคิดเหล็กเสริมคอนกรีตต้องบวกเพิ่มความยาวของเหล็กเสริมคอนกรีตส่วนที่ล้วงลึกเข้าไปในคานด้วย

ตัวอย่างที่ 7.4_ จากรูปที่ 7.28 และรูปที่ 7.29 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นชั้นสอง S' ของอาคารพักอาศัยสองชั้น กำหนดให้คานทั้งหมดมีขนาด 0.20×0.40 เมตร



แปลนคาน พื้น ชั้นสอง

รูปที่ 7.28 แปลนคาน พื้นชั้นสอง สำหรับตัวอย่างที่ 7.4



แบบขยายพื้น S'

รูปที่ 7.29 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น S' สำหรับตัวอย่างที่ 7.4

วิธีทำ

หาพื้นที่ทั้งหมดจากแบบแปลนคาน พื้นชั้นสอง ตามรูปที่ 7.28 พื้น S′ มีขนาดกว้าง 0.50 เมตร ยาว 4.50 เมตร จำนวน 2 พื้นที่ และยาว 3.50 เมตรจำนวน 1 พื้นที่

พื้นที่ทั้งหมด = (0.50×4.50×2)+(0.50×3.50)

= 4.50+1.75

= 6.25 ตารางเมตร **ตอบ**

แยกรายการวัสดุจากแบบขยายพื้นตามรูปที่ 7.29

1. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = พื้นที่ทั้งหมด×ความหนาพื้น

= 6.25×0.10

= 0.63 ลบ.ม. **ตอบ**

2. ไม้แบบ

ปริมาณไม้แบบทั้งหมด = ไม้แบบท้องพื้น+ไม้แบบด้านข้างพื้น

= พื้นที่ทั้งหมด+(ความยาวของพื้น×ความหนา)

= 6.25+[(4.50+4.50+3.50)×0.10]

= 7.50 ตร.ม. **ตอบ**

3. ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

= ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 7.50×0.70×0.30

= 1.58 ลูกบาศก์ฟุต **ตอบ**

4. ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ

ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ = พื้นที่ทั้งหมด

ปัดเศษขึ้น = 8 ต้น **ตอบ**

5. ตะปู

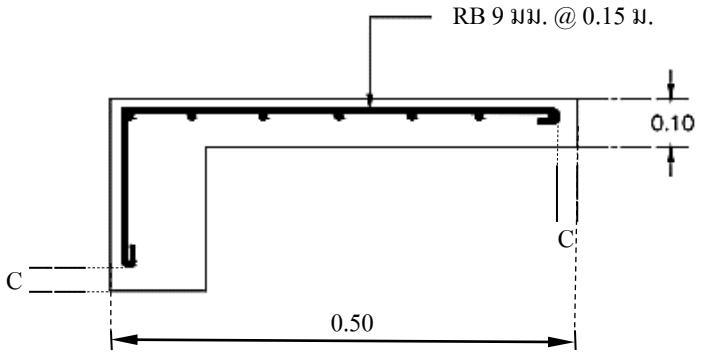
ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบ×0.25

= 7.50×0.25

= 1.88 กิโลกรัม **ตอบ**

6. เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมหลัก RB 9 มม. @ 0.15 มม. (วางด้านสั้น)



รูปที่ 7.30 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น S' ด้านสั้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.4

ความยาวต่อท่อน = ด้านกว้างของพื้น-C+ความลึกคาน-C+2H

= 0.50+0.40-0.02 +(2×0.13)

= 1.14 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ด้านยาว}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1$

= $\frac{4.50+4.50+3.50}{0.15} + 1$

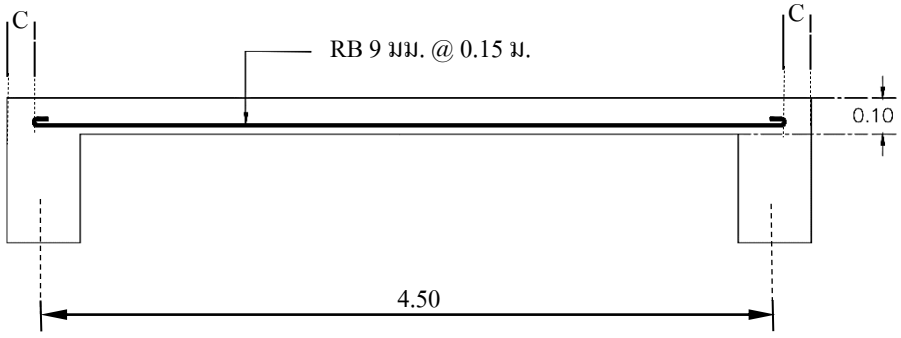
= 85 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 1.14×85

= 91.80 เมตร **ตอบ**

เหล็กเสริมกันร้าว RB 9 มม. @ 0.15 มม. (วางด้านยาว)



รูปที่ 7.31 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.4

ช่วงความยาว = 4.50 เมตร

ความยาวต่อท่อน = ด้านยาว+2H

= 4.50+(2×0.13)

= 4.76 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ด้านสั้น}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{0.50}{0.15}+1$

= 5 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 4.76×5×2

= 47.20 เมตร **ตอบ**

ช่วงความยาว = 3.50 เมตร

ความยาวต่อท่อน = ด้านยาว+2H

= 3.50+(2×0.13)

= 3.76 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ด้านสั้น}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{0.50}{0.15}+1$

= 5 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 3.76×5

= 18.80 เมตร **ตอบ**

รวมความยาวเหล็ก RB 9 มม.ทั้งหมด

= 91.80+47.20+18.60

= 157.60 เมตร **ตอบ**

7. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็กทั้งหมด = ปริมาณเหล็กทั้งหมด (กิโลกรัม)×0.03

= (157.60×0.499)×0.03

= 2.36 กิโลกรัม **ตอบ**

7.7 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นสำเร็จรูป

พื้นสำเร็จรูป คือแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงที่ผลิตสำเร็จมาจากโรงงาน มีลักษณะเป็นรูปหน้าตัดเหมือนแผ่นไม้กระดาน นำมาวางชิดกันตลอดช่วงคานแล้วเทคอนกรีตทับหน้า ช่วยให้การปฏิบัติงานก่อสร้างรวดเร็วขึ้น มีวิธีการคิดดังนี้

7.7.1 หาพื้นที่จากแปลนคาน พื้นแต่ละชั้น หน่วยเป็นตารางเมตร (ตร.ม.)

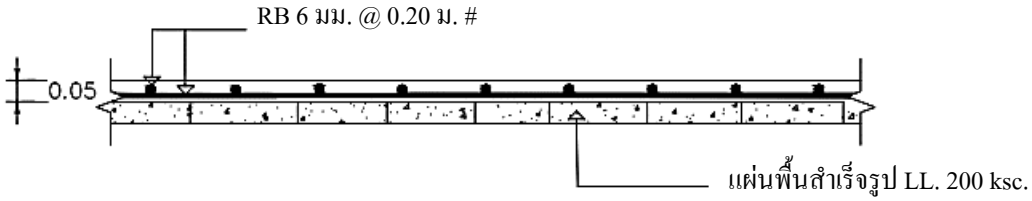
7.7.2 แผ่นพื้นสำเร็จรูป หน่วยเป็นตารางเมตร (ตร.ม.)

7.7.3 คอนกรีตเททับหน้า หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.)

7.4.4 เหล็กเสริมคอนกรีต หน่วยเป็นเมตร (ม.)

7.7.5 ลวดผูกเหล็ก หน่วยเป็นกิโลกรัม (กก.)

ตัวอย่างที่ 7.5_ จากแบบขยายพื้นสำเร็จรูปตามรูปที่ 7.32 และแปลนคาน พื้น ชั้นสองตามตัวอย่างที่ 7.4 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นสำเร็จรูปทั้งหมด



รูปที่ 7.32 แบบขยายการเสริมเหล็กพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 7.5

วิธีทำ

หาพื้นที่ทั้งหมดจากแบบแปลนคาน พื้นชั้นสองจากตัวอย่างที่ 7.4 ตามรูปที่ 7.28

พื้นที่ทั้งหมด = (4.50×5.00×2)+(1.88×5.00)+(2.62×3.00)
+(4.50×3.20)+(2.00×1.80)
= 45+9.40+7.86+14.40+3.60
= 80.26 ตารางเมตร **ตอบ**

แยกรายการวัสดุจากแบบขยายพื้นตามรูปที่ 7.32

1. ปริมาณแผ่นพื้นสำเร็จรูป

ปริมาณแผ่นพื้นสำเร็จรูป = พื้นที่ทั้งหมด
= 80.50 ตารางเมตร **ตอบ**

2. คอนกรีตโครงสร้าง

ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง = พื้นที่ทั้งหมด×ความหนาพื้น
= 80.26 ×0.05
= 4.01 ลบ.ม. **ตอบ**

3. เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็ก RB 6 มม.

จำนวนเหล็กต่อ 1 ตารางเมตร

$$= \text{ความยาวเหล็ก 1 เมตร} \times \left(\frac{\text{พื้นที่ 1 ตร.ม.}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}\right)$$

$$= 1 \times \left(\frac{1}{0.20}\right)$$

$$= 1 \times 5 \text{ เมตร}$$

เสริมเหล็กทั้งสองด้าน $= 5 \times 2$

$$= 10 \text{ เมตร}$$

ความยาวเหล็กทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อ 1 ตร.ม.×พื้นที่ทั้งหมด

$$= 10 \times 80.26$$

$$= 802.60 \text{ เมตร}$$ **ตอบ**

4. ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็กทั้งหมด = ปริมาณเหล็กทั้งหมด (กิโลกรัม)×0.03

$$= (803.60 \times 0.222) \times 0.03$$

$$= 5.35 \text{ กิโลกรัม}$$ **ตอบ**

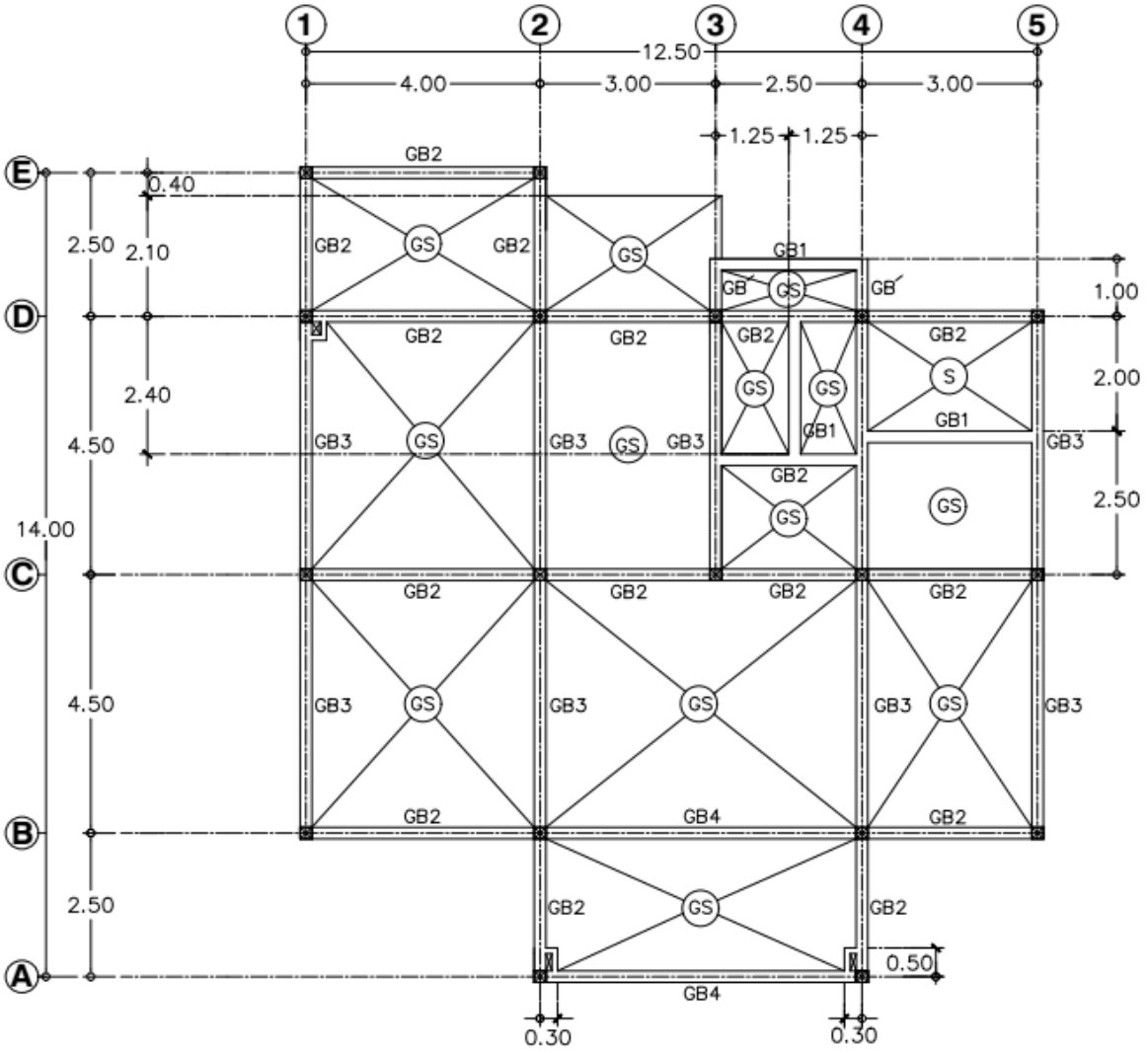
สรุป

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก แบ่งออกเป็นพื้นวางบนดิน พื้นวางบนคาน มีการออกแบบให้เสริมเหล็กแบบเสริมเหล็กเสริมพิเศษทางเดียว เสริมเหล็กเสริมพิเศษสองทาง พื้นยื่น และพื้นสำเร็จรูป การประมาณราคางานพื้น สามารถแยกรายการวัสดุแต่ละชนิดจากแบบแปลนโครงสร้างประกอบกับแบบขยายทางวิศวกรรม โดยแยกรายการวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างพื้น ได้แก่ คอนกรีตโครงสร้าง ไม้แบบ ไม้คร่าวยึดไม้แบบ ไม้ค้ำยันไม้แบบ (ในกรณีเป็นพื้นชั้นบน) ตะปู เหล็กเสริมคอนกรีตซึ่งประกอบด้วย เหล็กเสริมหลัก เหล็กคอม้า เหล็กเสริมพิเศษ และลวดผูกเหล็ก

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7

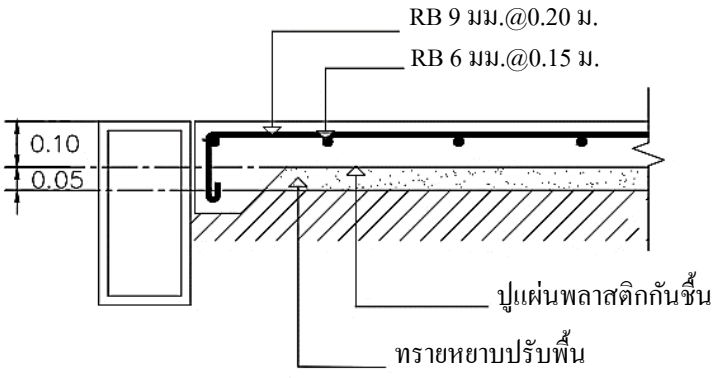
คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนด

1. จากรูปที่ ฝ-7.1 และรูปที่ ฝ-7.2 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้น GS อาคารพักอาศัยชั้นเดียว



แปลนคาน พื้นชั้นล่าง

รูปที่ ฝ-7.1 แปลนคาน พื้นชั้นล่าง สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 1



แบบขยายพื้น GS

รูปที่ ฝ-7.2 แบบขยายพื้น สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 1

1.1 พื้นที่ GS ทั้งหมด

.....

.....

.....

.....

1.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

.....

.....

.....

.....

1.3 ปริมาณเหล็ก RB 6 มม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

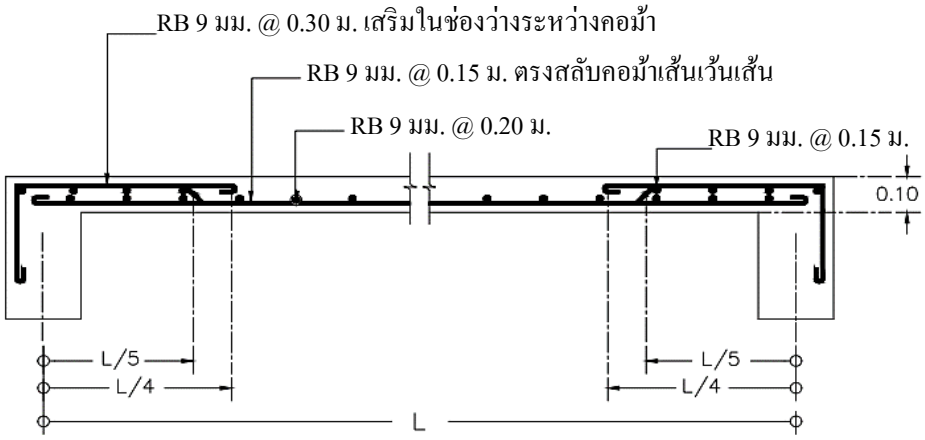
1.5 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

……

……

……

2. จากแบบขยาย S1 ดังรูปที่ ฝ-7.3 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้น S1 เป็นกำหนดให้พื้นมีขนาด 2.00×4.50 เมตร



รูปที่ ฝ-7.2 แบบขยายพื้น S1 สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 2

2.1 พื้นที่ S1 ทั้งหมด

.....

.....

2.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

2.3 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. @ 0.15 ม. ตรงสลับคอม้าเส้นเว้นเส้น (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

2.4 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

2.5 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. @ 0.30 ม. เสริมในช่องว่างระหว่างคอม้า (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.6 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. @ 0.40 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.7 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

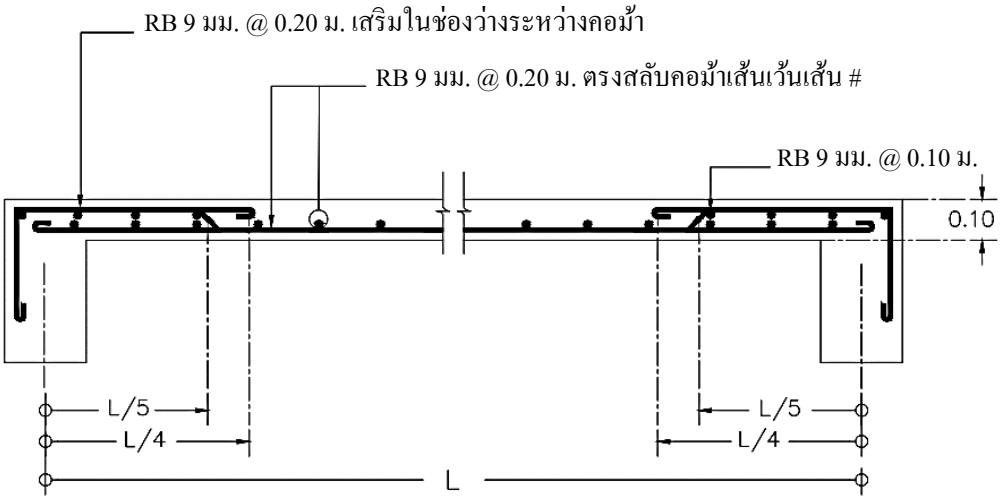
……

……

……

……

3. จากแบบขยาย S ดังรูปที่ ฝ-7.3 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้น S2 กำหนดให้พื้นมีขนาด 2.00×3.00 เมตร



แบบขยายพื้น S

รูปที่ ฝ-7.3 แบบขยายพื้น สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 3

3.1 พื้นที่ S2 ทั้งหมด

.....

.....

.....

3.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

.....

3.3 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม. ตรงสลับคอม้าเส้นเว้นเส้น (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.4 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม. เสริมในช่องว่างระหว่างคอม้า (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.5 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. @ 0.40 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.6 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

.....

.....

.....

.....

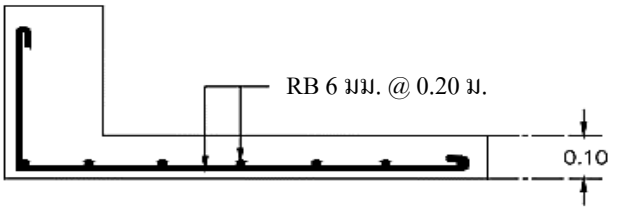
.....

.....

.....

.....

4. จากรูปที่ ฝ-7.3 แปลนคานพื้นชั้นบนของบ้านพักอาศัยสองชั้นหลังหนึ่งมีพื้น S’ เป็นพื้นยื่นจากคานขนาด 0.25×0.45 เมตร พื้นที่ขนาดกว้าง 0.80 เมตร ยาว 10.00 เมตร จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้น S’ ทั้งหมด



แบบขยายพื้น S’

รูปที่ ฝ-7.3 แบบขยายพื้น สำหรับแบบฝึกหัดข้อที่ 3

4.1 พื้นที่ S’ ทั้งหมด

.....

.....

4.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

……

……

4.3 ปริมาณไม้แบบ

……

……

4.4 ปริมาณไม้คร่าวยึดไม้แบบ

……

……

4.5 ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ

……

……

4.6 ปริมาณตะปู

……

……

4.7 ปริมาณเหล็ก RB 6 มม. @ 0.20 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.8 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. พื้นชนิดใดที่ส่วนใหญ่มักใช้เป็นพื้นบริเวณกันสาดของอาคาร

   ก. พื้นยื่น ข. พื้นวางบนดิน

   ค. พื้นเสริมเหล็กสองทาง ง. พื้นเสริมเหล็กทางเดียว

2. สัญลักษณ์ GS ในแบบก่อสร้างมีความหมายตามข้อใด

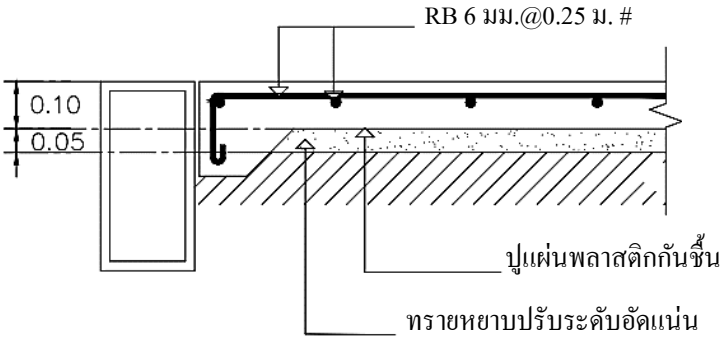
   ก. พื้นชั้นบน ข. พื้นชั้นล่าง ค. พื้นวางบนดิน ง. พื้นวางบนคาน

3. ขั้นตอนการหาพื้นที่ทั้งหมดงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างส่วนใด

   ก. แปลนพื้น ข. แปลนฐานราก

   ค. แปลนฐานราก คาน พื้น ง. แบบขยายฐานราก คาน พื้น

จากรูปที่ ล-7.1 กำหนดให้พื้น GS มีขนาดกว้าง 4.00 เมตร ยาว 6.00 เมตร จงตอบคำถามข้อ 4-6



รูปที่ ล-7.1 แบบขยายพื้น GS สำหรับตอบคำถามข้อ 4-6

4. พื้น GS ทั้งหมดต้องใช้ปริมาณทรายหยาบในการปรับระดับอัดแน่น ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร (เผื่อบดอัด 25 เปอร์เซ็นต์)

   ก. 1.20 ข. 1.30 ค. 1.40 ง. 1.50

5. ใช้ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างในการเทคอนกรีตพื้น GS ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

   ก. 2.20 ข. 2.30 ค. 2.40 ง. 2.50

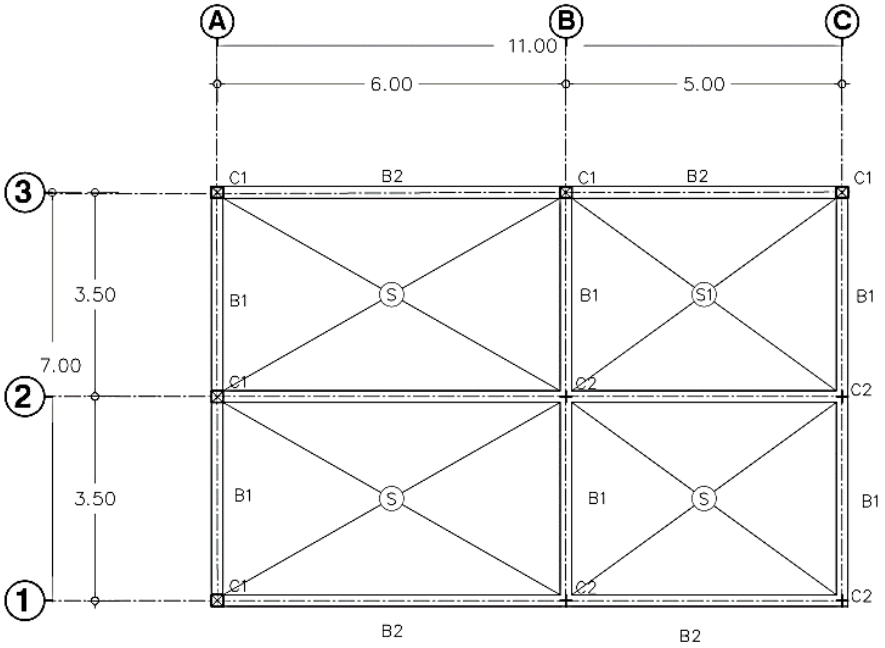
6. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 6 มม. ด้าน 4.00 เมตร ยาวท่อนละกี่เมตร (เผื่อระยะงอปลายข้างละ 11 ซม.)

   ก. 4.18 ข. 4.28 ค. 4.38 ง. 4.48

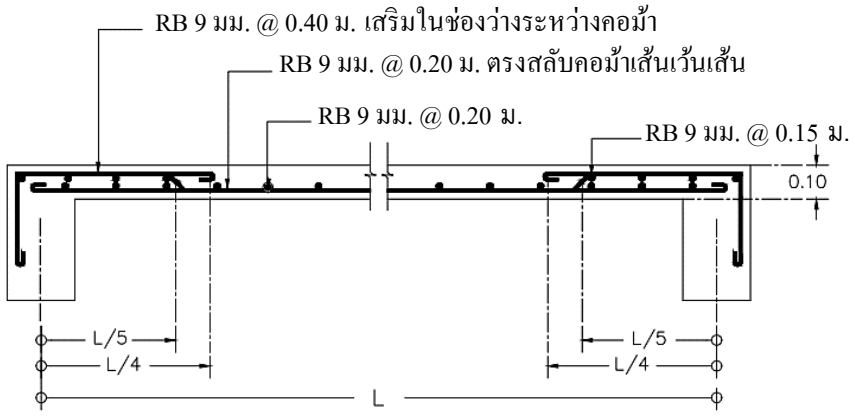
7. การคิดระยะเหล็กเสริมแกนบนของเหล็กพื้น one way slab ให้คิดที่ระยะใด

   ก. L/3 ข. L/4 ค. L/5 ง. L/6

จากแบบแปลนและแบบขยายพื้นเสริมเหล็กทางเดียวดังรูปที่ ล-7.2 จงตอบคำถามข้อ 8-11



แปลนคาน พื้นชั้นบน



แบบขยายพื้น S

รูปที่ ล-7.2 แปลน คาน พื้นชั้นบน และแบบขยายพื้น S สำหรับตอบคำถามข้อ 8-11

8. จากแบบแปลนคาน พื้นชั้นบนที่กำหนดให้ พื้นที่ S ทั้งหมดมีกี่ตารางเมตร

ก. 42.00 ข. 56.50 ค. 59.50 ง. 77.00

9. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีตโครงสร้างในการเทคอนกรีตพื้น S ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 5.95 ข. 6.59 ค. 7.70 ง. 7.86

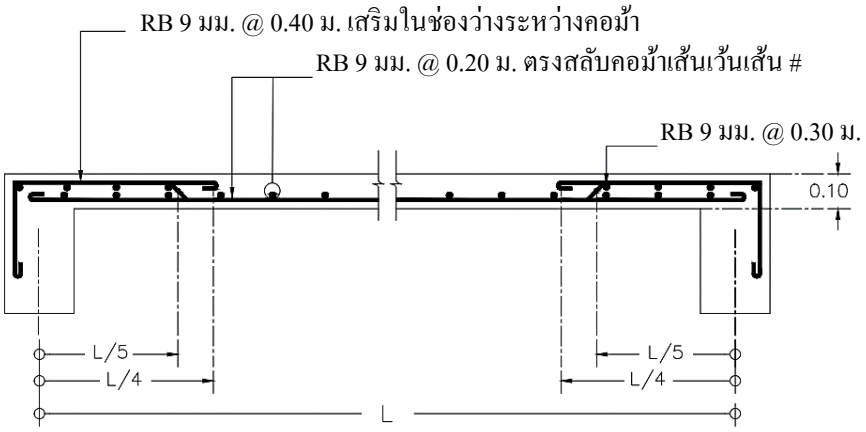
10. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบในการประกอบแบบท้องพื้น S ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 42.48 ข. 48.59 ค. 59.50 ง. 59.50

11. ต้องใช้ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบท้องพื้น S ทั้งหมดเท่าใด

ก. 50 ต้น ข. 50 เมตร ค. 60 ต้น ง. 60 เมตร

จากรูปที่ ล-7.3 และแบบแปลนคาน พื้น ชั้นบนตามโจทย์ข้อ 7 จงตอบคำถามข้อ 12-14



แบบขยายพื้น S1

รูปที่ ล-7.3 แบบขยายพื้น S1 สำหรับตอบคำถามข้อ 12-14

12. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบในการประกอบแบบท้องพื้น S1 ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 13.40 ข. 15.40 ค. 16.50 ง. 17.50

13. ต้องใช้ปริมาณตะปูในการประกอบไม้แบบพื้น S1 ทั้งหมดกี่กิโลกรัม

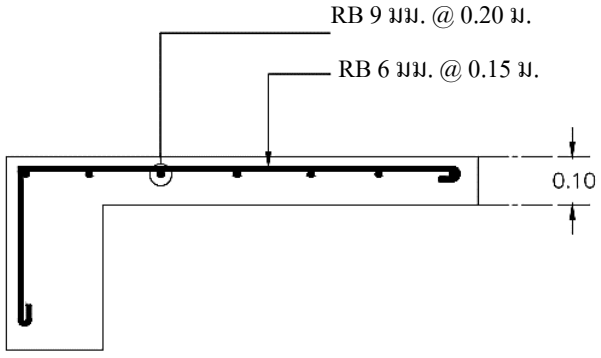
ก. 0.35 ข. 0.53 ค. 0.70 ง. 0.78

14. ข้อใดแสดงวิธีคำนวณหาความยาวต่อท่อนด้านความยาว 5.00 เมตร ของเหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม. ตรงสลับคอม้าเส้นเว้นเส้นได้ถูกต้องที่สุด (ระยะงอปลายข้างละ 0.13 เมตร)

ก. 5.00-(2×0.02)+(2×0.13) ข. 3.50-(2×0.02)+(2×0.13)

ค. 5.00-(2×0.075)+2(0.13) ง. 3.50-(2×0.075)+(2×0.13)

จากรูปที่ ล-7.4 แบบขยายพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กยื่นต่อไปนี้ กำหนดให้พื้น S2 มีขนาดกว้าง 0.50 เมตร ยาว 8.00 เมตร จงตอบคำถามข้อ 15-17



รูปที่ ล-7.4 แบบขยายพื้น สำหรับตอบคำถามข้อ15-17

15. ต้องใช้ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบท้องพื้นจำนวนเท่าใด

ก. 8 ต้น ข. 8 เมตร

ค. 8 ตารางเมตร ง. 8 ลูกบาศก์เมตร

16. วิธีการคำนวณหาปริมาณคอนกรีตโครงสร้างของพื้น S2 ทั้งหมดข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. 0.50×8.00×0.10 ข. 0.50×8.00×0.12

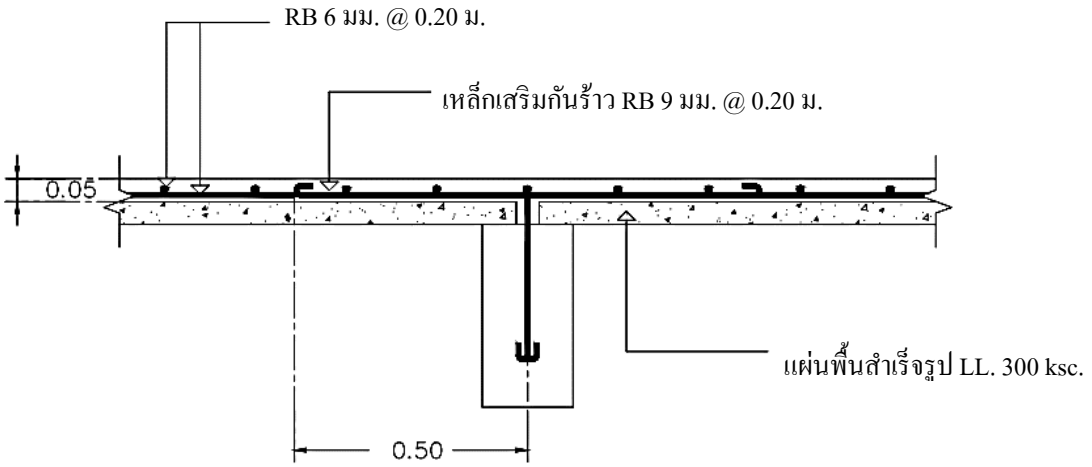
ค. 0.50×8.00×0.15 ง. 0.50×8.00×0.20

17. ข้อใดแสดงวิธีคำนวณหาความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 9 มม.@ 0.20 ม. ได้ถูกต้องที่สุด

ก. 0.50-(2×0.075)+(2×0.11) ข. 0.50-(2×0.02)+(2×0.13)

ค. 8.00-(2×0.075)+(2×0.11) ง. 8.00-(2×0.02)+(2×0.13)

จากรูปที่ ล-7.5 แบบขยายพื้นสำเร็จรูป มีพื้นที่ทั้งหมด 120 ตารางเมตร จงตอบคำถามข้อ 18-20



รูปที่ ล-7.5 แบบขยายพื้น สำหรับตอบคำถามข้อ 18-20

18. ต้องใช้ปริมาณแผ่นพื้นสำเร็จรูปในการก่อสร้างทั้งหมดจำนวนเท่าใด

ก. 120 ต้น ข. 120 เมตร

ค. 120 ตารางเมตร ง. 120 ลูกบาศก์เมตร

19. ปริมาณคอนกรีตเททับหน้าพื้นสำเร็จรูปทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 3 ข. 4 ค. 5 ง. 6

20. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 6 มม. ในการเทคอนกรีตทับหน้าทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 266.40 ข. 275.40 ค. 283.56 ง. 290.16

หน่วยที่ 8
การประมาณราคางานบันได

สาระการเรียนรู้

8.1 ประเภทของโครงสร้างบันได
8.2 องค์ประกอบของบันได
8.3 ลักษณะการเสริมเหล็กบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก
8.4 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันได
8.5 การหาปริมาณคอนกรีตงานบันได
8.6 การหาปริมาณไม้แบบงานบันได
8.7 การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตงานบันได

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ วิธีการ การสำรวจหาปริมาณการแยกรายการวัสดุงานโครงสร้างบันได

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

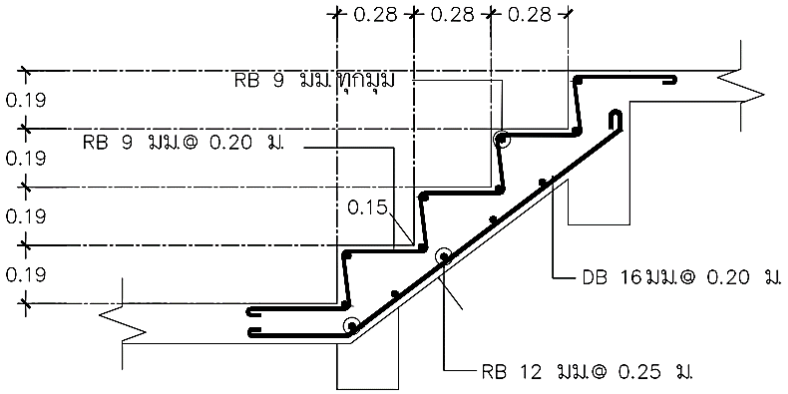
1. บอกประเภทของโครงสร้างบันไดได้
2. บอกองค์ประกอบของบันไดได้
3. อธิบายลักษณะการเสริมเหล็กบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กได้
4. อธิบายขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันไดได้
5. คำนวณหาปริมาณคอนกรีตงานบันไดได้
6. คำนวณหาปริมาณไม้แบบงานบันไดได้
7. คำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตงานบันไดได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

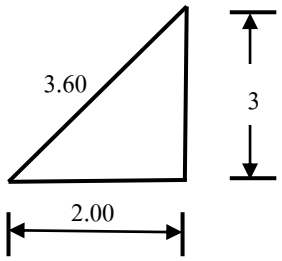
1. โครงสร้างของบันไดประเภทใด ที่คำนวณหาประมาณวัสดุโดยใช้หน่วยเป็นท่อน
   ก. คอนกรีตเสริมเหล็ก ข. ไม้และเหล็ก
   ค. เหล็ก ง. ไม้
2. องค์ประกอบของบันไดส่วนใด เมื่อนำมารวมกันจะได้เป็นความยาวของบันไดทั้งหมด
   ก. จมูกบันได ข. แม่บันได
   ค. ลูกนอน ง. ลูกตั้ง
3. เหล็กเสริมคอนกรีตบันไดที่เสริมเพื่อช่วยยึดเหล็กเสริมหลักให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการคือข้อใด
   ก. เหล็กเสริมยึดขั้นบันได ข. เหล็กเสริมยึดมุม
   ค. เหล็กเสริมหลัก ง. เหล็กกันร้าว
4. ขั้นตอนการหาความสูงของบันไดต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างตามข้อใด
   ก. แปลนขยายพื้นบันได ข. แปลนคาน
   ค. แปลนพื้น ง. รูปตัด
5. วิธีการหาปริมาณคอนกรีตแม่บันไดแบบท้องเรียบข้อใดถูกต้องที่สุด
   ก. ความยาวส่วนลาดเอียง×ความกว้างบันได×ความหนาพื้น
   ข. 1/2×(ลูกตั้ง+ลูกนอน)×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น
   ค. 1/2×ลูกตั้ง×ลูกนอน×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น
   ง. ลูกตั้ง×ลูกนอน×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

จากรูปที่ ก-8.1 กำหนดให้บันไดกว้าง 2.00 เมตร จำนวน 3 ขั้น จงตอบคำถามข้อ 6-10

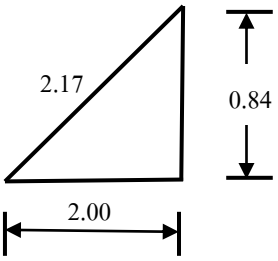


6. ความยาวลาดเอียงของบันไดเท่ากับข้อใด

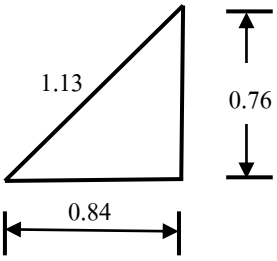
ก.



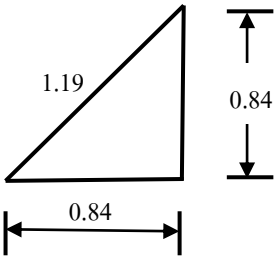
ข.



ค.



ง.



7. ต้องใช้ปริมาณไม้แบบท้องบันไดทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 2.50 ข. 2.26 ค. 2.17 ง. 2.00

8. เหล็กเสริมหลัก DB 16 มม. มีความยาวต่อท่อน ๆ ละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 25 ซม.)

ก. 1.80 ข. 1.70 ค. 1.60 ง. 1.50

9. เหล็กเสริมกันร้าว RB 12 มม. มีความยาวต่อท่อน ๆ ละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 15 ซม.)

ก. 2. 58 ข. 2.46 ค. 2. 38 ง. 2. 26

10. ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม RB 9 มม. ทั้งหมดกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 13 ซม.)

ก. 20.60 ข. 18.56 ค. 17.60 ง. 15.50

บทนำ

บันได เป็นองค์ประกอบของอาคารที่ออกแบบมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการเชื่อมระหว่างองค์อาคารหรือระหว่างระดับพื้นที่มีความสูงแตกต่างกัน บันไดทำหน้าที่รับน้ำหนักเช่นเดียวกับพื้น แต่บันไดถูกออกแบบให้มีความเอียงลาด การประมาณราคางานบันไดเป็นเรื่องค่อนข้างยุ่งยากเมื่อเทียบกับงานเสาและงานคาน ประเภทของวัสดุที่นำมาใช้ทำบันไดได้แก่ ไม้ เหล็ก และคอนกรีตเสริมเหล็ก การประมาณราคางานบันไดแต่ละประเภทจะมีวิธีการที่แตกต่างกัน

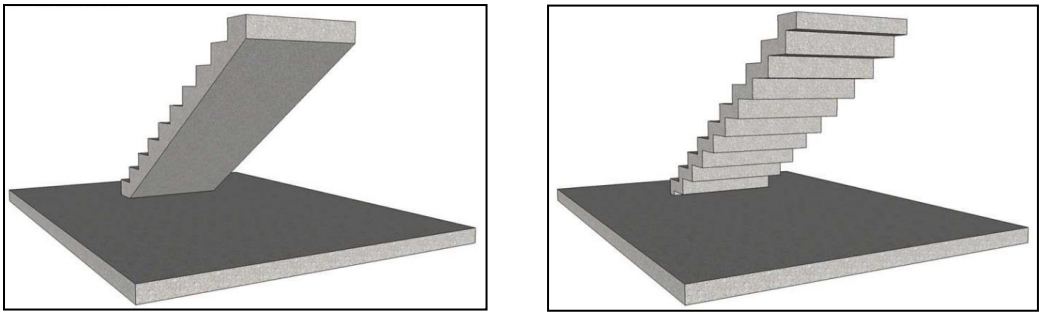
8.1 ประเภทของโครงสร้างบันได

โครงสร้างบันไดสามารถออกแบบโดยใช้ประเภทของวัสดุดังต่อไปนี้

8.1.1 บันไดโครงสร้างไม้ เป็นโครงสร้างบันไดที่เกิดจากการนำชิ้นส่วนของไม้มาประกอบกันเพื่อรับแรงต่าง ๆ ประกอบไปด้วย แม่บันไดซึ่งเป็นโครงสร้างหลักทำหน้าที่เหมือนคานรับน้ำหนักต่าง ๆ ลูกนอนบันไดเป็นส่วนของพื้นที่ไว้เหยียบ ลูกตั้งบันไดเป็นส่วนที่ปิดระหว่างลูกนอนบันไดแต่ละขั้น และพุกบันไดทำหน้าที่ยึดลูกนอนบันไดเข้ากับแม่บันได การหาปริมาณวัสดุงานโครงสร้างบันไดชนิดนี้จะหาปริมาณไม้ตามขนาดและความยาวของไม้เป็นจำนวนท่อนแล้วคิดเป็นลูกบาศก์ฟุต (ลบ.ฟ.)

8.1.2 บันไดโครงสร้างเหล็ก เป็นโครงสร้างบันไดที่มีลักษณะและรูปแบบเหมือนกับโครงสร้างบันไดไม้ แตกต่างกันที่การใช้วัสดุ การหาปริมาณวัสดุงานโครงสร้างบันไดเหล็ก จะหาความยาวเหล็กแต่ละขนาดตามความยาวของเหล็กเป็นเมตร แล้วคิดจำนวนท่อน

8.1.3 บันไดโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก มีลักษณะการวางแบบท้องพื้นได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบท้องบันไดเรียบ แบบท้องบันไดพับ



ก) บันไดแบบท้องเรียบ ข) บันไดแบบพับผ้า

รูปที่ 8.1 รูปแบบบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ที่มา http://www.scgbuildingmaterials.com

8.2 องค์ประกอบของบันได

บันไดมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ผู้ประมาณราคาควรรู้จักดังนี้

8.2.1 ลูกตั้ง หมายถึงส่วนที่เป็นความสูงของบันไดแต่ละขั้น เมื่อนำจำนวนลูกตั้งทั้งหมดมารวมกันจะได้เป็นความสูงของบันได

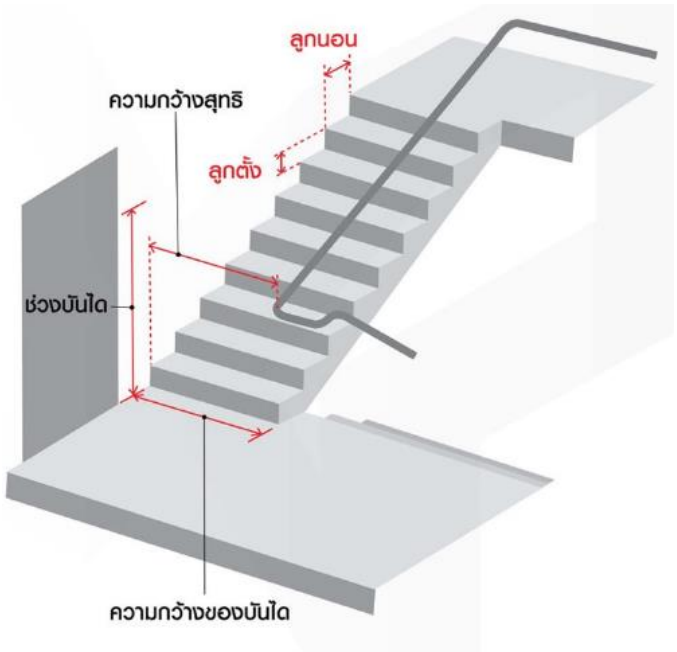
8.2.2 ลูกนอน หมายถึงส่วนของพื้นบันไดที่เป็นพื้นยกพื้นเป็นระดับต่อๆกันไปจากพื้นชั้นล่างถึงพื้นชั้นบน เมื่อนำจำนวนของลูกนอนทั้งหมดมารวมกันจะได้ความยาวของบันได

8.2.3 แม่บันได หมายถึงส่วนของโครงสร้างที่วางในแนวเอียงลาด ทำหน้าที่เปรียบเสมือนเป็นคานรับน้ำหนักของขั้นบันได

8.2.4 ช่วงพาดบันได หมายถึงระยะความยาวที่บันไดพาด มีจำนวนลูกนอนและลูกตั้งหลาย ๆ ขั้นพาดต่อเนื่องกัน

8.2.5 ชานพักบันได หมายถึงระยะพักของบันไดซึ่งออกแบบเป็นลูกนอนขั้นใหญ่เป็นทางเดินแนวราบ เพื่อผ่อนคลายอาการเมื่อยล้าก่อนการเดินขึ้นช่วงพาดต่อไป

8.2.6 ความกว้างของบันได หมายถึงความกว้างของการออกแบบลูกนอนบันได เพื่อให้เดินได้สะดวกสบาย หรืออาจเดินได้พร้อมกันหลายคน สามารถขนส่งของขนาดใหญ่ขึ้นลงบันไดได้

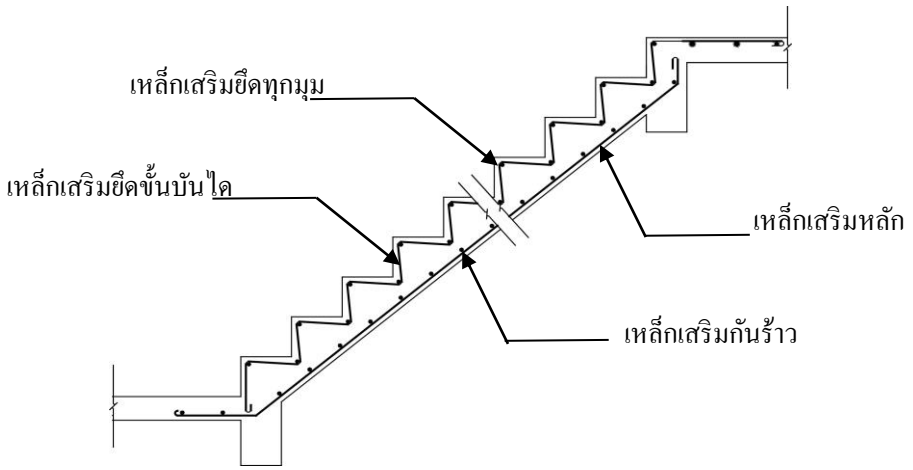


รูปที่ 8.2 องค์ประกอบของบันได

ที่มา http://www.scgbuildingmaterials.com

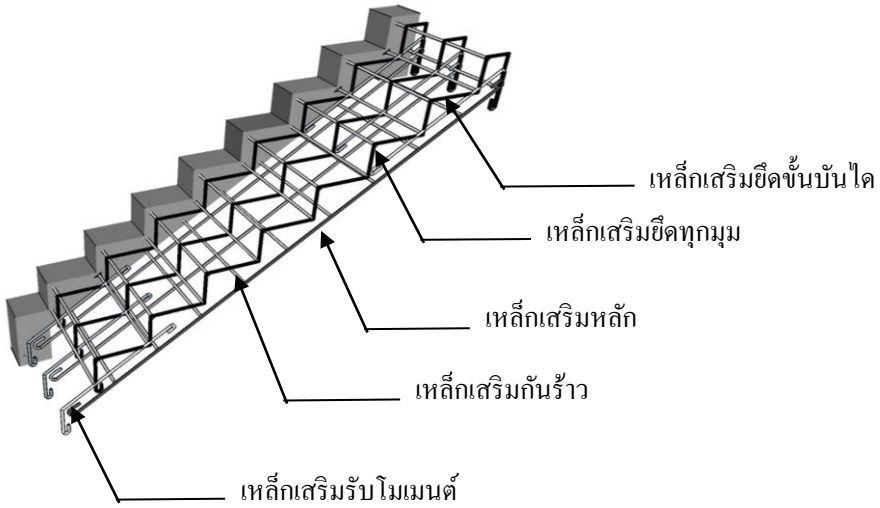
8.3 ลักษณะการเสริมเหล็กบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

เหล็กเสริมคอนกรีตงานบันไดประกอบด้วยเหล็ก 2 ส่วน คือเหล็กยึดขั้นบันไดและเหล็กเสริมพื้นบันไดมีลักษณะเป็นตะแกรงคล้ายกับการเสริมเหล็กในพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยเหล็กเสริมพื้นบันไดประกอบด้วยเหล็กเสริมที่วางสานกัน 2 ทิศทาง คือเหล็กเสริมหลักเป็นเส้นที่อยู่ส่วนล่างสุดตามทิศทางขนานกับช่วงการรับน้ำหนักระหว่างแม่บันไดที่รองรับขั้นบันได และเหล็กเสริมอีกทิศทางใช้เพื่อป้องกันการแตกร้าวและช่วยยึดเหล็กเสริมหลักให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการเรียกว่า “เหล็กกันร้าว” ส่วนเหล็กยึดขั้นบันไดประกอบด้วย เหล็กยึดขั้นบันไดและเหล็กยึดมุมบันไดทุกมุม ดังรูปที่ 8.3



รูปที่ 8.3 การเสริมเหล็กในบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ในกรณีที่วิศวกรออกแบบให้บันไดเสริมเหล็กเพื่อรับโมเมนต์ลบ อาจต้องเสริมเหล็กไม่ต่อเนื่องกัน ดังรูปที่ 8.4



รูปที่ 8.4 การเสริมเหล็กรับโมเมนต์ในบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

8.4 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

การหาปริมาณวัสดุงานบันไดมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

8.4.1 ศึกษาความกว้าง ความยาว จำนวนขั้นทั้งหมดของบันได ตลอดจนจำนวนบันไดทั้งหมดในอาคาร จากแปลนพื้นของอาคาร และ แบบขยายแปลนพื้นบันได

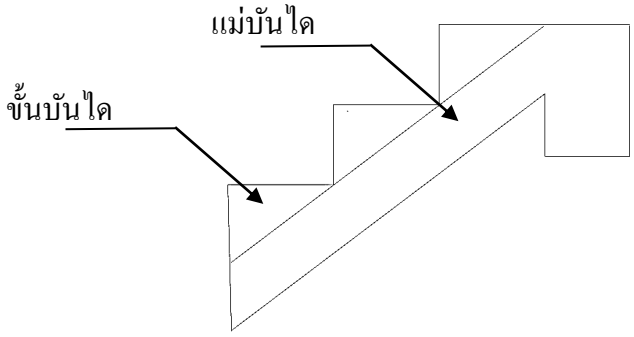
8.4.2 หาความลาดเอียงของบันได โดยศึกษาจากรูปตัดที่มีการตัดผ่านบันได

8.4.3 แยกรายการวัสดุงานบันไดทั้งหมดจากแบบขยายบันได

8.5 การหาปริมาณคอนกรีตงานบันได

การคำนวณหาปริมาณคอนกรีตบันได หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.) มีแนวคิด 2 กรณีดังนี้

8.5.1 บันไดแบบท้องเรียบ



รูปที่ 8.5 ส่วนประกอบบันไดแบบท้องเรียบ

จากรูปที่ 8.5 แบ่งส่วนของบันไดออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนแม่บันได เป็นส่วนที่มีความหนาเท่ากันตลอดความยาวตามความลาดเอียงของบันได และส่วนของขั้นบันไดซึ่งเป็นส่วนที่มีความหนาไม่เท่ากันตามความลาดเอียงของบันได การคำนวณหาปริมาณงานคอนกรีตของบันไดลักษณะนี้ มีวิธีการคำนวณดังนี้

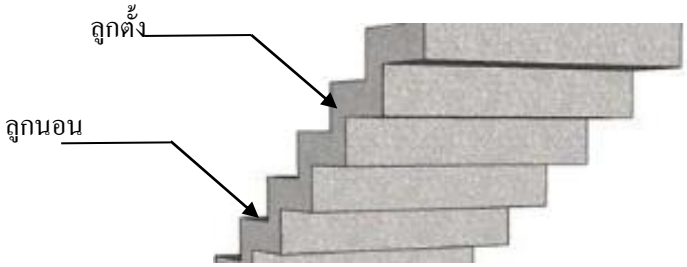
ปริมาณคอนกรีตทั้งหมด = คอนกรีตแม่บันได+คอนกรีตขั้นบันได

เมื่อ

ปริมาณคอนกรีตแม่บันได = ความยาวส่วนลาดเอียง×ความกว้างบันได×ความหนาแม่บันได

ปริมาณคอนกรีตขั้นบันได = 1/2×(ลูกตั้ง+ลูกนอน)×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

8.5.2 บันไดแบบพับผ้า



รูปที่ 8.6 ส่วนประกอบบันไดแบบพับผ้า
ที่มา ดัดแปลงจาก http://www.scgbuildingmaterials.com

จากรูปที่ 8.6 บันไดแบบพับผ้า เป็นบันไดที่มีส่วนใต้ท้องบันไดเป็นลักษณะหยักขึ้นลงตามขั้นบันไดแต่ละขั้น ถูกออกแบบเพื่อลดน้ำหนักของตัวบันไดลง แต่มีขั้นตอนการก่อสร้างที่ค่อนข้างยุ่งยากกว่าบันไดแบบท้องเรียบ การคำนวณหาปริมาณงานคอนกรีตของบันไดลักษณะนี้มีวิธีการคำนวณดังนี้

ปริมาณคอนกรีต = ลูกตั้ง×ลูกนอน×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

ตัวอย่างที่ 8.1 จงหาปริมาณคอนกรีตบันไดแบบท้องเรียบจำนวน 9 ขั้นขนาดกว้าง 1.00 เมตร ความสูงของลูกตั้ง 0.20 เมตร ความยาวของลูกนอน 0.25 เมตร ความหนาของพื้น 0.15 เมตร บันไดมีความลาดเอียง 3.01 เมตร

วิธีทำ

ปริมาณคอนกรีตแม่บันได = ความยาวส่วนลาดเอียง×ความกว้างบันได ×ความหนาแม่บันได
= 3.01×1.00×0.15
= 0.45 ลบ.ม. **ตอบ**

ปริมาณคอนกรีตขั้นบันได = [1/2×(ลูกตั้ง+ลูกนอน)] ×ความกว้างบันได ×จำนวนขั้น
= [0.5×(0.20+0.25)]×1.00×9
= 0.225×1.00×9
= 2.03 ลบ.ม. **ตอบ**

รวมปริมาณคอนกรีตทั้งหมด = คอนกรีตแม่บันได+คอนกรีตขั้นบันได

= 0.45+2.03

= 2.48 ลบ.ม. **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 8.2 จงหาปริมาณคอนกรีตบันไดแบบพับผ้า กว้าง 1.20 เมตร จำนวน 5 ขั้น มีความสูงของลูกตั้ง 0.18 เมตร ความยาวของลูกนอน 0.30 เมตร แม่บันไดหนา 0.13 เมตร ความลาดเอียงของบันได 1.85 เมตร

วิธีทำ

ปริมาณคอนกรีต = ลูกตั้ง×ลูกนอน ×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

= 0.18×0.30×1.20×5

= 0.33 ลบ.ม. **ตอบ**

8.6 การหาปริมาณไม้แบบบันได

การคำนวณหาไม้แบบบันไดและวัสดุที่ใช้ในการประกอบไม้แบบ มีแนวคิดดังนี้

8.6.1 บันไดแบบท้องเรียบ

การคำนวณหาปริมาณไม้แบบบันไดแบบท้องเรียบ มีวิธีการคิดโดยแยกตามส่วนประกอบของบันไดแต่ละส่วนดังนี้

8.6.1.1 ไม้แบบท้องบันได

ปริมาณไม้แบบท้องบันได = ความยาวส่วนลาดเอียง×ความกว้างบันได

8.6.1.2 ไม้แบบข้างบันได

ปริมาณไม้แบบข้างบันได = (ความหนาของแม่บันได+ลูกตั้ง) ×ความยาวส่วนลาดเอียง×2

8.6.1.3 ไม้แบบขั้นบันได

ปริมาณไม้แบบขั้นบันได = ลูกตั้ง×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

8.6.2 บันไดแบบพับผ้า

การคำนวณหาปริมาณไม้แบบบันไดแบบพับผ้า มีวิธีการคิดโดยแยกตามส่วนประกอบของบันไดแต่ละส่วนดังนี้

8.6.2.1 ไม้แบบท้องบันได

ปริมาณไม้แบบท้องบันได = (ลูกตั้ง+ลูกนอน)×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

8.6.2.2 ไม้แบบข้างบันได

ปริมาณไม้แบบข้างบันได = (ความหนาของพื้นบันได+ลูกตั้ง)
×ความยาวส่วนลาดเอียง×2

8.6.2.3 ไม้แบบขั้นบันได

ปริมาณไม้แบบขั้นบันได = ลูกตั้ง×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

8.6.3 ไม้ค่ร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

ปริมาณไม้ค่ร่าวสำหรับยึดไม้แบบ = ปริมาณไม้แบบบันได (หน่วยเป็น ตร.ม.)
×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

8.6.4 ไม้ค้ำยันไม้แบบท้องบันได

ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบท้องบันได = พื้นที่ท้องบันไดทั้งหมด

8.6.5 ตะปู

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบบันไดทั้งหมด (หน่วยเป็น ตร.ม.)×0.25

ตัวอย่างที่ 8.3 จากข้อมูลตามตัวอย่างที่ 8.1 จงหาปริมาณวัสดุงานไม้แบบบันไดแบบท้องเรียบของบ้านพักอาศัยสองชั้น

วิธีทำ

ปริมาณไม้แบบท้องบันได = ความยาวส่วนลาดเอียง×ความกว้างบันได
= 3.01×1.00
= 3.01 ตร.ม. **ตอบ**

ปริมาณไม้แบบข้างบันได = (ความหนาแม่บันได+ลูกตั้ง)×ความยาวส่วนลาดเอียง×2
= (0.15+0.20)×3.01×2
= 2.11 ตร.ม. **ตอบ**

ปริมาณไม้แบบขั้นบันได = ลูกตั้ง×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

= 0.20×1.00×9

= 1.80 ตร.ม. **ตอบ**

รวมปริมาณไม้แบบทั้งหมด = ไม้แบบท้องบันได+ไม้แบบข้างบันได+ไม้แบบขั้นบันได

= 3.01+2.11+1.80

= 6.92 ลบ.ม. **ตอบ**

ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

= ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 6.92×0.70×0.30

= 1.45 ลบ.ฟ. **ตอบ**

ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบท้องบันได

= พื้นที่ท้องพื้นทั้งหมด

= 1.00×3.01

= 3 ต้น **ตอบ**

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบบันไดทั้งหมด (ตร.ม.)×0.25

= 6.92×0.25

= 1.73 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 8.4 จากข้อมูลตามตัวอย่างที่ 8.2 จงหาปริมาณวัสดุงานไม้แบบบันไดแบบพับผ้าของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว

วิธีทำ

ปริมาณไม้แบบท้องบันได = (ลูกตั้ง+ลูกนอน) ×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

= (0.18+0.30)×1.20×5

= 2.88 ตร.ม.

