

## ผลการศึกษา

การศึกษาของงานวิจัยในครั้งนี้ มุ่งหวังที่จะศึกษากระบวนการก่อสร้างด้วยระบบผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในลักษณะการผลิตเชิงอุตสาหกรรม โดยผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดใหญ่ ซึ่งมีพื้นฐานแนวความคิดที่คล้ายกันคือต้องการลดต้นทุน ระยะเวลาในการก่อสร้าง และลดปัญหาด้านแรงงานและเพื่อควบคุมคุณภาพของผลงานได้ดียิ่งขึ้น

สิ่งที่เป็นจุดเด่นของกระบวนการผลิตคือการใช้เครื่องจักรในโรงงานขนาดใหญ่ซึ่งห่างจากสถานที่ก่อสร้างมีความแตกต่างกับการใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิตแบบโรงงานชั่วคราวที่ตั้งอยู่ใกล้โครงการ ซึ่งกระบวนการผลิตขึ้นส่วนที่แตกต่างกันจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตและผลในด้านต้นทุนโดยรวมของการก่อสร้าง ระยะเวลา และคุณภาพ ได้ผลเช่นไรนั้น ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ไปทำการวิเคราะห์และกล่าวสรุปในบทต่อไป

### 5.1 กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

จากการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตและการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่ากระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป สามารถจำแนกกระบวนการออกหลักๆ ออกเป็น 2 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการผลิตขึ้นส่วนในโรงงาน และกระบวนการประกอบขึ้นส่วนในการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละกระบวนการมีรายละเอียดของการทำงานที่เป็นรูปแบบเฉพาะ ขึ้นอยู่กับรายละเอียดข้อกำหนดของการออกแบบ และเทคนิคการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยใช้ระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก<sup>1</sup> ที่แสดงผังกระบวนการของการก่อสร้างในระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป(ดูแผนผังที่ 5.1) โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการคือการขนส่ง และเมื่อผ่านกระบวนการประกอบขึ้นส่วนแล้ว ปัญหา

---

<sup>1</sup> ชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์, "การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้างกับหล่อที่โรงงานของระบบผนังค.ส.รับน้ำหนัก : กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และโครงการเอื้ออาทรห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547), หน้า 118-120

ต่างๆที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดังกล่าวจะถูกแก้ไขและปรับปรุง นำไปสู่การพัฒนาการออกแบบ และเริ่มต้นสู่กระบวนการผลิตชิ้นส่วนอีกครั้ง

แผนผังที่ 5.1 แสดงกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป



ที่มา: จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสอบถามผู้จัดการโรงงานในโครงการ 1 จากกรณีศึกษาสามารถเขียนแผนผังแสดงรายละเอียดขั้นตอนต่างๆของกระบวนการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปและกระบวนการวิธีการก่อสร้างดังนี้

แผนผังที่ 5.2 แสดงกระบวนการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป ในโรงงานผลิตแบบถาวร

#### กระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในโรงงานผลิตแบบถาวร

1. ขั้นตอนการทำความสะอาดแบบและทาน้ำมัน  
(Cleaning & Oiling)

2. ขั้นตอนการกำหนดขนาดชิ้นส่วนและตำแหน่งอุปกรณ์  
(Plotting)

3. ขั้นตอนการวางเหล็กกันแบบข้าง  
(Shuttering)

4. ขั้นตอนการเสริมเหล็กและฝังอุปกรณ์เสริม  
(Reinforcement)

5. ขั้นตอนการเตรียมคอนกรีต  
(Batching plant)

6. ขั้นตอนการเทคอนกรีต  
(Concrete placing)

7. ขั้นตอนการปาดผิวหน้าชั้นงาน  
(Screeding)

8. ขั้นตอนการขัดผิวหน้าชั้นงาน  
(Smoothing)

9. ขั้นตอนการบ่มคอนกรีตด้วยความร้อน  
(Curing)

10. ขั้นตอนการถอดแบบกันเหล็กด้านข้าง  
(Shuttering Remove)

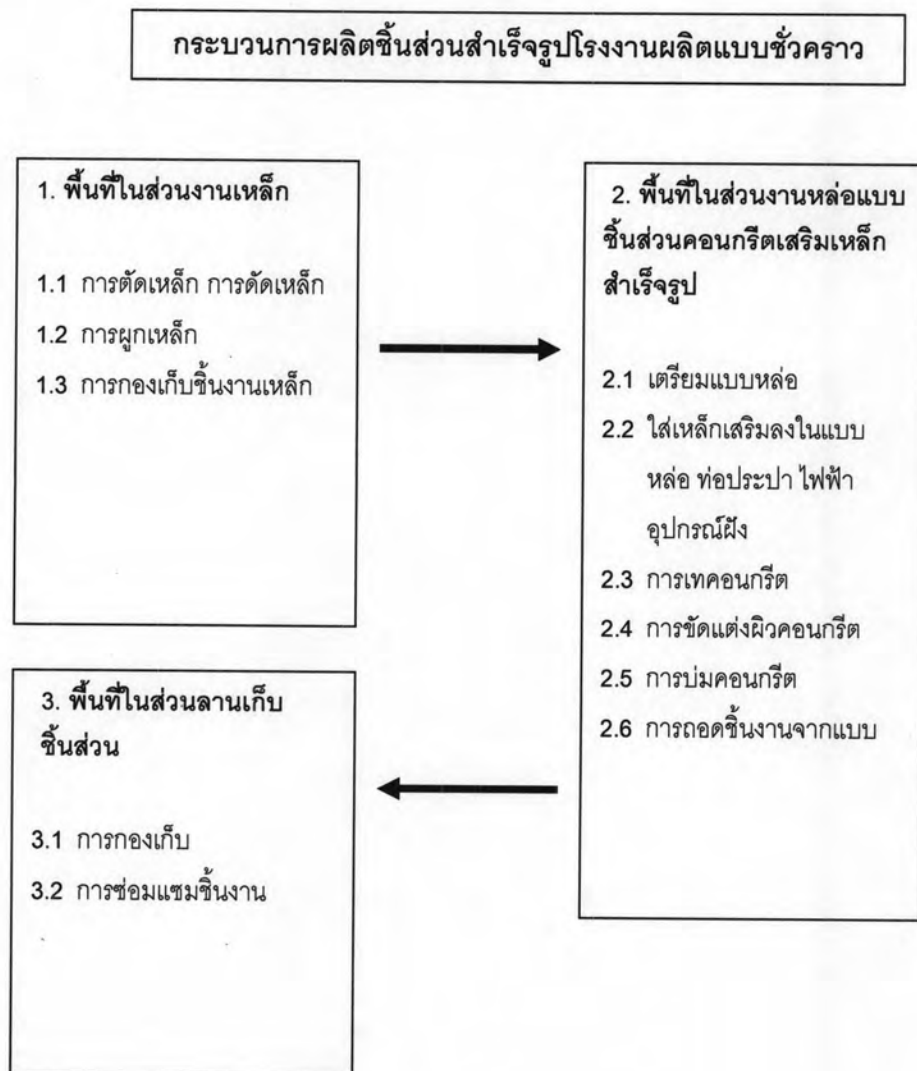
11. ขั้นตอนการยกชั้นงานจากโต๊ะหล่อ  
(Tilting)

12. ขั้นตอนการเคลื่อนย้ายชั้นงาน  
(Run-off Truck)

13. ขั้นตอนการกองเก็บชั้นงาน  
(Stock yard)

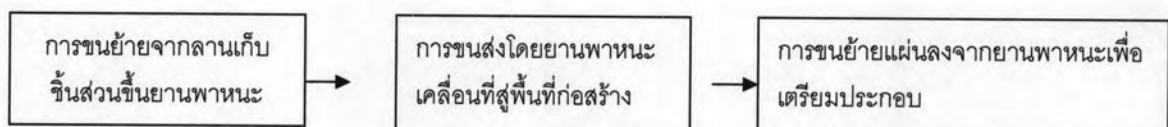
ที่มา : จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จโครงการ 1

แผนผังที่ 5.3 แสดงกระบวนการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป ในโรงงานผลิตแบบชั่วคราว



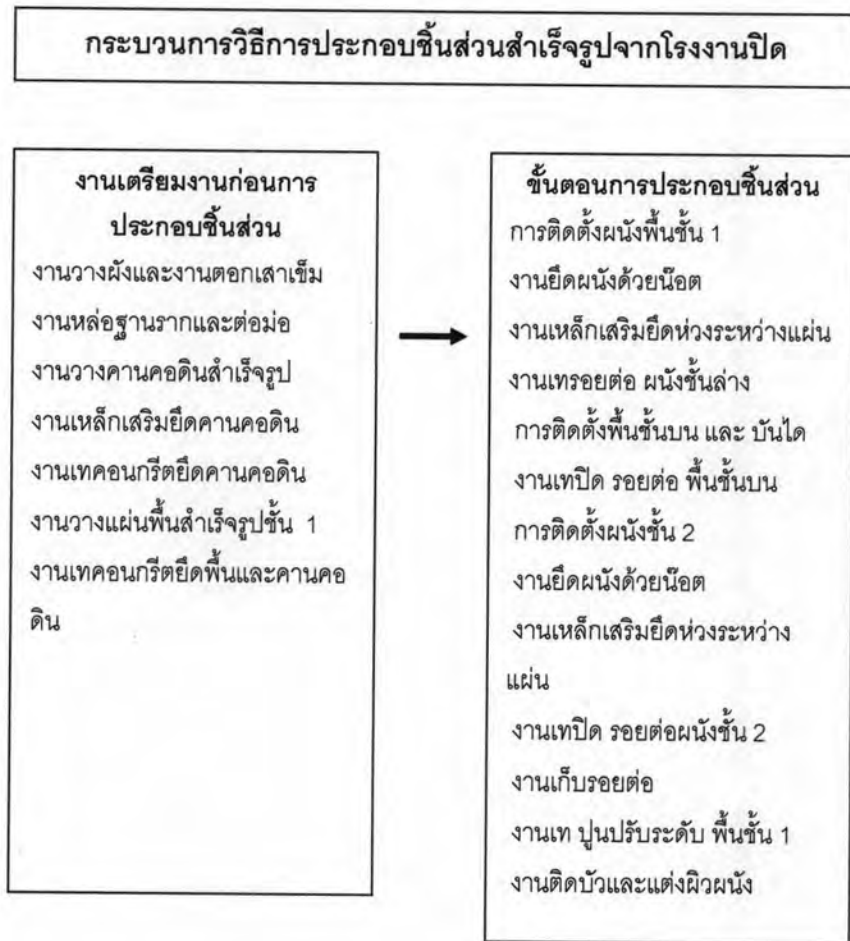
ที่มา : จากการสัมภาษณ์วิศวกรประจำโรงงาน โครงการ 2

แผนผังที่ 5.4 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการขนส่ง



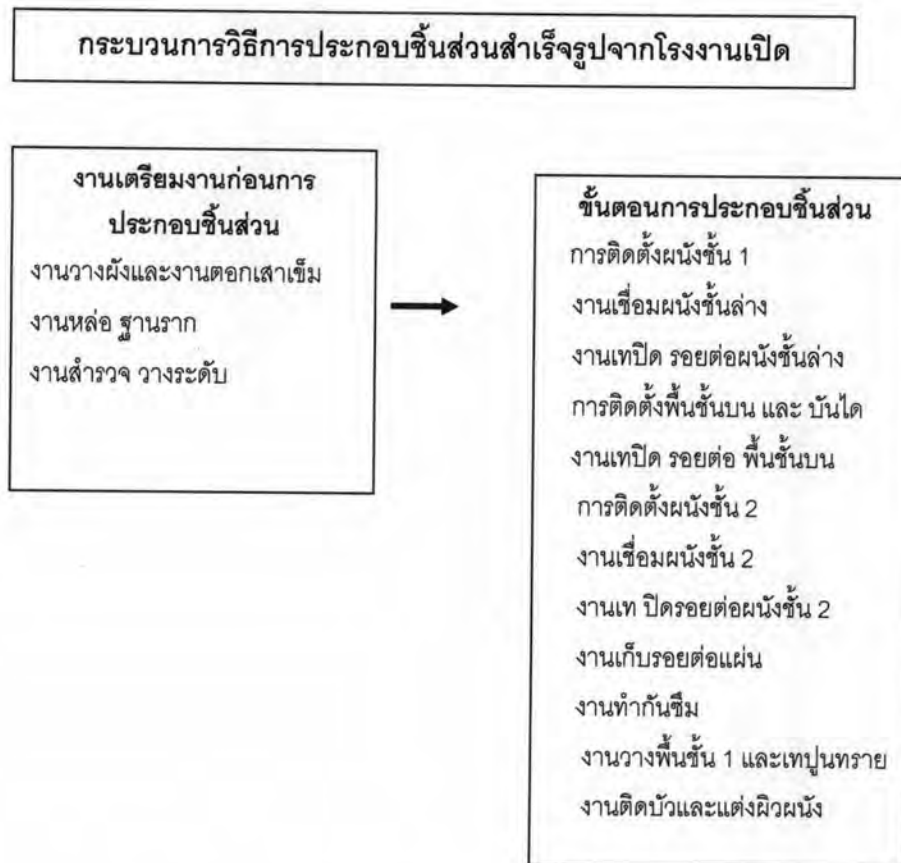
ที่มา : จากการสังเกตโดยผู้วิจัย

แผนผังที่ 5.5 แสดงกระบวนการวิธีการประกอบ กรณีศึกษาโครงการ 1



ที่มา : จากการสังเกตและสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 1

แผนผังที่ 5.6 แสดงกระบวนการวิธีการประกอบ กรณีศึกษาโครงการ 2



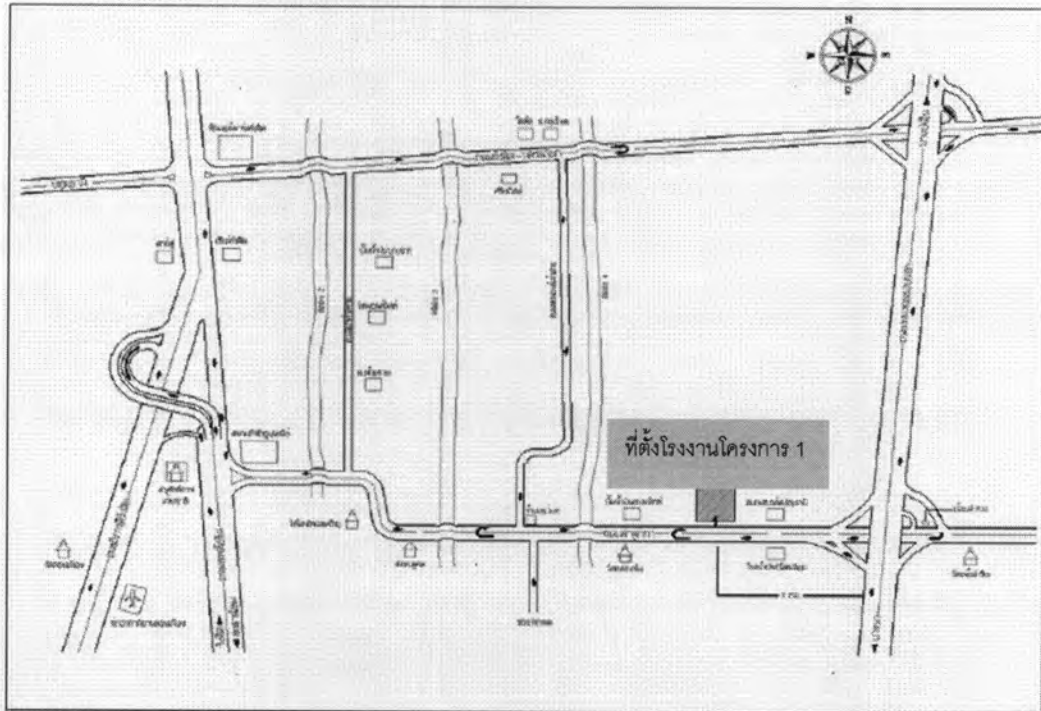
ที่มา: จากการสังเกตและสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 2

### 5.1.1 การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานขนาดใหญ่ (แบบถาวร) โครงการ 1

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ ผู้จัดการโรงงานโครงการ 1 ได้ทราบข้อมูลดังนี้

5.1.1.1 **สภาพทั่วไปของโรงงานผลิต** ได้มีการนำเทคโนโลยีการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากต่างประเทศ โดยลงทุนกว่า 650 ล้านบาท ในการก่อสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ที่บริเวณลำลูกกา คลอง 4 มีพื้นที่ประมาณ 190 ไร่ ประกอบด้วยส่วนหลัก ได้แก่ อาคารสำนักงาน โรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ โรงงานผลิตชิ้นส่วนพิเศษ อาคารเก็บวัสดุ ลานเก็บชิ้นส่วน และอาคารพักพนักงาน ซึ่งในการศึกษาคั้งนี้จะกล่าวถึง โรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีขนาดกว้างประมาณ 79.00 ม. ยาว 118.00 ม. และลานเก็บชิ้นส่วน มีขนาดกว้างประมาณ 80.00 ม. ยาว 100.00 ม. ซึ่งโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป สามารถเริ่มการผลิตชิ้นงานได้ในเดือนธันวาคม 2547 และมีศักยภาพในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างได้ทุกรูปแบบ มีคุณภาพสูงได้

มาตรฐานเท่าเทียมกันและจะสามารถผลิตชิ้นงานได้ถึง 88,000 ตารางเมตรต่อเดือน โดยโรงงานผลิตชิ้นสำเร็จรูป ประกอบไปด้วย



รูปที่ 5.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ณ ปทุมธานี

ก) ส่วนอาคารสำนักงานโรงงานผลิต จะอยู่บริเวณด้านหน้าทางเข้าของโรงงาน เป็นอาคาร 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 1,500 ตารางเมตร (ดูรูปที่ 5.2) ประกอบด้วย ฝ่ายโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ 1 ฝ่ายโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ 2 ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายซ่อมบำรุง และฝ่ายบุคคลและบริหาร

