

บทที่ 2

การเขียนแบบก่อสร้างอาคาร

2.1 ทัวไป

การเขียนแบบก่อสร้างอาคาร จำเป็นต้องทราบขอบเขตของงานเขียน อันประกอบด้วยแบบส่วนต่างๆ จึงจะสามารถเขียนแบบให้ครบถ้วนสมบูรณ์ได้ และจะต้องคำนึงถึงข้อกำหนดของเทศบัญญัติเทศบาลต่างๆ ในการปลูกสร้างอาคาร ตลอดจนข้อกำหนดของสถาบันทางวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย เป็นต้น

2.1.1 แบบโครงสร้าง ที่จะต้องเขียน เรียงตามลำดับของงานก่อสร้าง คือ

- 1) ผังฐานรากเสาตอม่อ - คานคอดิน
- 2) ผัง คาน เสา รับพื้นชั้นล่าง
- 3) ผัง คาน เสา รับพื้นชั้น 2 3 4 ...
- 4) ผัง คาน เสา รับพื้นชั้นดาดฟ้า หรือ ผัง คาน เสา รับโครงหลังคา
- 5) แบบขยายส่วนต่างๆ ของโครงสร้างในงานคอนกรีตเสริมเหล็กได้แก่ แบบขยายคาน พื้น บันได เสา ฐานราก และอื่นๆ
- 6) แบบขยายโครงหลังคา ได้แก่ แบบขยายจุดต่อของโครงหลังคา แบบขยายที่หัวเสาของโครงหลังคา ซึ่งจำเป็นต้องใช้มาตราส่วนถึง 1 : 5 หรือ 1 : 10 เป็นต้น

2.1.2 แบบสถาปัตยกรรม แบบที่จำเป็นจะต้องใช้ ทั้งในการยื่นขออนุญาตปลูกสร้าง และสำหรับใช้ในการก่อสร้างได้แก่

- 1) แผนทึโดยสังเขป และผังบริเวณแสดงตำแหน่งสถานที่ข้างเคียง ถนนและทิศเหนือ
- 2) แผนผังพื้นที่ต่างๆ ของอาคาร สำหรับพื้นที่ชั้นล่างจะต้องแสดงระดับพื้นที่สัมพันธ์กับระดับถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้เคียง สำหรับพื้นที่ชั้นต่างๆ ให้แสดงระดับความสูงของพื้นที่เช่นกัน
- 3) รูปด้าน ได้แก่ รูปด้านหน้า รูปด้านหลัง และรูปด้านข้างทั้งสองด้าน
- 4) รูปตัดที่ต้องแสดงได้แก่ รูปตัดขวางและรูปตัดตามยาว แสดงไม่น้อยกว่าสองด้านนอกจากนี้ยังจะต้องมีรายละเอียดส่วนสำคัญแสดงขนาดและมีเครื่องหมายบอกชนิดวัสดุก่อสร้างอย่างชัดเจน

มาตราส่วนที่ใช้สำหรับแบบแผนที่โดยสังเขป และผังบริเวณต้องไม่เล็กกว่า 1 : 500 แบบรูปด้านและผังพื้นที่ทางสถาปัตยกรรมต้องไม่เล็กกว่า 1 : 100 แต่ถ้าหากเป็นอาคารขนาดใหญ่เช่นโรงงานอุตสาหกรรมอาจใช้ได้ไม่เล็กกว่า 1 : 200 ส่วนแบบขยายโครงสร้างส่วนต่างๆ ใช้มาตราส่วน 1 : 10 , 1 : 20 , 1 : 25 และ 1:50 เป็นต้น

2.2 การจัดรูปแบบ

2.2.1 ขนาดกระดาษเขียนแบบ

A0 ขนาด 841 x 1189 มม.

A1 ขนาด 594 x 841 มม

A2 ขนาด 420 x 594 มม

A3 ขนาด 297 x 420 มม

A4 ขนาด 210 x 297 มม

2.2.2 กรอบและหัวเรื่อง (Frame) กรอบ จะมีระยะห่างจากขอบกระดาษไม่น้อยกว่า 10 มม. โดยรอบของกระดาษทุกขนาด และเฉพาะขอบด้านซ้ายของกระดาษ เว้นระยะห่างจากขอบไม่น้อยกว่า 30 มม สำหรับกระดาษ A0 และ A1 ส่วนกระดาษ A2, A3 และ A4 ขอบด้านซ้ายจะต้องห่างจากขอบกระดาษ ไม่น้อยกว่า 20 มม. และสำหรับการเขียนกรอบหัวเรื่องให้เขียนไว้ที่มุมล่างขวาของกระดาษ หรือขวามือสุดตลอดความกว้างของแบบ รายการที่แสดงมีดังนี้

1. ชื่อของอาคาร โครงการและเจ้าของอาคาร
2. ระบุรายละเอียดที่แสดงในแบบแต่ละแผ่นพร้อมทั้งมาตราส่วน
3. ชื่อ สถาปนิก วิศวกรฝ่ายต่างๆ เช่น โครงสร้าง ไฟฟ้า เครื่องกล สุขาภิบาล เป็นต้น
4. แสดงวันที่เดือนและปีที่ออกแบบ
5. เลขหมายของแบบแต่ละแผ่น ใช้ตัวอักษรขึ้นต้นแสดงถึงแบบของแต่ละฝ่าย ดังนี้