ปริมาณไม้แบบข้างบันได = (ความหนาของพื้นบันได+ลูกตั้ง)×ความยาวส่วนลาดเอียง×2

= (0.13+0.18)×1.85×2

= 1.15 ตร.ม. **ตอบ**

ปริมาณไม้แบบขั้นบันได = ลูกตั้ง×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น

= 0.18×1.20×5

= 1.08 ตร.ม. **ตอบ**

รวมปริมาณไม้แบบทั้งหมด = ไม้แบบท้องบันได+ไม้แบบข้างบันได+ไม้แบบขั้นบันได

= 2.88+1.15+1.08

= 5.11 ลบ.ม. **ตอบ**

ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

= ปริมาณไม้แบบ×ค่าร้อยละการใช้ไม้แบบ×0.30

= 5.11×0.80×0.30

= 1.23 ลบ.ฟ. **ตอบ**

ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ = พื้นที่ท้องพื้นบันไดทั้งหมด

= 1.20×1.85

ปัดเศษขึ้น = 3 ต้น **ตอบ**

ปริมาณตะปู = ปริมาณไม้แบบบันไดทั้งหมด (ตร.ม.)×0.25

= 5.11×0.25

= 1.28 กิโลกรัม **ตอบ**

8.7 การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันได

การคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตงานบันได สามารถแยกคิดเหล็กเสริมคอนกรีตทีละส่วนตามรูปที่ 8.3 แล้วนำความยาวทั้งหมดมารวมกัน มีวิธีการคิดดังนี้

8.7.1 เหล็กเสริมหลัก

ปริมาณเหล็กเสริมหลัก = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

เมื่อ ความยาวต่อท่อน = (ความยาวส่วนลาดเอียง-2C+2H)

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความกว้างของบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

8.7.2 เหล็กเสริมกันร้าว

ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

เมื่อ ความยาวต่อท่อน = (ความกว้างของบันได-2C+2H)

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความยาวส่วนลาดเอียง}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

8.7.3 เหล็กเสริมยึดขั้นบันได

ปริมาณเหล็กเสริมยึดขั้นบันได = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

เมื่อ ความยาวต่อท่อน = (ลูกตั้ง+ลูกนอน)×(จำนวนขั้น+1)
-2C+2H

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความกว้างของบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

8.7.4 เหล็กเสริมยึดทุกมุม

ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

เมื่อ ความยาวต่อท่อน = ความกว้างของบันได-2C+2

จำนวนท่อน = (จำนวนขั้น+1)×2

8.7.5 เหล็กเสริมแบบไม่ต่อเนื่องกัน (ดังรูปที่ 8.4)

ปริมาณเหล็กเสริม = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

เมื่อ ความยาวต่อท่อน = ความยาวของเหล็ก-C+2H

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความกว้างของบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

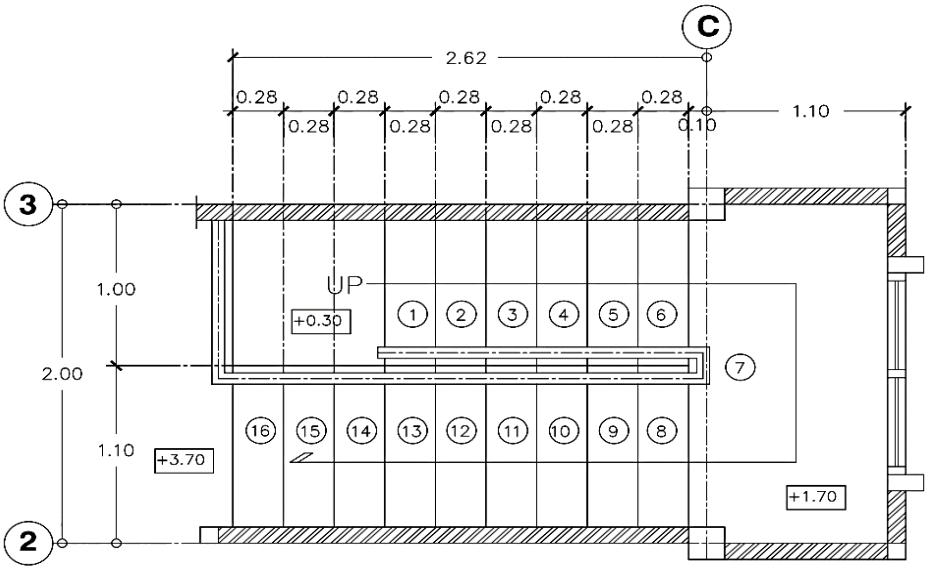
หมายเหตุ : C คือ ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (บันไดคิด 2 ซม.)

H คือ ระยะงอปลายเหล็กเสริมคอนกรีต (ตารางที่ 1.4 หรือ 1.5)

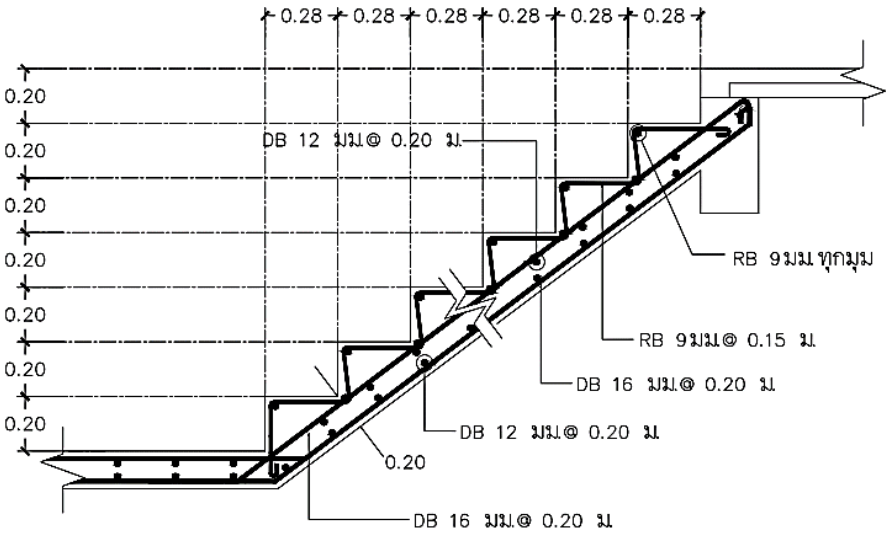
8.7.6 ลวดผูกเหล็ก

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)×0.03

ตัวอย่างที่ 8.5 จากรูปที่ 8.7 และรูปที่ 8.8 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานเหล็กเสริมคอนกรีตบันได ของบ้านพักอาศัยสองชั้น

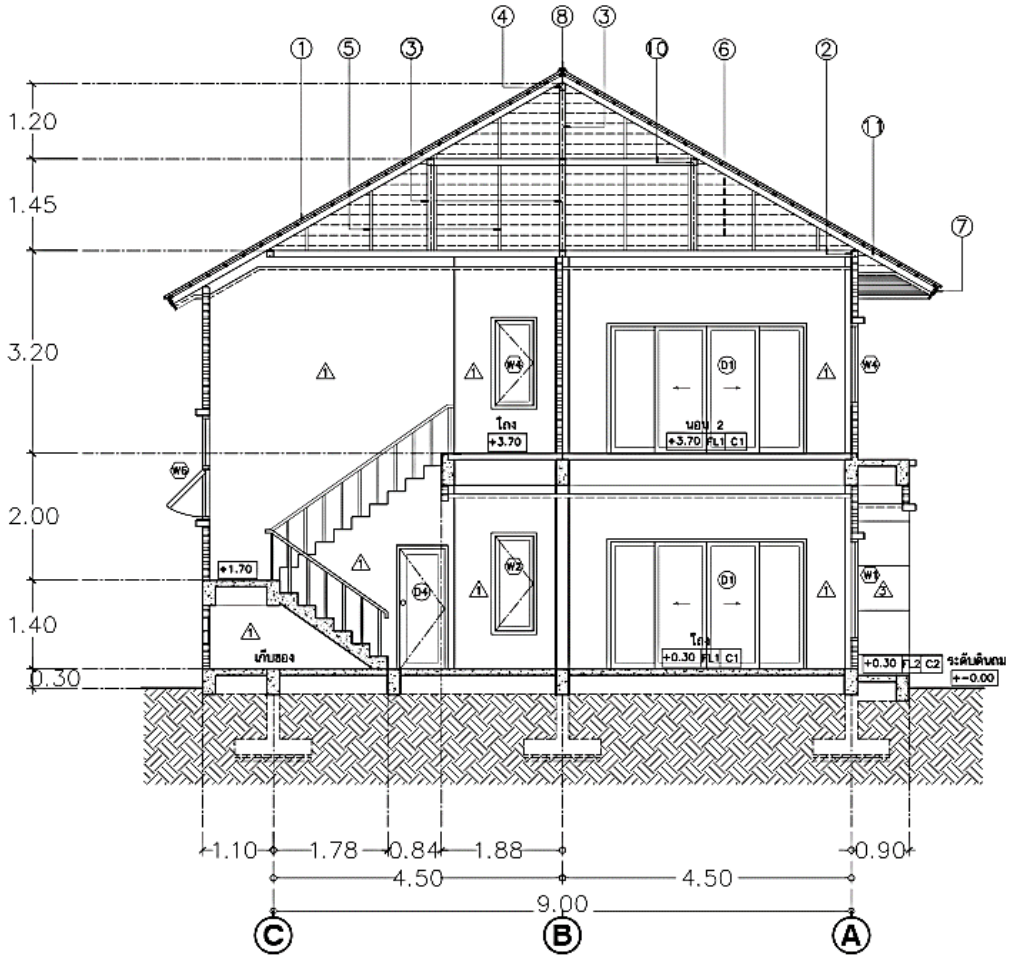


แบบขยายแปลนพื้น



แบบขยายบันได

รูปที่ 8.7 แปลนพื้นบันได และแบบขยายบันได สำหรับตัวอย่างที่ 8.5



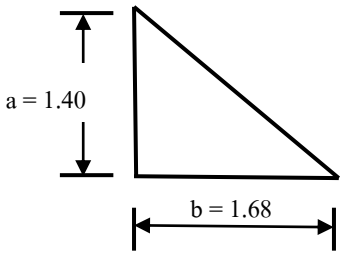
รูปตัด

รูปที่ 8.8 รูปตัดสำหรับตัวอย่างที่ 8.5

วิธีทำ

ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันไดช่วงระยะจากขั้นที่ 1 - ชานพักบันได

ความลาดเอียงของบันไดหาได้จากระยะตามรูปที่ 8.9



รูปที่ 8.9 ระยะลาดเอียงบันได สำหรับตัวอย่างที่ 8.5

ระยะ a จากรูปตัด = 1.40 เมตร

หรือระยะ a = ความสูงของลูกตั้ง×(จำนวนขั้น+1)

= 0.20×(6+1)

= 1.40 เมตร

ระยะ b จากแบบขยายแปลนพื้นบันได

= ลูกนอน×(จำนวนขั้น)

= 0.28×6

= 1.68 เมตร

ความลาดเอียง = $\sqrt{a^2 + b^2}$

= $\sqrt{1.40^2 + 1.68^2}$

= $\sqrt{1.96 + 2.82}$

= 2.19 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตหาได้จากแบบขยายบันไดโดยแยกตามขนาดและลักษณะการเสริมเหล็กดังนี้

1. เหล็กเสริมหลัก DB 16 มม.@ 0.20 ม.

ความยาวต่อท่อน = ความยาวส่วนลาดเอียง-2C+2H

= 2.19-2(0.02)+2(0.25)

= 2.65 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความกว้างของบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1$

= $\frac{1.00}{0.20} + 1$

= 6 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมหลัก = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 2.65×6

= 15.90 เมตร

เสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น = 15.90×2

= 31.80 เมตร **ตอบ**

2. เหล็กเสริมกันร้าว DB 12 มม.@ 0.20 ม.

ความยาวต่อท่อน = (ความกว้างของบันได-2C+2H)

= 1.00-(2×0.02)+ (2×0.19)

= 1.34 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความยาวส่วนลาดเอียง}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{2.19}{0.20}+1$

ปัดเศษขึ้น = 12 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 1.34×12

= 16.08 เมตร

เสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น = 16.08×2

= 32.16 เมตร **ตอบ**

3. เหล็กเสริมยึดขั้นบันได RB 9 มม.@ 0.15 ม.

ความยาวต่อท่อน = (ลูกตั้ง+ลูกนอน)×(จำนวนขั้น+1)-(2C+2H)

= (0.20+0.28)×(6+1)-(2×0.04)+(2×0.13)

= (0.48×7)-0.04+0.26

= 3.58 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความกว้างของบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{1.00}{0.15}+1$

ปัดเศษขึ้น = 8 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมยึดขั้นบันได

= ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 3.58×8

= 28.64 เมตร **ตอบ**

4. เหล็กเสริมยึดทุกมุม RB 9 มม. ทุกมุม

ความยาวต่อท่อน = ความกว้างของบันได-2C+2

= 1.00-(2×0.02)+(2×0.13)

= 1.22 เมตร

จำนวนท่อน = (จำนวนขั้น+1)×2

= (6+1)×2

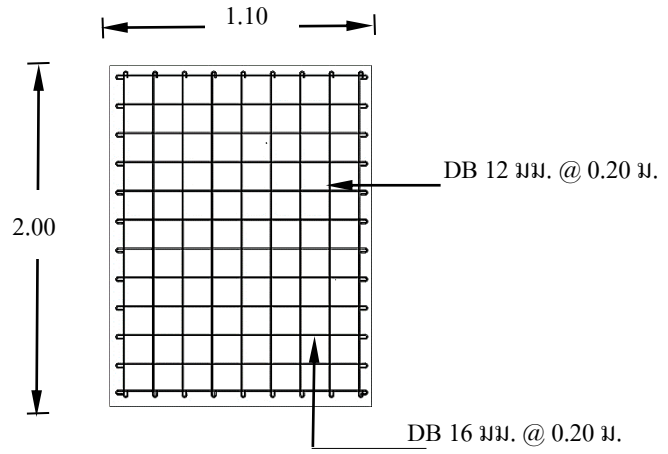
ปัดเศษขึ้น = 14 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 1.22×14

= 17.08 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตช่วงชานพักบันได คำนวณหาตามระยะดังรูปที่ 8.10



รูปที่ 8.10 การเสริมเหล็กเสริมคอนกรีตช่วงชานพักบันได สำหรับตัวอย่างที่ 8.5

1. เหล็กเสริมหลัก DB 16 มม.@ 0.20 ม.

ความยาวต่อท่อน = ด้านกว้างของชานพัก-2C+2

= 1.10-(2×0.04)+(2×0.25)

= 1.56 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ด้านยาวของชานพัก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{2.00}{0.20}+1$

= 11 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมหลัก = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 1.56×11

= 17.16 เมตร

เสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น = 17.16×2

= 34.32 เมตร **ตอบ**

2. เหล็กเสริมกันร้าว DB 12 มม.@ 0.20 ม.

ความยาวต่อท่อน = ด้านยาวของชานพัก-2C+2H

= 2.00-(2×0.02)+(2×0.19)

= 2.34 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ด้านกว้างของชานพัก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{1.10}{0.20}+1$

ปัดเศษขึ้น = 7 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

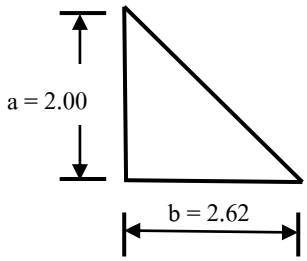
= 2.34×7

= 16.38 เมตร

เสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น = 16.38×2

= 32.76 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันไดช่วงระยะจากชานพัก-พื้นชั้นบน ความลาดเอียงบันไดหาได้จากระยะตามรูปที่ 8.11



รูปที่ 8.11 ระยะลาดเอียงบันได สำหรับตัวอย่างที่ 8.5

ระยะ a จากรูปตัด = 2.00 เมตร

หรือ ระยะ a = ความสูงของลูกตั้ง×(จำนวนขั้น+1)

= 0.20×(9+1)

= 2.00 เมตร

ระยะ b จากแบบขยายแปลนพื้นบันได

= 2.62 เมตร

ความลาดเอียง = $\sqrt{a^2+b^2}$

= $\sqrt{2.00^2+2.62^2}$

= 3.30 เมตร **ตอบ**

ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตหาได้จากแบบขยายบันไดโดยแยกตามขนาดและลักษณะการเสริมเหล็กดังนี้

1. เหล็กเสริมหลัก DB 16 มม.@ 0.20 ม.

ความยาวต่อท่อน = ความยาวส่วนลาดเอียง-2C+2H

= 3.30-(2×0.02)+(2×0.25)

= 3.76 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความกว้างของบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{1.00}{0.20}+1$

= 6 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมหลัก = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 3.76×6

= 22.56 เมตร

เสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น = 22.56×2

= 45.12 เมตร **ตอบ**

2. เหล็กเสริมกันร้าว DB 12 มม.@ 0.20 ม.

ความยาวต่อท่อน = (ความกว้างของบันได-2C+2H)

= 1.00-(2×0.02)+(2×0.19)

= 1.34 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความยาวส่วนลาดเอียง}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{3.30}{0.20}+1$

ปัดเศษขึ้น = 18 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 1.34×18

= 24.12 เมตร

เสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น = 24.12×2

= 48.24 เมตร **ตอบ**

3. เหล็กเสริมยึดขั้นบันได RB 9 มม.@ 0.15 ม.

ความยาวต่อท่อน = (ลูกตั้ง+ลูกนอน)×(จำนวนขั้น+1)-(2C+2H)

= (0.20+0.28)×(9+1)-(2×0.02)+(2×0.13)

= (0.48×10)-0.04+0.26

= 5.02 เมตร

จำนวนท่อน = $\frac{\text{ความกว้างของบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1$

= $\frac{1.00}{0.15}+1$

ปัดเศษขึ้น = 8 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมยึดขั้นบันได

= ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 5.02×8

= 40.16 เมตร **ตอบ**

4. เหล็กเสริมยึดทุกมุม RB 9 มม. ทุกมุม

ความยาวต่อท่อน = ความกว้างของบันได-2C+2

= 1.00-(2×0.02)+(2×0.13)

= 1.22 เมตร

จำนวนท่อน = (จำนวนขั้น+1)×2

= (9+1)×2

ปัดเศษขึ้น = 20 ท่อน

ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 1.22×20

= 24.40 เมตร **ตอบ**

รวมปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมด

DB 16 มม. = 31.80+34.32+45.12

= 111.24 เมตร

= 111.24×1.578

= 175.54 กิโลกรัม **ตอบ**

DB 12 มม. = 32.16+32.76+48.24

= 113.16 เมตร

= 113.16×0.888

= 100.47 กิโลกรัม **ตอบ**

RB 9 มม.	=	28.64+17.08+40.16+24.40	
	=	110.28 เมตร	
	=	110.28×0.499	
	=	55.03 กิโลกรัม	**ตอบ**
ปริมาณลวดผูกเหล็ก	=	ปริมาณเหล็กทั้งหมด (กิโลกรัม)×0.03	
	=	(175.54+100.47+55.03)×0.03	
	=	9.93 กิโลกรัม	**ตอบ**

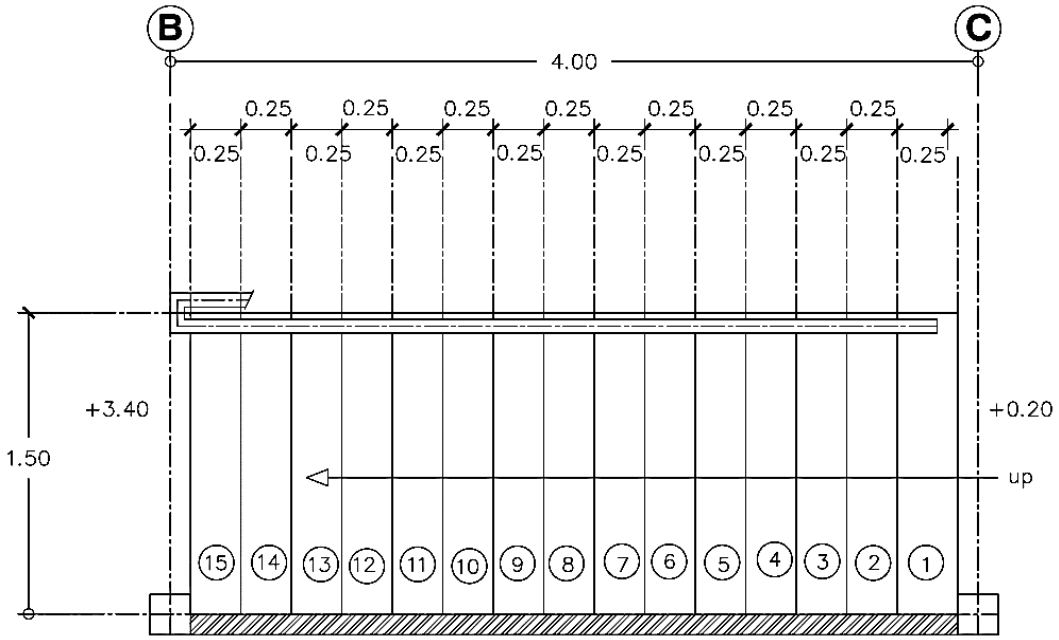
สรุป

บันได เป็นองค์ประกอบของอาคารที่ใช้ในการสัญจรไปมา วัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างบันได คือไม้ เหล็กรูปพรรณ และคอนกรีตเสริมเหล็ก บันไดมี 2 รูปแบบ คือแบบท้องเรียบและแบบพับผ้า การประมาณราคางานบันได สามารถแยกรายการวัสดุแต่ละชนิดจากแบบแปลนขยายพื้นบันได ประกอบกับแบบขยายบันได สามารถคำนวณโดยแยกรายการวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างบันไดตามวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างบันได เช่น บันไดไม้ให้คำนวณความยาวไม้เป็นเมตรแล้วคิดปริมาณเป็นลูกบาศก์ฟุต บันไดเหล็กให้คำนวณความยาวของเหล็กรูปพรรณเป็นเมตรแล้วคิดปริมาณเหล็กรูปพรรณเป็นจำนวนท่อน ส่วนบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กให้แยกรายการวัสดุทั้งหมดที่นำมาใช้ในการก่อสร้างบันได ได้แก่ คอนกรีตโครงสร้าง ไม้แบบ ไม้ค่าวยึดไม้แบบ ไม้ค้ำยันไม้แบบ ตะปู เหล็กเสริมคอนกรีต และลวดผูกเหล็ก

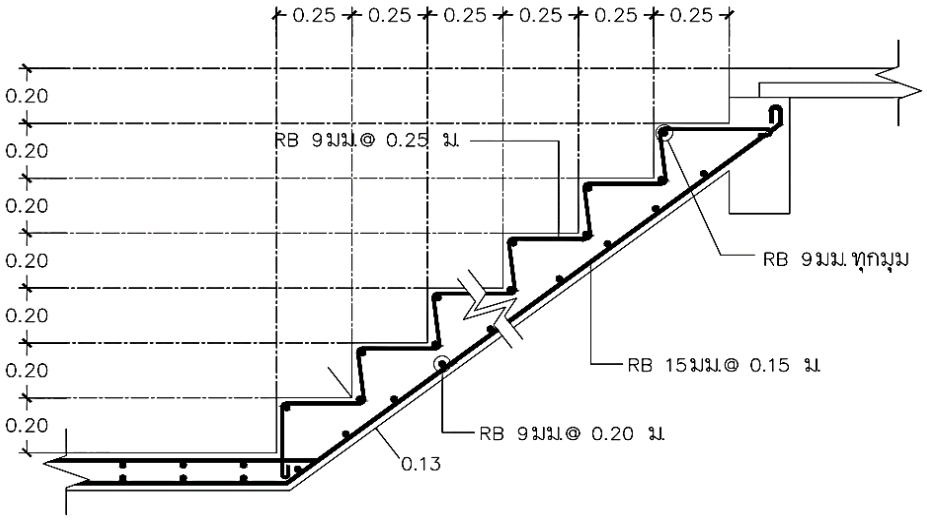
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. แบบก่อสร้างบ้านพักอาศัยสองชั้นดังรูปที่ ฝ-8.1และ ฝ-8.2 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานบันไดทั้งหมด

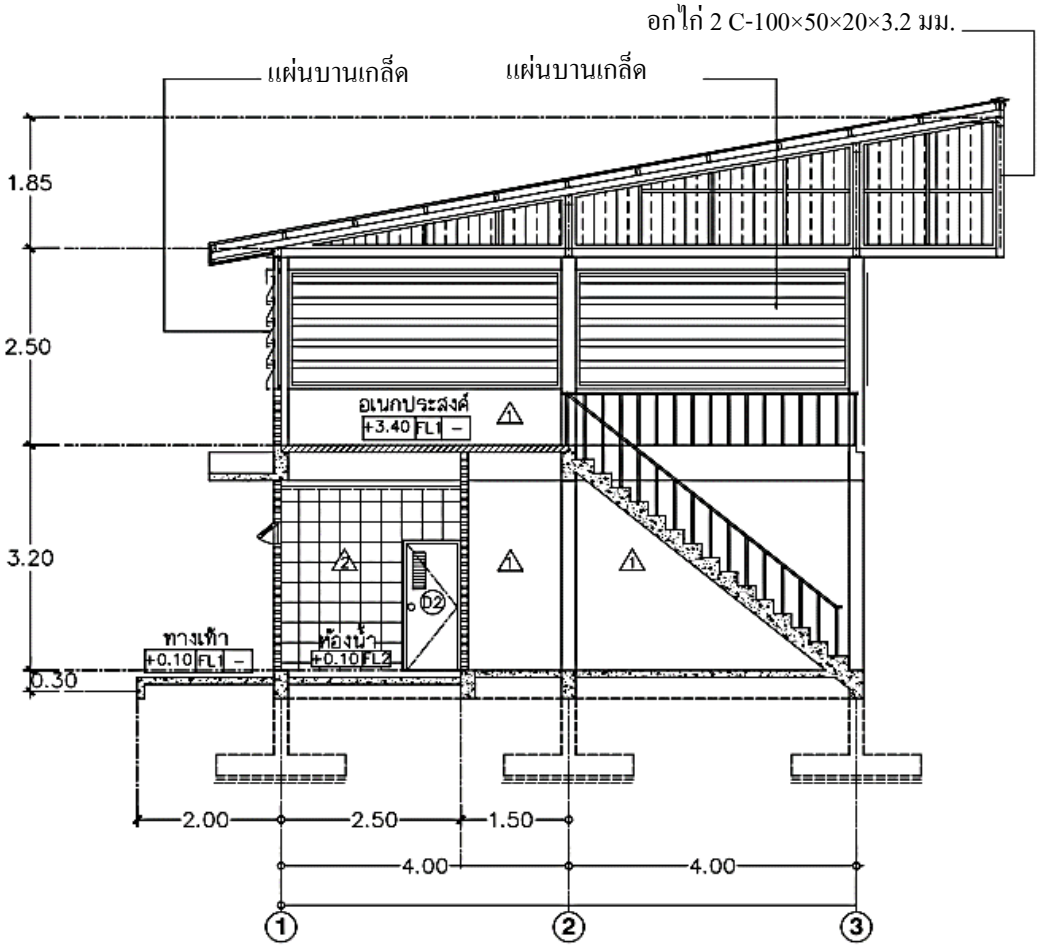


แบบขยายแปลนพื้นบันได



แบบขยายบันได

รูปที่ ฝ-8.1 แปลนพื้นบันได และแบบขยายบันได สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 1



รูปที่ ฝ-8.2 รูปตัด สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 1

1.1 ความลาดเอียงของบันได

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 ปริมาณคอนกรีตแม่บันได

.....

.....

.....

1.3 ปริมาณคอนกรีตขั้นบันได

.....

.....

1.4 รวมปริมาณคอนกรีตทั้งหมด

.....

.....

1.5 ปริมาณไม้แบบท้องบันได

.....

.....

.....

1.6 ปริมาณไม้แบบข้างบันได

.....

.....

.....

1.7 ปริมาณไม้แบบขั้นบันได

.....

.....

.....

1.8 รวมปริมาณไม้แบบทั้งหมด

.....

.....

.....

1.9 ปริมาณตะปู

.....

.....

1.10 ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

.....

.....

.....

1.11 ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ

.....

.....

.....

1.12 ปริมาณเหล็กเสริมหลัก

เหล็ก RB 15 มม.@ 0.15 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.13 ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว

เหล็ก RB 9 มม.@ 0.20 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.14 ปริมาณเหล็กเสริมยึดขั้นบันได

เหล็ก RB 9 มม.@ 0.25 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.15 ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม

เหล็ก RB 9 มม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.16 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

.....

.....

.....

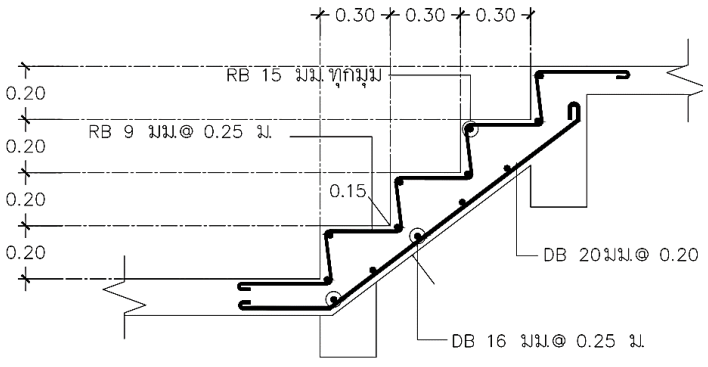
.....

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. โครงสร้างของบันไดประเภทใด ที่คำนวณหาประมาณวัสดุโดยใช้หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต
   ก. ไม้ ข. เหล็ก
   ค. ไม้และเหล็ก ง. คอนกรีตเสริมเหล็ก
2. องค์ประกอบของบันไดส่วนใด เมื่อนำมารวมกันจะได้เป็นความสูงของบันไดทั้งหมด
   ก. ลูกตั้ง ข. ลูกนอน
   ค. แม่บันได ง. จมูกบันได
3. เหล็กเสริมคอนกรีตบันไดที่เสริมในทิศทางขนานกับช่วงการรับน้ำหนักระหว่างแม่บันไดที่รองรับขั้นบันไดคือข้อใด
   ก. เหล็กกันร้าว ข. เหล็กเสริมหลัก
   ค. เหล็กเสริมยึดมุม ง. เหล็กเสริมยึดขั้นบันได
4. ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันไดต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างตามข้อใด
   ก. รูปด้าน รูปตัด แบบขยายบันได ข. แปลนคาน รูปตัด แบบขยายบันได
   ค. แปลนพื้น รูปตัด แบบขยายบันได ง. แปลนขยายพื้นบันได รูปด้าน แบบขยายบันได
5. ข้อใดบอกวิธีการหาปริมาณคอนกรีตบันไดแบบพับผ้าได้ถูกต้องที่สุด
   ก. ลูกตั้ง×ลูกนอน×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น
   ข. 1/2×ลูกตั้ง×ลูกนอน×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น
   ค. 1/2×(ลูกตั้ง+ลูกนอน) ×ความกว้างบันได×จำนวนขั้น
   ง. ความยาวส่วนลาดเอียง×ความกว้างบันได×ความหนาพื้น

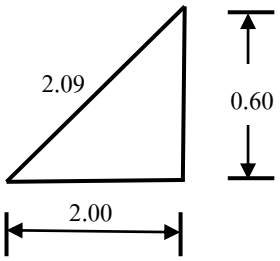
จากรูปที่ ล-8.1 กำหนดให้บันไดกว้าง 2.00 เมตร จำนวน 3 ขั้น จงตอบคำถามข้อ 6-10



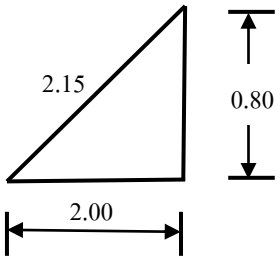
รูปที่ ล-8.1 แบบขยายบันได สำหรับตอบคำถามข้อ 6-10

6. ความยาวลาดเอียงของบันไดเท่ากับข้อใด

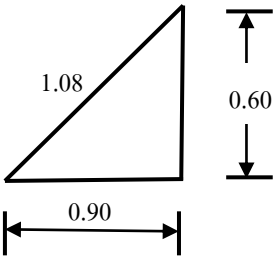
ก.



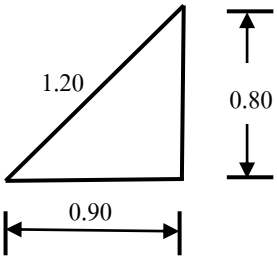
ข.



ค.



ง.



7. ปริมาณไม้แบบท้องบันไดทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 2.40 ข. 3.68 ค. 4.18 ง. 4.30

8. เหล็กเสริมหลัก DB 20 มม. มีความยาวต่อท่อน ๆ ละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 33 ซม.)

ก. 1.56 ข. 1.63 ค. 1.78 ง. 1.82

9. เหล็กเสริมกันร้าว DB 16 มม. มีความยาวต่อท่อน ๆ ละกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 25 ซม.)

ก. 2.25 ข. 2.38 ค. 2.46 ง. 2.58

10. ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม RB 15 มม. ทั้งหมดกี่เมตร (ระยะงอปลายข้างละ 18 ซม.)

ก. 13.92 ข. 18.56 ค. 19.68 ง. 20.64

หน่วยที่ 9
การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง

สาระการเรียนรู้

9.1 หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตของกรมบัญชีกลาง

9.2 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตฐานราก

9.3 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตเสา

9.4 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคาน

9.5 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตพื้น

9.6 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันได

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ วิธีการ การสำรวจหาปริมาณการแยกรายการวัสดุงานเหล็กเสริมคอนกรีตตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

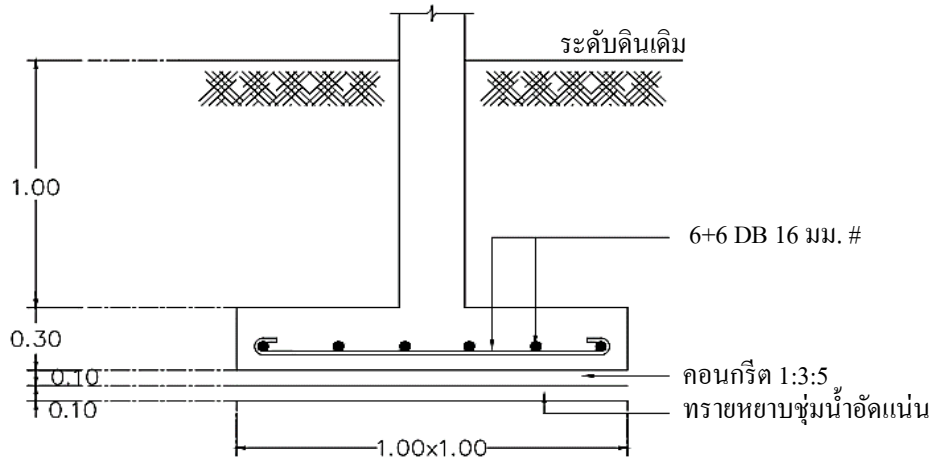
1. บอกหลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตของกรมบัญชีกลางได้
2. คำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตฐานรากได้
3. คำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตเสาได้
4. คำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคานได้
5. คำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตพื้นได้
6. คำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันไดได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. หลักเกณฑ์การเผื่อปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตของกรมบัญชีกลางข้อใดถูกต้อง
   ก. เผื่อความยาวในการต่อทาบและงอปลายตามประเภทของอาคาร
   ข. เผื่อความยาวในการต่อทาบและงอปลายตามรูปร่างของอาคาร
   ค. เผื่อความยาวในการต่อทาบและงอปลายตามลักษณะงาน
   ง. เผื่อความยาวในการต่อทาบและงอปลายเป็นเปอร์เซนต์
2. ร้อยละบวกเพิ่มของปริมาณเหล็ก RB 9 มม. ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางคือข้อใด
   ก. 11 ข. 9 ค. 8 ง. 6
3. การหาความยาวของเหล็กปลอกตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางคือข้อใด
   ก. เส้นรอบรูปบวกระยะงอปลายตามขนาดเหล็ก
   ข. เส้นรอบรูปลบด้วยระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก
   ค. เส้นทะแยงมุมของเส้นรอบรูป
   ง. ความยาวของเส้นรอบรูป

จากรูปที่ ก-9.1 จงตอบคำถามข้อ 4-5



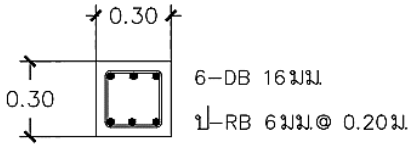
รูปที่ ก-9.1 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อ 4-6

4. ต้องใช้เหล็ก DB 16 มม. ความยาวกี่เมตรต่อฐานราก 1 ฐาน (เผื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)
   ก. 13.56 ข. 13.32 ค. 13.08 ง. 12.84

5. จากโจทย์ข้อ 4 ฐานรากจำนวน 16 ฐานต้องใช้เหล็กทั้งหมดกี่กิโลกรัม (DB 16 มม. น้ำหนักเท่ากับ 1.688 กก./ม.)

   ก. 316.28 ข. 309.60 ค. 303.92 ง. 300.78

จากรูปที่ ก-9.2 กำหนดให้เสาชั้นสอง มีความสูง 3.20 เมตร จำนวน 12 ต้น จงตอบคำถามข้อ 6-8



รูปที่ ก-9.2 แบบขยายหน้าตัดเสา สำหรับตอบคำถามข้อ 6-8

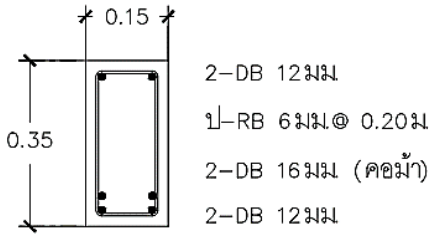
6. ต้องใช้เหล็ก DB 16 มม. ในการก่อสร้างเสาชั้นสองทั้งหมดกี่กิโลกรัม (เผื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)

   ก. 450.23 ข. 423.88 ค. 403.66 ง. 363.68

7. ความยาวต่อปลอกของเหล็ก ป- RB 6 มม. ยาวปลอกละกี่เมตร

   ก. 1.20 ข. 1.10 ค. 1.00 ง. 0.90

จากรูปที่ ก-9.3 กำหนดให้ คาน B1 ยาวช่วงละ 4.60 เมตร จำนวน 4 ช่วง จงตอบคำถามข้อ 8-10



รูปที่ ก-9.3 แบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อ 8-10

8. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก DB 12 มม. ในการก่อสร้างคานทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 9 เปอร์เซ็นต์)

   ก. 117.72 ข. 108.00 ค. 88.48 ง. 82.00

9. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก DB 16 มม. (คอม้า) ในการก่อสร้างคานทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)

   ก. 43.92 ข. 39.96 ค. 36.00 ง. 34.00

10. ข้อใดแสดงวิธีการหาปริมาณเหล็ก ป- RB 6 มม.ทั้งหมดได้ถูกต้องที่สุด (เผื่อ 6 เปอร์เซ็นต์)

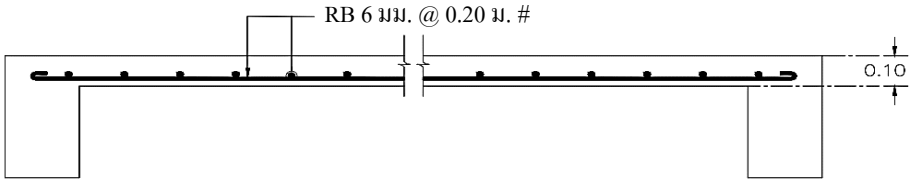
ก. $[(0.35+0.15)\times2]\times(\frac{4.50\times4}{0.20})\times1.05\times0.222$

ข. $[(0.35\times0.15)\times2]\times(\frac{4.50\times4}{0.20})\times1.05\times0.222$

ค. $[(0.35+0.15)\times2]\times(\frac{4.50\times4}{0.20})\times0.222$

ง. $[(0.35\times0.15)]\times(\frac{4.50\times4}{0.20})\times0.222$

จากรูปที่ ก-9.4 กำหนดให้ พื้น S มีขนาดกว้าง 3.50 เมตร ยาว 6.00 เมตร จงตอบคำถามข้อ 11-12



รูปที่ ก-9.4 แบบขยายพื้น S สำหรับตอบคำถามข้อ 11-12

11. ข้อใดแสดงวิธีการหาปริมาณเหล็ก RB 6 มม. ในการก่อสร้างพื้น S ทั้งหมดได้ถูกต้องที่สุด

ก. $(3.50\times6)\times(\frac{1}{0.20})\times1.05\times0.222$

ข. $(3.50+6)\times(\frac{1}{0.20})\times1.05\times0.222$

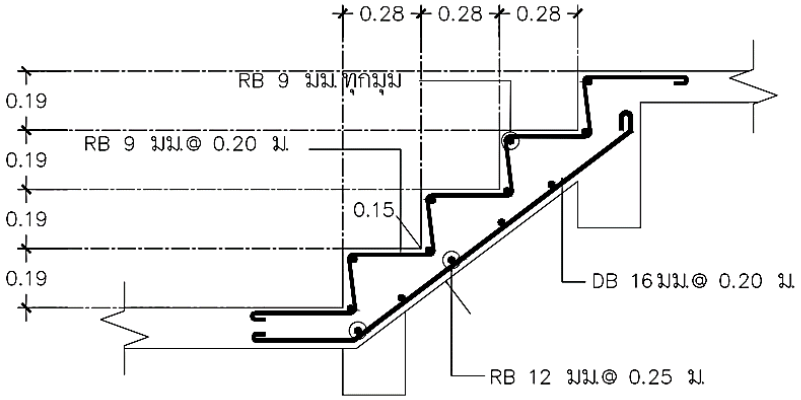
ค. $(3.50\times1.05)\times(\frac{1}{0.20})\times6\times0.222$

ง. $(3.50+6)\times(\frac{1}{0.15})\times1.07\times0.222$

12. ปริมาณเหล็ก RB 6 มม. ในการก่อสร้างพื้น S ทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 30.20 ข. 28.90 ค. 26.88 ง. 24.48

แบบขยายบันไดดังรูปที่ ก-9.6 กำหนดให้บันไดกว้าง 1.60 เมตร จำนวน 3 ขั้น ความลาดเอียงบันได 1.13 เมตร จงตอบคำถามข้อ 13-16



รูปที่ ก-9.6 แบบขยายบันได สำหรับตอบคำถามข้อ 13-16

13. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 9 มม.ทุกมุม ยาวท่อนละกี่เมตร

ก. 2.00 ข. 1.80 ค. 1.50 ง. 1.20

14. ข้อใดแสดงวิธีการหาปริมาณเหล็ก RB 12 มม. ทั้งหมดได้ถูกต้องที่สุด (เผื่อ 9 เปอร์เซ็นต์)

ก. $(1.60)\times[(\frac{1.13}{0.25})+1]\times 1.09\times 0.499$

ข. $(1.60)+[(\frac{1.13}{0.20})+1]\times 1.09\times 0.499$

ค. $(1.13)\times[(\frac{1.50}{0.25})+1]\times 0.499$

ง. $(1.13)+[(\frac{1.50}{0.20})+1]\times 0.499$

15. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 12 มม. ในการก่อสร้างบันไดทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 6.81 ข. 4.90 ค. 4.49 ง. 3.80

บทนำ

การประมาณราคางานเหล็กเสริมคอนกรีต นับว่าเป็นงานที่มีความยุ่งยากซับซ้อนที่สุดในการประมาณราคางานโครงสร้าง ผู้ประมาณราคาต้องมีความเข้าใจและมีประสบการณ์ในการอ่านแบบก่อสร้าง เพื่อการวิเคราะห์ปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตที่ถูกต้อง ในบทเรียนที่ผ่านมาได้กล่าวถึงเนื้อหาเกี่ยวกับการหาปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีต โดยใช้วิธีการทางเทคนิคการก่อสร้าง ควบคู่กับการประมาณราคา เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิควิธีการก่อสร้างงานเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งเป็นวิธีการที่ละเอียด ซึ่งเป็นประโยชน์ด้านการควบคุมงานก่อสร้าง แต่เป็นวิธีการประมาณราคาที่เหมาะสำหรับโครงการก่อสร้างที่มีขนาดไม่ใหญ่นัก เนื่องจากมีความยุ่งยากซับซ้อน แต่หากเป็นการประมาณราคางานก่อสร้างขนาดใหญ่หรือการประมาณราคาโครงการก่อสร้างของหน่วยงานราชการต่าง ๆ มีหลักเกณฑ์ในการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2550 ซึ่งมีผลบังคับใช้กับหน่วยงานภาครัฐทุกหน่วยงาน รวมถึงองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตั้งแต่วันที่ 21 มีนาคม 2550 (ปรับปรุงล่าสุดตามหนังสือกรมบัญชีกลาง เลขที่ กค 04053/ว 83 ลงวันที่ 15 มีนาคม 2560)

9.1 หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตของกรมบัญชีกลาง

“กรมบัญชีกลาง” เป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงการคลัง มีภารกิจเกี่ยวกับการควบคุมดูแลการใช้จ่ายเงินของแผ่นดิน และของหน่วยงานภาครัฐให้เป็นไปโดยถูกต้อง มีวินัย คุ้มค่า โปร่งใส และสามารถตรวจสอบได้ โดยการวางกรอบหลักเกณฑ์กลางให้หน่วยงานภาครัฐถือปฏิบัติได้กำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตดังต่อไปนี้

9.1.1 การคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต ให้คำนวณตามที่กำหนดในแบบแปลนตามขนาดและความยาวของเหล็กเสริม โดยคิดตามความกว้างหรือความยาวของโครงสร้างนั้น ๆ ในแนวเส้นตรงโดยไม่ต้องหักผิวของคอนกรีตที่ห่อหุ้ม และไม่ต้องเผื่อความยาวในการทาบต่อ งอปลาย หรือดัดคอม้า

9.1.2 เมื่อคำนวณได้ปริมาณเหล็กเสริมทุกขนาดของงานโครงสร้างทั้งหมด (ซึ่งมีความยาวเป็นเมตร) ให้เผื่อการทาบต่อ งอปลาย ดัดคอม้า และการเสียเศษ ตามเปอร์เซ็นต์การเผื่อของเหล็กแต่ละขนาด จากนั้นให้คำนวณหาน้ำหนักของเหล็กเสริมเป็น.....กิโลกรัม หรือเมตริกตัน

9.1.3 การเผื่อปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีต

การคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตจะต้องมีการเผื่อระยะทาบ ระยะงอปลาย และเผื่อความสูญเสียของเศษเหล็กที่ใช้งานไม่ได้ ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง กำหนดให้มีการเผื่อปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตดังนี้

ตารางที่ 9.1 ร้อยละบวกเพิ่มปริมาณงานเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ (RB)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	ร้อยละบวกเพิ่ม (เปอร์เซนต์)
6	5
9	7
12	9
15	11
19	13
25 และมากกว่า	15

ที่มา : ดัดแปลงจาก กรมบัญชีกลาง 2559 : 137

ตารางที่ 9.2 ร้อยละบวกเพิ่มปริมาณงานเหล็กข้ออ้อย (DB)

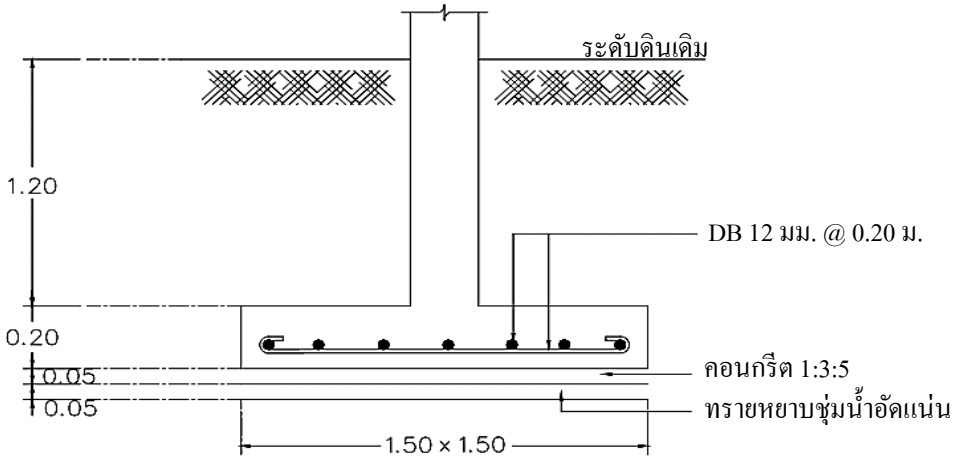
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	ร้อยละบวกเพิ่ม (เปอร์เซนต์)
10	7
12	9
16	11
20	13
22 และมากกว่า	15

ที่มา : ดัดแปลงจาก กรมบัญชีกลาง 2559 : 137

9.2 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตฐานราก

(กรมบัญชีกลาง,2559 : 91) กรณีของเหล็กเสริมคอนกรีตงานฐานราก ให้คำนวณเหล็กเสริมตามขนาดและตามความกว้าง ยาว ของฐานราก คูณด้วยจำนวนเส้นตามแบบแปลน แล้วรวมด้วยความยาวทั้งหมดเป็น.....เมตร

ตัวอย่างที่ 9.1 จากรูปที่ 9.1 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต จำนวน 15 ฐาน



รูปที่ 9.1 แบบขยายฐานราก สำหรับตัวอย่างที่ 9.1

วิธีทำ

เหล็ก DB 12 มม.@0.20 ม.

ความยาวต่อท่อน = 1.50 เมตร

จำนวนท่อน = $\left(\frac{\text{ความกว้างฐานราก}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}+1\right)\times 2$

= $\left(\frac{1.50}{0.20}+1\right)\times 2$

= $(7.5+1)\times 2$

ปัดเศษขึ้น = $(8+1)\times 2$

= 18 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนฐานราก

= $1.50\times 18\times 15$

= 405 เมตร

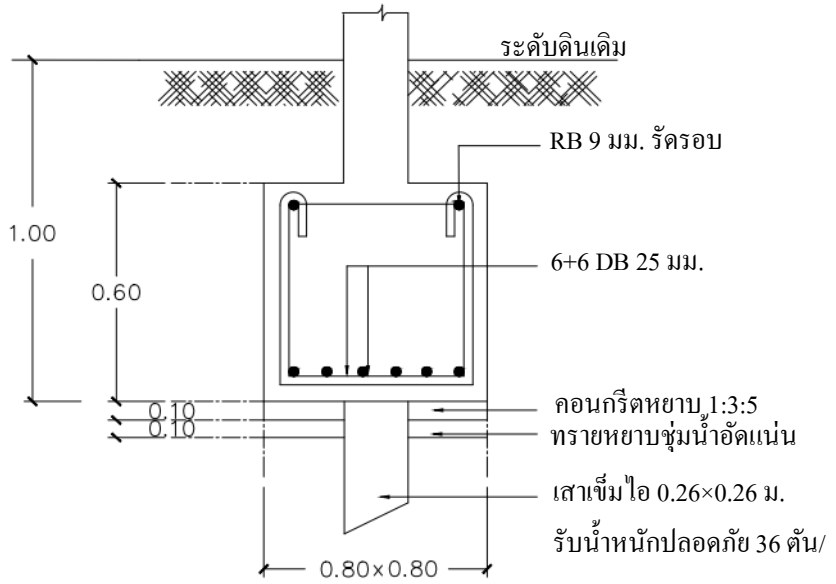
เผื่อ 9 เปอร์เซนต์ = 405×1.09

= 441.45 เมตร

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = 441.45×0.888

= 392 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 4.2 จากรูปที่ 9.2 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต ฐานราก จำนวน 9 ฐาน



รูปที่ 9.2 แบบขยายฐานราก สำหรับตัวอย่างที่ 9.2

วิธีทำ

เหล็ก DB 25 มม.

ความยาวต่อท่อน	=	0.80+(2×0.60)
	=	2.00 เมตร
จำนวนท่อน	=	6+6
	=	12 ท่อน
ความยาวเหล็กทั้งหมด	=	ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนฐานราก
	=	2.00×12×9
	=	216 เมตร
เผื่อ 15 เปอร์เซนต์	=	216×1.15
	=	248.40 เมตร
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	248.40×3.853
	=	957.08 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็ก RB 9 มม. รัดรอบ

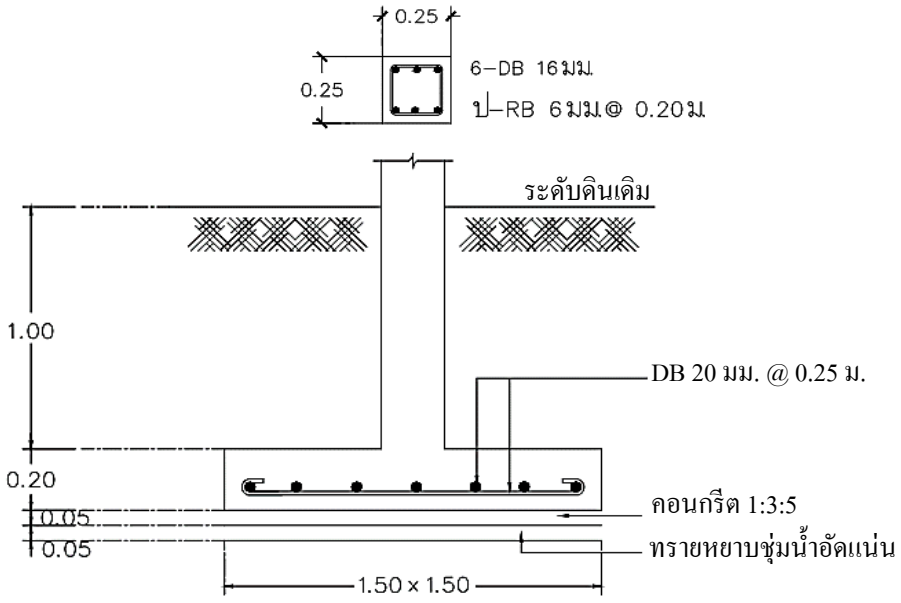
ความยาวต่อท่อน	=	เส้นรอบรูปของขนาดฐานราก
	=	(0.80×4)
	=	3.20 เมตร

ความยาวเหล็กทั้งหมด	=	ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน×จำนวนฐาน	
	=	3.20×1×9	
	=	28.80 เมตร	
เผื่อ 7 เปอร์เซนต์	=	28.80×1.07	
	=	30.82 เมตร	**ตอบ**
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	30.82×0.499	
	=	15.38 กิโลกรัม	**ตอบ**

9.3 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตเสา

(กรมบัญชีกลาง,2559 : 92) เหล็กเสริมคอนกรีตเสา ให้คำนวณเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กยืดแต่ละขนาดตามความสูงของเสา และจำนวนตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น.....เมตร ส่วนเหล็กปลอกให้คำนวณความยาวตามเส้นรอบรูปของเสา และจำนวนของเหล็กปลอกตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น.....เมตร

ตัวอย่างที่ 9.3 จากรูปที่ 9.3 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตเสาตอม่อ จำนวน 15 ต้น



รูปที่ 9.3 แบบขยายฐานราก และเสาตอม่อ สำหรับตัวอย่างที่ 9.3

วิธีทำ

เหล็ก DB 16 มม.

ความยาวต่อท่อน = ความสูงของเสา + $\frac{\text{ความยาวของฐานราก}}{3}$

= $1.20 + \frac{1.50}{3}$

= 1.20 +0.50

= 1..70 เมตร

จำนวนเหล็กแกนเสา = จำนวนเหล็กแกนเสาต่อต้น×จำนวนต้น

= 6×15

= 90 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 1.70×90

= 153 เมตร

เผื่อ 11 เปอร์เซนต์ = 153×1.11

= 169.83 เมตร

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = 169.83×1.578

= 268 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็ก ป- RB 6 มม. @ 0.20 ม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูปของหน้าตัดเสา

= 0.25×4

= 1.00 เมตร

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1)$

= $(\frac{1.20}{0.20} + 1)$

= 7 ปลอก

ความยาวเหล็กปลอกทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนเสา

= 1.00×7×15

= 105 เมตร

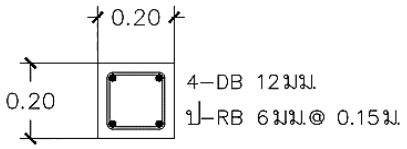
เผื่อ 5 เปอร์เซนต์ = 105×1.05

= 110.25 เมตร

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = 110.25 ×0.222

= 24.48 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 9.4 จากรูปที่ 9.4 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตเสาของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว ความสูงจากระดับพื้นถึงระดับหลังอะเส 3.20 เมตร จำนวน 12 ต้น



รูปที่ 9.4 แบบขยายหน้าตัดเสา สำหรับตัวอย่างที่ 9.4

วิธีทำ

เหล็ก 4 DB 12 มม.