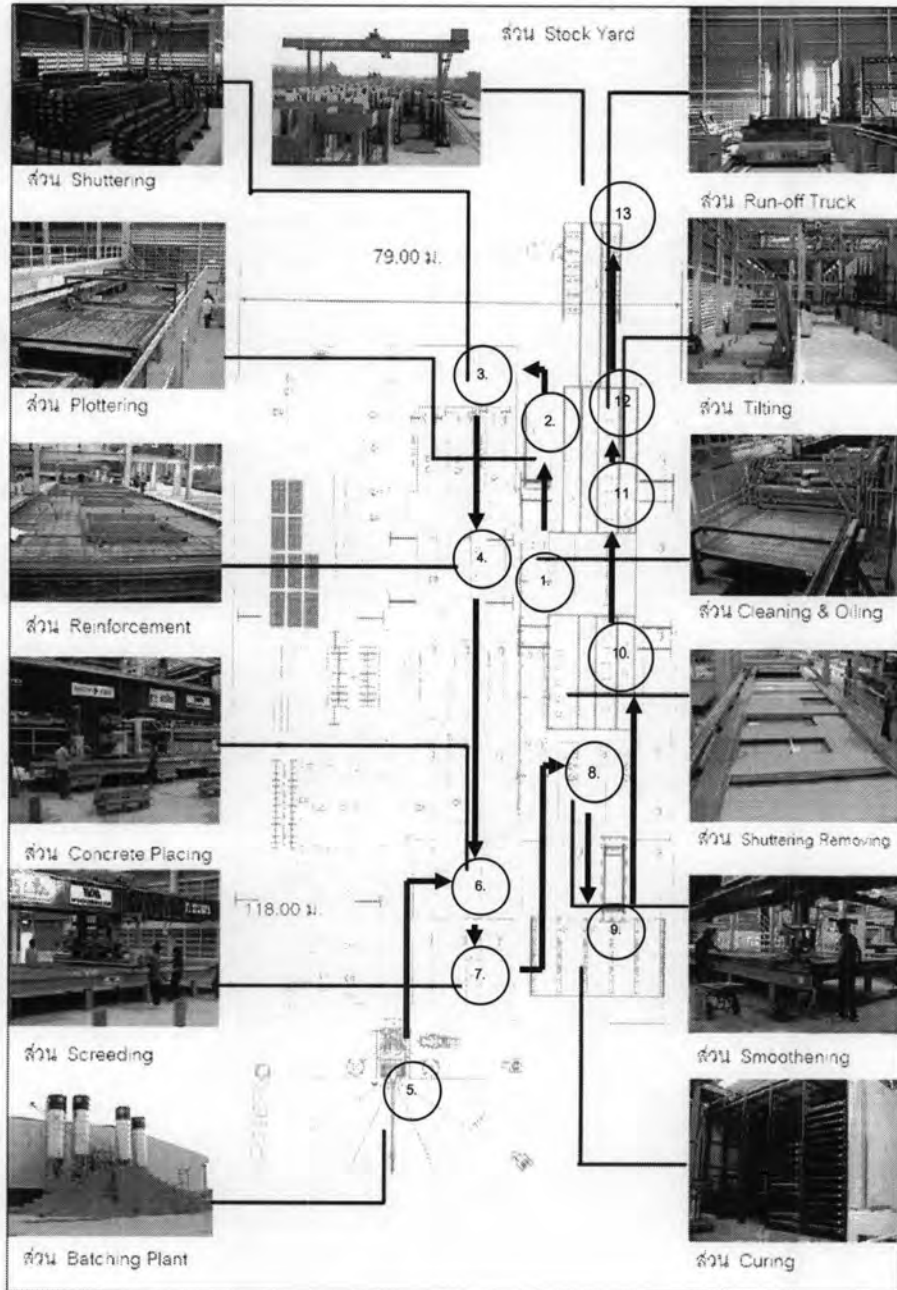


รูปที่ 5.2 ภาพแสดงสำนักงานโรงงาน





ข) ส่วนโรงงานผลิต จะอยู่บริเวณด้านหลังของอาคารสำนักงาน ห่างออกไปประมาณ 1 กิโลเมตร เป็นอาคารชั้นเดียวขนาดใหญ่ มีพื้นที่ภายในอาคาร 9,300 ตารางเมตร ซึ่งแบ่งเป็นส่วนต่างๆในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ และในส่วน ลานเก็บชิ้นส่วนที่มีพื้นที่ภายนอกอาคารประมาณ 800 ตารางเมตร ซึ่งสามารถแบ่งส่วนการผลิตชิ้นส่วนต่างๆออกเป็น13 ส่วน ตามแผนผังของโรงงาน (ดูรูปที่ 5.3)



รูปที่ 5.3 แสดงผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน  
ที่มา : ข้อมูลเอกสาร ฝ่ายโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป โครงการ 1



5.1.1.2 จำนวนบุคลากร ภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีผู้ควบคุมงานทั้งสิ้น 20 คน และคนงานทั้งสิ้น 90 คน รวมบุคลากรทั้งหมด 110 คน แบ่งเป็นฝ่ายต่างๆ ประกอบด้วย

1) ผู้จัดการโรงงานผลิต	1	คน
2) รองผู้จัดการโรงงานผลิต	1	คน
3) หัวหน้าส่วนผลิต	1	คน
4) วิศวกร	3	คน
5) ผู้ช่วยวิศวกร	4	คน
6) ช่างเทคนิค	8	คน
7) พนักงานเอกสาร	2	คน
8) คนงาน		
- งานตัด-ตัดเหล็กเส้น	9	คน
- งานเตรียม Wire mesh-ผูกเหล็กเสริม	10	คน
- งานเตรียมวงกบ	5	คน
- งานเตรียม Block out	3	คน
- งานเตรียมวัสดุส่งติดตั้ง	2	คน
- งานเตรียมวัสดุฝัง Insert, Plate	5	คน
- งานวางวงกบ, ช่องเปิด	6	คน
- งานวางเหล็กเสริม, วัสดุฝัง	10	คน
- งานเทคอนกรีต	3	คน
- งานปาดหน้าชั้นงาน	3	คน
- งานขัดหน้าคอนกรีต	16	คน
- งานถอดแบบ	4	คน
- งานยกชั้นงานออก	5	คน
- งานตกแต่งชั้นงาน	3	คน
- งานประกอบแบบ	6	คน
<b>รวมคนงานทั้งหมด</b>	<b>90</b>	<b>คน</b>

ที่มา :ข้อมูลเอกสาร ฝ่ายโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ โครงการ 1

### 5.1.1.3 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน (แบบถาวร) โครงการ 1

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้จัดกาส่วนเทคนิค โครงการ1 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

5.1.1.3.1) ขั้นตอนการทำความสะอาดแบบและทาน้ำมัน เป็นการทำความสะอาดและทาน้ำมันที่โต๊ะหล่อมีพื้นที่อยู่บริเวณตอนกลางด้านขวาของโรงงาน มีจำนวน 1 สายการผลิต (โต๊ะมีขนาด 3.5 x 13.5 เมตร และจะเคลื่อนที่ไปตามราง) มีลักษณะเป็นเครื่องจักรอยู่ด้านบนของโต๊ะหล่อ มีแปรงทำความสะอาดและหัวฉีดพ่นน้ำมันเคลือบโต๊ะหล่อเป็นแถวยาวตลอดความกว้างของโต๊ะหล่อ โดยโต๊ะหล่อจะเคลื่อนที่ผ่านไปยังส่วนต่อไป (ดูรูปที่ 5.4)



รูปที่ 5.4 แสดงส่วนเครื่องจักรทำความสะอาดแบบ  
และทาเคลือบน้ำมัน

5.1.1.3.2) ขั้นตอนการกำหนดขนาดชิ้นส่วนและตำแหน่งอุปกรณ์ อยู่บริเวณตอนบนด้านขวาของโรงงาน มีจำนวน 1 สายการผลิต มีเทคนิคพิเศษคือใช้เครื่อง Plotter จะนำข้อมูลจากคอมพิวเตอร์นำไปเขียน ลงบนโต๊ะหล่อ โดยน้ำหมึกที่พิมพ์จะเป็นเส้นสีขาว ระบุขนาดชิ้นงาน ตำแหน่งประตู หน้าต่าง ปลั๊กไฟ ท่อไฟท่อน้ำ และอื่นๆทำให้มีความแม่นยำในการกำหนดตำแหน่งมาก (ดูรูปที่ 5.5)



รูปที่ 5.5 แสดงส่วนเครื่องจักรกำหนดขนาดชิ้นส่วน

5.1.1.3.3) ขั้นตอนการวางเหล็กกันแบบข้าง อยู่บริเวณตอนบนสุดของโรงงาน มีจำนวน 3 สายการผลิต แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ

- (1) ส่วนพื้นที่จัดเก็บเหล็กกันข้าง มีพื้นที่ใช้สอย 100 ตารางเมตร
- (2) ส่วนวางเหล็กกันข้าง โดยมีเครื่องยกเหล็กกันข้างที่ควบคุมโดยช่างผู้ชำนาญยกเหล็กกันข้างยกมาวางยังโต๊ะหล่อ ลักษณะเทคนิคพิเศษของเหล็กกันข้างจะเป็นแม่เหล็ก เมื่อวางลงโต๊ะหล่อ ซึ่งเป็นเหล็กจะสามารถยึดอยู่กับได้โดยไม่เคลื่อนที่ขณะเทคอนกรีต



รูปที่ 5.6 แสดงการเก็บเหล็กกันข้างแบบข้าง



รูปที่ 5.7 แสดงการวางเหล็กกันข้างแบบ

5.1.1.3.4) ขั้นตอนการเสริมเหล็กและฝังอุปกรณ์เสริม เป็นการวางตะแกรงเหล็กและติดตั้งอุปกรณ์ฝังทั้งหมดในชั้นงาน อยู่บริเวณตอนกลางของโรงงาน มีจำนวน 3 สายการผลิต พื้นที่ใช้สอยประมาณ 600 ตารางเมตร แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ

- (1) ส่วนพื้นที่จัดเก็บตะแกรงเหล็ก วัสดุฝังทั้งหมด ประตู-หน้าต่าง
- (2) ส่วนติดตั้ง โต๊ะหล่อที่เคลื่อนมาตามสายการผลิต จะใช้แรงงานคนยกตะแกรงเหล็ก และทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ฝังอยู่ในชั้นงาน รวมถึงประตู-หน้าต่าง (ดูรูปที่ 5.9) ซึ่งจะถูกติดตั้งในส่วนนี้ทั้งหมดก่อนที่จะเทคอนกรีต



รูปที่ 5.8 แสดงส่วนพื้นที่การผูกตะแกรงเหล็กประกอบวงกบ ประตู-หน้าต่าง



รูปที่ 5.9 แสดงส่วนการฝังอุปกรณ์และตะแกรงเหล็ก

5.1.1.3.6) ขั้นตอนการเตรียมคอนกรีตและขั้นตอนการเทคอนกรีต อยู่บริเวณตอนล่างของ โรงงาน มีจำนวน 3 สายการผลิต พื้นที่ใช้สอยประมาณ 100 ตารางเมตร แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ

(1) ส่วนเทคอนกรีตลงบนโต๊ะหล่อ โดยจะมีกระสวยบรรจุคอนกรีตจะรับคอนกรีตผสมเสร็จที่ลำเลียงมาจากทางด้านนอกโรงงานมาเทลงในเครื่องเทคอนกรีต แล้วเทลงบนโต๊ะหล่อ โดยโต๊ะหล่อในส่วนนี้จะมีลักษณะพิเศษ คือ โต๊ะสามารถสั่นสะเทือนได้เพื่อให้คอนกรีตไหลเข้าไปในแบบหล่อได้ทั่วถึง โดยการเทคอนกรีตจะควบคุมด้วยช่างผู้ชำนาญ (ดูรูปที่ 5.10)

(2) ส่วนเครื่องเตรียมคอนกรีต ซึ่งอยู่ด้านนอกของโรงงาน (ดูรูปที่ 5.11)



รูปที่ 5.10 แสดงการเทคอนกรีตโดยเครื่องจักร

5.11 แสดงเครื่องเตรียมคอนกรีต

5.1.1.3.7) ขั้นตอนการปาดผิวหน้าชั้นงาน อยู่บริเวณตอนล่างสุดของโรงงาน มีจำนวน 3สายการผลิต พื้นที่ใช้สอยประมาณ 100 ตารางเมตร มีเทคนิคพิเศษคือใช้เครื่องปาดหน้าชั้นงาน เพื่อควบคุมระดับความหนาของชั้นงานให้ได้มาตรฐาน โดยเครื่องปาดหน้าจะควบคุมด้วยช่างผู้ชำนาญ ทำให้ความหนาของชั้นงานมีความหนาสม่ำเสมอ (ดูรูปที่ 5.12)



รูปที่ 5.12 แสดงการควบคุมเครื่องจักร

5.13 แสดงเครื่องจักรปาดผิวหน้าคอนกรีต

5.1.1.3.8) ขั้นตอนการขัดผิวหน้าชั้นงาน พื้นที่อยู่บริเวณตอนกลางด้านขวาของโรงงาน มีจำนวน 4 สายการผลิต พื้นที่ใช้สอยประมาณ 100 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นเครื่องขัดผิวเคลื่อนที่ขัดไปมาให้ทั่วทั้งชั้นงาน โดยควบคุมด้วยช่างผู้ชำนาญทำให้ผิวชั้นงานมีความเรียบสม่ำเสมอ (ดูรูปที่ 5.14)



รูปที่ 5.14 แสดงการควบคุมเครื่องขัดผิว



รูปที่ 5.15 แสดงเครื่องขัดผิวคอนกรีต

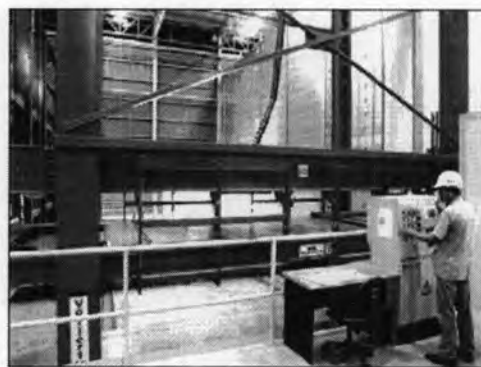
5.1.1.3.9) ขั้นตอนการบ่มชั้นงาน มีพื้นที่อยู่บริเวณตอนล่างขวาสุดของโรงงาน มีจำนวน 5 สายการผลิต พื้นที่ใช้สอยประมาณ 200 ตารางเมตร เป็นส่วนบ่มคอนกรีตเพื่อเร่งชั้นงานให้ได้กำลังของคอนกรีตเร็วขึ้น โดยใช้เวลาในการบ่ม ประมาณ 8 ชั่วโมง แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ

(1) ส่วนห้องบ่มคอนกรีต มีลักษณะเป็นห้อง 5 ห้อง แบ่งเป็นช่องๆ สำหรับใส่ชั้นงานเข้าไปในห้องบ่ม (ดูรูปที่ 5.16)

(2) ส่วนลิฟท์ยกโต๊ะชั้นงาน ใช้สำหรับยกโต๊ะหล่อเข้าไปในห้อง โดยควบคุมด้วยช่างผู้ชำนาญ (ดูรูปที่ 5.17)



รูปที่ 5.16 แสดงส่วนห้องบ่มคอนกรีต



รูปที่ 5.17 แสดงส่วนลิฟท์ยกโต๊ะชั้นงาน



5.1.1.3.10) ขั้นตอนการถอดแบบกันเหล็กด้านข้าง อยู่บริเวณตอนกลาง ด้านขวาของโรงงาน มีจำนวน 1 สายการผลิต แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ

(1) ส่วนถอดแบบกันข้าง มีลักษณะเป็นแถวเรียงยาวประมาณ 20 เมตร ใช้สำหรับวางชิ้นงานขณะถอดแบบกันข้าง (ดูรูปที่ 5.18)

(2) ส่วนสายพานลำเลียงแบบกันข้างที่ทำการถอดเสร็จ ลำเลียงไปยังส่วนเก็บแบบกันข้าง มีลักษณะเป็นสายพานกว้างประมาณ 0.30 เมตร (ดูรูปที่ 5.19)



รูปที่ 5.18 แสดงส่วนการถอดแบบเหล็กกันข้าง

รูปที่ 5.19 แสดงสายพานลำเลียงแบบ

5.1.1.3.11) ขั้นตอนการยกชิ้นงานและการย้ายชิ้นงาน อยู่บริเวณตอนบน ด้านขวาของโรงงาน มีจำนวน 1 สายการผลิต แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ

(1) ส่วนยกชิ้นงาน มีลักษณะเป็นโต๊ะหล่อที่ถูกยกขึ้นจากแนวราบเป็นแนวตั้ง เพื่อทำการยกชิ้นงานออกจากโต๊ะ (ดูรูปที่ 5.20)

(2) ส่วนลำเลียงชิ้นงานไปสู่ส่วนที่จัดไว้ มีลักษณะเป็นรถรางที่เคลื่อนที่ ย้ายชิ้นงานไปยังส่วนพักชิ้นงานด้านนอกโรงงานเพื่อเตรียมย้ายไปยังลานเก็บชิ้นงาน (ดูรูปที่ 5.21)



