บทที่ 5

ผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยโดยการเก็บรวบรวมด้วยวิธีการใช้เครื่องมือต่างๆ ได้ผลการศึกษามาแสดงโดยแบ่งผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ ผลการศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากกรณีศึกษาโครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์ และผลการศึกษากระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยการนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาร่วมใช้ในงานก่อสร้าง จากกรณีศึกษาโครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์ ซึ่งมีผลการศึกษาเป็นลำดับต่อไปนี้

5.1 ผลการศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ในการศึกษาถึงข้อมูลต่างๆในกระบวนการการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน คือ ผลการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของโรงงานผลิตชิ้นส่วน ผลการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของตัวชิ้นส่วนสำเร็จรูป ผลการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดด้านวิธีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

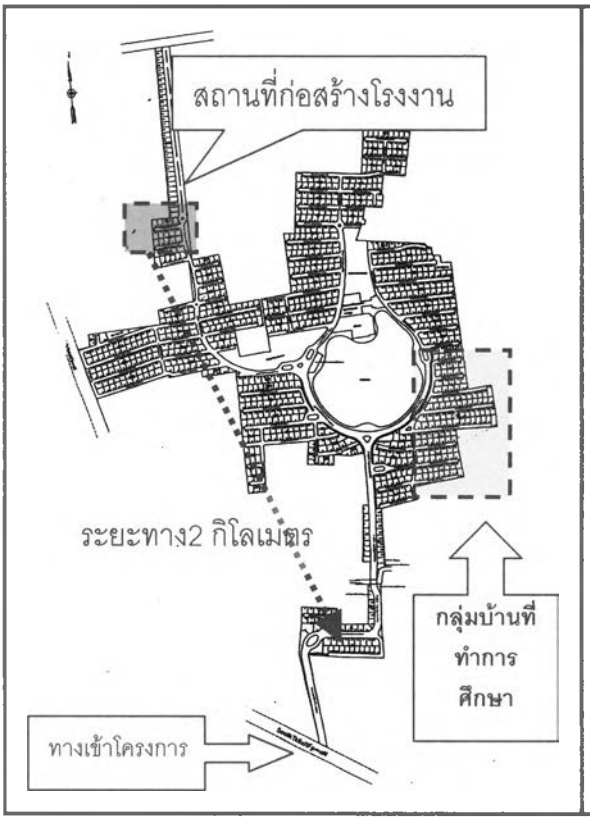
5.1.1 ผลการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของโรงงานผลิตชิ้นส่วน

โรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของโครงการชลลดานี้ เป็นโรงงานที่ตั้งอยู่ภายในโครงการชลลดาที่ดำเนินการก่อสร้าง (Factory on site) ตัวโรงงานตั้งอยู่บนพื้นที่จำนวน 2 ไร่ โดยพื้นที่ที่ใช้ก่อตั้งเป็นโรงงานนี้เป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของโครงการชลลดา ซึ่งพื้นที่ส่วนนี้จะเป็นพื้นที่ในการดำเนินการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของโครงการในช่วงสุดท้ายของแผนงานการก่อสร้างโครงการ ดังนั้นโรงงานนี้จึงสร้างเพื่อรองรับการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้จนปิดโครงการ

5.1.1.1 ลักษณะและรูปแบบของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ตัวโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบ่งเป็นสามส่วนหลัก คือ

- ส่วนผลิตงานโครงสร้างเหล็ก เป็นโรงงานในร่ม(Indoor Plant)
- ส่วนผลิตคานสำเร็จรูป เป็นโรงงานกลางแจ้งแต่มีรางหลังคาเลื่อนสำหรับให้ร่มเงา
- ส่วนผลิตคานสำเร็จรูปและส่วนผลิตเสาและคานคอดินสำเร็จ เป็นโรงงานกลางแจ้ง

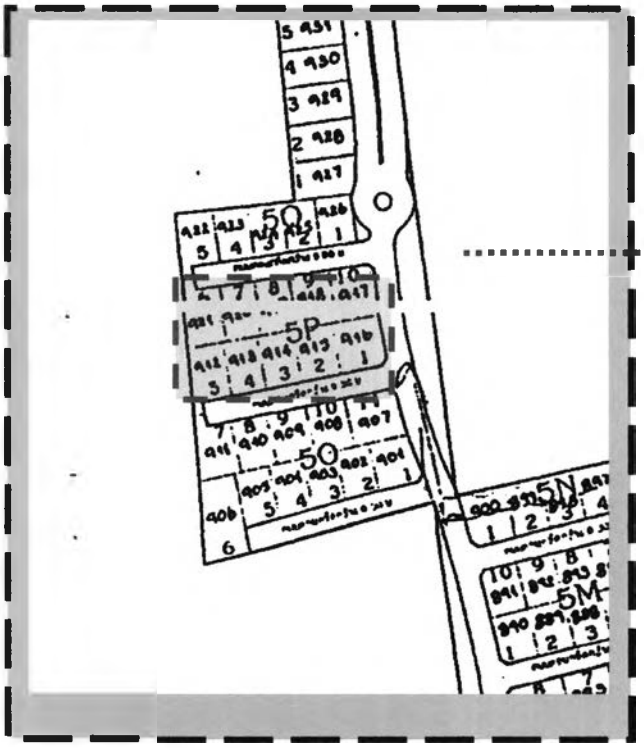


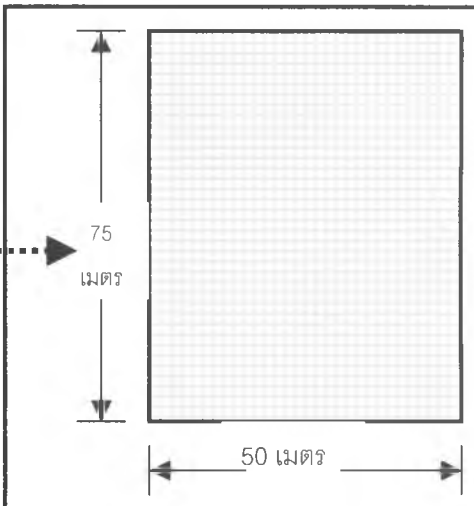
พื้นที่ในการก่อสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปนี้เป็นพื้นที่ที่ทางโครงการขลลดารัตนาธิเบศร์วางแผนไว้ให้พื้นที่ส่วนนี้เป็นโซนสุดท้ายในการสร้างโครงการ

ระยะทางจากพื้นที่โรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ไปยังพื้นที่ก่อสร้างอาคารส่วนต่างๆของโครงการมีระยะทางห่างที่สุดเป็นระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร

ภาพที่ 5 – 1 ตำแหน่งของที่ตั้งโรงงานภายในโครงการ

ที่มา : จากผังโครงการจริง นำมาแสดงจุดบอกตำแหน่งโดยผู้วิจัย





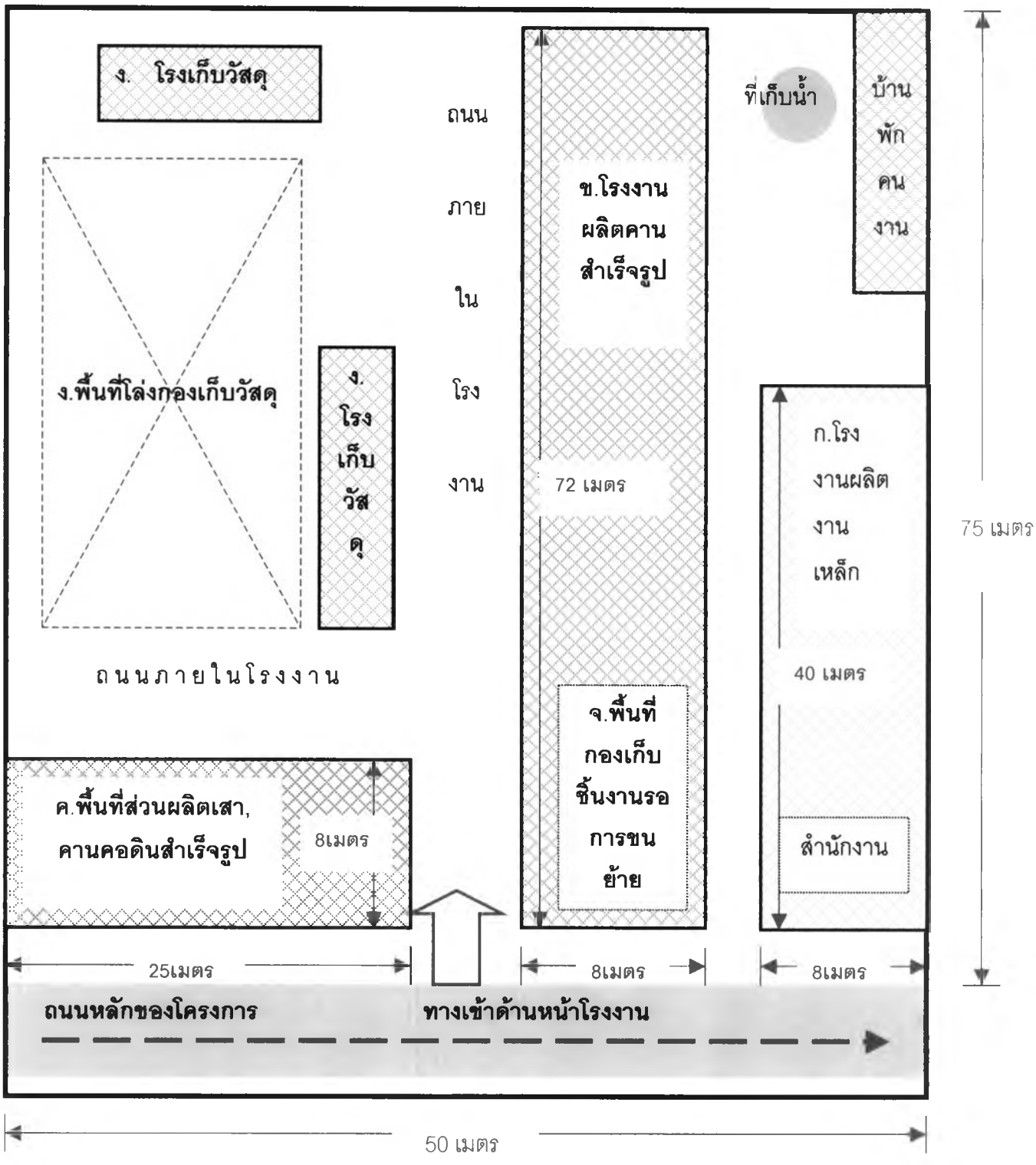
ขนาดของพื้นที่ที่ใช้สร้างโรงงาน ใช้พื้นที่ประมาณ 2 ไร่

หรือ ประมาณ 50 เมตร x 75 เมตร

ภาพที่ 5 – 2 ขนาดของพื้นที่ที่ใช้สร้างโรงงาน

ที่มา : จากผังโครงการจริง นำมาแสดงจุดบอกตำแหน่งโดยผู้วิจัย

ผังของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป



แผนภูมิที่ 5 – 1 ผังของโรงงานโดยสังเขป

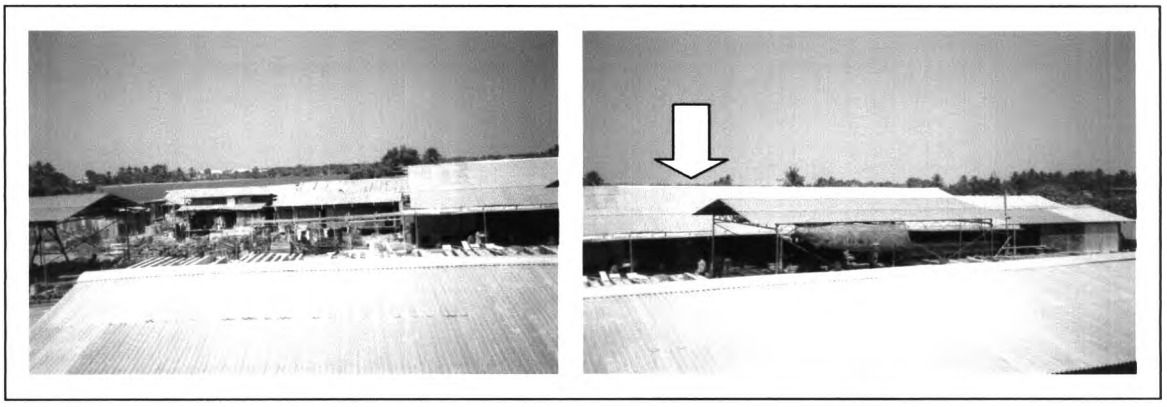
ที่มา : ศึกษาจากโรงงานจริง เขียนแบบแสดงผังโรงงานโดยผู้วิจัย

5.1.1.2 การแบ่งส่วนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่โรงงานในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป โรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของโครงการชลลดา แบ่งการใช้พื้นที่ตามงานที่ทำการผลิตดังนี้

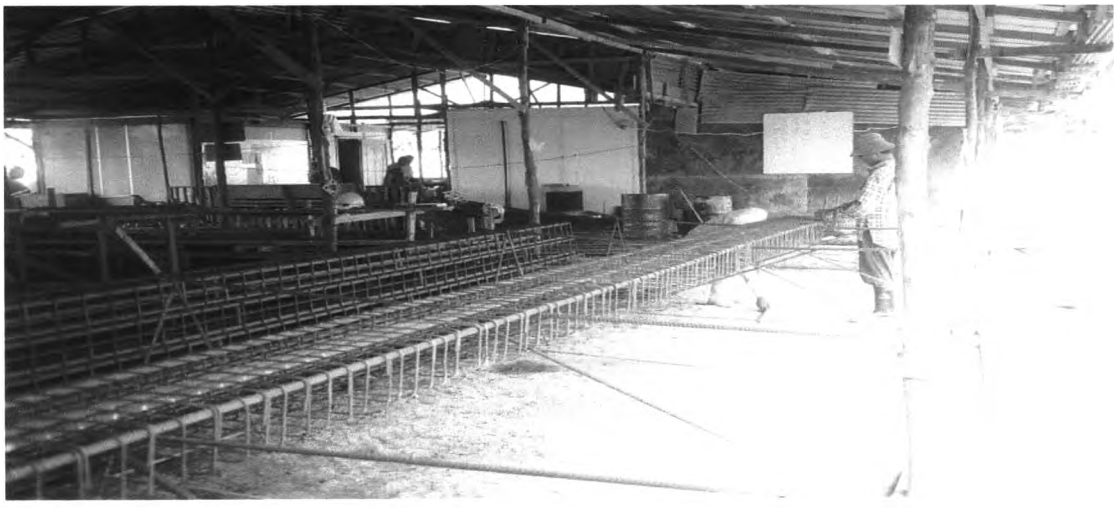
ก. <u>พื้นที่โรงงานส่วนการผลิตงานเหล็ก</u> เป็นพื้นที่โรงงานกี่ยวกับการผลิตงานเหล็กที่จะนำมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีขนาดโรงงานประมาณ 8เมตร x 40 เมตร พื้นที่โรงงานส่วนนี้เป็นพื้นที่ในร่ม (Indoor) ภายในโรงงานมีอุปกรณ์เครื่องจักรในการตัดเหล็ก โต๊ะดัดเหล็ก พื้นที่จัดเก็บชิ้นงานเหล็กที่ทำสำเร็จรอการนำไปใช้งาน

ภาพที่ 5 – 3 โต๊ะดัดเหล็ก

ภาพที่ 5 – 4 ตู้เก็บชิ้นงานเหล็กปลอกแยกประเภท



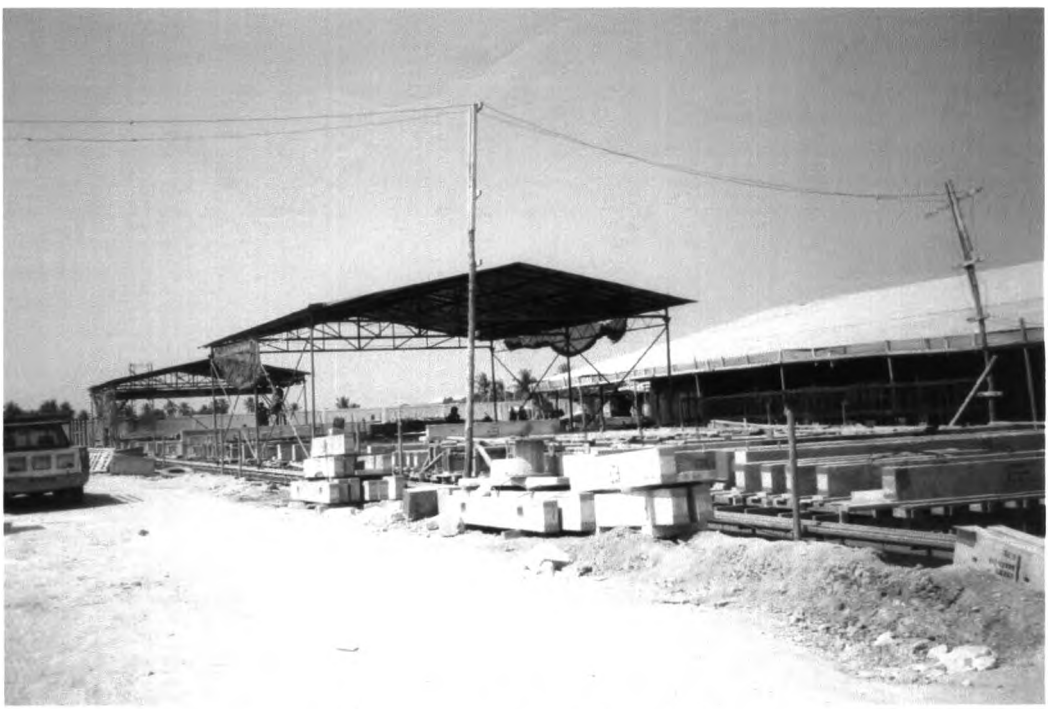
ภาพที่ 5 – 5 **พื้นที่โรงงานส่วนการผลิตงานเหล็ก**



ภาพที่ 5 – 6 **พื้นที่การผลิตงานเหล็ก**

ภาพที่ 5 – 7 **พื้นที่กองเก็บวัสดุงานเหล็ก**

ข. <u>พื้นที่โรงงานส่วนการผลิตคานสำเร็จรูป</u> พื้นที่ส่วนนี้มีเป็นลักษณะแพงานยกพื้นขึ้นมา โดยมีการวางพื้นไม้แบบบนตง เว้นระยะห่างระหว่างพื้นไม้แบบเป็นระยะ 40 เซนติเมตร ขนาดของโรงงานมีความกว้าง 8 เมตร ยาว 72 เมตร เป็นส่วนผลิตชิ้นงานส่วนคานสำเร็จรูป โดยการผลิตชิ้นคานหล่อสำเร็จนี้ จะแบ่งพื้นที่ในการผลิตชิ้นส่วนเป็นการผลิตชิ้นคานที่มีทั้งหมดต่อแบบบ้านหนึ่งแบบอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้การผลิตชิ้นส่วนคานหล่อสำเร็จทุกชิ้นต่อหลังแล้วเสร็จในคราวเดียวกัน เป็นการง่ายต่อการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพให้ตรงตามแบบที่คำนวณไว้ เมื่อผลิตสำเร็จก็สามารถขนย้ายชิ้นส่วนทั้งหมดไปกองเก็บเพื่อรอการขนย้ายไปติดตั้งได้ในคราวเดียวกัน ทางโรงงานสามารถผลิตชิ้นคานได้จำนวนสูงสุดที่จำนวน 9 หลังพร้อมๆกัน โรงงานส่วนผลิตคานสำเร็จรูปนี้มีการตอกเข็มหกเหลี่ยมขนาด 6"x 2.00เมตร เป็นระยะ 1.70 x 1.70 เมตร ทั่วพื้นที่ตั้งในส่วนของแพงาน เพื่อรองรับน้ำหนักที่เกิดจากการผลิตชิ้นส่วนได้สม่ำเสมอกัน โรงงานส่วนผลิตชิ้นส่วนคานสำเร็จรูปมีโครงหลังคาเลื่อนได้โดยรางเหล็ก โครงหลังคานี้สามารถเป็นร่มเงาและกันฝนในระหว่างการทำงานได้ และพื้นที่โรงงานส่วนนี้มีเครนเหล็กสำหรับใช้ยกชิ้นงานที่ผลิตสำเร็จประกอบติดตั้งอยู่ด้วย เพื่อความสะดวกในการยกชิ้นงานมากองเก็บในบริเวณด้านหน้าสุดที่เป็นพื้นที่ที่จัดไว้ เพื่อใช้พักชิ้นงานรอการขนย้ายไปติดตั้งในการก่อสร้างต่อไป

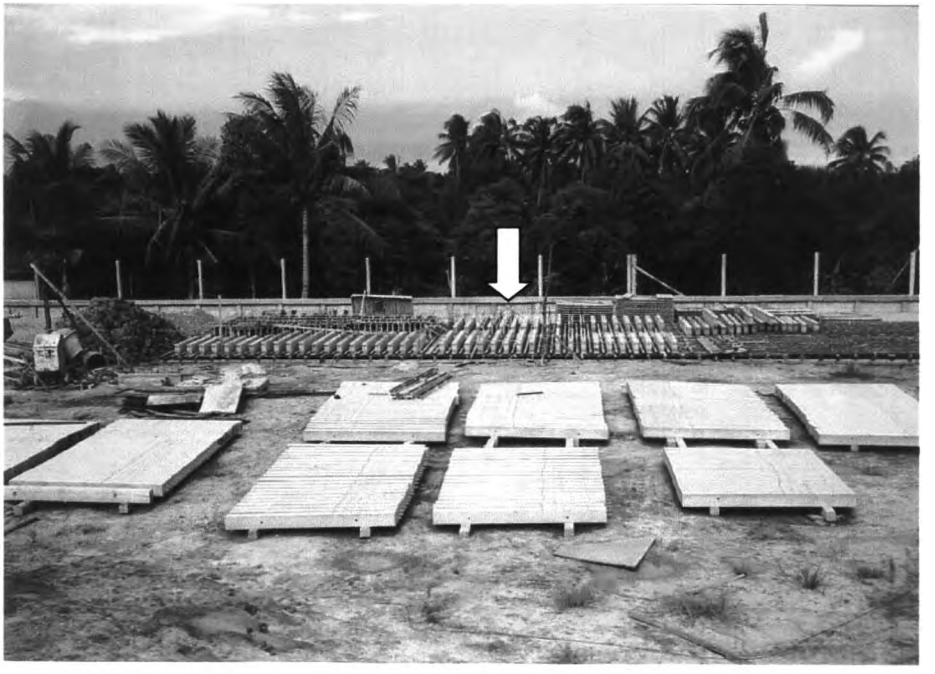


ภาพที่ 5 – 8 โรงงานส่วนผลิตชิ้นส่วนคานสำเร็จรูป ด้านหน้าโรงงาน

ภาพที่ 5 – 9 ลักษณะแพงานโรงงานส่วนผลิตชิ้นส่วนคานสำเร็จ

ภาพที่ 5 – 10 โรงงานส่วนผลิตชิ้นส่วนคานสำเร็จรูป ด้านหลัง

ค. <u>พื้นที่โรงงานส่วนการผลิตเสาและคานคอดินสำเร็จรูป</u> พื้นที่ส่วนนี้เป็นที่หล่อชิ้นส่วนแพงานกลางแจ้งทั้งหมด ตัวโรงงานมีความกว้าง 8 เมตร ยาว 25 เมตร สามารถทำแบบหล่อเสาสำเร็จได้ครั้งละ 80 ต้น ช่วงเวลาที่แพงานว่างจากการหล่อเสา ฝ่ายผลิตก็จะสร้างแบบเพื่อทำการหล่อคานคอดินสำเร็จรูป(คานซอย) ในแพงานส่วนนี้สามารถปรับแบ่งพื้นที่สำหรับใช้หล่อชิ้นงานประเภทแผ่นพื้นห้องน้ำและแผ่นพื้นระเบียงสำเร็จรูปได้ด้วย โดยใช้ไม้อัดแผ่นเรียบ 20 มิลลิเมตร มาวางเป็นพื้นแพเพื่อทำการหล่อแผ่นพื้นห้องน้ำ และแผ่นพื้นระเบียงในส่วนพื้นที่นี้



ภาพที่ 5 – 11 พื้นที่ส่วนผลิตเสาและคานคอดินสำเร็จรูป

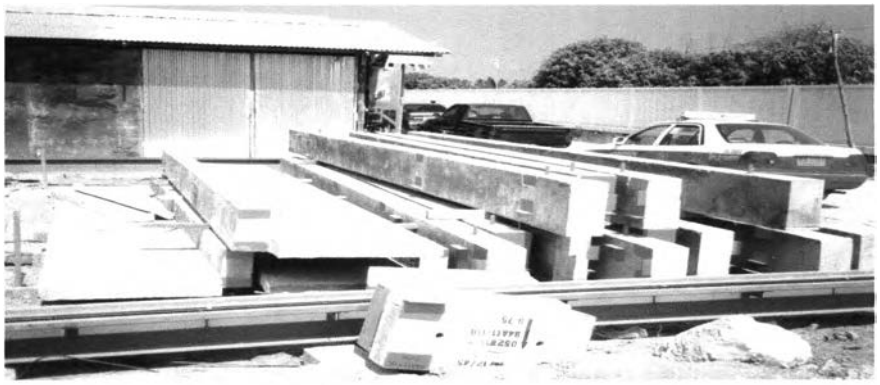
ภาพที่ 5 – 12 พื้นที่ส่วนผลิตแผ่นพื้นห้องน้ำสำเร็จรูปและแผ่นพื้นระเบียงสำเร็จ

ง. <u>พื้นที่จัดเก็บวัสดุเพื่อการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> มีทั้งส่วนเป็นโรงเก็บแบบโกดังกับส่วนกองเก็บวัสดุกลางแจ้ง แบ่งการใช้งานไปตามประเภทของวัสดุที่ต้องการจัดเก็บ

จ. <u>พื้นที่กองเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตสำเร็จแล้ว</u> เพื่อรอการขนย้ายไปติดตั้ง ในส่วนของคานหล่อสำเร็จพื้นที่ส่วนนี้จะอยู่บนแพบริเวณด้านหน้าของโรงงานผลิตคานสำเร็จ หลังจากผลิตคานสำเร็จเรียบร้อยจะใช้เครนยกชิ้นส่วนทั้งหมดของแต่ละหลัง มากองพักไว้แยกเป็นกลุ่มของชิ้นส่วนคานทั้งหมดของแต่ละหลังที่พื้นที่ด้านหน้าในส่วนนี้ ส่วนของเสาและคานคอดินที่หล่อสำเร็จจะนำไปวางพักชิ้นงานที่พื้นลานโล่งในบริเวณใกล้กับพื้นที่ผลิตเสาและคานคอดิน

ภาพที่ 5 – 13 พื้นที่โล่งกองเก็บวัสดุ

ภาพที่ 5 – 14 โรงเก็บวัสดุและพื้นที่กองเก็บวัสดุในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป



ภาพที่ 5 – 15 พื้นที่กองเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูปรอการขนย้ายไปติดตั้ง

5.1.1.3 ผลการศึกษาเกี่ยวกับรายการวัสดุและต้นทุนที่ใช้ก่อสร้างโรงงาน

จากการศึกษาพบว่าการสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ของโครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์ต้องใช้ต้นทุนในการก่อสร้างจำนวน 2,285,259.35 บาทต่อหนึ่งโรงงาน

ตารางที่ 5 – 1 ตารางแสดงรายการวัสดุและต้นทุนในการสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ลำดับ	รายการ	จำนวน	@	เป็นเงิน
1	ไม้เต็ง 4" x 4" x 4.00 ม. = 25 ท่อน	36.48 ฟ^3	450	16,416.00
2	ไม้เต็ง 2" x 6" x 4.00 ม. = 380 ท่อน	415.90 ฟ^3	440	182,996.00
3	ไม้ยางแท้ไส 2 ด้าน 1 1/2" x 3" x 3.00 ม. = 100 ท่อน	30.78 ฟ^3	275	8,464.50
4	ไม้ยางแท้ไส 2 ด้าน 1 1/2" x 3" x 3.50 ม. = 100 ท่อน	35.91 ฟ^3	275	9,875.25
5	ไม้ยางแท้ไส 2 ด้าน 1 1/2" x 3" x 4.00 ม. = 100 ท่อน	41.04 ฟ^3	275	11,286.00
6	ไม้ยางแท้ไส 1 1/2" x 3" x 3.00 ม. = 270 ท่อน	83.10 ฟ^3	265	22,021.50
7	ไม้ยางแท้ไส 1 1/2" x 3" x 3.50 ม. = 490 ท่อน	175.96 ฟ^3	265	46,629.40
8	ไม้ยางแท้ไส 1 1/2" x 3" x 4.00 ม. = 730 ท่อน	299.59 ฟ^3	265	79,391.35
9	ไม้ยางแท้ไส 1 1/2" x 1 1/2" x 3.50 ม. = 200 ท่อน	35.91 ฟ^3	285	10,234.35
10	ไม้อัดยาง 20 มิล = 285 แผ่น	285 แผ่น	675	192,375.00
11	เข็มหกเหลี่ยม 6" x 2.00 ม. = 312 ต้น	312 ต้น	100	31,200.00
12	สังกะสี	800 แผ่น	77	61,600.00
13	คอนกรีต	18 ม^3	1,300	23,400.00
14	เหล็ก 6 ม.ม.	70 เส้น	23	1,610.00
15	ตะปู	20 ส้ง	330	6,600.00
16	รางเครน	1 ชุด		317,760.00
17	เครน + รอก	1 ชุด		86,400.00
18	เต็นท์	1 ชุด		67,000.00
19	ค่าแรง			320,000.00
20	รถเฮี๊ยบ 6 ล้อ	1 คัน		350,000.00
21	รถเฮี๊ยบ 10 ล้อ	1 คัน		280,000.00
22	เครื่องตัดเหล็ก	1 เครื่อง		85,000.00
23	เครื่องตัดเหล็ก	1 เครื่อง		75,000.00
	รวมเป็นเงิน			2,285,259.35

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลในการก่อสร้างโรงงาน เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

5.1.1.4 ผลการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณค่าเสื่อมราคา – ตามรายการวัสดุที่สั่งทำโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต่อ 1 โครงการ

จากการศึกษาพบว่า ค่าเสื่อมราคาของโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของโครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์ จะเท่ากับ 694,176.47 บาท ต่อปี หรือ 57,848.05 บาทต่อเดือน

ตารางที่ 5 – 2 ตารางคำนวณค่าเสื่อมราคา ตามรายการวัสดุที่สั่งทำโรงงานต่อ 1 โครงการ

ลำดับที่	รายการ	อายุการใช้งาน (ปี)	ราคาทุนรวม	มูลค่าซาก บาท	ค่าเสื่อมราคา ต่อปี	ค่าเสื่อมราคา ต่อเดือน
1-9	ไม้แต็งและไม้ยาง	5	387,314.35	1	77,462.67	6,455.22
10	ไม้อัดยาง 20 ม.ม.	1	192,375.00	1	192,374.00	16,031.17
11,13-15,19	วัสดุและค่าแรง	2	382,810.00	0	191,405.00	15,950.42
12	สังกะสี	5	61,600.00	1	12,319.80	1,026.65
16-18	รางเครน,เครน+รอก,เต็นท์	10	471,160.00	3	47,115.70	3,926.31
20-21	รถเฮี๊ยบ 2 คัน	4	630,000.00	2	157,499.50	13,124.96
22-23	เครื่องตัดเหล็ก,เครื่องดัดเหล็ก	10	160,000.00	2	15,999.80	1,333.32
			2,285,259.35	10	694,176.47	57,848.05

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลในการประมาณการ การก่อสร้างโรงงาน เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

5.1.2 ผลการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของตัวชิ้นส่วนสำเร็จรูป

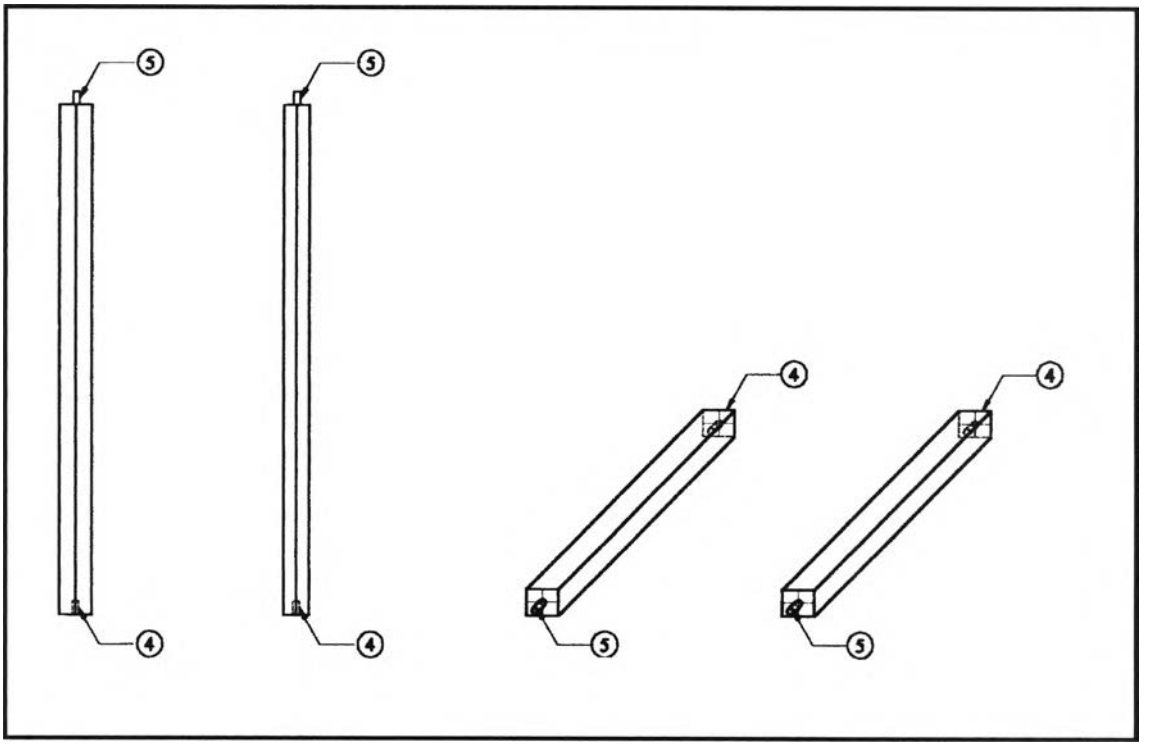
เสาและคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปของระบบที่ผู้วิจัยทำการศึกษานี้ เป็นชิ้นส่วนโครงสร้างบ้าน มีหน้าที่รับแรงและน้ำหนักของบ้านถ่ายลงสู่ตอม่อและสู่เสาเข็มด้านล่าง ใช้ประกอบเป็นโครงสร้างบ้านต่อจากงานคานคอดินที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

เสาและคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูประบบนี้ มีการประดิษฐ์ให้มีแผ่นเหล็กยึดเกาะฝังไว้ในเนื้อคอนกรีตตามจุดต่างๆที่ต้องการเชื่อมต่อกัน เพื่อวัตถุประสงค์ให้การประกอบโครงสร้างบ้านมีความแข็งแรงและเที่ยงตรงตามแบบก่อสร้างที่ระบุไว้ แผ่นเหล็กยึดเกาะนี้จะถูกประกอบลงในแบบหล่อเสาและคานตามตำแหน่งที่ต้องการก่อนการเทคอนกรีต

การประกอบเสาและคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปของระบบนี้ มีกระบวนการ โดยการนำแผ่นเหล็กยึดเกาะเป็นตัวเชื่อมต่อตามจุดต่างๆ เมื่อติดตั้งให้ลงตัวตรงศูนย์แล้ว

จะใช้การเชื่อมด้วยไฟฟ้า เพื่อให้แผ่นเหล็กยึดเกาะเชื่อมต่อเป็นเนื้อเดียวกันอย่างมั่นคงและแข็งแรงโดยไม่ต้องเทคอนกรีตตรงบริเวณจุดที่เชื่อมต่ออีก

5.1.2.1 รูปแบบ,ลักษณะส่วนประกอบและการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป



ภาพที่ 5 – 16 แบบแสดงเสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

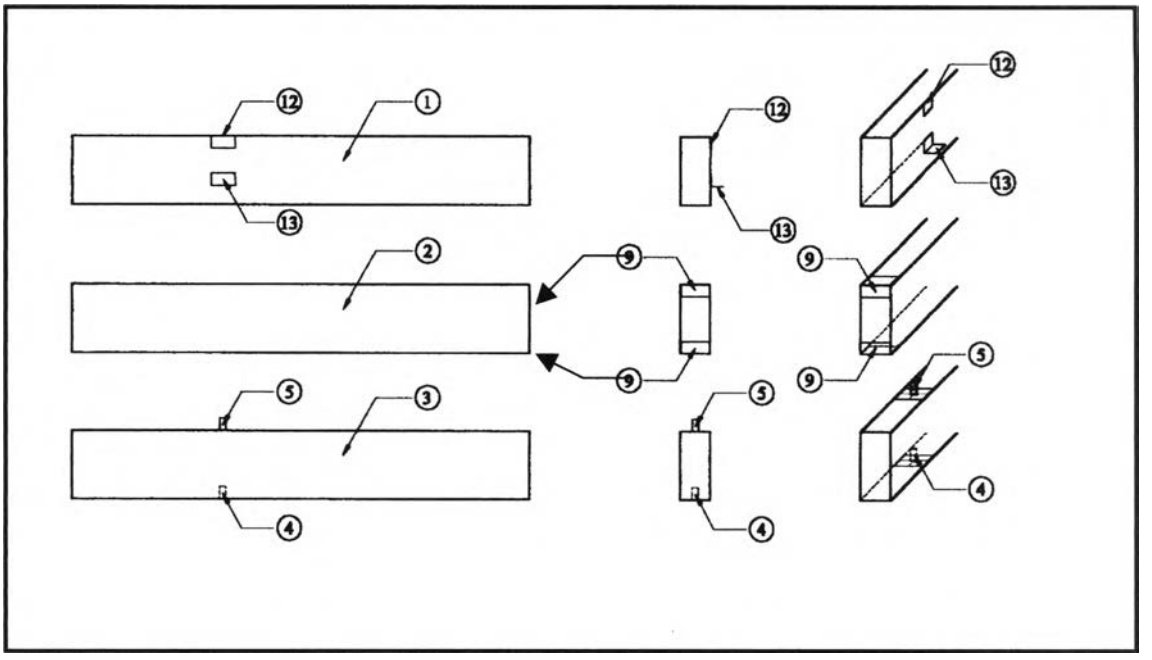
จากภาพที่ 5 - 16 แสดงถึงเสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป เป็นเสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปมีแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีเดือย⑤ ฝังไว้ที่ปลายหัวเสาและแบบปลอกสวม④ ฝังไว้ที่โคนเสา เมื่อนำมาสวมต่อกันก็จะได้เสายาวสำหรับการก่อสร้างบ้านสองชั้น รอยต่อระหว่างแผ่นเหล็กทั้งสองเสาจะเชื่อมติดกันด้วยการเชื่อมไฟฟ้า

ในเสาแต่ละต้นจะมีแผ่นเหล็กยึดเกาะแตกต่างกันไปตามแบบของการเชื่อมต่อกับเสาหรือคานชิ้นอื่นๆ

วิธีการผลิตเสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป ทำโดยสร้างไม้แบบสำหรับหล่อคอนกรีตตามแบบก่อสร้างประกอบแผ่นเหล็กยึดเกาะลงไปในไม้แบบตามตำแหน่งที่กำหนด จากนั้นจึงเทคอนกรีตลงในแบบ เมื่อคอนกรีตแข็งตัวได้อายุจึงถอดแบบข้างออก พ่นน้ำยาบ่มคอนกรีต ก็จะได้เสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปที่มีแผ่นเหล็กยึดเกาะฝังอยู่ในเนื้อคอนกรีตที่มีคุณภาพตรงตามแบบก่อสร้าง ไม้ข้างแบบ(ไม้อัดขนาด 20 มิลลิเมตร)ที่ทำการหล่อแบบนี้สามารถนำมาใช้เป็นแบบซ้ำได้อีกประมาณ 17 ครั้ง ส่วนไม้พื้นแบบสามารถใช้เป็นแบบซ้ำอีกประมาณ 20 ครั้ง

