

บทที่ 5

การถอดแบบงานเหล็กเสริมคอนกรีต

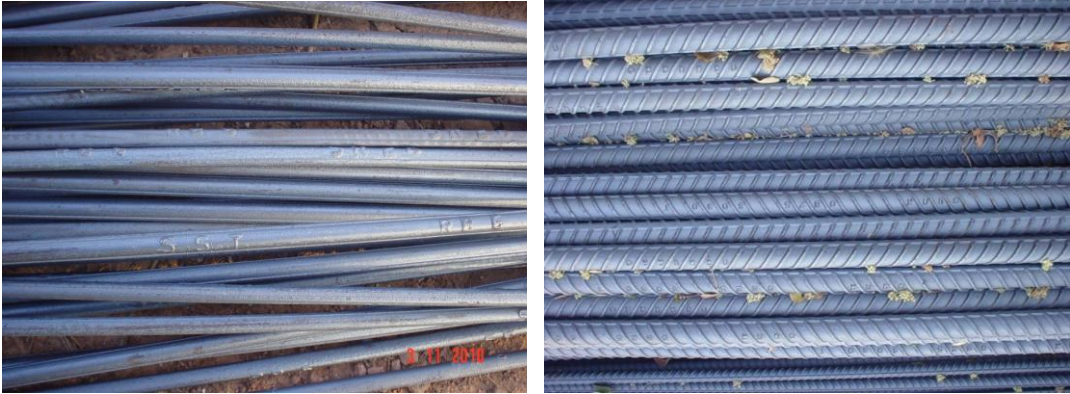
หลังจากที่ผู้ถอดแบบได้ทำการถอดแบบงานคอนกรีต แยกตามส่วนประกอบของโครงสร้าง ได้แก่ ฐานราก ตอม่อ เสา คาน บันได พื้น กั้นสาด ผังบังแดด หรือหลังคา คอนกรีตเสริมเหล็กแล้ว จากนั้นเป็นการถอดแบบงานเหล็กเสริมคอนกรีต ให้ถอดแบบแยกตามส่วนประกอบของโครงสร้าง ได้แก่ ฐานราก ตอม่อ เสา คาน บันได พื้น กั้นสาด ผังบังแดด หรือหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็กโดยมีรายละเอียด ดังนี้

การถอดแบบงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ผู้ถอดแบบต้องเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ของเหล็กเสริมในงานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง หรือตามศัพท์เทคนิค ซึ่งจะมีการเรียกเหล็กเสริม เช่น เหล็กแกน เหล็กบน เหล็กล่าง เหล็กเสริมพิเศษ เหล็กคอดำ เหล็กตะแกรง เหล็กปลอก และในแบบยังมีสัญลักษณ์ที่ใช้จำแนกชนิดและชั้นคุณภาพของเหล็ก ดังตาราง

ตารางที่ 5.1 สัญลักษณ์และความหมายของเหล็กเสริมคอนกรีตในแบบก่อสร้าง

สัญลักษณ์	ความหมาย
RB	เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ
∅	เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ เส้นผ่านศูนย์กลาง
DB	เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย
∅ ^ข	เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย เส้นผ่านศูนย์กลาง
ป.	เหล็กปลอก
คม.	เหล็กคอดำ
#	เหล็กตะแกรง
SR 24	ชั้นคุณภาพของเหล็กเส้นกลม การทดสอบจุดคานงัด หน่วยแรงที่จุดคานงัดมากกว่า 2,400 กก./ ตร.ซม.
SD 30	ชั้นคุณภาพของเหล็กข้ออ้อย การทดสอบจุดคานงัด หน่วยแรงที่จุดคานงัดมากกว่า 3,000 กก./ ตร.ซม.
SD 40	ชั้นคุณภาพของเหล็กข้ออ้อย การทดสอบจุดคานงัด หน่วยแรงที่จุดคานงัดมากกว่า 4,000 กก./ ตร.ซม.



ภาพที่ 5.1 เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ และเหล็กเส้นกลมผิวขรุขระ

เกณฑ์การถอดแบบงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการกำกับนโยบายราคากลางงานก่อสร้าง สำนักพัฒนา
มาตรฐานระบบวัสดุภาครัฐ กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง กำหนดเกณฑ์การถอดแบบงาน
เหล็กเสริมคอนกรีต มีขั้นตอน ดังนี้

1. **หาความยาวเป็นเมตร** แยกตามชนิดของเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และชั้น
คุณภาพ โดยคิดความยาวของโครงสร้างในแนวตรงไม่ต้องหักผิวคอนกรีตที่หุ้มเหล็กและไม่ต้อง
เผื่อความยาวของเหล็กในการทาบต่อ งอปลาย และตัดคอด้าน

2. **นำความยาวมาคูณกับน้ำหนักของเหล็ก** แยกตามชนิดของเหล็ก หน่วยเป็น
กิโลกรัม โดยใช้น้ำหนักของเหล็กต่อความยาว 1 เมตร ดังตารางที่ 5.2

ยกตัวอย่างการคำนวณ เช่น

-เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ SR-24 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ความยาว 125
เมตร มีน้ำหนักเท่ากับ $0.888 \text{ กิโลกรัม/เมตร} \times 125 \text{ เมตร} = 111.00 \text{ กิโลกรัม}$

-เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ SR-24 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร ความยาว 125
เมตร มีน้ำหนักเท่ากับ $1.390 \text{ กิโลกรัม/เมตร} \times 125 \text{ เมตร} = 173.75 \text{ กิโลกรัม}$

-เหล็กเส้นกลมผิวขรุขระ SD-30 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ความยาว
125 เมตร มีน้ำหนักเท่ากับ $0.888 \text{ กิโลกรัม/เมตร} \times 125 \text{ เมตร} = 111.00 \text{ กิโลกรัม}$

-เหล็กเส้นกลมผิวขรุขระ SD-40 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ความยาว
125 เมตร มีน้ำหนักเท่ากับ $1.580 \text{ กิโลกรัม/เมตร} \times 125 \text{ เมตร} = 197.50 \text{ กิโลกรัม}$

ตารางที่ 5.2 น้ำหนักของเหล็กเสริมเส้นกลมผิวเรียบและเหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย

เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ SR-24		เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย SD-30 SD-40	
ขนาด Dia.6 มม.	น้ำหนัก0.222 กก./ม.	-	-
ขนาด Dia.9 มม.	น้ำหนัก0.499 กก./ม.	-	-
ขนาด Dia.12 มม.	น้ำหนัก0.888 กก./ม.	ขนาด Dia.12 มม.	น้ำหนัก0.888 กก./ม.
ขนาด Dia.15 มม.	น้ำหนัก1.390 กก./ม.	ขนาด Dia.16 มม.	น้ำหนัก1.580 กก./ม.
ขนาด Dia.19 มม.	น้ำหนัก2.230 กก./ม.	ขนาด Dia.20 มม.	น้ำหนัก2.470 กก./ม.
ขนาด Dia.25 มม.	น้ำหนัก3.850 กก./ม.	ขนาด Dia.25 มม.	น้ำหนัก3.850 กก./ม.
ขนาด Dia.28 มม.	น้ำหนัก4.830กก./ม.	ขนาด Dia.28 มม.	น้ำหนัก4.830 กก./ม.

ที่มา : กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง. (2550 : 101).