รูปที่ 5.20 แสดงส่วนเครื่องจักรยกชิ้นงาน

รูปที่ 5.21 แสดงส่วนรถรางเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

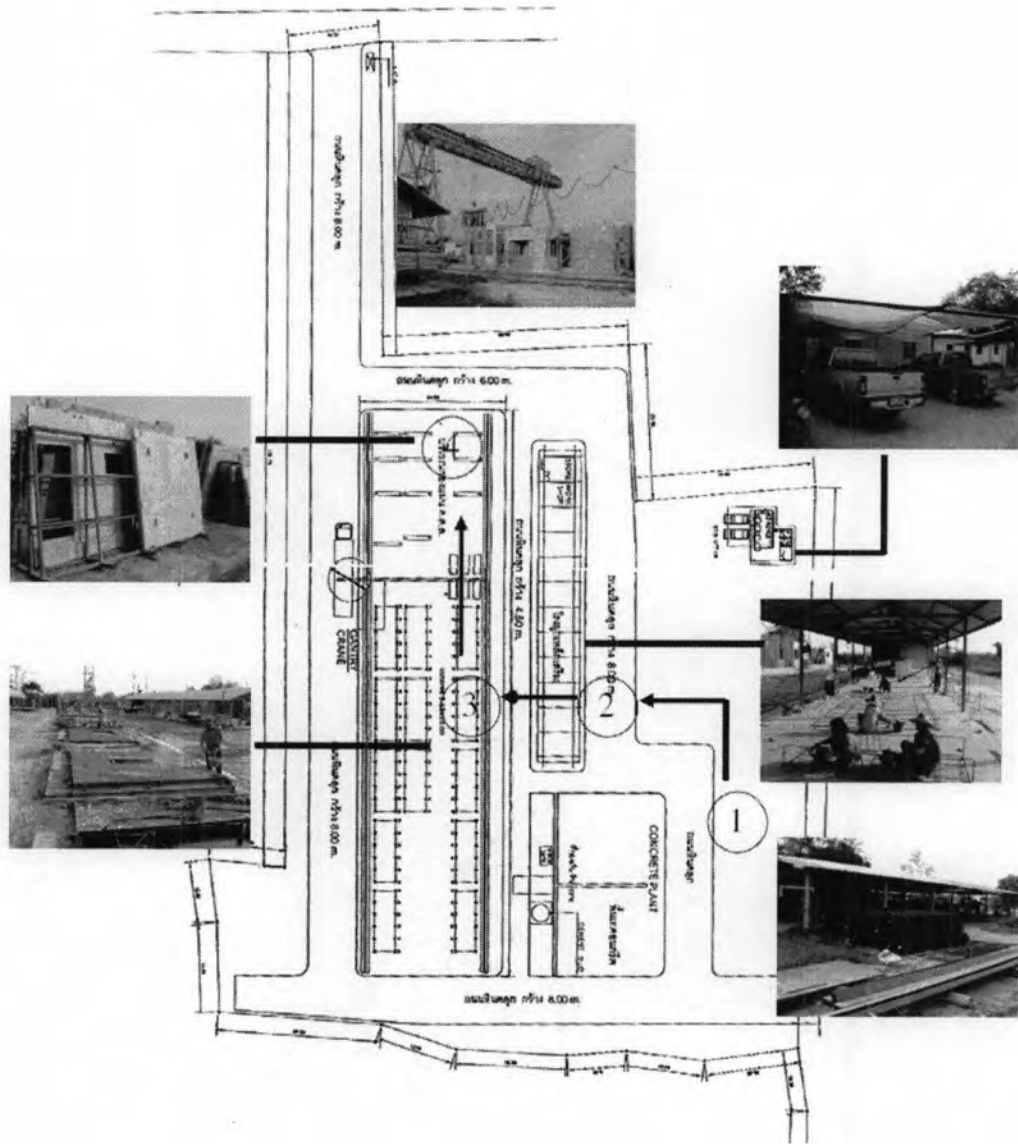
## 5.1.2 การผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน(แบบชั่วคราว) โครงการ 2

จากการสังเกตและสัมภาษณ์วิศวกรโครงการประจำโครงการ2 ได้ทราบข้อมูลดังนี้

5.1.2.1 สภาพทั่วไปของโรงงานผลิต จากการสัมภาษณ์ ทราบว่าที่ดินสำหรับใช้ในการจัดตั้งโรงงานเป็นส่วนเจ้าของโครงการ ที่กันไว้สำหรับใช้ในการก่อสร้างและพัฒนาโครงการในอนาคต มีเนื้อที่ประมาณประมาณ 5.21 ไร่ (ดูรูปที่ 5.22) โดยเจ้าของโครงการได้ลงทุนค่าก่อสร้างโรงงานทั้งหมด คิดเป็นมูลค่า 20 ล้านบาท (ไม่รวมมูลค่าที่ดิน) โดยเจ้าของโครงการจะหักเงินลงทุนในการตั้งโรงงานคืนจากผู้รับเหมาที่รับจ้างดำเนินการหล่อแผ่นและติดตั้งในการเปิดค่าผลงานในแต่ละงวดคราวละ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยเจ้าของโครงการประเมินว่า จุดคุ้มทุนในการก่อสร้างโรงงาน จะคืนทุนหลังจากการก่อสร้างบ้านไปได้จำนวน 300 หลัง

5.1.2.1.1) ส่วนสำนักงานสนามและสโตร์ จะอยู่บริเวณด้านหน้าทางเข้าของโรงงานชั่วคราว ซึ่งมี 2 อาคาร ประกอบด้วย ส่วนสำนักงาน ส่วนจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และส่วนเก็บของ มีพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 200 ตารางเมตร จากการสอบถาม ขั้นตอนการดำเนินการบริหารสำนักงานชั่วคราวก็จะประกอบไปด้วย ผู้ควบคุมการผลิต ผู้ควบคุมงานเหล็ก ผู้ควบคุมงานแบบเหล็ก ผู้ควบคุมงานเทคอนกรีต ผู้ควบคุมสโตร์ และ ผู้ควบคุมเครื่องจักรกล และการซ่อมบำรุง





รูปที่ 5.22 แสดงผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการ 2  
ที่มา : ข้อมูลเอกสาร ฝ่ายโรงงานผลิตชิ้นส่วน โครงการ 2



รูปที่ 5.23 ภาพแสดงสำนักงานสนามข้าวคราว



รูปที่ 5.24 สภาพแสดงสตรีเก็บวัสดุข้าวคราว



รูปที่ 5.25 ภาพแสดงโรงตัดและตัดเหล็กเสริม

รูปที่ 5.26 ภาพแสดงส่วนเก็บเครื่องมือ  
อุปกรณ์

5.1.2.1.2) ส่วนโรงงานผลิตข้าวคราว มีลักษณะเป็นลานคอนกรีตเปิดโล่ง มีเนื้อที่ประมาณ 2,500 ตารางเมตร(1.5 ไร่) ใช้สำหรับเป็นลานวางโต๊ะแบบหล่อแผ่นขึ้นส่วนค.ส.ล โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วน คือ โรงผูกเหล็กเสริม ลานแบบหล่อ และ ลานกองแผ่นค.ส.ล เพื่อเตรียมขนย้าย โดยมีการทำถนนหินคลุกบดอัดเพื่อเป็นทางเข้าออก และ วางวางสำหรับเคลื่อนย้าย เครน

ก) ส่วนโรงผูกเหล็กเสริม จะอยู่บริเวณกลางของโรงงานข้าวคราว มีลักษณะเป็นโรงข้าวคราว 1 หลัง เปิดโล่ง พื้นเป็นลานคอนกรีต มีพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 100 ตารางเมตร ใช้ในการผูกเหล็กเสริม ในส่วนนี้มีคนงาน 8 คน เมื่อผูกเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะยกนำมาวางรวมกันไว้ทางด้านข้างของโรงผูกเหล็ก และจัดเตรียมในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 5.27 ภาพแสดงโรงผูกเหล็กเสริม



รูปที่ 5.28 ภาพแสดงการผูกเหล็กเสริม



รูปที่ 5.29 ภาพแสดงการผูกเหล็กผนัง



รูปที่ 5.30 ภาพแสดงการผูกเหล็กบันได

ข) ส่วนลานหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะอยู่บริเวณด้านข้างของ โรงงานผูกเหล็กเสริม ติดกับถนนทางเข้าภายในโรงงาน มีลักษณะเป็นพื้นที่เปิดโล่ง ยาวตลอดแนว ของโรงงาน มีขนาดกว้าง 25.00 ม. ยาว 65.00 ม. โดยวางโต๊ะหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็น 3 แถว ยาว เว้นช่องระหว่างโต๊ะหล่อประมาณ 1.50 ม.และ 3.0 ม.สำหรับให้รถปูนสามารถวิ่งเข้ามาเท คอนกรีตได้ ซึ่งโต๊ะหล่อชิ้นงานแต่ละโต๊ะจะมีขนาด 3.50x10.00 ม. มีลักษณะเป็นโต๊ะเหล็กที่วาง อยู่กับพื้นคอนกรีต ในส่วนนี้มีคนงานรับผิดชอบ 6 คน



รูปที่ 5.31 ภาพแสดงลานแบบหล่อคอนกรีต



รูปที่ 5.32 ภาพแสดงบริเวณลานหล่อแผ่น

ค) ส่วนลานเก็บชิ้นส่วนที่ผลิต จะอยู่บริเวณกลางของโรงงาน ชั่วคราวติดกับถนนภายในโรงงาน มีลักษณะเป็นพื้นที่เปิดโล่ง มีพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 300 ตารางเมตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตแล้ว จะเห็นได้ว่ามีพื้นที่ไม่มากนัก เป็นเพราะว่าเมื่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตแล้ว มีกำลังที่จะรับน้ำหนักและพร้อมที่จะใช้งานได้ เมื่อถอดแบบหล่อแล้วก็จะทำการยกขึ้นรถขนส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างเลย ในส่วนนี้จึงมีการเก็บชิ้นงานไว้บางส่วนเท่านั้น



รูปที่ 5.33 ภาพแสดงเครนที่ใช้ในการกองแผ่น



รูปที่ 5.34 ภาพแสดงการเก็บแผ่นผนัง



รูปที่ 5.35 ภาพแผ่นผนังหน้าต่างยื่น



รูปที่ 5.36 ภาพแสดงการเก็บแผ่นพื้น

5.1.2.2 จำนวนบุคลากรภายในโรงงานชั่วคราว ในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีผู้ควบคุมงานทั้งสิ้น 5 คน และคนงานทั้งสิ้น 30 คน รวมบุคลากรทั้งหมด 35 คน แบ่งเป็นแผนกต่างๆประกอบด้วย

1) แผนกควบคุมงาน		
- วิศวกรโครงการ	1	คน
2) แผนกสไตร์		
- เจ้าหน้าที่	1	คน
- คนงาน	1	คน
3) แผนกงานผูกเหล็ก		
- ผู้ควบคุมงาน	1	คน
- คนงาน	14	คน
4) แผนกงานประกอบแบบหล่อ		
- ผู้ควบคุมงาน	1	คน
- คนงาน	9	คน
5) แผนกงานเทพูน		
- ผู้ควบคุมงาน	1	คน
- คนงาน	6	คน
5) แผนกงานถอดแบบและขนย้ายแผ่น		
- ผู้ควบคุมงาน	1	คน
- คนงาน	5	คน
<b>รวมคนงานทั้งหมด</b>	<b>35</b>	<b>คน</b>

ที่มา : ข้อมูลเอกสาร ฝ่ายโรงงานผลิตชิ้นส่วน โครงการ 2



### 5.1.2.3 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน (แบบชั่วคราว) โครงการ 2

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ วิศวกรประจำโรงงาน โครงการ 2 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

5.1.2.3.1) ขั้นตอนการทำความสะอาดแบบเหล็ก ก่อนทำการผลิตชิ้นงานต้องมีการทำความสะอาดเศษปูนที่ติดตามโต๊ะหล่อและเศษลวดเชื่อมที่ใช้ยึดแบบข้าง โดยการใช้เครื่องมือเหล็กขูดและกวาดออก เพื่อให้ชิ้นงานที่ได้มีผิวที่เรียบภายหลังจากการเทคอนกรีตและถอดแบบแล้ว



รูปที่ 5.37 แสดงการทำความสะอาดแบบหล่อ



รูปที่ 5.38 การใช้เหล็กขูดทำความสะอาด

5.1.2.3.2) ขั้นตอนการประกอบแบบหล่อข้าง ต้องมีการตรวจสอบและวัดระยะขนาดของแผ่นตามแบบ ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันตามแต่ละชิ้นงานที่กำหนด ก่อนทำการเชื่อมยึดแบบเหล็กด้านข้างเข้ากับโต๊ะหล่อคอนกรีต โดยใช้เครื่องเชื่อมเหล็ก



รูปที่ 5.39 แสดงการวัดระยะเพื่อกำหนดขนาดแผ่น

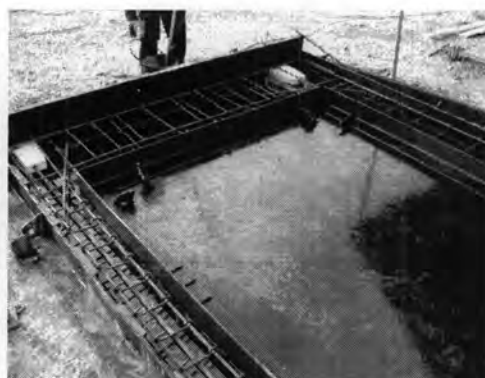


รูปที่ 5.40 แสดงการเชื่อมยึดแบบด้านข้าง

5.1.2.3.3) ขั้นตอนการทำงานน้ำมันเคลือบโตะหล่อ เพื่อให้สามารถถอดแบบได้ง่ายหลังจากเทคอนกรีต และทำความสะอาดง่าย เป็นการรักษาแบบ จึงต้องมีการทาน้ำมันเคลือบแบบก่อนทุกครั้ง



รูปที่ 5.41 แสดงวิธีการทาน้ำมันเคลือบแบบ



รูปที่ 5.42 แสดงทาน้ำมันเคลือบแบบ

5.1.2.3.4) ขั้นตอนการวางเหล็กตะแกรง การวางตำแหน่งไฟฟ้าและวัสดุฝังทั้งหมด ตรวจสอบการวางเหล็กตะแกรงให้ถูกต้องตามแบบที่กำหนดไว้ เหล็กที่สัมผัสกับโตะแบบหล่อจะต้องมีการหนุนด้วยลูกปูน ในทุกๆ แบบหล่อแนวเหล็กตะแกรงที่วางต้องไม่คดหรืองอจนผิดแบบ ส่วนการวางตำแหน่งไฟฟ้าและวัสดุฝังทั้งหมด ต้องตรวจดูตำแหน่งบล็อกรูปต่างๆ ให้ถูกต้อง รวมถึงการใส่เพลทยึดให้ครบถ้วน เพื่อไม่ให้ผิดตำแหน่งในขณะเทคอนกรีต



รูปที่ 5.43 แสดงการผูกเหล็กตะแกรง

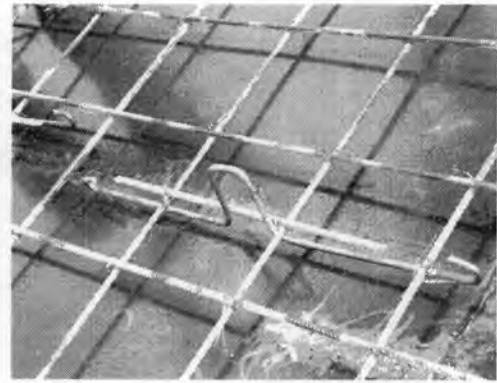


รูปที่ 5.44 แสดงการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ฝัง





รูปที่ 5.45 แสดงการหนูนลูปเหล็ก



รูปที่ 5.46 แสดงการติดตั้งเหล็กสำหรับยกแผ่น

5.1.2.3.5) ขั้นตอนการเทคอนกรีต ตรวจสอบระยะเวลาที่รถผสมคอนกรีต (จากตัวแทนผู้ผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ) มาถึงหน้างานและรายละเอียดในใบสั่งคอนกรีต ว่าได้กำลังตามที่กำหนดไว้หรือไม่ (กำหนดค่า Strength ของคอนกรีต 280 ksc.) การเทต้องทั่วถึง ไต่แบบหล่อ และมีการใช้เครื่องจี้คอนกรีต จี้ตามจุดต่างๆให้ทั่วถึง การปาดหน้าคอนกรีตต้องเรียบไม่เกิดฟองอากาศ และต้องทำการเก็บทำความสะอาดเศษคอนกรีตทันที เพื่อไม่ให้เศษคอนกรีตเกาะติดแบบหล่อจนแข็ง ควรทำการชุบขอบแบบเสมอ เพื่อให้ชิ้นงานเกิดความสวยงาม พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพหลังการปาดหน้าคอนกรีตแล้วเสร็จ

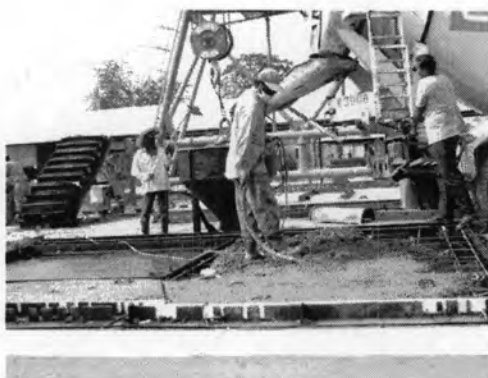


รูปที่ 5.47 แสดงการใช้เครนช่วยในการเทคอนกรีต

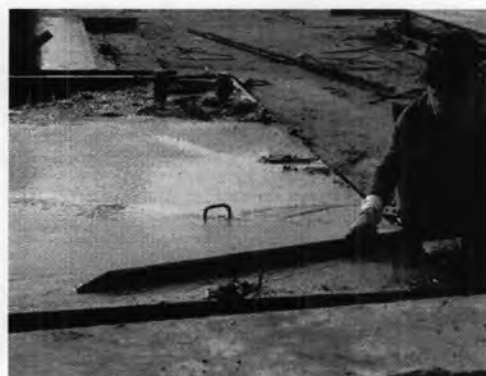


รูปที่ 5.48 แสดงขั้นตอนขณะเทคอนกรีต





รูปที่ 5.49 แสดงการใช้เครื่องจี้คอนกรีต



รูปที่ 5.50 แสดงการปาดผิวหน้าคอนกรีต

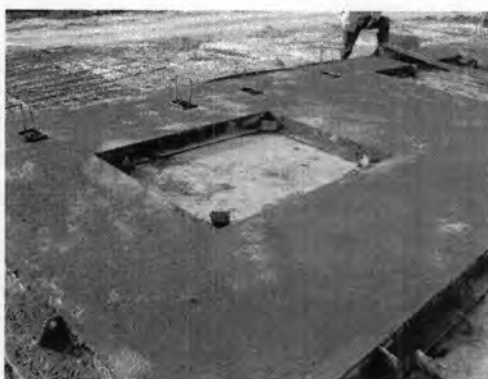
5.1.2.3.6) ขั้นตอนการขัดผิวหน้า เมื่อทำการปาดหน้าคอนกรีตให้เรียบเสมอกันแล้ว เมื่อคอนกรีตเริ่มเซตตัวพอหมาดประมาณ 1 ชั่วโมงทำการขัดผิวหน้าคอนกรีตด้วยเกรียงขัดมันครั้งแรกเพื่อไล่น้ำปูน และทำการโรยผงปูน และขัดหน้าผิวคอนกรีตอีกครั้งที่สองเพื่อปรับสภาพผิวคอนกรีตในขั้นตอนสุดท้ายให้ผิวเรียบ รอทิ้งไว้จนคอนกรีตเซตตัวได้กำลังตามที่กำหนด ประมาณ 16 ชั่วโมง ก่อนทำการแกะแบบต่อไป