ภาพที่ 5 - 17 เสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปด้านมีเดือย

ภาพที่ 5 - 18 เสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปด้านมีเหล็กปลอก



ภาพที่ 5 - 19 แบบแสดงคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

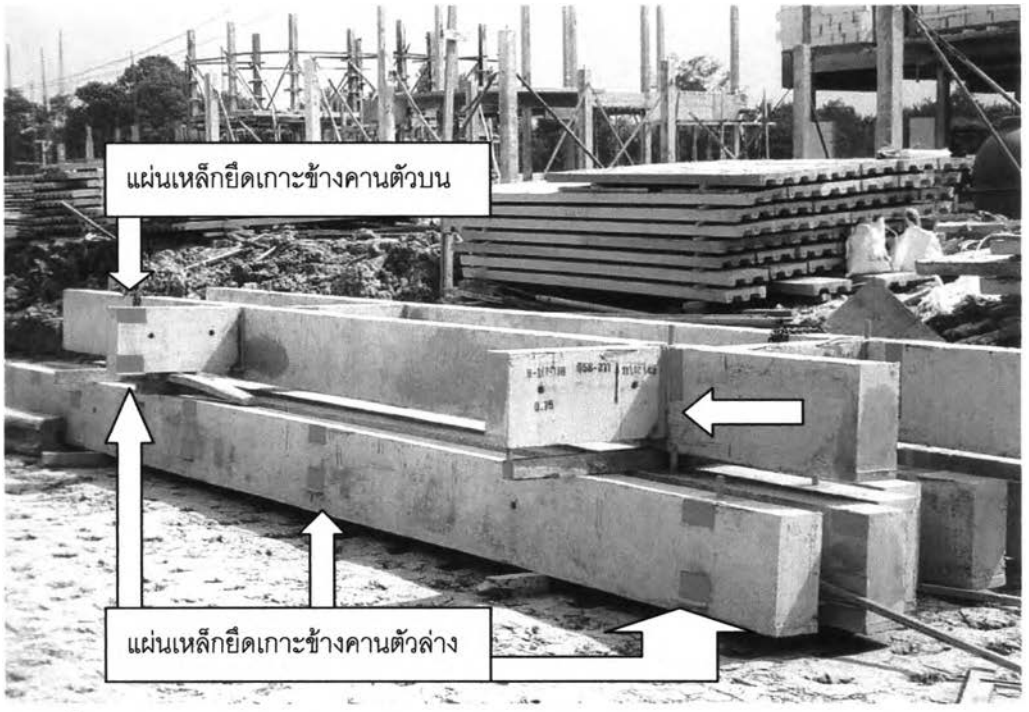
จากภาพที่ 5 - 19 เป็นแบบแสดงคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป มีแผ่นเหล็กยึดเกาะรูปแบบต่างๆ ตามลักษณะการเชื่อมต่อที่ต้องการฝังไว้ตามจุดต่างๆของตัวคาน เพื่อเชื่อมต่อกับเสาหรือคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปเข้าด้วยกัน

คานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปตัวบน ① มีแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานตัวบน⑫ (Plate F) และแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานตัวล่าง⑬(Plate H) หรือสามารถใช้แผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคาน⑮(Plate N) ทดแทนได้

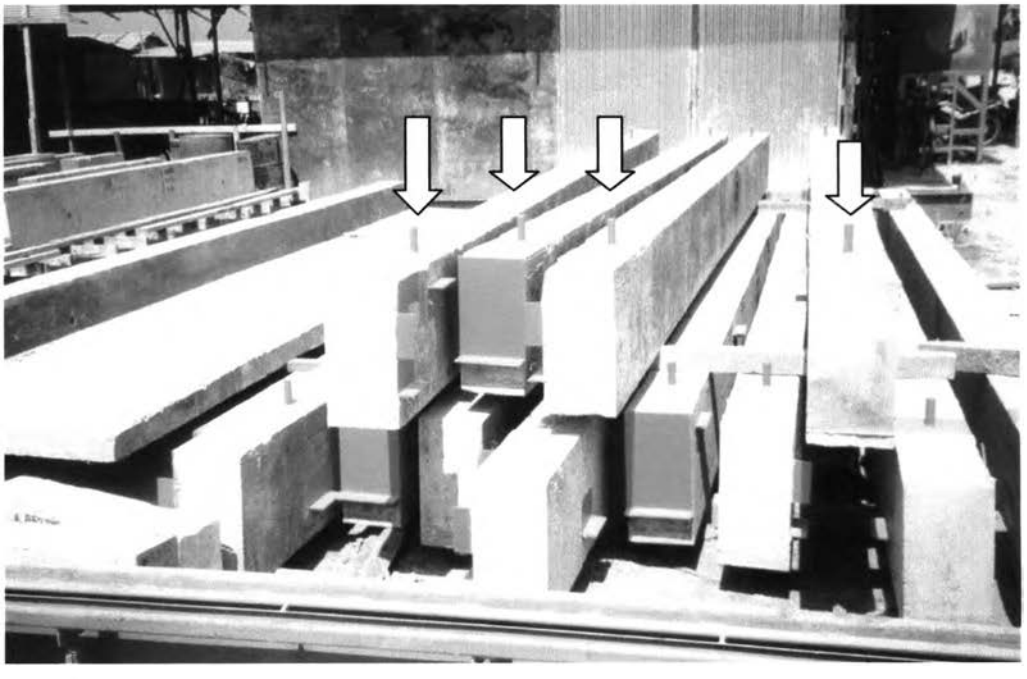
คานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปตัวกลาง② มีแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคานด้านบน⑨ (Plate J) และแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคานด้านบน⑨(Plate J) หรือสามารถใช้แผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคาน⑩(Plate M) หรือ⑪(Plate L) ทดแทนได้

คานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปตัวล่าง③ มีแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบเดือย⑤(Plate C) ฝังไว้อยู่บนหลังคาน และแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีปลอก④(Plate B) ฝังไว้บนท้องคาน

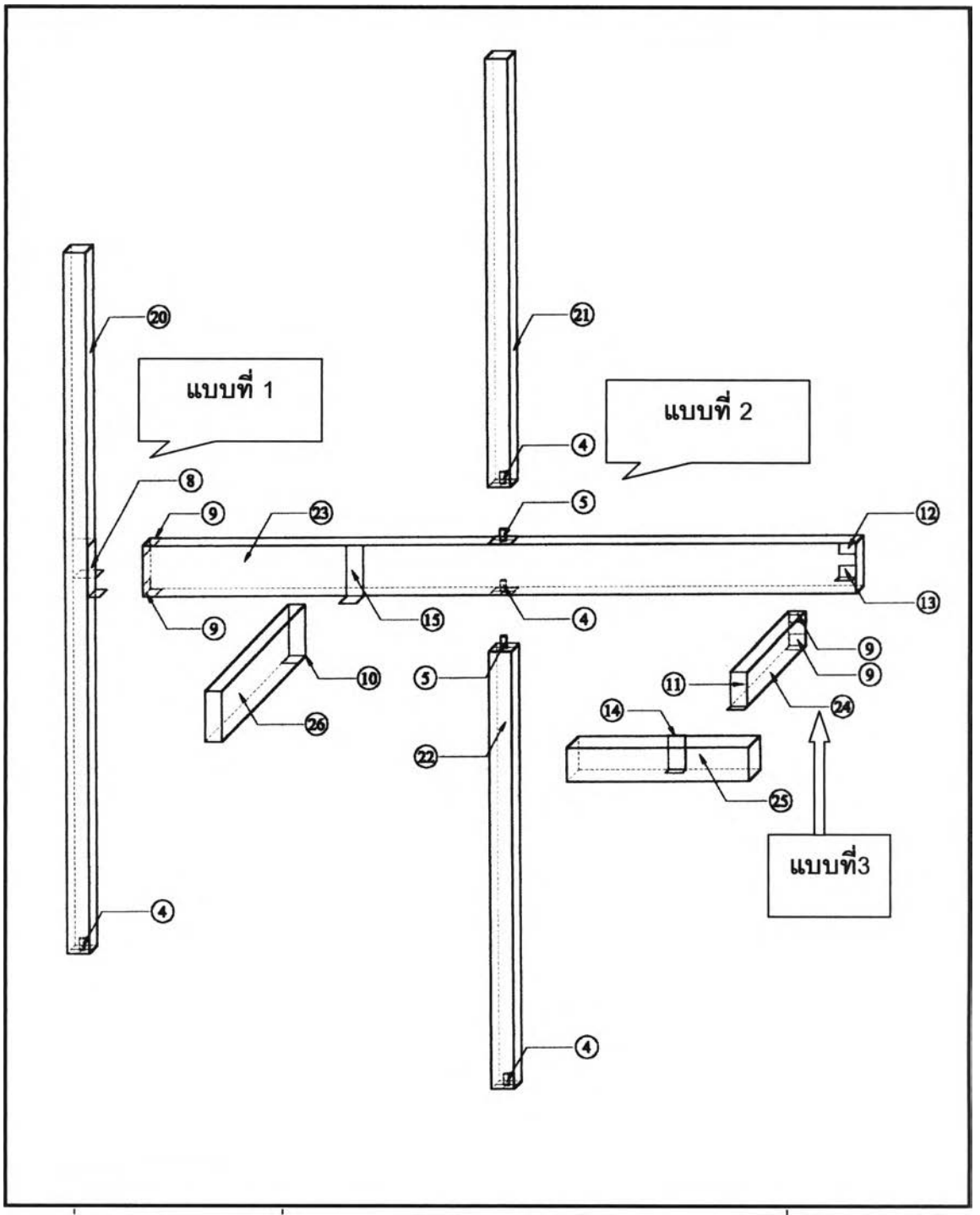
หลังจากการประกอบเชื่อมต่อได้ตรงตำแหน่งตามที่กำหนดไว้ในการออกแบบแล้ว จึงทำการเชื่อมแผ่นเหล็กทั้งสองด้านด้วยไฟฟ้าเพื่อความแข็งแรง



ภาพที่ 5 - 20 คานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป มีแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคาน



ภาพที่ 5 - 21 คานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปมีแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบเดือย



ภาพที่ 5 – 22 รูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างเสาและคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป[1] เมื่อนำมาประกอบเป็นโครงสร้างบ้านโดยการเชื่อมต่อกันบริเวณจุดที่มีแผ่นเหล็กเกาะที่ออกแบบไว้ให้สวมเดือยเข้ากันได้และวางบนบ่าเหล็กได้พอดี

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

---

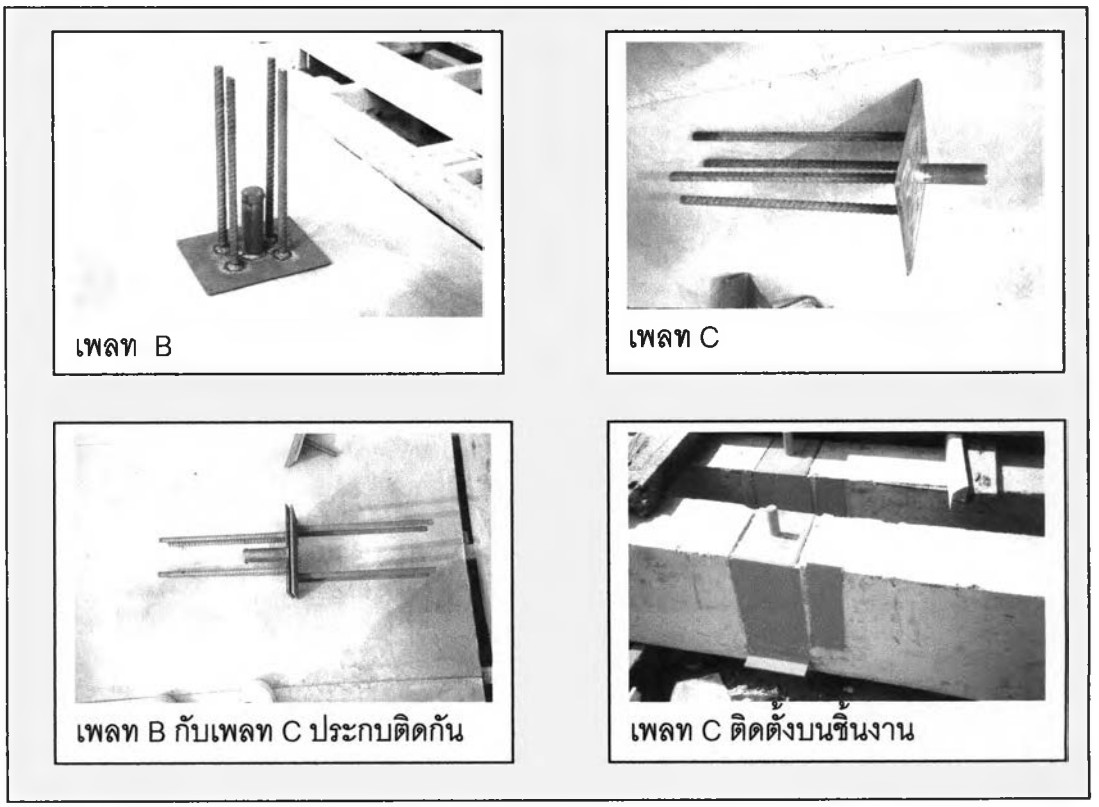
[1] หมายเหตุ : จดอนุสิทธิบัตร ณ สำนักสิทธิบัตร กรมทรัพย์สินทางปัญญา คำขอรับอนุสิทธิบัตรเสาและคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป เลขที่ 0203000301

จากภาพที่ 5 – 22 เป็นแบบแสดงถึงการประกอบเชื่อมต่อของเสาและคานในรูปแบบต่างๆกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

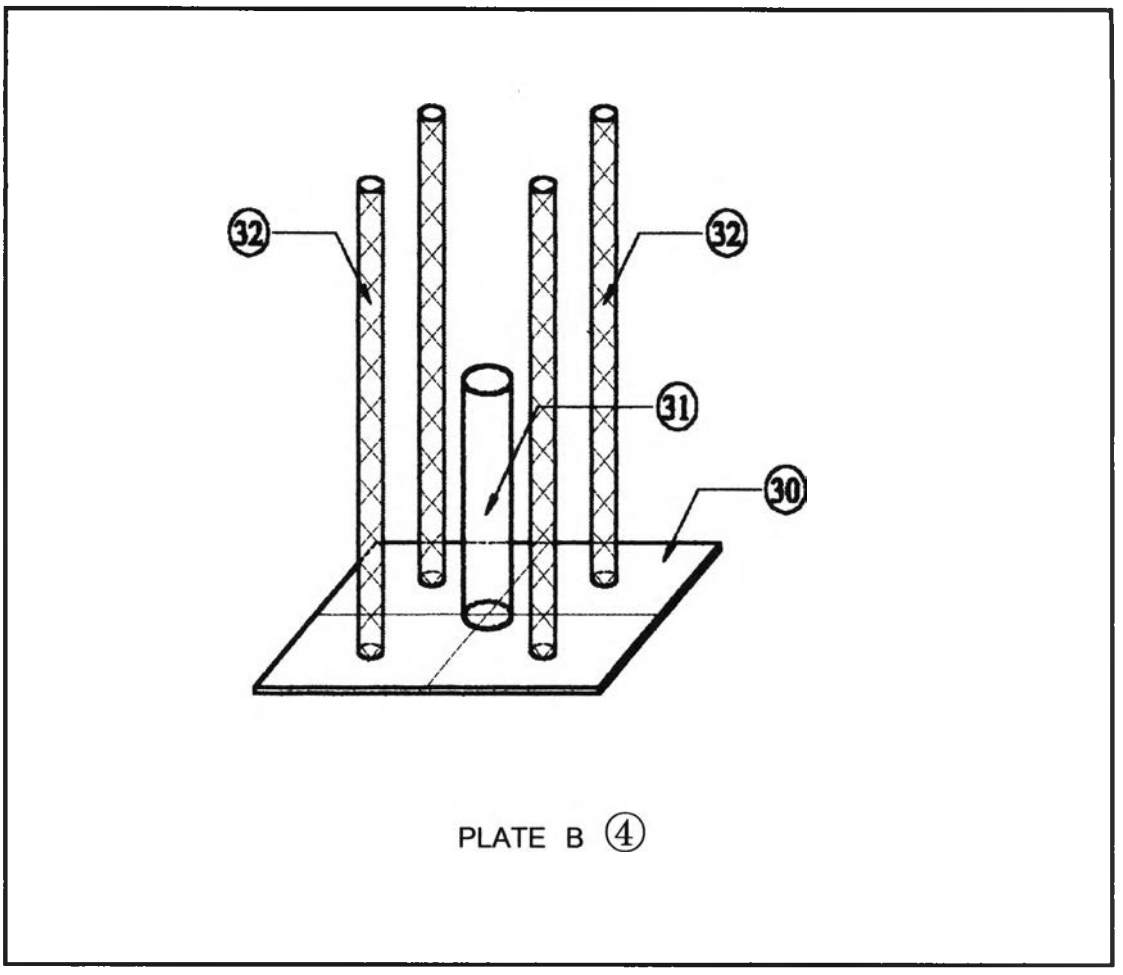
แบบที่1. ด้านซ้ายมือของภาพ เป็นเสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป⑳ มีแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างเสา⑧(Plate ค) ยื่นออกมาเพื่อรองรับหัวคานที่มาชน ซึ่งมีแผ่นยึดเกาะที่หัวคาน⑨ (Plate J) เมื่อวางตรงศูนย์เรียบร้อยแล้ว จึงเชื่อมด้วยไฟฟ้าทั้งแนวด้านบนหัวคานและแนวด้านล่างและด้านข้าง

แบบที่2. ตรงกลางของภาพ เสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป 2 ต้นเชื่อมต่อตรงกลางคาน โดยหัวเสาต้นล่าง(22) มีแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบเดือย⑤(Plate C) เพื่อสวมเข้ากับคาน(23) ที่มีแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบตัวเมีย④(Plate B) ฝังไว้กับด้านล่างของคาน สำหรับโคนเสาต้นบน (21) มีแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบตัวเมีย④(Plate B) เพื่อสวมเข้ากับคาน(23) ที่มีแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีเดือย⑤(Plate C) ฝังไว้ด้านบนของคาน เมื่อติดตั้งตรงศูนย์ดีแล้วจึงเชื่อมแผ่นเหล็กที่ประกบกันด้วยไฟฟ้า

แบบที่3. ด้านขวามือของภาพ เป็นการเชื่อมต่อระหว่างคานกับคาน โดยคานตัวเล็ก(24)ที่มาชน มีแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคาน⑨(Plate J) เชื่อมต่อกับคาน(23) ที่มีแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานตัวบน⑫(Plate F) และแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานตัวล่าง⑬(Plate H) เมื่อคานทั้งสองติดตั้งตรงศูนย์ จึงเชื่อมแผ่นเหล็กเข้าด้วยกันทั้งด้านบนและด้านล่างด้วยไฟฟ้า



ภาพที่ 5 – 23 ภาพชุดเหล็กเดือยและเหล็กปลอก

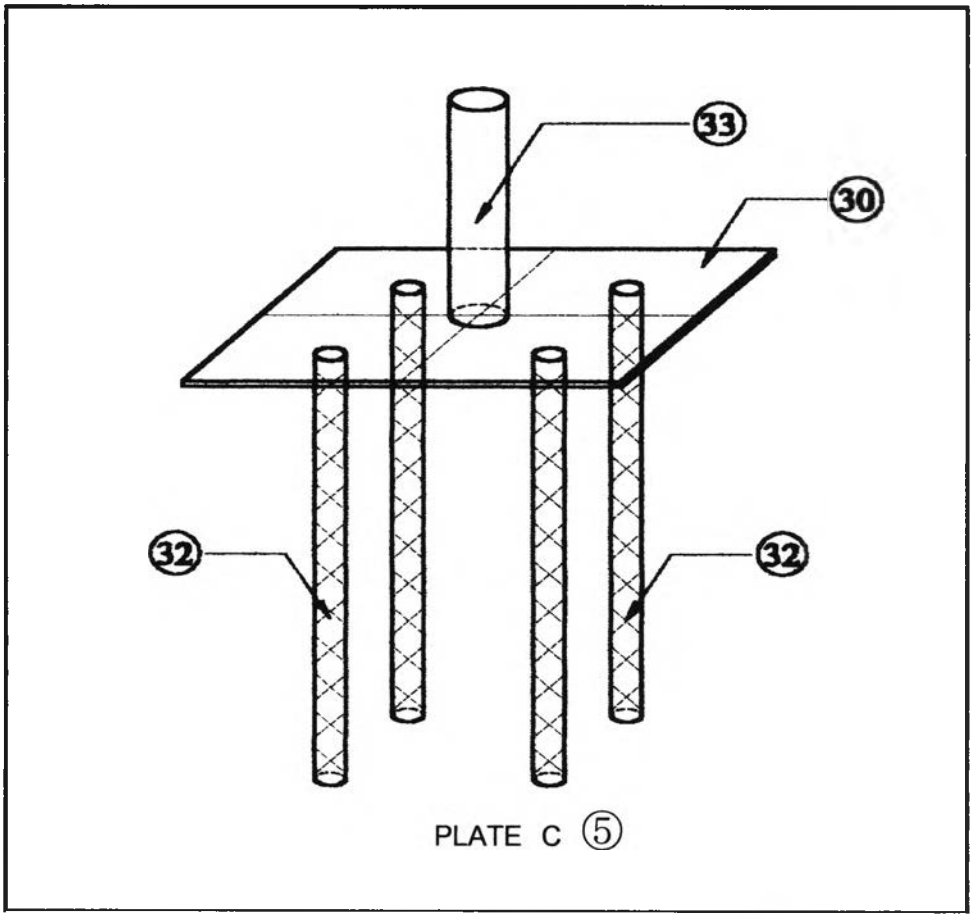


ภาพที่ 5 – 24 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะชนิดมีปลอก[ชิ้นส่วน④ (Plate B)]
ใช้ในเสาและคานหล่อสำเร็จรูปใช้เชื่อมต่อกับแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีเดือย
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 – 24 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีปลอก[ชิ้นส่วน④ (Plate B)] สามารถหล่อให้อยู่ในเสาและคาน มีหน้าที่เชื่อมต่อเสาและคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปเข้าด้วยกัน โดยใช้คู่กับแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีเดือย

วิธีการผลิต

1. ตัดแผ่นเหล็ก (30) ตามขนาดของหน้าตัดเสาเจาะรูตรงกึ่งกลางสำหรับสวมแป๊ปกลม(31)
2. ตัดเหล็กแป๊ปกลม(31) สวมลงในแผ่นเหล็ก(30) พร้อมเชื่อมติดกันด้วยไฟฟ้า
3. นำเหล็กข้ออ้อย(32) จำนวน 4 เส้นมาเชื่อมติดกับแผ่นเหล็ก(30) ทั้งสี่จุดรอบแป๊ปเหล็ก(31)



ภาพที่ 5 - 25 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีเดือย[ชิ้นส่วน⑤ (Plate C)]
ฝังในเสาและคานสำเร็จรูป

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

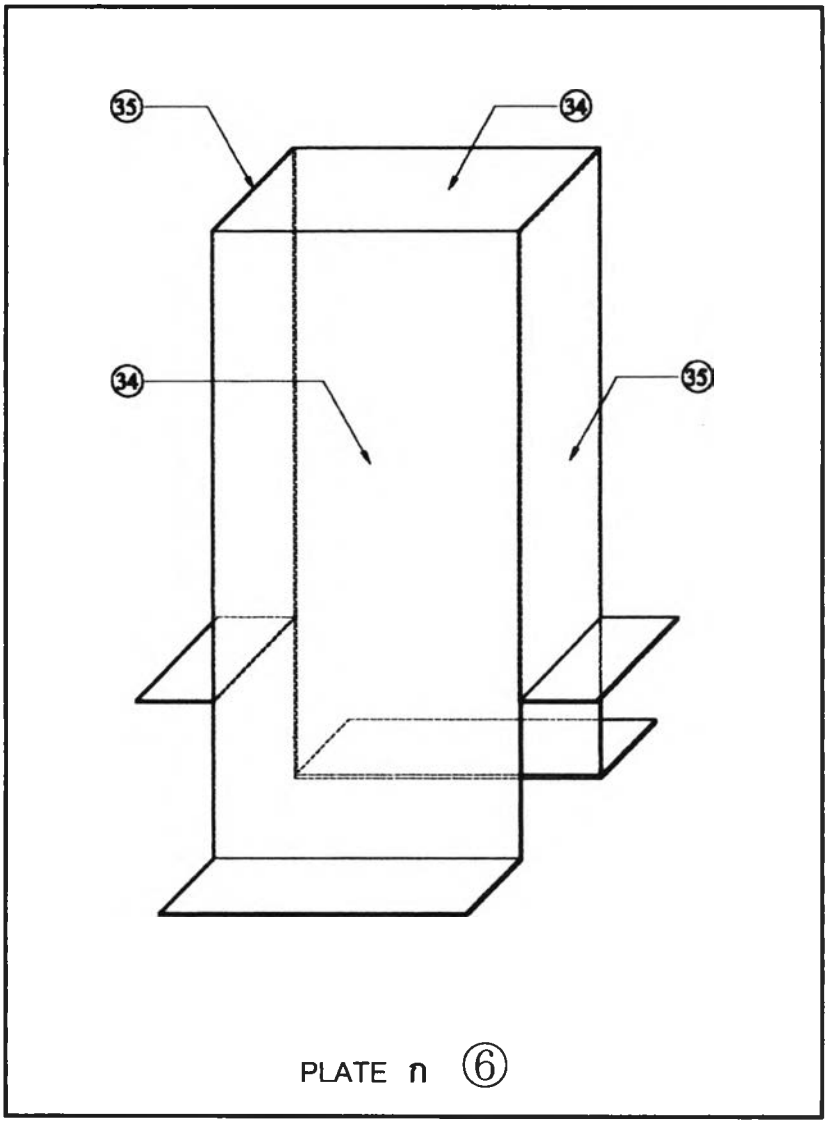
จากภาพที่ 5 - 25 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีเดือย[ชิ้นส่วน⑤ (Plate C)] สามารถหล่อให้อยู่ในเสาและคาน มีหน้าที่เชื่อมต่อเสาและคานคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปเข้าด้วยกัน โดยใช้คู่กับแผ่นเหล็กยึดเกาะแบบมีปลอก

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดแผ่นเหล็กให้มีขนาดเท่ากับเหล็กแผ่น(30)ที่ใช้คู่กันแต่ไม่ต้องเจาะรูตรงกึ่งกลาง

2. ตัดเหล็กเพลากลม(33) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่ารูในของเหล็กแป๊ปกลม(31) ประมาณ 2 มิลลิเมตร และขนาดความยาวของจะมีระยะน้อยกว่าความยาวของส่วนเหล็กปลอก 2 เซนติเมตร จากนั้นจึงนำไปเชื่อมติดด้วยไฟฟ้าให้ตรงกึ่งกลางของแผ่นเหล็ก

3. นำเหล็กข้ออ้อย(32) สี่เส้นมาเชื่อมด้วยไฟฟ้า ติดกับแผ่นเหล็ก(30) ด้านตรงข้ามกับเหล็กเพลากลม

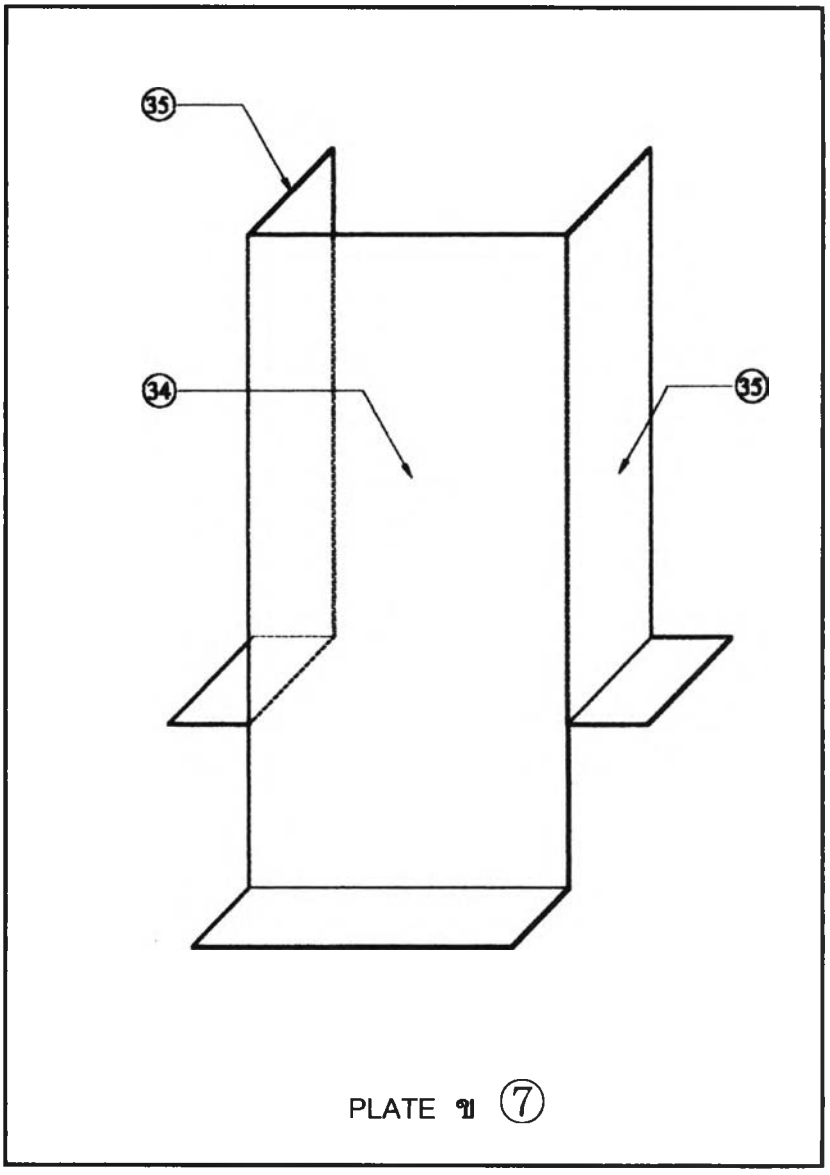


ภาพที่ 5 - 26 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างเสาทั้ง 4 ด้าน[ชิ้นส่วน⑥ (Plate ก)]
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 26 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างเสาทั้ง 4 ด้าน[ชิ้นส่วน ⑥ (Plate ก)] โดยหล่อติดอยู่กับเสา มีหน้าที่รับหัวคานที่ยื่นมาเชื่อมต่อกับเสาทั้ง 4 ด้าน

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดแผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวต่างกัน 4 แผ่น (34) (35)
2. นำมาพับฉากที่ปลายล่างและประกอบกันโดยการเชื่อมไฟฟ้าติดกันเป็นกล่องสี่เหลี่ยมมีขนาดเท่ากับเสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปที่ต้องการยึดเกาะ



ภาพที่ 5 - 27 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างเสาทั้ง 3 ด้าน [ชิ้นส่วน⑦ (Plate ข)]

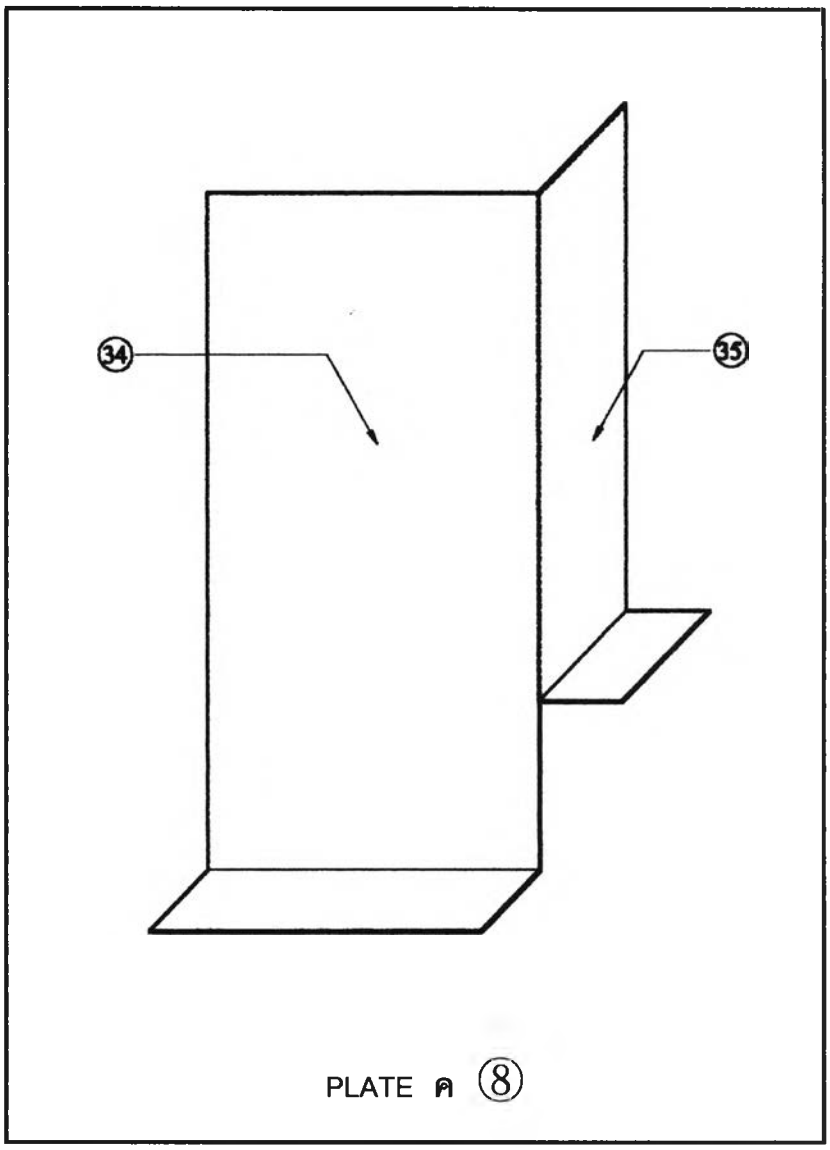
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 27 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างเสาทั้ง 3 ด้าน[ชิ้นส่วน ⑦ (Plate ข)] โดยหล่อติดอยู่กับเสา มีหน้าที่รับหัวคานที่ยื่นมาเชื่อมต่อกับเสาทั้ง 3 ด้าน

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดแผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวต่างกัน 3 แผ่น (34) (35)

2. นำมาพับฉากที่ปลายล่างและประกอบกันโดยการเชื่อมไฟฟ้าติดกันเป็นกล่องสี่เหลี่ยม เปิดโล่งหนึ่งด้าน มีขนาดเท่ากับเสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปที่ต้องการยึดเกาะ

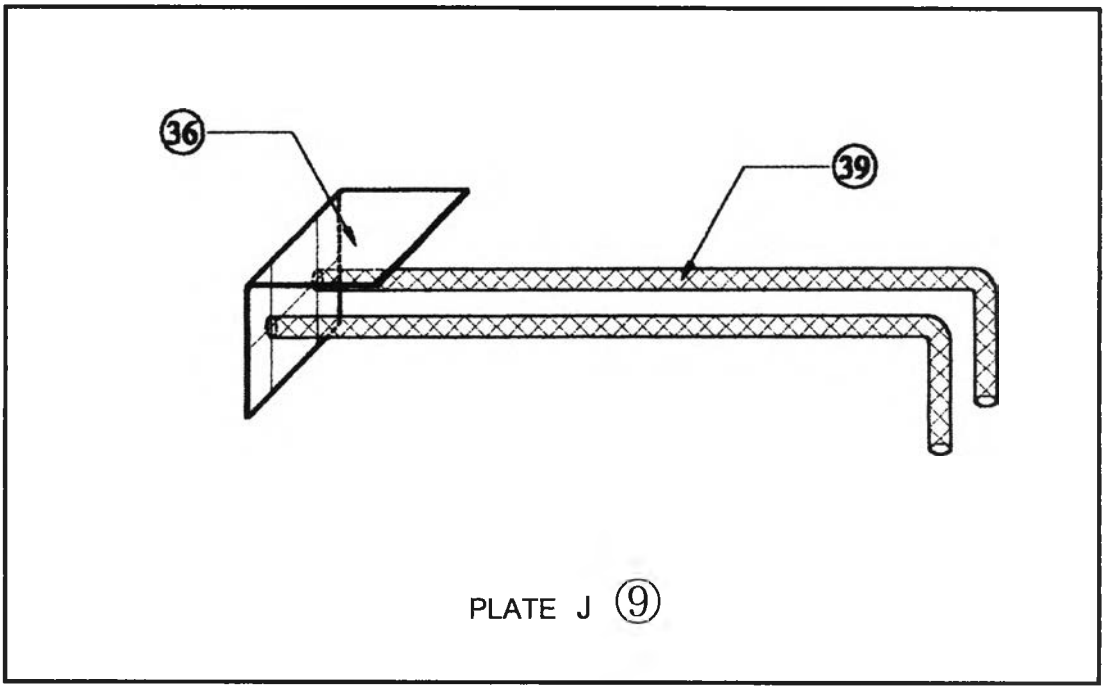


ภาพที่ 5 - 28 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างเสาทั้ง 2 ด้าน [ชิ้นส่วน⑧ (Plate ค)]
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 28 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างเสาทั้ง 2 ด้าน[ชิ้นส่วน⑧ (Plate ค)] โดยหล่อติดอยู่กับเสา มีหน้าที่รับหัวคานที่ยื่นมาเชื่อมต่อกับเสาทั้ง 2 ด้าน

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดแผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวต่างกัน 2 แผ่น (34) (35)
2. นำมาพับฉากที่ปลายล่างและประกอบกันโดยการเชื่อมไฟฟ้าติดกันเป็นกล่องสี่เหลี่ยม เปิดโล่งสองด้าน มีขนาดเท่ากับเสาคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปที่ต้องการยึดเกาะ

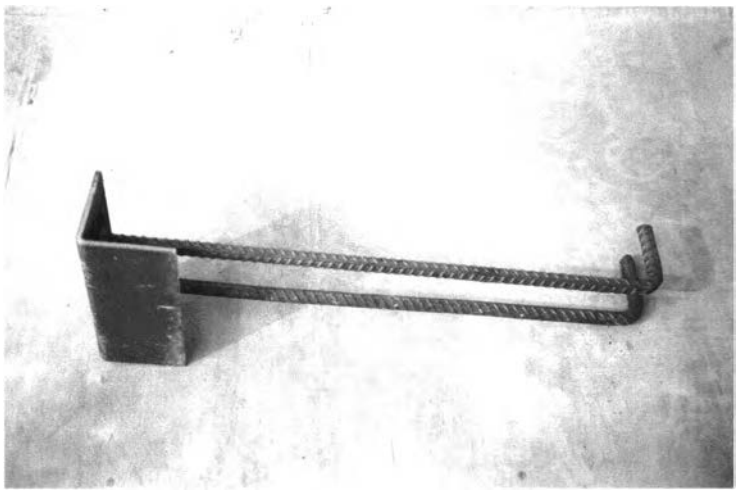


ภาพที่ 5 - 29 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคานฝังอยู่ที่หัวคานด้านบนและด้านล่าง[ชิ้นส่วน⑨ (Plate J)]
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

