

แผนการจัดการเรียนรู้

วิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

รหัสวิชา 20121 – 2004

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ. 2567

สาขาวิชา โยธา

กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมก่อสร้าง

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

วิทยาลัย.....

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

จัดทำโดย



บริษัท ซีเอดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร รหัสวิชา 20121-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาโยธา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้จัดทำได้ใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การจัดกระบวนการ รวมทั้งการประเมินตามสภาพจริง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่สามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน ตลอดจนการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพ นอกจากนี้ในแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ยังมีการสอดแทรกความรู้ควบคู่คุณธรรม โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความซื่อสัตย์สุจริต การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ความสามัคคีและความเป็นประชาธิปไตย ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อนักเรียนนักศึกษา อย่างสูงสุดในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๖
หลักสูตรรายวิชา	ค
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	ง
บทเรียนการเรียนรู้	จ
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	ฉ
บทเรียนที่ 1 การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม	1
บทเรียนที่ 2 การประมาณราคางานฐานราก	10
บทเรียนที่ 3 การประมาณราคางานเสา	24
บทเรียนที่ 4 การประมาณราคางานคาน	36
บทเรียนที่ 5 การประมาณราคางานพื้น	49
บทเรียนที่ 6 การประมาณราคางานบันได	65
บทเรียนที่ 7 การประมาณราคางานหลังคา	79
บทเรียนที่ 8 การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม	105
บทเรียนที่ 9 การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า	129
บทเรียนที่ 10 การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล	139
บทเรียนที่ 11 การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง	152

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมก่อสร้าง สาขาวิชา โยธา.....

รหัส 20121 - 2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

คำนวณหาปริมาณวัสดุ อุปกรณ์ จัดทำบัญชีแสดงปริมาณวัสดุค่าแรงและราคางาน

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการและขั้นตอนในการประมาณราคา
2. คำนวณหาปริมาณวัสดุ อุปกรณ์ จัดทำบัญชีรายการวัสดุค่าแรงและราคา
3. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อยและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่
4. คำนวณหาปริมาณวัสดุ จัดทำบัญชีรายการวัสดุและราคาค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคาอาคารพักอาศัย 2 ชั้น
2. คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น
3. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เครื่องมือคำนวณหาปริมาณวัสดุ จัดทำบัญชีรายการวัสดุและราคาค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น
4. ประยุกต์ใช้หลักการประมาณราคาเพื่อการปฏิบัติงานอาชีพช่างก่อสร้าง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการ กระบวนการในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น การหาปริมาณวัสดุอุปกรณ์ การจัดทำบัญชีรายการวัสดุ ค่าแรงงาน ราคาค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น

บทเรียนการเรียนรู้

รหัสวิชา 20121 - 2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

บทเรียนที่	บทเรียนการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม	1	3	4
2	การประมาณราคางานฐานราก	2	6	8
3	การประมาณราคางานเสา	2	6	8
4	การประมาณราคางานคาน	1	3	4
5	การประมาณราคางานพื้น	2	6	8
6	การประมาณราคางานบันได	1	3	4
7	การประมาณราคางานหลังคา	3	9	12
8	การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม	2	6	8
9	การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า	1	3	4
10	การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล	1	3	4
11	การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง	1	3	4
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	1	3	4
รวม		18	54	72

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 20121 - 2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

บทเรียน	จุดประสงค์รายบทเรียน	
	ด้าน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การประมาณ ราคางานดินและ งานเสาเข็ม	พุทธิพิสัย	1. บอกหลักเกณฑ์การประมาณราคางานดินได้
	ทักษะพิสัย	2. คำนวณหาปริมาณดินขุดและถมกลับคืนได้
	พุทธิพิสัย	3. บอกขั้นตอนหาปริมาณงานดินได้
	ทักษะพิสัย	4. คำนวณหาปริมาณงานดินถมปรับพื้นที่ได้
	พุทธิพิสัย	5. บอกชนิดของเสาเข็มได้
	ทักษะพิสัย	6. คำนวณหาปริมาณงานเสาเข็มได้
	จิตพิสัย	7. บรรยายประโยชน์ของการประมาณราคางานดินและงานเสาเข็มได้
	ประยุกต์ใช้	8. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานดินและงานเสาเข็มได้
2. การประมาณ ราคางานฐานราก	พุทธิพิสัย	1. บอกชนิดของฐานรากได้
	พุทธิพิสัย	2. บอกสัญลักษณ์งานฐานรากได้
	พุทธิพิสัย	3. อธิบายขั้นตอนการประมาณราคางานฐานรากได้
	ทักษะพิสัย	4. คำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานฐานรากได้
	จิตพิสัย	5. บรรยายประโยชน์ของประมาณราคางานฐานรากได้
	ประยุกต์ใช้	6. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานฐานรากได้
3. การประมาณ ราคางานเสา	พุทธิพิสัย	1. บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างเสาได้
	พุทธิพิสัย	2. บอกสัญลักษณ์งานเสาได้
	พุทธิพิสัย	3. บอกขั้นตอนการประมาณราคางานเสาได้
	ทักษะพิสัย	4. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาไม้ได้
	ทักษะพิสัย	5. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาเหล็กรูปพรรณได้
	ทักษะพิสัย	6. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาคอนกรีตเสริมเหล็กได้
	จิตพิสัย	7. บรรยายประโยชน์ของการประมาณราคางานเสาได้
	ประยุกต์ใช้	8. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานเสาได้
4. การประมาณ ราคางานคาน	พุทธิพิสัย	1. บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างคานได้
	พุทธิพิสัย	2. บอกสัญลักษณ์งานคานได้
	จิตพิสัย	3. บอกขั้นตอนการประมาณราคางานคานได้

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 20121 - 2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

บทเรียน	จุดประสงค์รายบทเรียน	
	ด้าน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ทักษะพิสัย	4. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานโครงสร้างคานได้
	จิตพิสัย	5. บรรยายประโยชน์ของการประมาณราคางานคานได้
	ความสามารถ	6. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานคานได้
5. การประมาณ ราคางานพื้น	พุทธิพิสัย	1. บอกชนิดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กได้
	พุทธิพิสัย	2. บอกขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานพื้นได้
	ทักษะพิสัย	3. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กได้
	ทักษะพิสัย	4. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นสำเร็จรูปได้
	จิตพิสัย	5. จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานพื้นได้
	ความสามารถ	6. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานพื้นได้
6. การประมาณ ราคางานบันได	พุทธิพิสัย	1. บอกประเภทของโครงสร้างบันไดได้
	พุทธิพิสัย	2. บอกองค์ประกอบของบันไดได้
	พุทธิพิสัย	3. อธิบายลักษณะการเสริมเหล็กบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กได้
	พุทธิพิสัย	4. อธิบายขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันไดได้
	ทักษะพิสัย	5. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กได้
	ทักษะพิสัย	6. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานบันไดไม้ได้
	จิตพิสัย	7. จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานบันไดได้
	ประยุกต์ใช้	8. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานบันไดได้
7. การประมาณ ราคางานหลังคา	พุทธิพิสัย	1. บอกรูปแบบของหลังคาได้
	พุทธิพิสัย	2. อธิบายส่วนประกอบของโครงหลังคาได้
	พุทธิพิสัย	3. อธิบายขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานหลังคาได้
	พุทธิพิสัย	4. บอกหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมาณราคางานโครงหลังคาได้
	ทักษะพิสัย	5. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคาได้
	พุทธิพิสัย	6. บอกหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมาณราคางานวัสดุมุงหลังคาได้
	ทักษะพิสัย	7. คำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาได้
	จิตพิสัย	8. จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานหลังคาได้

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 20121 - 2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

บทเรียน	จุดประสงค์รายบทเรียน	
	ด้าน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ประยุกต์ใช้	9. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานหลังคาได้
8. การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม	พุทธิพิสัย	1. บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานประตู หน้าต่างได้
	ทักษะพิสัย	2. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานประตู หน้าต่างได้
	พุทธิพิสัย	3. บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานตกแต่งผนังได้
	ทักษะพิสัย	4. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานตกแต่งผนังได้
	พุทธิพิสัย	5. บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานตกแต่งพื้นได้
	ทักษะพิสัย	6. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานตกแต่งพื้นได้
	พุทธิพิสัย	7. บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานฝ้าเพดานได้
	ทักษะพิสัย	8. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานฝ้าเพดานได้
	พุทธิพิสัย	9. บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานทาสีได้
	ทักษะพิสัย	10. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานทาสีได้
	พุทธิพิสัย	11. อธิบายขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานสถาปัตยกรรมได้
	จิตพิสัย	12. บรรยายประโยชน์ของการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้
	ประยุกต์ใช้	13. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้
9. การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า	พุทธิพิสัย	1. บอกความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานระบบไฟฟ้าได้
	พุทธิพิสัย	2. บอกหลักเกณฑ์การประมาณราคางานระบบไฟฟ้าได้
	พุทธิพิสัย	3. อธิบายวิธีการประมาณราคางานระบบไฟฟ้าได้
	ทักษะพิสัย	4. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานระบบไฟฟ้าได้
	จิตพิสัย	5. จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานระบบไฟฟ้าได้
	ประยุกต์ใช้	6. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานระบบไฟฟ้าได้
10. การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล	พุทธิพิสัย	1. บอกความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานระบบสุขาภิบาลได้
	พุทธิพิสัย	2. บอกหลักเกณฑ์การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลได้
	พุทธิพิสัย	3. อธิบายวิธีการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลได้
	ทักษะพิสัย	4. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานระบบสุขาภิบาลได้
	จิตพิสัย	5. จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลได้

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 20121 - 2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

บทเรียน	จุดประสงค์รายบทเรียน	
	ด้าน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ประยุกต์ใช้	6. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลได้
11. การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง	พุทธิพิสัย	1. บอกส่วนประกอบของบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้
	พุทธิพิสัย	2. อธิบายขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้
	พุทธิพิสัย	3. บอกรูปแบบของบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้
	พุทธิพิสัย	4. อธิบายวิธีการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้
	พุทธิพิสัย	5. บอกรูปแบบบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของหน่วยงานราชการได้
	ทักษะพิสัย	6. คำนวณหาค่า Factor F งานอาคารได้
	ทักษะพิสัย	7. จัดทำบัญชีรายการวัสดุ ค่าแรงงานในงานก่อสร้างได้
	จิตพิสัย	8. จัดลำดับขั้นตอนในการการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้
	ประยุกต์ใช้	9. ประยุกต์ใช้กระบวนการในการจัดทำบัญชีรายการวัสดุและราคาค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้นได้

แผนการจัดการเรียนรู้	บทเรียนที่ 1
รหัสวิชา 20121 -2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 1
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม	ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและสถิติเกี่ยวกับการประมาณราคางานโครงสร้าง

3.2 ประยุกต์ใช้หลักการประมาณราคาเพื่อการปฏิบัติงานอาชีพช่างก่อสร้าง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกหลักเกณฑ์การประมาณราคางานดินได้

4.2 คำนวณหาปริมาณดินขุดและถมกลับคืนได้

4.3 บอกขั้นตอนหาปริมาณงานดินได้

4.4 คำนวณหาปริมาณงานดินถมปรับพื้นที่ได้

4.5 บอกชนิดของเสาเข็มได้

4.6 คำนวณหาปริมาณงานเสาเข็มได้

4.7 บรรยายประโยชน์ของการประมาณราคางานดินและงานเสาเข็มได้

4.8 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานดินและงานเสาเข็มได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมาณราคางานดิน

5.1.1 งานขุดดินฐานรากและถมคืน

5.1.2 การถมคืน

5.1.3 เกณฑ์การเผื่องานขุดดินฐานรากและถมกลับคืน

5.1.4 เกณฑ์การเผื่องานดินถมงานวัสดุรองพื้นหรือปรับระดับและงานถมบริเวณ ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง

5.2 ปริมาณงานดินชุดและถมกลับคืน

5.2.1 งานชุดดิน

5.2.1.1 วิธีการคำนวณหาปริมาณดินชุดโดยการเผื่อเปอร์เซ็นต์

5.2.1.2 วิธีการคำนวณหาปริมาณดินชุดโดยการเผื่อระยะในการปฏิบัติงาน

5.3 ขั้นตอนการประมาณราคางานดิน

5.3.1 ศึกษาแบบแปลนก่อสร้าง และหาจำนวนหลุมชุดจากแบบแปลน โดยการนับจำนวน

5.3.2 ศึกษา ความกว้าง ความยาว และความลึกของฐานราก หรือบ่อเกรอะ บ่อซึม จากแบบขยายทางวิศวกรรม

5.3.3 คำนวณหาปริมาณดินฐานรากและถมกลับคืน ตามรูปแบบรายการก่อสร้างกำหนด

5.4 ปริมาณงานดินถมปรับพื้นที่

5.5 ชนิดของเสาเข็ม

5.5.1 เสาเข็ม

5.5.2 เสาเข็มยาว

1) เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

2) เสาเข็มคอนกรีตหล่อในที่

5.6 การประมาณราคางานเสาเข็ม

5.6.1 ศึกษาแบบแปลนก่อสร้าง และนับจำนวนฐานรากจากแบบแปลนฐานราก

5.6.2 ศึกษาแบบขยายฐานราก ว่ากำหนดให้ใช้เสาเข็มชนิดใด และจำนวนเสาเข็มต่อฐานรากหนึ่งฐาน

5.6.3 คำนวณหาปริมาณเสาเข็ม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายถึงขอบข่ายสาระการเรียนรู้ในรายวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

2. ครูอธิบายเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล และแนวปฏิบัติในการเรียน

วิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม

4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาร่วมกับครู

5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 1 เรื่อง การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม หน้า 15-16

ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้าง ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม

6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 1 เรื่อง การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 1 เรื่อง การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม หน้า 17-19 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคาก่อสร้างอาคาร

8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคาก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคาก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 1

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 1

9. การวัดผลประเมินผล

9.1 วิธีการประเมิน

- 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 1
- 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 1
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 1 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

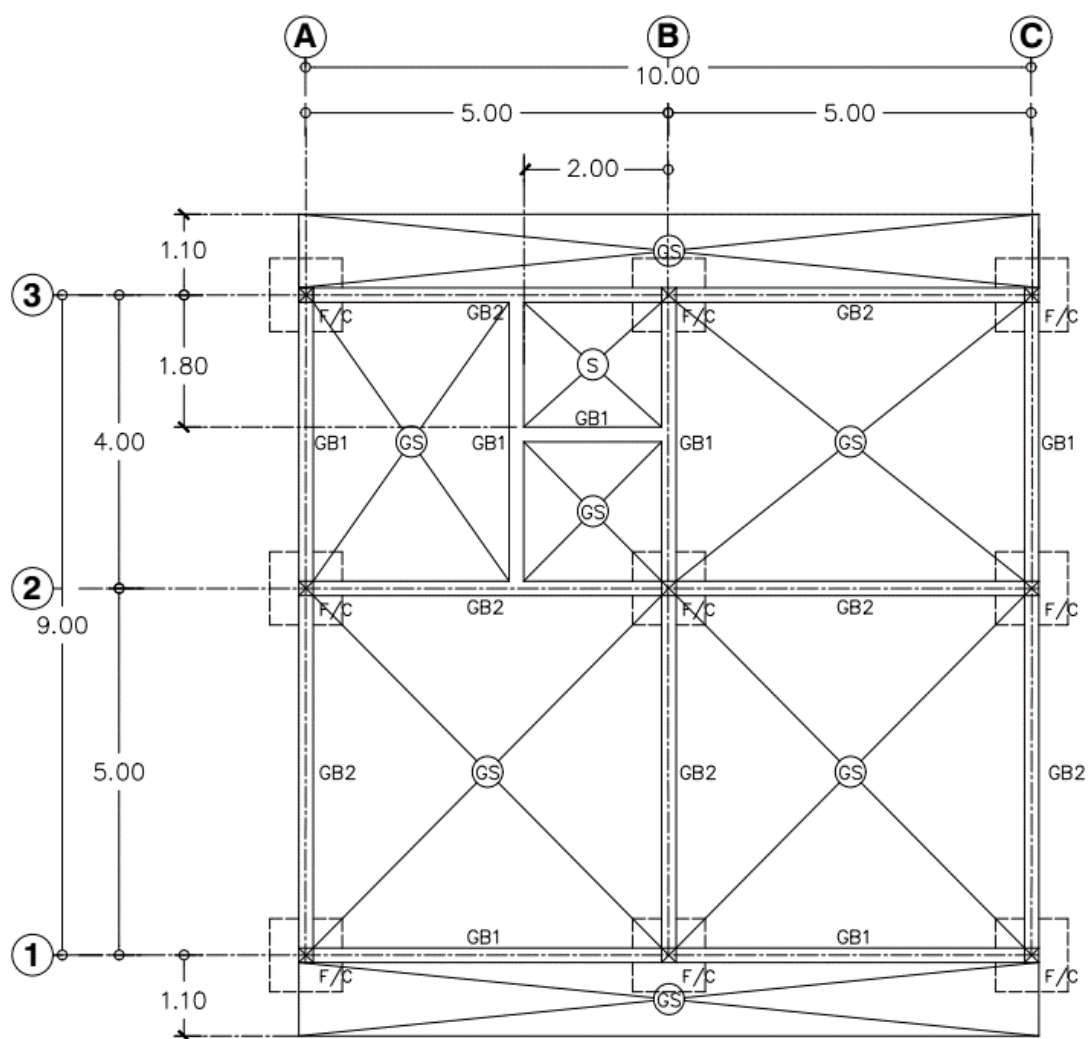
.....

.....

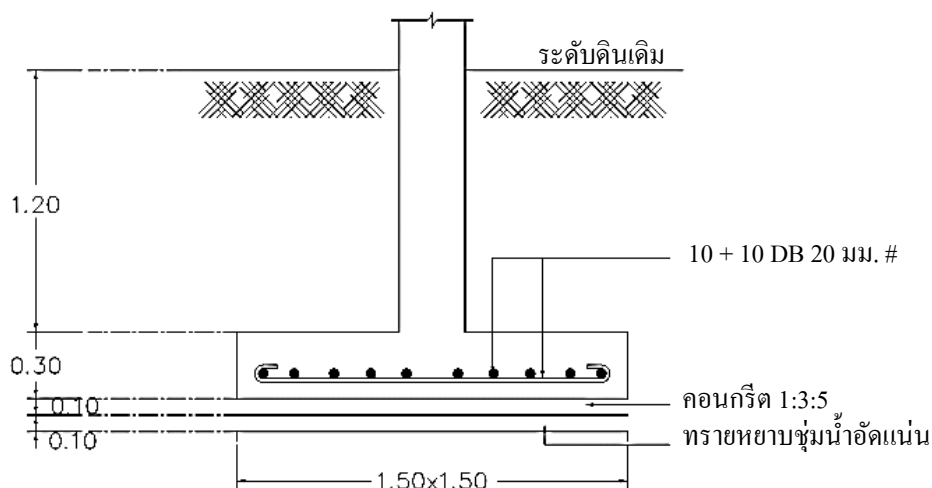
เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1.1		บทเรียนที่ 1
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 1
ชื่อบท : การประมาณราคางานดินและงานเสาเข็ม		จำนวน 4 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากรูปต่อไปนี้ กำหนดให้เสาตอม่อมีขนาด 0.25×0.25 เมตร จงหาปริมาณขุดดินฐานรากและดินถมกลับคืน โดยวิธีการเฟื่อเปอร์เซ็นต์



แปลนฐานราก คาน พื้น



แบบฐานราก F

วิธีทำ

1. จำนวนฐานราก

จำนวนฐานราก F2 ทั้งหมด = 9 ฐาน (นับจากแบบแปลนฐานราก)

2. งานขุดดินฐานราก

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณงานขุดดินฐานรากทั้งหมด} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความลึก} \times \text{จำนวนฐานราก} \times 1.30 \\
 &= 1.50 \times 1.50 \times 1.70 \times 9 \times 1.30 \\
 &= 44.75 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

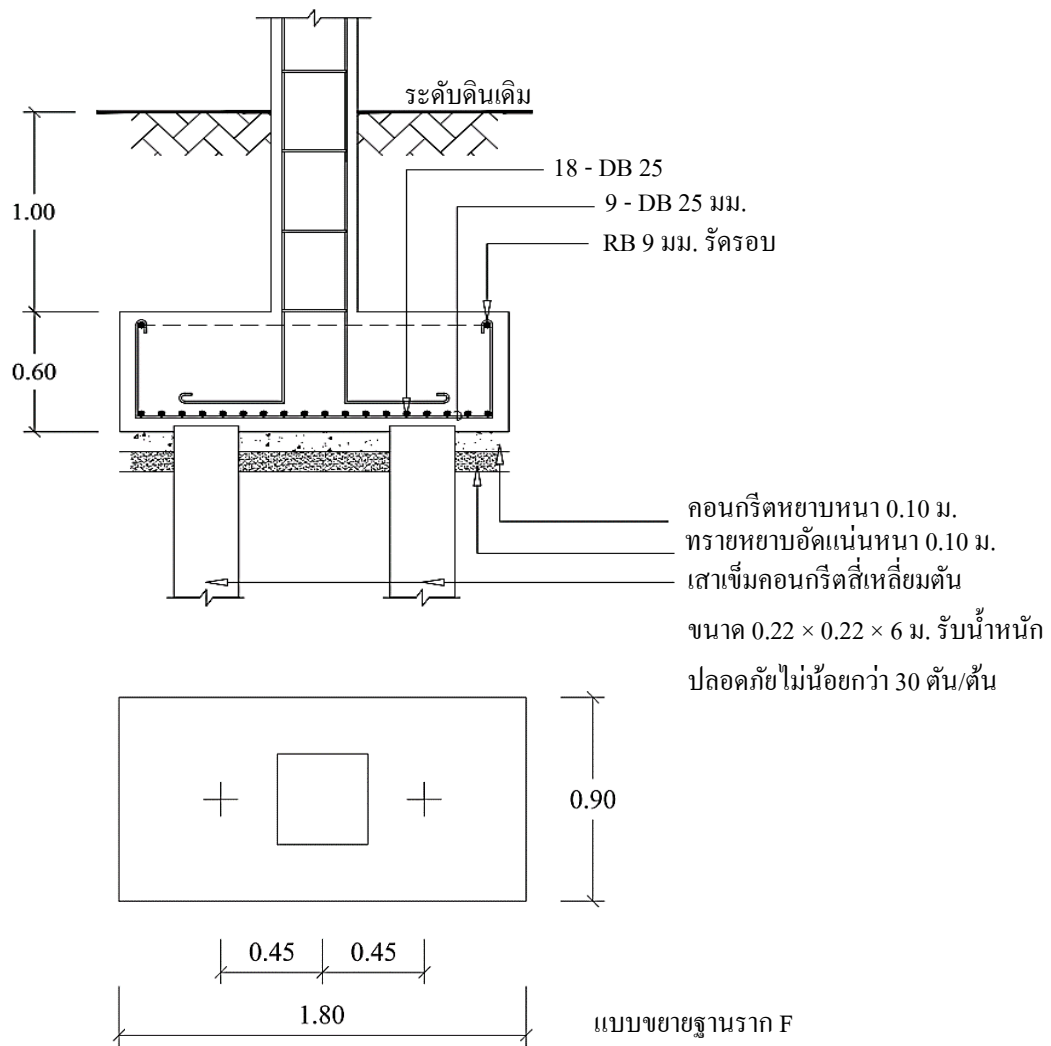
3. งานดินถมกลับคืน

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณงานดินถมกลับคืนทั้งหมด} &= \text{ปริมาณงานดินขุด} - \text{ปริมาณวัสดุแทนที่} \\
 \text{ปริมาณวัสดุแทนที่} &= [\text{ปริมาณทรายหยาบ} + \text{ปริมาณคอนกรีตหยาบ} + \text{ปริมาณคอนกรีตฐานราก} \\
 &\quad + \text{ปริมาณคอนกรีตเสาตอม่อ}] \times \text{จำนวน} \\
 &= [(\text{หน้าตัดฐานราก} \times \text{ความหนา}) + (\text{หน้าตัดเสาตอม่อ} \times \text{ความสูง})] \times \text{จำนวน} \\
 &= [(1.50 \times 1.50 \times 0.50) + (0.25 \times 0.25 \times 1.20)] \times 9 \\
 &= (1.125 + 0.075) \times 9 \\
 &= 10.80 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณงานดินถมกลับคืนทั้งหมด} &= 44.75 - 10.80 \\
 &= 33.95 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2. จากรูปต่อไปนี้จึงคำนวณหาปริมาณเสาเข็มทั้งหมดของงานฐานราก F จำนวน 15 ฐาน



วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเสาเข็มทั้งหมด} &= \text{จำนวนเสาเข็มต่อ 1 ฐานราก} \times \text{จำนวนฐานราก} \\
 &= 2 \times 15 \\
 &= 30 \text{ ต้น}
 \end{aligned}$$

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 1

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

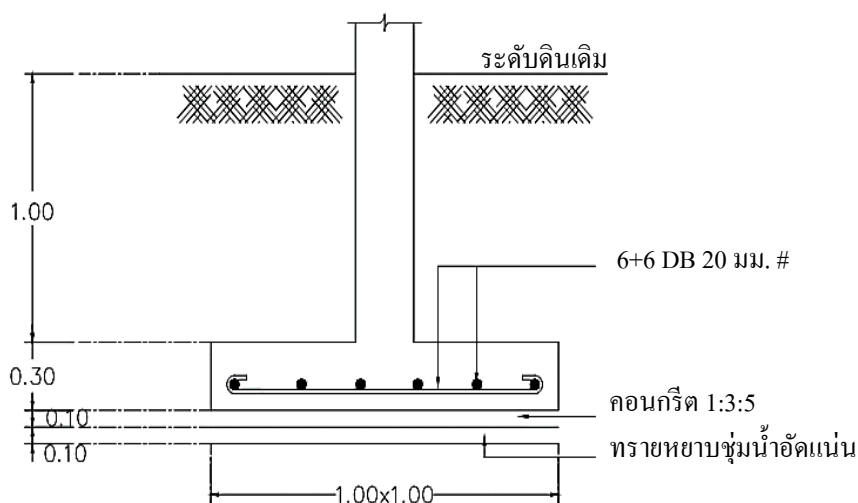
1. ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง กำหนดให้เพื่อปริมาณงานขุดดินที่เปอร์เซ็นต์

ก. 20	ข. 25
ค. 30	ง. 35
2. การถมดินลูกรังด้วยเครื่องจักรต้องเผื่อบดอัดตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง ที่เปอร์เซ็นต์

ก. 30	ข. 40
ค. 50	ง. 60
3. ต้องการขุดหลุมจำนวน 20 หลุม เพื่อก่อสร้างฐานรากขนาด กว้าง 2.00 เมตร ยาว 2.50 เมตร และมีความลึกจากระดับดินเดิมถึงระดับได้ฐานราก 1.60 เมตร กำหนดหาปริมาณดินขุดโดยวิธีการเผื่อเปอร์เซ็นต์ได้ทั้งหมดที่ลูกบาศก์เมตร

ก. 158	ข. 185
ค. 205	ง. 208

จากรูปต่อไปนี้กำหนดให้ฐานรากจำนวน 15 ฐาน เสาตอม่อมีขนาดหน้าตัด 0.20×0.20 เมตร สูง 1.00 เมตร จงตอบคำถามข้อ 4-5



4. กำหนดหาปริมาณงานดินขุดฐานรากโดยวิธีการเผื่อระยะได้ทั้งหมดที่ลูกบาศก์เมตร

ก. 80	ข. 85
ค. 90	ง. 95

แผนการจัดการเรียนรู้		บทเรียนที่ 2
รหัสวิชา 20121 -2004	ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 2-3
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานฐานราก		ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานฐานราก		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานฐานราก
- 3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานฐานราก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกชนิดของฐานรากได้
- 4.2 บอกสัญลักษณ์งานฐานรากได้
- 4.3 อธิบายขั้นตอนการประมาณราคางานฐานรากได้
- 4.4 คำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานฐานรากได้
- 4.5 บรรยายประโยชน์ของประมาณราคางานฐานรากได้
- 4.6 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานฐานรากได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ชนิดของฐานราก
 - 5.1.1 ฐานรากคานหรือฐานรากแผ่
 - 5.1.2 ฐานรากลึกหรือฐานรากเสาเข็ม
- 5.2 การอ่านสัญลักษณ์งานฐานราก
- 5.3 ขั้นตอนการประมาณราคางานฐานราก
 - 5.3.1 หาจำนวนฐานราก โดยการนับจำนวนฐานรากแต่ละเบอร์จากแบบแปลนฐานราก
 - 5.3.2 แยกรายการวัสดุงานฐานรากทั้งหมดจากแบบขยายฐานราก ซึ่งส่วนประกอบของรายการวัสดุงานฐานรากมีดังนี้

- 1) วัสดุรองกันหลุม (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม. หรือ ม.³)
- 2) คอนกรีตหยาบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม. หรือ ม.³)
- 3) ไม้คร่าวยึดไม้แบบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ. หรือ ฟ.³)
- 4) ตะปู (หน่วยเป็นกิโลกรัม, กก.)
- 5) เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็นเมตร, ม.)
- 6) ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็นกิโลกรัม, กก.)

5.4 การหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานฐานราก

การประมาณราคางานฐานราก มีวิธีการหาปริมาณวัสดุก่อสร้างดังต่อไปนี้

1. ทราขยหยบรอนกันหลุม
2. งานคอนกรีตรองใต้ฐานราก (คอนกรีต 1 : 3 : 5)
3. คอนกรีตโครงสร้างฐานราก
4. แบบหล่อคอนกรีต
 - 4.1) การคำนวณหาปริมาณเนื้อที่ไม้แบบ หมายถึง
 - 4.2) การลดปริมาณไม้แบบหล่อคอนกรีต เนื่องจากใช้งานได้หลายครั้ง
 - 4.3) การคำนวณหาเนื้อที่ไม้แบบ
 - 4.4) การคำนวณหาปริมาณวัสดุงานไม้แบบ
 - 4.5) การหาปริมาณวัสดุงานไม้แบบฐานราก
 - 4.6) ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ
5. ตะปู
6. เหล็กเสริมคอนกรีต
 - 6.1) หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต
 - 6.2) รูปแบบการเสริมเหล็กเหล็กเสริมคอนกรีตฐานราก
 - 6.3) วิธีการหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตงานฐานราก
7. ลวดผูกเหล็ก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณราคางานฐานราก
2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณราคางานฐานราก ร่วมสนทนาซักถามปัญหากับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การประมาณราคางานฐานราก
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาพร้อมกับครู
5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 2 เรื่อง การประมาณราคางานฐานราก หน้า 43 - 45 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 2 เรื่อง การประมาณราคางานฐานราก

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 2 เรื่อง การประมาณราคางานฐานราก หน้า 46 - 49 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร
8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- 7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
- 7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 2
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 2

9. การวัดผลประเมินผล

- 9.1 วิธีการประเมิน
 - 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
 - 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 2
 - 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 2
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 2 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ
การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

- 2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

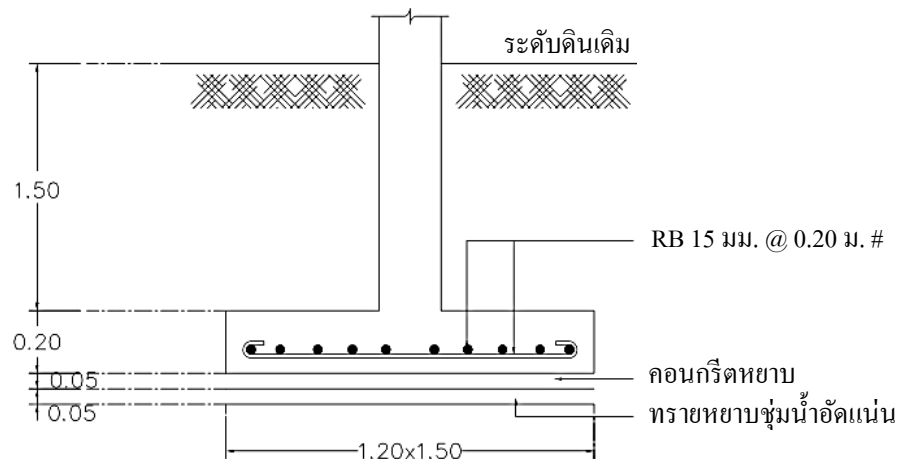
.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2.1		บทเรียนที่ 2
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 2
ชื่อบท : การประมาณราคางานฐานราก		จำนวน 8 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1. จากรูปต่อไปนี้จงคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานฐานราก จำนวน 15 ฐาน ของอาคารพักอาศัย 2 ชั้น



แบบขยายฐานราก F1

1.1 ปริมาณทรายหยาบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณทรายหยาบรองกันหลุม} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความหนา} \times \text{จำนวน} \\
 &= 1.20 \times 1.50 \times 0.05 \times 15 \\
 &= 1.69 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เผื่ออัดแน่น 25 เปอร์เซ็นต์} &= 1.35 \times 1.25 \\
 &= 1.69 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.2 ปริมาณคอนกรีตหยาบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีตหยาบ} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความหนา} \times \text{จำนวน} \\
 &= 1.20 \times 1.50 \times 0.05 \times 15 \\
 &= 1.35 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.3 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความหนา} \times \text{จำนวน} \\
 &= 1.20 \times 1.50 \times 0.20 \times 15 \\
 &= 5.40 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.4 เนื้อไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อไม้แบบฐานรากทั้งหมด} &= (\text{เส้นรอบรูปของแปลนขยายฐานราก}) \times \text{ความหนา} \times \text{จำนวนฐานราก} \\
 &= (1.20 + 1.50 \times 2) \times 0.20 \times 15 \\
 &= 16.20 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.5 ปริมาณวัสดุงานไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณวัสดุงานไม้แบบฐานราก} &= \text{เนื้อไม้แบบฐานรากทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \\
 &= 16.20 \times 0.70 \\
 &= 11.34 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.6 ปริมาณไม้คร่าวยึดไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ} &= \text{เนื้อไม้แบบฐานรากทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \times 0.30 \\
 &= 16.20 \times 0.70 \times 0.30 \\
 &= 3.40 \text{ ลูกบาศก์ฟุต}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.7 ปริมาณตะปู

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณตะปู} &= \text{เนื้อไม้แบบฐานรากทั้งหมด} \times 0.25 \\
 &= 16.20 \times 0.25 \\
 &= 4.05 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.8 ความยาวเหล็ก RB 15 มม. @ 0.20 ม.

- ด้านกว้างของฐานราก

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวต่อท่อน} &= 1.20 \text{ เมตร} \\
 \text{จำนวนท่อน} &= \left(\frac{\text{ความยาวฐานราก}}{\text{ระยะห่างขมเหล็ก}} + 1 \right) \\
 &= \left(\frac{1.50}{0.20} + 1 \right) \\
 &= (7.5 + 1) \\
 \text{ปัดเศษขึ้น} &= (8 + 1) \\
 &= 9 \text{ ท่อน}
 \end{aligned}$$

- ด้านกว้างของฐานราก

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวต่อท่อน} &= 1.50 \text{ เมตร} \\
 \text{จำนวนท่อน} &= \left(\frac{\text{ความกว้างฐานราก}}{\text{ระยะห่างขมเหล็ก}} + 1 \right) \\
 &= \left(\frac{1.20}{0.20} + 1 \right) \\
 &= (6 + 1) = 7 \text{ ท่อน}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \times \text{จำนวนฐานราก} \\
 &= (1.20 \times 9) + (1.50 \times 7) \times 15 \\
 &= 319.50 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เหล็ก RB 15 มม. เพื่อ 11 เปอร์เซ็นต์} &= 319.50 \times 1.11 \\
 &= 354.65 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.9 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

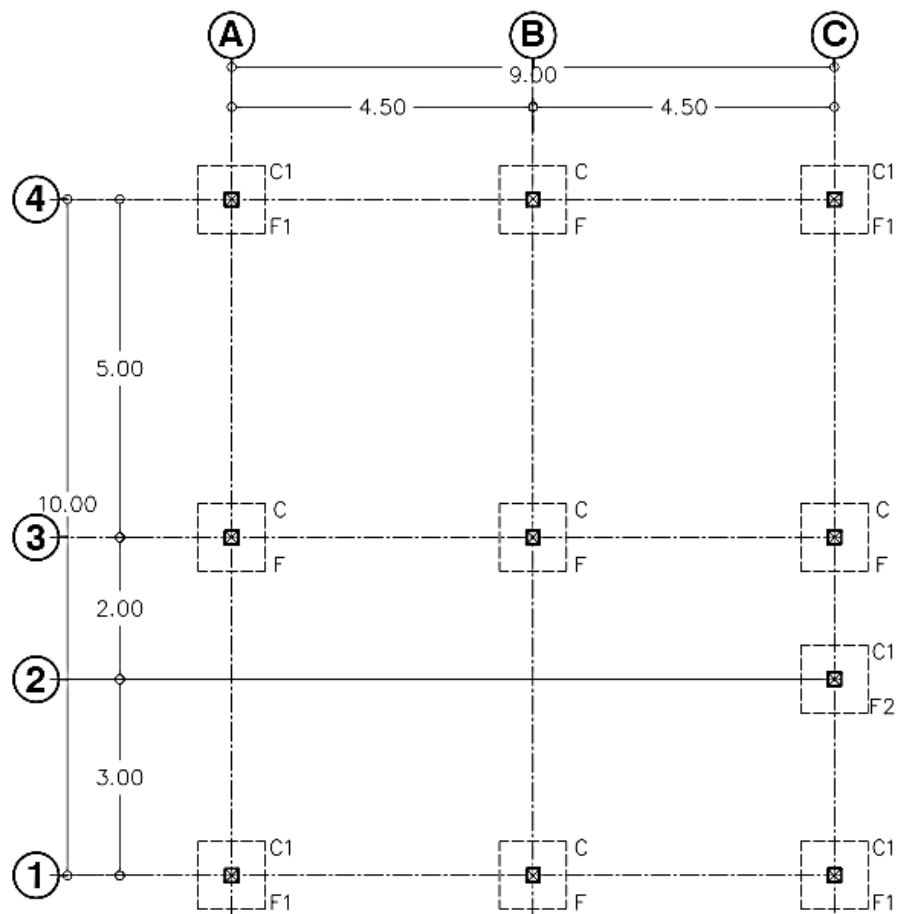
$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\
 &= (\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} \times \text{น้ำหนักเหล็กต่อเมตร}) \times 0.03 \\
 &= (354.65 \times 1.387) \times 0.03 \\
 &= 14.76 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

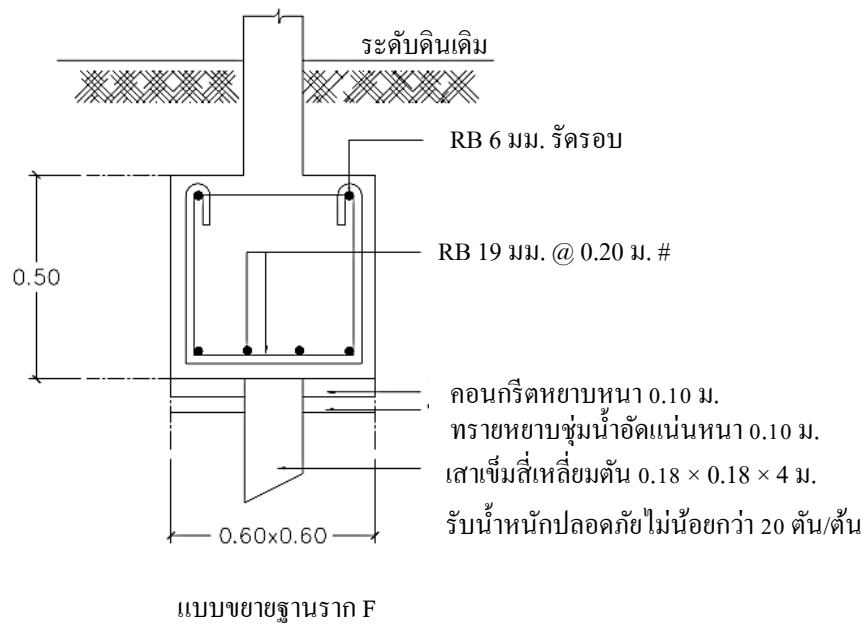
เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2.2		บทเรียนที่ 2
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 3
ชื่อบท : การประมาณราคางานฐานราก		จำนวน 8 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากรูปต่อไปนี้ จงคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานฐานราก F ของอาคารพักอาศัย 2 ชั้น



แปลนฐานราก



1.1 ปริมาณเสาเข็ม

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนเสาเข็มทั้งหมด} &= \text{จำนวนเสาเข็มต่อฐานราก 1 ฐาน} \times \text{จำนวนฐานราก} \\
 &= 1 \times 5 \\
 &= 5 \text{ ต้น}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.2 ปริมาณทรายหยาบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณทรายหยาบรองกันหลุม} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความหนา} \times \text{จำนวนฐานราก} \\
 &= 0.60 \times 0.60 \times 0.10 \times 5 \\
 &= 0.18 \text{ ลบ.ม.} \\
 \text{เพื่ออัดแน่น 25 เปอร์เซ็นต์} &= 0.18 \times 1.25 \\
 &= 0.23 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.3 ปริมาณคอนกรีตหยาบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีตหยาบ} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความหนา} \times \text{จำนวนฐานราก} \\
 &= 0.60 \times 0.60 \times 0.10 \times 5 \\
 &= 0.18 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.4 คอนกรีตโครงสร้าง

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความหนา} \times \text{จำนวนฐานราก} \\
 &= 0.60 \times 0.60 \times 0.50 \times 5 \\
 &= 0.90 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.5 เนื้อไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อไม้แบบฐานรากทั้งหมด} &= (\text{เส้นรอบรูปของแปลนขยายฐานราก}) \times \text{ความหนา} \times \text{จำนวนฐานราก} \\
 &= (0.60 \times 4) \times 0.50 \times 5 \\
 &= 6 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.6 ปริมาณวัสดุงานไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณวัสดุงานไม้แบบฐานราก} &= \text{เนื้อไม้แบบฐานรากทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \\
 &= 6 \times 0.70 \\
 &= 4.20 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.7 ปริมาณไม้คร่าวยึดไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ} &= \text{เนื้อไม้แบบฐานรากทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \times 0.30 \\
 &= 6 \times 0.70 \times 0.30 \\
 &= 1.26 \text{ ลูกบาศก์ฟุต}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.8 ปริมาณตะปู

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณตะปู} &= \text{เนื้อไม้แบบฐานราก} \times 0.25 \\
 &= 6 \times 0.25 \\
 &= 1.50 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.9 ความยาวเหล็ก RB 19 มม.