3. รวมเปอร์เซ็นต์การเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าและเสียเศษตามเกณฑ์มาตรฐานขนาดและน้ำหนักวัสดุ เมื่อได้น้ำหนักของเหล็กเสริมคอนกรีตแยกตามชนิดและชั้นคุณภาพของเหล็ก หน่วยเป็นกิโลกรัมแล้วให้นำมารวมกับเปอร์เซ็นต์การเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าและเสียเศษตามเกณฑ์มาตรฐานขนาดและน้ำหนักวัสดุ ดังตารางที่ 5.3

เกณฑ์การเผื่องานเหล็กเสริมคอนกรีต

เมื่อผู้ถอดแบบสามารถหาปริมาณความยาวรวมของเหล็กเสริมคอนกรีตแยกชนิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และชั้นคุณภาพจากการถอดแบบแต่ละโครงสร้าง ให้รวมกับการเผื่องานเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่า ตามเกณฑ์ของฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการกำกับ

นโยบายราคากลางงานก่อสร้าง สำนักพัฒนามาตรฐานระบบพัสดุภาครัฐ กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง ที่กำหนดเกณฑ์การเผื่องานเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าตามเกณฑ์มาตรฐานขนาดและน้ำหนักวัสดุ (2550 : 95) เพื่อการถอดแบบ ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 เปอร์เซนต์การเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าตามเกณฑ์มาตรฐานขนาดและน้ำหนักวัสดุ

เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ		เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย	
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	เผื่อ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	เผื่อ
6 มม.	5%	10 มม.	7%
9 มม.	7%	12 มม.	9%
12 มม.	9%	16 มม.	11%
15 มม.	11%	20 มม.	13%
19 มม.	13%	22 มม.	15%
25 มม.	15%	25 มม.	15%
28 มม.	15%	28 มม.	15%
32 มม.	15%	32 มม.	15%

ยกตัวอย่างการคำนวณ เช่น

-เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ SR-24 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ความยาว 1,250 เมตร มีน้ำหนักเท่ากับ 0.888 กิโลกรัม/เมตร \times 1,250 เมตร = 1,110.00 กิโลกรัม เผื่อ 9% จึงได้ปริมาณเหล็ก = $1,110.00 \times 1.09 = 1,209.90$ กิโลกรัม

-เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ SR-24 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร ความยาว 1,250 เมตร มีน้ำหนักเท่ากับ 1.390 กิโลกรัม/เมตร \times 1,250 เมตร = 1,737.50 กิโลกรัม เผื่อ 11% จึงได้ปริมาณเหล็ก = $1,737.50 \times 1.11 = 1,928.625$ กิโลกรัม

-เหล็กเส้นกลมผิวขี้ด SD-30 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ความยาว 1,250 เมตร มีน้ำหนักเท่ากับ 0.888 กิโลกรัม/เมตร \times 1,250 เมตร = 1,110.00 กิโลกรัม เพื่อ 9% จึงได้ปริมาณเหล็ก = $1,110.00 \times 1.09 = 1,209.90$ กิโลกรัม

-เหล็กเส้นกลมผิวขี้ด SD-40 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ความยาว 1,250 เมตร มีน้ำหนักเท่ากับ 1.580 กิโลกรัม/เมตร \times 1,250 เมตร = 1,975.00 กิโลกรัม เพื่อ 11% จึงได้ปริมาณเหล็ก = $1,975.00 \times 1.11 = 2,192.25$ กิโลกรัม

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมฐานรากคอนกรีต

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมฐานรากคอนกรีต มีขั้นตอนการถอดแบบ ดังนี้

1.หาความยาวของเหล็กเสริมหลักตามยาวและตามขวาง โดยคิดจากความยาวหรือ กว้างของฐานราก + ความยาวส่วนที่งอขึ้นตามความลึกของฐานราก (ไม่คิดการงอปลาย) คูณ จำนวนเส้นต่อฐาน แยกตามชนิดและขนาดของเหล็ก ดังภาพที่ 5.2 และ 5.3

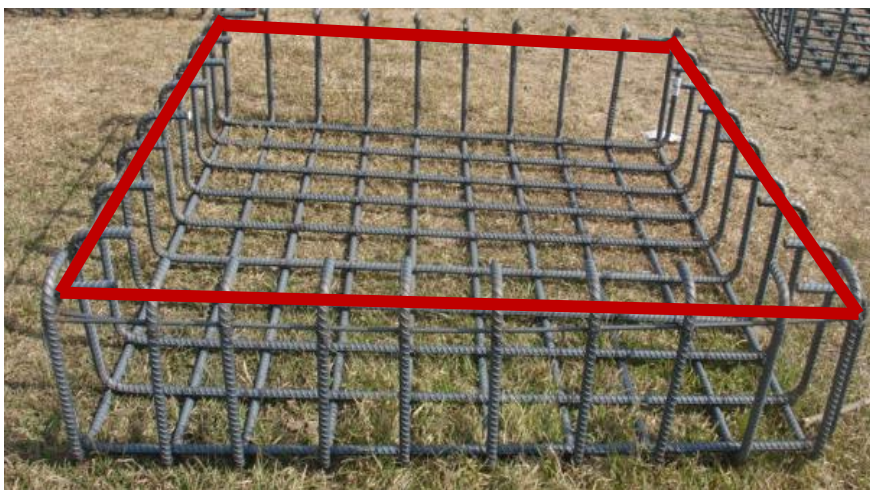


ภาพที่ 5.2 เหล็กเสริมฐานรากคอนกรีต



ภาพที่ 5.3 การคิดความยาวของเหล็กเสริมฐานรากคอนกรีต

2.การหาความยาวของเหล็กปลอกรัดรอบฐานราก หาความยาวของเหล็กให้คิดความยาวตามเส้นรอบรูปของฐานราก (ไม่คิดการงอปลาย) คูณจำนวนเส้นต่อฐาน ตามภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.4 การคิดความยาวของเหล็กปลอกรัดรอบฐานราก

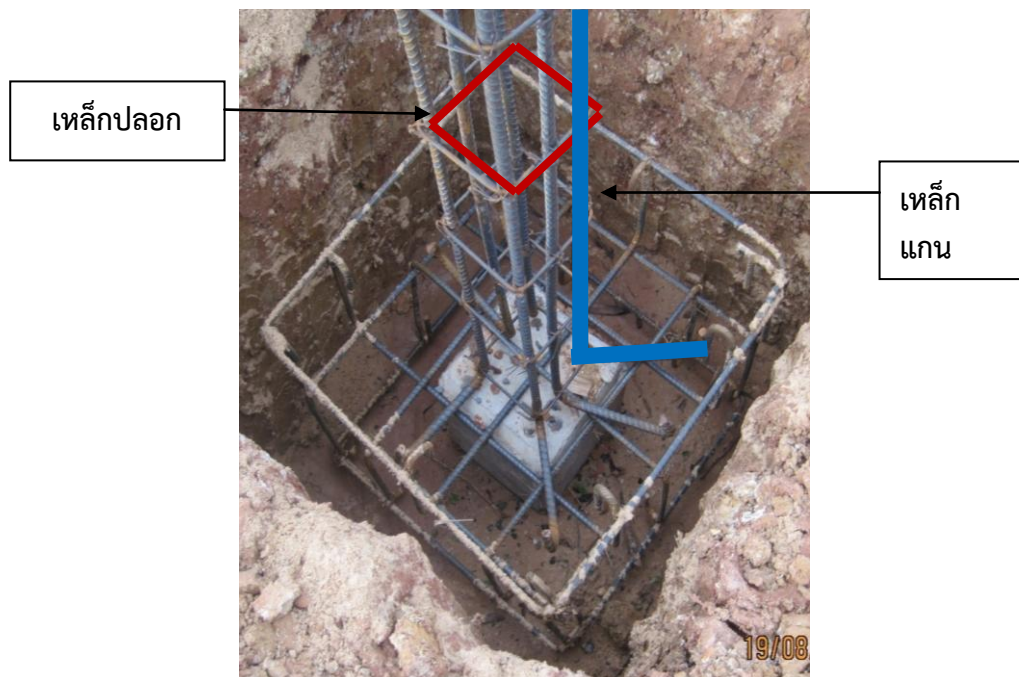
3.หาน้ำหนักของเหล็กตามชนิดและชั้นคุณภาพ โดยนำความยาวของเหล็กคูณน้ำหนักของเหล็กตามตาราง หน่วยเป็น กิโลกรัม