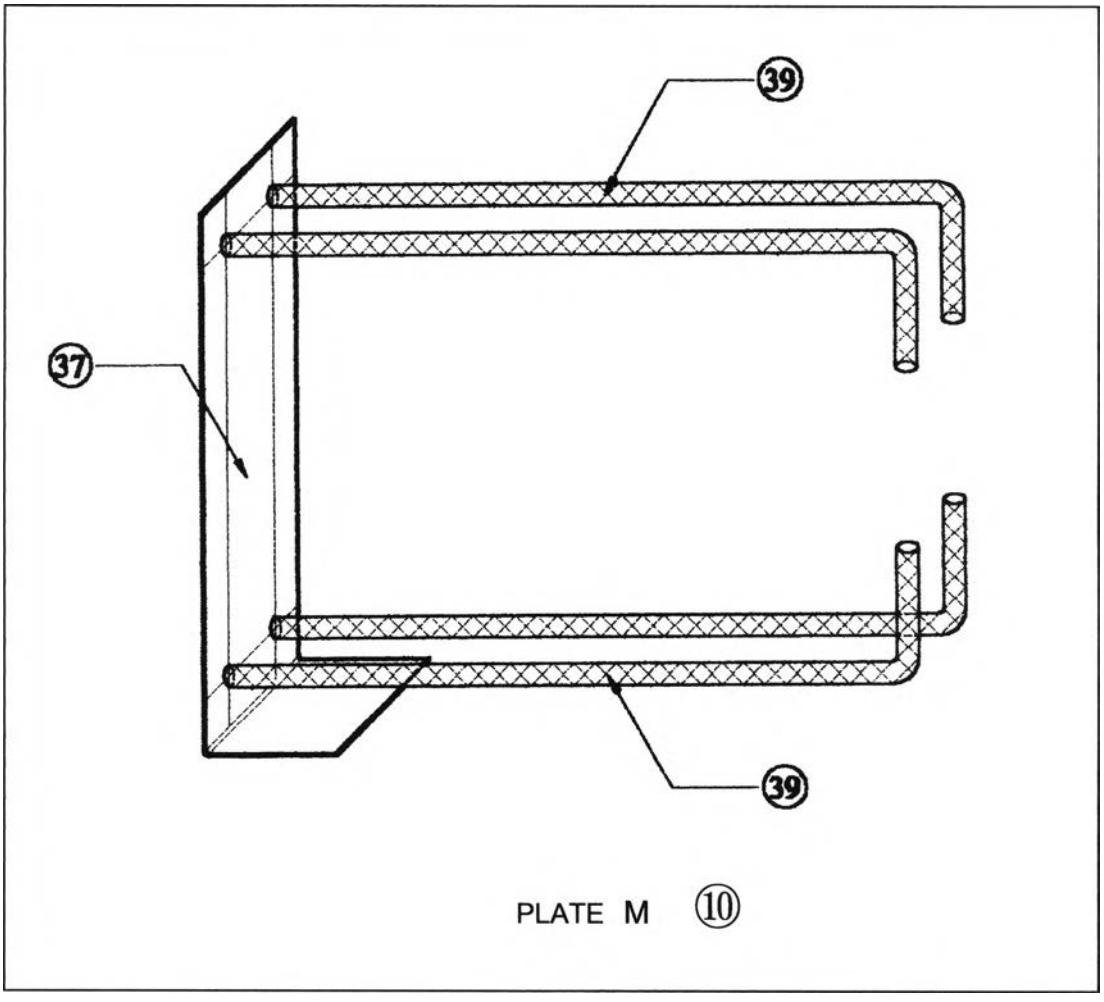
จากภาพที่ 5 - 29 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคาน [ชิ้นส่วน⑨(PlateJ)]โดยหล่อติดกับส่วนบนและส่วนล่างของหัวคาน

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดแผ่นเหล็กรูปสี่เหลี่ยมและพับฉากตรงกลาง(36)
2. ตัดเหล็กข้ออ้อยพร้อมดัดฉากที่ปลาย(39)จำนวนสองเส้น ทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้าเข้ากับด้านในของเหล็กฉาก(36)



ภาพที่ 5 - 30 แผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคานฝังอยู่ที่หัวคานด้านบนและด้านล่าง



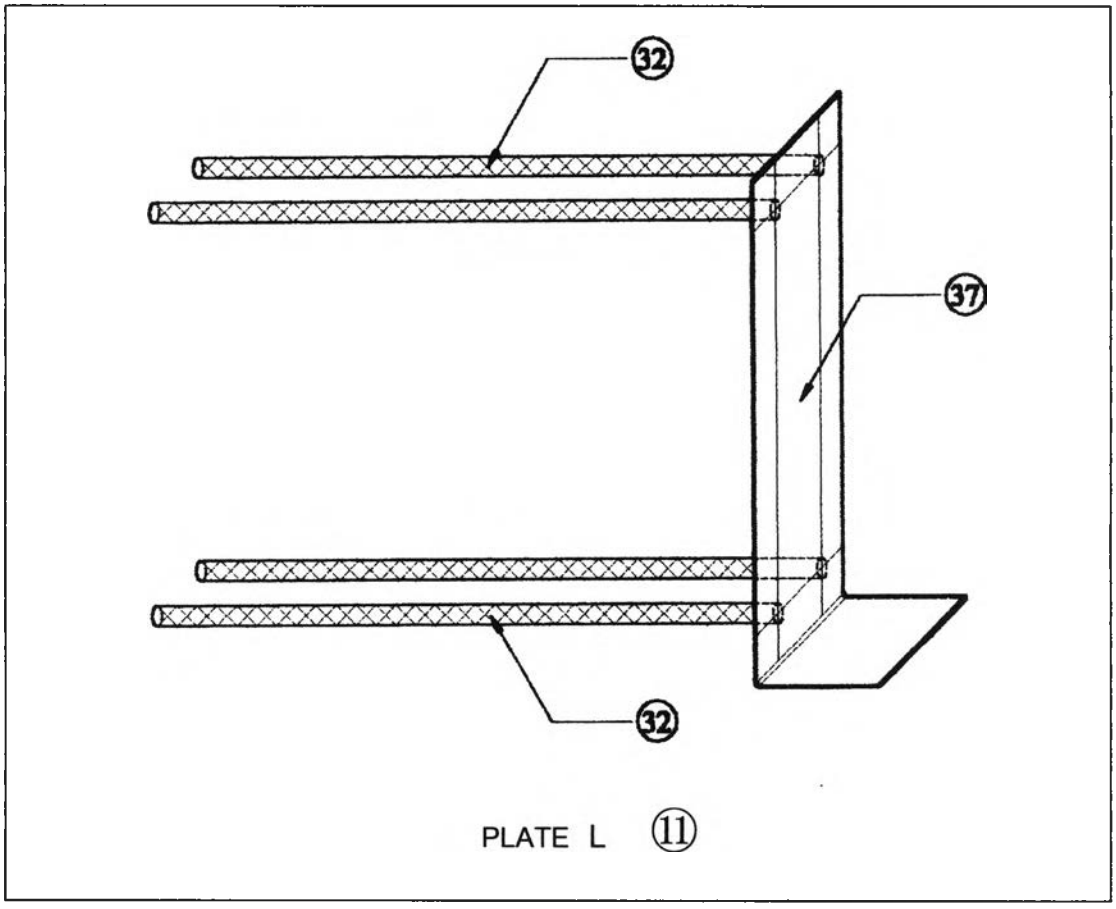
ภาพที่ 5 - 31 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคานแบบเต็มหน้าคานฝังอยู่ที่หัวคาน
[ชิ้นส่วน ⑩ (Plate M)]

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 31 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคานแบบเต็มหน้าตัดคาน โดยหล่อติดกับหัวคาน [ชิ้นส่วน ⑩ (Plate M)] มีหน้าที่เชื่อมต่อในลักษณะนำไปวางซนกับตัวรับอีกด้านอีกด้านหนึ่ง

วิธีการผลิต

1. ตัดเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและพับฉากด้านล่าง(37)
2. นำเหล็กข้ออ้อยพร้อมดัดฉากที่ปลาย(39) จำนวน 4 เส้น มาทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้าติดกับแผ่นเหล็กพับฉาก(37)ด้านใน ด้านบน 2 เส้นและด้านล่าง 2 เส้น โดยให้ส่วนงอฉากหันเข้าหากัน



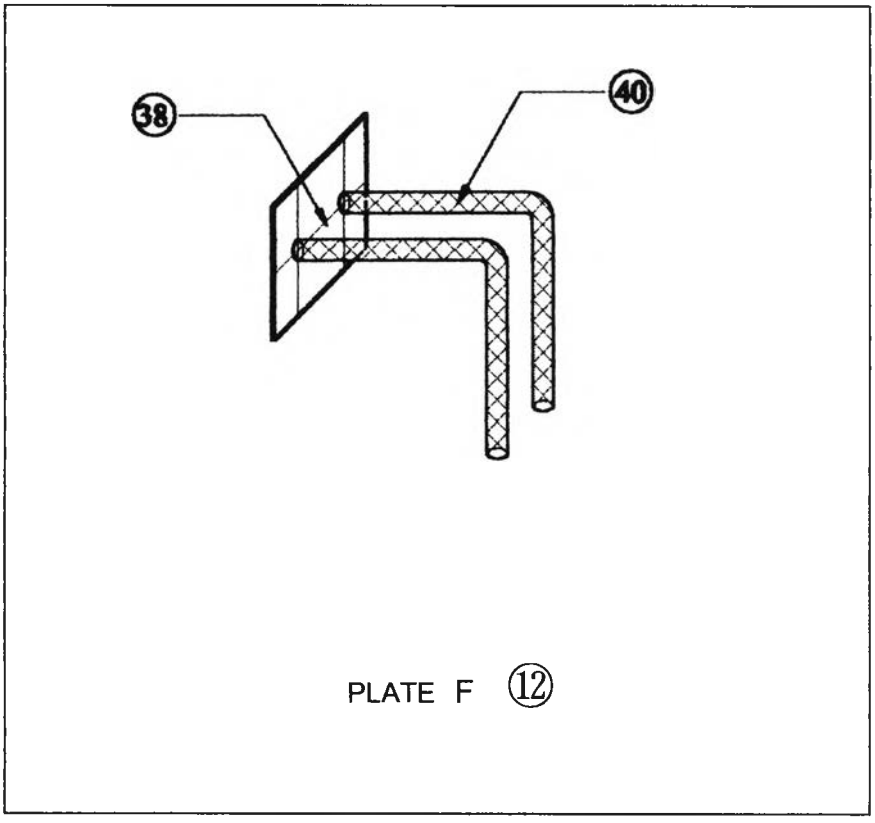
ภาพที่ 5 - 32 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคานแบบเต็มหน้าคานและมีบ่ารับฝังอยู่ที่หัวคาน [ชิ้นส่วน ⑪ (Plate L)]

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 32 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะหัวคานแบบเต็มหน้าตัดคานและมีบ่ารับหล่อติดกับหัวคาน[ชิ้นส่วน ⑪ (Plate L)] โดยมีหน้าที่เชื่อมต่อในลักษณะเป็นตัวรับน้ำหนักของอีกด้านหนึ่ง

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดแผ่นเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพับฉากด้านล่าง(37)
2. นำเหล็กข้ออ้อย(32) มาทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้าในส่วนของด้านตรงข้ามกับพับฉาก ด้านบน 2 เส้น ด้านล่าง 2 เส้น

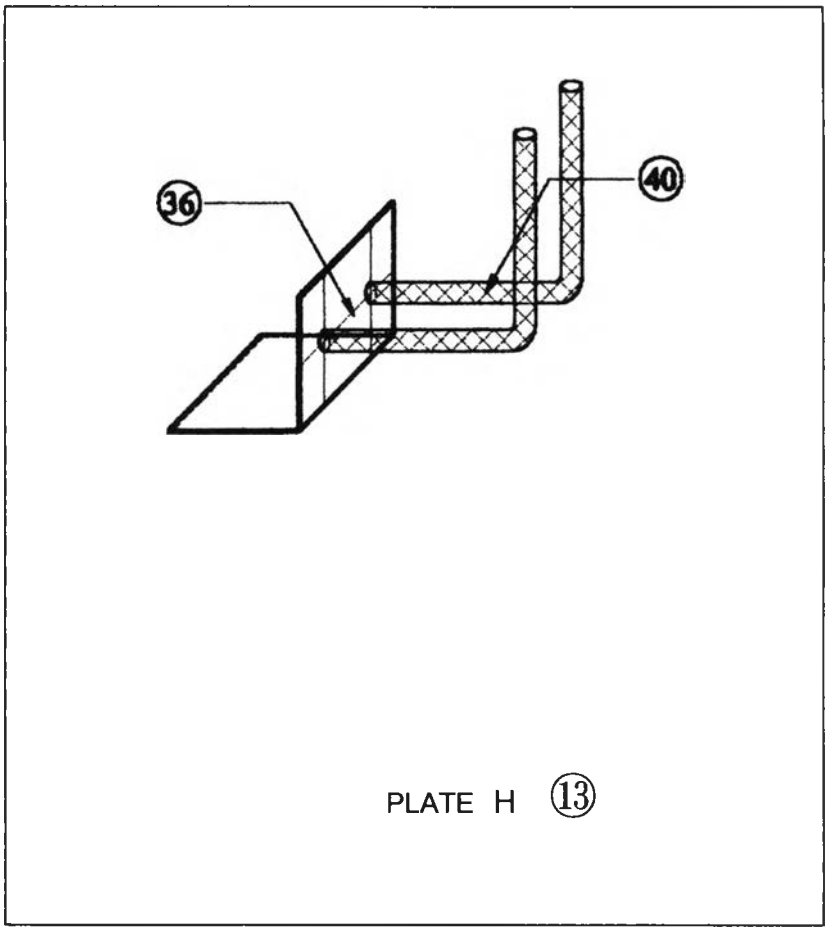


ภาพที่ 5 - 33 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานแบบที่ 1 ชิ้นบน ใช้คู่กับชิ้นส่วน⑬(Plate H)
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 33 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กเกาะข้างคานแบบที่ 1 ชิ้นบน ใช้คู่กับแผ่นเหล็กเกาะข้างคานชิ้นล่าง[ชิ้นส่วน⑬(Plate H)] โดยหล่อติดกับคานด้านข้างส่วนบนและส่วนล่างของคาน

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดเหล็กแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า(38)
2. นำเหล็กข้ออ้อยพับฉากตรงกลาง(40)มาทำการเชื่อมติดด้วยไฟฟ้าติดกันสองเส้น



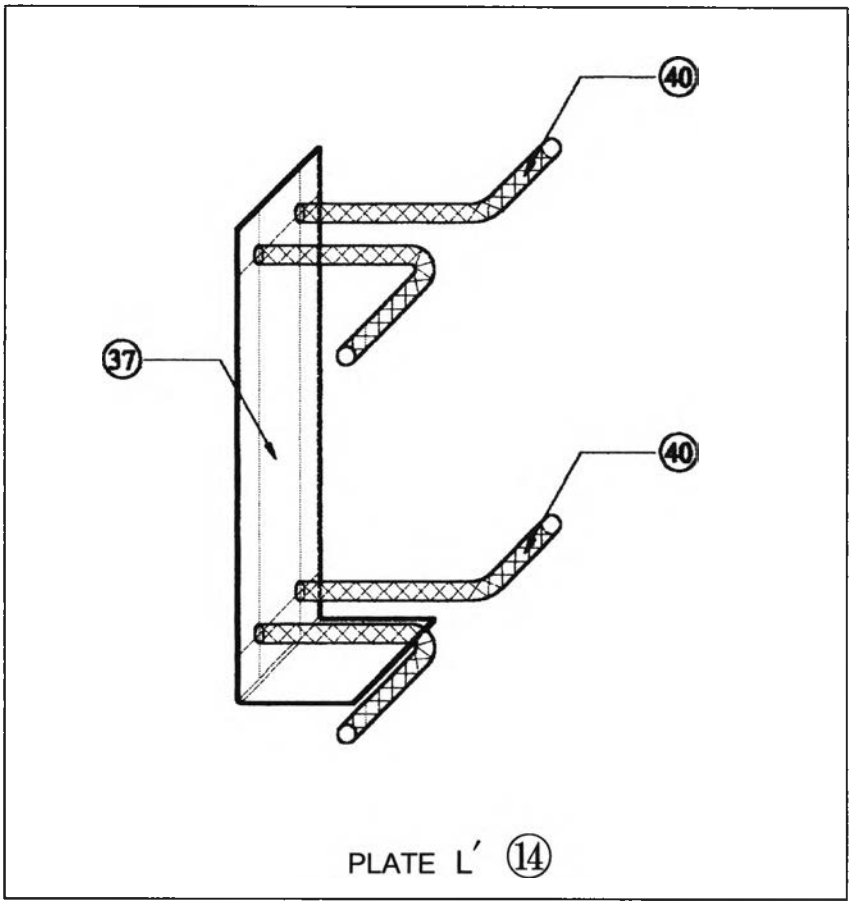
ภาพที่ 5 - 34 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานแบบที่ 1 ชิ้นล่าง[ชิ้นส่วน⑬ (Plate H)]
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 34 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กเกาะข้างคานแบบที่ 1 ชิ้นล่าง [ชิ้นส่วน⑬ (Plate H)] ใช้คู่กับแผ่นเหล็กเกาะข้างคานชิ้นบน[ชิ้นส่วน⑫(Plate F)] โดยหล่อติดกับคานด้านข้างอยู่ในแนวล่างของคานชิ้นบน

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดเหล็กแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและพับฉากกึ่งกลาง(36)
2. นำเหล็กข้ออ้อยพับฉากตรงกลาง(40)มาทำการเชื่อมติดด้วยไฟฟ้าติดกันสองเส้น

ภาพที่ 5 - 35 แผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคาน



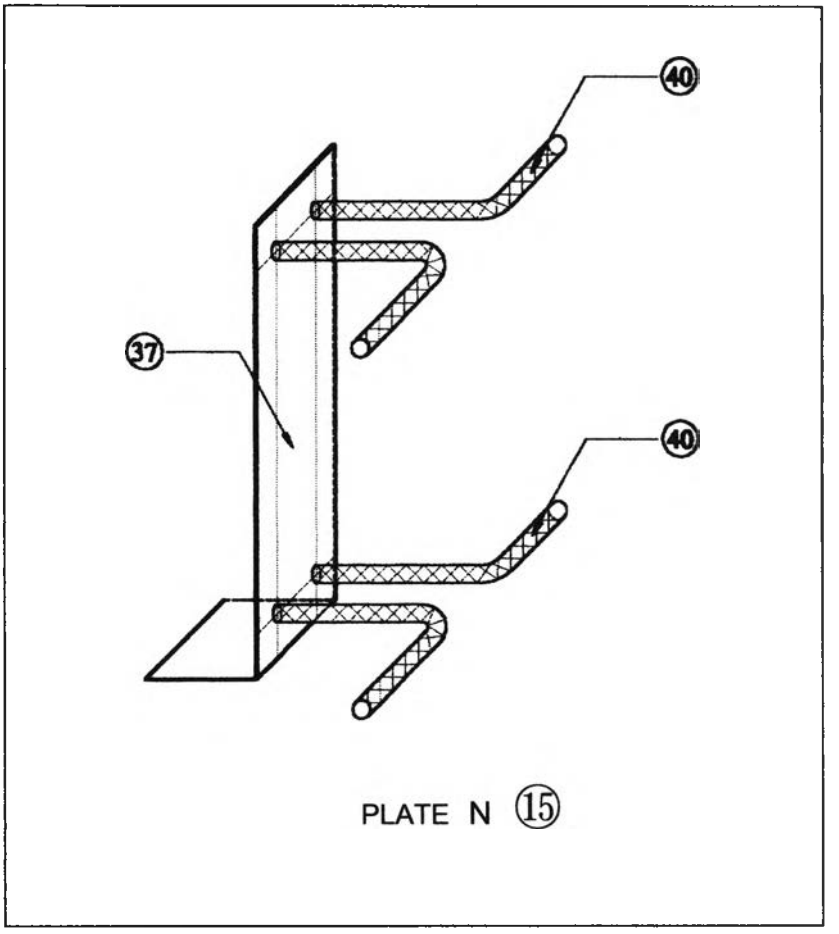
ภาพที่ 5 - 36 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานแบบที่ 2[ชิ้นส่วน⑭(Plate L)]
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 36 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานแบบที่ 2 [ชิ้นส่วน ⑭(Plate L)] โดยหล่อติดกับคานด้านข้าง มีหน้าที่เชื่อมต่อกับคานทั่วไป โดยชิ้นส่วนนี้จะเป็นตัววางบนบ่ารับชิ้นอื่น

<u>วิธีการผลิต</u>

1. ตัดเหล็กแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและพับฉากด้านล่าง(37)

2. นำเหล็กข้ออ้อยพับฉากตรงกลาง(40) มาทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้าที่ด้านในของเหล็กฉากบริเวณด้านบน 2 เส้น ด้านล่าง 2 เส้น โดยให้เหล็กข้ออ้อยงอแยกออกไปด้านข้าง



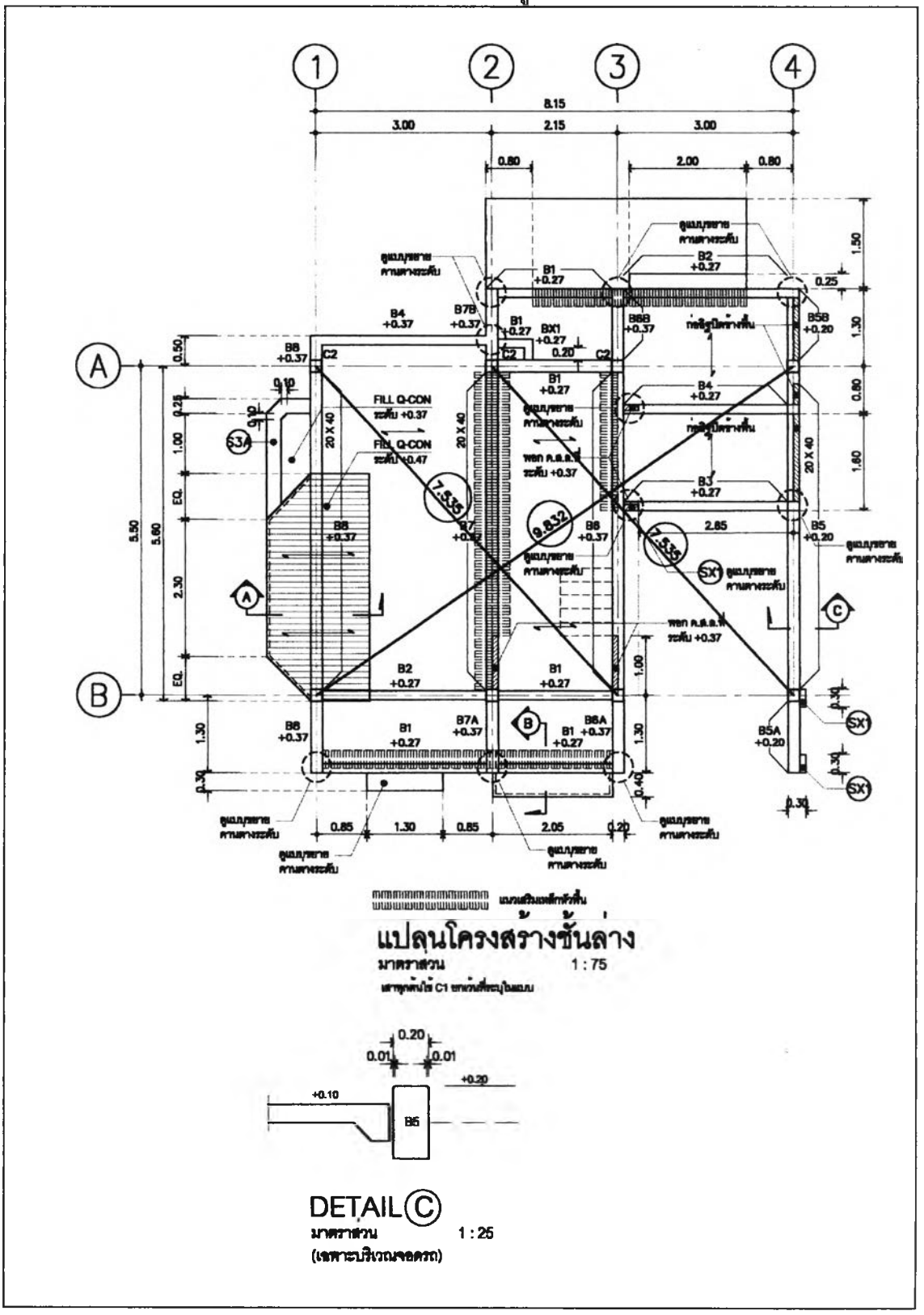
ภาพที่ 5 - 37 แบบแสดงแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานแบบที่ 3 [ชิ้นส่วน⑮(Plate N)]
ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

จากภาพที่ 5 - 37 เป็นภาพแสดงแบบแผ่นเหล็กยึดเกาะข้างคานแบบที่ 3 [ชิ้นส่วน ⑮(Plate N)] โดยทำการหล่อติดกับคานด้านข้าง มีหน้าที่เชื่อมต่อกับคานหรือเสาทั่วไปโดยตัวเองมีฉากรองรับตัวอื่น และสามารถใช้ฝังข้างคานแทนชิ้นส่วน ⑫ และชิ้นส่วน ⑬

<u>วิธีการผลิต</u>

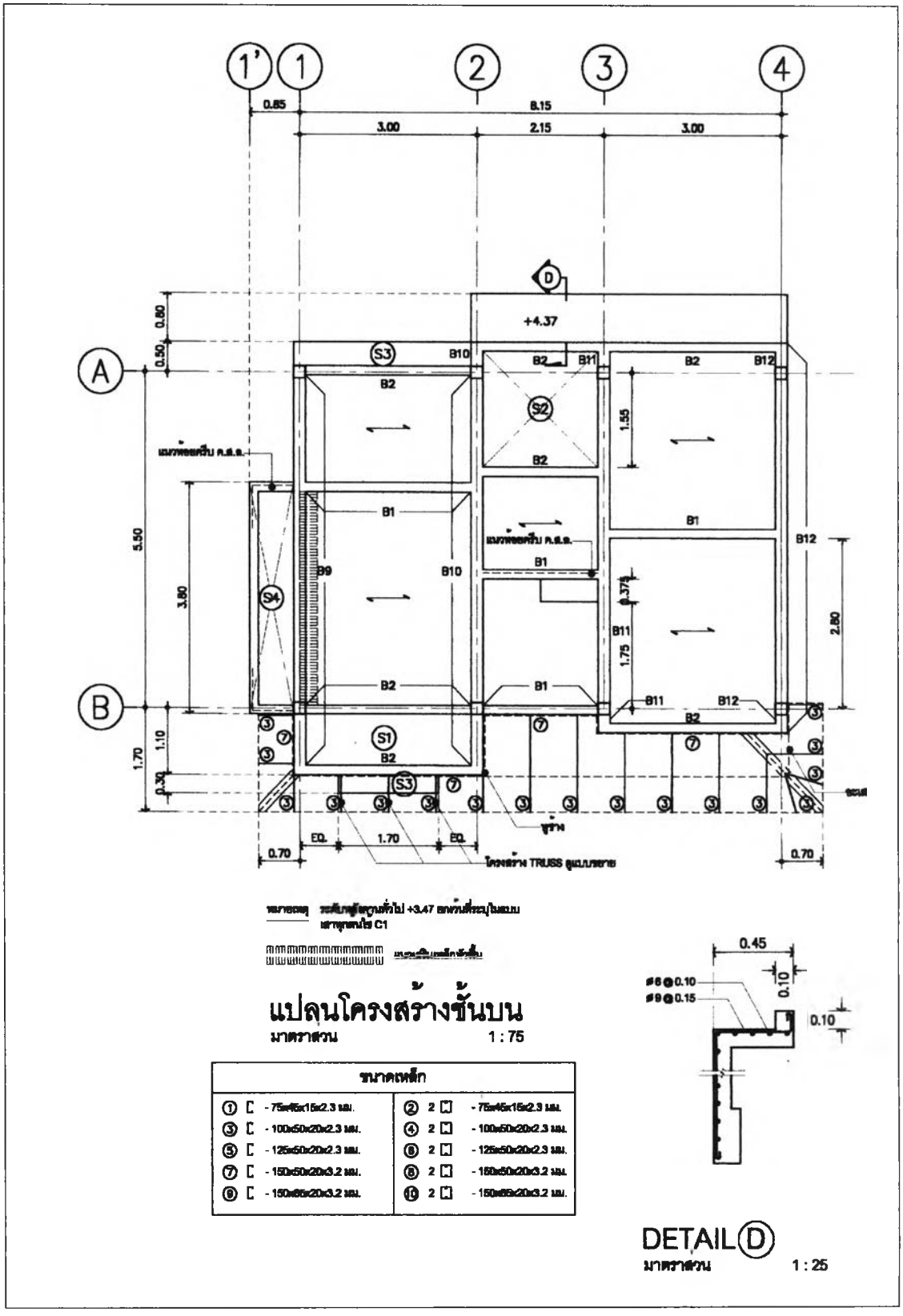
1. ตัดเหล็กแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและพับฉากด้านล่าง(37)
2. นำเหล็กข้ออ้อยพับฉากตรงกลาง(40) มาทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้าที่ด้านนอกของเหล็กฉากบริเวณด้านบน 2 เส้น ด้านล่าง 2 เส้น โดยให้เหล็กข้ออ้อยงอแยกออกไปด้านข้าง

5.1.2.2 รายละเอียดแบบบ้าน 052 ที่ผู้วิจัยเลือกมาเป็นกรณีศึกษา



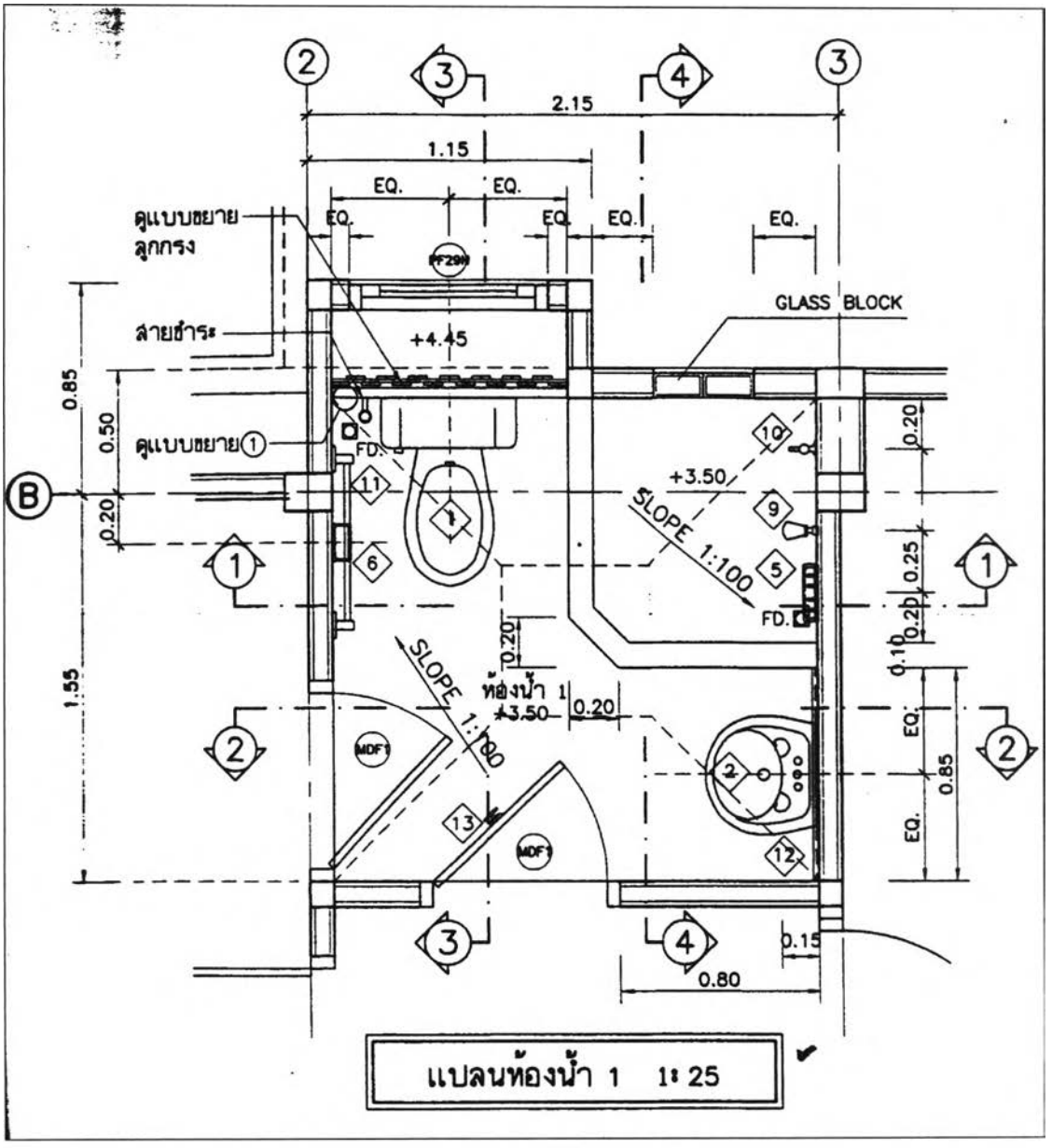
ภาพที่ 5 - 38 ผังโครงสร้างชั้นล่าง แบบบ้าน 052

ที่มา : ศึกษาจากแบบจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย



ภาพที่ 5 - 39 ผังโครงสร้างชั้นบน แบบบ้าน 052

ที่มา : ศึกษาจากแบบจริง เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย



ภาพที่ 5 - 40 ผังห้องน้ำ 1 แบบบ้าน 052

ที่มา : จากแบบต้นฉบับจริง

ระบบนี้มีการผลิตชิ้นส่วนแผ่นพื้นห้องน้ำชั้นสอง(ห้องน้ำ 1)และแผ่นพื้นระเบียงชั้นสองสำเร็จรูปเพื่อติดตั้งได้โดยไม่ต้องทำการหล่อในที่ ซึ่งแบบบ้าน 052 นั้น มีรายละเอียดของแผ่นพื้นหล่อสำเร็จรูปดังนี้

- แผ่นพื้นห้องน้ำชั้นสองหล่อสำเร็จรูป ขนาด 1.95 เมตร x 1.95 เมตร จำนวน 1 ชิ้น
- แผ่นพื้นระเบียงชั้นสองหล่อสำเร็จรูป ขนาด 1 เมตร x 3 เมตร จำนวน 1 ชิ้น

5.1.2.3 รายละเอียดการสร้างแบบ(Shop drawings) จากแบบบ้าน 052 ที่ผู้วิจัยเลือกใช้เป็นกรณีศึกษา

หลังจากได้แบบบ้านที่กำหนดแน่นอนในการสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป วิศวกรจึงนำแบบบ้านมาทำการถอดแบบ เพื่อสร้างแบบ(Shop drawings) ของชิ้นส่วนสำเร็จรูปก่อนส่งแบบที่ผ่านการคำนวณการรับแรงที่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดจากวิศวกรเรียบร้อยแล้วไปยังฝ่ายภาคการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพื่อทำการผลิตชิ้นงานให้ได้ตามแบบต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกแบบบ้าน 052 มาเป็นกรณีศึกษาในการนำแบบ Shop drawings มาแสดง เพื่อให้เห็นถึงรายละเอียดต่างๆในการออกแบบ

ตารางที่ 5 – 3 ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตจากแบบบ้าน 052

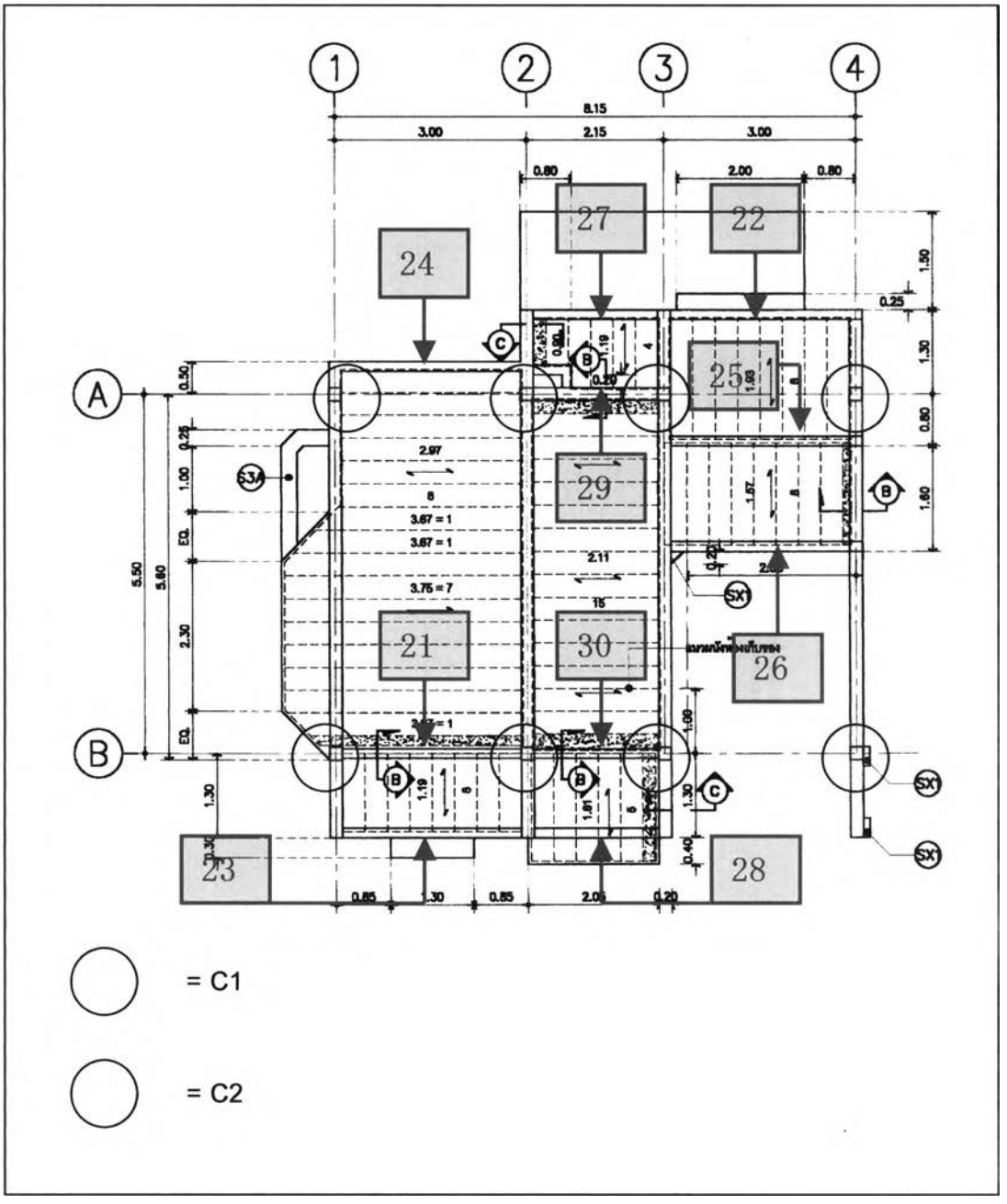
ลำดับ	ชิ้นงาน	ตำแหน่ง	ขนาด (เมตร)	ความยาว (เมตร)	จำนวน
1	เสาชั้นล่าง C1	LINE (1-A),(4-A),(4-B)	0.15 x 0.20	2.70	3
2	เสาชั้นล่าง C2	LINE (1-B),(2-A),(2-B), (3-A),(3-B)	0.15 x 0.20	2.70	5
3	เสาชั้นบน C1	LINE (1-A),(1-B),(2-A),(2-B), (3-A),(3-B),(4-A),(4-B)	0.15 x 0.20	2.90	8
4	คาน B4A	LINE (1'-1)	0.15 x 0.35	0.75	1
5	คาน B4A	LINE (1'-1, B)	0.15 x 0.35	0.75	1
6	คาน B2	LINE (2-3)	0.15 x 0.30	1.944	1
7	คาน B1	LINE (2-3)	0.15 x 0.30	1.944	1
8	คาน B1	LINE(2-3) (โรงรถอยู่ด้านขวา)	0.15 x 0.30	1.944	1
9	คาน B1	LINE(2-3)	0.15 x 0.30	1.944	1
10	คาน B4A	LINE(1-2)	0.15 x 0.35	2.794	1
11	คาน B4A	LINE(1-2)	0.15 x 0.35	2.794	1
12	คาน B1	LINE(3-4)	0.15 x 0.30	2.794	1
13	คาน B2	LINE(3-4)	0.15 x 0.30	2.794	1
14	คาน B2	LINE(1-2)	0.15 x 0.30	2.794	1
15	คาน B2	LINE(1-2, A)	0.15 x 0.30	2.794	1

ตารางที่ 5 –3 ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตจากแบบบ้าน 052 (ต่อ)