A = งานสถาปัตยกรรม

S = งานวิศวกรรมโครงสร้าง

E = งานวิศวกรรมไฟฟ้า

M = งานวิศวกรรมเครื่องกล

SN = งานวิศวกรรมสุขาภิบาล

2.2.3 เครื่องหมายแสดงโครงสร้างต่างๆ ที่ใช้มีดังนี้

B = คาน

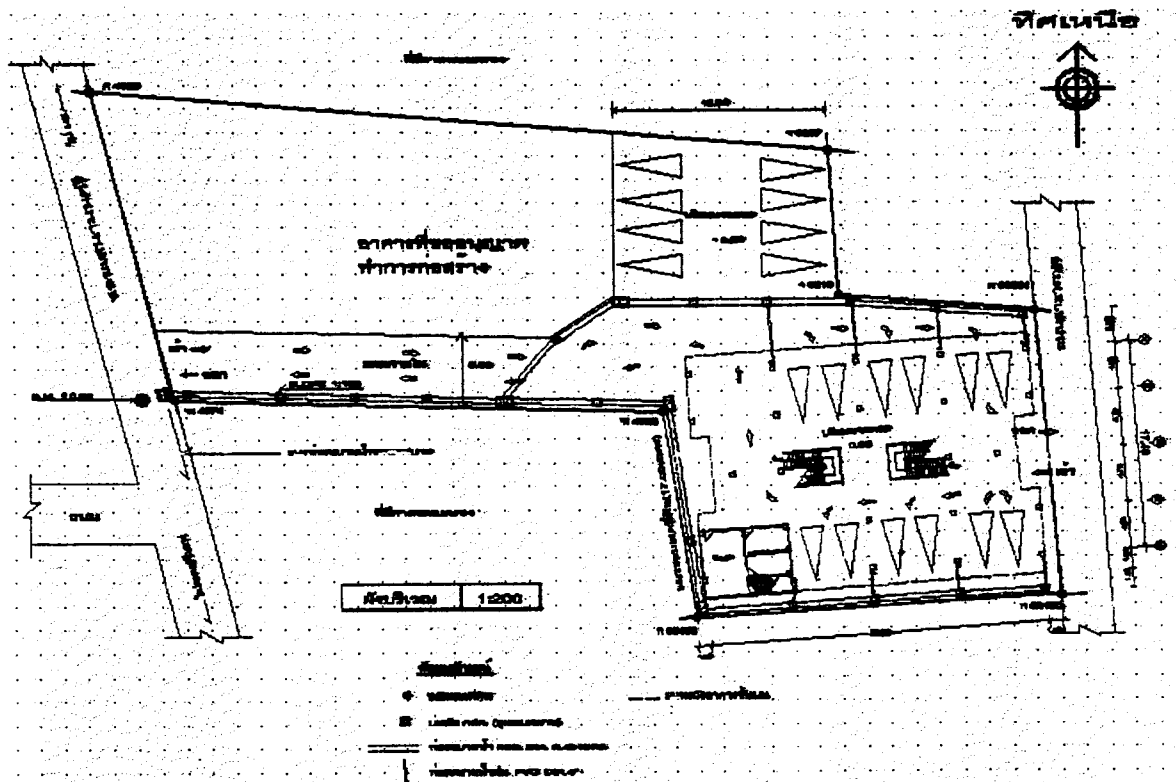
GB = คานคอดิน

S = พื้น

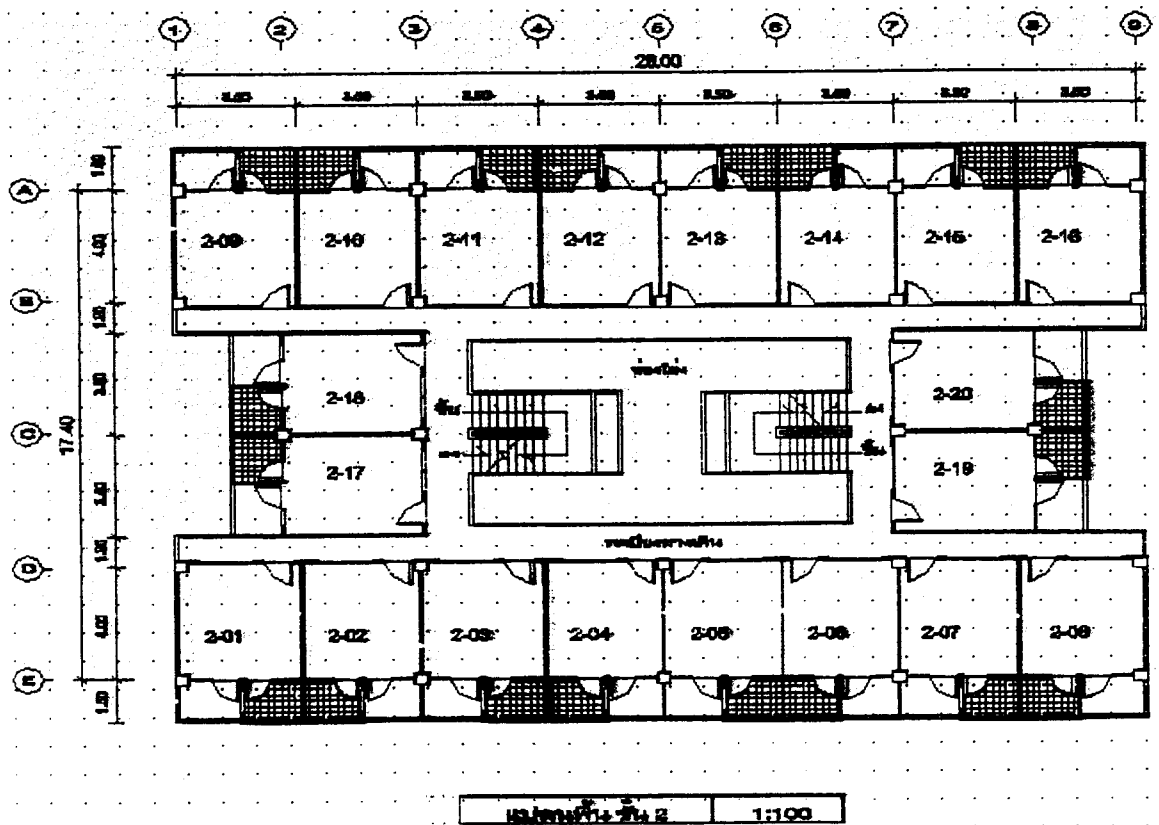
GS = พื้นติดดิน

C = เสา

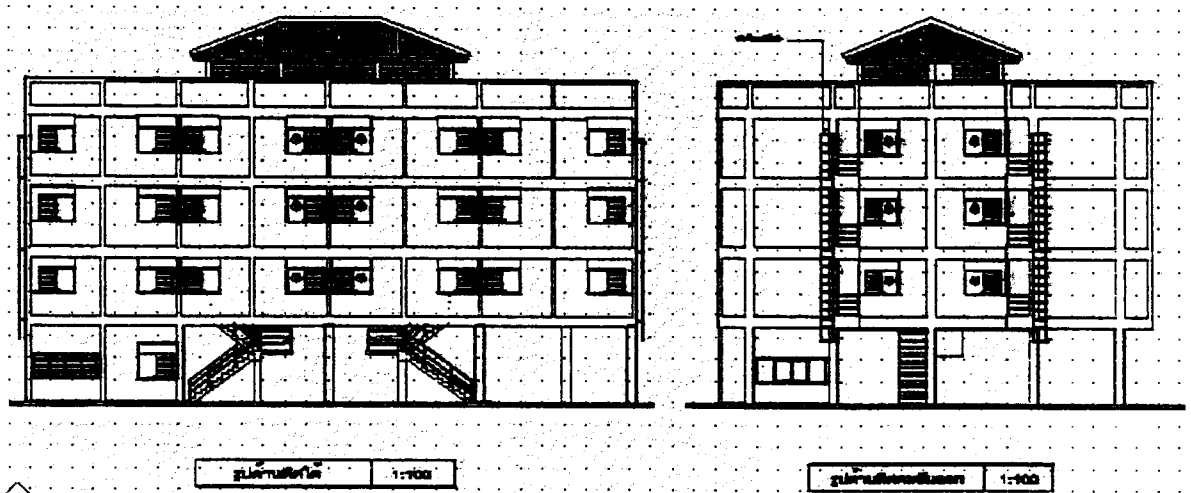
F = ฐานราก



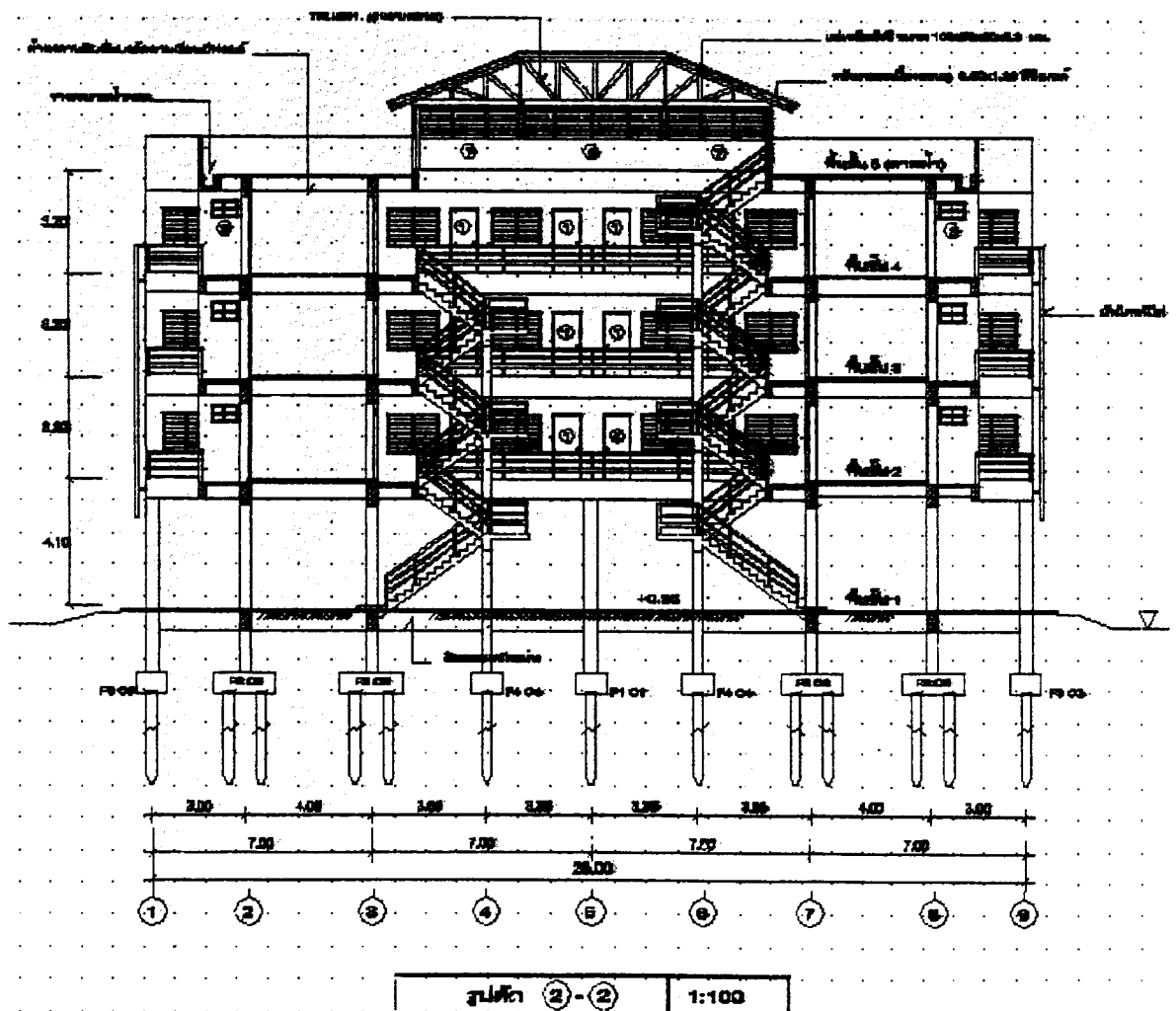
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการเขียนแผนผังบริเวณ



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการเขียนแปลนพื้นทางด้านสถาปัตยกรรม



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการเขียนรูปด้านทางด้านสถาปัตยกรรม



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการเขียนรูปตัดตามยาวทางด้านสถาปัตยกรรม

2.3 การเสริมเหล็ก

การเขียนแบบก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจำเป็นต้องทราบ ชนิด ขนาดต่างๆ ของเหล็กเสริม หน้าที่ของเหล็กเสริมในโครงสร้างแต่ละชนิด ตลอดจนข้อกำหนดต่างๆ ของสถาบันวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบใช้ในการเขียนแบบ

ชนิดของเหล็กเสริม ที่ใช้กันมากมี 2 ชนิดคือ

เหล็กเส้นกลม

ตารางที่ 2.1 ขนาดระบุของเหล็กเส้นกลม

หมายเลขขนาด	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	เส้นรอบรูป (ซม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	เนื้อที่หน้าตัด (ตร.ซม.)
RB6	6	1.88	0.22	0.283
RB9	9	2.83	0.50	0.636
RB12	12	3.77	0.89	1.13
RB15	15	4.71	1.39	1.77
RB19	19	5.97	2.23	2.84
RB22	22	6.91	2.98	3.80
RB25	25	7.85	3.85	4.91
RB28	28	8.80	4.83	6.16
RB34	34	10.69	7.13	9.08

เหล็กข้ออ้อย

ตารางที่ 2.2 ขนาดระบุของเหล็กข้ออ้อย

หมายเลขขนาด	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	เส้นรอบรูป (ซม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	เนื้อที่หน้าตัด (ตร.ซม.)
DB10	10	3.14	0.62	0.78
DB12	12	3.77	0.89	1.13
DB16	16	5.03	1.58	2.01
DB20	20	6.29	2.47	3.14
DB22	22	6.91	2.98	3.80
DB25	25	7.86	3.85	4.91
DB28	28	8.80	4.83	6.16
DB32	32	10.06	6.31	8.04

2.4 แบบขยายโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

คานคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นโครงสร้างที่อยู่แนวราบ ทำหน้าที่ต้านทานโมเมนต์ดัด อันเกิดจากแรงในแนวตั้ง ประกอบด้วยคอนกรีตที่เป็นตัวคานที่ต้านทานแรงอัด ซึ่งมีรูปตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปตัด ที่ รูปตัด แอล ส่วนเหล็กเสริม ตามความยาวของคานทำหน้าที่ต้านทานแรงดึง และเหล็กดัดตั้งทำหน้าที่ต้านทานแรงเฉือน การจัดตำแหน่งของเหล็กเสริมทางยาวในคาน จะต้องให้ทราบว่าเหล็กเสริมหลักที่รับแรงดึงจะเป็นเหล็กเสริมล่างหรือเหล็กเสริมบน ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของคาน ทั้งยังจะต้องจัดเรียงเหล็กเสริมให้เหมือนกันทั้ง 2 ข้างของแกนในแนวตั้งที่อยู่กึ่งกลางของความกว้างของรูปตัดคาน

ประเภทของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก

คานคอนกรีตเสริมเหล็ก แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆด้วยกันคือ คานช่วงเดียว คานต่อเนื่อง คานต่อเนื่องหลายช่วง และคานยื่น มีข้อแตกต่างกันที่เหล็กเสริมทางยาวที่เป็นเหล็กเสริมหลักจะต้องจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่ทำหน้าที่รับแรงดึง นอกจากเหล็กเสริมที่ต้องการให้รับแรงอัดร่วมกับคอนกรีตในบางโอกาส