รูปที่ 5.51 แสดงการปาดผิวคอนกรีต



รูปที่ 5.52 แสดงการโรยผงปูนเพื่อเก็บผิวหน้า

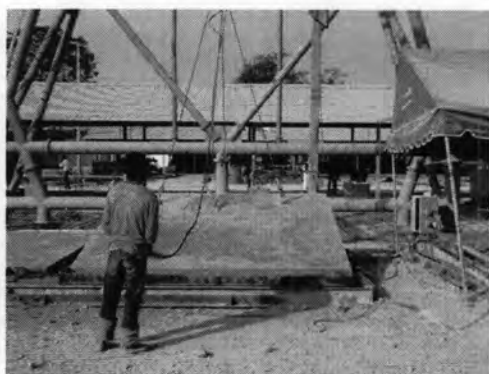


รูปที่ 5.53 แสดงการเตรียมแผ่นสำหรับขัดผิวหน้า

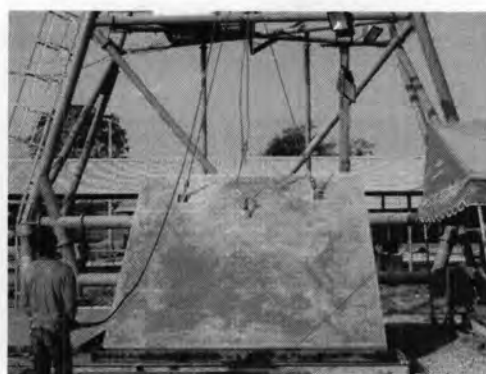


รูปที่ 5.54 แสดงการเก็บผิวหน้าสุดท้าย

5.1.2.3.7) ขั้นตอนการถอดแบบข้างและการยกชิ้นงาน เมื่อคอนกรีตได้กำลังอัดตามที่กำหนดก็ทำการถอดแบบข้าง โดยการถอดแบบกันข้างออก 3 ด้าน ตรวจสอบสภาพชิ้นงานก่อนทำการยก ทำรหัสที่แผ่นแล้วทำการยกในแนวตั้ง ต้องมีความระมัดระวังและใช้ความชำนาญเนื่องจากชิ้นงานอาจเกิดความเสียหายแตกร้าวได้ ทำการยกนำไปจัดเก็บไว้ที่ส่วนพื้นที่การกองเก็บเพื่อรอการขนย้ายต่อไป



รูปที่ 5.55 แสดงขั้นตอนการยกแผ่นรูปที่ 1



รูปที่ 5.56 แสดงขั้นตอนการยกแผ่นรูปที่ 2



รูปที่ 5.57 แสดงขั้นตอนการยกแผ่นรูปที่3

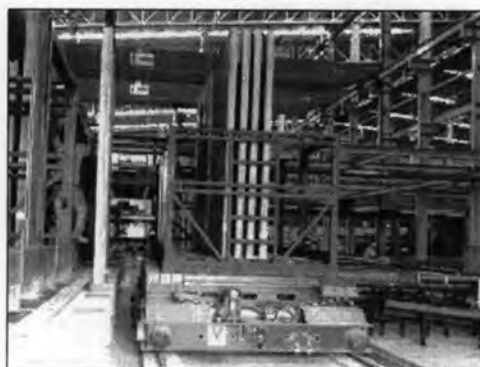


รูปที่ 5.58 แสดงขั้นตอนการยกแผ่นรูปที่4

### 5.1.3 การจัดเก็บชิ้นส่วน และการขนส่ง กรณีศึกษา โครงการ 1

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้จัดการส่วนเทคนิคโครงการ1 ได้ข้อมูลดังนี้

5.1.3.1 การจัดพื้นที่เก็บและการควบคุมจำนวนการผลิตชิ้นงานจะผลิตตรงตามความต้องการของโครงการก่อสร้าง แต่ถ้านหากทางโครงการยังไม่มีความต้องการ ณ เวลานั้น ชิ้นงานจะมีการ พักเก็บเอาไว้ ณ ลานเก็บชิ้นงาน มีพื้นที่อยู่บริเวณตอนบนสุดของโรงงาน มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ100 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นลานคอนกรีตเปิดโล่งด้านนอกโรงงาน โดยชิ้นงานที่เคลื่อนที่มาจากรถราง จะถูกพัก เพื่อรอการเคลื่อนย้ายไปยังโครงการก่อสร้างต่อไป



รูปที่ 5.59 แสดงรถรางขณะเคลื่อนย้ายชิ้นงาน



รูปที่ 5.60 แสดงส่วนลานเก็บชิ้นงาน

5.1.3.2 การขนส่ง จะใช้รถพ่วงในการขนส่งไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยส่วนบรรทุกจะถูกออกแบบเป็นพิเศษ มีลักษณะที่พื้นต่ำกว่าปกติ เพราะเมื่อยกชิ้นงานขึ้นวางบนส่วนบรรทุก ความสูงของชิ้นงานจะมีผลต่อการขนส่งในถนนสาธารณะ ซึ่งการขนส่งจะเป็นหน้าที่ของบริษัท

ขนส่งชิ้นส่วนโดยเฉพาะ โดยอัตราค่าขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปในแต่ละเที่ยวจะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 6,000-7,000 บาทต่อเที่ยว (ขึ้นอยู่กับระยะทางและราคาน้ำมัน ณ วันนั้น) สำหรับการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงานผลิตชิ้นส่วน ไปยังสถานที่ก่อสร้างมีระยะทาง 60 กิโลเมตร มีอัตราค่าขนส่งแบบบ้านกรณศึกษา มีค่าใช้จ่าย 6,000 บาทต่อเที่ยวหรือคิดเป็น 24,000 บาทต่อหลัง (อ้างอิงราคาน้ำมันดีเซลประจำวัน ที่ 15 ตุลาคม 2550 : 28.70 บาท/ลิตร)

การขนส่ง เมื่อรถเครนยกชิ้นส่วนขึ้นยังรถขนส่งเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการรัดแผ่นชิ้นงานให้แน่นเพื่อความปลอดภัยในการขนส่ง โดยรถขนส่ง 1 คันจะสามารถขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ประมาณ 10-14 ชิ้น หรือมีน้ำหนักของชิ้นงานไม่เกิน 25 ตันต่อเที่ยว ซึ่งแบบบ้าน (กรณศึกษา) ต้องมีการขนส่ง 5 รอบ ต่อบ้าน 1 หลัง แบ่งเป็น คานและพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง 1 รอบ ผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง 1 รอบ พื้นสำเร็จรูปชั้นบน 1 รอบ และผนังสำเร็จรูปชั้นบน 2 รอบ โดยรถขนส่งจะจอดที่ตัวพวงที่ใช้บรรทุกชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาจอดเตรียมไว้ที่สถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้การทำงานเกิดความรวดเร็ว



รูปที่ 5.61 แสดงการใช้เครนยกเทรคใส่ชิ้นงาน



รูปที่ 5.62 แสดงรถเทรลเลอร์ที่ใช้ขนย้ายแผ่น

#### 5.1.4 การจัดเก็บชิ้นส่วน และการขนส่ง กรณศึกษา โครงการ 2

จากการสังเกตและสัมภาษณ์วิศวกรประจำโรงงานโครงการ 2 ได้ข้อมูลดังนี้

5.1.4.1 การจัดพื้นที่เก็บและการควบคุมจำนวนขนส่ง แผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะถูกจัดไว้เป็นระบบตามแผนงานที่วาง มีการผลิตจำนวนให้ตรงกับแผนงานที่พอดี เนื่องจากมีพื้นที่จำกัดในการจัดเก็บ โดยก่อนที่ชิ้นงานจะถูกลำเลียงไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพและทำหมายเลขกำกับที่ชิ้นงาน จากนั้นจึงทำการอนุมัติให้พร้อมขนส่งได้

5.1.4.2 การขนส่ง เมื่อนำงานพร้อมที่จะติดตั้ง จะมีการขออนุมัติทำการขนส่งมาที่โรงงาน ทางโรงงานจะทำการลำเลียงแผ่นที่ต้องการ โดยใช้ เครนรางเลื่อนในการยกชิ้นส่วนจากลานจัดเก็บขึ้นรถเทรลเลอร์ เมื่อรถเครนยกชิ้นส่วนขึ้นยังรถขนส่งเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการรัด



แผ่นขึ้นงานเพื่อความปลอดภัยในการขนส่ง โดยรถขนส่ง 1 คันจะสามารถขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ประมาณ 10 ชิ้น ซึ่งในการประกอบบ้านหนึ่งหลัง ในแบบกรณีศึกษา ต้องมีการขนส่ง 4 รอบ ต่อบ้าน 1 หลัง แบ่งเป็น ผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง 2 รอบ พื้นและบันไดสำเร็จรูปชั้นบน 1 รอบ และผนังสำเร็จรูปชั้นบน 1 รอบ โดยรถขนส่งเมื่อขนส่งมาถึงบริเวณก่อสร้างก็จะใช้รถเครนเคลื่อนที่ขนแผ่นยกลงพิงไว้กับแคว่หนุนที่หน้างาน เพื่อเตรียมประกอบ และเกิดความรวดเร็ว สำหรับการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงานชั่วคราวผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ที่อยู่บริเวณเดียวกับสถานที่ก่อสร้าง มีอัตราค่าเช่ารถเทรลเลอร์ 6,000 บาทต่อวัน



รูปที่ 5.63 แสดงการใช้เครนวางแผ่นยกขึ้นงาน



รูปที่ 5.64 แสดงการยกแผ่นจากลานเก็บ



รูปที่ 5.65 แสดงการขนส่งแผ่นขึ้นรถเทรลเลอร์



รูปที่ 5.66 แสดงรถเทรลเลอร์ที่ใช้ขนย้ายแผ่น

### 5.1.5 ขั้นตอนการวิธีการก่อสร้าง กรณีศึกษา โครงการ 1

จากการสังเกตและการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ได้ข้อมูลว่าการเตรียมการ ประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยแบบบ้านโครงการ 1 (กรณีศึกษา) ต้องมีการขนส่งด้วยรถขนส่ง จำนวน 5 รอบ ต่อบ้าน 1 หลัง มาเตรียมไว้ที่สถานที่ก่อสร้าง ส่วนรถเข็น นำมาจอดบริเวณถนน ด้านหน้าของตัวบ้าน และใกล้พ้อที่จะสามารถยกชิ้นส่วนจากรถขนส่งได้สะดวก ผู้ควบคุมงานนำ คนงานในการประกอบ จำนวน 6 คน ประกอบด้วย คนขับรถเข็น 1 คน และคนงาน 5 คน ทำหน้าที่ในการประกอบชิ้นส่วน โดยขั้นตอนจะประกอบด้วยงานต่างๆ ดังนี้

5.1.5.1 งานต่อม่อ เมื่อมีการเตรียมงานฐานรากและต่อม่อ ซึ่งมีขนาด 3 ขนาด คือขนาด 0.50x0.50 ม., 0.70x0.50 ม. และ 1.10x0.50 ม. ก่อนที่จะทำการวางคานสำเร็จรูป หรือ ทำพื้นหล่อในที่ ต้องมีการหาระดับหัวต่อม่อด้วยกล้องระดับ เพื่อให้มีระดับเดียวกัน แล้วจึงมีการ กำหนดแนวตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง เพื่อวางคานสำเร็จรูปหรือทำพื้นหล่อในที่ โดยที่ ต่อม่อจะมีรูด้านบนสำหรับใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม.จากคานสำเร็จรูปสอดทะลุมายังต่อม่อ เพื่อยึดต่อม่อกับคานสำเร็จรูปหรือพื้นชั้นล่างที่จะหล่อในที่ ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) หาระดับหัวต่อม่อด้วยกล้องระดับ เพื่อให้มีระดับเดียวกัน
- 2) กำหนดแนว ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง เพื่อวางคานสำเร็จรูป



รูปที่ 5.67 แสดงการเตรียมงานฐานราก



รูปที่ 5.68 แสดงงานต่อม่อ

5.1.5.2 งานวางคานสำเร็จรูปหรือทำพื้นหล่อในที่ชั้นล่าง รูปแบบมี 2 วิธีการ คือ

- 1) ใช้การวางคานสำเร็จรูป แล้วจึงวางแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง
- 2) ใช้การเทพื้นหล่อในที่หนา 0.15 ม. โดยไม่มีคาน

การวางคานสำเร็จรูป การติดตั้งคานควรมีการเตรียมสถานที่ก่อสร้างก่อน จากนั้นยกคานติดตั้งโดยติดตั้งเป็นกลุ่มๆ ตามลำดับที่ได้กำหนดไว้ เมื่อวางคานตามตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว จะใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม.จากคานสำเร็จรูปสอดทะลุมายังต่อม่อ และใส่เหล็ก

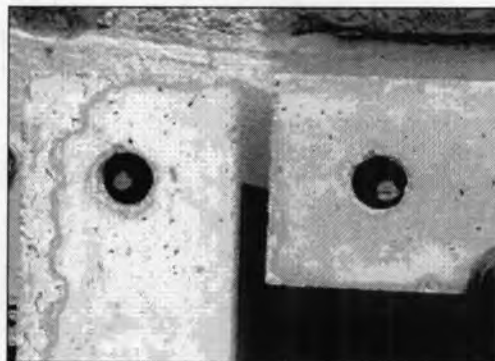


เสริม เส้นกลม 6 มม. ระหว่างหัวคานโดยจะมีร่องสำหรับใส่เหล็กเสริมในทุกๆ ชั้น แล้วเทคอนกรีต เพื่อยึดตอม่อกับคานสำเร็จรูป เมื่อคานและตอม่อยึดกันแน่น จบขั้นตอนการวางคานสำเร็จรูป ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

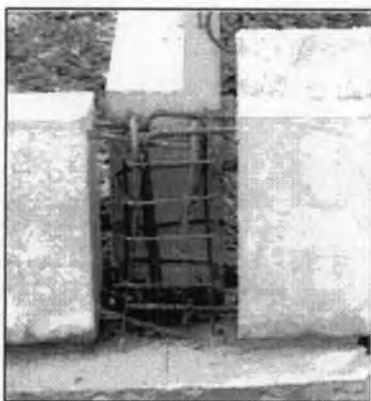
- 1) เตรียมสถานที่ก่อสร้าง
- 2) ยกคานติดตั้งโดยติดตั้งเป็นกลุ่มๆ ตามลำดับที่ได้กำหนดไว้
- 3) ใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม. จากคานสำเร็จรูปสอดทะลุมายังตอม่อ
- 4) ใส่เหล็กเสริมเส้นกลม 6 มม. ระหว่างหัวคาน โดยจะมีร่องสำหรับใส่เหล็กเสริมในทุกๆ ชั้น แล้วเทคอนกรีต



รูปที่ 5.69 แสดงการวางคานสำเร็จรูป



รูปที่ 5.70 แสดงการใส่เหล็กเสริมในคานกับตอม่อ



รูปที่ 5.71 แสดงการใส่เหล็กเสริมระหว่างหัวคาน



รูปที่ 5.72 แสดงการเทคอนกรีตยึดคาน

ส่วนการเทพื้นหล่อในที่ มีลักษณะการทำงานเหมือนการก่อสร้างระบบทั่วไป คือ เริ่มจากการเตรียมสถานที่ก่อสร้างปรับระดับดิน จากนั้นทำแบบหล่อ โดยใช้แบบหล่อเหล็ก แล้วทำการผูกเหล็กเสริม ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และเทพื้นคอนกรีต เมื่อคอนกรีตได้กำลังอัดที่กำหนดก็ทำการถอดแบบ จบขั้นตอนการเทพื้นหล่อในที่ชั้นล่าง สามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) เตรียมสถานที่ก่อสร้างปรับระดับดิน
- 2) ทำแบบหล่อ โดยใช้แบบหล่อเหล็ก
- 3) ผูกเหล็กเสริม ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- 4) เทคอนกรีต
- 5) ถอดแบบหล่อ

สาเหตุที่มี 2 วิธี ในขั้นตอนนี้ ซึ่งมีข้อดี-ข้อเสียที่แตกต่างกัน เช่น การเลือกใช้วิธีการวางคานสำเร็จรูป ก็จะลดระยะเวลาในการก่อสร้าง แต่จะมีราคาค่าก่อสร้างที่แพงกว่า เพราะต้องทำการหล่อแบบคานสำเร็จรูป และทำการขนส่งมายังสถานที่ก่อสร้าง ส่วนถ้าเลือกใช้วิธีการเทพื้นหล่อในที่ ก็จะลดต้นทุนในการก่อสร้าง แต่จะเพิ่มเวลาในการก่อสร้าง เพราะต้องมีการเตรียมการในการหล่อพื้นนี้ โดยทั้ง 2 วิธีนี้ จึงเป็นทางเลือกในการก่อสร้าง เพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับช่วงเวลาการทำงานของโครงการ