ลำดับ	ชิ้นงาน	ตำแหน่ง	ขนาด (เมตร)	ความยาว (เมตร)	จำนวน
16	คาน B2	LINE(2-4)	0.15 x 0.30	4.944	1
17	คาน B9	LINE 1	0.20 x 0.40	7.10	1
18	คาน B10	LINE 2	0.20 x 0.40	7.10	1
19	คาน B11	LINE 3	0.20 x 0.40	6.25	1
20	คาน B12	LINE 4	0.20 x 0.40	6.40	1
21	คานคอดิน B2	LINE(1-2,B)	0.15 x 0.30	2.70	1
22	คานคอดิน B2	LINE(3-4)	0.15 x 0.30	2.75	1
23	คานคอดินB1	LINE(1-2)	0.15 x 0.30	2.75	1
24	คานคอดินB1	LINE(1-2)	0.15 x 0.30	2.75	1
25	คานคอดินB3	LINE(3-4)	0.15 x 0.30	2.75	1
26	คานคอดินB4	LINE(3-4	0.15 x 0.30	2.75	1
27	คานคอดินB1	LINE(2-3)	0.15 x 0.30	1.90	1
28	คานคอดินB1	LINE(2-3)	0.15 x 0.30	1.90	1
29	คานคอดินB1	LINE(2-3,A)	0.15 x 0.30	1.85	1
30	คานคอดินB1	B1 LINE(2-3,B)	0.15 x 0.30	1.85	1
31	แผ่นพื้นห้องน้ำ	ชั้นสอง	1.95X1.95	-	1
32	แผ่นพื้น ระเบียง	ชั้นสอง	1 x 3	-	1

ที่มา : สรุปจากรายการแบบ(Shop Drawing)ของชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้งหมดของแบบบ้าน 052

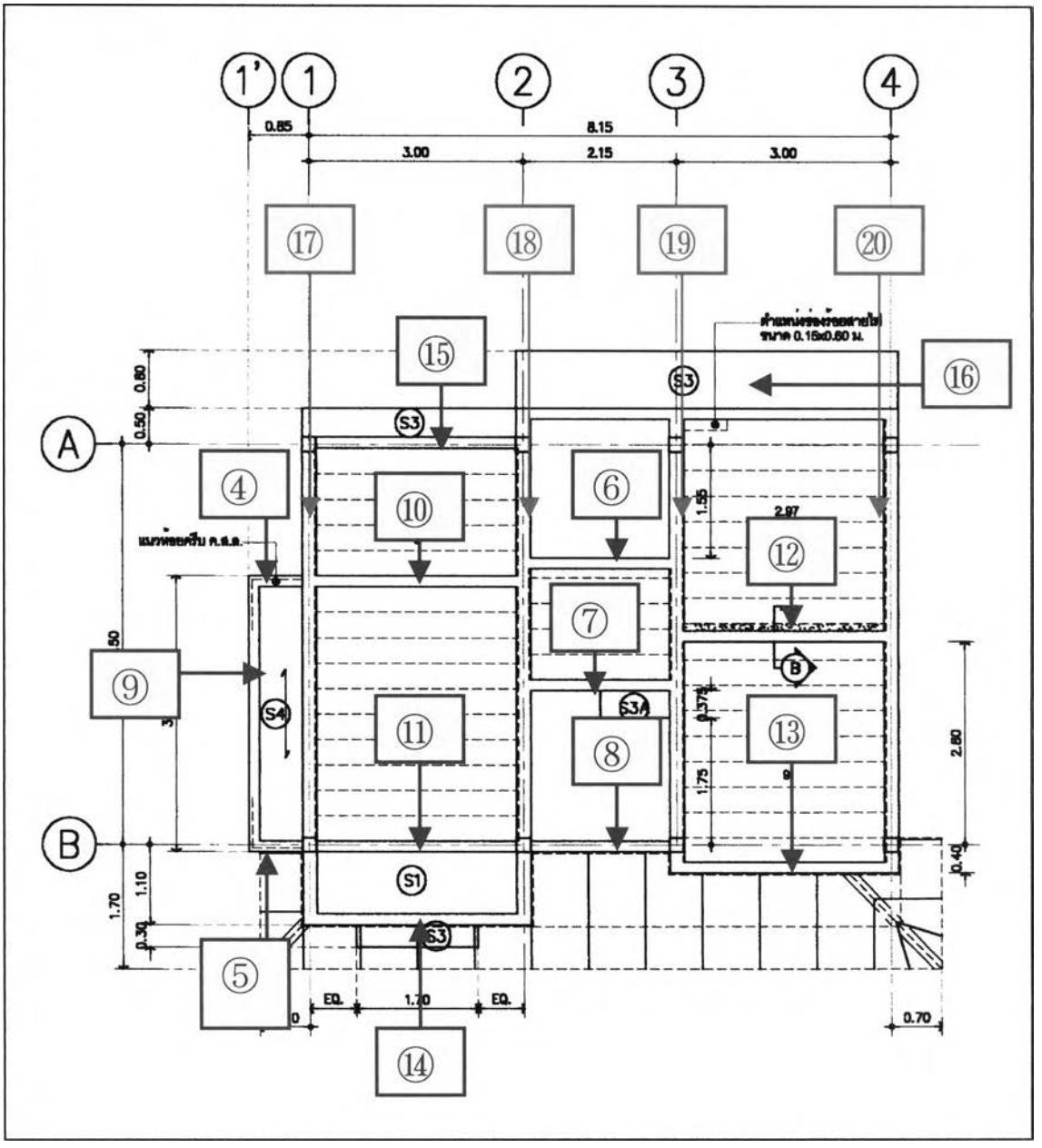
KEY PLAN ชิ้นส่วนสำเร็จรูป คานคอดิน(คานซอย)ของแบบบ้าน 052



ภาพที่ 5 - 41 แบบแสดงตำแหน่งตามรหัสชิ้นงานของคานคอดิน(คานซอย)

ที่มา : จากการเขียนแบบโดยผู้วิจัย

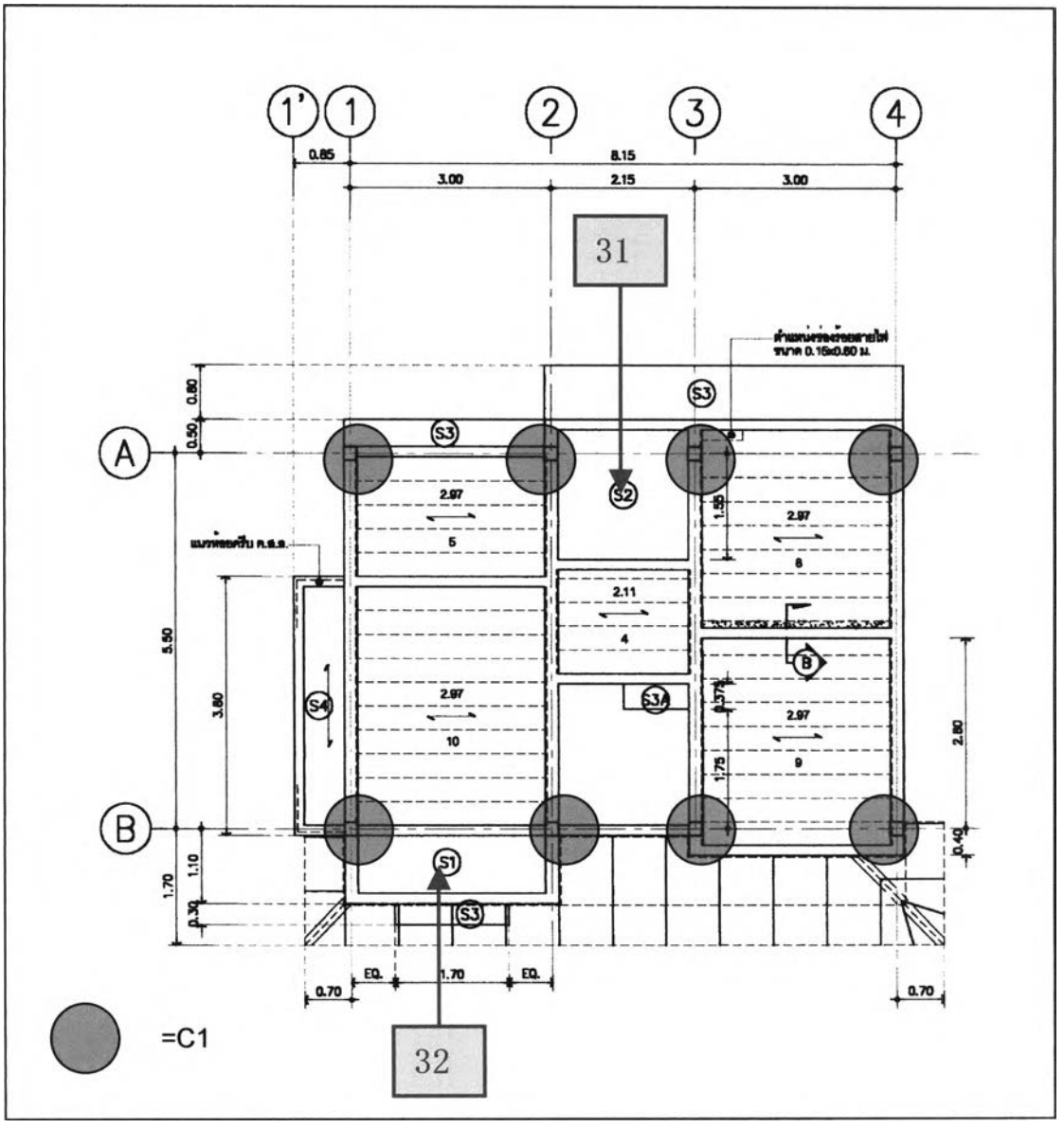
KEY PLAN ชิ้นส่วนสำเร็จรูป คานชั้นสองของแบบบ้าน 052



ภาพที่ 5 - 42 แบบแสดงตำแหน่งตามรหัสชิ้นงานของ คานสำเร็จรูปชั้นสอง

ที่มา : จากการเขียนแบบโดยผู้วิจัย

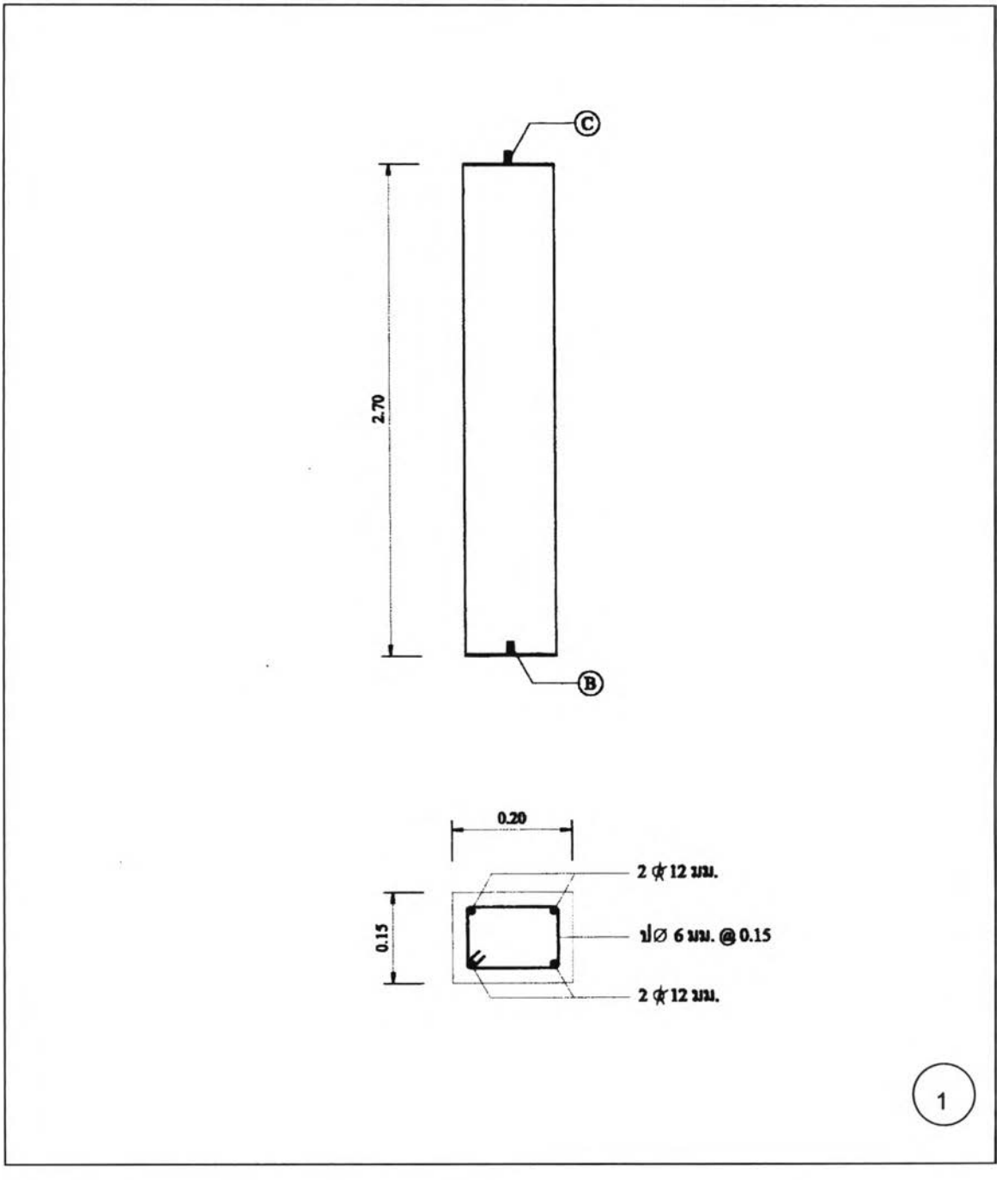
KEY PLAN แผ่นพื้นห้องน้ำ,แผ่นพื้นระเบียงชั้นสองหล่อสำเร็จรูป ของแบบบ้าน 052



ภาพที่ 5 - 43 แบบแสดงตำแหน่งตามรหัสชิ้นงานของ แผ่นพื้นห้องน้ำ,แผ่นพื้นระเบียงสำเร็จรูปชั้นสอง

ที่มา : จากการเขียนแบบโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	①
ชิ้นงาน	เสาชั้นล่าง C1	จำนวน	3 ต้น
LINE	(1-A),(4-A),(4-B)		
ขนาด	0.15 x 0.20 เมตร		
ยาว	2.70 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

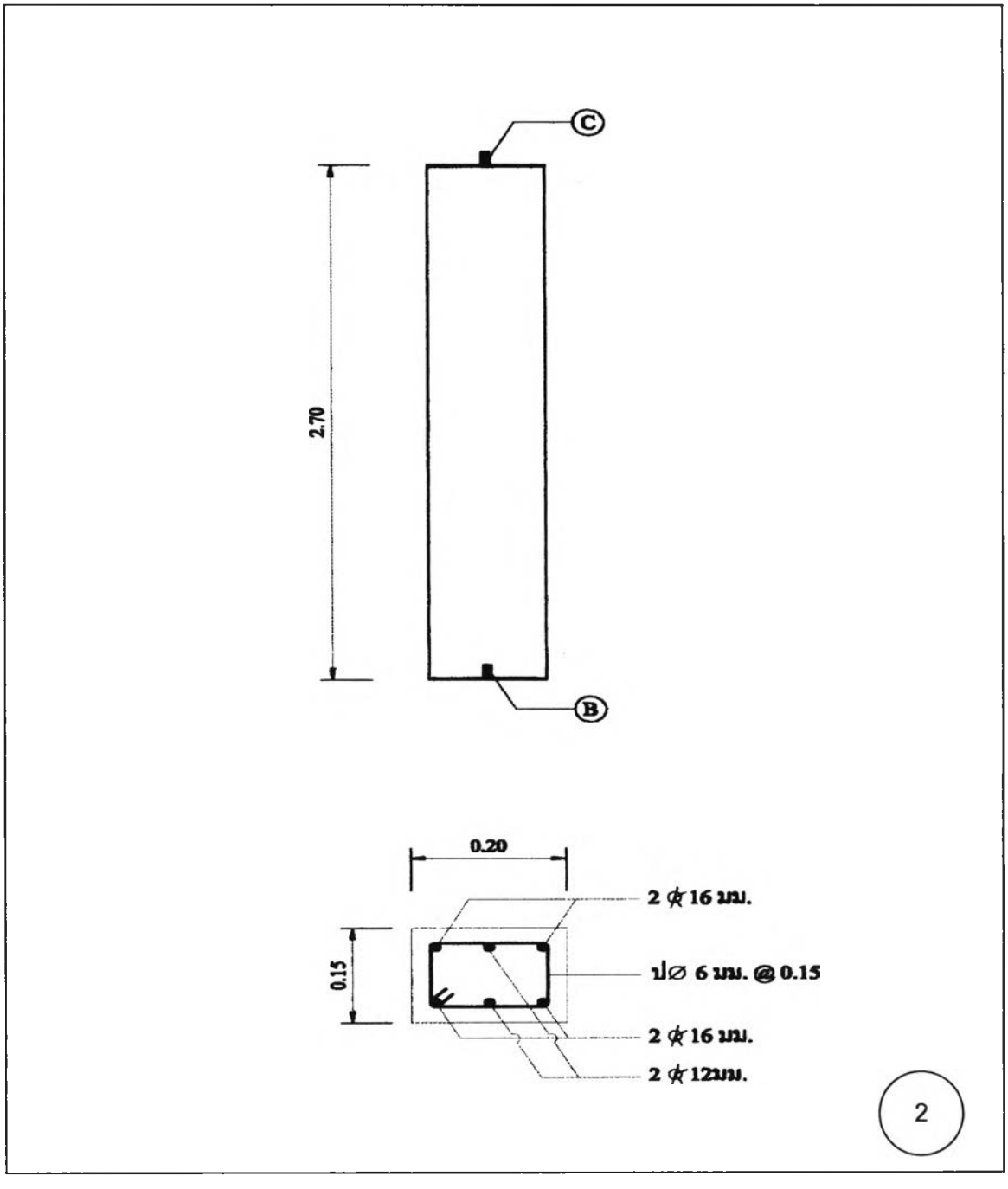


ภาพที่ 5 - 44 แบบแสดงเสาชั้นล่าง C1

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ 052S	รหัส ②
ชิ้นงาน เสาชั้นล่าง C2	จำนวน 5 ต้น
LINE (1-B),(2-A),(2-B),(3-A),(3-B)	
ขนาด 0.15 x 0.20 เมตร	
ยาว 2.70 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ ซ้าย - ขวา

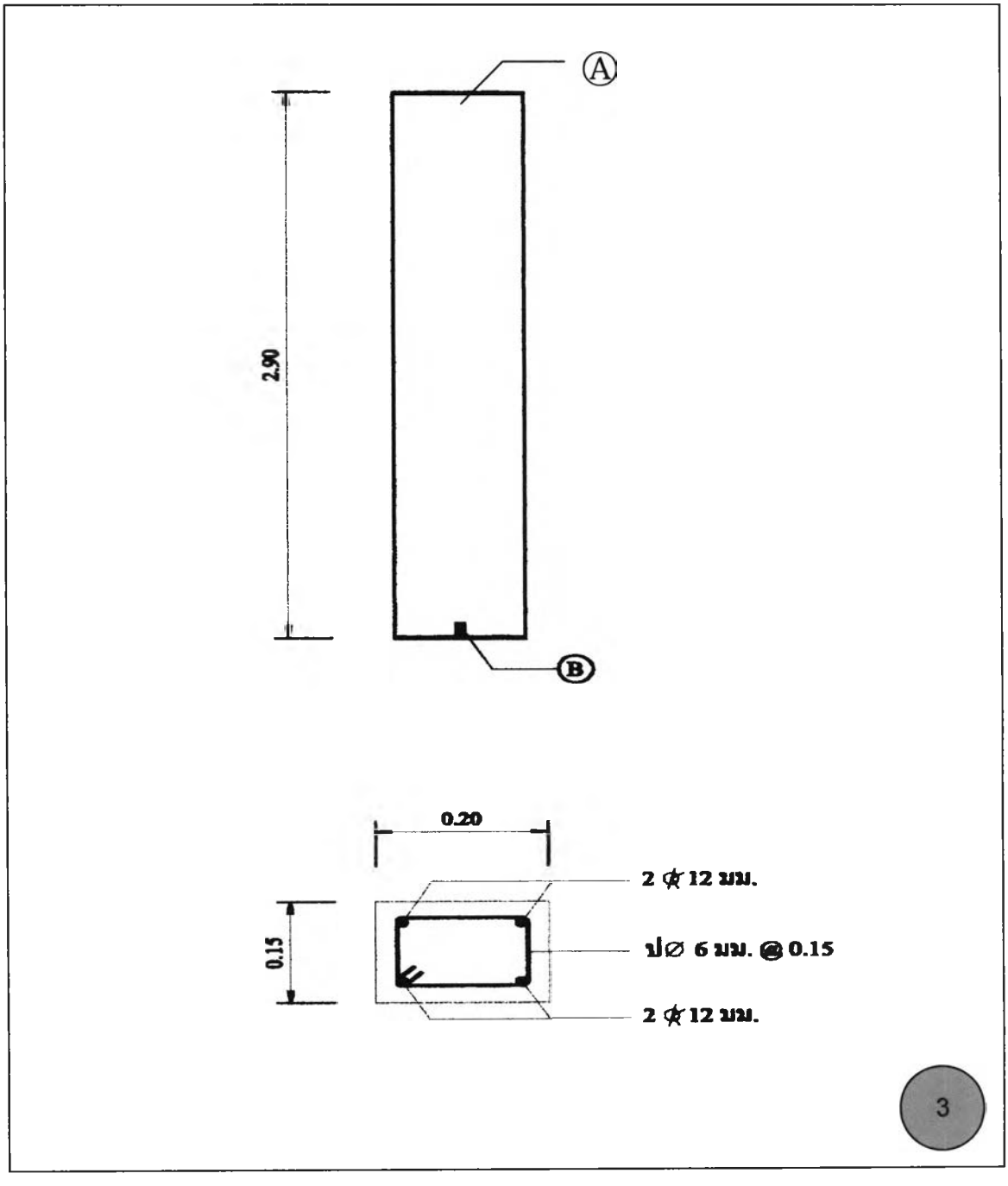


ภาพที่ 5 - 45 แบบแสดงเสาชั้นล่าง C2

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ 052S	รหัส ③
ชิ้นงาน เสาชั้นบน C1	จำนวน 8 ต้น
LINE (1-A),(1-B),(2-A),(2-B),(3-A),(3-B)	(4-A),(4-B)
ขนาด 0.15 x 0.20 เมตร	
ยาว 2.90 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ ซ้าย - ขวา

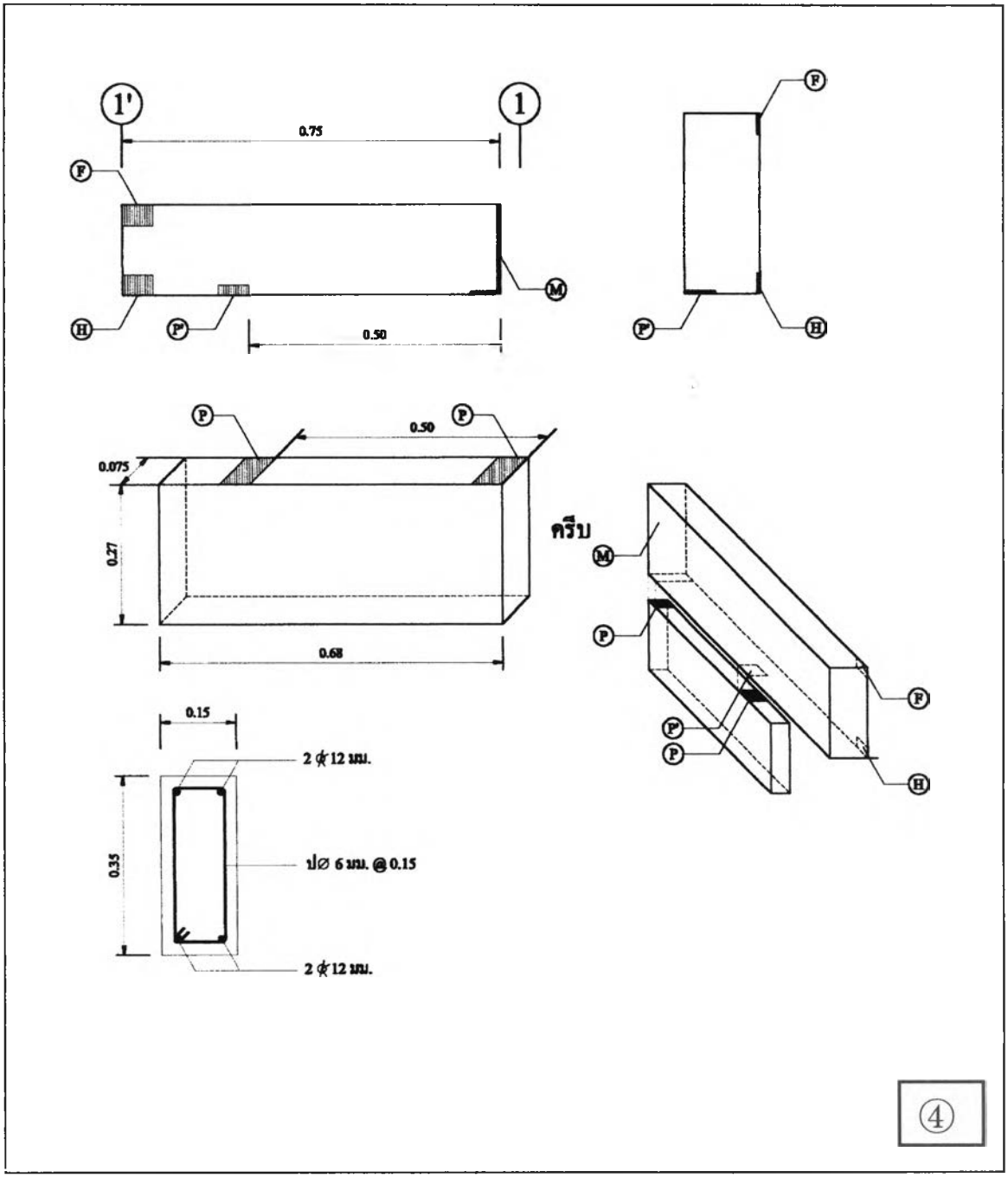


ภาพที่ 5 - 46 แบบแสดง เสาชั้นบน C1

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ 052S	รหัส ④
ชิ้นงาน คาน B4A	จำนวน 1 ท่อน
LINE (1'-1)	
ขนาด 0.15 x 0.35 เมตร	
ยาว 0.75 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ ซ้าย - ขวา

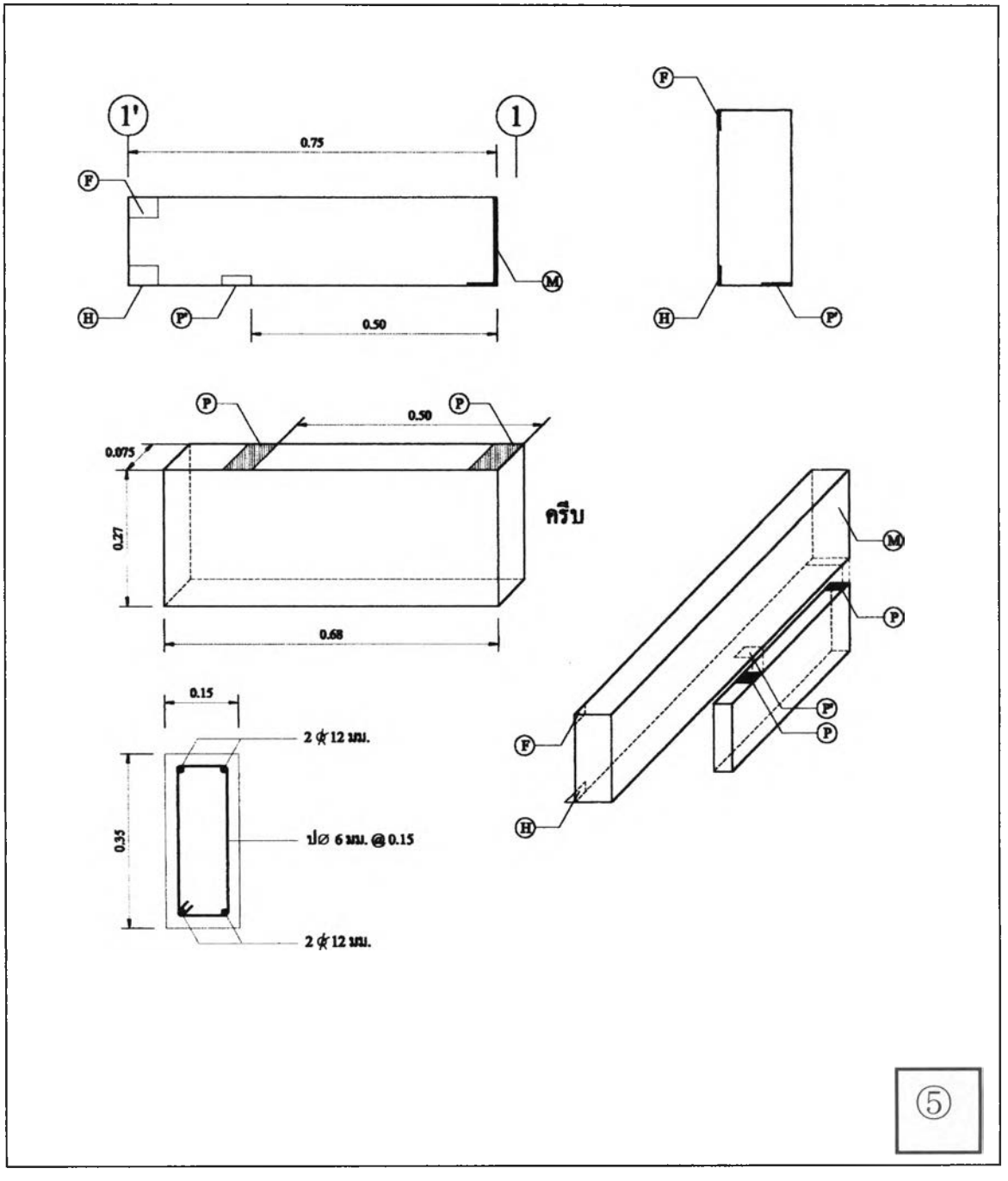


ภาพที่ 5 - 47 แบบแสดงคาน B4A LINE (1'-1)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑤
ชิ้นงาน	คาน B4A	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(1'-1, B)		
ขนาด	0.15 x 0.35 เมตร		
ยาว	0.75 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

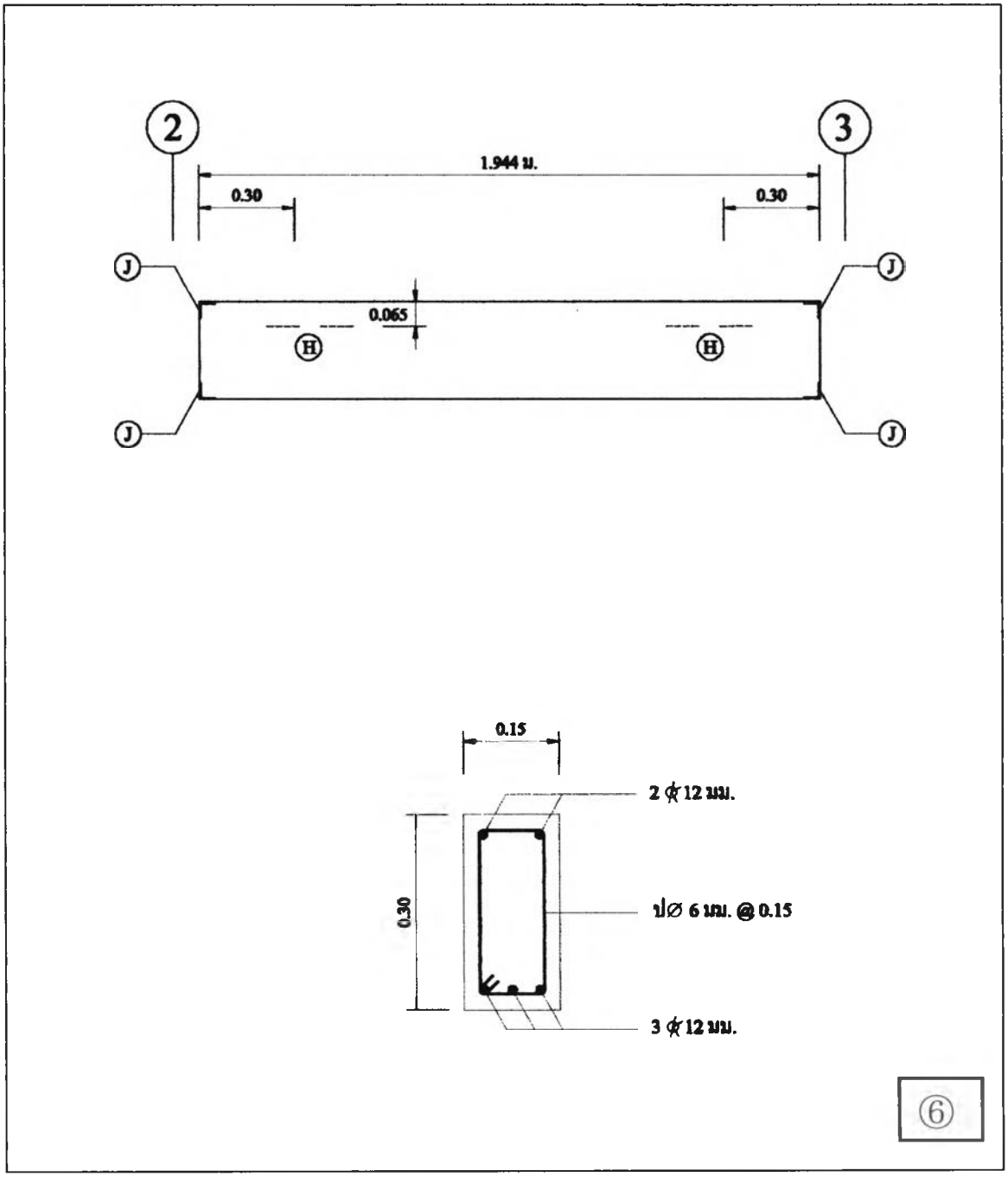


ภาพที่ 5 - 48 แบบแสดง คาน B4A LINE(1'-1, B)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑥
ชิ้นงาน	คาน B2	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(2-3)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	1.944 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

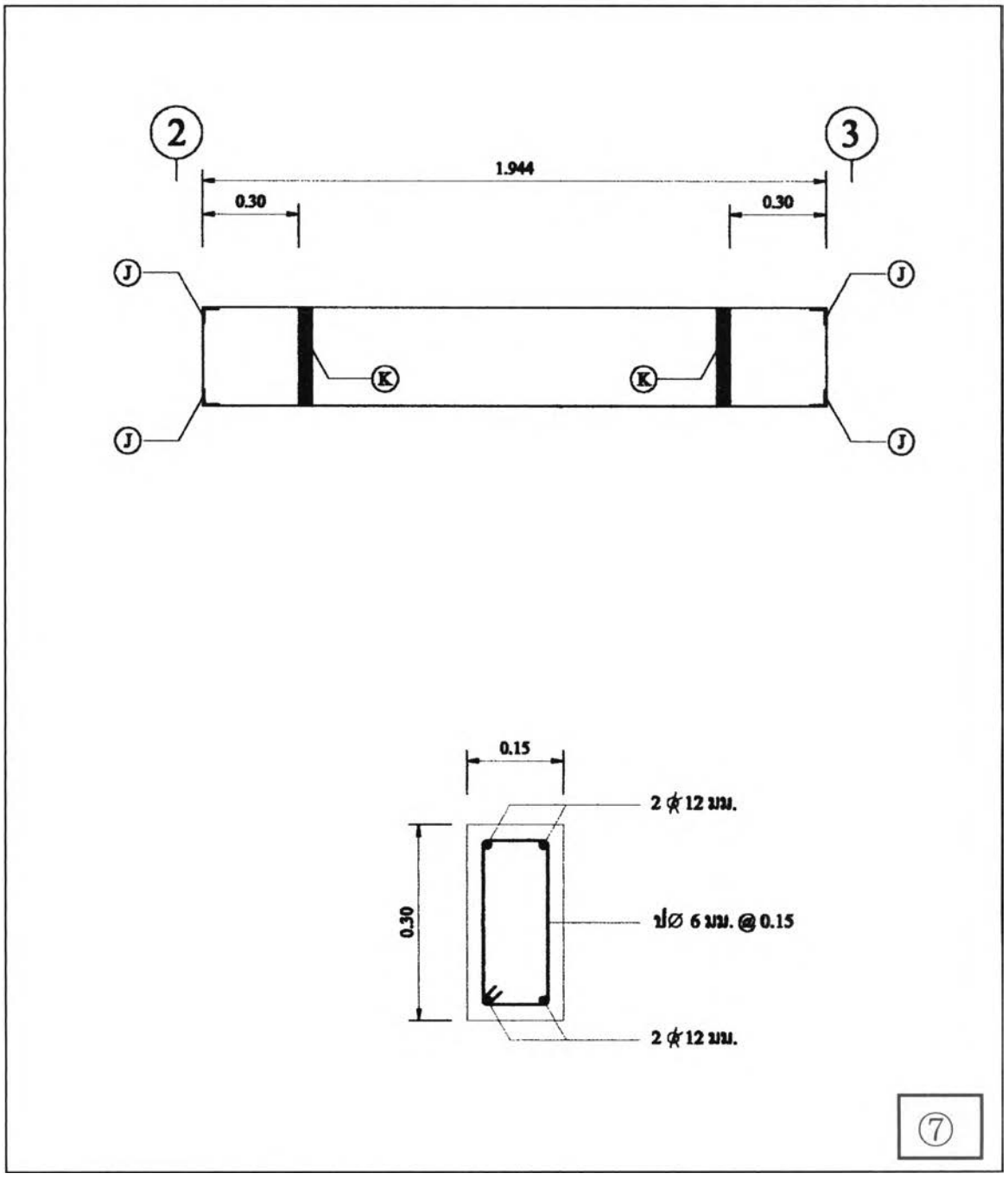


ภาพที่ 5 - 49 แบบแสดงคาน B2 LINE (2-3)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ 052S	รหัส ⑦
ชิ้นงาน คาน B1	จำนวน 1 ท่อน
LINE (2-3)	
ขนาด 0.15 x 0.30 เมตร	
ยาว 1.944 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ ซ้าย - ขวา

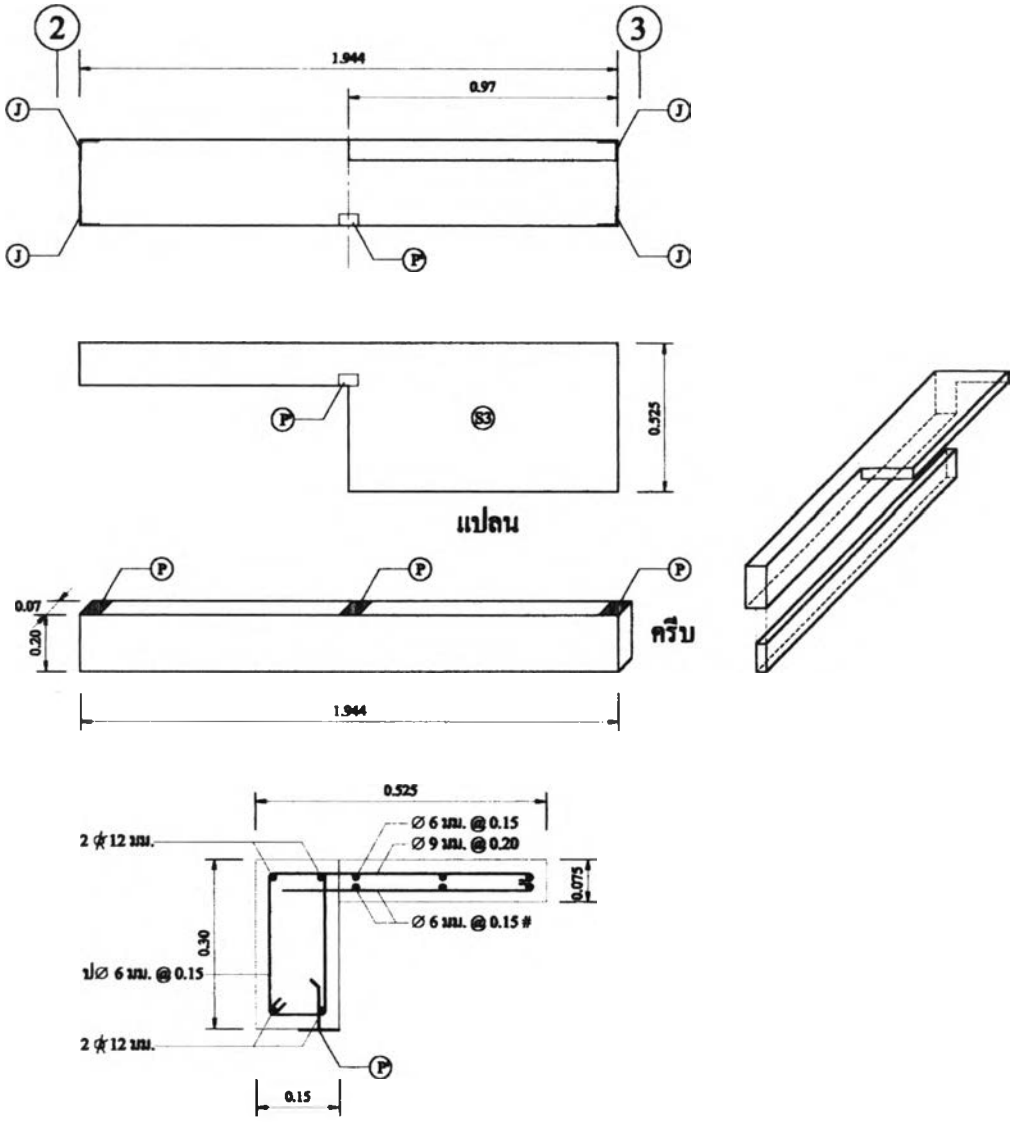


ภาพที่ 5 - 50 แบบแสดงคาน B1 LINE (2-3)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