$$- \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} = \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \times \text{จำนวนฐานราก}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวต่อท่อน} &= 0.60 + (2 \times 0.50) \\
 &= 1.60 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนท่อน} &= \left(\frac{\text{ความยาวฐานราก}}{\text{ระยะห่างขงเหล็ก}} + 1 \right) + \left(\frac{\text{ความกว้างฐานราก}}{\text{ระยะห่างขงเหล็ก}} + 1 \right) \\
 &= \left(\frac{0.60}{0.20} + 1 \right) + \left(\frac{0.60}{0.20} + 1 \right) \\
 &= (3 + 1) + (3 + 1) \\
 &= 8 \text{ ท่อน}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= 1.60 \times 8 \times 5 \\
 &= 64 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เหล็ก RB 19 มม.เพื่อ 13 เปอร์เซ็นต์} &= 64 \times 1.13 \\
 &= 72.32 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.10 ความยาวเหล็ก RB 6 มม.

$$\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} = \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \times \text{จำนวนฐาน}$$

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = \text{เส้นรอบรูปของแปลนขยายฐานราก}$$

$$= (\text{ความกว้าง} + \text{ความยาว}) \times 2$$

$$= (0.60 + 0.60) \times 2$$

$$= 2.40 \text{ เมตร}$$

$$\text{ปริมาณเหล็กทั้งหมด} = 2.40 \times 1 \times 5$$

$$= 12.00 \text{ เมตร}$$

$$\text{เหล็ก RB 6 มม. เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์} = 12.00 \times 1.05$$

$$= 12.60 \text{ เมตร}$$

ตอบ

1.11 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

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

$$= (\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} \times \text{น้ำหนักเหล็กต่อเมตร}) \times 0.03$$

$$= [(72.32 \times 2.226) + (12.60 \times 0.222)] \times 0.03$$

$$= (160.98 + 2.80) \times 0.03$$

$$= 4.91 \text{ กิโลกรัม}$$

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 2

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ฐานรากชนิดใดที่ถ่ายน้ำหนักจากอาคารลงไปยังชั้นดินโดยตรง

ก. ฐานรากตื้น	ข. ฐานรากลึก
ค. ฐานรากเข็ม	ง. ฐานรากร่วม
2. สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานฐานรากคือข้อใด

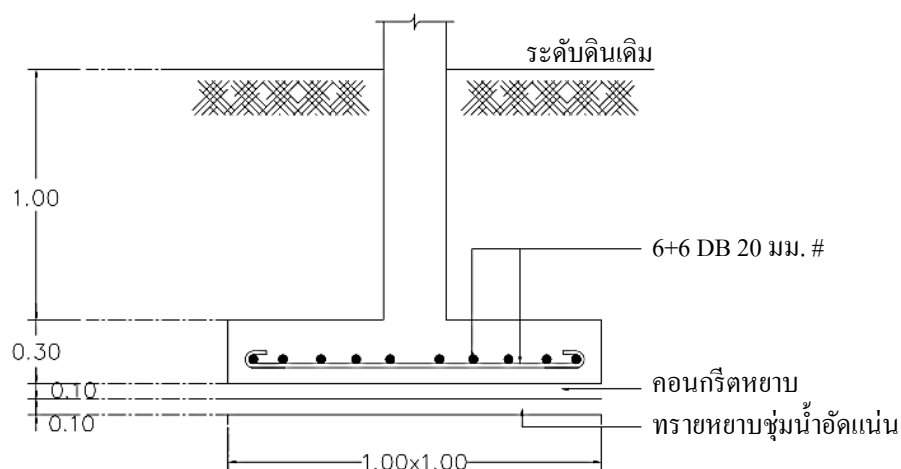
ก. GB	ข. GS
ค. C	ง. F
3. การหาจำนวนฐานรากจะต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างตามข้อใด

ก. ผังบริเวณ	ข. แบบขยายฐานราก
ค. ผังฐานราก คาน พื้น	ง. รายการประกอบแบบ
4. ขั้นตอนแรกในการหาปริมาณวัสดุงานฐานรากที่ผู้ประมาณราคาควรปฏิบัติคือข้อใด

ก. หาปริมาณทรายหยาบ	ข. หาปริมาณคอนกรีตหยาบ
ค. นับจำนวนฐานรากจากแบบขยาย	ง. นับจำนวนฐานรากจากผังฐานราก
5. แบบก่อสร้างในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการหาปริมาณวัสดุงานฐานราก

ก. แปลนฐานราก	ข. รูปตัดตามยาว
ค. แบบขยายฐานราก	ง. แบบขยายทางวิศวกรรม

จากรูปต่อไปนี้กำหนดให้ฐานรากจำนวน 15 ฐาน จงตอบคำถามข้อ 6-11

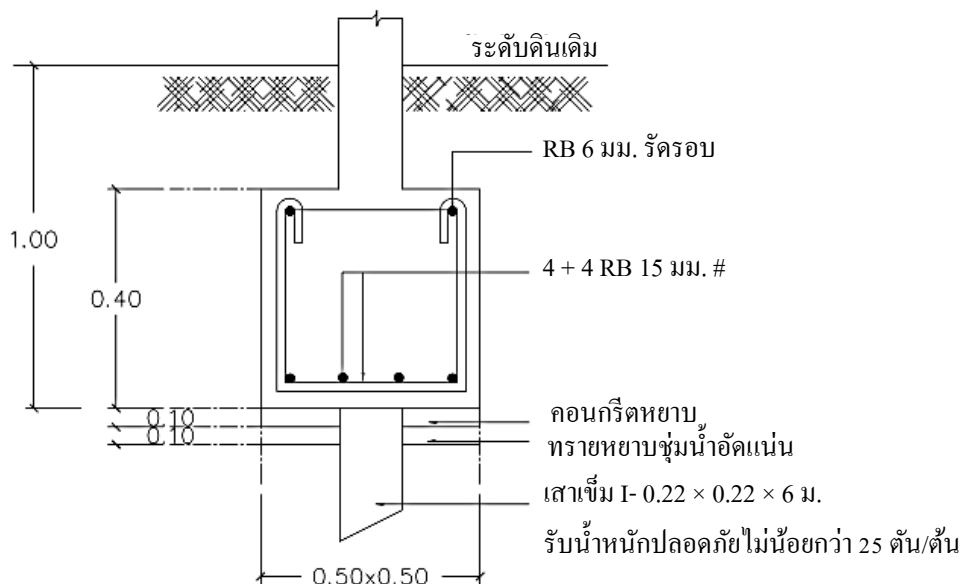


6. ต้องใช้ปริมาณทรายหยาบรองกันหลุมในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 1.58	ข. 1.65
ค. 1.88	ง. 2.25

7. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีต 1:2:4 ในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร
ก. 3.00
ข. 3.50
ค. 4.00
ง. 4.50
8. จำนวนเนื้อไม้แบบในประกอบแบบฐานรากทั้งหมดกี่ตารางเมตร
ก. 4.50
ข. 9.00
ค. 18.00
ง. 30.00
9. ต้องใช้ปริมาณตะปูในการประกอบไม้แบบฐานรากทั้งหมดกี่กิโลกรัม
ก. 4
ข. 4.5
ค. 5
ง. 5.5
10. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก DB 20 มม. ในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 13 เปอร์เซ็นต์)
ก. 203.40
ข. 215.80
ค. 238.20
ง. 250.60
11. ต้องใช้ปริมาณลวดผูกเหล็กในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่กิโลกรัม (น้ำหนักเหล็ก 2.466 กก./ม.)
ก. 15.05
ข. 17.23
ค. 18.55
ง. 20.12

จากรูปต่อไปนี้ กำหนดให้ฐานรากมีจำนวน 20 ฐาน จงตอบคำถามข้อ 12-15



- [illegible]

13. ต้องใช้ความยาวเหล็ก RB 15 มม. ในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 11 เปอร์เซนต์)

ก. 115.44

ข. 230.88

ค. 248.64

ง. 250.57

14. เหล็ก RB 6 มม. รัศรอบ มีความยาวต่อท่อนกี่เมตร

ก. 1.40

ข. 1.60

ค. 1.80

ง. 2.00

15. ต้องใช้ความยาวเหล็ก RB 6 มม. ในการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 5 เปอร์เซนต์)

ก. 40

ข. 41

ค. 42

ง. 45

แผนการจัดการเรียนรู้	บทเรียนที่ 3
รหัสวิชา 20121 -2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 4-5
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานเสา	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานเสา	ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานเสา
- 3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานเสา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างเสาได้
- 4.2 บอกสัญลักษณ์งานเสาได้
- 4.3 บอกขั้นตอนการประมาณราคางานเสาได้
- 4.4 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาไม้ได้
- 4.5 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาเหล็กรูปพรรณได้
- 4.6 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานเสาคอนกรีตเสริมเหล็กได้
- 4.7 บรรยายประโยชน์ของประมาณราคางานเสาได้
- 4.8 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานเสาได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างเสา
ประเภทของเสาจำแนกตามประเภทวัสดุนำมาใช้ในการก่อสร้าง ได้ดังนี้
 1. เสาไม้
 2. เสาเหล็กรูปพรรณ
 3. เสาคอนกรีตเสริม
- 5.2 การอ่านสัญลักษณ์งานเสา
สัญลักษณ์งานเสาที่ระบุในแบบก่อสร้าง จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัว C

5.3 ขั้นตอนการประมาณราคางานเสา

การประมาณราคางานเสามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.3.1 หาจำนวนเสา จากแปลนฐานราก คาน เสาแต่ละชั้น

5.3.2 แยกรายการวัสดุงานเสาทั้งหมดจากแบบขยายเสา และศึกษาข้อมูลความสูงของเสาจากรูปตัดอาคาร

5.4 ปริมาณวัสดุงานเสาไม้

5.5 ปริมาณวัสดุงานเสาเหล็กรูปพรรณ

5.6 ปริมาณวัสดุงานเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. คอนกรีตโครงสร้าง

1.1) คอนกรีตเสาตอม่อ

1.2) คอนกรีตเสารับพื้น

2. ไม้แบบ (หน่วยเป็น ตารางเมตร, ตร.ม.) มีวิธีการคำนวณหาปริมาณวัสดุดังนี้

3. ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ (หน่วยเป็น ลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ.) มีวิธีการคำนวณหาปริมาณวัสดุดังนี้

4. ตะปู (หน่วยเป็น กิโลกรัม, กก.) มีวิธีการคำนวณหาปริมาณวัสดุดังนี้

5. เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็น เมตร, ม.)

5.1) เหล็กเสริมคอนกรีตเสา

5.2) เหล็กปลอกเสา

6. ลวดผูกเหล็ก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการประมาณราคางานเสา

2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการประมาณราคางานเสา ร่วมสนทนาซักถามปัญหากับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การประมาณราคางานเสา

4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาร่วมกับครู

5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 3 เรื่อง การประมาณราคางานเสา หน้า 70 - 73 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม

6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 3 เรื่อง การประมาณราคางานเสา

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 3 เรื่อง การประมาณราคางานเสา หน้า 74 - 76 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 3

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 3

9. การวัดผลประเมินผล

9.1 วิธีการประเมิน

- 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 3
- 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 3
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 3 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

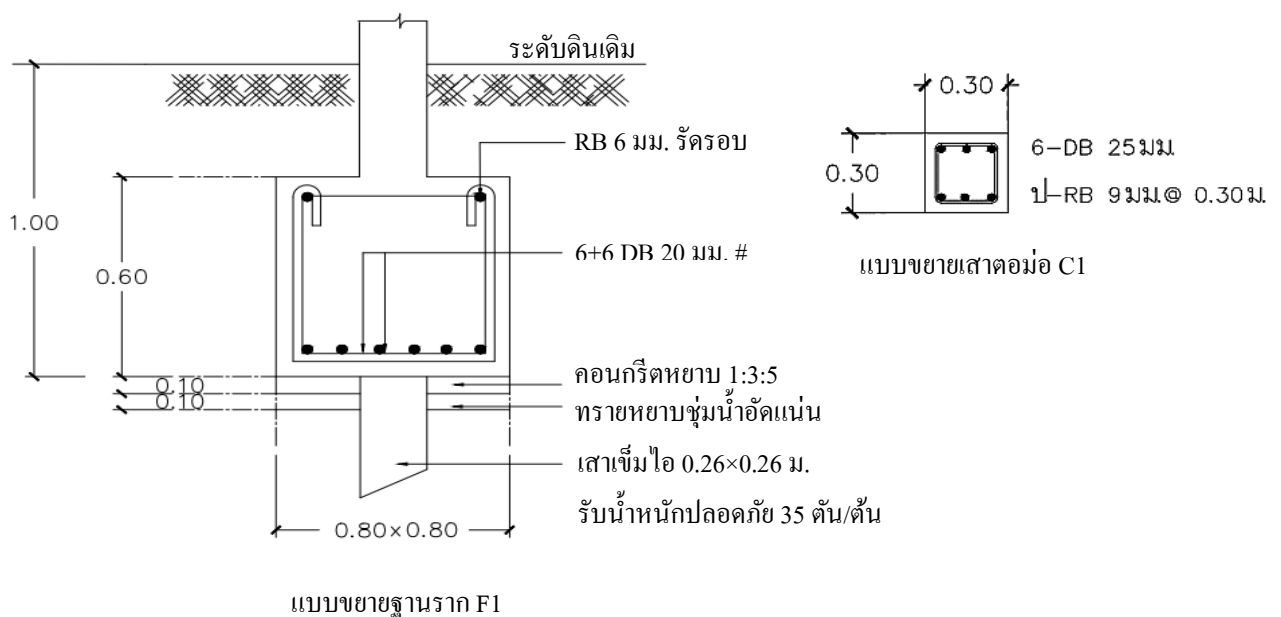
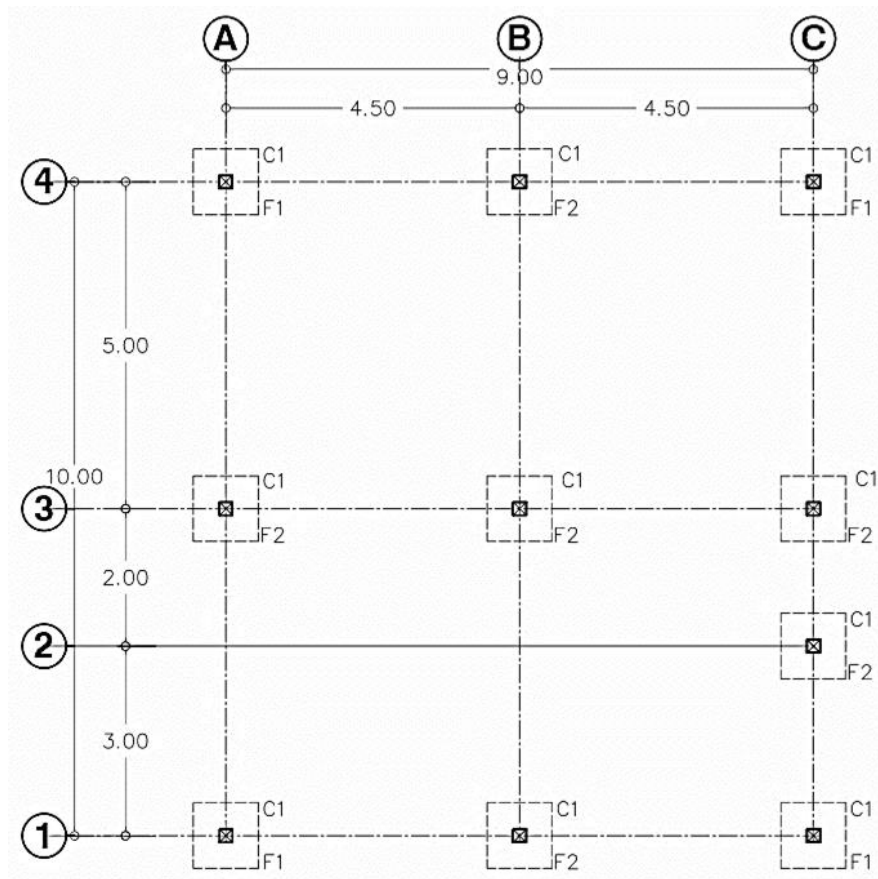
.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3.1		บทเรียนที่ 3
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 4
ชื่อบท : การประมาณราคางานเสา		จำนวน 8 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากรูปต่อไปนี้จะกำหนดหาปริมาณวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างงานเสาคอมม่อ C1 ของอาคารพักอาศัย 2 ชั้น



1.1 จำนวนเสาต่อม่อ C1 ทั้งหมด

$$\text{จำนวนเสาต่อม่อ C1} = 10 \text{ ต้น} \quad \text{ตอบ}$$

1.2 ปริมาณคอนกรีต

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{หน้าตัดเสา} \times \text{ความสูงเสา} \times \text{จำนวนเสา} \\ &= (0.30 \times 0.30) \times 0.40 \times 10 \\ &= 0.36 \text{ ลบ.ม.} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

1.3 เนื้อที่ไม้แบบ

$$\begin{aligned} \text{เนื้อที่ไม้แบบเสาทั้งหมด} &= (\text{เส้นรอบรูปของหน้าตัดเสา}) \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนเสา} \\ &= [(0.30 + 0.30) \times 2] \times 0.40 \times 10 \\ &= 4.80 \text{ ตร.ม.} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

1.4 ปริมาณวัสดุไม้แบบ

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณวัสดุงานไม้แบบเสา} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบเสาทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \\ &= 4.80 \times 0.70 \\ &= 3.36 \text{ ตร.ม.} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

1.5 ปริมาณตะปู

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณตะปู} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบเสาทั้งหมด} \times 0.25 \\ &= 4.80 \times 0.25 \\ &= 1.20 \text{ กิโลกรัม} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

1.6 ปริมาณไม้คร่าวยึดไม้แบบ

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบเสาทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \times 0.30 \\ &= 4.80 \times 0.70 \times 0.30 \\ &= 1 \text{ ลูกบาศก์ฟุต} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

1.7 ความยาวเหล็ก DB 25 มม.

$$\begin{aligned} \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \times \text{จำนวนเสา} \\ \text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ความสูงของเสาต่อม่อ} + \text{ความหนาของฐานราก} \\ &\quad + \frac{\text{ด้านยาวที่สุดจากแปลนขยายฐานราก}}{3} \\ &= 0.40 + 0.60 + \frac{0.80}{3} \\ &= 1.27 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนท่อน} &= 6 \text{ ท่อน} \\
 \text{จำนวนเสา} &= 10 \text{ ต้น} \\
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= 1.27 \times 6 \times 10 \\
 &= 76.20 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก DB 25 มม. เพื่อ 15 เปอร์เซ็นต์} &= 76.20 \times 1.15 \\
 &= 87.63 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.8 ความยาวเหล็ก RB 9 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อปลอก} \times \text{จำนวนปลอก} \times \text{จำนวนเสา} \\
 \text{ความยาวต่อปลอก} &= \text{เส้นรอบรูปของหน้าตัดเสา} \\
 &= (0.30 \times 4) \\
 &= 1.20 \text{ เมตร} \\
 \text{จำนวนปลอก} &= \frac{\text{ความสูงของเสา} + \text{ความหนาของฐานราก}}{\text{ระยะห่างของปลอก}} + 1 \\
 &= \frac{0.40 + 0.60}{0.30} + 1 \\
 \text{แปดเศษขึ้น} &= 4 + 1 \\
 &= 5 \text{ ปลอก} \\
 \text{จำนวนเสา} &= 10 \text{ ต้น} \\
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= 1.20 \times 5 \times 10 \\
 &= 60 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก RB 9 มม. เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์} &= 60 \times 1.07 \\
 &= 64.20 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.9 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

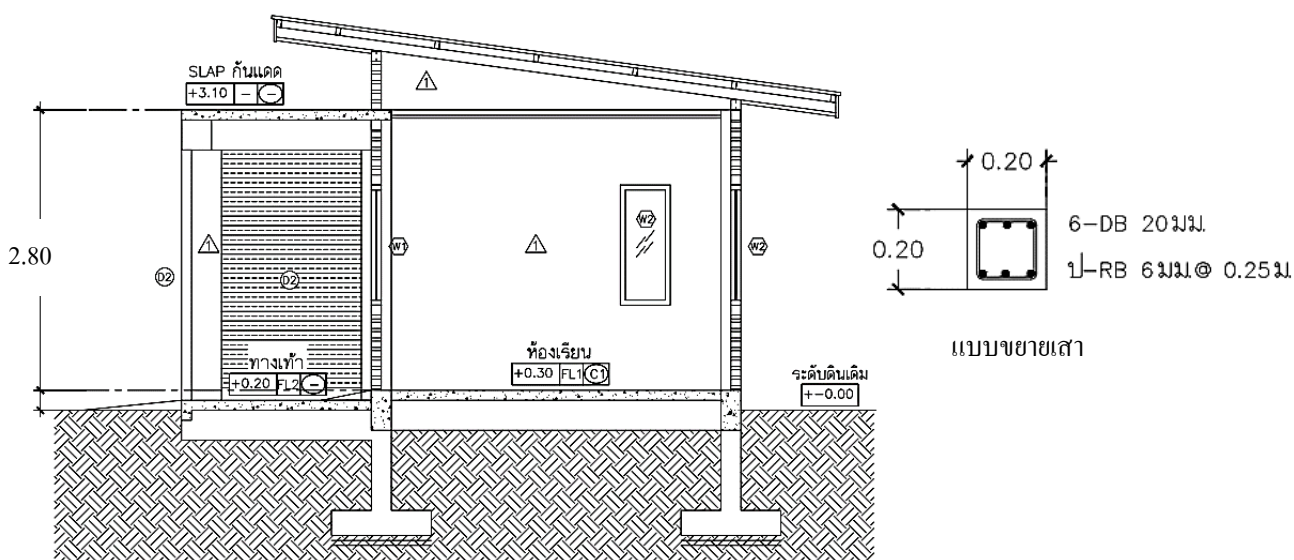
$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\
 &= (\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} \times \text{น้ำหนักเหล็กต่อเมตร}) \times 0.03 \\
 \text{น้ำหนักเหล็ก DB 25 มม. ทั้งหมด} &= 87.63 \times 3.853 \\
 &= 337.64 \text{ กิโลกรัม} \\
 \text{น้ำหนักเหล็ก RB 9 มม. ทั้งหมด} &= 64.20 \times 0.499 \\
 &= 32.04 \text{ กิโลกรัม} \\
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= (337.64 + 32.04) \times 0.03 \\
 &= 11.09 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3.2		บทเรียนที่ 3
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 5
ชื่อบท : การประมาณราคางานเสา		จำนวน 8 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากรูปต่อไปนี้จะคำนวณหาปริมาณวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างงานเสาชั้นล่าง จำนวน 12 ต้น



รูปตัด

1.1 จำนวนเสาทั้งหมด

1.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{หน้าตัดเสา} \times \text{ความสูงเสา} \times \text{จำนวนเสา} \\
 &= (0.20 \times 0.20) \times 2.80 \times 12 \\
 &= 1.34 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.3 เนื้อที่ไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อที่ไม้แบบเสาทั้งหมด} &= (\text{เส้นรอบรูปของหน้าตัดเสา}) \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนเสา} \\
 &= [(0.20 + 0.20) \times 2] \times 2.80 \times 12 \\
 &= 26.88 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.4 ปริมาณวัสดุไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณวัสดุกานไม้แบบเสา} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบเสาทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \\
 &= 26.88 \times 0.70 \\
 &= 18.82 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.5 ปริมาณตะปู

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณตะปู} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบเสาทั้งหมด} \times 0.25 \\
 &= 26.88 \times 0.25 \\
 &= 6.72 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.6 ปริมาณไม้คร่าวยึดไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบเสาทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \times 0.30 \\
 &= 26.88 \times 0.70 \times 0.30 \\
 &= 5.64 \text{ ลูกบาศก์ฟุต}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.7 ความยาวเหล็ก DB 20 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \times \text{จำนวนเสา} \\
 \text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ความสูงของเสา} \\
 &= 2.80 \text{ เมตร} \\
 \text{จำนวนท่อน} &= 6 \text{ ท่อน} \\
 \text{จำนวนเสา} &= 12 \text{ ต้น} \\
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= 2.80 \times 6 \times 12 \\
 &= 201.60 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก DB 20 มม. เพื่อ 13 เปอร์เซ็นต์} &= 201.60 \times 1.13 \\
 &= 227.81 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.8 ความยาวเหล็ก RB 6 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวต่อ 1 ปลูก} &= \text{เส้นรอบรูปของหน้าตัดเสา} \\
 &= (0.20 \times 4) \\
 &= 0.80 \text{ เมตร} \\
 \text{จำนวนปลูก} &= \left(\frac{\text{ความสูงของเสา}}{\text{ระยะห่างของปลูก}} + 1 \right) \\
 &= \left(\frac{2.80}{0.20} + 1 \right) \\
 &= 15 \text{ ปลูก} \\
 \text{จำนวนเสา} &= 12 \text{ ต้น} \\
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= 0.80 \times 15 \times 12 \\
 &= 144 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก RB 6 มม. เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์} &= 144 \times 1.05 \\
 &= 151.20 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.9 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\ &= (\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} \times \text{น้ำหนักเหล็กต่อเมตร}) \times 0.03\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักเหล็ก DB 20 มม. ทั้งหมด} &= 227.91 \times 2.466 \\ &= 562.03 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. ทั้งหมด} &= 151.20 \times 0.222 \\ &= 33.57 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= (562.03 + 33.57) \times 0.03 \\ &= 17.87 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

ตอบ

2. จากรูปตัดตามโจทย์ข้อ 1 กำหนดให้ใช้เสาเหล็กกล่องขนาด $4'' \times 4''$ จงคำนวณหาความยาวเหล็กรูปพรรณทั้งหมดที่ใช้ในงานก่อสร้างงานเสาชั้นล่าง จำนวน 12 ต้น

$$\begin{aligned}\text{ความสูงของเสา} &= 2.80 \text{ เมตร} \\ \text{จำนวนเสา ทั้งหมด} &= 12 \text{ ต้น} \\ \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= (2.80 \times 12) \\ &= 9.60 \text{ เมตร (2 ท่อน)}\end{aligned}$$

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 3

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ปัจจุบันนิยมนำวัสดุชนิดใดมาใช้ในการก่อสร้างเสาของอาคารมากที่สุด

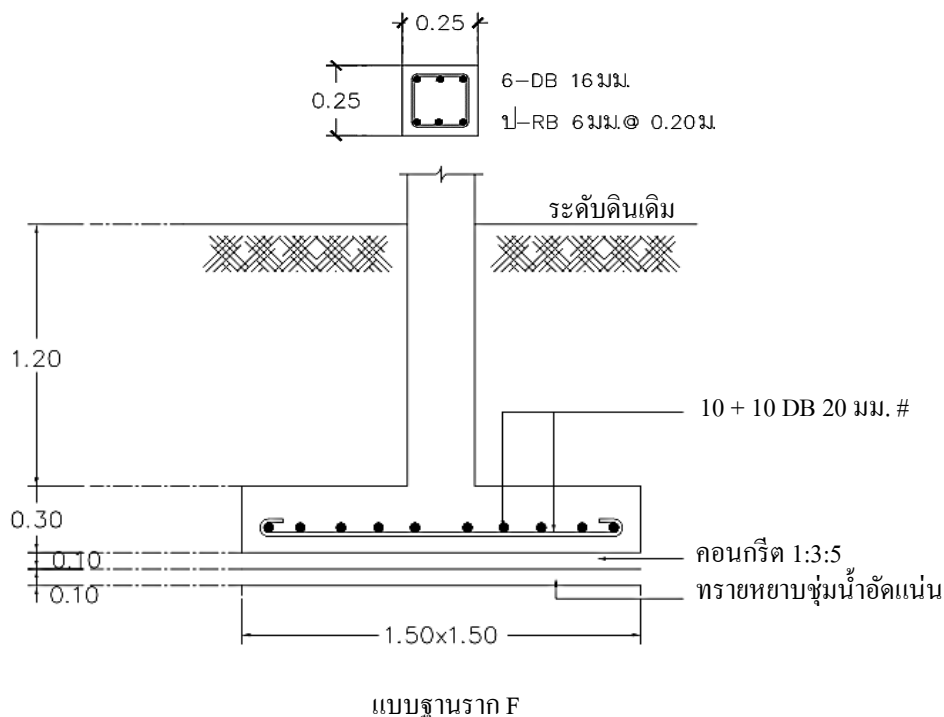
ก. เหล็ก	ข. ไม้เนื้อแข็ง
ค. คอนกรีตเสริมเหล็ก	ง. เหล็กเสริมคอนกรีต
- สัญลักษณ์งานเสาที่ระบุในแบบก่อสร้างคือข้อใด

ก. C	ข. S
ค. G	ง. F
- การหาจำนวนเสาจะต้องศึกษาจากแบบก่อสร้าง ตามข้อใด

ก. แปลนพื้น	ข. แปลนโครงสร้าง
ค. รายการประกอบแบบ	ง. แบบขยายโครงสร้าง
- ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนในการหาปริมาณวัสดุงานเสาต่อม่อ

ก. นับจำนวนเสาจากแปลนฐานราก	ข. หาปริมาณคอนกรีตจากแบบขยาย
ค. หาปริมาณคอนกรีตหยาบจากแบบขยาย	ง. หาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตจากแบบขยาย

จากรูปต่อไปนี้ กำหนดให้เสาต่อม่อบ้านพักอาศัยชั้นเดียว จำนวน 20 ต้น จงตอบคำถามข้อ 5 - 7



5. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีตในการก่อสร้างเสาตอม่อทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 0.90

ข. 1.13

ค. 1.50

ง. 1.88

6. ต้องใช้ปริมาณวัสดุงานไม้แบบในการก่อสร้างเสาตอม่อทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 15.00

ข. 19.20

ค. 21.30

ง. 24.00

7. ต้องใช้ปริมาณตะปูในการประกอบไม้แบบเสาตอม่อทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 4

ข. 4.5

ค. 5

ง. 6

8. ต้องใช้ความยาวเหล็กเสริมคอนกรีต DB 16 มม. ในการก่อสร้างเสาตอม่อทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)

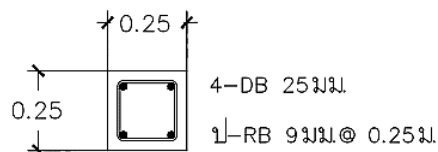
ก. 240.00

ข. 257.20

ค. 266.40

ง. 270.00

จากรูปต่อไปนี้ กำหนดให้เสารับพื้นชั้นบนอาคารพักอาศัย 2 ชั้น สูง 3.00 ม. จำนวน 15 ต้น จงตอบคำถามข้อ 9 - 10



9. ต้องใช้ความยาวเหล็กเสริมคอนกรีต DB 25 มม. ในการก่อสร้างเสาทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 15 เปอร์เซ็นต์)

ก. 207

ข. 198

ค. 180

ง. 172

10. ต้องใช้ความยาวเหล็ก RB 9 มม. ในการก่อสร้างเสาทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์)

ก. 195.00

ข. 204.75

ค. 208.65

ง. 264.30

แผนการจัดการเรียนรู้	บทเรียนที่ 4
รหัสวิชา 20121 -2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 6
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานคาน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานคาน	ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานคาน
- 3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานคาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกประเภทของวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างคานได้
- 4.2 บอกสัญลักษณ์งานคานได้
- 4.3 บอกขั้นตอนการประมาณราคางานคานได้
- 4.4 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานโครงสร้างคานได้
- 4.5 บรรยายประโยชน์ของประมาณราคางานคานได้
- 4.6 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานคานได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างคาน
วัสดุที่นิยมนำมาใช้ในการก่อสร้างคาน มีดังนี้
 1. ไม้เนื้อแข็ง
 2. เหล็กรูปพรรณ
 3. คอนกรีตเสริมเหล็ก
- 5.2 การอ่านสัญลักษณ์งานคาน
 1. GB ย่อมาจากคำว่า Ground Beam หมายถึง คานที่วางอยู่บนดิน
 2. B ย่อมาจากคำว่า Beam หมายถึง คานรับพื้นชั้นบนหรือคานที่ไม่ได้วางบนดิน
 3. RB ย่อมาจากคำว่า Roof Beam หมายถึง คานรับโครงหลังคา

5.3 ขั้นตอนการประมาณราคางาน

การประมาณราคางานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หาความยาวงานแต่ละเบอร์จากแบบแปลนงานแต่ละชั้น
2. แยกรายการวัสดุงานทั้งหมดจากแบบขยายงาน

5.4 การหาปริมาณวัสดุงาน

การประมาณราคางาน มีวิธีการหาปริมาณวัสดุดังต่อไปนี้

1. คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม.)
2. ไม้แบบ (หน่วยเป็น ตารางเมตร, ตร.ม.)

2.1 คานคอดิน คือคานที่วางอยู่บนดิน ใช้ดินเป็นแบบรองรับใต้ท้องคาน สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุในแบบก่อสร้างคือ GB

2.2 คานรับพื้นชั้นบนหรือคานที่ไม่มีพื้นดินรองรับใต้ท้องคาน เป็นคานที่ยกระดับสูงจากพื้นดิน สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุในแบบก่อสร้างคือ B

2.3 ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้ (หน่วยเป็น ลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ.)

2.4 ไม้ค้ำยันไม้แบบงาน กรณีอาคารเป็นแบบยกพื้นสูงหรืองานคานชั้นที่สองขึ้นไป ให้คำนวณหาปริมาณโดยใช้อัตราไม้ค้ำยันท้องคาน 1 ต้น ต่อความยาวของคาน 1 เมตร (หน่วยเป็น ต้น)

2.5 ตะปู (หน่วยเป็น กิโลกรัม, กก.)

2.6 เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็น เมตร, ม.)

2.6.1 เหล็กเสริมคอนกรีตคาน (รวมถึงเหล็กเสริมพิเศษ และเหล็กค่อม)

2.6.2 เหล็กปลอกคาน

2.7 ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็น กิโลกรัม, กก.)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการประมาณราคางาน

2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการประมาณราคางาน ร่วมสนทนาซักถามปัญหาเกี่ยวกับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การประมาณราคางาน

4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาร่วมกับครู

5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 4 เรื่อง การประมาณราคางานคาน หน้า 99 - 101 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาและตอบข้อซักถาม

6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 4 เรื่อง การประมาณราคางานคาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 4 เรื่อง การประมาณราคางานคาน หน้า 102 - 104 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 4

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 4

9. การวัดผลประเมินผล

9.1 วิธีการประเมิน

- 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 4
- 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 4
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 4 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

- 2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

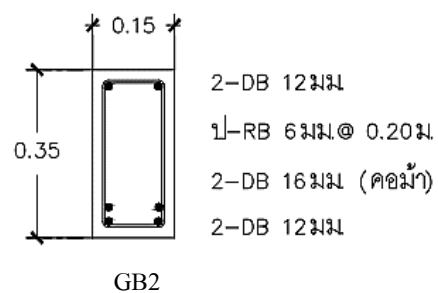
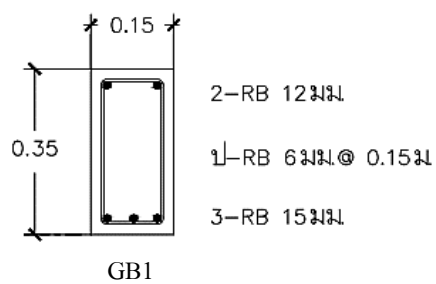
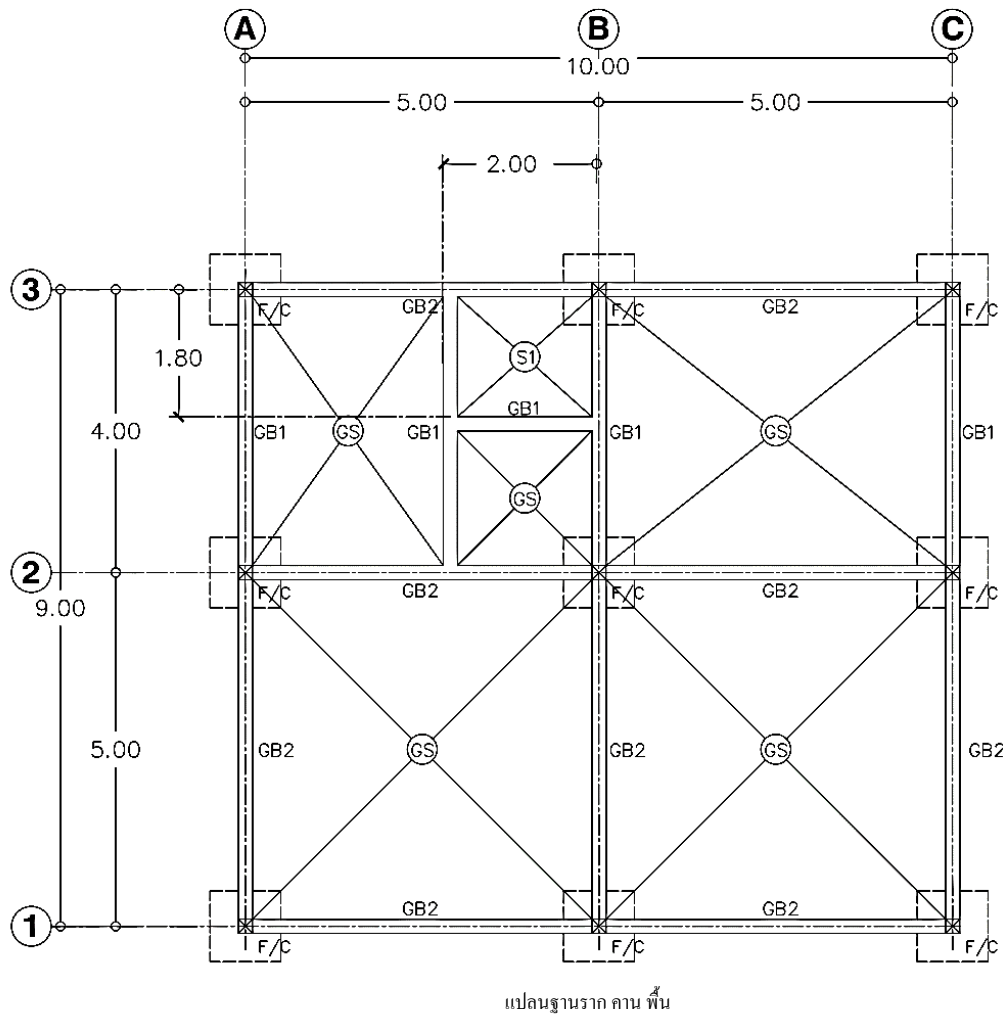
.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4.1		บทเรียนที่ 4
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 6
ชื่อบท : การประมาณราคางานคาน		จำนวน 4 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากรูปต่อไปนี้จะกำหนดหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานคาน GB1 ของบ้านพักอาศัย 2 ชั้น



วิธีทำ

1.1 ความยาวคาน GB1 ทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวคาน GB1 ทั้งหมด} &= (4.00 \times 4) + (2.00 \times 1) \\
 &= 16 + 2 \\
 &= 18 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.2 ปริมาณคอนกรีต

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{พื้นที่หน้าตัดคาน} \times \text{ความยาวคาน} \\
 &= (0.15 \times 0.35) \times 18 \\
 &= 0.95 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.3 เนื้อที่ไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อที่ไม้แบบคานทั้งหมด} &= (\text{ความลึกของคาน} \times 2) \times \text{ความยาวคาน} \\
 &= (0.35 \times 2) \times 18 \\
 &= 12.60 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.4 ปริมาณวัสดุงานไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณวัสดุงานไม้แบบคาน} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบคานทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \\
 &= 12.60 \times 0.70 \\
 &= 8.82 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.5 ปริมาณตะปู

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณตะปู} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบคานทั้งหมด} \times 0.25 \\
 &= 12.60 \times 0.25 \\
 &= 3.15 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.6 ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบคานทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \times 0.30 \\
 &= 12.60 \times 0.70 \times 0.30 \\
 &= 2.65 \text{ ลูกบาศก์ฟุต}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.7 ความยาวเหล็ก RB 15 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคาน} &= \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \\
 &= 18 \times 3 \\
 &= 54 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก RB 15 มม.เพื่อ 11 เปอร์เซนต์} &= 54 \times 1.11 \\
 &= 59.94 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.8 ความยาวเหล็ก RB 12 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคาน} &= \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \\
 &= 18 \times 2 \\
 &= 36 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก RB 12 มม. เพื่อ 9 เปอร์เซ็นต์} &= 36 \times 1.09 \\
 &= 39.24 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.9 ความยาวเหล็ก RB 6 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวต่อปลอก} &= \text{เส้นรอบรูปของหน้าตัดคาน} \\
 &= (0.15 + 0.35) \times 2 \\
 &= 1.00 \text{ เมตร} \\
 \text{จำนวนปลอก} &= \left(\frac{\text{ความยาวคานทั้งหมด}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} \right) \\
 &= \frac{18}{(0.15)} \\
 &= 120 \text{ ปลอก} \\
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อปลอก} \times \text{จำนวนปลอก} \\
 &= 1.00 \times 120 \\
 &= 120 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก RB 6 มม. เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์} &= 120 \times 1.05 \\
 &= 126 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

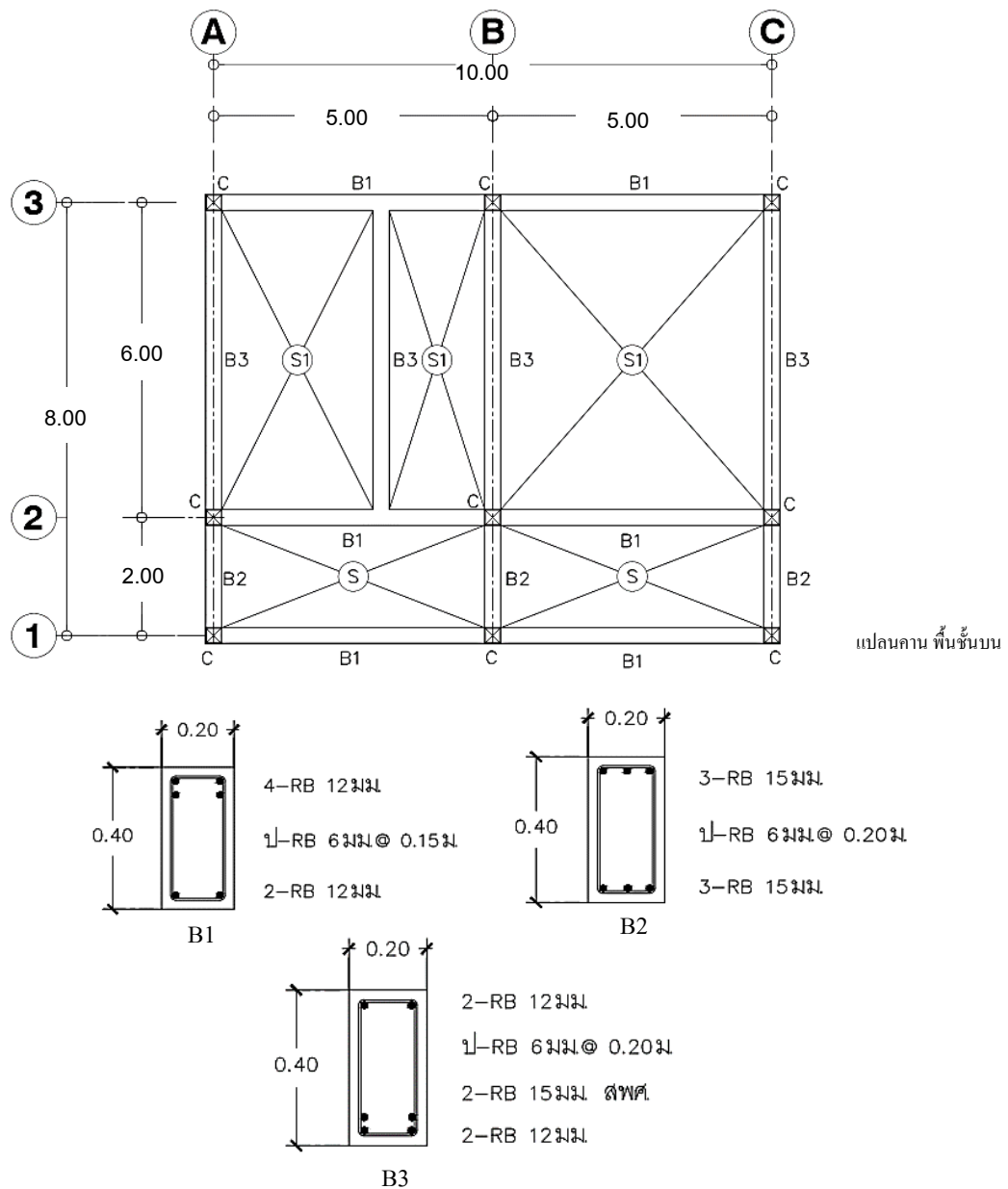
ตอบ

1.10 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\
 \text{น้ำหนักเหล็ก RB 15 มม. ทั้งหมด} &= 59.94 \times 1.387 \\
 &= 83.14 \text{ กิโลกรัม} \\
 \text{น้ำหนักเหล็ก RB 12 มม. ทั้งหมด} &= 39.24 \times 0.888 \\
 &= 34.85 \text{ กิโลกรัม} \\
 \text{น้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. ทั้งหมด} &= 126 \times 0.222 \\
 &= 27.97 \text{ กิโลกรัม} \\
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= (83.14 + 34.85 + 27.97) \times 0.03 \\
 &= 3.63 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2. จากรูปต่อไปนี้ จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานคาน B3 ของบ้านพักอาศัย 2 ชั้น



วิธีทำ

2.1 ความยาวคาน B3 ทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ความยาวคาน B3 ทั้งหมด} &= 6.00 \times 4 \\ &= 24 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

2.2 ปริมาณคอนกรีต

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{พื้นที่หน้าตัดคาน} \times \text{ความยาวคาน} \\ &= (0.20 \times 0.40) \times 24 \\ &= 1.92 \text{ ลบ.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

2.3 เนื้อที่ไม้แบบ

$$\begin{aligned}\text{เนื้อที่ไม้แบบคานทั้งหมด} &= [\text{ความกว้างของคาน} + (\text{ความลึกของคาน} \times 2)] \times \text{ความยาวคาน} \\ &= [0.20 + (0.40 \times 2)] \times 24 \\ &= 24 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

2.4 ปริมาณวัสดุงานไม้แบบ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณวัสดุงานไม้แบบคาน} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบคานทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \\ &= 24 \times 0.70 \\ &= 16.80 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

2.5 ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบคานทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \times 0.30 \\ &= 24 \times 0.70 \times 0.30 \\ &= 5.04 \text{ ลูกบาศก์ฟุต}\end{aligned}$$

ตอบ

2.6 ปริมาณตะปู

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณตะปู} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบคานทั้งหมด} \times 0.25 \\ &= 24 \times 0.25 \\ &= 6 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

ตอบ

2.7 ความยาวเหล็ก RB 15 มม.