ความยาวต่อท่อน = ความสูงของเสา

= 3.20 เมตร

จำนวนเหล็กแกนเสา = จำนวนเหล็กแกนเสาต่อต้น×จำนวนต้น

= 4×12

= 48 ท่อน

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 3.20×48

= 153.60 เมตร

เผื่อ 9 เปอร์เซนต์ = 153.60 ×1.09

= 167.42 เมตร

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = 167.42 ×0.888

= 148.67 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็ก ป- RB 6 มม. @ 0.15 ม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูปของหน้าตัดเสา

= 0.20×4

= 0.80 เมตร

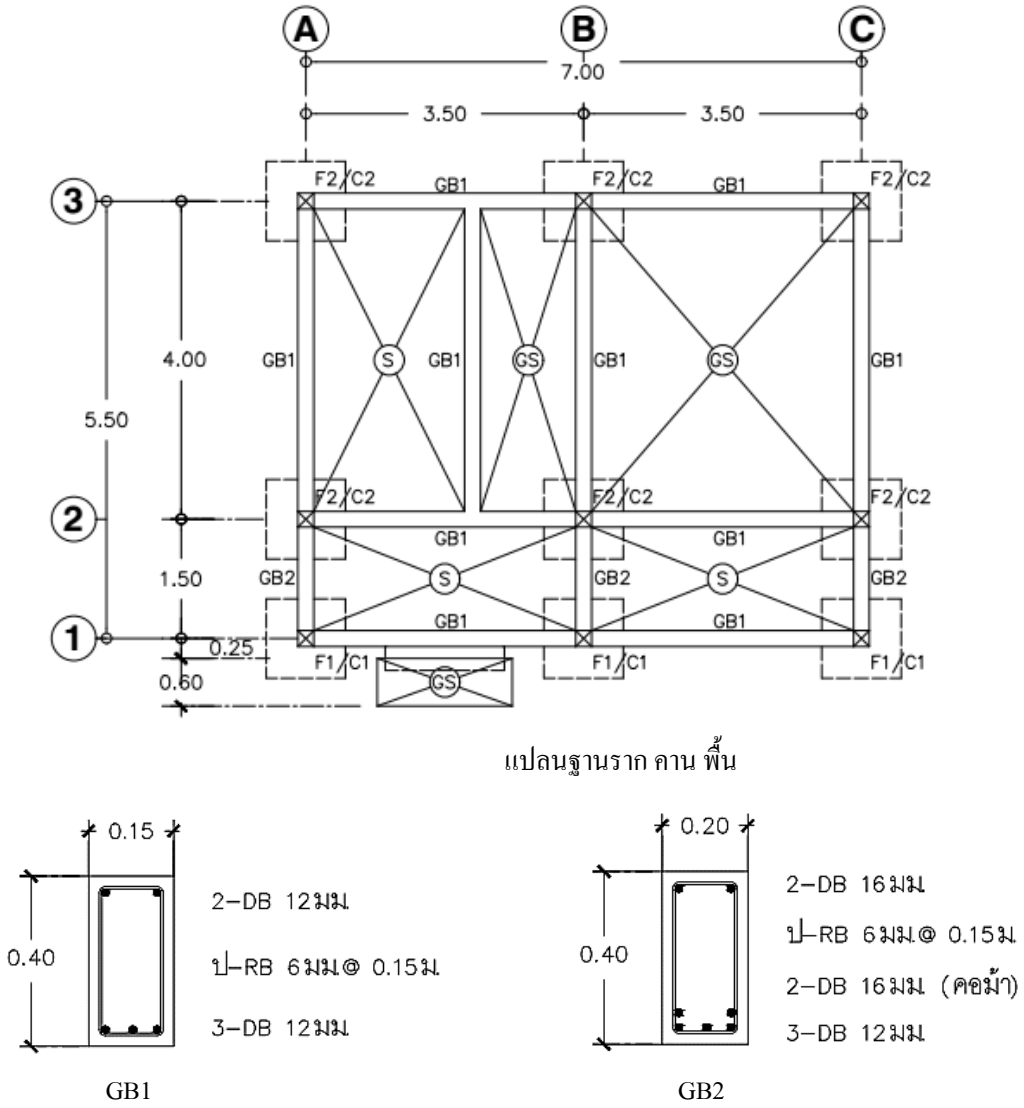
จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1)$

	=	$(\frac{3.20}{0.15}+1)$
	=	23 ปลอก
ความยาวเหล็กปลอกทั้งหมด	=	ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก×จำนวนเสา
	=	0.80×23×12
	=	220.80 เมตร
เผื่อ 5 เปอร์เซนต์	=	220.80 ×1.05
	=	231.84 เมตร
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	231.84 ×0.222
	=	51.47 กิโลกรัม **ตอบ**

9.4 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคาน

(กรมบัญชีกลาง,2559 : 92) เหล็กเสริมคาน ให้คำนวณเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กนอน ทั้งที่วางในแนวราบและดัดเป็นคอม้า แต่ละขนาดตามความยาวของคานจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสาและจำนวนตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น....เมตร ส่วนเหล็กปลอกให้คำนวณความยาวตามเส้นรอบรูปของคาน และจำนวนของเหล็กปลอกตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น.....เมตร

ตัวอย่างที่ 9.5 จากรูปที่ 9.5 จงคำนวณหาเหล็กเสริมคอนกรีตคาน GB1



รูปที่ 9.5 แบบขยายฐานราก คาน พื้น และแบบขยายคาน สำหรับตัวอย่างที่ 9.5

วิธีทำ

คาน GB1 ความยาวทั้งหมด = (4.00×4)+ (3.50×6)

= 16+21

= 37 เมตร

เหล็ก DB 12 มม.

ความยาวเหล็กทั้งหมด = จำนวนท่อน×ความยาวคานทั้งหมด

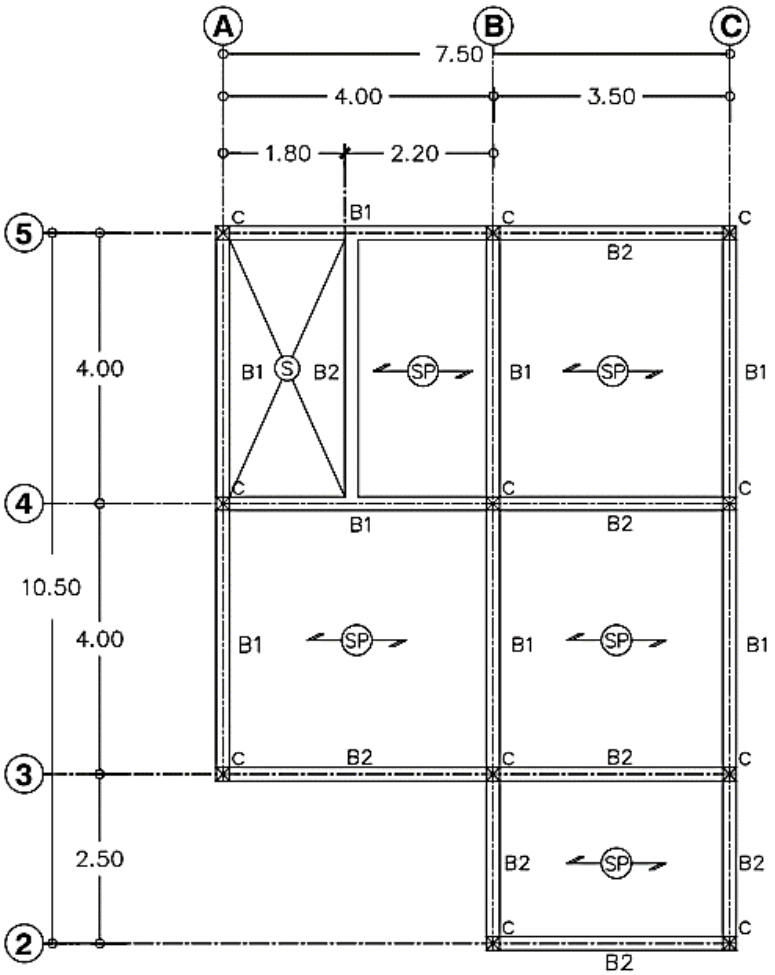
= (2+3)×37

	=	185 เมตร	
เผื่อ 9 เปอร์เซนต์	=	185 ×1.09	
	=	201.65 เมตร	
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	201.65×0.888	
	=	179.06 กิโลกรัม	**ตอบ**

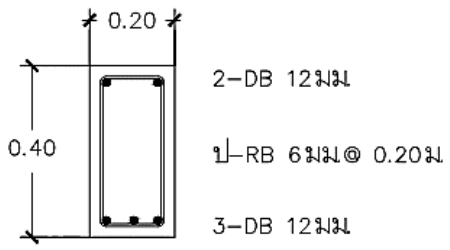
เหล็ก ป- RB 6 มม. @ 0.15 ม.

ความยาวต่อปลอก	=	เส้นรอบรูปของหน้าตัดคาน	
	=	(0.15+0.40)×2	
	=	1.10 เมตร	
จำนวนปลอก	=	$(\frac{\text{ความยาวคานทั้งหมด}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}})$	
	=	$(\frac{37}{0.15})$	
	=	247 ปลอก	
ความยาวเหล็กปลอกทั้งหมด	=	ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก	
	=	1.10×247	
	=	271.70 เมตร	
เผื่อ 5 เปอร์เซนต์	=	271.70×1.05	
	=	285.28 เมตร	
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	285.28×0.222	
	=	63.33 กิโลกรัม	**ตอบ**

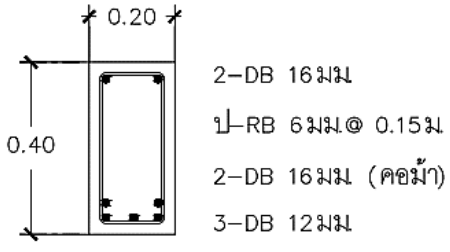
ตัวอย่างที่ 9.6 จากรูปที่ 9.6 จงคำนวณหาเหล็กเสริมคอนกรีตคาน B2



แปลนคาน พื้นชั้นสอง



B1



B2

รูปที่ 9.6 แปลนคาน พื้นชั้นสอง และแบบขยายคาน สำหรับตัวอย่างที่ 9.6

วิธีทำ

คาน B2 ความยาวทั้งหมด = (3.50×4)+(4.00×2)+(2.50×2)

= 14+8+5

= 27เมตร

เหล็ก DB 12 มม.

ความยาวเหล็กทั้งหมด = จำนวนท่อน×ความยาวคานทั้งหมด

= 3×27

= 81 เมตร

เผื่อ 9เปอร์เซนต์ = 81 ×1.09

= 88.29 เมตร

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = 88.29×0.888

= 78.40 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็ก DB 16 มม.

ความยาวเหล็กทั้งหมด = จำนวนท่อน×ความยาวคานทั้งหมด

= (2+2)×27

= 108 เมตร

เผื่อ 11เปอร์เซนต์ = 108 ×1.11

= 119.88 เมตร

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = 119.88×1.578

= 189.17 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็ก RB 6 มม. @ 0.15 ม.

ความยาวต่อปลอก = เส้นรอบรูปของหน้าตัดคาน

= (0.20+0.40)×2

= 1.20 เมตร

จำนวนปลอก = $(\frac{\text{ความยาวคานทั้งหมด}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}})$

= $(\frac{27}{0.15})$

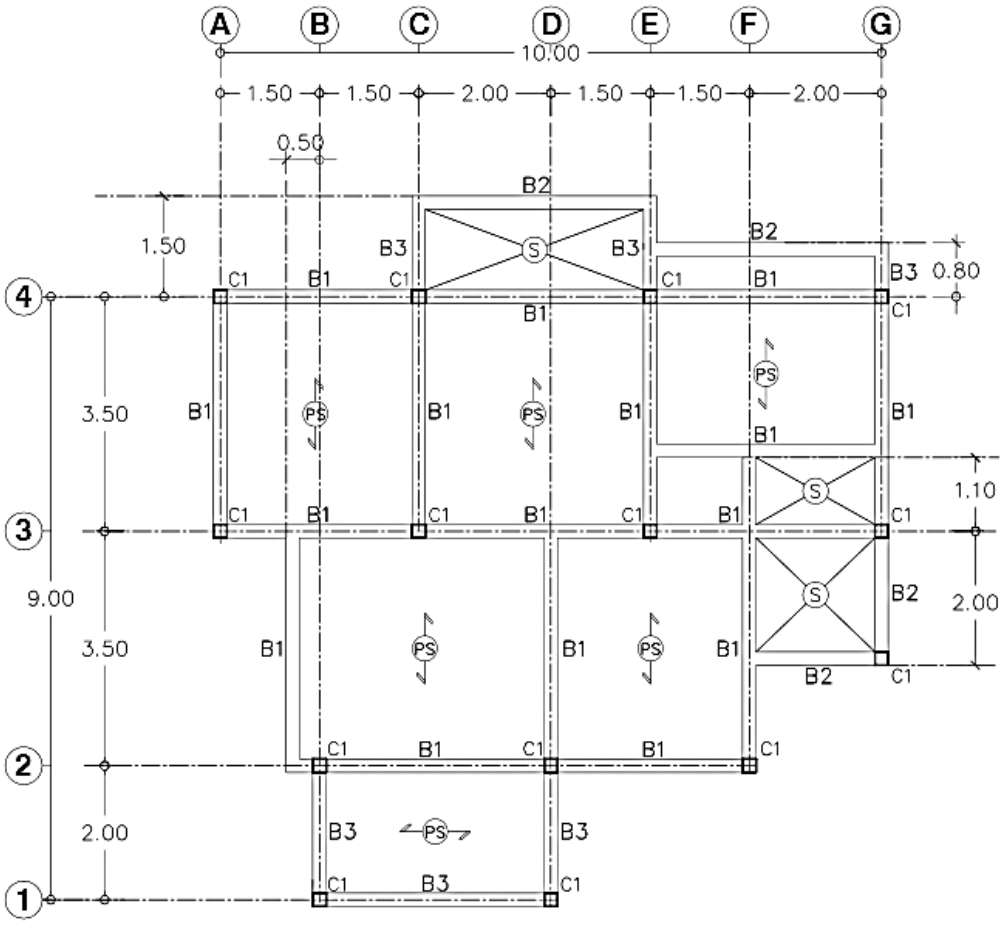
= 180 ปลอก

ความยาวเหล็กปลอกทั้งหมด = ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก

= 1.20×180

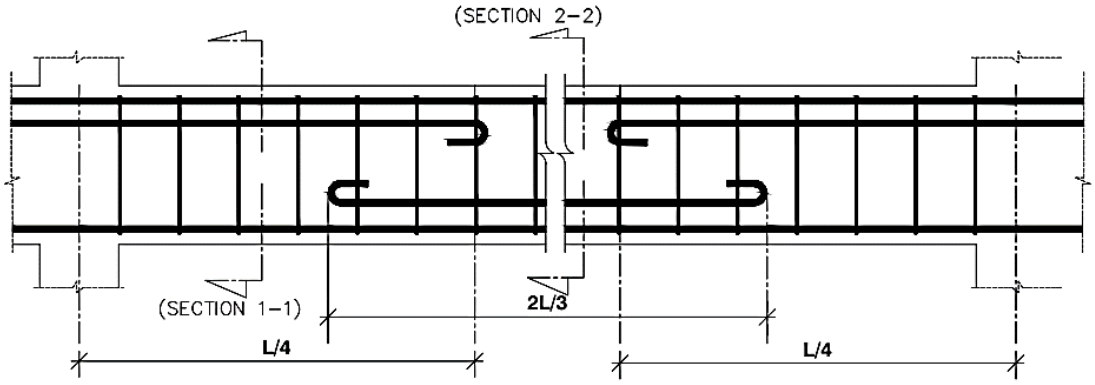
	=	216 เมตร	
เผื่อ 5 เปอร์เซ็นต์	=	216 ×1.05	
	=	226.80 เมตร	
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	226.80 ×0.222	
	=	50.35 กิโลกรัม	**ตอบ**

ตัวอย่างที่ 9.7 จากรูปที่ 9.8 และรูปที่ 9.8 จงคำนวณหาเหล็กเสริมคอนกรีตคาน B1

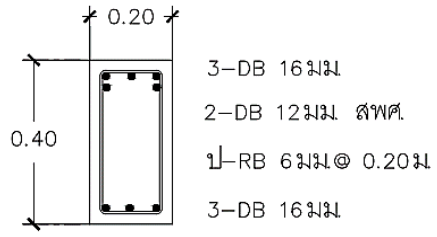


แปลนคาน พื้นชั้นบน

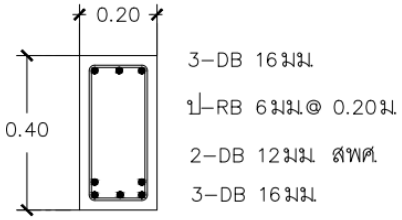
รูปที่ 9.8 แปลนคาน พื้นชั้นบน สำหรับตัวอย่างที่ 9.8



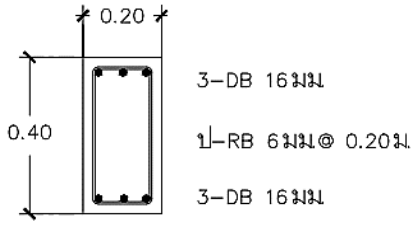
B1



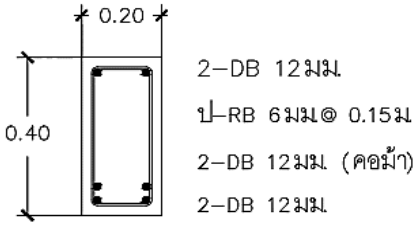
B1 SECTION 1-1



B1 SECTION 2-2



B2



B3

รูปที่ 9.8 แบบขยายคาน สำหรับตัวอย่างที่ 9.8

วิธีทำ

คาน B1 ความยาวทั้งหมด	=	(3.50×13)+(3.00×3)
	=	45.50+9
	=	54.50 เมตร
เหล็ก DB 12 มม.		
ความยาวเหล็กทั้งหมด	=	จำนวนเหล็ก×ความยาวคานทั้งหมด
	=	2×54.50
	=	109 เมตร
เผื่อ 9 เปอร์เซนต์	=	109×1.09
	=	118.81 เมตร

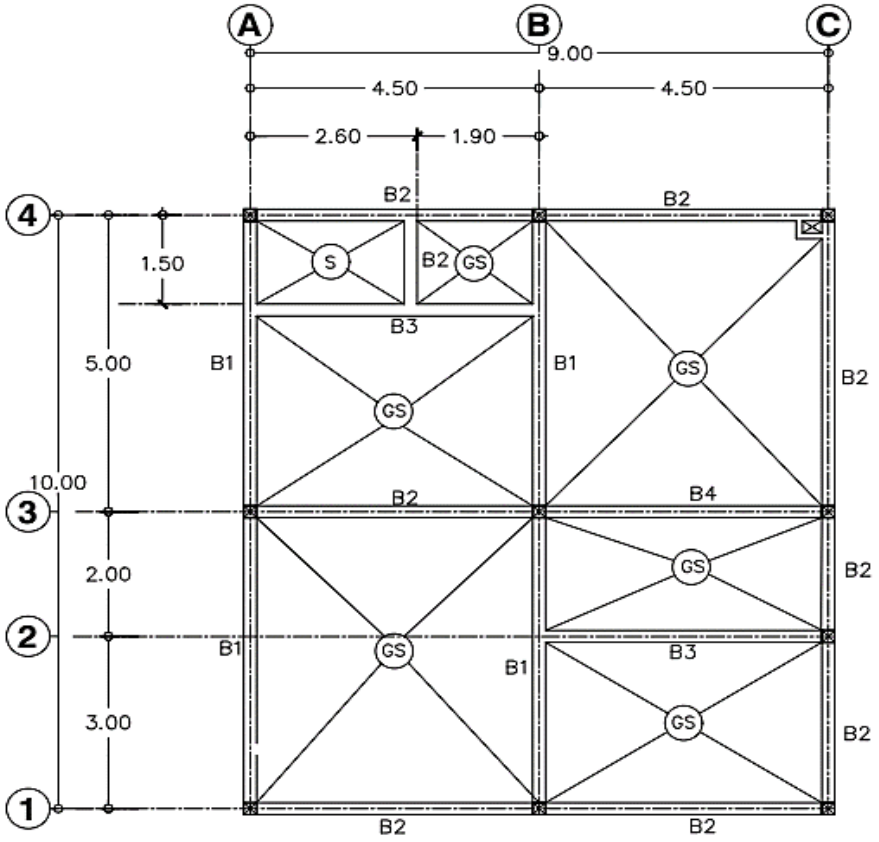
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	118.81×0.888	
	=	105.50 กิโลกรัม	**ตอบ**
เหล็ก DB 16 มม.			
ความยาวเหล็กทั้งหมด	=	จำนวนเหล็ก×ความยาวคานทั้งหมด	
	=	(3+3)×54.50	
	=	328 เมตร	
เผื่อ 11 เปอร์เซนต์	=	328×1.11	
	=	362.98 เมตร	
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	362.92×1.578	
	=	572.77 กิโลกรัม	**ตอบ**
เหล็ก RB 6 มม. @ 0.15 ม.			
ความยาวต่อปลอก	=	เส้นรอบรูปของหน้าตัดคาน	
	=	(0.20+0.40)×2	
	=	1.20 เมตร	
จำนวนปลอก	=	$(\frac{\text{ความยาวคานทั้งหมด}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}})$	
	=	$(\frac{54.50}{0.20})$	
	=	273 ปลอก	
ความยาวเหล็กปลอกทั้งหมด	=	ความยาวต่อปลอก×จำนวนปลอก	
	=	1.20×273	
	=	327.60 เมตร	
เผื่อ 5 เปอร์เซนต์	=	327.60×1.05	
	=	343.98 เมตร	
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	343.98×0.222	
	=	76.36 กิโลกรัม	**ตอบ**

9.5 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตพื้น

(กรมบัญชีกลาง,2559 : 92) เหล็กเสริมของพื้น ให้คำนวณเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กนอนที่วางในแนวราบและดัดเป็นคอม้าแต่ละขนาดตามความกว้าง และความยาวของแผ่นพื้น และจำนวนตาม

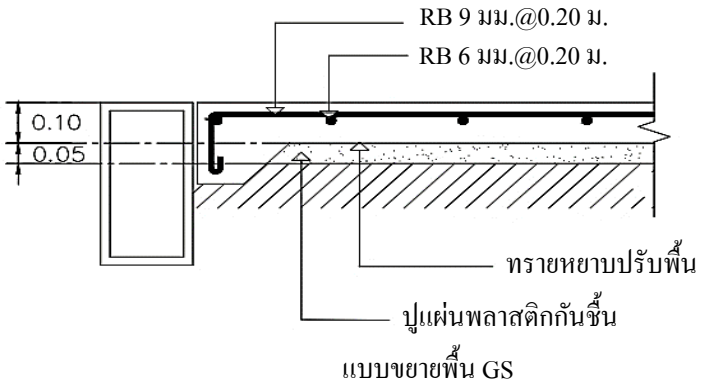
แบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น.....เมตร ส่วนเหล็กพิเศษ ให้คำนวณตามขนาดและความยาวของเหล็กแต่ละเส้น และจำนวนตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น.....เมตร

ตัวอย่างที่ 9.8 จากรูปที่ 9.9 และรูปที่ 9.10 จงคำนวณหาเหล็กเสริมคอนกรีตพื้น GS



แปลนคาน พื้น

รูปที่ 9.9 แปลนคาน พื้น สำหรับตัวอย่างที่ 9.8



แบบขยายพื้น GS

รูปที่ 9.10 แบบขยายพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 9.8

วิธีทำ

พื้น GS มีพื้นที่ทั้งหมด = (พื้นที่ของพื้น GS)-(พื้นที่ของพื้น S)

= (9×10)-(2.60×1.50)

= 90-3.90

= 86.10 ตร.ม.

เหล็ก RB 6 มม. @ 0.20 ม.

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×พื้นที่ทั้งหมด

= $(\frac{1}{0.20})\times 2\times 86.10$

= 5× 86.10

= 430.50 เมตร

เหล็ก RB 6 มม. เผื่อ 5 เปอร์เซนต์ = 430.50×1.05

= 452.03 เมตร

ดังนั้นปริมาณเหล็กทั้งหมด = 452.03×0.222

= 100.35 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม.

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = $(\frac{1}{0.20})\times 2\times 86.10$

= 6× 86.10

= 430.50 เมตร

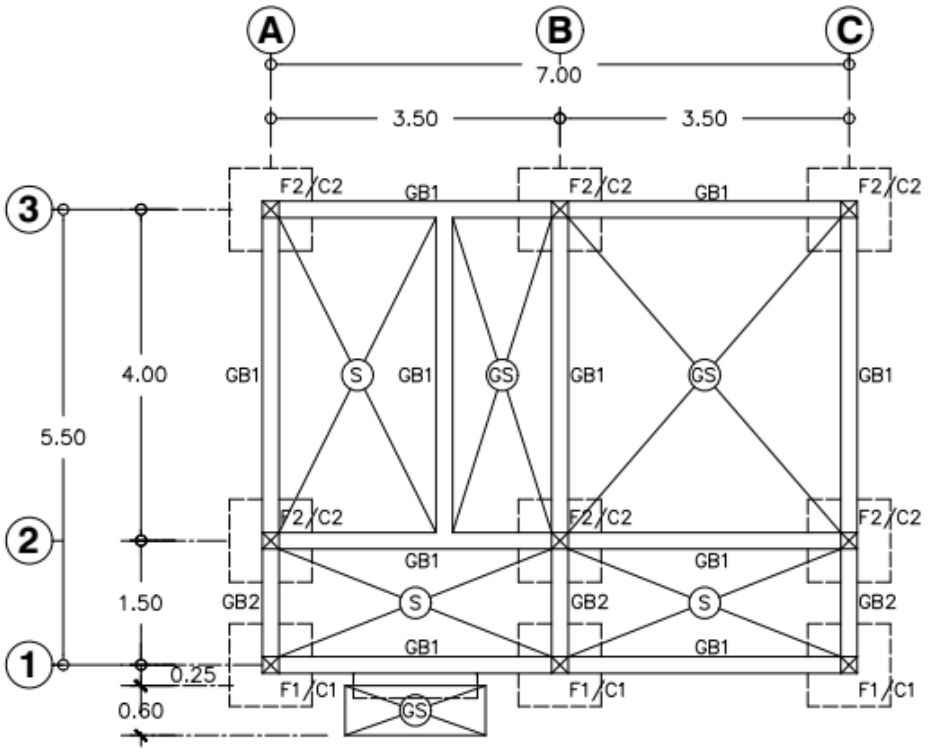
เหล็ก RB 9 มม. เผื่อ 7 เปอร์เซนต์ = 430.50×1.07

= 460.34 เมตร

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = 460.34×0.499

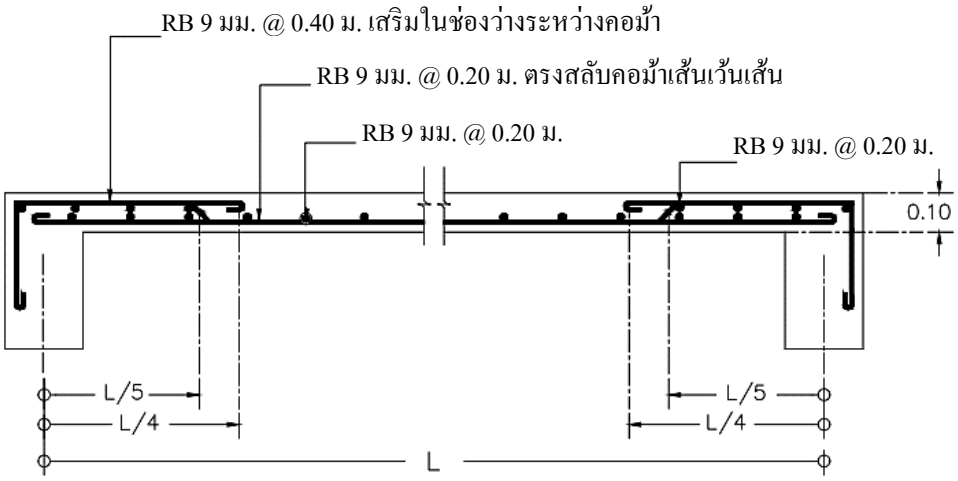
= 229.71 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 9.9 จากรูปที่ 9.11 และรูปที่ 9.12 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมงานพื้น S



แปลนฐานราก คานคอดิน พื้น

รูปที่ 9.11 แปลนฐานราก คานคอดิน พื้น สำหรับตัวอย่างที่ 9.9



รูปที่ 9.12 แบบขยายพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 9.9

วิธีทำ

พื้น S มีพื้นที่ทั้งหมด = (2.00×4.00)+(1.50×3.50×2)

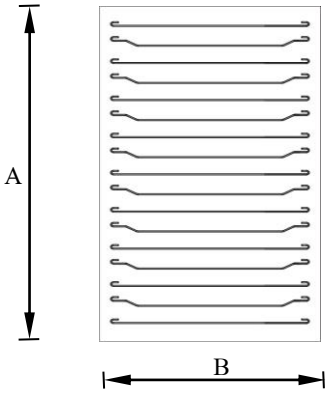
= 8+10.50

= 18.50 ตร.ม.

พิจารณาพื้นช่วงกว้างที่สุด = (2.00×4.00)

= 8 ตารางเมตร

เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 มม. คอม้าเส้นเว้นเส้น



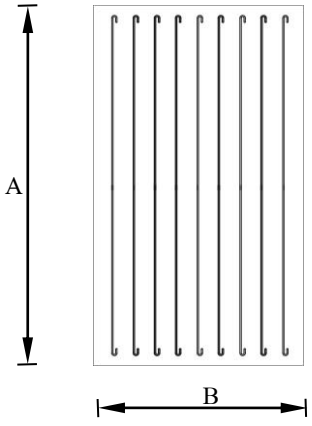
รูปที่ 9.13 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 9.9

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×พื้นที่ทั้งหมด

= $(\frac{1}{0.20})\times 8$

= 40 เมตร

เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 มม.



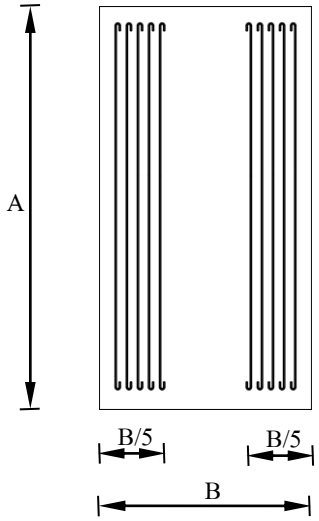
รูปที่ 9.14 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 9.9

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×พื้นที่ทั้งหมด

$= (\frac{1}{0.20})\times 8$

= 40 เมตร

เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 มม. (เหล็กเสริมด้านบน)



รูปที่ 9.16 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 9.9

จากรูปที่ 9.16 พื้นที่ในการเสริมเหล็กแกนด้านบนของพื้นแบบ One way slab จะเสริมในช่วงระยะการหักคอม้าทั้งสองข้าง มีวิธีการหาพื้นที่ในการเสริมเหล็กดังนี้

พื้นที่ในการเสริมเหล็ก = $(\frac{B}{5}+\frac{B}{5})\times A$

$= \frac{2B}{5}\times A$

= 0.40×(A×B)

= 0.40×พื้นที่ทั้งหมด

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = พื้นที่ในการเสริมเหล็ก×พื้นที่ในการเสริมเหล็ก

= จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×(0.40×พื้นที่ทั้งหมด)

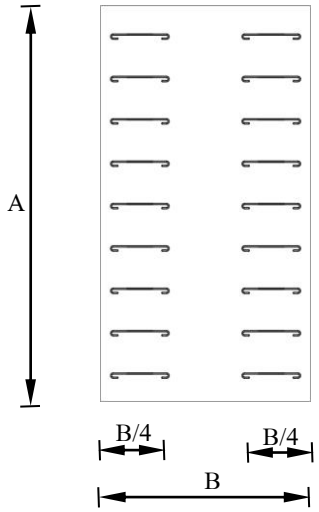
$= (\frac{1}{0.20})\times(0.40\times A\times B)$

= 5×(0.40×4×2)

= 5×3.20

= 16 เมตร

เหล็ก RB 9 มม. @ 0.40 มม. (เสริมในช่องระหว่างคอม้า)



รูปที่ 9.16 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 9.9

จากรูปที่ 9.16 พื้นที่ในการเสริมเหล็กเสริมในช่องระหว่างคอม้า หรือเหล็กเสริมพิเศษของพื้นเสริมเหล็กแบบ One way slab เป็นเหล็กที่เสริมในช่วงระยะ $\frac{L}{4}$ ซึ่งในที่นี้คือระยะ $\frac{B}{4}$ มีวิธีการหาพื้นที่ในการเสริมเหล็กดังนี้

พื้นที่ในการเสริมเหล็ก = $(\frac{B}{4}+\frac{B}{4})\times A$

= $\frac{2B}{4}\times A$

= $0.50\times(A\times B)$

= $0.50\times$พื้นที่ทั้งหมด

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×พื้นที่ในการเสริมเหล็ก

= จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×(0.50×พื้นที่ทั้งหมด)

= $(\frac{1}{0.20})\times(0.50\times A\times B)$

= $5\times(0.50\times4\times2)$

= 5×4

= 20 เมตร

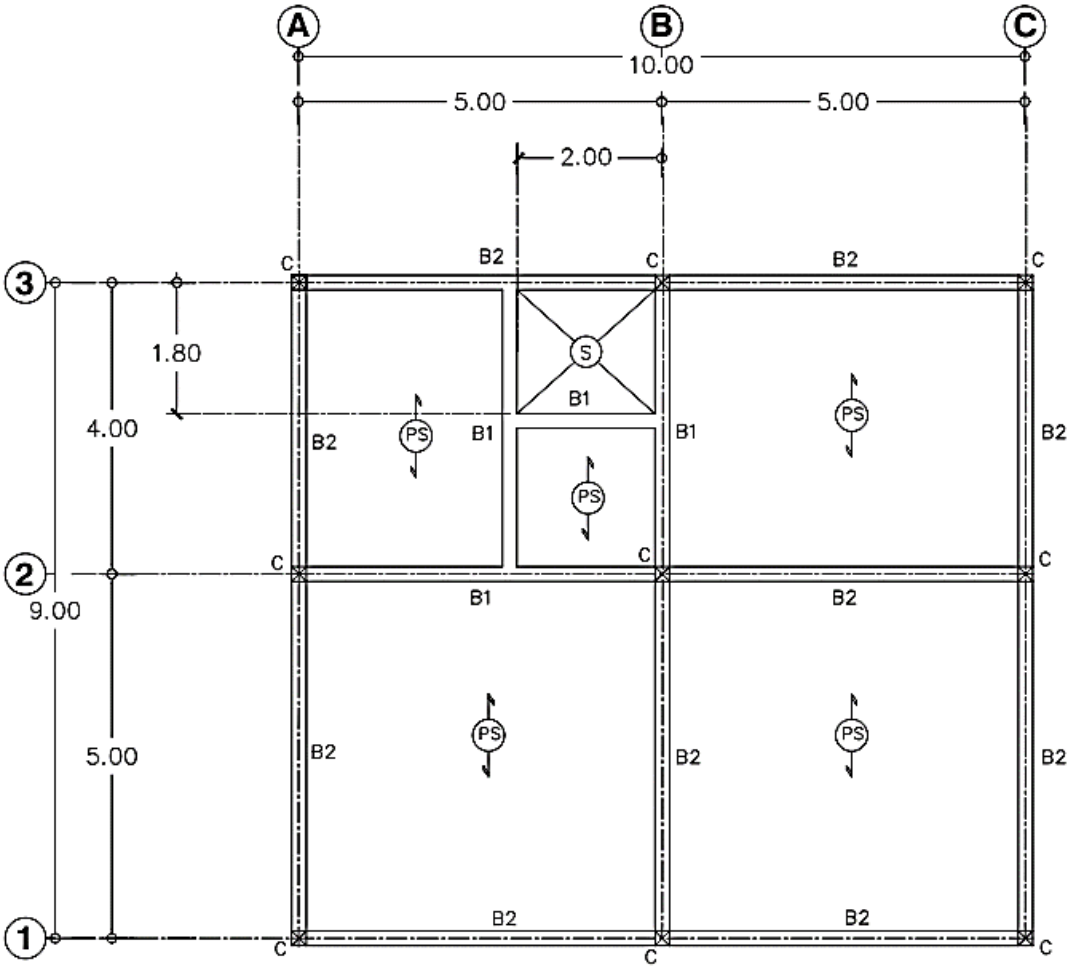
ปริมาณเหล็ก RB 9 มม.ต่อ 1 ตารางเมตร = ปริมาณเหล็กทั้งหมด/พื้นที่

= (40+40+16+20)/8

= 14.50 เมตร/ตารางเมตร

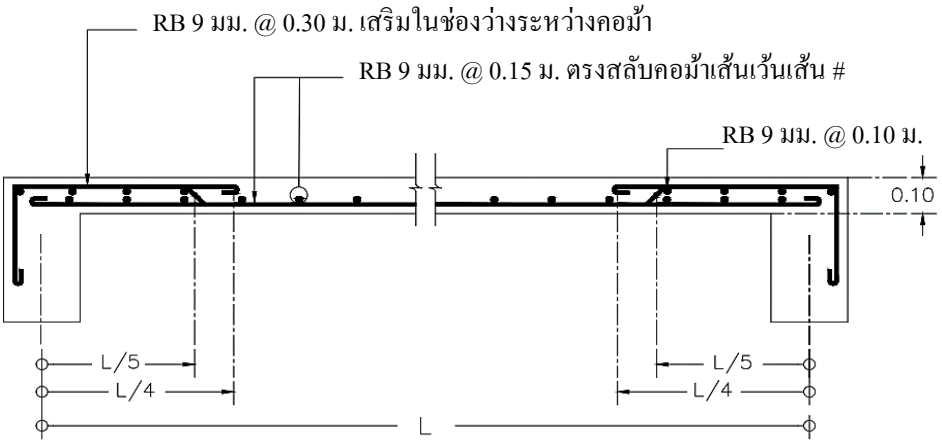
ปริมาณเหล็ก RB 9 มม.ทั้งหมด	=	ปริมาณเหล็กต่อ 1 ตารางเมตร×พื้นที่ทั้งหมด
	=	14.50×18.50
	=	268.25 เมตร
เผื่อ 7 เปอร์เซนต์	=	268.25×1.07
	=	287.03 เมตร
ปริมาณเหล็กทั้งหมด	=	287.03×0.499
	=	143.23 กิโลกรัม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 9.10 จากรูปที่ 9.18 และรูปที่ 9.18 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตพื้น S



แปลนคาน พื้นชั้นบน

รูปที่ 9.17 แปลนคาน พื้นชั้นบน สำหรับตัวอย่างที่ 9.10



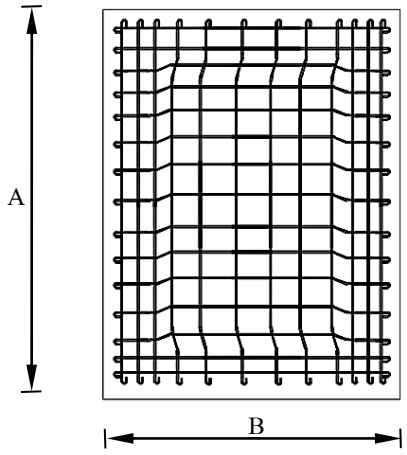
รูปที่ 9.18 แบบขยายพื้น สำหรับตัวอย่างที่ 9.10

วิธีทำ

พื้น S1 มีพื้นที่ทั้งหมด = (2.00×1.80)

= 3.60 ตร.ม. **ตอบ**

เหล็ก RB 9 มม. @ 0.15 มม. คอม้าเส้นเว้นเส้น



รูปที่ 9.19 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 9.10

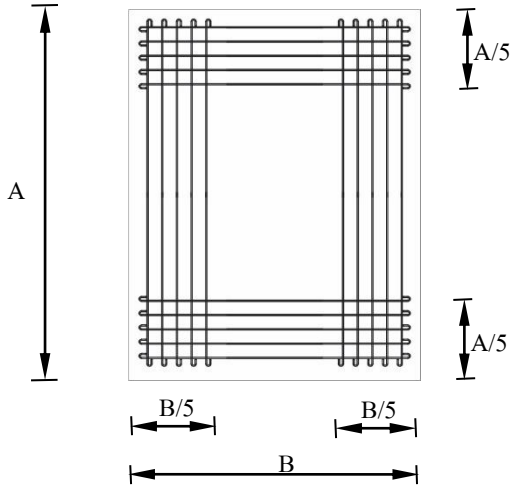
ปริมาณเหล็กทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×2×พื้นที่ทั้งหมด

$= (\frac{1}{0.15})\times 2\times 3.60$

$= 7\times 2\times 3.60$

= 50.40 เมตร

เหล็ก RB 9 มม. @ 0.10 มม. (เหล็กแกนเสริมด้านบน)



รูปที่ 9.19 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 9.10

จากรูปที่ 9.19 พื้นที่ในการเสริมเหล็กแกนด้านบนของพื้นแบบ Two way slab จะเสริมในช่วงระยะการหักคอม้าโดยรอบพื้นที่ทั้ง 4 ด้าน มีวิธีการหาพื้นที่ในการเสริมเหล็กดังนี้

พื้นที่ในการเสริมเหล็ก $= [(\frac{B}{5} \times A) \times 2] + [(\frac{A}{5} \times B) \times 2]$

$= \frac{2AB}{5} + \frac{2AB}{5}$

$= \frac{4AB}{5}$

$= 0.80 \times (A \times B)$

$=$ 0.80×พื้นที่ทั้งหมด (80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด)

ปริมาณเหล็กทั้งหมด $=$ จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×พื้นที่ในการเสริมเหล็ก

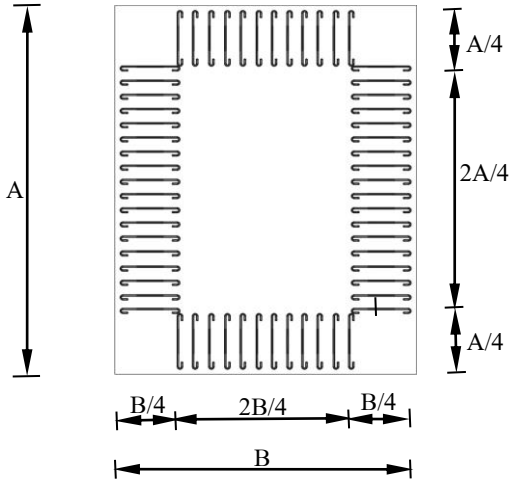
$=$ จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×(0.80×พื้นที่ทั้งหมด)

$= (\frac{1}{0.10}) \times (0.80 \times 3.60)$

$= 10 \times 2.88$

$=$ 28.08 เมตร

เหล็ก RB 9 มม. @ 0.30 มม. (เสริมในช่องระหว่างคอม้า)



รูปที่ 9.20 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 9.10

จากรูปที่ 9.20 พื้นที่ในการเสริมเหล็กในช่องระหว่างคอม้าหรือเหล็กเสริมพิเศษ ของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบ Two way slab ความยาวเหล็กแต่ละท่อนเท่ากับระยะ $\frac{L}{4}$ ซึ่งในที่นี้คือระยะ $\frac{B}{4}$ คูณด้วยระยะที่เสริมเหล็ก 4 ด้าน มีวิธีการหาพื้นที่ในการเสริมเหล็กดังนี้

พื้นที่ในการเสริมเหล็ก $= [(\frac{B}{4}\times\frac{2A}{4})\times2]+[(\frac{A}{4}\times\frac{2B}{4})\times2]$

$= [(\frac{2AB}{16})\times2]+[(\frac{2AB}{16})\times2]$

$= \frac{4AB}{16}+\frac{4AB}{16}$

$= \frac{AB}{4}+\frac{AB}{4}$

$= \frac{2AB}{4}$

$= 0.50(A\times B)$

$= 0.60\times$พื้นที่ทั้งหมด

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×พื้นที่ในการเสริมเหล็ก

= จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร×(0.60×พื้นที่ทั้งหมด)

$= (\frac{1}{0.30})\times(0.50\times3.60)$

$= 4\times1.80$

= 7.20 เมตร

ปริมาณเหล็ก RB 9 มม.ต่อ 1 ตารางเมตร = ปริมาณเหล็กทั้งหมด/พื้นที่ส่วนที่คิด

$$= \frac{50.40+28.08+7.20}{3.60}$$

= 24 เมตร/ตารางเมตร

ปริมาณเหล็ก RB 9 มม.ทั้งหมด = ปริมาณเหล็กต่อ1 ตารางเมตร×พื้นที่ทั้งหมด

= 24×3.60

= 86.40 เมตร

เผื่อ 7 เปอร์เซนต์ = 86.40×1.07

= 92.45 เมตร

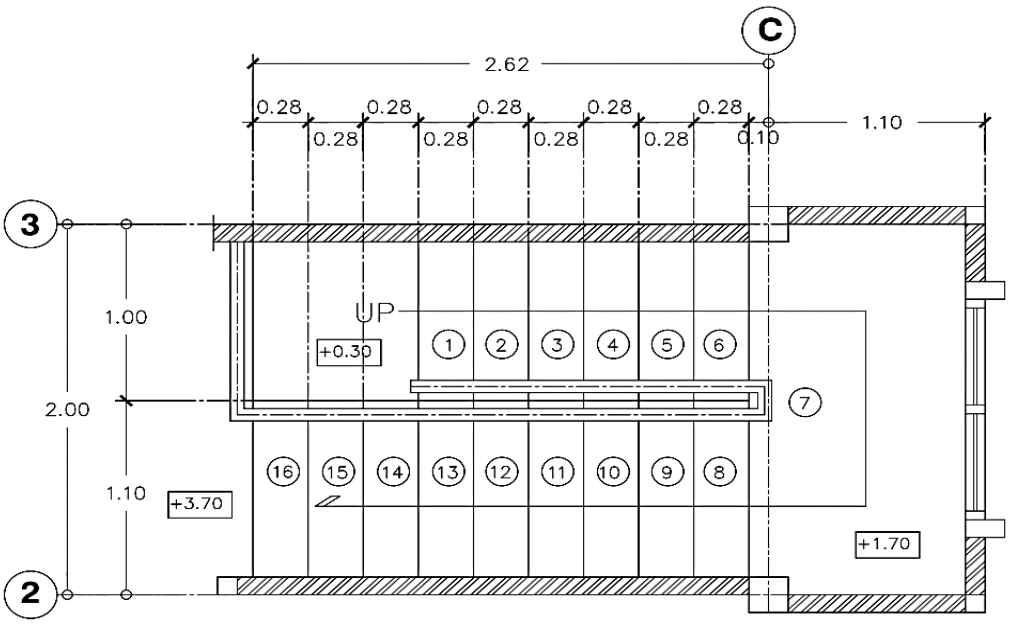
ปริมาณเหล็กทั้งหมด = 92.45×0.499

= 46.13 กิโลกรัม **ตอบ**

9.6 ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันได

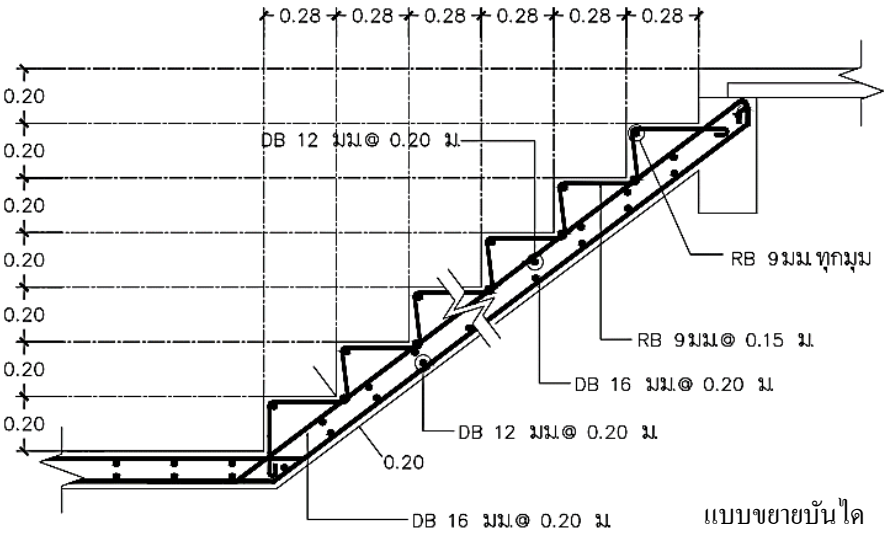
(กรมบัญชีกลาง,2559 : 92) เหล็กเสริมบันได ให้คำนวณเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กนอนตามความกว้างและความยาวของบันได ส่วนเหล็กลูกโซ่ให้คำนวณความยาวตามความกว้างของลูกนอนบวกด้วยความสูงของลูกตั้ง แล้วคูณจำนวนเหล็กตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวทั้งหมดได้เป็นจำนวน.....เมตร

ตัวอย่างที่ 9.11 จากรูปที่ 9.21 ถึงรูปที่ 9.23 จงหาปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตบันได

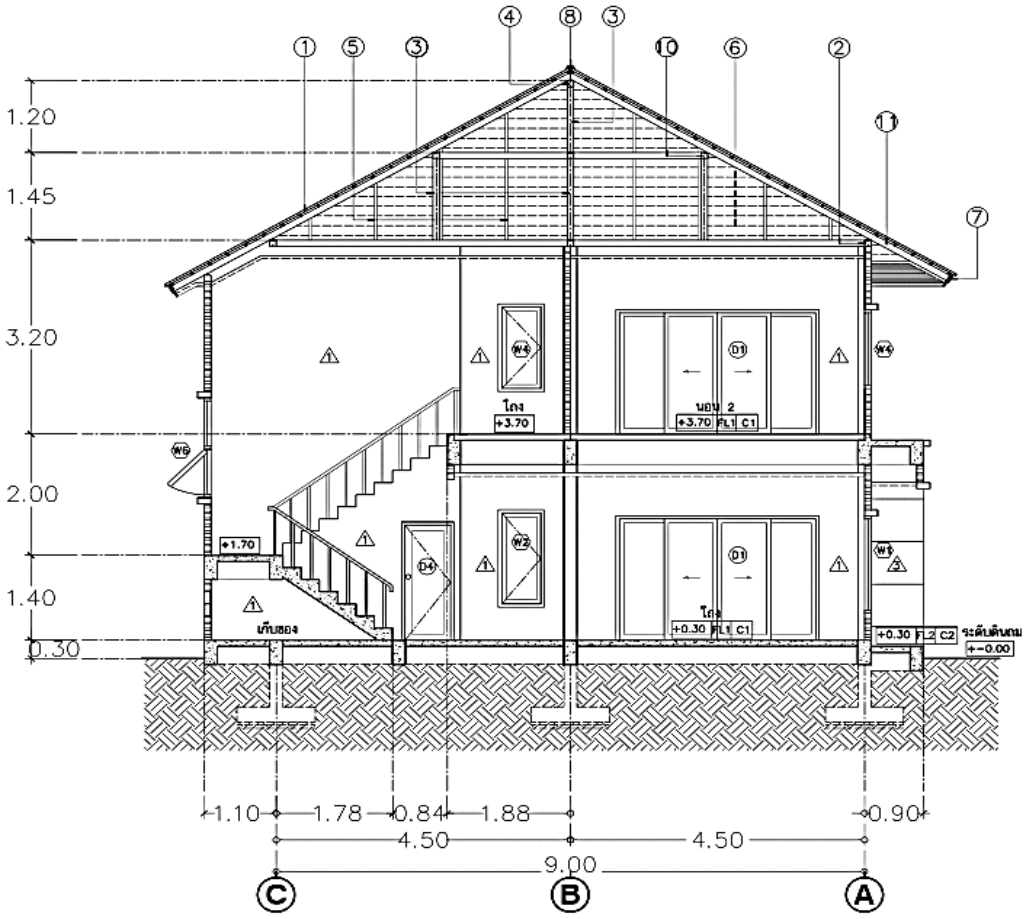


แบบขยายแปลนพื้นบันได

รูปที่ 9.21 แบบขยายแปลนพื้นบันได สำหรับตัวอย่างที่ 9.11



รูปที่ 9.21 แบบขยายบันได สำหรับตัวอย่างที่ 9.11



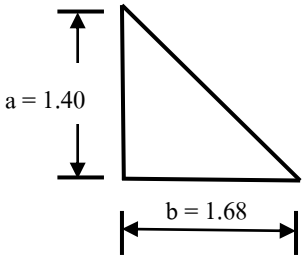
รูปตัด

รูปที่ 9.23 รูปตัด สำหรับตัวอย่างที่ 9.11

วิธีทำ

ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตบันไดช่วงระยะจากขั้นที่ 1-ชานพัก

หาความลาดเอียงบันไดจากระยะตามรูปที่ 9.24



รูปที่ 9.24 ระยะลาดเอียงบันได สำหรับตัวอย่างที่ 9.11

ความลาดเอียง = $\sqrt{a^2 + b^2}$

= $\sqrt{1.40^2 + 1.68^2}$

= $\sqrt{1.96 + 2.82}$

= 2.19 เมตร **ตอบ**

DB 16 มม.@ 0.20 ม. (เหล็กเสริมหลัก)

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= $2.19 \times (\frac{1.00}{0.20} + 1) \times 2$

= 2.19×12

= 26.28 เมตร **ตอบ**

DB 12 มม.@ 0.20 ม. (เหล็กเสริมกันร้าว)

ปริมาณเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= $1.00 \times (\frac{2.19}{0.20} + 1) \times 2$

= 1.00×24

= 24 เมตร **ตอบ**

RB 9 มม.@ 0.15 ม. (เหล็กเสริมยึดขั้นบันได)

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= $(0.20+0.28) \times (6+1) \times (\frac{1.00}{0.15} + 1)$

= 3.36×8

= 26.88 เมตร **ตอบ**

RB 9 มม. ทุกมุม (เหล็กเสริมยึดทุกมุม)

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อท่อน×จำนวนท่อน

= 1.00× 8×2

= 14 เมตร **ตอบ**

ความยาวเหล็กเฉลี่ยต่อบันได 1 ขั้น

= ความยาวเหล็กทั้งหมด/จำนวนขั้น

DB 16 มม. = 26.28/7

= 3.75 เมตร

DB 12 มม. = 24/7

= 3.43 เมตร

DB 12 มม. = (26.88+14)/7

= 5.84 เมตร

สรุปความยาวเหล็กทั้งหมด (บันได 16 ขั้น)

เหล็ก DB 16 มม. เผื่อ 11 เปอร์เซนต์ = (3.75×16)×1.11

= 66.60 เมตร

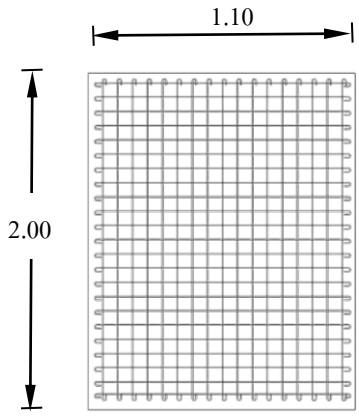
เหล็กDB 12 มม. เผื่อ 9 เปอร์เซนต์ = (3.43×16))×1.09

= 59.82 เมตร

เหล็กDB 9 มม. เผื่อ 7 เปอร์เซนต์ = (5.84×16))×1.07

= 99.98 เมตร

ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตช่วงชานพักบันได



รูปที่ 9.26 ระยะความยาวต่อท่อนของเหล็กเสริมคอนกรีต สำหรับตัวอย่างที่ 9.11

DB 16 มม.@ 0.20 ม. (เหล็กเสริมหลัก)

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อตารางเมตร×พื้นที่ทั้งหมด

$= (\frac{1}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}) \times (\text{กว้าง}\times\text{ยาว})$

$= (\frac{1}{0.20}) \times (1.10\times2.00)$

$= 5\times2.20$

= 11 เมตร

เสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น = $11\times2\times1.11$

= 24.42 เมตร **ตอบ**

DB 12 มม.@ 0.20 ม. (เหล็กเสริมกันร้าว)

ความยาวเหล็กทั้งหมด = ความยาวต่อตารางเมตร×พื้นที่ทั้งหมด

$= (\frac{1}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}}) \times (\text{กว้าง}\times\text{ยาว})$

$= \left(\frac{1}{0.20}\right) \times (1.10\times2.00)$

$= 5\times2.20$

= 11 เมตร

เสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น = $11\times2\times1.09$

= 23.98 เมตร **ตอบ**

รวมปริมาณเหล็กเสริมทั้งหมด = ปริมาณเหล็กเสริมขั้นบันได+ปริมาณเหล็กเสริมชานพัก

DB 16 มม. = 66.60 +24.42

= 91.02 เมตร

= 91.02×1.578

= 143.62 กิโลกรัม **ตอบ**

DB 12 มม. = 59.82+23.98

= 83.80 เมตร

= 83.80×0.888

= 74.41 กิโลกรัม **ตอบ**

RB 9 มม. = 99.98 เมตร

= 99.98×0.499

= 49.89 กิโลกรัม **ตอบ**

ปริมาณลวดผูกเหล็ก = ปริมาณเหล็กทั้งหมด (กิโลกรัม)×0.03

= (143.62+74.41+49.89)×0.03

= 8.04 กิโลกรัม **ตอบ**

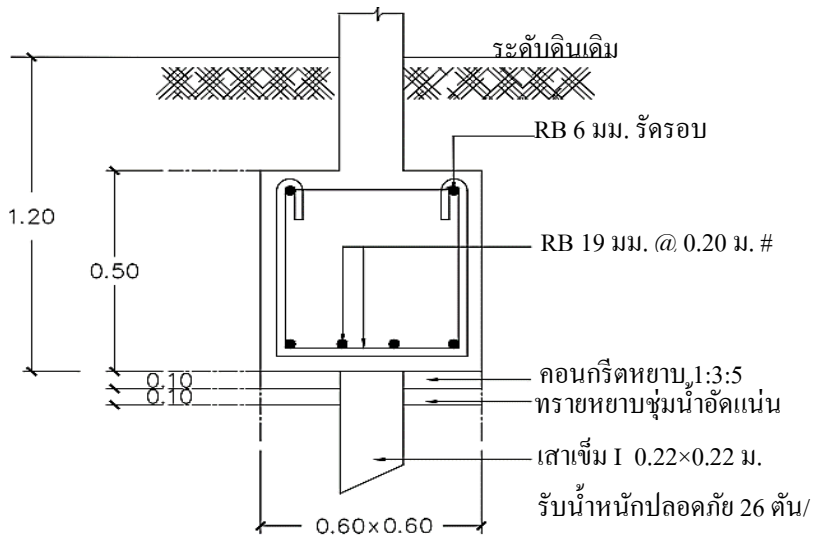
สรุป

การหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง เป็นการประมาณราคางานเหล็กเสริมคอนกรีตโดยไม่ต้องเผื่อระยะงอปลาย ไม่ต้องหักระยะผิวคอนกรีตที่ห่อหุ้มเหล็กโดยคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตจากระยะความยาวหรือความกว้างทั้งหมดจากแบบก่อสร้างแล้วให้เผื่อการทาบต่อ งอปลาย ดัดคอม้า และการเสียเศษ ตามเปอร์เซ็นต์การเผื่อเหล็กแต่ละขนาดตามข้อกำหนดในหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 9

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. จากรูปที่ ฝ-9.1 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตงานฐานรากจำนวน 4 ฐาน



รูปที่ ฝ-9.1 แบบขยายฐานราก สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 1

1.1 เหล็ก RB 19 มม. @ 0.20 ม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

1.2 เหล็ก RB 6 มม. รัดรอบ (กิโลกรัม)

……

……

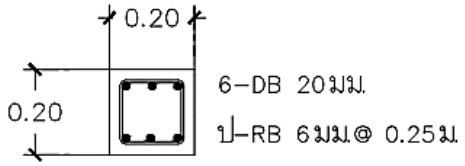
……

……

……

……

2. จากรูปที่ ฝ-9.2 กำหนดให้เสาชั้นล่าง มีความสูงจากระดับพื้นถึงระดับหลังอะเส 3.35 เมตร จำนวน 12 ต้น จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต



รูปที่ ฝ-9.2 แบบขยายเสา สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 2

2.1 เหล็ก DB 20 มม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 เหล็ก ป-RB6 มม. @ 0.25 มม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

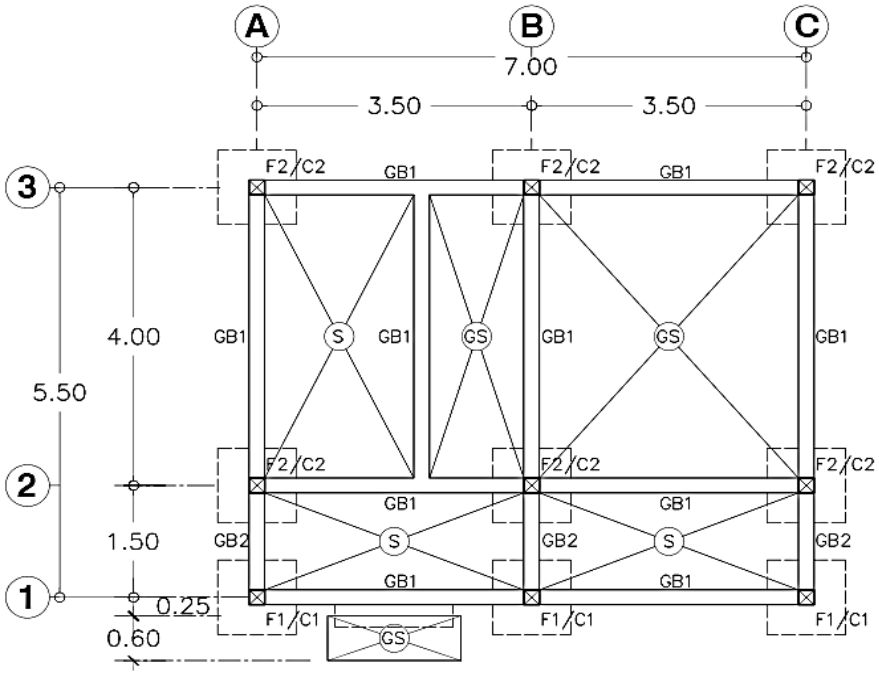
.....