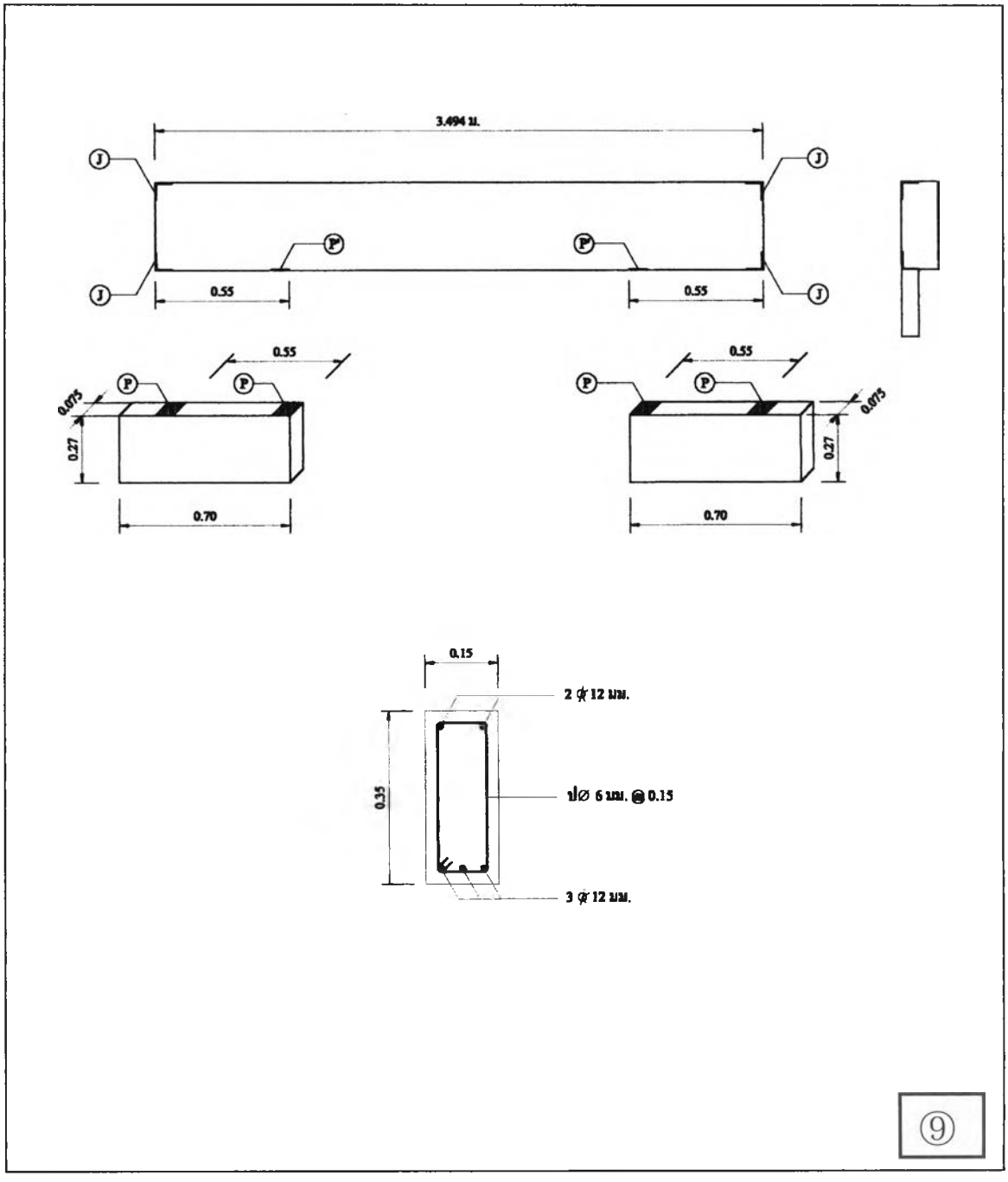
แบบ	052S	รหัส	⑧
ชิ้นงาน	คาน B1	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(2-3)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	1.944 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ขวา



ภาพที่ 5 - 51 แบบแสดงคาน B1 LINE (2-3)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม
เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

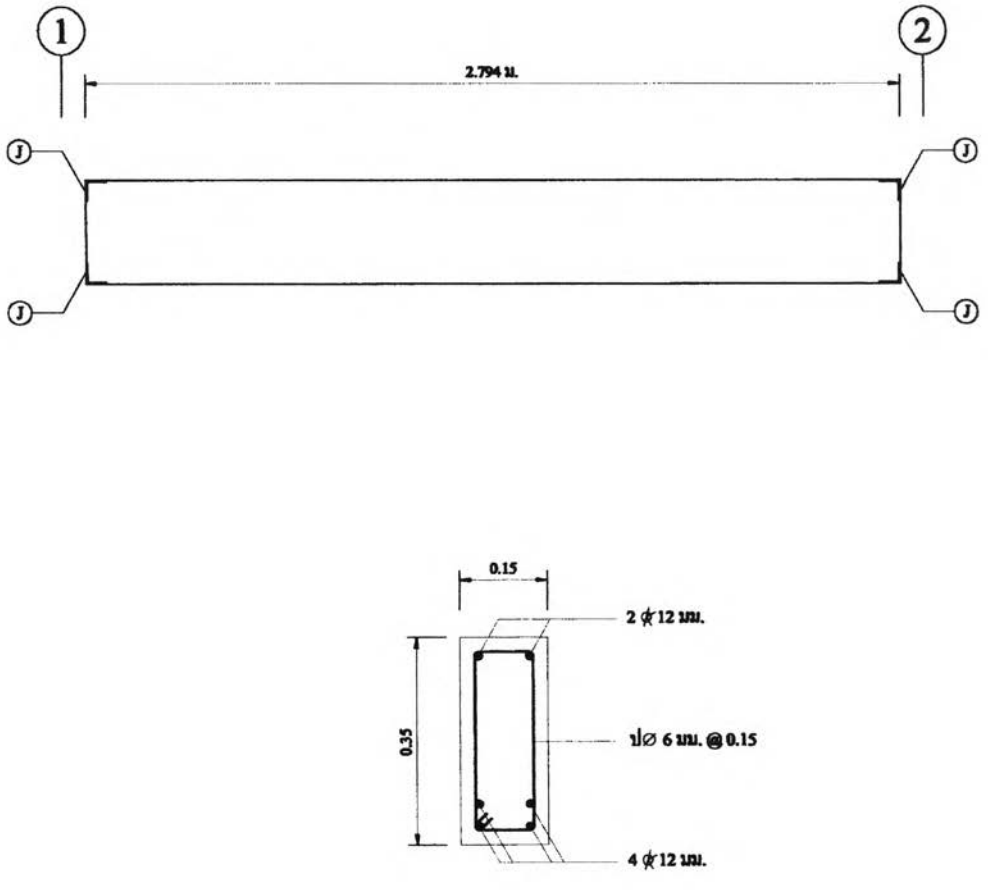
แบบ	052S	รหัส	⑨
ชิ้นงาน	คาน B3	จำนวน	1 ท่อน
LINE	1'		
ขนาด	0.15 x 0.35 เมตร		
ยาว	3.494 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา



ภาพที่ 5 - 52 แบบแสดงคาน B3 LINE 1'

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑩
ชิ้นงาน	คาน B4A	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(1-2)		
ขนาด	0.15 x 0.35 เมตร		
ยาว	2.794 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

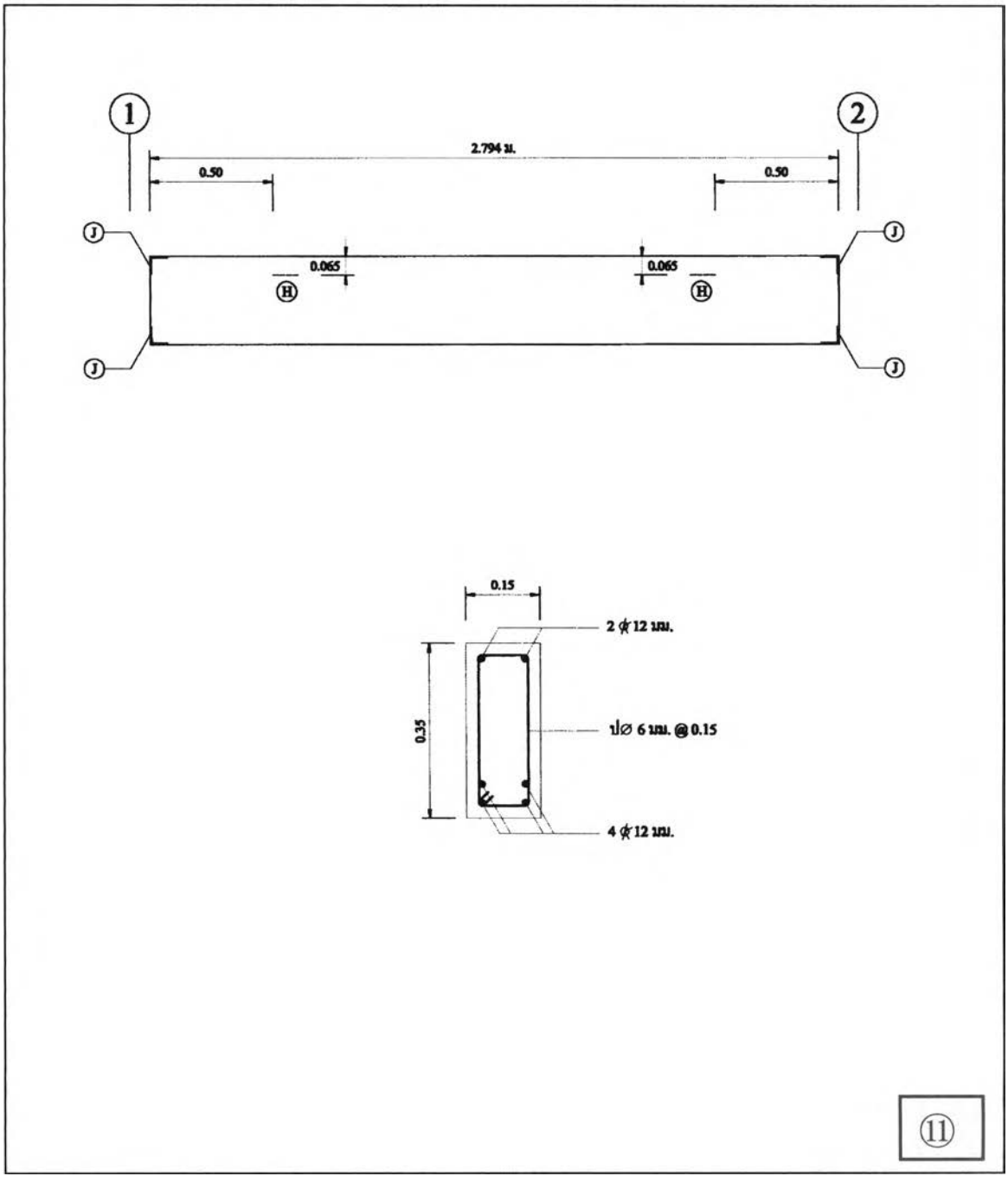


ภาพที่ 5 - 53 แบบแสดงคาน B4A LINE (1-2)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

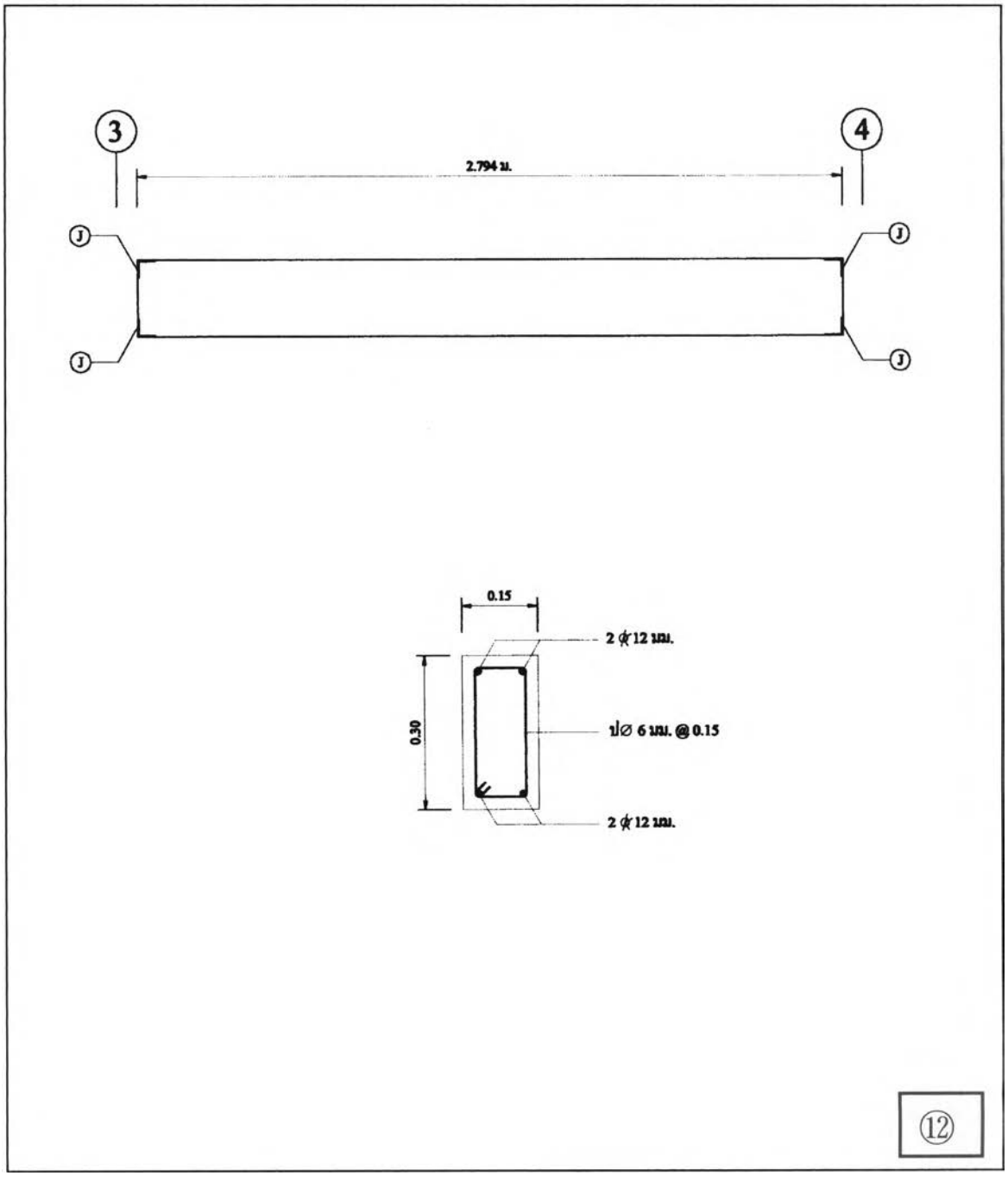
แบบ	052S	รหัส	⑪
ชิ้นงาน	คาน B4A	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(1-2)		
ขนาด	0.15 x 0.35 เมตร		
ยาว	2.794 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา



ภาพที่ 5 - 54 แบบแสดงคาน B4A LINE (1-2)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม
เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

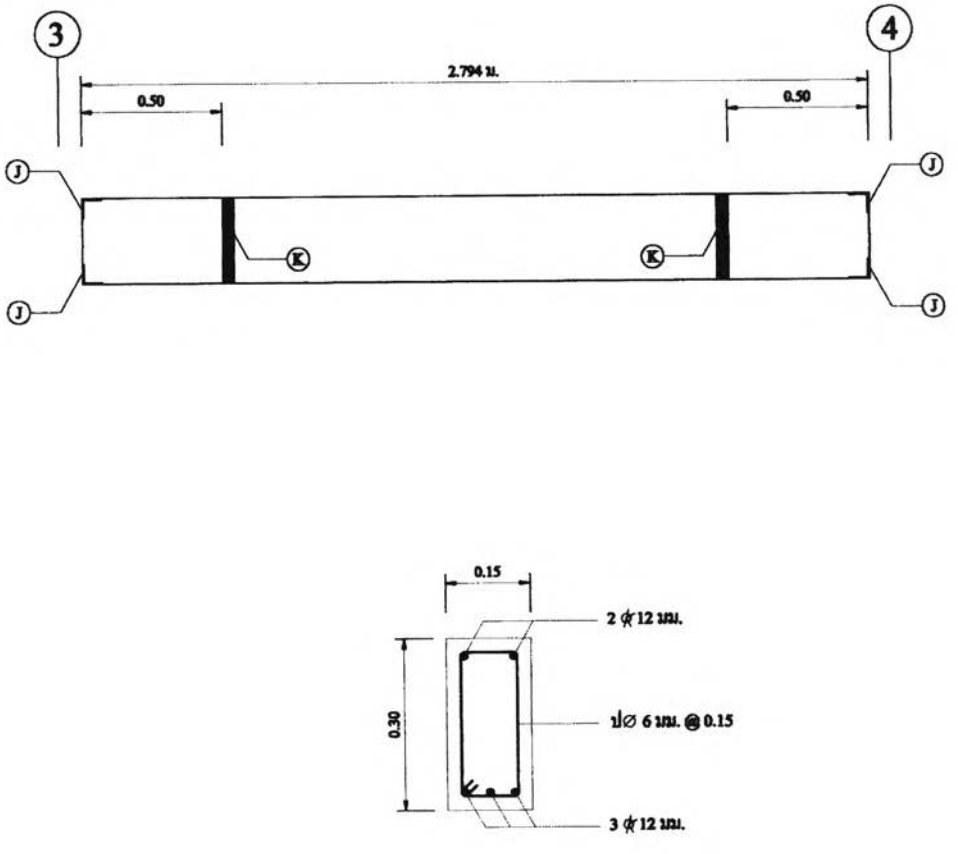
แบบ	052S	รหัส	⑫
ชิ้นงาน	คาน B1	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(3-4)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	2.794 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา



ภาพที่ 5 - 55 แบบแสดงคาน B1 LINE (3-4)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม
เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑬
ชิ้นงาน	คาน B2	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(3-4)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	2.794 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

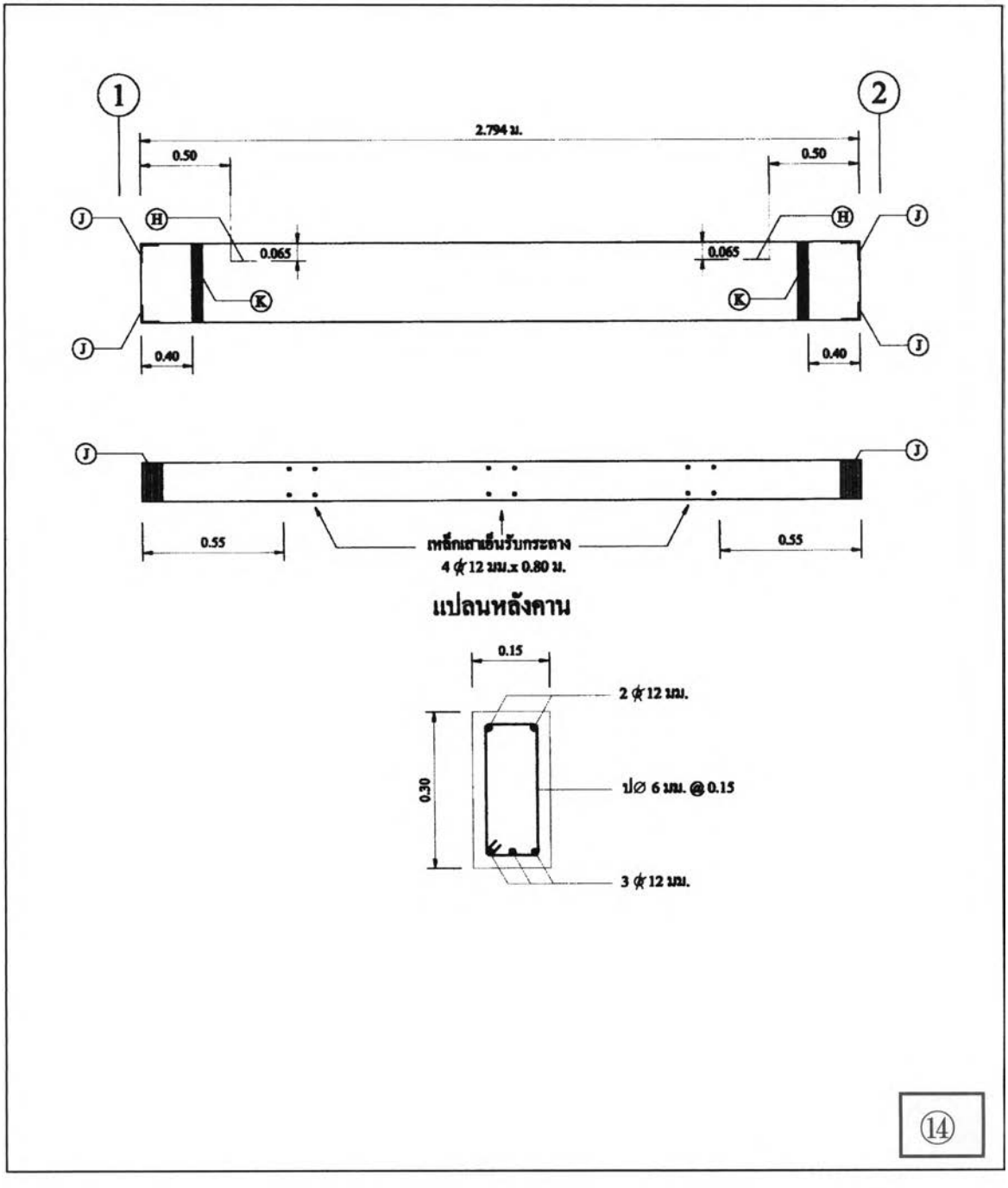


ภาพที่ 5 - 56 แบบแสดงคาน B2 LINE (3-4)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑭
ชิ้นงาน	คาน B2	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(1-2)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	2.794 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

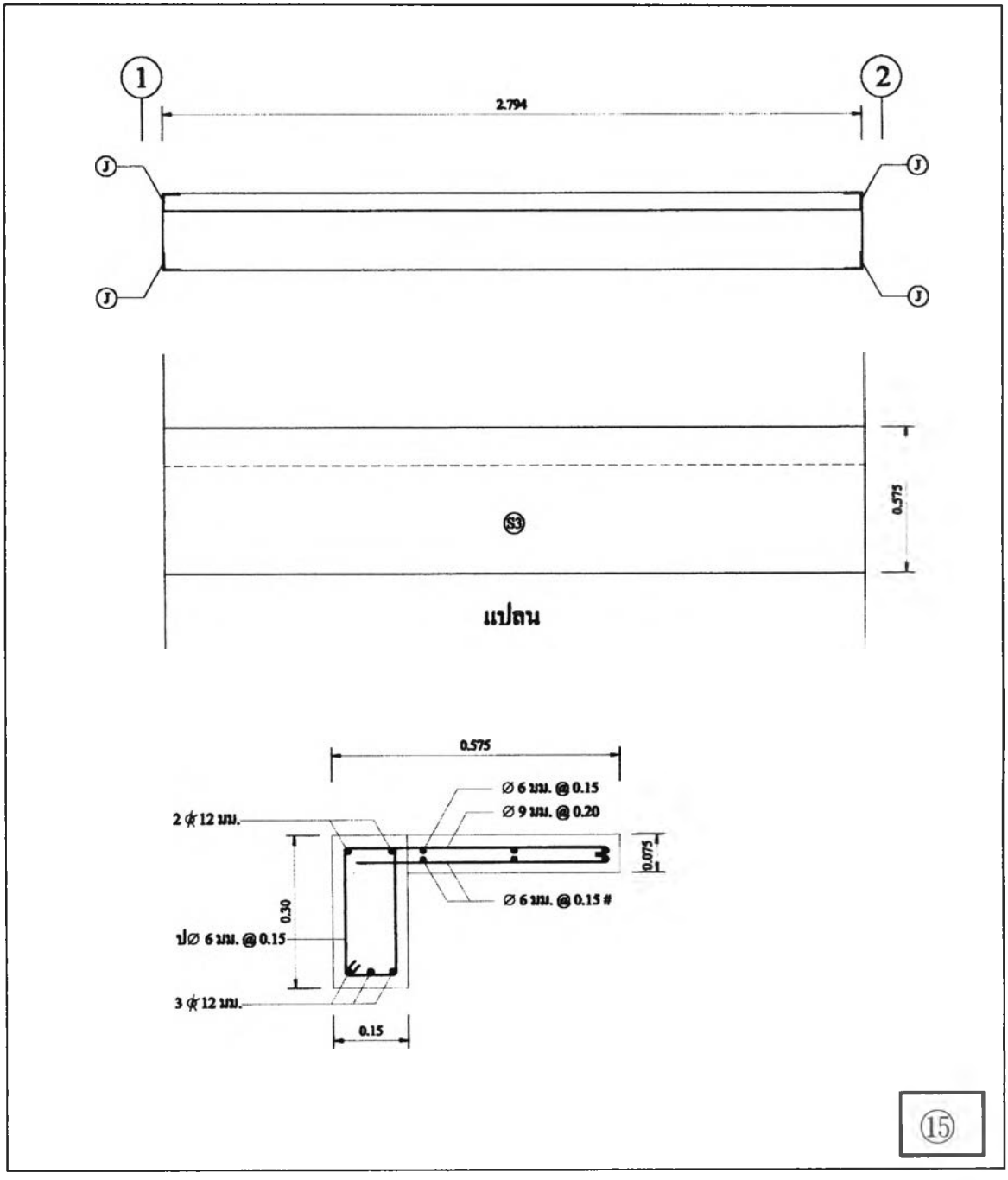


ภาพที่ 5 - 57 แบบแสดงคาน B2 LINE (1-2)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑮
ชิ้นงาน	B2	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(1-2, A)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	2.794 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

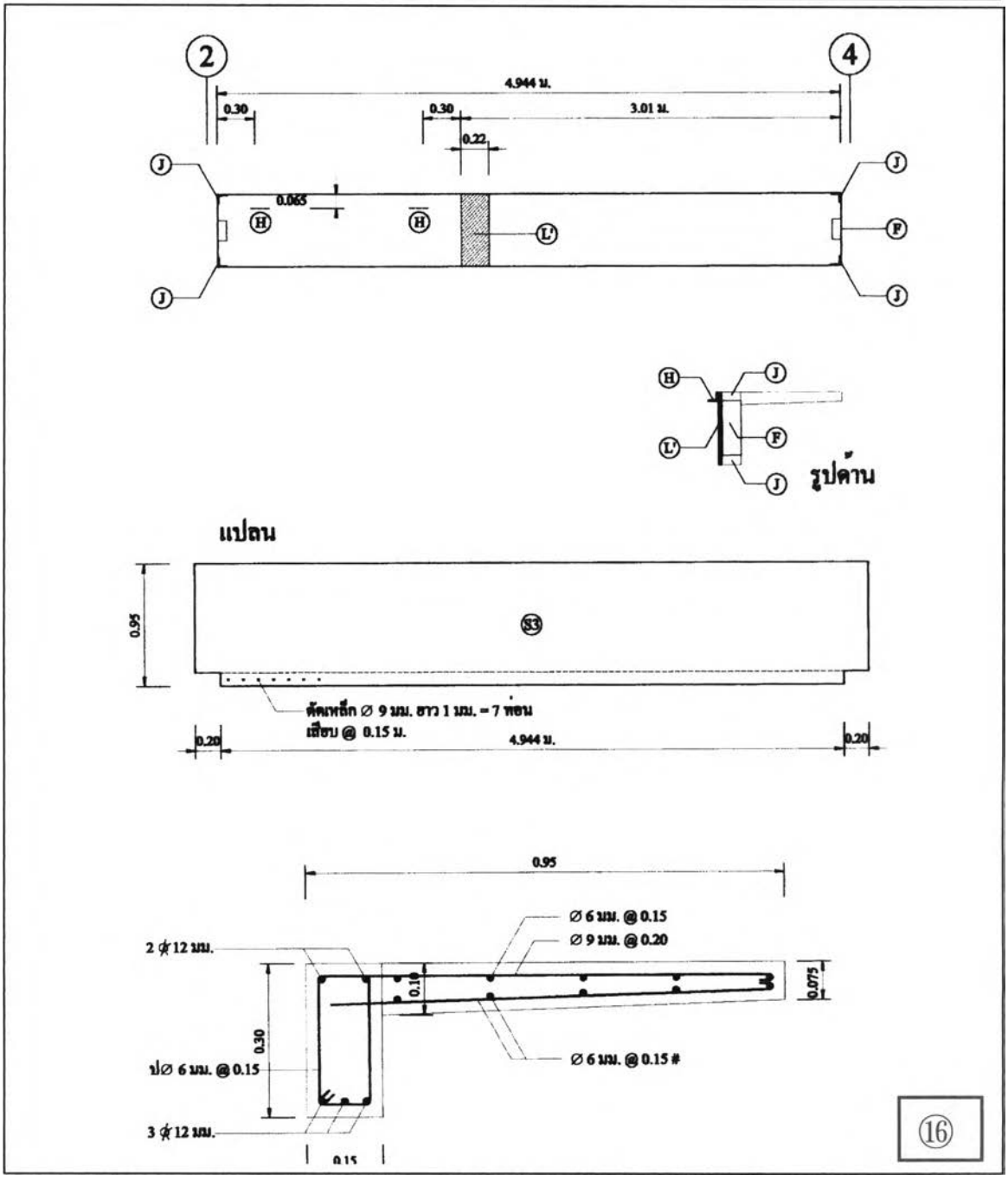


ภาพที่ 5 - 58 แบบแสดงคาน B2 LINE (1-2, A)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑯
ชิ้นงาน	คาน B2	จำนวน	1 ท่อน
LINE	(2-4)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	4.944 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

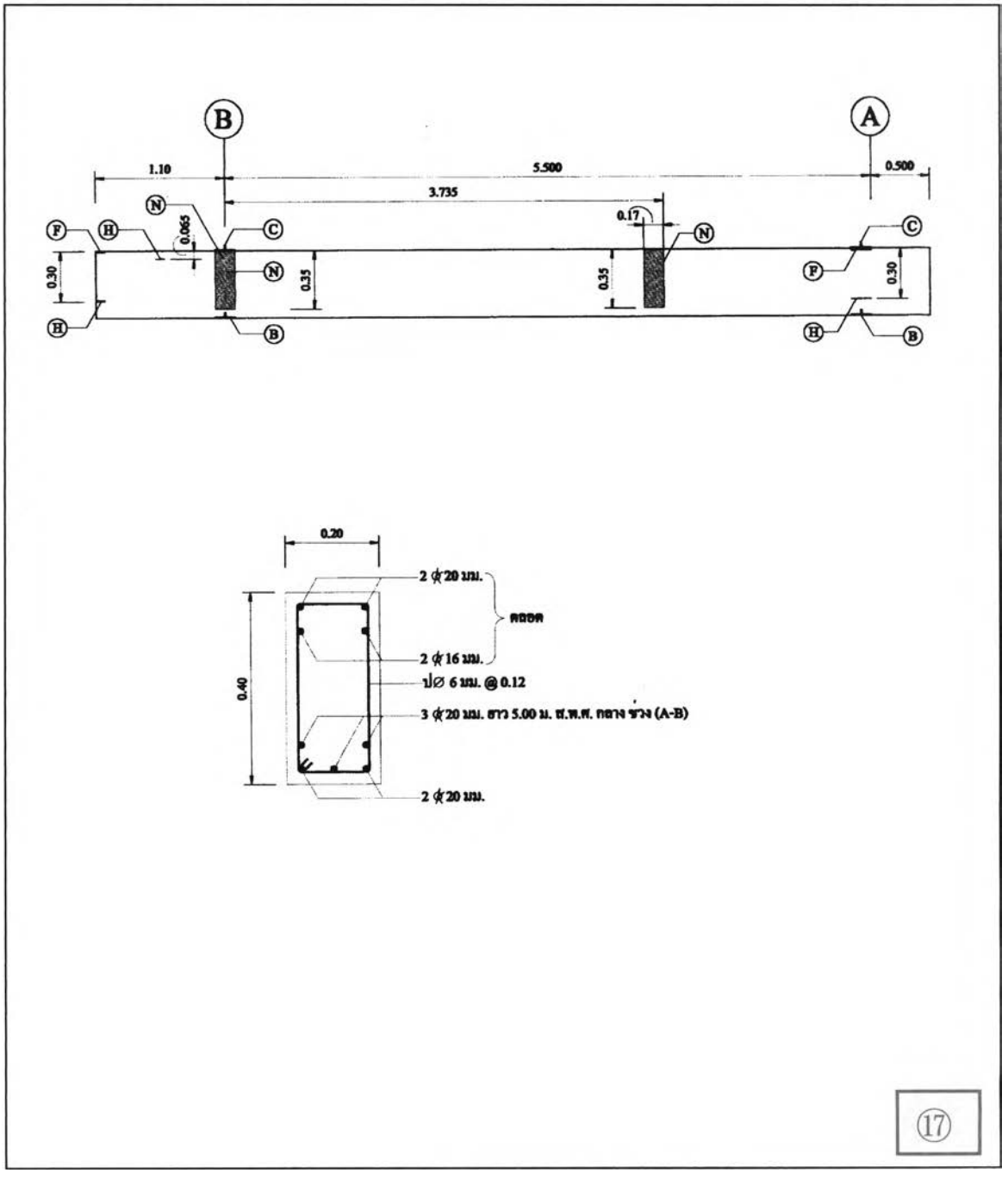


ภาพที่ 5 - 59 แบบแสดงคาน B2 LINE(2-4)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑰
ชิ้นงาน	คาน B9	จำนวน	1 ท่อน
LINE	1		
ขนาด	0.20 x 0.40 เมตร		
ยาว	7.10 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

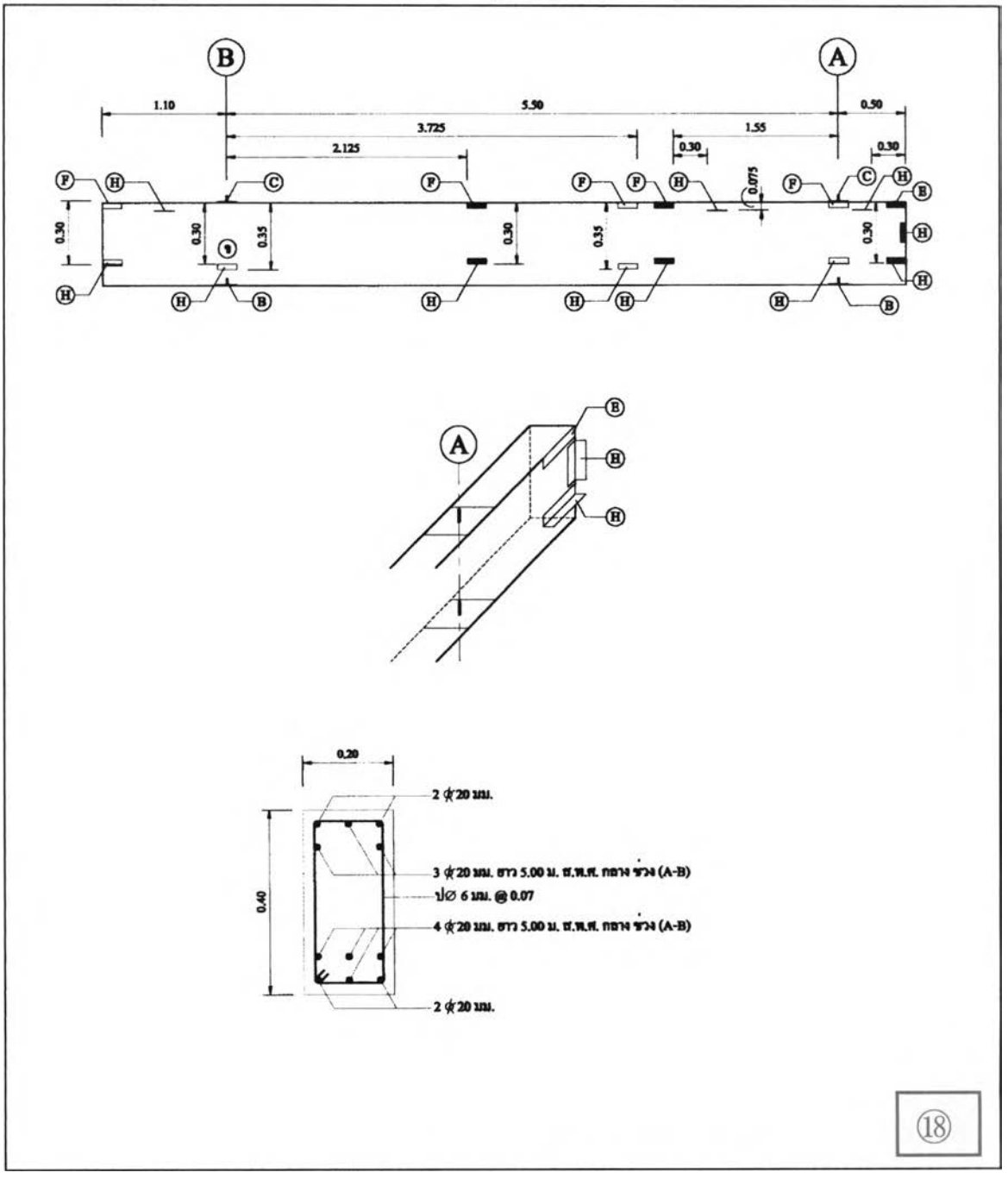


ภาพที่ 5 - 60 แบบแสดงคาน B9 LINE 1

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑱
ชิ้นงาน	คาน B10	จำนวน	1 ท่อน
LINE	2		
ขนาด	0.20 x 0.40 เมตร		
ยาว	7.10 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