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคาน} &= \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \\ &= 24 \times 2 \\ &= 48 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เหล็ก RB 15 มม.เพื่อ 11 เปอร์เซนต์} &= 48 \times 1.11 \\ &= 53.28 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

2.8 ความยาวเหล็ก RB 12 มม.

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตคาน} &= \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน} \\ &= 24 \times (2 + 2) \\ &= 96 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เหล็ก RB 12 มม.เพื่อ 9 เปอร์เซนต์} &= 96 \times 1.09 \\ &= 104.64 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

2.9 ความยาวเหล็ก RB 6 มม.

$$\begin{aligned}\text{ความยาวต่อปลอก} &= \text{เส้นรอบรูปของหน้าตัดคาน} \\ &= (0.20 + 0.40) \times 2 \\ &= 1.20 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{จำนวนปลอก} &= \left(\frac{\text{ความยาวคานทั้งหมด}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} \right) \\ &= \left(\frac{24}{0.20} \right) \\ &= 120 \text{ ปลอก}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อปลอก} \times \text{จำนวนปลอก} \\ &= 1.20 \times 120 \\ &= 144 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เหล็ก RB 6 มม. เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์} &= 144 \times 1.05 \\ &= 151.20 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

2.10 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\ \text{น้ำหนักเหล็ก RB 15 มม. ทั้งหมด} &= 53.28 \times 1.387 \\ &= 73.90 \text{ กิโลกรัม} \\ \text{น้ำหนักเหล็ก RB 12 มม. ทั้งหมด} &= 104.64 \times 0.888 \\ &= 92.92 \text{ กิโลกรัม} \\ \text{น้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. ทั้งหมด} &= 151.20 \times 0.222 \\ &= 33.57 \text{ กิโลกรัม} \\ \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= (73.90 + 92.92 + 33.57) \times 0.03 \\ &= 6.01 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 4

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือสัญลักษณ์งานคานคอดินที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

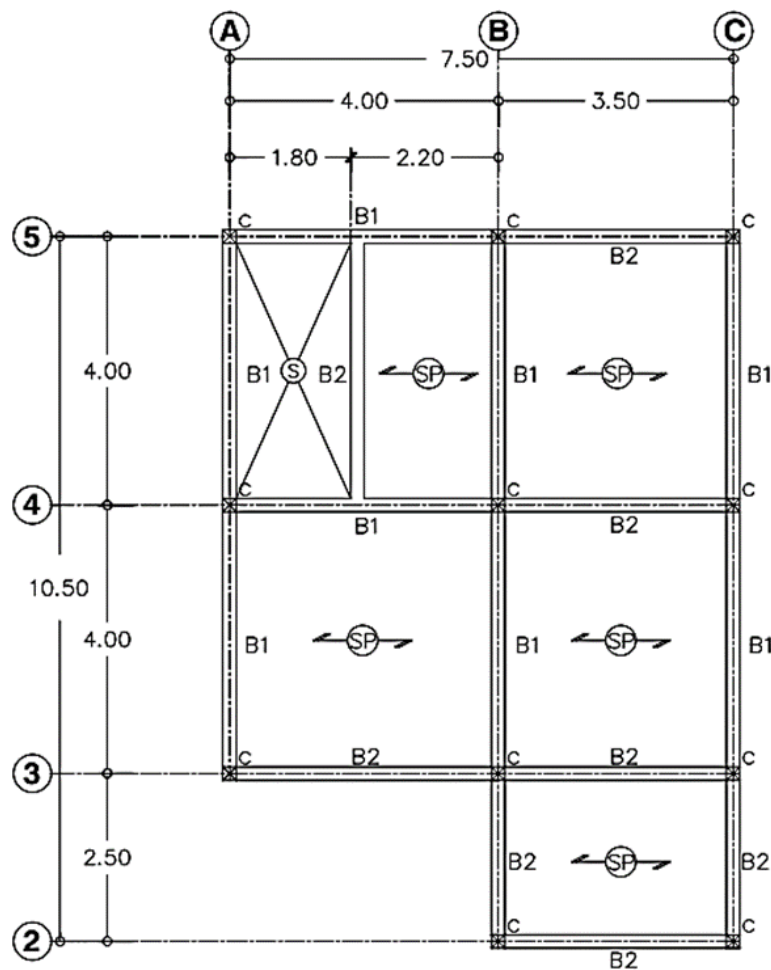
ก. B

ข. GB

ค. RB

ง. GS

2. จากรูปต่อไปนี้ คาน B2 มีความยาวรวมทั้งหมดกี่เมตร



ก. 24

ข. 25

ค. 18

ง. 27

3. การหาปริมาณวัสดุงานคานจะต้องศึกษาข้อมูลจากแบบก่อสร้างตามข้อใด

ก. แปลนคาน รูปตัด

ข. แปลนคาน แบบขยายคาน

ค. แบบขยายคาน แปลนพื้น

ง. แบบขยายคาน แปลนโครงหลังคา

7. ต้องใช้ไม้ค้ำยันไม้แบบ ในการก่อสร้างคาน B2 ทั้งหมดกี่ต้น

ก. 9

ข. 12

ค. 15

ง. 18

8. ต้องใช้ความยาวเหล็ก RB12 มม. ในการก่อสร้างคาน B2 ทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 9 เปอร์เซ็นต์)

ก. 65

ข. 74

ค. 79

ง. 85

9. ต้องใช้ความยาวเหล็ก RB15 มม. ในการก่อสร้างคาน B2 ทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)

ก. 36

ข. 40

ค. 58

ง. 69

10. ต้องใช้ปริมาณเหล็ก RB 6 มม. ในการก่อสร้างคาน B2 ทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์)

ก. 84

ข. 96

ค. 102

ง. 114

แผนการจัดการเรียนรู้		บทเรียนที่ 5
รหัสวิชา 20121 -2004	ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 7-8
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานพื้น		ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานพื้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานพื้น
- 3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานพื้น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกชนิดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กได้
- 4.2 บอกขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานพื้นได้
- 4.3 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กได้
- 4.4 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานพื้นสำเร็จรูปได้
- 4.5 จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานพื้นได้
- 4.6 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานพื้นได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ชนิดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

การออกแบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ได้แบ่งลักษณะของการเสริมเหล็กพื้น และลักษณะของพื้นไว้ดังนี้

 - 5.1.1 พื้นวางบนดิน (Slab on ground) ใช้สัญลักษณ์ในแบบก่อสร้างคือ GS
 - 5.1.2 พื้นวางบนคาน (Slab on beam) สัญลักษณ์ในแบบก่อสร้างคือ แบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ
 - 5.1.2.1 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (one way slab)
 - 5.1.2.2 พื้นคอนกรีตแบบเสริมเหล็กสองทาง (Two way slab)
 - 5.1.2.3 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กยื่น (Cantilever slab)
 - 5.1.3 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป (solid plank) สัญลักษณ์ในแบบก่อสร้างคือ SP หรือ PS

5.2 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานพื้น

การหาปริมาณวัสดุงานพื้นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หาพื้นที่ของพื้นแต่ละสัญลักษณ์จากแบบแปลนคาน พื้นแต่ละชั้น
2. แยกรายการวัสดุงานพื้นทั้งหมดจากแบบขยายพื้น

5.3 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

การประมาณราคางานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก มีวิธีการหาปริมาณวัสดุดังต่อไปนี้

- 1) คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม. หรือ ม.³)
- 2) ไม้แบบ (หน่วยเป็นตารางเมตร, ตร.ม. หรือ ม.²)
 - 2.1) ไม้แบบท้องพื้น
 - 2.2) ไม้แบบด้านข้าง
- 3) ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ.)
- 4) ไม้ค้ำยันไม้แบบพื้น (หน่วยเป็นต้น)
- 5) ตะปู (หน่วยเป็นกิโลกรัม, กก.)
- 6) เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็นเมตร, ม.)
 - 6.1) พื้นเสริมตะแกรงเหล็ก
 - 6.2) พื้นเสริมเหล็กทางเดียว (One Way Slab)
 - 6.3) พื้นเสริมเหล็กสองทาง (Two Way Slab)

7.7 การหาปริมาณวัสดุงานพื้นสำเร็จรูป

มีวิธีการคำนวณหาปริมาณวัสดุ ดังนี้

1. หาพื้นที่จากแบบแปลนคานพื้นแต่ละชั้น หน่วยเป็นจำนวน.....ตารางเมตร (ตร.ม.)
2. หาปริมาณแผ่นพื้นสำเร็จรูป หน่วยเป็นจำนวน....ตารางเมตร (ตร.ม.)
3. หาปริมาณคอนกรีตเทพทับหน้า หน่วยเป็นจำนวน....ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.)
4. หาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต หน่วยเป็นจำนวน.....เมตร (ม.)
5. หาปริมาณลวดผูกเหล็ก หน่วยเป็นจำนวน.....กิโลกรัม (กก.)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการประมาณราคางานพื้น

2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการประมาณราคางานพื้น ร่วมสนทนาซักถามปัญหาเกี่ยวกับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การประมาณราคางานพื้น
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาพร้อมครู
5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 5 เรื่อง การประมาณราคางานพื้น หน้า 134 - 139 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 5 เรื่อง การประมาณราคางานพื้น

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 5 เรื่อง การประมาณราคางานพื้น หน้า 140 - 142 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร
8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- 7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
- 7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 5
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 5

9. การวัดผลประเมินผล

- 9.1 วิธีการประเมิน
 - 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
 - 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 5
 - 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 5
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 5 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาอุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

- 2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

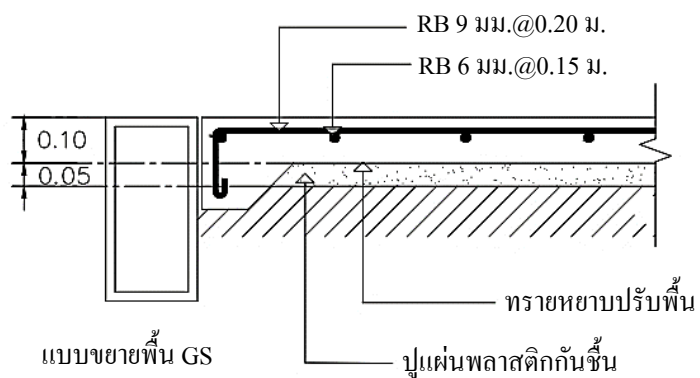
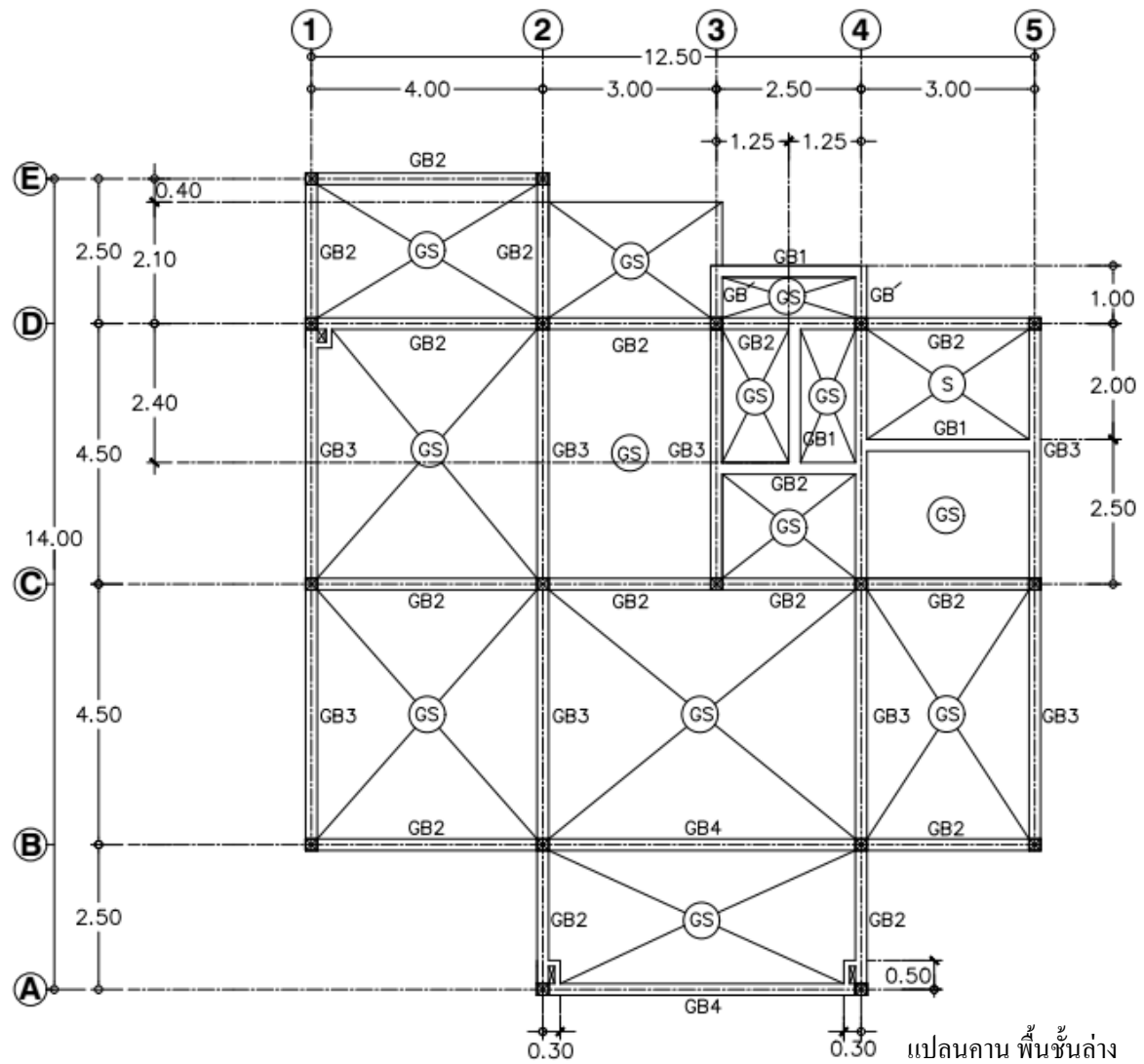
.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5.1		บทเรียนที่ 5
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 7
ชื่อบท : การประมาณราคางานพื้น		จำนวน 8 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1. จากรูปต่อไปนี้ จงคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานพื้น GS ของอาคารพักอาศัย 2 ชั้น



วิธีทำ

1.1 พื้นที่ GS ทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ GS มีพื้นที่ทั้งหมด} &= (\text{พื้นที่ของพื้นที่ GS}) - (\text{พื้นที่ของพื้นที่ S}) \\
 &= (4 \times 11.50) + (3 \times 6.60) + (2.50 \times 5.50) + (3 \times 7) + (5.50 \times 7) \\
 &= 139.05 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.2 ปริมาณคอนกรีตโครงสร้าง

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{ความหนาพื้น} \\
 &= 139.05 \times 0.10 \\
 &= 1.39 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.3 ความยาวเหล็ก RB 6 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อตารางเมตร} \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \\
 &= \left(\frac{1}{0.15} \right) \times 139.05 \\
 &= 7 \times 139.05 \\
 &= 973.35 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เหล็ก RB 6 มม. เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์} &= 973.35 \times 1.05 \\
 &= 1,022.02 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.4 ความยาวเหล็ก RB 9 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อตารางเมตร} \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \\
 &= \left(\frac{1}{0.20} \right) \times 139.05 \\
 &= 5 \times 139.05 \\
 &= 695.25 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เหล็ก RB 9 มม. เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์} &= 695.25 \times 1.07 \\
 &= 743.92 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.5 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

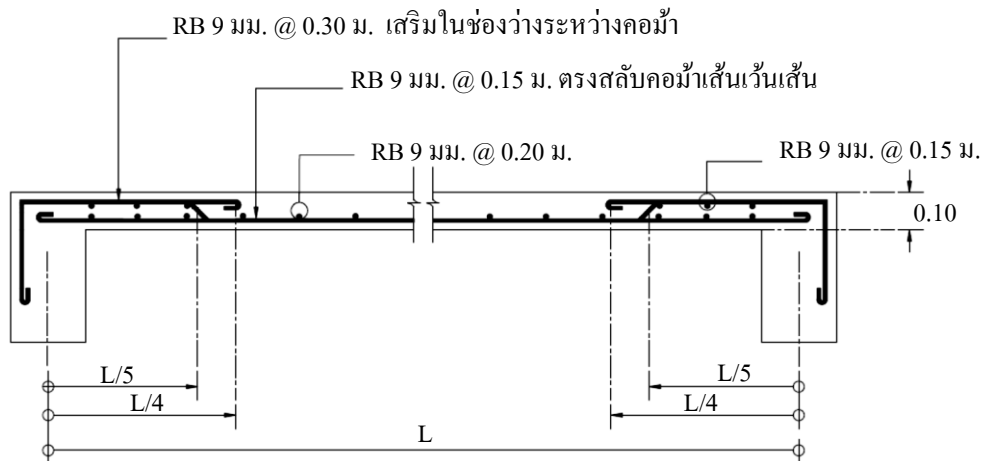
$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\
 \text{น้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. ทั้งหมด} &= 1,022.02 \times 0.222 \\
 &= 226.89 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{น้ำหนักเหล็ก RB 9 มม. ทั้งหมด} &= 743.92 \times 0.499 \\ &= 371.21 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= (226.89 + 371.21) \times 0.03 \\ &= 17.94 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

ตอบ

2. จากรูปต่อไปนี้จะคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานพื้น S1 ของอาคารพักอาศัยสองชั้น กำหนดให้พื้นขนาด 2.00×4.50 เมตร



แบบขยายพื้น S1

วิธีทำ

2.1 พื้นที่ S1 ทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ S1 มีพื้นที่ทั้งหมด} &= (2.00 \times 4.50) \\ &= 9 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

2.2 ปริมาณคอนกรีต

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{ความหนาพื้น} \\ &= 9 \times 0.10 \\ &= 0.90 \text{ ลบ.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

2.3 ปริมาณเหล็ก RB 9 มม. @ 0.15 ม. ตรงสลับคอดำเส้นเว้นเส้น

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อตารางเมตร} \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \\ &= \left(\frac{1}{0.15}\right) \times 9 \\ &= 7 \times 9 \\ &= 63 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เหล็ก RB 9 มม. เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์} &= 63 \times 1.07 \\ &= 67.41 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

2.4 ความยาวเหล็ก RB 9 มม. @ 0.30 ม. เสริมในช่องว่างระหว่างคอกม้า

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อตารางเมตร} \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \\
 &= \left(\frac{1}{0.30} \right) \times 9 \\
 &= 4 \times 9 \\
 &= 36 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก RB 9 มม.เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์} &= 36 \times 1.07 \\
 &= 38.52 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.5 ความยาวเหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม.

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อเมตร} \times (0.50 \times \text{พื้นที่ทั้งหมด}) \\
 &= \left(\frac{1}{0.20} \right) \times (0.50 \times 9) \\
 &= 5 \times 4 \\
 &= 20 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก RB 9 มม.เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์} &= 20 \times 1.07 \\
 &= 21.40 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.6 ความยาวเหล็ก RB 9 มม. @ 0.15 ม.

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อเมตร} \times (0.50 \times \text{พื้นที่ทั้งหมด}) \\
 &= \left(\frac{1}{0.15} \right) \times (0.50 \times 9) \\
 &= 7 \times 4 \\
 &= 28 \text{ เมตร} \\
 \text{เหล็ก RB 9 มม.เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์} &= 28 \times 1.07 \\
 &= 29.96 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.7 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

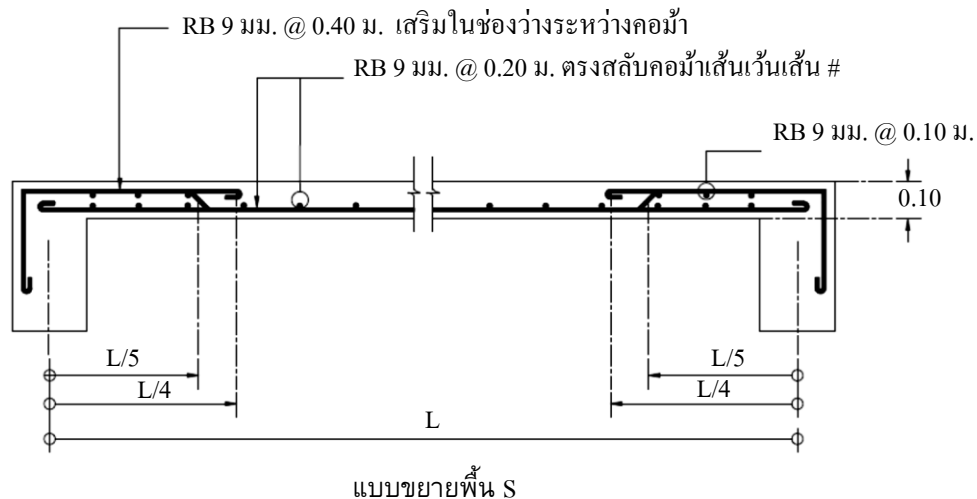
$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\
 \text{น้ำหนักเหล็ก RB 9 มม.ทั้งหมด} &= (67.41 + 38.52 + 21.40 + 29.96) \times 0.499 \\
 &= 78.49 \text{ กิโลกรัม} \\
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= 78.49 \times 0.03 \\
 &= 2.35 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5.2		บทเรียนที่ 5
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 8
ชื่อบท : การประมาณราคางานพื้น		จำนวน 8 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากรูปต่อไปนี้ กำหนดให้พื้น S มีพื้นที่ขนาด 2.00×3.00 เมตร จงคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานพื้น S ทั้งหมดของบ้านพักอาศัย 2 ชั้น



วิธีทำ

- พื้นที่ S ทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ S1 ทั้งหมด} &= 2 \times 3 \\
 &= 6 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

- ปริมาณคอนกรีต

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{ความหนาพื้น} \\
 &= 6 \times 0.10 \\
 &= 0.60 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

- ความยาวเหล็ก RB 9 มม. @ 0.20 ม. ตรงสลับคอด้านบนเส้น

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อตารางเมตร} \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times 2 \\
 &= \left(\frac{1}{0.20} \right) \times 6 \times 2 \\
 &= 5 \times 6 \times 2 \\
 &= 60 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เหล็ก RB 9 มม. เพื่อ 7 เปอร์เซนต์} &= 60 \times 1.07 \\
 &= 64.20 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.4 ความยาวเหล็ก RB 9 มม. @ 0.40 ม. เสริมในช่องว่างระหว่างคอม้า

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อเมตร} \times (0.50 \times \text{พื้นที่ทั้งหมด}) \\
 &= \left(\frac{1}{0.40}\right) \times (0.50 \times 6) \\
 &= 3 \times 3 \\
 &= 9 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เหล็ก RB 9 มม.เพื่อ 7 เปอร์เซนต์} &= 9 \times 1.07 \\
 &= 9.63 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.5 ความยาวเหล็ก RB 9 มม. @ 0.10 ม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเหล็กทั้งหมด} &= \text{ความยาวต่อตารางเมตร} \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \\
 &= \left(\frac{1}{0.10}\right) \times 6 \\
 &= 10 \times 6 \\
 &= 60 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เหล็ก RB 9 มม.เพื่อ 7 เปอร์เซนต์} &= 60 \times 1.07 \\
 &= 64.20 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

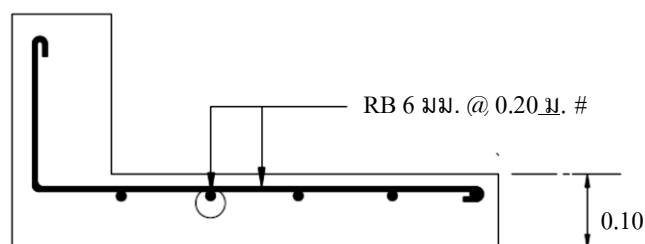
ตอบ

1.6 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\
 &= [(64.20 + 9.63 + 64.20) \times 0.499] \times 0.03 \\
 &= 2.07 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2. จากรูปต่อไปนี้กำหนดให้แปลนคานพื้นชั้นบนของบ้านพักอาศัย 2 ชั้นหลังหนึ่งมีพื้นยื่น S' เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดพื้นที่กว้าง 0.80 เมตร ยาว 10.00 เมตร คานขนาด 0.20 × 0.45 เมตร จงคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างพื้น S' ทั้งหมด



แบบขยายพื้น S'

วิธีทำ

2.1 พื้นที่ S' ทั้งหมด

จากรูปพื้น S' มีขนาดกว้าง 0.50 เมตร ยาว 4.50 เมตร, 3.50 เมตรและ 3.00 เมตร

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ S' ทั้งหมด} &= 0.80 \times 10 \\
 &= 8 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.2 ปริมาณคอนกรีต

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{ความหนาพื้น} \\
 &= 8 \times 0.10 \\
 &= 0.80 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.3 เนื้อที่ไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อที่ไม้แบบพื้นทั้งหมด} &= \text{ไม้แบบท้องพื้น} + \text{ไม้แบบด้านข้างพื้น} \\
 \text{ไม้แบบท้องพื้น} &= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \\
 &= 8 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ไม้แบบด้านข้างพื้น} &= \text{ความยาวพื้น} \times \text{ความหนา} \\
 &= 10 \times 0.10 \\
 &= 1 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อที่ไม้แบบพื้นทั้งหมด} &= 8 + 1 \\
 &= 9 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.4 ปริมาณวัสดุงานไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณวัสดุงานไม้แบบพื้น} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบพื้นทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \\
 &= 9 \times 0.70 \\
 &= 6.30 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.5 ปริมาณไม้คร่าวยึดไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบพื้นทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \times 0.30 \\
 &= 9 \times 0.70 \times 0.30 \\
 &= 1.89 \text{ ลบ.ฟ.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.6 ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ} &= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \\
 \text{แปดเศษขึ้น} &= 8 \text{ ต้น}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.7 ปริมาณตะปู

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณตะปู} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบพื้นทั้งหมด} \times 0.25 \\
 &= 9 \times 0.25 \\
 &= 0.47 \text{ กก.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.8 ความยาวเหล็ก RB 6 มม. @ 0.20 ม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเหล็กทั้งหมด} &= \text{จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร} \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times 2 \\
 &= \left(\frac{1}{0.20}\right) \times 8 \times 2 \\
 &= 5 \times 8 \times 2 \\
 &= 80 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เหล็ก RB 6 มม. เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์} &= 80 \times 1.05 \\
 &= 84 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

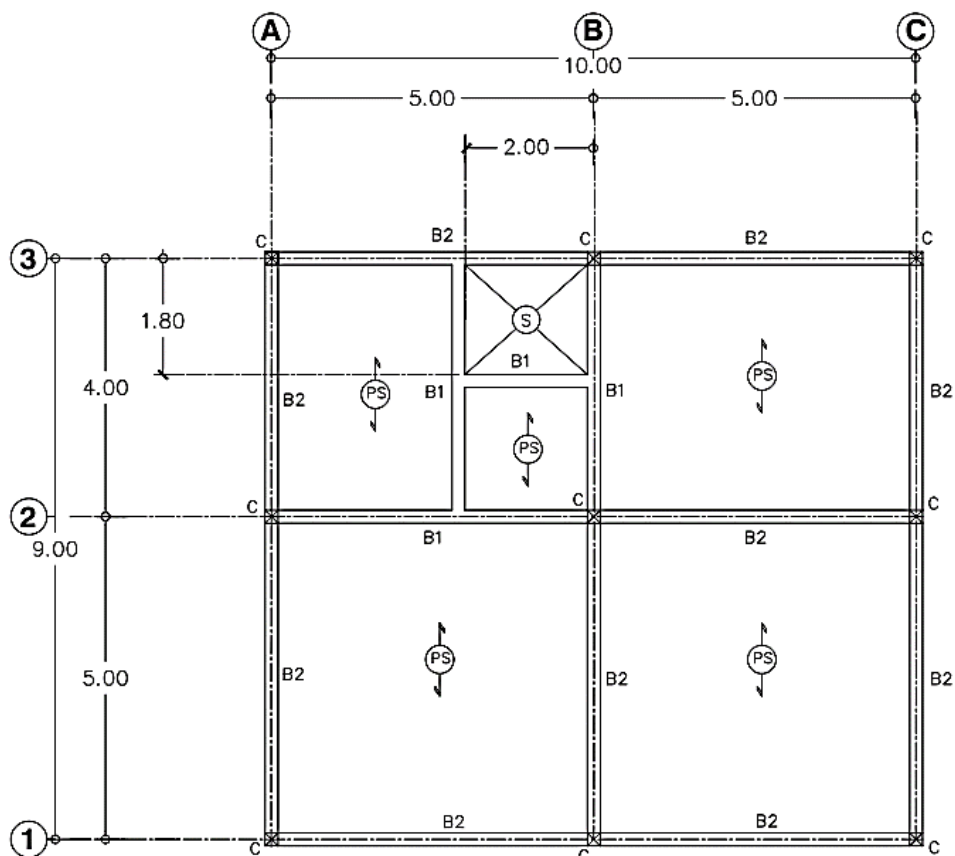
ตอบ

2.9 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

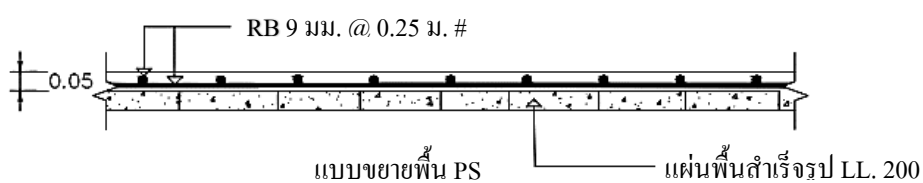
$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กก.)} \times 0.03 \\
 &= (84 \times 0.222) \times 0.03 \\
 &= 0.56 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

3. จากรูปต่อไปนี้จึงคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานพื้น PS



แปลนคาน พื้นชั้นบน



วิธีทำ

3.1 พื้นที่ PS ทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ PS ทั้งหมด} &= (5.00 \times 5.00 \times 2) + (4.00 \times 5.00) + (3.00 \times 4.00) + (2.00 \times 1.80) \\ &= 50 + 20 + 12 + 3.60 \\ &= 85.60 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

3.2 ปริมาณแผ่นพื้นสำเร็จรูปทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณแผ่นพื้นสำเร็จรูปทั้งหมด} &= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \\ &= 85.60 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

3.3 ปริมาณคอนกรีต

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณคอนกรีต} &= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{ความหนาพื้น} \\ &= 85.60 \times 0.05 \\ &= 4.28 \text{ ลบ.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

3.4 ความยาวเหล็ก RB 9 มม. @ 0.25 ม.

$$\begin{aligned}\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= \text{จำนวนเหล็กต่อตารางเมตร} \times \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times 2 \\ &= \left(\frac{1}{0.25}\right) \times 85.60 \times 2 \\ &= 4 \times 85.60 \times 2 \\ &= 684.80 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เหล็ก RB 6 มม. เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์} &= 684.80 \times 1.05 \\ &= 719.04 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

3.5 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\ &= (719.04 \times 0.222) \times 0.03 \\ &= 4.79 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 5

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

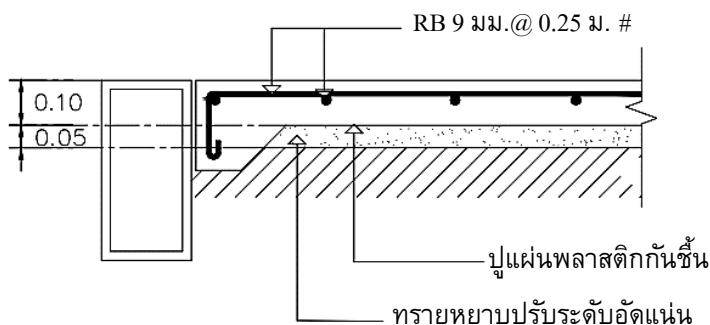
1. พื้นชนิดใดที่ส่วนใหญ่ มักจะใช้เป็นพื้นบริเวณกันสาดของอาคาร

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

จากรูปต่อไปนี้ กำหนดให้พื้น GS มีขนาดกว้าง 4.00 เมตร ยาว 6.00 เมตร จงตอบคำถามข้อ 4 - 6



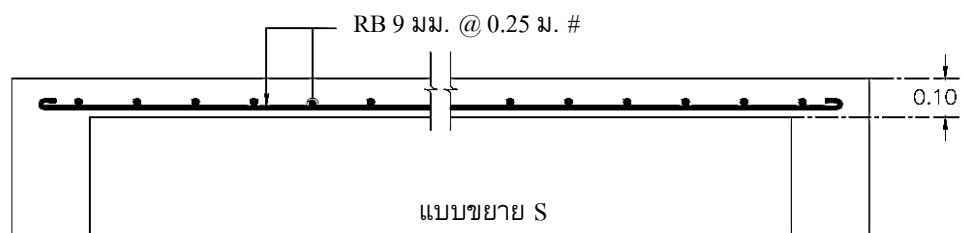
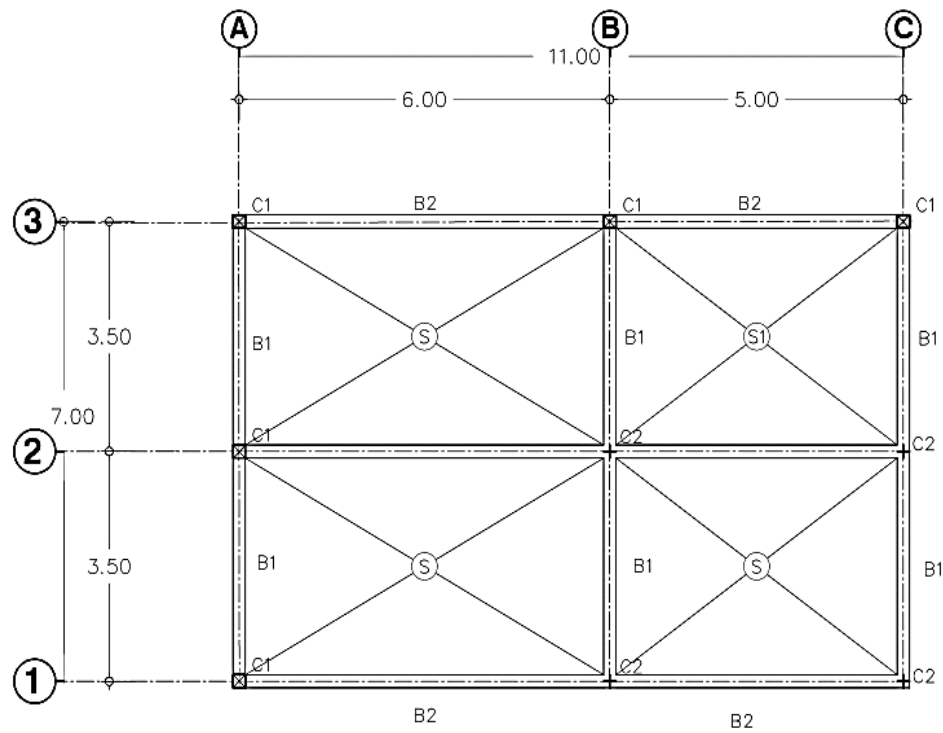
4. ต้องใช้ปริมาณทรายหยาบปรับระดับอัดแน่นของพื้น GS ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร (เผื่อบดอัด 25 เปอร์เซ็นต์)

ก. 1.20	ข. 1.30
ค. 1.40	ง. 1.50
5. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีตในการก่อสร้างพื้น GS ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 2.20	ข. 2.30
ค. 2.40	ง. 2.50
6. ต้องใช้ความยาวเหล็ก RB 6 มม. ในการก่อสร้างพื้น GS ทั้งหมดกี่เมตร (เผื่อ 7 เปอร์เซ็นต์)

ก. 96	ข. 101
ค. 192	ง. 206

จากแบบแปลนคาน พื้นชั้นบนและแบบขยายพื้น S ของบ้านพักอาศัยสองชั้นดังต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 7 - 8



7. ต้องใช้เนื้อที่ไม้แบบท้องพื้น S ทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 56.50

ข. 59.50

ค. 78.59

ง. 42.48

8. ต้องใช้ปริมาณไม้ค้ำยันท้องพื้น S ทั้งหมดกี่ต้น

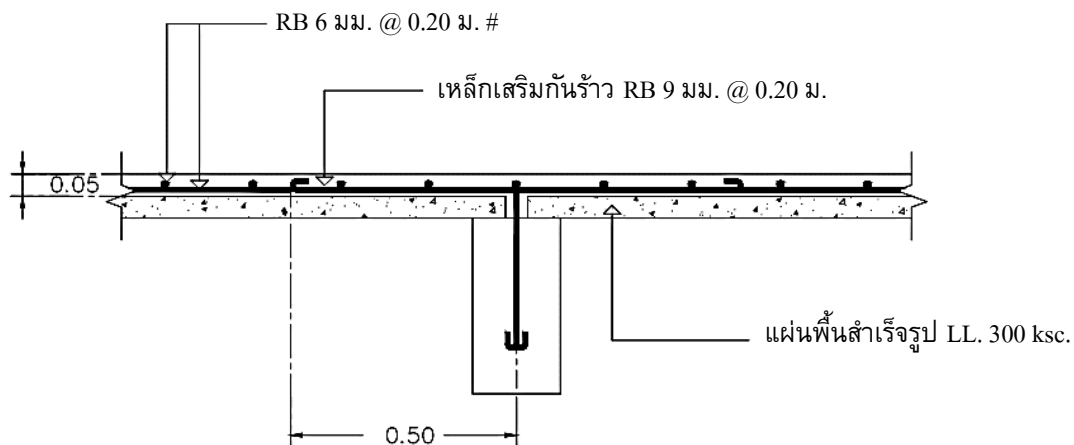
ก. 60 ต้น

ข. 70 เมตร

ค. 80 ต้น

ง. 90 เมตร

จากแบบขยายพื้นสำเร็จรูปต่อไปนี้มีพื้นที่ทั้งหมด 120 ตารางเมตร จงตอบคำถามข้อ 9 - 10



9. ต้องใช้ปริมาณคอนกรีตสำหรับเททับหน้าในการก่อสร้างพื้นที่ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

10. ต้องใช้ความยาวเหล็ก RB 6 มม. ในการก่อสร้างพื้นที่ทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์)

ก. 1200

ข. 1260

ค. 1284

ง. 1320

แผนการจัดการเรียนรู้	บทเรียนที่ 6
รหัสวิชา 20121 -2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 9
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานบันได	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานบันได	ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานบันได
- 3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานบันได

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกประเภทของโครงสร้างบันไดได้
- 4.2 บอกองค์ประกอบของบันไดได้
- 4.3 อธิบายลักษณะการเสริมเหล็กบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กได้
- 4.4 อธิบายขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันไดได้
- 4.5 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กได้
- 4.6 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานบันไดไม้ได้
- 4.7 จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานบันไดได้
- 4.8 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานบันไดได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ประเภทของโครงสร้างบันได
โครงสร้างบันไดสามารถออกแบบโดยใช้ประเภทของวัสดุดังต่อไปนี้
 - 5.2.1 บันไดไม้ จะหาปริมาณไม้ตามขนาดและความยาวของไม้เป็นจำนวนท่อนแล้วคิดเป็นลูกบาศก์ฟุต (ลบ.ฟ.)
 - 5.2.2 บันไดเหล็กรูปพรรณ จะหาความยาวเหล็กแต่ละขนาดตามความยาวของเหล็กเป็นเมตร แล้วคิดจำนวนท่อน
 - 5.2.3 บันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก มีลักษณะการวางแบบท้องพื้นได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบท้องบันไดเรียบ แบบท้องบันไดพับ

5.2 องค์ประกอบของบันได

บันไดมีองค์ประกอบต่างๆ ที่ผู้ประมาณราคาควรรู้จัก ดังนี้

5.2.1 ลูกตั้ง

5.2.2 ลูกนอน

5.2.3 แม่บันได

5.2.4 ช่วงพาดบันได

5.2.5 ชานพักบันได

5.2.6 ความกว้างของบันได

5.3 ลักษณะการเสริมเหล็กบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.4 ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

การหาปริมาณวัสดุงานบันไดมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.4.1 ศึกษาความกว้าง ความยาว จำนวนชั้นทั้งหมดของบันได จากแปลนพื้นของอาคาร และ แบบขยายแปลนพื้นบันได

5.4.2 หาความลาดเอียงของบันได โดยศึกษาจากรูปตัดที่มีการตัดผ่านบันได

5.4.3 แยกรายการวัสดุงานบันไดทั้งหมดจากแบบขยายบันได

5.5 การหาปริมาณวัสดุงานบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

การประมาณราคางานบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก มีวิธีการหาปริมาณวัสดุดังต่อไปนี้

1) คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร,ลบ.ม. หรือ ม.³)

1.1) บันไดท้องเรียบ

1.2) บันไดแบบพับผ้า

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

2.1) บันไดแบบท้องเรียบ

2.2) บันไดแบบพับผ้า

3) ไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต, ลบ.ฟ.)