5.1.5.3 งานวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง หลังจากทำการติดตั้งคานสำเร็จรูปเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการกำหนดแนวที่คานก่อนทำการวางพื้น ตรวจสอบความเรียบร้อยของหน้าคานที่จะวางแผ่นพื้นสำเร็จรูปต้องสะอาด ไม่มีเศษหินเศษดินปน เพราะจะทำให้พื้นสำเร็จรูปวางไม่ได้ระดับ ทำการยกพื้นติดตั้งตามลำดับที่ได้กำหนดไว้ เมื่อวางพื้นตามตำแหน่งเรียบร้อย จะใส่เหล็กเสริมกลม 6 มม. ระหว่างพื้นกับคาน โดยจะมีร่องสำหรับใส่เหล็กเสริม และเทคอนกรีตยึดเพื่อกันไม่ให้พื้นเกิดการเคลื่อนตัวได้ จบขั้นตอนการวางพื้นชั้นล่าง

- 1) ตรวจสอบความเรียบร้อยของหน้าคานต้องสะอาด
- 2) ยกพื้นติดตั้งตามลำดับที่ได้กำหนดไว้
- 3) ใส่เหล็กเสริมกลม 6 มม. ระหว่างพื้นกับคาน โดยจะมีร่องสำหรับใส่

เหล็กเสริม แล้วเทคอนกรีตยึดเพื่อยึดกันไม่ให้พื้นเกิดการเคลื่อนตัวได้



รูปที่ 5.73 แสดงงานวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง

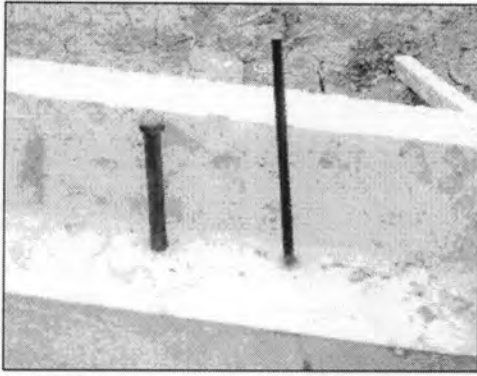
รูปที่ 5.74 แสดงเทคอนกรีตยึดพื้นกับคาน

5.1.5.4 งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง ก่อนติดตั้งผนังต้องมีการหาระดับผนัง โดยปรับโบล์ท ที่ฝังอยู่ในคานหรือพื้นหล่อในที่ให้มีระดับเดียวกัน ผนังชั้นล่างมีความหนา 12 ซม. การยกติดตั้งต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เมื่อยกผนังขณะเข้าสู่ตำแหน่งหาระดับและดึงของผนัง เมื่อได้ตำแหน่งแล้วจะใช้เสาค้ำยัน จำนวน 2 อัน ยึดค้ำยันผนังกับพื้น สำหรับลำดับการติดตั้ง ต้องคำนึงถึงการมองเห็นของคนขับรถเครน ว่ามีการบังของชิ้นงานในขณะทำงานด้วยดังนั้นต้องมีการกำหนดลำดับที่แน่นอน (ดูรูปที่ 5.81)

เมื่อวางผนังตามตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว จะยึดด้วยแผ่นเหล็ก หนา 6 มม. หรือยึดด้วยนอตสกรู ขนาด 6 มม. โดยการยึดจะยึดบริเวณด้านบน เมื่อทำการปิดฝ้าเพดานแล้วจะมองไม่เห็น ส่วนผนังจะมีระยะห่างระหว่างผนังถึงผนังห่างกัน 12 ซม. ซึ่งระยะห่างนี้จะมีหัว 9 มม. จำนวน 4 หัวระยะห่างเท่าๆกัน ใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม. ในช่องระหว่างหัว ยาวตลอดความสูงของผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง แล้วตั้งแบบหล่อเหล็กเทคอนกรีตเพื่อยึดผนังกับผนังเข้าด้วยกัน จบขั้นตอนการติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง สรุปลงเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) ปรับระดับโบล์ทในคานหรือพื้นหล่อในที่ เพื่อให้ผนังมีระดับเดียวกัน
- 2) ยกติดตั้ง หาระดับและดึงของผนัง
- 3) ใช้เสาค้ำยันยึดผนังกับพื้น
- 4) ยึดด้วยแผ่นเหล็ก หนา 6 มม. หรือยึดด้วยนอตสกรู ขนาด 6 มม.
- 5) ใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม. ในช่องระหว่างหัว ตั้งแบบหล่อเหล็กแล้ว

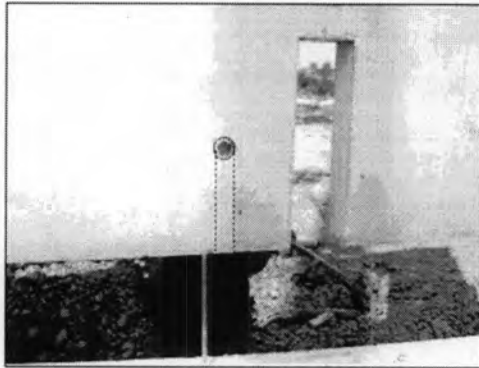
เทคอนกรีตเพื่อยึดผนังกับผนังเข้าด้วยกัน



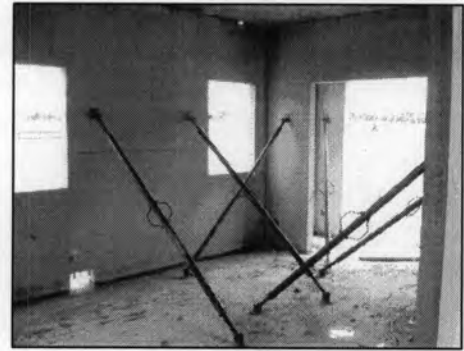
รูปที่ 5.75 แสดงโบลท์ที่ใช้ปรับระดับผนัง



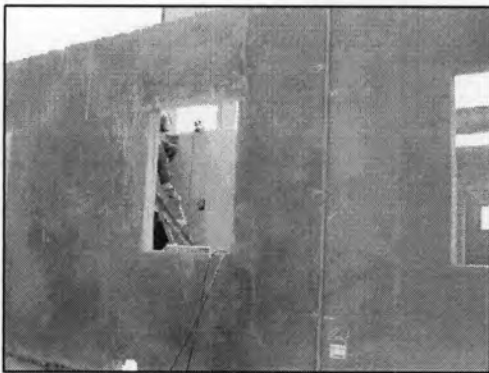
รูปที่ 5.76 การยกติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง



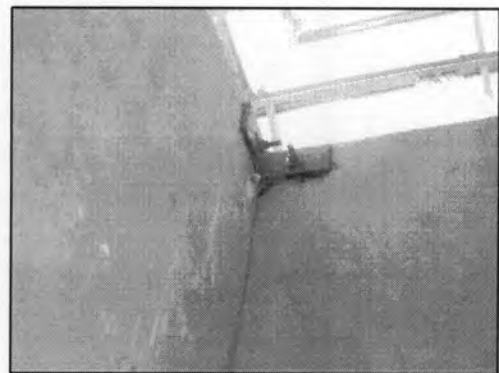
รูปที่ 5.77 แสดงการวางชิ้นงานผนังชั้น 1



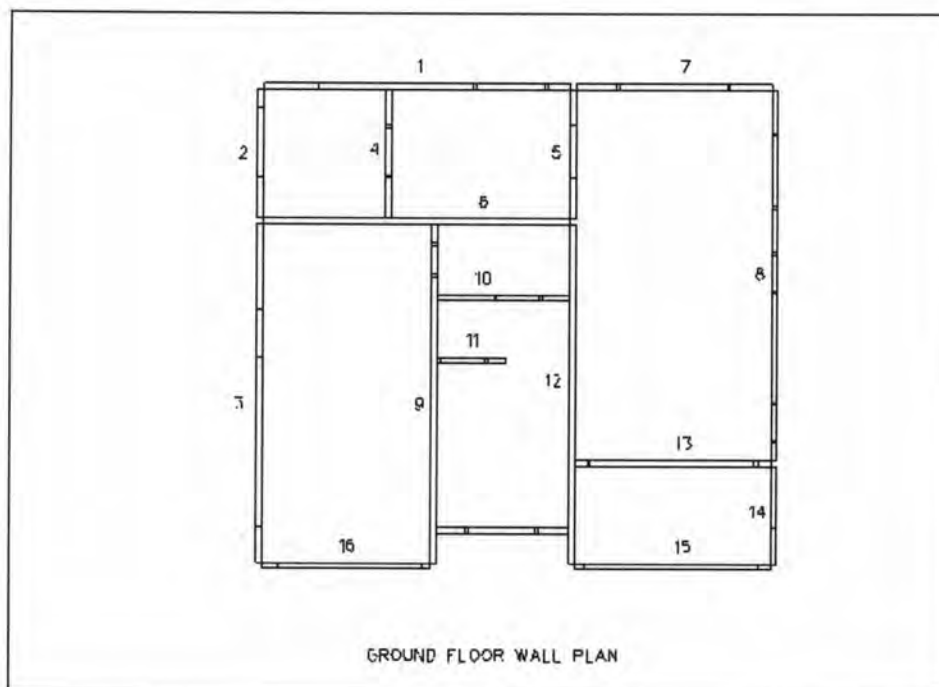
รูปที่ 5.78 แสดงเสาค้ำยันยึดผนังกับพื้น



รูปที่ 5.79 แสดงการปิดรอยต่อระหว่างผนัง



รูปที่ 5.80 แสดงการยึดผนังด้วยแผ่นเหล็ก



รูปที่ 5.81 แสดงลำดับการติดตั้งชั้นส่วนผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง แบบบ้านโครงการ 1

ที่มา : ข้อมูลเอกสาร ฝ่ายก่อสร้าง โครงการ 1

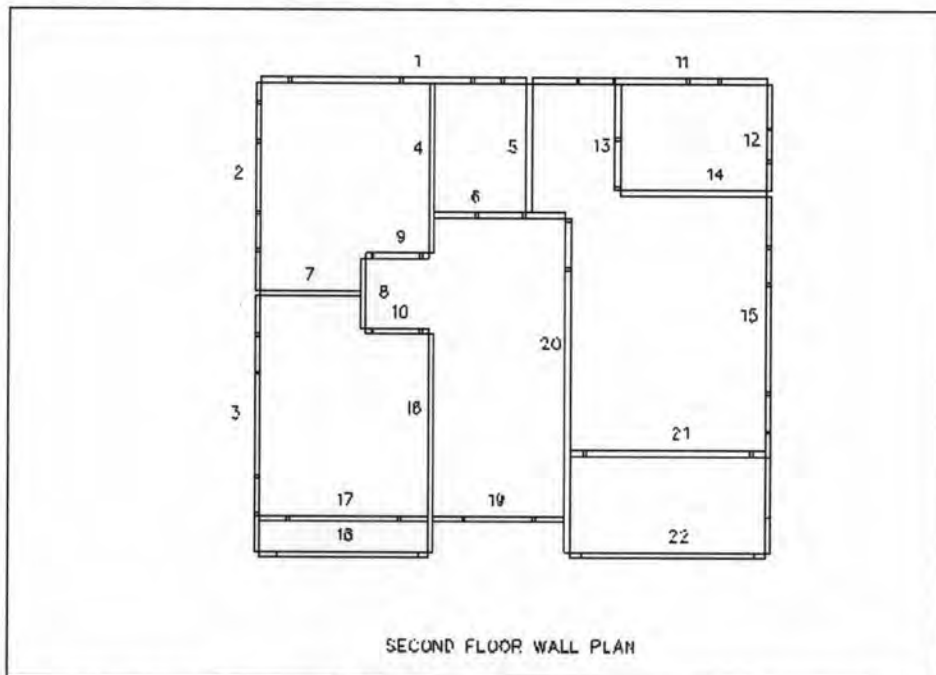
5.1.5.5 งานวางพื้นสำเร็จรูปชั้นบนและบันไดเหล็ก เมื่อผนังชั้นล่างมีการยึดกันแข็งแรงเรียบร้อย ก็ทำการถอดแบบหล่อเหล็กและเสาค้ำยันออก ขั้นตอนการวางพื้นสำเร็จรูปชั้นบนจะมีลักษณะคล้ายกับการวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง โดยจะแตกต่างกันตรงที่จะวางพื้นบนผนังชั้นล่างแทนการวางพื้นบนคาน จากนั้นทำการติดตั้งบันไดเหล็ก โดยโครงสร้างบันไดจะเป็นเหล็กรูปพรรณ ยึดติดกับตัวผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) ถอดแบบหล่อเหล็กและเสาค้ำยันออก
- 2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของสันผนังชั้นล่างต้องสะอาด ไม่มีเศษหินเศษดินปูน เพราะจะทำให้พื้นสำเร็จรูปวางไม่ได้ระดับ
- 3) ยกพื้นติดตั้งตามลำดับที่ได้กำหนดไว้
- 4) ใส่เหล็กเสริมกลม 6 มม. ระหว่างพื้นกับคาน โดยจะมีร่องสำหรับใส่เหล็กเสริม แล้วเทคอนกรีตยึดเพื่อยึดกันไม่ให้พื้นเกิดการเคลื่อนตัวได้
- 5) ติดตั้งบันไดเหล็ก

5.1.5.6 งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นบน ขั้นตอนการติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นบนจะมีลักษณะคล้ายกับการติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง โดยจะแตกต่างกันตรงที่ผนังชั้นบนมีความหนา 10 ซม. และการวางผนัง โดยจะวางบนผนังชั้นล่างแทนการวางผนังบนคาน (ดูรูปที่ 5.82) ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) ปรับระดับโบลท์ ที่ฝังอยู่ในผนังชั้นล่าง เพื่อให้ผนังมีระดับเดียวกัน
- 2) ยกผนังติดตั้ง ทหาระดับและตั้งของผนัง
- 3) ใช้เสาค้ำยันยึดผนังกับพื้น
- 4) ยึดด้วยแผ่นเหล็ก หนา 6 มม. หรือยึดด้วยน็อตสกรู ขนาด 6 มม.
- 5) ใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม. ในช่องระหว่างห่วง ตั้งแบบหล่อเหล็ก

แล้วเทคอนกรีตเพื่อยึดผนังกับผนังเข้าด้วยกัน



รูปที่ 5.82 แสดงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปชั้นบน แบบบ้านโครงการ 1  
ที่มา : ข้อมูลเอกสาร ฝ่ายก่อสร้าง โครงการ 1

5.1.5.7 งานหลังคาและงานตกแต่ง โครงสร้างหลังคาใช้โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ มุงหลังคาด้วย ซีแพคโมเนีย ส่วนงานตกแต่ง ประกอบด้วย งานฉาบตกแต่งบัวผนัง ฝ้าเพดาน ปูพื้น ติดตั้งสุขภัณฑ์ ระบบไฟฟ้าประปา ติดตั้งประตู-หน้าต่าง กำแพงรั้ว ทาสี ทำความสะอาด และส่งมอบงานให้กับโครงการ

#### 5.1.6 ขั้นตอนวิธีการการก่อสร้าง กรณีศึกษา โครงการ 2

จากการสังเกตและการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 2 การประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยแบบบ้านโครงการ 2(กรณีศึกษา) ต้องมีการขนส่งด้วยรถขนส่งจำนวน 4 รอบ ต่อบ้าน 1 หลัง มาเตรียมไว้ที่สถานที่ก่อสร้าง โดยลำดับการขนส่งจะแบ่งขนส่งในส่วนของผนังชั้นล่าง 2 รอบ พื้นชั้นบนและบันได 1 รอบ และผนังชั้นสอง 1 รอบโดยมีรถเข็น นำมาจอดบริเวณถนนด้านหน้าของตัวบ้าน และใกล้พอที่จะสามารถยกชิ้นส่วนจากรถขนส่งได้สะดวก ผู้ควบคุมงานนำ



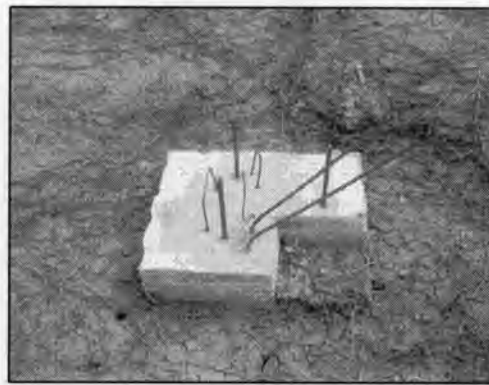
คนงานในการประกอบจำนวน 6 คนประกอบด้วย คนขับรถเครน 1 คน และคนงาน 5 คน ทำหน้าที่ในการประกอบชิ้นส่วน โดยชิ้นตอนจะประกอบด้วยงานต่างๆ ดังนี้

5.1.6.1 งานฐานราก เมื่อมีการเตรียมงานฐานราก ซึ่งมีหลายขนาดโดยขนาดเล็กที่สุดคือ 0.60x0.60 ม.ก่อนที่จะทำการวางผังสำเร็จรูปชั้นล่างต้องมีการหาระดับหลังฐานรากด้วยกล้องระดับ เพื่อให้มีระดับเดียวกัน แล้วจึงมีการกำหนดแนว ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง เพื่อสามารถวางผังสำเร็จรูปชั้นล่างบนที่ฐานราก ซึ่งได้ทำการฝังเหล็กข้ออ้อย ขนาด 16 มม. (Tie Bar) สำหรับเชื่อมยึดแผ่นผนังกับฐานรากให้แข็งแรง ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) หาระดับหลังฐานรากด้วยกล้องระดับ เพื่อให้มีระดับเดียวกัน
- 2) กำหนดแนว ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างเพื่อฝังเหล็กยึดแผ่น



รูปที่ 5.83 แสดงงานเตรียมฐานราก



รูปที่ 5.84 แสดงการฝังเหล็กยึดแผ่นในฐานราก

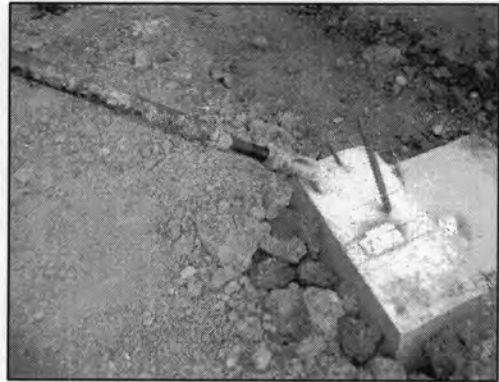
5.1.6.2 งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง ก่อนติดตั้งผนังต้องมีการหาระดับผนังที่หลังของฐานราก โดยใช้แผ่นไม้อัด เป็นตัวปรับระดับและรองรับน้ำหนักของผนังชั่วคราว และมีการหาแนว ในการตั้งแนวของผนังโดยใช้กล้องสำรวจ และทำการตีเส้นไว้ที่หลังฐานราก เพื่อใช้เป็นแนวในการตั้งแผ่นและมีลำดับในการตั้งที่แน่นอน (ดูรูปที่ 5.97)