4.รวมกับการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าตามเกณฑ์

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมต่อม่อคอนกรีต

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมต่อม่อคอนกรีต มีขั้นตอนการถอดแบบ ดังนี้

1.การหาความยาวของเหล็กแกน โดยหาความยาวของเหล็กโดยคิดจากความยาวจากท้องฐานรากถึงระดับพื้นชั้นล่างรวมกับความยาวของเหล็กงอในฐานราก (ไม่คิดการงอปลายไม่ต้องหักระยะหุ้มคอนกรีต) คูณจำนวนเส้นต่อดัน จากนั้นหาน้ำหนักของเหล็กตามชนิดและขนาดของเหล็ก โดยนำความยาวของเหล็กคูณน้ำหนักของเหล็กตามตาราง หน่วยเป็นกิโลกรัม



ภาพที่ 5.5 การคิดความยาวเหล็กแกนเสริมฐานราก และเหล็กปลอก

2.การหาปริมาณเหล็กปลอก

2.1 หาความยาวของเหล็กปลอก โดยคิดจากเส้นรอบรูปของต่อม่อ (ไม่คิดการงอปลาย ไม่หักระยะหุ้มคอนกรีต) ดังภาพที่ 5.5 หน่วยเป็นเมตร

2.2 หาจำนวนปลอก โดยคิดจากความสูงของตอม่อหารด้วยระยะห่างของปลอก (ผลที่ได้ถ้าเกิน 0.5 ปัดเศษเป็นจำนวนเต็มแล้ว) หน่วยเป็นอัน

2.3 หาความยาวของเหล็กปลอกรวมต่อต้น นำความยาวของเหล็กปลอกคูณจำนวนปลอก หน่วยเป็นเมตร

2.4 หาน้ำหนักของเหล็กตามชนิดและชั้นคุณภาพ โดยนำความยาวของเหล็กคูณน้ำหนักของเหล็กแยกตามชนิดและขนาดของเหล็กตามตาราง หน่วยเป็นกิโลกรัม

3.รวมกับการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าตามเกณฑ์

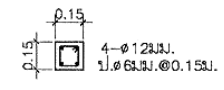
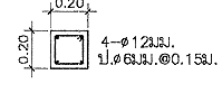
ตัวอย่างการถอดแบบหาปริมาณเหล็กเสริมฐานราก ตอม่อคอนกรีต

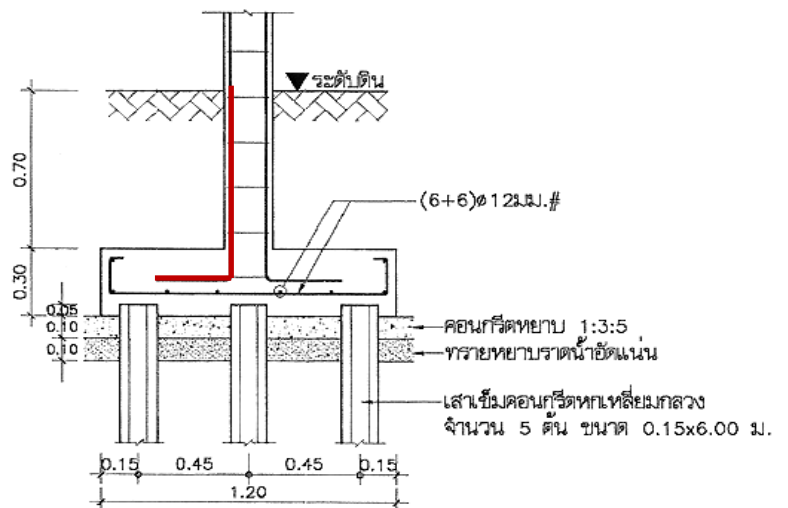
1.การถอดแบบปริมาณเหล็กเสริมฐานราก F-2 และ C-1 จากแบบบ้านครอบครัวไทย เป็นสุข 1

วิธีทำ เหล็กแกน

สูตร ความยาวของเหล็กแกน = (ความสูงของตอม่อ + ความยาวเหล็กในฐานราก) × จำนวนเส้นต่อฐาน

ความยาวของเหล็กแกนเสริมฐานราก F-2 และ C-1 = $(0.70 + 0.30) \times 4$ เส้น
= 4.00 เมตร

ระดับชั้น	เสา C1 มาตรฐานส่วน 1:25
ระดับพื้นชั้นที่ 1 รับโครงสร้างหลังคา	 0.15 0.15 4- ϕ 12มม. ป.๑ ๘มม. @ 0.15ม.
ระดับเสาตอม่อ ฐานราก รับพื้นชั้น 1	 0.20 0.20 4- ϕ 12มม. ป.๑ ๘มม. @ 0.15ม.



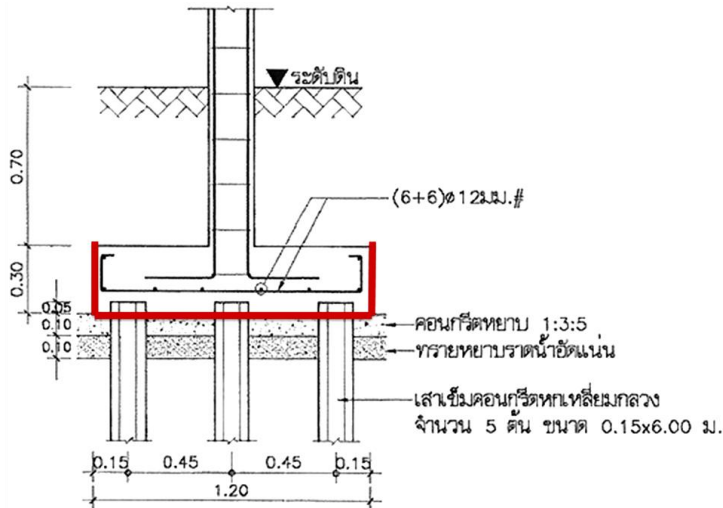
รูปตัด ฐานราก F-2

ภาพที่ 5.56 การคิดความยาวของเหล็กแกนฐานราก F-2 และ ตอม่อ C-1

เหล็กเหล็กเสริมฐานราก

สูตร ความยาวของเหล็กเสริมฐานราก = (ความหนาของฐานราก + ความกว้างหรือยาวของฐานราก + ความหนาของฐานราก) × จำนวนเส้นต่อฐาน

$$\begin{aligned} \text{ความยาวของเหล็กเสริมฐานราก F-2 และ C-1} &= (0.30 + 1.20 + 0.30) \times 12 \text{ เส้น} \\ &= 1.80 \times 12 \text{ เส้น} \\ &= 21.60 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

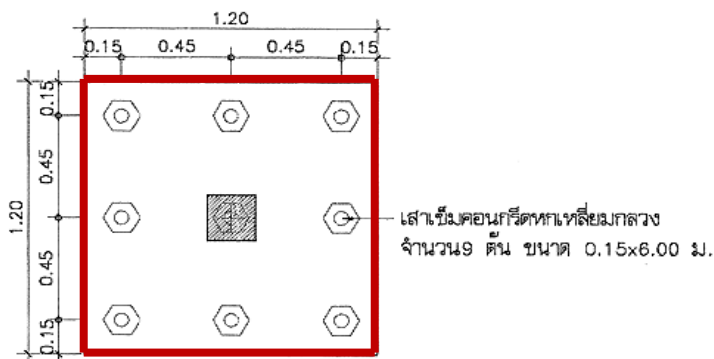


ภาพที่ 5.7 การคิดความยาวของเหล็กเสริมฐานราก F-2

เหล็กเหล็กกรัดรอบฐานราก

สูตร ความยาวของเหล็กกรัดรอบฐานราก = (ความกว้างของฐานราก + ความยาวของฐานราก + ความกว้างของฐานราก + ความยาวของฐานราก)

$$\begin{aligned} \text{ความยาวของเหล็กกรัดรอบฐานราก F-2} &= (1.20 + 1.20 + 1.20 + 1.20) \\ &= 4.80 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