คานช่วงเดียว เหล็กเสริมหลัก ตามความยาวคาน ต้องเป็นเหล็กล่าง ตลอดความยาวคาน เนื่องจากโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นจากน้ำหนักกระทำในแนวตั้งเป็นโมเมนต์บวก ที่ทำให้ผิวล่างของคานเป็นแรงดึงตลอดความยาวคาน โดยปกติแล้วจะมีค่ามากที่สุดบริเวณกลางคาน แต่อาจเปลี่ยนแปลงตำแหน่งบ้างเนื่องจากแรงที่กระทำเป็นจุด โมเมนต์ดัดนี้จะมีค่าน้อยลงจนถึงศูนย์ที่ปลายคาน ดังนั้น ปริมาณเหล็กเสริมจะลดลงที่บริเวณปลายคาน

คานต่อเนื่องหลายช่วง เหล็กเสริมหลักตามความยาวคาน จะเป็นเหล็กล่างบริเวณช่วงกลางคาน และเป็นเหล็กบนบริเวณใกล้เสา เพราะ โดยปกติแล้วช่วงบริเวณกลางคานจะเป็นโมเมนต์บวก ที่ทำให้ผิวล่างของคานเป็นแรงดึง และปลายคานเป็นโมเมนต์ลบ ที่ทำให้ผิวบนของคานเป็นแรงดึง ในกรณีที่เหล็กล่างมีจำนวนเกิน 2 เส้น มักจะนิยมดัดเหล็กเสริมล่างขึ้นไปเป็นเหล็กเสริมบน เรียกกันว่าเหล็กค่อมๆ เหล็กค่อมๆจะถูกดัดจากเหล็กล่างเป็นเหล็กบนในตำแหน่งที่โมเมนต์เปลี่ยนจากบวกไปเป็นลบ ส่วนเหล็กล่างที่เหลือนั้นก็จะปล่อยให้ขาดเข้าไปในเสา

คานยื่น เหล็กเสริมหลักทางยาวจะต้องเป็นเหล็กบน เนื่องจากผิวบนของคานเป็นแรงดึง จากโมเมนต์ลบในคาน เหล็กเสริมบนจะต้องฝังในคานช่วงในดัดเข้าไป จากเสาที่รับคานยื่นนั้น หรืออาจฝังลงไปในเสาถ้าไม่มีคานช่วงใน ความยาวของเหล็กเสริมที่ต้องฝังในคานช่วงใน หรือฝังในเสาจะต้องยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ หน่วยแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นจริงระหว่างเหล็กเสริมกับคอนกรีตมากกว่าหน่วยแรงยึดเหนี่ยวที่ยอมให้ ตามข้อกำหนดมาตรฐาน

หลักการเขียนแบบขยายคานคองกรีตเสริมเหล็ก

การเขียนแบบขยายคานคองกรีตเสริมเหล็ก ทั้งคานช่วงเดียว คานต่อเนื่องหลายช่วง คานยื่น มีรายละเอียดที่จะต้องเขียนแสดงดังนี้

รูปตัดทางยาว

- 1) เขียนเส้นแสดงขอบคอนกรีตของคานและเสา พร้อมเขียนชื่อคานกำกับ
- 2) เขียนเส้นแสดงระยะความยาวของช่วงคาน จากศูนย์เสาถึงศูนย์เสาของปลายคาน แต่ละข้าง มีตัวเลขกำกับหน่วยเป็นเมตร
- 3) แสดงระยะที่ตัดคอกม้า ระยะแสดงตำแหน่งที่สิ้นสุดของปลายเหล็กบน มีตัวเลขกำกับหน่วยเป็นเมตร
- 4) เขียนเหล็กปลอกตลอดความยาวคาน พร้อมแสดงแนวรูปตัดตามขวาง

รูปตัดทางขวาง

- 1) เขียนเส้นแสดงขอบรูปตัดขวางของคานและเส้นแสดงตำแหน่งเหล็กปลอก
- 2) แสดงขนาดความกว้าง ความลึกของรูปตัด ระยะหุ้มเหล็กทั้งบนและล่าง ถ้าเหล็กบน เหล็กล่างมีมากกว่าหนึ่งชั้นจะต้องแสดงระยะระหว่างชั้นด้วย
- 3) เขียนชื่อรูปตัดและคานกำกับได้รูปตัดขวาง

เหล็กเสริม

1. แสดงตำแหน่ง จำนวนและขนาดของเหล็กเสริมทางยาวของเหล็กบนและเหล็กล่าง ทั้งในรูปตัดทางยาวและรูปตัดทางขวาง พร้อมมีลูกศรชี้ตำแหน่งเหล็กเสริมกำกับด้วย
2. เขียนเส้นแสดงตำแหน่งพร้อมทั้งแสดงขนาดและระยะห่างของเหล็กลูกตั้งในรูปตัดทางยาว
3. เหล็กเสริมทางยาวที่เป็นเหล็กเสริมหลัก จะเป็นเหล็กล่างหรือเหล็กบนแล้วแต่ชนิดของคาน

ข้อกำหนดต่าง ๆ

ข้อกำหนดที่ใช้ประกอบการเขียนแบบคานคองกรีตเสริมเหล็ก มีดังนี้

1. ช่องว่างระหว่างผิวเหล็กที่อยู่ชั้นเดียวกัน ต้องมากกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กหรือ 1.34 เท่าของขนาดใหญ่สุดของวัสดุผสมหยาบ หรือ 2.5 ซม.
2. เมื่อเหล็กเสริมตามยาวมีมากกว่าหนึ่งชั้น ช่องว่างระหว่างผิวเหล็กแต่ละชั้นต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. และจะต้องเรียงเหล็กแต่ละชั้นให้ตรงกัน
3. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กนับจากผิวเหล็กไม่น้อยกว่าเกณฑ์ต่อไปนี้หุ้มเหล็ก 6 ซม. สำหรับคานดินที่ไม่มีไม้แบบทอองคาน
หุ้มเหล็ก 4 ซม. สำหรับคานดินที่มีไม้แบบทอองคาน และเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 15 มม. ขึ้นไป

หุ้มเหล็ก 3 ซม. สำหรับคานดินที่ใช้ไม้แบบท้องถิ่น และเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 12 มม. ลงมา

หุ้มเหล็ก 2 ซม. สำหรับคานที่อยู่ภายในอาคาร ที่ไม่สัมผัสดิน น้ำและแสงแดดโดยตรง

4. ปลายเหล็กเสริม จะต้องเลยตำแหน่งที่ไม่รับแรง เป็นระยะไม่น้อยกว่าความลึกของคานหรือ 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมและปลายเหล็กต้องงอทำขอ

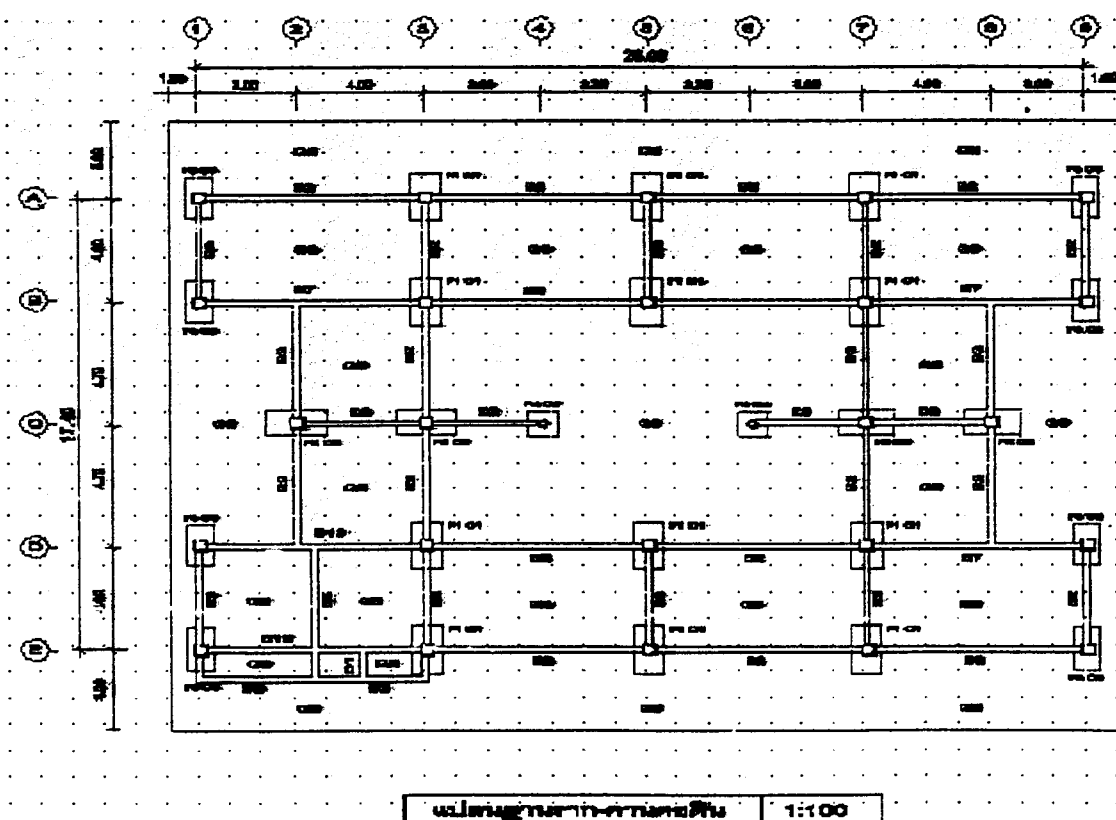
5. เหล็กเสริมโมเมนต์บวก จะต้องยื่นเข้าไปในเสาหรือฐานรองอื่นไม่น้อยกว่า 15 ซม.เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 สำหรับคานช่วงเดียวและไม่น้อยกว่า 1 ใน 4 สำหรับคานต่อเนื่อง

6. เหล็กเสริมรับโมเมนต์ลบต้องไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 จะต้องให้เลยจุดดัดกลับของโมเมนต์เป็นระยะไม่น้อยกว่าความลึกคานหรือ 1 ใน 16 ของช่วงว่างของคาน