.....

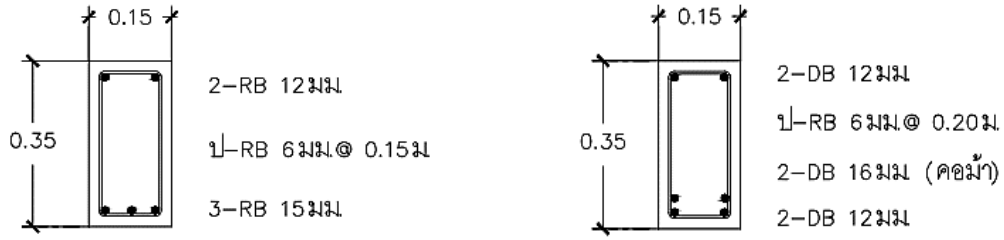
.....

.....

3. จากรูปที่ ฝ-9.3 จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตงานคาน GB2 ทั้งหมด



แปลนฐานราก คานคอดิน



GB1 GB2

รูปที่ ฝ-9.3 แปลนฐานราก คานคอดินและแบบขยายคาน สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 3

3.1 เหล็ก DB 12 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

3.2 เหล็ก DB 16 มม. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

3.3 เหล็ก ป-RB 6 มม. @ 0.20. (กิโลกรัม)

……

……

……

……

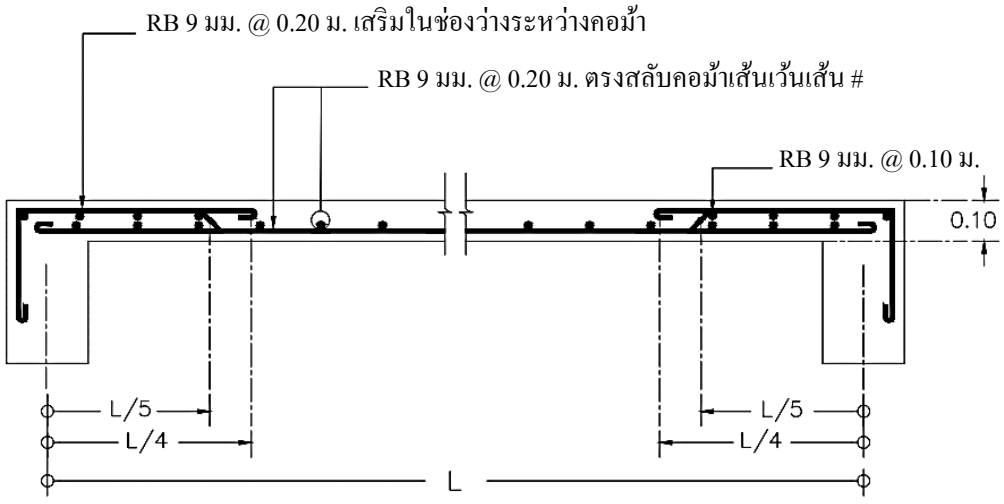
……

……

……

……

4. จากรูปที่ ฝ-9.4 กำหนดให้ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก มีพื้นที่ขนาดกว้าง 1.90 เมตร ยาว 1.80 เมตร จงคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมด



แบบขยายพื้น S

รูปที่ ฝ-9.4 แบบขยายพื้น สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 4

4.1 พื้นที่ทั้งหมด

……

……

……

……

4.2 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม.ตรงสลับคอม้าเส้นเว้นเส้น (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

4.3 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม. เสริมในช่องว่างระหว่างคอม้า(กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

……

……

……

4.4 เหล็ก RB 9 มม. @ 0.40 ม. (กิโลกรัม)

……

……

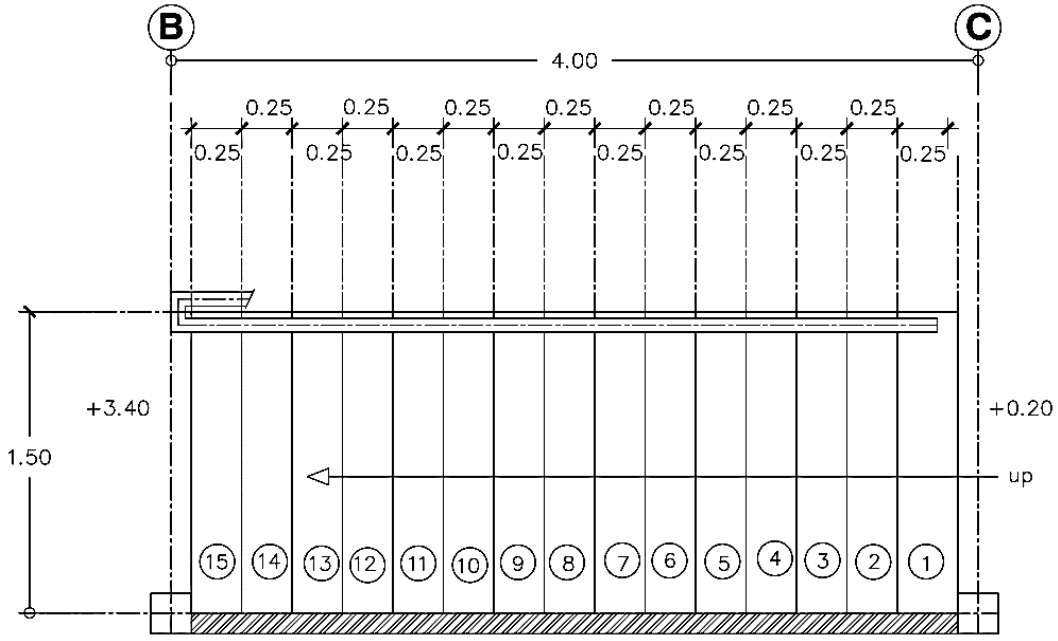
……

……

……

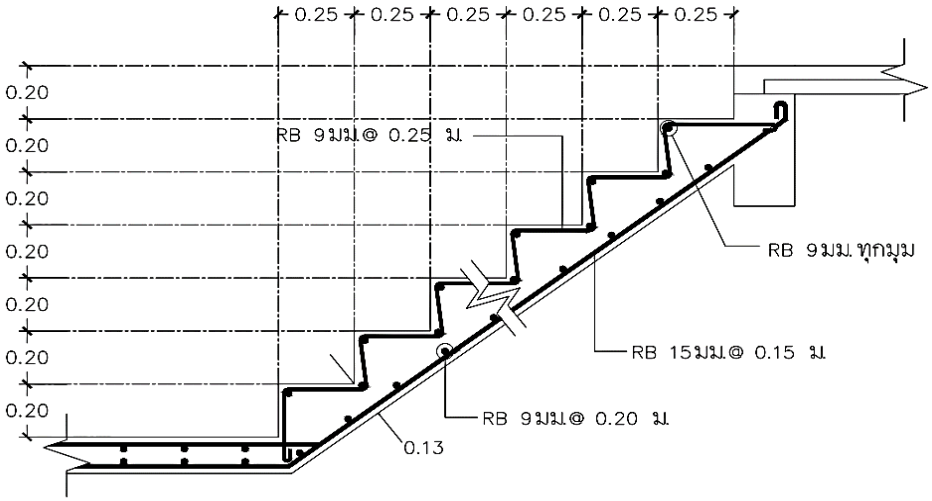
……

5. จากแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัยสองชั้นดังรูปที่ ฝ-9.6,ฝ-9.6 และ ฝ-9.8 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานบันไดทั้งหมด



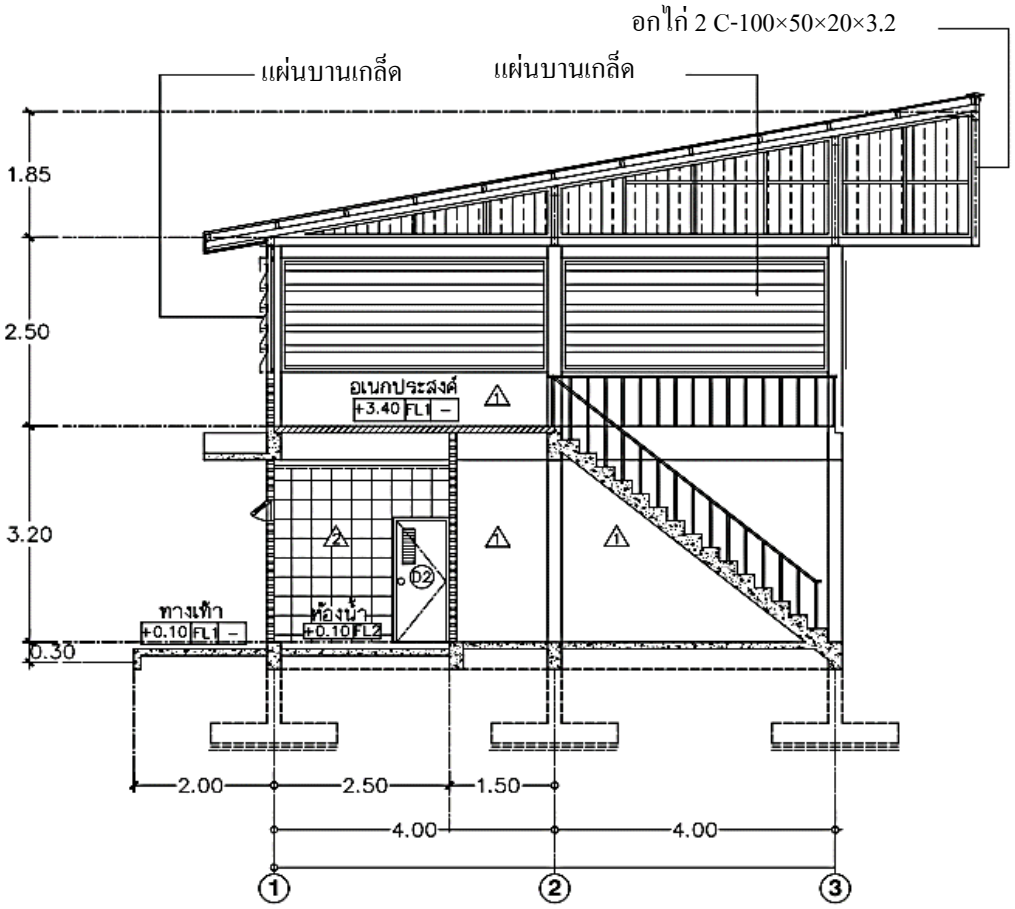
แบบขยายแปลนพื้นบันได

รูปที่ ฝ-9.6 แบบขยายแปลนพื้นบันได สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 6



แบบขยายบันได

รูปที่ ฝ-9.6 แบบขยายบันได สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 6



รูปที่ ฝ-9.8 รูปตัด สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 6

5.1 ความลาดเอียงของบันได

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 ปริมาณเหล็กเสริมหลัก RB 15 มม. @ 0.15 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว RB 9 มม. @ 0.20 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.4 ปริมาณเหล็กเสริมยึดขั้นบันได RB 9 มม. @ 0.25 ม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.5 ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม RB 9 มม. (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.6 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

.....

.....

.....

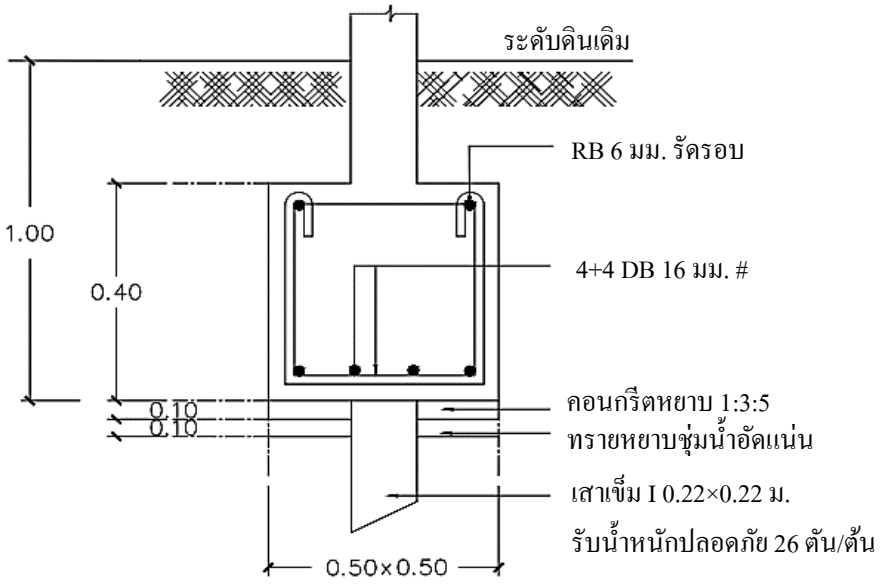
.....

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวถึงหลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตของกรมบัญชีกลางได้ถูกต้อง
   ก. ไม่ต้องหักระยะผิวของคอนกรีตที่หุ้มเหล็ก
   ข. ต้องเผื่อต่อทาบ และงอปลายตามลักษณะงาน
   ค. ต้องหักระยะผิวของคอนกรีตที่หุ้มเหล็ก แต่ไม่ต้องเผื่อต่อทาบ และงอปลาย
   ง. ต้องเผื่อความยาวในการต่อทาบ และงอปลาย แต่ไม่ต้องหักระยะผิวของคอนกรีตที่หุ้มเหล็ก
2. ร้อยละบวกเพิ่มของเหล็ก RB 6 มม. ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางคือข้อใด
   ก. 5 ข. 7 ค. 9 ง. 11
3. การหาความยาวของเหล็กปลอกเสาตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางคือข้อใด
   ก. ความสูงของเสา
   ข. เส้นทะแยงมุมของหน้าตัดเสา
   ค. ความยาวของเส้นรอบรูปหน้าตัดเสา
   ง. เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นรอบรูปหน้าตัดเสา

จากรูปที่ ล-9.1 จงตอบคำถามข้อ 4-5



รูปที่ ล-9.1 แบบขยายฐานราก สำหรับตอบคำถามข้อ 4-6

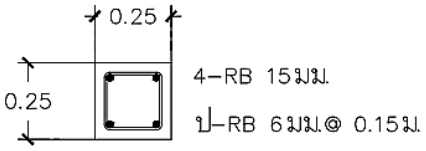
4. ต้องใช้เหล็ก DB 20 มม. ความยาวกี่เมตรต่อฐานราก 1 ฐาน (เผื่อ 13 เปอร์เซ็นต์)

   ก. 11.86 ข. 12.84 ค. 13.08 ง. 13.84

5. จากโจทย์ข้อ 4 ฐานรากจำนวน 12 ฐานต้องใช้เหล็กทั้งหมดกี่กิโลกรัม (DB 20 มม. น้ำหนักเท่ากับ 2.466 กก./ม.)

   ก. 141.00 ข. 289.86 ค. 348.81 ง. 379.96

จากรูปที่ ล-9.2 กำหนดให้เสาชั้นสอง มีความสูง 3.50 เมตร จำนวน 9 ต้น จงตอบคำถามข้อ 6-8



รูปที่ ล-9.2 แบบขยายเสา สำหรับตอบคำถามข้อ 6-8

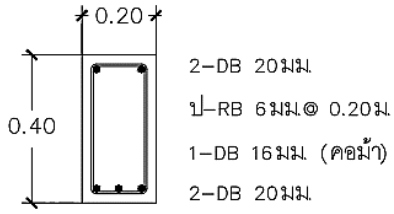
6. ต้องใช้เหล็ก RB 15 มม. ในการก่อสร้างเสาชั้นสองทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)

   ก. 34.97 ข. 69.93 ค. 127.79 ง. 139.86

7. ความยาวต่อปลอกของเหล็ก ป- RB 6 มม. ยาวปลอกละกี่เมตร

   ก. 1.00 ข. 1.10 ค. 1.15 ง. 1.20

จากรูปที่ ล-9.3 กำหนดให้ คาน B1 มีความยาวทั้งหมด 20 เมตร จงตอบคำถามข้อ 8-10



รูปที่ ล-9.3 แบบขยายคาน สำหรับตอบคำถามข้อ 8-10

8. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก DB 20 มม. ในการก่อสร้างคานทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 13 เปอร์เซ็นต์)

   ก. 46.20 ข. 68.70 ค. 106.40 ง. 159.60

9. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก DB 16 มม. (คอม้า) ในการก่อสร้างคานทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)

   ก. 21.10 ข. 22.20 ค. 41.10 ง. 44.40

10. ข้อใดแสดงวิธีการหาปริมาณเหล็ก ป- RB 6 มม.ทั้งหมดได้ถูกต้องที่สุด (เผื่อ 6 เปอร์เซ็นต์)

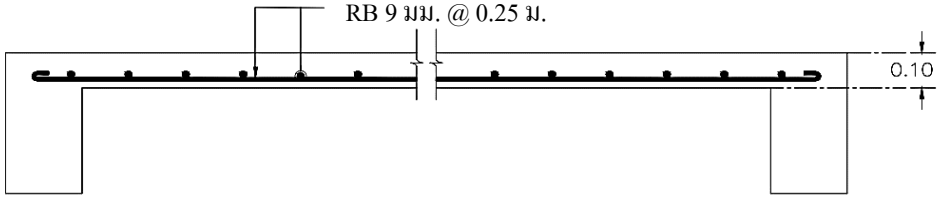
ก. $[(0.40+0.20)]\times(\frac{20}{0.15})\times1.05\times0.222$

ข. $[(0.40\times0.20)]\times(\frac{20}{0.20})\times1.05\times0.222$

ค. $[(0.40+0.20)\times2]\times(\frac{20}{0.20})\times1.05\times0.222$

ง. $[(0.40\times0.20)\times2]\times(\frac{20}{0.15})\times1.05\times0.222$

จากรูปที่ ล-9.4 กำหนดให้ พื้น S มีขนาดกว้าง 4.00 เมตร ยาว 5.00 เมตร จงตอบคำถามข้อ 11-12



รูปที่ ล-9.4 แบบขยายพื้น S สำหรับตอบคำถามข้อ 11-12

11. ข้อใดแสดงวิธีการหาปริมาณเหล็ก RB 9 มม. ในการก่อสร้างพื้น S ทั้งหมดได้ถูกต้องที่สุด

ก. $(4\times5)\times(\frac{1}{0.25})\times1.07\times0.499$

ข. $(4\times5)\times(\frac{1}{0.20})\times1.07\times0.499$

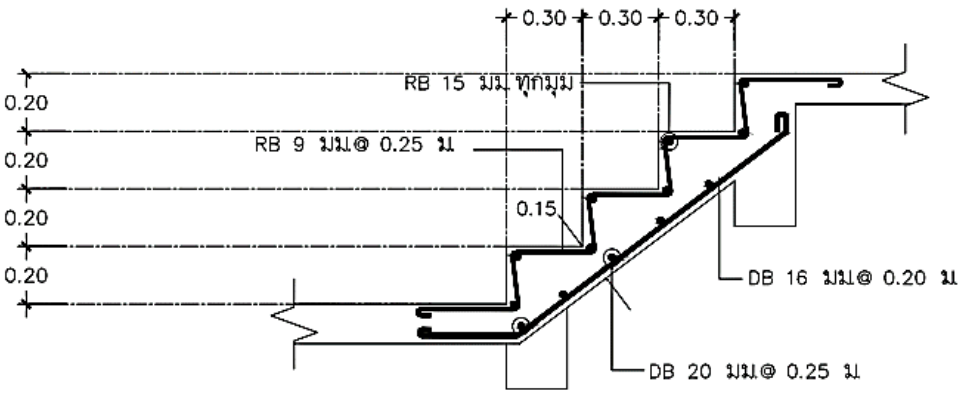
ค. $(4+5)\times(\frac{1}{0.25})\times1.07\times0.499$

ง. $(4+5)\times(\frac{1}{0.20})\times1.07\times0.0.499$

12. ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. ในการก่อสร้างพื้น S ทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 42.71 ข. 44.22 ค. 46.59 ง. 48.23

แบบขยายบันไดดังรูปที่ ล-9.6 กำหนดให้บันไดกว้าง 2.00 เมตร จำนวน 3 ขั้น ความลาดเอียงของบันได 1.20 เมตร จงตอบคำถามข้อ 13-15



รูปที่ ล-9.6 แบบขยายบันได สำหรับตอบคำถามข้อ 13-15

13. ความยาวต่อท่อนของเหล็ก RB 15 มม.ทุกมุม ยาวท่อนละกี่เมตร

ก. 1.20 ข. 1.50 ค. 1.80 ง. 2.00

14. ข้อใดแสดงวิธีการหาปริมาณเหล็ก DB 20 มม. ทั้งหมดได้ถูกต้องที่สุด (เผื่อ 13 เปอร์เซ็นต์)

ก. $(1.20)+[(\frac{2.00}{0.20})+1]\times 2.466$

ข. $(1.20)\times[(\frac{2.00}{0.25})+1]\times 2.466$

ค. $(2.00)+[(\frac{1.20}{0.20})+1]\times 1.09\times 2.466$

ง. $(2.00)\times[(\frac{1.20}{0.25})+1]\times 1.13\times 2.466$

15. ปริมาณเหล็ก DB 20 มม. ในการก่อสร้างบันไดทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 30.88 ข. 33.43 ค. 38.66 ง. 40.88

หน่วยที่ 10
การประมาณราคางานหลังคา

สาระการเรียนรู้

10.1 รูปแบบของหลังคา

10.2 ส่วนประกอบของโครงหลังคา

10.3 หลักเกณฑ์ในการประมาณราคางานหลังคา

10.4 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานหลังคา

10.5 การหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคา

10.6 การหาปริมาณวัสดุมุงหลังคา

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ วิธีการ การสำรวจหาปริมาณการแยกรายการวัสดุงานหลังคา

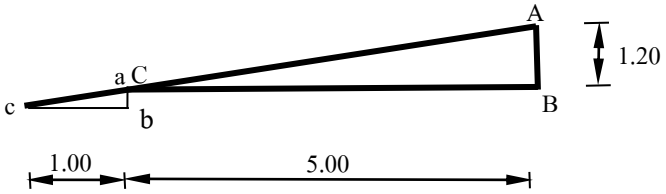
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกรูปแบบของหลังคาได้
2. อธิบายส่วนประกอบของโครงหลังคาได้
3. อธิบายหลักเกณฑ์ในการประมาณราคางานหลังคาได้
4. อธิบายขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานหลังคาได้
5. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคาได้
6. คำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

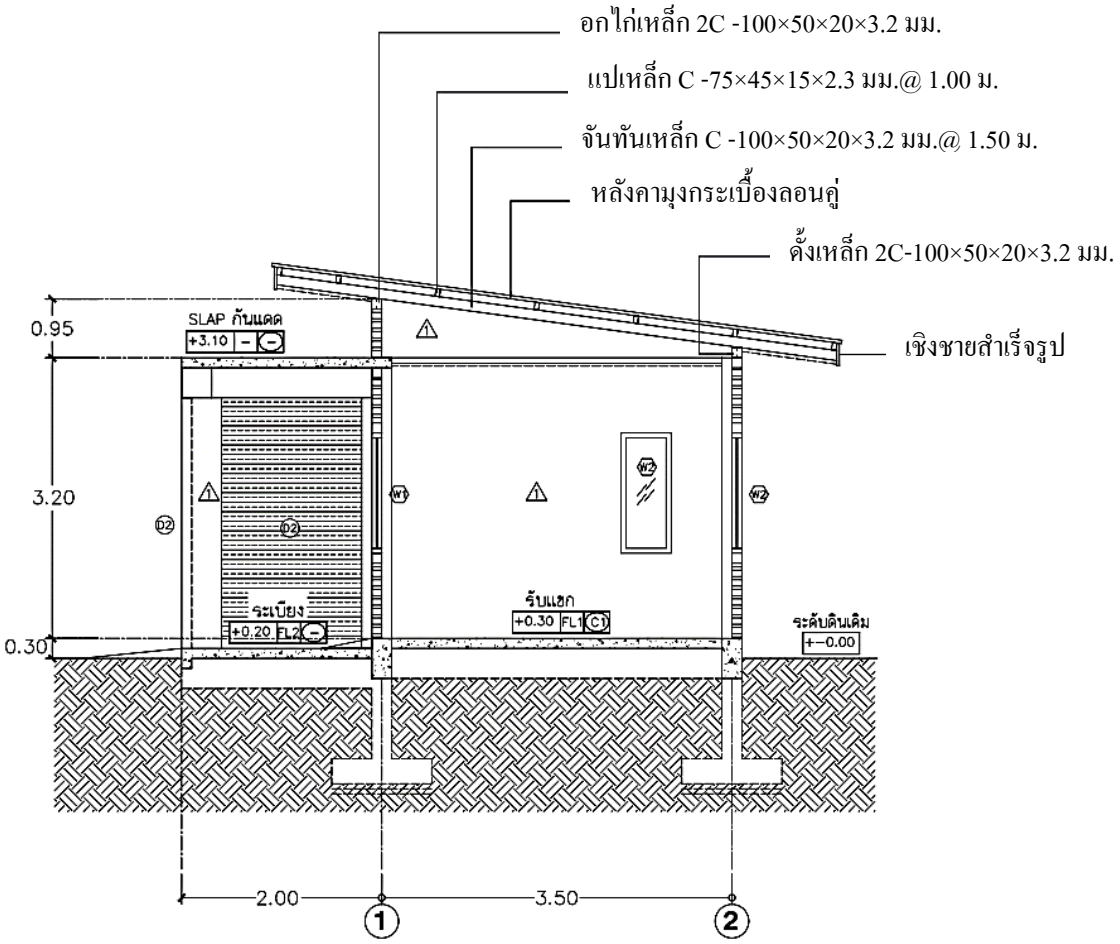
1. หลังคารูปแบบใดที่ออกแบบให้สันหลังคาด้านต่ำทั้งสองด้านมาชนกัน
   ก. เพิงหมาแหงน ข. ปีกผีเสื้อ
   ค. ปั้นหยา ง. จั่ว
2. ส่วนประกอบใดของโครงหลังคาที่วางพาดระหว่างเสาถึงเสาเพื่อยึดและรัดหัวเสา
   ก. ปั้นลม ข. เชิงชาย
   ค. อะเส ง. อกไก่
3. หน้าที่ของส่วนประกอบหลังคาที่เรียกว่า “ดั้ง” คือข้อใด
   ก. รับน้ำหนักหลังคาทั้งหมด ข. รองรับอกไก่
   ค. รองรับแป ง. รองรับดั้ง
4. กรมบัญชีกลางกำหนดหลักเกณฑ์ในการประมาณราคางานโครงหลังคาเหล็กเป็นหน่วยใด
   ก. ลูกบาศก์เมตร ข. ลูกบาศก์ฟุต
   ค. กิโลกรัม ง. เมตร
5. กรมบัญชีกลางกำหนดหลักเกณฑ์ในการเผื่อปริมาณเหล็กโครงหลังคาทรงจั่วกี่เปอร์เซ็นต์
   ก. 9 ข. 7 ค. 5 ง. 3
6. ความยาวตามมาตรฐานของเหล็กรูปพรรณทั่วไปยาวท่อนละกี่เมตร
   ก. 15 ข. 12 ค. 10 ง. 6
7. ขั้นตอนการประมาณราคางานโครงหลังคาจะหาความยาวของแปจากแบบก่อสร้างข้อใด
   ก. แปลนพื้นหลังคา ข. แปลนโครงหลังคา
   ค. รูปด้าน ง. รูปตัด
8. จากรูปที่ ก-10.1 คำนวณหาความลาดเอียงของหลังคาได้กี่เมตร



รูปที่ ก-10.1 ระยะความลาดเอียงหลังคา สำหรับตอบคำถามข้อที่ 8

ก. 6.17 ข. 6.08 ค. 5.72 ง. 5.14

9. จากรูปที่ ล-10.2 กำหนดให้มีดั้งจำนวนทั้งหมด 8 ต้นจะต้องใช้ปริมาณเหล็กรูปพรรณที่ใช้ในการก่อสร้างดั้งทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)



รูปตัดอาคาร A-A

รูปที่ ก-10.2 รูปตัด สำหรับตอบคำถามข้อที่ 9

ก. 15.66 ข. 15.20 ค. 7.83 ง. 7.60

10. จากรูปที่ ก-10.2 ความยาวของจันทันท่อนละ 5.68 เมตร วางแปห่างกัน 1.00 เมตรต้องใช้แปเหล็กในการก่อสร้างหลังคาทั้งหมดกี่ท่อน

ก. 8.5 ข. 8 ค. 7.5 ง. 7

11. จากโจทย์ข้อ 10 กำหนดให้สันหลังคามีความยาว 12 เมตร วางจันทันระยะห่าง 1.50 เมตร ต้องใช้ปริมาณจันทันเหล็กทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)

ก. 70.20 ข. 68.16 ค. 52.65 ง. 51.12

12. บ้านพักอาศัยหลังหนึ่ง ใช้เหล็ก C-100×50×20×3.2 มม. ในการก่อสร้างโครงหลังคาทั้งหมด 400 เมตร คิดเป็นปริมาณงานทาน้ำมันและสีกันสนิมได้กี่ตารางเมตร

ก. 76 ข. 72 ค. 65 ง. 61

13. หลังคาทรงปั้นหยาของบ้านพักอาศัยหลังหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 150 ตารางเมตร มุงหลังคาด้วยกระเบื้องคอนกรีต (11 แผ่น/ตร.ม.) ต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

ก. 1,848 ข. 1,760 ค. 1,733 ง. 1,650

14. หลังคาทรงเพิงของอาคารหลังหนึ่ง มีความลาดเอียงของหลังคา 5.68 เมตร สันหลังคายาว 12 เมตร มุงหลังคาด้วยกระเบื้องลอนคู่ (2.20 แผ่น/ตร.ม.) ต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

ก. 160 ข. 151 ค. 145 ง. 132

15. จากโจทย์ข้อ 14 ต้องใช้ครอบสันหลังคาทั้งหมดกี่แผ่น (2.20 แผ่น/เมตร)

ก. 29 ข. 27 ค. 25 ง. 23

บทนำ

หลังคาเป็นองค์อาคารที่สำคัญที่อยู่ส่วนบนสุดของอาคาร เป็นโครงสร้างของอาคารที่รองรับวัสดุมุง และถ่ายน้ำหนักลงสู่โครงสร้างหลักของอาคาร หลังคาทำหน้าที่ในการปกป้องพื้นที่ภายในของอาคารจากน้ำฝน แสงแดด ลม และหิมะ ส่วนประกอบหลักของหลังคา คือโครงสร้างหลังคา วัสดุมุงหลังคา และอุปกรณ์ประกอบหลังคา รูปแบบหลังคามีหลายรูปแบบซึ่งผู้ประมาณราคาต้องศึกษารายละเอียดต่างๆของหลังคาให้เข้าใจ เพื่อคำนวณหาปริมาณวัสดุได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ปริมาณงานหลังคาประกอบด้วยงานโครงหลังคาและงานวัสดุมุงหลังคา

10.1 รูปแบบของหลังคา

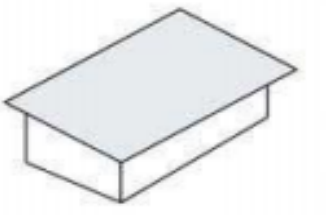
รูปแบบของหลังคาที่นิยมทั่วไปแบ่งได้ดังนี้

10.1.1 หลังคาเพิง (Lean To) เป็นหลังคาที่ยกให้อีกด้านสูงกว่าอีกด้านหนึ่ง เพื่อให้สามารถระบายน้ำฝนได้ เหมาะสำหรับบ้านขนาดเล็ก เนื่องจากก่อสร้างง่าย รวดเร็ว ราคาประหยัด ปัจจุบันได้รับความนิยมก่อสร้างมากขึ้น แต่ต้องระวังเรื่องการรั่วซึมของน้ำฝน จึงควรออกแบบให้หลังคามีองศาความลาดเอียงมากพอที่จะระบายน้ำฝนออกได้ทันไม่ไหลย้อนซึมเข้าสู่ตัวอาคารได้ โดยอาจพิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่น เช่น ความลาดชันของหลังคา วัสดุมุงหลังคา และระยะทับซ้อนของกระเบื้องมุงหลังคา เป็นต้น

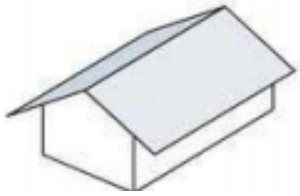
10.1.2 หลังคาจั่ว (Gable Roof) เป็นหลังคาที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นแบบประเทศไทย จึงเป็นที่นิยมโดยทั่วไป มีลักษณะเหมือนนำหลังคาเพิง 2 หลังมาชนกัน โดยหันด้านสันสูงกว่ามาชนกัน ทำให้หลังคารูปแบบนี้มีสันสูงตรงกลาง เป็นหลังคาที่มีความสะดวกในการก่อสร้าง สามารถกันแดด กันฝน และระบายความร้อนได้ดี

10.1.3 หลังคาปั้นหยา (Hip Roof) เป็นหลังคาที่กันแดดกันฝนได้ดีทุก ๆ ด้าน ให้ความรู้สึกภูมิฐานสวยงาม แต่ใช้วัสดุในการก่อสร้างมากกว่าหลังคาชนิดอื่น ๆ ตลอดจนหลังคามีความสลับซับซ้อน และมีรายละเอียดมากกว่าหลังคาชนิดอื่น ๆ จึงต้องใช้ช่างที่มีฝีมือในการก่อสร้าง

10.1.4 หลังคาปีกผีเสื้อ (Butterfly) หลังคารูปแบบนี้ประกอบด้วยการนำหลังคาเพิง 2 ส่วนมาประกอบกันโดยหลังหันด้านที่ต่ำกว่ามาชนกัน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างรอยต่อส่วนที่ชนกัน จึงไม่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศที่ฝนตกชุก เนื่องจากต้องมีรางน้ำที่รองรับน้ำฝนจากหลังคาทั้ง 2 ด้าน ทำให้รางน้ำมีโอกาสรั่วซึมได้สูง จึงไม่นิยมสร้างกันมากนัก ยกเว้นอาคารที่ต้องการลักษณะเฉพาะพิเศษที่แปลกตาออกไป

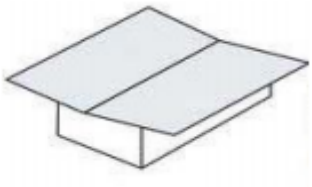


ก) หลังคาเพิง



ข) โครงสร้างหลังคาจั่ว

ค) หลังคาปั้นหยา



ง) หลังคาปีกผีเสื้อ

รูปที่ 10.1 รูปแบบของหลังคา

ที่มา : http://eng.sut.ac.th

10.2 ส่วนประกอบของโครงหลังคา

โครงหลังคาประกอบด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อทำหน้าที่รับน้ำหนักของวัสดุมุงดังต่อไปนี้

10.2.1 อะเส คือส่วนของโครงหลังคาที่วางพาดระหว่างเสาถึงเสา เพื่อยึดและรัดหัวเสา ทำหน้าที่รับแรงจากโครงหลังคาถ่ายลงสู่เสา

10.2.2 ขื่อ คือส่วนของโครงสร้างที่วางอยู่บนหัวเสาในทิศทางเดียวกันกับจันทัน ทำหน้าที่รับทั้งแรงดึงและยึดหัวเสา อีกทั้งยังช่วยยึดโครงผนัง

10.2.3 ดั้ง คือส่วนของโครงสร้างที่อยู่ในแนวสันหลังคา โดยวางอยู่บนขื่อในลักษณะตั้งฉากตรงขึ้นไป และมีอกไก่ที่วางพาดตามแนวสันหลังคาเป็นตัวยึด

10.2.4 อกไก่ คือส่วนของโครงสร้างที่วางพาดอยู่บนดั้งบริเวณสันหลังคา ทำหน้าที่รับจันทัน

10.2.5 จันทัน คือส่วนของโครงสร้างที่วางเชื่อมต่อจากบนดั้งเอียงลาดลงมาวางบนหัวเสา ทำหน้าที่รองรับแปหรือระแนงที่รองรับวัสดุมุงหลังคา

10.2.6 แปหรือในหลังคาปั้นหยาอาจเรียกว่า “ระแนง” คือส่วนโครงสร้างที่วางอยู่บนจันทัน เพื่อรองรับวัสดุมุงหลังคาประเภทต่าง ๆ โดยวางขนานกับแนวอกไก่ เริ่มจากส่วนที่ต่ำสุดไปสู่ส่วนที่สูงสุดของหลังคา

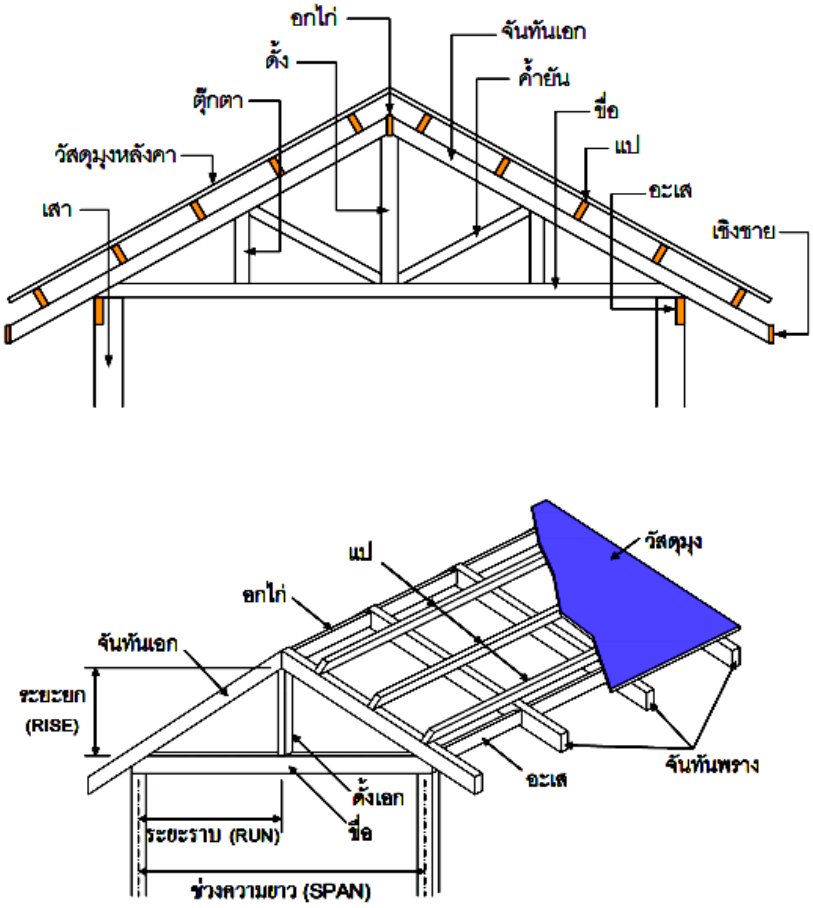
10.2.7 เชิงชาย คือส่วนของโครงสร้างที่ปิดอยู่บริเวณปลายจันทัน เพื่อทำหน้าที่ปกปิดความไม่เรียบร้อยของปลายจันทัน อีกทั้งยังเป็นส่วนที่ใช้ยึดเหล็กรับรางน้ำ

10.2.8 ปั้นลม คือส่วนของโครงสร้างที่ปิดไม่ให้เห็นสันกระเบื้องทางด้านหน้าจั่วและปิดหัวแป ใช้กับหลังคาทรงจั่วเท่านั้น

10.2.9 ไม้ปิดลอน หรือไม้เซาะตามลอนกระเบื้องเป็นไม้ที่มีลักษณะโค้งตามขนาดลอนของวัสดุมุงหลังคา เพื่อปิดช่องว่างระหว่างปลายกระเบื้องกับเชิงชาย ป้องกันนกและแมลงเล็ดลอดเข้าไปในอาคาร

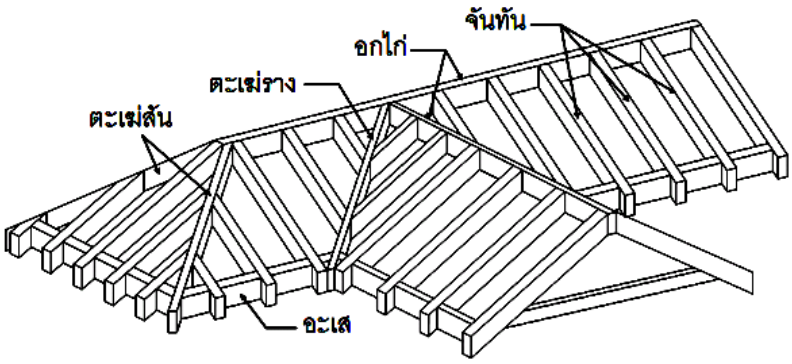
10.2.10 ตะเฆ่สัน เป็นส่วนประกอบของหลังคาปั้นหยา อยู่บริเวณครอบมุมหลังคาที่มีความลาดเอียง 2 ด้านมาบรรจบกันโดยหันหน้าออกจากกัน มีครอบกระเบื้องและวัสดุมุงทับ

10.2.11 ตะเฆ่ราง เป็นส่วนของหลังคาปั้นหยา ที่ความลาดเอียงของหลังคาสองด้านมาชนกันเป็นราง ซึ่งบริเวณส่วนนี้จำเป็นต้องมีรางน้ำ เพื่อระบายน้ำออกจากหลังคา



รูปที่ 10.2 ส่วนประกอบของโครงหลังคาจั่ว

ที่มา : http://eng.sut.ac.th



รูปที่ 10.3 ส่วนประกอบของโครงหลังคาปั้นหยา

ที่มา : http://eng.sut.ac.th

10.3 หลักเกณฑ์ในการประมาณราคางานหลังคา

"กรมบัญชีกลาง" กระทรวงการคลัง ได้กำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคำนวณหาปริมาณปริมาณวัสดุงานหลังคาดังต่อไปนี้

10.3.1 งานโครงหลังคาไม้ การคำนวณหาปริมาณไม้ที่ใช้ทำโครงหลังคามีหน่วยเป็น....ฟ^3 ได้แก่ ไม้ขื่อ ไม้ดั้ง ไม้ค้ำยัน ไม้จันทันเอก ไม้จันทันพราง ไม้อกไก่ ไม้สะพานรับจันทัน ไม้แปหรือไม้ระแนง ไม้เชิงชายและไม้ปั้นลมขนาดหน้าตัดเป็นนิ้ว ความยาวเป็นเมตร แล้วคิดรวมเป็น.....ฟ^3

10.3.2 การคำนวณความยาวของไม้แต่ละอย่างนั้น ต้องเผื่อความยาวไม้ให้พอกับการก่อสร้างจริง โดยความยาวของไม้แปรรูปในท้องตลาด ไม้ขนาดหน้าตัดเล็กจะมีความยาวตั้งแต่ 1.00 เมตร 1.50 เมตร 2.00 เมตร และไม่เกิน 6.00 เมตร เช่น ไม้ขนาด 1-1/2"×3" เป็นต้น ส่วนไม้หน้าตัดใหญ่ เช่น 2"×8" จะมีขนาดความยาวตั้งแต่ 2.00 เมตร ถึง 8.00 เมตร ด้วยเหตุนี้ผู้มีหน้าที่คำนวณราคากลางจึงต้องระมัดระวังเรื่องความยาวของไม้ เพราะความยาวของไม้แต่ละขนาดอาจไม่ลงตัวหรือไม่พอดีกับการใช้งานก่อสร้าง ดังนั้นผู้ประมาณราคาจึงต้องเผื่อเพิ่มความยาวของไม้ขึ้นอีก 50 เซนติเมตร โดยพิจารณาตามความเหมาะสมที่เป็นจริง

10.3.3 ประมาณการหาอุปกรณ์ยึดโครงหลังคา ได้แก่ แผ่นเหล็กปะกับรอยต่อไม้ นอต สกรูยึดรอยต่อขนาดต่าง ๆ ให้คำนวณหาจำนวนหรือปริมาณจากแบบแปลนหรือแบบขยาย

10.3.4 การคำนวณหาเนื้อที่โครงหลังคา ให้คำนวณตามแนวราบกว้างคูณยาว ได้เนื้อที่เป็น .....ม.^{2} เพื่อนำไปคำนวณค่าแรงงานในการประกอบและติดตั้งโครงหลังคา

10.3.5 งานโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ ให้คำนวณหาปริมาณเหล็กรูปพรรณที่ใช้ทำโครงหลังคาโดยแยกตามชนิดของเหล็ก ขนาดหน้าตัด และความหนา โดยเหล็กชนิดเดียวกันกับที่ใช้ในหน้าที่เดียวกัน หรือขนาดเดียวกันที่ใช้เป็นจำนวนมาก ให้หาความยาวโดยรวมแล้วเผื่อ

เปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากการใช้งาน 3% สำหรับหลังคาทรงจั่ว ทรงเพิง โครง Truss และ 5% สำหรับทรงปั้นหยาเมื่อได้ความยาวสุทธิแล้ว ให้หารด้วย 6.00 เมตร (ความยาวตามมาตรฐานเหล็กรูปพรรณทั่วไป) ผลลัพธ์ที่ได้ถ้ามีเศษให้ปัดเศษเป็นจำนวนเต็มท่อน จากนั้นให้คำนวณหาน้ำหนักของเหล็กแต่ละชนิด มีหน่วยจำนวนเป็น.....กิโลกรัม

10.3.6 ปริมาณน้ำหนัก.....กิโลกรัม ของเหล็กรูปพรรณตามที่คำนวณได้ ให้นำไปคำนวณค่าแรงงานในการประกอบและติดตั้งโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณต่อไป

10.3.7 งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณที่ใช้สำหรับเป็นโครงสร้างของอาคารหรือส่วนประกอบอื่น ๆ ของอาคาร เช่น เหล็ก H-Beam, I-Beam ฯลฯ ให้คำนวณหาปริมาณเหล็กชนิดและ/หรือขนาดเดียวกัน โดยรวมความยาวของเหล็กชนิด/ขนาดนั้น ๆ ที่เป็นชนิดเดียวกันได้ปริมาณความยาวเท่าไร ให้ปัดเศษเป็นจำนวนเต็ม หรือครึ่งท่อน (ความยาวเต็มมาตรฐานเหล็กรูปพรรณทั่วไป) จากนั้นให้คำนวณหาน้ำหนักของเหล็กแต่ละชนิด มีหน่วยจำนวนเป็..... กิโลกรัม

10.3.8 งานทาสีน้ำมันกันสนิม ให้คำนวณหาพื้นที่ผิวโดยรอบของเหล็กรูปพรรณโครงหลังคาแต่ละชนิด แล้วคูณด้วยจำนวนท่อนเต็ม เมื่อรวมพื้นที่ทาสีของเหล็กรูปพรรณทุกชนิด จะได้พื้นที่ทาสีน้ำมันกันสนิมทั้งหมด มีจำนวนหน่วยเป็น.....ตร.ม.

10.3.9 วัสดุมุงหลังคา ประกอบด้วยวัสดุดังนี้

10.3.9.1 กระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์ชนิดลอนคู่ขนาด 0.54×1.20 เมตร หรือที่มีขนาด ชนิด และหรือคุณลักษณะเทียบเท่าหรือใกล้เคียง การคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาดังกล่าวต้องคำนวณหักความกว้างของแผ่นวัสดุที่ต้องซ้อนทับทั้งด้านกว้างและด้านยาว ตามที่กำหนดไว้ในคู่มือของกระเบื้องแต่ละชนิดหรือตามแบบรูปรายการ เมื่อได้จำนวนกระเบื้องที่ต้องใช้มุงหลังคาทั้งหมดแล้ว ให้เผื่อเปอร์เซ็นต์ที่อาจแตกหักจากการกอง เก็บ หรือจากการทำงาน 3% สำหรับหลังคาทรงจั่ว ทรงเพิง และ 5% สำหรับทรงปั้นหยา ผลลัพธ์ที่ได้เป็นกระเบื้องที่ต้องใช้ทั้งหมด มีหน่วยเป็น....แผ่น

10.3.9.2 กระเบื้องคอนกรีตขนาด 0.32×0.42 เมตร หรือที่มีขนาด ชนิด และหรือคุณลักษณะเทียบเท่าหรือใกล้เคียง การคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาดังกล่าว ให้คำนวณหาพื้นที่ตามแนวลาดเอียงของหลังคา เมื่อได้พื้นที่โดยรวมทั้งหมดแล้ว ให้คูณด้วยจำนวนแผ่นกระเบื้องต่อ 1 ตารางเมตรตามที่กำหนดไว้ในคู่มือของกระเบื้องแต่ละชนิด หรือตามแบบรูปรายการ เมื่อได้จำนวนกระเบื้องที่ต้องใช้มุงหลังคาทั้งหมดแล้ว ให้เผื่อเปอร์เซ็นต์ที่อาจแตกหักจากการกอง เก็บ หรือจากการทำงาน 3% สำหรับหลังคาทรงจั่ว ทรงเพิง และ 5% สำหรับทรงปั้นหยา ผลลัพธ์ที่ได้เป็นกระเบื้องที่ต้องใช้ทั้งหมดมีหน่วยเป็น.....แผ่น

10.3.9.3 การคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงครอบสันชนิดต่าง ๆ เช่น ครอบสันองศา ครอบสันปรับมุมกระเบื้องลอนคู่ ลอนเหล็ก หรือครอบสันโค้ง ครอบสันตะเข้ ครอบข้างหน้าจั่ว ครอบข้างชนผนัง เป็นต้น ให้คำนวณหาความยาวรวมแล้วหักกระยะซ้อนทับของกระเบื้องแต่ละชนิดตามที่กำหนดไว้ในคู่มือของกระเบื้องแต่ละชนิดหรือตามแบบรูปรายการ เพื่อหาจำนวนครอบมุมที่ต้องใช้ทั้งหมด แล้วเผื่อจำนวนที่อาจแตกหักเพราะการกอง เก็บ หรือจากการทำงาน 3% ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นจำนวนที่ต้องใช้ทั้งหมด มีหน่วยเป็น.....แผ่น

10.3.9.4 การคำนวณหาปริมาณอุปกรณ์ยึดวัสดุมุงหลังคาและ/หรือยึดครอบมุม ให้คำนวณตามชนิด ขนาด และความยาวของวัสดุยึดวัสดุมุงหลังคาและ/หรือยึดครอบมุม แล้วรวมยอดแต่ละชนิด ได้ปริมาณอุปกรณ์ยึดวัสดุมุงหลังคาและ/หรือยึดครอบมุมทั้งหมด โดยให้พิจารณารายละเอียดจากแบบแปลน (แบบก่อสร้าง) และ/หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง

10.3.9.5 การคำนวณหาพื้นที่มุงหลังคา ให้คำนวณพื้นที่มุงหลังคาตามแนวลาดเอียงของหลังคาจะได้พื้นที่เป็น....ม.^{2} เพื่อนำไปคำนวณค่าแรงงานตามวัสดุมุงหลังคาแต่ละชนิดต่อไป

10.4 ขั้นตอนการประมาณราคางานหลังคา

การประมาณราคางานหลังคามีขั้นตอน ที่ผู้ประมาณราคาต้องทราบดังต่อไปนี้

10.4.1 ศึกษาความกว้าง ความยาวของหลังคาจากแบบแปลนโครงหลังคา บางครั้งผู้เขียนแบบอาจแยกแบบแปลนออกเป็นหลายส่วน เช่น แปลนอกไก่ อะเส แปลนจันทัน แป แปลนพื้นหลังคา หรืออาจเขียนแบบรวมไว้ในแบบเดียวกันทั้งหมด

10.4.2 ศึกษาความสูงของดั้ง จากรูปตัดของอาคาร ซึ่งจากความสูงของดั้งตามรูปตัดจะนำไปหาความลาดเอียงของหลังคา

10.4.3 หาความลาดเอียงของหลังคา การประมาณราคางานหลังคา ผู้ประมาณราคาจำเป็นต้องทราบมาตราส่วนที่ชัดเจนของแบบก่อสร้าง เพราะบางครั้งการใช้สูตรในการหาความลาดเอียงของหลังคาบางส่วนอาจทำได้ยาก จึงต้องใช้ไม้วัดมาตราส่วน (scale) เข้ามาช่วยในการคำนวณ ในกรณีที่แบบก่อสร้างนั้นไม่ได้ย่อหรือขยายมาตราส่วนจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง ผู้ประมาณราคาสามารถวัดความลาดเอียงของหลังคาได้โดยง่ายจากแบบก่อสร้างที่กำหนด แต่หากไม่สามารถวัดได้จากแบบก่อสร้าง มีวิธีการหาความลาดเอียงได้โดยการเขียนรูปและการใช้สูตรในการคำนวณ

10.4.4 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคา ตามรูปแบบรายการก่อสร้างกำหนด หากเป็นงานก่อสร้างของส่วนราชการต่าง ๆให้ศึกษาเกณฑ์การคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลางให้รอบคอบ

10.4.5 คำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาพร้อมอุปกรณ์สำหรับงานหลังคา ตามรูปแบบรายการก่อสร้างกำหนด และศึกษาคู่มือผลิตภัณฑ์จากหน่วยงานผู้ผลิตวัสดุมุงหลังคาตามที่ระบุในรูปแบบรายการก่อสร้าง เนื่องจากวัสดุมุงหลังคาแต่ละประเภทมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผู้ประมาณราคาต้องมีความสนใจค้นคว้าข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้าง

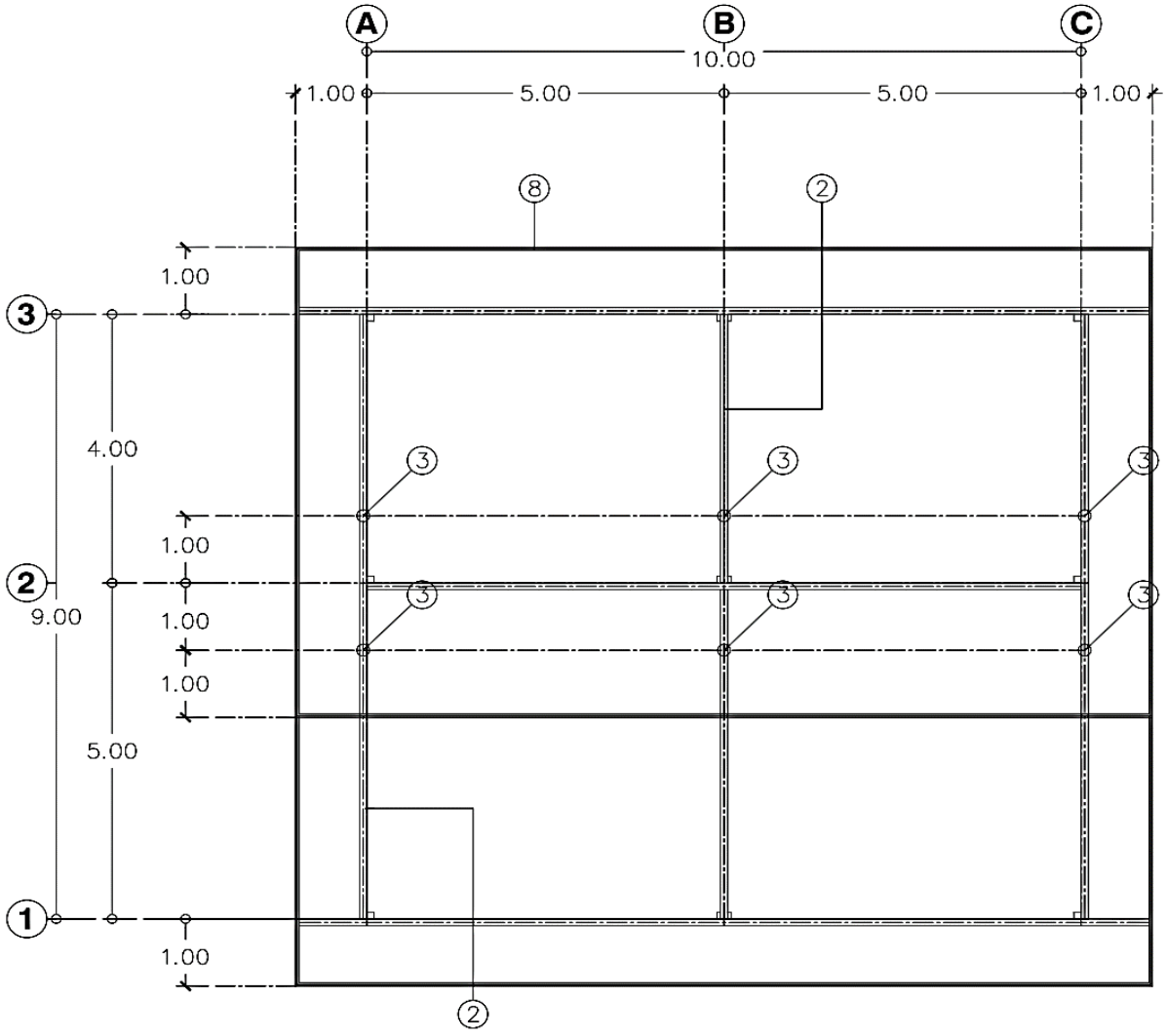
10.5 การหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคา

งานโครงหลังคา เป็นโครงสร้างที่รองรับวัสดุมุงหลังคา แบ่งตามวัสดุที่ใช้งานได้ดังนี้

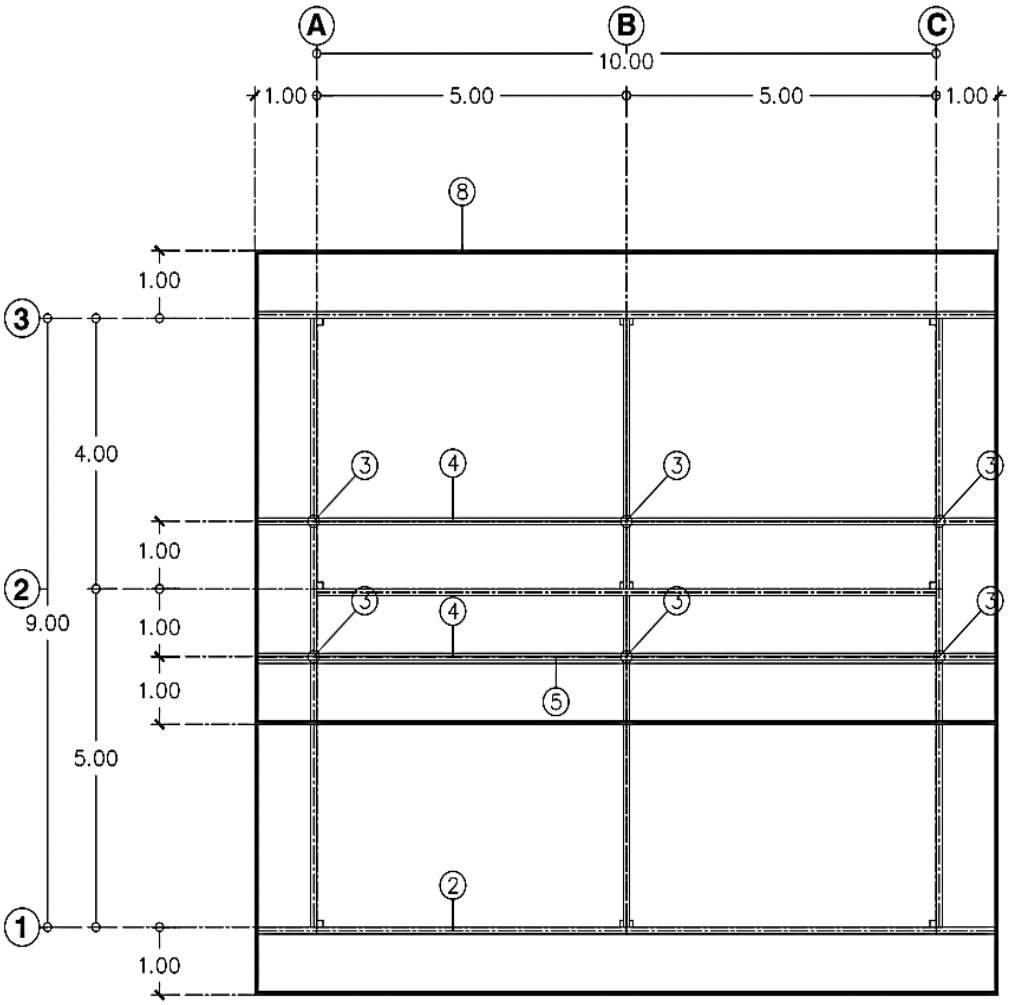
10.5.1 โครงหลังคาไม้ เป็นโครงหลังคาที่ประกอบได้ง่าย แต่ปัจจุบันมีราคาแพงและหาได้ยาก การประมาณราคางานโครงหลังคาไม้ จะคำนวณหาปริมาณไม้ที่ใช้ทำโครงหลังคามีหน่วยเป็น ....ฟ^3 และต้องเผื่อความยาวไม้ให้พอกับการก่อสร้างจริง