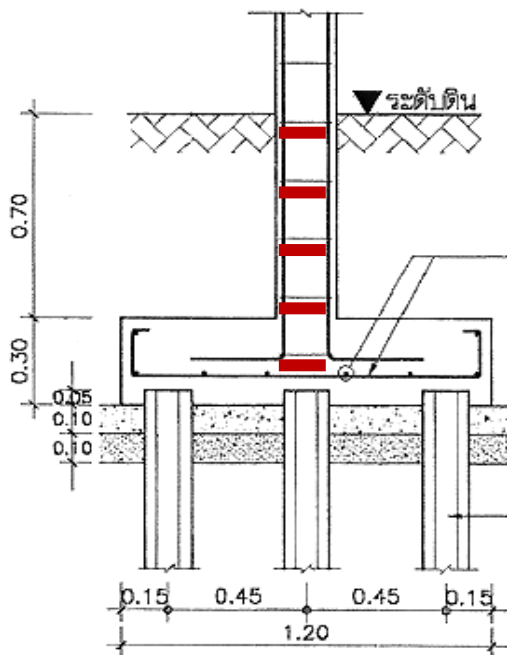


แปลน ฐานราก F-2

ภาพที่ 5.8 การคิดความยาวของเหล็กกรัดรอบฐานราก

เหล็กปลอก

- วิธีทำ 1.หาความยาวของเหล็กปลอกจากเส้นรอบรูปของตอม่อ (ไม่คิดการงอปลาย)
2. หาจำนวนปลอก โดยคิดจากความสูงของตอม่อหารด้วย ระยะห่างของปลอก (ผลที่ได้ถ้าเกิน 0.5 ปัดเศษเป็นจำนวนเต็ม)
3. ความยาวของเหล็กปลอก x จำนวนปลอก
4. นำความยาวไป x น้ำหนักของเหล็กตามตาราง



$$\begin{aligned} \text{ความยาวเหล็กปลอก} &= (0.2+0.2+0.2+0.2) \\ &= 0.80 \text{ ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนเหล็กปลอก} &= (0.7+ 0.3) / 0.15 \\ &= 6.67 \text{ ช่อง ปัดเศษเป็น} \\ &= 7 \text{ อัน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ตอม่อ C-1 ใช้เหล็กปลอก RB} &= 0.80 \times 7 \\ &= 5.60 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

ภาพที่ 5.9 การคิดเหล็กปลอกของตอม่อ C-1

คติน้ำหนักเหล็ก

$$\begin{aligned} \text{RB 12 มม. SR 24} &= 25.60 \text{ เมตร น้ำหนัก} = 25.60 \text{ เมตร} \times 0.888 \text{ กก./ม.} \\ &= 22.73 \text{ กิโลกรัม} \\ \text{RB 9 มม. SR 24} &= 4.80 \text{ เมตร น้ำหนัก} = 4.80 \text{ เมตร} \times 0.499 \text{ กก./ม.} \\ &= 2.40 \text{ กิโลกรัม} \\ \text{RB 6 มม. SR 24} &= 5.60 \text{ เมตร น้ำหนัก} = 5.60 \text{ เมตร} \times 0.222 \text{ กก./ม.} \\ &= 1.2432 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

ตอบ ปริมาณเหล็กเสริมฐานราก F-2 และ ตอม่อ C-1 มีดังนี้

$$\text{RB 12 มม. SR24} = 25.60 \text{ เมตร น้ำหนัก 22.73 กิโลกรัม}$$

$$\text{RB 9 มม. SR24} = 4.80 \text{ เมตร น้ำหนัก 2.40 กิโลกรัม}$$

RB 6 มม. SR24 = 5.60 เมตร น้ำหนัก 1.2432 กิโลกรัม

จากนั้นนำไปคิดการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าตามเกณฑ์

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมเสาคอนกรีต

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมเสาคอนกรีต มีขั้นตอนการถอดแบบ ดังนี้

1.การหาปริมาณเหล็กแกน โดยหาความยาวของเหล็กโดยคิดจากความสูงของเสาแต่ละชั้น (ดูจากรูปตัดไม่ต้องหักความลึกของคานซึ่งเป็นระยะจากพื้นถึงพื้น) คูณจำนวนเส้นต่อต้น แยกตามชนิดและขนาดของเหล็ก

2.การหาความยาวเหล็กปลอก

2.1 หาความยาวของเหล็กปลอก โดยคิดจากเส้นรอบรูปของเสา(ไม่คิดการงอปลาย)

2.2 หาจำนวนปลอก โดยคิดจากความสูงของเสา ทหารด้วย ระยะห่างของปลอก (ผลที่ได้ถ้าเกิน 0.5 ปิดเศษเป็นจำนวนเต็ม)

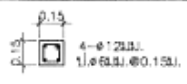
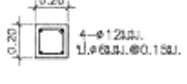
2.3 หาความยาวรวมของเหล็กปลอกต่อต้น โดยนำความยาวของเหล็กปลอกคูณจำนวนปลอกต่อต้น เช่น เสา สูง 1.00 เมตร @ 0.15 เมตร = 6.6 ช่อง ปิดเป็น 7 ดังนั้นใช้เหล็กปลอก 7 อัน

3.หาน้ำหนักเหล็ก โดยนำความยาว x น้ำหนักของเหล็กแยกตามชนิดและขนาดของเหล็กตามตาราง

4.รวมกับการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าตามเกณฑ์

ตัวอย่างการถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมเสาคอนกรีต

1.การถอดแบบปริมาณเหล็กเสริมเสา C-1 จากแบบบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1

ระดับชั้น	เสา C1 ม.พว.ส่วน:1:25
ระดับชั้นที่ 1 ชั้นโครงสร้าง	
ระดับชั้นดาดฟ้า ชั้นที่ 1	

ภาพที่ 5.10 แบบขยายโครงสร้างเสา

วิธีทำ หาปริมาณเหล็กในเสา C1 จากแบบแปลนโครงสร้างพื้นมีจำนวน 12 ต้น

$$\begin{aligned} \text{เหล็กแกน DB12 มม. SD30} &= 4\text{เส้น} \times 3.00\text{ม.} \times 12\text{ต้น} \\ &= 144 \text{ ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หาน้ำหนักเหล็ก} &= 144 \text{ ม.} \times 1.390 \text{ กก.} \\ &= 200.16 \text{ กก.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เหล็กปลอก RB6 มม. SR24} &= (0.15 \times 4) \times (3/0.15) \times 12\text{ต้น} \\ &= 0.60 \times 20 \times 12 \\ &= 144.00 \text{ ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หาน้ำหนักเหล็ก} &= 144.00 \text{ ม.} \times 0.222 \text{ กก.} \\ &= 31.968 \text{ กก.} \end{aligned}$$

ตอบ ปริมาณเหล็กในเสา C1 จำนวน 12 ต้น ดังนี้

DB12 มิลลิเมตร SD30 ความยาว 144.00 เมตร น้ำหนัก 200.16 กิโลกรัม

RB 6 มิลลิเมตร SR24 ความยาว 144.00 เมตร น้ำหนัก 31.968 กิโลกรัม

จากนั้นนำไปคิดการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่้ตามเกณฑ์

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมคานคอนกรีต

การถอดแบบงานเหล็กเสริมคานคอนกรีต มีขั้นตอนการถอดแบบ ดังนี้

1.หาความยาวเหล็กแกน

1.1 นับจำนวนเส้นของเหล็กแกน แยกตามชนิด ขนาด และชั้นคุณภาพเหล็ก

1.2 นำจำนวนเส้นไปคูณความยาว โดยอ่านค่าในแบบก่อสร้างเป็นเส้นตรงจากจุดรองรับถึงจุดรองรับหรือริมคาน ไม่ต้องคิดการต่อทาบ งอปลาย หรือตัดคอม่้ ไม่ต้องหักระยะหุ้มคอนกรีต หน่วยเป็น เมตร