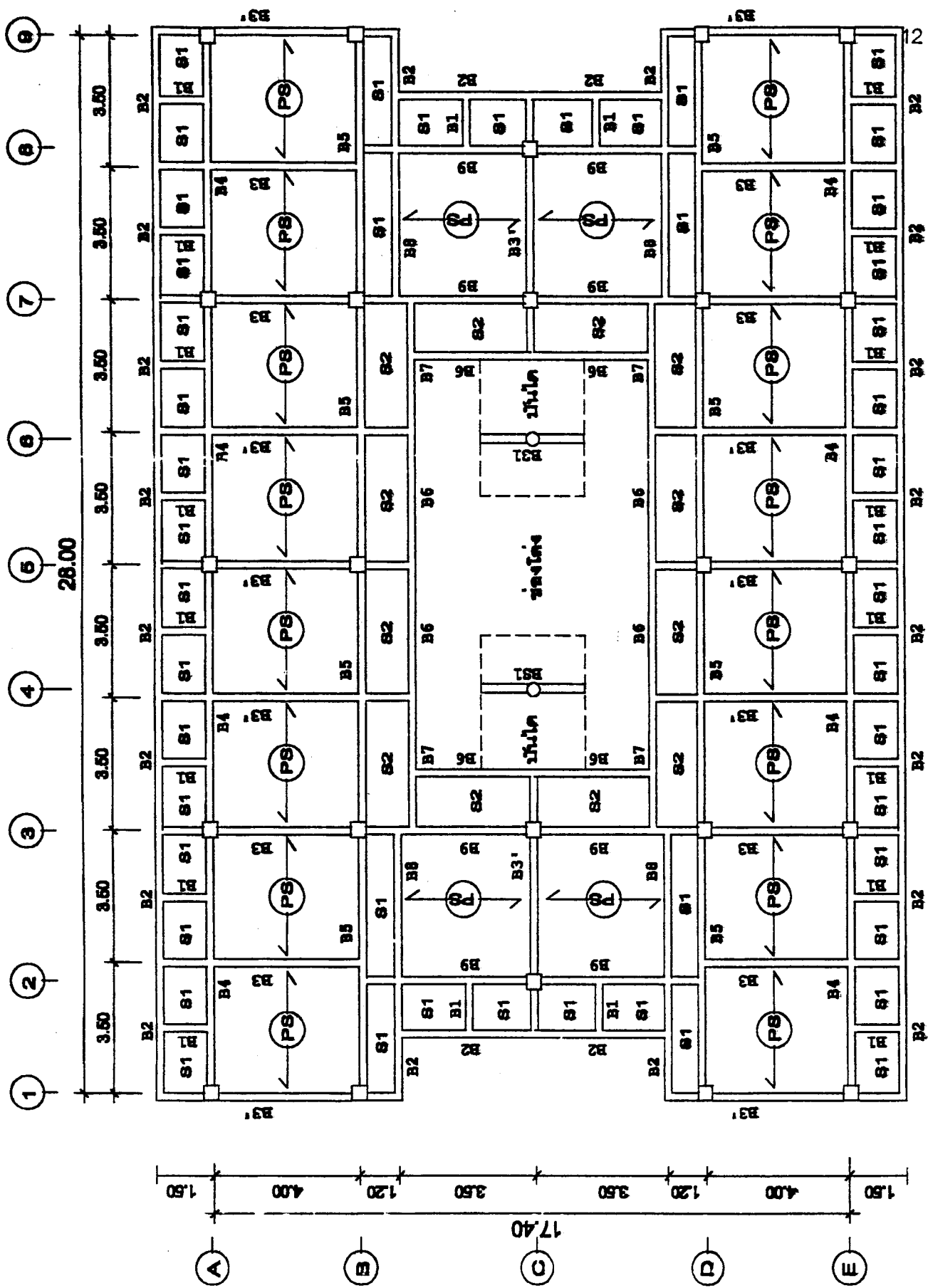
7. การต่อเหล็กเสริม อาจใช้การต่อทาบ หรือเชื่อมปลายโดยเหล็กเฉียงตำแหน่งที่มีแรงดึงสูงๆ เหล็กเสริมที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 15 มม. ไม่ควรใช้วิธีต่อทาบ

มาตราส่วน

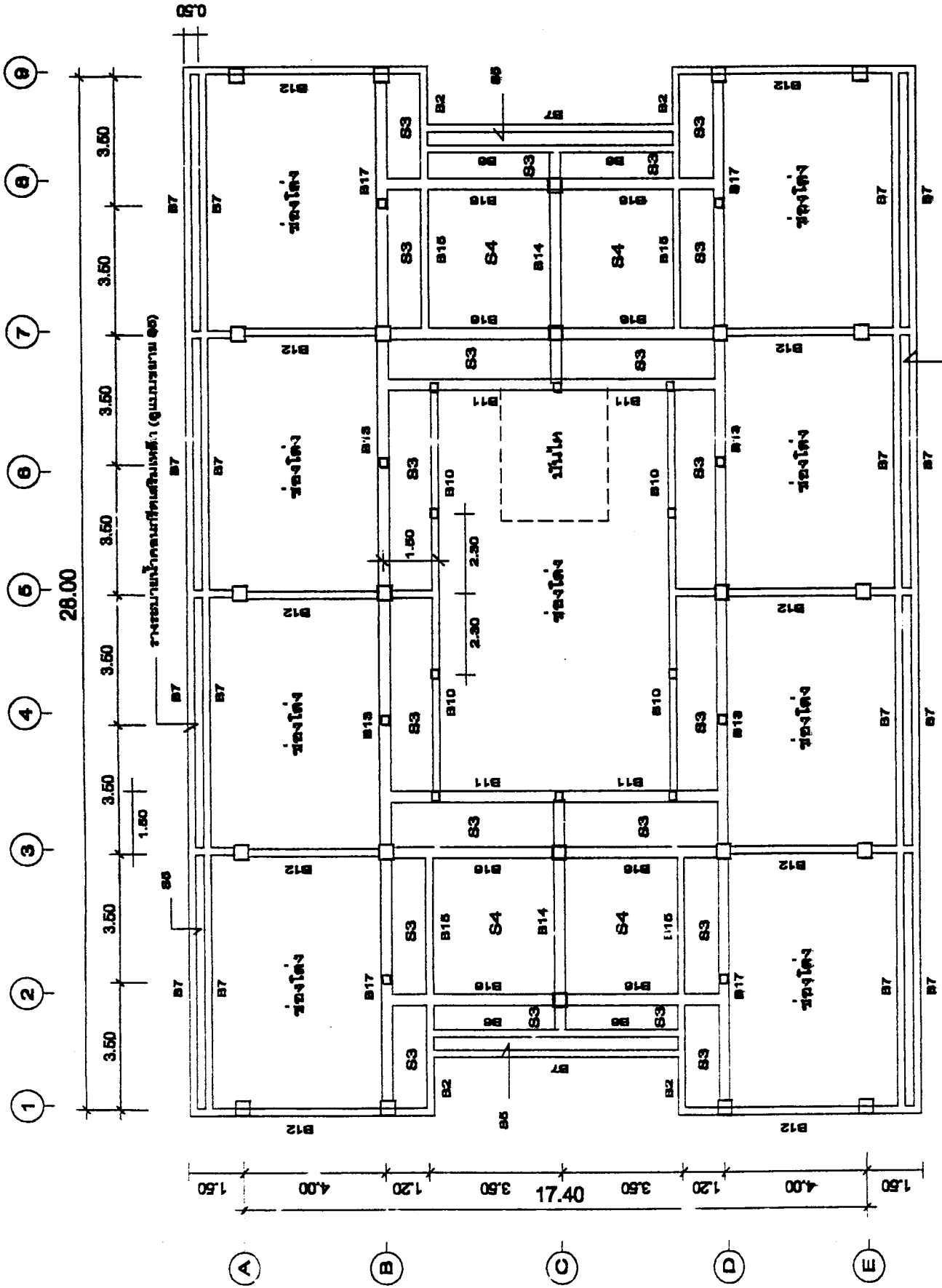
มาตราส่วนที่ใช้ในรูปตัดทางยาวและรูปตัดทางขวางคือ 1 : 10, 1 : 20 และ 1 : 25



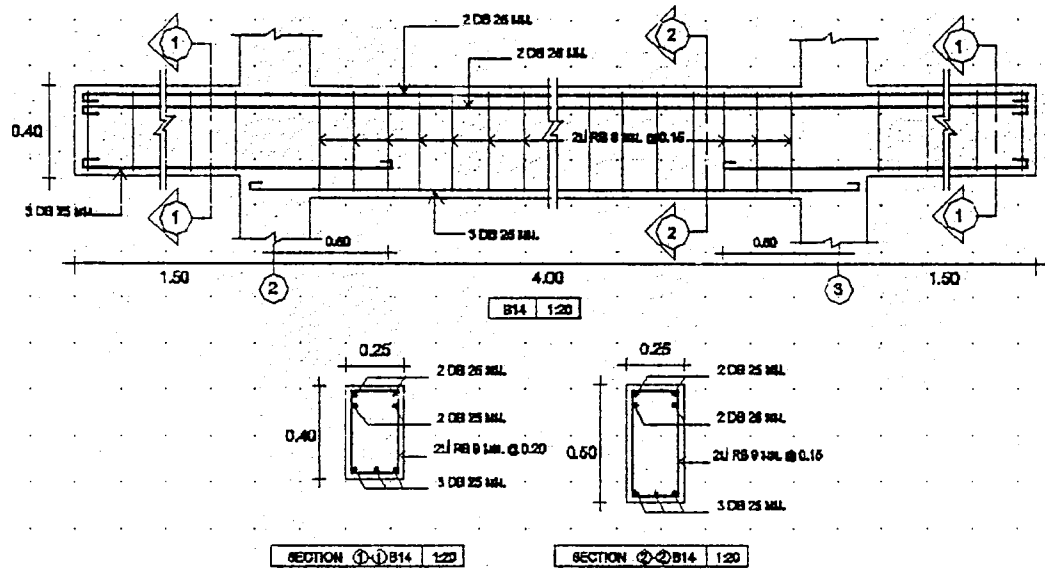
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการเขียน แปลนฐานราก - คานคอดิน