10.5.2 โครงหลังคาเหล็ก เป็นโครงหลังคาที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เพราะเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย มีความแข็งแรง มีรูปแบบและขนาดให้เลือกมากมาย การคำนวณหาปริมาณเหล็กรูปพรรณที่ใช้ทำโครงหลังคาจะหาความยาวโดยรวม แล้วเผื่อเปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากการใช้งาน เมื่อได้ปริมาณความยาวทั้งหมดแล้วให้ปัดเศษเป็นจำนวนเต็ม จากนั้นให้คำนวณหาน้ำหนักของเหล็กแต่ละชนิด มีหน่วยจำนวนเป็น.....กิโลกรัม

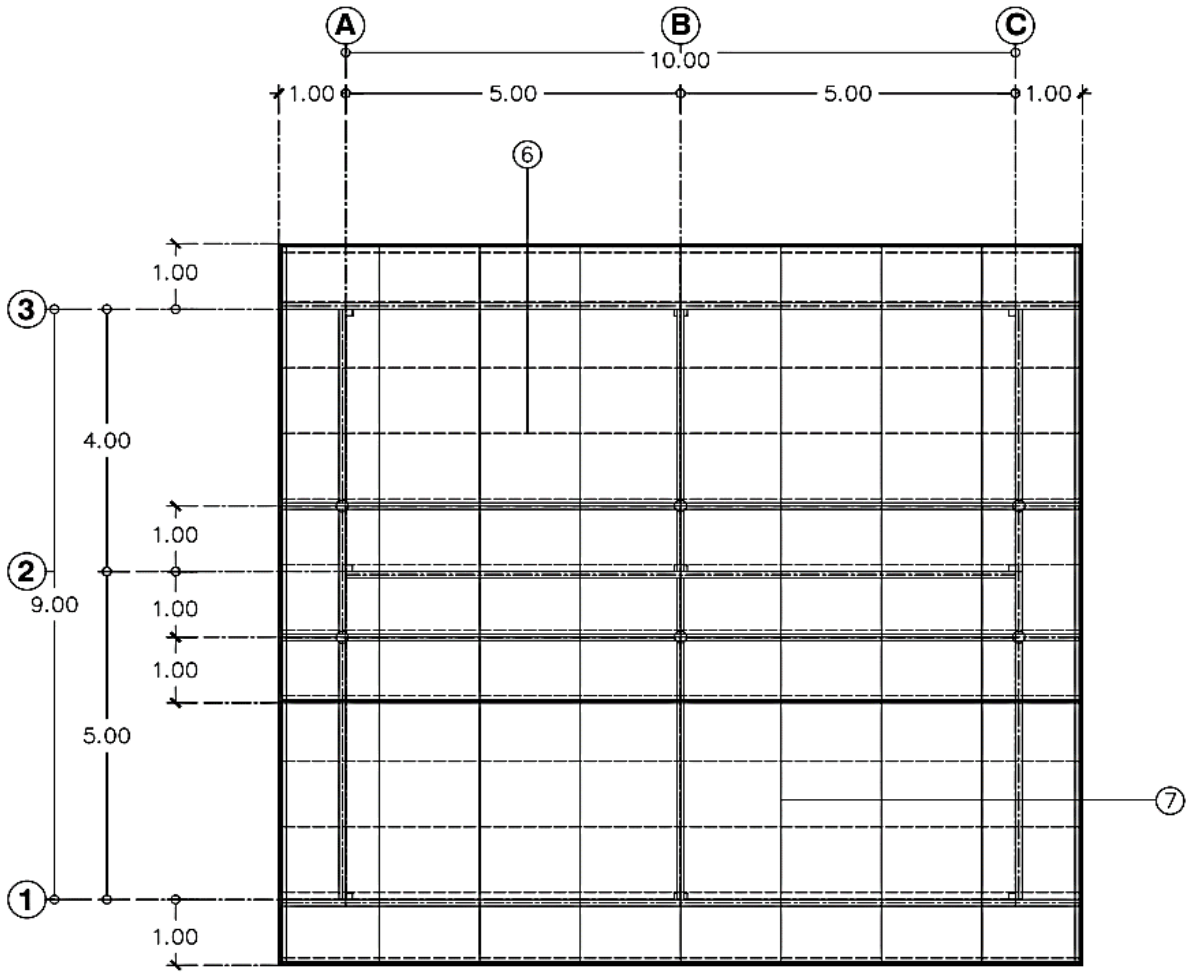
ตัวอย่างที่ 10.1 จากแบบก่อสร้างตามรูปที่ 10.4 ถึงรูปที่ 10.8 จงหาปริมาณวัสดุงานหลังคาทั้งหมด



แปลนอะเสหลังคา



รูปที่ 10.5 แปลนอกไก่หลังคา สำหรับตัวอย่างที่ 10.1

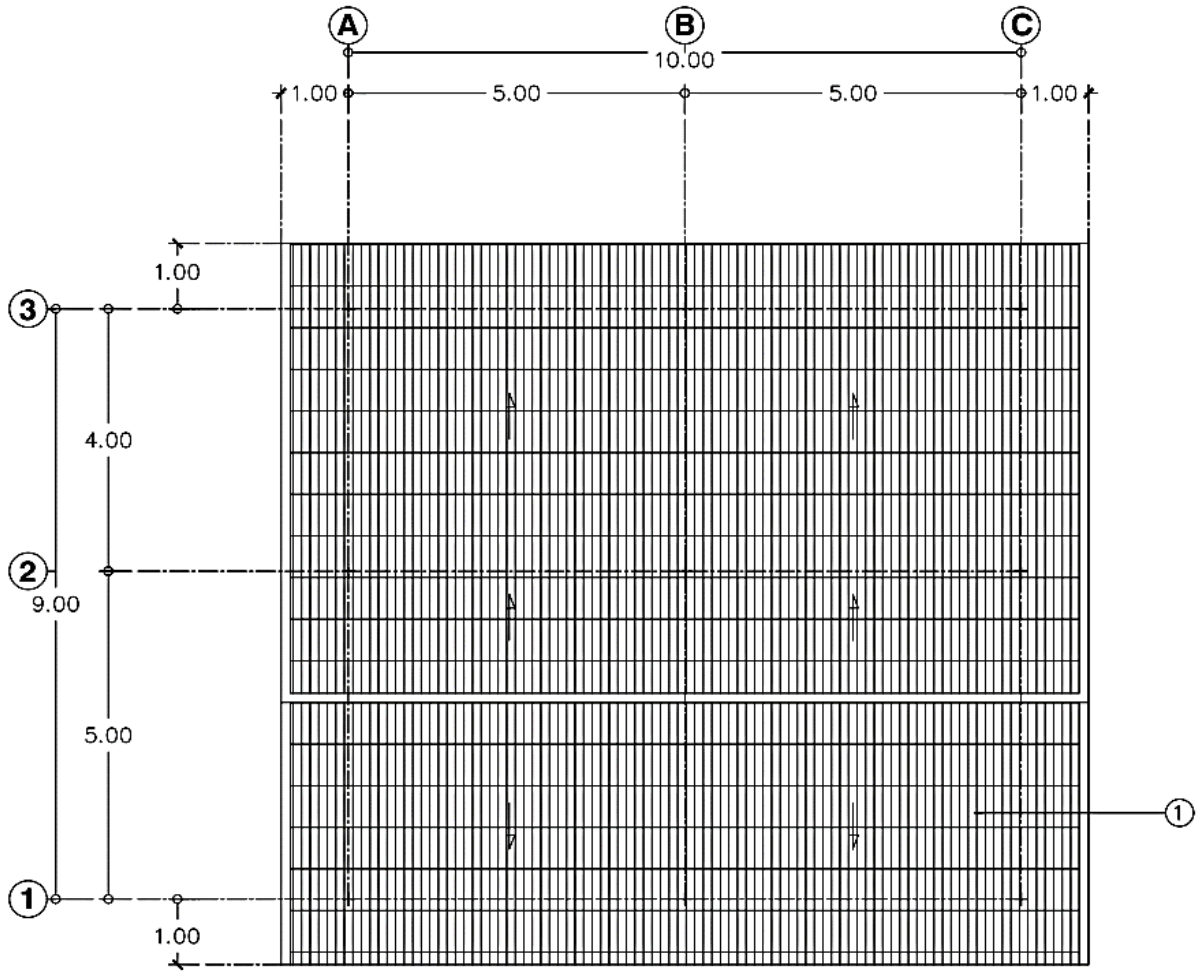


แปลนจันทัน แป

สัญลักษณ์

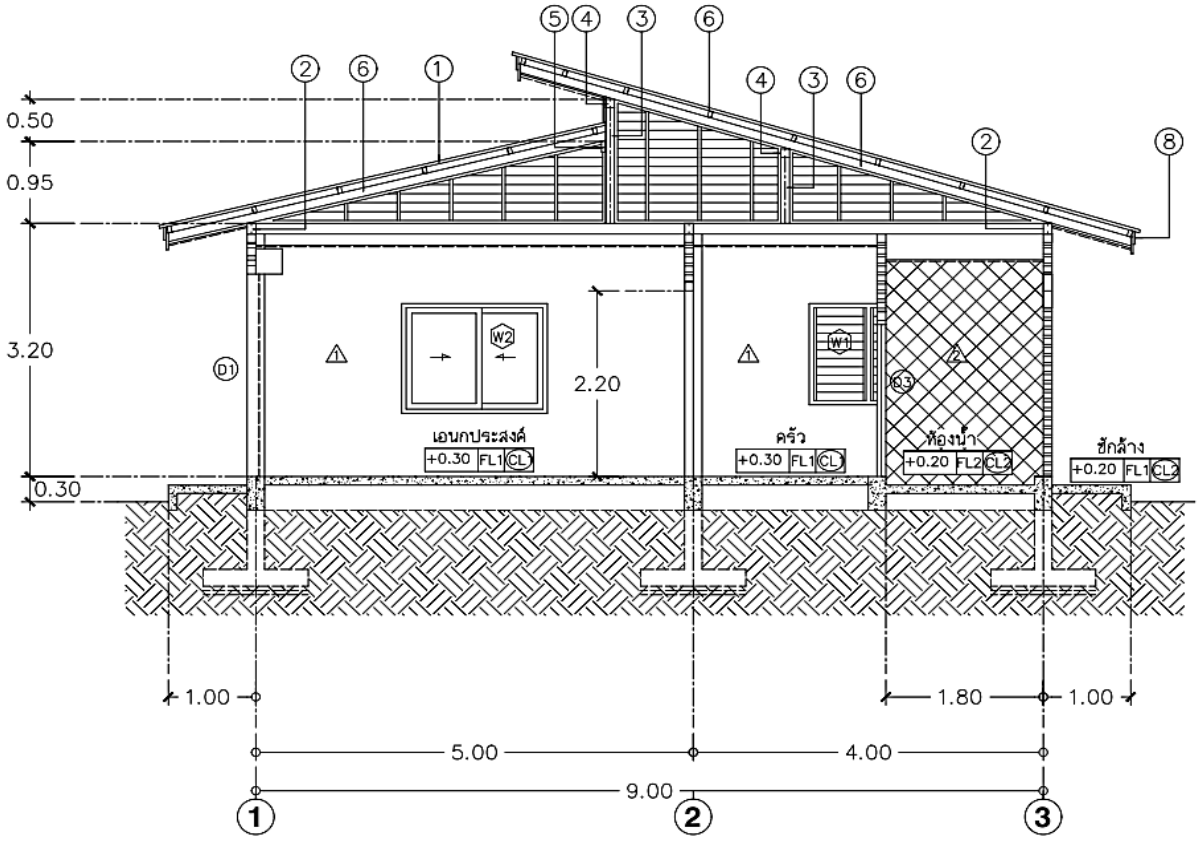
① – หลังคากระเบื้องลอนคู่
② – อะเสเหล็ก 2C–100x50x20x3.2มม.
③ – ดั้งเหล็ก 2C–100x50x20x2.3มม.
④ – อกไก่เหล็ก 2C–100x50x20x3.2มม.
⑤ – เหล็กกล่อง 2"x4"
⑥ – จันทันเหล็ก C–100x50x20x2.3มม.@ 1.00ม.
⑦ – แปเหล็ก C–75x45x15x2.3มม.@ 1.00ม.
⑧ – เชิงชาย, ปิดเชิงชายสำเร็จรูป

รูปที่ 10.6 แปลนจันทัน แป และสัญลักษณ์งานหลังคา สำหรับตัวอย่างที่ 10.1



แปลนพื้นหลังคา

รูปที่ 10.7 แปลนพื้นหลังคา สำหรับตัวอย่างที่ 10.1



รูปตัดอาคาร A-A

รูปที่ 10.8 รูปตัด สำหรับตัวอย่างที่ 10.1

วิธีทำ

หาความลาดเอียงของหลังคาจากรูปตัดหลังคาช่วง Line 1 - 2

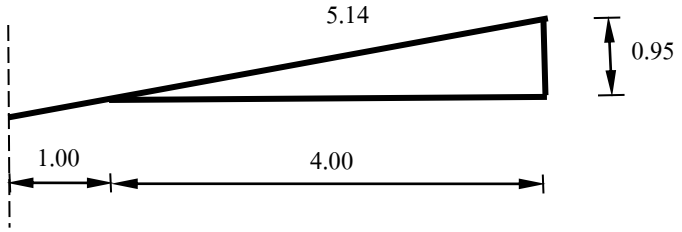
การหาความลาดเอียงของหลังคา ผู้ประมาณราคาสามารถหาได้จากรูปตัดตามรูปที่ 10.8 หลังคามีความลาดเอียง 2 ส่วน ให้หาความลาดเอียงของหลังคาทีละส่วน การหาความลาดเอียงของหลังคาหากเป็นแบบก่อสร้างที่มีมาตราส่วนที่ตรงกับที่ระบุในแบบก่อสร้างนั้น (แบบที่ไม่ได้ย่อสัดส่วน) สามารถใช้ไม้วัดมาตราส่วน (Scale) วัดความยาวจากแบบก่อสร้างได้โดยง่าย แต่หากเป็นแบบที่มีการย่อสัดส่วน มีวิธีหาความลาดเอียง 2 วิธี คือ วิธีการเขียนรูปและวิธีการคำนวณ

วิธีหาความลาดเอียงของหลังคาโดยการเขียนรูป มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดมาตราส่วนให้เหมาะสม เช่น 1:75 หรือ 1:50
2. วัดความยาวในแนวนอนแล้วลากเส้นตามแบบกำหนด (ในที่นี้กำหนด 4.00 เมตร)
3. วัดระยะชายคาตามแนวนอนแล้วลากเส้นตามแบบกำหนด (ในที่นี้กำหนด 1.00 เมตร)
4. วัดความสูงของดั้งแล้วลากเส้นตามแบบกำหนด (ในที่นี้กำหนด 0.95 เมตร)

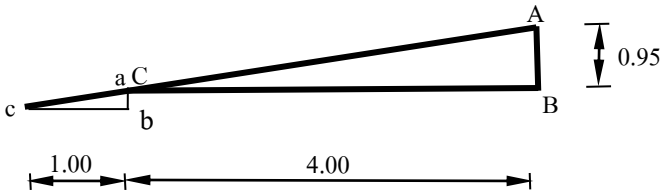
5. ลากเส้นจากจุดสุดท้ายไปยังจุดเริ่มต้นให้เส้นยาวไปจนถึงแนวชายคา

6. วัดระยะความลาดเอียงของหลังคาโดยใช้มาตราส่วนเดียวกับการเขียนรูป (ในที่นี้วัดได้ 5.14 เมตร) ดังรูปที่ 10.9



รูปที่ 10.9 การเขียนรูปความลาดเอียงของหลังคาช่วง Line 1-2 สำหรับตัวอย่างที่ 10.1

วิธีหาความลาดเอียงของหลังคาโดยการคำนวณ มีวิธีการดังต่อไปนี้



รูปที่ 10.10 ระยะความลาดเอียงของหลังคา ช่วง Line 1-2 สำหรับตัวอย่างที่ 10.1

ความลาดเอียงของหลังคาทั้งหมด = ด้าน ac + ด้าน AC

หาด้าน AC จากรูปสามเหลี่ยม ABC

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC = \sqrt{4.00^2 + 0.95^2}$$

$$= \sqrt{16 + 0.90}$$

$$= 4.11 \text{ เมตร}$$

หาด้าน ac จากสูตรของสามเหลี่ยมคล้าย

$$\frac{AC}{ac} = \frac{BC}{bc} = \frac{AB}{ab}$$

$$\frac{AC}{ac} = \frac{AB}{ab}$$

แทนค่า $$\frac{4.11}{ac} = \frac{4.00}{1.00}$$

$$ac = \frac{4.11 \times 1.00}{4.00}$$

= 1.03 เมตร

ดังนั้น ความลาดเอียงของหลังคา = 4.11+1.03

= 5.14 เมตร ตอบ

แยกรายการวัสดุของงานโครงหลังคาจากแบบแปลนก่อสร้าง

1. หาปริมาณอะเสเหล็ก 2C - 100×50×20×3.2 มม.

จากแบบแปลนอะเสหลังคา อะเสคือส่วนที่รัดรอบหัวเสา (หมายเลข 2)

ช่วงความยาว 9.00 เมตร = 3 ตัว

= 9×3

= 27 เมตร

ช่วงความยาว 12.00 เมตร = 2 ตัว

= 12×2

= 24 เมตร

ช่วงความยาว 10 เมตร = 1 ตัว

= 10×1

= 10 เมตร

รวมความยาวอะเส = 27+24+10

= 61 เมตร

แบบระบุ 2C ดังนั้น ความยาวอะเสทั้งหมด = 61×2

= 122 เมตร **ตอบ**

2. หาปริมาณดั้งเหล็ก 2C - 100×50×20×2.3 มม. (หมายเลข 3)

จากแบบแปลนอะเสหลังคา จำนวนดั้ง = 6 ต้น

ความสูงของดั้ง (จากรูปตัด) = (0.95+0.50)

= 1.45 เมตร

นับจำนวนดั้ง(จากแบบแปลน) = 3 ต้น

ความยาวดั้ง = 1.45×3

= 4.35 เมตร

ความสูงของดั้ง (จากรูปตัด) = 0.95 เมตร

นับจำนวนดั้ง(จากแบบแปลน) = 3 ต้น

ความยาวดั้ง = 0.95×3

= 2.85 เมตร

รวมความยาวดั้ง = 4.35+2.85

= 7.20 เมตร

แบบระบุดั้งเหล็ก 2C ดั้งนั้นความยาวดั้งทั้งหมด = 7.20×2

= 14.40 เมตร **ตอบ**

3. หาปริมาณอกไก่เหล็ก 2C - 100×50×20×3.2 มม. (หมายเลข 4)

จากแบบแปลนความยาวของอกไก่ = 12.00 เมตร จำนวน 1 ตัว

ความยาวทั้งหมด = 12.00×1

= 12 เมตร

แบบระบุอกไก่เหล็ก 2C ดั้งนั้นความยาวอกไก่ทั้งหมด = 12 ×2

= 24 เมตร **ตอบ**

4. หาปริมาณเหล็กกล่อง 2"×4" (หมายเลข 5)

จากแบบแปลนอกไก่หลังคา

ความยาวเหล็กกล่อง = 12.00 เมตร จำนวน 1 ตัว

ความยาวเหล็กกล่องทั้งหมด = 12×1

= 12 เมตร **ตอบ**

5. หาปริมาณจันทันเหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. @ 1.00 ม. (หมายเลข 6)

ความยาวจันทัน 1 ตัว = ความลาดเอียงหลังคา

= 5.14 เมตร

จำนวนจันทัน = $\frac{\text{ความยาวหลังคา}}{\text{ระยะห่างของจันทัน}}+1$

= $\frac{12}{1}+1$

= 13 ตัว

ความยาวจันทันทั้งหมด = ความยาวจันทัน 1 ตัว×จำนวนจันทันทั้งหมด

= 5.14× 13

= 66.82 เมตร **ตอบ**

6. หาปริมาณแปเหล็ก C-75×45×15×2.3 มม. @ 1.00 ม. (หมายเลข 7)

ความยาวแป 1 ตัว = 12.00 เมตร

จำนวนแป = $\frac{\text{ความลาดเอียงหลังคา}}{\text{ระยะห่างของแป}} + 1$

= $\frac{5.14}{1} + 1$

ปัดเศษขึ้น = 7 ตัว

ความยาวแปทั้งหมด = ความยาวแป 1 ตัว×จำนวนแป

= 12.00×7

= 84 เมตร **ตอบ**

7. หาปริมาณเชิงชาย ไม้ปิดเชิงชายสำเร็จรูป (ความยาว 3 เมตร/แผ่น)

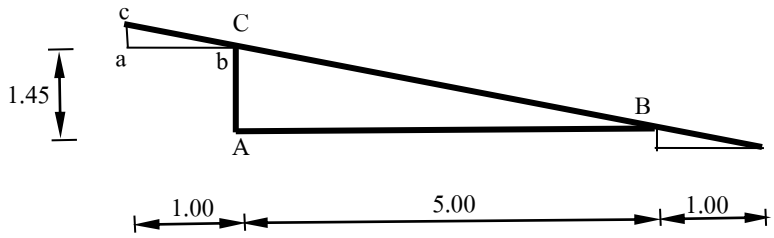
ความยาวเชิงชาย = ความยาวของชายคาทั้งหมด

= 12+12

= 24 เมตร

= 8 แผ่น **ตอบ**

หาความลาดเอียงของหลังคาจากรูปตัดหลังคาช่วง Line 2-3



รูปที่ 10.11 ระยะความลาดเอียงของหลังคา ช่วง Line 2 - 3 สำหรับตัวอย่างที่ 10.1

หาด้าน BC จากรูปสามเหลี่ยม ABC

$BC^2 = AB^2 + AC^2$

$BC = \sqrt{5.00^2 + 1.45^2}$

$= \sqrt{25 + 2.10}$

= 5.20 เมตร

หาด้าน bc จากสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

$\frac{AB}{ab} = \frac{BC}{bc} = \frac{AC}{ac}$

$\frac{AB}{ab} = \frac{BC}{bc}$

แทนค่า $\frac{5.00}{1.00} = \frac{5.20}{bc}$

$bc = \frac{5.20 \times 1.00}{5.00}$

$= 1.04$ เมตร

ส่วนยื่นชายคา 2 ข้าง (ยื่นข้างละ 1.00 เมตร)

ดังนั้น ความลาดเอียงของหลังคา = 1.04+5.20+1.04

= 7.28 เมตร **ตอบ**

แยกรายการวัสดุของงานโครงหลังคาจากแบบแปลนก่อสร้าง

1. หาปริมาณจันทันเหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. @ 1.00 ม. (หมายเลข 6)

ความยาวจันทัน 1 ตัว = ความลาดเอียงหลังคา

= 7.28 เมตร

จำนวนจันทัน $= \frac{\text{ความยาวหลังคา}}{\text{ระยะห่างของจันทัน}} + 1$

$= \frac{12}{1} + 1$

= 13 ตัว

ความยาวจันทันทั้งหมด = ความยาวจันทัน 1 ตัว×จำนวนจันทันทั้งหมด

$= 7.28 \times 13$

= 94.64 เมตร **ตอบ**

2. หาปริมาณแปเหล็ก C - 75×45×15×2.3 มม. @ 1.00 ม. (หมายเลข 7)

ความยาวแป 1 ตัว = 12.00 เมตร

จำนวนแป $= \frac{\text{ความลาดเอียงหลังคา}}{\text{ระยะห่างของแป}} + 1$

$= \frac{7.28}{1} + 1$

ปัดเศษขึ้น = 9 ตัว

ความยาวแปทั้งหมด = ความยาวแป 1 ตัว×จำนวนแป

= 12.00×9

= 108 เมตร **ตอบ**

สรุปรวมปริมาณเหล็กทั้งหมด (หลังคาทรงจั่ว ทรงเพิงเผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)

เหล็ก C-100×50×20×3.2 มม. = (122+24)×1.03

= 150.38 เมตร

= 26 ท่อน **ตอบ**

เหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. = (14.40+66.82+94.64)×1.03

= 181.14 เมตร

= 31 ท่อน **ตอบ**

เหล็ก C-75×45×15×2.3 มม. = (84+108)×1.03

= 197.76 เมตร

= 33 ท่อน **ตอบ**

เหล็กกล่อง 2"×4" = 12×1.03

= 12.36 เมตร

= 3 ท่อน **ตอบ**

หาปริมาณน้ำหนักเหล็กทั้งหมด

การหาปริมาณน้ำหนักเหล็กเป็นกิโลกรัมเพื่อนำไปคำนวณค่าแรงงานในการประกอบติดตั้งโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ โดยการนำน้ำหนักต่อเมตร (ภาคผนวก ก) คูณด้วยความยาวของเหล็กรูปพรรณ 1 ท่อน (ความยาว 6 เมตร) แล้วคูณด้วยจำนวนท่อนที่คำนวณได้ จะได้ปริมาณน้ำหนักเหล็กหน่วยเป็น....กิโลกรัม

เหล็ก C-100×50×20×3.2 มม. (จำนวน 26 ท่อน)

น้ำหนักต่อท่อน = 5.50×6

= 33 กิโลกรัม

น้ำหนักทั้งหมด = 26×33

= 858 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. (จำนวน 31 ท่อน)

น้ำหนักต่อท่อน = 4.06×6

= 24.36 กิโลกรัม

น้ำหนักทั้งหมด = 31×24.36

= 755.16 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็ก C-75×45×15×2.3 มม. (จำนวน 33 ท่อน)

น้ำหนักต่อท่อน = 3.25×6

= 19.50 กิโลกรัม

น้ำหนักทั้งหมด = 33×19.50

= 643.50 กิโลกรัม **ตอบ**

เหล็กกล่อง 2"×4" (ขนาด 50×100×2.3 มม. จำนวน 3 ท่อน)

น้ำหนักต่อท่อน = 5.14×6

= 30.84 กิโลกรัม

น้ำหนักทั้งหมด = 3×30.84

= 92.52 กิโลกรัม **ตอบ**

รวมน้ำหนักเหล็กรูปพรรณทั้งหมด = 858+755.16+643.50+92.52

= 2,349.18 กิโลกรัม **ตอบ**

หาปริมาณงานทาสีน้ำมันและสีกันสนิมทั้งหมด

ปริมาณงานทาสีเหล็กทั้งหมด = พื้นที่ผิวเหล็กต่อท่อน×จำนวนท่อน

เหล็ก C-100×50×20×3.2 มม. (จำนวน 26 ท่อน)

พื้นที่ผิวเหล็กต่อท่อน = [100+50+2(20)]/1000×6

= 0.19×6

= 1.14 ตร.ม.

พื้นที่ทาสีเหล็ก = 1.14×26

= 29.64 ตร.ม.

เหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. (จำนวน 31 ท่อน)

พื้นที่ผิวเหล็กต่อท่อน = [100+50+2(20)]/1000×6

= 0.19×6

= 1.14 ตร.ม.

พื้นที่ทาสีเหล็ก = 1.14×31

= 25.34 ตร.ม.

เหล็ก C-75×45×15×2.3 มม. (จำนวน 33 ท่อน)

พื้นที่ผิวเหล็กต่อท่อน = [75+45+2(15)]/1000×6

= 0.12×6

= 0.72 ตร.ม.

พื้นที่ทาสีเหล็ก = 0.72×33

= 23.76 ตร.ม.

เหล็กกล่อง 2"×4" จำนวน 3 ท่อน

พื้นที่ผิวเหล็กต่อท่อน = [(5+10) ×2]/100×6

= 0.30×6

	=	1.80 ตร.ม.	
พื้นที่ทาสีเหล็กทั้งหมด (เฉพาะผิวนอก)	=	1.80×3	
	=	5.40 ตร.ม.	
รวมพื้นที่ทาสีน้ำมันและสีกันสนิมทั้งหมด	=	29.64+25.34+23.76+5.40	
	=	84.14 ตร.ม.	
ทาสีน้ำมันและสีกันสนิม 2 ด้าน	=	84.14×2	
	=	168.28 ตร.ม.	**ตอบ**

10.6 การหาปริมาณวัสดุมุงหลังคา

วัสดุมุงหลังคามีหลากหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะ คุณสมบัติและขนาดที่แตกต่างกัน ผู้ประมาณราคาจำเป็นต้องทราบขนาด และลักษณะของวัสดุมุงหลังคาแต่ละชนิด ซึ่งบริษัทผู้ผลิตจะกำหนดไว้ในคู่มือการใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประมาณราคา การคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาประกอบด้วย วัสดุที่นำมาใช้มุงหลังคา และอุปกรณ์สำหรับใช้มุงหลังคา เช่น ขอยึดกระเบื้อง ครอบสันกระเบื้อง ครอบข้าง เป็นต้น

ตัวอย่างที่ 10.2 จากแบบก่อสร้างตามตัวอย่างที่ 10.1 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาทั้งหมด

วิธีทำ

หาพื้นที่หลังคาทั้งหมด (จากแบบก่อสร้างพื้นที่หลังคามี 2 พื้นที่)

พื้นที่ 1 จากรูปตัดหลังคาช่วง Line 1-2

พื้นที่หลังคา	=	ความลาดเอียง×ความยาว (จากแบบแปลน)
	=	5.14× (10.00+1.00+1.00)
	=	5.14 × 12
	=	61.68 ตร.ม.

พื้นที่ 2 จากรูปตัดหลังคาช่วง Line 2-3

พื้นที่หลังคา	=	ความลาดเอียง×ความยาว (จากแบบแปลน)
	=	7.28× (10.00+1.00+1.00)
	=	7.28×12
	=	87.36 ตร.ม.
รวมพื้นที่หลังคาทั้งหมด	=	61.68+87.36
	=	149.04 ตารางเมตร **ตอบ**

หาปริมาณวัสดุงานมุงหลังคาจากแบบแปลนก่อสร้าง

1. หาปริมาณกระเบื้องลอนคู่ทั้งหมด (จากคู่มือผลิตภัณฑ์ใช้ 2.20 แผ่น/ตร.ม.)

ปริมาณกระเบื้องทั้งหมด = พื้นที่ทั้งหมด×2.20

= 149.04×2.202

= 328 แผ่น

เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์ = 328×1.03

= 338 แผ่น **ตอบ**

2. หาปริมาณครอบชนผนัง (คิดตามความยาวของอกไก่ด้านที่ชนผนัง ใช้ 2.20 แผ่น/เมตร)

ความยาวของอกไก่ = 12 เมตร

ปริมาณครอบชนผนังทั้งหมด = ความยาวของอกไก่×จำนวนครอบต่อ 1 เมตร

= 12×2.20

= 26.40 แผ่น

เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์ = 26.40×1.03

= 28 แผ่น **ตอบ**

3. หาปริมาณครอบข้าง (ใช้ 2 แผ่น/ความยาวปั้นลม 1 เมตร)

ความยาวของปั้นลม = 5.14+7.28

= 12.42 เมตร

ปริมาณครอบข้างทั้งหมด = ความยาวปั้นลม×2

= 12.42×2

= 24.84 แผ่น

เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์ = 24.84×1.03

= 26 แผ่น **ตอบ**

4. หาปริมาณขอยึดกระเบื้อง (ใช้ 2 ตัว/แผ่น)

จำนวนขอยึดกระเบื้อง = จำนวนกระเบื้องทั้งหมด (ก่อนเผื่อเปอร์เซ็นต์)×2

= 328×2

= 656 ตัว **ตอบ**

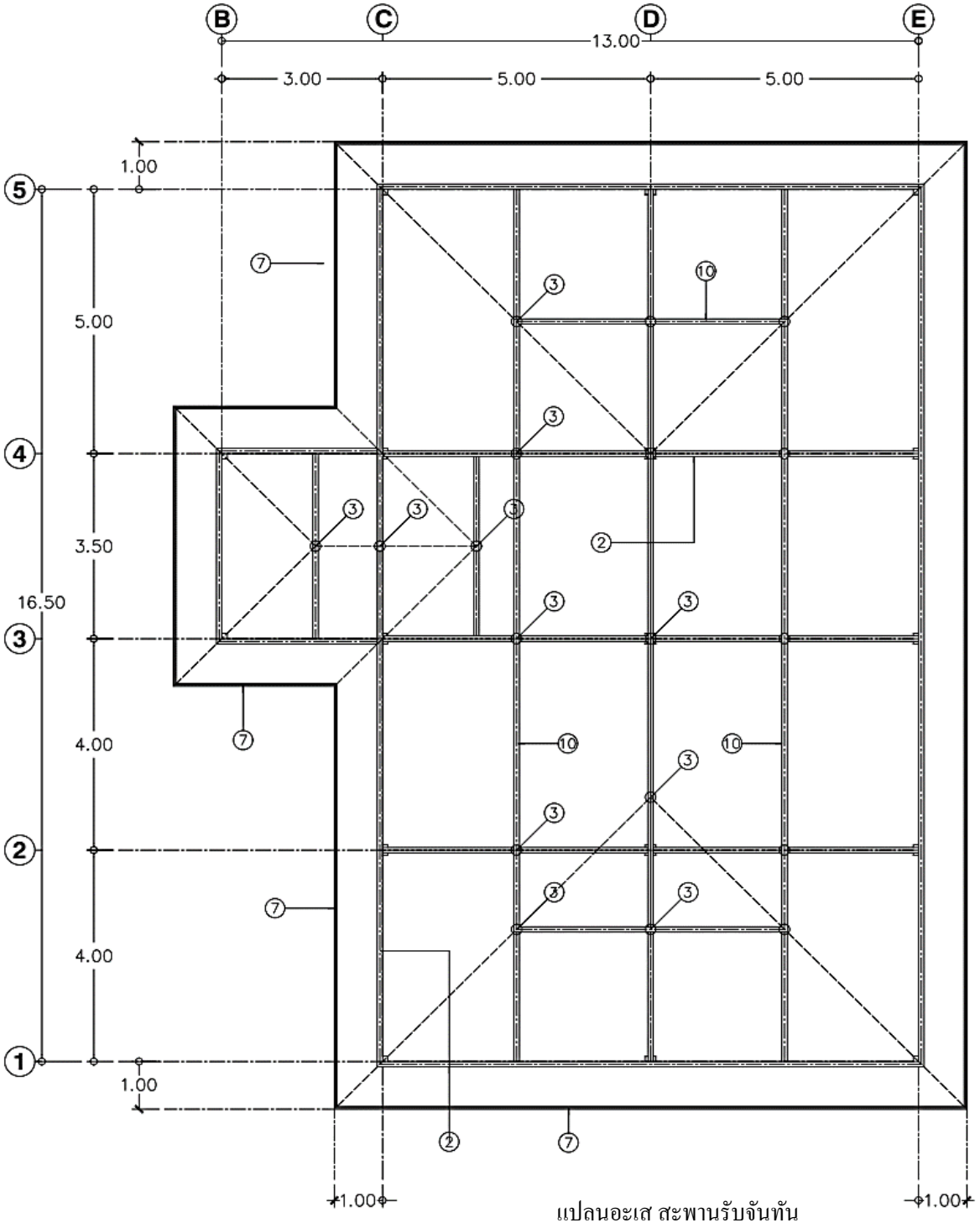
5. หาปริมาณตะปูเกลียวยึดครอบกระเบื้อง (ใช้ 1 ตัว/แผ่น)

จำนวนตะปูเกลียว = จำนวนครอบกระเบื้องทั้งหมด (ก่อนเผื่อเปอร์เซ็นต์)×1

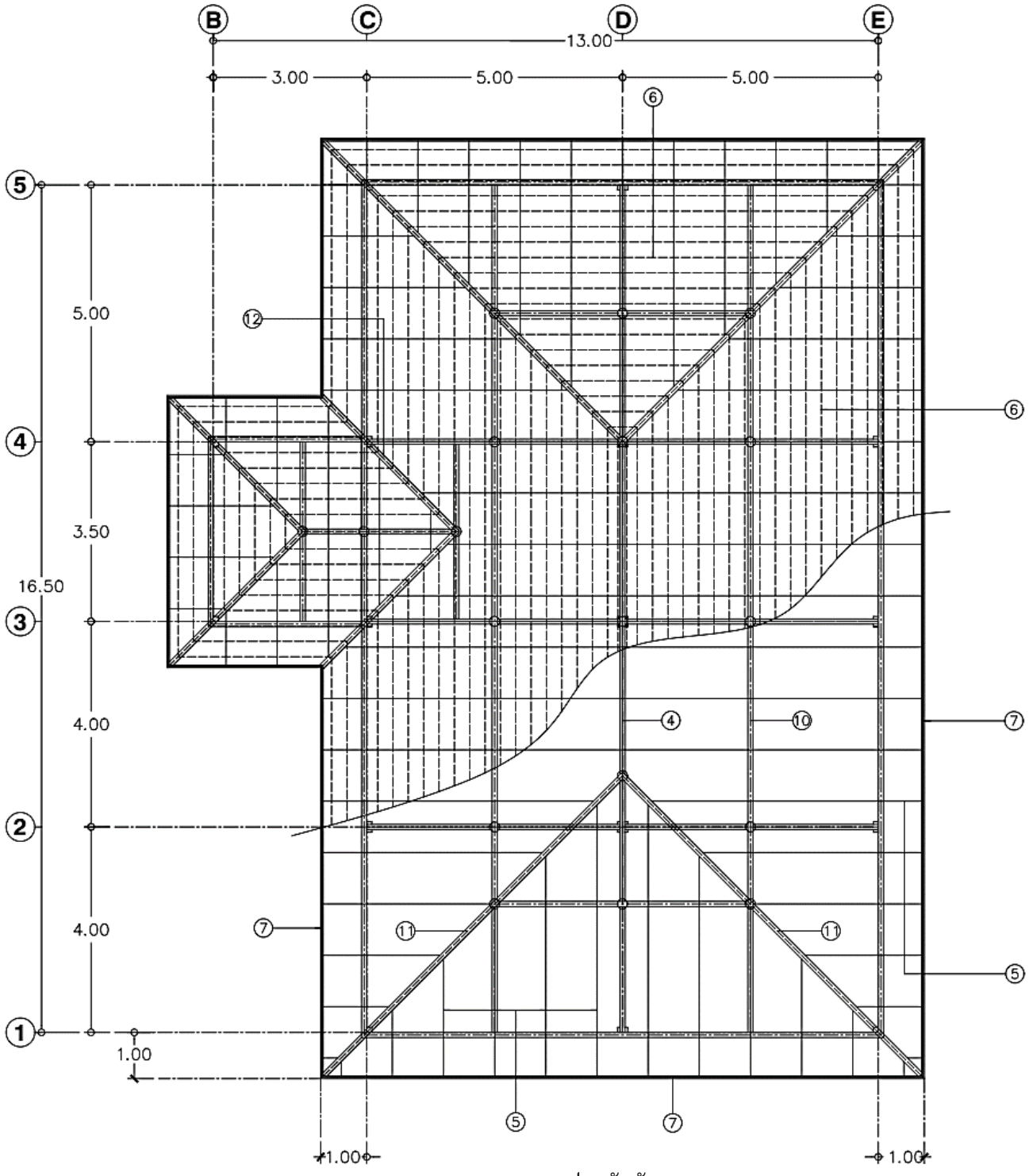
= (27+25)×1

= 32 ตัว **ตอบ**

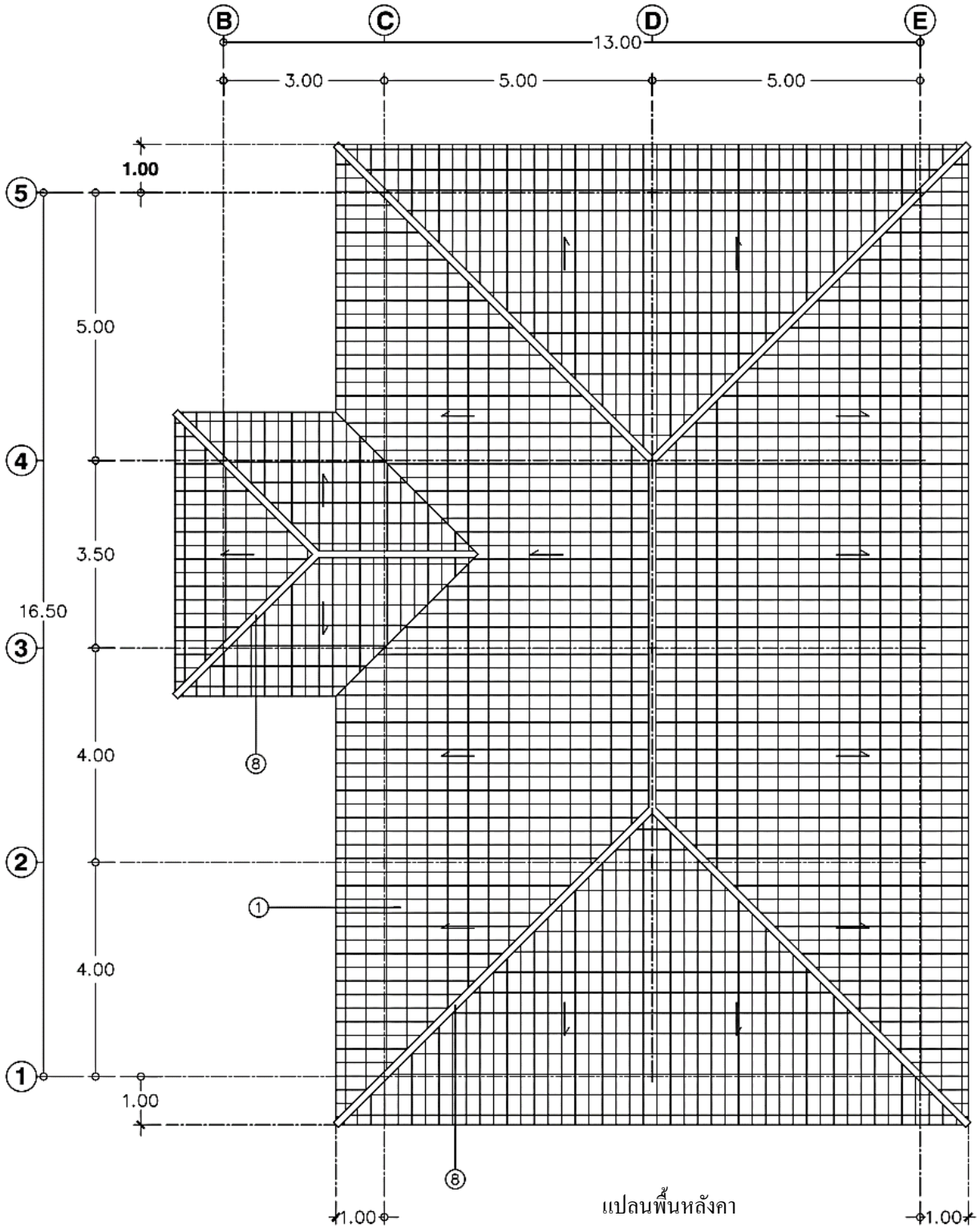
ตัวอย่างที่ 10.3 จากแบบก่อสร้างตามรูปที่ 10.12 ถึง รูปที่ 10.16 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานหลังคา



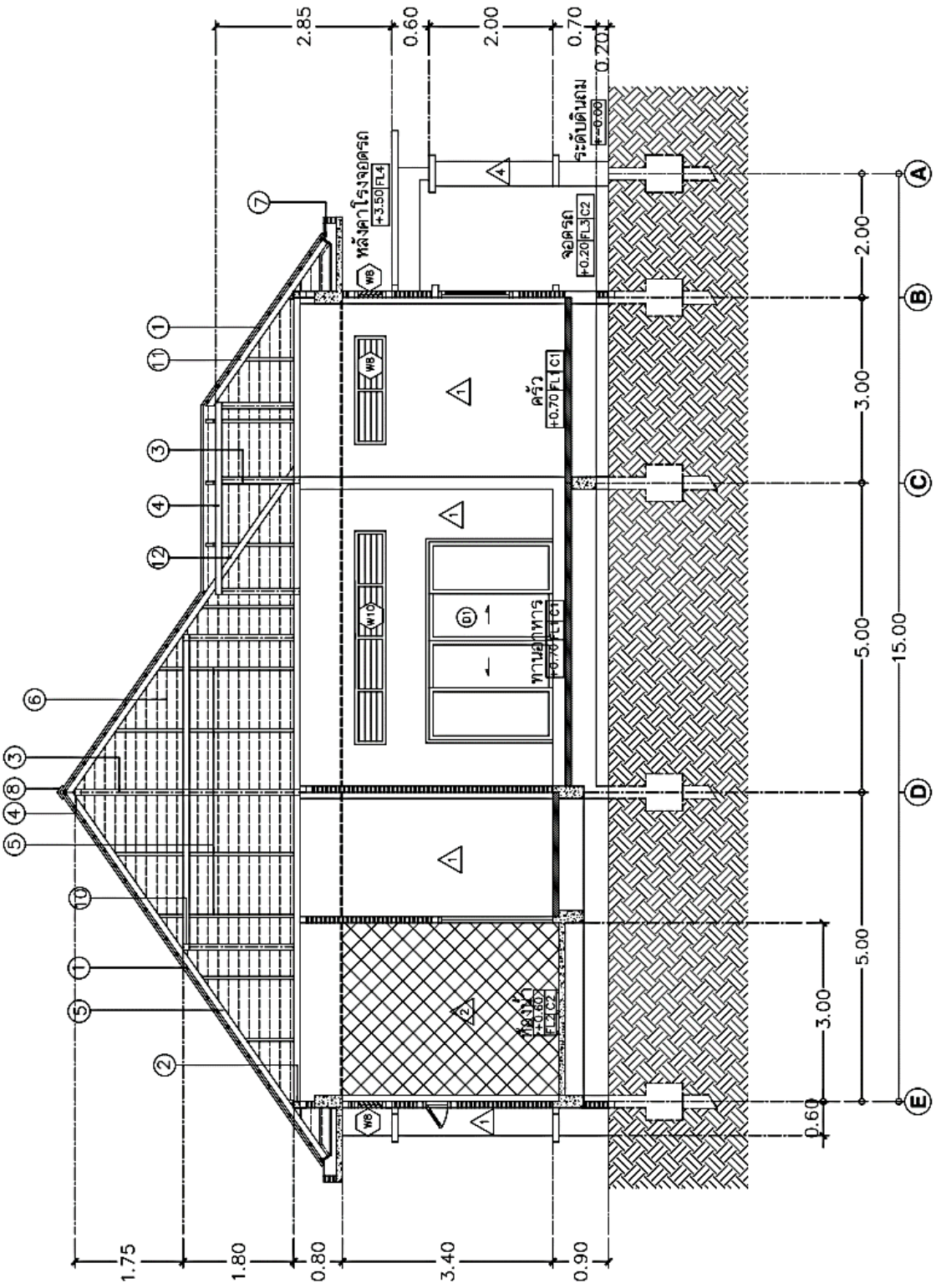
รูปที่ 10.12 แปลนอะเส สะพานรับจันทัน สำหรับตัวอย่างที่ 10.3



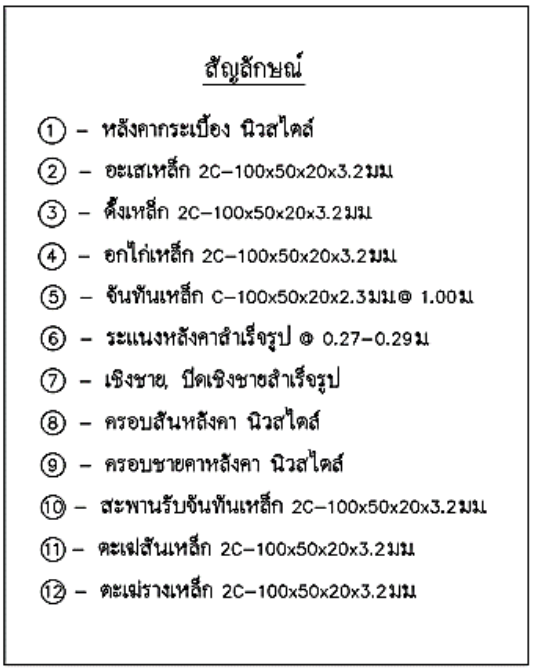
รูปที่ 10.13 แปลนจันทัน ระแนง สำหรับตัวอย่างที่ 10.3



รูปที่ 10.14 แปลนพื้นหลังคา สำหรับตัวอย่างที่ 10.3



รูปที่ 10.15 รูปตัด สำหรับตัวอย่างที่ 10.3



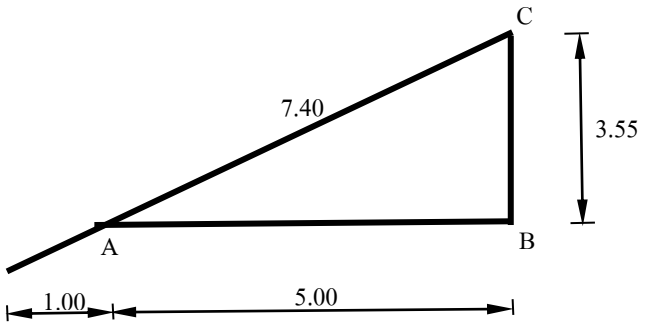
รูปที่ 10.16 สัญลักษณ์งานหลังคา สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

วิธีทำ

หาความลาดเอียงของหลังคา

วิธีการเขียนรูป

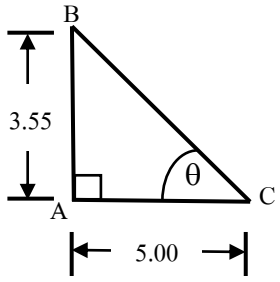
พิจารณาความสูงของดั้งจากรูปตัด = 3.55 เมตร และความกว้างของช่วงเสาจากแบบแปลนพื้นหลังคา ช่วงที่เป็นพื้นที่รูปสามเหลี่ยม = 5.00 เมตร ชายคายื่นข้างละ = 1.00 เมตร นำข้อมูลทั้งหมดมาเขียนรูปตามมาตราส่วนแล้ววัดความลาดเอียงของหลังคาได้ = 7.40 เมตร ดังรูปที่ 10.17



รูปที่ 10.17 การเขียนรูปความลาดเอียงของหลังคา สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

วิธีการคำนวณ

จากความสูงของดั้ง (พิจารณาจากรูปตัด) = 3.55 เมตร และความกว้างของช่วงเสาจากแบบแปลนพื้นหลังคา ช่วงที่เป็นพื้นที่รูปสามเหลี่ยม = 5.00 เมตร หามุมลาดเอียงของหลังคาได้ดังนี้



รูปที่ 10.18 ระยะความสูงของดั้ง สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

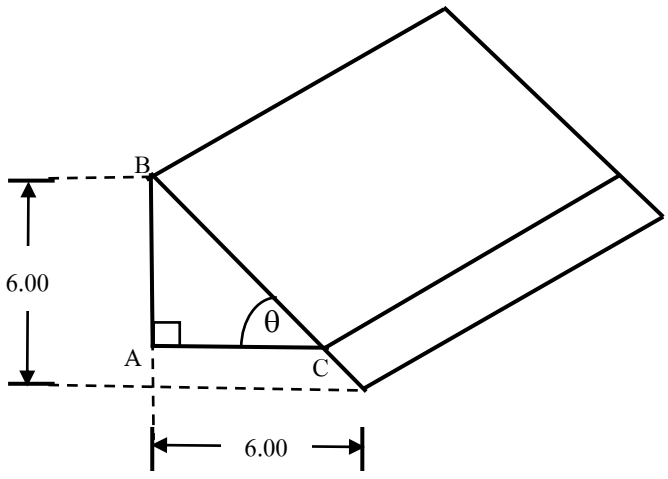
จากทฤษฎีตรีโกณมิติ

$$\tan\theta = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม}}{\text{ด้านประชิดมุม}}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{3.55}{5.00}\right)$$

$$= 35.37 \text{ องศา}$$

หาความลาดเอียงของหลังคา



รูปที่ 10.19 ระยะความลาดเอียงของหลังคา สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

ในกรณีทราบมุมลาดเอียงของหลังคา สามารถหาด้าน BC (ระยะลาดเอียง)ได้จากสูตร

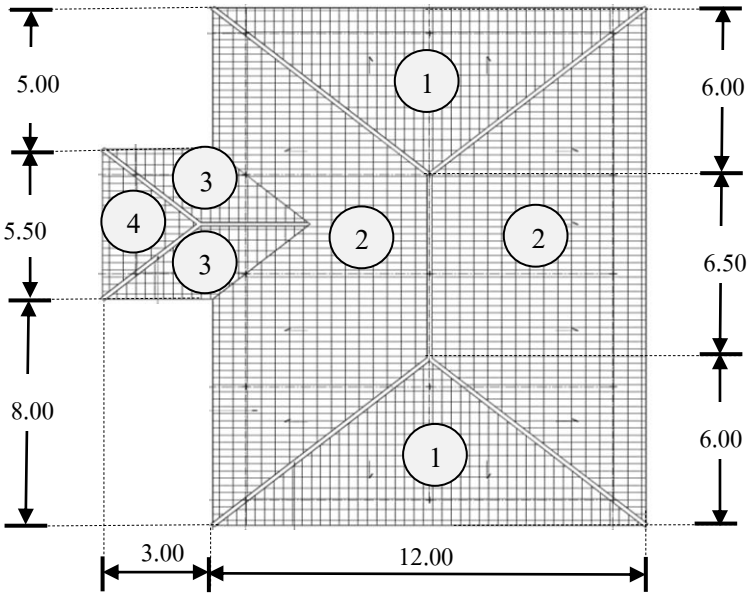
$$\cos\theta = \frac{AC}{BC}$$

$$BC = \frac{AC}{\cos\theta}$$

$$BC = \frac{6}{\cos 35.37^{6}}$$

$$= 7.36 \text{ เมตร}$$

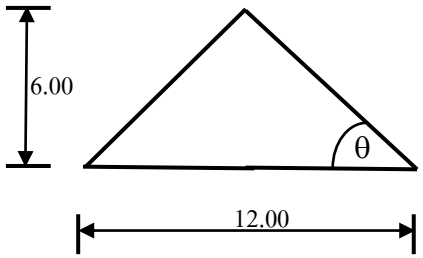
แบ่งพื้นที่จากแบบแปลนพื้นหลังคา



รูปที่ 10.20 การแบ่งพื้นที่ของหลังคา สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

หาพื้นที่หลังคาทั้งหมด

พื้นที่หมายเลข 1 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.21 พื้นที่ของหลังคาหมายเลข 1 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

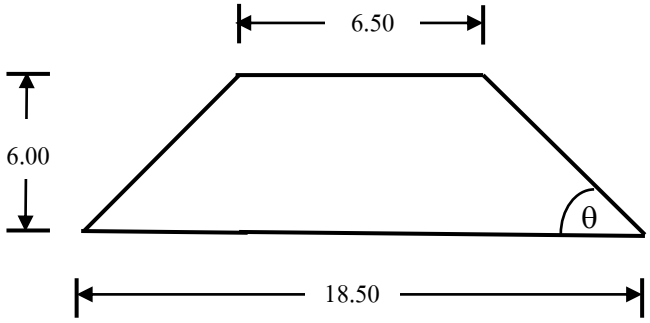
พื้นที่ = $[\frac{1}{2}\times$ฐาน$\times$สูง (ระยะลาดเอียง)$]\times 2$

= $[0.50\times 12\times(\frac{6}{\cos 35.37^{\circ}})]\times 2$

= $(0.50\times 12\times 7.36)\times 2$

= 88.32 ตร.ม.

พื้นที่หมายเลข 2 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.22 พื้นที่ของหลังคาหมายเลข 2 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

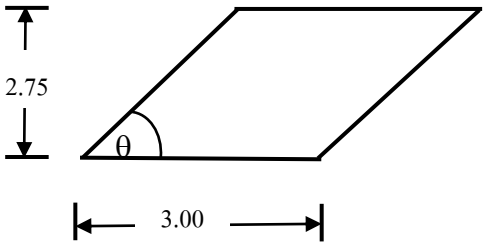
พื้นที่ = $[\frac{1}{2}\times$ผลบวกของด้านคู่ขนาน$\times$สูง (ระยะลาดเอียง)$]\times 2$

= $[0.50\times(6.50+18.50)\times(\frac{6}{\cos 35.37^{\circ}})]\times 2$

= $(0.50\times 25\times 7.36)\times 2$

= 184 ตร.ม.

พื้นที่หมายเลข 3 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.23 พื้นที่ของหลังคาหมายเลข 3 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

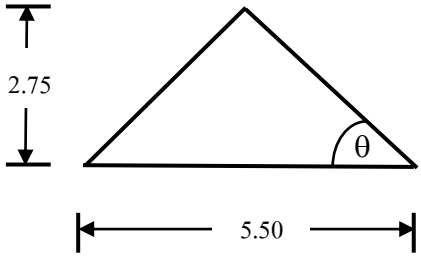
พื้นที่ = [ฐาน×สูง (ระยะลาดเอียง)]×2

= $[3\times(\frac{2.75}{\cos 35.37^{\circ}})]\times 2$

= (3×3.37)×2

= 20.22 ตร.ม.

พื้นที่หมายเลข 4 จำนวน 1 พื้นที่



รูปที่ 10.24 พื้นที่ของหลังคาหมายเลข 4 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

พื้นที่ = $\frac{1}{2}$×ฐาน×สูง (ระยะลาดเอียง)

= $0.50\times 5.50\times(\frac{2.75}{\cos 35.37^{\circ}})$

= (0.50×5.50×3.37)

= 9.27 ตร.ม.

รวมพื้นที่หลังคาทั้งหมด = พื้นที่ 1+พื้นที่ 2+พื้นที่ 3+พื้นที่ 4

= 88.32+184+20.22+9.27

= 301.81 ตร.ม. **ตอบ**

6. หาปริมาณอะเสเหล็ก 2C - 100×50×20×3.2 มม.