1.3 นำปริมาณความยาวของเหล็กไปคูณน้ำหนักตามตาราง หน่วยเป็นกิโลกรัม

2.หาความยาวเหล็กปลอก

2.1 นำความยาวของคาน (ระยะจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสา) มาหารด้วยระยะห่างของเหล็กปลอก (∅) ในแต่ละคาน

ถ้าได้ค่าทศนิยมมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ให้ปัดเป็นจำนวนเต็ม

ถ้าได้ค่าทศนิยมไม่เกิน 0.5 ให้ตัดเศษทิ้ง

2.2 หาความยาวของเหล็กปลอก แต่ละปลอกโดยคิดจากความยาวของเส้นรอบรูปคาน ไม่ต้องหักระยะหุ้มคอนกรีต

2.3 นำความยาวเหล็กปลอกคูณจำนวนเหล็กปลอก

2.4 นำปริมาณความยาวของเหล็กปลอกไปคูณน้ำหนักเหล็กตามตาราง

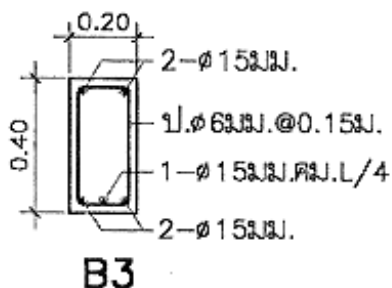
3.รวมกับการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอมาตามเกณฑ์



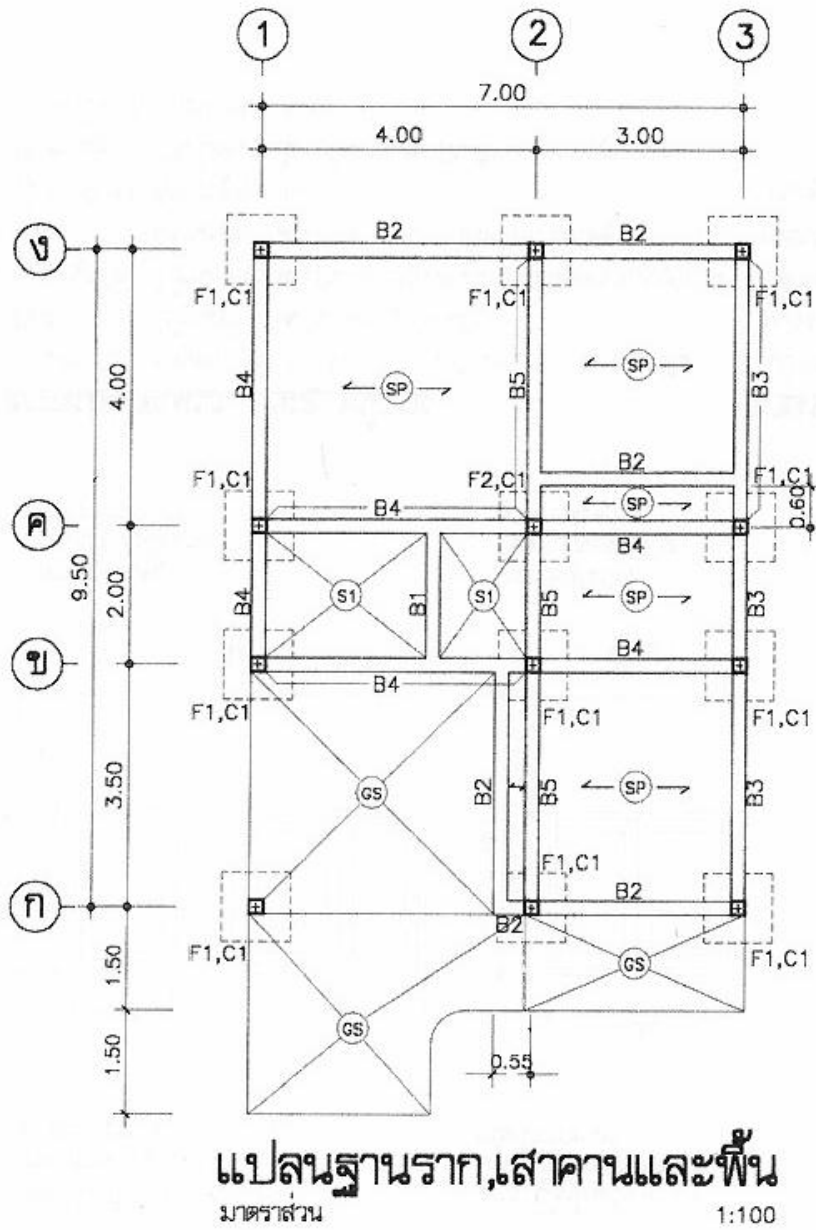
ภาพที่ 5.11 เหล็กเสริมคานคอดิน และเหล็กเสริมคานชั้นที่สอง

ตัวอย่างการถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมคานคอนกรีต

1.การถอดแบบงานเหล็กเสริมคอนกรีตคาน จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 สามารถถอดแบบงานเหล็กเสริมคอนกรีตคาน B3 ได้ดังนี้ (โดยใช้ภาพที่ 5.12 และ 5.13)



ภาพที่ 5.12 รูปตัดขยายโครงสร้างคาน B3



ภาพที่ 5.13 แปลนฐานราก เสา คานและพื้น

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{RB15 มม. SD 30} &= 5 \text{ เส้น} \times 9.5 \text{ ม.} \\ &= 47.50 \text{ ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ท่อน้ำหนักเหล็ก} &= 47.50 \text{ ม.} \times 1.390 \text{ กก.} \\ &= 66.025 \text{ กก.} \end{aligned}$$

$$\text{ป RB6 มม. SR 24} = 1.20 \times (9.50/0.15)$$

$$= 1.20 \times (63.33)$$

$$= 1.20 \times 63$$

$$= 75.60 \text{ ม.}$$

$$\text{น้ำหนักเหล็ก} = 75.60 \text{ ม.} \times 0.222 \text{ กก.}$$

$$= 16.7832 \text{ กก.}$$

ตอบ คาน B3 ใช้เหล็ก RB15 มม. SD30 ความยาว 47.50 เมตร น้ำหนัก 66.025 กิโลกรัม และเหล็ก RB 6 มม. SR24 ความยาว 75.60 เมตร น้ำหนัก 16.7832 กิโลกรัม จากนั้นนำไปคิดการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอมาตามเกณฑ์

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมในพื้น

การถอดแบบงานเหล็กเสริมในพื้น ให้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.การหาปริมาณเหล็กเสริมพื้นทางยาว

1.1 หาความยาวของเหล็ก โดยคิดจากด้านความยาวของพื้น โดยอ่านค่าจากแบบ จากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสาหรือริมคาน หน่วยเป็นเมตร

1.2 หาจำนวนเส้นของเหล็กทางยาว โดยใช้ความกว้างของพื้นหารด้วยระยะห่างของเหล็กเสริมพื้นทางยาว หน่วยเป็นเส้น

1.3 หาปริมาณเหล็กเสริมพื้นทางยาว โดยนำความยาวคูณจำนวนเส้น หน่วยเป็นเมตร หากเป็นการเสริมเหล็ก 2 ชั้น (บนและล่าง) ให้นำปริมาณเหล็กที่ได้มาคูณด้วย 2 จะได้ปริมาณเหล็กเสริมทางยาว

2.การหาปริมาณเหล็กเสริมพื้นทางสั้น

2.1 หาความยาวของเหล็ก โดยคิดจากด้านความกว้างของพื้น โดยอ่านค่าจากแบบ จากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสาหรือริมคาน หน่วยเป็นเมตร

2.2 หาจำนวนเส้นของเหล็กทางสั้น โดยใช้ความยาวของพื้นหารด้วยระยะห่างของเหล็กเสริมพื้นทางยาว หน่วยเป็นเส้น