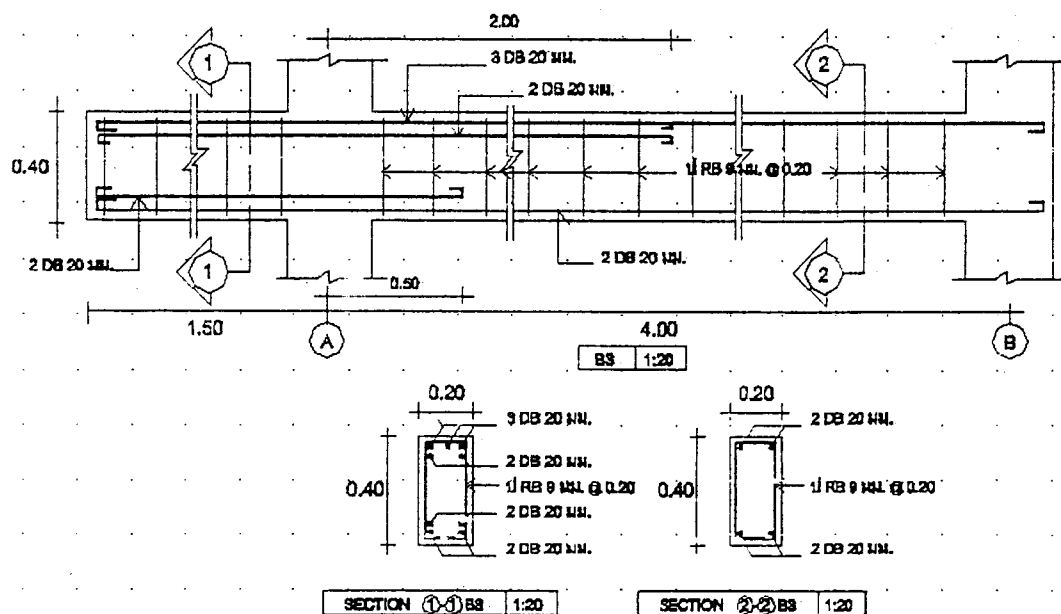
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการเขียน แปลนตามพื้นที่ 2,3,4 1:100



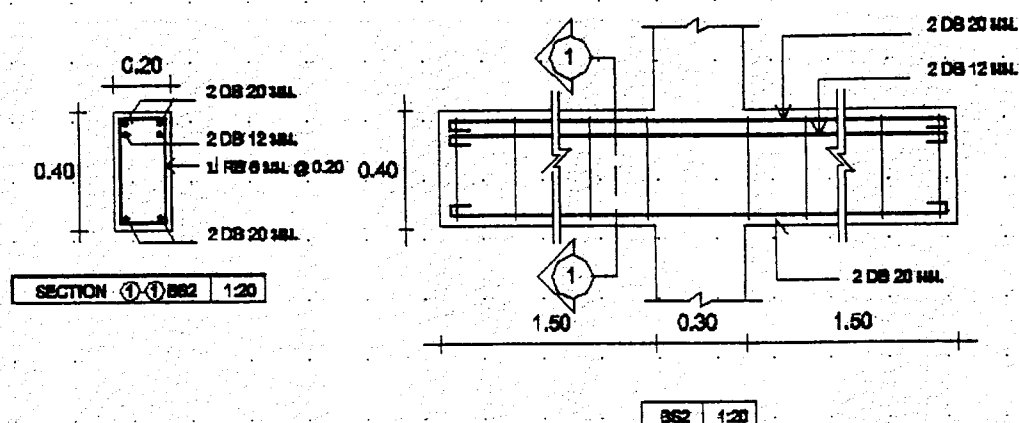
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการเขียน แปลนคาน-พื้น ชั้น 6 (คานฟ้า) 1:100



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการเขียน แบบขยายคานตัดตามยาว และตัดตามขวาง
ของคานช่วงเดียวปลายยื่นทั้งสองข้าง



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการเขียน แบบขยายคานตัดตามยาว และตัดตามขวาง
ของคานช่วงเดียวปลายยื่นหนึ่งข้าง



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการเขียน แบบขยายคานรับชานพักบันได ของคานยื่น

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้น คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักที่กระทำต่อพื้นห้อง มีคานรองรับ พื้นอาจมีลักษณะเป็นพื้นต้นมีผิวล่างเรียบความหนาสม่ำเสมอหรือเป็นพื้นที่มีลักษณะเป็นดงหรือคานรูปตัดตัวที เป็นต้น

ประเภทของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

พิจารณาตามลักษณะโครงสร้างพื้นมี 2 ชนิด ได้แก่ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (One-way slab) และพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง (Two-way slab)

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (One-way slab)

1. มีทั้งแบบพื้นต้นและพื้นแบบดง
2. มีด้านยาวมากกว่าด้านกว้างเกินกว่า 2 เท่า
3. คานรับพื้นที่ขอบพื้นทางด้านยาว 2 ข้าง
4. มีทั้งแบบพาดช่วงเดียวและแบบพาดหลายช่วงต่อเนื่องกัน
5. พื้นยื่น (Cantilever slab) เป็นพื้นเสริมเหล็กทางเดียวอีกแบบหนึ่งเช่นกัน

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง (Two-way slab)

1. มีทั้งแบบพื้นต้นและพื้นแบบดง
2. มีด้านยาวมากกว่าด้านกว้างไม่เกินกว่า 2 เท่า
3. มีคานรับพื้นที่ขอบรอบๆพื้นที่ทั้ง 4 ด้าน
4. มีทั้งแบบพาดช่วงเดียวและแบบพาดหลายช่วงต่อเนื่องกัน

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว และพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง แบ่งออกเป็นแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

พื้นแบบพาดช่วงเดียว มีโมเมนต์ดัดเป็นโมเมนต์บวก ที่ต้องการเหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กล่างมากที่สุด บริเวณกลางช่วงและลดลงบริเวณปลายช่วง จึงอาจดัดเหล็กล่างเป็นเหล็กค่อมมาเส้นวันเส้น สำหรับต้านโมเมนต์บิดบริเวณขอบของพื้นที่ปลายช่วงริมนอก หลักเกณฑ์ดังกล่าวนี้ใช้ได้กับพื้น เสริมเหล็กทางเดียวและเสริมเหล็กสองทาง

พื้นแบบพาดต่อเนื่องหลายช่วง เหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กล่างบริเวณกลางช่วงที่เป็นโมเมนต์บวก และเหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กบน บริเวณปลายช่วงใกล้เสาที่เป็นโมเมนต์ลบเหมือนกันทั้ง พื้นเสริมเหล็กทางเดียว และพื้นเสริมเหล็กสองทาง เหล็กล่างจากกลางช่วงอาจดัดเป็นเหล็กค่อมมา ใช้เป็นเหล็กบน ที่ปลายช่วง ใช้สำหรับต้านโมเมนต์บิดที่ปลายช่วงริมนอก และต้านทานโมเมนต์ลบที่ปลายช่วงในๆ ตามปรกตินิยมดัดเหล็กค่อมมาจากเหล็กล่างเส้นวันเส้น ตำแหน่งที่ดัดเหล็กค่อมมาจากเหล็กล่างเป็นจุดดัดกลับของโมเมนต์

พื้นแบบยื่นปลาย มีเหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กบน สำหรับต้านทานโมเมนต์ลบตลอดช่วงยื่น เหล็กบนนี้จะต้องฝังเข้าไปในพื้นช่วงในที่ติดต่อกัน และให้มีระยะฝังเพียงพอเพื่อให้หน่วยแรงยึดเหนี่ยว ที่เกิดขึ้นจริงไม่มากไปกว่าหน่วยแรงยึดเหนี่ยวที่ยอมให้ ถ้าไม่มีพื้นที่ติดกับพื้นยื่น ก็จะต้องฝังปลายเหล็กบนลงในคานที่รับพื้นยื่น ให้มีระยะฝังที่เพียงพอเช่นกัน

พื้นแบบวางบนดิน พื้นทีกล้าวมาข้างต้นมีคานที่ขอบพื้นรับน้ำหนัก แต่พื้นชั้นล่างที่อยู่เหนือระดับดินเพียงเล็กน้อยประมาณ 30 ซม. อาจออกแบบให้พื้นนี้วางบนดิน ให้พื้นดินภายใต้รับน้ำหนักได้บ้างเช่นทางเท้าข้างอาคาร พื้นภายในอาคาร ที่มีพื้นที่ไม่มากนักเช่นมีขนาดกว้างยาวต่ำกว่าด้านละ 5 เมตร เป็นต้น

สิ่งที่สำคัญซึ่งจะต้องพิจารณาประกอบเมื่อจะใช้พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดินก็คือ การทรุดตัวของพื้นชนิดนี้จะทำความเสียหายให้อาคาร ในลักษณะพื้นแตกร้าว และแอ่นกลางเกิดขึ้นได้

หลักการเขียนแบบขยายพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

รายละเอียดของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบต่างๆที่จะต้องเขียนให้ครบถ้วน สำหรับใช้เป็นแบบก่อสร้างมีดังนี้

รูปตัดทางยาว

1. เขียนเส้นแสดงเส้นขอบของคอนกรีตพื้นและคานที่รองรับ พร้อมทั้งเขียนชื่อพื้นกำกับแต่ละช่วง
2. แสดงจำนวน ขนาด ตำแหน่งของเหล็กเสริมหลักทางยาวทั้งเหล็กบนและเหล็กล่าง รวมทั้งเหล็กเสริมกันการหดตัว
3. เขียนเส้นแสดงช่วงยาวของพื้น แต่ละช่วงจากศูนย์กลางคานแต่ละปลายของช่วงพื้น และมีตัวเลขบอกช่วงยาวเป็นเมตร
4. เขียนเส้นแสดงระยะที่ตัดเหล็กค่อม และระยะแสดงความสิ้นสุดของเหล็กบน รวมทั้งแสดงตัวเลขกำกับบอกระยะเป็นเมตร
5. เขียนเส้นแสดงความหนาของพื้น ระยะหุ้มเหล็ก พร้อมทั้งแสดงตัวเลขกำกับบอกความหนาและหุ้มเหล็ก มีหน่วยเป็นเมตร
6. สำหรับ พื้น ค.ส.ล.ที่พาดช่วงเดียวอาจเขียนเพียงครึ่งช่วง เพราะเหมือนกันทั้งซ้ายและขวา
7. สำหรับ พื้น ค.ส.ล.ที่พาดหลายช่วงจะต้องแสดงอย่างน้อย 2 ช่วงที่ชื่อเหมือนกันหรือต่างกันทั้งพื้นแบบตันและแบบตง

รูปตัดทางขวาง

1. ไม่จำเป็นต้องแสดงสำหรับพื้นตัน นอกจากเพื่อความชัดเจนของแบบ
 2. สำหรับพื้นแบบตงจำเป็นต้องแสดงระยะระหว่างศูนย์กลางของตงกับตง ความลึกและความหนาของตง ความหนาของพื้นที่ปีกตง เหล็กเสริมในพื้นที่ปีกตง และระยะหุ้มเหล็ก
 3. แสดงจำนวนและขนาดเหล็กเสริมหลักของตงในรูปตัดขวาง
 4. สำหรับ พื้น ค.ส.ล.ที่พาดช่วงเดียวให้แสดงรูปตัดขวางเพียงแห่งเดียว
 5. ส่วน พื้น ค.ส.ล.พาดหลายช่วงต้องแสดงรูปตัดขวาง 2 แห่งของพื้นที่แต่ละชื่อเหล็กเสริม
1. แสดงตำแหน่ง จำนวน และขนาดของเหล็กเสริมทางยาวของเหล็กบน เหล็กล่าง พร้อมทั้งมีลูกศรชี้ตำแหน่งเหล็กเสริมกำกับด้วย
 2. เหล็กเสริมทางยาวที่เป็นเหล็กเสริมหลัก จะอยู่ในตำแหน่งเหล็กล่างหรือเหล็กบนตามชนิดของพื้นนั้น เช่น