4) ไม้ค้ำยันไม้แบบท้องบันได (หน่วยเป็นต้น)

5) ตะปู (หน่วยเป็นกิโลกรัม,กก.)

6) เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็นเมตร, ม.)

6.1) เหล็กเสริมหลัก

6.2) เหล็กเสริมกันร้าว

6.3) เหล็กเสริมยึดชั้นบันได (เหล็กลูกโซ่)

6.4) เหล็กเสริมยึดทุกมุม

7) ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็นกิโลกรัม, กก.)

5.6 การหาปริมาณวัสดุงานบันไดไม้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการประมาณราคางานบันได
2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการประมาณราคางานบันได ร่วมสนทนาซักถามปัญหาเกี่ยวกับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การประมาณราคางานบันได
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาร่วมกับครู
5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 6 เรื่อง การประมาณราคางานบันได หน้า 164 - 166 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 6 เรื่อง การประมาณราคางานบันได

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 6 เรื่อง การประมาณราคางานบันได หน้า 167-169 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร
8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- 7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
- 7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 6
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 6

9. การวัดผลประเมินผล

- 9.1 วิธีการประเมิน
 - 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
 - 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 6
 - 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 6
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 6 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

- 2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

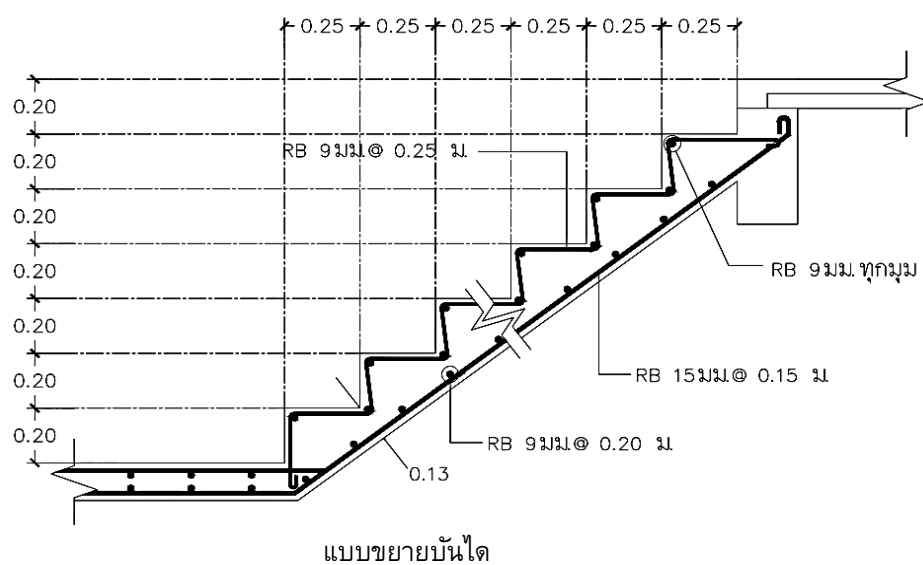
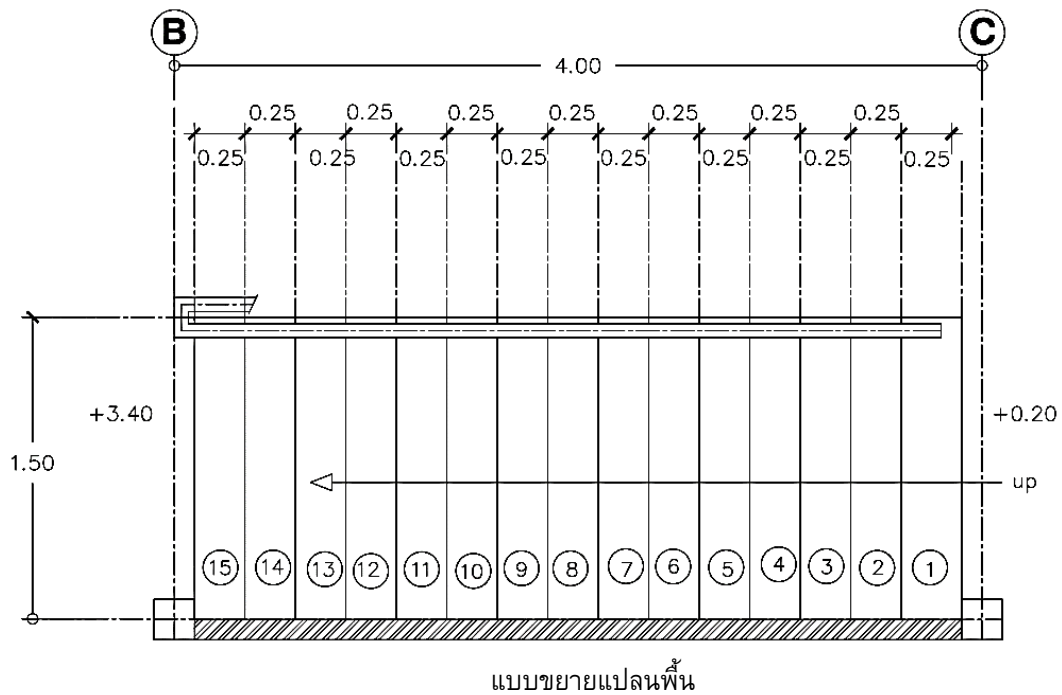
.....

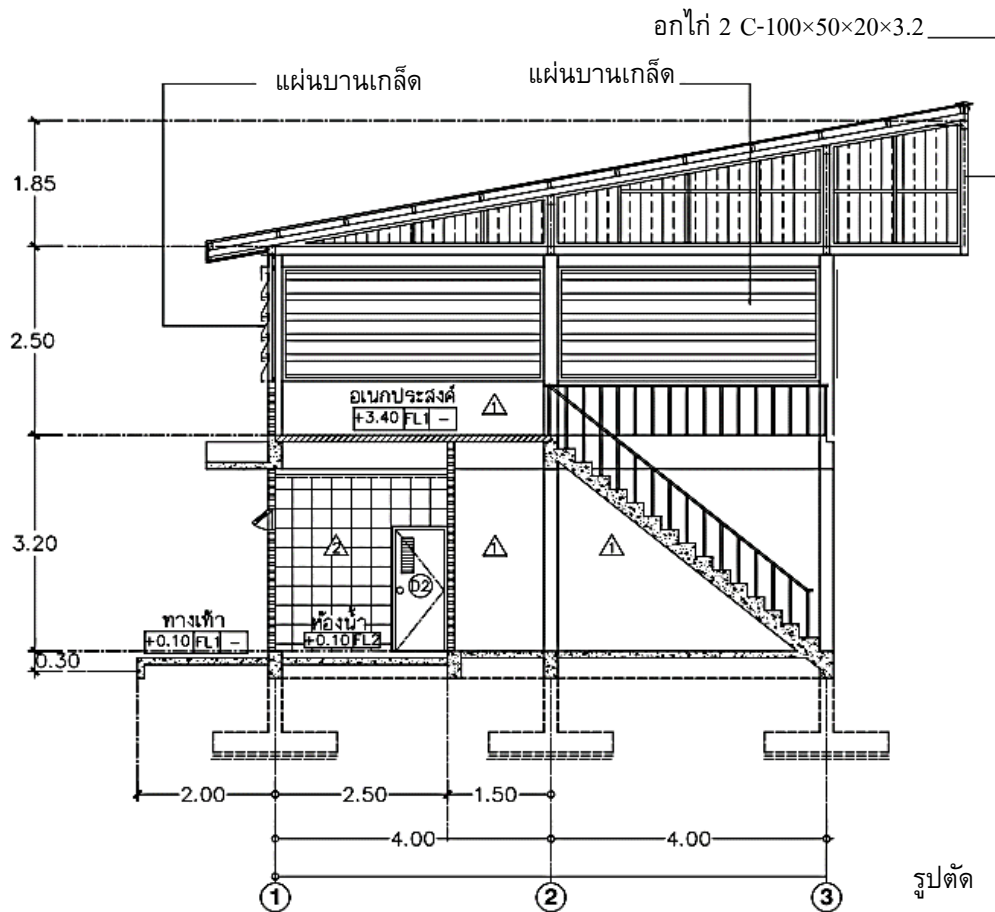
.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6.1		บทเรียนที่ 6
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 9
ชื่อบท : การประมาณราคางานบันได		จำนวน 4 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

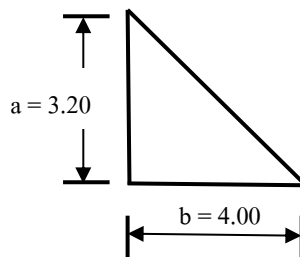
1. จากรูปต่อไปนี้จงคำนวณหาปริมาณวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างงานบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด





วิธีทำ

1.1 ความลาดเอียงของบันได



$$\begin{aligned}
 \text{ความลาดเอียงบันได} &= \sqrt{a^2 + b^2} \\
 &= \sqrt{3.20^2 + 4.00^2} \\
 &= 5.12 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.2 ปริมาณคอนกรีตทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีตทั้งหมด} &= \text{คอนกรีตแม่บันได} + \text{คอนกรีตชั้นบันได} \\
 \text{ปริมาณคอนกรีตแม่บันได} &= \text{ความยาวส่วนลาดเอียง} \times \text{ความกว้างบันได} \times \text{ความหนา} \\
 &= 5.12 \times 1.50 \times 0.13 \\
 &= 1 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีตชั้นบันได} &= [1/2 \times (\text{ลูกตั้ง} \times \text{ลูกนอน})] \times \text{ความกว้างบันได} \times \text{จำนวนชั้น} \\
 &= [0.5 \times (0.20 \times 0.25)] \times 1.50 \times 15 \\
 &= 0.025 \times 1.50 \times 15 \\
 &= 0.56 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณคอนกรีตทั้งหมด} &= 1 + 0.56 \\
 &= 1.56 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.3 เนื้อที่ไม้แบบบันไดทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อที่ไม้แบบทั้งหมด} &= \text{ไม้แบบท้องบันได} + \text{ไม้แบบข้างบันได} + \text{ไม้ชั้นบันได} \\
 \text{เนื้อที่ไม้แบบท้องบันได} &= \text{ความยาวส่วนลาดเอียง} \times \text{ความกว้างบันได} \\
 &= 5.12 \times 1.50 \\
 &= 7.68 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อที่ไม้แบบข้างบันได} &= (\text{ความหนาของแม่บันได} + \text{ลูกตั้ง}) \times \text{ความยาวส่วนลาดเอียง} \times 2 \\
 &= (0.13 + 0.20) \times 5.12 \times 2 \\
 &= 3.38 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อที่ไม้แบบชั้นบันได} &= \text{ลูกตั้ง} \times \text{ความกว้างบันได} \times \text{จำนวนชั้น} \\
 &= 0.20 \times 1.50 \times 15 \\
 &= 4.50 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{เนื้อที่ไม้แบบทั้งหมด} &= 7.68 + 3.38 + 4.50 \\
 &= 15.56 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.4 ปริมาณวัสดุไม้แบบบันไดทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณวัสดุงานไม้แบบบันได} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบบันไดทั้งหมด} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \\
 &= 15.56 \times 0.70 \\
 &= 10.89 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.5 ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณไม้คร่าวสำหรับยึดไม้แบบ} &= \text{ปริมาณไม้แบบ} \times \text{ตัวคูณลดปริมาณไม้แบบ} \times 0.30 \\
 &= 15.56 \times 0.70 \times 0.30 \\
 &= 3.27 \text{ ลบ.ฟ.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.6 ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณไม้ค้ำยันไม้แบบ} &= \text{พื้นที่ท้องบันไดทั้งหมด} (1 \text{ ต้น/พื้นที่ } 1 \text{ ตร.ม.}) \\
 &= 7.68
 \end{aligned}$$

$$\text{พิเศษขึ้น} = 8 \text{ ต้น}$$

ตอบ

1.7 ปริมาณตะปู

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณตะปู} &= \text{เนื้อที่ไม้แบบทั้งหมด} \times 0.25 \\
 &= 15.56 \times 0.25 \\
 &= 3.89 \text{ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.8 ความยาวเหล็ก RB 15 มม.@ 0.15 ม.

$$\text{ปริมาณเหล็กเสริมหลัก} = \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน}$$

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = \text{ความยาวส่วนลาดเอียง}$$

$$= 5.12 \text{ เมตร}$$

$$\text{จำนวนท่อน} = \frac{\text{ความกว้างข องบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1$$

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

$$= 11 \text{ ท่อน}$$

$$\text{ความยาวเหล็กเสริมหลัก} = 5.12 \times 11$$

$$= 56.32 \text{ เมตร}$$

$$\text{เหล็ก RB 15 มม. (เพื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)} = 56.32 \times 1.11$$

$$= 62.52 \text{ เมตร}$$

ตอบ

1.9 ความยาวเหล็ก RB 9 มม.@ 0.20 ม.

$$\text{ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว} = \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน}$$

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = \text{ความกว้างของบันได}$$

$$= 1.50 \text{ เมตร}$$

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

$$= \frac{5.12}{0.20} + 1$$

$$\text{ปัดเศษขึ้น} = 27 \text{ ท่อน}$$

$$\text{ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว} = 1.50 \times 27$$

$$= 40.50 \text{ เมตร}$$

ตอบ

$$\text{เหล็ก RB 9 มม. (เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์)} = 40.50 \times 1.07$$

$$= 43.34 \text{ เมตร}$$

ตอบ

1.10 ความยาวเหล็ก RB 9 มม. @ 0.25 ม.

$$\begin{aligned}\text{ความยาวต่อท่อน} &= (\text{ลูกตั้ง} + \text{ลูกนอน}) \times (\text{จำนวนชั้น} + 1) \\ &= (0.20 + 0.25) \times (15 + 1) \\ &= 0.45 \times 16 \\ &= 7.20 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{จำนวนท่อน} &= \frac{\text{ความกว้างของบันได}}{\text{ระยะห่างของเหล็ก}} + 1 \\ &= \frac{1.50}{0.25} + 1\end{aligned}$$

$$\text{มัดเศษชิ้น} = 7 \text{ ท่อน}$$

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณเหล็กเสริมยึดชั้นบันได} &= 7.20 \times 7 \\ &= 50.40 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เหล็ก RB 9 มม. (เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์)} &= 50.40 \times 1.07 \\ &= 53.93 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

1.11 ความยาวเหล็ก RB 9 มม. ทุกมุม

$$\text{ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม} = \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน}$$

$$\begin{aligned}\text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ความกว้างของบันได} \\ &= 1.50 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{จำนวนท่อน} &= (\text{จำนวนชั้น} + 1) \times 2 \\ &= (15 + 1) \times 2\end{aligned}$$

$$\text{มัดเศษชิ้น} = 32 \text{ ท่อน}$$

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณเหล็กเสริมยึดทุกมุม} &= 1.50 \times 32 \\ &= 48 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{เหล็ก RB 9 มม. (เพื่อ 7 เปอร์เซ็นต์)} &= 48 \times 1.07 \\ &= 51.36 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

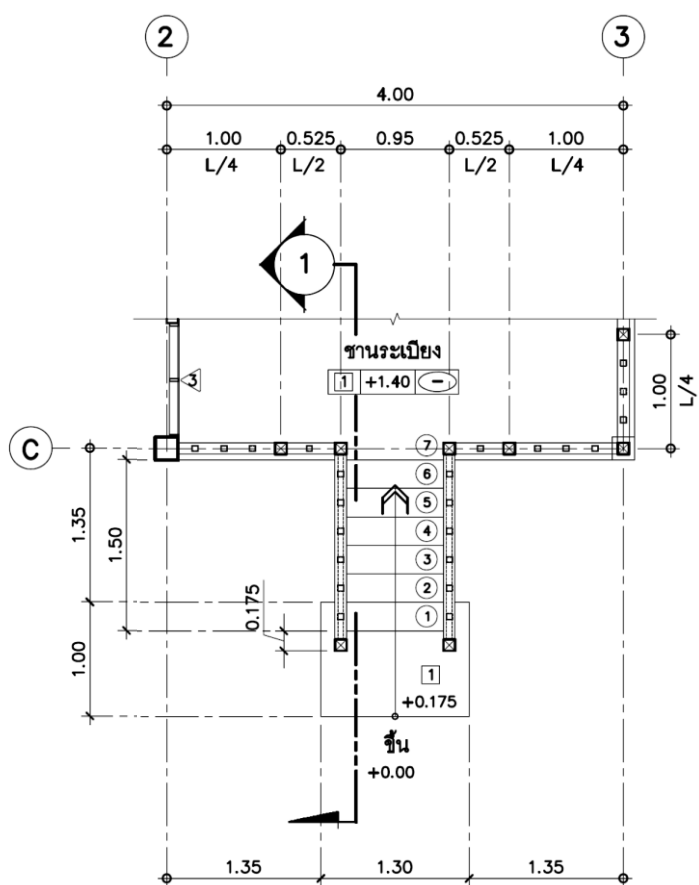
ตอบ

1.12 ปริมาณลวดผูกเหล็ก

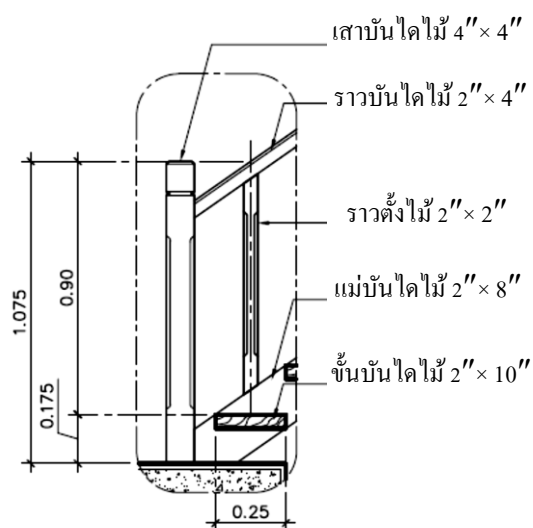
$$\begin{aligned}\text{ปริมาณลวดผูกเหล็ก} &= \text{น้ำหนักเหล็กเสริมคอนกรีต (กิโลกรัม)} \times 0.03 \\ &= [\text{น้ำหนักเหล็ก (RB 15 มม. + RB 9 มม.)}] \times 0.03 \\ &= [(62.52 \times 1.390) + (43.34 + 53.93 + 51.36) \times 0.499] \times 0.03 \\ &= (86.90 + 74.17) \times 0.03 \\ &= 4.83 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

ตอบ

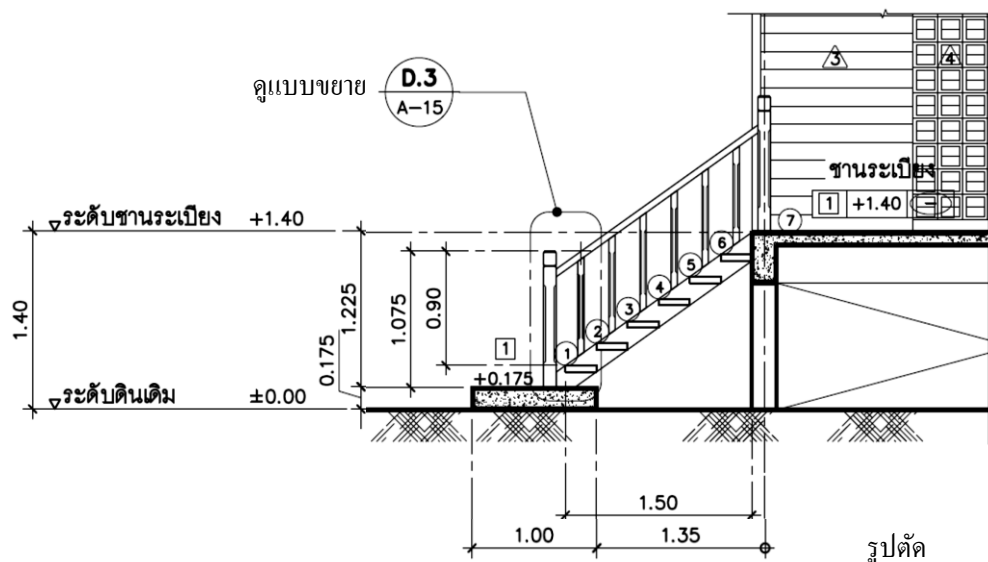
2. จากรูปต่อไปนี้จะคำนวณหาปริมาตรไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างงานบันไดไม้ทั้งหมด



แปลนพื้นบันได



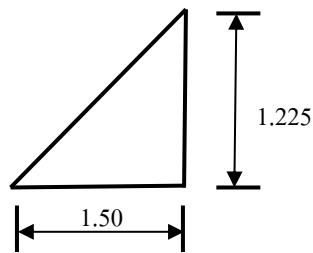
แบบขยาย D3



รูปตัด

วิธีทำ

2.1 ความลาดเอียงบันได



$$\begin{aligned}\text{ความลาดเอียงบันได} &= \sqrt{1.225^2 + 1.50^2} \\ &= 1.94 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

2.2 แม่บันไดไม้ 2" × 8"

$$\begin{aligned}\text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ความลาดเอียงบันได} \\ &= 1.94 \text{ เมตร (ใช้ความยาวไม้ 2.00 เมตร)} \\ \text{จำนวนท่อน} &= 2 \text{ ท่อน (นับจากแบบแปลนพื้นบันได)} \\ \text{ใช้ไม้ } 2" \times 8" \times 2.00 \text{ ม. จำนวน 2 ท่อน}\end{aligned}$$

ตอบ

2.3 ขั้นบันไดไม้ 2" × 10"

$$\begin{aligned}\text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ความกว้างบันได} \\ &= 0.95 \text{ เมตร (ใช้ความยาวไม้ 1.00 เมตร)} \\ \text{จำนวนท่อน} &= 6 \text{ ท่อน (นับจากจำนวนขั้นบันได)} \\ \text{ใช้ไม้ } 2" \times 10" \times 1.00 \text{ ม. จำนวน 6 ท่อน}\end{aligned}$$

ตอบ

2.4 ราวบันไดไม้ 2" × 4"

$$\begin{aligned}\text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ความลาดเอียงบันได} \\ &= 1.94 \text{ เมตร (ใช้ความยาวไม้ 2.00 เมตร)} \\ \text{จำนวนท่อน} &= 2 \text{ ท่อน (นับจากรูปตัด)} \\ \text{ใช้ไม้ } 2" \times 4" \times 3.50 \text{ ม. จำนวน 2 ท่อน}\end{aligned}$$

ตอบ

2.5 ราวตั้งไม้ 2" × 2"

$$\begin{aligned}\text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ความสูงของราวตั้งไม้ (ดูจากแบบขยาย)} \\ &= 0.90 \text{ เมตร (ใช้ความยาวไม้ 1.00 เมตร)} \\ \text{จำนวนท่อน} &= 12 \text{ ท่อน (นับจากรูปตัด)} \\ \text{ใช้ไม้ } 2" \times 2" \times 1.00 \text{ ม. จำนวน 12 ท่อน}\end{aligned}$$

ตอบ

2.6 เสabin ไม้ 4" × 4"

$$\begin{aligned}\text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ความสูงของเสabin ไม้ (ดูจากแบบขยาย)} \\ &= 1.075 \text{ เมตร (ใช้ความยาวไม้ 1.50 เมตร)}\end{aligned}$$

$$\text{จำนวนท่อน} = 4 \text{ ท่อน (นับจากรูปตัดบันได)}$$

$$\text{ใช้ไม้ } 4" \times 4" \times 1.50 \text{ ม. จำนวน 4 ท่อน}$$

ตอบ

2.7 ปริมาตรไม้ทั้งหมด

$$\text{ปริมาตรไม้} = (\text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน}) \times \text{ปริมาตรไม้ต่อเมตร (ภาคผนวก ง)}$$

$$\text{ไม้ขนาด } 2" \times 8" \times 2.00 \text{ ม. จำนวน 2 ท่อน}$$

$$\text{ปริมาตรไม้} = 2.00 \times 2 \times 0.3648 = 1.46 \text{ ลบ.ฟ.}$$

$$\text{ไม้ขนาด } 2" \times 10" \times 1.00 \text{ ม. จำนวน 6 ท่อน}$$

$$\text{ปริมาตรไม้} = 1.00 \times 6 \times 0.4560 = 2.74 \text{ ลบ.ฟ.}$$

$$\text{ไม้ขนาด } 2" \times 4" \times 2.00 \text{ ม. จำนวน 2 ท่อน}$$

$$\text{ปริมาตรไม้} = 2.00 \times 2 \times 0.1824 = 0.73 \text{ ลบ.ฟ.}$$

$$\text{ไม้ขนาด } 2" \times 2" \times 1.00 \text{ ม. จำนวน 12 ท่อน}$$

$$\text{ปริมาตรไม้} = 1.00 \times 12 \times 0.0912 = 1.09 \text{ ลบ.ฟ.}$$

$$\text{ไม้ขนาด } 4" \times 4" \times 1.50 \text{ ม. จำนวน 4 ท่อน}$$

$$\text{ปริมาตรไม้} = 1.50 \times 4 \times 0.5700 = 3.42 \text{ ลบ.ฟ.}$$

$$\text{รวมปริมาตรไม้ทั้งหมด} = 1.46 + 2.74 + 0.73 + 1.09 + 3.42$$

$$= 9.44 \text{ ลบ.ฟ.}$$

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 6

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. โครงสร้างของบันไดประเภทใด ที่คำนวณหาประมาณวัสดุโดยใช้หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต

ก. ไม้
ข. เหล็ก

ค. ไม้และเหล็ก
ง. คอนกรีตเสริมเหล็ก
2. องค์ประกอบของบันไดส่วนใด ที่บอกระยะความกว้างของบันได

ก. ลูกตั้ง
ข. ลูกนอน

ค. แม่บันได
ง. จมูกบันได
3. เหล็กเสริมคอนกรีตบันไดที่เสริมในทิศทางขนานกับช่วงการรับน้ำหนักระหว่างแม่บันไดที่รองรับค้ำข้อใด

ก. เหล็กกันร้าว
ข. เหล็กเสริมหลัก

ค. เหล็กเสริมยึดมุม
ง. เหล็กเสริมยึดขึ้น
4. ขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุนานบันไดต้องศึกษาจากแบบก่อสร้างตามข้อใด

ก. รูปด้าน รูปตัด แบบขยายบันได

ข. แปลนคาน รูปตัด แบบขยายบันได

ค. แปลนพื้น รูปตัด แบบขยายบันได

ง. แปลนขยายบันได รูปด้าน แบบขยายบันได
5. ข้อใดบอกวิธีการหาปริมาณคอนกรีตบันไดแบบพับผ้าได้ถูกต้องที่สุด

ก. $\text{ลูกตั้ง} \times \text{ลูกนอน} \times \text{ความกว้างบันได} \times \text{จำนวนชั้น}$

ข. $\text{ลูกตั้ง} \times \text{ลูกนอน} \times \text{ความกว้างบันได} \times \text{จำนวนชั้น}$

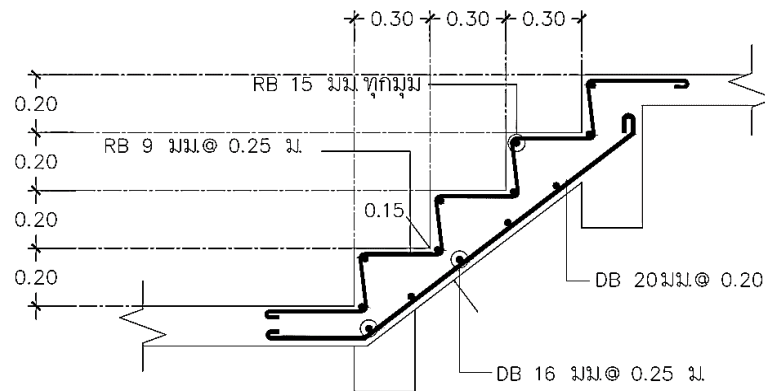
ค. $\frac{1}{2} \times (\text{ลูกตั้ง} + \text{ลูกนอน}) \times \text{ความกว้างบันได} \times \text{จำนวนชั้น}$

ง. $\text{ความยาวส่วนลาดเอียง} \times \text{ความกว้างบันได} \times \text{ความหนาพื้น}$
6. เหล็กเสริมคอนกรีตบันไดที่เสริมในทิศทางขนานกับช่วงการรับน้ำหนักระหว่างแม่บันไดที่รองรับค้ำข้อใด

ก. เหล็กกันร้าว
ข. เหล็กเสริมหลัก

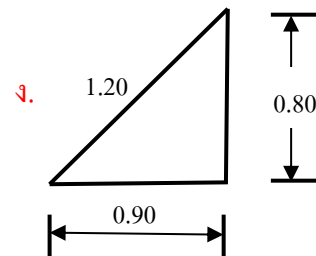
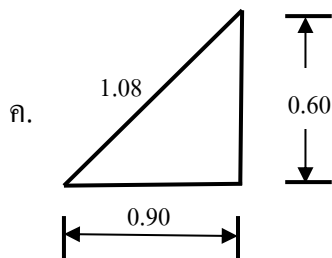
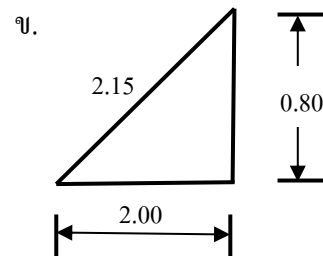
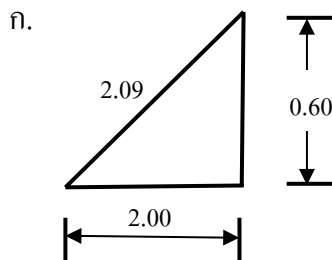
ค. เหล็กเสริมยึดมุม
ง. เหล็กเสริมยึดขึ้น

จากแบบขยายบันไดต่อไปนี้กำหนดให้บันไดกว้าง 2.00 เมตร จำนวน 3 ขั้น จงตอบคำถามข้อ 7 - 10



แบบขยายบันได

7. ความยาวลาดเอียงของบันไดเท่ากับข้อใด



8. ต้องใช้เนื้อที่ไม่แบบท้องถิ่นใดทั้งหมดกี่ตารางเมตร

ก. 2.40

ข. 3.68

ค. 4.18

ง. 4.30

9. ต้องใช้ความยาวเหล็ก DB 20 มม. ในการก่อสร้างบันไดทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 13 เปอร์เซ็นต์)

ก. 10

ข. 13

ค. 15

ง. 17

10. ต้องใช้ความยาวเหล็ก RB 15 มม. ในการก่อสร้างบันไดทั้งหมดกี่เมตร (เพื่อ 11 เปอร์เซ็นต์)

ก. 13

ข. 15

ค. 16

ง. 18

แผนการจัดการเรียนรู้	บทเรียนที่ 7
รหัสวิชา 20121 -2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 10-12
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานหลังคา	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานหลังคา	ปฏิบัติ 9 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานหลังคา

3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานหลังคา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกรูปแบบของหลังคาได้

4.2 อธิบายส่วนประกอบของโครงหลังคาได้

4.3 อธิบายขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานหลังคาได้

4.4 บอกหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมาณราคางานโครงหลังคาได้

4.5 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคาได้

4.6 บอกหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมาณราคางานวัสดุงานหลังคาได้

4.7 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานหลังคาได้

4.8 จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานหลังคาได้

4.9 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานหลังคาได้

5. สารการเรียนรู้

5.1 รูปแบบของหลังคา

รูปแบบของหลังคาที่นิยมทั่วไป สามารถแบ่งได้ดังนี้

5.1.1 หลังคาเพิง (Lean To)

5.1.2 หลังคาจั่ว (Gable Roof)

5.1.3 หลังคาปั้นหยา (Hip Roof)

5.1.4 หลังคาปีกผีเสื้อ (Butterfly)

5.2 ส่วนประกอบของโครงหลังคา

5.3 ขั้นตอนการประมาณราคางานหลังคา

การประมาณราคางานหลังคามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาความกว้าง ความยาวของหลังคาจากแบบแปลนโครงหลังคา
2. ศึกษาความสูงของคั้งจากรูปตัดของอาคาร เพื่อนำไปหาระยะลาดเอียงของหลังคา
3. หาระยะลาดเอียงของหลังคา จากองศาของ
4. คำนวณหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคาตามรูปแบบรายการก่อสร้างกำหนด
5. คำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคา พร้อมอุปกรณ์สำหรับงานหลังคา

5.4 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมาณราคางาน โครงหลังคา

1. งานโครงหลังคาไม้ การคำนวณหาปริมาณไม้ที่ใช้ทำโครงหลังคามีหน่วยเป็นลบ.ฟ. (ฟ.³)
2. ในการคำนวณความยาวของไม้แต่ละอย่างนั้น ต้องเผื่อความยาวไม้ให้พอกับการก่อสร้างจริง ต้องเผื่อเพิ่มความยาวขึ้นอีก 50 เซนติเมตร
3. การหาปริมาณอุปกรณ์ยึดโครงหลังคา
4. การคำนวณหาเนื้อที่โครงหลังคา ให้คำนวณตามแนวราบกว้างคูณยาว ได้เนื้อที่เป็นตารางเมตร (ม.²)
5. งานโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ ให้คำนวณหาปริมาณเหล็กรูปพรรณที่ใช้ทำโครงหลังคา ให้หาความยาวโดยรวมแล้วเผื่อเปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากการใช้งาน 3% สำหรับหลังคาทรงจั่ว, ทรงเพิง, โครง Truss และ 5% สำหรับทรงปั้นหยาเมื่อได้ความยาวสุทธิแล้ว มีหน่วยจำนวนเป็น.....กิโลกรัม
6. ปริมาณตะปูสำหรับงานติดตั้งโครงหลังคาไม้

5.5 การหาปริมาณวัสดุงานโครงหลังคา

โครงหลังคา แบ่งตามวัสดุที่ใช้งานได้ 2 ประเภท คือ

- 5.5.1 โครงหลังคาไม้
- 5.5.2 โครงหลังคาเหล็ก

5.6 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมาณราคางานวัสดุมุงหลังคา

กรมบัญชีกลางได้กำหนดหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร ที่เกี่ยวกับการประมาณราคางานวัสดุมุงหลังคาไว้ดังนี้

1. กระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์ชนิดลอนคู่ขนาด 0.54×1.20 ให้เผื่อ 3% สำหรับหลังคาทรงจั่ว, ทรงเพิง และ 5% สำหรับทรงปั้นหยา ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นกระเบื้องที่ต้องใช้ทั้งหมด มีหน่วยเป็น.....แผ่น
2. กระเบื้องคอนกรีตขนาด 0.32×0.42 เมตร ให้เผื่อ 3% สำหรับหลังคาทรงจั่ว, ทรงเพิง และ 5% สำหรับทรงปั้นหยา ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นกระเบื้องที่ต้องใช้ทั้งหมด มีหน่วยเป็น.....แผ่น
3. การคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงครอบสันชนิดต่างๆ แล้วเผื่อ 3% ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนที่ต้องใช้ทั้งหมด มีหน่วยเป็น....แผ่น
4. การคำนวณหาปริมาณอุปกรณ์ยึดวัสดุมุงหลังคาและ/หรือยึดครอบมุม

5.7 การหาปริมาณวัสดุมุงหลังคา

6. กิจกรรมการเรียนรู้

จําแนกเข้าสู่วิทยา

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการประมาณราคางานหลังคา
2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการประมาณราคางานหลังคา ร่วมสนทนาซักถามปัญหาเกี่ยวกับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นตอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประมาณราคางานหลังคา
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับครู
5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 7 เรื่อง การประมาณราคางานหลังคา หน้า 222 - 229 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 7 เรื่อง การประมาณราคางานหลังคา

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 7 เรื่อง การประมาณราคางานหลังคา หน้า 230-231 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร
8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- 7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
- 7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 7
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 7

9. การวัดผลประเมินผล

- 9.1 วิธีการประเมิน
1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

- 2) ตรวจสอบประเมินผลแบบการเรียนรู้แบบที่ 7
- 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้แบบที่ 7
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้แบบที่ 7 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

- 2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

.....