2.3 หาปริมาณเหล็กเสริมพื้นทางสั้น โดยนำความกว้างคูณจำนวนเส้น หน่วยเป็นเมตร หากเป็นการเสริมเหล็ก 2 ชั้น (บนและล่าง) ให้นำปริมาณเหล็กที่ได้มาคูณด้วย 2 จะได้ปริมาณเหล็กเสริมทางยาว

3.การหาน้ำหนักของเหล็ก เมื่อได้ปริมาณเหล็กเสริมพื้นที่แยกชนิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และชั้นคุณภาพ หน่วยเป็นเมตรแล้ว ให้นำน้ำหนักของเหล็ก หน่วยเป็นกิโลกรัม โดยใช้ตารางที่ 5.2 เพื่อหาน้ำหนักของเหล็กเสริมเส้นกลมผิวเรียบและเหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย



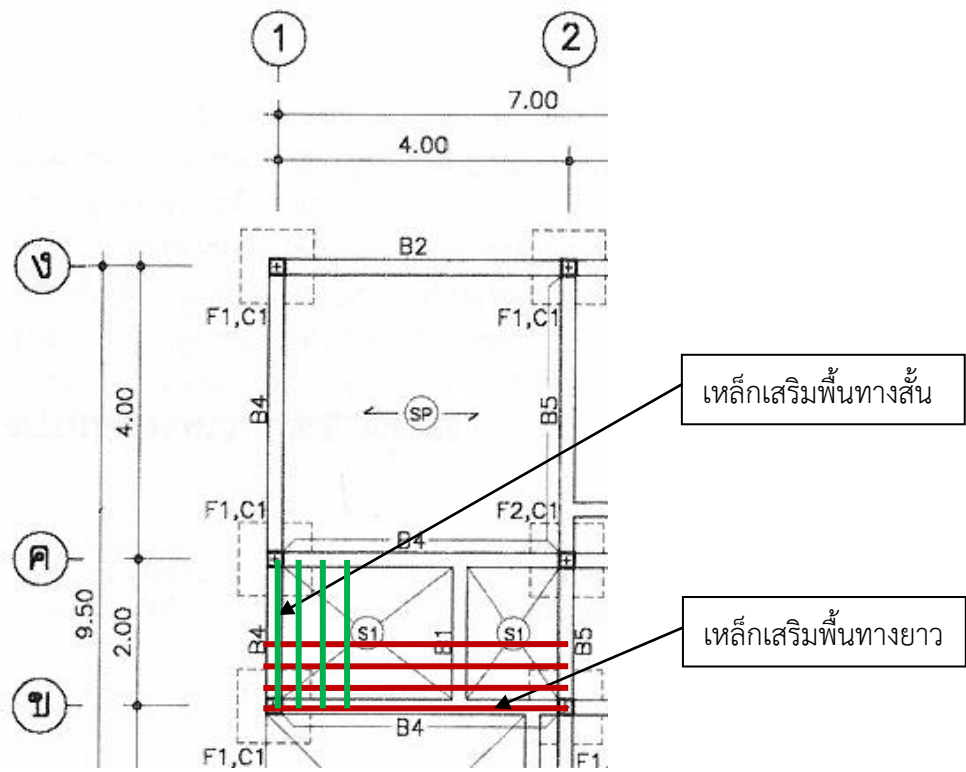
ภาพที่ 5.14 การเสริมเหล็กพื้นคอนกรีตชั้นล่าง และการเสริมเหล็กพื้นคอนกรีตชั้นที่สอง

ตัวอย่างการถอดแบบหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตในพื้นที่

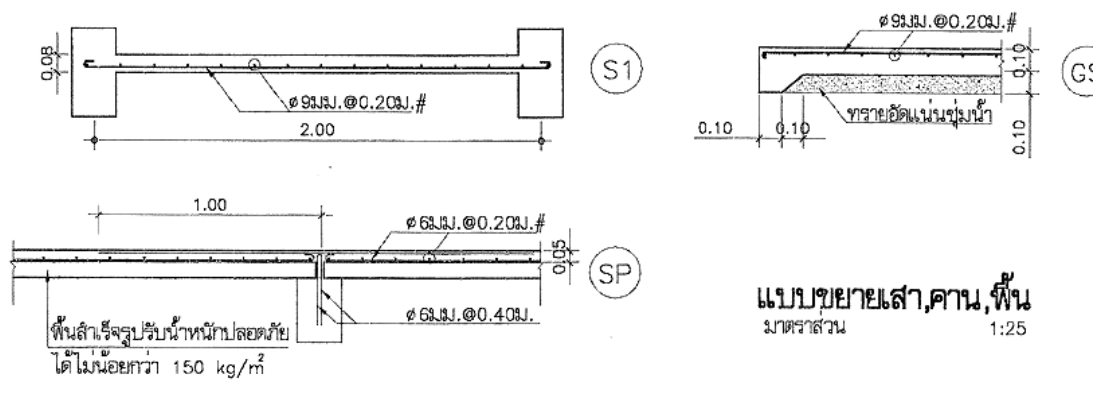
1. จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 พื้น S1 ขนาดพื้นที่ 2.00×4.00 ม. ดังภาพที่ 5.15 แบบขยายโครงสร้างพื้นดังภาพที่ 5.16 หาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตพื้น ดังนี้

วิธีทำ หาปริมาณเหล็กเสริมพื้นที่ทางยาว = ใช้ความกว้าง 2.00 ม. / 0.20 ม.
 = 10 เส้น
 = เหล็กทางยาว ยาว 4.00×10 เส้น
 = 40.00 ม.
 หาปริมาณเหล็กเสริมพื้นที่ทางสั้น = ใช้ความกว้าง 4.00 ม. / 0.20 ม.
 = 20 เส้น
 = เหล็กทางสั้น ยาว 2.00×20 เส้น
 = 40.00 ม.
 รวมความยาวเหล็กเสริมพื้น = $40.00 + 40.00$
 = 80.00 ม.
 หาน้ำหนักเหล็ก RB 9 มม. = 80.00 ม. \times น้ำหนัก 0.499 กก./ม.
 = 39.92 กก.

ตอบ พื้น S1 ใช้เหล็ก RB 9 มม. 80.00 เมตร น้ำหนัก 39.92 กิโลกรัม
 จากนั้นนำไปคิดการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอม่่าตามเกณฑ์



ภาพที่ 5.15 การคิดความยาวของเหล็กเสริมพื้นคอนกรีต



ภาพที่ 5.16 รูปตัดขยายโครงสร้างพื้น

การถอดแบบหาปริมาณงานเหล็กเสริมในคอนกรีตเททับหน้าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

การหาปริมาณเหล็กเสริมในคอนกรีตเททับหน้าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป หากเป็นกรณีใช้เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ RB 6 มม. @ 0.20 ม. # ใช้การถอดแบบเช่นเดียวกับเหล็กเสริมพื้น ดังตัวอย่าง แต่ในปัจจุบันการก่อสร้างนิยมใช้ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป (wire mash) ขนาดลวดเหล็กอัดแรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. @ 0.20 ม. # แทน ในการใช้ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป แทนการเสริมเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ให้เทียบขนาดจากตารางที่ 5.4 การถอดแบบพื้นที่ที่ต้องใช้ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป ให้ใช้การหาพื้นที่ของการเทคอนกรีตทับหน้าพื้นสำเร็จรูป หน่วยเป็นตารางเมตร

ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบขนาดเหล็กเส้นกับตะแกรงเหล็กสำเร็จรูปเสริมในคอนกรีตทับหน้า