พื้นช่วงเดียว เหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กเสริมล่าง

พื้นต่อเนื่องหลายช่วง เหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กล่างบริเวณกลางช่วงพื้นและ
เป็นเหล็กเสริมหลัก เป็นเหล็กบนบริเวณปลายช่วงพื้น

พื้นยื่น เหล็กเสริมหลักเป็นเหล็กบนซึ่งจำเป็นต้องฝังเข้าพื้นช่วงในหรือฝังลง
คานที่รับพื้นยื่นโดยไม่ต่อเหล็ก

3. การต่อเหล็ก เหล็กล่างควรต่อในช่วงคอมม่า เหล็กบนไม่ควรต่อ

ข้อกำหนดต่าง ๆ

ข้อกำหนดที่ใช้ในการเขียนแบบ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก มีดังนี้

1. ระยะเรียงของเหล็กเสริมหลักในพื้นที่ต้องไม่เกิน 3 เท่าของความหนาพื้น หรือไม่
เกิน 30 ซม.

2. ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กนับจากผิวเหล็ก ใช้ดังนี้

6 ซม. สำหรับพื้นที่หล่อคอนกรีตลงบนดินไม่มีไม้แบบรองได้

4 ซม. สำหรับพื้นที่หล่อคอนกรีตลงบนไม้แบบที่รองได้เมื่อใช้เหล็กเสริมขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 15 มม. ขึ้นไป

3 ซม. สำหรับพื้นที่หล่อคอนกรีตลงบนไม้แบบที่รองได้เมื่อใช้เหล็กเสริมขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 12 มม. ลงมา

3. การต่อตามเหล็กเสริมทำได้โดยวิธีต่อทาบในตำแหน่งที่ไม่มีแรงดึงสูงในเหล็กเสริม
เช่นให้ต่อเหล็กล่างในช่วงใกล้เสา และเหล็กบนห้ามต่อเป็นต้น

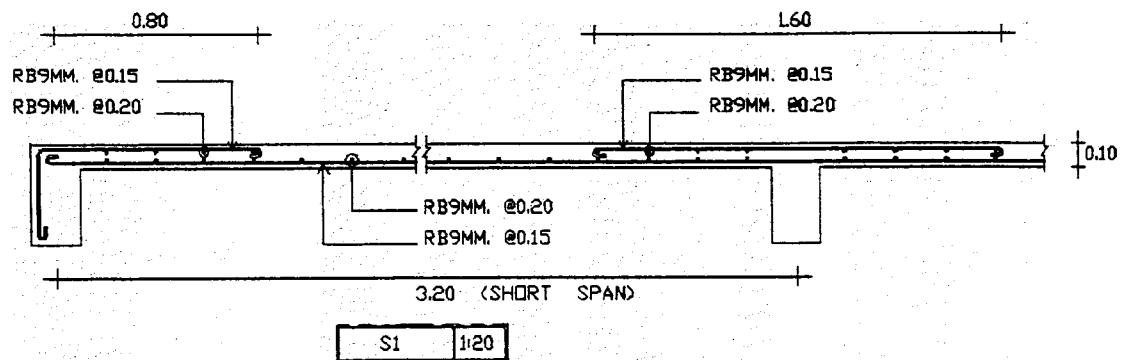
4. เหล็กเสริมด้านทานการหดตัว ในพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว จะต้องเสริม
เหล็กด้านทานการหดตัว ในอัตราส่วนเนื้อที่หน้าตัดเหล็กต่อเนื้อที่หน้าตัดพื้นคอนกรีตดังนี้

เหล็กกลมผิวเรียบ	0.0025
------------------	--------

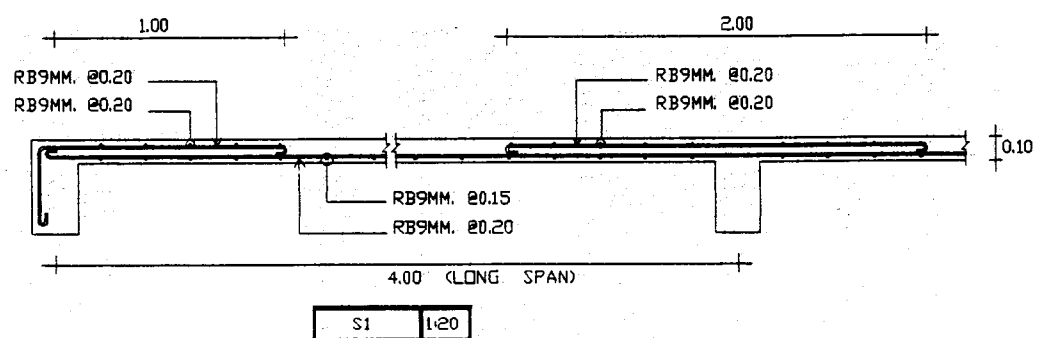
เหล็กข้ออ้อย	0.0020
--------------	--------

มาตราส่วน

มาตราส่วนที่ใช้เขียนแบบ รูปตัดพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก คือ 1 : 10, 1 : 20 และ 1 : 25