- 1) ทำการปรับระดับหลังฐานรากด้วยแผ่นไม้อัด และหาเส้นของแนวตั้งแผ่น
- 2) ยกแผ่นสำเร็จรูปติดตั้ง โดยใช้รถเครนเคลื่อนที่ยกจากที่พักแผ่น หรือแคร่หมุน
- 3) ค้ำยันเหล็กค้ำชั่วคราว โดยตรวจสอบว่าผนังตั้งฉากหรือไม่โดยใช้ตั้งตรวจสอบชั้นปรับแนวตั้งของแผ่น และยึดเหล็กค้ำ เข้ากับแผ่นให้แน่น
- 4) ทำการเชื่อมเหล็กยึดแผ่นที่ฐานรากและผนังเข้าด้วยกัน ทาเก็บด้วยสีกันสนิม
- 5) ทำการเชื่อมยึดระหว่างผนังและผนังเข้าด้วยกัน
- 6) ทำการเกร้าท์ ปูนปิดในช่องเหล็กยึดแผ่น ให้เรียบร้อยด้วยปูนทราย

## 7) ทำการเกีรท์ปูนปิดรอยต่อผนังให้เรียบร้อยด้วยปูนทราย



รูปที่ 5.85 แสดงการหาเส้นแนวการตั้งแผ่น



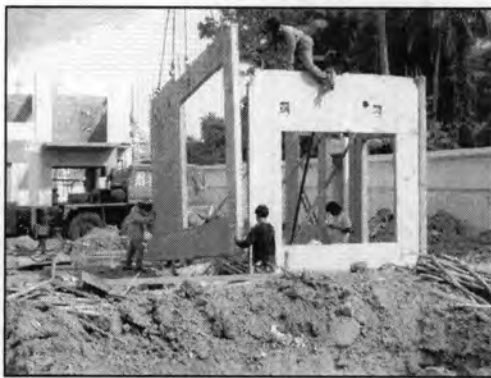
รูปที่ 5.86 การวางระดับด้วยไม้อัด



รูปที่ 5.87 แสดงการยกแผ่นจากแคร่หนูน



รูปที่ 5.88 แสดงการยกแผ่นเพื่อเตรียมติดตั้ง



รูปที่ 5.89 แสดงการยกแผ่นผนังลงตำแหน่ง



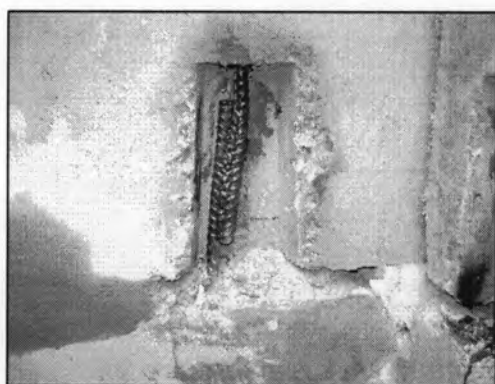
รูปที่ 5.90 แสดงการค้ำยันและตั้งตั้งแผ่น



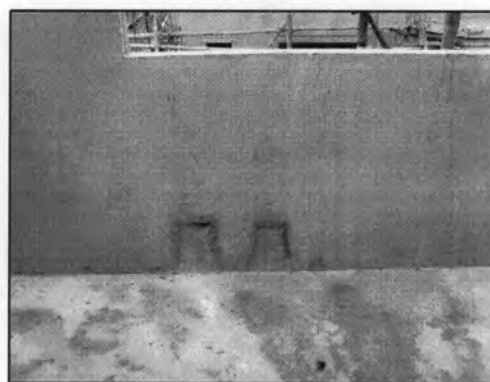
รูปที่ 5.91 แสดงตำแหน่งช่องเหล็กยึดแผ่น



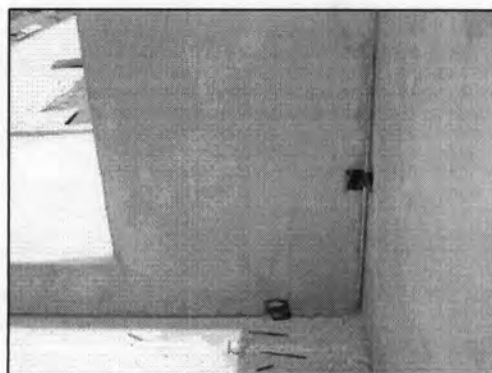
รูปที่ 5.92 แสดงการเชื่อมเหล็กยึดแผ่น



รูปที่ 5.93 การทาสีกันสนิมเหล็กยึดแผ่น



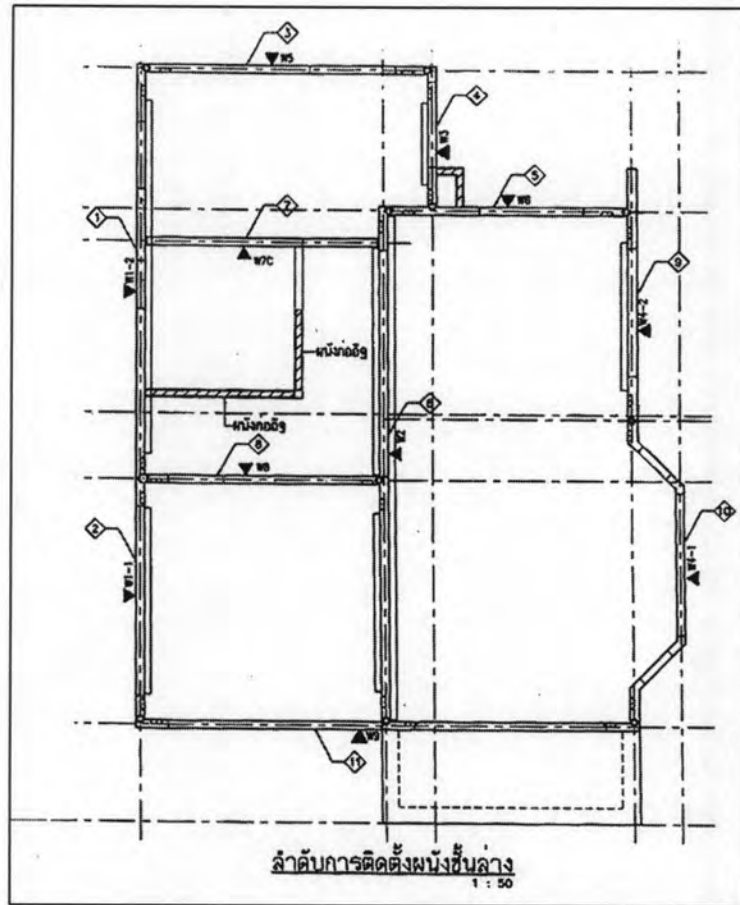
รูปที่ 5.94 แสดงการอุดปิดช่องเหล็กยึดแผ่น



รูปที่ 5.95 แสดงจุดเชื่อมยึดระหว่างผนัง



รูปที่ 5.96 แสดงลักษณะการเชื่อมยึดผนัง

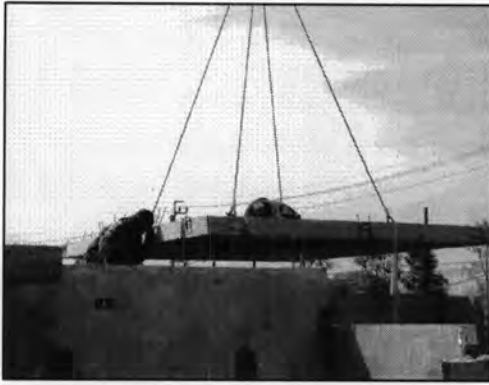


รูปที่ 5.97 แสดงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง แบบบ้านโครงการ 2  
ที่มา : ข้อมูลเอกสาร ฝ่ายก่อสร้าง โครงการ 2

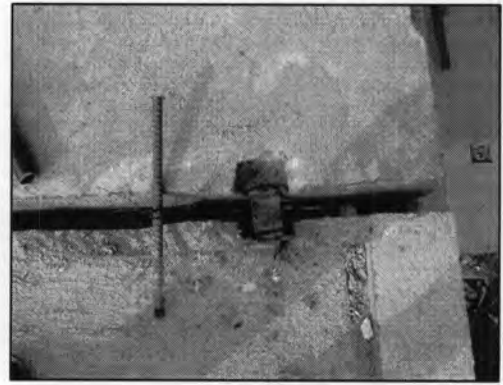
5.1.6.3 งานวางพื้นสำเร็จรูปชั้นบน เมื่อผนังชั้นล่างมีการยึดกันแข็งแรงเรียบร้อย ขั้นตอนการวางพื้นสำเร็จรูปชั้นบนจะทำการยกชิ้นส่วนพื้นวางบนขอบสันของผนังชั้นล่างที่มีการทำปารองรับแผ่นไว้ สามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) หาค่าระดับในการวางแผ่นพื้นชั้นส่วนสำเร็จรูป
- 2) ตรวจสอบความเรียบร้อยของสันผนังชั้นล่างต้องสะอาด ไม่มีเศษหินเศษดินปูน เพราะจะทำให้พื้นสำเร็จรูปวางไม่ได้ระดับ
- 3) ยกพื้นติดตั้งตามระดับที่ได้กำหนดไว้
- 4) เชื่อมยึดระหว่างแผ่นพื้นและผนังเข้าด้วยกัน
- 5) เทปิดรอยต่อระหว่างแผ่นพื้น

## 6) เตรียมเส้นแนว สำหรับตั้งแผ่นผนังชั้น 2 ต่อไป



รูปที่ 5.98 แสดงขณะกำลังวางแผ่นพื้นชั้น 2



รูปที่ 5.99 ลักษณะการเชื่อมยึดพื้น



รูปที่ 5.100 ลักษณะการเชื่อมยึดพื้นกับผนัง



รูปที่ 5.101 แสดงการหาแนวตั้งผนังชั้น 2

5.1.6.4 งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นบน ขั้นตอนการติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นบน จะมีลักษณะคล้ายกับการติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง โดยจะแตกต่างกันตรงที่จะวางผนังชั้นบนลงบนผนังชั้นล่างแทนวางผนังบนฐานราก และมีลำดับการตั้งแผ่นที่ชัดเจน (ดูรูปที่ 5.106) ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทำการปรับระดับหลังพื้นชั้น 2 ด้วยแผ่นไม้อัด และหาเส้น ของแนวตั้งแผ่น
- 2) ยกแผ่นสำเร็จรูปติดตั้ง โดยใช้รถเครนเคลื่อนที่ยกจากที่แคร่พักแผ่น
- 3) ค้ำยันชั่วคราว โดยตรวจสอบว่าผนังตั้งฉากหรือไม่โดยใช้ดิ่งตรวจสอบ ชันปรับแนวตั้งของแผ่น และยึดค้ำยัน เข้ากับแผ่นให้แน่น
- 4) ทำการเชื่อมเหล็กยึดแผ่น ที่ฐานรากและผนังเข้าด้วยกัน ทาเก็บด้วยสีกันสนิม



- 5) ทำการเชื่อมยึดระหว่างผนังและผนังเข้าด้วยกัน
- 6) ทำการเกร้าท์ ปูนปิดในช่องเหล็กยึดแผ่นให้เรียบร้อยด้วยปูนทราย
- 7) ทำการเกร้าท์ปูนปิดรอยต่อผนังให้เรียบร้อยด้วยปูนทราย



รูปที่ 5.102 แสดงการยกติดตั้งผนังชั้น 2



รูปที่ 5.103 แสดงขณะติดตั้งชิ้นส่วนผนังชั้นบน

#### 5.1.6.5 งานวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง

- 1) ตรวจสอบความเรียบร้อยของบ่ารับแผ่นพื้นที่ผนังชั้น 1 อยู่ในสภาพเรียบร้อย ปราศจากรอยแตก และ เศษวัสดุ
- 2) ยกและวางพื้นสำเร็จรูปติดตั้งตามลำดับที่ได้กำหนดไว้
- 3) หาระดับการเทปูน วางเหล็กตะแกรง และเทคอนกรีต
- 4) ปาดคอนกรีตให้ได้ระดับ และเก็บผิวหน้าปูน



รูปที่ 5.104 แสดงงานวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง



รูปที่ 5.105 แสดงการเทพื้นปูนปรับระดับ







รูปที่ 5.109 แสดงการตกแต่งรอยต่อของพื้น



รูปที่ 5.110 แสดงการตกแต่งรอยต่อของผนัง

5.1.6.7 งานหลังคาและงานตกแต่ง โครงสร้างหลังคาใช้โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสี มุงหลังคาด้วยซีแพคโมเนีย ส่วนงานตกแต่ง ประกอบด้วย งานฉาบตกแต่งบัวผนัง ฝ้าเพดาน ปูพื้นติดตั้งสุขภัณฑ์ ระบบไฟฟ้าประปา ติดตั้งวงกบ ประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม กำแพงรั้วทาสี ทำความสะอาด และเก็บความเรียบร้อยเพื่อส่งมอบงานให้กับทางเจ้าโครงการ



รูปที่ 5.111 แสดงงานหลังคาเหล็กชุบสังกะสี



รูปที่ 5.112 แสดงงานตกแต่งผิวภายนอก

## 5.2 ผลการศึกษาต้นทุนค่าก่อสร้าง

### 5.2.1 ต้นทุนในการก่อสร้างแบบบ้าน A กรณีศึกษา โครงการ 1

จากการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 1 ได้ทราบข้อมูลว่า แบบบ้าน A(กรณีศึกษา) บ้านเดี่ยว 2 ชั้น ใช้ชิ้นส่วนประกอบทั้งสิ้น 83 ชิ้น คิดเป็นพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จรูปเท่ากับ 531 ตารางเมตร ซึ่งทางบริษัทได้ดำเนินการลงทุนประมาณ 650 ล้านบาทโดยเป็นการลงทุนในการสร้างโรงงานผลิต การจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ โดยต้นทุนในการก่อสร้างแบบบ้าน A (กรณีศึกษา) ต่อ 1 หลัง มีต้นทุนเฉพาะงาน โครงสร้าง 571,544.37 บาทต่อหลัง โดยมีที่มาของการคิดต้นทุนตามรายละเอียดดังนี้

#### 5.2.1.1 ต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

5.2.1.1.1 ต้นทุนที่เกิดจากการตั้งโรงงานเพื่อทำแบบหล่อชิ้นงานชิ้นงานทางโรงงานมี ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงาน 600 ล้านบาท โดยสามารถผลิตจำนวนชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ประมาณ 88,000 ตารางเมตรต่อเดือน มีระยะเวลาในการคืนทุน(คิดตามระยะเวลาค่าเสื่อมของโรงงานในทางบัญชี) ประมาณ 5 ปี ซึ่งหากคิดเป็นต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนต่อตารางเมตร จะสามารถคิดเป็นต้นทุนโดยประมาณตารางเมตรละ 195.27 บาท

ตารางที่ 5.1 แสดงต้นทุนในการทำแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป โครงการ 1

ลำดับ	รายการส่วนงานแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงาน ต่อเดือน	LS	LS	LS	13,483,509.00
2	ค่าดำเนินการในการบริหาร ต่อเดือน	LS	LS	LS	3,700,000.00
	รวมต้นทุนแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต่อเดือน				17,183,509.00
	คิดเป็นต้นทุนในการผลิต ต่อ ตร.ม*				195.27

\* จำนวนผลิต 88,000 ตร.ม ต่อเดือน

ที่มา : จากการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 1

5.2.1.1.2 ต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วน จะมีต้นทุนทางตรง คือค่าวัสดุที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ คอนกรีต เหล็กเส้น และ อุปกรณ์ฝังต่างๆ และ ค่าแรงในการผลิตชิ้นส่วน ซึ่งหากนำมาคิดรวมกับต้นทุนที่เกิดจากการตั้งโรงงาน จะได้ต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนแบบบ้าน A โครงการ 1 ต่อหลังอยู่ที่ 400,830.37 บาท

ตารางที่ 5.2 แสดงต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบบ้าน A โครงการ 1 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการส่วนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนค่าวัสดุในการผลิตชิ้นส่วนแบบบ้าน A	262,762.00	34,380.00	-	297,142.00
2	ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงาน	LS	LS	LS	103,688.37
	รวมต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วน				400,830.37
	คิดเป็นต้นทุนต่อตารางเมตร*				754.86

\* หมายเหตุ ตารางเมตรของพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จ (531 ตร.ม.)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 1

5.2.1.2 ต้นทุนในการขนส่งแผ่นจากโรงงานผลิตไปยังโครงการ ต้นทุนการขนส่งแผ่นโดยรถเทรลเลอร์ไปยังโครงการ 1 ซึ่งมีระยะทาง 60 กิโลเมตร เป็นราคาจ้างเหมาตักเที่ยวละ 6,000 บาท (อ้างอิงราคาน้ำมันดีเซลประจำวันวันที่ 15 ตุลาคม 2550 : 28.70 บาท/ลิตร) ซึ่งต้องขนส่งเป็นจำนวน 5 เที่ยว จะได้ต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วนแบบบ้าน A โครงการ 1 ต่อหลังอยู่ที่ 30,000 บาท

ตารางที่ 5.3 แสดงต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบบ้าน A โครงการ 1 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการส่วนงานขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วนแบบบ้าน A	-	-	30,000.00	30,000.00
	รวมต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วน				30,000.00
	คิดเป็นต้นทุนต่อตารางเมตร*				56.50

\* หมายเหตุ ตารางเมตรของพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จ (531 ตร.ม.)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 1