ขนาดเหล็กเส้น SR24 (fs=1,200 ksc.)		ขนาดตะแกรงเหล็ก TM24 (fs=2,750ksc)	
เส้นผ่านศูนย์กลาง ระยะห่าง	พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ระยะห่าง	พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)
6 มม. @ 0.25 ม.	113	4.0 มม. @ 0.25 ม.	50
6 มม. @ 0.20 ม.	141	4.0 มม. @ 0.20 ม.	63
5 มม. @ 0.15 ม.	189	4.0 มม. @ 0.15 ม.	84
6 มม. @ 0.15 ม.	189	4.6 มม. @ 0.20 ม.	83
6 มม. @ 0.15 ม.	189	4.6 มม. @ 0.15 ม.	84
6 มม. @ 0.10 ม.	283	5.0 มม. @ 0.20 ม.	131
6 มม. @ 0.10 ม.	283	5.0 มม. @ 0.15 ม.	131
6 มม. @ 0.10 ม.	283	5.6 มม. @ 0.20 ม.	123
6 มม. @ 0.10 ม.	283	5.6 มม. @ 0.15 ม.	123
6 มม. @ 0.35 ม.	182	4.0 มม. @ 0.15 ม.	131
6 มม. @ 0.35 ม.	182	4.6 มม. @ 0.20 ม.	123

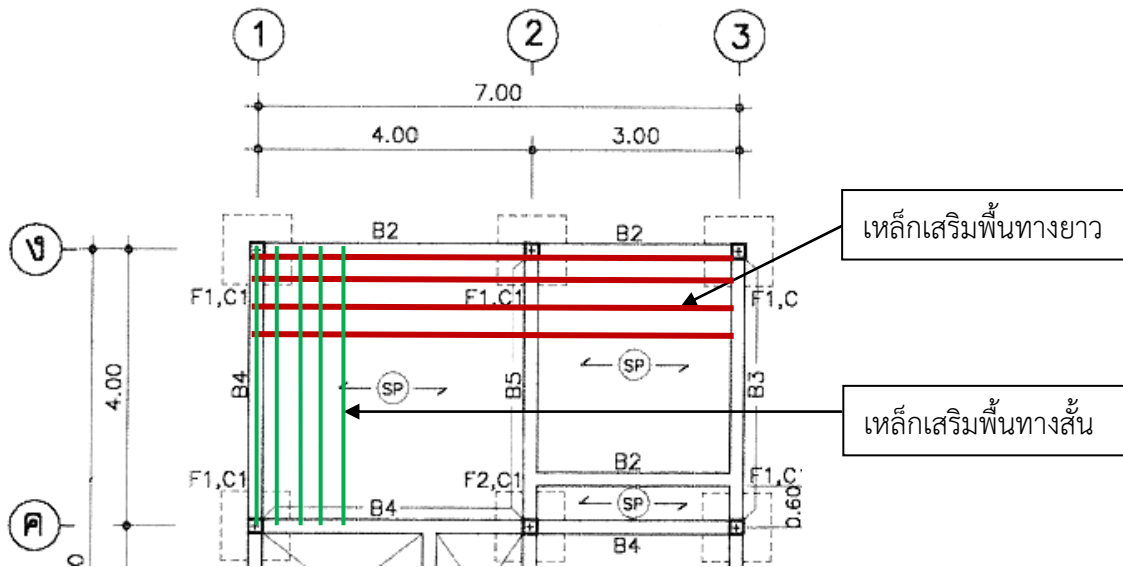
ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

ขนาดเหล็กเส้น SR24 ($f_s=1,200$ ksc.)		ขนาดตะแกรงเหล็ก TM24 ($f_s=2,750$ ksc)	
เส้นผ่านศูนย์กลาง ระยะห่าง	พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ระยะห่าง	พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)
9 มม. @ 0.30 ม.	212	4.3 มม. @ 0.15 ม.	97
9 มม. @ 0.30 ม.	212	5.0 มม. @ 0.20 ม.	98
9 มม. @ 0.30 ม.	212	6.0 มม. @ 0.30 ม.	94
9 มม. @ 0.25 ม.	255	4.6 มม. @ 0.15 ม.	111
9 มม. @ 0.25 ม.	255	5.3 มม. @ 0.20 ม.	110
9 มม. @ 0.25 ม.	255	6.0 มม. @ 0.25 ม.	113
9 มม. @ 0.20 ม.	318	5.3 มม. @ 0.15 ม.	147
9 มม. @ 0.20 ม.	318	6.0 มม. @ 0.25 ม.	141
9 มม. @ 0.15 ม.	424	6.0 มม. @ 0.15 ม.	189
9 มม. @ 0.15 ม.	424	7.3 มม. @ 0.15 ม.	279

ที่มา : กลุ่มออกแบบและก่อสร้าง, สำนักอำนวยการ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ. (2553).

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณงานเหล็กเสริมในคอนกรีตเททับหน้า พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

1. จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 พื้น SP ขนาดพื้นที่กว้าง 4.00 เมตร
ยาว 7.00 เมตร ดังภาพที่ 5.17 และแบบขยายโครงสร้างพื้น หาปริมาณเหล็กเสริมในคอนกรีต
เททับหน้าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ดังนี้



ภาพที่ 5.17 การคิดความยาวของเหล็กเสริมพื้นคอนกรีต

วิธีทำ หาปริมาณเหล็กเสริมพื้นทางยาว = ใช้ความกว้าง 4.00 ม. / 0.20 ม.
 = 20 เส้น
 = เหล็กทางยาว ยาว 7.00 x 20 เส้น
 = 140.00 ม.
 หาปริมาณเหล็กเสริมพื้นทางสั้น = ใช้ความยาว 7.00 ม. / 0.20 ม.
 = 35 เส้น
 = เหล็กทางสั้น ยาว 4.00 x 35 เส้น
 = 140.00 ม.
 รวมความยาวเหล็กเสริมพื้น = 140.00 + 140.00
 = 280.00 ม.
 หาน้ำหนักเหล็ก RB 6 มม. = 280.00 ม. x น้ำหนัก 0.222 กก./ม.
 = 62.16 กก.

ตอบ พื้น SP ใช้เหล็ก RB 6 มิลลิเมตร 280.00 เมตร น้ำหนัก 62.16 กิโลกรัม
 จากนั้นนำไปคิดการเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งบประมาณ ตัด ทาบ คอมาตามเกณฑ์

2.จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 พื้น SP ขนาดพื้นที่ 4.00 x 7.00 ม.
 ดังภาพที่ 5.15 หาปริมาณตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป (wire mesh) ขนาดลวด 4 มม. @ 0.20 ม.[#]
 ในคอนกรีตเทพื้นหน้าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ดังนี้

วิธีทำ หาพื้นที่เทคอนกรีตเทพื้นหน้าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป = 4.00 x 7.00
 = 28.00 ตร.ม.

ตอบ พื้น SP ใช้ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป ขนาดลวด 4 มิลลิเมตร @ 0.20 ม. # พื้นที่ 28.00 ตารางเมตร

เกณฑ์การถอดแบบหาปริมาณลวดผูกเหล็ก

เมื่อผู้ถอดแบบหาปริมาณรวมเหล็กเสริมในคอนกรีตทั้งหมดของอาคารแล้ว หน่วยเป็น กิโลกรัม ให้ทำการหาปริมาณของลวดผูกเหล็ก ซึ่งในการก่อสร้างจะใช้ลวดผูกเหล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.25 มิลลิเมตร (เบอร์ 18) การถอดแบบโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ลวดผูกเหล็ก ใช้ 30 กิโลกรัม ต่อเหล็กเสริมคอนกรีต น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม

เช่น ปริมาณเหล็กเสริมในคอนกรีตรวม 25,000 กิโลกรัม ต้องใช้ลวดผูกเหล็ก จำนวน $(30/1,000) \times 25,000 = 750$ กิโลกรัม



ภาพที่ 5.18 ลวดผูกเหล็ก และการใช้ลวดผูกเหล็กผูกเหล็กปลอกกับเหล็กแกนในคาน

การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

ในการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel ในการเก็บข้อมูลและช่วยคำนวณการถอดแบบงานคอนกรีต สามารถดำเนินการ ดังนี้

1. ให้แยกแฟ้ม (sheet) งานตามส่วนประกอบของโครงสร้าง ได้แก่ ฐานราก ตอม่อ เสา คาน พื้น