รูปที่ 2.12 ตัวอย่าง การเขียนแบบขยายรูปตัดทางขวาง ของพื้น Two-way slab

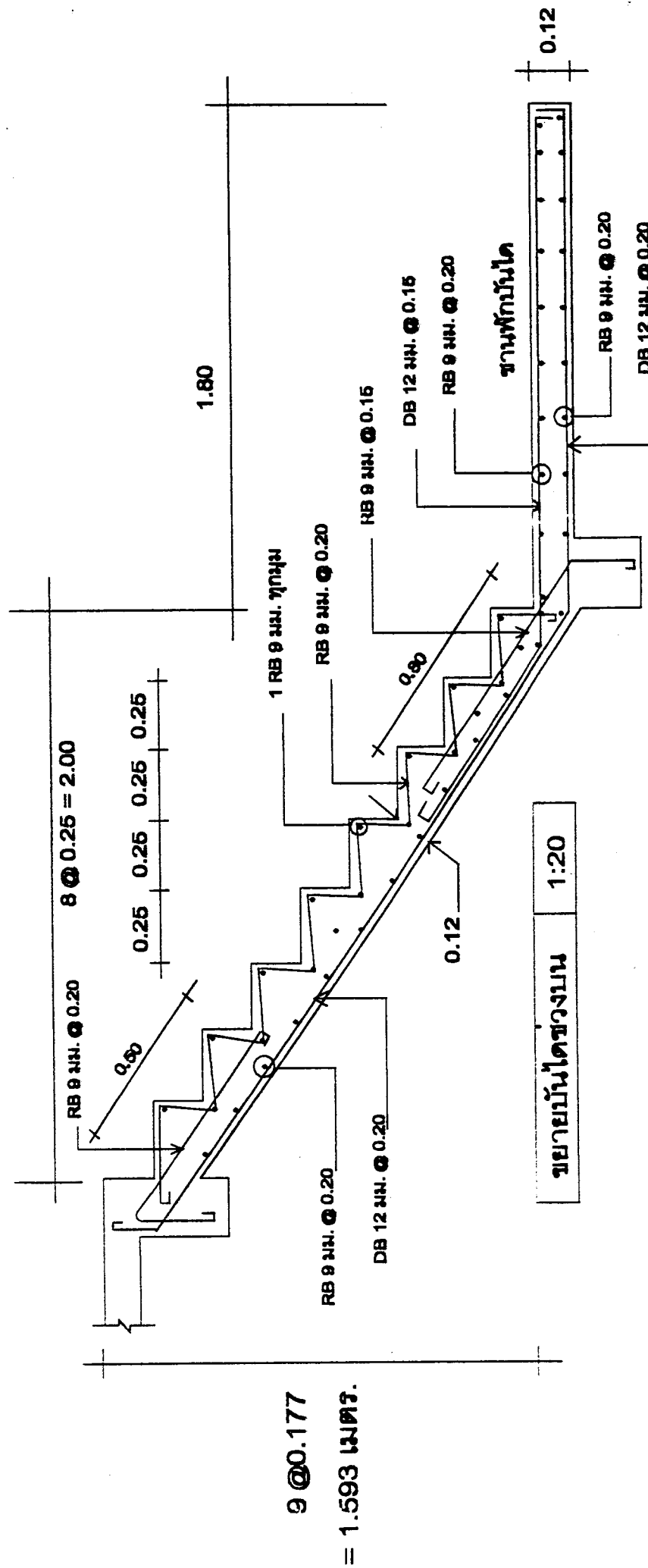


รูปที่ 2.13 ตัวอย่าง การเขียนแบบขยายรูปตัดทางยาว ของพื้น Two-way slab

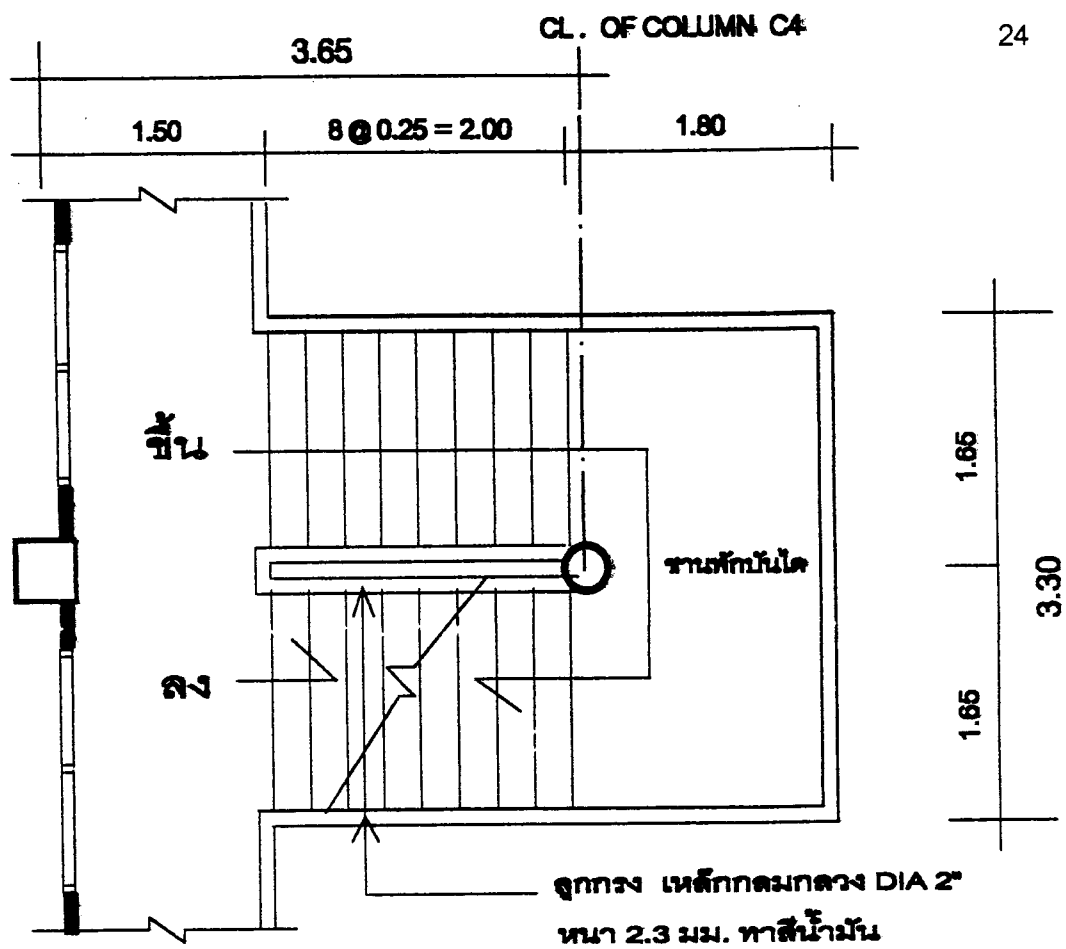
การเขียนแบบขยายบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

แบบขยายบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กที่ต้องเขียนมีดังนี้

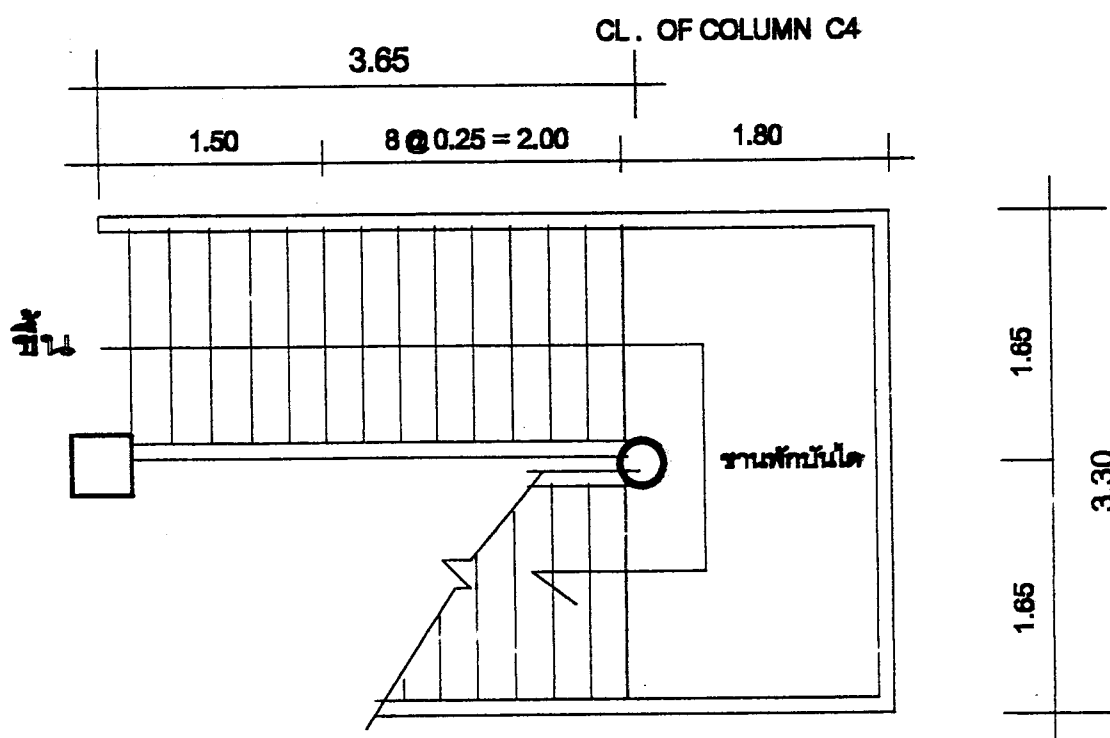
1. **รูปแปลนบันได** แสดงทางขึ้น - ลง แสดงความกว้าง และขนาดต่างๆของบันได
2. **รูปตัดทางยาว** แสดงช่วงยาวของคานพื้นถึงคานชานพัก ความสูงจากพื้น ถึงชานพักหรือจากชานพักถึงพื้นชั้นถัดขึ้นไป แสดงความกว้างความสูงหรือขนาดของลูกนอน ลูกตั้งของขั้นบันได แสดงความหนาและระยะหุ้มเหล็กของพื้นบันได
3. **รูปตัดทางขวาง** แสดงความหนาและระยะหุ้มเหล็กของพื้นบันได รูปตัดทางขวางนี้จะแสดงเฉพาะบันไดเวียน และบันไดยื่นจากคานกำแพง
4. **เหล็กเสริม** แสดงทั้งในรูปตัดทางยาวและรูปตัดทางขวาง ทั้งเหล็กเสริมทางยาวเหล็กเสริมทางขวาง และเหล็กเสริมขั้นบันได แสดงจำนวน ขนาด และระยะของเหล็กเสริมบันไดที่พาดช่วงทางยาวและบันไดเวียนเหล็กเสริมทางยาวเป็นเหล็กเสริมหลัก บันไดยื่นจากคานกำแพงและบันไดที่มีแม่บันได เหล็กทางขวางเป็นเหล็กเสริมหลัก
5. **มาตราส่วน** ใช้มาตราส่วน 1 : 10 , 1 : 20 และ 1 : 25 ก็เพียงพอที่จะใช้เขียนแบบขยายบันไดได้ชัดเจน



รูปที่ 2.15 ตัวอย่าง การเขียนแบบขยายบันไดช่วงบน



ขยายแปลนบันไดชั้นบน 1:50



ขยายแปลนบันไดชั้นล่าง 1:50

รูปที่ 2.17 ตัวอย่าง การเขียนแบบขยายแปลนบันได

เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก เสาคอนกรีตเสริมเหล็กทำหน้าที่ต้านแรงอัดในแนวแกน ซึ่งอาจจะ มีโมเมนต์ดัดร่วมด้วยตามลักษณะของแรงที่มากระทำ มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1. หน้าตัดเสา ค.ส.ล.มีรูปตัดต่างๆ คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า วงกลม รูปตัดตัวที (T)

2. เหล็กเสริมโดยทั่วไปใช้เหล็กเส้นกลมหรือเหล็กข้ออ้อย หรือเป็นเหล็กรูปพรรณ

3. เหล็กปลอก พันรอบเหล็กยืนทุกเส้น มีแบบปลอกเดี่ยว และแบบปลอกเกลียว เหล็กปลอกเดี่ยวใช้กับเสาที่มีเหล็กยืนข้างเคียงทำมุมจากกัน เช่น เสารูปตัดสี่เหลี่ยม รูปตัดตัวที

(T) และรูปตัดตัวแอล (L) ส่วนปลอกเกลียวใช้กับเสาที่มีเหล็กยืนเรียงตามเส้นรอบวงของวงกลม

ข้อกำหนดของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดดังนี้

1. อัตราส่วนความแข็งแรงไม่ควรเกิน 15 สำหรับการออกแบบให้มีขนาดเสาที่เหมาะสม
2. เหล็กยืนต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 12 มิลลิเมตร มีจำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น สำหรับเสาเหลี่ยม และไม่น้อยกว่า 6 เส้น สำหรับเสากลม
3. ช่องว่างระหว่างเหล็กยืนต้องไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร หรือไม่เล็กกว่า $1\frac{1}{2}$ เท่าของขนาดหินใหญ่ที่สุดที่ใช้
4. เหล็กปลอกที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่า 6 มิลลิเมตร
5. เหล็กปลอกเดี่ยวต้องมีระยะห่างไม่เกิน
 - 16 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กยืน หรือ
 - 48 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก
 - หรือ เท่าด้านแคบของเสา
6. เหล็กปลอกเกลียว ต้องพันต่อเนื่องสม่ำเสมอ มีระยะห่างไม่เกิน 7 เซนติเมตร และไม่แคบกว่า 3 เซนติเมตร หรือ $1\frac{1}{2}$ เท่าขนาดหินใหญ่ที่สุดที่ใช้
7. คอนกรีตหุ้มเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร หรือ $1\frac{1}{2}$ เท่าขนาดหินใหญ่ที่สุดที่ใช้

การเขียนแบบขยายเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

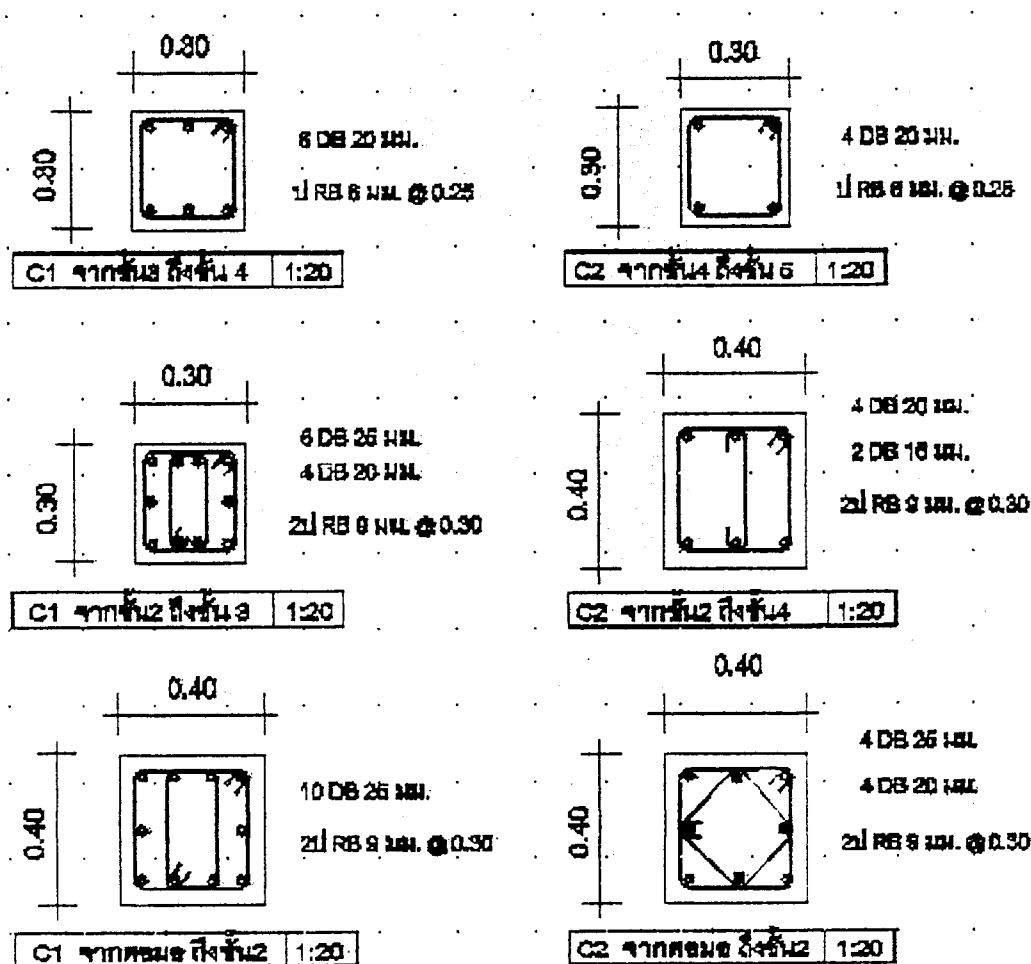
แบบขยายเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก มีรายการที่จะต้องเขียนดังต่อไปนี้

1. รูปตัดขวาง แสดง ขนาด กว้าง ยาว ระยะหุ้มเหล็ก
2. แสดงเหล็กยืน จำนวน ขนาด และตำแหน่งของเหล็กยืนในรูปตัดขวาง
3. แสดงเหล็กปลอก ขนาด ระยะ ในรูปตัดขวาง

การต่อเหล็กยื่นในเสา โดยทั่วไปแล้วเหล็กยื่นในเสาจะต่อกันที่ระดับพื้นอาคารแต่ละชั้น

การแสดงรายละเอียดเสาอาคารหลายชั้น การเขียนแบบแสดงรายละเอียดเสาของอาคารหลายชั้น จะแสดงชื่อและรายละเอียดต่างๆ ของเสาเรียงซ้อนกันในแนวดิ่ง โดยให้เสาดอมอยู่ล่างสุดและเสารับดาดฟ้าหรือหลังคาอยู่บนสุด

มาตราส่วน มาตราส่วนที่ใช้คือ 1: 10 และ 1: 20



รูปที่ 2.18 ตัวอย่าง การเขียนแบบขยายเสา

ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก ฐานรากเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักจากเสาและถ่ายน้ำหนักนั้นลงสู่พื้นดิน ซึ่งลักษณะการถ่ายน้ำหนักกระทำได้ 2 แบบ คือ

1. ในพื้นที่ซึ่งดินมีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักบรรทุกได้ดี เช่น ดินลูกรัง ดินปนทราย ก็ออกแบบฐานรากให้ถ่ายน้ำหนักลงบนดินโดยตรง เรียกกันว่าฐานแผ่
2. ในพื้นที่ซึ่งดินไม่มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนัก เช่น ดินเหนียวในกรุงเทพมหานคร ก็ต้องออกแบบให้ฐานรากถ่ายน้ำหนักลงสู่เสาเข็ม เพื่อให้เสาเข็มถ่ายน้ำหนักลงสู่ชั้นดินแข็งที่อยู่ในระดับลึก เช่น ที่ระดับความลึก 21 เมตร เป็นต้น

ประเภทของฐานราก

ฐานรากมีทั้งแบบฐานรากแผ่ และฐานรากบนเสาเข็ม ยังแบ่งเป็นแบบต่างๆ ตามลักษณะของโครงสร้างดังต่อไปนี้

1. ฐานรากใต้กำแพง สำหรับรับน้ำหนักใต้กำแพงเป็นแนวยาว
2. ฐานเดี่ยว สำหรับเสาที่มีระยะห่างกันมาก
3. ฐานร่วม สำหรับรับน้ำหนักจากเสา 2 ต้นที่อยู่ชิดกันมาก ถ้าใช้ฐานเดี่ยวอาจทำให้ฐานรากซ้อนกันได้
4. ฐานรากตีนเป็ด สำหรับรับน้ำหนักจากเสาของหลังคาโรงรถแบบยื่น เป็นต้น
5. ฐานรากปูพรม ใช้เมื่อต้องการกระจายน้ำหนักบนพื้นที่กว้างๆ เพื่อรับน้ำหนักบรรทุกสูงๆ

ข้อกำหนดของฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. ความหนาที่ขอบนอกของฐานราก ต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม.
2. ความหนาที่ขอบนอกของฐานรากไม่เสริมเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 20 ซม. สำหรับฐานแผ่ และต้องไม่น้อยกว่า 35 ซม. สำหรับฐานบนเสาเข็ม
3. ความหนาคอนกรีตหุ้มเหล็กนับจากผิวเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.
4. ระยะระหว่างศูนย์กลางเสาเข็มใช้ 2.5 ถึง 3 เท่าขนาดของเสาเข็ม

หลักการเขียนแบบขยายฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก

รูปตัดทางตั้ง เพื่อแสดง

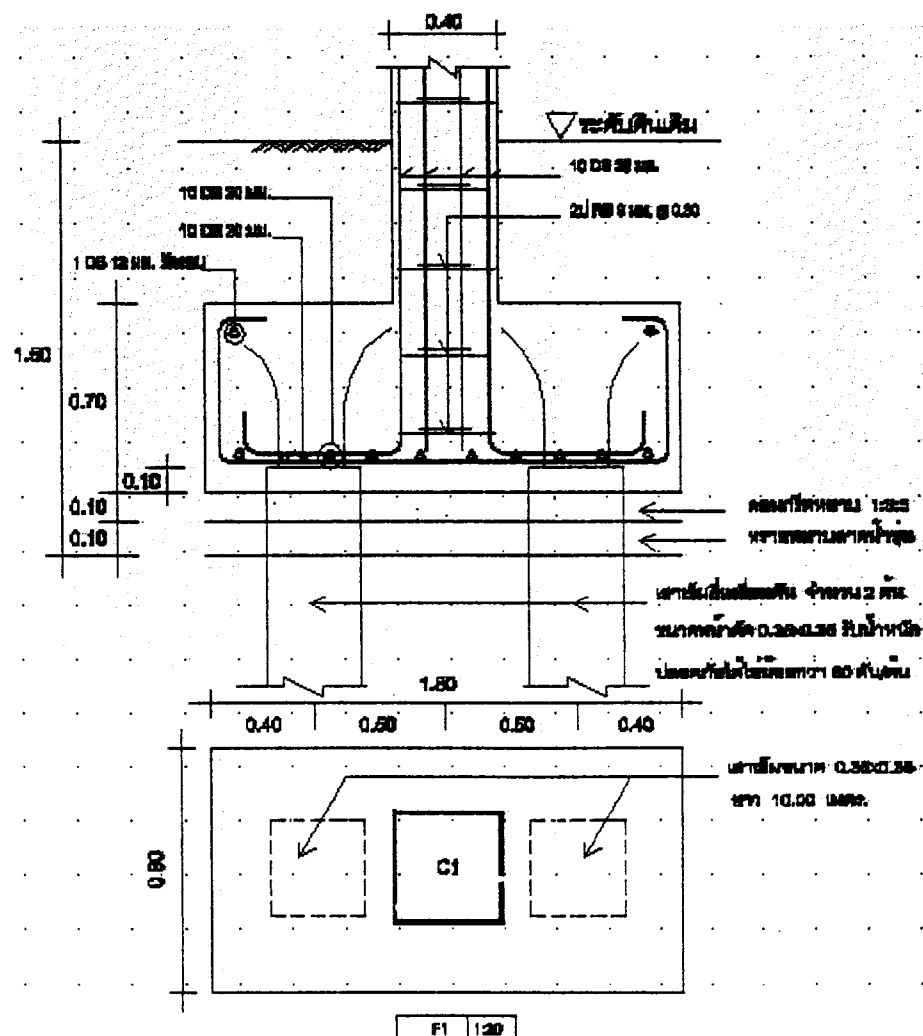
1. ความกว้าง ความหนา และความลึกของฐานราก
2. ตำแหน่งของเหล็กเสริม พร้อมทั้งจำนวน ขนาดระยะของเหล็กเสริม และความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม
3. ถ้าเป็นฐานรากบนเสาเข็ม จะต้องแสดงตำแหน่ง จำนวน ขนาด และความยาวของเสาเข็มด้วย

4. แสดงความหนาของคอนกรีตหยาบ และทรายหยาบ ที่อยู่ใต้ฐานราก

รูปแปลน จะแสดงขนาดความกว้าง-ยาวของฐานราก ตำแหน่งเสาและเสาเข็ม

การเสริมเหล็ก ต้องเสริมเหล็กทางด้านที่เป็นแรงดึงเช่นเดียวกับคานหรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่ด้านทานโมเมนต์ดัด ฐานรากที่มีผิวล่างต้านทานแรงดึง เช่น ฐานรากใต้กำแพง ฐานรากเดี่ยว เป็นต้น หลักเกณฑ์ในการเสริมเหล็กเช่นเดียวกับพื้น คอนกรีตเสริมเหล็ก เพียงแต่กลับทาง คือในแถบเสาเป็นเหล็กเสริมล่าง และแถบกลางเป็นเหล็กเสริมบน การฝังเหล็กเสาตอม่อ ต้องมีระยะฝังในฐานรากมากพอที่จะถ่ายน้ำหนักจากเหล็กยื่นแต่ละเส้นลงสู่ฐานราก โดยอาศัยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวเหล็ก และคอนกรีตโดยรอบ การต่อเหล็กเสาตอม่อให้ทำที่ระดับพื้นชั้นล่าง เช่นเดียวกับการต่อเหล็กเสาโดยทั่วไป

มาตราส่วน มาตราส่วนที่ใช้คือ 1:10, 1:20 และ 1:25



รูปที่ 2.19 ตัวอย่าง การเขียนแบบขยายฐานราก