จากแบบแปลนอะเสหลังคา อะเสคือส่วนที่รัดรอบหัวเสา (หมายเลข 2)

อะเสแนวนอน = 10+10+13+13+10

= 56 เมตร

อะเสแนวตั้ง = 3.50+3.50+16.50+3.50+16.50+16.50+16.50+16.50

= 93 เมตร

รวมความยาวอะเสทั้งหมด = อะเสแนวนอน+อะเสแนวตั้ง

= 56+93

= 149 เมตร

แบบระบุ 2C ดังนั้น ความยาวอะเสทั้งหมด = 149×2

= 298 เมตร **ตอบ**

7. หาปริมาณเหล็กดั้ง 2C - 100×50×20×3.2 มม. (หมายเลข 3)

จากแบบแปลนอะเสหลังคา จำนวนดั้งทั้งหมด = 18 ต้น

ความสูงของดั้ง (จากรูปตัด) 3.55 เมตร = 5 ต้น

= 3.55×5

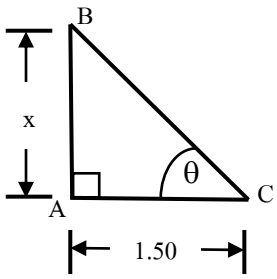
= 17.75 เมตร

ความสูงของดั้ง (จากรูปตัด) 1.80 เมตร = 10 ต้น

= 1.80×10

= 18 เมตร

กรณีแบบไม่ระบุความสูงของดั้งสามารถหาได้ดังนี้



รูปที่ 10.24 ระยะความสูงของดั้ง สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

$\tan\theta = (\frac{x}{1.50})$

$\tan 35.37^\circ = (\frac{x}{1.50})$

ความสูงของดั้ง (x) = $1.50 \tan 35.37^\circ$

= 1.06 เมตร

ความสูงของดั้ง (จากรูปตัด) 1.06 เมตร = 3 ต้น

= 1.06×3

= 3.18 เมตร

รวมความยาวดั้ง = 17.75+18+3.18

= 38.93 เมตร

แบบระบุดั้งเหล็ก 2C ดั้งนั้นความยาวดั้งทั้งหมด = 38.93×2

= 77.86 เมตร **ตอบ**

8. หาปริมาณอกไก่เหล็ก 2C - 100×50×20×3.2 มม. (หมายเลข 4)

ความยาวของอกไก่ (จากแบบแปลน) 6.50 เมตร = 1 ตัว

ความยาวของอกไก่ (จากแบบแปลน) 3.00 เมตร = 1 ตัว

รวมความยาวอกไก่ = (6.50×1)+ (3.00×1)

= 9.50 เมตร

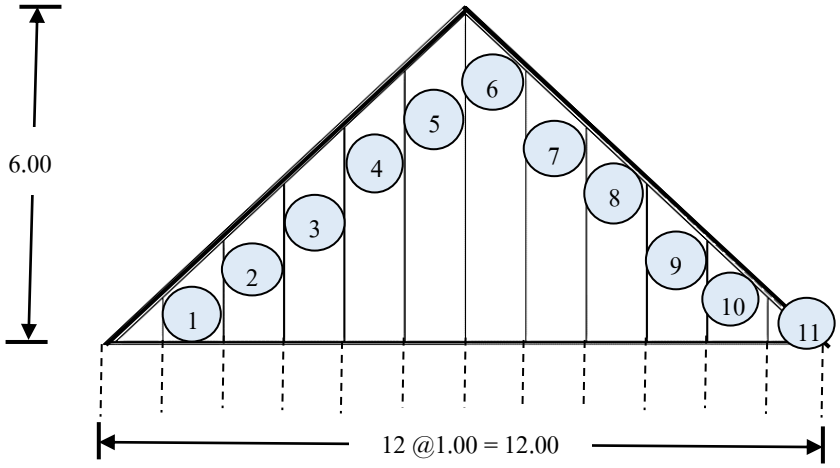
แบบระบุอกไก่เหล็ก 2C ดั้งนั้นความยาวอกไก่ทั้งหมด = 9.50×2

= 19 เมตร **ตอบ**

9. หาปริมาณจันทันเหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. @ 1.00 ม. (หมายเลข 5)

วิธีที่ 1 หาความยาวจันทันทุกตัว วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ใช้ในกรณีที่ต้องการทราบความยาวของจันทันทุกตัว ดังตัวอย่างต่อไปนี้

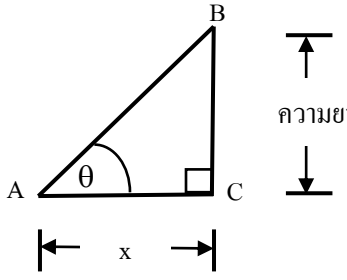
จากพื้นที่หลังคาหมายเลข 1 ทั้งหมดจำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.25 ความยาวของจันทันแต่ละตัว สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

จำนวนจันทันทั้งหมด = 11 ตัว (12 ช่อง)

ความยาวของจันทันแต่ละตัว = $(\frac{x}{\cos\theta})$



ความยาวจันทันตามแนวลาดเอียง

x = ระยะตามแนวนอน

θ = มุมลาดเอียงของหลังคา

รูปที่ 10.26 ระยะความยาวของจันทัน สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

ความยาวของจันทันตัวที่ 1 และตัวที่ 11 = $(\frac{1.00}{\cos 35.37})$ = 1.23 เมตร

ความยาวของจันทันตัวที่ 2 และตัวที่ 10 = $(\frac{2.00}{\cos 35.37})$ = 2.45 เมตร

ความยาวของจันทันตัวที่ 3 และตัวที่ 9 = $(\frac{3.00}{\cos 35.37})$ = 3.68 เมตร

ความยาวของจันทันตัวที่ 4 และตัวที่ 8 = $(\frac{4.00}{\cos 35.37})$ = 4.91 เมตร

ความยาวของจันทันตัวที่ 5 และตัวที่ 7 = $(\frac{5.00}{\cos 35.37})$ = 6.13 เมตร

ความยาวของจันทันตัวที่ 6 = $(\frac{6.00}{\cos 35.37})$ = 7.36 เมตร

รวมความยาวจันทัน

= (ผลรวมของความยาวจันทันตัวที่ 1 ถึงตัวที่ 5)×2+ความยาวจันทันตัวที่ 6

= [(1.23+2.45+3.68+4.91+6.13)×2]+7.36

= (18.40×2)+7.36

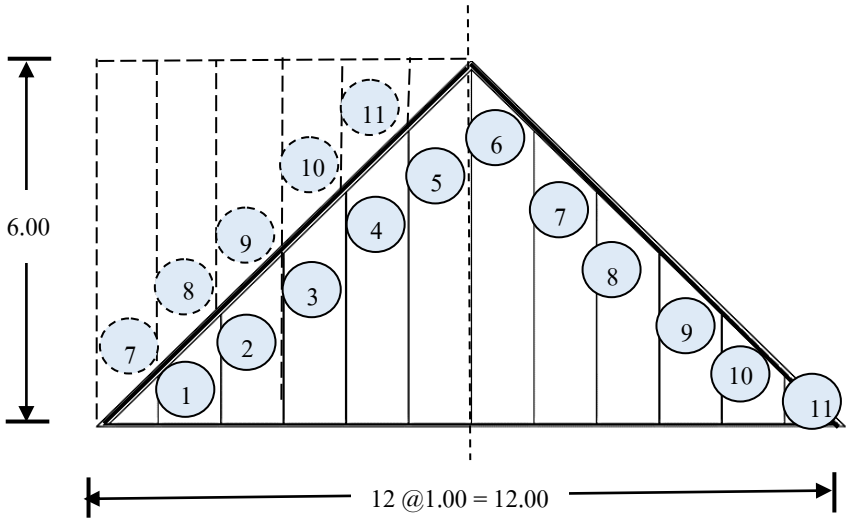
= 44.16 เมตร

จำนวน 2 พื้นที่ = 44.16×2

= 88.32 เมตร **ตอบ**

วิธีที่ 2 หาความยาวจันทันโดยนำพื้นที่มาประกอบกัน วิธีการนี้เป็นการหาความยาวจันทันโดยการสมมติว่านำพื้นที่รูปสามเหลี่ยมสองรูปมาต่อกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม เนื่องจากจันทันทั้งสองด้านมีความยาวเท่ากัน จึงเสมือนว่านำจันทันทั้งสองมาต่อกันเป็นความยาวเท่ากันทุกตัว ดังต่อไปนี้

พื้นที่หมายเลข 1 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.27 ความยาวของจันทันตามพื้นที่หมายเลข 1 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

ความยาวของจันทัน = $(\frac{6.00}{\cos 35.37})$

= 7.36 เมตร

จำนวนจันทัน = $(\frac{\text{ความยาวฐาน/2}}{\text{ระยะห่างของจันทัน}})$

= $(\frac{12.00/2}{1.00})$

= 6 ตัว

รวมความยาวเหล็กจันทัน = (ความยาวจันทัน×จำนวนจันทัน)

= (7.36×6)

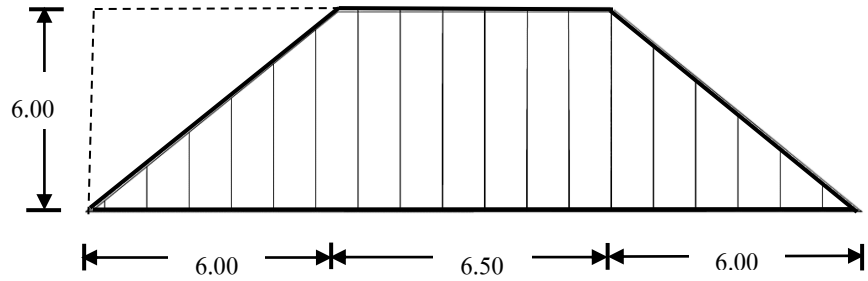
= 44.16 เมตร

จำนวน 2 พื้นที่ = 44.16×2

= 88.32 เมตร **ตอบ**

หมายเหตุ : วิธีการคิดทั้ง 2 วิธีที่กล่าวมานั้น เป็นวิธีการที่ให้คำตอบเท่ากัน แต่วิธีการที่ 2 เป็นวิธีการที่ง่ายและรวดเร็วกว่าวิธีการที่ 1 จึงเหมาะสำหรับใช้ในการหาความยาวจันทันทั้งหมด ทั้งนี้จะใช้ในกรณีที่ไม่ต้องการทราบรายละเอียดความยาวของจันทันแต่ละตัว

พื้นที่หมายเลข 2 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.28 ความยาวของจันทันตามพื้นที่หมายเลข 2 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

ความยาวของจันทัน = $(\frac{6.00}{\cos 35.37})$ = 7.36 เมตร

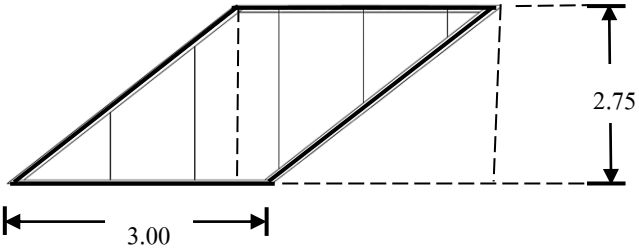
จำนวนจันทัน = $(\frac{6.00+6.50}{1.00})$ = 13 ตัว

รวมความยาวเหล็กจันทัน = (ความยาวจันทัน×จำนวนจันทัน)

= (7.36×13) = 95.68 เมตร

จำนวน 2 พื้นที่ = 95.68×2 = 191.36 เมตร **ตอบ**

พื้นที่หมายเลข 3 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.29 ความยาวของจันทันตามพื้นที่หมายเลข 3 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

ความยาวของจันทัน = $(\frac{2.75}{\cos 35.37})$

= 3.37 เมตร

จำนวนจันทัน = $(\frac{3.00}{1.00})$

= 3 ตัว

รวมความยาวเหล็กจันทัน = (ความยาวจันทัน×จำนวนจันทัน)

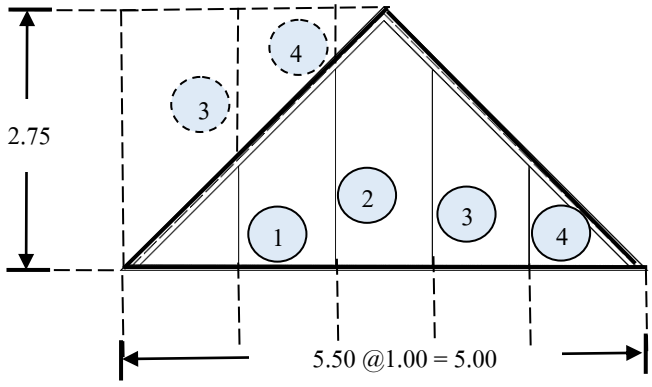
= (3.37×3)

= 10.11 เมตร

จำนวน 2 พื้นที่ = 10.11×2

= 20.22 เมตร

พื้นที่หมายเลข 4 จำนวน 1 พื้นที่



รูปที่ 10.30 ความยาวของจันทันตามพื้นที่หมายเลข 1 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

จากรูปจำนวนจันทันทั้งหมด = 4 ตัว (5 ช่อง)

ความยาวของจันทัน = $(\frac{2.75}{\cos 35.37})$

= 3.37 เมตร

จำนวนจันทันจากแบบแปลน = 2 ตัว

รวมความยาวเหล็กจันทัน = (ความยาวจันทัน×จำนวนจันทัน)

= (3.37×2)

= 6.74 เมตร **ตอบ**

รวมความยาวเหล็กจันทันทั้งหมด = 88.32+191.36+20.22+6.74

= 306.64 เมตร **ตอบ**

วิธีที่ 3 หาความยาวจันทันต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร วิธีการนี้เหมาะสำหรับกรณีที่หลังคามีรูปทรงที่สลับซับซ้อน ผู้ประมาณราคาอาจทำการหาปริมาณจันทันโดยการหาพื้นที่ทั้งหมดแล้วนำมาคูณด้วยความยาวจันทันต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและรวดเร็วกว่าทั้ง 2 วิธีที่กล่าวมาแล้ว แต่อาจได้ค่าที่คลาดเคลื่อนกันบ้างเล็กน้อย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ความยาวเหล็กจันทันทั้งหมด = พื้นที่ทั้งหมด×ความยาวจันทันต่อ 1 ตร.ม.

= $301.81\times(\frac{1.00}{\text{ระยะห่างของจันทัน}})$

= $301.81\times(\frac{1.00}{1.00})$

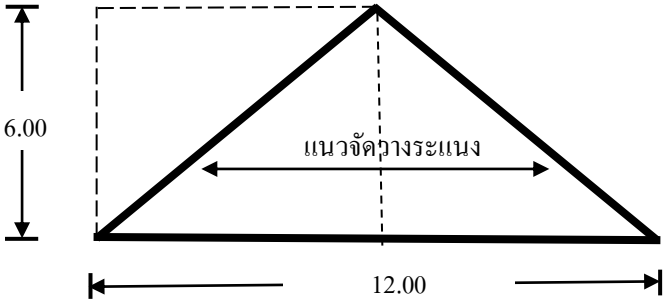
= 301.81×1

= 301.81 เมตร **ตอบ**

10. หาปริมาณระแนงหลังคาสำเร็จรูป @ 0.27-0.29 ม.(หมายเลข 6)

การหาปริมาณระแนงของโครงหลังคาปั้นหยา ผู้ประมาณราคาอาจใช้หลักการโดยการนำพื้นที่สามเหลี่ยมสองรูปมาต่อกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม เสมือนว่าระแนงทุกตัวมีความยาวเท่ากันแล้วคูณด้วยจำนวนระแนงทั้งหมด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

พื้นที่หมายเลข 1 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.31 ความยาวของระแนงตามพื้นที่หมายเลข 1

ความยาวเฉลี่ยของระแนงหลังคาสำเร็จรูป = $\frac{12.00}{2}$

= 6 เมตร

จำนวนระแนงหลังคาสำเร็จรูป = $(\frac{\text{ความยาวจันทัน}}{\text{ระยะห่างของระแนง}})$

= $(\frac{7.36}{0.28}+1)$

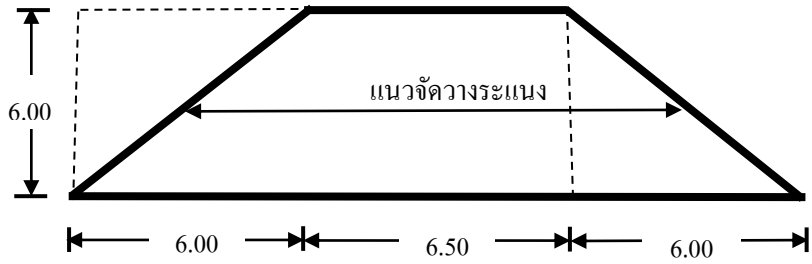
= 28 ตัว

ความยาวระแนงหลังคาสำเร็จรูป = (ความยาวต่อตัว×จำนวน)×2

= (6×28)×2

= 336 เมตร

พื้นที่หมายเลข 2 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.32 ความยาวของระแนงตามพื้นที่หมายเลข 2 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

ความยาวเฉลี่ยของระแนงหลังคาสำเร็จรูป = 12.50 เมตร

จำนวนระแนงหลังคาสำเร็จรูป = $(\frac{\text{ความยาวจันทัน}}{\text{ระยะห่างของระแนง}})$

= $(\frac{7.36}{0.28}+1)$

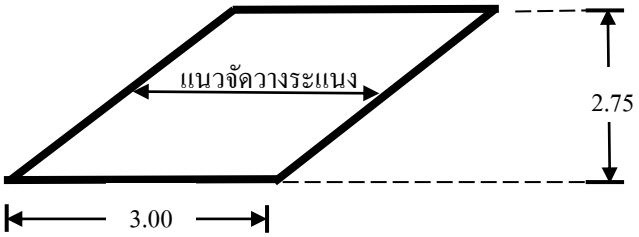
= 28 ตัว

ความยาวระแนงหลังคาสำเร็จรูป = (ความยาวต่อตัว×จำนวน)×2

= (12.50×28)×2

= 700 เมตร

พื้นที่หมายเลข 3 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.33 ความยาวของระแนงตามพื้นที่หมายเลข 3 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

ความยาวเฉลี่ยของระแนงหลังคาสำเร็จรูป = 3.00 เมตร

จำนวนระแนงหลังคาสำเร็จรูป = $(\frac{\text{ความยาวจันทัน}}{\text{ระยะห่างของระแนง}})$

ความยาวของจันทัน = $(\frac{2.75}{\cos 35.37})$

= 3.37 เมตร

จำนวนระแนงหลังคาสำเร็จรูป = $(\frac{3.37}{0.28}+1)$

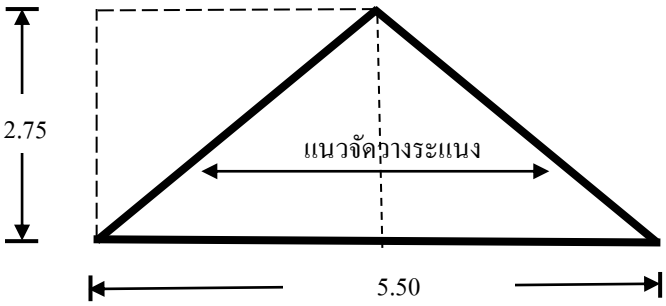
= 13 ตัว

ความยาวระแนงหลังคาสำเร็จรูป = (ความยาวต่อตัว×จำนวน)×2

= (3.00×3)×2

= 18 เมตร

พื้นที่หมายเลข 4 จำนวน 1 พื้นที่



รูปที่ 10.34 ความยาวของระแนงตามพื้นที่หมายเลข 4 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

ความยาวเฉลี่ยของระแนงหลังคาสำเร็จรูป = $\frac{5.50}{2}$

= 2.75 เมตร

จำนวนระแนงหลังคาสำเร็จรูป = $(\frac{\text{ความยาวจันทัน}}{\text{ระยะห่างของระแนง}})$

= $(\frac{3.37}{0.28}+1)$

= 13 ตัว

ความยาวระแนงหลังคาสำเร็จรูป = ความยาวต่อตัว×จำนวน

= 2.75×13

= 35.75 เมตร

รวมความยาวระแนงหลังคาสำเร็จรูปทั้งหมด

= 336+700+18+35.75

= 1,089.75 เมตร **ตอบ**

หมายเหตุ : หากเป็นหลังคาปั้นหยาที่มีความสลับซับซ้อนมากๆ อาจหาปริมาณระแนงโดยหาพื้นที่ทั้งหมดแล้วนำมาคูณด้วยความยาวระแนงหลังคาสำเร็จรูปต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

พื้นที่ทั้งหมด = 301.81 ตร.ม.

ความยาวระแนงต่อพื้นที่ 1 ตร.ม. = $(\frac{1.00}{0.28})$

= 3.57 เมตร

รวมปริมาณระแนงหลังคาสำเร็จรูปทั้งหมด = 301.81×3.57

= 1,077.46 เมตร **ตอบ**

11. หาปริมาณสะพานรับจันทันเหล็ก 2C - 100×50×20×3.2 มม.

จากแบบแปลนอะเส สะพานรับจันทัน

ความยาวของสะพานรับจันทัน = 5+5+11.50+11.50

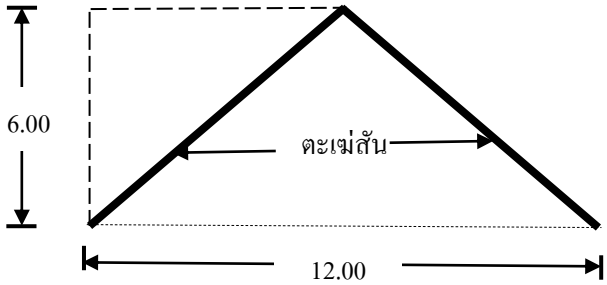
= 33 เมตร

แบบระบุสะพานรับจันทันเหล็ก 2C = 33×2

= 66 เมตร **ตอบ**

12. หาปริมาณตะเฆ่สันเหล็ก 2C-100×50×20×3.2 มม.

พื้นที่ หมายเลข 1 จำนวน 2 พื้นที่



รูปที่ 10.35 ความยาวของตะเฆ่สันพื้นที่หมายเลข 1 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

$$\text{ความยาวตะเฆ่สัน} = \frac{\sqrt{\text{ความสูง}^2 + \text{ความกว้าง}/2^2}}{\text{มุมลาดเอียง}}$$

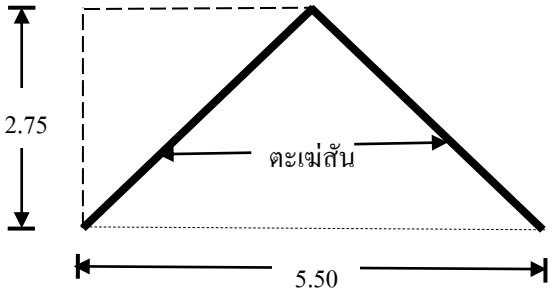
$$= \left(\frac{\sqrt{6^2 + (12/2)^2}}{\cos 35.37}\right)$$

$$= \left(\frac{\sqrt{6^2 + 6^2}}{\cos 35.37}\right)$$

$$= 10.41 \text{ เมตร}$$

$$= 4 \text{ ตัว}$$

พื้นที่ หมายเลข 4 จำนวน 1 พื้นที่



รูปที่ 10.36 ความยาวของตะเฆ่สันพื้นที่หมายเลข 4 สำหรับตัวอย่างที่ 10.3

$$\text{ความยาวตะเฆ่สัน} = \left(\frac{\sqrt{2.75^2 + 2.75^2}}{\cos 35.37}\right)$$

$$= 4.77 \text{ เมตร}$$

จำนวน = 2 ตัว

ปริมาณตะเฆ่สันเหล็กทั้งหมด

= (10.41×4)+(4.77×2)

= 41.64+9.54

= 51.18 เมตร

แบบระบุตะเฆ่สันเหล็ก 2C = 51.18×2

= 102.36 เมตร **ตอบ**

13. หาปริมาณตะเฆ่รางเหล็ก 2C-100×50×20×3.2 มม.

ความยาวตะเฆ่สัน = $(\frac{\sqrt{2.75^2+2.75^2}}{\cos 35.37})$

= 4.77 เมตร

จำนวน 2 ตัว = 4.77×2

= 9.54 เมตร

แบบระบุตะเฆ่สันเหล็ก 2C = 9.54×2

= 19.08 เมตร **ตอบ**

สรุปรวมปริมาณเหล็กทั้งหมด (หลังคาทรงปั้นหยา เผื่อ 5 เปอร์เซ็นต์)

เหล็ก C-100×50×20×3.2 มม.

= (292+77.86+19+66+102.36+19.08)×1.05

= 605.12 เมตร

= 101 ท่อน **ตอบ**

เหล็ก C-100×50×20×2.3 มม.

= 306.64×1.05

= 321.97 เมตร

= 54 ท่อน **ตอบ**

14. หาปริมาณน้ำหนักเหล็กทั้งหมด

เหล็ก C-100×50×20×3.2 มม. (จำนวน 101 ท่อน)

น้ำหนักต่อท่อน = 5.50×6

= 33 กิโลกรัม

น้ำหนักเหล็กทั้งหมด = 101×33

= 3,333 กิโลกรัม

เหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. (จำนวน 54 ท่อน)

น้ำหนักต่อท่อน = 4.06×6

= 24.36 กิโลกรัม

น้ำหนักเหล็กทั้งหมด = 54×24.36

= 1,315.44 กิโลกรัม

รวมน้ำหนักเหล็กรูปพรรณทั้งหมด

= 3,333+1,315.44

= 4,648.44 กิโลกรัม **ตอบ**

15. หาปริมาณงานทาสีน้ำมันและสีกันสนิมทั้งหมด

ปริมาณงานทาสีเหล็กทั้งหมด

= พื้นที่ผิวเหล็กต่อท่อน×จำนวนท่อน

เหล็ก C-100×50×20×3.2 มม. (จำนวน 101 ท่อน)

พื้นที่ผิวเหล็กต่อท่อน = [100+2(50)+2(20)]/1000×6

= 0.24×6

= 1.44 ตร.ม.

พื้นที่ทาสีเหล็ก = 1.44×101

= 145.44 ตร.ม.

เหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. (จำนวน 54 ท่อน)

พื้นที่ผิวเหล็กต่อท่อน = [100+2(50)+2(20)]/1000×6

= 0.24×6

= 1.44 ตร.ม.

พื้นที่ทาสีเหล็ก = 1.44×54

= 77.76 ตร.ม.

ทาสีน้ำมันและสีกันสนิม 2 ด้าน

= (145.44+77.76)×2

= 446.40 ตร.ม. **ตอบ**

16. หาปริมาณเชิงชาย + ปิดเชิงชายสำเร็จรูป (ความยาว 3 เมตร/แผ่น)

ความยาวเชิงชาย+ปิดเชิงชายสำเร็จรูป

= (12+3+3+12) + (5.5+5+8+18.50)

= 30+37

= 67 เมตร

= 23 แผ่น **ตอบ**

17. หาปริมาณวัสดุมุงหลังคา

แผ่นกระเบื้องหลังคา นิวสไตล์ Stylish / Trend (ศึกษาข้อมูลจากคู่มือผลิตภัณฑ์)

ขนาดกระเบื้อง = 40×40 เซนติเมตร (ใช้ 10 แผ่น/ตร.ม.)

กระเบื้องทั้งหมด = 301.81×10

= 3,019 แผ่น

เผื่อ 5 เปอร์เซนต์ = 3,019×1.05

ปัดเศษขึ้น = 3,170 แผ่น **ตอบ**

ครอบสันหลังคา นิวสไตล์ (ตามระยะอกไก่)

จำนวนครอบสัน = 9.50×2.90 (ใช้ 2.90 แผ่น/เมตร)

= 27.55 แผ่น

เผื่อ 3 เปอร์เซนต์ = 27.55×1.03

ปัดเศษขึ้น = 29 แผ่น **ตอบ**

ครอบตะเฆ่สัน นิวสไตล์ (ตามระยะตะเฆ่สัน)

จำนวนครอบตะเฆ่สัน = 51.19×2.90 (ใช้ 2.90 แผ่น/เมตร)

= 148.45 แผ่น

เผื่อ 3 เปอร์เซนต์ = 148.45×1.03

ปัดเศษขึ้น = 153 แผ่น **ตอบ**

อุปกรณ์ยึดครอบแบบ Dry Tech System (คิดตามระยะอกไก่+ตะเฆ่สัน)

ความยาวอกไก่และตะเฆ่สันทั้งหมด

= 9.50+51.19

= 60.69 เมตร

ความยาว 1 ชุด = 3.00 เมตร (ข้อมูลจากคู่มือผลิตภัณฑ์)

$$= \frac{60.69}{3.00}$$

= 21 ชุด **ตอบ**

ตะปูเกลียวยึดกระเบื้อง (ใช้ 2 ตัว/แผ่น)

จำนวนตะปูเกลียวยึดกระเบื้อง = จำนวนกระเบื้องทั้งหมด (ก่อนเผื่อเปอร์เซ็นต์)× 2

= 3,019×2

= 6,340 ตัว **ตอบ**

ตะปูเกลียวยึดครอบสันหลังคา (ใช้ 2 ตัว/แผ่น)

จำนวนตะปูเกลียวยึดครอบ = จำนวนครอบสันทั้งหมด (ก่อนเผื่อเปอร์เซ็นต์)×2

= (28+149)×2

= 354 ตัว **ตอบ**

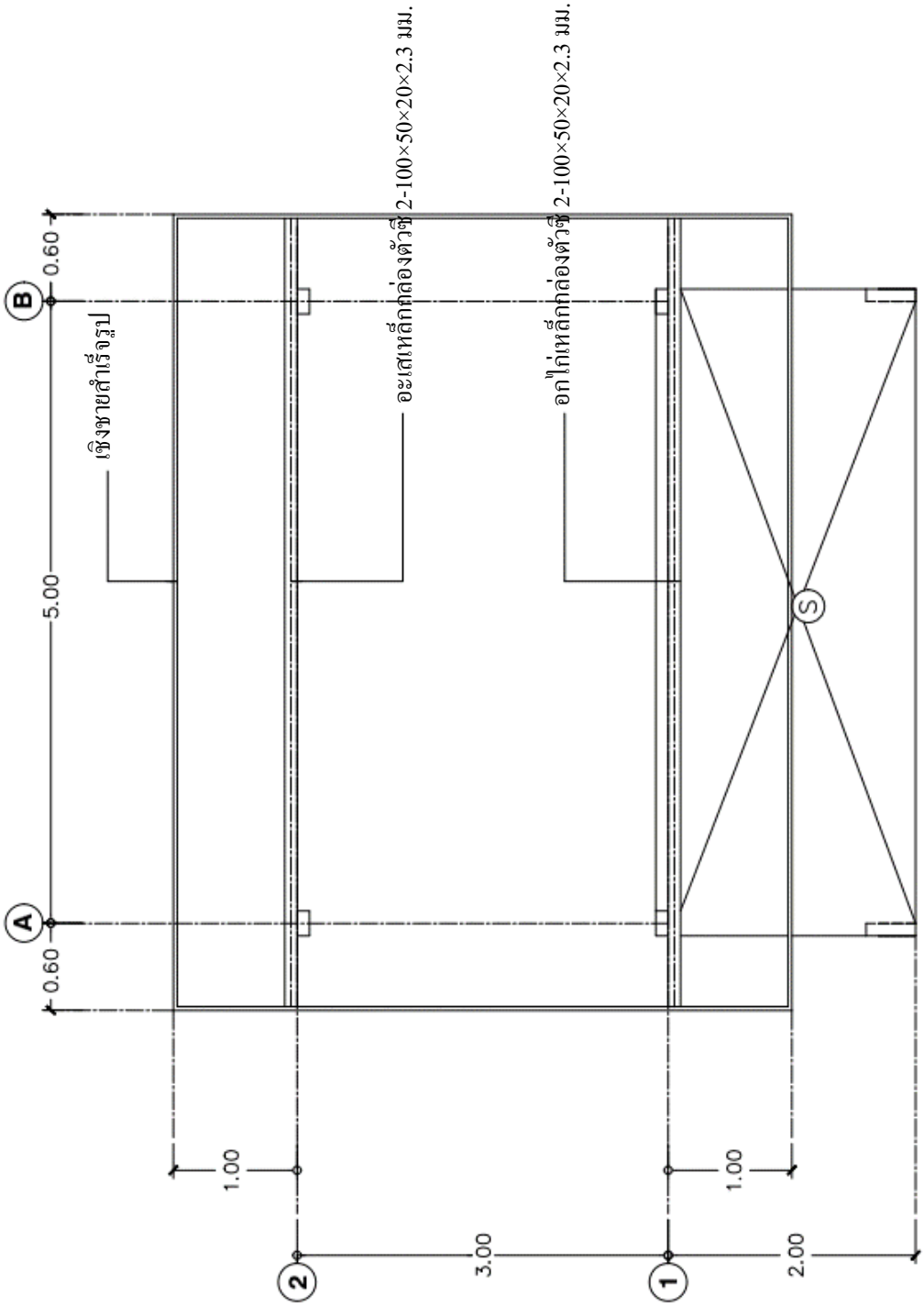
สรุป

รูปแบบหลังคาที่นิยมในปัจจุบัน คือ ทรงเพิง ทรงจั่ว ทรงปีกผีเสื้อ ทรงปั้นหยา ส่วนประกอบหลักของหลังคาแต่ละรูปแบบประกอบด้วย อกไก่ อะเส จันทัน แปหรือระแนง วัสดุที่นิยมนำมาใช้ในการก่อสร้างโครงหลังคาได้แก่ ไม้ เหล็กรูปพรรณ การประมาณราคาโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ ให้คำนวณหาปริมาณวัสดุความยาวเป็นเมตร แล้วนำมาคิดราคาต่อท่อน ส่วนโครงหลังคาไม้ ให้คำนวณปริมาณไม้เป็นลูกบาศก์ฟุต (ลบ.ฟ.) จากนั้นให้เผื่อปริมาณวัสดุตามรูปทรงของหลังคานั้น การประมาณราคางานวัสดุมุงหลังคา มีวิธีการโดยหาพื้นที่หลังคาทั้งหมดเป็นตารางเมตรแล้วคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาซึ่งประกอบด้วย กระเบื้องมุงหลังคา ครอบกระเบื้องมุงหลังคาชนิดต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุยึดกระเบื้องตามคำแนะนำของคู่มือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ แล้วเผื่อเปอร์เซนต์ความเสียหายตามรูปทรงของหลังคา

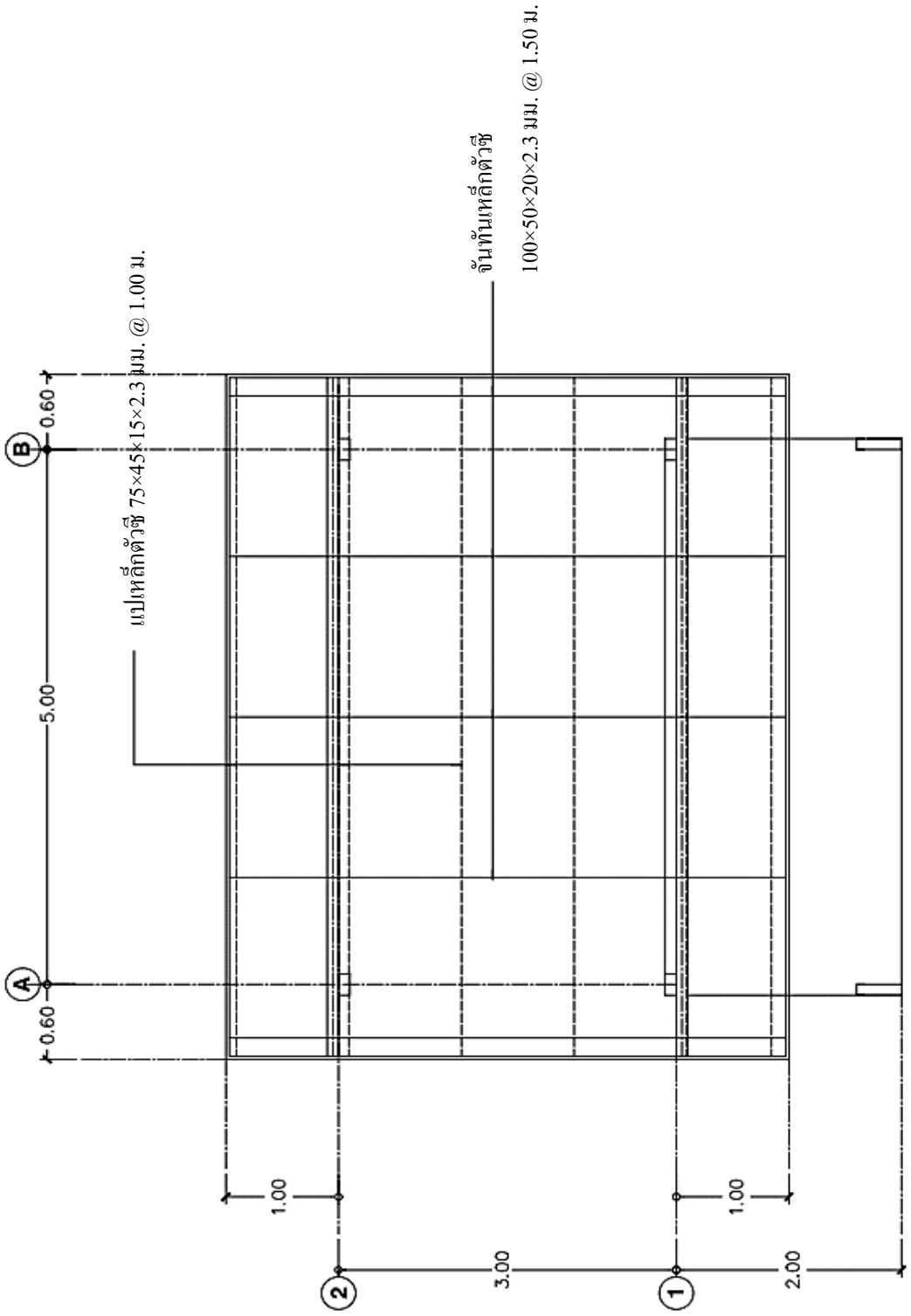
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 10

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

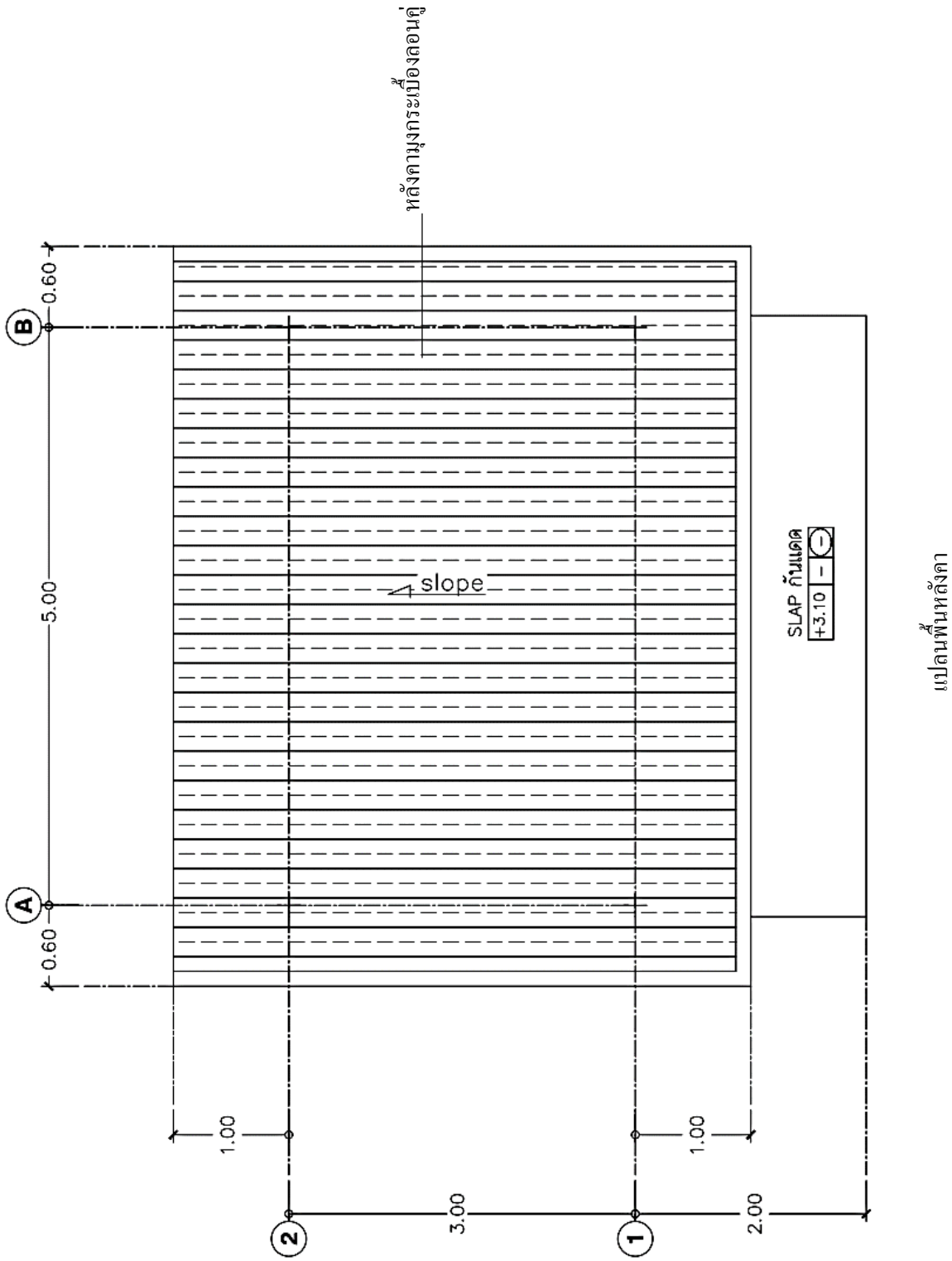
1. จากรูปที่ ฝ-10.1 ถึง รูปที่ ฝ-10.4 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานหลังคาทรงเพิงทั้งหมด



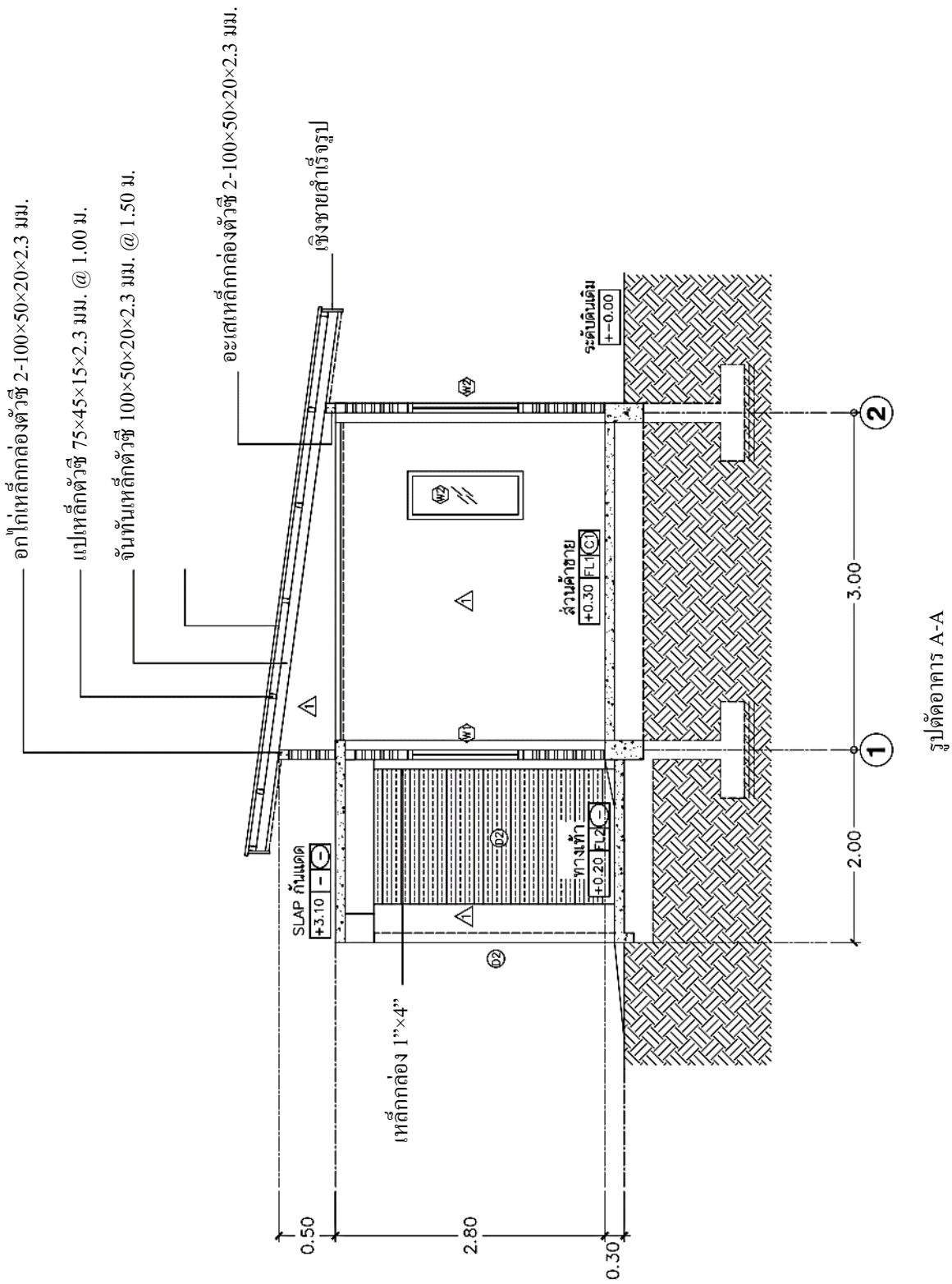
รูปที่ ฝ-10.1 แปลนอะเสหลังคา สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 1



รูปที่ ฝ-10.2 แปลนจันทัน แป สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 1



รูปที่ ฝ-10.3 แปลนพื้นหลังคา สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 1



รูปตัดอาคาร A-A

รูปที่ ฝ-10.4 รูปตัด สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 1

1.1 ความลาดเอียงหลังคา (วิธีการคำนวณ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 ปริมาณอะเสเหล็กตัวซี 2-100×50×20×2.3 มม. (ท่อน)

……

……

……

……

……

……

……

.....

1.3 ปริมาณอกไก่เหล็กตัวซี 2-100×50×20×2.3 มม. (ท่อน)

……

……

……

……

……

……

……

……

1.4 ปริมาณจันทันเหล็กตัวซี-100×50×20×2.3 มม.(ท่อน)

……

……

……

……

……

……

……

……

……

1.5 ปริมาณแปเหล็กตัวซี -75×45×15×2.3 มม. (ท่อน)

……

……

……

……

……

……

……

……

1.6 ปริมาณเชิงชาย ปิดเชิงชายไม้สำเร็จรูป (เมตร)

……

……

……

……

1.7 น้ำหนักเหล็กรูปพรรณทั้งหมด (กิโลกรัม)

……

……

……

……

……

1.8 ปริมาณงานทาสีน้ำมันและสีกันสนิมทั้งหมด (ตร.ม.)

……

……

……

……

……

……

……

2. จากแบบก่อสร้างตามโจทย์ข้อ 1 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาทรงเพิงทั้งหมด

2.1 พื้นที่หลังคาทั้งหมด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 ปริมาณกระเบื้องลอนคู่ทั้งหมด (เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)

.....

.....

.....

.....

2.3 ครอบชนผนัง (เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)

……

……

……

……

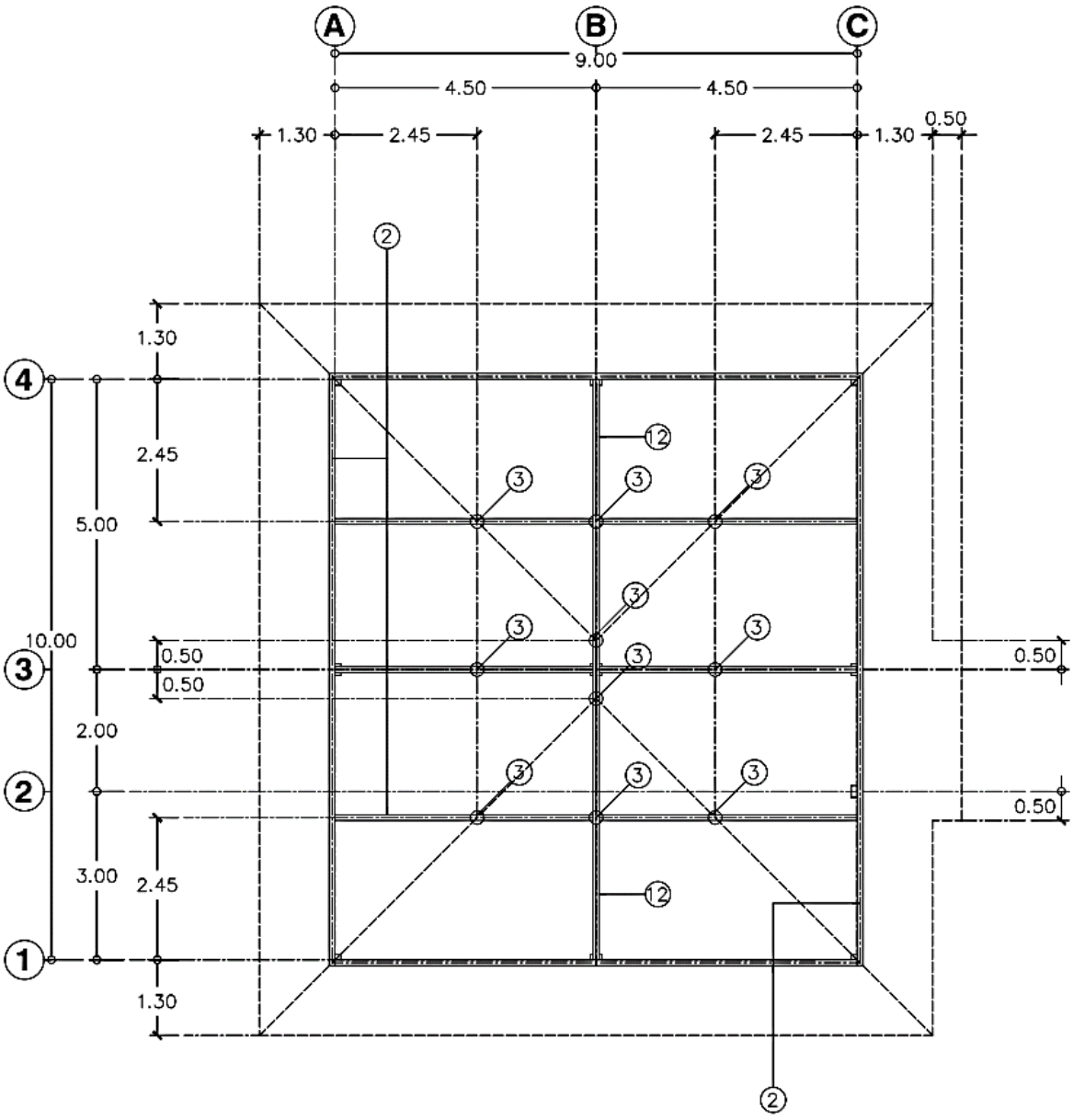
2.4 ปริมาณขอยึดกระเบื้องทั้งหมด (2 ตัว/แผ่น)

……

……

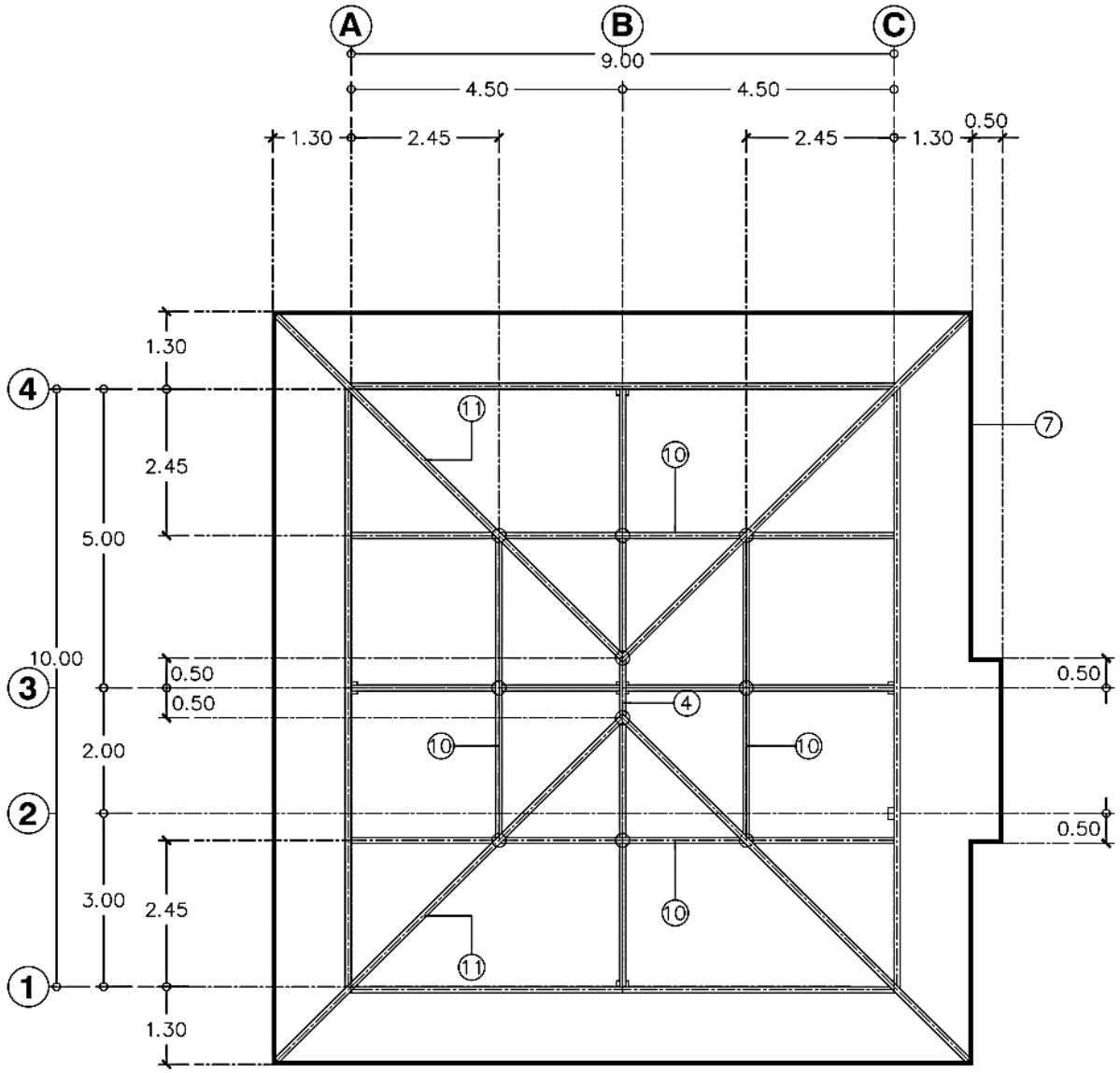
……

3. จากรูปที่ ฝ-10.5 – รูปที่ ฝ-10.9 จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานหลังคาทรงปั้นหยาทั้งหมด



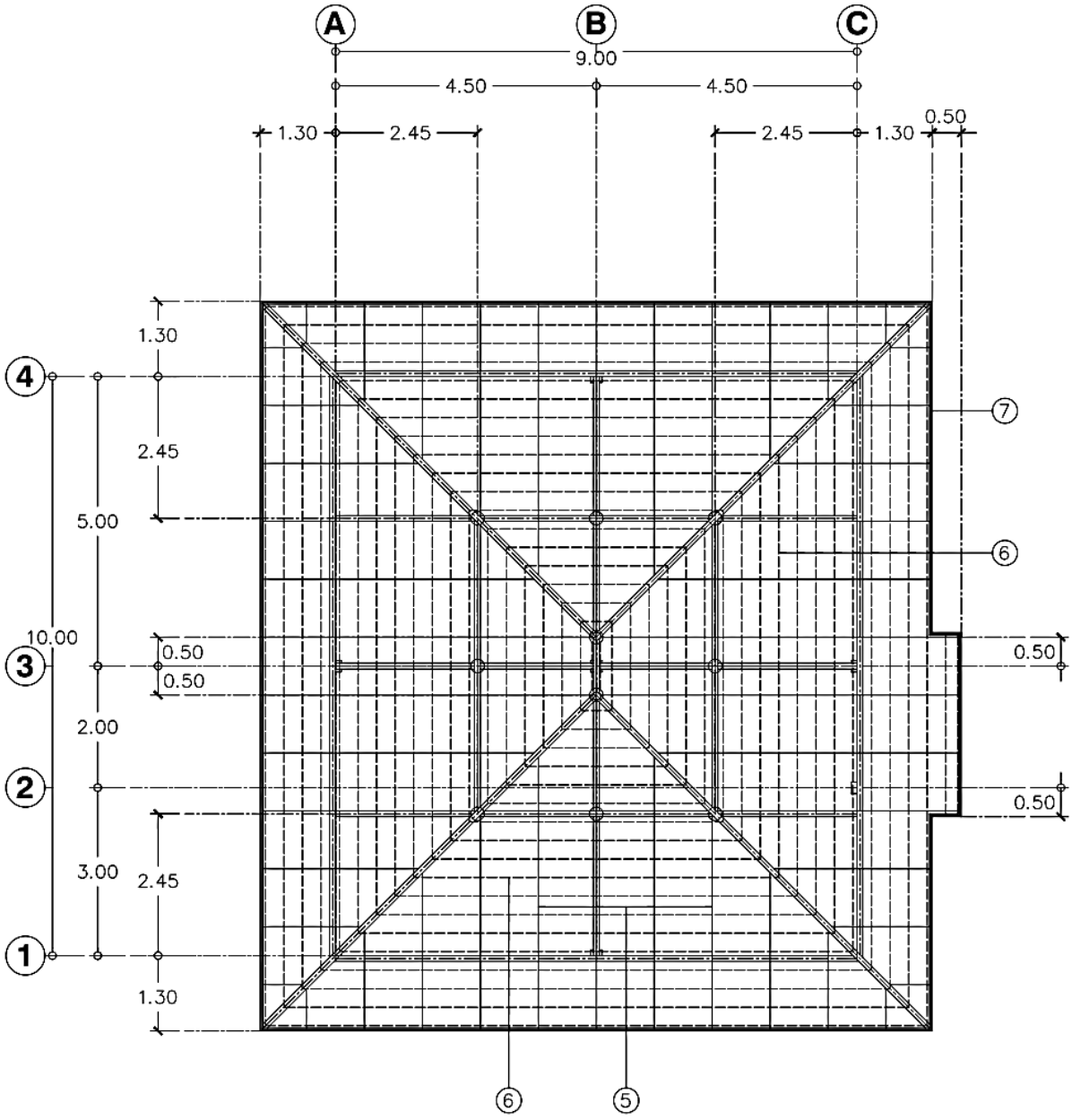
แปลนอะเส ดั้ง

รูปที่ ฝ-10.5 แปลนอะเส ดั้ง สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 2



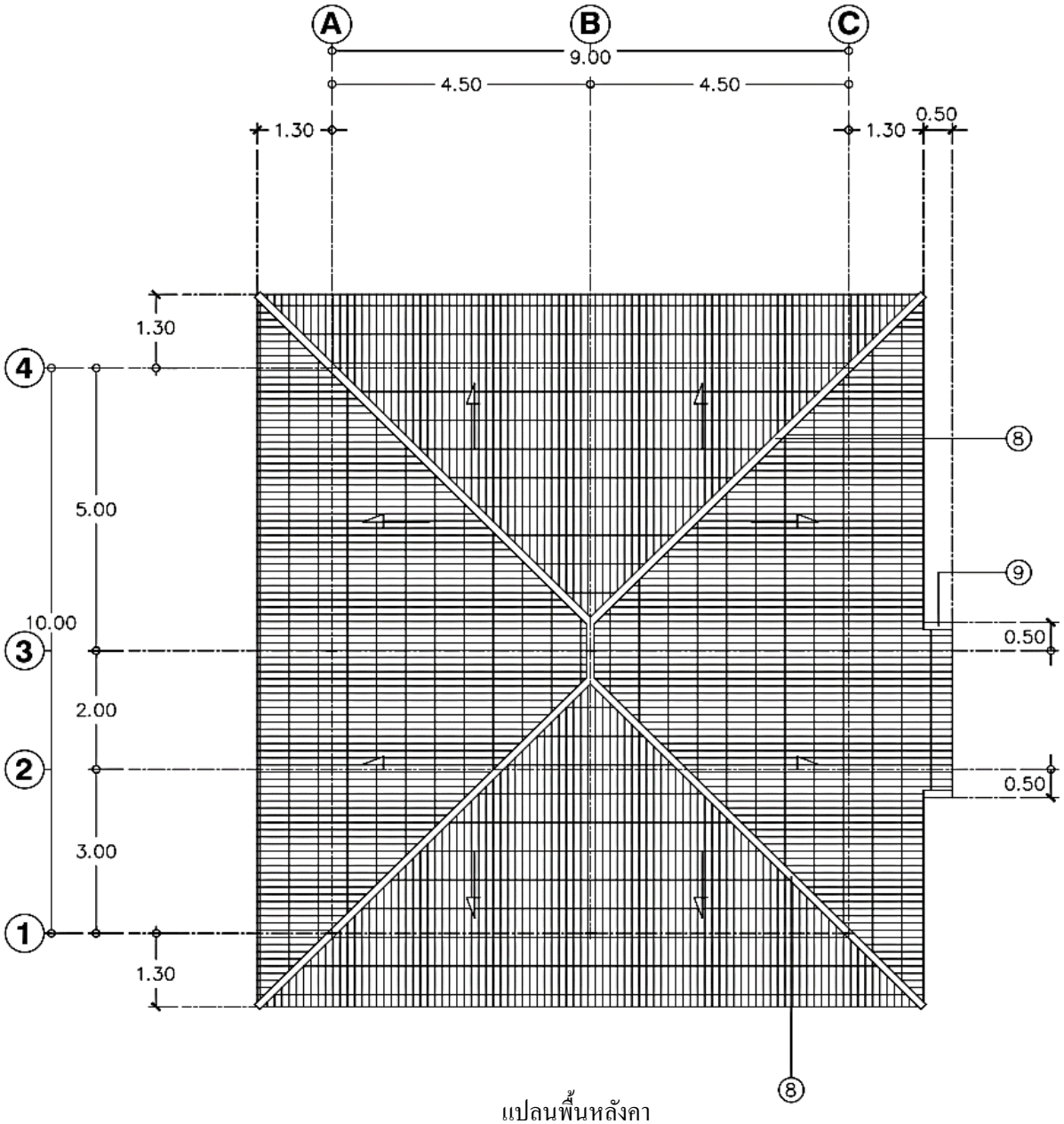
แปลนอกไก่ สะพานรับจันทัน

รูปที่ ฝ-10.6 แปลนอกไก่ สะพานรับจันทัน สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 2



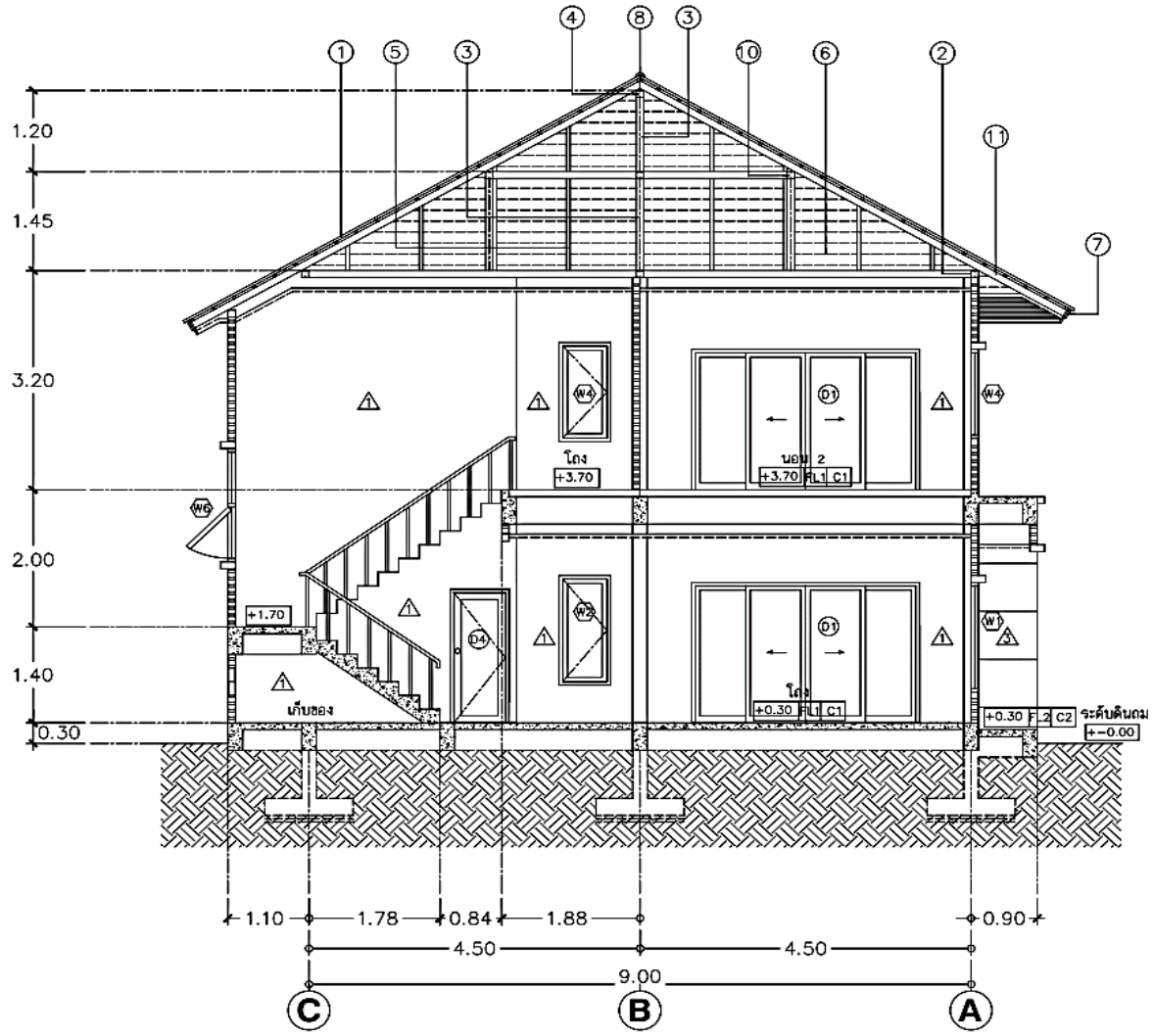
แปลนจันทัน แป

รูปที่ ฝ-10.7 แปลนจันทัน แป สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 2



แปลนพื้นหลังคา

รูปที่ ฝ-10.8 แปลนพื้นหลังคา สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 2



รูปตัดอาคาร A-A

รูปที่ ฝ-10.9 แปลนพื้นหลังคา สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 2

สัญลักษณ์

① – หลังคากระเบื้อง ซีแพคโมเนียร์
② – อะเสเหล็ก 2C–125x50x20x3.2มม
③ – ตั้งเหล็ก 2C–100x50x20x3.2มม
④ – อกไก่เหล็ก 2C–100x50x20x3.2มม
⑤ – จันทันเหล็ก C–100x50x20x2.3มม@ 1.00ม
⑥ – ระแนงหลังคาสำเร็จรูป @ 0.27–0.29ม
⑦ – เชิงชาย, ปิดเชิงชายสำเร็จรูป
⑧ – ครอบสันหลังคา ซีแพคโมเนียร์
⑨ – ครอบชายคาหลังคา ซีแพคโมเนียร์
⑩ – สะพานรับจันทันเหล็ก 2C–100x50x20x3.2มม
⑪ – ตะเฆ่สันเหล็ก 2C–100x50x20x3.2มม
⑫ – อะเสรับตั้ง เหล็กรางน้ำคู่ 2–125x65มม.(13.4 กก./ม.)