2. จากนั้นทำการกำหนดหัวตารางคำนวณ ดังตัวอย่างเป็นการคำนวณงานเหล็กเสริมคอนกรีตของฐานราก ตั้งหัวตารางเป็นหมายเลขฐานราก จำนวน ปริมาตรฐาน รวมปริมาตรเดิมจากงานคอนกรีต เพิ่มคอลลัมน์ชนิดของเหล็กเส้นแต่ละขนาด ให้มีคอลลัมน์ย่อยเป็นความยาวและน้ำหนักของเหล็กโดยตั้งสูตรคำนวณจากความยาวเป็นเมตรให้เป็นน้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัม

3. ตั้งสูตรคำนวณความยาวของเหล็กเสริมของโครงสร้าง เช่น

3.1 เหล็กเสริมในฐานรากใช้จำนวนเส้น \times ความยาวที่ได้จากความกว้างยาวของฐานราก รวมความยาวหน่วยเป็นเมตร

3.2 เหล็กเสริมในตอม่อ หรือเสา หากเป็นเหล็กแกนให้ใช้จำนวนเส้น \times ความยาวของตอม่อ หรือเสา รวมความยาวหน่วยเป็นเมตร ส่วนเหล็กปลอกให้ตั้งสูตรคำนวณหาจำนวนปลอกโดยใช้ความยาวของเสาดหารด้วยระยะห่างของปลอก \times เส้นรอบรูปของหน้าตัดเสา

3.3 เหล็กเสริมในคาน หากเป็นเหล็กแกนให้ใช้จำนวนเส้น \times ความยาวของคาน รวมความยาวหน่วยเป็นเมตร ส่วนเหล็กปลอกให้ตั้งสูตรคำนวณหาจำนวนปลอกโดยใช้ความยาวของคานหารด้วยระยะห่างของปลอก \times เส้นรอบรูปของหน้าตัดคาน

3.4 เหล็กเสริมในพื้นที่ ให้ตั้งสูตรหาจำนวนเส้นเหล็กเสริมทางยาว \times ความกว้างของพื้นที่ รวมกับ จำนวนเส้นเหล็กเสริมทางสั้น \times ความยาวของพื้นที่

4. ตั้งสูตรคำนวณรวมน้ำหนัก และความยาวของเหล็กแต่ละชนิด ขนาด และชั้นคุณภาพ ดังตัวอย่าง

เหล็กฐานราก					DB12				DB16			
จำนวนเส้น	รวมม.	น./ม.	รวมม.(กก.)	จำนวน ม.	ตม.รวมม.	น./ม.	รวมม.(กก.)	ตม.รวมม.	รวมม.	น./ม.	รวมม.(กก.)	
0	0.499		0	4	352	0.888	316.128	153.6			1.387	
27	0.499	13.473	14.4	0	0	0.888	12.7872	14.4			1.387	
0	0.499		0	0	0	0.888	0	0			1.387	
0	0.499		0	0	0	0.888	0	0			1.387	
รวม	12		27	18.4	352			168				
					370.4							

ภาพที่ 5.19 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณถอดแบบเหล็กเสริมฐานรากคอนกรีต

เหล็กยื่นตอม่อ					เหล็กปลอกRB6			
จำนวนเส้น	รวมม.	จำนวนเส้น	รวมม.	รวมม.				
0	0	10	7	2.24				
0	0	6	0	0				
0	0	0	0	0				
0	0	8	0	0				
4	0	0	0	0				
0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0				
รวม	รวม(ม.)	0	7	2.24				

ภาพที่ 5.20 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณถอดแบบเหล็กเสริมเสาคอนกรีต

	A	B	C	D	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	คานคอดิน	ความยาว	ปริมาตรคาน		เหล็กยี่นคาน				เหล็กปลอกRB6คาน						
2			ทั้งหมด(ม.)		RB9	DB12	DB16	RB19							
3		(ม.)	กว้าง(ม.)	ลิท	จำนวน รวม.	จำนวนเส้นรวมยาว ม.	จำนวนเส้น รวม.	จำนวนเส้น รวม.	จำนวนเส้น รวม.	จำนวนปลอก	ม./ปลอก	รวมเมตร			
4	GB1	2	0.15	0.3		7	14		0		20	0.9			18
5	GB2	17.05	0.15	0.4		4	68.2		0		170.5	1.1			187.55
6	GB3	9.5	0.2	0.4		7	66.5		0		95	1.2			114
7	GB4	20	0.2	0.4		6	120		0		200	1.2			240
8	GB5	9.5	0.2	0.4		7	66.5	2	19		95	1.2			114
9	GB6					2	0	6	0	0	0	0			0
10	GB7					2	0	10	0	0	0	0			0
11	GB8					5	0	4	0	0	0	0			0
12	GB9					0	0	0	0	0	0	0			0
13	GB10					0	0	10	0	0	0	0			0
14	GB11					6	0	0	0	0	0	0			0
15	GB12					0	0	5	0	0	0	0			0
16	BST1														0
17		58.05	รวมปริมาตรคานคอดิน		รวม		335.2		19	0		5.6			673.55

ภาพที่ 5.21 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณถอดแบบเหล็กเสริมคานคอนกรีต

สรุป

การถอดแบบงานเหล็กเสริมมีเกณฑ์การถอดแบบงานเหล็กเสริม มีขั้นตอนเริ่มจากการหาความยาวของเหล็กเป็นเมตร แยกตามชนิดของเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และชั้นคุณภาพ โดยคิดความยาวของโครงสร้างในแนวตรงไม่ต้องหักผิวคอนกรีตที่หุ้มเหล็กและไม่ต้องเผื่อความยาวในการทาบต่อ งอปลาย ตัดคอดำ คุณกับจำนวนเส้นแล้วนำความยาวของเหล็กที่ได้มาคูณกับน้ำหนักของเหล็ก แยกตามชนิดของเหล็ก หน่วยเป็น กิโลกรัม จากนั้นรวมเปอร์เซ็นต์การเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอปลาย ตัด ทาบ คอดำ และเสียเศษตามเกณฑ์มาตรฐานขนาดและน้ำหนักวัสดุ หน่วยเป็น กิโลกรัม

แบบฝึกหัด

- 1.ในการถอดแบบงานเหล็กเสริมคอนกรีต ผู้ถอดแบบต้องใช้แบบแสดงใดในการถอด

แบบ

- 2.การหาความยาวของเหล็กเสริมใช้หลักการใด
- 3.การหาความจำนวนเหล็กปลอกของเสาหรือคานใช้หลักการใด
4. จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 ให้ถอดแบบหาปริมาณเหล็กเสริม

ฐานรากตอม่อ

- 5.จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 ให้ถอดแบบหาปริมาณเหล็กเสริมเสา

6. จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 ให้ทำคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคาน และพื้นเหล็กเสริมในงานคอนกรีตเททับหน้าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

7. จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 ให้ทำคำนวณหาปริมาณรวมของเหล็กเสริม และลวดผูกเหล็ก

8. จากแบบก่อสร้างบ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 1 ให้ทำคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริม คอนกรีตแยกโครงสร้าง และปริมาณรวม เมื่อรวมเปอร์เซ็นต์การเผื่อเหล็กเนื่องจากการตัด งอ ปลาย ตัด ทาบ คอม่่าและเสียเศษตามเกณฑ์มาตรฐานขนาดและน้ำหนักวัสดุ หน่วยเป็น กิโลกรัม โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Microsoft Office Excel

เอกสารอ้างอิง

- กรมบัญชีกลาง, กระทรวงการคลัง. (2550). **หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร**. กรุงเทพฯ : มปท.
- กรมโยธาธิการและผังเมือง, กระทรวงมหาดไทย. (2550). **แบบบ้านเพื่อประชาชน**. [แบบก่อสร้าง]. กรุงเทพฯ : มปท.
- กลุ่มออกแบบและก่อสร้าง, สำนักอำนวยการ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **ประมาณราคา**. ค้นจาก <http://www.design.obec.go.th> ค้นเมื่อ 20 มิถุนายน.