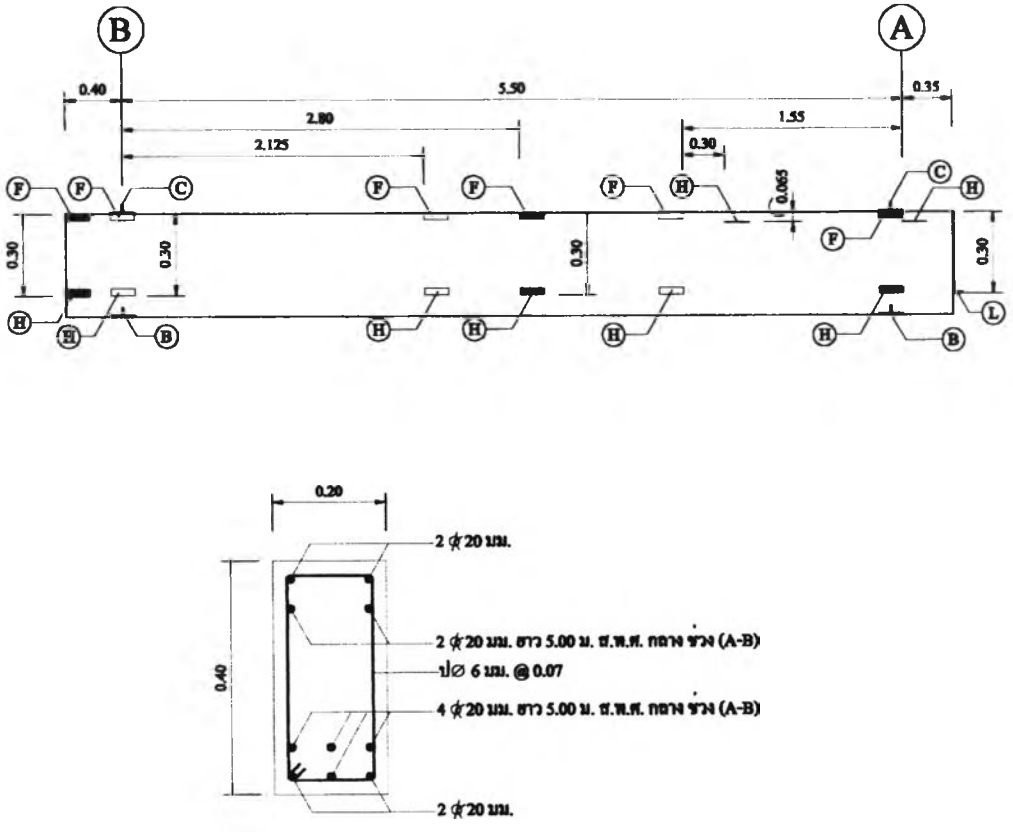


ภาพที่ 5 - 61 แบบแสดงคาน B10 LINE 2

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	⑲
ชิ้นงาน	คาน B11	จำนวน	1 ท่อน
LINE	3		
ขนาด	0.20 x 0.40 เมตร		
ยาว	6.25 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

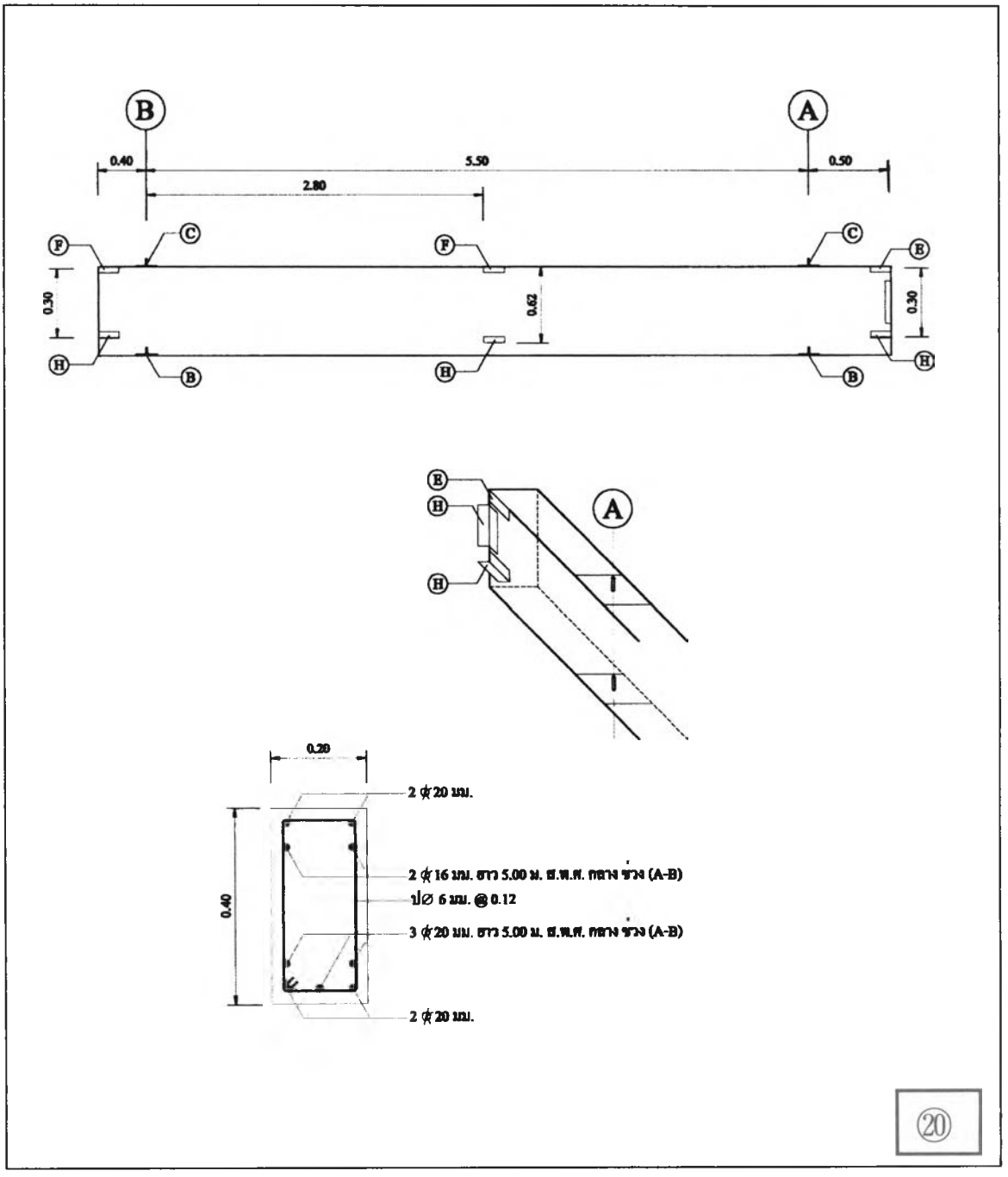


ภาพที่ 5 - 62 แบบแสดงคาน B11 LINE 3

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

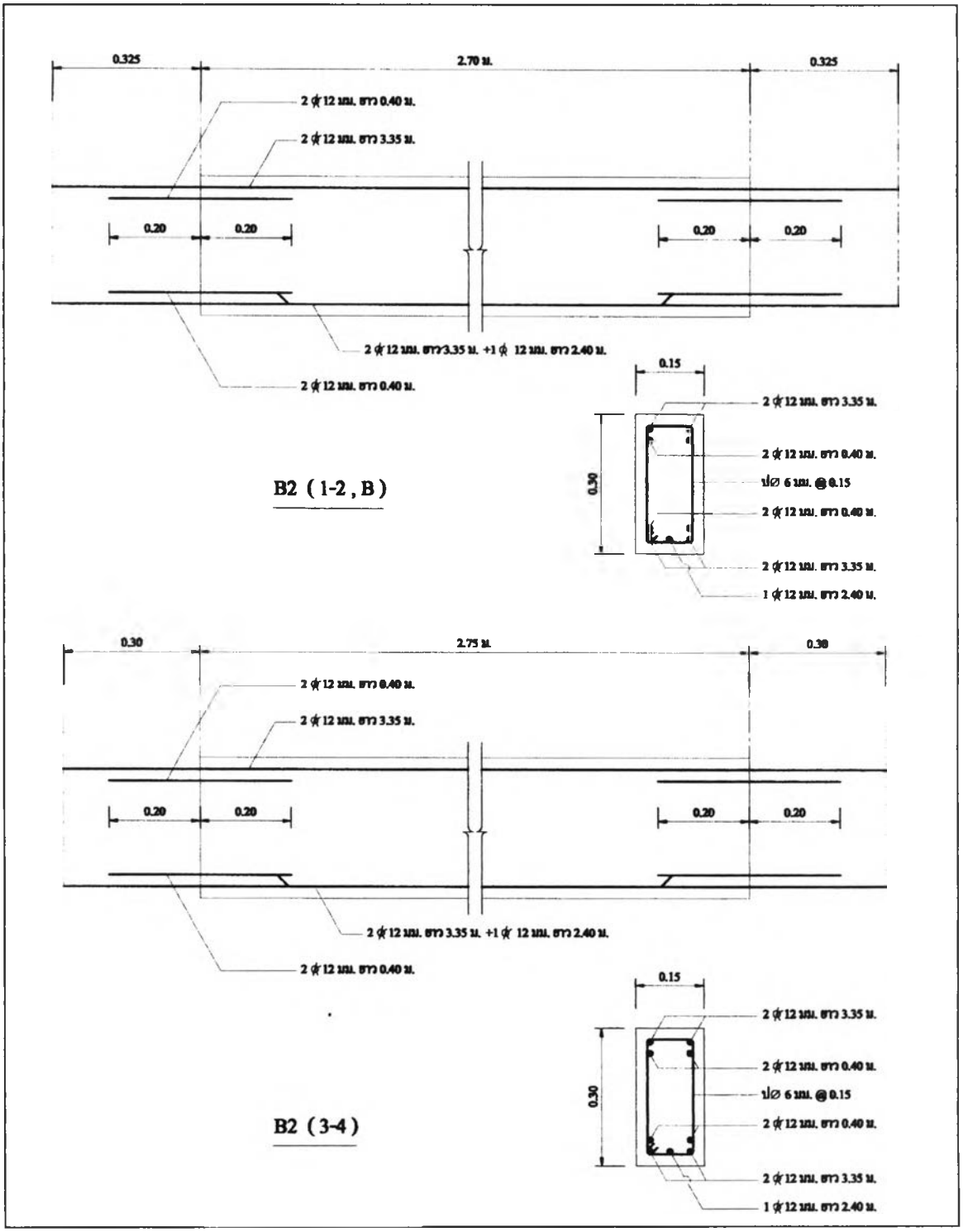
แบบ	052S	รหัส	⑳
ชิ้นงาน	คาน B12	จำนวน	1 ท่อน
LINE	4		
ขนาด	0.20 x 0.40 เมตร		
ยาว	6.40 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา



ภาพที่ 5 - 63 แบบแสดงคาน B12 LINE 4

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	21,22
ชิ้นงาน	คานคอดิน B2	จำนวน	@ 1 ท่อน
LINE	B2(1-2,B), B2(3-4)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	2.70เมตร, 2.75 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา

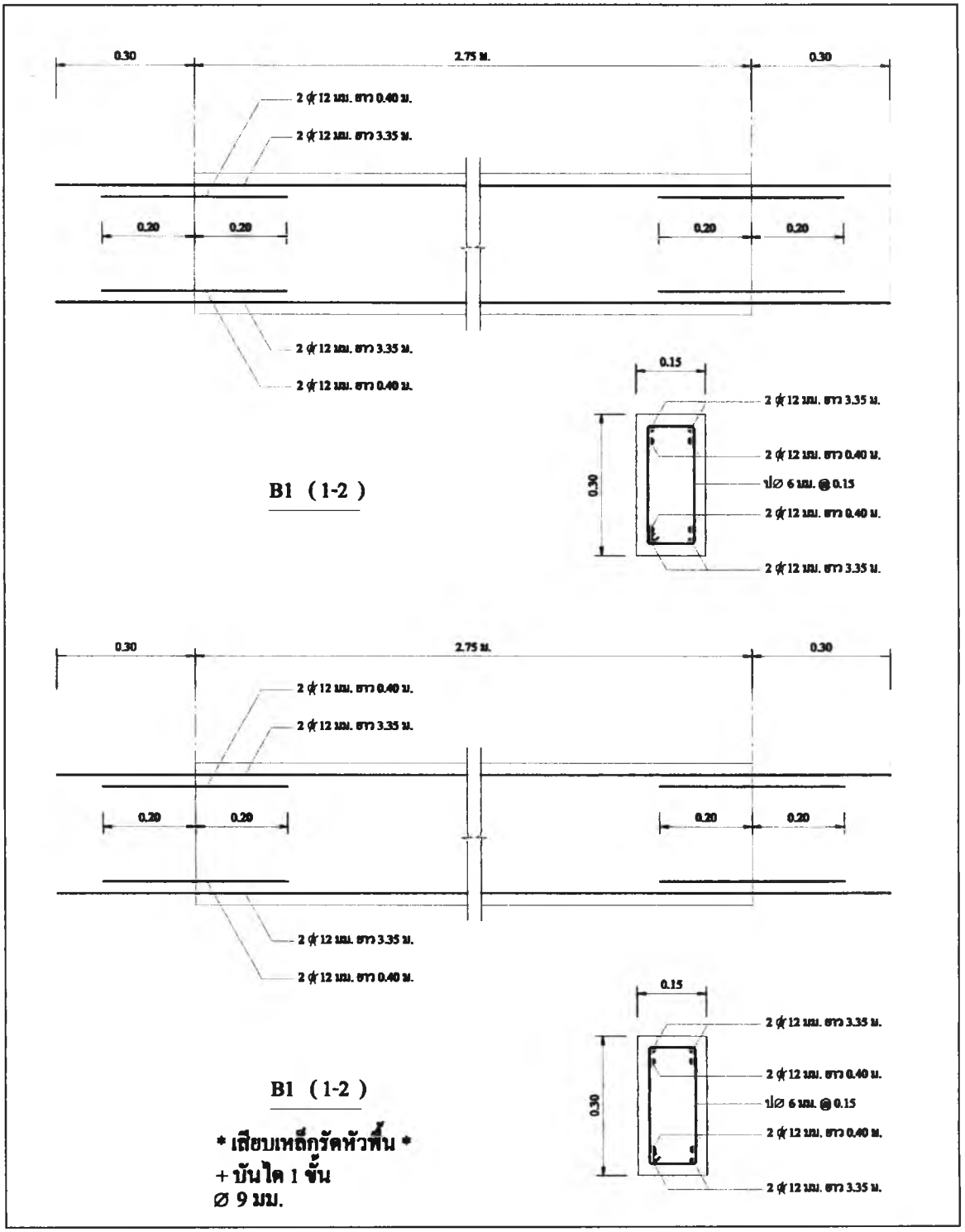


ภาพที่ 5 - 64 แบบแสดงคานคอดินหล่อสำเร็จ(คานซอย) B2(1-2,B), B2(3-4)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม

เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

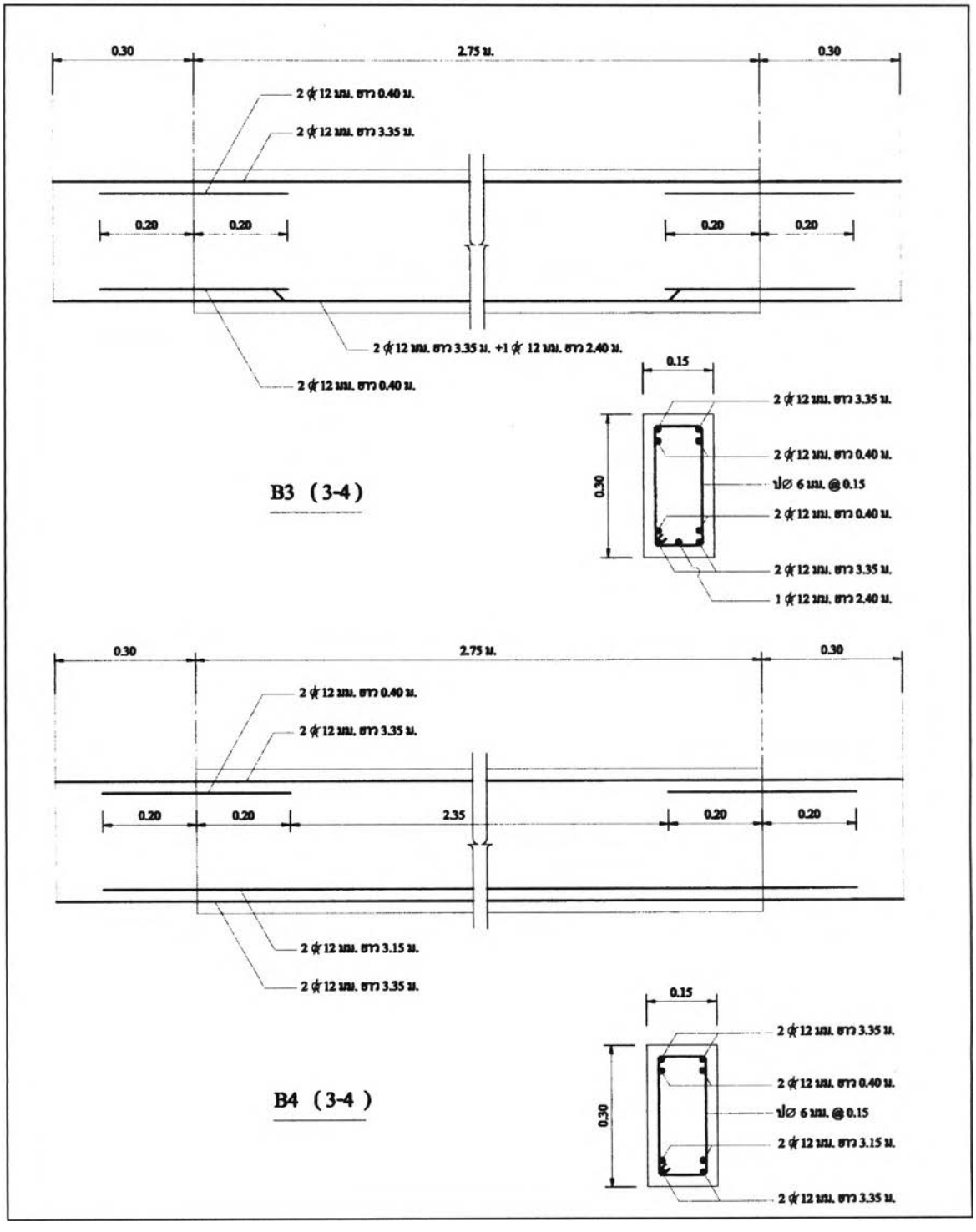
แบบ	052S	รหัส	23,24
ชิ้นงาน	คานคอดิน(คานซอย)	จำนวน	@ 1 ท่อน
LINE	B1 (1-2)	B1 (1-2) เสียบเหล็กรัดหัวพื้น	
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	2.75 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา



ภาพที่ 5 - 65 แบบแสดงคานคอดินหล่อสำเร็จ(คานซอย) B1 (1-2), B1 (1-2)เสียบเหล็กรัดหัวพื้น

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

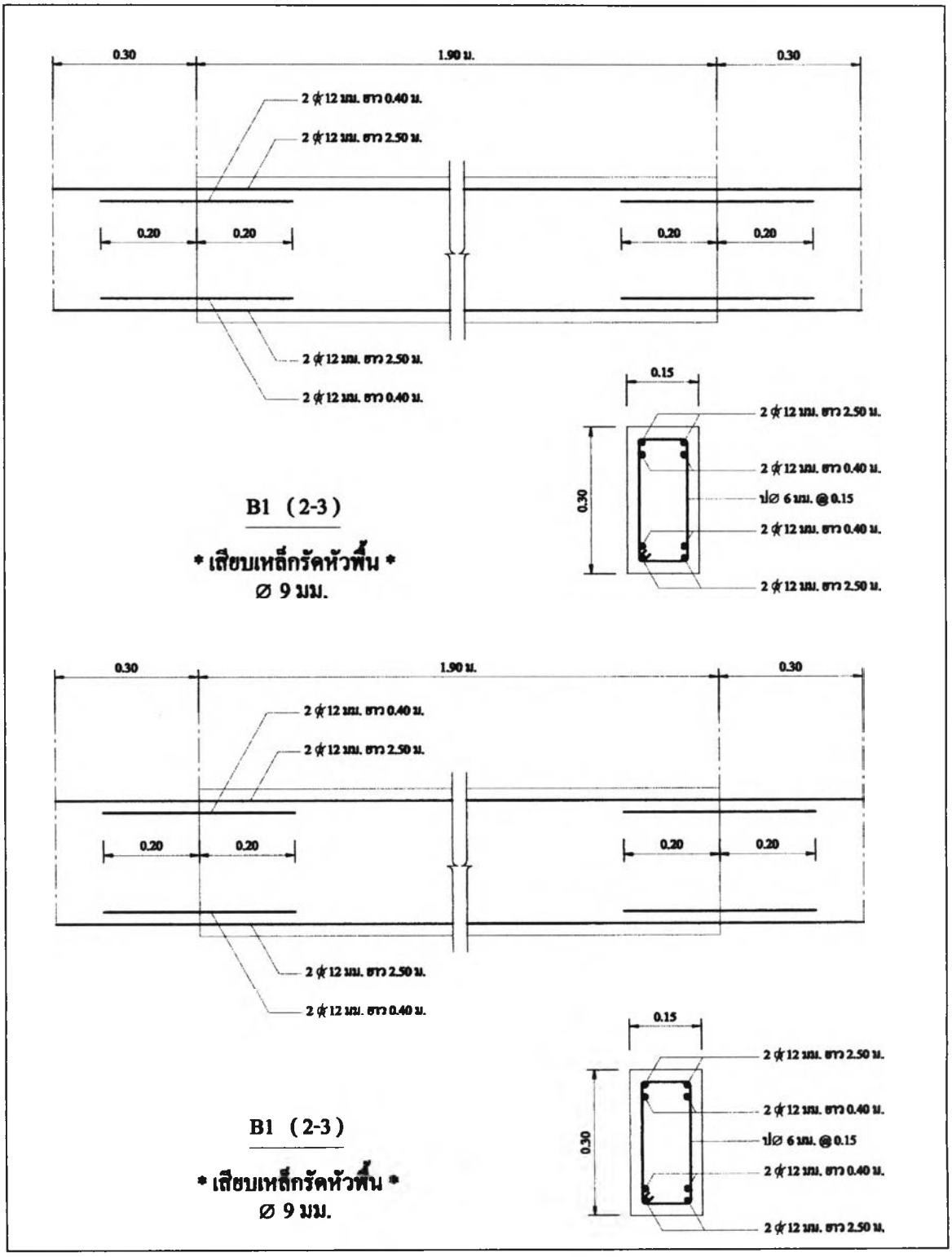
แบบ 052S	รหัส 25,26
ชิ้นงาน คานคอดิน(คานซอย)	จำนวน @ 1 ท่อน
LINE B3 (3-4), B4 (3-4)	
ขนาด 0.15 x 0.30 เมตร	
ยาว 2.75 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ ซ้าย - ขวา



ภาพที่ 5 – 66 แบบแสดงคานคอดินหล่อสำเร็จ(คานซอย) B3 (3-4), B4 (3-4)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

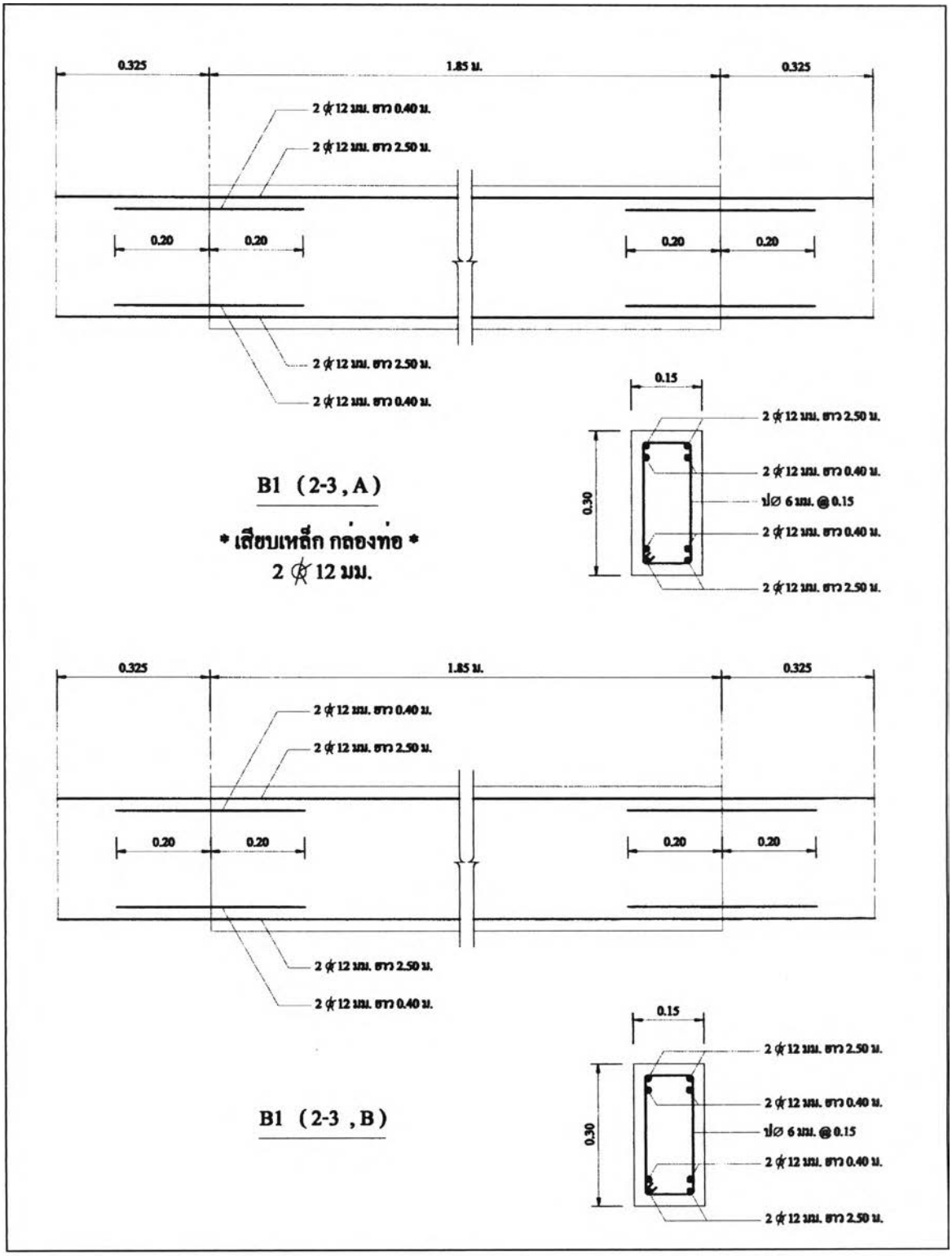
แบบ	052S	รหัส	27,28
ชิ้นงาน	คานคอดิน(คานซอย)	จำนวน	@ 1 ท่อน
LINE	B1 (2-3), B1 (2-3)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตรยาว 1.90 เมตร		
ยาว	1.90 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา



ภาพที่ 5 - 67 แบบแสดงคานคอดินหล่อสำเร็จ(คานซอย) B1 (2-3), B1 (2-3)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

แบบ	052S	รหัส	29,30
ชิ้นงาน	คานคอดิน(คานซอย)	จำนวน	@ 1 ท่อน
LINE	B1 (2-3,A) B1 (2-3,B)		
ขนาด	0.15 x 0.30 เมตร		
ยาว	1.85 เมตร	ตำแหน่งโรงรถ	ซ้าย - ขวา



ภาพที่ 5 – 68 แบบแสดงคานคอดินหล่อสำเร็จ(คานซอย) B1 (2-3,A), B1 (2-3,B)

ที่มา : ศึกษาจากรูปแบบชิ้นงานจริงและShop Drawingต้นฉบับของงานภาคสนาม เขียนแบบแสดงโดยผู้วิจัย

5.1.2.4 รายการวัสดุและต้นทุนมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบคงทน สำหรับแบบบ้าน 052 ที่ผู้วิจัยเลือกเป็นกรณีศึกษา

ตารางที่ 5 - 4 ตารางการคำนวณต้นทุนมาตรฐานของชิ้นส่วนสำเร็จรูปของ แบบบ้าน 052

	รายการ	ปริมาณ	ราคา / หน่วย	เป็นเงิน	%
วัตถุดิบทางตรง	เหล็กเส้น 6 มิล	168 เส้น	30.00	5,040.00	4.75
	เหล็กเส้น 9 มิล	76 เส้น	61.30	4,658.80	4.39
	เหล็กข้ออ้อย 12 มิล	64 เส้น	107.20	6,860.80	6.47
	เหล็กข้ออ้อย 16 มิล	36 เส้น	188.50	6,786.00	6.40
	เหล็กข้ออ้อย 20 มิล	32 เส้น	294.80	9,433.60	8.90
	คอนกรีต	13.8 $ม^3$	1,327.00	18,312.60	17.27
	เพลทเหล็ก	1 หลัง	14,912.00	14,912.00	14.07
	ลวดผูกเหล็ก	13 ขด	110.00	1,430.00	1.35
	กรอบเหล็ก WC. + ระเบียง	2 กรอบ		3,800.00	3.58
	ไม้แบบคานคอดิน (เมน)	1 หลัง		4,000.00	3.77
	รวมวัตถุดิบทางตรง			**75,233.80**	**70.97**
ต้นทุนแปรสภาพ	ค่าแรงผลิตเสา,คาน / หลัง	47 ชิ้น	166.00	7,802.00	7.36
	ค่าแรงขัดเพลท + ทาสี + พ่นชื่อ	1 หลัง		800.00	0.75
	ค่าแรงคานคอดิน (เมน + ติดเพลท)	1 หลัง		4,800.00	4.53
	โสหุ้ย / หลัง			17,375.28	16.39
	รวมต้นทุนแปรสภาพ			**30,777.28**	**29.03**
	รวมต้นทุนการผลิต / หลัง			**106,011.08**	**100.00**

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2545

ดังนั้น ต้นทุนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปต่อหลังของแบบบ้าน 052 ใช้วิธีการคิดคำนวณจาก

ต้นทุนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต่อหลัง = วัตถุดิบทางตรง + ต้นทุนแปรสภาพ

106,011.08 = 75,233.80 + 30,777.28

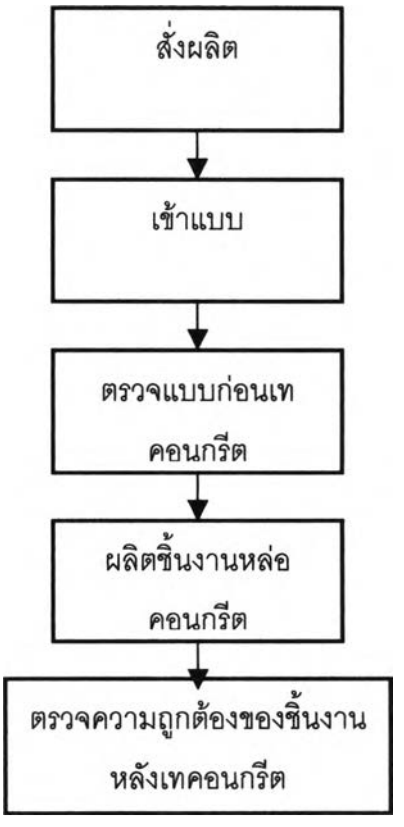
สรุป ต้นทุนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของแบบบ้าน 052 ต่อหลัง เท่ากับ 106,011.08 บาท

5.1.2.5 แผนงานการควบคุมคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีลำดับการผลิตตามแผนงานการควบคุมคุณภาพการผลิตที่กำหนดไว้ แผนงานการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับการนำไปติดตั้งเพื่อก่อสร้างบ้านของโครงการชลลดาจะมีการวางแผนการผลิตเป็นกลุ่ม (Lot) โดยปรกติกำลังการผลิตของระบบคงทนสามารถผลิตงานก่อสร้างในแบบบ้านประเภทที่ทำการศึกษาได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์เดือนละ 9 หลัง ดังนั้นการก่อสร้างจึงต้องดำเนินงานไปตามแผนการผลิตแบบต่อเนื่อง เมื่อทางฝ่ายผลิตทราบถึงจำนวนบ้านที่ต้องทำการก่อสร้างในแต่ละLotแล้ว จึงทำการสั่งการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้สัมพันธ์ตามปริมาณบ้านที่ต้องทำการก่อสร้างจริง จะไม่มีการผลิตไว้ล่วงหน้าก่อนโดยที่ยังไม่มีการสั่งสร้าง

<u>ลำดับการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามแผนงานควบคุมคุณภาพการผลิตมีดังนี้</u>

1. การออกใบสั่งงานการผลิต โดยมีการระบุแบบบ้านที่จะต้องทำการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป รหัสและรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ต้องทำการผลิตในแบบบ้านแต่ละหลัง
2. ฝ่ายผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปทำการเข้าแบบตามใบสั่งงานการผลิตเพื่อผลิตชิ้นส่วน นำชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กมาประกอบใส่ในแบบให้ได้ระยะและขนาดตามแบบ
3. ตรวจงานก่อนการเทคอนกรีตจากฝ่ายควบคุมการผลิต เพื่อป้องกันและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยมีแบบบันทึกการตรวจงานเป็นลายลักษณ์อักษร
4. ตรวจงานหลังการเทคอนกรีตจากฝ่ายควบคุมการผลิต โดยมีแบบบันทึกการตรวจงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อยืนยันความสมบูรณ์ของชิ้นงาน ก่อนนำไปติดตั้ง



แผนภูมิที่ 5 – 2 แผนงานการควบคุมคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

5.1.3 ผลการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดด้านวิธีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบคงทน

ขั้นตอนในการผลิต อธิบายได้ตามลำดับต่อไปนี้

5.1.3.1 ประกอบโครงเหล็กหลักและสร้างโครงเหล็กสำหรับเชื่อมต่อ

ในส่วนของงานโครงสร้างเหล็กที่จะนำไปประกอบในแบบก่อนมีการเทคอนกรีตนี้ คนงานจะทำการผลิตเป็นโครงเหล็กและประกอบจนเป็นโครงเรียบร้อยตามแบบมาจากในส่วนของโรงงานเหล็ก ส่วนชิ้นงานโครงสร้างเหล็กในจุดที่เป็นตัวเชื่อมต่อต่างๆของชิ้นงานสำเร็จรูปนั้น ทางบริษัทคงทนได้สั่งให้ทางโรงงานผลิตเหล็กภายนอกรับเหมาผลิตชิ้นส่วนงานเหล็กส่วนนี้ให้ได้ตรงตามแบบเพื่อความถูกต้องและได้มาตรฐาน เพราะชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กที่เป็นตัวเชื่อมต่อเหล่านี้จะต้องมีการผลิตให้ได้ตรงตามแบบที่คำนวณด้านการรับแรงต่างๆไว้

5.1.3.2 วางโครงเหล็กหลักลงในไม้แบบพร้อมติดตั้งโครงสร้างเหล็กในส่วนเชื่อมต่อ

การวางโครงสร้างเหล็กพร้อมติดตั้งชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กต่างๆ ในส่วนเชื่อมต่อ(เพลทงานเหล็ก)ลงในแบบต้องมีการวัดระยะของชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด ให้ถูกต้องตามแบบ ซึ่งในระบบคงทนนี้ได้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนด้านละไม่เกิน 3 มิลลิเมตร และการวัดระยะชิ้นงานใช้หลักวัดเป็นเป็นจุดทศนิยมสามตำแหน่ง เพื่อให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมามีความละเอียดและมีการคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ในขั้นตอนผลิตนี้มีการฝังท่อPVCขนาด 1 นิ้ว โดยวางแนวขวางใส่ไว้ในช่วงโครงสร้างเหล็ก ที่ตำแหน่ง L/5 ของชิ้นงาน เพื่อใช้สำหรับเป็นรูร้อยโซ่ในการยกชิ้นงาน (Lift Point) สำหรับการขนย้ายและการประกอบติดตั้งในภายหลัง เมื่อเปรียบเทียบจากการติดจุดยกแบบอื่นๆที่ใช้การติดเหล็กเป็นหูหิ้วชิ้นงาน วิธีฝังท่อPVCนี้จะสะดวกที่ไม่ต้องตัดเหล็กสำหรับหิ้วชิ้นงานในภายหลังและเกิดการเสียหายของชิ้นงานจากการยกย้ายน้อยกว่า

ภาพที่ 5 - 69 จุดยกชิ้นงาน (Lift Point)

5.1.3.3 ประกอบไม้แบบแผ่นเรียบตามชิ้นงานโครงเหล็ก

ไม้ที่นำมาทำเป็นแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปนี้ ใช้ไม้อัดหนา 20 มิลลิเมตร มาสร้างเป็นไม้แบบสำหรับหล่อชิ้นงาน ไม้อัดเมื่อตัดตามแบบเรียบร้อยแล้วก่อนนำมาประกอบเป็นแบบต้องมีการทาสีน้ำมันที่ขอบไม้อัดก่อน เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้น้ำไหลซึมเข้าไม้อัด ทำให้ช่วยยืดอายุการใช้งานของไม้อัดที่สร้างเป็นไม้แบบเหล่านี้ ส่วนหน้าไม้แบบในส่วนที่ต้องสัมผัสกับปูนในการหล่อชิ้นงานก็จะมีการทาน้ำมันเคลือบไม้แบบ เพื่อป้องกันการดูดซึมน้ำและความชื้นของไม้แบบ ไม้แบบของระบบคงทนนี้ สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ถึง 17 ครั้งในส่วนของไม้ข้างแบบ และ 20 ครั้งสำหรับไม้พื้นท้องแบบ ซึ่งจากการสังเกตจากผู้วิจัยพบว่า ไม้แบบมักจะเสียหายเนื่องจากการรื้อแบบจากคนงานซึ่งมักจะใช้ค้อนเคาะไม้แบบรุนแรงเกินไป ไม่ใช่เพราะจากการหมดอายุของไม้แบบในการเทหล่อแบบ จากนั้นใช้โครงคร่าวค้ำไม้แบบด้วยไม้เนื้อแข็งเพื่อความสะดวกในการเท

เมื่อประกอบไม้แบบเรียบร้อยแล้ว ช่างควบคุมการผลิตจะทำการตรวจสอบแบบ โดยไม้แบบที่ประกอบเสร็จต้องได้ระยะที่ถูกต้องตามแบบมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ±3 มิลลิเมตรจากขอบแบบด้านในของแต่ละด้าน การตั้งแบบข้าง การยึด การค้ำยัน รอยต่อระหว่างไม้แบบต้องแนบสนิทกันเพื่อกันไม่ให้น้ำปูนไหลออกและมีไม้ดามแน่นหนา การรัดปากแบบซึ่งผิวของแบบด้านที่สัมผัสกับแบบต้องมีความเรียบปราศจากเศษไม้หรือเศษวัสดุเกาะติด

5.1.3.4 เทคอนกรีตเพื่อหล่อชิ้นงาน

เมื่อประกอบโครงสร้างเหล็กพร้อมติดตั้งชิ้นส่วนเหล็กในจุดเชื่อมต่อต่างๆได้ตรงตามระยะและผ่านการตวจสอบจากผู้คุมงานแล้ว จึงทำการเทคอนกรีตเพื่อหล่อชิ้นงาน โดยมีค่าความแข็งแรงของเนื้อคอนกรีต (Strength) เท่ากับ 210 ksc ระบบผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของโครงการที่ทำการศึกษานี้จะไม่ทำการผสมคอนกรีตเองที่โรงงาน แต่จะทำการสั่งคอนกรีตผสมเสร็จจากโรงงานปูนซีเมนต์ TPI เนื่องจากวิธีนี้คอนกรีตที่ได้จะมีคุณภาพที่เป็นมาตรฐานและได้ความแข็งแรงของเนื้อคอนกรีตสม่ำเสอกัน เมื่อเทคอนกรีตเต็มแบบแล้ว ทิ้งคอนกรีตให้หมาดประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง จากนั้นจึงทำการแต่งหน้าปูนโดยใช้เกรียงไม้ปาดหน้าปูนให้เรียบได้ระดับ รอชิ้นงานได้อายุพร้อมแกะแบบใช้เวลา 24 ชั่วโมง

5.1.3.5 ถอดไม้แบบ พ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตและตกแต่งชิ้นงาน

เมื่อคอนกรีตแข็งตัวได้อายุทำการแกะไม้แบบ จากนั้นจึงพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตเพื่อให้เนื้อคอนกรีตแข็งตัวได้ดีขึ้น จากนั้นจึงตรวจดูความเรียบร้อยของชิ้นงานเพื่อตกแต่งและแก้ไขส่วนบกพร่องที่จากการผลิต

5.1.3.6 ติดรหัสชิ้นงาน ทาสีกันสนิม

เมื่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปหล่อสำเร็จ จะมีการติดรหัสชิ้นงานที่ได้โดยการพ่นสีเป็นรหัสเพื่อแสดง แบบบ้าน รหัสของชิ้นงาน แนวลูกศรแสดงทิศทางการวางชิ้นงาน วันเดือนปีที่ทำการผลิตชิ้นงาน ขนาดความยาวของชิ้นงาน จากนั้นจึงทาสีกันสนิมตรงเพลทเหล็กที่จะใช้เป็นจุดเชื่อมต่อต่างๆ

5.1.3.7 ขนย้ายและจัดเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตสำเร็จไปยังพื้นที่ที่เตรียมไว้เพื่อรอการขนย้ายไปประกอบติดตั้ง