5.2.1.3 ต้นทุนในการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต้นทุนที่ใช้ในการประกอบ ได้แก่ค่าเช่ารถเครน และค่าแรง รวมทั้งค่าเช่าอุปกรณ์ค้ำยัน และค่าวัสดุที่ใช้ในการเก็บงานและรอยต่อต่างๆ รวมทั้งหมด อยู่ที่ 140,714 บาท ต่อ 1 หลัง

ตารางที่ 5.4 แสดงต้นทุนในการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบบ้านA โครงการ 1 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการส่วนงานประกอบ ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักร อุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนวัสดุและค่าแรงทางตรง	46,714.00	38,000.00	-	84,714.00
2	ต้นทุนในการเช่าเครื่องจักร	LS	LS	56,000.00	56,000.00
	รวมต้นทุนในการประกอบ ชิ้นส่วน	-	-	-	140,714.00
	คิดเป็นต้นทุนต่อตารางเมตร*				265.00

\* หมายเหตุ ตารางเมตรของพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จ (531 ตร.ม.)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 1

5.2.1.4 สรุปต้นทุนในการก่อสร้างแบบบ้าน A จากข้อมูลข้างต้น แบบบ้าน A โครงการ 1 มีต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วน 400,830.37 บาทต่อหลัง ต้นทุนการขนส่ง 30,000 บาทต่อหลัง และต้นทุนการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 140,714 บาทต่อหลัง รวมต้นทุนการผลิตและการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (เฉพาะงานโครงสร้าง) เท่ากับ 571,544.37 บาทต่อหลัง หรือคิดเป็น 1076.35 บาทต่อตารางเมตร (ต้นทุนดังกล่าวไม่รวมต้นทุนงานตกแต่งสถาปัตยกรรม) ดังตารางประกอบรายการต้นทุนต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 5.5 แสดงต้นทุนในการก่อสร้าง แบบบ้านA โครงการ 1 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่า เครื่องจักร อุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงานเพื่อ ทำแบบหล่อชิ้นส่วน	LS	LS	LS	103,688.37
2	ต้นทุนค่าวัสดุในการผลิต ชิ้นส่วนแบบบ้าน A	262,762.00	34,380.00	-	297,142.00
3	ต้นทุนค่าวัสดุในการขนส่ง ชิ้นส่วนแบบบ้าน A	-	-	30,000.00	30,000.00
4	ต้นทุนในการประกอบชิ้นส่วน	46,714.00	38,000.00	56,000.00	140,714.00
	รวม				571,544.37
	คิดเป็นต้นทุนต่อตารางเมตร*				1076.36

\* หมายเหตุ ตารางเมตรของพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จ (531 ตร.ม.)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 1





## 5.2.2 ต้นทุนในการก่อสร้างแบบบ้าน B กรณีศึกษา โครงการ 2

จากการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการประจำโครงการ 2 ทราบว่า แบบบ้าน B (กรณีศึกษา) บ้านเดี่ยว 2 ชั้น มีชั้นส่วนทั้งสิ้น 30 ชั้น (ไม่รวมพื้นสำเร็จรูปแบบ Hollow core ) หรือคิดเป็นพื้นที่ชั้นส่วนสำเร็จรูปแบบ เท่ากับ 353 ตารางเมตร ซึ่งทางบริษัทได้ดำเนินการลงทุนในการสร้างโรงงานผลิต การจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ ประมาณ 20 ล้านบาท โดยมีต้นทุนในการก่อสร้างแบบบ้าน B(กรณีศึกษา)ต่อ 1 หลัง มีต้นทุนเฉพาะงานโครงสร้าง 355,975.08 บาทต่อหลัง โดยมีที่มาของการคิดต้นทุนตามรายละเอียดดังนี้

### 5.2.2.1 ต้นทุนในการผลิตชั้นส่วนสำเร็จรูป

5.2.2.1.1 ต้นทุนที่เกิดจากการตั้งโรงงานเพื่อทำแบบหล่อชิ้นงานชิ้นงานทางโรงงานมี ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงาน 20 ล้านบาท (ไม่รวมค่าที่ดิน) โดยสามารถผลิตจำนวนชั้นส่วนสำเร็จรูปได้ประมาณ 10,590 ตารางเมตรต่อเดือน มีระยะเวลาในการคืนทุน ประมาณ 300 หลัง หรือ 10 เดือน คิดเฉลี่ยการผลิตที่ 30 หลังต่อเดือน ซึ่งหากคิดเป็นต้นทุนในการผลิตชั้นส่วนต่อตารางเมตร จะสามารถคิดเป็นต้นทุนที่ตารางเมตรละ 197.36 บาท

ตารางที่ 5.6 แสดงต้นทุนในการทำแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป โครงการ 2

ลำดับ	รายการส่วนงานแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงาน ต่อเดือน	LS	LS	LS	2,000,000.00
2	ค่าดำเนินการในการบริหาร ต่อเดือน	LS	LS	LS	90,000.00
	รวมต้นทุนแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต่อเดือน				2,090,000.00
	คิดเป็นต้นทุนในการผลิต ต่อ ตร.ม*				197.36

\* จำนวนผลิต 10,590 ตร.ม ต่อเดือน

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 2

5.2.2.1.2 ต้นทุนในการผลิตชั้นส่วน จะมีต้นทุนทางตรง คือค่าวัสดุที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ คอนกรีต เหล็กเส้น และ อุปกรณ์ฝังต่างๆ และ ค่าแรงในการผลิตชั้นส่วน ซึ่งหากนำมาคิดรวมกับต้นทุนที่เกิดจากการตั้งโรงงาน จะได้ต้นทุนในการผลิตชั้นส่วนแบบบ้าน B โครงการ 2 ต่อหลังอยู่ที่ 276,348.08 บาท



ตารางที่ 5.7 แสดงต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบบ้านB โครงการ 2 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการส่วนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนค่าวัสดุในการผลิตชิ้นส่วนแบบบ้าน A	174,680.00	32,000.00	-	206,680.00
2	ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงาน	LS	LS	LS	69,668.08
	รวมต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วน				276,348.08
	คิดเป็นต้นทุนต่อตารางเมตร*				782.86

\* หมายเหตุ ตารางเมตรของพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จ (353 ตร.ม.)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ2

5.2.2.2 ต้นทุนในการขนส่งแผ่นจากโรงงานผลิตไปยังโครงการ จากการสอบถามข้อมูลจากวิศวกรโครงการ ได้ข้อมูลว่า ต้นทุนการขนส่งแผ่นโดยรถเทรลเลอร์ไปยังโครงการ 1 ซึ่งมีระยะทาง 2 กิโลเมตร เป็นราคาจ้างเหมาตวันละ 6,000 บาท (อ้างอิงราคาน้ำมันดีเซลประจำวันที่ 15 ตุลาคม 2550 : 28.70 บาท/ลิตร) ซึ่งต้องขนส่งเป็นจำนวน 4 เที่ยวต่อวัน จะได้ต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วนแบบบ้าน B โครงการ1 ต่อหลังอยู่ที่ 6,000 บาท

ตารางที่ 5.8 แสดงต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบบ้านB โครงการ 2 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการส่วนงานขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วนแบบบ้าน A	-	-	6,000.00	6,000.00
	รวมต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วน				6,000.00
	คิดเป็นต้นทุนต่อตารางเมตร*				17.00

\* หมายเหตุ ตารางเมตรของพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จ (353 ตร.ม.)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ2

5.2.2.3 ต้นทุนในการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากการสอบถามข้อมูลจากวิศวกรโครงการ 2 ได้ข้อมูลว่า ต้นทุนที่ใช้ในการประกอบได้แก่ค่าเช่ารถเครน และค่าแรงรวมทั้งค่าเช่าอุปกรณ์ค้ำยัน และค่าวัสดุที่ใช้ในการเก็บงานและรอยต่อต่างๆ รวมทั้งหมด อยู่ที่ 73,627 บาท ต่อ 1 หลัง

ตารางที่ 5.9 แสดงต้นทุนในการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบบ้านB โครงการ 2 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการส่วนงานประกอบ ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าเครื่องจักร อุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนวัสดุและค่าแรงทางตรง	31,055.00	22,572.00	-	53,627.00
2	ต้นทุนในการเช่าเครื่องจักร	LS	LS	20,000.00	20,000.00
	รวมต้นทุนในการประกอบ ชิ้นส่วน	-	-	-	73,627.00
	คิดเป็นต้นทุนต่อตารางเมตร*				208.58

\* หมายเหตุ ตารางเมตรของพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จ (353 ตร.ม.)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ2

5.2.2.4 สรุปต้นทุนในการก่อสร้างแบบบ้าน B จากข้อมูลข้างต้น แบบบ้าน B โครงการ 2 มีต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วน 276,348.08 บาทต่อหลัง ต้นทุนการขนส่ง 6,000 บาท ต่อหลัง และต้นทุนการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 73,627 บาทต่อหลัง รวมต้นทุนการผลิตและการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (เฉพาะงานโครงสร้าง) เท่ากับ 355,975.08 บาทต่อหลัง หรือคิดเป็น 1,008.44 บาทต่อตารางเมตร (ต้นทุนดังกล่าวไม่รวมต้นทุนงานตกแต่งสถาปัตยกรรม) ดังตารางประกอบรายการต้นทุนต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 5.10 แสดงต้นทุนในการก่อสร้างแบบบ้านB โครงการ 2 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการ	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่า เครื่องจักร อุปกรณ์	รวมต้นทุน
1	ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงานเพื่อ ทำแบบหล่อชิ้นส่วน	LS	LS	LS	69,668.08
2	ต้นทุนค่าวัสดุในการผลิต ชิ้นส่วนแบบบ้าน A	174,680.00	32,000.00	-	206,680.00
3	ต้นทุนค่าวัสดุในการขนส่ง ชิ้นส่วนแบบบ้าน A	-	-	6,000.00	6,000.00
4	ต้นทุนในการประกอบชิ้นส่วน	31,055.00	22,572.00	20,000.00	73,627.00
	รวม				355,975.08
	คิดเป็นต้นทุนต่อตารางเมตร*				1,008.44

\* หมายเหตุ ตารางเมตรของพื้นที่ชิ้นส่วนสำเร็จ (353 ตร.ม.)

ที่มา : จากการสัมภาษณ์ วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ2

### 5.3 ผลการศึกษาระยะเวลาการก่อสร้าง

#### 5.3.1 ระยะเวลาในการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูป โครงการ 1

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยพบว่า แบบบ้าน A มีระยะเวลาการผลิตชิ้นส่วนของโรงงานผลิต 1 วันต่อหลัง ระยะเวลาในการขนส่งชิ้นส่วน 3 วันต่อหลัง ระยะเวลาในงานโครงสร้างเท่ากับ 8 วันต่อหลังระยะเวลาที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 35 วัน ต่อหลัง รวมระยะเวลาการก่อสร้างทั้งหมด 51 วันต่อหลัง

ตารางที่ 5.11 แสดงระยะเวลาในการก่อสร้าง แบบบ้าน A โครงการ1 ต่อ 1 หลัง

ขั้นตอน / ลักษณะการทำงาน	จำนวน (วัน)
1. งานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	1
2. งานขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป	3
3. งานวางผังและตอกเสาเข็ม	5
4. งานฐานรากและตอม่อ ค.ส.ล.หล่อในที่	3
5. งานประกอบชิ้นส่วนคานคอดินและพื้นชั้นล่าง	1
6. งานเทคอนกรีตยึดชิ้นส่วนคานคอดินและพื้นชั้นล่าง	1
7. งานประกอบชิ้นส่วนผนังชั้นล่าง	1
8. งานเก็บรอยต่อยึดชิ้นส่วนผนังชั้นล่าง	1
9. งานประกอบชิ้นส่วนพื้นชั้นบน	1
10. งานเทคอนกรีตยึดชิ้นส่วนพื้นชั้นบน	1
11. งานประกอบชิ้นส่วนผนังชั้นบน	1
12. งานเก็บรอยต่อยึดชิ้นส่วนผนังชั้นบน	1
13. งานโครงสร้างหลังคา	5
14. งานมุงกระเบื้องหลังคา	2
15. งานระบบไฟฟ้า ประปาและสุขาภิบาล	4
16. งานฝ้าเพดาน	5
17. งานปูพื้นและบันได	6
18. งานประตู-หน้าต่าง	5
19. งานรั้วรอบบ้าน	3
20. งานทาสีและเก็บงาน	7

ที่มา : จากการสังเกตและจดบันทึกโดยผู้วิจัย.

แผนภูมิที่ 5.7 แสดงระยะเวลาในการก่อสร้าง แบบบ้าน A โครงการ 1ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการ	วัน	วันที่																		
			3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
1.	งานผลิตชิ้นส่วน	1			■																
2.	งานขนส่งชิ้นส่วน	3			■	■	■														
3.	งานฐานรากและคานคอดิน	8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.	งานประกอบ	8																			
5.	งานโครงหลังคา	5																			
6.	งานมุงหลังคา	2																			
7.	งานประปา	4																			
8.	งานไฟฟ้า	4																			
9.	งานฝ้าเพดาน	5																			
10.	งานบันได	6																			
11.	งานปูกระเบื้องพื้นและผนัง	6																			
12.	งานสุขภัณฑ์	2																			
13.	งานประตู-หน้าต่างต่าง	5																			
14.	งานรั้ว	3																			
15.	งานสีและเก็บงาน	7																			

### 5.3.2 ระยะเวลาในการก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูป โครงการ 2

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยพบว่า แบบบ้าน B มีระยะเวลาการผลิตขึ้นส่วนของโรงงานผลิต 2 วันต่อหลัง ระยะเวลาในการขนส่งขึ้นส่วน 1 วันต่อหลัง ระยะเวลาในงานโครงสร้างเท่ากับ 5 วันต่อหลัง ระยะเวลาที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม เท่ากับ 35 วัน ต่อหลัง รวมระยะเวลาการก่อสร้างทั้งหมด 57 วันต่อหลัง

ตารางที่ 5.12 แสดงระยะเวลาในการก่อสร้าง แบบบ้าน B โครงการ 2 ต่อ 1 หลัง

ขั้นตอน / ลักษณะการทำงาน	จำนวน (วัน)
1. งานผลิตขึ้นส่วนสำเร็จรูป	2
2. งานขนส่งขึ้นส่วนสำเร็จรูป	1
3. งานวางผังและตอกเสาเข็ม	5
4. งานฐานรากและตอม่อ ค.ส.ล.หล่อในที่	3
5. งานเข้าแบบและเทคอนกรีตคานคอดิน	3
7. งานประกอบขึ้นส่วนผนังชั้นล่างและเชื่อมยึดผนังชั้นล่าง	1
8. งานเก็บรอยต่อผนังชั้นล่าง	1
9. งานประกอบและเชื่อมยึดขึ้นส่วนพื้นชั้นบนและบันได	1
11. งานประกอบขึ้นส่วนผนังชั้นบนและบันไดและเชื่อมยึด	1
12. งานเก็บรอยต่อพื้นและ ผนังชั้นบน	1
15. งานทำกันซึมรอยต่อภายนอก	2
16. งานวางแผ่นและเทพูนปรับระดับ พื้นชั้นล่าง	1
17. งานติดบัวและตบแต่งผิวผนังทั้งหมด	10
16. งานโครงสร้างหลังคา	5
17. งานมุงกระเบื้องหลังคา	2
18. งานระบบไฟฟ้า ประปาและสุขาภิบาล	4
19. งานฝ้าเพดาน	6
20. งานปูพื้นและบันได	7
21. งานประตู-หน้าต่าง	7
22. งานรั้วรอบบ้าน	5
23. งานทาสีและเก็บงาน	7

ที่มา : จากการสังเกตและจดบันทึกโดยผู้วิจัย.