3.1 หาองศาของหลังคา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 หาความลาดเอียงของหลังคา (วิธีการคำนวณ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 หาพื้นที่ของหลังคาตามแนวลาดเอียงทั้งหมด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.4 หาปริมาณอะเสเหล็ก 2C - 125×50×20×3.2 มม. (เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.5 หาปริมาณเหล็กดั้ง 2C -100×50×20×3.2 มม. (เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.6 หาปริมาณอกไก่เหล็ก 2C -100×50×20×3.2 มม. (ท่อน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.7 หาปริมาณจันทันเหล็ก C-100×50×20×2.3 มม. @ 1.00 ม. (เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.8 หาปริมาณระแนงหลังคาสำเร็จรูป @ 0.27-0.29 ม. (เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.9 หาปริมาณสะพานรับจันทันเหล็ก 2C- 100×50×20×3.2 มม. (เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.10 หาปริมาณตะเฆ่สันเหล็ก 2C-100×50×20×3.2 มม. (เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.11 หาปริมาณตะเฆ่รางเหล็ก 2C-100×50×20×3.2 มม. (เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.12 หาปริมาณอะเสรับดั้ง เหล็กรางน้ำคู่ 2C-125×65 มม. (น้ำหนัก 13.40 กก./ม.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.13 หาน้ำหนักเหล็กรูปพรรณทั้งหมด (กิโลกรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.14 หาปริมาณงานทาสีน้ำมันและสีกันสนิมทั้งหมด (ตร.ม.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.15 หาปริมาณเชิงชาย + ปิดเชิงชายสำเร็จรูป (เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.16 หาปริมาณกระเบื้องซีแพคโมเนียร์ทั้งหมด (11 แผ่น/ตร.ม.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.17 หาปริมาณครอบสันหลังคาทั้งหมด (3.30 แผ่น/เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.18 หาปริมาณครอบตะเฆ่สันทั้งหมด (3.30 แผ่น/เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.19 หาปริมาณครอบชายคาทั้งหมด (3.30 แผ่น/เมตร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

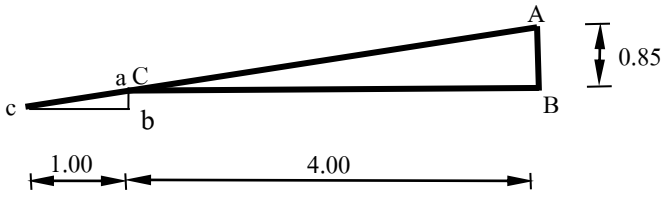
.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

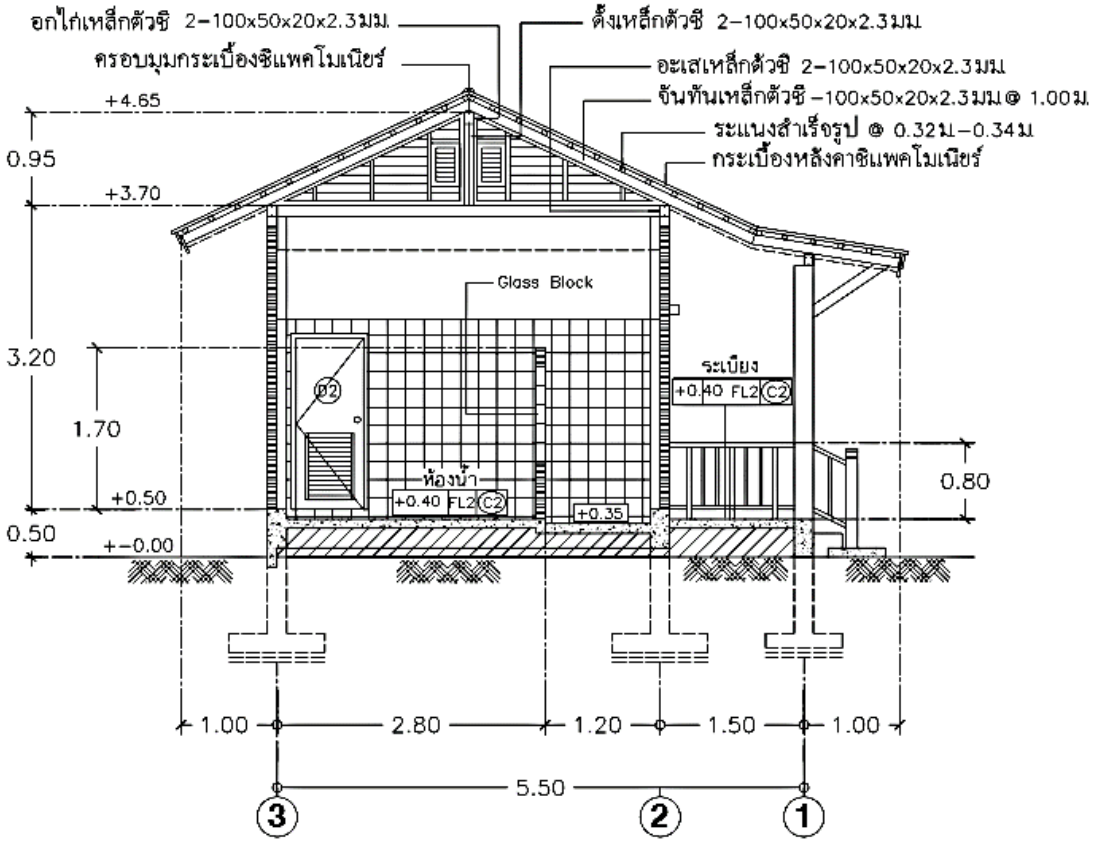
1. หลังคารูปแบบใดสิ้นเปลืองวัสดุในการก่อสร้างมากที่สุด
   ก. จั่ว ข. ปั้นหยา
   ค. ปีกผีเสื้อ ง. เพิงหมาแหงน
2. ส่วนประกอบใดของโครงหลังคาที่วางพาดอยู่บนดั้งและรองรับจันทัน
   ก. อกไก่ ข. อะเส
   ค. เชิงชาย ง. ปั้นลม
3. หน้าที่ของส่วนประกอบหลังคาที่เรียกว่า “จันทัน” คือข้อใด
   ก. รองรับดั้ง ข. รองรับแป
   ค. รองรับอกไก่ ง. รับน้ำหนักหลังคาทั้งหมด
4. กรมบัญชีกลางกำหนดหลักเกณฑ์ในการคำนวณราคาโครงหลังคาไม้เป็นหน่วยใด
   ก. เมตร ข. กิโลกรัม
   ค. ลูกบาศ์กฟุต ง. ลูกบาศ์กเมตร
5. กรมบัญชีกลางกำหนดหลักเกณฑ์ในการเผื่อปริมาณเหล็กโครงหลังคาปั้นหยากี่เปอร์เซ็นต์
   ก. 3 ข. 5 ค. 7 ง. 9
6. ขนาดของกระเบื้องลอนคู่ตามมาตรฐานทั่วไปมีขนาดตามข้อใด
   ก. 0.50×1.20 เมตร ข. 0.55×1.20 เมตร
   ค. 0.50×1.20 เซนติเมตร ง. 0.55×1.20 เซนติเมตร
7. ขั้นตอนการประมาณราคางานโครงหลังคาจะหาความสูงของดั้งจากแบบก่อสร้างข้อใด
   ก. รูปตัด ข. รูปด้าน
   ค. แปลนโครงหลังคา ง. แปลนพื้นหลังคา
8. จากรูปที่ ก-10.1 คำนวณหาความลาดเอียงของหลังคาได้กี่เมตร



รูปที่ ก-10.1 ระยะความลาดเอียงหลังคา สำหรับตอบคำถามข้อที่ 8

ก. 5.11 ข. 5. 32 ค. 5.56 ง. 5.80

9. จากรูปที่ ล-10.2 กำหนดให้มีดั้งจำนวนทั้งหมด 6 ต้นจะต้องใช้ปริมาณเหล็กรูปพรรณที่ใช้ในการก่อสร้างดั้งทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)



รูปตัดอาคาร A-A

รูปที่ ล-10.2 รูปตัด สำหรับตอบคำถามข้อที่ 9

ก. 7.87 ข. 9.78 ค. 10.54 ง. 11.74

10. วางระแนงสำเร็จรูปห่างกัน 0.32 เมตรบนจันทันยาว 3.32 เมตรจะต้องใช้ระแนงสำเร็จรูปกี่ท่อน

ก. 12 ข. 14 ค. 16 ง. 18

11. จากโจทย์ข้อ 10 กำหนดให้สันหลังคามีความยาว 12 เมตร วางจันทันระยะห่าง 1.00 เมตร จะต้องใช้ปริมาณจันทันเหล็กในการก่อสร้างหลังคาทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)

ก. 43.16 ข. 44.45 ค. 45.32 ง. 46.15

12. บ้านพักอาศัยหลังหนึ่ง ใช้เหล็ก C-100×50×20×3.2 มม. ในการก่อสร้างโครงหลังคาทั้งหมด 200 เมตร คิดเป็นปริมาณงานทาน้ำมันและสีกันสนิมได้กี่ตารางเมตร

ก. 32 ข. 35 ค. 38 ง. 42

13. หลังคาทรงปั้นหยาของบ้านพักอาศัยหลังหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 120 ตารางเมตร มุงหลังคาด้วยกระเบื้องคอนกรีต (11 แผ่น/ตร.ม.) จะใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

ก. 1,320 ข. 1,386 ค. 1,420 ง. 1,468

14. หลังคาทรงเพิงของอาคารหลังหนึ่ง มีความลาดเอียงของหลังคา 5.20 เมตร สันหลังคายาว 15 เมตร มุงหลังคาด้วยกระเบื้องลอนคู่ (2.20 แผ่น/ตร.ม.) จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

ก. 160 ข. 165 ค. 173 ง. 177

15. จากโจทย์ข้อ 14 ต้องใช้ครอบสันหลังคาทั้งหมดกี่แผ่น (2.20 แผ่น/ เมตร)

ก. 28 ข. 30 ค. 32 ง. 34

บทที่ 11
การสรุปรายการประมาณราคางานโครงสร้างอาคารพักอาศัย

สาระการเรียนรู้

11.1 ส่วนประกอบของบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง

11.2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง

11.3 รูปแบบของบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้าง

11.4 วิธีการลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้าง

11.5 การลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของส่วนราชการ

11.6 การคำนวณหาค่า Factor F

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ การสรุปรายการ การลงบัญชีรายการประมาณราคางานโครงสร้างอาคารพักอาศัย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบของบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้างได้
2. อธิบายขั้นตอนการจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้างได้
3. บอกรูปแบบของบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างได้
4. อธิบายวิธีการลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างได้
5. เลือกใช้แบบฟอร์มลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของส่วนราชการได้
6. บอกวิธีการคำนวณหาค่า Factor Fได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 11

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือส่วนประกอบของบัญชีแสดงรายการประมาณราคางานก่อสร้างที่หมายถึง ส่วนต่างของรายรับรวมและต้นทุนรวมหรือประโยชน์ที่ผู้รับจ้างจะได้รับจากการดำเนินงานก่อสร้าง
   ก. ค่าดำเนินการ ข. ดอกเบี้ย
   ค. กำไร ง. ภาษี
2. ข้อใดคือความหมายที่ถูกต้องที่สุดของส่วนประกอบของ บัญชีแสดงรายการประมาณราคางานก่อสร้างในส่วนของ “ค่าดำเนินการ”
   ก. ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการโครงการรวมถึงอัตราเงินล่วงหน้า
   ข. ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโครงการ
   ค. ค่าแรงงาน + ส่วนต่างของรายรับรวม
   ง. ราคาวัสดุต่อหน่วย + ค่าแรงงาน
3. ขั้นตอนแรกในการจัดทำบัญชีรายการประมาณราคางานก่อสร้างคือข้อใด
   ก. จัดทำแบบฟอร์มในการลงบัญชี ข. ถอดแบบหาปริมาณวัสดุ
   ค. สืบราคาค่าแรงงาน ง. สืบราคาค่าวัสดุ
4. รูปแบบของแบบฟอร์มลงบัญชีประมาณราคางานก่อสร้างส่วนที่แสดงในช่องที่ 2 คือข้อใด
   ก. รายการ ข. จำนวน
   ค. หน่วย ง. รวม
5. วิธีการลงบัญชีรายการประมาณราคางานก่อสร้างควรเรียงรายการก่อสร้างตามหมวดงานใดเป็นอันดับแรก
   ก. งานสถาปัตยกรรม ข. งานโครงสร้าง
   ค. งานดิน ง. งานสี
6. แบบฟอร์มลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของส่วนราชการที่ใช้สำหรับแสดงปริมาณเฉพาะในส่วนของงานไม้คือแบบฟอร์มใด
   ก. ปร.4 ข. ปร.3
   ค. ปร.2 ง. ปร.1
7. แบบฟอร์มประมาณราคาก่อสร้างของส่วนราชการ ที่ใช้สำหรับรวบรวมรายการประมาณราคาก่อสร้าง ทั้งปริมาณงาน ค่าวัสดุครุภัณฑ์ และค่าแรงงาน คือแบบฟอร์มใด
   ก. ปร.6 ข. ปร.5
   ค. ปร.4 ง. ปร.3

8. ส่วนที่แสดงในช่องแรกของตาราง Factor F ของกรมบัญชีกลางคือส่วนใด
   ก. ค่าอำนวยการ ข. ค่างานต้นทุน
   ค. ค่า Factor F ง. ค่าดอกเบี้ย
9. โครงการก่อสร้างตามข้อใดที่ไม่ต้องคิดค่า Factor F
   ก. อาคารพักผู้ป่วยโรงพยาบาลประจำอำเภอ
   ข. อาคารสำนักงานของปกครองท้องถิ่น
   ค. อาคารเรียนของสำนักงานเขตพื้นที่
   ง. โกดังเก็บสินค้าของบริษัทเอกชน
10. หน่วยงานใดที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดค่า Factor F
   ก. กระทรวงศึกษาธิการ ข. กระทรวงมหาดไทย
   ค. กระทรวงการคลัง ง. กระทรวงพาณิชย์

บทนำ

การบันทึกสรุปรายการประมาณราคา หรือเรียกว่าการจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง เป็นการจัดทำเอกสารที่แสดงรายการต่าง ๆ ของจำนวนวัสดุก่อสร้างและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของงานก่อสร้างทั้งหมด โดยเรียงตามลำดับของหมวดงาน ประกอบด้วยราคาวัสดุ ราคาค่าแรง ตลอดจนค่าดำเนินการ กำไร ภาษี การจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง เป็นสิ่งที่ผู้ประมาณราคาต้องจัดทำหลังจากการคำนวณหาปริมาณวัสดุต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อช่วยให้ทราบงบประมาณในการดำเนินการก่อสร้างทั้งหมด

11.1 ส่วนประกอบของบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง

การจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง มีส่วนประกอบดังนี้

11.1.1 ค่าวัสดุ หมายถึงปริมาณวัสดุที่ได้จากการคำนวณตามแบบรายการก่อสร้างเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว นำมาคูณกับราคาต่อหน่วยที่ได้จากการหาข้อมูลราคาวัสดุจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งผู้ประมาณราคาต้องมีการติดตามข่าวสารความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับราคาวัสดุก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ

11.1.2 ค่าแรงงาน หมายถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจ้างแรงงาน หรือเช่าเครื่องจักรกลที่ใช้ในการก่อสร้างแต่ละส่วนของโครงการ บางครั้งอาจเป็นค่าแรงงานต่อหน่วย หรืออาจเป็นค่าแรงงานแบบเหมารวมขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโครงการ

11.1.3 ค่าดำเนินการ หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการในการดำเนินงานโครงการก่อสร้าง

11.1.4 กำไร หมายถึงส่วนต่างของรายรับรวมและต้นทุนรวม หรือประโยชน์ที่ผู้รับจ้างจะได้รับจากการดำเนินงานก่อสร้าง

11.1.5 ภาษี หมายถึงค่าภาษีเงินได้ที่ผู้รับจ้างต้องชำระให้แก่รัฐบาลเพื่อนำไปพัฒนาประเทศในอัตราปัจจุบัน (ร้อยละ 7)

11.1.6 ดอกเบี้ย หมายถึงอัตราเงินล่วงหน้าที่ผู้ก่อสร้างไปกู้ยืมในสถาบันการเงินเพื่อเป็นทุนหมุนเวียนในการดำเนินงาน เนื่องจากการดำเนินงานก่อสร้างอาคารต้องใช้เงินทุนสูง ผู้ก่อสร้างจึงจำเป็นต้องกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน เพื่อเป็นทุนหมุนเวียนในการเตรียมการก่อสร้างรวมทั้งการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นมาใช้ในการก่อสร้าง ผลของการกู้ยืมเงินเพื่อเป็นทุนหมุนเวียนดังกล่าวก่อให้เกิดค่าดอกเบี้ย ซึ่งถือเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้างอีกรายการหนึ่ง

11.2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง

การจัดทำบัญชีแสดงรายการประมาณราคาก่อสร้าง เพื่อหาราคากลางงานก่อสร้างมีขั้นตอนดังนี้

11.2.1 แยกรายการวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจากแบบก่อสร้าง หรืออาจเรียกว่า “ถอดแบบ” เพื่อสำรวจและกำหนดรายการงานก่อสร้าง รวมทั้งหน่วยวัด ปริมาณวัสดุ และค่าแรงงานแต่ละรายการงานก่อสร้าง ทั้งนี้อาจรวมถึงการปรับปริมาณงาน/วัสดุของบางรายการงานก่อสร้างตามที่กำหนดให้สอดคล้องกับการก่อสร้างที่เป็นจริง

11.2.2 นำรายละเอียดปริมาณและรายการวัสดุที่ได้จากการถอดแบบ หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร ประกอบด้วยค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าวัสดุมวลรวมต่อหน่วย มาลงในแบบฟอร์มประมาณราคาที่กำหนด

11.2.3 ศึกษาหาข้อมูลและสืบราคาค่าวัสดุก่อสร้างแต่ละชนิด จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ เช่น เว็บไซต์ของกระทรวงพาณิชย์ เว็บไซต์ของโยธาไทย เป็นต้น ซึ่งรวบรวมราคาวัสดุก่อสร้างของพาณิชย์จังหวัดไว้ให้ค้นคว้า และมีการปรับปรุงราคาวัสดุก่อสร้างเป็นประจำทุกเดือน หากไม่มีราคาวัสดุก่อสร้างภายในจังหวัด ให้ศึกษาราคาจากจังหวัดใกล้เคียง และราคาจากส่วนกลางตามลำดับ หากยังมีวัสดุก่อสร้างชนิดใดที่ยังไม่ปรากฏราคา ผู้ประมาณราคาอาจใช้วิธีการสืบราคา และเปรียบเทียบราคาจากร้านค้าภายในท้องถิ่น

11.2.4 ศึกษาหาข้อมูลและสืบราคาค่าแรงงาน จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ เช่น เว็บไซต์ของกรมบัญชีกลาง ซึ่งได้รวบรวมบัญชีค่าแรงงานในการก่อสร้างและมีการปรับปรุงให้ทันสถานการณ์การก่อสร้างอยู่เสมอ

11.3 รูปแบบของบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้าง

บัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน (B.O.Q) แสดงให้เห็นการเรียงลำดับและประเภทงานต่าง ๆ ในงานก่อสร้างอาคารทั่วไป รูปแบบของบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ช่อง ลำดับที่ สำหรับแสดงตัวเลขหัวข้อของงานประเภทต่าง ๆ โดยเรียงตามลำดับ

ช่อง รายการ สำหรับแสดงรายการของงานประเภทต่าง ๆ

ช่อง จำนวน สำหรับแสดงตัวเลขจำนวนเนื้องานของงานประเภทต่าง ๆ

ช่อง หน่วย สำหรับแสดงหน่วยของงานประเภทต่างๆ เช่น ลบ.ม. ตร.ม. เมตร ฯลฯ

ช่อง ค่าวัสดุ สำหรับแสดงตัวเลขจำนวนค่าวัสดุของงานประเภทต่าง ๆ

ช่อง ค่าแรงงาน สำหรับแสดงตัวเลขจำนวนค่าวัสดุของงานประเภทต่าง ๆ

ช่อง รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน สำหรับรวมตัวเลขจำนวนค่าวัสดุและค่าแรงงานของงานประเภทต่าง ๆ

ช่อง หมายเหตุ เป็นช่องที่เผื่อไว้สำหรับแสดงรายการที่มีเงื่อนไข หรือข้อความอื่น ๆ

11.4 วิธีการลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้าง

วิธีการลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

11.4.1 นำรายการวัสดุได้มาใส่ในช่อง “รายการ” โดยใส่รายละเอียดของวัสดุไว้ตามหมวดงาน ส่วนมากเริ่มต้นจากงานดิน งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบสุขาภิบาล งานสี งานไฟฟ้า ตามลำดับ

11.4.2 นำตัวเลขจำนวนวัสดุที่คำนวณได้มาใส่ในช่อง “จำนวน” แล้วใส่หน่วยนับลงในช่องหน่วย

11.4.3 ใส่ราคาต่อหน่วยของวัสดุแต่ละรายการลงในช่อง “ค่าวัสดุ”

11.4.4 นำตัวเลขในช่อง “จำนวน” มาคูณกับช่อง “ค่าวัสดุ” เมื่อได้ค่าแล้วนำมาใส่ลงในช่อง “จำนวนเงิน”

11.4.5 ใส่ค่าแรงงานต่อหน่วยของวัสดุแต่ละรายการลงในช่อง “ค่าแรงงาน”

11.4.6 นำตัวเลขในช่อง “ค่าวัสดุ” มาบวกกับช่อง “ค่าแรงงาน” เมื่อได้ค่าแล้วนำมาใส่ลงในช่อง “รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน”

11.4.7 เมื่อปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1-6 จนครบทุกรายการแล้ว ให้นำตัวเลขในช่อง “รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน” มาบวกกันตามแนวตั้งจนครบทุกรายการ จะได้ราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด

11.4.8 นำตัวเลขที่ได้ตามขั้นตอนที่ 7 ไปคำนวณหาค่าดำเนินการ กำไร ภาษี ดอกเบี้ยเงินกู้ หรือหากเป็นงานประมาณราคางานก่อสร้างของหน่วยงานราชการให้นำไปคำนวณหาค่า Factor F จะได้ราคากลางในการก่อสร้างทั้งหมด

บัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน (B.O.Q.)

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง **อาคารพักอาศัยชั้นเดียว** 1/5

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
1	**งานโครงสร้าง**								
	1.1 งานขุดดินฐานรากและถมดิน	28.07	ลบ.ม.	-	-	81.00	2,273.67	2,273.67	
	1.2 งานทรายหยาบรองก้นฐานราก	1.28	ลบ.ม.	360.00	460.80	59.00	75.52	536.32	
	1.3 งานทรายหยาบรองพื้นวางบนดิน	15.98	ลบ.ม.	360.00	5,752.80	59.00	942.82	6,695.62	
	1.4 งานคอนกรีตหยาบรองก้นฐานราก	1.28	ลบ.ม.	1,850.00	2,368.00	316.00	404.48	2,772.48	
	1.5 งานคอนกรีตโครงสร้าง 1:2:4	61.11	ลบ.ม.	2,550.00	155,830.50	395.00	24,138.45	179,968.95	
	1.6 งานแบบหล่อคอนกรีต	307.24	ตร.ม.	-	-	105.00	32,260.20	32,260.20	
	- ไม้ใช้ทำไม้แบบ (80%)	220.48	ลบ.ฟ	400.00	88,190.17	-	-	88,190.17	
	- ไม้เคร่า	66.14	ลบ.ฟ	400.00	26,457.05	-	-	26,457.05	
	- ไม้ค้ำยัน	94	ต้น	45.00	4,230.00	-	-	4,230.00	
	- ตะปู	76.81	กก.	40.00	3,072.40	-	-	3,072.40	
	1.7 งานเหล็กเสริมคอนกรีต								
	- เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ RB ∅ 6 มม.	1.77	ตัน	24,400.00	43,264.94	2,801.00	4,966.60	48,231.54	
	RB ∅ 12 มม.	2.14	ตัน	23,080.00	49,506.24	2,801.00	6,008.10	55,514.34	
	- ลวดผูกเหล็ก เบอร์ 18	117.54	กก.	35.00	4,114.04	-	-	4,114.04	
	1.8 พื้นสำเร็จรูป รับน้ำหนักปลอดภัย 200 กก./ตร.ม.	40.25	ตร.ม.	280.00	11,270.00	120.00	4,830.00	16,100.00	
	รวมยอดยกไป							**470,416.79**	

ตัวอย่างรายงานปริญญานิพนธ์ ไม่สามารถนำไปอ้างอิงได้

บัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน (B.O.Q.)

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง **อาคารพักอาศัยชั้นเดียว** 2/5

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
	รวมยอดยกมา							**470,416.79**	
	1.9 งานโครงหลังคาเหล็ก								
	- เหล็กรูปพรรณ C - 75 x 45 x 15 x 3.2 mm	50	ท่อน	701.00	35,050.00	225.00	11,250.00	46,300.00	
	- เหล็กรูปพรรณ C - 100 x 50 x 20 x 3.2 mm	50	ท่อน	921.00	46,050.00	230.00	11,500.00	57,550.00	
	- เหล็กรูปพรรณ C - 125 x 50 x 20 x 3.2 mm	15	ท่อน	988.00	14,820.00	320.00	4,800.00	19,620.00	
	- ทาสีกันสนิมโครงหลังคาเหล็ก	294.00	ตร.ม.	16.00	4,704.00	35.00	10,290.00	14,994.00	
2	**งานสถาปัตยกรรม**								
	2.1 งานมุงหลังคา	283.30	ตร.ม.	-	-	20.00	5,666.00	5,666.00	
	- แผ่นกระเบื้องลอนคู่อย่างหนา	662	แผ่น	52.00	34,424.00	-	-	34,424.00	
	- ครอบหลังคาสันโค้ง	49	แผ่น	52.00	2,548.00	-	-	2,548.00	
	- ปั้นลม แผ่นเรียบขนาด 0.50 ม. หนา 5 มม.	40.77	ม.	60.00	2,446.20	64.00	2,609.28	5,055.48	
	- เชิงชาย แผ่นเรียบขนาด 0.50 ม. หนา 5 มม.	35.00	ม.	60.00	2,100.00	64.00	2,240.00	4,340.00	
	- ไม้เนื้อแข็ง ขนาด 1" x 6"	75.77	ม.	100.00	7,577.00	64.00	4,849.28	12,426.28	
	2.2 งานฝ้าเพดาน								
	- กระเบื้องแผ่นเรียบ 4 มม. โครงเคร่าไม้เนื้อแข็ง	31.00	ตร.ม.	400.00	12,400.00	150.00	4,650.00	17,050.00	
	1 1/2" x 3" @ 0.60 ม.								
	- งานทาน้ำยากันปลวก	23.60	ตร.ม.	45.00	1,061.93	35.00	825.94	1,887.87	
	รวมยอดยกไป							**692,278.42**	

บัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน (B.O.Q.)

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง **อาคารพักอาศัยชั้นเดียว** 3/5

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
	รวมยอดยกมา							**692,278.42**	
	2.3 งานผนัง								
	- งานผนังก่อคอนกรีตบล็อค	354.91	ตร.ม.	120.00	42,589.20	70.00	24,843.70	67,432.90	
	- งานเสาเอ็นและเอ็นทับหลัง ค.ส.ล.	78.00	ม.	60.00	4,680.00	40.00	3,120.00	7,800.00	
	2.4 งานตกแต่งผิวพื้น								
	- งานผิวพื้นซีเมนต์ขัดมัน (พ1)	210.25	ตร.ม.	95.00	19,973.75	70.00	14,717.50	34,691.25	
	- งานผิวพื้นปูกระเบื้องเคลือบ 8" x 8" (พ2)	48.32	ตร.ม.	275.00	13,288.00	120.00	5,798.40	19,086.40	
	2.5 งานตกแต่งผิวผนัง								
	- งานผิวผนังฉาบปูนเรียบ (ผ1)	730.52	ตร.ม.	60.00	43,831.20	70.00	51,136.40	94,967.60	
	- งานผิวผนังปูกระเบื้องเคลือบ 8" x 8" (ผ2)	28.80	ตร.ม.	255.00	7,344.00	120.00	3,456.00	10,800.00	
	2.6 งานประตู-หน้าต่าง								
	- ป1 (ประตูบานม้วนขนาด 4.00×3.00 ม.)	5	ชุด	15,000.00	75,000.00	-	-		เหมารวม
	- ป2 (ประตูบานทึบไม้เนื้อแข็งพร้อมวงกบ)	4	ชุด	3,500.00	14,000.00	1,500.00	6,000.00		
	- ป3 (ประตู พีวีซี พร้อมวงกบ พีวีซี)	2	ชุด	2,500.00	5,000.00	800.00	1,600.00		
	- น1 (หน้าต่างไม้เนื้อแข็งพร้อมวงกบ)	2	ชุด	4,000.00	8,000.00	1,500.00	3,000.00		
	- น2 (อลูมิเนียมบานเลื่อนขนาด 2.00 × 1.10 ม.)	2	ชุด	4,500.00	9,000.00		-		เหมารวม
	2.7 เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์								
	- โถส้วมนั่งราบแบบมีชักโครก	2	ชุด	3,500.00	7,000.00	300.00	600.00	7,600.00	
	รวมยอดยกไป							**934,656.57**	

บัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน (B.O.Q.)

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง **อาคารพักอาศัยชั้นเดียว** 4/5

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
	รวมยอดยกมา							**934,656.57**	
	- อ่างล้างมือ (รวมก๊อกน้ำ)	2	ชุด	2,550.00	5,100.00	300.00	600.00	5,700.00	
	- ที่ใส่ม้วนกระดาษชำระ เซรามิค	2	อัน	350.00	700.00	105.00	210.00	910.00	
	- ที่วางสบู่ เซรามิค	2	อัน	350.00	700.00	105.00	210.00	910.00	
	- กระจกเงา ปรับมุม	2	บาน	120.00	240.00	70.00	140.00	380.00	
	- ราวแขวนผ้าสแตนเลส	2	อัน	120.00	240.00	50.00	100.00	340.00	
	- ก๊อกน้ำ	4	อัน	120.00	480.00	70.00	280.00	760.00	
	- ฝักบัวอาบน้ำ พร้อมอุปกรณ์	2	ชุด	400.00	800.00	70.00	140.00	940.00	
	- สายฉีดชำระ พร้อมอุปกรณ์	2	ชุด	350.00	700.00	70.00	140.00	840.00	
	- ตะแกรงกรองผงสแตนเลส 3 นิ้ว	2	อัน	15.00	30.00	-	-	30.00	
	2.8 งานทาสีอคิลิค 100% (กึ่งเงา)	845.00	ตร.ม.	60.00	50,700.00	40.00	33,800.00	84,500.00	
3	**งานระบบสุขาภิบาล**								
	3.1 งานเดินท่อ ระบบน้ำดี	12	จุด	600.00	7,200.00	-	-	7,200.00	
	3.2 งานเดินท่อ ระบบน้ำเสีย - น้ำโสโครก	10	จุด	900.00	9,000.00	-	-	9,000.00	
	3.3 งานบ่อเกรอะ-บ่อซึม	1	ชุด	13,900.00	13,900.00	-	-	13,900.00	
4	**ระบบไฟฟ้า**								
	4.1 ไฟฟ้าแสงสว่าง	30.00	จุด	700.00	21,000.00	200.00	6,000.00	27,000.00	
	4.2 ระบบปลั๊กไฟ	20.00	จุด	500.00	10,000.00	200.00	4,000.00	14,000.00	
	รวมยอดยกไป							**1,101,066.57**	

บัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน (B.O.Q.)

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง **อาคารพักอาศัยชั้นเดียว** 5/5

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
	รวมยอดยกมา							**1,101,066.57**	
	4.3 Load Center พร้อมระบบป้องกันไฟฟ้า	1.00	ชุด	8,500.00	8,500.00	3,500.00	3,500.00	12,000.00	
5	**งานอื่นๆ**								
	5.1 รางระบายน้ำฝน (สังกะสี)	36.00	ม.	170.00	6,120.00	55.00	1,980.00	8,100.00	
	5.2 ท่อระบายน้ำฝนสแตนเลส 4"	27.50	ม.	300.00	8,250.00	50.00	1,375.00	9,625.00	
	5.3 ลูกกรงและราวกันตกบันได	5.50	ม.	795.00	4,372.50	260.00	1,430.00	5,802.50	
	รวมงานโครงสร้าง (เฉพาะต้นทุน)							**1,136,594.07**	
	ค่าดำเนินการ 5%							**568.30**	
	กำไร 10%							**1,136.59**	
	ภาษี 7%							**796.81**	
	รวมงานก่อสร้างทั้งหมด							**1,139,095.77**	

11.5 การลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของส่วนราชการ

บัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างในหน่วยงานราชการมีแบบฟอร์มที่ใช้ตามข้อกำหนดของกรมบัญชีกลาง ดังนี้

11.5.1 แบบ ปร.1 : แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการ ปริมาณงาน และวัสดุก่อสร้างทั่วไป เป็นแบบฟอร์มสำหรับใช้ประกอบการถอดแบบก่อสร้าง เพื่อสำรวจและกำหนดรายการปริมาณงาน และวัสดุก่อสร้างทั่วไป ที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต งานไม้แบบ งานไม้ค้ำยัน งานเหล็กเสริมคอนกรีต และงานไม้ หรืออาจใช้เป็นแบบฟอร์มสำหรับประมาณราคาก่อสร้างของงานต่าง ๆ เพื่อหาราคาต่อหน่วย เช่น งานทำประตูหน้าต่าง งานเดินท่อระบบ เป็นต้น

11.5.2 แบบ ปร.2 : แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการและปริมาณงานคอนกรีต ไม้แบบ ไม้ค้ำยัน และเหล็กเสริมคอนกรีต เป็นแบบฟอร์มสำหรับใช้ประกอบการถอดแบบก่อสร้าง เพื่อสำรวจและกำหนดรายการและปริมาณงาน เฉพาะในส่วนของงานคอนกรีต งานไม้แบบ งานไม้ค้ำยัน และงานเหล็กเสริมคอนกรีต

11.5.3 แบบ ปร.3 : แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการและปริมาณไม้ เป็นแบบฟอร์มสำหรับใช้ประกอบการถอดแบบก่อสร้าง เพื่อสำรวจและกำหนดรายการและปริมาณงาน เฉพาะในส่วนของงานไม้

11.5.4 แบบ ปร.4 : แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา (B.O.Q.) เป็นแบบฟอร์มสำหรับรวบรวมรายการงานก่อสร้าง รวมทั้งปริมาณงาน ค่าวัสดุครุภัณฑ์และ/หรือค่าแรงงานสำหรับแต่ละรายการงานก่อสร้าง

11.5.5 แบบ ปร.5 : แบบสรุปค่าก่อสร้าง (ค่างานต้นทุน) เป็นแบบฟอร์มสำหรับสรุปค่าก่อสร้างเฉพาะงาน/กลุ่มงานที่ถอดแบบคำนวณในราคาต้นทุนหรือในราคาทุน โดยใช้เป็นใบปะหน้า แบบ ปร.4 ที่คำนวณในราคาต้นทุนหรือในราคาทุน แต่ละชุด แบบ ปร.5 มี 2 รูปแบบคือ แบบ ปร.5 (ก.) แบบสรุปค่าก่อสร้าง และ แบบ ปร.5 (ข) แบบสรุปค่าครุภัณฑ์จัดซื้อ

11.5.6 แบบ ปร.6 : แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง เป็นแบบฟอร์มสำหรับรวบรวมค่าก่อสร้างของทุกส่วน (งาน/กลุ่มงาน) ทั้งในส่วนของค่างานต้นทุน ครุภัณฑ์จัดซื้อ ฯ และค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด ฯ มาสรุปรวมไว้ในแบบ ปร.6 นี้ และเมื่อรวมยอดค่าก่อสร้างของทุกส่วน (งาน/กลุ่มงาน) จะได้ค่าก่อสร้างหรือราคากลางงานก่อสร้างอาคารทั้งโครงการ/งานก่อสร้าง ใช้สรุปราคาค่าก่อสร้าง กรณีมีการก่อสร้างหลายงานหรือใช้เปรียบเทียบราคา

แบบ ปร.1 แผ่นที่ .... /

แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการ ปริมาณงาน และวัสดุก่อสร้างทั่วไป

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง

สถานที่ก่อสร้าง

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง

ถอดแบบ/คำนวณราคากลางโดย เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงินบาท	หมายเหตุ

แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการและปริมาณงานคอนกรีต ไม้แบบ ไม้ค้ำยัน และเหล็กเสริมคอนกรีต

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง

สถานที่ก่อสร้าง

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง

ถอดแบบ/คำนวณราคากลางโดย เมื่อวันที่ เดือน .ศ.

ลำดับที่	รายการ	คอนกรีต ลบ.ม.	ไม้แบบ ตร.ม.	ไม้ค้ำยัน ต้น	เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ/เมตร						เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย/เมตร					หมายเหตุ
					6 มม.	9 มม.	12 มม.	15 มม.	19 มม	25 มม.	12 มม.	16 มม	20 มม.	25 มม.	28 มม.	

แบบ ปร.3 แผ่นที่ .... / ....

แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการและปริมาณไม้

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง

สถานที่ก่อสร้าง

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง

ถอดแบบ/คำนวณราคากลางโดย เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

ลำดับที่	รายการ	ชนิดไม้	ขนาดหน้าไม้ นิ้ว	ความยาว เมตร	จำนวน	ปริมาตร ฟ^3	หมายเหตุ

แบบ ปร.4 แผ่นที่ ...../.....

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

กลุ่มงาน/งาน

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง

สถานที่ก่อสร้าง แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง

ถอดแบบ/คำนวณราคากลางโดย เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		

แบบ ปร.5 (ก)

แบบสรุปค่าก่อสร้าง

กลุ่มงาน/งาน

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง

สถานที่ก่อสร้าง

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง

แบบ ปร.4 ที่แนบ มีจำนวน หน้า

คำนวณราคากลาง เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่างานต้นทุน	Factor F	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	งาน/กลุ่มงาน.....				
2	งาน/กลุ่มงาน.....				
3	งาน/กลุ่มงาน.....				
4	งาน/กลุ่มงาน.....				
	.....ฯลฯ.....				
	เงื่อนไขการใช้ตาราง Factor F				
	เงินล่วงหน้าจ่าย…….....%				
	เงินประกันผลงานหัก.....%				
	ดอกเบี้ยเงินกู้.....%				
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม.....%				
				รวมค่าก่อสร้าง	

ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร จำนวน.....ตร.ม. **เฉลี่ย.....บาท/ตร.ม.**

.....

(.....)

ประธานกรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(.....)

กรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(.....)

กรรมการกำหนดราคากลาง

แบบ ปร.5 (ข)

แบบสรุปค่าครุภัณฑ์จัดซื้อ

กลุ่มงาน/งาน

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง

สถานที่ก่อสร้าง

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง

แบบ ปร.4 ที่แนบ มีจำนวน หน้า

คำนวณราคากลาง เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่างาน	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	งาน.....				
2	งาน.....				
3	งาน.....				
4	งาน.....				
	.....ฯลฯ.....				
			รวมค่าก่อสร้าง		

.....

(.....)

ประธานกรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(.....)

กรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(.....)

กรรมการกำหนดราคากลาง

แบบ ปร.6 แผ่นที่ ...../.....

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง

สถานที่ก่อสร้าง

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง

แบบ ปร.4 และ ปร.5 ที่แนบ มีจำนวน ชุด

คำนวณราคากลาง เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	งาน/กลุ่มงาน.....		
2	งาน/กลุ่มงาน.....		
3	งาน/กลุ่มงาน.....		
4	งาน/กลุ่มงาน.....		
	.....ฯลฯ.....		
สรุป	**รวมค่าก่อสร้างทั้งโครงการ/งานก่อสร้าง**		
	ราคากลาง		
	ราคากลาง (.....ตัวอักษร.....)		

.....

(.....)

ประธานกรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(.....)

กรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(.....)

กรรมการกำหนดราคากลาง

ตัวอย่างการลงบัญชี ปร.4-ปร.6

แบบ ปร.6 แผ่นที่ .../....

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

โครงการ ก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

สถานที่ก่อสร้าง เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ

แบบ ปร. 4 และ ปร. 5 ที่แนบ จำนวน ชุด

ประมาณราคา เมื่อวันที่ 5 เดือน มกราคม พ .ศ. 2560

ลำดับที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
	สรุปค่าก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	3,639,835.60	
	ค่าครุภัณฑ์จัดซื้อหรือสั่งซื้อ	.-	
	Factor F.	1.3018	
	สรุปผลดังนี้ :		
1	หมวดงานฐานราก	266,138.60	
2	หมวดงานโครงสร้างหลังคา	2,156,155.00	
3	หมวดงานพื้น	676,299.00	
4	หมวดงานบันได	106,316.00	
5	งานไฟฟ้าและอุปกรณ์แสงสว่าง	328,167.00	
6	งานสุขาภิบาลและระบบระบายน้ำ	44,360.00	
7	งานสี	62,400.00	
	รวมค่าก่อสร้าง	3,639,835.60	
	รวมค่าก่อสร้าง + Factor F เป็นเงินทั้งสิ้น	4,738,337.98	
	รวมค่าก่อสร้างสุทธิทั้งสิ้น	**4,738,000.00**	
	ตัวอักษร (สี่ล้านเจ็ดแสนสามหมื่นแปดพันบาทถ้วน)		

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการ

(.....) (.....)

ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(.....)

แบบ ปร.5 แผ่นที่ .../....

ส่วนราชการ เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ

ประเภทงาน โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

สถานที่ก่อสร้าง เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ

ประมาณราคาเมื่อวันที่ 5 เดือน มกราคม 2560

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุและค่าแรงงานเป็นเงิน/บาท	Factor F	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงิน/บาท	หมายเหตุ
1	**โครงการก่อสร้างอาคาร คสล.**	3,639,835.60	1.3018	4,738,337.98	
	เงื่อนไข				
	1.1 เงินล่วงหน้าจ่าย %				
	1.2 เงินประกันผลงานหัก %				
	1.3 ดอกเบี้ยเงินกู้ 6%				
	1.4 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%				
2	**ประเภทงานที่ไม่พิจารณา Factor F**				
	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% รวมอยู่ในวัสดุ				
รวมราคาค่าก่อสร้าง				**4,738,337.98**	
สรุปรวมค่าก่อสร้าง				**4,738,000.00**	
(สี่ล้านเจ็ดแสนสามหมื่นแปดพันบาทถ้วน)					

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการ

(.....) (.....)

ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(.....)

ประมาณราคา ชื่อโครงการ ..... โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก..... **แบบ ปร.4 แผ่นที่ 1/6**

สถานที่ก่อสร้าง .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **แบบเลขที่.....**

เจ้าของอาคาร .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **(ระบุที่มาของแบบรูปรายการ)**

กำหนดราคากลางโดย .....คณะกรรมการกำหนดราคากลาง..... **ประมาณราคาวันที่ 5 มกราคม 2560**

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
1	**หมวดงานฐานราก**								
	1.1 งานรื้อถอนลานบล็อกตัวหนอนเดิม	960.00	ตร.ม.			30.00	28,800.00	28,800.00	
	1.2 งานขุดดิน - กลบดิน	23.76	ลบ.ม.			80.00	1,900.80	1,900.80	
	1.3 งานถมดินปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง	267.00	ลบ.ม.	185.00	49,395.00	64.00	17,088.00	66,483.00	
	1.4 ทรายหยาบรองพื้นอัดแน่น	2.00	ลบ.ม.	360.00	720.00	59.00	118.00	838.00	
	1.5 คอนกรีตหยาบ 1 : 3 : 5	0.72	ลบ.ม.	1,957.00	1,409.04	276.00	198.72	1,607.76	
	1.6 คอนกรีตโครงสร้าง 1 : 2 : 4	17.14	ลบ.ม.	2,170.00	37,193.80	316.00	5,416.24	42,610.04	
	1.7 งานไม้แบบ	45.60	ตร.ม.	400.00	18,240.00	105.00	4,788.00	23,028.00	
	1.8 ตะปู	13.00	กก.	27.00	351.00			351.00	
	1.9 เหล็ก RB 6 มม.	30.00	เส้น	64.00	1,920.00	6.00	180.00	2,100.00	
	1.10 เหล็ก DB 16 มม.	58.00	เส้น	310.00	17,980.00	46.00	2,668.00	20,648.00	
	1.11 เหล็ก DB 25 มม..	17.00	เส้น	858.00	14,586.00	108.00	1,836.00	16,422.00	
	1.12 เหล็ก DB 12 มม.	6.00	เส้น	256.00	1,536.00	27.00	162.00	1,698.00	
	รวมราคาวัสดุและแรงงานเป็นจำนวนเงิน							**206,486.60**	

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(.....) (.....) (.....)

ประมาณราคา ชื่อโครงการ ..... โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก..... **แบบ ปร.4 แผ่นที่ 2/6**

สถานที่ก่อสร้าง .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **แบบเลขที่.....**

เจ้าของอาคาร .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **(ระบุที่มาของแบบรูปรายการ)**

กำหนดราคากลางโดย .....คณะกรรมการกำหนดราคากลาง..... **ประมาณราคาวันที่ 5 มกราคม 2560**

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	ยอดยกมา							**206,486.60**	
	1.13 เหล็ก DB 20 มม.	3.00	เส้น	693.00	2,079.00	74.00	222.00	2,301.00	
	1.14 ลวดผูกเหล็ก	53	กก.	27.00	1,431.00			1,431.00	
	1.15 เสาเข็ม คอร. 22 x 22 x 6 ม.	24	ต้น	1,550.00	37,200.00	600.00	14,400.00	51,600.00	
	1.16 ค่าสกัดหัวเสาเข็ม	24	ต้น		0.00	180.00	4,320.00	4,320.00	
2	**หมวดงานโครงสร้างหลังคา**								
	2.1 เสาเหล็ก H-BEAM 400 x 400 x 13 x 21 x 7500 มม	57.00	เมตร	4,370.00	249,090.00	1,400.00	79,800.00	328,890.00	
	2.2 เสาเหล็ก H-BEAM 400 x 400 x 13 x 21 x 8700 มม.	84.00	เมตร	4,370.00	367,080.00	1,400.00	117,600.00	484,680.00	
	2.3 เพลทเหล็ก 200 x 200 x 12 มม.	12.00	อัน	1,000.00	12,000.00		0.00	12,000.00	
	2.4 เหล็กฉาก 50 x 50 x 3.2 มม.	12.00	เมตร	81.00	972.00	24.00	288.00	1,260.00	
	2.5 เพลท 600 x 600 x 20 มม.	12.00	อัน	1,500.00	18,000.00		0.00	18,000.00	
	2.6 ท่อเหล็กดำขนาด 3 นิ้ว หนา 3.2 มม.	203.00	ท่อน	980.00	198,940.00	340.00	69,020.00	267,960.00	
	2.7 ท่อเหล็กดำขนาด 3 นิ้ว หนา 3.2 มม.	62.00	ท่อน	980.00	60,760.00	340.00	21,080.00	81,840.00	
	รวมราคาวัสดุและแรงงานเป็นจำนวนเงิน							**1,460,768.60**	

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(.....) (.....) (.....)

ประมาณราคา ชื่อโครงการ ..... โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก..... **แบบ ปร.4 แผ่นที่ 3/6**

สถานที่ก่อสร้าง .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **แบบเลขที่.....**

เจ้าของอาคาร .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **(ระบุที่มาของแบบรูปรายการ)**

กำหนดราคากลางโดย .....คณะกรรมการกำหนดราคากลาง..... **ประมาณราคาวันที่ 5 มกราคม 2560**

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	ยอดยกมา							**1,460,768.60**	
	2.8 แปเหล็ก c - 150 x 50 x 20 x 3.2 มม.	145.00	ท่อน	980.00	142,100.00	340.00	49,300.00	191,400.00	
	2.9 Sag Lod RB 9 มม.	125.00	เมตร	14.00	1,750.00	3.00	375.00	2,125.00	
	2.10 Metal Sheet สีน้ำเงิน หนา 0.4 มม.	1,200.00	ตร.ม.	240.00	288,000.00	100.00	120,000.00	408,000.00	
	2.11 งานพ่นโฟมใต้ท้องแผ่น Metal Sheet	1,200.00	ตร.ม.	200.00	240,000.00	100.00	120,000.00	360,000.00	
3	**หมวดงานพื้น**								
	3.1 งานผิวพื้น								
	3.1.1 คอนกรีตโครงสร้าง 1:2:4	96.00	ลบ.ม.	2,170.00	208,320.00	276.00	26,496.00	234,816.00	
	3.1.2 ทรายหยาบรองพื้น	57.00	ลบ.ม.	360.00	20,520.00	59.00	3,363.00	23,883.00	
	3.1.3 เหล็กตะแกรง Wire mate 4 มม. @ 0.2 มม.	960.00	ตร.ม.	35.00	33,600.00		0.00	33,600.00	
	3.2 งานตกแต่งผิวพื้น								
	3.2.1 งานหินขัดพร้อมวางเส้น PVC.	960.00	ตร.ม.	300.00	288,000.00	100.00	96,000.00	384,000.00	
	รวมราคาวัสดุและแรงงานเป็นจำนวนเงิน							**3,098,592.60**	

ลงชื่อ ..... กรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(.....) (.....) (.....)

ประมาณราคา ชื่อโครงการ ..... โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก..... **แบบ ปร.4 แผ่นที่ 4/6**

สถานที่ก่อสร้าง .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **แบบเลขที่.....**

เจ้าของอาคาร .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **(ระบุที่มาของแบบรูปรายการ)**

กำหนดราคากลางโดย .....คณะกรรมการกำหนดราคากลาง..... **ประมาณราคาวันที่ 5 มกราคม 2560**

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	ยอดยกมา							**3,098,592.60**	
4	**หมวดงานบันได**								
	4.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง 1:2:4	11.00	ลบ.ม.	2,170.00	23,870.00	276.00	3,036.00	26,906.00	
	4.2 งานก่ออิฐมอญเต็มแผ่น	57.00	ตร.ม.	380.00	21,660.00	110.00	6,270.00	27,930.00	
	4.3 ทรายหยาบ	5.00	ลบ.ม.	360.00	1,800.00		0.00	1,800.00	
	4.4 งานปูกระเบื้องพื้น 16 นิ้ว x 16 นิ้ว	60.00	ตร.ม.	300.00	18,000.00	120.00	7,200.00	25,200.00	
	4.5 งานทรายล้างเบอร์ 4	60.00	ตร.ม.	320.00	19,200.00	88.00	5,280.00	24,480.00	
5	**งานไฟฟ้าและอุปกรณ์แสงสว่าง**								
	5.1 โคมเมทัลฮาไลท์ขนาด 400 วัตต์พร้อมอุปกรณ์	25.00	ชุด	4,800.00	120,000.00	500.00	12,500.00	132,500.00	
	5.2 เต้ารับคู่มีกราวด์ในกล่องโลหะ	12.00	ชุด	700.00	8,400.00	200.00	2,400.00	10,800.00	
	5.3 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าพร้อมเครื่องวัดแบบตั้งพื้น	1.00	ชุด	22,000.00	22,000.00	5,000.00	5,000.00	27,000.00	
	5.4 ตู้โหลดเซนเตอร์ 18 วงจรพร้อมลูกเซอร์กิต	1.00	ชุด	8,967.00	8,967.00	500.00	500.00	9,467.00	
	5.5 สวิทช์ควบคุมแสงสว่าง	10.00	อัน	50.00	500.00	20.00	200.00	700.00	
	รวมราคาวัสดุและแรงงานเป็นจำนวนเงิน							**3,385,375.60**	

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(.....) (.....) (.....)

ประมาณราคา ชื่อโครงการ ..... โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก..... **แบบ ปร.4 แผ่นที่ 5/6**

สถานที่ก่อสร้าง .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **แบบเลขที่.....**

เจ้าของอาคาร .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **(ระบุที่มาของแบบรูปรายการ)**

กำหนดราคากลางโดย .....คณะกรรมการกำหนดราคากลาง..... **ประมาณราคาวันที่ 5 มกราคม 2560**

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	ยอดยกมา							**3,385,375.60**	
	5.6 สาย THW.2.5 sq mm	1,000.00	เมตร	11.00	11,000.00	4.00	4,000.00	15,000.00	
	5.7 สาย THW.4 sq mm	300.00	เมตร	16.00	4,800.00	4.00	1,200.00	6,000.00	
	5.8 สาย THW.6 sq mm	100.00	เมตร	25.00	2,500.00	5.00	500.00	3,000.00	
	5.9 สาย NYY.25 sq mm	160.00	เมตร	140.00	22,400.00	40.00	6,400.00	28,800.00	
	5.10 ระบบสายกราวด์ตู้	1.00	ชุด	3,000.00	3,000.00	1,000.00	1,000.00	4,000.00	
	5.12 ท่อ HDPE 50 มม.	30.00	เมตร	113.00	3,390.00	40.00	1,200.00	4,590.00	
	5.13 Main Hole 80 x 80 x 80 ซม.พร้อมฝาปิด	4.00	ชุด	2,000.00	8,000.00	1,000.00	4,000.00	12,000.00	
	5.14 ท่อ EMT 1/2 นิ้ว	250.00	เมตร	45.00	11,250.00	10.00	2,500.00	13,750.00	
	5.15 ท่อ EMT3/4 นิ้ว	100.00	เมตร	60.00	6,000.00	20.00	2,000.00	8,000.00	
	5.16 ท่อ Flexible 1/2 นิ้ว	40.00	เมตร	10.00	400.00	4.00	160.00	560.00	
	5.17 อุปกรณ์และกล่องต่อสาย	1.00	set	10,000.00	10,000.00	2,000.00	2,000.00	12,000.00	
	5.18 งานขุดท่อเมนท์ตัดพื้นคสล.	50.00	เมตร	300.00	15,000.00	500.00	25,000.00	40,000.00	
	รวมราคาวัสดุและแรงงานเป็นจำนวนเงิน							**3,533,075.60**	

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(.....) (.....) (.....)