การจัดเก็บชิ้นส่วนคานสำเร็จรูปที่ผลิตสำเร็จ เพื่อรอการการขนย้ายไปติดตั้ง จะจัดเก็บแบ่งเป็นกลุ่มชิ้นงานตามจำนวนที่ต้องประกอบเป็นบ้านแต่ละหลัง ส่วนของเสาหล่อสำเร็จรูปก็เช่นกัน จะวางเรียงตามจำนวนที่ต้องใช้ในบ้านแต่ละหลังแยกจากกันเป็นกลุ่ม เมื่อมีการขนย้ายชิ้นส่วนเหล่านี้ไปหน้างาน ชิ้นงานของบ้านแต่ละหลังจะขนส่งไปพร้อมๆกัน ทำให้ไม่เกิดการสับสนของชิ้นงาน

ภาพที่ 5- 70 รถเฮี๊ยบขนย้ายชิ้นส่วน

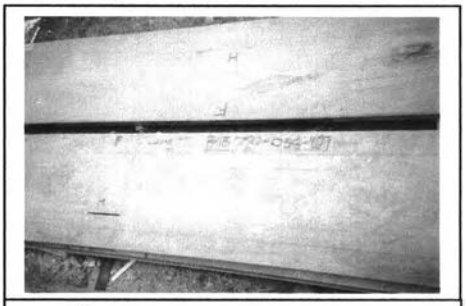
ภาพที่ 5-71 ขนย้ายชิ้นส่วนไปทำการติดตั้ง

ภาพที่ 5-72 ยกย้ายชิ้นส่วนกองหน้าsite

ภาพที่ 5-73 ชิ้นส่วนสำเร็จรูปรอการติดตั้ง

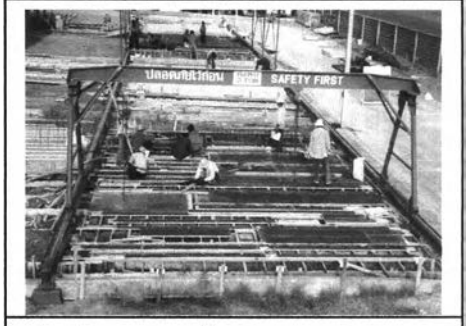
ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ภาพที่ 5- 74 ประกอบโครงเหล็ก



ภาพที่ 5- 75 ตัดไม้แบบตามแบบ

ภาพที่ 5- 76 ทาสีน้ำมันข้างไม้แบบ

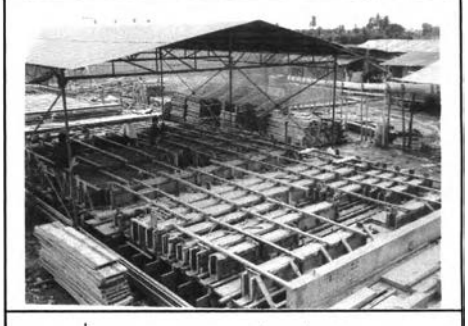


ภาพที่ 5- 77 ทาน้ำมันเคลือบไม้แบบ

ภาพที่ 5- 78 วางโครงเหล็กบนพื้นแบบ

ภาพที่ 5- 79 ประกอบไม้แบบ

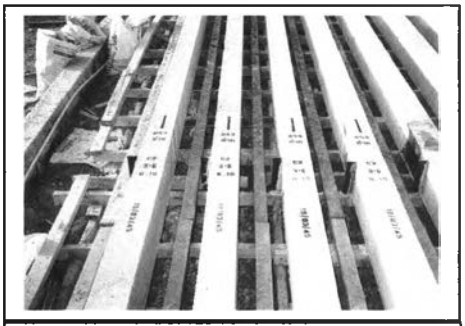
ภาพที่ 5- 80เทคอนกรีตเพื่อหล่อชิ้นงาน



ภาพที่ 5 - 81 รอคอนกรีตให้ได้อายุ

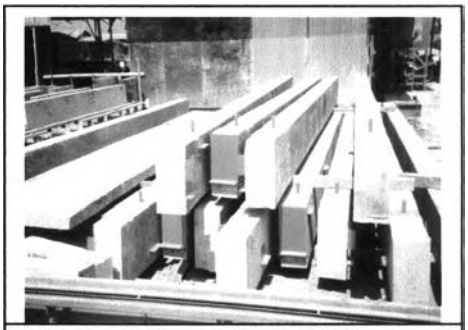
ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ภาพที่5-82ถอดแบบพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีต



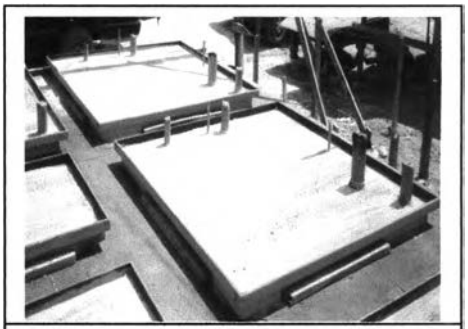
ภาพที่ 5 -83 พ่นสีติดรหัสชิ้นงาน

ภาพที่ 5 -84 ทาสีกันสนิมที่เพลทเหล็ก

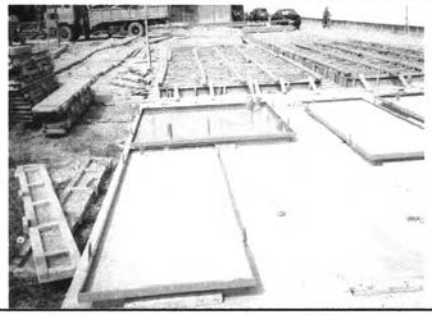


ภาพที่ 5 – 85 กองเก็บชิ้นงานรอการย้าย

ภาพที่ 5 -86 คานคอดินสำเร็จรูป



ภาพที่ 5 -87แผ่นพื้นห้องน้ำหล่อสำเร็จรูป

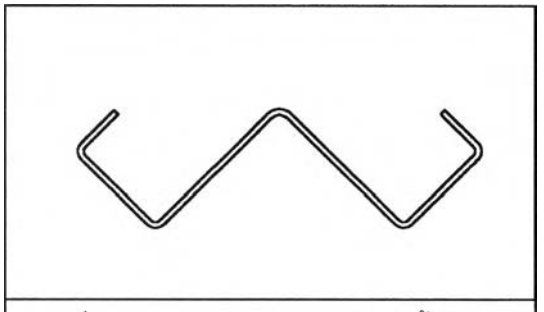


ภาพที่ 5-88 แผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จรูป

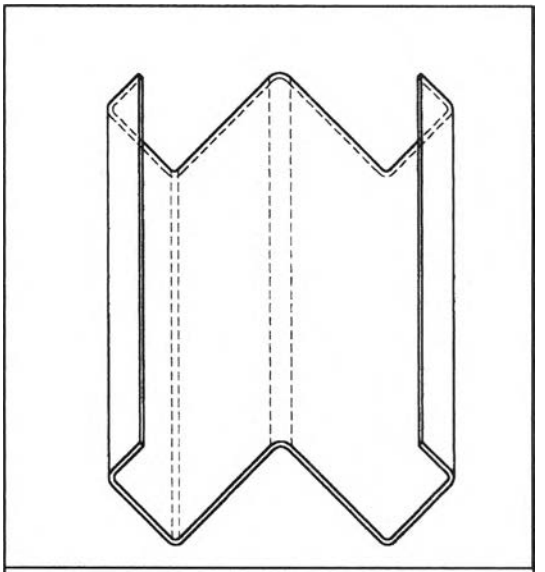
ภาพที่ 5 -89 ฝาถังบำบัดหล่อสำเร็จรูป

5.1.3.8 การผลิตแผ่นพื้นห้องน้ำและแผ่นพื้นระเบียงสำเร็จรูป

นอกเหนือจากการผลิตชิ้นส่วนหล่อสำเร็จรูปเสาและคาน ที่เป็นส่วนโครงสร้างหลักแล้ว ระบบนี้มียังมีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปอื่นๆมาร่วมใช้ในการก่อสร้างด้วย เช่น แผ่นพื้นห้องน้ำและแผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จ โดยใช้หลักการหล่อชิ้นส่วนของแผ่นพื้นให้มีขนาดตามแบบพร้อมฝังแนวท่อน้ำดี ท่อน้ำทิ้งต่างๆไว้ในชิ้นงาน ตรงขอบของชิ้นงานที่หล่อสำเร็จนี้ จะมีกรอบเหล็กที่ออกแบบมาให้มีจุดกันน้ำไหลซึม(Water Stop) ทำให้ไม่เกิดการรั่วซึม โดยอาศัยหลักการใช้แรงไหลย้อนของน้ำเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบกรอบเหล็ก



ภาพที่ 5- 90 แบบแสดงกรอบเหล็กกันน้ำซึม



ภาพที่ 5- 91 แบบแสดงกรอบเหล็กกันน้ำซึม สามมิติ

ภาพที่ 5- 92 กรอบเหล็กกันน้ำซึม (Water stop)

5.2 ผลการศึกษากระบวนการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยการนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป มาร่วมใช้ในงานก่อสร้าง

ในการศึกษาถึงข้อมูลต่างๆในกระบวนการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ของระบบที่ทำการศึกษามาร่วมใช้ในงานก่อสร้างนี้ ได้แบ่งเนื้อหาเป็น 3 ส่วน ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษากระบวนการก่อสร้าง โดยนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาร่วมใช้ในงานก่อสร้าง ตามลำดับ

5.2.1.1 งานเสาเข็ม

ใช้เสาเข็มคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concert Pile) รูปตัว I ใช้ระบบเข็มตอก ขนาดของเสาเข็มที่ใช้มีสองขนาด คือ เสาเข็มรูปตัว I ขนาด .22 x .22 เมตร มีความยาวของเข็ม 8 เมตรกับเสาเข็มรูปตัว I ขนาด .22 x .22 เมตร มีความยาวของเข็ม 9 เมตร การตอกใช้ระบบตอกเข็มยาว 9 เมตรแล้วต่อด้วยเข็มยาว 8 เมตร ในส่วนของงานเสาเข็มนี้ทางโครงการจะเป็นผู้ตอกเตรียมไว้ให้ก่อนการก่อสร้างให้แก่บ้านทุกหลังในโครงการ จากนั้นทางผู้รับเหมาจึงเข้ามาดำเนินการก่อสร้างในส่วนต่อไปจนเสร็จสิ้นการก่อสร้าง

5.2.1.2 งานฐานราก (Foundation)

ฐานรากใช้ระบบฐานรากหล่อกับที่ จากนั้นทำการตัดเข็มโดยให้เหลือหัวเข็มไว้ 5 เซ็นติเมตร

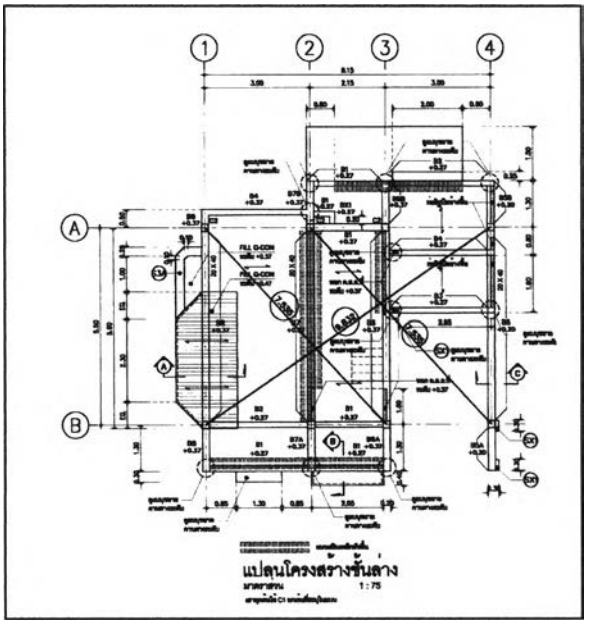
5.2.1.3 คานคอดิน (Ground Beam)

ในแบบบ้าน 052 ที่ผู้วิจัยเลือกเป็นแบบกรณีศึกษานี้ คานคอดิน (คานเมน) ใช้วิธีการหล่อกับที่ ซึ่งมีคานคอดิน(คานเมน) ทั้งหมด 4 คาน คานคอดิน(คานซอย) มีทั้งหมด 10 คาน การก่อสร้างในส่วนคานคอดินนี้ เริ่มจากนำคานคอดิน(คานซอย)หล่อสำเร็จรูปมาติดตั้งตามผังแบบ โดยการใช้รถเครนยกชิ้นส่วน รถเครนนี้ใช้วิธีการเช่าเป็นรายวันเฉพาะในวันที่มีการยกชิ้นส่วนเท่านั้น จากนั้นจึงทำการเข้าแบบเพื่อหล่อชิ้นงานคานคอดิน(คานเมน)ประกอบเข้าด้วยกันกับคานคอดินส่วนคานซอย เมื่อเข้าแบบในส่วนคานคอดิน(คานเมน)แล้วก่อนการเทคอนกรีตต้องมีการเช็คระยะตามขั้นตอนดังนี้

ก. วัดศูนย์เสาแต่ละช่วงเพื่อตรวจว่าตั้งตรงตามระยะที่กำหนด

ข. วัดรวบยอดรวมทุกช่วงเสา เป็นการตรวจสอบซ้ำอีกครั้ง ระยะที่ได้ต้องไม่คลาดเคลื่อนวัดจากขอบแบบด้านในไม่เกินข้างละ ± 3 มิลลิเมตร

ค. วัดระยะแนวทะแยงมุมของอาคารเพื่อตรวจสอบฉากของตัวบ้านว่าได้ระยะตามที่กำหนดมาในแบบแสดงแปลนโครงสร้างชั้นล่าง จะมีแนวเส้นทะแยงมุมบอกระยะกำกับเพื่อการตรวจสอบความถูกต้อง



ภาพที่ 5 - 93 แนวเส้นทะแยงมุมบอกระยะกำกับเพื่อการตรวจสอบความถูกต้อง

การตรวจสอบทั้งหมดนี้มีความสำคัญมาก เพื่อเป็นการป้องกันการคลาดเคลื่อนของระยะการสร้างแบบก่อนการประกอบชิ้นงาน ที่ส่งผลต่อการประกอบและติดตั้งชิ้นงานในส่วนอื่นๆในขั้นตอนต่อไป

สาเหตุหลัก ที่ในส่วนของการก่อสร้างคานคอดินนั้นมีการใช้การก่อสร้างร่วมกันทั้งแบบหล่อในที่ และใช้ระบบชิ้นส่วนคานคอดิน(คานซอย)สำเร็จรูปมาร่วมติดตั้งประกอบ เนื่องจากการติดตั้งระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบที่ทำการศึกษานี้ ต้องมีการใช้การเชื่อมต่อระหว่างจุดต่อด้วยเพลทเหล็กต่างๆ ดังนั้นงานการก่อสร้างในส่วนของคานคอดินซึ่งเนื้องานส่วนนี้จะสัมผัสกับความชื้นและน้ำจากผิวดิน การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้งหมดจุดรอยต่อซึ่งเป็นเพลทเหล็กอาจจะเป็นจุดอ่อนให้กับตัวอาคารในภายหลังได้ ดังนั้นผู้คิดระบบนี้จึงออกแบบให้ใช้คานคอดิน(คานเมน)หล่อกับที่ โดยมีคานคอดิน(คานซอย)มาประกอบรับ มีเหล็กข้ออ้อยคู่บนล่างสำหรับใช้รับโมเมนต์ มีการเสริมเหล็กชั้นสองเพิ่มเพื่อรับแรงเฉือน(Shear) เป็นการทดแทนแรงเฉือนของคอนกรีตที่หายไปจากการเทคอนกรีตต่างครั้งกันเพื่อเป็นจุดเชื่อมต่อชิ้นงาน

5.2.1.4 วางระบบ เดินท่อประปา เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า เดินท่อเติมน้ำยากำจัดปลวก

5.2.1.5 ประกอบติดตั้งเสาและคานสำเร็จรูป

เมื่องานพื้นชั้นล่างเสร็จเรียบร้อย จึงทำการตั้งเสาชั้นล่าง โดยการนำเสาสำเร็จรูปมาทำการติดตั้งโดยใช้รถเฮี๊ยบยกติดตั้งเสาชั้นล่าง เสาชั้นล่างจะสวมลงในเดือยเหล็กที่ประกอบอยู่ในคานคอดิน ขยับเสาให้สวมสนิทกัน เซ็คดิ่ง เซ็คระยะ ทำการค้ำยันเสา

ให้ตั้งตรงตามระดับที่ต้องการ จากนั้นจึงทำการเชื่อมแต้มติดแผ่นเพลทเหล็กที่จุดรอยต่อ(Joint) ของเสาด้วยลวดเชื่อมแต้มขนาด 2.6 มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมตรงรอยต่อ เมื่อเสร็จขั้นตอนของการติดตั้งเสาชั้นล่างแล้ว จึงทำการประกอบและติดตั้งคานชั้นสอง ในขั้นตอนนี้จะใช้รถเครนขนาดบรรทุก 21 ตันเป็นรถยกชิ้นงานในการประกอบและติดตั้ง การวางประกอบชิ้นคาน ต่างๆนั้น ชิ้นงานจะวางลงบนบ่าเหล็กที่มีจุดเชื่อมต่อที่ตรงกัน เพื่อทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้า โดยเหล็กที่ทำการเชื่อมแต้มใช้ลวดเชื่อมขนาด 2.6 มิลลิเมตร จากนั้นจึงทำการเชื่อมรอยต่อโดยใช้เหล็กเชื่อมแน่นขนาด 4 มิลลิเมตร และการเชื่อมต่อระหว่างคานเมนกับคานยื่นนี้ จะทำการเชื่อมต่อชิ้นงานก่อนติดตั้งชิ้นงาน โดยการนำคานเมนกับส่วนคานยื่นมาเชื่อมแน่นกันตามจุดรอยต่อจากโรงงานผลิตชิ้นส่วน เมื่อถึงเวลาทำการติดตั้งก็ยกชิ้นงานที่เชื่อมต่อสำเร็จนี้ยกขึ้นติดตั้งในคราวเดียวกันได้เลย ทำให้ไม่เสียเวลาตั้งศูนย์รอการเชื่อม ณ หน้างานอีก ทำให้ประหยัดเวลาและประหยัดต้นทุนของการเช่ารถเครนในการที่ต้องให้รถเครนยกชิ้นงานรอการเชื่อมรอยต่อชิ้นงานในจุดนี้เป็นเวลานาน

5.2.1.6 วางแผ่นพื้นห้องน้ำสำเร็จรูป และวางแผ่นพื้นระเบียงสำเร็จรูป

เมื่อทำการติดตั้งชิ้นส่วนหล่อสำเร็จรูป ในส่วนของคานชั้นสองแล้วเสร็จพร้อมการเชื่อมรอยต่อและทาสีกันสนิมที่เพลทเหล็กต่างๆเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงทำการยกชิ้นงานแผ่นห้องน้ำหล่อสำเร็จหรือชิ้นงานระเบียงหล่อสำเร็จเข้าใส่วางในช่วงของห้องน้ำชั้นสอง แผ่นพื้นห้องน้ำหล่อสำเร็จหรือแผ่นพื้นระเบียงสำเร็จนี้ รถเครนจะทำการยกจากจุดยกโดยใช้หูหิ้วเหล็ก เมื่อวางชิ้นงานลงบนบ่ารับที่ติดตั้งอยู่ตามคานจุดต่างๆสนิทดีแล้ว จึงทาสีกันสนิมส่วนจุดยกหูหิ้วเหล็กนั้นไม่ต้องตัดออกเพราะจะมีการเทคอนกรีต(Topping)ทับอีกที ทำให้ไม่เห็นจุดยกเหล็กตรงนี้ในชิ้นงาน

5.2.1.7 ติดตั้งเสาชั้นสอง

รถเครนยกชิ้นงานติดตั้งโดยกระบวนการต่างๆ จะเหมือนกับการติดตั้งเสาชั้นล่าง

5.2.1.8 วางแผ่นพื้นสำเร็จรูป PCM

รถเครนยกแผ่นพื้นสำเร็จมาลงไว้ตามจุดที่ต้องปูแผ่นพื้นสำเร็จรูป PCM

5.2.1.9 งานพื้นชั้นล่าง

เมื่อรถเครนยกแผ่นพื้นสำเร็จมาลงไว้ตามจุดที่ต้องปูแผ่นพื้นสำเร็จแล้ว จากนั้นคนงานจะใช้เหล็กรัดหัวพื้น วางเหล็กตระแกรง เตรียมเททับหน้าคอนกรีต (Topping) การเทคอนกรีตในส่วนนี้ใช้การสั่งคอนกรีตผสมสำเร็จจากโรงงานคอนกรีต TPI ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนจัดกลุ่มบ้านที่จะต้องการเทคอนกรีตเป็นจำนวนครั้งละหลายหลัง เพื่อให้คุ้ม

ค่าในการสั่งปูนผสมสำเร็จจากโรงงาน และรถปูนปั๊มที่ต้องเช่ามาคู่กันเพื่อใช้ร่วมกันในการเทคอนกรีตผสมสำเร็จ ในกรณีที่มีปูนเหลือหลังจากการเทที่หน้างานครบถ้วนแล้ว คนงานจะทำการรวบรวมปูนที่เหลือไปเทชิ้นงานคอนกรีตหล่อสำเร็จประเภทฝาท่อของถังบำบัด

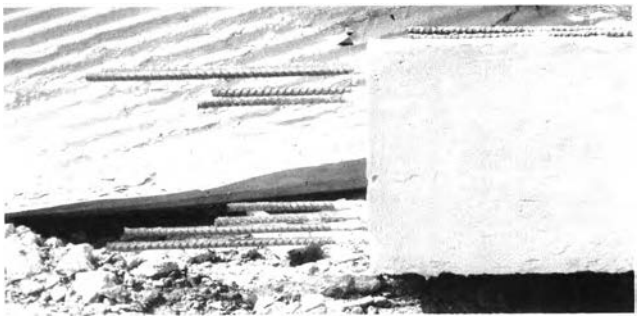
ภาพที่ 5 - 94 หล่อฝาถังบำบัดหล่อสำเร็จรูปจากเศษปูนที่เหลือ

5.2.1.10 เทคอนกรีตทับหน้าแผ่นพื้น

5.2.1.11 ติดตั้งโครงหลังคา

5.2.1.12 ก่ออิฐ ฉาบปูน

5.2.1.13 งานสถาปัตยกรรม



ภาพที่ 5-95 ส่วนเชื่อมต่อคานคอดิน(คานขอย)หล่อสำเร็จรูป

ภาพแสดงการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้าง

ภาพที่ 5- 96 งานฐานราก

ภาพที่ 5- 97 คานคอดินหล่อสำเร็จรูประบบคงทน

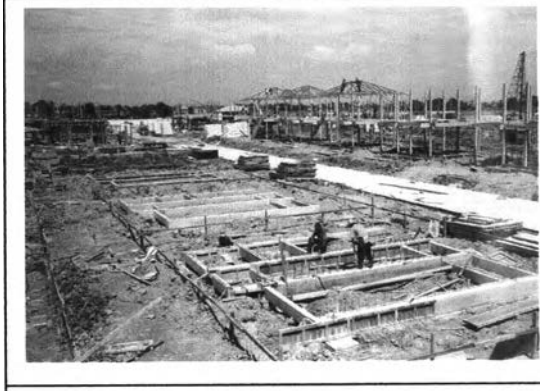
ภาพที่ 5-98 นำคานคอดิน(ซอย)สำเร็จประกอบติดตั้ง

ภาพที่ 5-99 ติดตั้งโครงเหล็กเหลักคานคอดินเมน

ภาพที่ 5- 100 ประกอบไม้แบบคานคอดินเมน

ภาพที่ 5-101 เทคอนกรีตหล่อชิ้นงานคานคอดิน

ภาพที่ 5-102 คานคอดินหลังแกะแบบ

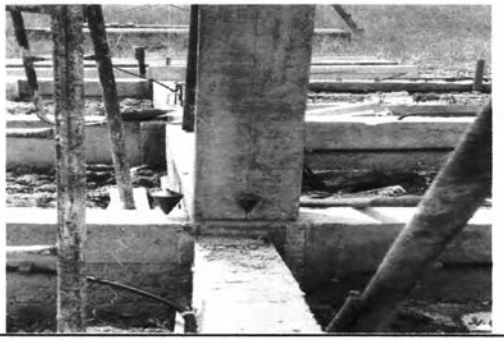


ภาพที่ 5- 103 งานคานคอดินแล้วเสร็จ

ภาพแสดงการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้าง

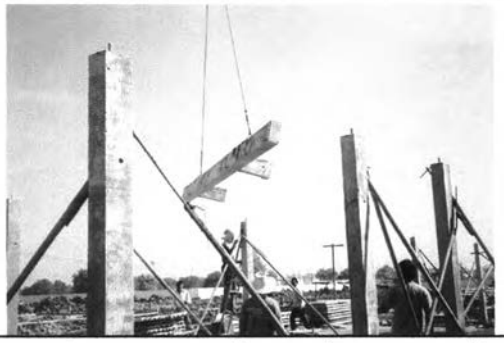
ภาพที่ 5-104 การขนย้ายชิ้นส่วนโดยใช้รถเฮี๊ยบ

ภาพที่ 5-105 กองชิ้นส่วนสำเร็จรูปรอการติดตั้ง



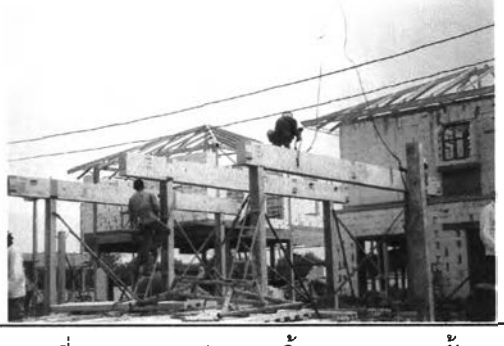
ภาพที่ 5-106 ตรวจระยะ จับดิ่งเสา

ภาพที่ 5-107 ติดตั้งเสาชั้นล่างพร้อมค้ำยันตั้ง



ภาพที่ 5-108 การยกชิ้นส่วนเพื่อประกอบติดตั้ง

ภาพที่ 5-109 รถเครนสำหรับยกชิ้นส่วน



ภาพที่ 5- 110 การประกอบชิ้นส่วนคานเมนชั้น2

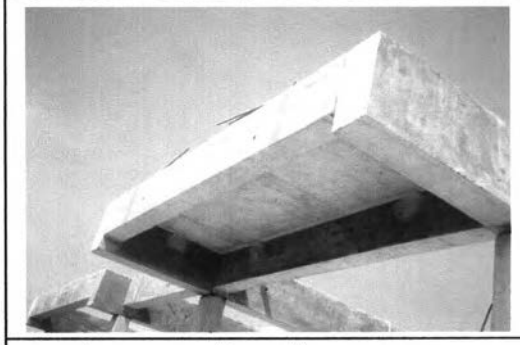
ภาพที่ 5-111 การติดตั้งคานที่มีพื้นยื่น

ภาพแสดงการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้าง

ภาพที่ 5-112 การเชื่อมจุดรอยต่อ

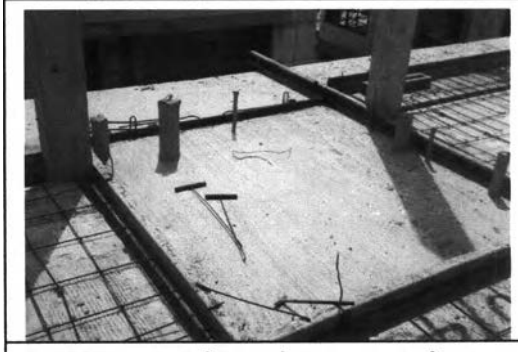
ภาพที่ 5 -113 แผ่นพื้นห้องน้ำ,ระเบียงสำเร็จรูป

ภาพที่ 5 -114 การยกแผ่นพื้นระเบียงสำเร็จรูป



ภาพที่ 5 -115 ติดตั้งแผ่นพื้น ระเบียงสำเร็จรูป

ภาพที่ 5 - 116 ติดตั้งแผ่นพื้นห้องน้ำสำเร็จรูป



ภาพที่5-117แผ่นพื้นห้องน้ำสำเร็จรูปติดตั้งสำเร็จ

ภาพที่ 5 -118 ติดตั้งเสาชั้นสอง

ภาพที่ 5 -119 งานพื้นชั้นล่าง

ภาพแสดงขั้นตอนของงานภายหลังจากการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วเสร็จ

ภาพที่ 5 -120 เทคอนกรีตโดยใช้รถปั๊ม

ภาพที่ 5 –121 เทคอนกรีตพื้นชั้นล่าง

ภาพที่ 5 - 122 เทคอนกรีตพื้นชั้นล่างแล้วเสร็จ

ภาพที่ 5 -123 งานเทคอนกรีตชั้นสอง

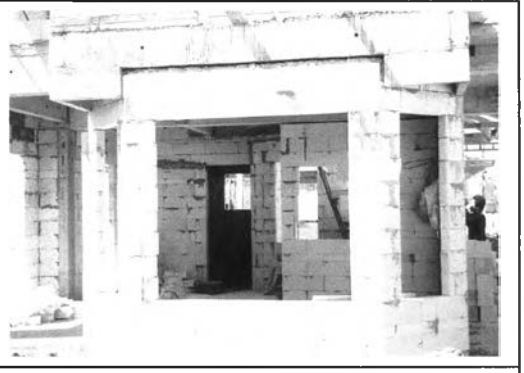
ภาพที่ 5 -124ใช้เครื่องจี้คอนกรีต

ภาพที่ 5 -125 งานเทคอนกรีตแล้วเสร็จ

ภาพที่ 5 -126 งานโครงสร้างแล้วเสร็จ

ภาพแสดงขั้นตอนของงานภายหลังจากการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วเสร็จ

ภาพที่ 5 - 127 งานโครงหลังคา



ภาพที่ 5 -128 งานก่ออิฐ

ภาพที่ 5 - 129 งานโครงหลังคาชั้นล่าง

ภาพที่ 5 -130 งานติดตั้งวงกบ

ภาพที่ 5 -131 งานสถาปัตยกรรม

ภาพที่ 5 - 132งานก่อสร้างแล้วเสร็จร้อยละ 90

ภาพที่ 5 – 133 งานก่อสร้างแล้วเสร็จร้อยละ 95

ภาพที่ 5 - 134 บ้านแบบ 052

5.2.2 ผลการศึกษาระยะเวลาในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามมาตรฐานเวลาการยกชิ้นส่วนโดยรถเครน

ผลการศึกษา ระยะเวลาที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามมาตรฐานเวลาการยกชิ้นส่วนโดยรถเครน จากการบันทึกข้อมูลภาคสนามจากการสังเกตการณ์ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาทำวิจัย ช่วงเดือนกันยายน 2545 ถึง เดือนมกราคม 2546 โดยจับเวลาเฉพาะการติดตั้งที่ต้องใช้รถเครนในการยกชิ้นส่วน โดยการติดตั้งชิ้นส่วนเริ่มจากเสาชั้นสอง คานชั้นสอง แผ่นพื้นห้องน้ำสำเร็จรูป แผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จรูป และแผ่นพื้นสำเร็จรูปจากแบบบ้าน 052 ที่ผู้วิจัยเลือกใช้เป็นกรณีศึกษา ซึ่งได้ผลการศึกษาด้านระยะเวลาโดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยในการติดตั้งชิ้นส่วนโดยรถเครนของแบบบ้าน052 ตามชิ้นส่วนที่ต้องทำการติดตั้งแบ่งเป็นประเภทดังนี้

5.2.3.1 เสาสำเร็จรูปชั้นบน จำนวน 8 ต้น ใช้เวลาติดตั้งเฉลี่ยโดยรถเครนต้นละ 2 นาที รวม 16 นาที

5.2.3.2 ชิ้นส่วนคานสำเร็จรูปชั้นสองจำนวน17ชิ้นรวม 79นาที

ตารางที่ 5 - 5 ตารางแสดงระยะเวลาเฉลี่ยการติดตั้งคานสำเร็จรูปโดยรถเครน

ชิ้นงาน	ระยะเวลาติดตั้งโดยรถเครนเฉลี่ย(นาที)
1. คาน B4A LINE(1'-1)	5
2. คาน B4A LINE(1'-1, B)	5
3. คาน B2 LINE(2-3)	2
4. คาน B1 LINE(2-3)	2
5. คาน B1 LINE(2-3)	2
6. คาน B3 LINE 1'	10
7. คาน B4A LINE(1-2)	2
8. คาน B4A LINE(1-2)	3
9. คาน B1 LINE(3-4)	2
10. คาน B2 LINE(3-4)	3
11 .คาน B2 LINE(1-2)	3
12. คาน B2 LINE(1-2, A)	3
13. คาน B2 LINE(2-4)	15
14. คาน B9 LINE 1	3
15. คาน B10 LINE 2	5
16. คาน B11 LINE 3	10
17. คาน B12 LINE 4	3

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลระหว่างการติดตั้งชิ้นงาน ช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2545 ถึง มกราคม พ.ศ. 2546

5.2.3.3 แผ่นพื้นห้องน้ำชั้นสองหล่อสำเร็จรูป กับแผ่นพื้นระเบียงชั้นสองหล่อสำเร็จรูป รวมทั้งหมดสองจุด ใช้เวลาติดตั้งเฉลี่ยโดยรถเครน จุดละ 5 นาที รวม 10 นาที

5.2.3.4 แผ่นพื้นสำเร็จรูป PCM ใช้การยกชุดละ 4แผ่น ใช้เวลาการยกเฉลี่ยโดยรถเครน ชุดละ 1.5 นาที มีจำนวนแผ่นพื้นสำเร็จรูป PCMที่ต้องทำการติดตั้งจำนวน 10 ชุด รวม 15 นาที

<u>หมายเหตุ</u> จากตารางแสดงค่าเฉลี่ยในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะเห็นได้ว่ามีงานติดตั้งชิ้นส่วนบางชิ้นใช้เวลาติดตั้งแตกต่างกับชิ้นอื่นมาก ทั้งนี้เนื่องจากชิ้นส่วนสำเร็จรูปบางชิ้นมีขนาดชิ้นส่วนที่ใหญ่และมีจุดสัมผัสในการเชื่อมต่อเป็นระยะหลายช่วงของแนวเสาและคาน เช่นชิ้นงานของคาน B2 LINE(2-4) ซึ่งเป็นคานที่มีพื้นยื่น มีน้ำหนัก 1.6 ตันซึ่งเป็นน้ำหนักที่มากที่สุดจากชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้งหมดที่ทำการติดตั้ง ดังนั้นระยะเวลาการติดตั้งในของชิ้นส่วนนี้จึงใช้ระยะเวลามากกว่าชิ้นอื่นๆ

ดังนั้น จากผลการศึกษาเรื่องระยะเวลาการติดตั้งโดยรถเครนทำให้ทราบผลว่า การติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบบ้าน 052ใช้เวลาเฉลี่ยต่อหลัง เป็นเวลาประมาณ 120 นาที หรือ 2 ชั่วโมง จากการเช่ารถเครนต่อ 1 วัน เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ระบบนี้จะสามารถติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วเสร็จในส่วนโครงสร้างคิดเป็นจำนวน 4 หลังต่อหนึ่งวัน

5.2.3 ผลการศึกษาการบริหารงานก่อสร้างของระบบที่ทำการศึกษา

ก. การจัดเตรียมช่างและคนงานในส่วนงานโครงสร้างของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

<u>ช่างควบคุมงานการผลิตและการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> ณ โครงการชลลดาที่ทำการศึกษาวิจัยนี้ มีช่างควบคุมงานการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีจำนวน 3 คน มีวิศวกรภาคสนามเพื่อมอบหมายงาน 1 คน ช่างควบคุมการก่อสร้างจะบันทึกรายงานการทำงานประจำวันเพื่อนำรายงานผลเสนอต่อหัวหน้าโครงการ เพื่อควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามกำหนดเวลาและรายการที่กำหนด เป็นผู้ประสานงานงานกับช่างควบคุมงานจากทางเจ้าของโครงการ

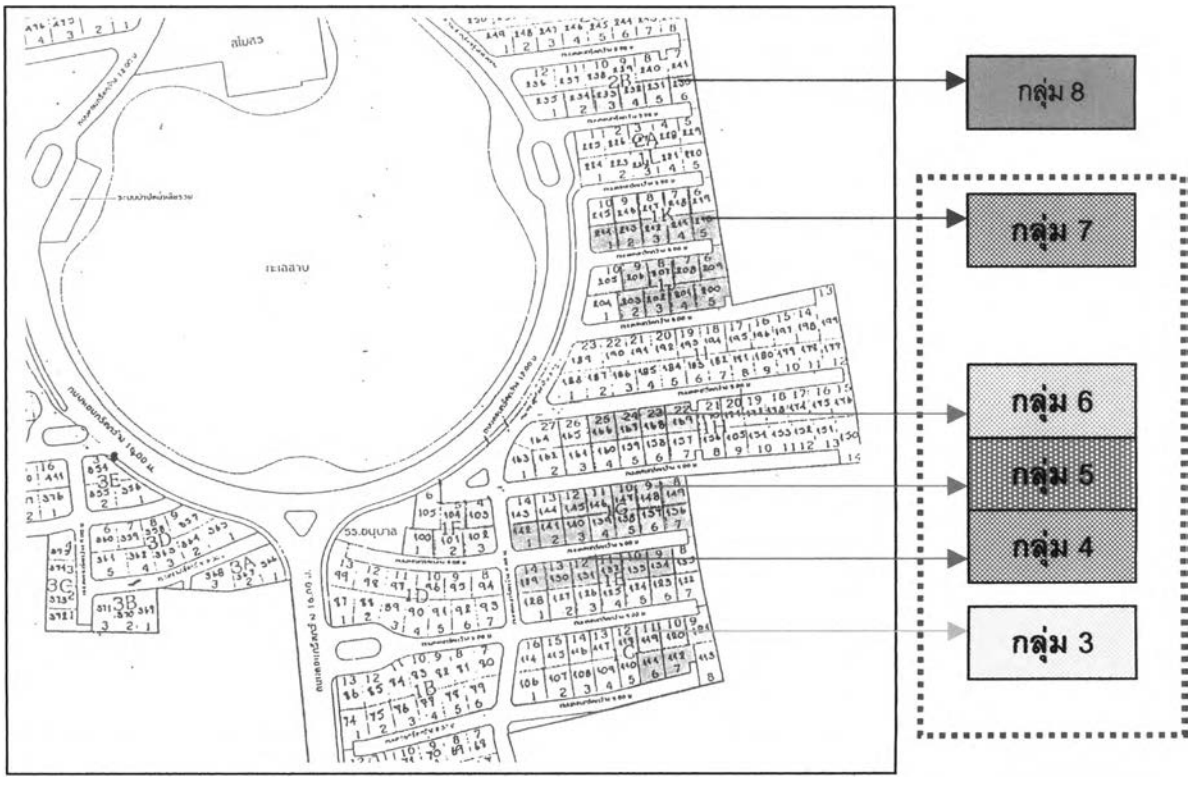
<u>แรงงานฝ่ายผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ณ โรงงานการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> มีช่างประจำฝ่ายผลิตที่โรงงานในโครงการชลลดา จำนวน 10 คน แบ่งเป็นช่างไม้ 7 คน ช่างเหล็ก 3 คน ส่วนงานปูน เนื่องจากระบบนี้ใช้การสั่งปูนสำเร็จมาทำการส่งในวันที่พร้อมหล่อชิ้นงาน ดังนั้นจึงใช้ระบบรวมคนงานมาร่วมช่วยในการเทงานปูนเป็นครั้งๆไป

<u>แรงงานฝ่ายติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> มีช่างในการดำเนินการในฝ่ายติดตั้งที่โรงงานในโครงการซลลดา จำนวน 7 คน ช่างเชื่อมเหล็ก 1 คน เนื่องจากการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปของระบบนี้นั้น จะมีการติดตั้งเป็นกลุ่ม(Lot)ตามแผนการผลิต ซึ่งต้องมีการนัดเช่ารถเครนมาทำการยกชิ้นงาน ดังนั้นแรงงานในส่วนจึงนี้สามารถหมุนเวียนไปทำงานด้านอื่นได้ ในวันที่ไม่มีการติดตั้งชิ้นงาน

ข.การดำเนินการตามแผนการผลิต

จากผลการศึกษาในการเก็บข้อมูลภาคสนามในส่วนของการก่อสร้างของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ที่โครงการซลลดาในช่วงกลุ่มการก่อสร้าง(Lot) ที่ 3 ถึงกลุ่มการก่อสร้าง(Lot)ที่ 7 สรุปได้ดังนี้