.....

$$\cos \theta = \frac{\text{ด้านประชิดมุม}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

$$\cos \theta = \frac{AB}{AC}$$

$$AC \cos 30 = 3.25$$

$$AC = \frac{3.25}{\cos 30^\circ}$$

$$= 3.75 \text{ เมตร}$$

ตอบ

1.2 พื้นที่หลังคาทั้งหมด

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่หลังคา} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว (ระยะลาดเอียงของหลังคา)} \\ &= 10 \times 3.75 \end{aligned}$$

$$= 37.50 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{พื้นที่ 2 พื้นที่มีขนาดเท่ากัน} = 37.50 \times 2$$

$$= 75 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

1.3 ใส่ม้าน้ำแข็ง

$$\text{ความยาวตามช่วงเสา} = 4.00$$

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = 4.00 + 0.50 = 4.50 \text{ เมตร}$$

$$\text{จำนวนท่อน} = 4 \text{ ท่อน (นับจากแบบแปลนโครงหลังคา)}$$

$$\text{ใส่ม้าน้ำแข็งขนาด } 2'' \times 6'' \times 4.50 \text{ ม. จำนวน 4 ท่อน}$$

ตอบ

1.4 ออกไก่มน้ำแข็ง

$$\text{ความยาวตามช่วงเสา } 5.00 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = 5.00 + 0.50 = 5.50 \text{ เมตร}$$

$$\text{จำนวนท่อน} = 2 \text{ ท่อน (นับจากแบบแปลนโครงหลังคา)}$$

$$\text{ใส่ม้าน้ำแข็งขนาด } 1 \frac{1}{2}'' \times 5'' \times 5.50 \text{ ม. จำนวน 2 ท่อน}$$

ตอบ

1.5 จันทันมน้ำแข็ง

$$\text{ความยาวตามช่วงเสา } 3.25 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = 3.50 \text{ เมตร}$$

$$\text{จำนวนท่อน} = 10 \text{ ท่อน (นับจากแบบแปลนโครงหลังคา)}$$

$$\text{ใส่ม้าน้ำแข็งขนาด } 1 \frac{1}{2}'' \times 5'' \times 3.50 \text{ ม. จำนวน 10 ท่อน}$$

ตอบ

1.6 ไม้เนื้อแข็ง

$$\text{ความยาวตามช่วงเสา} = 4.00$$

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = 4.00 + 0.50 = 4.50 \text{ เมตร}$$

$$\text{จำนวนท่อน} = 3 \text{ ท่อน (นับจากแบบแปลนโครงหลังคา)}$$

$$\text{ใช้ไม้เนื้อแข็งขนาด } 2'' \times 6'' \times 4.50 \text{ ม. จำนวน 3 ท่อน} \quad \text{ตอบ}$$

1.7 ไม้เนื้อแข็ง

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = 1 + 4 + 4 + 1$$

$$= 10 \text{ เมตร}$$

เนื่องจากความยาวไม้ $1'' \times 3''$ มีความยาวสูงสุด 6.00 เมตร ดังนั้นจึงใช้ไม้ความยาว 5.50 เมตร วางต่อกัน 2 ท่อน

$$\text{จำนวนท่อน} = \frac{\text{ความยาวของจันทัน 1 ตัว}}{\text{ระยะห่างซอสแป}} + 1$$

$$= \frac{3.25}{1.00} + 1$$

$$= 4 + 1$$

$$= 5 \text{ ท่อน}$$

$$\text{พื้นที่หลังคา 2 ด้านเท่ากัน} = 5 \times 2$$

$$= 10 \text{ ท่อน}$$

$$\text{ใช้ไม้เนื้อแข็งขนาด } 1'' \times 3'' \times 5.50 \text{ ม.} = 10 \times 2$$

$$= 20 \text{ ท่อน} \quad \text{ตอบ}$$

1.8 ปริมาตรไม้ทั้งหมด

1) ไม้เนื้อแข็งขนาด $2'' \times 6''$

$$\text{ความยาว 4.50 เมตร} = 4 + 3 = 7 \text{ ท่อน}$$

$$\text{ปริมาตรไม้} = 0.2736 \text{ ลบ.ฟ. ต่อ 1 เมตร (ภาคผนวก ง)}$$

$$\text{ปริมาตรไม้ทั้งหมด} = (4.50 \times 7) \times 0.2736$$

$$= 8.69 \text{ ลบ.ฟ.}$$

2) ไม้เนื้อแข็งขนาด $1 \frac{1}{2}'' \times 5''$

$$\text{ความยาว 5.50 เมตร} = 2 \text{ ท่อน}$$

$$\text{ความยาว 3.50 เมตร} = 10 \text{ ท่อน}$$

$$\text{ปริมาตรไม้} = 0.1710 \text{ ลบ.ฟ. ต่อ 1 เมตร (ภาคผนวก ง)}$$

$$\text{ปริมาตรไม้ทั้งหมด} = (5.50 \times 2) + (3.50 \times 10) \times 0.1710$$

$$= 16.99 \text{ ลบ.ฟ.}$$

3) ไม้เนื้อแข็งขนาด 1"×3"

ความยาว 5.50 เมตร = 20 ท่อน

ปริมาตรไม้ = 0.0684 ลบ.ฟ. ต่อ 1 เมตร (ภาคผนวก ง)

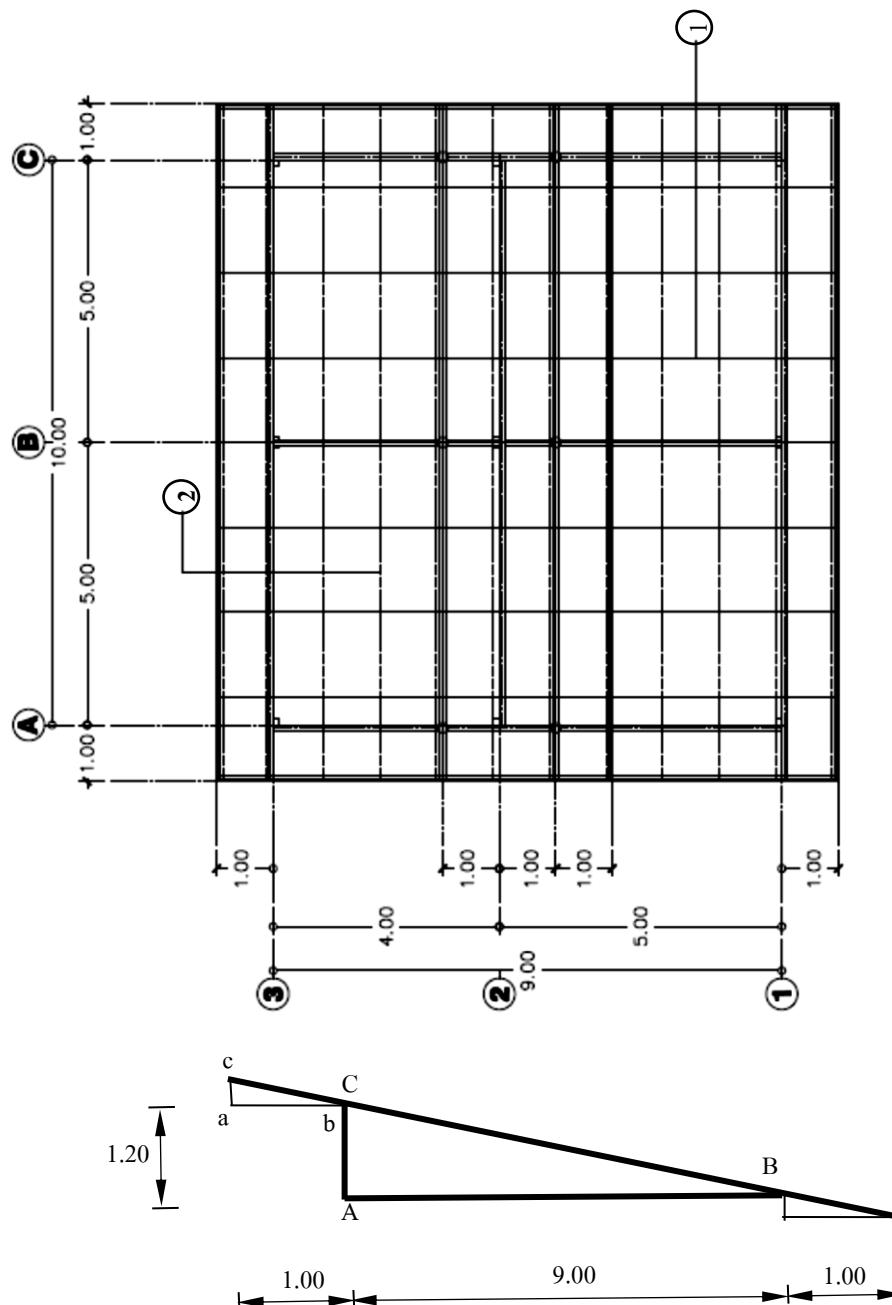
ปริมาตรไม้ทั้งหมด = $(5.50 \times 20) \times 0.0684$
= 75.24 ลบ.ฟ.

4) รวมปริมาตรไม้ทั้งหมด

รวมปริมาตรไม้ทั้งหมด = $8.69 + 16.99 + 75.24$
= 100.92 ลบ.ฟ.

ตอบ

2. จากรูปต่อไปนี้กำหนดให้ความสูงตั้ง 1.20 เมตร จงคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานโครงหลังคาทรงเพิง



แปลนโครงหลังคา

1. จันทันเหล็ก C - 125 × 50 × 20 × 3.2 มม. @
1.00 ม.

วิธีทำ

1.1 ระยะลาดเอียงหลังคา

จากรูปสามเหลี่ยม ABC

$$\begin{aligned} BC^2 &= AB^2 + AC^2 \\ BC &= \sqrt{9.00^2 + 1.20^2} \\ &= 9.08 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

หาด้าน bc จากสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

$$\begin{aligned} \frac{AB}{ab} &= \frac{BC}{bc} \\ \text{แทนค่า} \quad \frac{9.00}{1.00} &= \frac{9.08}{bc} \\ bc &= \frac{9.08 \times 1.00}{9.00} \\ &= 1.01 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

ส่วนยื่นชายคา 2 ข้าง (ยื่นข้างละ 1.00 เมตร)

$$\begin{aligned} \text{ระยะลาดเอียงของหลังคาทั้งหมด} &= 1.01 + 9.08 + 1.01 \\ &= 11.10 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

ตอบ

1.2 ปริมาณจันทันเหล็ก

ความยาวเหล็กจันทัน (เหล็กตัวซี 125×50×20×3.2 มม.)

$$\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} = \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน}$$

$$\begin{aligned} \text{ความยาวต่อท่อน} &= \text{ระยะลาดเอียงของหลังคา} \\ &= 11.10 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนท่อน} &= \frac{\text{ความยาวของแป 1 ตัว}}{\text{ระยะห่างของจันทัน}} + 1 \\ &= \frac{12.00}{1.00} + 1 \\ &= 13 \text{ ท่อน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= 11.10 \times 13 \\ &= 144.30 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หลังคาทรงเพิงฝื่อ 3 เปอร์เซนต์} &= 144.30 \times 1.03 \\ &= 148.63 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

ตอบ

1.3 ปริมาณแปเหล็ก

ความยาวเหล็กแป (เหล็กตัวซี $100 \times 50 \times 20 \times 2.3$ มม.)

$$\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} = \text{ความยาวต่อท่อน} \times \text{จำนวนท่อน}$$

$$\text{ความยาวต่อท่อน} = 1.00 + 10.00 + 1.00$$

$$= 12.00 \text{ เมตร}$$

$$\text{จำนวนท่อน} = \frac{\text{ความยาวของจันทัน 1 ตัว}}{\text{ระยะห่างของแป}} + 1$$

$$= \frac{11.10}{1.00} + 1$$

$$= 12 \text{ ท่อน}$$

$$\text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} = 12 \times 12$$

$$= 144 \text{ เมตร}$$

$$\text{หลังคาทรงเพิงเพื่อ 3 เปอร์เซนต์} = 144 \times 1.03$$

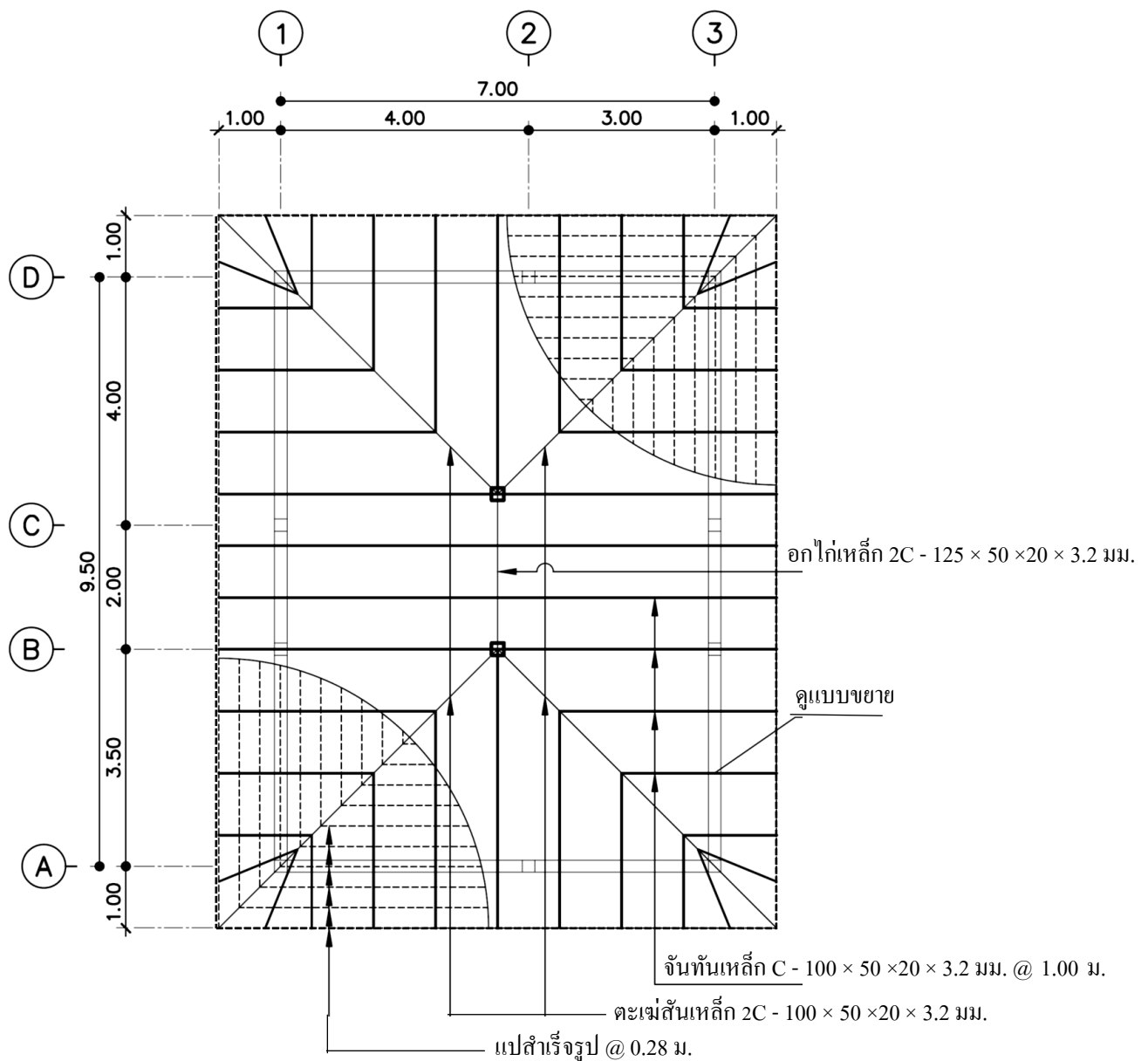
$$= 148.32 \text{ เมตร}$$

ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7.2		บทเรียนที่ 7
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 11
ชื่อบท : การประมาณราคางานหลังคา		จำนวน 12 ชม.

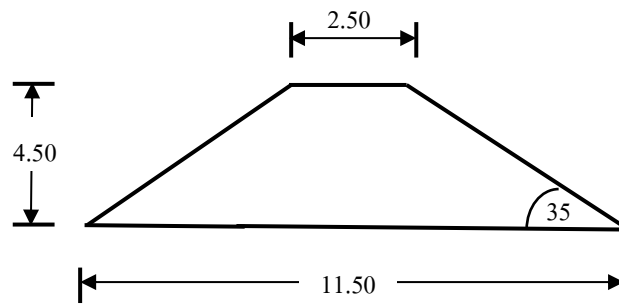
คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากรูปต่อไปนี้ หลังคามีมุมลาดเอียง 35 องศา จงคำนวณหาปริมาณวัสดุก่อสร้างงานโครงหลังคาทรงปั้นหยาทั้งหมด



แปลนโครงหลังคา

2) พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู จำนวน 2 พื้นที่



$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่} &= \left[\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \times \left(\frac{\text{ความสูง}}{\cos \text{มุมลาดเอียง}} \right) \right] \times 2 \\
 &= [0.50 \times (2.50 + 11.50) \times \left(\frac{4.50}{\cos 35^\circ} \right)] \times 2 \\
 &= (0.50 \times 14 \times 5.49) \times 2 \\
 &= 76.86 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

3) รวมพื้นที่หลังคา

$$\begin{aligned}
 \text{รวมพื้นที่หลังคาทั้งหมด} &= \text{พื้นที่ 1} + \text{พื้นที่ 2} \\
 &= 49.41 + 76.86 \\
 &= 126.27 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.2 ปริมาณเสาเหล็ก

ไม่มีระบุในแบบ

1.3 ปริมาณเหล็กค้ำ

$$\begin{aligned}
 \text{ความสูงของค้ำ} &= 2.60 \text{ เมตร (ดูจากรูปตัด)} \\
 \text{จำนวนค้ำ} &= 2 \text{ ตัว (นับจากแบบแปลนโครงหลังคา)} \\
 \text{ความยาวเหล็กทั้งหมด} &= 2.60 \times 2 \\
 &= 5.20 \text{ เมตร} \\
 \text{หลังคาทรงปั้นหยา เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์} &= 5.20 \times 1.05 \\
 &= 5.46 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

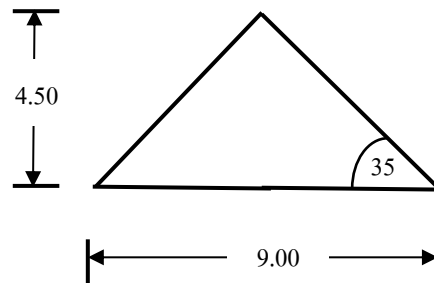
1.4 ปริมาณอกไก่เหล็ก

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวของอกไก่ (จากแบบแปลน)} &= 2.50 \text{ เมตร} \\
 \text{จำนวนอกไก่} &= 1 \text{ ตัว (นับจากแบบแปลนโครงหลังคา)} \\
 \text{ความยาวอกไก่ทั้งหมด (เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์)} &= 2.50 \times 1 \times 2 \times 1.05 \\
 &= 5.25 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.5 ปริมาณจันทันเหล็ก

- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม จำนวน 2 พื้นที่



$$\begin{aligned}\text{ความยาวของจันทัน} &= \frac{4.50}{\cos 35} \\ &= 5.49 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

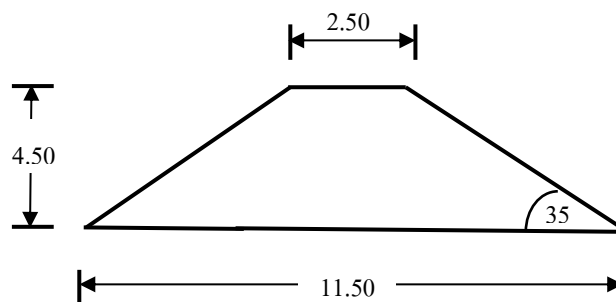
$$\text{จำนวนจันทัน} = \frac{4.50}{1.00}$$

$$\text{ปัดเศษขึ้น} = 5 \text{ ตัว}$$

$$\begin{aligned}\text{รวมความยาวเหล็กจันทัน} &= \text{ความยาวจันทัน} \times \text{จำนวนจันทัน} \times \text{จำนวนพื้นที่} \\ &= 5.49 \times 5 \times 2 \\ &= 54.90 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

- พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู จำนวน 2 พื้นที่



$$\begin{aligned}\text{ความยาวของจันทัน} &= \frac{4.50}{\cos 35} \\ &= 5.49 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{จำนวนจันทัน} &= \frac{2.50 + 4.50}{1.00} \\ &= 7 \text{ ตัว}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{รวมความยาวเหล็กจันทัน} &= \text{ความยาวจันทัน} \times \text{จำนวนจันทัน} \times \text{จำนวนพื้นที่} \\
 &= 5.49 \times 7 \times 2 \\
 &= 76.86 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

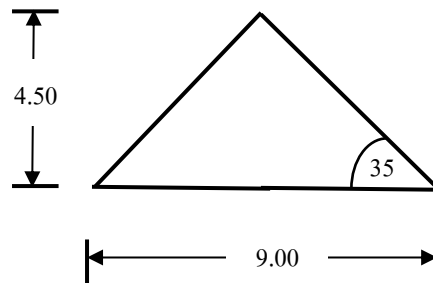
$$\begin{aligned}
 \text{รวมความยาวเหล็กจันทันทั้งหมด} &= 54.90 + 76.86 \\
 &= 131.76 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เผื่อ 5 เปอร์เซ็นต์ (ทรงป้านหยา)} &= 131.76 \times 1.05 \\
 &= 138.35 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.6 ปริมาณแป้สำเร็จรูป

- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม จำนวน 2 พื้นที่



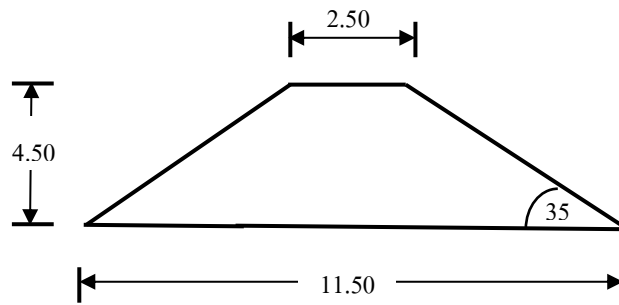
$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวเฉลี่ยของแป้สำเร็จรูป} &= \frac{9.00}{2} \\
 &= 4.50 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนแป้สำเร็จรูป} &= \frac{\text{ความยาวจันทัน}}{\text{ระยะห่างขั้วระแนง}} + 1 \\
 &= \frac{5.49}{0.28} + 1 \\
 &= 21 \text{ ตัว}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวระแนงหลังคาสำเร็จรูป} &= \text{ความยาวเฉลี่ยของแป้} \times \text{จำนวนแป้} \times \text{จำนวนพื้นที่} \\
 &= 5.49 \times 21 \times 2 \\
 &= 230.58 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

- พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู จำนวน 2 พื้นที่



ความยาวเฉลี่ยของแป้สำเร็จรูป = 7 เมตร

$$\begin{aligned}\text{จำนวนแป้สำเร็จรูป} &= \frac{\text{ความยาวจันทัน}}{\text{ระยะห่างของระแนง}} + 1 \\ &= \frac{5.49}{0.28} + 1 \\ &= 21 \text{ ตัว}\end{aligned}$$

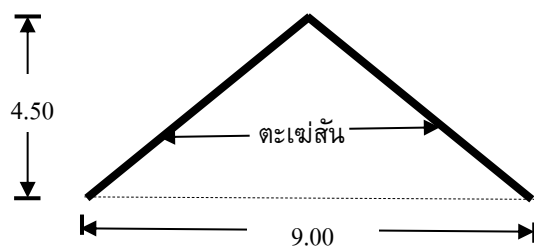
$$\begin{aligned}\text{ความยาวแป้สำเร็จรูป} &= \text{ความยาวเฉลี่ยของแป้} \times \text{จำนวนแป้} \times \text{จำนวนพื้นที่} \\ &= 7 \times 21 \times 2 \\ &= 294 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}\text{รวมความยาวแป้สำเร็จรูปทั้งหมด (เผื่อ 5 \%)} &= (230.58 + 294) \times 1.05 \\ &= 550.81 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

1.7 ปริมาณตะเฒ่สันหลัก

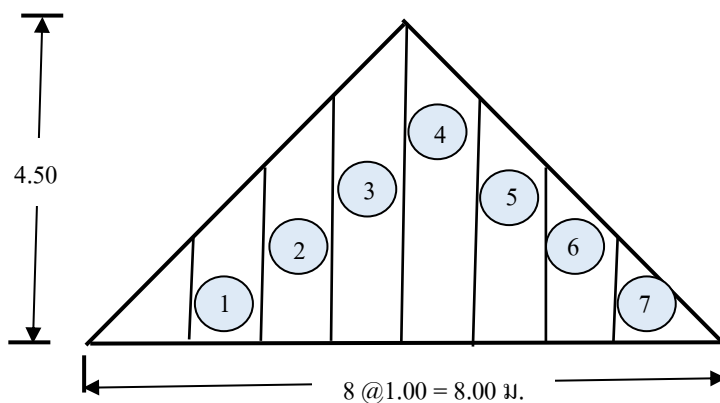


$$\begin{aligned}\text{ความยาวตะเฒ่สัน} &= \frac{\sqrt{\text{ความสูง}^2 + \text{ความกว้าง}/2^2}}{\text{มุมลาดเอียง}} \\ &= \left(\frac{\sqrt{4.50^2 + (9/2)^2}}{\cos 35} \right) \\ &= 5.79 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวน} &= 4 \text{ ตัว (นับจากแบบแปลนพื้นหลังคา)} \\
 \text{ปริมาณตะเฒ่สันเหล็กทั้งหมด} &= 5.79 \times 4 \\
 &= 23.16 \text{ เมตร} \\
 \text{แบบระบุตะเฒ่สันเหล็ก 2C} &= 23.16 \times 2 \\
 &= 46.33 \text{ เมตร} \\
 \text{เผื่อ 5 \%} &= 46.33 \times 1.05 \\
 &= 48.64 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2. จากรูปต่อไปนี้ กำหนดให้หลังคามีความลาดเอียง 30 องศา จงหาความยาวจันทันแต่ละตัว



วิธีทำ

$$\text{จำนวนจันทันทั้งหมด} = 7 \text{ ตัว (8 ช่อง)}$$

$$\text{ความยาวของจันทันแต่ละตัว} = \left(\frac{x}{\cos \theta} \right)$$

$$\text{ความยาวของจันทันตัวที่ 1 และตัวที่ 7} = \left(\frac{1.00}{\cos 30} \right) = 1.15 \text{ เมตร}$$

ตอบ

$$\text{ความยาวของจันทันตัวที่ 2 และตัวที่ 6} = \left(\frac{2.00}{\cos 30} \right) = 2.31 \text{ เมตร}$$

ตอบ

$$\text{ความยาวของจันทันตัวที่ 3 และตัวที่ 5} = \left(\frac{3.00}{\cos 30} \right) = 3.46 \text{ เมตร}$$

ตอบ

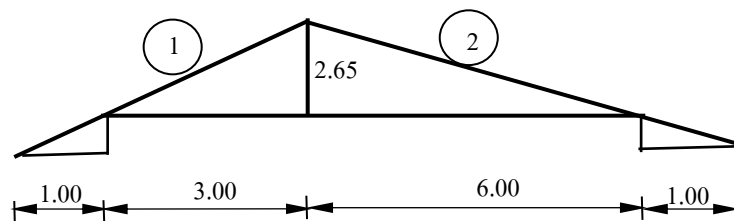
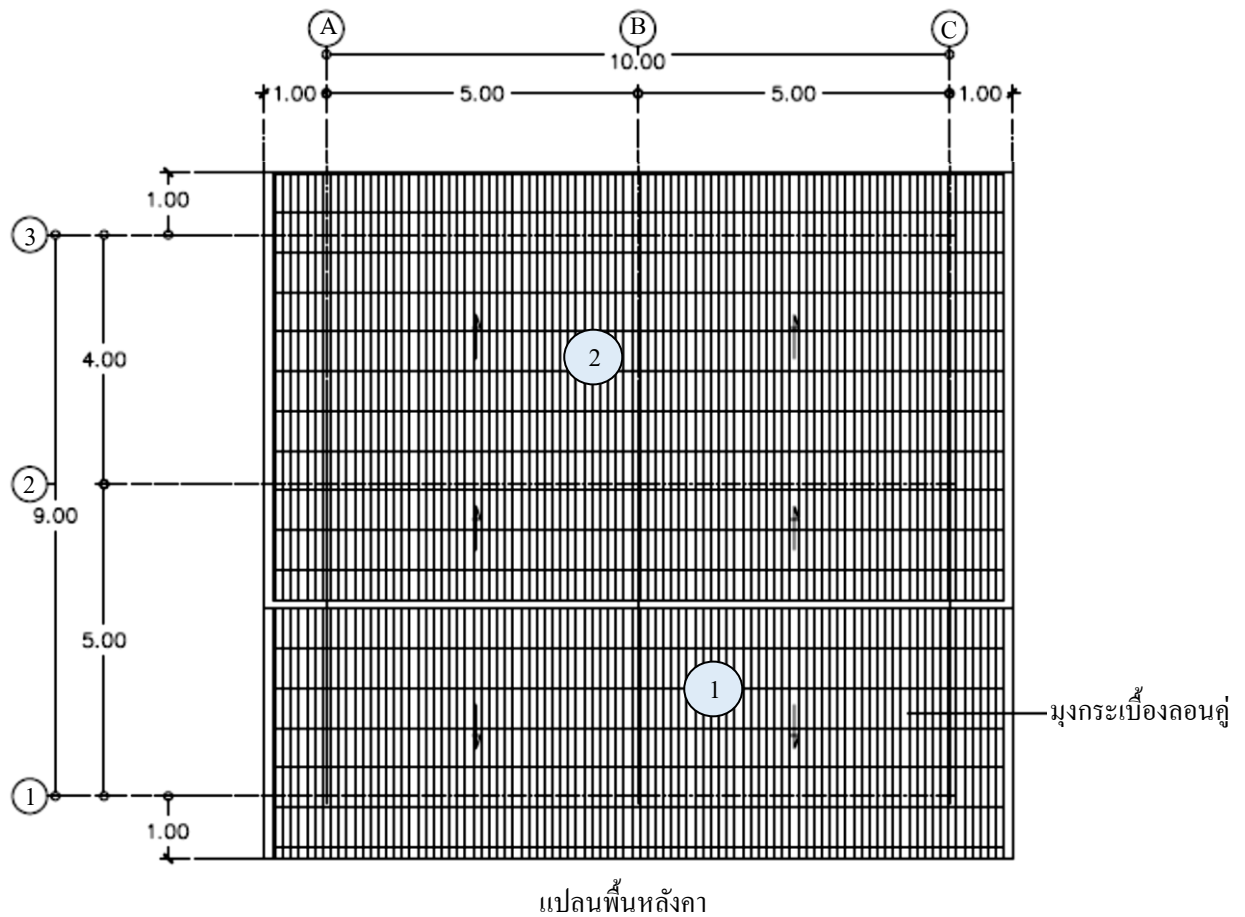
$$\text{ความยาวของจันทันตัวที่ 4} = \left(\frac{4.00}{\cos 30} \right) = 4.61 \text{ เมตร}$$

ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7.2		บทเรียนที่ 7
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 12
ชื่อบท : การประมาณราคางานหลังคา		จำนวน 12 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1. จากรูปต่อไปนี้ จงคำนวณหาปริมาณวัสดุที่ใช้มุงหลังคาทรงจั่วทั้งหมด



วิธีทำ

1.1. พื้นที่หลังคา

1) พื้นที่ที่ 1

จากรูปสามเหลี่ยม ABC

$$\begin{aligned} BC^2 &= AB^2 + AC^2 \\ BC &= \sqrt{3.00^2 + 2.65^2} \\ &= 4.00 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

หาด้าน bc จากสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

$$\begin{aligned} \frac{AB}{ab} &= \frac{BC}{bc} \\ \frac{3.00}{1.00} &= \frac{4}{bc} \\ \text{แทนค่า} \quad bc &= \frac{4.00 \times 1.00}{3.00} \\ &= 1.33 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ระยะลาดเอียงของหลังคาทั้งหมด} &= 4.00 + 1.33 \\ &= 5.33 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่หลังคาที่ 1} &= \text{ระยะลาดเอียง} \times \text{ยาว} \\ &= 5.33 \times 12 \\ &= 63.96 \text{ ตร.ม.} \end{aligned}$$

2) พื้นที่ที่ 2

จากรูปสามเหลี่ยม ABC

$$\begin{aligned} BC^2 &= AB^2 + AC^2 \\ BC &= \sqrt{6.00^2 + 2.65^2} \\ &= 6.56 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

หาด้าน bc จากสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

$$\begin{aligned} \frac{AB}{ab} &= \frac{BC}{bc} \\ \frac{6.00}{1.00} &= \frac{4}{bc} \\ \text{แทนค่า} \end{aligned}$$

$$bc = \frac{6.56 \times 1.00}{6.00}$$

$$= 1.09 \text{ เมตร}$$

$$\text{ระยะลาดเอียงของหลังคาทั้งหมด} = 6.00 + 1.09$$

$$= 7.09 \text{ เมตร}$$

$$\text{พื้นที่หลังคาที่ 2} = \text{ระยะลาดเอียง} \times \text{ยาว}$$

$$= 7.09 \times 12$$

$$= 85.08 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{รวมพื้นที่ทั้งหมด} = 63.96 + 85.08$$

$$= 149.04 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

1.2 กระเบื้องลอนคู่ขนาด 0.50×1.20 เมตร ทั้งหมด (เพื่อเสียหาย)

$$\text{ปริมาณวัสดุหลังคาทั้งหมด} = \text{พื้นที่หลังคาทั้งหมด} \times \text{จำนวนกระเบื้องต่อตารางเมตร} \times \text{เปอร์เซ็นต์เผื่อ}$$

$$= 149.04 \times \frac{1}{(0.45 \times 1.00)} \times 1.03$$

$$= 149.04 \times 2.22 \times 1.03$$

$$= 341 \text{ แผ่น}$$

ตอบ

1.3 ครอบสันหลังคา (เพื่อ 3 เปอร์เซนต์)

$$\text{ปริมาณครอบกระเบื้องลอนคู่ (ใช้ 2.22 แผ่น/ความยาวสันหลังคา 1 เมตร ตามคู่มือผลิตภัณฑ์)}$$

$$\text{ปริมาณครอบกระเบื้องลอนคู่} = \text{ความยาวอกไก่} \times \text{จำนวนครอบต่อ 1 เมตร} \times \text{เปอร์เซ็นต์เผื่อ}$$

$$= 12 \times 2.22 \times 1.03$$

$$= 28 \text{ แผ่น}$$

ตอบ

1.4 ขอบเกี่ยวกระเบื้อง (ใช้ 2 ตัวต่อกระเบื้อง 1 แผ่น)

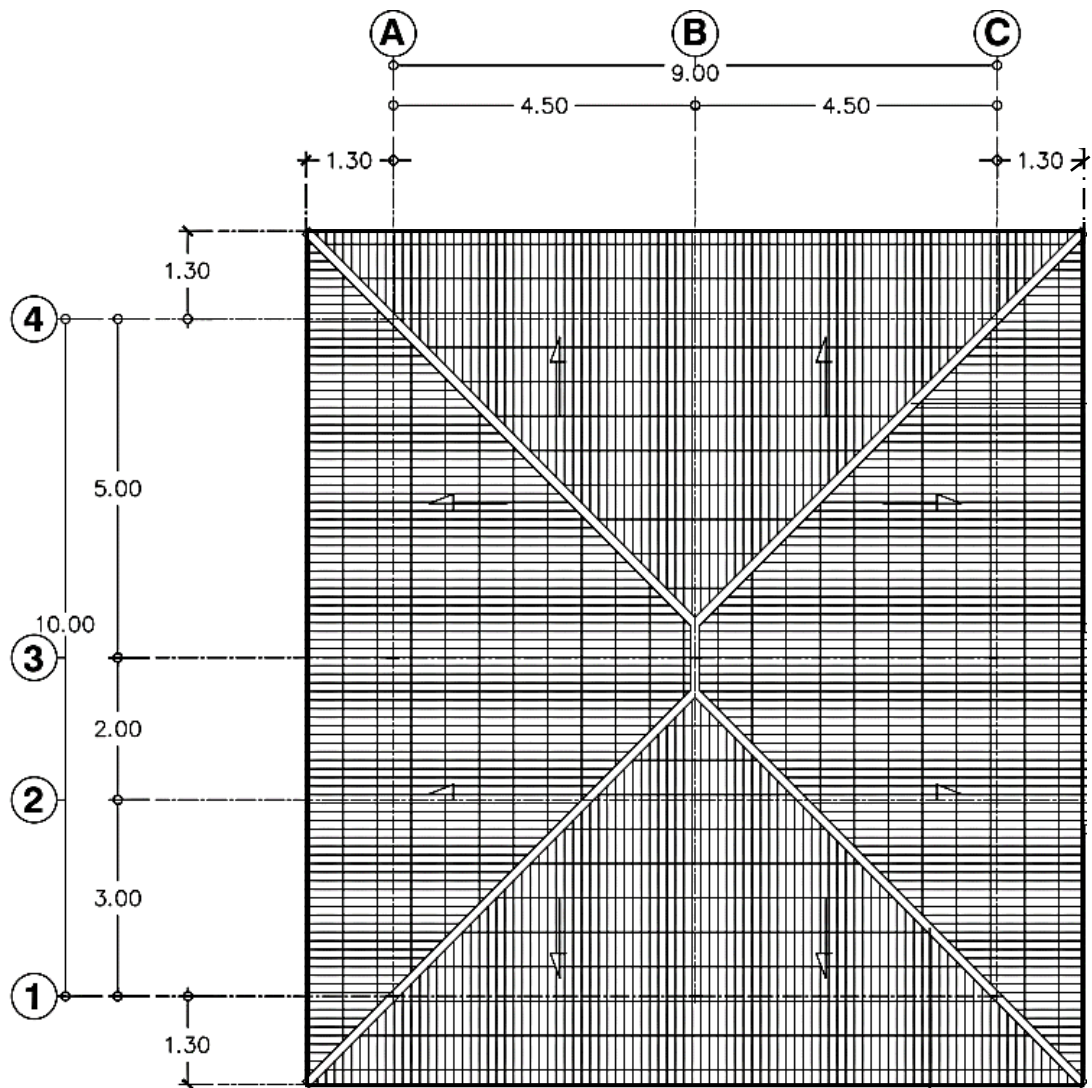
$$\text{จำนวนขอบเกี่ยวกระเบื้อง} = \text{จำนวนกระเบื้องทั้งหมด} \times 2$$

$$= 341 \times 2$$

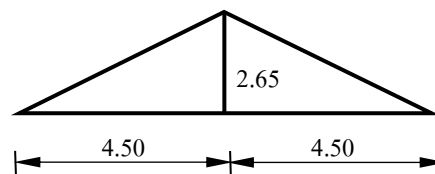
$$= 682 \text{ ตัว}$$

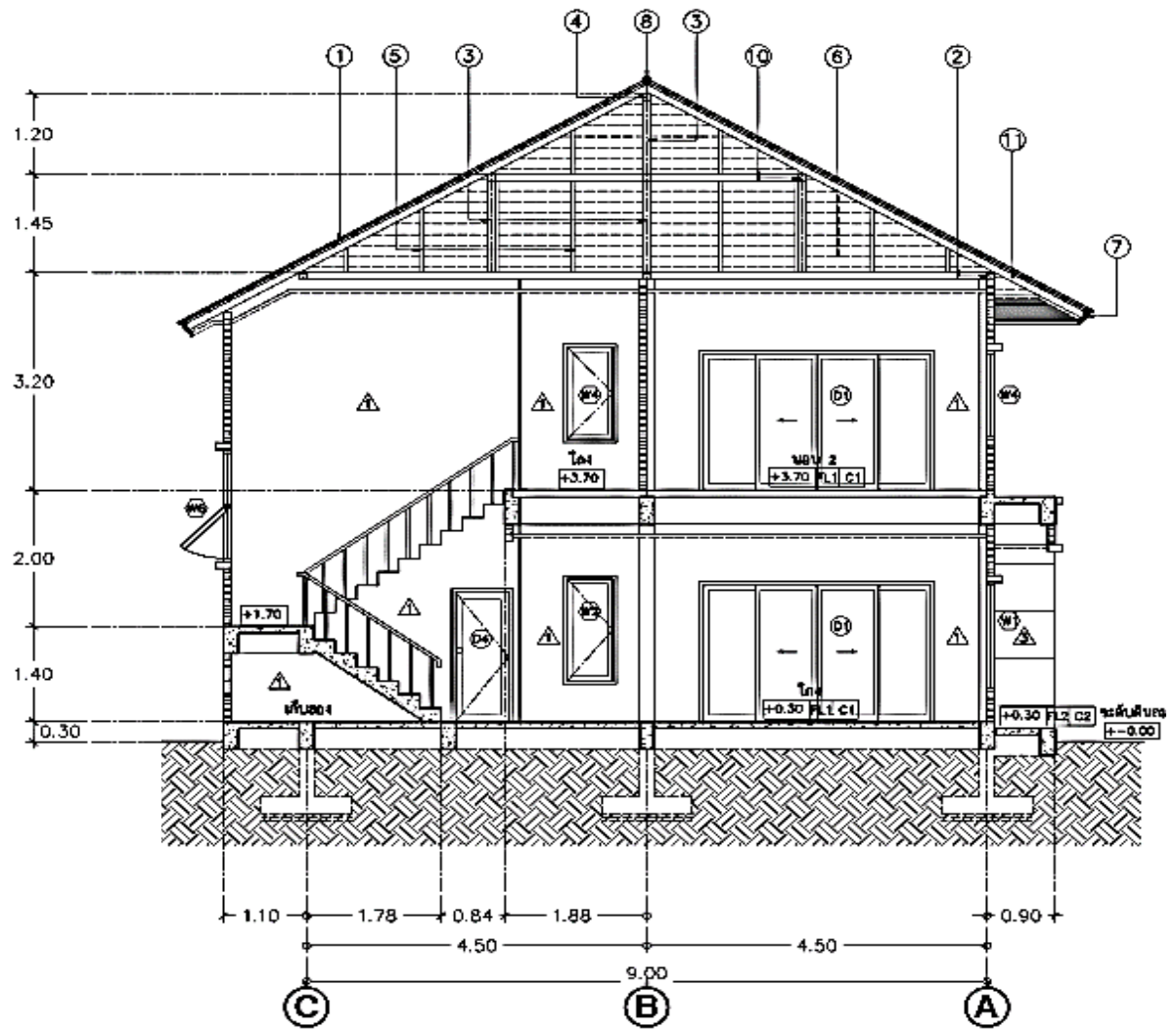
ตอบ

2. จากแบบก่อสร้างต่อไปนี้จะคำนวณหาปริมาณวัสดุผนังหลังคาทรงปั้นหยาทั้งหมด

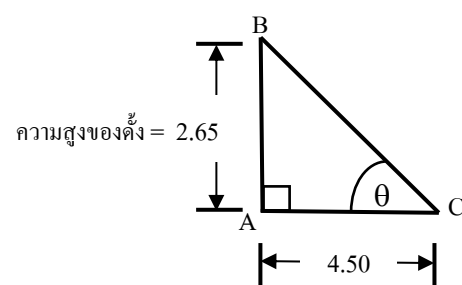


แปลนพื้นหลังคา





2.1 มุมลาดเอียงของหลังคา



$$\tan \theta = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม}}{\text{ด้านประชิดมุม}}$$

$$\tan \theta = \frac{AB}{AC}$$

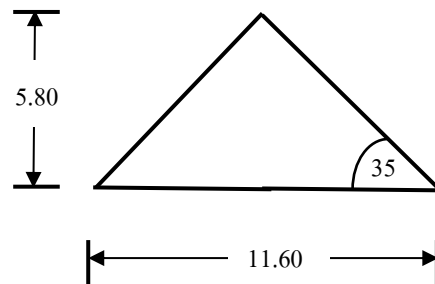
$$\theta = \tan^{-1} \frac{2.65}{(4.50)}$$

$$= 30.49 \text{ องศา}$$

ตอบ

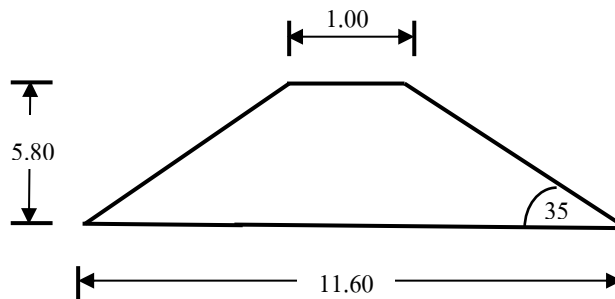
2.2 พื้นที่หลังคา

1) พื้นที่รูปสามเหลี่ยม จำนวน 2 พื้นที่



$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่} &= \left[\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \left(\frac{\text{ความสูง}}{\cos \text{มุมลาดเอียง}} \right) \right] \times 2 \\
 &= \left[0.50 \times 11.60 \times \left(\frac{5.80}{\cos 30.49^\circ} \right) \right] \times 2 \\
 &= (0.50 \times 11.60 \times 6.73) \times 2 \\
 &= 78.07 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

2) พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู จำนวน 2 พื้นที่



$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่} &= \left[\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \times \left(\frac{\text{ความสูง}}{\cos \text{มุมลาดเอียง}} \right) \right] \times 2 \\
 &= \left[0.50 \times (1.00 + 11.60) \times \left(\frac{5.80}{\cos 30.49^\circ} \right) \right] \times 2 \\
 &= (0.50 \times 12.60 \times 6.73) \times 2 \\
 &= 84.80 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