ประมาณราคา ชื่อโครงการ ..... โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก..... **แบบ ปร.4 แผ่นที่ 6/6**

สถานที่ก่อสร้าง .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **แบบเลขที่.....**

เจ้าของอาคาร .....เทศบาลตำบลประชาร่วมใจ..... **(ระบุที่มาของแบบรูปรายการ)**

กำหนดราคากลางโดย .....คณะกรรมการกำหนดราคากลาง..... **ประมาณราคาวันที่ 5 มกราคม 2560**

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	ยอดยกมา							**3,533,075.60**	
6	**งานสุขาภิบาลและระบบระบายน้ำ**								
	6.1 แผ่นสแตนเลสกรุรางระบายน้ำเบอร์27พับขึ้นรูป	45.00	เมตร	600.00	27,000.00			27,000.00	
	6.2 ท่อ PVC ขนาด Ø 4 นิ้ว ชั้น 8.5	10.00	ท่อน	550.00	5,500.00	192.00	1,920.00	7,420.00	
	6.3 ข้อต่องอ PVC ขนาด Ø 4 นิ้ว ชั้น 13.5	40.00	อัน	115.00	4,600.00			4,600.00	
	6.4 เข็มขัดรัดท่อ ขนาด Ø 4 นิ้ว	60.00	อัน	85.00	5,100.00			5,100.00	
	6.5 กาวประสานขนาด 500 กรัม	2.00	กระป๋อง	120.00	240.00			240.00	
7	**งานสี**								
	7.1 งานทาสีกันสนิมและสีน้ำมันโครงสร้าง	1,040.00	ตร.ม.	40.00	41,600.00	20.00	20,800.00	62,400.00	
	รวมราคาวัสดุและแรงงานเป็นจำนวนเงิน							**3,639,835.60**	

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการ ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(.....) (.....) (.....)

1.6 การคำนวณหาค่า Factor F

ค่า Factor F คือค่าตัวเลขซึ่งกำหนดขึ้นตามมติคณะกรรมการควบคุมราคากลาง กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง (ปรับปรุงล่าสุดเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2560) เป็นตัวเลขที่ใช้คูณราคาต่อหน่วยของต้นทุน (Unit Cost) ออกมาเป็นราคาค่างานของโครงการก่อสร้าง ค่า Factor F งานก่อสร้างประกอบด้วย ค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี แบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามลักษณะงานก่อสร้าง ได้แก่ งานทาง งานอาคาร และ งานสะพานและท่อเหลี่ยม

11.6.1 โครงสร้างและองค์ประกอบของตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

โครงสร้างและองค์ประกอบของตาราง Factor Fงานก่อสร้างอาคาร มีส่วนประกอบ ดังนี้

11.6.1.1 เงินล่วงหน้าจ่าย

11.6.1.2 เงินประกันผลงานหัก

11.6.1.3 ดอกเบี้ยเงินกู้

11.6.1.4 ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)

11.6.2 ช่องต่าง ๆ ที่กำหนดในตาราง Factor F ประกอบด้วย

11.6.2.1 ช่องค่างาน (ทุน) เป็นช่องแรกในตาราง หมายถึงค่างานต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct Cost) ของการก่อสร้างซึ่งกำหนดไว้เป็นช่วงของวงเงินต้นทุนในการก่อสร้าง มีหน่วยเป็นล้านบาท

11.6.2.1 ช่องค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง คือช่องประกอบด้วยช่องย่อย ๆ อีก 3 ช่อง คือค่าอำนวยการ ค่าดอกเบี้ย ค่ากำไร และช่องรวมค่าใช้จ่าย

11.6.2.2 ช่องรวมในรูป Factor F เป็นช่อง ค่า Factor F ที่ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ใช้สำหรับกรณีของงานก่อสร้างที่ไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม

11.6.2.3 ช่องภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)

11.6.2.4 ช่อง Factor F เป็นช่องของค่า Factor F ซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่มไว้ด้วยแล้ว ใช้สำหรับกรณีของงานก่อสร้างที่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม

11.6.2.5 หมายเหตุ เป็นส่วนล่างสุดท้ายตาราง Factor F เพื่อชี้แจงการใช้ตาราง

11.6.3 รายการค่าใช้จ่ายที่ประกอบเป็นค่า Factor F

จากตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้างของโครงการ/งานก่อสร้างอาคาร จำแนกได้เป็น 4 หมวด ได้แก่ หมวดค่าอำนวยการ หมวดค่าดอกเบี้ย หมวดค่ากำไร และหมวดค่าภาษี ซึ่งตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร มีทั้งหมด 12 ตาราง รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก

11.6.5 สูตรการคำนวณหาค่า Factor F

$$\text{Factor F} = D - \{\frac{[(D-E)\times(A-B)]}{(C-B)}\}$$

เมื่อ A = ค่างานต้นทุนที่ต้องการหาค่า Factor F

B = ค่างานตัวต่ำกว่าต้นทุน

C = ค่างานตัวสูงกว่าต้นทุน

D = Factor F ของค่างานตัวต่ำกว่าต้นทุน

E = Factor F ของค่างานตัวสูงต้นทุน

ตัวอย่างที่ 11.1 จงหาค่า Factor F ของงานก่อสร้างอาคารของส่วนราชการแห่งหนึ่ง ซึ่งมีมูลค่าวัสดุและค่าแรงงาน จำนวน 3,638,835.60 บาท โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

เงินล่วงหน้าจ่าย	0.00 เปอร์เซ็นต์
ค่าประกันผลงานหัก	0.00 เปอร์เซ็นต์
ดอกเบี้ยเงินกู้	7.00 เปอร์เซ็นต์
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7.00 เปอร์เซ็นต์

วิธีทำ

$$\text{Factor F} = D - \{\frac{[(D-E)\times(A-B)]}{(C-B)}\}$$

เมื่อ A = 3,638,835.60

B = 2,000,000 (จากตารางช่องแรก)

C = 5,000,000 (จากตารางช่องแรก)

D = 1.3035 (จากตารางช่องสุดท้าย)

E = 1.3003 (จากตารางช่องสุดท้าย)

แทนค่า Factor F $= 1.3035 - \{\frac{[(1.3035-1.3003)\times(3,638,835.60-2,000,000)]}{(5,000,000-2,000,000)}\}$

$= 1.3035 - \frac{[(0.0032)\times(1,638,835.60)]}{3,000,000}$

$= 1.3035-0.001748091303$

$= 1.301751909$

สรุปค่า Factor F ของ

งานต้นทุน 3,638,835.60 = 1.3018 **ตอบ**

สรุป

การลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้าง คือการสรุปรายการค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างทั้งหมด ประกอบด้วย ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ กำไร ภาษี แบบฟอร์มของบัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน โดยทั่วไปเรียกว่า B.O.Q ส่วนแบบฟอร์มรายการประมาณราคาก่อสร้างของส่วนราชการจะใช้แบบฟอร์ม ปร.2-ปร.6 และมีการคำนวณหาค่า Factor F ซึ่งหมายถึง ค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี ของงานก่อสร้างนั้น ๆ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 11

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. จากรายการวัสดุก่อสร้างและข้อที่กำหนดให้ จงจัดทำบัญชีสรุปราคาวัสดุก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียวลงในช่องว่างที่กำหนดให้

บัญชีรายละเอียดปริมาณงาน

รายการประมาณราคา	*โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นเดียว*
สถานที่ดำเนินการ	*บริเวณสำนักงานเทศบาลตำบลประชาร่วมใจ หมู่ที่ 9 ตำบลประชาร่วมใจ อำเภอเมือง จังหวัดประชาราษฎ์*
รายละเอียดโครงการ	*อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นเดียว ขนาดกว้าง 7.00 เมตร ยาว 16.00 เมตร*
ประมาณการเมื่อวันที่	*ตามแบบเทศบาลตำบลประชาร่วมใจ เลขที่*

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน (บาท)
				ต่อหน่วย	รวม	ต่อหน่วย	รวม	
	<u>หมวดงานโครงสร้าง</u>							
	งานฐานราก							
1	ดินขุด-กลบ	58.00	ลบ.ม	-		125.00		
2	เสาเข็มไม้เบญจพรรณ ∅ 6"x6.00 ม.	75	ต้น	225.00		176.00		
3	ทรายหยาบอัดแน่น	3.275	ลบ.ม	401.87		91.00		
4	คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	9.18	ลบ.ม	1,926.17		391.00		
5	ค่าไม้แบบ	21.00	ลบ.ฟ.	584.12		-		
6	ค่าแรงไม้แบบ	28.00	ตร.ม	-		133.00		
7	ค่าไม้เคร่า	6.30	ลบ.ฟ.	523.36		-		
8	ตะปู	7.00	กก.	35.51		-		
9	เหล็ก **Ø** RB 9 มม.	0.044	ตัน	20,967.29		4,100.00		
10	เหล็ก **Ø** DB 12 มม.	0.100	ตัน	19,362.62		3,300.00		
11	เหล็ก **Ø** DB 16 มม.	0.497	ตัน	19,078.50		3,300.00		
12	ลวดผูกเหล็ก	19.20	กก.	54.52		-		
	รวมยอดงานฐานราก							
	งานเสาตอม่อ							
1	คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	1.62	ลบ.ม	1,926.17		391.00		
2	ค่าไม้แบบ	16.20	ตร.ม.	584.12		-		
3	ค่าแรงไม้แบบ	21.60	ตร.ม	-		133.00		
4	ค่าไม้เคร่า	4.86	ลบ.ฟ.	523.36		-		
5	ตะปู	5.40	กก.	35.51		-		
6	เหล็ก **Ø** RB 6 มม.	0.026	ตัน	22,235.98		4,100.00		
7	เหล็ก **Ø** DB 16 มม.	0.427	ตัน	19,078.50		3,300.00		
8	ลวดผูกเหล็ก	13.60	กก.	54.52		-		
	รวมยอดงานเสาตอม่อ							

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน (บาท)
				ต่อหน่วย	รวม	ต่อหน่วย	รวม	
	งานโครงสร้างหลังคา							
1	ค่าแรงมุงกระเบื้องหลังคา	216.00	ตร.ม.	-		45.00		
2	เหล็กรูปพรรณ C-100x50x20x3.2 มม.	46	ท่อน	841.12		289.00		
3	เหล็กรูปพรรณ ∅ 1 1/2" หนา 3.2 มม.	43	ท่อน	607.47		182.58		
4	เหล็กรูปพรรณ ∅ 1" หนา 2.3 มม.	30	ท่อน	275.70		91.80		
5	กระเบื้องหลังคาลอนคู่	504	แผ่น	53.27		-		
6	ครอบสันหลังคาลอนคู่	40	แผ่น	58.88		-		
7	ครอบปิดจั่วหลังคาลอนคู่	2	แผ่น	58.88		-		
8	ขอมุงกระเบื้อง	800	อัน	6.00		-		
9	ป.ปลายึดกระเบื้อง	160	อัน	5.00		-		
10	เชิงชายไม้สำเร็จรูปขนาด 1"x8"x4.00 ม.	15	แผ่น	289.72		180.00		
11	เชิงชายไม้สำเร็จรูปขนาด 1"x8"x3.00 ม.	20	แผ่น	214.95		135.00		
12	PLATE หัวเสา 300x300x9 มม.	15	แผ่น	175.00		-		
13	น๊อต 12 มม.ยาว 0.50 ม.	40	ตัว	30.00		-		
	รวมยอดงานโครงสร้างหลังคา							
	งานตกแต่งผิว							
1	งานฉาบโครงสร้าง	36.00	ตร.ม.	63.00		100.00		
2	งานทาสีโครงสร้าง	36.00	ตร.ม.	35.00		30.00		
3	งานทาสีโครงหลังคา	171.00	ตร.ม.	52.00		65.00		
	(รองพื้น 1 เที่ยว, ทับหน้า 2 เที่ยว)							
4	พื้นปูกระเบื้องเคลือบ ขนาด 16"x16"	112.00	ตร.ม.	280.00		158.00		
	รวมยอดงานตกแต่งผิว							
	รวมราคาต้นทุนค่าก่อสร้างงานอาคารทั้งหมด (ยกเว้นงานดินถม)							
	งานดินถม							
1	ถมดินปรับพื้นที่	468.75	ลบ.ม.	150.00		-	-	
	รวมยอดงานดินถม						**-**	

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน (บาท)
				ต่อหน่วย	รวม	ต่อหน่วย	รวม	
	งานคานคอดิน							
1	คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	7.34	ลบ.ม	1,926.17		391.00		
2	ค่าไม้แบบ	54.75	ตร.ม.	584.12		-		
3	ค่าแรงไม้แบบ	73.00	ตร.ม	-		133.00		
4	ค่าไม้เคร่า	16.43	ลบ.ฟ.	523.36		-		
5	ตะปู	18.25	กก.	35.51		-		
6	เหล็ก Ø RB 6 มม.	0.253	ตัน	22,235.98		4,100.00		
7	เหล็ก Ø DB 12 มม.	0.266	ตัน	19,362.62		3,300.00		
8	เหล็ก Ø DB 16 มม.	0.365	ตัน	19,078.50		3,300.00		
9	ลวดผูกเหล็ก	26.50	กก.	54.52		-		
	รวมยอดงานคานคอดิน							
	งานพื้นชั้นล่าง							
1	ทรายหยาบอัดแน่น	4.87	ลบ.ม	401.87		91.00		
2	คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	13.40	ลบ.ม	1,926.17		391.00		
3	งานแผ่นพื้นสำเร็จรูป รับน้ำหนักบรรทุก 500 กก./ตร.ม.	112.00	ตร.ม.	270.00		25.00		
4	เหล็ก Ø RB 9 มม.	0.031	ตัน	20,967.29		4,100.00		
5	ลวดผูกเหล็ก	0.92	กก.	54.52		-		
6	เหล็ก Wire Mesh Ø 4 มม. @ 0.20 ม.#	190.00	ตร.ม	33.64		5.00		
	รวมยอดงานพื้นชั้นล่าง							
	งานเสาชั้นที่ 1							
1	คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	2.70	ลบ.ม	1,926.17		391.00		
2	ค่าไม้แบบ	27.00	ตร.ม.	584.12		-		
3	ค่าแรงไม้แบบ	36.00	ตร.ม	-		133.00		
4	ค่าไม้เคร่า	8.10	ลบ.ฟ.	523.36		-		
5	ตะปู	9.00	กก.	35.51		-		
6	เหล็ก Ø RB 6 มม.	0.026	ตัน	22,235.98		4,100.00		
7	เหล็ก Ø DB 16 มม.	0.417	ตัน	19,078.50		3,300.00		
8	ลวดผูกเหล็ก	13.29	กก.	54.52		-		
	รวมยอดงานเสาชั้นที่ 1							

2. จากข้อมูลตามโจทย์ข้อ 1 จงหาค่า Factor F ของงานก่อสร้างอาคารสำนักงานของส่วนราชการแห่งหนึ่ง โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

เงินล่วงหน้าจ่าย	5.00 เปอร์เซ็นต์
ค่าประกันผลงานหัก	0.00 เปอร์เซ็นต์
ดอกเบี้ยเงินกู้	6.00 เปอร์เซ็นต์
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7.00 เปอร์เซ็นต์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 11

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย × ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือส่วนประกอบของบัญชีแสดงรายการประมาณราคางานก่อสร้างที่หมายถึง “ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการในการดำเนินโครงการ”
   ก. ภาษี ข. กำไร
   ค. ดอกเบี้ย ง. ค่าดำเนินการ
2. ข้อใดคือความหมายที่ถูกต้องที่สุดของส่วนประกอบของบัญชีแสดงรายการประมาณราคางานก่อสร้างในส่วนของ “กำไร”
   ก. ส่วนต่างของค่าวัสดุในการก่อสร้าง
   ข. ส่วนต่างของรายรับรวมลบด้วยค่าวัสดุ
   ค. ส่วนต่างของค่าแรงงานในการก่อสร้าง
   ง. ส่วนต่างของรายรับรวมและต้นทุนรวม
3. ขั้นตอนการสืบราคาวัสดุก่อสร้างเพื่อจัดทำบัญชีรายการประมาณราคางานก่อสร้างควรสืบราคาวัสดุก่อสร้างจากแหล่งข้อมูลใดต่อไปนี้เป็นอันดับแรก
   ก. พาณิชย์จังหวัดใกล้เคียง
   ข. พาณิชย์จังหวัดของส่วนราชการ
   ค. ราคาอ้างอิงจากหน่วยราชการอื่น
   ง. ร้านค้าภายในจังหวัดของส่วนราชการ
4. รูปแบบของแบบฟอร์มลงบัญชีประมาณราคางานก่อสร้างส่วนที่แสดงในช่องที่ 3 คือข้อใด
   ก. รวม ข. หน่วย
   ค. จำนวน ง. รายการ
5. วิธีการลงบัญชีรายการประมาณราคางานก่อสร้าง ควรเรียงรายการก่อสร้างตามหมวดงานใดต่อจากหมวดงานโครงสร้าง
   ก. งานสี ข. งานดิน
   ค. งานสถาปัตยกรรม ง. งานระบบสุขาภิบาล
6. แบบฟอร์มลงบัญชีรายการประมาณราคาก่อสร้างของส่วนราชการ แบบ ปร.3 เป็นแบบฟอร์มที่ใช้สรุปเฉพาะงานใดต่อไปนี้
   ก. ไม้ ข. สี
   ค. คอนกรีต ง. เหล็กเสริมคอนกรีต

7. แบบฟอร์มประมาณราคาก่อสร้างของส่วนราชการ ที่ใช้สำหรับการสรุปค่าก่อสร้างกรณีมีการก่อสร้างหลายงานหรือใช้เปรียบเทียบราคา คือแบบฟอร์มใด

ก. ปร.3 ข. ปร.4

ค. ปร.5 ง. ปร.6

8. หน่วยงานใดที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดค่า Factor F

ก. กระทรวงพาณิชย์ ข. กระทรวงการคลัง

ค. กระทรวงมหาดไทย ง. กระทรวงศึกษาธิการ

9. ส่วนที่แสดงในช่องแรกของตาราง Factor F ของกรมบัญชีกลางคือส่วนใด

ก. ค่าดอกเบี้ย ข. ค่า Factor F

ค. ค่างานต้นทุน ง. ค่าอำนวยการ

10. โครงการก่อสร้างตามข้อใดที่ไม่ต้องคิดค่า Factor F

ก. อาคารโรงจอดรถของพาณิชย์จังหวัด

ข. อาคารเรียนของวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษา

ค. อาคารหอพักนักศึกษามหาวิทยาลัยเอกชน

ง. อาคารโรงจอดรถของที่ว่าการกรุงเทพมหานคร

บรรณานุกรม

กวี หวังนิเวศน์กุล. **การประมาณราคางานวิศวกรรมก่อสร้าง**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2552.

กองทุนสวัสดิการ กรมบัญชีกลาง. **หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา, 2559.

ชวนนท์ โฆษกิจจาเลิศ. **ทำความรู้จักกับโครงสร้างบันไดบ้านแบบต่างๆ**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.scgbuildingmaterials.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 มิถุนายน 2560).

ไตรวัฒน์ วิรยศิริ และสุริยน ศิริธรรมปิติ. **การออกแบบและเขียนแบบก่อสร้างอาคารเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557.

ประณต กุลประสูตร. **เทคนิคงานปูน-คอนกรีต**. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

พิภพ สุนทรสมัย . **การประมาณราคาก่อสร้าง ฉบับปรับปรุงใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 44. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2553.

มงคล จิรวัชรเดช. **โครงหลังคา**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://eng.sut.ac.th. (วันที่ค้นข้อมูล : 14 มิถุนายน 2560).

วิเชียร ปัญญาจักร . **เอกสารประกอบการสอนวิชาการประมาณราคาก่อสร้าง 1**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.tumcivil.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 13 เมษายน 2560).

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. **มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : บริษัท โกลบอลกราฟฟิค จำกัด, 2557.

วิสูตร จิระดำเกิง. **การประมาณราคาก่อสร้าง**. กรุงเทพฯ : วรรณกวี, 2553

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
มาตรฐานขนาดและน้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีตและเหล็กรูปพรรณ

มาตรฐานขนาดและน้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีตและเหล็กรูปพรรณ

เป็นข้อมูลประกอบในการถอดแบบคำนวณปริมาณงาน ในส่วนของงานโครงสร้าง วิศวกรรม งานสถาปัตยกรรม และในส่วนอื่นๆ ในการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

1. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

1.1 เหล็กเสริมกลมผิวเรียบ คุณภาพ SR – 24

ขนาด Dia 6 มม.	น้ำหนัก 0.222 กก./ม.
ขนาด Dia 9 มม.	น้ำหนัก 0.499 กก./ม.
ขนาด Dia 12 มม.	น้ำหนัก 0.888 กก./ม.
ขนาด Dia 15 มม.	น้ำหนัก 1.390 กก./ม.
ขนาด Dia 19 มม.	น้ำหนัก 2.230 กก./ม.
ขนาด Dia 25 มม.	น้ำหนัก 3.850 กก./ม.
ขนาด Dia 28 มม.	น้ำหนัก 4.830 กก./ม.

1.2 เหล็กเสริมกลมผิวข้ออ้อย คุณภาพ SD – 30 และ SD – 40

ขนาด Dia 12 มม.	น้ำหนัก 0.888 กก./ม.
ขนาด Dia 16 มม.	น้ำหนัก 1.580 กก./ม.
ขนาด Dia 20 มม.	น้ำหนัก 2.470 กก./ม.
ขนาด Dia 25 มม.	น้ำหนัก 3.850 กก./ม.
ขนาด Dia 28 มม.	น้ำหนัก 4.830 กก./ม.

1.3 ลวดผูกเหล็กเสริมใช้ 30 กก./นน. เหล็กเสริม 1 เมตริกตัน

2. เหล็กรูปพรรณ

2.1 เหล็ก ไอบีม (I-BEAM)

ขนาด 100 × 75 × 5 × 8 มม.	น้ำหนัก 12.90 กก./ม.
ขนาด 125 × 75 × 5.5 × 9.5มม.	น้ำหนัก 16.10 กก./ม.
ขนาด 150 × 75 × 5.5 × 9.5 มม.	น้ำหนัก 17.10 กก./ม.
ขนาด 150 × 125 × 8.5 × 14 มม.	น้ำหนัก 36.20 กก./ม.
ขนาด 180 × 100 × 6 × 10 มม.	น้ำหนัก 23.60 กก./ม.
ขนาด 200 × 100 × 7 × 10 มม.	น้ำหนัก 26.00 กก./ม.
ขนาด 200 × 150 × 9 × 10 มม.	น้ำหนัก 50.40 กก./ม.
ขนาด 250 × 125 × 7.5 × 12.5 มม.	น้ำหนัก 38.30 กก./ม.
ขนาด 250 × 125 × 10 × 19 มม.	น้ำหนัก 55.50 กก./ม.

ขนาด 300 × 150 × 8 × 13 มม. น้ำหนัก 48.30 กก./ม.

ขนาด 300 × 150 × 9 × 15 มม. น้ำหนัก 58.50 กก./ม.

ขนาด 300 × 150 × 12 × 24 มม. น้ำหนัก 87.20 กก./ม.

ขนาด 400 × 150 × 10 × 18 มม. น้ำหนัก 72.00 กก./ม.

2.2 เหล็กรางตัวยู (CHANNELS)

ขนาด 75 × 40 × 5 × 7 มม. น้ำหนัก 6.92 กก./ม.

ขนาด 100 × 50 × 5 × 7.5 มม. น้ำหนัก 9.36 กก./ม.

ขนาด 125 × 65 × 6 × 8 มม. น้ำหนัก 18.60 กก/.ม.

ขนาด 150 × 75 × 6.5 × 10 มม. น้ำหนัก 18.60 กก./ม.

ขนาด 150 × 75 × 9 × 12.50 มม. น้ำหนัก 24.00 กก./ม.

ขนาด 200 × 80 × 7.5 × 11 มม. น้ำหนัก 24.60 กก./ม.

ขนาด 200 × 90 × 8 × 13.50 มม. น้ำหนัก 30.30 กก./ม.

ขนาด 250 × 90 × 9 × 13 มม. น้ำหนัก 34.60 กก./ม.

ขนาด 250 × 90 × 11 × 14.50 มม. น้ำหนัก 40.20 กก./ม.

ขนาด 300 × 90 × 9 × 13 มม. น้ำหนัก 38.10 กก./ม.

ขนาด 300 × 90 × 10 × 15.50 มม. น้ำหนัก 43.80 กก./ม.

2.3 เหล็กฉาก (EQUAL ANGLES)

ขนาด 25 × 25 × 3 มม. น้ำหนัก 1.12 กก./ม.

ขนาด 30 × 30 × 3 มม. น้ำหนัก 1.36 กก./ม.

ขนาด 40 × 40 × 3 มม. น้ำหนัก 1.83 กก./ม.

ขนาด 40 × 40 × 5 มม. น้ำหนัก 2.95 กก./ม.

ขนาด 50 × 50 × 4 มม. น้ำหนัก 3.06 กก./ม.

ขนาด 50 × 50 × 6 มม. น้ำหนัก 4.43 กก./ม.

ขนาด 40 × 40 × 3 มม. น้ำหนัก 1.83 กก./ม.

ขนาด 40 × 40 × 5 มม. น้ำหนัก 2.95 กก./ม.

ขนาด 65 × 65 × 6 มม. น้ำหนัก 5.91 กก./ม.

ขนาด 75 × 75 × 6 มม. น้ำหนัก 6.85 กก./ม.

ขนาด 90 × 90 × 7 มม. น้ำหนัก 9.59 กก./ม.

ขนาด 100 × 100 × 7 มม. น้ำหนัก 10.70 กก./ม.

ขนาด 100 × 100 × 10 มม. น้ำหนัก 14.90 กก./ม.

ขนาด 130 × 130 × 12 มม. น้ำหนัก 23.40 กก./ม.

ขนาด 130 × 130 × 15 มม. น้ำหนัก 28.80 กก./ม.

ขนาด 150 × 150 × 12 มม. น้ำหนัก 27.30 กก./ม.

ขนาด 150 × 150 × 15 มม. น้ำหนัก 33.60 กก./ม.

2.4 เหล็กรางตัวซี (LIGHT LIP CHANNELS)

ขนาด 75 × 45 × 15 × 2.3 มม. น้ำหนัก 3.25 กก./ม.

ขนาด 100 × 50 × 20 × 1.6 มม. น้ำหนัก 2.88 กก./ม.

ขนาด 100 × 50 × 20 × 2.3 มม. น้ำหนัก 4.06 กก./ม.

ขนาด 100 × 50 × 20 × 3.2 มม. น้ำน้ำหนัก 5.50 กก./ม.

ขนาด 125 × 50 × 20 ×3.2 มม. น้ำหนัก 6.13 กก./ม.

ขนาด 150 × 50 × 20 × 3.2 มม. น้ำหนัก 6.76 กก./ม.

ภาคผนวก ข

ตารางขนาด ความหนา น้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัด ของเหล็กกล่อง (Steel Tube List)

ตารางขนาด ความหนา น้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัด ของเหล็กกล่อง (Steel Tube List)

ลำดับ	ขนาด (ด้าน×ด้าน) (มม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	น้ำหนัก (กก./6 ม.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ซม.)
1	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 25× 25	2.3	1.53	9.18	1.950
2	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 25 × 25	3.2	1.93	11.88	2.526
3	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 32 × 32	2.3	2.04	12.24	2.595
4	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 32 × 32	3.2	2.69	16.14	3.422
5	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 38 × 38	2.3	2.47	14.82	3.147
6	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 38 × 38	3.2	3.29	19.74	4.190
7	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 50 × 50	2.3	3.34	20.04	4.521
8	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 50 × 50	3.2	4.50	27.00	5.726
9	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 60 × 60	2.3	4.06	24.36	5.171
10	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 60 × 60	3.2	5.50	33.00	7.006
11	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75 × 75	2.3	5.14	30.84	6.551
12	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75 × 75	3.2	7.01	42.06	8.926
13	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75 × 75	4.5	9.55	57.30	12.160
14	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 90 × 90	3.2	8.51	51.06	10.840
15	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 90 × 90	4.5	11.67	70.02	14.860
16	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100 × 100	2.3	6.95	41.70	8.851
17	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100 × 100	3.2	9.52	57.12	12.130
18	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100 × 100	4.5	13.09	78.54	16.660
19	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 150	3.2	14.54	87.24	18.520
20	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 150	4.5	20.15	120.90	25.660
21	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 150	6.0	26.40	158.40	33.630

เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า (เหล็กแป๊ปแบน) คือเหล็กกล่องที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความยาวมาตรฐานเท่ากันกับเหล็กแป๊ปเหลี่ยม ทุกเส้นยาวเท่ากัน เหล็กกล่อง ประเภทนี้ใช้ทำ เสา นั่งร้าน และนำไปใช้แทนไม้หรือคอนกรีตได้ เช่นเดียวกันกับเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ลำดับ	ขนาด (ด้าน × ด้าน) (มม.)	หนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	น้ำหนัก (กก./6 ม.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ซม.)
1	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 50 × 25	2.3	2.44	14.64	3.101
2	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 50 × 25	3.2	3.24	19.44	4.126
3	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 60 × 30	2.3	2.98	17.88	3.791
4	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 60 × 30	3.2	3.99	23.94	5.086
5	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75 × 38	2.3	3.81	22.86	4.850
6	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75 × 38	3.2	5.15	30.90	6.558
7	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75 × 45	2.3	4.06	24.36	5.171
8	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75 × 45	3.2	5.50	33.00	7.006
9	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100 × 50	2.3	5.14	30.84	6.551
10	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100 × 50	3.2	7.01	42.06	8.926
11	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100 × 50	4.5	9.55	57.30	12.160
12	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 125 × 75	2.3	6.95	41.70	8.851
13	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 125 × 75	3.2	9.52	57.12	12.120
14	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 125 × 75	4.5	13.09	78.54	16.660
15	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 75	2.3	7.85	47.10	10.000
16	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 75	3.2	10.78	64.68	13.720
17	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 75	4.5	14.85	89.10	18.910
18	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 100	3.2	12.03	72.18	15.320
19	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 100	4.5	16.62	99.72	21.160
20	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150 × 100	6.0	21.70	130.20	27.630

ภาคผนวก ค

ตารางสำเร็จในการคิดปริมาตรไม้

ตารางสำเร็จในการคิดปริมาตรไม้

เป็นข้อมูลประกอบในการถอดแบบคำนวณปริมาณงาน ในส่วนของงานโครงสร้าง วิศวกรรม งานสถาปัตยกรรม และในส่วนอื่นๆ ในการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

ขนาดหน้าตัด นิ้ว	ปริมาตรไม้ ฟ^3 / 1 ม.	ขนาดหน้าตัด นิ้ว	ปริมาตรไม้ ฟ^3 / 1 ม.
1/2 × 1	0.0114	1 × 1	0.0228
1/2 × 1-1/2	0.0171	1 × 1-1/2	0.0342
1/2 × 2	0.0228	1 × 2	0.0456
1/2 × 3	0.0342	1 × 2 -1/2	0.0570
1/2 × 4	0.0456	1 × 3	0.0684
1/2 × 5	0.0570	1 × 4	0.0912
1/2 × 6	0.0684	1 × 5	0.1140
1/2 × 8	0.0912	1 × 6	0.1368
3/4 × 1	0.0171	1 × 7	0.1595
3/4 × 1-1/2	0.0256	1 × 8	0.1824
3/4 × 2	0.0342	1 × 10	0.2280
3/4 × 3	0.0513	1 × 12	0.2736
3/4 × 4	0.0684	1-1/4 × 3	0.0855
3/4 × 5	0.0855	1-1/4 × 4	0.1139
3/4 × 6	0.1026	1-1/4 × 5	0.1425
3/4 × 8	0.1368	1-1/4 × 6	0.1709
1-1/2 x 1-1/2	0.0513	2-1/2 × 4	0.2280
1-1/2 × 3	0.1026	2-1/2 × 5	0.2850
1-1/2 × 4	0.1386	2-1/2 × 6	0.3420
1-1/2 × 5	0.1710	2-1/2 × 8	0.4560
1-1/2 × 6	0.2052	2-1/2 × 10	0.5700
1-1/2 × 8	0.2736	3 × 3	0.2052
1-1/2 × 10	0.3420	3 × 4	0.2736

ตารางสำเร็จในการคิดปริมาตรไม้ (ต่อ)

ขนาดหน้าตัด นิ้ว	ปริมาตรไม้ ฟ^3 / 1 ม.	ขนาดหน้าตัด นิ้ว	ปริมาตรไม้ ฟ^3 / 1 ม.
1-1/2 × 12	0.4104	3 × 5	0.3420
2 × 2	0.0912	3 × 6	0.4104
2 × 3	0.1368	3 × 8	0.5474
2 × 4	0.1824	4 × 4	0.3648
2 × 5	0.2280	5 × 5	0.5700
2 × 6	0.2736	6 × 6	0.8208
2 × 8	0.3648	8 × 8	1.4592
2 × 10	0.4560	10 × 10	2.2800
2 × 12	0.5472	12 × 12	3.2832

ภาคผนวก ง

ตารางค่า Factor F สำหรับงานก่อสร้างอาคาร

อ้างอิงจาก : มติคณะกรรมการควบคุมราคากลาง (ปรับปรุงล่าสุดเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2560)

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	0%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	0%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	1.0000	5.5000	22.1878	1.2219	1.0700	1.3074
1	15.4672	1.0000	5.5000	21.9672	1.2197	1.0700	1.3050
2	15.3236	1.0000	5.5000	21.8236	1.2182	1.0700	1.3035
5	15.0257	1.0000	5.5000	21.5257	1.2153	1.0700	1.3003
10	14.9669	1.0000	5.0000	20.9669	1.2097	1.0700	1.2943
15	11.7015	1.0000	5.0000	17.7015	1.1770	1.0700	1.2594
20	10.9900	1.0000	5.0000	16.9900	1.1699	1.0700	1.2518
25	8.9691	1.0000	4.5000	14.4691	1.1447	1.0700	1.2248
30	8.1867	1.0000	4.5000	13.6867	1.1369	1.0700	1.2164
40	8.1502	1.0000	4.5000	13.6502	1.1365	1.0700	1.2161
50	8.1389	1.0000	4.5000	13.6389	1.1364	1.0700	1.2159
60	7.7222	1.0000	4.0000	12.7222	1.1272	1.0700	1.2061
70	7.6191	1.0000	4.0000	12.6191	1.1262	1.0700	1.2050
80	7.6191	1.0000	4.0000	12.6191	1.1262	1.0700	1.2050
90	7.6108	1.0000	4.0000	12.6108	1.1261	1.0700	1.2049
100	7.6108	1.0000	4.0000	12.6108	1.1261	1.0700	1.2049
150	7.3615	1.0000	4.0000	12.3615	1.1236	1.0700	1.2023
200	7.3632	1.0000	4.0000	12.3632	1.1236	1.0700	1.2023
250	7.2751	1.0000	4.0000	12.2751	1.1228	1.0700	1.2013
300	7.1959	1.0000	3.5000	11.6959	1.1170	1.0700	1.1951
350	6.3974	1.0000	3.5000	10.8974	1.1090	1.0700	1.1866
400	6.3220	1.0000	3.5000	10.8220	1.1082	1.0700	1.1858
500	6.2743	1.0000	3.5000	10.7743	1.1077	1.0700	1.1853
> 500	5.6692	1.0000	3.5000	10.1692	1.1017	1.0700	1.1788

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง “รวมในรูป Factor”

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	5%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	0%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.9125	5.5000	22.1003	1.2210	1.0700	1.3065
1	15.4672	0.9000	5.5000	21.8672	1.2187	1.0700	1.3040
2	15.3236	0.8875	5.5000	21.7111	1.2171	1.0700	1.3023
5	15.0257	0.8500	5.5000	21.3757	1.2138	1.0700	1.2987
10	14.9669	0.8000	5.0000	20.7669	1.2077	1.0700	1.2922
15	11.7015	0.8000	5.0000	17.5015	1.1750	1.0700	1.2573
20	10.9900	0.7875	5.0000	16.7775	1.1678	1.0700	1.2495
25	8.9691	0.7875	4.5000	14.2566	1.1426	1.0700	1.2225
30	8.1867	0.7750	4.5000	13.4617	1.1346	1.0700	1.2140
40	8.1502	0.7750	4.5000	13.4252	1.1343	1.0700	1.2136
50	8.1389	0.7500	4.5000	13.3889	1.1339	1.0700	1.2133
60	7.7222	0.7500	4.0000	12.4722	1.1247	1.0700	1.2035
70	7.6191	0.7375	4.0000	12.3566	1.1236	1.0700	1.2022
80	7.6191	0.7375	4.0000	12.3566	1.1236	1.0700	1.2022
90	7.6108	0.7250	4.0000	12.3358	1.1234	1.0700	1.2020
100	7.6108	0.7250	4.0000	12.3358	1.1234	1.0700	1.2020
150	7.3615	0.7000	4.0000	12.0615	1.1206	1.0700	1.1991
200	7.3632	0.6750	4.0000	12.0382	1.1204	1.0700	1.1988
250	7.2751	0.6250	4.0000	11.9001	1.1190	1.0700	1.1973
300	7.1959	0.6000	3.5000	11.2959	1.1130	1.0700	1.1909
350	6.3974	0.5875	3.5000	10.4849	1.1048	1.0700	1.1822
400	6.3220	0.5375	3.5000	10.3595	1.1036	1.0700	1.1808
500	6.2743	0.5125	3.5000	10.2868	1.1029	1.0700	1.1801
> 500	5.6692	0.4875	3.5000	9.6567	1.0966	1.0700	1.1733

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	10%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	0%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.8250	5.5000	22.0128	1.2201	1.0700	1.3055
1	15.4672	0.8000	5.5000	21.7672	1.2177	1.0700	1.3029
2	15.3236	0.7750	5.5000	21.5986	1.2160	1.0700	1.3011
5	15.0257	0.7000	5.5000	21.2257	1.2123	1.0700	1.2971
10	14.9669	0.6000	5.0000	20.5669	1.2057	1.0700	1.2901
15	11.7015	0.6000	5.0000	17.3015	1.1730	1.0700	1.2551
20	10.9900	0.5750	5.0000	16.5650	1.1657	1.0700	1.2472
25	8.9691	0.5750	4.5000	14.0441	1.1404	1.0700	1.2203
30	8.1867	0.5500	4.5000	13.2367	1.1324	1.0700	1.2116
40	8.1502	0.5500	4.5000	13.2002	1.1320	1.0700	1.2112
50	8.1389	0.5000	4.5000	13.1389	1.1314	1.0700	1.2106
60	7.7222	0.5000	4.0000	12.2222	1.1222	1.0700	1.2008
70	7.6191	0.4750	4.0000	12.0941	1.1209	1.0700	1.1994
80	7.6191	0.4750	4.0000	12.0941	1.1209	1.0700	1.1994
90	7.6108	0.4500	4.0000	12.0608	1.1206	1.0700	1.1991
100	7.6108	0.4500	4.0000	12.0608	1.1206	1.0700	1.1991
150	7.3615	0.4000	4.0000	11.7615	1.1176	1.0700	1.1958
200	7.3632	0.3500	4.0000	11.7132	1.1171	1.0700	1.1953
250	7.2751	0.2500	4.0000	11.5251	1.1153	1.0700	1.1933
300	7.1959	0.2000	3.5000	10.8959	1.1090	1.0700	1.1866
350	6.3974	0.1750	3.5000	10.0724	1.1007	1.0700	1.1778
400	6.3220	0.0750	3.5000	9.8970	1.0990	1.0700	1.1759
500	6.2743	0.0250	3.5000	9.7993	1.0980	1.0700	1.1749
> 500	5.6692	-0.0250	3.5000	9.1442	1.0914	1.0700	1.1678

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	15%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	0%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.7375	5.5000	21.9253	1.2193	1.0700	1.3046
1	15.4672	0.7000	5.5000	21.6672	1.2167	1.0700	1.3018
2	15.3236	0.6625	5.5000	21.4861	1.2149	1.0700	1.2999
5	15.0257	0.5500	5.5000	21.0757	1.2108	1.0700	1.2955
10	14.9669	0.4000	5.0000	20.3669	1.2037	1.0700	1.2879
15	11.7015	0.4000	5.0000	17.1015	1.1710	1.0700	1.2530
20	10.9900	0.3625	5.0000	16.3525	1.1635	1.0700	1.2450
25	8.9691	0.3625	4.5000	13.8316	1.1383	1.0700	1.2180
30	8.1867	0.3250	4.5000	13.0117	1.1301	1.0700	1.2092
40	8.1502	0.3250	4.5000	12.9752	1.1298	1.0700	1.2088
50	8.1389	0.2500	4.5000	12.8889	1.1289	1.0700	1.2079
60	7.7222	0.2500	4.0000	11.9722	1.1197	1.0700	1.1981
70	7.6191	0.2125	4.0000	11.8316	1.1183	1.0700	1.1966
80	7.6191	0.2125	4.0000	11.8316	1.1183	1.0700	1.1966
90	7.6108	0.1750	4.0000	11.7858	1.1179	1.0700	1.1961
100	7.6108	0.1750	4.0000	11.7858	1.1179	1.0700	1.1961
150	7.3615	0.1000	4.0000	11.4615	1.1146	1.0700	1.1926
200	7.3632	0.0250	4.0000	11.3882	1.1139	1.0700	1.1919
250	7.2751	-0.1250	4.0000	11.1501	1.1115	1.0700	1.1893
300	7.1959	-0.2000	3.5000	10.4959	1.1050	1.0700	1.1823
350	6.3974	-0.2375	3.5000	9.6599	1.0966	1.0700	1.1734
400	6.3220	-0.3875	3.5000	9.4345	1.0943	1.0700	1.1709
500	6.2743	-0.4625	3.5000	9.3118	1.0931	1.0700	1.1696
> 500	5.6692	-0.5375	3.5000	8.6317	1.0863	1.0700	1.1624

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้าง อาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	0%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	5%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	1.0375	5.5000	22.2253	1.2223	1.0700	1.3078
1	15.4672	1.0500	5.5000	22.0172	1.2202	1.0700	1.3056
2	15.3236	1.0625	5.5000	21.8861	1.2189	1.0700	1.3042
5	15.0257	1.1000	5.5000	21.6257	1.2163	1.0700	1.3014
10	14.9669	1.1500	5.0000	21.1169	1.2112	1.0700	1.2960
15	11.7015	1.1500	5.0000	17.8515	1.1785	1.0700	1.2610
20	10.9900	1.1625	5.0000	17.1525	1.1715	1.0700	1.2535
25	8.9691	1.1625	4.5000	14.6316	1.1463	1.0700	1.2266
30	8.1867	1.1750	4.5000	13.8617	1.1386	1.0700	1.2183
40	8.1502	1.1750	4.5000	13.8252	1.1383	1.0700	1.2179
50	8.1389	1.2000	4.5000	13.8389	1.1384	1.0700	1.2181
60	7.7222	1.2000	4.0000	12.9222	1.1292	1.0700	1.2083
70	7.6191	1.2125	4.0000	12.8316	1.1283	1.0700	1.2073
80	7.6191	1.2125	4.0000	12.8316	1.1283	1.0700	1.2073
90	7.6108	1.2250	4.0000	12.8358	1.1284	1.0700	1.2073
100	7.6108	1.2250	4.0000	12.8358	1.1284	1.0700	1.2073
150	7.3615	1.2500	4.0000	12.6115	1.1261	1.0700	1.2049
200	7.3632	1.2750	4.0000	12.6382	1.1264	1.0700	1.2052
250	7.2751	1.3250	4.0000	12.6001	1.1260	1.0700	1.2048
300	7.1959	1.3500	3.5000	12.0459	1.1205	1.0700	1.1989
350	6.3974	1.3625	3.5000	11.2599	1.1126	1.0700	1.1905
400	6.3220	1.4125	3.5000	11.2345	1.1123	1.0700	1.1902
500	6.2743	1.4375	3.5000	11.2118	1.1121	1.0700	1.1900
> 500	5.6692	1.4625	3.5000	10.6317	1.1063	1.0700	1.1838

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	0%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	10%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	1.0750	5.5000	22.2628	1.2226	1.0700	1.3082
1	15.4672	1.1000	5.5000	22.0672	1.2207	1.0700	1.3061
2	15.3236	1.1250	5.5000	21.9486	1.2195	1.0700	1.3049
5	15.0257	1.2000	5.5000	21.7257	1.2173	1.0700	1.3025
10	14.9669	1.3000	5.0000	21.2669	1.2127	1.0700	1.2976
15	11.7015	1.3000	5.0000	18.0015	1.1800	1.0700	1.2626
20	10.9900	1.3250	5.0000	17.3150	1.1732	1.0700	1.2553
25	8.9691	1.3250	4.5000	14.7941	1.1479	1.0700	1.2283
30	8.1867	1.3500	4.5000	14.0367	1.1404	1.0700	1.2202
40	8.1502	1.3500	4.5000	14.0002	1.1400	1.0700	1.2198
50	8.1389	1.4000	4.5000	14.0389	1.1404	1.0700	1.2202
60	7.7222	1.4000	4.0000	13.1222	1.1312	1.0700	1.2104
70	7.6191	1.4250	4.0000	13.0441	1.1304	1.0700	1.2096
80	7.6191	1.4250	4.0000	13.0441	1.1304	1.0700	1.2096
90	7.6108	1.4500	4.0000	13.0608	1.1306	1.0700	1.2098
100	7.6108	1.4500	4.0000	13.0608	1.1306	1.0700	1.2098
150	7.3615	1.5000	4.0000	12.8615	1.1286	1.0700	1.2076
200	7.3632	1.5500	4.0000	12.9132	1.1291	1.0700	1.2082
250	7.2751	1.6500	4.0000	12.9251	1.1293	1.0700	1.2083
300	7.1959	1.7000	3.5000	12.3959	1.1240	1.0700	1.2026
350	6.3974	1.7250	3.5000	11.6224	1.1162	1.0700	1.1944
400	6.3220	1.8250	3.5000	11.6470	1.1165	1.0700	1.1946
500	6.2743	1.8750	3.5000	11.6493	1.1165	1.0700	1.1946
> 500	5.6692	1.9250	3.5000	11.0942	1.1109	1.0700	1.1887

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	5%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	5%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.9500	5.5000	22.1378	1.2214	1.0700	1.3069
1	15.4672	0.9500	5.5000	21.9172	1.2192	1.0700	1.3045
2	15.3236	0.9500	5.5000	21.7736	1.2177	1.0700	1.3030
5	15.0257	0.9500	5.5000	21.4757	1.2148	1.0700	1.2998
10	14.9669	0.9500	5.0000	20.9169	1.2092	1.0700	1.2938
15	11.7015	0.9500	5.0000	17.6515	1.1765	1.0700	1.2589
20	10.9900	0.9500	5.0000	16.9400	1.1694	1.0700	1.2513
25	8.9691	0.9500	4.5000	14.4191	1.1442	1.0700	1.2243
30	8.1867	0.9500	4.5000	13.6367	1.1364	1.0700	1.2159
40	8.1502	0.9500	4.5000	13.6002	1.1360	1.0700	1.2155
50	8.1389	0.9500	4.5000	13.5889	1.1359	1.0700	1.2154
60	7.7222	0.9500	4.0000	12.6722	1.1267	1.0700	1.2056
70	7.6191	0.9500	4.0000	12.5691	1.1257	1.0700	1.2045
80	7.6191	0.9500	4.0000	12.5691	1.1257	1.0700	1.2045
90	7.6108	0.9500	4.0000	12.5608	1.1256	1.0700	1.2044
100	7.6108	0.9500	4.0000	12.5608	1.1256	1.0700	1.2044
150	7.3615	0.9500	4.0000	12.3115	1.1231	1.0700	1.2017
200	7.3632	0.9500	4.0000	12.3132	1.1231	1.0700	1.2018
250	7.2751	0.9500	4.0000	12.2251	1.1223	1.0700	1.2008
300	7.1959	0.9500	3.5000	11.6459	1.1165	1.0700	1.1946
350	6.3974	0.9500	3.5000	10.8474	1.1085	1.0700	1.1861
400	6.3220	0.9500	3.5000	10.7720	1.1077	1.0700	1.1853
500	6.2743	0.9500	3.5000	10.7243	1.1072	1.0700	1.1848
> 500	5.6692	0.9500	3.5000	10.1192	1.1012	1.0700	1.1783

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	10%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	5%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.8625	5.5000	22.0503	1.2205	1.0700	1.3059
1	15.4672	0.8500	5.5000	21.8172	1.2182	1.0700	1.3034
2	15.3236	0.8375	5.5000	21.6611	1.2166	1.0700	1.3018
5	15.0257	0.8000	5.5000	21.3257	1.2133	1.0700	1.2982
10	14.9669	0.7500	5.0000	20.7169	1.2072	1.0700	1.2917
15	11.7015	0.7500	5.0000	17.4515	1.1745	1.0700	1.2567
20	10.9900	0.7375	5.0000	16.7275	1.1673	1.0700	1.2490
25	8.9691	0.7375	4.5000	14.2066	1.1421	1.0700	1.2220
30	8.1867	0.7250	4.5000	13.4117	1.1341	1.0700	1.2135
40	8.1502	0.7250	4.5000	13.3752	1.1338	1.0700	1.2131
50	8.1389	0.7000	4.5000	13.3389	1.1334	1.0700	1.2127
60	7.7222	0.7000	4.0000	12.4222	1.1242	1.0700	1.2029
70	7.6191	0.6875	4.0000	12.3066	1.1231	1.0700	1.2017
80	7.6191	0.6875	4.0000	12.3066	1.1231	1.0700	1.2017
90	7.6108	0.6750	4.0000	12.2858	1.1229	1.0700	1.2015
100	7.6108	0.6750	4.0000	12.2858	1.1229	1.0700	1.2015
150	7.3615	0.6500	4.0000	12.0115	1.1201	1.0700	1.1985
200	7.3632	0.6250	4.0000	11.9882	1.1199	1.0700	1.1983
250	7.2751	0.5750	4.0000	11.8501	1.1185	1.0700	1.1968
300	7.1959	0.5500	3.5000	11.2459	1.1125	1.0700	1.1903
350	6.3974	0.5375	3.5000	10.4349	1.1043	1.0700	1.1817
400	6.3220	0.4875	3.5000	10.3095	1.1031	1.0700	1.1803
500	6.2743	0.4625	3.5000	10.2368	1.1024	1.0700	1.1795
> 500	5.6692	0.4375	3.5000	9.6067	1.0961	1.0700	1.1728

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	15%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	5%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.7750	5.5000	21.9628	1.2196	1.0700	1.3050
1	15.4672	0.7500	5.5000	21.7172	1.2172	1.0700	1.3024
2	15.3236	0.7250	5.5000	21.5486	1.2155	1.0700	1.3006
5	15.0257	0.6500	5.5000	21.1757	1.2118	1.0700	1.2966
10	14.9669	0.5500	5.0000	20.5169	1.2052	1.0700	1.2895
15	11.7015	0.5500	5.0000	17.2515	1.1725	1.0700	1.2546
20	10.9900	0.5250	5.0000	16.5150	1.1652	1.0700	1.2467
25	8.9691	0.5250	4.5000	13.9941	1.1399	1.0700	1.2197
30	8.1867	0.5000	4.5000	13.1867	1.1319	1.0700	1.2111
40	8.1502	0.5000	4.5000	13.1502	1.1315	1.0700	1.2107
50	8.1389	0.4500	4.5000	13.0889	1.1309	1.0700	1.2101
60	7.7222	0.4500	4.0000	12.1722	1.1217	1.0700	1.2002
70	7.6191	0.4250	4.0000	12.0441	1.1204	1.0700	1.1989
80	7.6191	0.4250	4.0000	12.0441	1.1204	1.0700	1.1989
90	7.6108	0.4000	4.0000	12.0108	1.1201	1.0700	1.1985
100	7.6108	0.4000	4.0000	12.0108	1.1201	1.0700	1.1985
150	7.3615	0.3500	4.0000	11.7115	1.1171	1.0700	1.1953
200	7.3632	0.3000	4.0000	11.6632	1.1166	1.0700	1.1948
250	7.2751	0.2000	4.0000	11.4751	1.1148	1.0700	1.1928
300	7.1959	0.1500	3.5000	10.8459	1.1085	1.0700	1.1861
350	6.3974	0.1250	3.5000	10.0224	1.1002	1.0700	1.1772
400	6.3220	0.025	3.5000	9.8470	1.0985	1.0700	1.1754
500	6.2743	-0.0250	3.5000	9.7493	1.0975	1.0700	1.1743
> 500	5.6692	-0.0750	3.5000	9.0942	1.0909	1.0700	1.1673

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	5%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	10%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.9875	5.5000	22.1753	1.2218	1.0700	1.3073
1	15.4672	1.0000	5.5000	21.9672	1.2197	1.0700	1.3050
2	15.3236	1.0125	5.5000	21.8361	1.2184	1.0700	1.3036
5	15.0257	1.0500	5.5000	21.5757	1.2158	1.0700	1.3009
10	14.9669	1.1000	5.0000	21.0669	1.2107	1.0700	1.2954
15	11.7015	1.1000	5.0000	17.8015	1.1780	1.0700	1.2605
20	10.9900	1.1125	5.0000	17.1025	1.1710	1.0700	1.2530
25	8.9691	1.1125	4.5000	14.5816	1.1458	1.0700	1.2260
30	8.1867	1.1250	4.5000	13.8117	1.1381	1.0700	1.2178
40	8.1502	1.1250	4.5000	13.7752	1.1378	1.0700	1.2174
50	8.1389	1.1500	4.5000	13.7889	1.1379	1.0700	1.2175
60	7.7222	1.1500	4.0000	12.8722	1.1287	1.0700	1.2077
70	7.6191	1.1625	4.0000	12.7816	1.1278	1.0700	1.2068
80	7.6191	1.1625	4.0000	12.7816	1.1278	1.0700	1.2068
90	7.6108	1.1750	4.0000	12.7858	1.1279	1.0700	1.2068
100	7.6108	1.1750	4.0000	12.7858	1.1279	1.0700	1.2068
150	7.3615	1.2000	4.0000	12.5615	1.1256	1.0700	1.2044
200	7.3632	1.2250	4.0000	12.5882	1.1259	1.0700	1.2047
250	7.2751	1.2750	4.0000	12.5501	1.1255	1.0700	1.2043
300	7.1959	1.3000	3.5000	11.9959	1.1200	1.0700	1.1984
350	6.3974	1.3125	3.5000	11.2099	1.1121	1.0700	1.1899
400	6.3220	1.3625	3.5000	11.1845	1.1118	1.0700	1.1897
500	6.2743	1.3875	3.5000	11.1618	1.1116	1.0700	1.1894
> 500	5.6692	1.4125	3.5000	10.5817	1.1058	1.0700	1.1832

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	10%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	10%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.9000	5.5000	22.0878	1.2209	1.0700	1.3063
1	15.4672	0.9000	5.5000	21.8672	1.2187	1.0700	1.3040
2	15.3236	0.9000	5.5000	21.7236	1.2172	1.0700	1.3024
5	15.0257	0.9000	5.5000	21.4257	1.2143	1.0700	1.2993
10	14.9669	0.9000	5.0000	20.8669	1.2087	1.0700	1.2933
15	11.7015	0.9000	5.0000	17.6015	1.1760	1.0700	1.2583
20	10.9900	0.9000	5.0000	16.8900	1.1689	1.0700	1.2507
25	8.9691	0.9000	4.5000	14.3691	1.1437	1.0700	1.2237
30	8.1867	0.9000	4.5000	13.5867	1.1359	1.0700	1.2154
40	8.1502	0.9000	4.5000	13.5502	1.1355	1.0700	1.2150
50	8.1389	0.9000	4.5000	13.5389	1.1354	1.0700	1.2149
60	7.7222	0.9000	4.0000	12.6222	1.1262	1.0700	1.2051
70	7.6191	0.9000	4.0000	12.5191	1.1252	1.0700	1.2040
80	7.6191	0.9000	4.0000	12.5191	1.1252	1.0700	1.2040
90	7.6108	0.9000	4.0000	12.5108	1.1251	1.0700	1.2039
100	7.6108	0.9000	4.0000	12.5108	1.1251	1.0700	1.2039
150	7.3615	0.9000	4.0000	12.2615	1.1226	1.0700	1.2012
200	7.3632	0.9000	4.0000	12.2632	1.1226	1.0700	1.2012
250	7.2751	0.9000	4.0000	12.1751	1.1218	1.0700	1.2003
300	7.1959	0.9000	3.5000	11.5959	1.1160	1.0700	1.1941
350	6.3974	0.9000	3.5000	10.7974	1.1080	1.0700	1.1855
400	6.3220	0.9000	3.5000	10.7220	1.1072	1.0700	1.1847
500	6.2743	0.9000	3.5000	10.6743	1.1067	1.0700	1.1842
> 500	5.6692	0.9000	3.5000	10.0692	1.1007	1.0700	1.1777

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	15%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	10%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
≤ 0.5	15.6878	0.8125	5.5000	22.0003	1.2200	1.0700	1.3054
1	15.4672	0.8000	5.5000	21.7672	1.2177	1.0700	1.3029
2	15.3236	0.7875	5.5000	21.6111	1.2161	1.0700	1.3012
5	15.0257	0.7500	5.5000	21.2757	1.2128	1.0700	1.2976
10	14.9669	0.7000	5.0000	20.6669	1.2067	1.0700	1.2911
15	11.7015	0.7000	5.0000	17.4015	1.1740	1.0700	1.2562
20	10.9900	0.6875	5.0000	16.6775	1.1668	1.0700	1.2484
25	8.9691	0.6875	4.5000	14.1566	1.1416	1.0700	1.2215
30	8.1867	0.6750	4.5000	13.3617	1.1336	1.0700	1.2130
40	8.1502	0.6750	4.5000	13.3252	1.1333	1.0700	1.2126
50	8.1389	0.6500	4.5000	13.2889	1.1329	1.0700	1.2122
60	7.7222	0.6500	4.0000	12.3722	1.1237	1.0700	1.2024
70	7.6191	0.6375	4.0000	12.2566	1.1226	1.0700	1.2011
80	7.6191	0.6375	4.0000	12.2566	1.1226	1.0700	1.2011
90	7.6108	0.6250	4.0000	12.2358	1.1224	1.0700	1.2009
100	7.6108	0.6250	4.0000	12.2358	1.1224	1.0700	1.2009
150	7.3615	0.6000	4.0000	11.9615	1.1196	1.0700	1.1980
200	7.3632	0.5750	4.0000	11.9382	1.1194	1.0700	1.1977
250	7.2751	0.5250	4.0000	11.8001	1.1180	1.0700	1.1963
300	7.1959	0.5000	3.5000	11.1959	1.1120	1.0700	1.1898
350	6.3974	0.4875	3.5000	10.3849	1.1038	1.0700	1.1811
400	6.3220	0.4375	3.5000	10.2595	1.1026	1.0700	1.1798
500	6.2743	0.4125	3.5000	10.1868	1.1019	1.0700	1.1790
> 500	5.6692	0.3875	3.5000	9.5567	1.0956	1.0700	1.1723

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"