เมื่อโครงการซลลดาเริ่มเปิดโครงการในเดือนมีนาคม 2545 หลังจากการวางระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานของโครงการซลลดาแล้ว ทางบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้เริ่มดำเนินเตรียมการก่อสร้างโรงงาน ณ โซนพื้นที่ส่วนที่ 3 ของโครงการซลลดา เนื่องจากพื้นที่ส่วนนี้เป็นส่วนที่จะเปิดการขายในช่วงสุดท้ายของโครงการ ดังนั้นจึงเลือกตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในส่วนพื้นที่นี้ เพื่อสามารถทำการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปป้อนสู่การประกอบติดตั้งในงานโครงสร้างของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ต่อเนื่องจนสิ้นโครงการ โดยการก่อสร้างโรงงานเริ่มทำการก่อสร้างเมื่อ เดือน มิถุนายน 2545 โรงงานทำการก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อต้นเดือนสิงหาคม 2545 จากนั้นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจึงเริ่มการผลิตชิ้นส่วนเพื่อนำไปประกอบติดตั้งในงานโครงสร้างในกลุ่มการก่อสร้าง(Lot)ที่ 3



ภาพที่ 5 - 135 กลุ่มบ้านที่ทำการศึกษาช่วงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545 – เดือน มกราคม พ.ศ. 2546

จากผลการศึกษาของผู้วิจัย นับจากต้นเดือน สิงหาคม 2545 ถึง สิ้นเดือนมกราคม 2546 บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ดำเนินการผลิตทั้งสิ้นดังนี้

กลุ่มการผลิตที่ 3 รับมอบหมายการผลิตและก่อสร้างบ้าน จำนวน 16 หลัง

แบบ 052 โรงรถขวา จำนวน 5 หลัง

แบบ 052 โรงรถซ้าย จำนวน 5 หลัง

แบบ 058 โรงรถขวา จำนวน 2 หลัง

แบบ 058 โรงรถซ้าย จำนวน 4 หลัง

ตารางที่ 5 - 6 ตารางแสดงวันที่ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของกลุ่มการผลิตที่ 3

แปลง	แบบ	คานคอดินสำเร็จ	คานชั้นสองสำเร็จ,เสา,แผ่นพื้นห้องน้ำ,แผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จ
1C-9	058S00R	5 ส.ค. 45	14 ส.ค. 45
1C-10	058S10R	27 ก.ค. 45	18 ส.ค. 45
1C-11	058S10R	29 ก.ค. 45	27 ก.ค. 45
1C-12	058S10R	27 ก.ค. 45	31 ก.ค. 45
1F-1	058S00L	5 ส.ค. 45	11 ส.ค. 45
1F-2	058S00L	7 ส.ค. 45	16 ส.ค. 45
1F-3	058S00L	7 ส.ค. 45	24 ส.ค. 45
1F-4	052S00R	30 ก.ค. 45	6 ส.ค. 45
1F-5	052S00R	30 ก.ค. 45	11 ส.ค. 45
1E-1	058S00R	3 ส.ค. 45	8 ส.ค. 45
1E-2	052S10L	22 ก.ค. 45	11 ส.ค. 45
1E-3	052S10L	1 ส.ค. 45	22 ก.ค. 45
1E-4	052S10L	22 ก.ค. 45	29 ก.ค. 45
1E-5	052S00L	29 ก.ค. 45	5 ส.ค. 45
1E-6	052S10L	1 ส.ค. 45	11 ส.ค. 45
1E-7	058S00L	3 ส.ค. 45	3 ส.ค. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิต

ตารางที่ 5 - 7 ตารางแสดงวันที่ผลิตและติดตั้งของกลุ่มการผลิตที่ 3

แปลง	แบบ	งานฐานราก	งานคานคอดิน	ประกอบติดตั้งชิ้นส่วน
1C-9	058S00R	21 ส.ค. 45	31 ส.ค. 45	13 ก.ย. 45
1C-10	058S10R	21 ส.ค. 45	31 ส.ค. 45	13 ก.ย. 45
1C-11	058S10R	21 ส.ค. 45	28 ส.ค. 45	13 ก.ย. 45
1C-12	058S10R	21 ส.ค. 45	28 ส.ค. 45	13 ก.ย. 45
1F-1	058S00L	13 ส.ค. 45	26 ส.ค. 45	28 ส.ค. 45
1F-2	058S00L	13 ส.ค. 45	25 ส.ค. 45	28 ส.ค. 45
1F-3	058S00L	10 ส.ค. 45	23 ส.ค. 45	28 ส.ค. 45
1F-4	052S00R	10 ส.ค. 45	23 ส.ค. 45	27 ส.ค. 45
1F-5	052S00R	13 ส.ค. 45	25 ส.ค. 45	27 ส.ค. 45
1E-1	058S00R	1 ส.ค. 45	17 ส.ค. 45	24 ส.ค. 45
1E-2	052S10L	1 ส.ค. 45	15 ส.ค. 45	24 ส.ค. 45
1E-3	052S10L	3 ส.ค. 45	16 ส.ค. 45	24 ส.ค. 45
1E-4	052S10L	3 ส.ค. 45	19 ส.ค. 45	24 ส.ค. 45
1E-5	052S00L	3 ส.ค. 45	19 ส.ค. 45	24 ส.ค. 45
1E-6	052S10L	3 ส.ค. 45	20 ส.ค. 45	24 ส.ค. 45
1E-7	058S00L	3 ส.ค. 45	20 ส.ค. 45	24 ส.ค. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิตและติดตั้ง

กลุ่มการผลิตที่ 4 รับมอบหมายการผลิตและก่อสร้างบ้าน จำนวน 11 หลัง

แบบ 052 โรงรถขวา จำนวน 5 หลัง

แบบ 052 โรงรถซ้าย จำนวน 3 หลัง

แบบ 058 โรงรถขวา จำนวน 1 หลัง

แบบ 058 โรงรถซ้าย จำนวน 2 หลัง

ตารางที่ 5 - 8 ตารางแสดงวันที่ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของกลุ่มการผลิตที่ 4

แปลง	แบบ	คานคอดินสำเร็จ	คานชั้นสองสำเร็จ,เสา,แผ่นพื้นห้องน้ำ,แผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จ
1C-6	052S00L	2 ก.ย. 45	2 ก.ย. 45
1C-7	058S00L	30 ส.ค. 45	5 ก.ย. 45
1E-9	052S00R	5 ก.ย. 45	9 ก.ย. 45
1E-10	052S00R	5 ก.ย. 45	16 ก.ย. 45
1E-11	052S10R	7 ก.ย. 45	20 ก.ย. 45
1E-12	052S00R	7 ก.ย. 45	24 ก.ย. 45
1E-13	052S00R	10 ก.ย. 45	28 ก.ย. 45
1E-14	058S00L	30 ส.ค. 45	10 ก.ย. 45
1G-1	058S00R	2 ก.ย. 45	3 ก.ย. 45
1G-2	052S00L	9 ก.ย. 45	6 ก.ย. 45
1G-3	052S00L	9 ก.ย. 45	12 ก.ย. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิต

ตารางที่ 5 - 9 ตารางแสดงวันที่ผลิตและติดตั้งของกลุ่มการผลิตที่ 4

แปลง	แบบ	งานฐานราก	งานคานคอดิน	ประกอบติดตั้งชิ้นส่วน
1C-6	052S00L	2 ก.ย. 45	10 ก.ย. 45	24 ก.ย. 45
1C-7	058S00L	2 ก.ย. 45	11 ก.ย. 45	24 ก.ย. 45
1E-9	052S00R	7 ก.ย. 45	27 ก.ย. 45	4 ต.ค. 45
1E-10	052S00R	3 ก.ย. 45	27 ก.ย. 45	1 ต.ค. 45
1E-11	052S10R	7 ก.ย. 45	21 ก.ย. 45	1 ต.ค. 45
1E-12	052S00R	7 ก.ย. 45	21 ก.ย. 45	1 ต.ค. 45
1E-13	052S00R	3 ก.ย. 45	30 ก.ย. 45	4 ต.ค. 45
1E-14	058S00L	3 ก.ย. 45	21 ก.ย. 45	1 ต.ค. 45
1G-1	058S00R	7 ก.ย. 45	30 ก.ย. 45	4 ต.ค. 45
1G-2	052S00L	7 ก.ย. 45	30 ก.ย. 45	4 ต.ค. 45
1G-3	052S00L	7 ก.ย. 45	3 ต.ค. 45	4 ต.ค. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิตติดตั้ง

กลุ่มการผลิตที่ 5 รับมอบหมายการผลิตและก่อสร้างบ้าน จำนวน 9 หลัง

แบบ 052 โรงรถขวา จำนวน 5 หลัง

แบบ 052 โรงรถซ้าย จำนวน 3 หลัง

แบบ 058 โรงรถซ้าย จำนวน 1 หลัง

ตารางที่ 5 - 10 ตารางแสดงวันที่ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของกลุ่มการผลิตที่ 5

แปลง	แบบ	คานคอดิน สำเร็จ	คานชั้นสองสำเร็จ,เสา,แผ่นพื้นห้องน้ำ,แผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จ
1G-4	052S10L	3 ต.ค. 45	4 พ.ย. 45
1G-5	052S00L	3 ต.ค. 45	10 พ.ย. 45
1G-6	052S00L	5 ต.ค. 45	15 พ.ย. 45
1G-7	058S00L	5 ต.ค. 45	8 พ.ย. 45
1G-8	052S00R	8 ต.ค. 45	8 พ.ย. 45
1G-9	052S00R	8 ต.ค. 45	21 พ.ย. 45
1G-10	052S10R	12 ต.ค. 45	25 พ.ย. 45
1G-11	052S00R	12 ต.ค. 45	4 ต.ค. 45
1G-12	052S00R	21 ต.ค. 45	21 พ.ย. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิต

ตารางที่ 5 - 11 ตารางแสดงวันที่ผลิตและติดตั้งของกลุ่มการผลิตที่ 5

แปลง	แบบ	งานฐานราก	งานคานคอดิน	ประกอบติดตั้งชิ้นส่วน
1G-4	052S10L	12 ต.ค. 45	22 ต.ค. 45	12 พ.ย. 45
1G-5	052S00L	12 ต.ค. 45	28 ต.ค. 45	12 พ.ย. 45
1G-6	052S00L	12 ต.ค. 45	28 ต.ค. 45	23 พ.ย. 45
1G-7	058S00L	12 ต.ค. 45	28 ต.ค. 45	12 พ.ย. 45
1G-8	052S00R	22 ต.ค. 45	15 ต.ค. 45	23 พ.ย. 45
1G-9	052S00R	22 ต.ค. 45	11 ต.ค. 45	23 พ.ย. 45
1G-10	052S10R	22 ต.ค. 45	11 ต.ค. 45	24 พ.ย. 45
1G-11	052S00R	22 ต.ค. 45	8 พ.ย. 45	24 พ.ย. 45
1G-12	052S00R	22 ต.ค. 45	8 พ.ย. 45	24 พ.ย. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิตและติดตั้ง

กลุ่มการผลิตที่ 6 รับมอบหมายการผลิตและก่อสร้างบ้าน จำนวน 4 หลัง

แบบ 058 โรงรถขวา จำนวน 4 หลัง

ตารางที่ 5 - 12 ตารางแสดงวันที่ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของกลุ่มการผลิตที่ 6

แปลง	แบบ	คานคอดินสำเร็จ	คานชั้นสองสำเร็จ,เสา,แผ่นพื้นห้องน้ำ,แผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จ
1H22	058S00R	22 ต.ค. 45	23 พ.ย. 45
1H23	058S00R	18 พ.ย. 45	26 พ.ย. 45
1H24	058S00R	18 พ.ย. 45	29 พ.ย. 45
1H25	058S00R	21 พ.ย. 45	4 ธ.ค. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิต

ตารางที่ 5 - 13 ตารางแสดงวันที่ผลิตและติดตั้งของกลุ่มการผลิตที่ 6

แปลง	แบบ	งานฐานราก	งานคานคอดิน	ประกอบติดตั้งชิ้นส่วน
1H22	058S00R	4 ธ.ค. 45	11 ธ.ค. 45	18 ธ.ค. 45
1H23	058S00R	4 ธ.ค. 45	11 ธ.ค. 45	18 ธ.ค. 45
1H24	058S00R	4 ธ.ค. 45	14 ธ.ค. 45	18 ธ.ค. 45
1H25	058S00R	4 ธ.ค. 45	14 ธ.ค. 45	18 ธ.ค. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิตและติดตั้ง

กลุ่มการผลิตที่ 7 รับมอบหมายการผลิตและก่อสร้างบ้าน จำนวน 13 หลัง

แบบ 052 โรงรถขวา จำนวน 3 หลัง

แบบ 052 โรงรถซ้าย จำนวน 6 หลัง

แบบ 058 โรงรถขวา จำนวน 2 หลัง

แบบ 058 โรงรถซ้าย จำนวน 2 หลัง

ตารางที่ 5 - 14 ตารางแสดงวันที่ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของกลุ่มการผลิตที่ 7

แปลง	แบบ	คานคอดิน สำเร็จ	คานชั้นสองสำเร็จ,เสา,แผ่นพื้นห้องน้ำ,แผ่นพื้นระเบียงหล่อสำเร็จ
1J-2	052S00L	7 ธ.ค. 45	14 ธ.ค. 45
1J-3	052S00L	7 ธ.ค. 45	10 ม.ค. 46
1J-4	052S00L	10 ม.ค. 46	7 ม.ค. 46
1J-5	058S00L	25 ธ.ค. 45	11 ธ.ค. 45
1J-6	058S00R	21 ธ.ค. 45	18 ธ.ค. 45
1J-7	052S00R	16 ม.ค. 46	16 ธ.ค. 45
1J-8	052S00R	16 ม.ค. 46	21 ธ.ค. 45
1J-9	052S00R	22 ม.ค. 46	7 ม.ค. 46
1K-1	058S00R	21 ธ.ค. 45	25 ธ.ค. 45
1K-2	052S00L	10 ม.ค. 46	13 ม.ค. 46
1K-3	052S00L	13 ม.ค. 46	16 ม.ค. 46
1K-4	052S00L	13 ม.ค. 46	22 ม.ค. 46
1K-5	058S00L	25 ธ.ค. 45	25 ธ.ค. 45

ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการผลิต

**หมายเหตุ ผู้วิจัยวิจัยสิ้นสุดการลงสนามเพื่อเก็บข้อมูล ณ สิ้นเดือน มกราคม พ.ศ. 2546 ดังนั้นการประกอบและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปของกลุ่มการผลิตที่ 7 จึงไม่มีการแสดงการลงบันทึกจากผู้วิจัย

5.3 ผลการศึกษาคุณภาพ ระยะเวลาการผลิต และต้นทุน(โครงสร้าง)ของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

5.3.1 ผลการศึกษาคุณภาพ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

จากการศึกษาวิจัยโดยการลงเก็บข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัย ของผลงานที่ออกมาเมื่อทำการก่อสร้าง ผู้วิจัยได้พบว่าคุณภาพของผลงานที่ปรากฏออกมาในกระบวนการผลิตของระบบการก่อสร้างโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปแยกเป็น 5 ส่วนดังต่อไปนี้

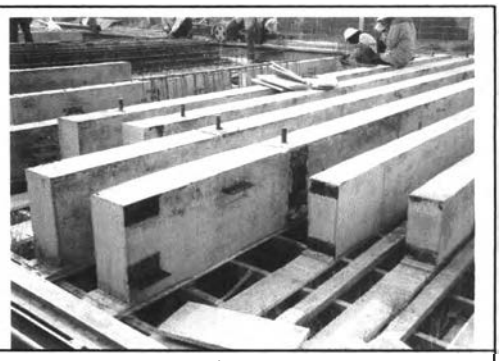
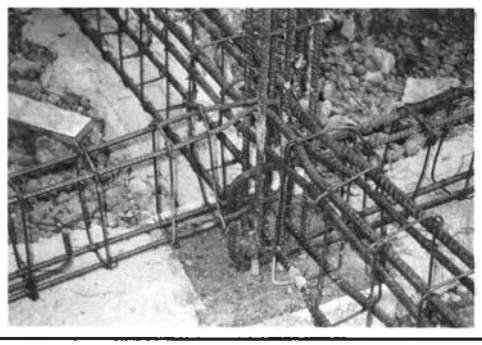
5.3.1.1 คุณภาพของแบบหล่อชิ้นงาน

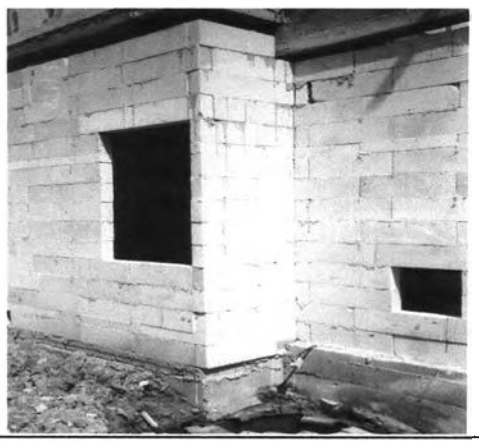
<u>ในระบบดั้งเดิม</u> การประกอบแบบต้องประกอบแบบ ณ หน้างานซึ่งบางครั้ง อาจมีการผิดพลาดในการประกอบไม้แบบไม่ได้ตามมาตรฐานและระยะตามแบบ อันเนื่องมาจาก

- การเข้าแบบไม่สนิท เมื่อทำการเทคอนกรีตแล้วทำให้คอนกรีตที่ได้เป็นโพรง
- การยึดแบบไม่ได้ตามมาตรฐาน
- ไม้แบบแตกระหว่างเทคอนกรีต
- ค้ำยันท้องคานหรือท้องพื้นไม่แข็งแรง
- น้ำหนักของคนงานและน้ำหนักของคอนกรีต ทำให้ท้องคานแอ่น หรือตกท้องช้าง

ดังนั้นเมื่อคุณภาพของแบบไม่ได้มาตรฐานซึ่งบางครั้งอาจเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการผลิต ทำให้ผลการเทคอนกรีตที่ออกมามีความผิดพลาดหรือไม่ได้ระยะตามแบบ ซึ่งการแก้ไขจะเป็นไปได้ยากเนื่องจากคอนกรีตเมื่อหล่อเสร็จ ณ หน้างานจะถือเป็นงานโครงสร้างต่อเนื่อง การรื้อ ทุบ หรือต่อเติมแก้ไข อาจมีผลต่อการรับน้ำหนักของโครงสร้างโดยรวมได้

<u>ในระบบระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> การประกอบแบบต้องประกอบแบบ ณ โรงงานการผลิต และการประกอบแบบมีการแยกแบบตามชิ้นส่วนต่างๆ โดยการประกอบแบบตั้งอยู่บนแพการผลิตชิ้นงาน และระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีการตรวจคุณภาพแบบทั้งก่อนและหลังการเทคอนกรีตหล่อชิ้นงาน โดยใช้ความละเอียดในการวัดระยะชิ้นงานใช้เป็นจุดทศนิยมสามตำแหน่ง เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดในการผลิตชิ้นงานให้น้อยที่สุด ซึ่งถ้าเกิดเหตุสุดวิสัยที่ชิ้นงานบางชิ้นไม่ได้คุณภาพตามแบบก็สามารถแก้ไขหรือคัดทิ้งชิ้นงานนั้นเพื่อทำการผลิตใหม่ได้ก่อนการติดตั้ง โดยมีการเสียหายเฉพาะชิ้นส่วนชิ้นนั้น และก่อนทำการประกอบติดตั้งชิ้นส่วน ชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบที่ทำการศึกษาทุกชิ้นต้องผ่านการตรวจว่าได้มาตรฐานตามแบบ

ระบบดั้งเดิม	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
	
ภาพที่ 5- 136 การเข้าแบบไม่ได้มาตรฐานพบงานที่ผิดพลาดหลังจากแกะแบบ	ภาพที่ 5-137 ทุกชิ้นงานผ่านการตรวจสอบให้ได้มาตรฐานก่อนการติดตั้ง
	
ภาพที่ 5- 138 การบีบเหล็กเพื่อการเข้าแบบสำหรับโครงสร้างที่ตัดผ่านกัน	ภาพที่ 5-139 ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นมีโครงสร้างเหล็กแยกกันเป็นอิสระ
ภาพที่ 5- 140 ขนาดของเสาและคานไม่ได้ระดับเสมอกัน	ภาพที่ 5- 141 ขนาดของชิ้นส่วนมีขนาดได้มาตรฐานเดียวกันจากการผลิตที่โรงงาน

ระบบดั้งเดิม	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ภาพที่ 5-142 ความผิดพลาดจากการเข้าแบบ ทำให้งานที่ออกมาไม่ได้ดิ่ง,ฉาก	ภาพที่ 5-143 ชิ้นงานทุกชิ้นผ่านตรวจสอบคุณภาพมาจากขั้นตอนการผลิต
	
ภาพที่ 5- 144 ระดับการก่ออิฐไม่เสมอแนวเสา,คานต้องฉาบปูนหนาเพื่อตกแต่ง	ภาพที่ 5-145 ระดับการก่ออิฐเสมอแนวเสา ไม่ต้องฉาบปูนหนาเพื่อตกแต่ง
ภาพที่ 5-146 คอนกรีตหัวเสายุบตัวต้องปรับแต่งเพื่อติดเพลทเหล็กโครงหลังคา	ภาพที่ 5- 147 คอนกรีตหัวเสาไม่มีการยุบตัวอีก ติดเหล็กโครงหลังคาได้ทันที

5.3.1.2 คุณภาพของงานเหล็กเสริมในชิ้นงานคอนกรีต

<u>ในระบบดั้งเดิม</u> เนื่องจากในการก่อสร้างโครงสร้างต่างๆ ขนาดหน้าตัดของคานและเสาที่มีการตัดผ่านกันต้องมีขนาดเท่ากัน ดังนั้นการวางเหล็กเสริมของคานที่ต้องวางประสานผ่านเสาจำเป็นจะต้องบีบเหล็กเสริมคานให้เข้ากับเหล็กเสริมของเสา ในบางกรณีก็ต้องบีบเหล็กเสริมเสาเพื่อเลี่ยงศูนย์อันเนื่องมาจากการตรึงศูนย์เสาไม่ได้ระยะตามที่กำหนด ดังนั้นงานเหล็กเสริมที่เป็นส่วนสำคัญในการรับแรงของส่วนต่างๆของโครงสร้างที่อยู่ภายในคอนกรีต อาจจะมีการบกพร่องในด้านคุณภาพและมาตรฐานการรับแรงได้

<u>ในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> การที่ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีหลักการการผลิตชิ้นงานส่วนโครงสร้างต่างๆเป็นชิ้นส่วนแยกกันเป็นอิสระ แล้วจึงนำชิ้นส่วนสำเร็จรูปแต่ละชิ้นนี้มาทำการประกอบด้วยการต่อเชื่อมในภายหลัง ดังนั้นระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจึงไม่มีปัญหาในกรณีการตัดผ่านของเสาและคาน ในส่วนการควบคุมคุณภาพและมาตรฐานของงานเหล็กเสริมนั้นสามารถควบคุมได้ในขั้นตอนการผลิตของแต่ละชิ้นงาน

5.3.1.3 คุณภาพของงานคอนกรีต

<u>ในระบบดั้งเดิม</u> ในส่วนของการก่อสร้างระบบดั้งเดิมนั้นต้องมีการประกอบไม้แบบเพื่อหล่อชิ้นงานอยู่กับที่เป็นหลัก การประกอบไม้แบบต่างๆก็ต้องดำเนินไปตามรูปแบบของงานโครงสร้างต่อเนื่องไม่สามารถแยกชิ้นส่วนแบบเพื่อนำออกมาเทคอนกรีตเป็นส่วนๆได้ ดังนั้นในการเทคอนกรีตเพื่อหล่อชิ้นงานในส่วนที่เทไปแล้วจะตรวจสอบและควบคุมคุณภาพได้ยาก เช่น การเทคอนกรีตในส่วนของเสา ซึ่งมีโอกาสที่หินจะค้างอยู่บนเหล็กปลอกมีมาก ทำให้เกิดการสดุดของการไหลผ่านของเนื้อคอนกรีตไปสู่เบื้องล่าง การจี้คอนกรีตด้วยเครื่องสั่นเนื้อคอนกรีตก็ไม่สามารถทำงานไปทั่วถึงได้เนื่องจากความลึกของชิ้นงาน จึงมักจะพบว่าคอนกรีตที่หล่อเสร็จเมื่อแกะแบบออกมาจะมีการเกิดช่องว่างหรือเป็นโพรงช่วงกลางเสาหรือโคนเสาได้ และจากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่ามีคนงานบางส่วนเมื่อมีการเทคอนกรีตในส่วนของเสา จะมีการแก้ปัญหาโดยการเติมน้ำเพื่อให้คอนกรีตเหลวขึ้น ซึ่งการทำเช่นนี้เป็นการเพิ่มค่าสัดส่วนการผสมของน้ำต่อซีเมนต์ (Water cement ratio) ทำให้ค่าความแข็งแรงของคอนกรีต (Strength) ต่ำลงกว่ามาตรฐานที่กำหนด และทำให้ส่งผลลบต่อการรับน้ำหนักของเสา

<u>ในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> การหล่อชิ้นงานของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะมีการวางแบบเป็นแนวนอนเพื่อหล่อชิ้นส่วนทั้งในส่วนของเสาและคาน ดังนั้นการเกลี่ยคอนกรีตและจี้คอนกรีตด้วยเครื่องสั่นคอนกรีต(Vibrator)เพื่อให้เนื้องานเสมอกันจึงทำได้สะดวกมากกว่าแบบหล่อทางแนวตั้ง ผลงานที่แล้วเสร็จออกมาจึงมีเนื้อคอนกรีตแน่นเรียบเสมอกันทั้งชิ้นงาน

5.3.1.4 คุณภาพของงานก่ออิฐฉาบปูน

<u>ในระบบดั้งเดิม</u> เมื่องานโครงสร้างแล้วเสร็จ งานต่อเนื่องที่ตามมาคืองานก่ออิฐ – ฉาบปูน จากผลการศึกษาพบว่างานโครงสร้างที่แล้วเสร็จอาจพบปัญหา ศูนย์เสาชั้นบนกับเสาชั้นล่างไม่ได้ระดับกัน ทำให้เกิดปัญหาที่เรียกว่า คานล้นเสาหรือเสาล้นคาน เพราะการไม่ได้ฉากจากโครงสร้างหลัก ดังนั้นเวลาทำการก่ออิฐผนังอิฐจึงไม่ได้แนวระดับที่เสมอกันกับคานหรือเสา ทำให้ต้องฉาบปูนหนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหา ซึ่งการฉาบปูนหนามากๆมักจะเกิดปัญหาตามมาในภายหลัง คือการแตกร้าวของงานฉาบ

<u>ในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปของระบบที่ทำการศึกษาจะมีการตั้งศูนย์เสาและการวัดระยะที่ถูกต้องในการติดตั้งทุกจุด เพราะไม่เช่นนั้นชิ้นส่วนของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะไม่สามารถประกอบติดตั้งกันได้ จึงเป็นการตรวจทานคุณภาพในการติดตั้งไปพร้อมๆกัน ผลดีที่ตามมาก็คือ งานต่อเนื่องต่างๆจากงานโครงสร้างจะมีระยะที่ได้ดิ่งและฉากตามมาตรฐาน ทำให้งานก่ออิฐ – ฉาบปูน มีแนวระดับที่เสมอกับเสาและคาน ไม่ต้องทำการฉาบปูนหนาเพื่อแก้ไขงานที่ไม่เสมอแนวเสา-คาน ช่วยให้ต้นทุนคงที่ไม่สิ้นเปลืองในส่วนที่ต้องแก้ไขตามหลังการก่อสร้างที่ไม่ได้มาตรฐาน

5.3.1.5 คุณภาพของเหล็กเพลท รับโครงหลังคาที่หัวเสาชั้นบน

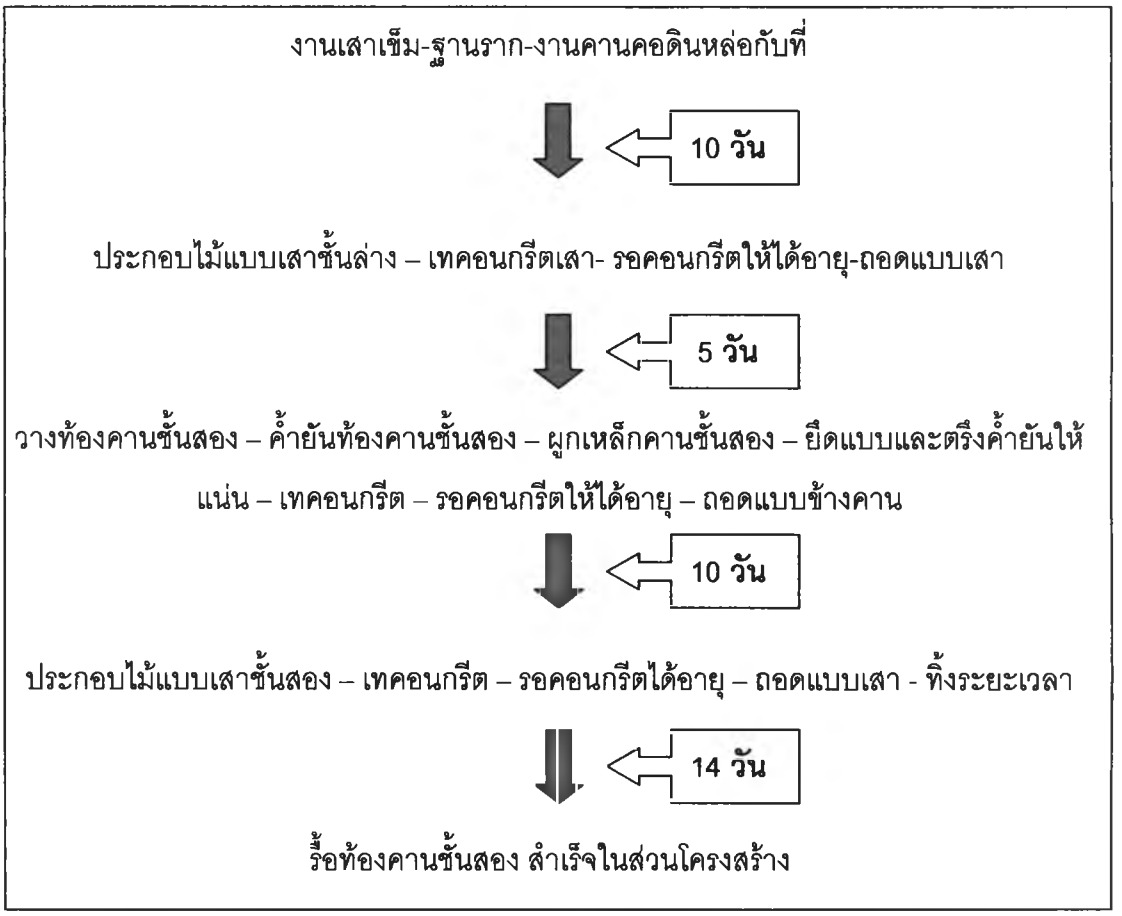
<u>ในระบบดั้งเดิม</u> ในกรณีที่การก่อสร้างโครงสร้างในส่วนคานหลังคาไม่ใช่คานคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่ใช้เป็นอะเสเหล็กรูปพรรณ ดังเช่นโครงการซลลดาที่ผู้วิจัยทำการศึกษา การใช้อะเสเหล็กรูปพรรณจะต้องมีเพลทเหล็กที่หัวเสาชั้นบนเพื่อรองรับอะเสเหล็กนั้น เพลทเหล็กนี้จะทำการติดตั้งหลังจากการเทเสาชั้นบนเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่เนื่องจากการเทคอนกรีตหล่อเสาของระบบดั้งเดิมจากการศึกษาพบว่า ธรรมชาติของคอนกรีตก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัวจะมีการยุบตัว ทำให้หัวเสาชั้นบนมีระดับไม่เท่ากัน ทำให้ต้องมีการปรับแต่งหัวเสาและอุดปูนทรายใต้เพลทเหล็กหลังการติดเพลทเหล็ก ทำให้สิ้นเปลืองค่าแรงและเสียเวลาเพิ่มขึ้นในส่วนนี้

<u>ในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป</u> ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะได้ขนาดมาตรฐานมาจากขั้นตอนการผลิตจากโรงงานแล้ว ดังนั้นจึงไม่ต้องมาทำการปรับแต่ง ณ หน้างานอีก ทำให้งานต่อเนื่องจากส่วนประกอบติดตั้งโครงสร้างดำเนินต่อไปได้โดยไม่ต้องเสียเวลาแก้ไขชิ้นงานอีก

5.3.2 ผลการศึกษาระยะเวลา การก่อสร้างในส่วนของโครงสร้างโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากกรณีศึกษา แบบบ้าน 052

จากการศึกษาวิจัยโดยการลงเก็บข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัย ได้ผลการศึกษาทางด้านระยะเวลาการก่อสร้างในส่วนโครงสร้างของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีผลดังนี้ดังนี้

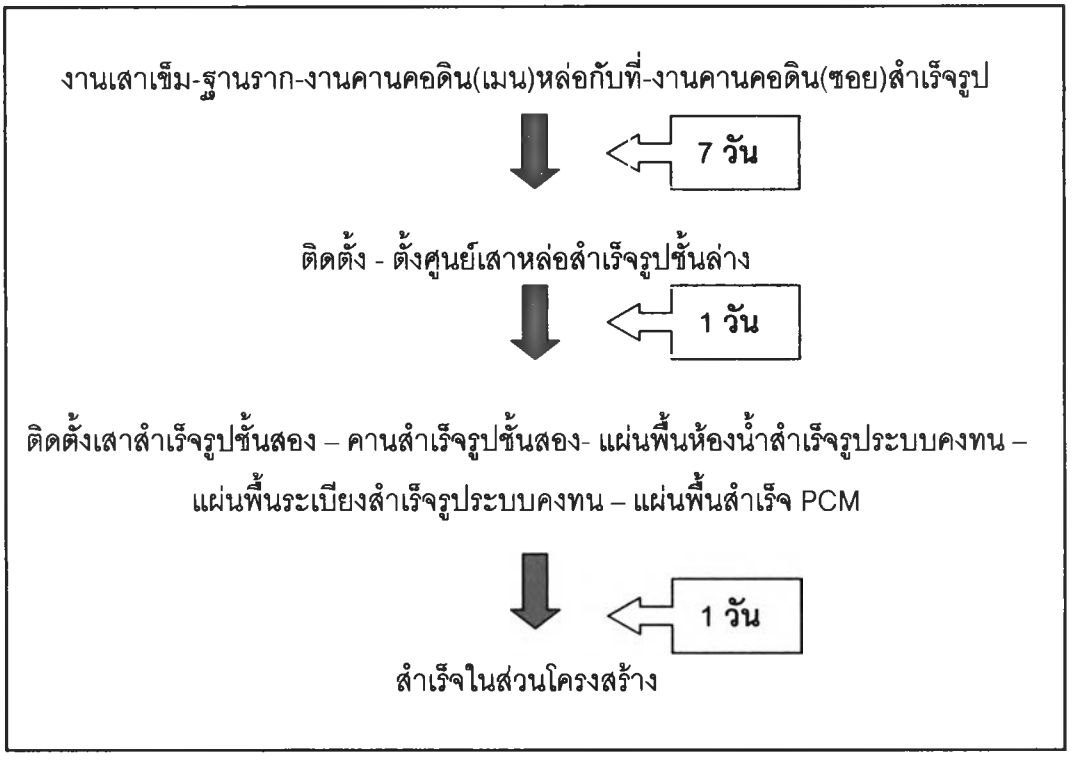
5.3.2.1 กระบวนการก่อสร้างโดยระบบดั้งเดิม ใช้เวลาในการก่อสร้างโครงสร้างดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 5 – 3 แผนภูมิระยะเวลาการสร้างโครงสร้างของระบบดั้งเดิม

ดังนั้น สรุปรวมระยะเวลาในการก่อสร้างส่วนโครงสร้างของระบบดั้งเดิม(Conventional)โดยวิธีการหล่อกับที่ ตั้งแต่งานเสาเข็มจนถึงการรื้อแบบท้องคานชั้นสองใช้เวลารวมทั้งสิ้น ประมาณ 39 วัน

5.3.2.1 กระบวนการก่อสร้างโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ใช้เวลาในการก่อสร้างโครงสร้างดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 5 - 4 แผนภูมิระยะเวลาการสร้างโครงสร้างของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้น จะดำเนินการผลิตไว้ล่วงหน้าหลังจากที่ได้รับแผนสั่งการผลิต ซึ่งการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่โรงงานการผลิตจะใช้เวลา 4 วัน เมื่อผลิตแล้วจึงรอทำการประกอบติดตั้งในส่วนโครงสร้าง ณ หน้างานจริง ดังนั้นจึงไม่นำเวลาในส่วนนี้มาคิดรวมในการก่อสร้าง เพราะเป็นการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปสามารถผลิตก่อนเพื่อกองเก็บรอการประกอบไว้ล่วงหน้าได้ และในส่วนของงานผลิตและติดตั้งของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะมีการดำเนินการแยกส่วนกันโดยอิสระ

ดังนั้น สรุปรวมระยะเวลาในการก่อสร้างส่วนโครงสร้างของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยวิธีการประกอบและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ตั้งแต่งานเสาเข็มจนถึงการติดตั้งคานชั้นสองใช้เวลารวมทั้งสิ้น ประมาณ 9 วัน จากผลการศึกษาเรื่องระยะเวลาในการก่อสร้างงานโครงสร้าง จะเห็นได้ว่า งานก่อสร้างโครงสร้างของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสามารถลดระยะเวลาในการทำงานลงได้

5.3.3 ผลการศึกษาต้นทุนโครงสร้างการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากกรณีศึกษา แบบบ้าน 052 พื้นที่ใช้สอย 95 ตารางเมตร

จากการศึกษาวิจัยโดยการลงเก็บข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัย ได้ผลการศึกษาทางด้านต้นทุนของโครงสร้างจากการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีผลดังนี้

ตารางที่ 5 – 15 ตารางแสดงรายละเอียดต้นทุนการผลิตกับติดตั้งของงานโครงสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

	รายการ		จำนวนเงิน
1	งานผลิตชิ้นงาน	เสา,คาน,พื้น WC,พื้นระเบียง	106,011.00
	SUBTOTAL 1		106,011.00
2	งานติดตั้ง	คานซอยคานคอดิน (รถเครน)	500.00
		เสาชั้นล่าง (คน)	500.00
		คาน + เสาชั้นบน,พื้น WC,พื้นระเบียง (รถเครน +คน)	2,100.00
		ค่าแรงเชื่อมแน่น	2,000.00
		ค่าล่วดเชื่อม	1,000.00
		ค่าเช่าเครื่องปั่นไฟ	1,500.00
		ค่าน้ำมันเครื่องปั่นไฟ	1,000.00
	SUBTOTAL 2		8,600.00
3	งานพื้นสำเร็จ PCM	ค่าแผ่นพื้น 96 ม^2 @170	16,320.00
		ค่าแรงยกแผ่นพื้นชั้นบน	400.00
		ค่าแรงยกแผ่นพื้นชั้นล่าง	400.00
		ค่าแรงเข้าแบบขอบพื้น + ผูกเหล็ก	1,000.00
		ค่าคอนกรีต TOPPING 6ม^3 @ 1,327	7,962.00
		ค่าแรงเทคอนกรีต TOPPING (คน+ปั๊ม)	2,000.00
	SUBTOTAL 3		28,082.00
4	งานฐานราก	ขุดดิน + เท LEAN	1,300.00
		ตัดเข็ม	1,000.00
		เหล็ก	2,340.00
		ไม้แบบ	2,880.00
		คอนกรีต	2,850.00
	SUBTOTAL 4		10,370.00
	SUBTOTAL 1 ถึง 4		153,063.00

ที่มา : จากการเก็บข้อมูลช่วงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

จากผลการศึกษาต้นทุนโครงสร้างแบบบ้าน 052 พื้นที่ใช้สอย 95 ตารางเมตรของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ได้ผลเท่ากับ

ต้นทุนโครงสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป= 153,063.00 บาท หรือ 1,611 บาท ต่อ ตารางเมตร