3) รวมพื้นที่หลังคา

$$\begin{aligned}
 \text{รวมพื้นที่หลังคาทั้งหมด} &= \text{พื้นที่ 1} + \text{พื้นที่ 2} \\
 &= 78.07 + 84.80 \\
 &= 162.87 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.3 กระเบื้องคอนกรีต (เพื่อ 5 เปอร์เซ็นต์)

$$\text{ปริมาณวัสดุผนังหลังคาทั้งหมด} = \text{พื้นที่หลังคาทั้งหมด} \times \text{จำนวนแผ่นต่อตารางเมตร} \times \text{เปอร์เซ็นต์เพื่อ}$$

$$\text{จำนวนแผ่นต่อตารางเมตร} = 11 \text{ แผ่น/ตร.ม. (ตามคู่มือผลิตภัณฑ์)}$$

$$\text{พื้นที่หลังคาทั้งหมด} = 162.87 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์เพื่อ} = 5 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

$$\text{ปริมาณวัสดุผนังหลังคาทั้งหมด} = 162.87 \times 11 \times 1.05$$

$$= 1,882 \text{ แผ่น}$$

ตอบ

2.4 ครอบโคงหางมน (เพื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)

$$\text{จำนวนครอบโคงหางมน} = 4 \text{ แผ่น}$$

$$\text{เพื่อ 3 เปอร์เซ็นต์} = 4 \times 1.03$$

$$= 5 \text{ แผ่น}$$

ตอบ

2.5 ครอบสามทาง (เพื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)

$$\text{จำนวนครอบโคงสามทาง} = 2 \text{ แผ่น}$$

$$\text{เพื่อ 3 เปอร์เซ็นต์} = 2 \times 1.03$$

$$= 3 \text{ แผ่น}$$

ตอบ

2.6 ครอบสันโค้ง (เพื่อ 3 เปอร์เซ็นต์)

$$\text{จำนวนครอบสันโค้ง} = \text{ความยาวสันหลังคาและตะแคงสัน} \times \text{จำนวนครอบต่อเมตร}$$

$$\text{ความยาวสันหลังคา} = 1.00 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความยาวตะแคงสัน} = \sqrt{5.80^2 + 5.80^2}$$

$$= 8.20 \text{ เมตร}$$

$$\text{จำนวนครอบต่อเมตร} = 3.30/\text{เมตร (ตามคู่มือผลิตภัณฑ์)}$$

$$\text{จำนวนครอบสันโค้ง} = [1.00 + (8.20 \times 4)] \times 3.30$$

$$= 112 \text{ แผ่น}$$

$$\text{เพื่อ 3 เปอร์เซ็นต์} = 112 \times 1.03$$

$$= 115 \text{ แผ่น}$$

ตอบ

8. หลังคาทรงปั้นหยาของบ้านพักอาศัยหลังหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 120 ตารางเมตร มุงหลังคาด้วยกระเบื้องคอนกรีต ต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น (รวมเผื่อเสียหาย)

ก. 1,320

ข. 1,386

ค. 1,420

ง. 1,468

9. หลังคาทรงเพิงของอาคารหลังหนึ่ง มีความลาดเอียงของหลังคา 5.20 เมตร สันหลังคายาว 15 เมตร มุงหลังคาด้วยกระเบื้องลอนคู่ขนาด 0.50×1.20 เมตร ต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น (รวมเผื่อเสียหาย)

ก. 170

ข. 174

ค. 179

ง. 182

10. หลังคาทรงจั่วของอาคารหลังหนึ่ง มีความลาดเอียงของหลังคา 6.50 เมตร สันหลังคายาว 20 เมตร มุงหลังคาด้วยกระเบื้องลอนคู่ขนาด 0.50×1.20 เมตร ต้องใช้กรอบสันกระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น (รวมเผื่อเสียหาย)

ก. 40

ข. 42

ค. 44

ง. 46

แผนการจัดการเรียนรู้		บทเรียนที่ 8
รหัสวิชา 20121 -2004	ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 13-14
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม		ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
- 3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานประตู่ หน้าต่างได้
- 4.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานประตู่ หน้าต่างได้
- 4.3 บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานตกแต่งผนังได้
- 4.4 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานตกแต่งผนังได้
- 4.5 บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานตกแต่งพื้นได้
- 4.6 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานตกแต่งพื้นได้
- 4.7 บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานฝ้าเพดานได้
- 4.8 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานฝ้าเพดานได้
- 4.9 บอกหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานทาสีได้
- 4.10 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานทาสีได้
- 4.11 อธิบายขั้นตอนการหาปริมาณวัสดุงานสถาปัตยกรรมได้
- 4.12 บรรยายประโยชน์ของการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้
- 4.13 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้

5. การเรียนรู้

5.1 การประมาณราคางานประตุ หน้าต่าง

5.1.1 หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานประตุ หน้าต่าง

1. ปริมาณหรือจำนวนของประตุ หน้าต่างมีหน่วยเป็นชุด
2. สำหรับรายละเอียดประกอบการถอดแบบเพื่อกำหนดปริมาณและราคาสำหรับวัสดุอุปกรณ์ และหรือส่วนประกอบของงานประตุ หน้าต่างมีดังนี้
 - 1) วงกบประตุ หน้าต่าง ให้คำนวณปริมาณเป็นจำนวนชุด
 - 2) บานประตุ หน้าต่างให้คำนวณปริมาณเป็นจำนวนบาน
 - 3) อุปกรณ์ประตุ หน้าต่างให้คำนวณปริมาณเป็นจำนวนชุด
 - 4) การคำนวณปริมาณงานกระจกประตุ หน้าต่างมีหน่วยเป็นตารางฟุต
 - 5) อุปกรณ์พิเศษอื่น ๆ เช่น ระบบเปิด ปิดอัตโนมัติ ระบบคีย์การ์ด และหรืออื่น ๆ ให้คำนวณแยกปริมาณงานตามอุปกรณ์ตามที่กำหนดตามรูปแบบรายการ

5.1.2 วิธีการประมาณราคางานประตุ หน้าต่าง

1. ศึกษาแบบแปลนพื้นหรือผนังของอาคารแต่ละ
2. ศึกษาแบบขยายประตุ หน้าต่าง
3. แยกรายการวัสดุ

5.2 งานตกแต่งผนัง

5.2.1 หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานตกแต่งผนัง

1. งานผนัง การคำนวณปริมาณงานผนัง ให้คำนวณโดยการคำนวณหาพื้นที่ตามระยะที่กำหนด ในแบบแปลน(แบบก่อสร้าง) และ/หรือระยะที่วัดได้จริง แล้วรวมงานผนังแต่ละชนิด จำนวนเป็น.....ตร.ม.
2. งานฉาบปูน การคำนวณหาปริมาณงานฉาบปูนมีหน่วยเป็นตารางเมตร
3. งานวัสดุตกแต่งผิวผนัง การคำนวณหาปริมาณงานมีหน่วยเป็นตารางเมตร

5.2.2 วิธีการประมาณราคางานตกแต่งผนัง

1. ศึกษาแบบแปลนพื้นของอาคารแต่ละชั้น หาความยาวของผนังแต่ละสัญลักษณ์ ตามแบบแปลน ได้หน่วยเป็นจำนวน เมตร
2. ศึกษาความสูงของผนังจากรูปตัดอาคาร
3. นับจำนวนประตุ หน้าต่างจากแบบแปลนพื้นหรือผนังของอาคารแต่ละชั้น
4. ศึกษาแบบขยายประตุ หน้าต่าง
5. นำพื้นที่ผนังรวมทั้งหมดลบด้วยพื้นที่ช่องประตุ หน้าต่างที่ต้องหักออก ได้พื้นที่สุทธิของผนัง หน่วยเป็นจำนวน ตารางเมตร
6. แยกรายการวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างแต่ละรายการ

5.3 งานตกแต่งพื้น

5.3.1 หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานตกแต่งพื้น

1. งานทำพื้นไม้ เป็นการคำนวณหาปริมาณไม้ที่ใช้ทำคาน, ตงและพื้นมีหน่วยเป็น.....พ.³
 - 1) การคำนวณความยาวของไม้แต่ละอย่างนั้น ต้องเผื่อความยาวไม้ให้พอกับการก่อสร้างจริง ทั้งนี้ในการคำนวณปริมาณให้เพิ่มความยาวขึ้นหน่วยละ 50 เซนติเมตร
 - 2) การคำนวณปริมาณอุปกรณ์ยึดคาน ตง ให้คำนวณหาจำนวนจากแบบแปลน รายการประกอบแบบ หรือแบบขยาย
 - 3) การคำนวณหาปริมาณงานทำพื้นไม้ ให้คำนวณตามแนวราบโดยใช้ความกว้างคูณความยาว จะได้ปริมาณงานพื้นไม้ มีหน่วยเป็น.....ม.
2. งานวัสดุผิวพื้น การคำนวณหาปริมาณงานวัสดุผิวพื้น มีหน่วยเป็นตารางเมตร
3. งานบัวเชิงผนัง การคำนวณหาปริมาณงานบัวเชิงผนังมีหน่วยเป็นเมตร

5.3.2 วิธีการประมาณราคางานตกแต่งพื้น

1. ศึกษาแบบแปลนพื้นของอาคารแต่ละชั้น
2. ศึกษารายการประกอบแบบ เพื่อให้ทราบรายละเอียดข้อมูลวัสดุอุปกรณ์งานตกแต่งพื้นแต่ละรายการ
3. แยกรายการวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างแต่ละรายการ

5.4 งานฝ้าเพดาน

5.4.1 หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานฝ้าเพดาน

5.4.2 วิธีการประมาณราคางานฝ้าเพดาน

1. ศึกษาแบบแปลนพื้นของอาคารแต่ละชั้น โดยแยกตามสัญลักษณ์ฝ้าเพดานที่ระบุในแบบแปลนพื้น
2. ศึกษารายการประกอบแบบ เพื่อให้ทราบรายละเอียดข้อมูลวัสดุอุปกรณ์งานฝ้าเพดานแต่ละรายการ
3. แยกรายการวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างแต่ละรายการ

5.5 งานทาสี

5.5.1 หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานทาสี

1. คำนวณราคากลางงานทาสี เป็นการคำนวณหาปริมาณพื้นที่ทาสี มีหน่วยเป็นตารางเมตร
2. รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดและคุณลักษณะของสี

5.5.2 วิธีการประมาณราคางานทาสี

1. ศึกษาแบบแปลนก่อสร้างของอาคารเพื่อหาส่วนประกอบของอาคารที่ต้องทาสี
2. คำนวณหาพื้นที่ของส่วนประกอบอาคารโดยแยกตามเนื้องานทาสีแต่ละประเภท ให้นำหน่วยเป็นจำนวนตารางเมตร
3. แยกรายการวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างแต่ละรายการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรม ร่วมสนทนาซักถามปัญหากับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาร่วมกับครู
5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 8 เรื่อง การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม หน้า 273 - 283 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 8 เรื่อง การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 8 เรื่อง การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม หน้า 284 - 285 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร
8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- 7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
- 7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 8

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 8

9. การวัดผลประเมินผล

9.1 วิธีการประเมิน

- 1) สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
- 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 78
- 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 8
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 8 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ
การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

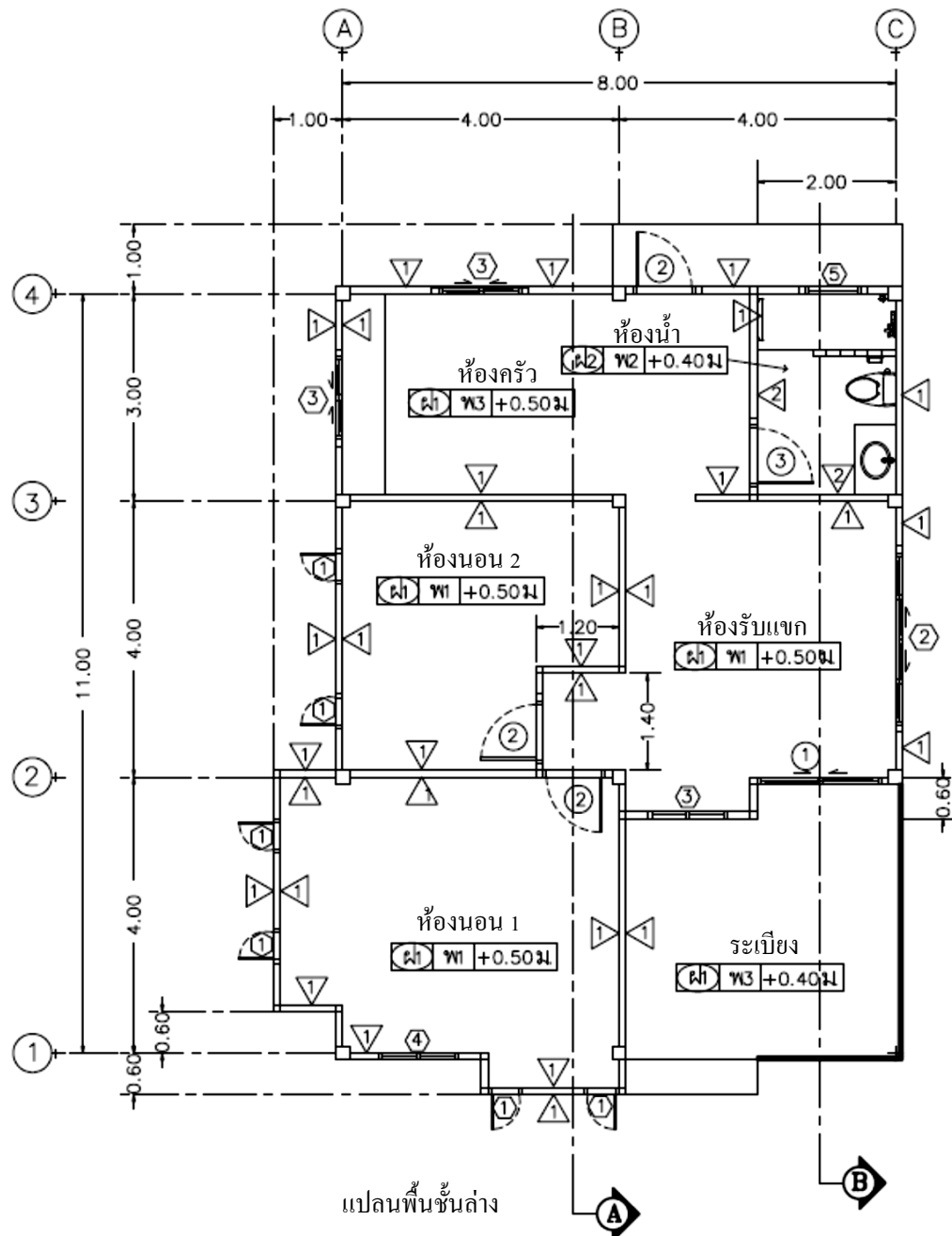
.....

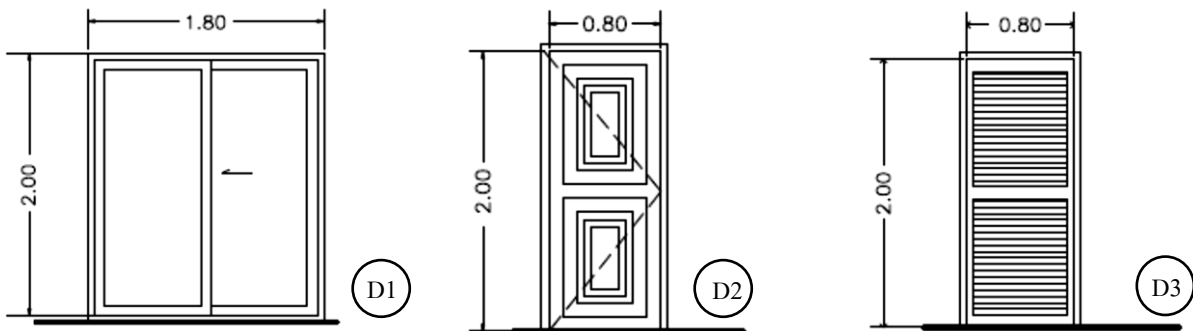
.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8.1		บทเรียนที่ 8
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 13
ชื่อบท : การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม		จำนวน 8 ชม.

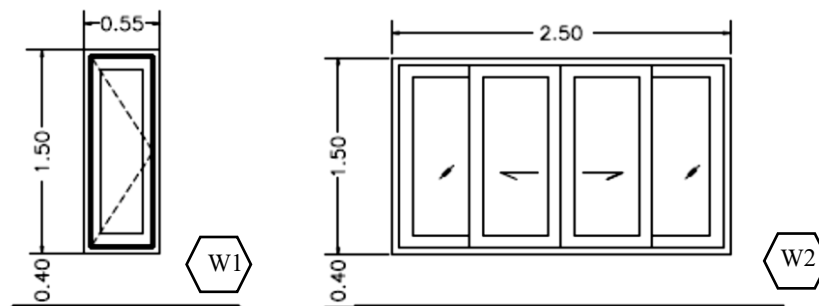
คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากแบบก่อสร้างต่อไปนี้ จงหาปริมาณวัสดุงานประตู่ หน้าต่างทั้งหมด

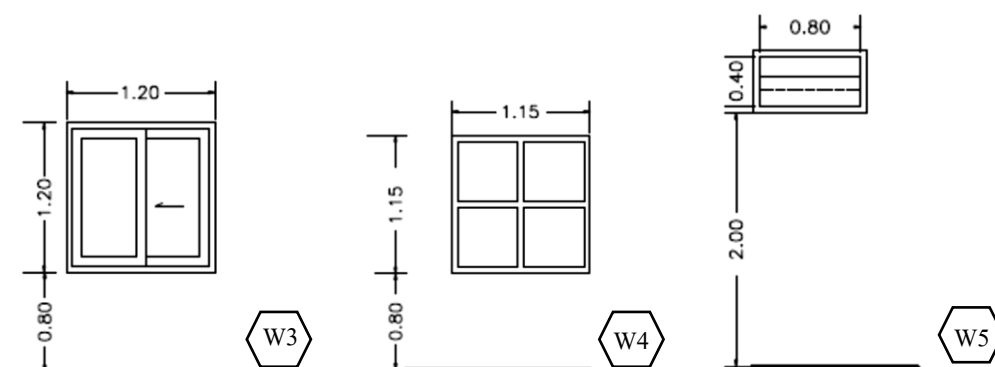




D1	D2	D3
วงกบอลูมิเนียมสีอบขาว กรอบบานเลื่อนอลูมิเนียมสีอบขาว กระจกใสเฉี่ยวหนา 6 มม.	วงไม้เนื้อแข็ง 2"×4" กรอบบานไม้เนื้อแข็ง ลูกฟักกระจกใสเฉี่ยวหนา 6 มม.	บานพีวีซีขนาดตามแบบ วงกบพีวีซี 2"×4" เกร็ดระบายอากาศตามแบบ



W1	W2
วงกบอลูมิเนียมสีอบขาว กรอบบานเลื่อนอลูมิเนียมสีอบขาว กระจกใสเฉี่ยวหนา 6 มม.	วงไม้เนื้อแข็ง 2"×4" กรอบบานไม้เนื้อแข็ง ลูกฟักกระจกใสเฉี่ยวหนา 6 มม.



W3	W4	W5
วงกบอลูมิเนียมสีอบขาว กรอบบานเลื่อนอลูมิเนียมสีอบขาว กระจกใสเฉี่ยวหนา 6 มม.	วงไม้เนื้อแข็ง 2"×4" กรอบบานไม้เนื้อแข็ง กระจกใสเฉี่ยวหนา 6 มม.	บานพีวีซีขนาดตามแบบ วงกบพีวีซี 2"×4" เกร็ดระบายอากาศตามแบบ

วิธีทำ

1.1 จำนวนประตู D1, D2 และ D3

$$D1 = 1 \text{ ชุด}$$

$$D2 = 3 \text{ ชุด}$$

$$D3 = 1 \text{ ชุด}$$

1.2 จำนวนหน้าต่าง W1, W2, W3, W4 และ W5

$$W1 = 6 \text{ ชุด}$$

$$W2 = 1 \text{ ชุด}$$

$$W3 = 2 \text{ ชุด}$$

$$W4 = 1 \text{ ชุด}$$

$$W5 = 1 \text{ ชุด}$$

1.3 แยกการวัดวัสดุประตู D1

- กระจกใส หน้า 6 มม.

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณกระจกใส} &= \text{พื้นที่ประตู 1 ชุด (ไม่รวมวงกบ)} \times \text{จำนวนชุด} \\ &= (1.70 \times 1.95) \times 1 \\ &= 3.32 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ ตารางเมตร} &= 10.76 \text{ ตารางฟุต} \\ &= 3.32 \times 10.76 \end{aligned}$$

$$\text{ปริมาณกระจกใสหน้า 6 มม.ทั้งหมด} = 35.67 \text{ ตารางฟุต} \quad \text{ตอบ}$$

- วงกบอลูมิเนียมสีอบขาว

$$\begin{aligned} \text{ความยาววงกบอลูมิเนียมทั้งหมด} &= \text{ความยาวของวงกบประตู 1 ชุด} \times \text{จำนวนชุด} \\ &= [(2.00 \times 2) + 1.80] \times 1 \\ &= 5.80 \text{ เมตร} \end{aligned} \quad \text{ตอบ}$$

- กรอบบานอะลูมิเนียมสีอบขาว

$$\begin{aligned} \text{ความยาวของกรอบบานทั้งหมด} &= \text{ความยาวของกรอบบาน 1 บาน} \times \text{จำนวนบาน} \times \text{จำนวนชุด} \\ \text{ความยาวของกรอบบาน 1 บาน} &= (\text{ความสูง} + \text{ความกว้าง}) \times 2 \\ &= [1.95 + (1.70/2)] \times 2 \\ &= 2.80 \times 2 \\ &= 5.60 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนบาน} &= 2 \text{ บาน (ดูจากแบบขยายประตู)} \\
 \text{จำนวนชุด} &= 1 \text{ ชุด (ดูจากแบบแปลนพื้น)} \\
 \text{ความยาวของกรอบบานทั้งหมด} &= 5.60 \times 2 \times 1 \\
 &= 11.20 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.4 แยกรายการวัสดุประตู D2

- กระจกใส หน้า 6 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณกระจกใส} &= (0.60 \times 0.40 \times 2) \times 3 \\
 &= 1.44 \text{ ตารางเมตร} \\
 1 \text{ ตารางเมตร} &= 10.76 \text{ ตารางฟุต} \\
 &= 1.44 \times 10.76 \\
 \text{ปริมาณกระจกใสหน้า 6 มม.ทั้งหมด} &= 15.49 \text{ ตารางฟุต} \\
 \text{วงกบไม้เนื้อแข็ง ขนาด 2" \times 4"} &= 3 \text{ ชุด} \\
 \text{ปริมาตรไม้ทั้งหมด} &= \text{ความยาววงกบประตูทั้งหมด} \times \text{ปริมาตรไม้ต่อเมตร (ภาคผนวก ง)} \\
 \text{ความยาววงกบประตูทั้งหมด} &= [(2.05 \times 2) + 0.90] \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= [(2.05 \times 2) + 0.90] \times 3 \\
 &= 15 \text{ เมตร} \\
 \text{ปริมาตรไม้ทั้งหมด} &= 15 \times 0.1824 \\
 &= 2.74 \text{ ลบ.ฟ.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

- บานประตู

$$\text{บานประตูไม้เนื้อแข็ง ขนาด 0.80 \times 2.00 \text{ เมตร} = 3 \text{ บาน}$$

ตอบ

1.5 แยกรายการวัสดุหน้าต่าง W1

- กระจกใส หน้า 6 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณกระจกใส} &= \text{พื้นที่ประตู 1 ชุด (ไม่รวมวงกบ)} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= (0.45 \times 1.40) \times 6 \\
 &= 3.78 \text{ ตารางเมตร} \\
 1 \text{ ตารางเมตร} &= 10.76 \text{ ตารางฟุต} \\
 &= 3.78 \times 10.76 \\
 \text{ปริมาณกระจกใสหน้า 6 มม.ทั้งหมด} &= 40.67 \text{ ตารางฟุต}
 \end{aligned}$$

ตอบ

- วงกบอลูมิเนียมสีอบขาว

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาววงกบอลูมิเนียมทั้งหมด} &= \text{ความยาวของวงกบประตู 1 ชุด} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= [(1.50 + 0.55) \times 2] \times 6 \\
 &= 24.60 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

- กรอบบานอะลูมิเนียมสีอบขาว

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวของกรอบบานทั้งหมด} &= \text{ความยาวของกรอบบาน 1 บาน} \times \text{จำนวนบาน} \times \text{จำนวนชุด} \\
 \text{ความยาวของกรอบบาน 1 บาน} &= (\text{ความสูง} + \text{ความกว้าง}) \times 2 \times 6 \\
 &= (1.40 + 0.45) \times 2 \times 6 \\
 &= 22.20 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.6 แยกการวัดคาน้ำต่าง W2

- กระจกใส หน้า 6 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณกระจกใส} &= \text{พื้นที่ประตู 1 ชุด (ไม่รวมวงกบ)} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= (1.40 \times 2.40) \times 1 \\
 &= 3.36 \text{ ตารางเมตร} \\
 1 \text{ ตารางเมตร} &= 10.76 \text{ ตารางฟุต} \\
 &= 3.36 \times 10.76
 \end{aligned}$$

$$\text{ปริมาณกระจกใสหน้า 6 มม.ทั้งหมด} = 36.15 \text{ ตารางฟุต}$$

ตอบ

- วงกบอะลูมิเนียมสีอบขาว

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาววงกบอะลูมิเนียมทั้งหมด} &= \text{ความยาวของวงกบประตู 1 ชุด} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= [(1.50 + 2.50) \times 2] \times 1 \\
 &= 8 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

- กรอบบานอะลูมิเนียมสีอบขาว

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวของกรอบบานทั้งหมด} &= \text{ความยาวของกรอบบาน 1 บาน} \times \text{จำนวนบาน} \times \text{จำนวนชุด} \\
 \text{ความยาวของกรอบบาน 1 บาน} &= (\text{ความสูง} + \text{ความกว้าง}) \times 4 \times 1 \\
 &= [1.40 + (1.40/4) \times 2] \times 4 \times 1 \\
 &= 14 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

1.7 แยกการวัดคาน้ำต่าง W3

- กระจกใส หน้า 6 มม.

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณกระจกใส} &= \text{พื้นที่ประตู 1 ชุด (ไม่รวมวงกบ)} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= (1.10 \times 1.10) \times 2 \\
 &= 2.42 \text{ ตารางเมตร} \\
 1 \text{ ตารางเมตร} &= 10.76 \text{ ตารางฟุต} \\
 &= 2.42 \times 10.76
 \end{aligned}$$

$$\text{ปริมาณกระจกใสหน้า 6 มม.ทั้งหมด} = 26.34 \text{ ตารางฟุต}$$

ตอบ

- วงบอกลมินิยมสี่เหลี่ยม

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาววงบอกลมินิยมทั้งหมด} &= \text{ความยาวของวงกบประตู 1 ชุด} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= [(1.20 + 1.20) \times 2] \times 2 \\
 &= 9.60 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

- กรอบบานอะลูมิเนียมสี่เหลี่ยม

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวของกรอบบานทั้งหมด} &= \text{ความยาวของกรอบบาน 1 บาน} \times \text{จำนวนบาน} \times \text{จำนวนชุด} \\
 \text{ความยาวของกรอบบาน 1 บาน} &= (\text{ความสูง} + \text{ความกว้าง}) \times 2 \\
 &= [1.10 + (1.10/2) \times 2] \times 2 \times 2 \\
 &= 13.20 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2. จากแบบแปลนพื้นชั้นล่างตามโจทย์ข้อ 1 กำหนดให้ผนังก่ออิฐมวลเบาขนาด $20 \times 60 \times 10$ ซม. สูง 3.00 เมตร
จงหาปริมาณวัสดุงานก่ออิฐผนังภายนอกอาคารทั้งหมด

ปริมาณวัสดุงานก่ออิฐมวลเบาขนาด $20 \times 60 \times 10$ ซม. ต่อ 1 ตารางเมตร		
อิฐมวลเบา	ปูนก่อสำเร็จรูป	น้ำ
9 ก้อน	6.36 กก.	4.78 ลิตร

ที่มา : กรมบัญชีกลาง 2560 : 162

วิธีทำ

2.1 ความยาวผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{ผนังด้านหน้า} &= 1.00 + 4.00 + 4.00 \\
 &= 9.00 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ผนังด้านหลัง} &= 4.00 + 4.00 \\
 &= 8.00 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ผนังด้านซ้าย} &= 0.60 + 4.00 + 4.00 + 3.00 \\
 &= 11.60 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ผนังด้านขวา} &= 0.60 + 4.00 + 4.00 + 3.00 \\
 &= 11.60 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{รวมความยาวผนังภายนอกทั้งหมด} &= 9.00 + 8.00 + 11.60 + 11.60 \\
 &= 40.20 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.2 พื้นที่ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{ความสูงผนัง} &= 3.00 \text{ เมตร} \\
 \text{พื้นที่ผนังรวมทั้งหมด} &= 40.20 \times 3.00 \\
 &= 120.60 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.3 พื้นที่ประตู หน้าต่าง (ส่วนของผนังภายนอกทั้งหมด)

$$\begin{aligned}
 \text{ประตู D1 ขนาด } 1.80 \times 2.00 \text{ เมตร} &= 1 \text{ ชุด} \\
 \text{พื้นที่ประตู} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= 1.80 \times 2.00 \times 1 \\
 &= 3.60 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{ประตู D2 ขนาด } 0.90 \times 2.05 \text{ เมตร} &= 1 \text{ ชุด} \\
 \text{พื้นที่ประตู} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= 0.90 \times 2.05 \times 1 \\
 &= 1.85 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{หน้าต่าง W1 ขนาด } 0.55 \times 1.50 \text{ เมตร} &= 6 \text{ ชุด} \\
 \text{พื้นที่หน้าต่าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= 0.55 \times 1.50 \times 6 \\
 &= 4.95 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{หน้าต่าง W2 ขนาด } 2.50 \times 1.50 \text{ เมตร} &= 1 \text{ ชุด} \\
 \text{พื้นที่หน้าต่าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= 2.50 \times 1.50 \times 1 \\
 &= 3.75 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{หน้าต่าง W3 ขนาด } 1.20 \times 1.20 \text{ เมตร} &= 2 \text{ ชุด} \\
 \text{พื้นที่หน้าต่าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= 1.20 \times 1.20 \times 1 \\
 &= 1.44 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}
 \text{หน้าต่าง W4 ขนาด } 1.15 \times 1.15 \text{ เมตร} &= 1 \text{ ชุด} \\
 \text{พื้นที่หน้าต่าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\
 &= 1.15 \times 1.15 \times 1 \\
 &= 1.32 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

หน้าต่าง W5 ขนาด 0.90×0.50 เมตร = 1 ชุด

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่หน้าต่าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\ &= 0.90 \times 0.50 \times 1 \\ &= 0.45 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}\text{รวมพื้นที่ ประตู หน้าต่างทั้งหมด} &= 3.60 + 1.85 + 4.95 + 3.75 + 1.44 + 1.32 + 0.45 \\ &= 17.36 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

2.4 พื้นที่สุทธิของผนังภายนอก

$$\begin{aligned}&= \text{พื้นที่ผนังรวมทั้งหมด} - \text{พื้นที่ประตู หน้าต่าง} \\ &= 120.60 - 17.36 \\ &= 103.24 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

2.5 ปริมาณวัสดุงานก่ออิฐผนังภายนอกทั้งหมด

$$= \text{พื้นที่สุทธิของผนัง} \times \text{ปริมาณวัสดุต่อ 1 ตารางเมตร}$$

$$\text{อิฐมวลเบา} = 103.24 \times 9 = 930 \text{ ก้อน} \quad \text{ตอบ}$$

$$\text{ปูนก่อสำเร็จรูป} = 103.24 \times 6.36 = 657 \text{ กก.} \quad \text{ตอบ}$$

$$\text{น้ำ} = 103.24 \times 4.78 = 494 \text{ ลิตร} \quad \text{ตอบ}$$

3. จากแบบแปลนพื้นชั้นล่างตามโจทย์ข้อ 1 กำหนดให้ผนัง สูง 3.00 เมตรบุกระเบื้องเคลือบขนาด $8'' \times 16''$

จงหาปริมาณวัสดุงานบุกระเบื้องผนังภายในห้องน้ำทั้งหมด

ปริมาณวัสดุงานบุกระเบื้องเคลือบขนาด $8'' \times 16''$ ต่อ 1 ตารางเมตร			
กระเบื้องเคลือบ	ปูนกาวซีเมนต์	ปูนยาแนว	น้ำ
1.12 ตร.ม.	5.25 กก.	0.20 กก.	2 ลิตร

ที่มา : กรมบัญชีกลาง 2560 : 169

วิธีทำ

3.1 ความยาวผนังภายในห้องน้ำทั้งหมด

$$\begin{aligned}&= 2.00 + 2.00 + 3.00 + 3.00 \\ &= 10.00 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ตอบ

3.2 พื้นที่ผนังภายในห้องน้ำรวมทั้งหมด

$$\begin{aligned}&= 10.00 \times 3.00 \\ &= 30 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

3.3 พื้นที่ประตู หน้าต่าง (ส่วนของผนังภายในห้องน้ำ)

ประตู D3 ขนาด 0.90×2.05 เมตร = 1 ชุด

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ประตู} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\ &= 0.90 \times 2.05 \times 1 \\ &= 1.85 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

หน้าต่าง W5 ขนาด 0.90×0.50 เมตร = 1 ชุด

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่หน้าต่าง} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความสูง} \times \text{จำนวนชุด} \\ &= 0.90 \times 0.50 \times 1 \\ &= 0.45 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

$$\begin{aligned}\text{รวมพื้นที่ ประตู หน้าต่างทั้งหมด} &= 1.85 + 0.45 \\ &= 2.30 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

3.4 พื้นที่สุทธิของผนังภายในห้องน้ำ

$$\begin{aligned}&= \text{พื้นที่ผนังรวมทั้งหมด} - \text{พื้นที่ประตู หน้าต่าง} \\ &= 30.00 - 2.30 \\ &= 27.70 \text{ ตร.ม.}\end{aligned}$$

ตอบ

3.5 ปริมาณวัสดุงานผนังภายในห้องน้ำทั้งหมด

$$\begin{aligned}&= \text{พื้นที่สุทธิของผนัง} \times \text{ปริมาณวัสดุต่อ 1 ตารางเมตร} \\ \text{กระเบื้องเคลือบ} &= 27.70 \times 1.12 = 32 \text{ ตร.ม.} && \text{ตอบ} \\ \text{ปูนกาวซีเมนต์} &= 27.70 \times 5.25 = 156 \text{ กก.} && \text{ตอบ} \\ \text{ปูนยาแนว} &= 27.70 \times 0.20 = 5.54 \text{ กก.} && \text{ตอบ} \\ \text{น้ำ} &= 27.70 \times 2 = 56 \text{ ลิตร} && \text{ตอบ}\end{aligned}$$

4. จากแบบแปลนพื้นที่ชั้นล่างตามโจทย์ข้อ 1 และข้อมูลต่อไปนี้ จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานตกแต่งพื้นที่ห้องรับแขกและห้องนอนทั้งหมดกำหนดให้พื้นที่ห้องนอนทั้งหมดปูหินอ่อนขนาด 30×60 ซม.

ปริมาณวัสดุงานหินอ่อนขนาด 30×60 ซม. ต่อ 1 ตารางเมตร						
แผ่นหินอ่อน	ปูนซีเมนต์ผสม	ปูนกาวซีเมนต์	ปูนยาแนว	ทรายหยาบ	น้ำ	น้ำยากันซึม
1.10 ตร.ม	18 กก.	5.25 ลบ.ม.	0.20 กก.	0.08 ลบ.ม.	10 ลิตร	1.10 ตร.ม

ที่มา : กรมบัญชีกลาง 2560 : 211

วิธีทำ

4.1 พื้นที่ห้องรับแขก

$$= (3.00 \times 6.00)$$

$$= 18 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

4.2 พื้นที่ห้องนอน 1

$$= (4.60 \times 5.00) - (0.60 \times 1.00) - (0.60 \times 2.00)$$

$$= 21.20 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

4.3 พื้นที่ห้องนอน 2

$$= (4.00 \times 4.00) - (1.40 \times 1.20)$$

$$= 21.70 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

4.4 รวมพื้นที่ห้องที่ปูหินอ่อนทั้งหมด

$$= 18 + 21.20 + 21.70$$

$$= 60.90 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

4.5 ปริมาณวัสดุงานปูหินอ่อนทั้งหมด

$$= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{ปริมาณวัสดุต่อ 1 ตารางเมตร}$$

$$\text{แผ่นหินอ่อน} = 60.90 \times 1.10 = 67 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

$$\text{ปูนซีเมนต์ผสม} = 60.90 \times 18 = 1,097 \text{ กก.}$$

ตอบ

$$\text{ปูนขาวซีเมนต์} = 60.90 \times 5.25 = 320 \text{ กก.}$$

ตอบ

$$\text{ปูนยาแนว} = 60.90 \times 0.20 = 13 \text{ กก.}$$

ตอบ

$$\text{ทรายหยาบ} = 60.90 \times 0.08 = 4.87 \text{ ลบ.ม.}$$

ตอบ

$$\text{น้ำ} = 60.90 \times 10 = 609 \text{ ลิตร}$$

ตอบ

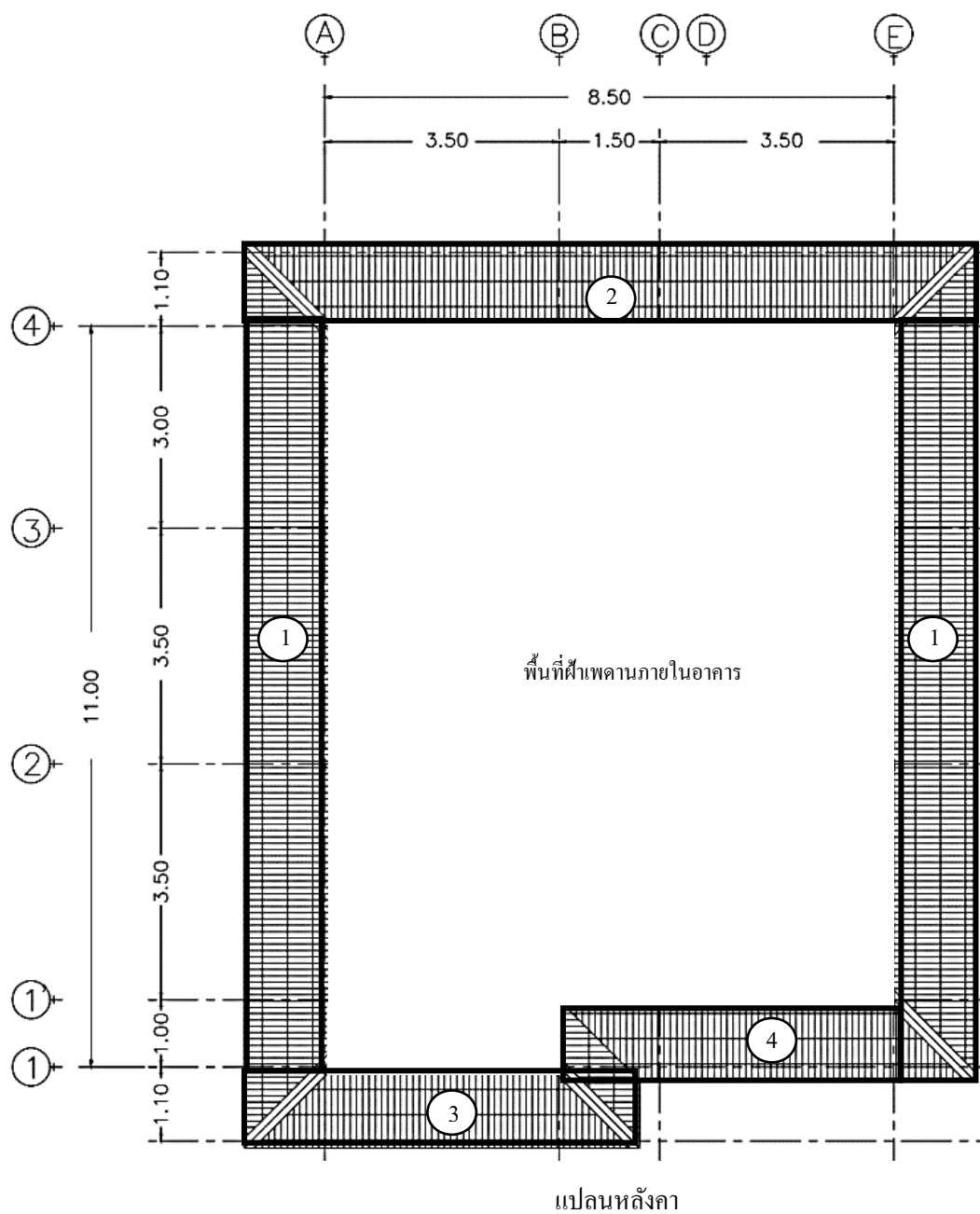
$$\text{น้ำยากันซึม} = 60.90 \times 1.10 = 67 \text{ ตร.ม.}$$

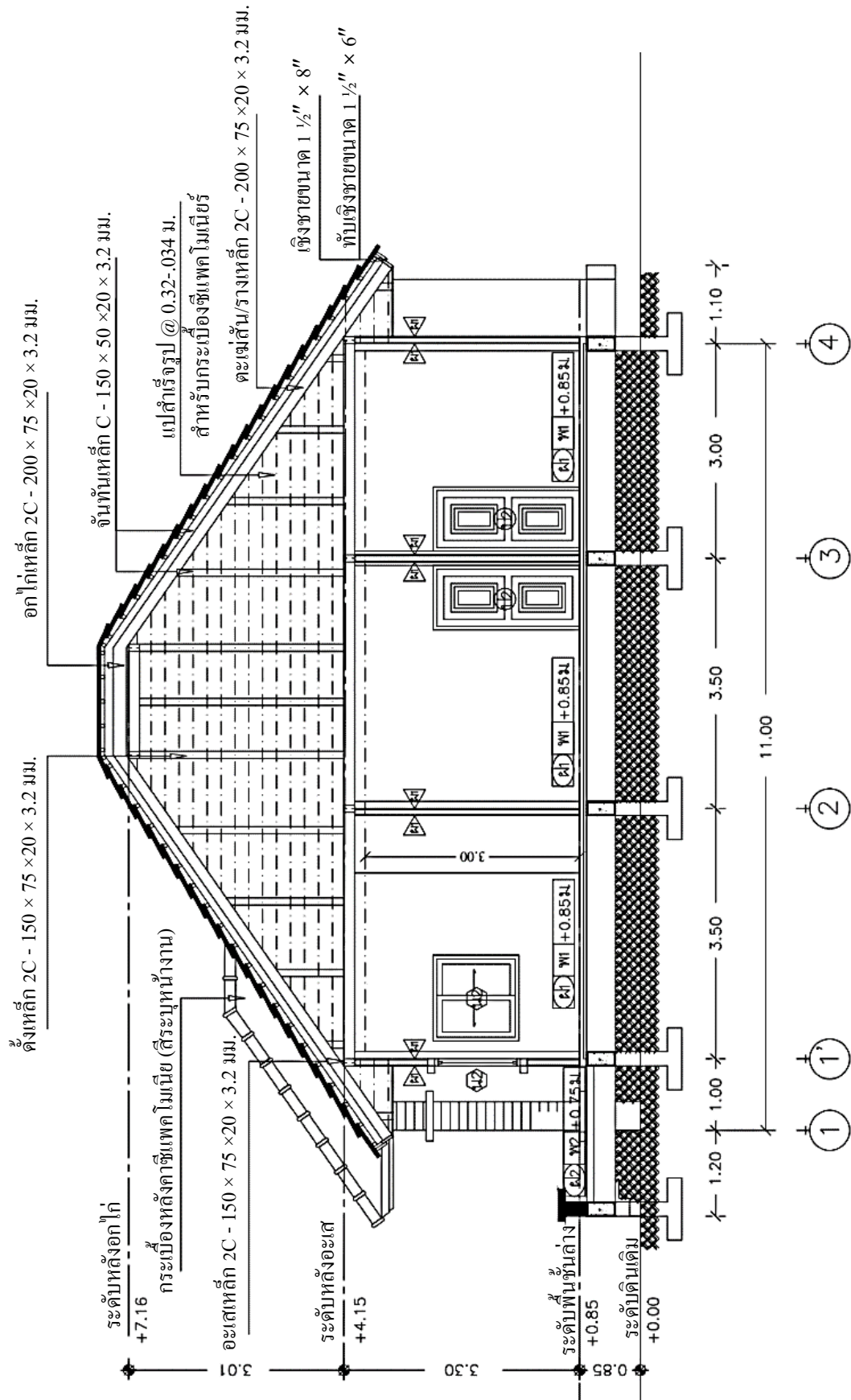
ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8.2		บทเรียนที่ 8
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 14
ชื่อบท : การประมาณราคางานสถาปัตยกรรม		จำนวน 8 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากแบบก่อสร้าง และข้อมูลต่อไปนี้ จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานฝ้าเพดานภายนอกอาคารทั้งหมด





รูปตัด

ปริมาณวัสดุงานฝ้าระแนงไม้มะค่า $1\frac{1}{2}'' \times 3''$ - โครงคร่าวไม้เนื้อแข็ง @ 0.50 ม. ต่อ 1 ตารางเมตร		
ไม้มะค่า $1\frac{1}{2}'' \times 3''$	โครงคร่าวไม้เนื้อแข็ง $1\frac{1}{2}'' \times 3''$	ตะปู
0.50 ลบ.ฟ.	0.41 ลบ.ฟ.	0.15 กก.

ที่มา : กรมบัญชีกลาง 2560 : 150

วิธีทำ

1.1 พื้นที่ 1

$$= 1.10 \times 11.00 \times 2$$

$$= 24.20 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

1.2 พื้นที่ 2

$$= 1.10 \times 10.70$$

$$= 11.77 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

1.3 พื้นที่ 3

$$= 1.10 \times 5.70$$

$$= 6.27 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

1.4 พื้นที่ 4

$$= 1.00 \times 5.70$$

$$= 5.70 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

1.5 รวมพื้นที่ฝ้าเพดานภายนอกทั้งหมด

$$= 24.20 + 11.77 + 6.27 + 5.70$$

$$= 47.94 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

1.6 ปริมาณวัสดุงานฝ้าเพดานภายนอกทั้งหมด

$$= \text{พื้นที่ทั้งหมด} \times \text{ปริมาณวัสดุต่อ 1 ตารางเมตร}$$

$$\text{ไม้มะค่า } 1\frac{1}{2}'' \times 3'' = 47.94 \times 0.50 = 24 \text{ ลบ.ฟ.}$$

ตอบ

$$\text{โครงคร่าวไม้เนื้อแข็ง } 1\frac{1}{2}'' \times 3'' = 47.94 \times 0.41 = 20 \text{ ลบ.ฟ.}$$

ตอบ

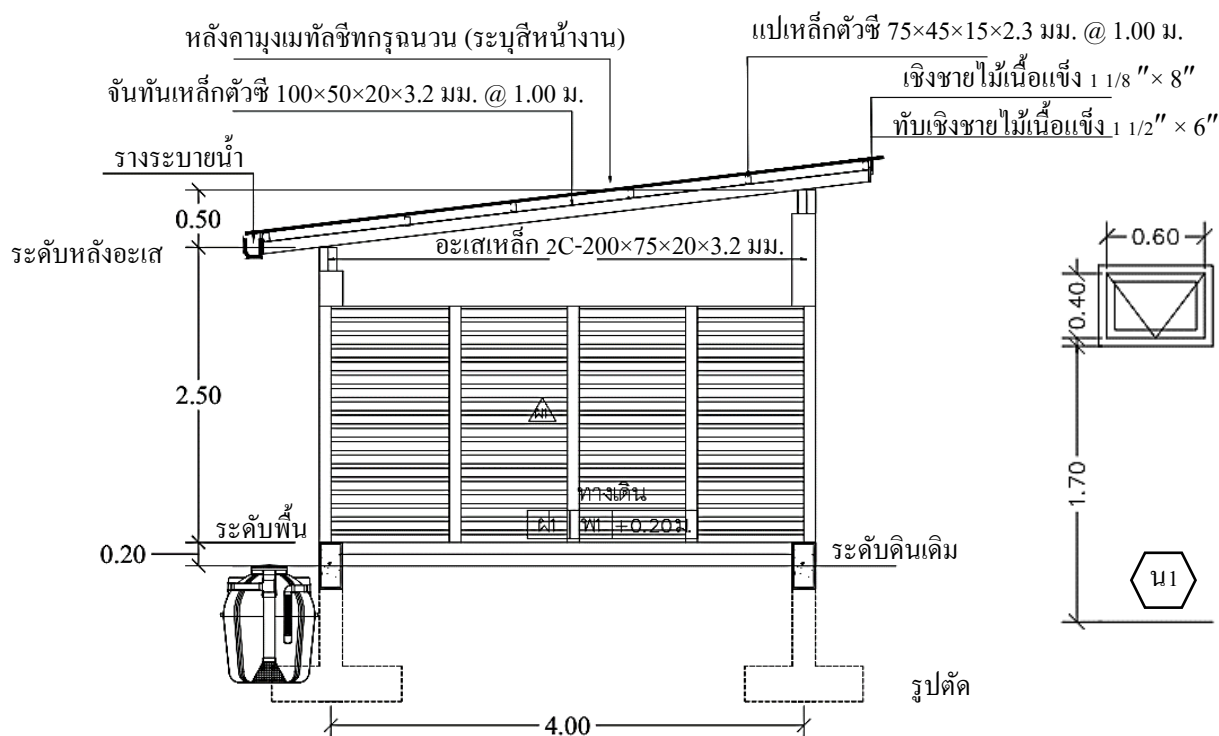
$$\text{ตะปู} = 47.94 \times 0.15 = 7.19 \text{ กก.}$$

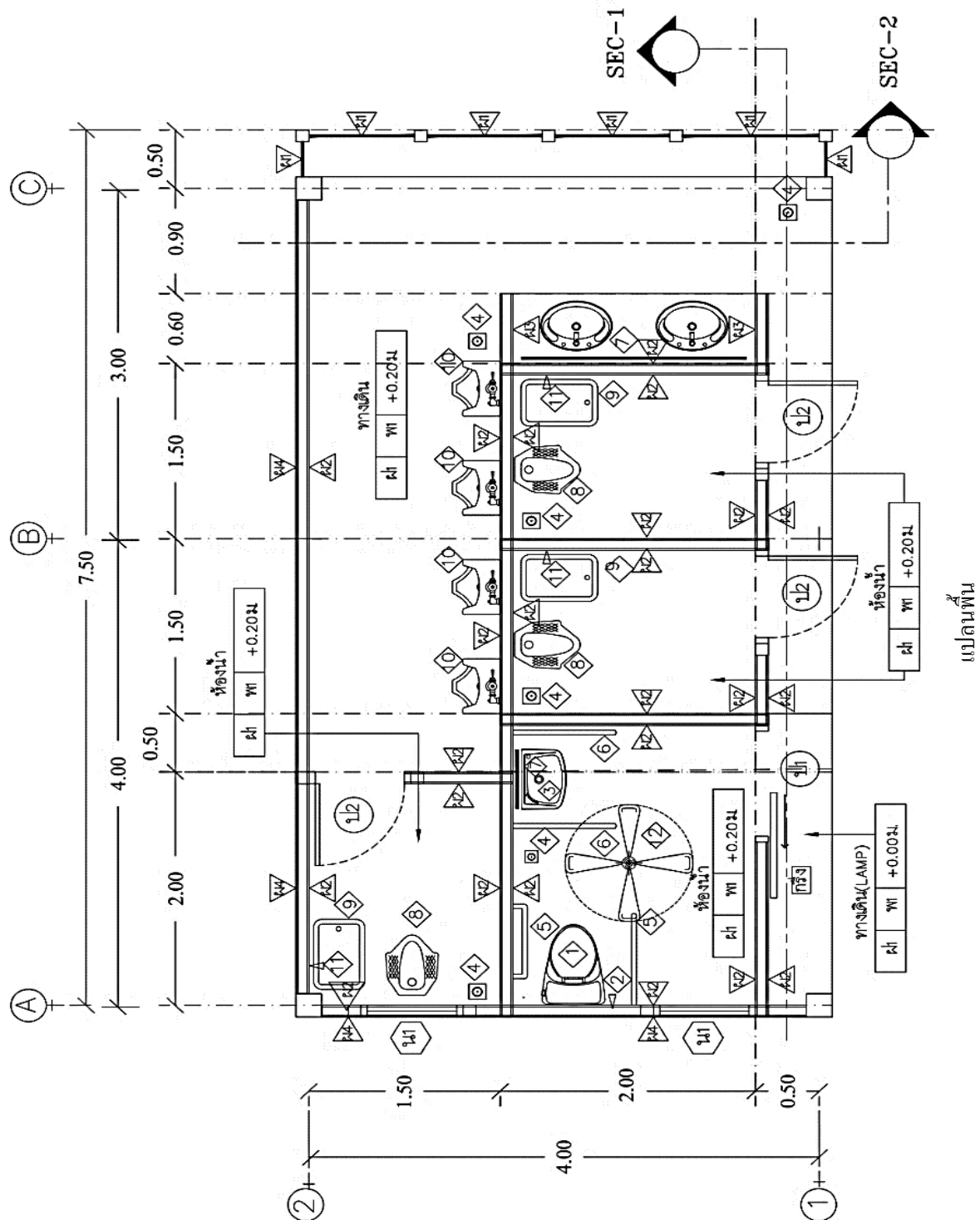
ตอบ

2. จากแบบก่อสร้าง และข้อมูลต่อไปนี้ จงคำนวณหาปริมาณวัสดุงานทาสีผนัง ผ4 ทั้งหมด

ปริมาณวัสดุงานทาสีภายนอก ต่อ 1 ตารางเมตร			
สีน้ำอะคริลิก	สีโป้ว	สีทารองพื้น	น้ำ
0.07 แกลลอน	0.100 กก.	0.04 แกลลอน	1 ลิตร

ที่มา : กรมบัญชีกลาง 2560 : 220





วิธีทำ

2.1 ความยาวผนัง ศ4 ทั้งหมด

$$= 4.00 + 3.00 + 4.50$$

$$= 11.50 \text{ เมตร}$$

ตอบ

2.2 พื้นที่หน้าต่างต่าง น1

$$\text{น1 จำนวน 2 ชุด} = 0.50 \times 0.70 \times 2$$

$$= 0.70 \text{ ตร.ม.}$$

ตอบ

2.3 พื้นที่ทาสีผนัง

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ทาสีผนังห้องน้ำ} &= (\text{ความยาวผนัง} \times \text{ความสูง}) - \text{พื้นที่หน้าต่าง} \\
 &= (11.50 \times 2.50) - 0.70 \\
 &= 28.05 \text{ ตร.ม.}
 \end{aligned}$$

ตอบ

2.4 ปริมาณวัสดุงานทาสีผนัง ผ4

$$= \text{พื้นที่ทาสีทั้งหมด} \times \text{ปริมาณวัสดุต่อ 1 ตารางเมตร}$$

$$\text{สีน้ำอะคริลิก} = 28.05 \times 0.07 = 1.96 \text{ แกลลอน} \quad \text{ตอบ}$$

$$\text{สีโป้ว} = 28.05 \times 0.100 = 2.81 \text{ กก.} \quad \text{ตอบ}$$

$$\text{สีทารองพื้น} = 28.05 \times 0.04 = 1.12 \text{ แกลลอน} \quad \text{ตอบ}$$

$$\text{น้ำ} = 28.05 \times 1 = 29 \text{ ลิตร} \quad \text{ตอบ}$$

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 8

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. วิธีการหาจำนวนประตู หน้าต่าง จากแบบแปลนพื้นข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. นับเป็นชุดแยกตามสัญลักษณ์	ข. นับเป็นเมตรตามประเภทวัสดุ
ค. คิดเป็นตารางเมตรตามสัญลักษณ์	ง. คิดเป็นลูกบาศก์ฟุตตามสัญลักษณ์
2. การหาปริมาณวัสดุงานกระจุกประตู หน้าต่างมีหน่วยตามข้อใด

ก. ฟุต	ข. เมตร
ค. ตารางฟุต	ง. ตารางเมตร
3. ผนังห้องนอนขนาด 4.00×5.00 เมตร สูง 2.80 เมตร ก่ออิฐมอญครึ่งแผ่น โดยเว้นช่องหน้าต่างขนาด 1.20×1.50 เมตร จำนวน 2 ช่อง และช่องประตูขนาด 0.80×2.05 จำนวน 1 ช่อง ต้องใช้อิฐมอญทั้งหมดกี่ก้อน (138ก้อน / ตร.ม)

ก. 5,548	ข. 6,233
ค. 6,832	ง. 7,005
4. ผนังอาคารพักอาศัยหลังหนึ่ง มีความยาวทั้งหมด 80 เมตร สูง 3.00 เมตร ก่ออิฐมอญครึ่งแผ่น โดยเว้นช่องหน้าต่างขนาด 1.60×1.10 เมตร จำนวน 8 ช่อง และช่องประตูขนาด 0.90×2.05 จำนวน 5 ช่อง ต้องใช้ปูนซีเมนต์ผสมในการฉาบปูนผิวเรียบหนา 1.50 เซนติเมตร ทั้งหมดกี่ถุง (12.05 กก. / ตร.ม.)

ก. 53	ข. 58
ค. 63	ง. 65
5. ผนังห้องนอนขนาด 4.00×5.00 เมตร สูง 2.80 เมตร จำนวน 2 ห้อง ปูพื้นด้วยกระเบื้องแกรนิตโต้ชนิดผิวมันทั้งสองห้องต้องใช้ปูนซีเมนต์ผสมในการปูกระเบื้อง ทั้งหมดกี่ถุง (21.51 กก. / ตร.ม.)

ก. 18	ข. 22
ค. 560	ง. 861
6. ต้องการปูกระเบื้องห้องนอนขนาด 5.00×6.00 เมตร จำนวน 4 ห้อง ด้วยวัสดุกระเบื้องแผ่นหินขัดสำเร็จรูปขนาด 30×30 เซนติเมตร ต้องใช้กระเบื้องปูพื้นทั้งหมดกี่ตารางเมตร (เพื่อ 10 เปอร์เซ็นต์)

ก. 120	ข. 126
ค. 132	ง. 138
7. ฝ้าเพดานภายในห้องโถงของบ้านพักอาศัยหลังหนึ่งกว้าง 6.00 เมตร ยาว 8.00 เมตร สูง 3.00 เมตร ต้องใช้ฝ้าเพดาน แผ่นยิบซัมบอร์ดหนา 9 มม. ทั้งหมดกี่แผ่น (0.40 แผ่น / ตร.ม.)

ก. 10	ข. 15
ค. 18	ง. 20

แผนการจัดการเรียนรู้	บทเรียนที่ 9
รหัสวิชา 20121 -2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 15
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า	ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานระบบไฟฟ้า
- 3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานระบบไฟฟ้าได้
- 4.2 บอกหลักเกณฑ์การประมาณราคางานระบบไฟฟ้าได้
- 4.3 อธิบายวิธีการประมาณราคางานระบบไฟฟ้าได้
- 4.4 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานระบบไฟฟ้าได้
- 4.5 จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานระบบไฟฟ้าได้
- 4.6 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานระบบไฟฟ้าได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานระบบไฟฟ้า
 - 5.1.1 วิธีการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร
 - 5.1.1.1 เดินสายไฟฟ้าแบบปิด เป็นการเดินสายไฟฟ้าในท่อร้อย
 - 5.1.1.2 การเดินสายไฟฟ้าแบบเปิด เป็นการเดินสายไฟฟ้าโดยมีคลิป (Clip) รัด
 - 5.1.2 ชนิดของสายไฟฟ้า
 - 5.1.2.1 สายไฟฟ้าชนิด วีเอเอฟ (VAF) มี
 - 5.1.2.2 สายไฟฟ้าชนิด ทีเอชดับเบิลยู (THW)
 - 5.1.2.3 สายไฟฟ้าชนิด เอ็นวายวาย (NYY)
 - 5.1.2.4 สายไฟฟ้าชนิด วีทีซี (VTC)

5.1.3 ชนิดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

5.1.3.1 ท่อโลหะ สามารถจำแนกตามการใช้งานได้ดังนี้

- 1) ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing : ท่อ EMT)
- 2) ท่อโลหะหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : ท่อ IMC)
- 3) ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit : ท่อ RSC)
- 4) ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit : ท่อ FMC)
- 5) ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ เป็นท่อโลหะอ่อนที่มีเปลือก PVC

5.1.3.2 ท่อโลหะ สามารถจำแนกตามการใช้งานได้ดังนี้

- 1) ท่อพีวีซี (PVC)
- 2) ท่อเอชดีพีอี (HDPE)
- 3) ท่อพีเฟล็กซ์ (PFLEX)

5.1.4 รังเดินสายไฟฟ้า

5.1.4.1 รังเดินสายชนิดโลหะ หรือที่เรียกว่า รังวาวเวย์ (Wireway)

5.1.4.2 รังเดินสายชนิดพีวีซี (PVC)

5.2 หลักเกณฑ์การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า

5.2.1 ลักษณะของการถอดแบบสำรวจปริมาณวัสดุอุปกรณ์งานระบบไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 แบบได้แก่

5.2.1.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องนับจำนวน

5.2.1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดปริมาณ มีหน่วยเป็น.....ตารางเมตร

5.2.2 หลักเกณฑ์การถอดแบบสำรวจปริมาณงานระบบไฟฟ้า

5.2.2.1 งานระบบไฟฟ้าแรงสูง

- 1) สวิตช์เกียร์แรงสูง (RMU) บ่อดึงสาย บ่อพักสาย นับจำนวนเป็นชุด
- 2) เสาไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ นับจำนวนเป็นชุด (รวมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง)
- 3) สายไฟฟ้าแรงสูง วัดความยาวมีหน่วยเป็นเมตร
- 4) Duct Bank วัดความยาวมีหน่วยเป็นเมตร

5.2.2.2 งานท่อสายเมน ท่อสายป้อน (Feeder) และท่อสายวงจรย่อย (Branch Circuit)

5.2.2.3 ดวงโคมไฟฟ้า

- 1) นับจำนวนเป็นชุด โดยแยกเป็นแต่ละชนิด ตามที่กำหนดในแบบ
- 2) ดวงโคมที่ใช้ชุดควบคุมการเปลี่ยนสี หรือชุด Driver หรือชุดหม้อแปลงรวมกัน เช่น ดวงโคมที่ใช้หลอด LED ควรถอดแบบนับจำนวนแยกรายการชุดควบคุม ตามที่ใช้งานจริง
- 3) ดวงโคมประเภทติดตั้งบนราง (Track Light) ให้ถอดแบบนับจำนวนดวงโคมเป็นชุด ส่วนราง Track Light ระบุความยาวเป็นเมตร และถอดแบบนับจำนวนเป็นชุดแยกตามขนาดความยาวที่ระบุ

5.2.2.4 สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

- 1) นับจำนวนเป็นชุด
- 2) สวิตช์หรือไฟแบบดิจิตอลและชุดควบคุม แยกรายการเป็นชุด

5.2.3 หลักเกณฑ์การเผื่อปริมาณงานระบบไฟฟ้า

5.2.3.1 งานระบบไฟฟ้าแรงสูง

5.2.3.2 งานท่อย้ายเมน

5.2.3.3 งานท่อย้ายป้อน (Feeder)

5.2.3.4 งานท่อย้ายวงจรย่อย (Branch Circuit)

5.1.3.5 เบอร์เซนต์การเผื่อความยาว

5.1.3.6 เบอร์เซนต์การเผื่อเปิดเตลิด

5.3 วิธีการประมาณราคางานระบบไฟฟ้า

1. ศึกษาแบบแปลนไฟฟ้าของอาคารแต่ละชั้น รายการประกอบแบบและสัญลักษณ์ต่างๆของงานไฟฟ้า
2. นับจำนวนวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆของระบบไฟฟ้าที่ใช้หน่วยเป็นจำนวนนับ จากแบบแปลนไฟฟ้า
3. ศึกษาวิธีการเดินสายไฟฟ้าของอาคาร
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบไฟฟ้าทุกชนิดที่ระบุในรายการประกอบแบบ
5. ศึกษากระบวนการเดินสายไฟฟ้า และระบบท่อย้ายสายไฟฟ้าแต่ละจุด
6. หาความยาวของท่อย้ายสายไฟฟ้า
7. หาความยาวของ และสายไฟฟ้า
8. คำนวณหาปริมาณวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด
9. สืบราคาวัสดุ ค่าแรง งานระบบไฟฟ้าต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

จันทน์เข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการประมาณราคางานระบบไฟฟ้า
2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการประมาณราคางานระบบไฟฟ้า ร่วมสนทนาซักถามปัญหาเกี่ยวกับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

จันทน์สอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาพร้อมกับครู

5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 9 เรื่อง การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า หน้า 314 - 316 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม

6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 9 เรื่อง การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 9 เรื่อง การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า หน้า 317 - 318 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (2012-2004) ของบริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 9

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 9

9. การวัดผลประเมินผล

9.1 วิธีการประเมิน

- 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 9
- 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 9
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 9 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง*-

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

- 2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

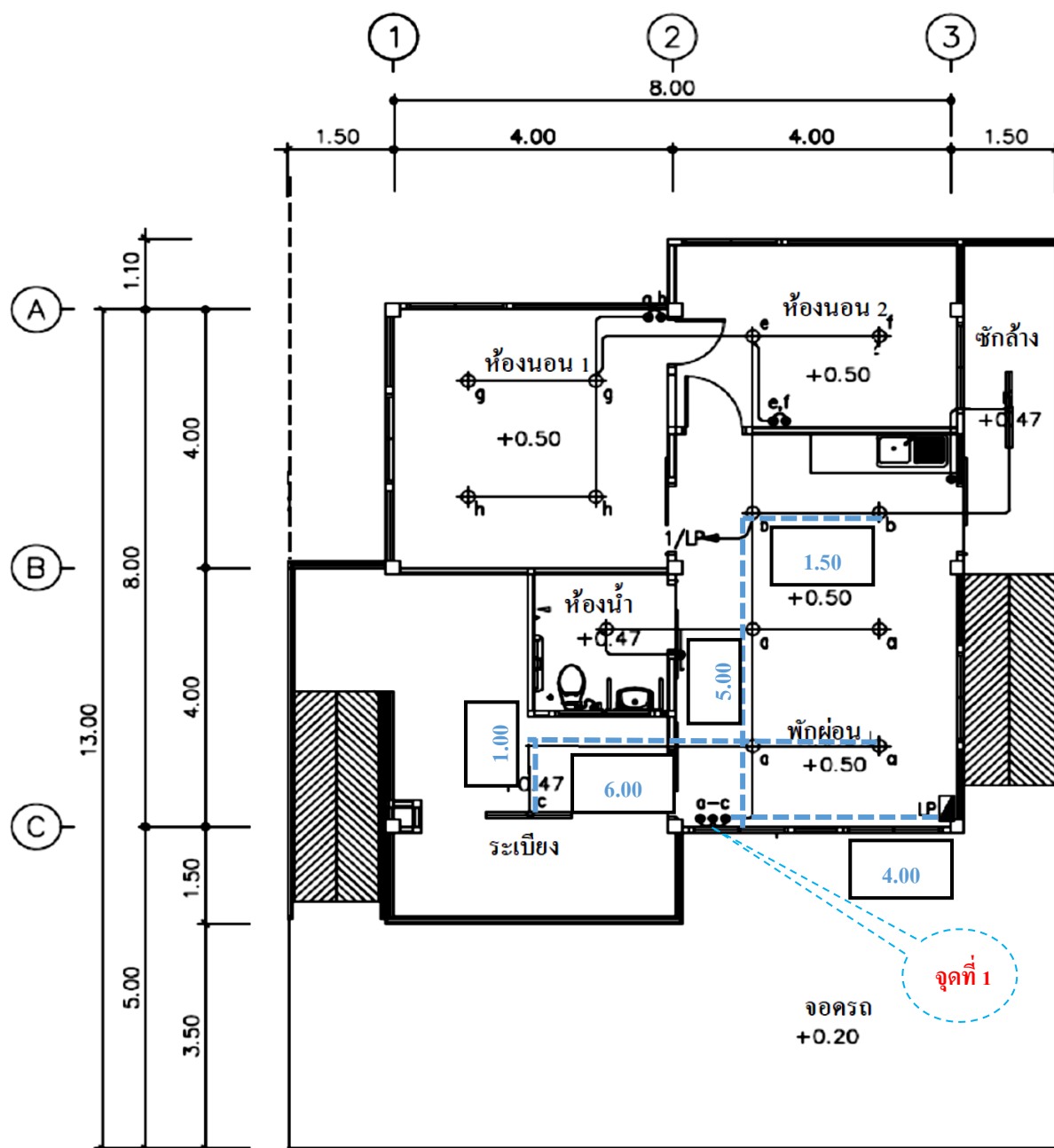
.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9.1		บทเรียนที่ 9
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 15
ชื่อบท : การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า		จำนวน 4 ชม.

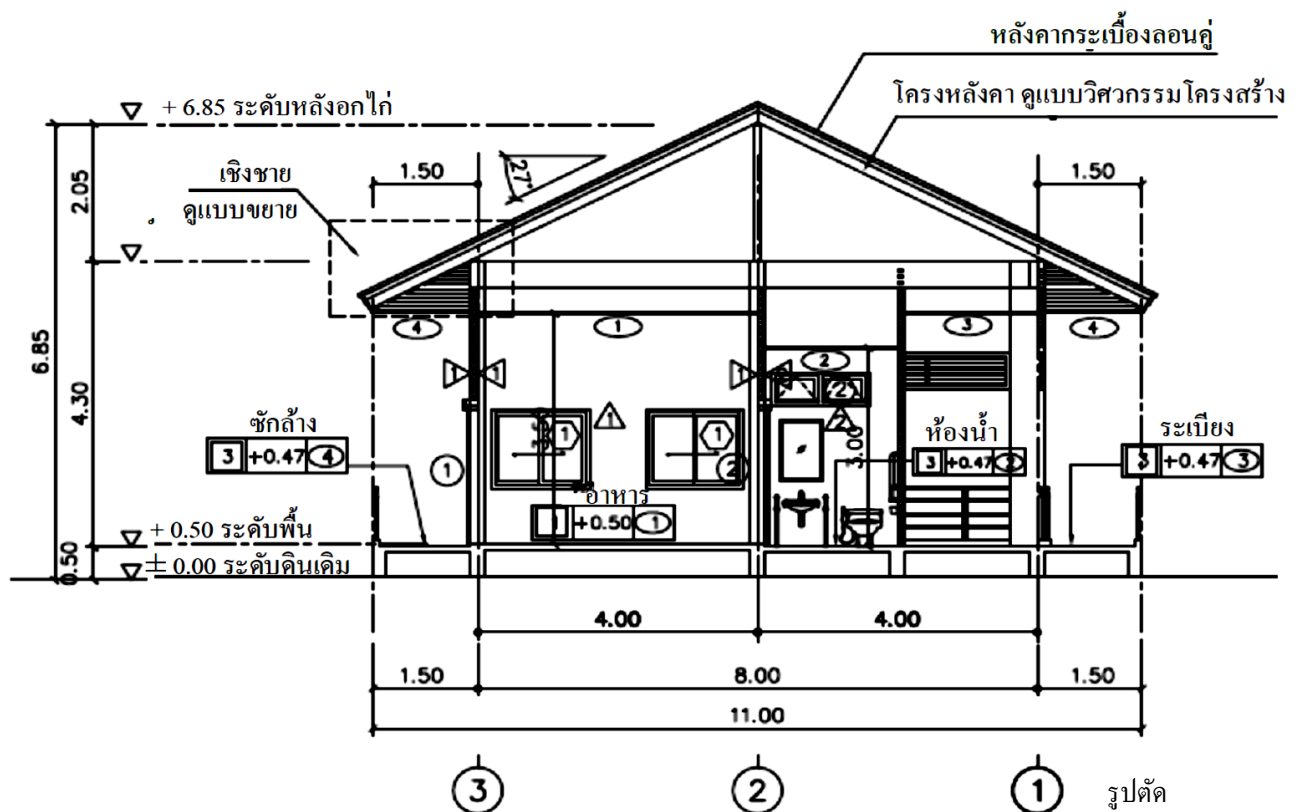
คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากแบบก่อสร้างต่อไปนี้ จงหาปริมาณวัสดุงานระบบไฟฟ้าของอาคารพักอาศัย



แปลนไฟฟ้า

รายการประกอบแบบไฟฟ้า	
สัญลักษณ์	รายละเอียด
	ดวงโคมดาวไลท์ ขนาด ๑00 มม. ติดฝ้าเพดาน หลอดแอลอีดี ขั้วเกลียว ขนาด 7 วัตต์ ความสว่างไม่น้อยกว่า 600 ลูเมน
	ดวงโคม LED TUBE (T8) แบบเปลือย ติดลอย หลอด 1 - 10 วัตต์ ความสว่าง 800 ลูเมน
	ดวงโคม LED TUBE (T8) แบบเปลือย ติดลอย หลอด 1 - 20 วัตต์ ความสว่าง 1,600 ลูเมน
	สวิตช์ทางเดียว 16A 250V 1 สวิตช์ พร้อมฝาครอบ พีวีซี ติดผนังสูงจากพื้น 1.30 เมตร
	สวิตช์ทางเดียว 16A 250V 2 สวิตช์ พร้อมฝาครอบ พีวีซี ติดผนังสูงจากพื้น 1.30 เมตร
	แผงเมนสวิตช์ ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 เมตร



วิธีทำ

1.1 จำนวนดวงโคมดาวไลท์

นับจำนวนดวงโคมดาวไลท์ = 13 ชุด

ตอบ

1.2 จำนวนดวงโคม LED TUBE (T8) แบบเปลือย หลอด 1 - 10 วัตต์

= ไม่พบในแบบแปลน

ตอบ

1.3 จำนวนดวงโคม LED TUBE (T8) แบบเปลือย หลอด 1 - 20 วัตต์

= 1 ชุด (บริเวณซักล้าง)

ตอบ

1.4 จำนวนสวิทช์ทางเดียว 16A 250V 1 สวิทช์

$$= 4 \text{ ชุด (บริเวณห้องรับแขกและครัว)} \quad \text{ตอบ}$$

1.5 จำนวนสวิทช์ทางเดียว 16A 250V 2 สวิทช์

$$= 2 \text{ ชุด (บริเวณห้องนอน 1 และนอน 2)} \quad \text{ตอบ}$$

1.6 ความยาวของท่อร้อยสายไฟฟ้าจุดที่ 1 (จากแผงเมนสวิทช์ - สวิทช์ a - c)

$$\begin{aligned} \text{ความยาวแนวราบ} &= \text{ระยะจากตู้แผงเมนสวิทช์ ถึงตำแหน่งสวิทช์ และดวงโคมแต่ละจุด} \\ &= 4.00 + 6.00 + 1.00 + 5.00 + 1.50 \\ &= 17.50 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\text{ความยาวแนวตั้ง} = \text{ระยะแนวตั้งของตู้แผงเมนสวิทช์} + \text{ระยะแนวตั้งของสวิทช์}$$

$$\text{ความสูงจากระดับพื้นถึงฝ้าเพดาน} = 4.30 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความสูงของตู้แผงเมนสวิทช์ สูงจากพื้น} = 1.80 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความสูงของสวิทช์จากพื้น} = 1.30 \text{ เมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{ความยาวแนวตั้ง} &= (4.30 - 1.80) + (4.30 - 1.30) \\ &= 5.50 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความยาวของท่อร้อยสายไฟฟ้าจุดที่ 1} &= \text{ความยาวแนวราบ} + \text{ความยาวแนวตั้ง} \\ &= 17.50 + 5.50 \\ &= 23 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เผื่อความยาว 15 เปอร์เซ็นต์} &= 23 \times 1.15 \\ &= 26.45 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เผื่อเบ็ดเตล็ด 15 เปอร์เซ็นต์} &= 26.45 \times 1.15 \\ &= 30.41 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\text{ปริมาณงานท่อร้อยสายไฟฟ้า} = 30.41 \text{ เมตร} \quad \text{ตอบ}$$

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 9

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สายไฟฟ้าชนิดใดเหมาะสำหรับใช้ในงานเดินสายไฟฟ้าแบบเปิด โดยใช้คลิปรัดสายไฟฟ้า

ก. VAF	ข. THW
ค. THW	ง. NYY
2. ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด พีวีซี สีเหลือง เหมาะสำหรับใช้งานเดินสายไฟฟ้าตามข้อใดมากที่สุด

ก. เดินฝังดิน	ข. เดินฝังในผนัง
ค. เดินลอยบนผนัง	ง. เดินลอยในที่เปียกชื้น
3. รางเดินสายไฟฟ้าชนิดใดเหมาะสำหรับติดตั้งในที่เปิดโล่ง ห้ามใช้เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

ก. รางพีวีซี	ข. รางอลูมิเนียม
ค. รางวาล์ว	ง. รางเอชดีพีอี
4. ตามหลักเกณฑ์การหาปริมาณงานระบบไฟฟ้าของกรมบัญชีกลางกำหนดให้เพื่อความยาวสายไฟฟ้าแรงสูง สายอากาศที่เปอร์เซ็นต์

ก. 5 – 10	ข. 10 – 15
ค. 15 – 20	ง. 20 – 25
5. ตามหลักเกณฑ์การหาปริมาณงานระบบไฟฟ้าของกรมบัญชีกลางกำหนดให้เพื่อความยาวท่อสายวงจรย่อย ที่เปอร์เซ็นต์

ก. 5 – 7	ข. 5 – 10
ค. 10 – 15	ง. 15 – 20
6. วิธีการหาปริมาณงานระบบไฟฟ้าของกรมบัญชีกลางกำหนดให้หาปริมาณดวงโคมไฟฟ้า โดยวิธีใด

ก. นับเป็นชุดโดยรวมอุปกรณ์	
ข. นับเป็นชุดโดยแยกอุปกรณ์	
ค. นับเป็นชุดโดยรวมอุปกรณ์แล้วเพื่อ 3 เปอร์เซนต์	
ง. นับเป็นชุดโดยแยกอุปกรณ์แล้วเพื่อ 3 เปอร์เซนต์	
7. วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าข้อใดที่กรมบัญชีกลางกำหนดให้ใช้วิธีการประมาณราคาโดยการวัดเชิงปริมาณ

ก. เต้ารับ	ข. ดวงโคม
ค. แผงสวิตช์	ง. ท่อร้อยสายไฟ

8. วิธีการหาปริมาณสวิตช์และเต้ารับ วิธีการใดถูกต้องที่สุด

ก. นับเป็นชุด

ข. นับเป็นชุดรวมอุปกรณ์

ค. นับเป็นชุดแล้วเพื่อ 3 เปอร์เซ็นต์

ง. นับเป็นชุดแล้ว 5 เปอร์เซ็นต์

9. วิธีการคำนวณหาปริมาณท่อร้อยสายวงจรย่อย วิธีการใดถูกต้องที่สุด

ก. รวมความยาวในแนวราบ

ข. รวมความยาวในแนวราบและแนวดิ่ง

ค. รวมความยาวในแนวราบและแนวดิ่งแล้วเพื่อ 5 – 10 เปอร์เซ็นต์

ง. รวมความยาวในแนวราบและแนวดิ่งแล้วเพื่อ 10 – 15 เปอร์เซ็นต์

10. รายการงานไฟฟ้าตามข้อใดต่อไปนี ใช้วิธีการหาคำนวณหาปริมาณโดยการวัดความยาวทั้งหมด

ก. สวิตช์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ข. เต้ารับ ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ค. ท่อร้อยสายไฟฟ้า เบรกเกอร์

ง. สายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้		บทเรียนที่ 10
รหัสวิชา 20121 -2004	ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 16
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล		ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล		ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล
- 3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานระบบสุขาภิบาล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานระบบสุขาภิบาลได้
- 4.2 บอกหลักเกณฑ์การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลได้
- 4.3 อธิบายวิธีการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลได้
- 4.4 คำนวณหาปริมาณวัสดุงานระบบสุขาภิบาลได้
- 4.5 จัดลำดับขั้นตอนในการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลได้
- 4.6 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานระบบสุขาภิบาล
- 5.2 ส่วนประกอบของงานระบบสุขาภิบาล
 - 5.2.1 ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipe)
 - 5.2.2 ท่อน้ำทิ้ง หรือท่อน้ำเสีย (Waste Water Pipe)
 - 5.2.3 ท่อโสโครก (Soil Pipe)
 - 5.2.4 ท่อระบายน้ำฝน (Rain drain Pipe)
 - 5.2.5 ถังบำบัดน้ำเสียหรือบ่อเกรอะ - บ่อซึม (Septic pond - seepage pond)
 - 5.2.6 สุขภัณฑ์ (sanitary ware)

5.3 ชนิดของท่อประปา

5.3.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel pipe)

5.3.2 ท่อพีวีซี (PVC) แบ่งชนิดของท่อตามการใช้งานโดยใช้สี ดังนี้

- 1) สีเหลือง ใช้สำหรับร้อยสายไฟฟ้า และสาย โทรศัพท์ เพราะสามารถทนต่อความร้อนได้ดี
- 2) ท่อสีฟ้า ใช้สำหรับระบบน้ำ เช่น น้ำดี น้ำเสีย และการระบาย
- 3) สีเทา ใช้สำหรับการเกษตร หรือน้ำทิ้ง มีราคาค่อนข้างถูกกว่าท่อสีอื่น ๆ

5.3.3 ท่อไซเลอร์ (SYLER) เป็นท่อเหล็กกล้าชุบสังกะสี มี 2 แบบคือแบบธรรมดาภายในสีขาว และแบบสำหรับน้ำร้อนภายในสีแดง ความยาวท่อนละ 6 เมตร

5.3.4 ท่อพีพีอาร์ (PPR)

5.3.5 ท่อ PE (Poly Ethylene) หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “HDPE PE”

5.4 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล

5.4.1 การถอดแบบสำรวจและคำนวณหาปริมาณของวัสดุและอุปกรณ์ในส่วนของงานระบบสุขาภิบาล

5.4.1.1 วัสดุอุปกรณ์ที่นับได้

5.4.1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาว

5.4.2 หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณท่อและอุปกรณ์ ในงานระบบสุขาภิบาล

5.4.2.1 การคำนวณท่อในแนวนอนและแนวตั้ง

5.4.2.2 ค่าแรงงานเดินท่อ

5.4.2.3 ข้อต่อ ข้อต่อต่าง ๆ คำนวณตามชนิดของท่อ ดังนี้

5.4.2.4 ค่าอุปกรณ์ยึดและรองรับท่อ

5.4.2.5 ค่าทดสอบ ทำความสะอาด ทาสี ทำสัญลักษณ์ท่อ

5.4.2.6 อุปกรณ์ระบบระบายน้ำ

5.4.2.7 อุปกรณ์ระบบประปา มาตรวัดน้ำ ประตูน้ำชนิดต่าง ๆ

5.4.2.8 อุปกรณ์ระบบดับเพลิงและป้องกันอัคคีภัย

5.4.2.9 อุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล ระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบระบายน้ำ

5.4.3 หลักเกณฑ์การเผื่อความยาวท่อแนวดิ่ง (พิจารณาตามความสูงของอาคาร)

5.4.3.1 ท่อระบายน้ำโสโครก

5.4.3.2 ท่อระบายน้ำทิ้ง

5.4.3.3 ท่อประปา (ท่อใต้พื้นเข้าสู่ส้วก)

5.4.3.4 ท่อประปา (ท่อบนพื้นเข้าสู่ส้วก)

5.4.3.5 ท่อระบายอากาศ

5.4.3.6 ท่อดับเพลิง

5.4.3.7 ท่อระบายน้ำฝน

5.4.4 ชนิดของท่อที่ใช้ในงานระบบสุขาภิบาล

5.4.4.1 ท่อระบายน้ำโสโครก ใช้เหล็กหล่อหรือท่อ PVC

5.4.4.2 ท่อระบายน้ำทิ้ง ใช้เหล็กกล้าอาบสังกะสีหรือท่อ PVC

5.4.4.3 ท่อระบายอากาศ ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือท่อ PVC

5.4.4.4 ท่อประปาส่วนที่ต่อกับเครื่องสูบน้ำ, ถังน้ำ, ท่อเมนแนวดิ่งในช่องท่อใช้ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี

5.4.4.5 ท่อระบายน้ำฝน ใช้ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีหรือท่อ PVC

5.4.4.6 ท่อรับน้ำเสีย ใช้ท่อ HDPE

5.4.4.7 ท่อระบายน้ำบริเวณ ใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.5 วิธีการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล

5.5.1 ศึกษาแบบแปลนระบบสุขาภิบาลของอาคารแต่ละชั้น แบบขยายห้องน้ำ รูปตัดห้องน้ำ

5.5.2 นับจำนวนสุขภัณฑ์ต่าง ๆ จากแบบแปลนขยายห้องน้ำ แต่ละชั้น โดยแยกตามสัญลักษณ์

5.5.3 หาความยาวของท่อชนิดต่าง ๆ ในงานระบบสุขาภิบาล

5.5.4 ศึกษาหลักเกณฑ์การเพื่อประมาณวัสดุตามหลักเกณฑ์การเพื่อประมาณงานระบบสุขาภิบาล

5.5.5 สืบราคาวัสดุ ค่าแรง งานระบบสุขาภิบาลต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

5.5.6 กำหนดหาข้อต่อ ข้อต่อต่าง ๆ ที่ใช้ในงานระบบสุขาภิบาล

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล

2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล ร่วมสนทนาซักถามปัญหากับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล

4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาร่วมกับครู

5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 10 เรื่อง การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล หน้า 339 - 343 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคาก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม

6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 10 เรื่อง การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 10 เรื่อง การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล หน้า 344 - 345 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 10

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 10

9. การวัดผลประเมินผล

9.1 วิธีการประเมิน

- 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 10
- 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 10
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 10 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

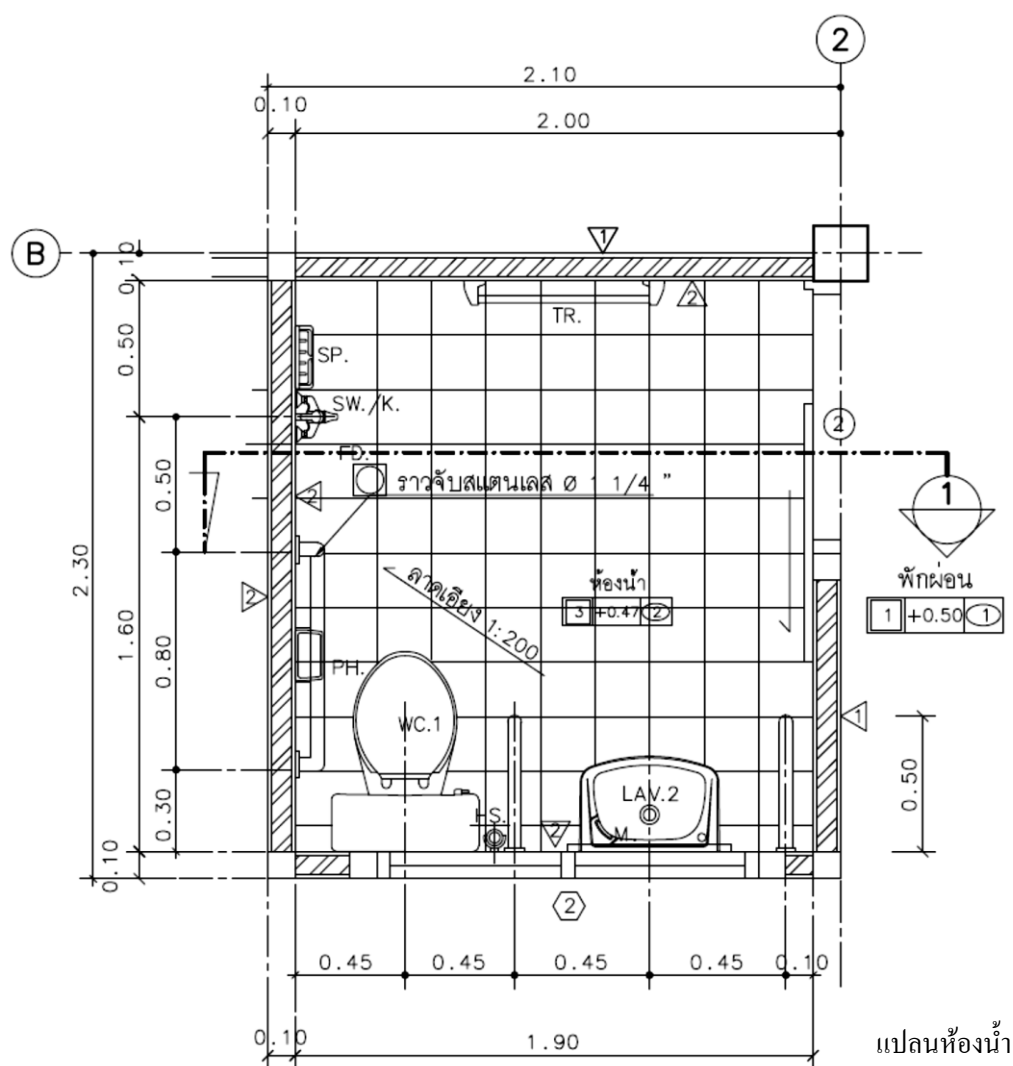
.....

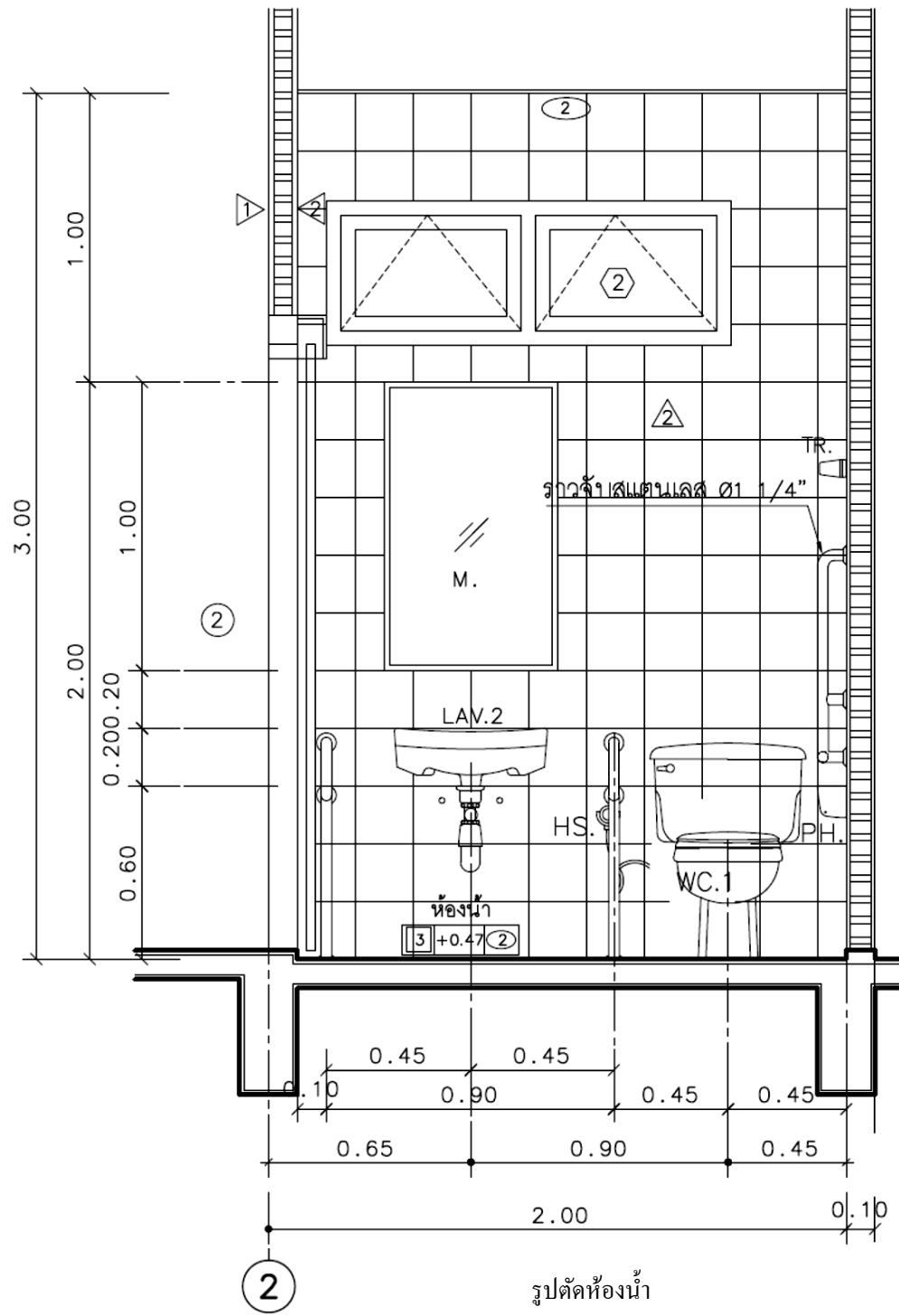
.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10.1		บทเรียนที่ 10
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 16
ชื่อบท : การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล		จำนวน 4 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากแบบก่อสร้างต่อไปนี้ จงหาจำนวนสุขภัณฑ์ภายในห้องน้ำทั้งหมด



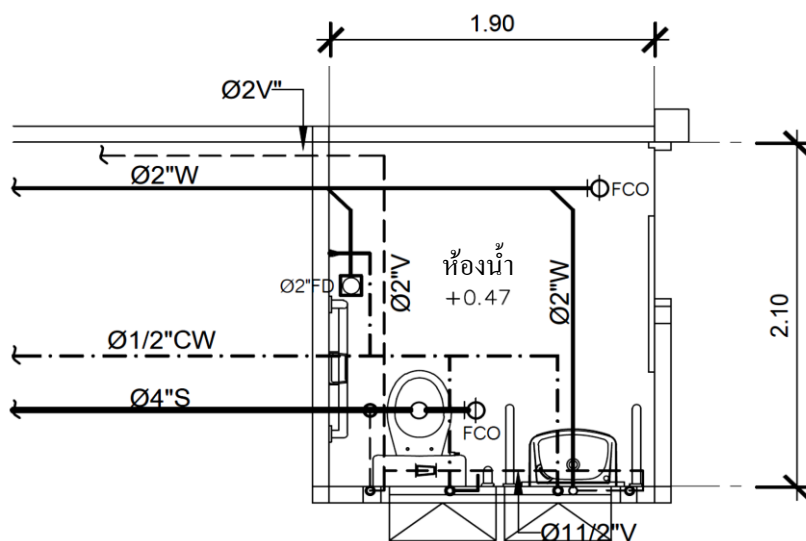


มาตรฐานสัญลักษณ์และรายการสัญลักษณ์		มาตรฐานสัญลักษณ์และรายการสัญลักษณ์	
สัญลักษณ์	รายการสัญลักษณ์	สัญลักษณ์	รายการสัญลักษณ์
WC.1	โถส้วมแบบนั่งราบ อุปกรณ์ครบชุด	M	กระจกเงาอย่างดี หนา 5 มม.
LAV.2	อ่างล้างหน้าแบบแขวนผนัง พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	TR	ราวแขวนผ้า
F1	ก๊อกอ่างล้างหน้า	SP.	ที่วางสบู่
PH.	ที่ใส่กระดาษชำระ	SW.	ฝักบัวสายอ่อน พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
UR.	โถปัสสาวะชาย	K	ก๊อกน้ำล้างพื้น
HS.	ชุดสายฉีดชำระ	FD	รูระบายน้ำทิ้ง ชนิดมีตะแกรงและที่ดักกลิ่น

วิธีทำ

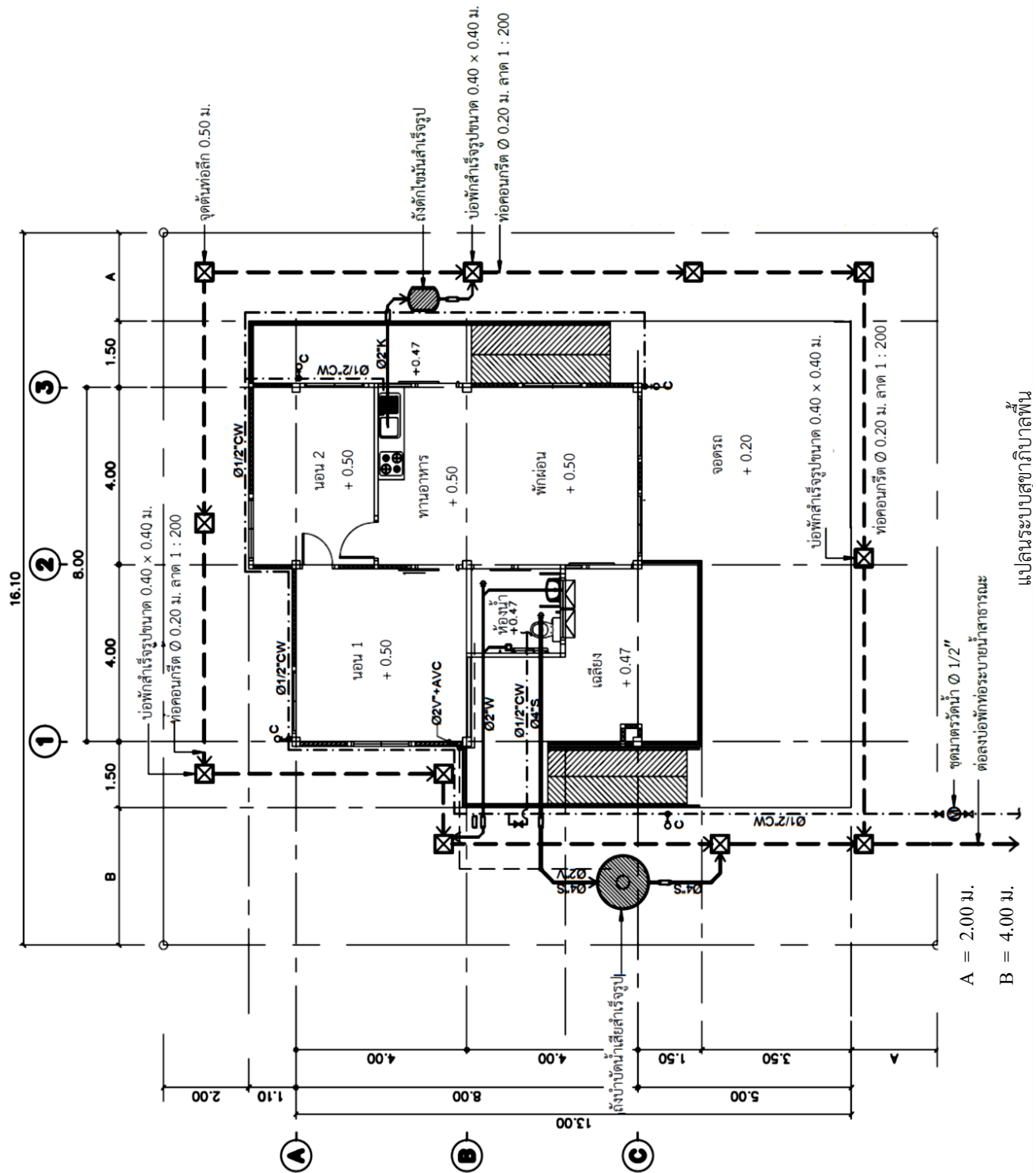
โถส้วมแบบนั่งราบ อุปกรณ์ครบชุด	= 1 ชุด	ตอบ
อ่างล้างหน้าแบบแขวนผนัง พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	= 1 ชุด	ตอบ
ก๊อกอ่างล้างหน้า	= 1 ชุด	ตอบ
ที่ใส่กระดาษชำระ	= 1 ชุด	ตอบ
โถปัสสาวะชาย	= 1 ชุด	ตอบ
ชุดฉีดสายชำระ	= 1 ชุด	ตอบ
กระจกเงาอย่างดี	= 1 ชุด	ตอบ
ราวแขวนผ้า	= 1 ชุด	ตอบ
ที่วางสบู่	= 1 ชุด	ตอบ
ฝักบัวสายอ่อน พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	= 1 ชุด	ตอบ
ก๊อกน้ำล้างพื้น	= 1 ชุด	ตอบ
รูระบายน้ำทิ้งชนิดมีตะแกรงและที่ดักกลิ่น	= 1 ชุด	ตอบ

2. จากแบบก่อสร้างต่อไปนี้จะกำหนดหาปริมาณงานระบบสุขาภิบาลทั้งหมด



แปลนระบบสุขาภิบาลห้องน้ำ

ขนาดท่อย่อยที่ต่อเข้าสู่สุขภัณฑ์					
สุขภัณฑ์	สัญลักษณ์	ขนาดท่อ (นิ้ว)			
		ท่อน้ำประปา	ท่อระบายน้ำไฮดรอก	ท่อระบายอากาศ	ท่อระบายน้ำเสีย
		CW.	S.	V.	W.
โถส้วม	WC.1	1	4	2	-
อ่างล้างหน้า	LAV.	1/2	-	1 1/2	2
ฝักบัว	SH.	1/2	-	-	-
ก๊อกน้ำ	C.	1/2	-	-	-
อ่างล้าง	SINK	1/2	-	1 1/2	2
รูระบายน้ำทิ้งที่พื้น	FD	-	-	-	2



วิธีทำ

2.1 ความยาวของท่อโสโครกทั้งหมด

ท่อ PVC ขนาด $\varnothing 4$ นิ้ว (ชั้น 13.50 ตามมาตรฐาน มอก. 17 - 2532)

$$\text{ปริมาณท่อโสโครกทั้งหมด} = \text{ระยะตามแนวนราบ} + \text{ระยะตามแนวตั้ง}$$

$$\text{ระยะตามแนวนราบ (ตามแบบแปลน)} = 4.00 + 3.00 + 1.50$$

$$= 8.50 \text{ เมตร}$$

$$\text{ระยะตามแนวตั้ง} = \text{ความสูงของท่อที่ต่อเข้าสู่ถังทุกจุด} + \text{ระดับพื้นห้องน้ำ}$$

$$\text{เดินท่อรับโถส้วม 1 จุด} = 0.50 \text{ เมตร}$$

$$\text{ระดับพื้นห้อง} = 0.47 \text{ เมตร}$$

$$\text{รวมระยะตามแนวตั้ง} = 0.50 + 0.47$$

$$= 0.97 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความยาวของท่อ} = 8.50 + 0.97$$

$$= 9.47 \text{ เมตร}$$

$$\text{เผื่อ 10 เปอร์เซ็นต์} = 9.47 \times 1.10$$

$$= 10.42 \text{ เมตร (3 ท่อน)}$$

ตอบ

2.2 ความยาวของท่อประปาที่ต่อจากมาตรวัดน้ำถึงอ่างล้างหน้า

ท่อ PVC ขนาด $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ นิ้ว (ชั้น 13.50 ตามมาตรฐาน มอก. 17 - 2532)

$$\text{ปริมาณท่อประปาทั้งหมด} = \text{ระยะตามแนวนราบ} + \text{ระยะตามแนวตั้ง}$$

$$\text{ระยะตามแนวนราบ} = \text{ความยาวจากจุดน้ำใช้ภายในอาคาร (ตามแบบแปลน)}$$

$$= 4.00 + 1.50 + 4.00 + 1.50 + 3.50 + 2.00$$

$$= 16.50 \text{ เมตร}$$

$$\text{ระยะตามแนวตั้ง} = \text{ความสูงของท่อที่ต่อเข้าสู่ถังทุกจุด} + \text{ระดับพื้นชั้น 2}$$

$$\text{เดินท่อเข้าอ่างล้างหน้า} = 2.00 \text{ เมตร}$$

$$\text{ระดับพื้นห้องน้ำ} = 0.47 \text{ เมตร}$$

$$\text{รวมระยะตามแนวตั้ง} = 2.00 + 0.47$$

$$= 2.47 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความยาวของท่อ} = 16.50 + 2.47$$

$$= 18.97 \text{ เมตร}$$

$$\text{เผื่อ 10 เปอร์เซ็นต์} = 18.97 \times 1.10$$

$$= 20.87 \text{ เมตร (6 ท่อน)}$$

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 10

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ส่วนประกอบของงานระบบสุขาภิบาลข้อใดที่ทำหน้าที่จ่ายน้ำไปยังจุดต่าง ๆ ของอาคารเพื่อการอุปโภคบริโภค

ก. ท่อน้ำทิ้ง	ข. ท่อบำบัดน้ำ
ค. ท่อระบายน้ำ	ง. ท่อน้ำประปา
- ท่อพีวีซีชนิดใดเหมาะสำหรับงานระบบสุขาภิบาลภายในอาคารมากที่สุด

ก. สีฟ้า	ข. สีเทา
ค. สีขาว	ง. สีเหลือง
- วัสดุอุปกรณ์งานระบบสุขาภิบาลข้อใดที่ใช้วิธีการถอดแบบโดยการนับจำนวน

ก. ท่อน้ำทิ้ง	ข. ท่อดับเพลิง
ค. ท่อระบายอากาศ	ง. จุกเปิดล้างท่อที่พื้น
- ตามหลักเกณฑ์การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลของกรมบัญชีกลางกำหนดให้ท่อระบายน้ำทิ้งมีความลาดตามแนวนอนไม่น้อยกว่าเท่าใด

ก. 1 : 25	ข. 1 : 50
ค. 1 : 75	ง. 1 : 100
- ตามหลักเกณฑ์การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลของกรมบัญชีกลางกำหนดให้การคำนวณความยาวท่อในแนวนอนและแนวดิ่งของงานระบบสุขาภิบาลในอาคารโดยเผื่อที่เปอร์เซ็นต์

ก. 5	ข. 7
ค. 10	ค. 15
- กรมบัญชีกลางกำหนดให้การคำนวณค่าแรงในการเดินท่อคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของราคาวัสดุ

ก. 20	ข. 25
ค. 30	ง. 35
- หลักเกณฑ์การเผื่อความยาวท่อของกรมบัญชีกลางกำหนดเผื่อความยาวท่อแนวดิ่งสำหรับการเดินระบายน้ำโสโครกสำหรับท่อรับโถปัสสาวะไว้กี่เมตร

ก. 0.50 - 1.00	ข. 0.70 - 1.00
ค. 1.20 - 1.50	ง. 1.50 - 2.00

8. ตามหลักเกณฑ์การประมาณราคางานระบบสุขาภิบาลของกรมบัญชีกลางกำหนดให้ประมาณการางระบายน้ำและท่อระบายน้ำเป็นหน่วยใด

ก. จุด

ข. บ่อ

ค. ท่อน

ง. เมตร

9. ต้องการต่อท่อประปาจากห้องน้ำชั้นสองของอาคารพักอาศัยหลังหนึ่งซึ่งมีความสูงจากระดับพื้นชั้นล่างถึงระดับพื้นชั้นสองเท่ากับ 3.20 เมตร โดยต่อท่อเข้าสู่อ่างล้างหน้าสูง 0.80 เมตร และต้องต่อท่อเข้ามาตรวัดน้ำที่อยู่ห่างจากตัวบ้าน 40 เมตร จะต้องใช้ท่อประปาทั้งหมดประมาณกี่ท่อน (เพื่อ 10 เปอร์เซ็นต์)

ก. 9

ข. 13

ค. 32

ง. 49

10. ต้องการต่อท่อโสโครกจากโถส้วมของห้องน้ำชั้นสองซึ่งมีความสูงจากระดับพื้นชั้นล่างถึงระดับพื้นชั้นสองเท่ากับ 3.50 เมตร และต่อเข้าสู่บ่อเกรอะที่อยู่ห่างจากห้องน้ำ 20 เมตร จะต้องใช้ท่อโสโครกทั้งหมดประมาณกี่เมตร (เพื่อ 10 เปอร์เซ็นต์)

ก. 22

ข. 24

ค. 26

ง. 28

แผนการจัดการเรียนรู้	บทเรียนที่ 11
รหัสวิชา 20121 -2004 ชื่อวิชา การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	สอนครั้งที่ 17
ชื่อบทเรียนการเรียนรู้ การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง	ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการประมาณราคางานระบบสุขาภิบาล

3.2 คำนวณหาปริมาณวัสดุและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างงานระบบสุขาภิบาล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกส่วนประกอบของบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้

4.3 บอกรูปแบบของบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้

4.4 อธิบายวิธีการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้

4.5 บอกรูปแบบบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของหน่วยงานราชการได้

4.6 คำนวณหาค่า Factor F งานอาคารได้

4.7 จัดทำบัญชีรายการวัสดุ ค่าแรงงานในงานก่อสร้างได้

4.8 จัดลำดับขั้นตอนในการการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างได้

4.9 ประยุกต์ใช้กระบวนการในการจัดทำบัญชีรายการวัสดุและราคาค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้นได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ส่วนประกอบของบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง

5.1.1 ค่าวัสดุ

5.1.2 ค่าแรงงาน

5.1.3 ค่าดำเนินการ

5.1.4 กำไร

5.1.5 ภาษี

5.1.6 ดอกเบี้ย

5.2 ขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง

- 5.2.1 ถอดแบบก่อสร้างจากแบบก่อสร้างที่จะใช้ก่อสร้าง
- 5.2.2 นำรายละเอียดหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร มาลงในแบบฟอร์มประมาณราคาที่กำหนด
- 5.2.3 ศึกษาหาข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้างแต่ละชนิด จากแหล่งข้อมูลต่างๆที่น่าเชื่อถือ
- 5.2.4 ศึกษาหาข้อมูลราคาค่าแรง จากแหล่งข้อมูลต่างๆที่

5.3 รูปแบบของบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง

- 5.3.1 รูปแบบ B.O.Q. (Bill of Quantities)
- 5.3.2 รูปแบบ ปร.5. ต่าง ๆ

5.4 วิธีการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง

- 5.4.1 นำรายการวัสดุได้มาใส่ในช่อง “รายการ”
- 5.4.2 นำตัวเลขจำนวนวัสดุที่คำนวณได้มาใส่ในช่อง “จำนวน”
- 5.4.3 ใส่ราคาต่อหน่วยของวัสดุแต่ละรายการลงในช่อง “ค่าวัสดุ”
- 5.4.4 นำตัวเลขในช่อง “จำนวน” มาคูณกับช่อง “ค่าวัสดุ”
- 5.4.5 ใส่ค่าแรงงานต่อหน่วยของวัสดุแต่ละรายการลงในช่อง “ค่าแรงงาน”
- 5.4.6 นำตัวเลขในช่อง “ค่าวัสดุ” มาบวกกับช่อง “ค่าแรงงาน”
- 5.4.7 เมื่อปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1-6 จนครบทุกรายการ
- 5.4.8 นำตัวเลขที่ได้ตามขั้นตอนที่ 7 ไปหาค่า ดำเนินการ กำไร ภาษี ดอกเบี้ยเงินกู้ หรือหาเป็นงานประมาณราคาของหน่วยงานราชการให้นำไปหาค่า Factor F จะได้ราคากลางในการก่อสร้างทั้งหมด

5.5 การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของหน่วยงานราชการ

- 5.5.1 แบบ ปร.1 : แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการ ปริมาณงาน และวัสดุก่อสร้างทั่วไป
- 5.5.2 แบบ ปร.2 : แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการและปริมาณงานคอนกรีต ไม้แบบ ไม้ค้ำยัน และเหล็กเสริมคอนกรีต
- 5.5.3 แบบ ปร.3 : แบบฟอร์มการถอดแบบสำรวจรายการและปริมาณไม้
- 5.5.4 แบบ ปร.4 : แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา (B.O.Q.)
- 5.5.5 แบบ ปร.5 : แบบสรุปค่าก่อสร้าง (ค่างานต้นทุน)
- 5.5.6 แบบ ปร.6 : แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้าง

5.6 การคำนวณหาค่า Factor F

5.6.1 โครงสร้างและองค์ประกอบของตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

- 1) เงินล่วงหน้าจ่าย
- 2) เงินประกันผลงานหัก
- 3) ดอกเบี้ยเงินกู้
- 4) ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)

5.6.2 ช่องต่างๆ ในตาราง Factor F ประกอบด้วย

- 1) ช่อง ค่างาน (ทุน)
- 2) ช่อง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง
- 3) ช่อง รวมในรูป Factor F (ค่า Factor F ที่ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)
- 4) ช่อง ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)
- 5) ช่อง Factor F (ค่า Factor F ซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่มไว้ด้วยแล้ว)
- 6) หมายเหตุ (ท้ายตาราง Factor F)

5.6.3 รายการค่าใช้จ่ายที่ประกอบเป็นค่า Factor F

5.6.4 ค่า Factor F กำหนดให้ใช้มาตรฐานทศนิยม 4 ตำแหน่ง

5.6.5 สูตรการคำนวณหาค่า Factor F

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง

2. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและการประเมินผลของหน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างร่วมสนทนาซักถามปัญหากับครู รวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาและให้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง
4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาร่วมกับครู
5. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 11 เรื่อง การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง หน้า 368 - 373 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ครูให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และตอบข้อซักถาม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกปฏิบัติบทเรียนที่ 11 เรื่อง การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 11 เรื่อง การจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง หน้า 374 - 375 ในหนังสือแบบเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. นักเรียนสลับกันตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 11 ให้คะแนน ลงชื่อผู้ตรวจและครูเฉลยคำตอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร (20121-2004) ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

7.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

7.3 การอ้างอิงตามบรรณานุกรมของหนังสือเรียนวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

แบบทดสอบท้ายบทเรียนในบทเรียนที่ 11

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบฝึกปฏิบัติงาน/ใบงาน ในบทเรียนที่ 11

9. การวัดผลประเมินผล

9.1 วิธีการประเมิน

- 1) สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) ตรวจประเมินผลแบบการเรียนรู้บทเรียนที่ 11
- 3) สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 เครื่องมือประเมิน

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 11
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2) แบบประเมินผลการเรียนรู้บทเรียนที่ 11 เกณฑ์ผ่าน ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาล้างต่อไป

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 11		บทเรียนที่ 11
ชื่อวิชา : การประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร	รหัสวิชา : 20121-2004	สัปดาห์ที่ 17
ชื่อบท : การจัดทำบัญชีรายการวัสดุและราคา		จำนวน 4 ชม.

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

- จากรายการวัสดุก่อสร้างและข้อกำหนดให้ จงจัดทำบัญชีสรุปราคาวัสดุก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียวทั้งหมด

รายการประมาณราคา		โครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นเดียว					
สถานที่ดำเนินการ		บริเวณสำนักงานเทศบาลตำบลประชาร่วมใจ หมู่ที่ 9 ตำบลประชาร่วมใจ อำเภอเมือง จังหวัดพระราชบุรี					
รายละเอียดโครงการ		อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นเดียว ขนาดกว้าง 7.00 เมตร ยาว 16.00 เมตร					
ประมาณการเมื่อวันที่		ตามแบบเทศบาลตำบลประชาร่วมใจ เลขที่ G10:F9					
ลำดับ ที่	รายการ	จำนวน หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน (บาท)
			ต่อหน่วย	รวม	ต่อหน่วย	รวม	
	หมวดงานโครงสร้าง						
	งานฐานราก						
1	ดินชุด-กลับ	58.00 ลบ.ม	-	-	125.00	7,250.00	7,250.00
2	เสาเข็มไม้เบญจพรรณ Ø 6"x6.00 ม.	75 ต้น	225.00	16,875.00	176.00	13,200.00	30,075.00
3	ทรายหยาบอัดแน่น	3.275 ลบ.ม	401.87	1,316.12	91.00	298.03	1,614.15
4	คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	9.18 ลบ.ม	1,926.17	17,682.24	391.00	3,589.38	21,271.62
5	ค่าไม้แบบ	21.00 ลบ.ฟ.	584.12	12,266.52	-	-	12,266.52
6	ค่าแรงไม้แบบ	28.00 ตร.ม	-	-	133.00	3,724.00	3,724.00
7	ค่าไม้คร่าว	6.30 ลบ.ฟ.	523.36	3,297.17	-	-	3,297.17
8	ตะปู	7.00 กก.	35.51	248.57	-	-	248.57
9	เหล็ก Ø RB 9 มม.	0.044 ต้น	20,967.29	921.45	4,100.00	180.18	1,101.63
10	เหล็ก Ø DB 12 มม.	0.100 ต้น	19,362.62	1,928.76	3,300.00	328.72	2,257.49
11	เหล็ก Ø DB 16 มม.	0.497 ต้น	19,078.50	9,473.33	3,300.00	1,638.60	11,111.92
12	ลวดผูกเหล็ก	19.20 กก.	54.52	1,046.95	-	-	1,046.95
	รวมยอดงานฐานราก			65,056.11		30,208.91	95,265.02
	งานเสาตอม่อ						
1	คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	1.62 ลบ.ม	1,926.17	3,120.40	391.00	633.42	3,753.82
2	ค่าไม้แบบ	16.20 ตร.ม.	584.12	9,462.74	-	-	9,462.74
3	ค่าแรงไม้แบบ	21.60 ตร.ม	-	-	133.00	2,872.80	2,872.80
4	ค่าไม้คร่าว	4.86 ลบ.ฟ.	523.36	2,543.53	-	-	2,543.53
5	ตะปู	5.40 กก.	35.51	191.75	-	-	191.75
6	เหล็ก Ø RB 6 มม.	0.026 ต้น	22,235.98	586.32	4,100.00	108.11	694.43
7	เหล็ก Ø DB 16 มม.	0.427 ต้น	19,078.50	8,148.38	3,300.00	1,409.42	9,557.81
8	ลวดผูกเหล็ก	13.60 กก.	54.52	741.69	-	-	741.69
	รวมยอดงานเสาตอม่อ			24,794.82		5,023.75	29,818.57

(ต่อ)

รายการ	จำนวน หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน (บาท)
		ต่อหน่วย	รวม	ต่อหน่วย	รวม	
งานคานคอดิน						
คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	7.34 ลบ.ม	1,926.17	14,138.09	391.00	2,869.94	17,008.03
ค่าไม้แบบ	54.75 ตร.ม.	584.12	31,980.57	-	-	31,980.57
ค่าแรงไม้แบบ	73.00 ตร.ม	-	-	133.00	9,709.00	9,709.00
ค่าไม้คร่าว	16.43 ลบ.ฟ.	523.36	8,596.19	-	-	8,596.19
ตะปู	18.25 กก.	35.51	648.06	-	-	648.06
เหล็ก Ø RB 6 มม.	0.253 ตัน	22,235.98	5,626.50	4,100.00	1,037.45	6,663.95
เหล็ก Ø DB 12 มม.	0.266 ตัน	19,362.62	5,143.37	3,300.00	876.59	6,019.96
เหล็ก Ø DB 16 มม.	0.365 ตัน	19,078.50	6,955.94	3,300.00	1,203.17	8,159.10
ลวดผูกเหล็ก	26.50 กก.	54.52	1,444.67	-	-	1,444.67
รวมยอดงานคานคอดิน			74,533.38		15,696.14	90,229.53
งานพื้นชั้นล่าง						
ทรายหยาบอัดแน่น	4.87 ลบ.ม	401.87	1,957.11	91.00	443.17	2,400.28
คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	13.40 ลบ.ม	1,926.17	25,810.68	391.00	5,239.40	31,050.08
งานแผ่นพื้นสำเร็จรูป รับน้ำหนักบรรทุก 500 กก./ตร.ม.	112.00 ตร.ม.	270.00	30,240.00	25.00	2,800.00	33,040.00
เหล็ก Ø RB 9 มม.	0.031 ตัน	20,967.29	645.01	4,100.00	126.13	771.14
ลวดผูกเหล็ก	0.92 กก.	54.52	50.32	-	-	50.32
เหล็ก Wire Mesh Ø 4 มม. @ 0.20 ม.#	190.00 ตร.ม	33.64	6,391.60	5.00	950.00	7,341.60
รวมยอดงานพื้นชั้นล่าง			65,094.71		9,558.70	74,653.41
งานเสาชั้นที่ 1						
คอนกรีตโครงสร้าง (ST 210 KSC Cube)	2.70 ลบ.ม	1,926.17	5,200.66	391.00	1,055.70	6,256.36
ค่าไม้แบบ	27.00 ตร.ม.	584.12	15,771.24	-	-	15,771.24
ค่าแรงไม้แบบ	36.00 ตร.ม	-	-	133.00	4,788.00	4,788.00
ค่าไม้คร่าว	8.10 ลบ.ฟ.	523.36	4,239.22	-	-	4,239.22
ตะปู	9.00 กก.	35.51	319.59	-	-	319.59
เหล็ก Ø RB 6 มม.	0.026 ตัน	22,235.98	586.32	4,100.00	108.11	694.43
เหล็ก Ø DB 16 มม.	0.417 ตัน	19,078.50	7,949.64	3,300.00	1,375.05	9,324.69
ลวดผูกเหล็ก	13.29 กก.	54.52	724.65	-	-	724.65
รวมยอดงานเสาชั้นที่ 1			34,791.32		7,326.86	42,118.17

(ต่อ)							
ลำดับที่	รายการ	จำนวน หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน (บาท)
			ต่อหน่วย	รวม	ต่อหน่วย	รวม	
	งานโครงสร้างหลังคา						
1	ค่าแรงมุงกระเบื้องหลังคา	216.00 ตร.ม.	-	-	45.00	9,720.00	9,720.00
2	เหล็กรูปพรรณ C-100x50x20x3.2 มม.	46 ท่อน	841.12	38,691.52	289.00	13,294.00	51,985.52
3	เหล็กรูปพรรณ Ø 1 1/2" หนา 3.2 มม.	43 ท่อน	607.47	26,121.21	182.58	7,850.94	33,972.15
4	เหล็กรูปพรรณ Ø 1" หนา 2.3 มม.	30 ท่อน	275.70	8,271.00	91.80	2,754.00	11,025.00
5	กระเบื้องหลังคาลอนคู่	504 แผ่น	53.27	26,848.08	-	-	26,848.08
6	ครอบสันหลังคาลอนคู่	40 แผ่น	58.88	2,355.20	-	-	2,355.20
7	ครอบปิดจั่วหลังคาลอนคู่	2 แผ่น	58.88	117.76	-	-	117.76
8	ขอมุงกระเบื้อง	800 อัน	6.00	4,800.00	-	-	4,800.00
9	ป.ปลาสติกกระเบื้อง	160 อัน	5.00	800.00	-	-	800.00
10	เชิงชายไม้สำเร็จรูปขนาด 1"x8"x4.00 ม.	15 แผ่น	289.72	4,345.80	180.00	2,700.00	7,045.80
11	เชิงชายไม้สำเร็จรูปขนาด 1"x8"x3.00 ม.	20 แผ่น	214.95	4,299.00	135.00	2,700.00	6,999.00
12	PLATE หัวเสา 300x300x9 มม.	15 แผ่น	175.00	2,625.00	-	-	2,625.00
13	น๊อต 12 มม.ยาว 0.50 ม.	40 ตัว	30.00	1,200.00	-	-	1,200.00
	รวมยอดงานโครงสร้างหลังคา			120,474.57		39,018.94	159,493.51
	งานตกแต่งผิว						
1	งานฉาบโครงสร้าง	36.00 ตร.ม.	63.00	2,268.00	100.00	3,600.00	5,868.00
2	งานทาสีโครงสร้าง	36.00 ตร.ม.	35.00	1,260.00	30.00	1,080.00	2,340.00
3	งานทาสีโครงหลังคา (รองพื้น 1 เทียว, ทับหน้า 2 เทียว)	171.00 ตร.ม.	52.00	8,892.00	65.00	11,115.00	20,007.00
4	พื้นปูกระเบื้องเคลือบ ขนาด 16"x16"	112.00 ตร.ม.	280.00	31,360.00	158.00	17,696.00	49,056.00
	รวมยอดงานตกแต่งผิว			43,780.00		33,491.00	77,271.00
	รวมราคาค่าต้นทุนค่าก่อสร้างงานอาคารทั้งหมด (ยกเว้นงานดินถม)						568,849.21
	งานดินถม						
1	ถมดินปรับพื้นที่	468.75 ลบ.ม.	150.00	70,312.50	-	-	70,312.50
	รวมยอดงานดินถม			70,312.50		-	70,312.50

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

วิธีทำ

$$\text{จากสูตร} \quad \text{Factor F} = D - \left\{ \frac{[(D - E) \times (A - B)]}{(C - B)} \right\}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} A &= 568,849.21 \\ B &= 500,000 \quad (\text{จากตารางช่องแรก}) \\ C &= 1,000,000 \quad (\text{จากตารางช่องแรก}) \\ D &= 1.3065 \quad (\text{จากตารางช่องสุดท้าย}) \\ E &= 1.3040 \quad (\text{จากตารางช่องสุดท้าย}) \end{aligned}$$

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้าจ่าย	5%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%
เงินประกันผลงานหัก	0%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่าจ้าง (ทุน) ล้านบาท		ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษี มูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F
		ค่า อำนาจการ	ค่า ดอกเบี้ย	ค่า กำไร	รวม ค่าใช้จ่าย			
568,849.21	≤ 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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad \text{Factor F} &= 1.3065 - \left\{ \frac{[(1.3065 - 1.3040) \times (568,849.21 - 500,000)]}{(1,000,000 - 500,000)} \right\} \\ &= 1.3065 - \frac{(0.0025 \times 68,849.21)}{500,000} \\ &= 1.3065 - 0.00034424505 \\ &= 1.306155755 \end{aligned}$$

สรุปค่า Factor F ของงานต้นทุน 568,849.21 = 1.3061

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 11

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ค่าดำเนินการหมายถึง
 - ก. ราคาวัสดุต่อหน่วย + ค่าแรงงาน
 - ข. ค่าแรงงาน + ส่วนต่างของรายรับรวม
 - ค. ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโครงการ
 - ง. ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการโครงการรวมถึงอัตราเงินล่วงหน้า
2. ขั้นตอนในการจัดทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างที่ควรดำเนินการเป็นขั้นตอนแรกคือข้อใด
 - ก. สืบราคา
 - ข. สืบราคาค่าแรงงาน
 - ค. ถอดแบบหาปริมาณวัสดุ
 - ง. จัดทำแบบฟอร์มในการลงบัญชี
3. การสืบราคาวัสดุก่อสร้างควรหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลใดที่ให้ข้อมูลแม่นยำที่สุด
 - ก. บริษัทผู้ผลิต
 - ข. กระทรวงพาณิชย์
 - ค. ร้านขายวัสดุก่อสร้าง
 - ง. สำนักงานท้องถิ่นจังหวัด
4. ส่วนที่แสดงในช่องที่ 2 ของแบบฟอร์มลงบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างคือ
 - ก. รวม
 - ข. หน่วย
 - ค. จำนวน
 - ง. รายการ
5. แบบฟอร์มลงบัญชีรายการวัสดุก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างของราชการที่ใช้สำหรับแสดงปริมาณงานไม้คือข้อใด
 - ก. ปร.1
 - ข. ปร.2
 - ค. ปร.3
 - ง. ปร.4
6. แบบฟอร์มที่ใช้สำหรับรวบรวมรายการวัสดุก่อสร้าง ทั้งปริมาณวัสดุ ค่าแรง แต่ละรายการก่อสร้างคือข้อใด
 - ก. ปร.3
 - ข. ปร.4
 - ค. ปร.5
 - ง. ปร.6
7. ข้อใดเป็นโครงสร้างของตาราง Factor F ทั้งหมด
 - ก. เงินล่วงหน้าจ่าย ภาษี ค่าไร
 - ข. เงินประกันผลงานหัก ภาษี ค่าไร
 - ค. ดอกเบี้ยเงินกู้ ภาษี เงินล่วงหน้าจ่าย
 - ง. ดอกเบี้ยเงินกู้ เงินล่วงหน้าจ่าย ค่าไร
8. ส่วนที่แสดงในช่องแรกของตาราง Factor F คือ
 - ก. ค่าดอกเบี้ย
 - ข. ค่า Factor F
 - ค. ค่างานต้นทุน
 - ง. ค่าอำนาจการ

9. โครงการก่อสร้างตามข้อใดที่ไม่ต้องคิดค่า Factor F

ก. โกดังเก็บสินค้าของบริษัทเอกชน

ข. อาคารเรียนของสำนักงานเขตพื้นที่

ค. อาคารสำนักงานของปกครองท้องถิ่น

ง. อาคารพักผู้ป่วยโรงพยาบาลประจำอำเภอ

10. หน่วยงานใดที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดค่า Factor F

ก. กระทรวงพาณิชย์

ข. กระทรวงการคลัง

ค. กระทรวงมหาดไทย

ง. กระทรวงศึกษาธิการ