แผนภูมิที่ 5.8 แสดงระยะเวลาในการก่อสร้าง แบบบ้านB โครงการ 2 ต่อ 1 หลัง

ลำดับ	รายการ	วัน	วันที่																		
			3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
1.	งานผลิตชิ้นส่วน	2	■																		
2.	งานขนส่งชิ้นส่วน	1			■																
3.	งานฐานราก,คานคอดิน	8	■	■	■																
4.	งานประกอบ	5			■	■	■														
5.	งานเก็บรอยต่อและแต่งผิว	10					■	■	■	■											
6.	งานหลังคา	7								■	■	■									
7.	งานประปา	4									■	■									
8.	งานไฟฟ้า	4									■	■									
9.	งานฝ้าเพดาน	6										■	■	■							
10.	งานบันได	4											■	■							
11.	งานปูกระเบื้องพื้น ผนัง	7											■	■	■						
12.	งานสุขภัณฑ์	2													■						
13.	งานประตู-หน้าต่าง	7														■	■	■			
14.	งานรั้ว	5														■	■	■			
15.	งานสีและเก็บงาน	7															■	■	■		



## 5.4 ผลการศึกษาคุณภาพการก่อสร้าง

### 5.4.1 การตรวจสอบคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน พบว่าการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการ 1 และโครงการ 2 มีกรรมวิธีการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนสรุปโดยรวมดังนี้

5.4.1.1 การตรวจสอบการทำความสะอาดแบบและการทาน้ำมันเคลือบ การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 จะใช้โต๊ะหล่อเหล็กเคลื่อนที่ตามสายการผลิตผ่านเครื่องจักรที่มีแปรงทำความสะอาด จากนั้นเครื่องจักรจะพ่นน้ำมันเคลือบ ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 2 จะใช้แรงงานคนทำความสะอาดและทาน้ำมันเคลือบ ซึ่งการทาน้ำมันจะมีผลต่อการถอดแบบชิ้นงาน หากมีการทาน้ำมันและทำความสะอาดไม่ทั่วถึงอาจทำให้ผิวหน้าคอนกรีตไม่เรียบและเป็นโพรงในตอนถอดแบบ จึงมีการตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบก่อนใช้งานทุกครั้งที่จะเริ่มในขั้นตอนการวางเหล็กเสริมและอุปกรณ์ฝังต่างๆ

5.4.1.2 การตรวจสอบขนาด และตำแหน่งวัสดุฝัง การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการ 1 จะใช้เครื่องกำหนดขนาดชิ้นส่วน ที่ควบคุมจากคอมพิวเตอร์ ขนาดและตำแหน่งวัสดุฝังทั้งหมด ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการ 2 จะใช้การควบคุมจากเจ้าหน้าที่ ตามแบบที่กำหนด อย่างไรก็ตามทั้งสองโครงการอาศัยแรงงานคนในการวางวัสดุ ทั้งการฝังท่อ บล็อกไฟ และเพลาต่างๆ หากไม่มีการควบคุมที่ดีจะส่งผลถึงอุปสรรคในการติดตั้งเนื่องจากจุดยึดของแต่ละชิ้นส่วน จะไม่สามารถประกอบกันได้และแก้ไขในภายหลังได้ยาก จึงมีการตรวจสอบรายละเอียดการฝังวัสดุ เหล็กเสริมให้ถูกต้องตรงตามแบบรวมทั้งตำแหน่งการฝังอุปกรณ์ยก เพื่อป้องกันแผ่นแตกร้าวเนื่องจากจุดยึดผิดตำแหน่ง โดยเจ้าหน้าที่ทุกครั้งก่อนการเทคอนกรีต

5.4.1.3 การตรวจสอบการเข้าแบบ ซึ่งต้องมีการตรวจสอบการยึดแบบข้างว่าแข็งแรงพอหรือไม่ หากแบบกันข้างยึดไม่แข็งแรงขณะเทคอนกรีตอาจทำให้ชิ้นงานผิดรูปแบบและเสียหายได้

5.4.1.4 การตรวจสอบการเทคอนกรีต การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 จะใช้กระสวยบรรจุคอนกรีต ที่ลำเลียงมาจากโรงผสมคอนกรีตทางด้านนอกโรงงานเทคอนกรีต โดยที่โต๊ะหล่อที่สามารถสั่นสะเทือน เพื่อให้คอนกรีตไหลทั่วถึงทั้งแบบหล่อ ต้องมีการควบคุมส่วนผสมคอนกรีตให้มีค่าการยุบตัวที่พอเหมาะและเพื่อให้ได้ค่ากำลังอัดประลัยของคอนกรีตตามที่ออกแบบไว้ เนื่องจากมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการเซตตัวและระยะเวลาในการยกแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 2 จะใช้พอกเก็ตเทคอนกรีต รับคอนกรีตผสมเสร็จจากตัวแทนผู้ผลิตคอนกรีต โดยใช้เครื่องจี้คอนกรีต เพื่อให้คอนกรีตไหลทั่วถึงทั้งแบบหล่อ จากนั้นใช้แรงงานคนปาดหน้าคอนกรีตด้วยสามเหลี่ยมปาดคอนกรีต ต้องมีการควบคุม

จากหัวหน้างานอย่างใกล้ชิด ทั้งในการตรวจสอบค่าการยุบตัว ของคอนกรีตและอายุของ คอนกรีตที่ออกจากโรงงาน หากเกินระยะเวลาที่กำหนด (45 นาที) ต้องยกเลิกการใช้คอนกรีตชุด นั้น และมีการกำกับการจัดคอนกรีตอย่างทั่วถึง เพื่อให้ชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นโพรง และในขั้นตอนการขัด ผิวหน้าคอนกรีตภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องมีการกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ผิวชิ้นงานที่ได้ มีความเรียบสม่ำเสมอ

5.4.1.5 การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน ก่อนส่งชิ้นงานไปยังโครงการ เจ้าหน้าที่ ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในเรื่อง ความ สมบูรณ์ของแผ่น ความถูกต้องของขนาดไม่เกินข้อกำหนดระยะความคลาดเคลื่อน และการ ซ่อมแซมผิวที่มีรอยแตกร้าวหรือเป็นโพรง ที่ได้มีการอ้างอิงข้อกำหนดตามมาตรฐาน PCI

#### 5.4.2 การตรวจสอบคุณภาพการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

จากการสัมภาษณ์วิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 1 และโครงการ 2 พบว่าการ ประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการ 1 และโครงการ 2 มีกรรมวิธีการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนดังนี้

5.4.2.1 การตรวจสอบการวางคานสำเร็จรูปชั้นล่างของโครงการ 1 ก่อนการ ประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต้องมีการเตรียมงานฐานรากและคานคอดิน ซึ่งก่อนการวางคานคอดิน จะต้องมีการปรับดินให้ระดับต่ำกว่าตอม่อ เพื่อกันไม่ให้คานสำเร็จรูปเกิดการกระดก จากนั้นยก คานติดตั้ง โดยติดตั้งเป็นกลุ่มๆ และใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม. จากคานสำเร็จรูปสอดทะลุมายัง ตอม่อแล้วเทคอนกรีตเพื่อยึดตอม่อกับคานสำเร็จรูป สิ่งที่ต้องตรวจสอบคือตำแหน่งของเหล็กยึด แผ่น ที่ต้องฝังในฐานรากเพื่อใช้ยึดคานคอดินต้องถูกตำแหน่งและไม่เกินพิกัดค่าความคลาด เคลื่อนที่กำหนด

ในส่วนของโครงการ 2 จะมีการตรวจสอบ คือก่อนการวางแผ่นผนังชั้นล่างบน ฐานรากจะต้องมีการตรวจสอบตำแหน่งของเหล็กยึดแผ่น เช่นกัน และต้องมีการหาเส้นแนว ของ ผนังเพื่อใช้ในการตั้งแผ่นชิ้นส่วนให้ตรงแนว เพื่อให้การประกอบตัวอาคารได้พิกัดจาก ในส่วนของ ระดับหลังฐานรากจะต้องมีการตรวจสอบค่าระดับเช่นกัน เพื่อไม่ให้เกิดการวางแผ่นชิ้นงานผนังชั้นล่าง เกิดการกระดก

5.4.2.2 การตรวจสอบงานวางผนังสำเร็จรูปล่าง การประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากโครงการจากโครงการ 1 จะเริ่มจากปรับระดับโบลท์ ที่ฝังอยู่ในคานหรือพื้นหล่อในที่ เพื่อให้ ผนังมีระดับเดียวกัน จากนั้นยกติดตั้งตามลำดับ หาระดับและตั้ง เมื่อได้ระดับและตั้งจึงใช้อุปกรณ์ ค้ำยันยึดผนังกับพื้น ทำการยึดผนังด้วยแผ่นเหล็กหนา 6 มม. หรือยึดด้วยนอตสกรู ขนาด 6 มม. และใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม. ในช่องระหว่างท่อน ตั้งแบบหล่อเหล็กแล้วเทคอนกรีตเพื่อยึดผนัง กับผนังเข้าด้วยกัน ในส่วนโครงการ 2 จะมีวิธีการคล้ายกันที่ก่อนทำการยึดเชื่อมแผ่นจะต้องมีการ

หาค่าระดับและดึง เมื่อได้ค่าตามข้อกำหนดจึงทำการเชื่อมเหล็กยึดแผ่น ที่ฝังอยู่ในผนังและฐานรากเข้าด้วยกัน และจึงทาสีกันสนิมที่รอยเชื่อม ซึ่งต้องมีการตรวจสอบในขั้นตอนนี้เพิ่มเติมคือ เรื่องของขนาดและความยาวของรอยเชื่อมก่อนการเกร้าที่ปิดช่องเหล็กยึดแผ่นด้วยปูนทรายต่อไป

5.4.2.3 การตรวจสอบงานวางแผ่นพื้นชั้นบน ทั้งสองโครงการมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกันคือ ทำการยกวางแผ่นพื้นเพื่อวางบนขอบสันของผนังชั้นล่าง สิ่งที่ต้องคำนึงคือ เรื่องของความเรียบร้อยของบ่าที่รองรับแผ่นชั้นงาน และเรื่องของค่าระดับ เพื่อมิให้แผ่นเกิดการเอียงหรือกระดก และที่สำคัญคือการวางแผ่นพื้นจะต้องนั่งบนขอบสันของแผ่นผนังเต็มตามระยะที่ผู้ออกแบบกำหนด

5.4.2.4 การตรวจสอบงานวางผนังสำเร็จรูปบน มีลักษณะคล้ายกันคือก่อนการยึดแผ่นผนังเข้าด้วยกันจะต้องมีการตรวจสอบหาระดับและดึงของผนังก่อน สิ่งที่ต้องตรวจสอบเพิ่มเติมภายหลังจากการติดตั้งแผ่นคือ การเกร้าที่ ปิดรอยต่อของแผ่นต่างๆ จะต้องอุดปูนเต็มเรียบร้อยและไม่แตกร้าวหรือเป็นโพรง เพื่อเป็นการป้องกันน้ำซึมเข้าตามรอยต่อของผนังและเป็นการช่วยระบบโครงสร้างในการถ่ายแรงและเชื่อมยึดชิ้นส่วนต่างเข้าด้วยกันอีกทาง

### 5.4.3 ปัญหาด้านคุณภาพ

จากการสอบถามข้อมูลเจ้าหน้าที่โครงการถึงปัญหาที่พบในงานก่อสร้างระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก ทราบถึงปัญหาโดยรวมคือ

5.4.3.1 ปัญหารอยแตกบริเวณจุดยก สาเหตุเนื่องจากการยกแผ่นขึ้นโดยไม่ระมัดระวังและไม่ได้องศา ทำให้จุดยกเกิดการเคลื่อนตัว ทำให้แผ่นคอนกรีตแตกเสียหาย

5.4.3.2 ปัญหาเรื่องรอยร้าว สาเหตุเนื่องจากแผ่นชั้นส่วนยังบ่มไม่ได้อายุคอนกรีต แล้วมีการยกแผ่น หรือ มีการเสริมเหล็กไม่ถูกต้อง หรือ คอนกรีตที่เทไม่ได้มาตรฐานที่กำหนด

5.4.3.3 ปัญหาเรื่องคอนกรีตของแผ่นเป็นโพรง สาเหตุเกิดจากการเทคอนกรีตที่ไม่มีการจี้ปูน หรือ แผ่นมีการแตกเนื่องจากเหล็กเสริมไม่มีการเสริมลูกปูนตามมาตรฐาน

5.4.3.4 ปัญหาเรื่องแผ่นแตกกระเทาะ สาเหตุเนื่องจากชั้นส่วนโดนกระแทกขณะขนส่งหรือขณะติดตั้งหรือมีการจัดแผ่นเพื่อประกอบ เกิดจากไม่ระมัดระวังขณะติดตั้งหรือ แผ่นชั้นส่วนมีการหล่นขาดไม่ได้มาตรฐานตามแบบ ทำให้ประกอบยาก

#### 5.4.4 ความเสียหายจากการผลิตชิ้นส่วน

จากการสอบถามข้อมูลผู้จัดการโรงงานโครงการ 1 พบว่าการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ มีปัญหาชิ้นส่วนเสียหายเนื่องจากการผลิตซึ่งสามารถซ่อมแซมได้ มีประมาณ 3% และเป็นปริมาณที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้หรือต้องขนทิ้งประมาณ 0.1% และจากการสอบถามข้อมูลวิศวกรโครงการประจำโครงการ 2 พบว่าการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ มีปัญหาชิ้นส่วนเสียหายเนื่องจากการผลิตที่สามารถซ่อมแซมได้มีประมาณ 10% และเป็นปริมาณที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้หรือต้องขนทิ้งประมาณ 0.4% ซึ่งคิดเป็นจำนวนน้อยหากเทียบกับปริมาณผลงานที่ผลิตได้

### 5.5 ข้อจำกัดในการดำเนินการ

#### 5.5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการก่อสร้าง โครงการ 1.

จากการสอบถามข้อมูลผู้จัดการโรงงานและวิศวกรโครงการ 1 ได้ทราบข้อมูลของข้อจำกัดในการดำเนินการดังนี้

##### 5.5.1.1 ณ โรงงานผลิต

1) ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจักร เนื่องจากระบบการทำงานของสายการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับเครื่องจักรภายในโรงงานที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก เมื่อเกิดการขัดข้องหรือเสียหายของเครื่องจักร ณ สายการผลิตใด ระบบการผลิตก็จะหยุดทำงานทำให้การผลิตหยุดชะงักลง เช่น เครื่อง กำหนดขนาดชิ้นงานไม่สามารถที่จะทำงานได้ ต้องมีการตรวจสอบความเสียหายของระบบ โดยการตรวจเช็คระบบการทำงานของเครื่องจักรอย่างถี่ถ้วนด้วยช่างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ เพื่อหาสาเหตุ ทำให้ระบบการทำงานในสายงานนี้หยุดชะงักไป เป็นต้น

2) ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ฝัง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ฝังในชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีจำนวนมาก เช่น Lifting Loop (M 20), Erection Bolt (M 20), Sling Loop, Post Tension Corrugate, Quick Tapping, Mesh Chair, Bar Chair, Plastic Recess, อุปกรณ์ไฟฟ้า, ประปา และประตูหน้าต่าง เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ฝังเหล่านี้มีจำนวนและปริมาณที่มาก ทำให้การทำงานในขั้นตอนนี้ใช้เวลาและกำลังคนที่มากตามไปด้วย

3) ปัญหาเกี่ยวกับการขนส่ง เนื่องจากต้องมีการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปไป ณ สถานที่ก่อสร้าง ซึ่งต้องมีกฎหมายเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น น้ำหนักบรรทุกต้องไม่เกินกฎหมายกำหนดช่วงเวลาในการขนส่ง ความสูงความยาวของการบรรทุก เป็นต้น ทำให้มีผลโดยตรงในขั้นตอนการขนส่ง และเกิดเป็นข้อจำกัดในการออกแบบขนาดของชิ้นส่วน

### 5.5.1.2 ณ สถานที่ก่อสร้าง

1) ปัญหาเกี่ยวกับความต้องการจำนวนบ้าน เนื่องจากการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปต้องเป็นไปตามแผนงานการผลิต ถ้าเกิดปัญหาความล่าช้าจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป อาจส่งผลต่อการผลิต ณ สถานที่ก่อสร้าง ทำให้ต้องมีการวางแผนงานการผลิตที่รอบคอบและรัดกุมมาก

2) ปัญหาเกี่ยวกับการประกอบติดตั้ง เมื่อยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปด้วยรถเครน ขณะที่ชิ้นงานกำลังเข้าสู่ตำแหน่งการวาง อุปกรณ์ฝังอาจไม่ตรงตามตำแหน่งที่กำหนดต้องมีการปรับและดัดแปลงบางส่วน

3) ปัญหาเกี่ยวกับงานตกแต่ง เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปผิวชิ้นงานมีลักษณะผิวเรียบและมัน จำเป็นต้องมีการทำความสะอาดผิวผนังและทาสีรองพื้นพิเศษเพื่อเพิ่มการยึดเกาะ เมื่อถึงขั้นตอนการทาสีต้องทากันหนาขึ้น เพื่อให้เนื้อสีคุณภาพ

### 5.5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการก่อสร้าง โครงการ 2

จากการสอบถามข้อมูลวิศวกรโครงการ ประจำโครงการ 2 ได้ทราบข้อมูลของข้อจำกัดในการดำเนินการดังนี้

#### 5.5.2.1 ณ โรงงานผลิต

1) ปัญหาเกี่ยวกับกำลังคน เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปใช้กำลังคนเป็นหลัก ซึ่งเมื่อเกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ระบบการผลิตก็จะล่าช้า เช่น เนื่องจากกำลังคนในการผลิตมีภูมิลำเนาเดิมอยู่ต่างจังหวัด เมื่อถึงหน้าเทศกาล หรือประเพณีของแต่ละท้องถิ่น ก็จะต้องกลับไปเยี่ยมภูมิลำเนา ทำให้กำลังการผลิตล่าช้าและหยุดชะงักลง

2) ปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปต้องใช้ประสบการณ์ของช่างที่ทำยังไม่มี ความชำนาญ อาจเกิดความละเอียดหรือมองข้ามเทคนิควิธีการต่างๆ ทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน

3) ปัญหาเกี่ยวกับการเทคอนกรีต เนื่องจากขั้นตอนการเทคอนกรีตต้องตรวจดูระยะเวลาและปริมาณที่รถผสมคอนกรีต (จากตัวแทนผู้ผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ) ให้ตรงกับความต้องการของการผลิต ณ เวลานั้นให้เพียงพอ และหากเกิดความล่าช้าของรถผสมคอนกรีต ก็จะส่งผลกระทบต่อการผลิตในขั้นตอนนี้

4) ปัญหาเกี่ยวกับการยกชิ้นส่วน เนื่องจากการยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปด้วยเครนวางเลื่อน ชิ้นงานที่อยู่ในแนวราบถูกยกขึ้นเป็นแนวตั้ง จุดยกที่ฝังอยู่ในชิ้นงานอาจเกิดความเสียหายจากแรงดึงและแรงกระชากของเครื่องจักร



### 5.5.2.2 ณ สถานที่ก่อสร้าง

1) ปัญหาเกี่ยวกับการประกอบติดตั้ง เมื่อยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปด้วยรถเครน ขณะที่ชิ้นงานกำลังเข้าสู่ตำแหน่งการวาง ต้องมีความพร้อมการเชื่อมยึดแผ่นในการประกอบ สภาพอากาศ เช่น ฝนตก หรือ ไฟฟ้าดับ จึงเป็นอุปสรรคในการทำงาน

2) ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของแผ่นชิ้นงาน เนื่องจากแผ่นที่ส่งมาที่หน้างาน อาจมีปัญหาเรื่องของคุณภาพชิ้นงานแตกหรือบิ่น ทำให้การเก็บรอยต่อของแผ่นต้องใช้ความประณีตและใช้ระยะเวลามากขึ้น

3) ปัญหาเกี่ยวกับผิวชิ้นงาน เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ผิวชิ้นงาน อาจมีลักษณะเป็นคลื่นหรือเป็นฟองอากาศทำให้ต้องมีการเก็บผิวชิ้นงานด้วยปูนฉาบผิวบางเพื่อแต่งผิวให้เรียบอีกครั้ง

ปัญหาที่ได้ข้อมูลจากการศึกษาทั้งสองโครงการผู้วิจัย จะทำการรวบรวมเพื่อวิเคราะห์ และสรุปผลของการศึกษา พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาในบทถัดไป