

ทักษะที่ต้องการของแรงงานสำหรับงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



นางสาว ภัทรินทร์ กีนีสี่

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ISBN 974-14-3915-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LABOR SKILLS REQUIRED FOR CONSTRUCTION WORK USING PREFABRICATED  
CONCRETE PANELS



Miss Pattarin Kineesee

สถาบันวิทยบริการ

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
For the Degree of Master of Engineering Program in Civil Engineering  
Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering  
Chulalongkorn University


Academic Year 2006

ISBN 974-14-3915-6

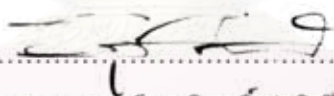
หัวข้อวิทยานิพนธ์	ทักษะที่ต้องการของคณงานสำหรับงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
โดย	นางสาว ภัทรินทร์ กีนีส
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ธงทอง


---


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


  
..... คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ธงทอง)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. วีชระ เพียรสุภาพ)

ภัทรินทร์ กีนีสี่ : ทักษะที่ต้องการของคณงานสำหรับงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (LABOR SKILLS REQUIRED FOR CONSTRUCTION WORK USING PREFABRICATED CONCRETE PANELS) อ. ที่ปรึกษา: รศ. ดร. ธนิต ชงทอง, 204 หน้า. ISBN 974-14-3915-6.

ปัจจุบันโครงการบ้านจัดสรรแบบบ้านเดี่ยวมีการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากขึ้น แต่บางครั้งประสบปัญหาเรื่องคุณภาพของงาน ซึ่งสาเหตุหนึ่งมาจากคณงานขาดทักษะ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาทักษะของคณงานที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปซึ่งมีความแตกต่างจากทักษะของคณงานในการก่อสร้างทั่วไป โดยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากโครงการบ้านจัดสรรแบบบ้านเดี่ยวในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก 4 บริษัท จำนวน 7 โครงการ และการก่อสร้างระบบหล่อในที่ 1 โครงการ ซึ่งได้เก็บข้อมูลโดยตรงบริเวณสถานที่ก่อสร้าง การสังเกตวิธีการทำงาน และสัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมา

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานและวิเคราะห์แยกหน้าที่ของคณงานแต่ละคน แล้วนำมาวิเคราะห์หาทักษะของคณงานที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และนำทักษะที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับทักษะของช่างประเภทต่างๆในการก่อสร้างระบบหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม พบว่า ทักษะของคณงานที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีความแตกต่างจากทักษะของช่างประเภทต่างๆในการก่อสร้างระบบหล่อในที่ เนื่องจากขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงนิยามเรียกคณงานที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปว่า ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทักษะของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคล้ายกับทักษะของช่างที่ทำงานก่อสร้าง โครงสร้างหล่อในที่บางส่วนเท่านั้น ดังนั้นช่างจากการก่อสร้าง โครงสร้างหล่อในที่ต้องมีการฝึกอบรมเพิ่มเติมถ้าจะมาทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ในการติดตั้งบ้าน 1 หลังมีผู้ปฏิบัติงาน 6 คน ได้แก่ แรงงาน 2 คน ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3 คน และคนขับรถเครน 1 คน ซึ่งแต่ละคนมีหน้าที่แตกต่างกัน ทำให้การฝึกอบรมทักษะของแต่ละคนแตกต่างกันด้วย ทักษะที่จำเป็น ได้แก่ ทักษะการอ่านแบบก่อสร้าง ทักษะการใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน ทักษะการเรียงลำดับในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทักษะการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดัง ฉาก ระยะ และระดับตามแบบก่อสร้าง และทักษะการใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี

ภาควิชา.....วิศวกรรมโยธา.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมก่อสร้างและการบริหาร

ปีการศึกษา.... 2549.....

ลายมือชื่อนิสิต.....ภัทรินทร์ กีนีสี่.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....



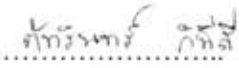

# # 4770400621 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: PREFABRICATED CONCRETE / PRECAST CONCRETE / SKILLED LABOR

PATTARIN KINEESE: LABOR SKILLS REQUIRED FOR CONSTRUCTION WORK USING PREFABRICATED CONCRETE PANELS. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. TANIT TONGTHONG, Ph.D. 204 pp. ISBN 974-14-3915-6.

Prefabricated concrete construction has been increasingly used in housing projects. However, quality of work is still a major concern. One of the reasons is due to the lacks of labor skills. The objective of this research is to study and classify the labor skills required for prefabricated concrete construction which may be similar to or different from those for conventional cast-in-place concrete construction. Seven projects of four companies building a detached house type, where prefabricated concrete bearing walls are applied, were investigated. A housing project using conventional construction method was also studied as a comparison project for labor skill required. The data collection from construction sites were carried out by employing the construction process observation, and supervisor and contractor interviews.

Working processes as well as workers' assignments were captured and analyzed to introduce labor skills requirements for prefabricated concrete wall construction. Then the results were compared with the labor skills required in the conventional construction method as specified in the National Skills Standard, by the Department of Labor. The comparison showed many differences of labor skills required between the two methods of construction due to different working processes. Thus, in this research, the workers for the prefabricated concrete construction are called Precast Erector. The results also showed that an additional training is required for conventional construction workers if they want to work for prefabricated concrete construction project. For example, a gang of six workers is required for erection of precast concrete panels for a house, two workers, three precast erectors and a crane operator. The required skills are consists of construction drawing interpretations for process installation, hand signal communication for crane operation, installation sequencing skill for panels erection, and operation skill for special equipment and tools.

Department..... Civil Engineering ..... Student's signature.....   
Field of study.....Civil Engineering..... Advisor's signature.....   
Academic year....2006.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รศ. ดร. ธนิต ชงทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษา และได้ตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์แล้วเสร็จ และขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รศ. ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร ผศ. ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิต รศ. ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล และอ. ดร. วัชระ เพียรสุภาพ

ขอขอบพระคุณบริษัทแลนด์ แอนด์ เฮาส์ จำกัด (มหาชน) บริษัทโฮมเพลส จำกัด (มหาชน) บริษัททฤศยาเรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) และบริษัทชูสิน คอนกรีต จำกัด ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ได้สนับสนุนการเรียนของผู้วิจัยและเป็นกำลังใจที่ดียิ่งแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีได้กล่าวนามข้างต้น ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ระบบการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	8
2.1.1 ความหมายของระบบการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	8
2.1.2 รูปแบบของโครงสร้างอาคารสำเร็จรูป.....	9
2.1.3 วิธีการและมาตรฐานการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป....	12
2.1.4 การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป...	16
2.2 มาตรฐานฝีมือแรงงาน.....	17
2.2.1 การจัดระดับและชั้นมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ.....	18
2.2.2 การกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงาน.....	18
2.2.3 คำจำกัดความ.....	19
2.3 การพัฒนาทรัพยากรบุคคล.....	20
2.3.1 เทคนิคการฝึกอบรมที่นิยมแพร่หลาย.....	21
2.3.2 การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทรัพยากรบุคคล.....	23

บทที่ 3	การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการก่อสร้างบ้าน.....	25
3.1	บทนำ.....	25
3.2	กระบวนการก่อสร้างบ้านแบบหล่อในที่.....	25
3.3	กระบวนการก่อสร้างบ้านที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	31
3.3.1	ขั้นตอนการทำงานติดตั้งโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	38
3.3.2	การเปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละบริษัทที่ก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	52
3.3.3	การสอบถามผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมา.....	57
3.3.4	การให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่หรือรถเครนเคลื่อนที่.....	61
3.4	บทสรุป.....	64
บทที่ 4	การวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	66
4.1	บทนำ.....	66
4.2	การวิเคราะห์พนักงานในการก่อสร้างระบบโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่.....	66
4.3	การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	68
4.4	การวิเคราะห์ลักษณะงานของชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	85
4.5	ทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	87
4.6	การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างทักษะของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับทักษะงานพนักงานในการก่อสร้างทั่วไป.....	107
4.7	การเปรียบเทียบสัญญาณมือระหว่างสัญญาณมือที่ใช้ในสถานที่ก่อสร้างกับสัญญาณมือที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทย.....	118
4.8	บทสรุป.....	122
บทที่ 5	การฝึกอบรมทักษะพนักงานในงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	124
5.1	บทนำ.....	124
5.2	การฝึกอบรมทักษะพนักงานในงานฐานราก.....	125



5.2.1	การฝึกอบรมทักษะของแรงงาน.....	125
5.2.2	การฝึกอบรมทักษะของหัวหน้าชุดงานฐานราก.....	128
5.3	การฝึกอบรมทักษะคนงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	131
5.3.1	การฝึกอบรมทักษะช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 1.....	131
5.3.2	การฝึกอบรมทักษะช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 2.....	136
5.3.2	การฝึกอบรมทักษะช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 3.....	143
5.4	การฝึกอบรมทักษะการใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน.	147
5.5	การประเมินผลการศึกษา.....	149
5.6	บทสรุป.....	150
บทที่ 6	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	151
6.1	สรุปผลการวิจัย.....	151
6.2	ข้อจำกัดการวิจัย.....	160
6.3	ข้อเสนอแนะของการวิจัย.....	160
	รายการอ้างอิง.....	161
ภาคผนวก	.....	163
	ภาคผนวก ก ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการก่อสร้างแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	164
	ภาคผนวก ข แบบสอบถามผู้รับเหมาและผู้ควบคุมงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	171
	ภาคผนวก ค ขั้นตอนการทำงานของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	179
	ภาคผนวก ง การเปรียบเทียบทักษะของคนงานระหว่างการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ.....	189
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	204

## สารบัญญัตราง

ญ

		หน้า
ตารางที่ 2.1	ข้อเสนอแนะระยะช่องว่างระหว่างชั้นส่วนที่อยู่ติดกัน.....	14
ตารางที่ 2.2	ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้มากที่สุดในการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป.....	15
ตารางที่ 3.1	ขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านแบบหล่อในที่.....	26
ตารางที่ 3.2	ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	27
ตารางที่ 3.3	ค่านิยมช่างประเภทต่างๆในงานโครงสร้าง.....	30
ตารางที่ 3.4	ขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านระบบผนังรับน้ำหนัก...	31
ตารางที่ 3.5	เปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละบริษัทที่ก่อสร้างแบบใช้ชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	52
ตารางที่ 3.6	เปรียบเทียบลักษณะชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของแต่ละบริษัท.....	55
ตารางที่ 3.7	เปรียบเทียบการประสานรอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของแต่ละบริษัท.....	56
ตารางที่ 3.8	เปรียบเทียบลำดับการทำงานของแต่ละบริษัท.....	56
ตารางที่ 3.9	ค่านิยมช่างประเภทต่างๆในงานโครงสร้างของบริษัทที่ก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก.....	58
ตารางที่ 4.1	ประเภทช่างในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ.....	68
ตารางที่ 4.2	การเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของงานฐานรากระหว่างการก่อสร้าง 2 รูปแบบ.....	69
ตารางที่ 4.3	ประเภทผู้ปฏิบัติงานของงานฐานรากและงานติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	72
ตารางที่ 4.4	งานฐานรากโดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน.....	73
ตารางที่ 4.5	งานติดตั้งคาน โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน.....	76
ตารางที่ 4.6	งานติดตั้งพื้น โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน.....	79
ตารางที่ 4.7	งานติดตั้งผนัง โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน.....	82
ตารางที่ 4.8	ทักษะของคนงานในงานฐานราก.....	87
ตารางที่ 4.9	ทักษะของคนงานในงานติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	92
ตารางที่ 4.10	การเปรียบเทียบลักษณะงานของการก่อสร้างโครงสร้างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่.....	107

ตารางที่ 4.11	การเปรียบเทียบทักษะของคณงานระหว่างการก่อสร้างโครงสร้างชั้นส่วน คอนกรีต สำเร็จรูปกับการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ตามมาตราฐานฝีมือ แรงงานแห่งชาติ.....	108
ตารางที่ 4.12	เปรียบเทียบทักษะของคณงานการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบชั้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูป.....	109
ตารางที่ 5.1	เครื่องมือที่ควรฝึกรวมในงานฐานราก.....	125
ตารางที่ 5.2	การเรียกชื่อและประเภทโครงสร้างของชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	138
ตารางที่ 5.3	ประเมินผลการวิจัย.....	149
ตารางที่ ก.1	ระยะเวลาและจำนวนคณงานในการทำงานแต่ละชั้นตอนการก่อสร้างแบบ ชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทที่ 1.....	165
ตารางที่ ก.2	ระยะเวลาและจำนวนคณงานในการทำงานแต่ละชั้นตอนการก่อสร้างแบบ ชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทที่ 2.....	167
ตารางที่ ก.3	ระยะเวลาและจำนวนคณงานในการทำงานแต่ละชั้นตอนการก่อสร้างแบบ ชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทที่ 3.....	168
ตารางที่ ก.4	ระยะเวลาและจำนวนคณงานในการทำงานแต่ละชั้นตอนการก่อสร้างแบบ ชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทที่ 4.....	170
ตารางที่ ค.1	ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานติดตั้งคาน 1 ชั้น.....	180
ตารางที่ ค.2	ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานประสานรอยต่อคานของบ้าน 1 หลัง.....	181
ตารางที่ ค.3	ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานติดตั้งพื้น 1 แผ่น.....	182
ตารางที่ ค.4	ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานประสานรอยต่อพื้นของบ้าน 1 หลัง.....	183
ตารางที่ ค.5	ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานติดตั้งผนัง 1 แผ่น.....	184
ตารางที่ ง.1	การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างชั้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูป.....	190
ตารางที่ ง.2	การเปรียบเทียบทักษะของช่างก่ออิฐและทักษะของช่างชั้นส่วนคอนกรีต สำเร็จรูป.....	198
ตารางที่ ง.3	การเปรียบเทียบทักษะของช่างเหล็กเสริมคอนกรีต และทักษะของ ช่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จ.....	199

ตารางที่ ง.4 การเปรียบเทียบทักษะของช่างเชื่อมไฟฟ้าและทักษะของช่างขึ้นชิ้นส่วน  
คอนกรีตสำเร็จรูป..... 202



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	หน้า
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างระบบ โครงสร้างชิ้นส่วนชนิดต่าง ๆ.....	10
รูปที่ 2.2 ระบบกล่องหรือโมดูล และอาคารระบบกล่องหรือโมดูล.....	11
รูปที่ 3.1 รถเทรลเลอร์ขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	33
รูปที่ 3.2 รถเทรลเลอร์ขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	33
รูปที่ 3.3 เอฟรม แบบที่ 1.....	34
รูปที่ 3.4 เอฟรม แบบที่ 2.....	34
รูปที่ 3.5 ลำดับการติดตั้งคาน.....	35
รูปที่ 3.6 ลำดับการติดตั้งพื้น.....	36
รูปที่ 3.7 ลำดับการติดตั้งผนัง.....	37
รูปที่ 3.8 ค้ำยันไม้.....	37
รูปที่ 3.9 ค้ำยันเหล็ก.....	37
รูปที่ 3.10 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งบ้าน.....	38
รูปที่ 3.11 กิจกรรมพื้นฐานงานฐานราก กรณีแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป.....	40
รูปที่ 3.12 กิจกรรมพื้นฐานงานฐานราก กรณีแบบหล่อไม้หรือเหล็ก.....	41
รูปที่ 3.13 แบบหล่อไม้.....	42
รูปที่ 3.14 แบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป.....	42
รูปที่ 3.15 กิจกรรมพื้นฐานงานติดตั้งคานชั้น 1.....	43
รูปที่ 3.16 คณงานติดตั้งคานชั้น 2.....	44
รูปที่ 3.17 กิจกรรมพื้นฐานงานติดตั้งพื้นชั้น 1.....	45
รูปที่ 3.18 กิจกรรมพื้นฐานงานติดตั้งพื้นชั้น 2.....	46
รูปที่ 3.19 คณงานติดตั้งพื้นชั้น 1.....	47
รูปที่ 3.20 กิจกรรมพื้นฐานงานติดตั้งผนัง.....	48
รูปที่ 3.21 รถเครนยกผนังคอนกรีตสำเร็จรูป.....	49
รูปที่ 3.22 คณงานจับและดันผนังให้ได้ตำแหน่ง.....	49
รูปที่ 3.23 คณงานจัดผนังให้ได้ตำแหน่ง.....	49
รูปที่ 3.24 คณงานตรวจสอบระดับแผ่นผนัง.....	49
รูปที่ 3.25 คณงานเชื่อมรอยต่อผนัง.....	50
รูปที่ 3.26 การยึดสลักเกลียวรอยต่อผนัง.....	50
รูปที่ 3.27 การประสานรอยต่อผนังแบบเปียกโดยการกรอกคอนกรีต.....	50



รูปที่ 3.28	การจัดเก็บบันไดคอนกรีตสำเร็จรูป.....	51
รูปที่ 3.29	การติดตั้งบันไดคอนกรีตสำเร็จรูป.....	51
รูปที่ 3.30	การประสานรอยต่อบันไดคอนกรีตสำเร็จรูป.....	51
รูปที่ 3.31	การประสานรอยต่อบันไดคอนกรีตสำเร็จรูป.....	51
รูปที่ 3.32	สัญญาณให้ยักวัสดุขึ้น.....	61
รูปที่ 3.33	สัญญาณให้ยักวัสดุลง.....	61
รูปที่ 3.34	สัญญาณให้ยักวัสดุขึ้นช้า.....	62
รูปที่ 3.35	สัญญาณให้ยักวัสดุลงช้าๆ.....	62
รูปที่ 3.36	สัญญาณให้ยักวัสดุไปด้านขวา.....	62
รูปที่ 3.37	สัญญาณให้ยักวัสดุไปด้านซ้าย.....	62
รูปที่ 3.38	สัญญาณให้หยุด.....	63
รูปที่ 3.39	บ้านชั้นเดียวเมื่อติดตั้งผนังเสร็จแล้ว.....	63
รูปที่ 3.40	บ้านเสร็จสมบูรณ์.....	63
รูปที่ 3.41	โครงสร้างเสร็จสมบูรณ์.....	64
รูปที่ 3.42	โครงสร้างเสร็จสมบูรณ์.....	64
รูปที่ 3.43	โครงสร้างเสร็จสมบูรณ์.....	64
รูปที่ 4.1	แสดงการให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ตามมาตรฐานสากล.....	119
รูปที่ 4.2	แสดงการให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ตามมาตรฐานสากล.....	120
รูปที่ 4.3	แสดงการให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่ตามมาตรฐานสากล.....	121
รูปที่ 5.1	แบบแปลนฐานราก.....	129
รูปที่ 5.2	แบบขยายฐานราก.....	130
รูปที่ 5.3	งานตอกเสาเข็มบ้าน.....	132
รูปที่ 5.4	งานฐานราก.....	132
รูปที่ 5.5	งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1.....	132
รูปที่ 5.6	งานติดตั้งพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1.....	133
รูปที่ 5.7	งานติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1.....	133
รูปที่ 5.8	งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 2.....	133
รูปที่ 5.9	งานติดตั้งพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 2.....	134
รูปที่ 5.10	งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 2.....	134

รูปที่ 5.11	การก่อสร้างบ้านแบบโครงสร้างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	135
รูปที่ 5.12	การยกชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอย่างถาวรวิธี.....	136
รูปที่ 5.13	ตัวอย่างแบบแสดงรายละเอียดคานคอนกรีตสำเร็จรูป.....	138
รูปที่ 5.14	ตัวอย่างแบบแสดงรายละเอียดพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป.....	139
รูปที่ 5.15	ตัวอย่างแบบแสดงรายละเอียดผนังคอนกรีตสำเร็จรูป.....	140
รูปที่ 5.16	ตัวอย่างแบบแปลนของผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1.....	141
รูปที่ 5.17	แบบขยายการยึดรอยต่อระหว่างผนังโดยการเชื่อม.....	142
รูปที่ 5.18	แบบขยายการยึดผนังชั้นบนกับพื้น.....	142
รูปที่ 5.19	การยึดระหว่างรอยต่อผนังด้านในด้วยสลักเกลียว.....	142
รูปที่ 5.20	ตัวอย่างลำดับการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1.....	143
รูปที่ 5.21	ลักษณะการวางผนังคอนกรีตสำเร็จรูป.....	144
รูปที่ 5.22	ความสัมพันธ์ของตำแหน่งบ้าน รถครน และเอเฟรม.....	145
รูปที่ 5.23	ช่างติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจัดผนังและคานให้ตรงแนว.....	145
รูปที่ 5.24	ช่างติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจัดผนังและคานให้ตรงแนว.....	145
รูปที่ 5.25	การติดตั้งค้ำยันผนัง.....	146
รูปที่ 5.26	การติดตั้งค้ำยันผนัง.....	146
รูปที่ 5.27	การติดตั้งผนังให้ได้ตั้ง.....	146
รูปที่ 5.28	การตรวจสอบระดับผนัง.....	146
รูปที่ 5.29	ตัวอย่างไปสเตอร์สัญญาณมือเพื่อติดบริเวณสถานที่ก่อสร้าง.....	148
รูปที่ ค.1	งานตัดหัวเสาเข็ม.....	185
รูปที่ ค.2	งานติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป.....	186
รูปที่ ค.3	งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูป.....	186
รูปที่ ค.4	งานติดตั้งพื้นชั้น 1.....	187
รูปที่ ค.5	งานติดตั้งพื้นชั้น 2.....	187
รูปที่ ค.6	งานติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป.....	188
รูปที่ ค.7	งานขับรถครน.....	188

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการก่อสร้างมีอัตราการเติบโตและมีสถานะการแข่งขันสูง เมื่อมีงานก่อสร้างเพิ่มมากขึ้นก็ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนคนงานตามมาโดยเฉพาะขาดแคลนช่างฝีมือ ระบบการก่อสร้างที่ใช้มาเป็นเวลานานและเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ระบบโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่ ซึ่งการก่อสร้างระบบนี้ต้องใช้คนงานในงานหล่อคอนกรีตในที่ รวมทั้งช่างก่ออิฐและช่างฉาบปูนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเมื่อประสบกับปัญหาการขาดแคลนคนงาน จึงทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ตามแผนงานที่วางไว้ ส่งผลให้เกิดปัญหาอุปสรรคในการทำงาน และค่าใช้จ่ายเกินงบประมาณ

ผู้ประกอบการและผู้รับเหมาได้พยายามหาวิธีการก่อสร้างที่สามารถลดต้นทุน ลดระยะเวลาการก่อสร้าง แต่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพตามมาตรฐาน จึงได้มีการพัฒนาที่จะลดขั้นตอนการทำงานลง เช่น มีการนำเทคโนโลยีพื้นคอนกรีตอัดแรง (Post-tension) มาใช้เพื่อลดขั้นตอนการหล่อคาน และมีการนำชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาใช้มากขึ้น เช่น ใช้คานคอนกรีตสำเร็จรูป เสาคอนกรีตสำเร็จรูป บันไดคอนกรีตสำเร็จรูป และพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นต้น นอกจากนี้ก็ได้นำระบบผนังรับน้ำหนัก มาใช้ในการก่อสร้างที่พักอาศัย เช่น คอนโดมิเนียมและบ้านจัดสรร เป็นต้น

การนำชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาใช้มีข้อดีคือ สามารถลดระยะเวลาการก่อสร้างลงรวมทั้งลดจำนวนคนงานที่มีฝีมือในงานคอนกรีตและงานก่อฉาบที่กำลังขาดแคลนลงด้วย แต่มีข้อจำกัด คือ การขาดแคลนผู้รับเหมา เนื่องจากมีการลงทุนในช่วงแรกสูง และเทคนิคของการก่อสร้างยังเป็นลักษณะเฉพาะของผู้รับเหมาแต่ละรายอีกด้วย

ปัญหาและอุปสรรคของการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ได้ขนาดตามที่แบบกำหนด จุดรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีความคลาดเคลื่อนไม่ตรงตำแหน่ง มีการรั่วซึมของน้ำบริเวณจุดรอยต่อหลังการก่อสร้างเสร็จ และขาดความชำนาญการผลิตและการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (มามี โทบารมีกุล, 2540)

จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าโครงการบ้านจัดสรรส่วนใหญ่มีการก่อสร้าง 2 ระบบ ได้แก่ ระบบโครงสร้างหล่อในที่ และระบบโครงสร้างสำเร็จรูป ได้แก่ เสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป และผนังรับน้ำหนัก โดยสังเกตกระบวนการทำงานในโครงการบ้านจัดสรรที่ก่อสร้างโดยใช้ระบบผนังรับน้ำหนัก พบว่า บ้านเดี่ยว 2 ชั้นขนาด 60 ตารางวา ระยะเวลาในการทำงานโครงสร้างของระบบผนังรับน้ำหนัก คือ 21 วัน เร็วกว่าเมื่อเทียบกับระยะเวลาในการหล่อคอนกรีตในที่และก่อ

ฉาบผนังของบ้านทั่วไปซึ่งใช้เวลา 60 วัน แต่เมื่อรวมระยะเวลาก่อสร้างบ้านทั้งหลังแล้วพบว่า การก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักไม่สามารถก่อสร้างได้ตามระยะเวลาที่วางแผนไว้ คือจะแล้วเสร็จ 3 เดือนต่อหลัง แต่เมื่อก่อสร้างจริงจะใช้เวลา 4-6 เดือน โดยระยะเวลานี้แทบไม่แตกต่างจากการก่อสร้างระบบโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่ซึ่งใช้เวลาประมาณ 6 เดือน สาเหตุเนื่องจากการแก้ไขงานหลายอย่างอันมีสาเหตุมาจากงานหล่อและงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ได้คุณภาพ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนงานหล่อ ได้แก่ การหล่อขนาดของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ได้ตามแบบ พื้นผิวของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่เรียบมีฟองอากาศ การฝังท่อประปาและท่อไฟฟ้า รวมทั้งการบล็อกช่องเปิดและการติดตั้งประตูและหน้าต่างไม่ตรงตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ มีคอนกรีตอุดตันท่อประปาและท่อไฟฟ้า จุจรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีความคลาดเคลื่อนไม่ตรงตำแหน่ง โดยเฉพาะรอยต่อระหว่างผนังกับคาน และแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปรั่วหรือแตก เนื่องจากการยกจากแบบหล่อหรือยกจากที่จัดเก็บ ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนงานติดตั้ง ได้แก่ การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ได้ดัง ไม่ได้ฉาก และการประกอบรอยต่อด้วยการเชื่อมและการเทคอนกรีตประสานระหว่างแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ได้คุณภาพ

ปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่องานในขั้นตอนต่อมา อาทิเช่น งานปูนแต่งเปลือยต้องมาฉาบผนังด้านที่ติดตั้งไม่ได้ดัง งานสีต้องมาฉาบเพื่ออุดรูโพรงอากาศ งานติดตั้งต้องเสียเวลามาสกัดแผ่นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ไม่ได้ขนาด รวมทั้งช่างประปา/ช่างไฟฟ้าต้องเสียเวลามาสกัดเพื่อวางตำแหน่งท่อที่ถูกต้อง และการสกัดนี้อาจเป็นสาเหตุของน้ำรั่ว รวมทั้งปัญหาในเรื่องความแข็งแรงของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป

การศึกษาเบื้องต้นของโครงการบ้านจัดสรรจำนวน 3 โครงการพบว่า งานตั้งบ้านแต่ละหลังจะมีหัวหน้าชุด 1 คนและคนงาน 3 คน ส่วนงานหล่อจะมีคนงานประมาณ 50 คนในอัตราการทำงานหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบ้าน 1 หลัง (560 ตารางเมตร) ต่อวัน โดยคนงานส่วนใหญ่ไม่เคยทำงานก่อสร้างระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาก่อนและจะทำงานตามคำสั่งของหัวหน้าชุด ส่วนหัวหน้าชุดเองก็เรียนรู้งานจากผู้รับเหมาที่เข้ามาทำงานก่อนและตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ในเรื่องประสบการณ์ทำงานพบว่า หัวหน้าชุดส่วนใหญ่เคยมีประสบการณ์ทำงานก่ออิฐฉาบปูน งานเชื่อม และบางคนเคยทำงานเป็นโฟร์แมนควบคุมงานก่อสร้าง คนงานส่วนใหญ่เป็นกรรมกร บางส่วนไม่เคยมีประสบการณ์ทำงานก่อสร้าง และส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 6

เนื่องจากผู้รับเหมาส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจวิธีการก่อสร้างและมีความเชื่อว่า คนงานสามารถเรียนรู้งานจากการทำงานในสถานที่ก่อสร้างได้โดยไม่ต้องมีความรู้พิเศษหรือต้องได้รับการฝึกอบรมมาก่อนแต่อย่างไร ดังนั้นเมื่อผู้รับเหมาได้เข้ามาทำงานจึงให้คนงานเรียนรู้งานจากการสังเกตวิธีการทำงานจากผู้รับเหมาที่เข้ามาทำงานก่อน โดยมีผู้ควบคุมงานมาแนะนำวิธีการทำงาน

ให้อาจเรียกวิธีการเรียนรู้งานในลักษณะนี้ว่า การฝึกอบรมในระหว่างการทำงานจริง (On the Job Training) ก็ได้ ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถทำงานจริงไปด้วยในระหว่างการฝึกอบรมหรือเรียนรู้งาน แต่มีข้อด้อย คือ ประสิทธิภาพของการฝึกอบรมวิธีนี้ขึ้นอยู่กับแรงจูงใจและความตั้งใจจริงที่จะเรียนรู้ของตัวคนงานเอง นอกจากนี้ยังมีปัญหาในการถ่ายโอนความรู้จากผู้มีประสบการณ์การทำงานมาสู่คนงานด้วย ทำให้คนงานขาดทักษะและไม่เข้าใจวิธีการทำงานอย่างถ่องแท้

คนงานเมื่อขาดทักษะและความรู้ก็ทำให้ไม่เข้าใจในความสำเร็จของงานที่ทำ ไม่เข้าถึงหลักการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง รวมทั้งข้อควรระวังและข้อคำนึงถึงในการทำงาน ทำให้ขาดความระมัดระวัง เกิดความประมาทและรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ส่งผลให้เกิดปัญหาตามมา รวมทั้งการแก้ไขงานภายหลังซึ่งถือว่าเป็นการทำงานซ้ำซ้อน เกิดปัญหาการหมุนเวียนสับเปลี่ยนคนงาน และการเรียนรู้งานไม่ต่อเนื่อง

คนงานที่มีประสบการณ์ทำงานก่อสร้างระบบโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่ ซึ่งภายหลังได้มาทำงานหล่อและติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดยไม่มีการฝึกอบรมและให้ความรู้ก่อนเริ่มเข้ามาทำงาน แล้วส่งผลให้การทำงานไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานนั้น อาจเป็นตัวบ่งชี้ว่า คนงานที่ทำงานระบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีทักษะและความรู้ที่แตกต่างจากคนงานในระบบโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาหาคุณสมบัติพื้นฐานในด้านทักษะและความรู้ของคนงานสำหรับการก่อสร้างแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานและลดปัญหาการแก้ไขงานในภายหลัง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาหาทักษะของคนงานที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปซึ่งมีความแตกต่างจากทักษะของคนงานในการก่อสร้างทั่วไป

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการทำการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาก่อสร้างที่พักอาศัยแบบบ้านเดี่ยวที่ใช้ระบบการก่อสร้างแบบผนังรับน้ำหนักคอนกรีตสำเร็จรูป (Load Bearing Wall or Panel System) และการเก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะในส่วนงานโครงสร้าง ได้แก่ งานจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



## 1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1.4.1. ขั้นตอนการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

เป็นขั้นตอนของการศึกษาค้นคว้าความรู้และทฤษฎีต่างๆที่จำเป็นสำหรับการวิจัย โดยรวบรวมจากบทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ ตำราเรียน และเอกสารทางวิชาการต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับระบบการก่อสร้างแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเฉพาะในส่วนของทักษะของคณา และการฝึกอบรมทักษะคณา และมาตรฐานการก่อสร้างทั่วไปที่เหมือนและแตกต่างกันทั้งสามารถประยุกต์ใช้ในระบบการก่อสร้างแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

### 1.4.2. ขั้นตอนการสำรวจ ศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลของโครงการบ้านจัดสรรที่ก่อสร้างโดยใช้ระบบผนังรับน้ำหนัก โดยเลือกบริษัทที่มีการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อความต่อเนื่องของการทำงานของคนงาน และความต่อเนื่องของการเก็บข้อมูล ซึ่งแบ่งการจัดเก็บออก 2 แบบ ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลโดยตรงจากสถานที่ก่อสร้าง และการสัมภาษณ์

(1) การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยตรงจากสถานที่ก่อสร้าง เพื่อเป็นข้อมูลใช้ในการวิเคราะห์ทักษะของคณาที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยการรวบรวมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และการบันทึกภาพเพื่อเก็บภาพถ่ายไว้ศึกษาและอ้างอิง การเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียด คือ เก็บข้อมูลในงาน โครงสร้าง ได้แก่ งานฐานราก งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (คาน พื้น ผนัง) และงานประสานรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยการเก็บรวบรวมขั้นตอนการทำงานในแต่ละงาน ระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน จำนวนคณา และประเภทของคณาในแต่ละขั้นตอนการทำงาน

(2) การสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้น โดยการสัมภาษณ์บุคลากรของบริษัท ได้แก่ ผู้ควบคุมงาน (วิศวกร และ โฟร์แมน) และผู้รับเหมาในโครงการ ข้อมูลที่เก็บรวบรวม ได้แก่

- เทคโนโลยีของแต่ละบริษัทที่ใช้ในการก่อสร้าง
- วิธีการคัดเลือกคณา
- การฝึกอบรมคณา
- ส่วนของผู้ควบคุมงาน ข้อมูลที่เก็บรวบรวม ได้แก่ ลักษณะและวิธีการควบคุมงาน ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้รับเหมา ทักษะของคณาที่ผู้ควบคุมงานคาดหวัง และการฝึกอบรมที่จัดเพื่อพัฒนาทักษะของคณา
- ส่วนของผู้รับเหมาและคณาของผู้รับเหมา ข้อมูลที่เก็บรวบรวม ได้แก่ จำนวนคณา การปฏิบัติงานของคณา ลำดับการทำงาน ระดับการศึกษา ประสบการณ์

การทำงาน ประสิทธิภาพการฝึกอบรม หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกคนงาน และทักษะของคนงานที่ต้องการ

1.4.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลของโครงการบ้านจัดสรรที่ก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการเปรียบเทียบลักษณะงานของการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่และการก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยการรวบรวมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และการบันทึกภาพด้วยกล้องดิจิทัลเพื่อเก็บภาพถ่ายไว้ศึกษาและอ้างอิง การเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียด คือ ขั้นตอนการทำงานในแต่ละงาน ระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน จำนวนคนงาน และประเภทของคนงานในแต่ละขั้นตอนการทำงาน

#### 1.4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตวิธีการทำงาน และสัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมาจากโครงการบ้านจัดสรรที่ไปเก็บข้อมูล มาวิเคราะห์หาทักษะของคนงานที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และทักษะที่แตกต่างของคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการก่อสร้างที่ใช้ขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยสามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

- การวิเคราะห์ขั้นตอนการก่อสร้างบ้านทั้งหลังของทุกโครงการและรูปแบบการประสานรอยต่อ
- การวิเคราะห์รูปแบบการก่อสร้างพื้นฐานของการก่อสร้าง โดยการสรุปขั้นตอนการก่อสร้างที่เหมือนกัน
- การวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน ซึ่งทำการแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นขั้นตอนย่อย และแยกลักษณะงานของคนงานแต่ละคน เพื่อทราบหน้าที่ของคนงาน ทักษะที่จำเป็น และนำลักษณะงานไปเปรียบเทียบกับกรก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่
- การวิเคราะห์ประเภทคนงาน เมื่อได้ลักษณะงานของคนงานแต่ละคนแล้วนำมาวิเคราะห์หาประเภทของช่างในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ซึ่งสามารถทำงานในขั้นตอนย่อยนั้นได้ แต่ถ้าไม่สามารถวิเคราะห์ได้ก็คือเป็นช่างประเภทใหม่ที่ไม่มีในงานก่อสร้างหล่อ โครงสร้างหล่อในที่
- การวิเคราะห์ทักษะของคนงานที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยการวิเคราะห์หาทักษะที่ช่างเหล่านั้นต้องมี

ในการทำงานแต่ละขั้นตอน แล้วสรุปเป็นทักษะของคณาคนที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.4.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- การวิเคราะห์ขั้นตอนการก่อสร้างบ้าน
- การวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน เพื่อทราบหน้าที่ของคนงาน และนำลักษณะงานไปเปรียบเทียบกับกรก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
- การวิเคราะห์ประเภทคนงานตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบกับกรก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.4.3.3 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างทักษะที่จำเป็นของคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับทักษะงานคนงานในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

- การเปรียบเทียบลักษณะงานของการก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ เพื่อนำลักษณะงานที่เหมือนกันมาวิเคราะห์หาประเภทช่าง และทักษะของคนงานในงานที่เหมือนกันนั้น
- การวิเคราะห์หาประเภทช่างที่เหมือนกัน (จากการวิเคราะห์ประเภทงานที่เหมือนกัน) ที่ได้จัดกำหนดตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เพื่อทราบทักษะของช่างประเภทต่างๆ (ที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกับการก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป) ที่มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติได้จัดทำขึ้น
- การศึกษาหาทักษะของช่างประเภทต่างๆ (ที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกับการก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป) ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ โดยค้นคว้าข้อมูลจากมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม)
- การเปรียบเทียบทักษะคนงานในงานที่เหมือนกันของการก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ โดย
  - การก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ใช้ทักษะของคนงานที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ไปสำรวจ
  - การก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ ใช้ทักษะของคนงานจากมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม) เนื่องจากทักษะของคนงานตามสถานที่ก่อสร้างมาความหลากหลาย จึงนำทักษะของช่างจากมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติมาเปรียบเทียบแทน เพราะเป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง

#### 1.4.4 ขั้นตอนการจัดทำแนวทางการฝึกอบรมทักษะคนงาน

เนื้อหาในการฝึกอบรม คือ การพัฒนาทักษะของคนงานให้มีทักษะที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยมุ่งเน้นทักษะที่แตกต่างกับทักษะของงานคนงานในการก่อสร้างทั่วไป

#### 1.4.5 ขั้นตอนการประเมินผลทักษะที่จำเป็นของคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและแนวทางการฝึกอบรมทักษะคนงาน โดยสัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานในโครงการที่ให้ข้อมูล

เพื่อให้ทราบข้อดี ข้อเสีย และข้อคิดเห็นต่างๆเกี่ยวกับทักษะของคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ข้อแตกต่างของทักษะของคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับทักษะงานคนงานในการก่อสร้างทั่วไป และแนวทางการฝึกอบรมทักษะคนงาน

ประเมินผลในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- ความครบถ้วนของเนื้อหาในเรื่อง ทักษะที่จำเป็นของคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
- ความแตกต่างของทักษะคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับทักษะคนงานในการก่อสร้างทั่วไป
- ความเพียงพอในเนื้อหาในเรื่อง การฝึกอบรมทักษะคนงาน

#### 1.4.6 ขั้นตอนการสรุปผลการศึกษาวิจัยเรียงวิทยานิพนธ์

เป็นการจัดทำรายงานเพื่อสรุปผลการศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อจำกัดของการวิจัย และข้อเสนอแนะการวิจัยอนาคตที่ได้จากการศึกษา

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

#### 1.5.1 ได้ทักษะที่จำเป็นของคนงานในการก่อสร้างแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

#### 1.5.2 ได้ทักษะที่จำเป็นของคนงานในการก่อสร้างแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่แตกต่างจากทักษะคนงานในการก่อสร้างทั่วไป

#### 1.5.3 ได้ข้อเสนอแนะแนวทางการฝึกอบรมพนักงานและคนงานในการก่อสร้างแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้เกิดความพร้อมในการเข้าไปทำงาน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทักษะของคณงานสำหรับงาน โครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยมากมาย ดังนั้นจึงได้รวบรวมสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยไว้ในบทการสำรวจเชิงเอกสาร โดยอธิบายถึงระบบการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาตรฐานฝีมือแรงงาน การพัฒนาทรัพยากรบุคคลและการฝึกอบรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 ระบบการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

##### 2.1.1 ความหมายของระบบการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ระบบการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication Construction) คือ การก่อสร้างอาคารโดยนำชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตจากที่อื่น นำมาประกอบขึ้นเป็นอาคาร ณ สถานที่ก่อสร้าง ชิ้นส่วนสำเร็จรูปนี้อาจเป็นไม้ อลูมิเนียม กระจก คอนกรีต ก็ได้ แต่ถ้าเป็นแผ่นคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปบางที่จะเรียกว่า แผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป (Pre-cast Concrete) (มัน ศรีเรือนทอง, 2538)

ระบบการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่แพร่หลายสามารถแบ่งได้กว้าง ๆ เป็น 2 ระบบ คือ ระบบเสา-คาน (Column - Beam) และระบบผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Wall)

หลักการของโครงสร้างแบบเสาและคาน คือการรับน้ำหนักจากพื้นลงคาน จากคานส่งน้ำหนักลงเสา นิยมใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้ เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอยที่ต้องการเปิดพื้นที่ให้ผ่านถึงกันได้ตลอด เช่น อาคารโรงงาน สำนักงาน โรงเรือน เป็นต้น (มามี โดบาร์มีกุล, 2540)

ระบบผนังรับน้ำหนัก คือ การก่อสร้างที่ใช้วิธีการก่อสร้างผนังขนาดเท่าความสูงของชั้น หลังจากนั้นจึงก่อสร้างแผ่นพื้นบนผนังและกระทำเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป ส่วนการรับแรงของโครงสร้างเป็นการถ่ายแรงจากแผ่นพื้น โดยผ่านรอยต่อมาลงที่แนวผนังรับน้ำหนักทั้งหมด

ระบบผนังรับน้ำหนักเป็นทั้งผนังกันห้อง และโครงสร้างรับน้ำหนักของอาคาร อีกทั้งยังเป็นการกระจายชิ้นส่วนรับน้ำหนักจากระบบเดิมที่เป็นจุด คือเสาออกไปที่บริเวณกว้างตามแนวกำแพง ทำให้เป็นลักษณะโครงสร้างที่เอื้ออำนวยต่อการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เนื่องจากทำให้รายละเอียดการต่อชิ้นส่วนง่ายขึ้น และแทบทุกส่วนของโครงสร้างสามารถผลิตเป็นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้

โครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูป (Pre-cast Concrete) คือ การหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตในสถานที่ใด ๆ (เช่น โรงงาน บริเวณที่ก่อสร้าง) ก่อนแล้วนำไปประกอบกันเป็นโครงสร้าง



ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป (Prefabrication) คือ อุตสาหกรรมการก่อสร้างอันเป็นวิธีการผลิตส่วนประกอบจำนวนมาก (Mass Produced Components) เพื่อก่อสร้างโดยอาศัย เครื่องมือ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ยก สำหรับปฏิบัติงาน (มัน ศรีเรือนทอง, 2538)

ดังนั้น ความหมายของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปโดยรวม คือวิธีการก่อสร้างโดยการผลิตส่วนประกอบของอาคารสำเร็จรูปจากในโรงงาน แล้วนำมาประกอบติดตั้งเป็นอาคาร โดยอาศัยอุปกรณ์ยก

### 2.1.2 รูปแบบของโครงสร้างอาคารสำเร็จรูป

ศรีวิโรจน์ จันทวงศ์ (2534) การก่อสร้างระบบใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปสามารถออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างให้ใช้งานได้เกือบทุกประเภท แต่การผลิตและการนำไปใช้นั้นจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของสภาพภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ระบบชิ้นส่วนโครงสร้างดังกล่าวพัฒนามาจากประเทศทางแถบยุโรปและสแกนดิเนเวีย ดังนี้

1. ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Structure or Panel System) ระบบนี้ใช้กันแพร่หลายในประเทศทางยุโรปโดยเฉพาะด้านการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัย โดยการนำผนังสำเร็จรูปขนาดใหญ่เท่าความสูงของเพดานมาวางบนพื้นสำเร็จรูปและวางพื้นสำเร็จรูปชั้นต่อไปบนผนังนี้เรื่อยๆขึ้นไปจนแล้วเสร็จ ผนังและพื้นในระบบนี้สามารถผลิตได้ง่ายทั้งในการหล่อกับแบบในแนวนอนและแนวตั้ง แต่การขนส่งและติดตั้งต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญและความประณีตในการทำงาน

การรับแรงของโครงสร้างระบบนี้คือ การถ่ายแรงจากพื้นลงที่แนวผนัง ซึ่งผนังจะทำทั้งหน้าที่กั้นห้องและรับน้ำหนักแทนเสาและคานอีกด้วย ดังแสดงในภาพที่ 1 สิ่งที่ดีกว่าโครงสร้างเสาและคานคือ แผ่นผนังแบบนี้จะต้านทานแรงลมได้ดีและมีประสิทธิภาพมาก

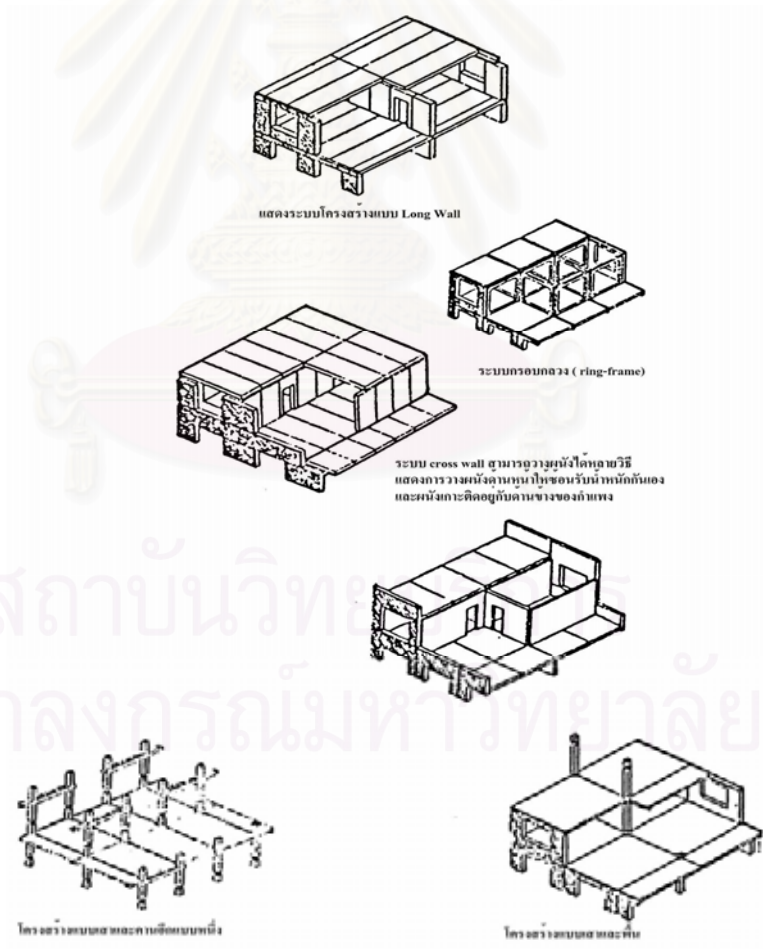
2. ระบบเสาและคาน (Skeleton Frame or Column and Beam) ระบบนี้ใช้กันแพร่หลายทั่วไปและเป็นระบบเดียวที่ใช้ในประเทศไทยมานานไม่ว่าจะเป็นบ้านพักอาศัยหรืออาคารตึกแถวทั่วไป โดยปกติแล้วระบบเสาและคานจะใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอยที่ต้องการเปิดพื้นที่ให้ผ่านถึงกันได้ตลอด เช่น อาคารโรงงาน สำนักงาน และ โรงเรียน เป็นต้น

การรับแรงของโครงสร้างแบบนี้ก็คือ การถ่ายน้ำหนักจากพื้นลงคานและจากคานลงสู่เสาดังแสดงในภาพที่ 1 โครงสร้างเสาและคานแบบสำเร็จรูปจะแตกต่างไปจากโครงสร้างเสาและคานแบบหล่อในที่ โดยทั่วไปแล้วโครงสร้างระบบเสาและคานจะมีแนวคานอยู่แนวใดแนวหนึ่งเท่านั้น ไม่มีคานวิ่งเข้าหาเสาทั้งสี่ด้านเหมือนการหล่อในที่ ทั้งนี้เพราะจะทำให้เกิดข้อยุ่งยากในการผลิต

และติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นอันมาก ดังนั้นจึงมีคานเฉพาะในแนวที่รับน้ำหนักจากพื้นเท่านั้น ส่วนในอีกแนวหนึ่งซึ่งไม่มีคานยึดนั้นจะยึดแทนโดยแผ่นพื้นหรือผนัง

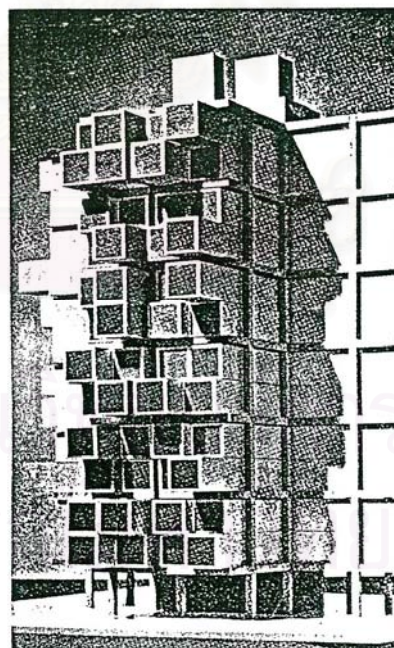
วิธีการต่อชิ้นส่วนของเสาและคานคอนกรีตเข้าด้วยกันมีความยากกว่าระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก วิธีการต่อรอยต่อระหว่างเสากับคานส่วนใหญ่จะใช้วิธีการของโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก

3. ระบบเสาและแผ่นพื้น (Beamless Skeleton) ระบบนี้ใช้แผ่นพื้นวางบนเสาโดยไม่ต้องมีคานเช่นเดียวกับโครงสร้างประเภทแผ่นพื้นไร้คาน (Flat Slab) เสาจะวางห่างกันไม่เกินขนาดของแผ่นพื้นที่จะวางบนเสาได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 แผ่นพื้นนี้จะมีความหนาและปริมาณเหล็กมากเป็นพิเศษ แต่จะมีความสะดวกรวดเร็วในการประกอบติดตั้ง เนื่องจากตัดองค์ประกอบของคานออกไปได้ ส่วนหนึ่งพื้นจะทำหน้าที่แทนคานเพื่อยึดเสาให้เป็นโครงสร้างต่อเนื่องทั้งอาคาร โครงสร้างแบบนี้ต้องออกแบบให้ต้านทานแรงลมเป็นพิเศษหรือใช้แผ่นผนังคอนกรีตช่วยรับแรงลมในโครงสร้างด้วย



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างระบบโครงสร้างชิ้นส่วนชนิดต่าง ๆ  
ที่มา : ศรีวิโรจน์ จันทวงศ์ (2534)

4. ระบบกล่อง (Box หรือ Module) ระบบนี้พัฒนาขึ้นในประเทศไทยโดยการประกอบชิ้นส่วนหรือหล่อเป็นกล่อง 3 มิติ ขนาดเท่ากับ 1 ห้อง พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า-ประปาและตกแต่งเสร็จเรียบร้อยจากโรงงาน ทำการประกอบติดตั้งเรียงกันเป็นชั้น ๆ ในบริเวณก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว ดังแสดงในภาพที่ 2 ลดแรงงานและเวลาได้มากกว่าระบบใด ๆ



รูปที่ 2.2 ระบบกล่องหรือ โมดูล และอาคารระบบกล่องหรือ โมดูล

ที่มา : ศรีวิโรจน์ จันทวงศ์ (2534)

### 2.1.3 วิธีการและมาตรฐานการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

National Precast Concrete Association Australia and Concrete Institute of Australia (2002) ได้จัดทำคู่มือเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งเนื้อหากล่าวถึง การออกแบบ การยก การขนส่ง และการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยอ้างอิงมาตรฐานของประเทศออสเตรเลีย (Standards Australia)

การขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากโรงงานมายังสถานที่ก่อสร้างนั้น จะต้องมีการแจ้งไว้ล่วงหน้าเป็นกำหนดการจัดส่ง โดยบางโครงการมีการระบุไว้ในสัญญาการก่อสร้าง ซึ่งควรจะจัดส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมายังสถานที่ก่อสร้างก่อนงานติดตั้งจะเริ่ม ประมาณ 48 - 72 ชั่วโมง เพื่อที่ขั้นตอนการติดตั้งจะได้ไม่หยุดชะงักในการรอชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และถ้ามีการจัดส่งมาที่โครงการใดโครงการหนึ่งมากเกินไปจะเกิดปัญหาไม่มีพื้นที่ในการจัดเก็บและทำให้โครงการอื่นๆขาดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการทำงานได้

บริเวณสถานที่ก่อสร้างควรจะมีการวางแผนล่วงหน้าในการจัดเตรียมถนนในการเข้าออก บริเวณสถานที่ก่อสร้างและมีการจัดการเดินรถอย่างเป็นระบบ เพื่อให้รถเครนและรถบรรทุกแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปเข้าออกอย่างสะดวก มีพื้นที่จอดรถบรรทุกในขณะที่มีการยกแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปลงจากรถ และมีพื้นที่สำหรับรถเครนทำงานได้ รวมทั้งจัดการกับอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นในการทำงานติดตั้ง เช่น สายไฟฟ้าที่พาดผ่านและต้นไม้

การจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะจัดเตรียมพื้นที่ไว้ในการจัดเก็บและพื้นที่นั้นจะอยู่ใกล้กับพื้นที่ในการติดตั้ง ซึ่งการจัดเก็บที่ดีควรจะมีการจัดวางให้สอดคล้องกับลำดับการติดตั้ง นอกจากนี้ผู้รับเหมาและทางโรงงานจะมีตารางการจัดส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามลำดับการทำงานติดตั้ง มิเช่นนั้นจะเกิดปัญหาไม่มีชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ต้องการในการทำงาน

การเลือกรถเครนให้พิจารณาความสามารถในการยกให้เหมาะสมกับขนาดและน้ำหนักของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป การใช้รถเครนในสถานที่ก่อสร้างมีข้อปฏิบัติตามมาตรฐานของออสเตรเลีย คือ มาตรฐานออสเตรเลียข้อ 2550 การใช้รถเครนอย่างปลอดภัย (AS 2550 Cranes-Safe Use) ประเภทรถเครนที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สามารถแยกออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ปั่นจันชนิดหอคอยสูง (Tower cranes) ใช้กับงานอาคารที่สูงตั้งแต่ 5 ชั้นขึ้นไป รถเครนเคลื่อนที่ (Mobile cranes) ทั้งแบบล้อยางและตีนตะขาบ ใช้ในงานทั่วไปต้องการพื้นที่ว่างในการทำงาน และมีช่วงความสามารถในการยกตั้งแต่ 3 - 800 ตัน และรถเครนประเภทเลื่อนบนพื้น (Floor cranes) ใช้ในงานอาคารโดยมีการออกแบบให้เคลื่อนที่โดยเลื่อนไปบนพื้น แล้วยกแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปไปติดตั้งในตำแหน่งที่กำหนด จะใช้รถเครนเคลื่อนที่ขจรรถเครนประเภทนี้ในการขึ้นไปทำงานในชั้นถัดไป



การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีการจัดทำขั้นตอนการทำงาน รวมทั้งการจัดทำลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะมีการระบุไว้ในสัญญาการก่อสร้างหรือมีการตกลงกันระหว่างผู้รับเหมาและโรงงานที่ผลิตให้เรียบร้อยก่อนที่จะเริ่มการผลิต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บางครั้งจะมีผลกระทบการหล่อ เช่น มีการหล่อไม่ทันเวลาที่จะติดตั้ง ต้องเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มแบบหล่อที่ใช้ เป็นต้น หลักสำคัญในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคือ มีการตรวจสอบความถูกต้องของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง และวางแผนกำหนดตำแหน่งการยกวางของแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปไว้ล่วงหน้าก่อนยกมาติดตั้งจริง ถ้ามีการออกแบบที่ดีและสามารถหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ขนาดตามแบบแล้ว อัตราการติดตั้งใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) ควรจะเป็นดังนี้

แผ่นผนังสำเร็จรูปกลวง	(Hollow core Wall Panels)	30 - 50	แผ่น
แผ่นผนังสำเร็จรูปทั่วไป	(ยึดกับโครงสร้างเหล็ก)	20	แผ่น
แผ่นผนังสำเร็จรูปทั่วไป	(ยึดกับค้ำยัน)	16	แผ่น
แผ่นผนังสำเร็จรูปที่ตอกแต่งเสร็จแล้ว		10 - 15	แผ่น

การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีข้อปฏิบัติตามมาตรฐานของประเทศออสเตรเลีย คือ มาตรฐานออสเตรเลียข้อ 3850.1 ความปลอดภัยในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในงานอาคาร (AS 3850.1 Safety Requirements Tilt-Up Concrete and Precast Concrete Elements for Use in Buildings) มาตรฐานออสเตรเลียข้อ 3850.2 แนวทางในการออกแบบ การหล่อและการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (AS 3850.2 Guide to Design, Casting and Erection of Panels) และมาตรฐานออสเตรเลียข้อ 3850.3 แนวทางในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (AS 3850.3 Guide to Erection of Precast Concrete Members)

รอยต่อของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีหลายแบบ ได้แก่

#### 1. การประสานรอยต่อโดยใช้ปูน (Cast-in Place Connection)

1.1 การเทคอนกรีตบนพื้นสำเร็จรูป มีการออกแบบเพื่อป้องกันแรงเฉือน ความแข็งแรงของคอนกรีตขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบ มาตรฐานที่เกี่ยวข้องคือ มาตรฐานออสเตรเลียข้อ 3600 คอนกรีตที่ใช้ในงานโครงสร้าง (AS 3600 Concrete Structures) และมาตรฐานออสเตรเลียข้อ 1523 (AS 1523 Elastomeric bearing for use in structures)

1.2 รอยต่อระหว่างคาน จะมีการเข้าแบบ เสริมเหล็กเพิ่ม และเทคอนกรีตในช่องว่างระหว่างรอยต่อของคาน



2. การประสานรอยต่อโดยการเชื่อม (Welding of Reinforcing Bars) ได้แก่ รอยต่อระหว่างคาน เสา และผนังที่สามารถต้านทานเมื่อเกิดแผ่นดินไหว สำหรับมาตรฐานการออกแบบตามมาตรฐานประเทศออสเตรเลีย ได้แก่ มาตรฐานออสเตรเลีย ข้อ 4671 วัสดุในการเชื่อมเหล็ก (AS/NZS 4671 Steel reinforcing materials) และมาตรฐานออสเตรเลีย ข้อ 1554.3 การเชื่อมโครงสร้างเหล็ก ส่วนที่ 3 การเชื่อมเหล็กเสริม (AS 1554.3 SAA Structure steel welding, Part 3: Welding of reinforcing steel)
3. การยึดระหว่างรอยต่อด้วยสลักเกลียว (Cast-in Anchors) ใช้กับรอยต่อผนัง โดยทั่วไปสลักเกลียวที่ใช้มีความยาวประมาณ 750-100 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-24 มิลลิเมตร วิธีนี้ต้องพิจารณาแรงดึงและแรงเฉือนร่วมกับความแข็งแรงของคอนกรีตด้วย และพิจารณาความสามารถในการรับแรงของสลักเกลียวด้วย มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ มาตรฐานออสเตรเลีย ข้อ 4100 (AS 4100 Steel Structure)
4. การยึดระหว่างรอยต่อด้วยเหล็ก (Dowel Connections) ใช้กับรอยต่อของเสา พื้นและผนัง โดยมีการบดล็อกช่องไว้ในพื้นที่ส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เมื่อติดตั้งเสร็จจะเสียบเหล็กเข้าไปในช่องที่เตรียมไว้ แล้วเทวัสดุยึดเหล็กไม่ให้เคลื่อนที่ ซึ่งอาจจะใช้อีพ็อกซี่ (Epoxy) ซีเมนต์หรือปูนที่ไม่มีการยัดหดตัว (Non-shrink grout)

Precast/Prestressed Concrete Institute (2004) ได้เสนอแนะระยะช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่อยู่ติดกัน (Recommended clearances) โดยแบ่งออกตามประเภทโครงสร้าง ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ข้อเสนอแนะระยะช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนที่อยู่ติดกัน (Recommended clearances)

ประเภทโครงสร้าง	ระยะน้อยที่สุดของช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนที่อยู่ติดกัน
คอนกรีตสำเร็จรูปและคอนกรีตสำเร็จรูป	1/2 นิ้ว (เสนอแนะ 1 นิ้ว)
คอนกรีตสำเร็จรูปและคอนกรีตหล่อในที่	1 นิ้ว (เสนอแนะ 2 นิ้ว)
คอนกรีตสำเร็จรูปและเหล็ก	1 นิ้ว (เสนอแนะ 2 นิ้ว)
ระยะหุ้มเสาคอนกรีตสำเร็จรูป	1 1/2 นิ้ว (สำหรับตึกสูงเสนอแนะ 3 นิ้ว)

สำหรับค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Erection tolerances) ได้แบ่งออกเป็นการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปหลายประเภท สำหรับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้มากที่สุดในการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป (Structure wall panel erection tolerances) สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้มากที่สุดในการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

รายการ	ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้มากที่สุด (นิ้ว)
Plan location from building grid datum	1/2
Plan location from centerline of steel support	1/2
Top elevation from nominal top elevation:	
● Exposed individual panel	1/2
● Non-exposed individual panel	3/4
● Exposed relative to adjacent panel	1/2
● Non-exposed relative to adjacent panel	3/4
Support elevation from nominal elevation:	
● Maximum low	1/2
● Maximum high	1/4
Maximum plumb variation over height of structure or over 100 ft which ever is less	1
Plumb in any 10 ft of element height	1/4
Maximum jog in alignment of matching edges	1/2
Joint width (governs over joint taper)	3/8
Joint taper over height of panel	1/2
Joint taper over 10 ft height	3/8
Maximum jog in alignment of matching faces:	
● Exposed to view	3/8
● Not exposed to view	3/4
Differential bowing or camber as erected between adjacent members of the same design	1/2

American Concrete Institute (1997) ได้กล่าวถึงชุดผู้ปฏิบัติงานของผู้รับเหมาในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ACI 551 R-92, clause 5.3.6: Crew) ว่า ควรประกอบด้วย คนขับรถเครน (Crane operator) โฟร์แมน (Rigger foreman) ช่าง 2 คน (Journeyman riggers) และ ชุดทำงานเชื่อม (Welders) กรณีที่มีการเชื่อมโลหะ โดยผู้รับเหมาสามารถขยายชุดทำงานมีช่างไม้

และคนงาน (Laborers) เพิ่มเติมอีกได้ เฉพาะคนงานควรมีประมาณ 4-5 คน โดยคนงานจำนวนนี้ ไม่รวมคนงานที่อยู่ประจำที่ตำแหน่งจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Stacked panels) ซึ่งควรมีคนงาน 2-3 คน

คนขับรถเครนต้องมีทักษะด้านช่างและมีประสบการณ์ในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพราะต้องควบคุมส่วนต่างๆของรถเครน (Hoist, swing, and boom hoist) ให้สามารถเคลื่อนไหวได้พร้อมกัน ซึ่งเป็นการยกที่คนขับรถเครนสามารถบังคับการทำงานทั้ง 3 อย่างนี้ได้ในเวลาเดียวกัน

#### 2.1.4 การวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

มามี โทบารมีกุล (2540) การก่อสร้างที่เหมาะสมกับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป คือโครงการที่มีลักษณะงานโครงสร้างอาคารที่เหมือนกันเป็นจำนวนมากและรูปแบบไม่หลากหลาย การเลือกใช้การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปมีความประหยัดและรวดเร็วกว่าระบบหล่อในที่ โดยระบบสำเร็จรูปมีต้นทุนของลดลง 3-23 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาก่อสร้างลดลง 37-69 เปอร์เซ็นต์ต่ออาคารเมื่อเทียบกับระบบหล่อในที่ ปัญหาและอุปสรรค ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ได้ขนาดตามที่แบบกำหนด จุจรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีความคลาดเคลื่อนไม่ตรงตำแหน่ง มีการรั่วซึมของน้ำบริเวณจุกรอยต่อหลังการก่อสร้างเสร็จ และขาดความชำนาญการผลิตและการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

โยธิน อึ้งกุล (2545) การก่อสร้างระบบกึ่งสำเร็จรูปโครงสร้างเสา คาน เหล็ก ผนังคอนกรีตมวลเบาว่า ปัญหาที่พบได้แก่ ขาดแคลนช่างเชื่อมที่มีฝีมือที่ใช้ในการเชื่อมรอยต่อโครงสร้างอาคาร การเสียหายเหล็กรูปพรรณทำให้มีการใช้งานไม่ตรงตามปริมาณที่กำหนด ปัญหารอยต่อระหว่างผนังคอนกรีตมวลเบากับเสา คาน เหล็กโครงสร้างอาคาร และปัญหาการจัดการด้านวัสดุผนังคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ตรงกับความต้องการ การก่อสร้างระบบกึ่งสำเร็จรูปช่วยลดระยะเวลาการก่อสร้างลงในส่วนงานโครงสร้าง โดยลดลงกว่าการก่อสร้างระบบเดิมถึง 33% (คิดเป็นระยะเวลาเร็วกว่า 1 เดือนครึ่ง) และสามารถลดจำนวนแรงงานในงานโครงสร้าง ราคาค่าก่อสร้างอาคารในเบื้องต้นจะสูงกว่าระบบเดิมร้อยละ 14.92

จากการวิจัยข้างต้นมีการวิจัยเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปและระบบกึ่งสำเร็จรูปในด้านวิธีการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาก่อสร้าง รวมทั้งปัญหาที่พบโดยรวมของการก่อสร้าง แต่ไม่ได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหานั้น รวมทั้งไม่ได้กล่าวถึงทักษะของคนงานที่จำเป็นในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป

## 2.2 มาตรฐานฝีมือแรงงาน

กองมาตรฐานฝีมือแรงงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (ม.ป.พ.: 4, 8-11) อ้างใน สมชาติ เลขา ลาวัฒน์ (2544)

มาตรฐานฝีมือแรงงาน หมายถึง ข้อกำหนดเกี่ยวกับความรู้ และความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานอาชีพหนึ่งๆ โดยองค์กรที่เชื่อถือได้เป็นผู้กำหนดขึ้น โดยคำนึงถึงเกณฑ์มาตรฐานสากล และกำหนดให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมในขณะนั้น

### องค์ประกอบสำคัญของมาตรฐานฝีมือแรงงาน

1. ความรู้ (Knowledge) ซึ่งจำเป็นที่จะใช้ทำงานนั้นๆ ได้ถูกต้องตามหลักวิชา
2. ทักษะ (Skill) เป็นการสะสมประสบการณ์จนเกิดเป็นความชำนาญมีความสามารถเพียงพอที่จะทำงานได้อย่างมีคุณภาพตามข้อกำหนด และแล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้
3. ทักษะคติ (Attitude) มีจิตสำนึกในการทำงานที่ดี เช่น การประหยัดวัสดุ การบำรุงรักษา อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักร และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงาน

### ประเภทของมาตรฐานฝีมือแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. มาตรฐานฝีมือแรงงานเฉพาะ กำหนดขึ้นรับรองฝีมือแรงงานซึ่งมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น มาตรฐานฝีมือแรงงานกลางเพื่อทดสอบฝีมือคนหางานผู้ประสงค์จะไปทำงานในต่างประเทศ และมาตรฐานฝีมือแรงงานจังหวัด เป็นต้น ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวต้องได้รับการรับรองจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ผู้ผ่านการทดสอบจะได้รับใบรับรองผลการทดสอบเครื่องหมายตราทิวศ 3 องค์
2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ เป็นมาตรฐานที่ทำการร่างโดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาอาชีพและคณะกรรมการส่งเสริมการฝึกอาชีพอนุมัติ โดยมีการจัดทำและปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสมัยใหม่และครอบคลุมทุกอาชีพที่มีการจ้างงาน นอกจากนี้หน่วยงานภายนอกซึ่งมีมาตรฐานฝีมือแรงงานของหน่วยงานอาจจะขอให้กรมพัฒนาฝีมือแรงงานรับรองมาตรฐานให้เทียบเท่ามาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติจะได้รับใบรับรองผลการทดสอบเครื่องหมายตราทิวศ
3. มาตรฐานฝีมือแรงงานอาเซียน เป็นมติที่เกิดขึ้นภายใต้ความร่วมมือด้านแรงงานและเศรษฐกิจในภูมิภาค โดย องค์กรแรงงานระหว่างประเทศ/สำนักงานโครงการพัฒนาฝีมือแรงงาน เอเชียแปซิฟิก (ILO/APSDEP) ได้จัดประชุมผู้แทนประเทศสมาชิกในภูมิภาค ณ ประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันมาตรฐานฝีมือแรงงานอาเซียนอยู่ในขั้นเตรียมการ

4. มาตรฐานฝีมือแรงงานนานาชาติ เนื่องจากปัจจุบันระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยไปอิงกับตลาดโลกมากขึ้นทุกขณะ การรับรองมาตรฐานสินค้า และมาตรฐานฝีมือแรงงานเป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงในการพัฒนาการส่งออกเพื่อสร้างเสริมรายได้ให้แก่ประเทศ ฉะนั้นในการกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงาน มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติหรือมาตรฐานฝีมือแรงงานอาเซียน จึงต้องคำนึงถึงมาตรฐานฝีมือแรงงานที่นานาชาติยอมรับด้วย

### 2.2.1 การจัดระดับและชั้นมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (National Occupation Skill Standard) หมายความว่า ข้อกำหนดเกี่ยวกับความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) ในการทำงานที่ดีของบุคคลในการปฏิบัติงานอาชีพหนึ่งๆ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับฝีมือพึงประสงค์ในการทำงานที่ต้องใช้ทักษะฝีมือของกำลังแรงงานไทย ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ระดับฝีมือ ตามแนวมาตรฐานขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ

1. ชั้น 3 ฝีมือระดับต้น (Basic Level) เป็นผู้มีฝีมือระดับจำกัดแต่จำเป็น เป็นผู้ที่ต้องปฏิบัติงานประจำ โดยใช้ทัศนคติ หรือการตัดสินใจน้อย ไม่ต้องยึดข้อกำหนดมากนักเพราะมีผู้คุมงานคอยให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น อาจเรียกว่า “แรงงานกึ่งฝีมือ หรือช่างกึ่งฝีมือ”

2. ชั้น 2 ฝีมือระดับกลาง (Intermediate Level) ผู้ทำงานในระดับนี้ต้องการประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงขึ้น แต่การตัดสินใจหรือความรู้สัมพันธ์ยังจำกัดอยู่ในงานที่ตนทำอาจเรียกว่า “แรงงานฝีมือ หรือช่างฝีมือ”

3. ชั้น 1 ฝีมือระดับสูง (Advanced Level) เป็นผู้ที่ทำงานใช้ฝีมือได้อย่างกว้างขวาง ประสิทธิภาพสูง สามารถวินิจฉัยแก้ปัญหาหาคัดสินใจ รู้ขั้นตอนกระบวนการของงาน สามารถช่วยแนะนำแรงงานฝีมือระดับต่ำกว่าได้ สามารถใช้หนังสือคู่มือมาประยุกต์ใช้กับวัสดุเครื่องมือ และหลักการของวิชาชีพนั้นได้ตามสถานการณ์

### 2.2.2 การกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงาน

การกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานจะไม่คำนึงถึงพื้นฐานการศึกษา แต่จะคำนึงถึงความรู้ และทักษะความสามารถในการทำงานเป็นหลัก เพื่อให้โอกาสแก่ลูกจ้าง คนงานได้ทดสอบฝีมือและปรับปรุงยกระดับฝีมือตนเองให้ได้มาตรฐาน ช่วยให้ธุรกิจอุตสาหกรรมนำไปใช้เป็นแนวทางคัดเลือกคนเข้าทำงานในตำแหน่งที่เหมาะสม กำหนดค่าตอบแทนได้ใกล้เคียงกัน สำหรับหน่วยราชการก็สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางหลักสูตรการศึกษา การฝึกอบรม และการแนะแนวอาชีพให้เข้าสู่มาตรฐาน



ตัวชี้วัดในการกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงาน ได้แก่

1. ความรู้ (มีความรู้ ความเข้าใจในหลักวิชาการที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง)
2. ความสามารถ
  - 2.1 วิธีปฏิบัติงาน (ถูกต้องตามขั้นตอนของการปฏิบัติงานที่ดี)
  - 2.2 การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือ (ใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี)
  - 2.3 การใช้วัสดุ (ใช้วัสดุโดยประหยัด โดยมีประสิทธิภาพ)
  - 2.4 ความปลอดภัยในการทำงาน (ทำงานด้วยความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน)
  - 2.5 ระยะเวลา (ทำงานเสร็จตามกำหนดเวลา)
3. ผลสำเร็จของงาน (ตรงตามข้อกำหนด ใช้การได้ดี แข็งแรง คงทน ประณีตและสวยงาม)
4. ทักษะ (ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง)

### 2.2.3 คำจำกัดความ

ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จ. ลพบุรี กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (2547) ได้ให้คำจำกัดความ ดังนี้

แรงงานฝีมือ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ชั้น 2 หรือผู้ที่ปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ต้องใช้ความรู้ ความสามารถ ทักษะฝีมือและเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สามารถปฏิบัติงานด้วยตนเอง เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลต่อผลงาน สามารถแก้ปัญหาในงานได้

แรงงานกึ่งฝีมือ หมายถึง ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ชั้น 1 หรือผ่านการพัฒนาฝีมือแรงงาน หรือฝึกอาชีพ หรือฝึกจากการปฏิบัติงานจริง และปฏิบัติงานในสายอาชีพที่สอดคล้องกับวุฒิบัตร สามารถปฏิบัติงานตามคำสั่ง ต้องมีผู้ให้คำปรึกษาหรือช่วยเหลือและเป็นงานที่ไม่ต้องใช้ความละเอียดมาก

แรงงานทั่วไป หมายถึง ผู้ที่ทำงานโดยไม่ต้องใช้ทักษะฝีมือ คอยช่วยเหลือสนับสนุนงานต่างๆ หรือเป็นงานที่ไม่มีสายอาชีพที่แน่นอน

## 2.3 การพัฒนาทรัพยากรบุคคล

การพัฒนาทรัพยากรบุคคล (Human Resource Development) หมายถึง กระบวนการของกลุ่มกิจกรรมที่ปฏิบัติจัดทำในช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อให้เกิดผลในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และมีความชัดเจนในกลุ่มย่อยที่ต่างกันขององค์กร ส่วนประกอบทั้ง 3 คือ การฝึกอบรม (Training) การศึกษา (Education) และการพัฒนา (Development)

การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการที่จัดขึ้นเพื่อให้บุคคลได้เรียนรู้และมีความชำนาญเพื่อวัตถุประสงค์อย่างหนึ่ง โดยมุ่งให้คนได้รู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และเพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมของคนไปในทางที่ต้องการ ตามความหมายดังกล่าว การฝึกอบรมเป็นทางทำให้ผู้รับการอบรมได้รับความรู้ใหม่ๆ ได้ชำนาญในการปฏิบัติงานมากขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาและทัศนคติที่จะปรับปรุง เปลี่ยนแปลงงานให้ดีขึ้นตามแนวทางที่องค์กรกำหนด

การฝึกอบรมเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับพนักงานฝ่ายปฏิบัติการซึ่งไม่มีหน้าที่ทางการบริหาร เหตุที่ต้องมีการอบรมก็เพราะไม่มีใครที่สำเร็จการศึกษาแล้วสามารถทำงานได้เลย มีเครื่องมือและการเปลี่ยนแปลงทางด้านการผลิตที่เกิดขึ้นตลอดเวลา และการอบรมจะกระตุ้นให้พนักงานต้องติดตามและตื่นตัวอยู่เสมอ (เสนาะ ตียาวี, 2545)

Dessler (1997) อ้างใน สมชาย หิรัญกิตติ (2545) ได้แบ่ง ขั้นตอนในการฝึกอบรมและกระบวนการพัฒนาออกเป็น 5 ขั้นตอนได้แก่

### 1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการ (Need Analysis)

- รวบรวมทักษะที่เป็นงานเฉพาะที่จำเป็นต้องปรับปรุงในการปฏิบัติงานและการผลิต
- วิเคราะห์ผู้เข้าอบรมเพื่อให้แน่ใจว่าแผนการฝึกอบรมเหมาะสมกับคุณสมบัติของผู้เข้าอบรมด้านการศึกษา ประสบการณ์ ทักษะ ทัศนคติ และแรงจูงใจส่วนตัว
- ใช้งานวิจัยเพื่อพัฒนาความรู้เฉพาะด้าน และวางแนวทางการปฏิบัติงาน

### 2. ขั้นตอนออกแบบเนื้อหาที่สอน (Instructional Design)

- รวบรวมจุดประสงค์ วิธีการสอน สื่อ คำอธิบายลักษณะและการจัดเรียงลำดับของเนื้อหา การยกตัวอย่าง การทำแบบฝึกหัดและกิจกรรม จัดเป็นหลักสูตรเพื่อช่วยการเรียนรู้ และจัดแผนสำหรับการพัฒนาความรู้
- จัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อมสำหรับการอบรม เช่น วีดีโอ เอกสาร ประกอบการสอน คู่มือ เป็นต้น

- ดำเนินการฝึกอบรมด้วยความรอบคอบ มีคุณภาพ และมีประสิทธิผล โดยยึดความสำคัญของแผนงานทั้งหมด และแก้ไขข้อบกพร่องให้เรียบร้อย
3. ขั้นตอนทำให้เกิดความเที่ยงตรง (Validation) ฝึกซ้อมการนำเสนอและทดสอบความถูกต้องก่อนการนำเสนอจริงต่อผู้เข้าอบรม เพื่อให้แน่ใจว่าแผนงานมีความเรียบร้อยและมีประสิทธิผล
  4. ขั้นปฏิบัติ (Implementation) ดำเนินการฝึกอบรมและฝึกปฏิบัติ ซึ่งมุ่งนำเสนอความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน
  5. ขั้นประเมินผลและติดตามผล (Evaluation and Follow-up) ประเมินความสำเร็จตามแผนงาน ดังต่อไปนี้
    - ปฏิกริยา (Reaction) บันทึกรูปปฏิกริยาของผู้เรียนที่มีต่อการฝึกอบรม
    - การเรียนรู้ ใช้เครื่องมือการป้อนกลับ หรือใช้การวัดผลก่อนและหลังว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง
    - พฤติกรรม หัวหน้าบันทึกปฏิกริยาการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยวัดทักษะและการนำความรู้ใหม่ไปใช้ในการปฏิบัติงาน
    - ผลลัพธ์ พิจารณาปรับปรุงผลการปฏิบัติงาน และประเมินความต้องการการฝึกอบรมเพิ่ม ซึ่งจะเป็นการประเมินความสำเร็จหรือความล้มเหลวของแผนงาน

### 2.3.1 เทคนิคการฝึกอบรมที่นิยมแพร่หลาย มีดังนี้

#### 1. การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน (On-the-Job Training)

การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานเป็นการฝึกอบรมอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับวิธีการที่พนักงานทำงานและให้พนักงานทำงานภายใต้การควบคุมของผู้ฝึกอบรม (Ivancevich (1998: 214) อ้างใน สมชาย หิรัญกิตติ (2545))

สมชาย หิรัญกิตติ (2545) กล่าวว่า โดยความเป็นจริงแล้วพนักงานทุกคนจะได้รับการฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานด้วยกันทั้งสิ้น ซึ่งในบริษัทจำนวนมากการฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานเป็นเพียงวิธีการอย่างหนึ่ง โดยจะมอบหมายให้พนักงานใหม่เรียนรู้ประสบการณ์จากพนักงานเดิมหรือหัวหน้างานซึ่งทำหน้าที่สอนงานให้

การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน มีหลายวิธี ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ คือ

- การสอนงาน (Coaching) หรือการศึกษา (Understudy)
- การหมุนเวียนงาน (Job Rotation)

- การฝึกอบรมด้วยการฝึกงาน (Apprenticeship Training)
- การฝึกอบรมประเภทนี้เหมาะสำหรับการทำงานที่ใช้เวลาในระยะสั้น และสำหรับผู้เข้ารับการอบรมจำนวนน้อยที่จะเข้าฝึกทำงานพร้อมๆกันได้ หากเป็นงานที่ต้องอาศัยหลักการ หรือทฤษฎีที่ลึกซึ้ง ก็จะจัดให้มีการสอนในห้องเรียน จึงเหมาะสำหรับงานง่ายประเภทไร้ฝีมือ หรืองานกึ่งฝีมือ หากงานที่ต้องใช้ความรู้มากจะต้องอาศัยพื้นฐานทางการศึกษาเป็นสำคัญ (เสนาะ ตีเขาว์, 2545)

## 2. การฝึกอบรมในห้องทดลองปฏิบัติงาน (Vestibule Training)

การฝึกอบรมประเภทนี้จัดขึ้นในห้องเรียนมีลักษณะคล้ายกับสถานที่ทำงานจริง ทั้งเครื่องมือและสภาพการทำงาน สำหรับการฝึกอบรมง่ายๆและสำหรับระยะเวลาสั้น ใช้เพื่อฝึกหัดคนจำนวนมากๆให้ทำงานในเวลาเดียวกัน โดยมีลักษณะการทำงานเหมือนกัน การฝึกมีลักษณะให้คนเรียนรู้งานมากกว่า ซึ่งคุณสมบัติผู้สอนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง

การฝึกอบรมในห้องทดลองนี้ ต้องอาศัยการเลียนแบบให้เหมือนห้องทำงานจริง ฉะนั้นวิธีนี้จึงมีข้อจำกัดอยู่ว่า หากเครื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีราคาแพง ก็เป็นการยากที่จะติดตั้งให้ครบทุกอย่าง หรือแม้กระทั่งวัสดุที่ใช้ในการฝึกหัดงานก็ควรมีค่าใช้จ่ายน้อย อีกอย่างหนึ่งการอบรมชนิดนี้ไม่เหมาะสมกับงานที่มีอัตราการหมุนเวียนสูง ส่วนข้อดี คือ ใช้ได้กับคนงานจำนวนมาก โดยไม่ต้องหยุดการปฏิบัติงานประจำวันเพื่อใช้สถานที่ทำงานจริง เครื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานไม่เสียหาย นอกจากนี้ผู้เข้ารับการอบรมคนใดมีคุณสมบัติและวิธีปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมก็จะได้รับการแก้ไขเสียก่อนที่จะถูกส่งเข้าทำงานจริง (เสนาะ ตีเขาว์, 2545)

## 3. การฝึกหัดช่างฝีมือ (Apprenticeship Training)

การฝึกอบรมประเภทนี้จัดทำขึ้นเพื่อฝึกอบรมคนงานประเภทช่างฝีมือ ซึ่งมีหลักสูตรการฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน และการฝึกอบรมในห้องทดลองปฏิบัติงาน ทั้งทางความรู้และความชำนาญของผู้เข้ารับการอบรมคือ อาจใช้วิธีการอบรมโดยให้ทำงานกับการฝึกอบรมในห้องเรียน งานที่ต้องฝึกอบรมประเภทนี้ได้แก่ ช่างโลหะ ช่างตัดผม ช่างไม้ ช่างไฟฟ้า ช่างแกะสลัก ช่างทาสี ช่างพิมพ์และงานเขียนนัยเพชรพลอย เป็นต้น

การฝึกอบรมช่างฝีมือใช้เวลานานกว่าการอบรมประเภทอื่น เช่น ต้องมีคุณวุฒิทางการศึกษามาระดับหนึ่ง ต้องเคยได้รับการฝึกหัดงาน หรือทำงานนั้นมาไม่ต่ำกว่าระยะเวลาหนึ่ง อาจเป็น 2 ปี หรือ 5 ปีก็ได้ ต้องมีผู้ที่อยู่ในอาชีพนั้นรับรองแล้วว่ามีความรู้ ความชำนาญ สามารถประกอบอาชีพนั้นได้ หรือผ่านการทดสอบอย่างใดอย่างหนึ่งเสียก่อน โดยเฉพาะระยะเวลาเป็นเงื่อนไขที่มีความสำคัญเพื่อแสดงว่าผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความชำนาญพอที่จะประกอบอาชีพนั้นได้ ซึ่งแต่ละอาชีพมีระยเวลานานนั้นไม่เท่ากัน (เสนาะ ตีเขาว์, 2545)

#### 4. วิธีการบรรยาย (Lecture Method)

Warren (1989) อ้างใน Nguyen (2003) กล่าวว่า เป็นการติดต่อสื่อสารทางเดียว ซึ่งผู้สอนใช้ในการนำเสนอข้อมูลแก่พนักงานหรือกลุ่มพนักงาน โดยวิธีการพูดเป็นส่วนใหญ่

ข้อดี คือ สามารถฝึกผู้ที่จะมาเป็นผู้อบรมได้ไม่ยากนักเพราะวิธีนี้ผู้อบรมไม่จำเป็นต้องมีทักษะไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับการฝึกอบรมวิธีอื่น เนื่องจากวิธีนี้ผู้อบรมสามารถเตรียมเนื้อหาให้ละเอียดครบถ้วนแล้วบรรยายให้ผู้เข้าร่วมอบรมเข้าใจได้โดยไม่ต้องทำการสาธิต เป็นวิธีการที่รวดเร็วและง่ายในการให้ความรู้แก่ผู้เข้าฝึกอบรมกลุ่มใหญ่ นอกจากนี้วิธีนี้จะมีต้นทุนค่าฝึกอบรมน้อยเมื่อมีผู้เข้าร่วมอบรมเป็นจำนวนมากและใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรมน้อยเมื่อเทียบกับการฝึกอบรมวิธีอื่น

ข้อเสีย คือ ถ้าใช้การฝึกอบรมวิธีนี้เพียงวิธีเดียวจะทำให้ประสิทธิภาพการฝึกอบรมจะน้อย ไม่สามารถประเมินได้ว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใดเพราะไม่มีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้อบรมและผู้เข้าร่วมอบรม และวิธีนี้ละความแตกต่างด้านความรู้ ทักษะ ทักษะและความเร็วในการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมแต่ละคนเนื่องจากอบรมโดยรวมไม่ได้เน้นเป็นเฉพาะบุคคล

##### 2.3.2 การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทรัพยากรบุคคล

Thanavanichkul (2002) การพัฒนาทรัพยากรบุคคลในบริษัทก่อสร้างและบริษัทอสังหาริมทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพบว่า มีพนักงานเพียงร้อยละ 14 ของจำนวนพนักงานทั้งหมดเท่านั้นที่ได้รับการฝึกอบรมซึ่งเป็นพนักงานในระดับควบคุมงานไม่ใช่คนงาน ในแต่ละบริษัทมีแผนพัฒนาทรัพยากรบุคคลแต่ก็ไม่สามารถปฏิบัติตามแผนได้อย่างเต็มที่สาเหตุหนึ่งก็คือ บุคลากรด้านการพัฒนาทรัพยากรบุคคลมีน้อยมาก บริษัทก่อสร้างโดยทั่วไปจะมีระยะเวลาการก่อสร้างที่กระชั้นชิดทำให้เป็นอุปสรรคในการพัฒนา รวมถึงตัวพนักงานเองที่ยังขาดคุณสมบัติ ความรู้และความสามารถที่จะเรียนรู้ด้วย

Nguyen (2003) การฝึกอบรมผู้ใช้เครื่องมือ/เครื่องจักรในบริษัทก่อสร้างและร้านค้าที่จัดส่งเครื่องมือ/เครื่องจักรไปยังบริษัทก่อสร้างในประเทศเวียดนาม ปัญหาที่สำคัญที่เกี่ยวกับตัวผู้ใช้งานก็คือ สิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้ในการฝึกอบรมไม่เพียงพอและอุปสรรคด้านภาษา รวมทั้งการออกแบบการฝึกอบรมที่ไม่เหมาะสม การวิจัยยังชี้ให้เห็นปัญหาอื่นอีก ได้แก่ การประเมินการฝึกอบรมที่ไม่เหมาะสมและการบริหารจัดการการฝึกอบรมที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้เมื่อมีเครื่องมือ/เครื่องจักรใหม่เข้ามา บริษัทก็ขาดความเอาใจใส่เกี่ยวกับสถานการณ์ซื้อขายในเรื่องของการฝึกอบรมและผู้ขายหรือร้านค้าเองก็มีความกระตือรือร้นต่ำที่จะจัดการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งาน

จากการวิจัยข้างต้นพบว่า การวิจัยเหล่านี้ไม่ได้กล่าวถึงการพัฒนาและการฝึกอบรมคนงานก่อสร้างของบริษัทหรือคนงานของผู้รับเหมา เป็นเพียงแต่การพัฒนาพนักงานในระดับผู้ควบคุมงาน



/เครื่องจักรว่ามีผลต่อความสำเร็จ

หรือล้มเหลวของโครงการ แต่ในความเป็นจริงแล้วประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานก่อสร้างเอง  
ก็มีผลต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวของโครงการเช่นกัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงจะวิจัยเกี่ยวกับ  
คนงานที่ทำการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปโดยศึกษาหาคุณสมบัติพื้นฐานในด้านทักษะและความรู้  
ของคนงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 3

### การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการก่อสร้างบ้าน

#### 3.1 บทนำ

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่พักอาศัยแบบบ้านเดี่ยวที่มีการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Wall or Panel System) และการก่อสร้างแบบหล่อในที่นั้น ได้ทำการเก็บข้อมูลโดยตรงบริเวณสถานที่ก่อสร้าง การสังเกตวิธีการทำงาน และสัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมา

บริษัทอสังหาริมทรัพย์ที่จัดสรรที่ดินในการก่อสร้างบ้านจัดสรรแบบบ้านเดี่ยวที่มีการก่อสร้างแบบหล่อในที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 1 บริษัท

สำหรับบริษัทอสังหาริมทรัพย์ที่จัดสรรที่ดินในการก่อสร้างบ้านจัดสรรแบบบ้านเดี่ยวที่มีการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 บริษัท 7 โครงการ คือ

1. บริษัท 1 ได้เก็บรวบรวมข้อมูล 2 โครงการ
2. บริษัท 2 ได้เก็บรวบรวมข้อมูล 1 โครงการ
3. บริษัท 3 ได้เก็บรวบรวมข้อมูล 3 โครงการ
4. บริษัท 4 ได้เก็บรวบรวมข้อมูล 1 โครงการ

#### 3.2 การก่อสร้างบ้านแบบโครงสร้างหล่อในที่

การก่อสร้างบ้านแบบหล่อในที่เป็นการก่อสร้างที่งาน โครงสร้างบ้านนั้นทำการหล่อคอนกรีตในสถานที่ก่อสร้าง ได้แก่ ฐานราก คาน เสา และพื้น และทำงานก่อผนังบ้านด้วยวัสดุก่อ เช่น อิฐมอญ อิฐบล็อก และอิฐมวลเบา เป็นต้น จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านเดี่ยวพื้นที่ 60 ตารางวา จำนวน 1 หลัง โดยใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านทั้งสิ้น 180 วัน ดังได้แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านแบบหล่อในที่ 1 หลัง

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (วัน)
	<b>งานโครงสร้าง</b>	
1	งานตอกเข็มบ้าน	2
2	งานฐานรากบ้าน	10
3	งานคานชั้น 1	11
4	งานเสาชั้น 1	8
5	งานพื้นชั้น 1	4
6	งานคานชั้น 2	13
7	งานเสาชั้น 2	8
8	งานพื้นชั้น 2	4
9	คานอะเส	13
10	งานโครงสร้างหลังคา	7
	<b>งานสถาปัตยกรรม</b>	
11	งานเชิงชายและงานมุงหลังคา	12
12	งานก่ออิฐ	20
13	งานปูนแต่งเปลือย	7
14	งานตกแต่งผิวพื้นชั้น 1 (กระเบื้อง)	14
15	งานตกแต่งผิวพื้นชั้น 2 (ปาร์เก้)	14
16	งานตกแต่งผิวผนัง	14
17	งานประตูและหน้าต่าง	14
18	งานติดตั้งฝ้าเพดาน	14
19	งานบันไดไม้	14
20	งานสี	23
	<b>งานระบบ</b>	
21	งานไฟฟ้าภายในบ้าน	28
22	งานประปาภายในบ้าน	28

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลงานโครงสร้างคอนกรีตได้แก่ งานเสาเข็ม ฐานราก คาน เสา และ พื้นนั้น ขั้นตอนการทำงานในงานโครงสร้างคอนกรีตแต่ละประเภท ระยะเวลาการก่อสร้าง รวมทั้งประเภทผู้ปฏิบัติงานได้แสดงในตารางที่ 3.2 และช่างประเภทต่างๆที่แสดงในตารางที่ 3.2 (ช่างไม้ ช่างเหล็ก ช่างปูน และช่างเชื่อม) ล้วนเป็นช่างชุดเดียวกัน

ตารางที่ 3.2 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการก่อสร้างแบบหล่อในที่

ลำดับ	ประเภทงาน	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภท คนงาน
1	งานตอกเข็มบ้าน	2.25		
1.1	งานปักฝั ง	0.25	4	ช่างสำรวจ
1.2	งานติดตั้งปั้นจั่น	1	2	ช่างตอกเสาเข็ม
1.3	งานตอกเสาเข็ม	1	2	ช่างตอกเสาเข็ม
2	งานฐานราก			
2.1	ขุดดิน	2	8	กรรมกร
2.2	ตัดหัวเสาเข็ม	1	3	กรรมกร
2.3	ตีฝั ง	1	4	ช่างไม้
2.4	ทำแบบหล่อคอนกรีต	2	4	ช่างไม้
2.5	ผูกเหล็ก	2	2	ช่างเหล็ก
2.6	วางเหล็ก	1	2	ช่างเหล็ก
2.7	ผสมและเทคอนกรีต	1	8	ช่างปูน
3	งานคานชั้น 1			
3.1	ขุดดินทำร่องคาน	2	6	กรรมกร
3.2	ทำแบบหล่อคอนกรีต	2	4	ช่างไม้
3.3	ผูกเหล็ก	3	4	ช่างเหล็ก
3.4	วางเหล็ก	3	2	ช่างเหล็ก
3.5	ผสมและเทคอนกรีต	1	12	ช่างปูน

ตารางที่ 3.2 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภท คนงาน
4	งานพื้นชั้น 1			
4.1	ทำแบบหล่อคอนกรีต	1	6	ช่างไม้
4.2	ผูกเหล็ก	1	4	ช่างเหล็ก
4.3	วางเหล็ก	1	4	ช่างเหล็ก
4.4	ผสมและเทคอนกรีต	1	12	ช่างปูน
5	งานเสาชั้น 1			
5.1	ทำแบบหล่อคอนกรีต	3	4	ช่างไม้
5.2	ผูกเหล็ก	2	4	ช่างเหล็ก
5.3	วางเหล็ก	2	4	ช่างเหล็ก
5.4	ผสมและเทคอนกรีต	1	12	ช่างปูน
6	งานคานชั้น 2			
6.1	ทำแบบหล่อคอนกรีต	7	6	ช่างไม้
6.2	ผูกเหล็ก	3	4	ช่างเหล็ก
6.3	วางเหล็ก	2	4	ช่างเหล็ก
6.4	ผสมและเทคอนกรีต	1	12	ช่างปูน
7	งานพื้นชั้น 2			
7.1	ทำแบบหล่อคอนกรีต	1	6	ช่างไม้
7.2	ผูกเหล็ก	1	4	ช่างเหล็ก
7.3	วางเหล็ก	1	4	ช่างเหล็ก
7.4	ผสมและเทคอนกรีต	1	12	ช่างปูน
8	งานเสาชั้น 2			
8.1	ทำแบบหล่อคอนกรีต	3	4	ช่างไม้
8.2	ผูกเหล็ก	2	4	ช่างเหล็ก



ตารางที่ 3.2 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภท คนงาน
8.3	วางเหล็ก	2	4	ช่างเหล็ก
8.4	ผสมและเทคอนกรีต	1	12	ช่างปูน
9	งานคานอะเส			
9.1	ทำแบบหล่อคอนกรีต	7	6	ช่างไม้
9.2	ผูกเหล็ก	3	4	ช่างเหล็ก
9.3	วางเหล็ก	2	4	ช่างเหล็ก
9.4	ผสมและเทคอนกรีต	1	18	ช่างปูน
หรือ				
9	งานคานอะเส			
9.1	คานเหล็ก	3	4	ช่างเชื่อม
10	งานก่ออิฐผนังชั้น 1			
10.1	ก่ออิฐ	20	8	ช่างปูน
			4	กรรมกร
			4	ช่างไม้
10.2	ฉาบปูน	15	6	กรรมกร
			10	ช่างปูน
11	งานก่ออิฐผนังชั้น 2			
11.1	ก่ออิฐ	20	8	ช่างปูน
			4	กรรมกร
			4	ช่างไม้
11.2	ฉาบปูน	15	6	กรรมกร
			10	ช่างปูน
	รวม	123		

จากการสัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาเกี่ยวกับลักษณะงาน ความรู้ และทักษะของช่างแต่ละประเภทที่เกี่ยวข้องกับงาน โครงสร้างของการก่อสร้างแบบหล่อในที่และระบบผนังรับน้ำหนัก พบว่าในความคิดเห็นของผู้ควบคุมงานและหัวหน้าชุดนั้น ช่างแต่ละประเภทไม่จำกัดความรู้ แต่ควรมีความเชี่ยวชาญในงานที่ทำก็เพียงพอแล้ว ดังได้นิยามในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 คำนิยามช่างประเภทต่างๆในงานโครงสร้าง

ลำดับ	ประเภท	ลักษณะงาน	ความรู้	คุณสมบัติและทักษะคนงาน
1	กรรมกร	ขุดดิน ปรับดิน คัดเหล็ก ผูกเหล็ก ขนย้ายวัสดุ ผสมปูน	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด
2	ช่างไม้	เข้าแบบ ตั้ววงกบ เทอนทับหลัง	ไม่กำหนด	มีประสบการณ์ทำงานไม้ มีความรู้ด้านงานไม้ อ่านแบบก่อสร้างได้
3	ช่างเหล็ก	เตรียมเหล็ก วางเหล็ก	ไม่กำหนด	มีความรู้ด้านงานโครงสร้าง อ่านแบบก่อสร้างได้
4	ช่างปูน	ก่ออิฐ ฉาบปูน จับเชิ่อม เทปูน ขัดหยาบ ขัดมัน	ไม่กำหนด	มีประสบการณ์ทำงานปูน มีความรู้ด้านการผสมปูน ทราย หิน ปูนก่อ ปูนฉาบ อ่านแบบก่อสร้างได้ สามารถถ่ายระดับได้
5	คนขับรถเครน	ขับรถเครนเพื่อยกชิ้นส่วนเข้า ประกอบ และยกอุปกรณ์ต่างๆ	ไม่กำหนด	มีใบอนุญาตขับรถเครน รู้เรื่องความปลอดภัยในการ ใช้เครื่องจักร รู้กลไกเกี่ยวกับไฮดรอลิกใน การยกวัสดุ มีประสบการณ์และความ ชำนาญ
6	ช่างติดตั้งชิ้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูป	ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีต สำเร็จรูป และเชื่อมโลหะ	ไม่กำหนด	อ่านแบบก่อสร้างได้ สามารถเชื่อมโลหะได้

### 3.3 การก่อสร้างบ้านที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ระบบการก่อสร้างที่พักอาศัยแบบบ้านเดี่ยวที่มีการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีการหล่อโครงสร้างคอนกรีตในบริเวณใดๆก่อน แล้วนำชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นมาติดตั้งยังบริเวณสถานที่ก่อสร้างโดยมีการใช้เครื่องจักร ได้แก่ รถเครนเคลื่อนที่ (Mobile crane) หรือรถเครน ในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาติดตั้งและประกอบเป็นตัวบ้าน สำหรับการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักนั้น ผนังทำหน้าที่เป็นผนังกันห้องและโครงสร้างรับน้ำหนักของอาคาร นอกจากนี้ยังไม่มีเสาเป็นโครงสร้างรับน้ำหนักของอาคาร ทำให้มีพื้นที่โล่งในบ้านเพิ่มขึ้น

การก่อสร้างที่พักอาศัยแบบบ้านเดี่ยวระบบผนังรับน้ำหนักนั้นมีความแตกต่างกับการก่อสร้างบ้านแบบหล่อในที่เฉพาะในส่วนงาน โครงสร้าง ส่วนงานสถาปัตยกรรมมีรูปแบบการก่อสร้างคล้ายคลึงกันเพียงแต่ไม่มีงานก่อฉาบผนังเท่านั้น ขั้นตอนการก่อสร้างบ้านระบบผนังรับน้ำหนักสำหรับบ้านเดี่ยวขนาด 60 ตารางวา สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.4 โดยมีระยะเวลาในการก่อสร้างทั้งสิ้น 60 วัน มีขั้นตอนการทำงาน 32 ขั้นตอน ซึ่งแตกต่างกับการทำงานก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ซึ่งมี 22 ขั้นตอน เนื่องจากวิธีการก่อสร้างมีรูปแบบที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ขั้นตอนการก่อสร้างแตกต่างกันด้วย สำหรับขั้นตอนการก่อสร้างอย่างละเอียดของงาน โครงสร้าง ซึ่งมีการแสดงระยะเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน จำนวนคนงาน และประเภทคนงานในแต่ละบริษัทได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 3.4 ขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านระบบผนังรับน้ำหนัก 1 หลัง

ลำดับ	งาน	ระยะเวลา (วัน)
	<b>งานโครงสร้างหลัก</b>	
1	งานตอกเข็ม	2
2	งานฐานราก	5
3	งานติดตั้งคานชั้น 1	3
4	งานประปาชั้น 1	0.5
5	งานติดตั้งพื้นชั้น 1	1.5
6	งานติดตั้งผนังชั้น 1 และคานชั้น 2	3.5
7	งานติดตั้งพื้นชั้น 2	1.5
8	งานติดตั้งผนังชั้น 2	3.5
9	งานโครงหลังคา	2

ตารางที่ 3.4 ขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านระบบผนังรับน้ำหนัก 1 หลัง (ต่อ)

ลำดับ	งาน	ระยะเวลา (วัน)
10	งานบันไดเหล็ก	2
11	งานติดตั้งถังสุขาภิบาล	1
12	งานท่อไยหิน	2
13	งานเทลานจอดรถและลานซักล้าง	4
14	งานวางท่อประปาและท่อน้ำทิ้ง	2
	<b>งานสถาปัตยกรรมหลัก</b>	
15	งานเชิงชายและงานมุงหลังคา	6
16	งานปูนแต่งเปลือกบริเวณรอยต่อแผ่น	4
17	งานไฟฟ้า	8
18	งานบัวปูนภายนอก	8
19	งานปูกระเบื้อง	9
	<b>งานสถาปัตยกรรมรอง</b>	
20	งานฝ้าเพดาน	24
21	งานประตูและหน้าต่าง	6
22	งานตกแต่งผิวผนัง	4
23	งานกระจก	1
24	งานบันไดไม้	21
25	งานปาร์เก้	10
26	งานบัวเชิงผนัง	1
27	งานสี	28
28	งานทราลัยล้าง	27
29	งานติดตั้งสุขภัณฑ์	1
30	งานติดตั้งสวิตช์และดวงโคม	3
31	งานยูริเทนพื้นปาร์เก้และบันไดไม้	4

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักที่ใช้ในการประกอบเป็นตัวบ้านนั้นสามารถแบ่งขั้นตอนที่เกี่ยวข้องออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่ การหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป การขนส่ง การจัดเก็บบริเวณสถานที่ก่อสร้างบ้าน และการติดตั้งและการประสานรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทำในบริเวณอื่นๆ เช่น ในโรงงาน หรือ โรงหล่อที่แยกออกมาจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างบ้าน ซึ่งแบบหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมี 2 แบบ ได้แก่ โตะเหล็ก และหล่อบนคอนกรีตซึ่งมีเหล็กเป็นแบบหล่อด้านข้าง แล้วจัดเก็บไว้ในเฟรมที่เรียกว่า เอเฟรม (A-frame) ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2 เพื่อรอขนส่งไปติดตั้งต่อไป จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า ขั้นตอนนี้ทำก่อนการติดตั้งประมาณ 1-2 สัปดาห์ขึ้นอยู่กับแผนงานติดตั้งและระยะทางในการขนส่งของแต่ละบริษัท

การขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากสถานที่หล่อมายังสถานที่ก่อสร้างบ้านนั้นได้ใช้รถเครนในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากที่จัดเก็บขึ้นมายังเอเฟรมบนรถเทรลเลอร์ (Trailer) ที่เป็นพาหนะในการขนย้าย โดยต้องพิจารณาให้ขนาด น้ำหนัก และความสูงของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ตามกฎหมายกำหนด ซึ่งการขนส่งนี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบขนาดของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปด้วย



รูปที่ 3.1 - รูปที่ 3.2 รถเทรลเลอร์ขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบริเวณสถานที่ก่อสร้างบ้าน เมื่อรถเทรลเลอร์ขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาถึงยังสถานที่ก่อสร้างก็ใช้รถเครนเคลื่อนที่ยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมายังเอเฟรมซึ่งตำแหน่งการจัดวางมักอยู่ด้านหน้าหรือด้านข้างของบ้านที่จะทำการติดตั้ง สำหรับระยะห่างจากบริเวณที่ติดตั้งบ้านนั้นขึ้นอยู่กับรัศมีของแขนยกของรถเครน

การจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมี 2 แบบ ได้แก่ การจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไว้ในเอเฟรม ได้แก่ ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป และพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีขนาดใหญ่ และการจัดเก็บ



ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดยการกองไว้บนพื้น ได้แก่ ฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป คานคอนกรีตสำเร็จรูป บันไดคอนกรีตสำเร็จรูป และพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

สำหรับเอเฟรม ที่นิยมใช้ในการจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมี 2 แบบ ได้แก่ แบบที่จัดวางชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในช่องด้านข้างของเอเฟรม ดังแสดงในรูปที่ 3.3 และแบบที่จัดวางชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปซ้อนทับกันด้านข้างของเอเฟรม ดังแสดงในรูปที่ 3.4 ซึ่งการจัดเก็บวิธีนี้ ควรพิจารณาลำดับการติดตั้งประกอบด้วย เพราะถ้าแผ่นที่ต้องติดตั้งอยู่ด้านในสุดจะต้องนำแผ่นที่ด้านนอกออกมา ก่อนทำให้เสียเวลาในการทำงานได้ ส่วนเอเฟรมแบบแรกสามารถยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้เลย แต่ควรระวังความสมดุลในการจัดวางด้วยเพราะอาจทำให้เอเฟรม คว่าได้



รูปที่ 3.3 เอเฟรม แบบที่ 1



รูปที่ 3.4 เอเฟรม แบบที่ 2

การจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ควรมีหลักปฏิบัติดังนี้

1. พิจารณาการจัดวางชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้สอดคล้องกับลำดับในการยกติดตั้ง
2. ในการจัดวางชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้พิจารณาขนาดและน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปร่วมด้วย เพื่อให้เกิดความสมดุลในเอเฟรม และพิจารณาสภาพดินบริเวณที่จัดวางร่วมด้วย เพราะถ้าดินอ่อนเมื่อนำชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาวางอาจเป็นสาเหตุให้ดินทรุดตัว และชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้รับความเสียหายได้
3. มีไม้หรือวัสดุอื่นรองใต้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ณ บริเวณที่ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปถูกออกแบบมาให้สามารถรับน้ำหนักได้ เพื่อป้องกันการแตกร้าว
4. การจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปควรจัดเก็บในลักษณะพร้อมใช้งาน เช่น การวางคานสำเร็จรูปในแนวตั้ง เป็นต้น หรือถ้าไม่สามารถอยู่ในลักษณะพร้อมใช้งานได้ ควรจัดเตรียมที่โล่งว่างในการทำงานไว้ด้วย เช่น พื้นชั้น 2 ที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งขนส่งมาในลักษณะแนวตั้ง และจัดเก็บในลักษณะแนวตั้ง เมื่อต้องการทำการติดตั้งควรหาพื้นที่โล่งว่างในการวาง เพื่อยกติดตั้งในลักษณะแนวนอน เป็นต้น

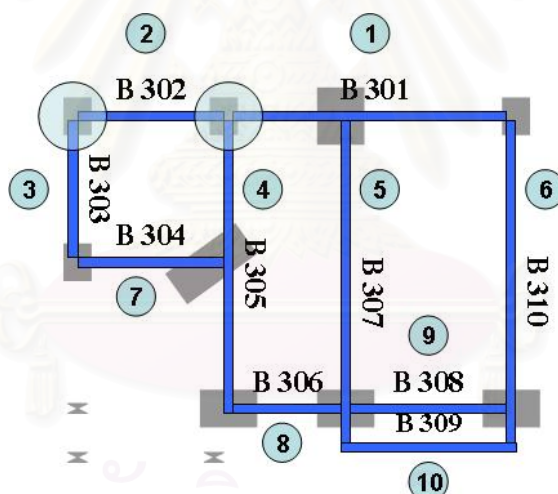
5. พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปควรมีลักษณะที่รถขนส่งและเครื่องจักรที่ใช้ยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการติดตั้ง เช่น รถเครน เป็นต้น สามารถเข้าถึงได้สะดวกและมีความปลอดภัยในการทำงาน

การติดตั้งและการประสานรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการติดตั้ง คือ การเรียงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เนื่องจากทำให้งานรวดเร็ว ถูกต้องตามแบบ และปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน สำหรับหลักการของการเรียงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น ได้ยกตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 3.5 ถึงรูปที่ 3.7

หลักการของการเรียงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ดังนี้

#### 1. การติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูป

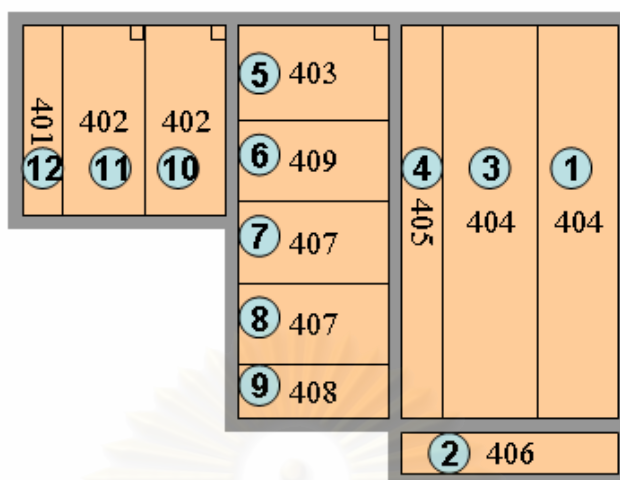
ติดตั้งจากด้านหลังบ้านมายังด้านหน้าบ้าน หรือจากด้านที่ไกลสุดของรถเครนก่อน เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายวัสดุ และป้องกันการเคลื่อนตัวในขณะที่ติดตั้ง เนื่องจากถ้าติดตั้งด้านหน้าก่อน เมื่อไปติดตั้งด้านหลังช่วงติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอาจไปชนคานที่ติดตั้งเสร็จก่อนแล้ว ทำให้ตำแหน่งของคานเคลื่อนไปจากเดิมได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ลำดับการติดตั้งคาน

#### 2. การติดตั้งพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

ติดตั้งจากด้านที่แผ่นพื้นมีขนาดใหญ่ก่อน เพื่อเป็นแนวในการติดตั้ง และติดตั้งจากด้านที่ไกลสุดของรถเครนก่อน เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายวัสดุ และป้องกันการเคลื่อนตัวในขณะที่ติดตั้ง เนื่องจากถ้าติดตั้งด้านหน้าก่อน เมื่อไปติดตั้งด้านหลังช่วงติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอาจไปชนพื้นที่ติดตั้งเสร็จก่อนแล้ว ทำให้ตำแหน่งของพื้นเคลื่อนไปจากเดิมได้ ซึ่งจากรูปที่ใช้เป็นตัวอย่างพบว่า แผ่นพื้นขนาดใหญ่อยู่ด้านขวามือเมื่อหันหน้าเข้าหาด้านหน้าของตัวบ้าน ดังนั้นจึงเริ่มติดตั้งแผ่นพื้นจากด้านขวามือมาทางด้านซ้ายมือ ดังแสดงในรูปที่ 3.6



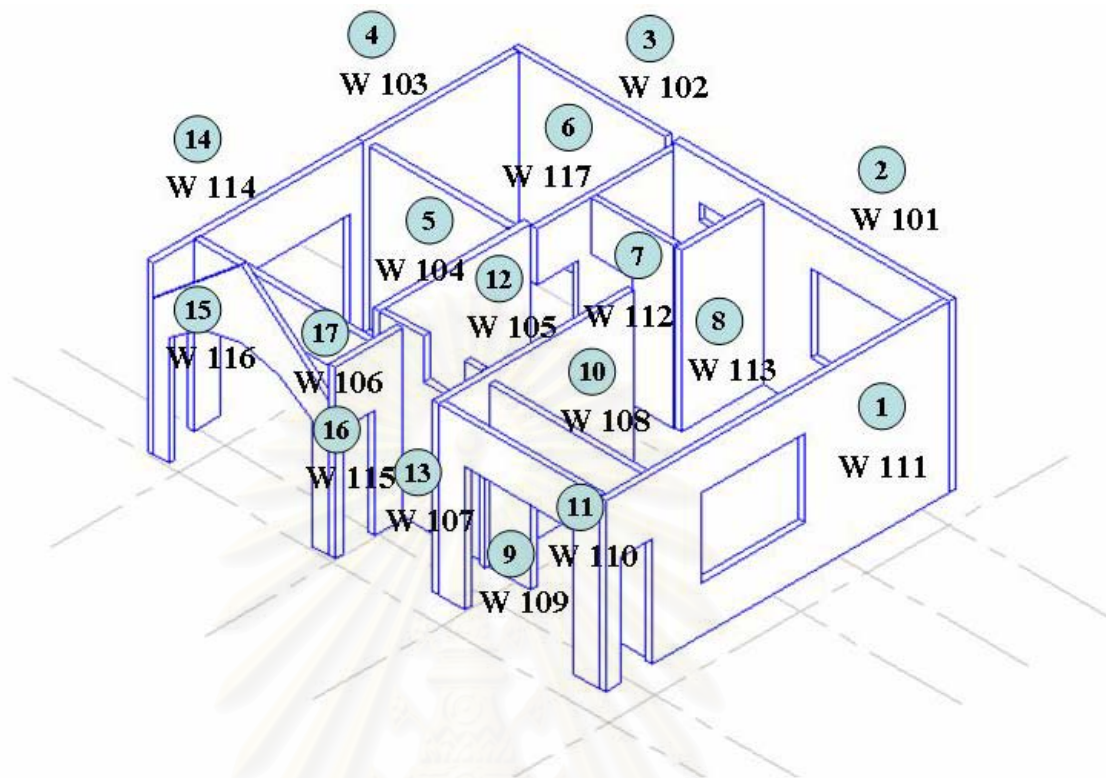
รูปที่ 3.6 ลำดับการติดตั้งพื้น

### 3. การติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

หลักการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป คือ ติดตั้งจากด้านที่แผ่นผนังมีขนาดใหญ่ก่อน เพื่อเป็นแนวในการติดตั้ง ซึ่งจากรูปที่ใช้เป็นตัวอย่างพบว่า แผ่นผนังขนาดใหญ่อยู่ด้านขวามือเมื่อหันหน้าเข้าหา ด้านหน้าของตัวบ้าน ดังนั้นจึงเริ่มติดตั้งแผ่นผนังจากจากด้านขวามือมาทางด้านซ้ายมือ นอกจากนี้ให้ดู ตำแหน่งบริเวณที่จัดเก็บแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปประกอบด้วย โดยเริ่มติดตั้งผนังแผ่นแรกจาก ด้านข้างของตัวบ้าน ซึ่งอยู่ฝั่งตรงข้ามกับบริเวณที่จัดเก็บแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อขณะรถเครน ยกแผ่นผนังลำดับต่อไปมาติดตั้งไม่ต้องยกขึ้นสูงเหนือแผ่นผนังที่ติดตั้งก่อนหน้านี้ เพราะอาจเกิดอันตราย ได้ เช่น แผ่นผนังที่กำลังยกอยู่ไปชนกับแผ่นผนังเดิมที่ติดตั้งเสร็จแล้ว เป็นเหตุให้แผ่นผนังเดิมที่ติดตั้งเสร็จแล้วล้มลง ดังแสดงในรูปที่ 3.7

ติดตั้งจากด้านที่ไกลสุดของรถเครนก่อน เพราะแผ่นผนังเดิมที่ติดตั้งเสร็จแล้วไม่บังการมองเห็นของคนขับรถเครน ขณะยกแผ่นผนังลำดับต่อไปมาติดตั้ง

ติดตั้งมุมหนึ่งมุมใดของตัวบ้านที่เป็นมุมจากก่อน เพื่อให้ได้เป็นแนว 2 ด้านในการติดตั้งผนัง แผ่นต่อไป



รูปที่ 3.7 ลำดับการติดตั้งผนัง

สำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งบ้านนั้นมีการจัดเตรียมโดยจากทางบริษัท และผู้รับเหมาเป็นผู้จัดหา เพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ และเสร็จลุกลงไปด้วยดี อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานติดตั้งบ้าน (ดังแสดงในรูปที่ 3.8-3.10) ได้แก่

1. อุปกรณ์ในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ สายสลิง หุยก และสเก็น
2. อุปกรณ์ค้ำยัน โดยมีทั้งที่เป็นไม้ และเหล็ก ดังแสดงในรูปที่ 3.8 และรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.8 ค้ำยันไม้



รูปที่ 3.9 ค้ำยันเหล็ก



3. เครื่องมือที่ใช้ในงานเจาะคอนกรีตและตัดเหล็ก ได้แก่ สว่าน สิว ค้อน และเครื่องตัด / เจียร
4. เครื่องมือตรวจสอบระยะและระดับ ได้แก่ ตลับเมตร ลูกดิ่ง ระดับน้ำ และเหล็กฉาก
5. ชุดอุปกรณ์เชื่อม ได้แก่ ตู้เชื่อม หัวเชื่อม และลวดเชื่อม
6. อุปกรณ์และเครื่องมืออื่นๆ เช่น ชะแลง



รูปที่ 3.10 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งบ้าน

### 3.3.1 ขั้นตอนการทำงานติดตั้งโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการก่อสร้างบ้านแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักของโครงการบ้านจัดสรรทั้ง 4 บริษัทนั้น ขั้นตอนการทำงานโครงสร้างสามารถแบ่งออกเป็น 6 ส่วนหลัก ได้แก่

1. งานตอกเสาเข็ม ชุดช่างสำรวจ ซึ่งประกอบด้วยโฟร์แมนและผู้ช่วยช่างสำรวจให้แนวเสาเข็ม และผู้รับเหมาทำการตอกเสาเข็ม
2. งานฐานราก ก่อนเทคอนกรีตชุดช่างสำรวจให้แนวและให้ระยะบนไม้ผังเพื่อขึงเอ็นสำหรับใช้ในการตรวจสอบระดับหลังฐานราก หลังเทคอนกรีตฐานรากชุดช่างสำรวจให้แนวเพื่อใช้ในการติดตั้งคานชั้น 1
3. งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูปชั้น 1
4. งานติดตั้งพื้นชั้น 1 ซึ่งพื้นชั้น 1 นี้มีหลายประเภท ได้แก่ พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป (Solid slab) แผ่นพื้นท้องเรียบ (Plank) และพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง (Hollow core) และหลังการติดตั้งเสร็จแล้วชุดช่างสำรวจให้แนวเพื่อใช้ติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้น 1
5. งานติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้น 1
6. งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูปชั้น 2



7. งานติดตั้งพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปชั้น 2 และหลังการติดตั้งเสร็จแล้วชุดช่างสำรวจให้แนวเพื่อใช้ติดตั้งผนังชั้น 2

8. งานติดตั้งบันไดคอนกรีตสำเร็จรูป บางโครงการใช้บันไดเหล็กรูปพรรณซึ่งทำการติดตั้งหลังการติดตั้งบ้านเสร็จแล้ว

9. งานติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้น 2

สำหรับขั้นตอนการก่อสร้างอย่างละเอียดของงานโครงสร้าง ซึ่งมีการแสดงระยะเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน จำนวนคนงาน และประเภทคนงานในแต่ละบริษัทได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

ขั้นตอนในการทำงานแต่ละงานสามารถแบ่งออกเป็น งานฐานราก งานติดตั้งพื้น งานติดตั้งคาน งานติดตั้งผนัง และงานติดตั้งบันได

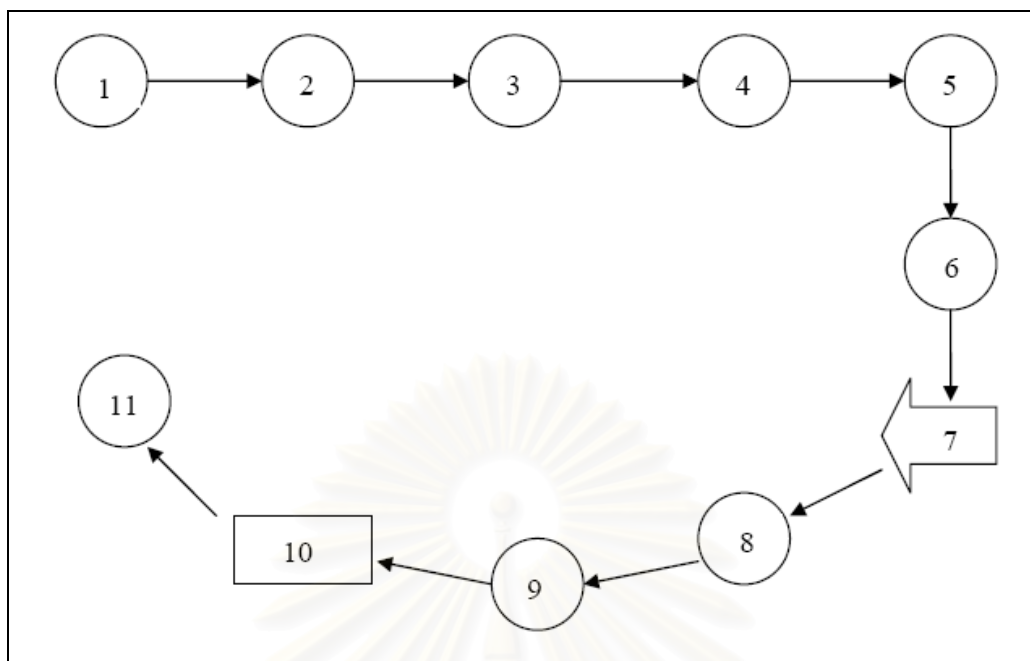
**ขั้นตอนการทำงานฐานราก ได้แก่**

1. ขุดดิน
2. ทำผังไม้
3. ตัดหัวเข็ม
4. ช่างสำรวจให้ระยะ ระดับ
5. ปรับทราย ให้ได้ระดับฐานรากตามแบบ
6. วางแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป หรือประกอบแบบหล่อคอนกรีต อาจเป็นแบบไม้

หรือแบบเหล็ก

7. กรณีแบบหล่อคอนกรีตเป็นแบบไม้หรือแบบเหล็กมีการผูกเหล็กฐานรากและการผูกเหล็กเส้นที่ใช้เป็นแกนยึดระหว่างฐานรากกับคาน (Dowel bar)

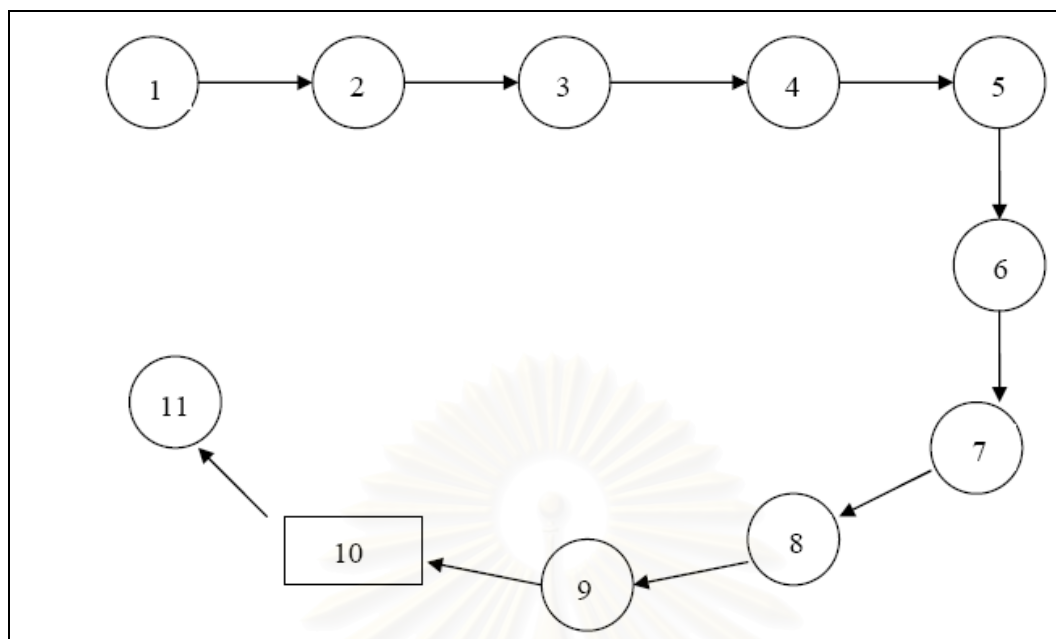
8. เทคอนกรีตฐานราก
9. ช่างสำรวจตรวจสอบระดับหลังฐานรากภายหลังเทคอนกรีต
10. กรณีฐานรากไม่ได้ระดับ ปรับระดับหลังฐานรากให้ได้ตามแบบก่อสร้าง
11. ช่างสำรวจตรวจสอบระดับหลังฐานรากภายหลังเทคอนกรีต
12. ช่างสำรวจให้ระยะคานและแนวผนังชั้น 1



รูปที่ 3.11 กิจกรรมพื้นฐานงานฐานราก กรณีแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป

#### หมายเหตุ

1	อ่านแบบ	7	คล้อยแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป
2	ขุดดิน	8	วางแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป
3	ตั้งไม้	9	เทคอนกรีต
4	ตัดหัวเข็ม	10	ช่างสำรวจตรวจสอบระดับหลังฐานรากภายหลังเทคอนกรีต
5	ช่างสำรวจให้ระยะและระดับบนตั้งไม้	11	ติดตั้งคาน
6	ปรับทราย ให้ได้ระดับฐานรากตามแบบ		



รูปที่ 3.12 กิจกรรมพื้นฐานงานฐานราก กรณีแบบหล่อไม้หรือเหล็ก

หมายเหตุ

1	อ่านแบบ	7	ผูกเหล็กเสริมคอนกรีต
2	ขุดดิน	8	เข้าแบบหล่อคอนกรีตฐานราก
3	ค้ำไม้	9	เทคอนกรีต
4	ตัดหัวเข็ม	10	ช่างสำรวจตรวจสอบระดับหลังฐานรากภายหลังเทคอนกรีต
5	ช่างสำรวจให้ระยะและระดับบนค้ำไม้	11	ติดตั้งคาน
6	ปรับทรายให้ได้ระดับฐานรากตามแบบ		



รูปที่ 3.13 แบบหล่อไม้



รูปที่ 3.14 แบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป

สำหรับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของตัวบ้านสามารถแบ่งขั้นตอนการติดตั้งออกเป็น  
 กาน พื้น ผนัง และบันได ดังนี้

**ลำดับการทำงานติดตั้งกานชั้น 1 สามารถทำได้ ดังนี้**

1. คนงานคล้องสลิงกับหุยกด้านบนของกาน      คนขับบังคับรถเครนยกจากที่จัดเก็บมายัง  
 บริเวณที่ติดตั้ง

2. คนงานจับและดันกานให้ได้ตำแหน่งตามแบบโดยวางตามแนวที่ช่างสำรวจกำหนด และใช้  
 ชะแสงจัดเพื่อให้แผ่นกานขยับไปตรงตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง โดยคนขับรถเครนต้องบังคับรถเครน  
 ให้อยู่กึ่งกานให้หนึ่ง

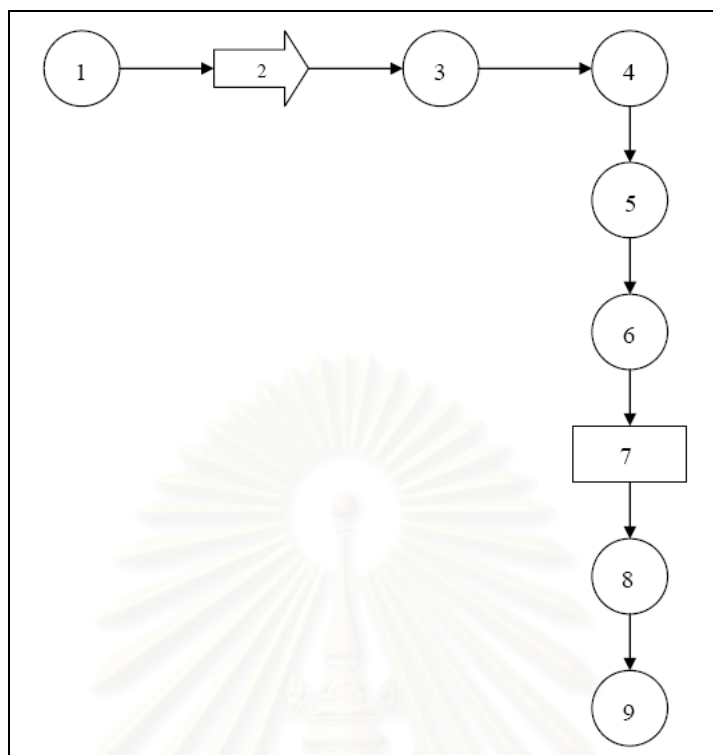
3. คนงานปลดสลิงที่คล้องกับหุยกด้านบนกานออก

4. คนงานใช้ชะแสงจัดเหล็กด้านข้างกานที่พียงอมากับกานออก ขณะที่คนงาน 1 คนเดินไป  
 คล้องกานชั้นต่อไป

5. ทำการติดตั้งกานจนครบ

6. ชูช่างสำรวจเทียบน็อตปรับระดับเพื่อใช้วางผนังชั้น 1

7. งานประสานรอยต่อระหว่างกาน ใช้วิธีรอยต่อเปียก (Wet Joint) โดยกรอกคอนกรีตซึ่งผสม  
 เองตามอัตราส่วนที่กำหนดลงในรอยต่อระหว่างกาน คนงานเข้าแบบรอยต่อกาน เทคอนกรีตลงใน  
 รอยต่อระหว่างกาน และปาดผิวคอนกรีตให้เรียบ นอกจากนี้กรอกปูนชนิดที่ไม่หดตัว (Non-shrink  
 cement) ลงในรอยต่อกานซึ่งมีเหล็กเส้นที่ใช้เป็นแกนยึดระหว่างฐานรากกับกาน โดยเสียบมาที่ฐาน  
 รากอยู่ข้างใน



รูปที่ 3.15 กิจกรรมพื้นฐานงานติดตั้งคานชั้น 1

หมายเหตุ

<p>1 อ่านแบบ</p> <p>2 ยกคานจากที่จัดเก็บ</p> <p>3 จัดคานให้ตรงตำแหน่ง</p> <p>4 ปลดสลึงและอุปกรณ์ยก</p> <p>5 ใช้ขลุ่ยแกงจัดเหล็กที่พับด้านข้างคานให้คลายออก</p>	<p>6 ติดตั้งน็อตปรับระดับ</p> <p>7 ตรวจสอบระดับของน็อตปรับระดับ</p> <p>8 ประสานรอยต่อคานโดยใช้คอนกรีต</p> <p>9 ติดตั้งผนัง</p>
--	--



### ลำดับการทำงานติดตั้งคานชั้น 2 สามารถทำได้ ดังนี้

1. คนงาน 1 คนเกี่ยวสลิงกับหุยกด้านบนของคาน คนขับบังคับรถเครนยกจากที่จัดเก็บมายังบริเวณที่ติดตั้ง
2. คนงานจับและดันคานให้ได้ตำแหน่งตามแบบ โดยวางตามแนวที่ช่างสำรวจกำหนด และใช้ขลุ่ยเหล็กเพื่อให้แผ่นคานขยับไปตรงตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง โดยคนขับรถเครนต้องบังคับรถเครนให้ยกแผ่นคานให้นิ่ง
3. คนงาน 1 คนปลดสลิงที่คล้องกับหุยกด้านบนคานออก
4. ทำการติดตั้งคานจนครบ



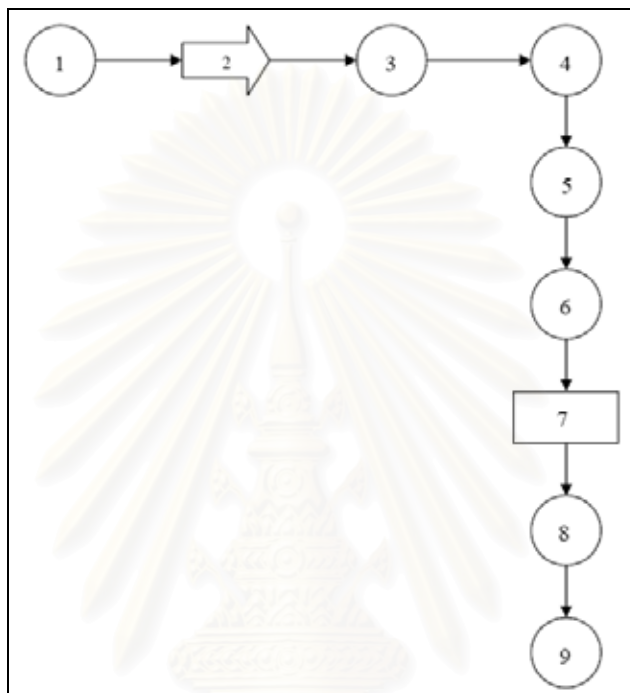
รูปที่ 3.16 คนงานติดตั้งคานชั้น 2

### ลำดับการทำงานติดตั้งพื้นประเภทแผ่นพื้นท้องเรียบและแผ่นพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง สามารถทำได้ ดังนี้

1. คนงาน 1 คนคล้องสลิงรอบแผ่นพื้น พร้อมกับให้สัญญาณยกกับคนขับรถเครน จากนั้นคนขับบังคับรถเครนยกจากที่จัดเก็บมายังบริเวณที่ติดตั้ง
2. คนงานจับและดันพื้นให้ได้ตำแหน่งตามแบบ และใช้ขลุ่ยเหล็กเพื่อให้แผ่นพื้นขยับไปตรงตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง โดยคนขับรถเครนต้องบังคับรถเครนให้ยกแผ่นพื้นให้นิ่ง
3. คนงาน 1 คนปลดสลิงที่คล้องรอบพื้นออก
4. ทำการติดตั้งแผ่นพื้นจนครบทุกแผ่น

5. ชุคช่างสำรวจเขียนน็อตปรับระดับเพื่อใช้วางผนัง

6. งานประสานรอยต่อระหว่างพื้น ใช้วิธีรอยต่อเปียกโดยกรอกคอนกรีตซึ่งผสมเองตามอัตราส่วนที่กำหนดลงในรอยต่อระหว่างพื้นหรือสังคอนกรีตจากบริษัทปูน คนงานผูกเหล็กระหว่างรอยต่อพื้น เทคอนกรีตลงในรอยต่อระหว่างพื้น และปาดผิวคอนกรีตให้เรียบ



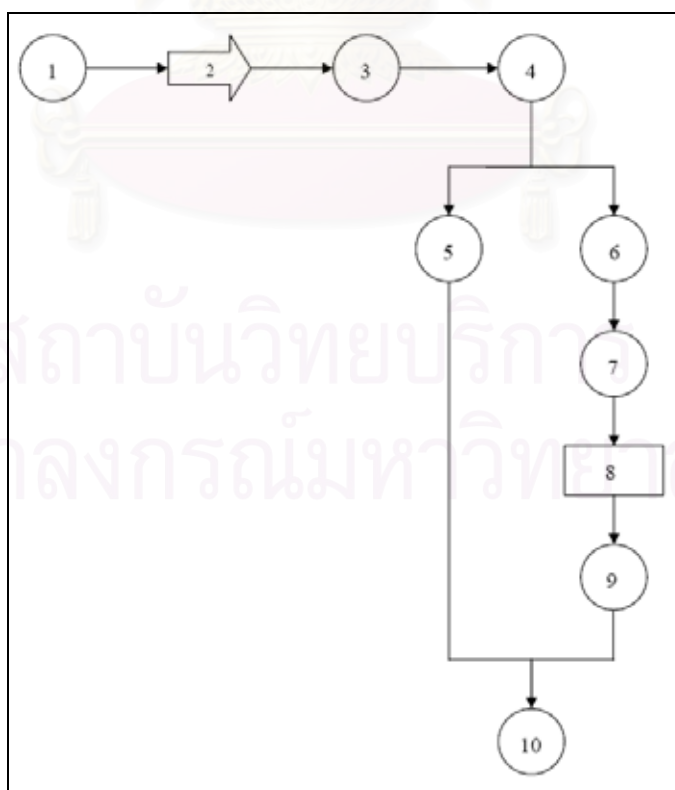
รูปที่ 3.17 กิจกรรมพื้นฐานงานติดตั้งพื้นชั้น 1

หมายเหตุ

1	อ่านแบบ	6	ติดตั้งน็อตปรับระดับ
2	ยกพื้นจากที่จัดเก็บ	7	ตรวจสอบระดับของน็อตปรับระดับ
3	จัดพื้นที่ให้ตรงตำแหน่ง	8	เทคอนกรีตรอยต่อ
4	ปลดสลิงและอุปกรณ์ยก	9	ติดตั้งผนัง
5	ร้อยเหล็กกรอบรอยต่อ		

### ลำดับการทำงานติดตั้งพื้นประเภทพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถทำได้ ดังนี้

1. คนงาน 1 คนเกี่ยวสลึงกับหุยกด้านข้างของพื้น คนจับบังคับรถเข็นยกจากเอเฟรมมายังบริเวณที่โล่งว่าง แล้วคนงาน 2 คนเกี่ยวสลึงกับหุยกด้านบนของพื้น คนจับบังคับรถเข็นยกแผ่นพื้นไปบริเวณที่ติดตั้ง
2. คนงานจับและดันพื้นให้ได้ตำแหน่งตามแบบ และใช้ชั่งแรงกดเพื่อให้แผ่นพื้นขยับไปตรงตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง โดยคนจับรถเข็นต้องบังคับรถเข็นให้ยกแผ่นพื้นให้นิ่ง
3. คนงาน 1 คนปลดสลึงที่คล้องกับหุยกด้านบนพื้นออก
4. ทำการติดตั้งแผ่นพื้นจนครบทุกแผ่น
5. ชูช่างสำรวจเทียบน็อตปรับระดับเพื่อใช้วางผนัง
6. งานประสานรอยต่อระหว่างพื้น ใช้วิธีรอยต่อเป็ยกโดยกรอกคอนกรีตซึ่งผสมเองตามอัตราส่วนที่กำหนดลงในรอยต่อระหว่างพื้นหรือตั้งคอนกรีตจากบริษัทปูน คนงาน 3 คนผูกเหล็กระหว่างรอยต่อพื้น เทคอนกรีตลงในรอยต่อระหว่างพื้น และปาดผิวคอนกรีตให้เรียบ นอกจากนี้ยังทำการเสียบเหล็กเส้นที่ใช้เป็นแกนยึดระหว่างพื้นชั้น 2 กับคานชั้น 2 และกรอกคอนกรีตลงในรอยต่อระหว่างพื้นกับคานด้วย
7. งานประสานรอยต่อระหว่างพื้น โดยการเชื่อมแผ่น โลหะที่ฝังมาด้านบนของพื้นในขั้นตอนการหล่อพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป



รูปที่ 3.18 กิจกรรมพื้นฐานงานติดตั้งพื้นชั้น 2

## หมายเหตุ

1	อ่านแบบ	6	ร้อยเหล็กกรอบรอยต่อ
2	ยกพื้นจากที่จัดเก็บ	7	ติดตั้งน๊อตปรับระดับ
3	จัดพื้นที่ให้ตรงตำแหน่ง	8	ตรวจสอบระดับของน๊อตปรับระดับ
4	ปลดสลิงและอุปกรณ์ยก	9	เทคอนกรีตรอยต่อ
5	เชื่อมเหล็ก	10	ติดตั้งผนัง

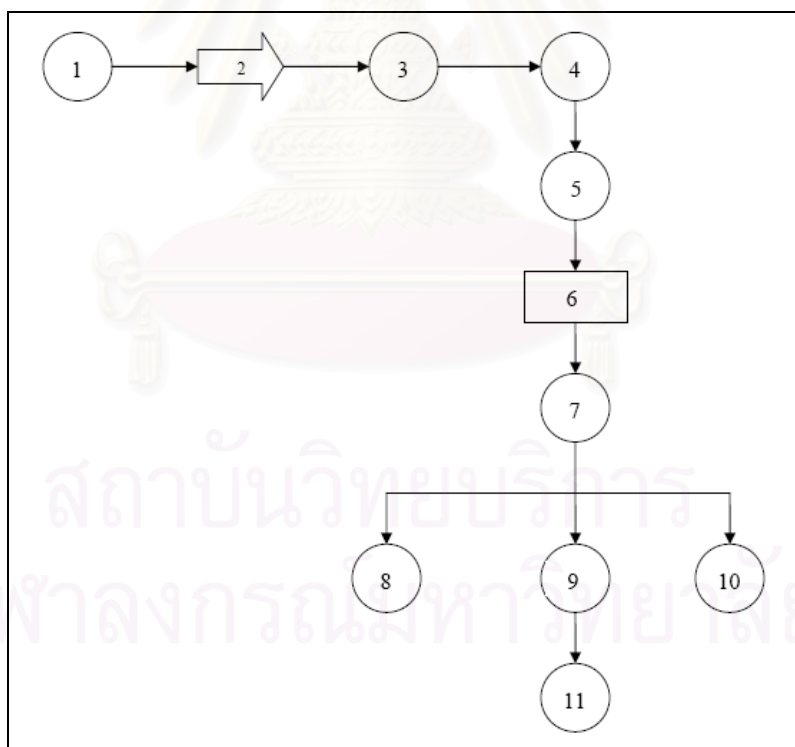


รูปที่ 3.19 คนงานติดตั้งพื้นชั้น 1

ลำดับการทำงานติดตั้งผนัง (Precast concrete wall panels) สามารถทำได้ ดังนี้

1. คนงาน 1 คนใช้หุยกพร้อมสเก็นเกี่ยวอุปกรณ์ยกที่ฝังมาในแผ่นผนัง
2. คนขับรถเครนบังคับรถเครนให้ยกแผ่นผนังจากเอเฟรม มายังตัวบ้าน
3. เมื่อรถเครนยกผนังมาคนงานช่วยกันจับและดันผนังมาวางตามแนวที่ช่างสำรวจให้ไว้ ให้สัญญาณมือเพื่อสื่อสารการยกแผ่นผนังกับคนขับรถเครน
4. ติดตั้งค้ำยัน ใช้ค้ำยันยึดด้านบนผนัง และด้านล่างของค้ำยันคล้องกับห่วงที่ฝังมาในแผ่นพื้น หรือใช้ส่วานเจาะรูเพื่อยึดค้ำยัน
5. คนงานจัดผนังให้ได้ตำแหน่งตามแบบ โดยใช้ชั่งแสงจัดผนังให้เคลื่อนไปให้ตรงตามตำแหน่งตามแนวที่ช่างสำรวจให้ไว้

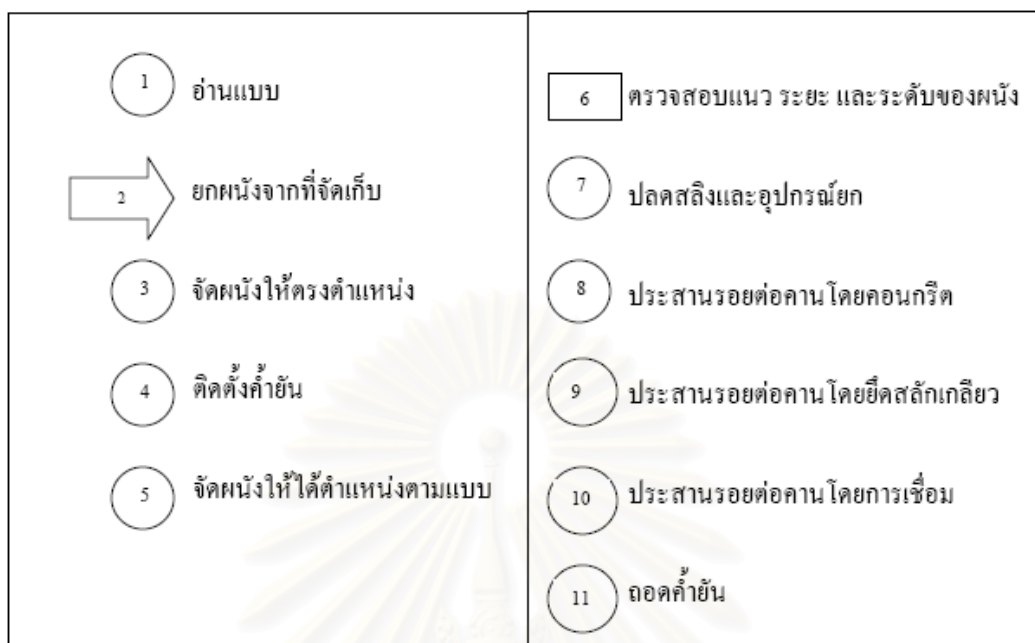
6. ตรวจสอบดิ่งโดยใช้ระดับน้ำและลูกดิ่ง ถ้าผนังไม่ได้ดิ่งจะใช้เชือกแขวงตั้งและปรับค้ำยัน และตรวจสอบระยะกับแนวอ้างอิงที่ช่างสำรวจให้ไว้ โดยใช้ตลับเมตรวัดระยะระหว่างผนังกับแนวอ้างอิง
7. คนงาน 1 คน ปลดสลิงออกจากแผ่นผนัง หลังจากผนังได้ระยะ ดิ่ง ฉาก
8. คนขับรถเครนบังคับรถเครนให้ปลายบูมเคลื่อนมายังเอเฟรม อีกครั้ง เพื่อยกแผ่นผนังลำดับต่อไปมาทำการติดตั้ง ในขั้นตอนที่ 3-5 นั้น คนขับรถเครนบังคับรถเครนให้ปลายบูมอยู่นิ่งๆ และยกแผ่นตามสัญญาณมือของคนงาน
9. คนงานทำงานประสานรอยต่อระหว่างผนัง ผนังภายนอกใช้วิธีรอยต่อเปียกโดยเข้าแบบตามรอยต่อผนัง แล้วกรอกคอนกรีตซึ่งผสมเองตามอัตราส่วนที่กำหนดลงในรอยต่อระหว่างผนัง ส่วนผนังภายในใช้ซิลิโคนติดตลอดแนวผนัง
10. ผนังบางแผ่นยึดกันโดยเชื่อมแผ่นเหล็กที่ฝังมาจากขั้นตอนการหล่อ
11. ผนังบางแผ่นใช้สลักเกลียวยึด
12. ถอดค้ำยันออก



รูปที่ 3.20 กิจกรรมพื้นฐานงานติดตั้งผนัง



## หมายเหตุ



รูปที่ 3.21 รถเครนยกผนังคอนกรีตสำเร็จรูป



รูปที่ 3.22 คนงานจับและดันผนังให้ได้ตำแหน่ง



รูปที่ 3.23 คนงานจัดผนังให้ได้ตำแหน่ง



รูปที่ 3.24 คนงานตรวจสอบระดับแผ่นผนัง



รูปที่ 3.25 คนงานเชื่อมรอยต่อผนัง



รูปที่ 3.26 การยึดสลักเกลียวรอยต่อผนัง



รูปที่ 3.27 การประสานรอยต่อผนังแบบเปียกโดยการกรอกคอนกรีต

**ลำดับการทำงานติดตั้งบันได สามารถทำได้ ดังนี้**

1. คนงาน 1 คนคล้องสลิงกับหุยกที่ฝั่งมาด้านบนของบันได ให้สัญญาณยกกับคนขับรถเครน จากนั้นคนขับบังคับรถเครนยกจากที่จัดเก็บมายังบริเวณที่ติดตั้ง
2. คนงานจัดบันไดให้ได้ตำแหน่งตามแบบ โดยใช้แสงจัด และตรวจสอบตำแหน่งให้ตรงตามแบบก่อสร้าง
3. คนงาน 1 คนปลดสลิงที่คล้องกับหุยกออก
4. คนงาน 1 คนทำงานเชื่อม โดยเชื่อมเหล็กฉากกับเหล็กที่ฝั่งมากับบันไดและผนัง เพื่อยึดบันไดกับผนัง และเชื่อมเหล็กฉากกับเหล็กที่ฝั่งมากับบันไดและพื้น เพื่อยึดบันไดกับพื้น



รูปที่ 3.28 การจัดเก็บบันไดคอนกรีตสำเร็จรูป



รูปที่ 3.29 การติดตั้งบันไดคอนกรีตสำเร็จรูป



รูปที่ 3.30 – รูปที่ 3.31 การประสานรอยต่อบันไดคอนกรีตสำเร็จรูป

#### การประสานรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมี 4 แบบ ได้แก่

1. การประสานรอยต่อโดยใช้ปูนมีการเทคอนกรีตประสานรอยต่อ ได้แก่ รอยต่อระหว่างผนังภายนอกบ้าน รอยต่อระหว่างพื้น และรอยต่อระหว่างคาน
2. การประสานรอยต่อโดยการเชื่อม ได้แก่ รอยต่อระหว่างผนังภายในบ้าน รอยต่อผนังกับคาน รอยต่อผนังกับพื้น รอยต่อระหว่างพื้นและรอยต่อระหว่างคาน
3. การยึดระหว่างรอยต่อด้วยเหล็ก เป็นการเสียบเหล็กเส้น เพื่อยึดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและเทพูนชนิดไม่หดตัวหลังจากเสียบเหล็กแล้ว ได้แก่ รอยต่อผนังชั้น 1 กับคาน รอยต่อผนังชั้น 2 กับพื้นชั้น 2 และรอยต่อคานกับฐานราก
4. การยึดระหว่างรอยต่อด้วยสลักเกลียว ใช้กับรอยต่อผนังภายในบ้าน



### 3.3.2 การเปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละบริษัทที่ก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

จากการสัมภาษณ์และการเก็บรวบรวมข้อมูลที่พักอาศัยแบบบ้านเดี่ยวที่มีการก่อสร้างแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก พบว่าในแต่ละบริษัทมีเทคโนโลยีในการก่อสร้างและขั้นตอนการก่อสร้างคล้ายคลึงกัน แต่มีรายละเอียดบางอย่างแตกต่างกัน ได้แก่ ผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมา ดังได้เปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละบริษัทในตารางที่ 3.5 นอกจากนี้พบว่าลักษณะโครงสร้างของตัวบ้านและลักษณะการประสานรอยต่อมีความแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3.6 และตารางที่ 3.7 ซึ่งส่งผลให้ขั้นตอนการทำงานมีความแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3.8 รวมทั้งทำให้ความรู้และความสามารถของแรงงานที่ทำการติดตั้งแตกต่างกันด้วย

เมื่อพิจารณาในส่วนของคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแล้ว สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้ควบคุมงาน และผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ควบคุมงาน ได้แก่ โพรเจกต์ โพรเจกต์สำรวจ และวิศวกร ซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ตรงตามแบบก่อสร้าง และให้งานเสร็จตามกำหนดภายใต้งบประมาณที่ตั้งไว้

ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ คนงานที่เป็นพนักงานของบริษัท และคนงานของผู้รับเหมา ซึ่งมีทั้งคนไทยและคนต่างด้าว ทำหน้าที่ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และประสานรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เช่น เชื่อม เทคอนกรีต เป็นต้น โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้ทุกอย่างทั้งงานกรรมกรและงานช่างประเภทต่างๆ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า ส่วนใหญ่ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับการฝึกอบรมก่อนเริ่มทำงาน มีเพียงการเรียนรู้จากการทำงาน ซึ่งอาจเรียกว่า การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานจริง

ตารางที่ 3.5 เปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละบริษัทที่ก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	รายการ	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4
1	เทคโนโลยี	ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปรับน้ำหนัก	ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปรับน้ำหนัก	ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปรับน้ำหนัก	ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปรับน้ำหนัก
2	รูปแบบบ้าน	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น จำนวน 6 แบบ พื้นที่ใช้สอย 130 – 167 ตารางเมตร	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น จำนวน 8 แบบ พื้นที่ใช้สอย 138 – 223 ตารางเมตร	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น จำนวน 7 แบบ พื้นที่ใช้สอย 100 – 441 ตารางเมตร	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น จำนวน 1 แบบ พื้นที่ใช้สอย 150 ตารางเมตร

ตารางที่ 3.5 เปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละบริษัทที่ก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4
3	ผู้ควบคุมงาน	โพร้แมน วิศวกร สนาม และ วิศวกร โครงการ	โพร้แมน โพร้แมนอาวุโส และวิศวกร โครงการ	โพร้แมน วิศวกรสนาม รองวิศวกร โครงการและ วิศวกร โครงการ	โพร้แมน
4	ประสบการณ์ ทำงานของผู้ ควบคุมงาน	ไม่เคยทำงาน ก่อสร้างระบบ ผนังรับน้ำหนัก	ไม่เคยทำงาน ก่อสร้างระบบ ผนังรับน้ำหนัก	ไม่เคยทำงาน ก่อสร้างระบบ ผนังรับน้ำหนัก	ไม่เคยทำงาน ก่อสร้างระบบ ผนังรับน้ำหนัก
5	ประเภท ผู้รับเหมางาน โครงสร้าง	ผู้รับเหมาใหญ่ เพียงรายเดียว	ไม่มีผู้รับเหมา ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่พนักงาน บริษัท	ผู้รับเหมาราย ย่อย	ผู้รับเหมา 1 ราย
6	ประเภท คนงาน	คนงานรายวัน เป็นคนไทย และ คนต่างด้าว	คนงานรายวัน และรายเดือนเป็น คนไทย	คนงานรายวัน เป็นคนไทย และคนต่างด้าว	คนงานรายวัน เป็นคนไทย
7	วิธีการ คัดเลือก ผู้รับเหมา	ผู้รับเหมาที่มี ประสบการณ์ ทำงานติดตั้ง ชิ้นส่วน คอนกรีต สำเร็จรูปมาก่อน	ไม่มีผู้รับเหมา	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด



ตารางที่ 3.5 เปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละบริษัทที่ก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4
8	วิธีการคัดเลือก คนงานของ ผู้รับเหมา	ไม่กำหนด	1. จบการศึกษา ขั้นต่ำระดับ ปวช. (ก่อสร้าง) 2. เลื่อนตำแหน่ง มาจากคนงานราย วันที่มี ประสบการณ์ 3. อ่านแบบ ก่อสร้างได้ 4. ทำงานช่าง สำรวจได้ สามารถหาระยะ คิง ฉาก	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด
9	การฝึกอบรม	ฝึกอบรมขณะ ปฏิบัติงานจริง	ฝึกอบรมขณะ ปฏิบัติงานจริง	ฝึกอบรมขณะ ปฏิบัติงานจริง	ฝึกอบรมขณะ ปฏิบัติงานจริง
10	เครื่องจักรที่ใช้ ยกชิ้นส่วน คอนกรีต สำเร็จรูป	รถเครนเคลื่อนที่ ขนาด 35 ตัน	รถเครนเคลื่อนที่ <ul style="list-style-type: none"> <li>● ขนาด 16 ตัน</li> <li>● ขนาด 20 ตัน</li> <li>● ขนาด 45 ตัน</li> <li>● ขนาด 75 ตัน</li> <li>● ขนาด 80 ตัน</li> </ul>	รถเครน เคลื่อนที่ ขนาด 25 ตัน	รถเครน เคลื่อนที่ ขนาด 50 ตัน
11	ระยะเวลาในการ ติดตั้งบ้าน	14 วัน	13 วัน	15 วัน	17 วัน
12	จำนวนคนงาน ในงานฐานราก	15 คน	8 คน	7 คน	11 คน
13	จำนวนคนงาน ในการติดตั้ง บ้าน 1 หลัง	8 คน	5 คน	4 คน	9 คน

ตารางที่ 3.6 เปรียบเทียบลักษณะชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของแต่ละบริษัท

ลำดับ	รายการ	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4
1	งานฐานราก	หล่อในที่ แบบหล่อใช้ไม้ และเหล็ก	หล่อในที่ แบบหล่อใช้ ฐานรากคอนกรีต สำเร็จรูป	หล่อในที่ แบบหล่อใช้ ฐานราก คอนกรีต สำเร็จรูป	หล่อในที่ แบบหล่อใช้ ฐานราก คอนกรีต สำเร็จรูป
2	คานชั้น 1	ไม่มี	คานคอนกรีต สำเร็จรูป มี เฉพาะบริเวณที่ ไม่มีผนังชั้น 1	คานคอนกรีต สำเร็จรูป	ไม่มี
3	พื้นชั้น 1	แผ่นพื้นท้อง เรียบ	พื้นคอนกรีต สำเร็จรูป	พื้นสำเร็จรูป คอนกรีตอัด แรงแบบกลวง	พื้นคอนกรีต เทในที่
4	ผนังชั้น 1	ผนังคอนกรีต สำเร็จรูปรับ น้ำหนัก โดยแผ่น ผนังมีพฤติกรรม เป็นคานค้ำ	ผนังคอนกรีต สำเร็จรูปรับ น้ำหนัก โดยแผ่น ผนังมีพฤติกรรม เป็นคานค้ำ	ผนังคอนกรีต สำเร็จรูปรับ น้ำหนัก (ไม่มี คาน)	ผนังคอนกรีต สำเร็จรูปรับ น้ำหนัก (ไม่มี คาน)
5	คานชั้น 2	ไม่มี	คานคอนกรีต สำเร็จรูป และคานเหล็ก	คานคอนกรีต สำเร็จรูป	ไม่มี
6	ผนังชั้น 2	ผนังคอนกรีต สำเร็จรูปรับ น้ำหนัก	ผนังคอนกรีต สำเร็จรูปรับ น้ำหนัก	ผนังคอนกรีต สำเร็จรูปรับ น้ำหนัก	ไม่มี

ตารางที่ 3.7 เปรียบเทียบการประสานรอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของแต่ละบริษัท

ลำดับ	รายการ	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4
1	คานชั้น 1	-	แบบที่ 3	แบบที่ 1 และ 3	-
2	พื้นชั้น 1	แบบที่ 1 และ 2	แบบที่ 1 และ 2	แบบที่ 1	-
3	ผนังชั้น 1	แบบที่ 1 และ 2	แบบที่ 1 และ 2	แบบที่ 1 ถึง 4	แบบที่ 1 และ 2
4	คานชั้น 2	-	แบบที่ 3	แบบที่ 3	-
5	พื้นชั้น 2	แบบที่ 1	แบบที่ 1 และ 2	แบบที่ 1	-
6	ผนังชั้น 2	แบบที่ 1 และ 2	แบบที่ 1 และ 2	แบบที่ 1 ถึง 4	-

หมายเหตุ การประสานรอยต่อชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมี 4 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 การประสานรอยต่อโดยใช้ปูนมอร์ต้า หรือปูนชนิดไม่หดตัว หรือคอนกรีต

แบบที่ 2 การประสานรอยต่อโดยการเชื่อม

แบบที่ 3 การยึดระหว่างรอยต่อโดยการใช้เหล็กเส้นเป็นแกนยึดระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

แบบที่ 4 การยึดระหว่างรอยต่อด้วยสลักเกลียว

ตารางที่ 3.8 เปรียบเทียบลำดับการทำงานของแต่ละบริษัท

ลำดับการทำงาน	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4
1	ฐานราก	ฐานราก	ฐานราก	ฐานรากและพื้นชั้น 1
2	ผนังชั้น 1	ผนังชั้น 1 (ด้านนอก)	คานชั้น 1	ผนังชั้น 1
3	พื้นชั้น 2	คานชั้น 1	ผนังชั้น 1	-
4	ผนังชั้น 2	พื้นชั้น 1	พื้นชั้น 1	-
5	พื้นชั้น 1	ผนังชั้น 1 (ด้านใน)	คานชั้น 2	-
6	-	คานชั้น 2	พื้นชั้น 2	-
7	-	พื้นชั้น 2	ผนังชั้น 2	-
8	-	ผนังชั้น 2	-	-

สำหรับรายละเอียดในการก่อสร้างบ้านเดี่ยว ได้แก่ ขั้นตอนการก่อสร้าง จำนวนคนงาน ประเภทคนงาน และระยะเวลาการก่อสร้างในส่วนงานโครงสร้าง ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก และเนื่องจากยังไม่มีกรณียามชื่อเรียกสำหรับคนที่ทำงานนี้มาก่อน จึงเรียกคนงานที่ทำงานติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปว่า ช่างติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

### 3.3.3 การสอบถามผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมา

การสัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมาในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักโดยให้ทำแบบสอบถาม จำนวน 11 คน โดยผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ได้แก่ วิศวกรโครงการ 6 คน และโพรแมน 2 คน สำหรับผู้รับเหมา มี 3 คน ซึ่งผลการสัมภาษณ์สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ประสิทธิภาพทำงานการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก การฝึกอบรมทักษะของคณงาน และทักษะของคณงานในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ส่วนที่ 1 ประสิทธิภาพทำงาน พบว่า ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมาไม่มีประสิทธิภาพทำงานก่อสร้างบ้านเดี่ยวแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักมีเพียงบริษัท 1 ผู้รับเหมาเคยทำงานก่อสร้างคอนกรีตเสริมที่ผนังภายในเป็นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปมาก่อน แต่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและคณงานของบริษัท 1 ที่ทำงานติดตั้งบ้านไม่เคยทำงานด้านนี้มาก่อน จึงสามารถสรุปได้ว่า ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมาไม่มีประสิทธิภาพทำงานด้านนี้เลยหรือร้อยละ 0

ส่วนที่ 2 การฝึกอบรมทักษะคณงานที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้างแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่า ก่อนเริ่มทำงานทุกบริษัทไม่มีการฝึกอบรม แต่ในระหว่างทำงานทุกบริษัทมีการฝึกอบรมโดยวิธีที่เรียกว่า การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานจริงโดยวิศวกรและโพรแมน นอกจากนี้หลังทำงานได้ประมาณ 1 เดือนบริษัท 2 มีการอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานให้พนักงานที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (บริษัท 2 ไม่มีผู้รับเหมา มีเพียงพนักงานบริษัท) ส่วนบริษัท 3 มีการอบรมเกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรมไม่มีการอบรมในงาน โครงสร้าง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ไม่มีบริษัทที่มีการฝึกอบรมก่อนเริ่มงานในงาน โครงสร้างเลยหรือร้อยละ 0 ส่วนการฝึกอบรมระหว่างทำงานแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ แบบวิธีบรรยายเป็นร้อยละ 25 (เฉพาะบริษัท 2) และวิธีการฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานจริงเป็นร้อยละ 100

ทั้งผู้รับเหมาและผู้ควบคุมงานต่างเสนอแนะให้มีการจัดอบรมทั้งคณงาน ผู้รับเหมา และผู้ควบคุมงานก่อสร้างในการทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

ส่วนที่ 3 ทักษะของคณงาน พบว่า ในส่วนความคาดหวังเกี่ยวกับทักษะของคณงานนั้นผู้ควบคุมงานก่อสร้างไม่ได้คาดหวังเพียงแต่ต้องการผู้รับเหมาหรือคณงานที่สามารถทำงานเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดและงานมีคุณภาพ ส่วนผู้รับเหมาไม่ได้คาดหวังในเรื่องทักษะของคณงานเพราะมีความเห็นว่าสามารถมาฝึกได้ แต่สนใจในทัศนคติของคณงานในการทำงานมากกว่า นั่นก็คือ ต้องการคณงานที่ขยันและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งความคิดเห็นนี้ส่งผลไปยังการคัดเลือกคณงานของผู้รับเหมา โดยผู้รับเหมาพิจารณาทัศนคติของคณงานมากกว่าเรื่องทักษะของคณงาน ซึ่งบริษัท 2 ได้มีทัศนคติของคณงานมากกว่าเรื่องทักษะของคณงานเช่นกัน เพราะมีแนวคิดว่า คนที่ได้รับการศึกษาใน

ระดับปวช.ก่อสร้าง สามารถเรียนรู้งานได้เร็วและมีพื้นฐานช่างเบื้องต้น แม้มีค่าแรงสูงกว่าช่างทั่วไป แต่ได้เปรียบในเรื่องความรู้และความรับผิดชอบ

สำหรับทักษะของแรงงานในปัจจุบัน พบว่า คนงานสามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานได้และสามารถหาตั้ง ฉาก ระยะเวลา และระดับได้ และเมื่อเปรียบเทียบทักษะของคนงานในการก่อสร้างแบบโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปกับการก่อสร้างแบบโครงสร้างหล่อในที่ พบว่า ทั้งผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมาให้ความเห็นว่า มีทักษะที่แตกต่างกัน เช่น ทักษะในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทักษะเรื่องลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และทักษะในเรื่องการจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นต้น แต่ถ้าคนงานมีประสบการณ์ทำงานก่อสร้างแบบโครงสร้างหล่อในที่มาก่อนมีข้อดี คือ รู้หลักเบื้องต้นในเรื่องดัง

จากการสอบถามผู้ควบคุมงานและหัวหน้าชุดของบริษัทที่ก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักเกี่ยวกับลักษณะงาน ความรู้ และทักษะของช่างแต่ละประเภทที่เกี่ยวข้องกับงานโครงสร้างของการก่อสร้างแบบหล่อในที่และระบบผนังรับน้ำหนัก ซึ่งได้นิยามดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 คำนิยามประเภทช่างในงานโครงสร้างของบริษัทที่ก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก

ลำดับ	ประเภท	ลักษณะงาน	ความรู้	คุณสมบัติและทักษะคนงาน
1	กรรมกร	แบกหามทั่วไปเป็นงานที่ใช้แรงงานเป็นส่วนใหญ่ เช่น งานผสมปูน หิ้วปูน ส่วนมากจะทำงานตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน	ป.4	สามารถปฏิบัติงานได้ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานได้เป็นอย่างดี
2	ช่างไม้	ประกอบแบบ วางผังอาคาร ทำแบบหล่อคอนกรีต	ป.4 และ ม.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถถ่ายระดับจากจุดอ้างอิง</li> <li>● สามารถอ่านแบบก่อสร้างได้</li> <li>● ใช้วัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>● ทำแบบหล่อคอนกรีตได้</li> </ul>
3	ช่างเหล็ก	ทำเหล็กเสริมคอนกรีตโดยการตัดและดัด	ป.4 และ ม.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถอ่านแบบก่อสร้างได้</li> <li>● ใช้เครื่องมือ เช่น เครื่องตัด เครื่องดัด ได้เป็นอย่างดี</li> <li>● ใช้วัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>● ดัดเหล็ก ทำเหล็กปลอกได้</li> <li>● วางเหล็กได้ตามแบบ</li> </ul>



ตารางที่ 3.9 คำนิยามประเภทช่างในงานโครงสร้างของบริษัทที่ก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก (ต่อ)

ลำดับ	ประเภท	ลักษณะงาน	ความรู้	คุณสมบัติและทักษะคนงาน
4	ช่างปูน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทปูนฐานรากและกรอกปูนรอยต่อ</li> <li>• แต่งผิวรอยต่อผนัง</li> <li>• วางปูนมอร์ต้าและแต่งผิวขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป</li> </ul>	ป.4 และ ม.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สามารถปรับแต่งผิวและระดับผิวคอนกรีต</li> <li>• รู้จักส่วนผสมของปูนและผสมได้ตามมาตรฐานที่กำหนดของบริษัทผู้ออกแบบ</li> <li>• เทคอนกรีตรอยต่อระหว่างแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปได้ขนาดตามแบบ</li> <li>• สามารถใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับงานได้เป็นอย่างดี</li> <li>• จับเช็มนได้</li> </ul> <p>ขัดหยาบ ขัดมัน ขัดผิวหน้าได้</p>
5	คนขับรถเครน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อติดตั้งหรือเข้าเอเฟรม</li> </ul>	ป.4 และ ม.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีความรู้ด้านภาษาอังกฤษเพียงพอในการอ่านคู่มือและในการทำงานขับรถเครนเคลื่อนที่</li> <li>• เป็นคนรอบคอบไม่ประมาทเพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้น</li> <li>• มีวินัยขณะปฏิบัติงาน</li> <li>• สามารถยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาประกอบเป็นบ้านได้ตามแบบ</li> <li>• สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักรได้เป็นอย่างดี</li> <li>• มีใบอนุญาตขับรถเครน</li> <li>• มีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปีผ่านงานหลากหลาย</li> <li>• รู้หลักการยกวัสดุ</li> </ul>

ตารางที่ 3.9 คำนิยามประเภทช่างในงานโครงสร้างของบริษัทที่ก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก (ต่อ)

ลำดับ	ประเภท	ลักษณะงาน	ความรู้	คุณสมบัติและทักษะคนงาน
5	คนขับรถ เครน			<ul style="list-style-type: none"> <li>● เข้าใจสัญญาณมือที่ช่างติดตั้ง ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป</li> </ul>
6	ช่างติดตั้ง ชิ้นส่วน คอนกรีต สำเร็จรูป	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ปรับชิ้นส่วนคอนกรีต สำเร็จรูปให้ได้ระยะตามที่ ชุดสำรวจให้แนวไว้อย่าง ถูกต้อง</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถอ่านแบบแปลนของ งานก่อสร้างได้อย่างละเอียด</li> <li>● รู้จักลักษณะของแผ่นและ เรียกชื่อถูกต้อง</li> <li>● เป็นคนรอบคอบไม่ประมาท</li> <li>● ปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ควบคุม งานอย่างเคร่งครัด</li> <li>● ตรวจสอบความถูกต้องของ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป หลังจากการติดตั้งก่อนทำการ เชื่อม</li> <li>● สามารถใช้เครื่องมือที่ เกี่ยวข้องกับงานได้เป็นอย่างดี เช่น สว่านเจาะ</li> <li>● มีประสบการณ์ในงานที่ทำ</li> <li>● เพศชาย เพราะงานหนัก</li> <li>● หัวหน้างาน ควรดูแบบได้ จำ แต่ละแผ่นได้</li> <li>● ตรวจสอบคิ่ง ฉาก ระดับได้</li> <li>● ตรวจสอบตำแหน่งสลักเกลียว</li> <li>● เข้าใจแนวที่ช่างสำรวจให้ ตำแหน่งไว้ได้ เพื่อใช้ในการ ติดตั้ง</li> <li>● สามารถอ่านแบบก่อสร้างได้</li> </ul>

ตารางที่ 3.9 คำนิยามประเภทช่างในงานโครงสร้างของบริษัทที่ก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก (ต่อ)

ลำดับ	ประเภท	ลักษณะงาน	ความรู้	คุณสมบัติและทักษะคนงาน
6	ช่างติดตั้ง ชิ้นส่วน คอนกรีต สำเร็จรูป			<ul style="list-style-type: none"> <li>• สามารถตัดสินใจในการเรียงลำดับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการติดตั้งได้</li> <li>• สามารถทำงานเชื่อมโลหะ</li> </ul>

### 3.3.4 การให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่หรือรถเครนเคลื่อนที่

การให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่หรือรถเครนนั้น จากการสำรวจในแต่ละสถานที่ก่อสร้างพบว่า ในการปฏิบัติงานจริงมีความแตกต่างกันบ้าง และมีความแตกต่างจากสัญญาณมือที่เป็นมาตรฐานสากลอีกด้วย

**สัญญาณมือที่ใช้ในสถานที่ก่อสร้างที่ได้ไปเก็บข้อมูล**

สัญญาณมือที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดยทั่วไปมี 7 แบบ ได้แก่

1. สัญญาณให้ยกวัสดุขึ้น

ทำโดยกำมือยกนิ้วหัวแม่มือขึ้น ซึ่งใช้มือข้างไหนก็ได้ และไม่คำนึงว่าเหยียดแขน

หรือไม่ ดังรูปที่ 3.32

2. สัญญาณให้ยกวัสดุลง

ทำโดยกำมือขึ้นนิ้วหัวแม่มือลง ซึ่งใช้มือข้างไหนก็ได้ และไม่คำนึงว่าเหยียดแขน

หรือไม่ ดังรูปที่ 3.33



รูปที่ 3.32 สัญญาณให้ยกวัสดุขึ้น



รูปที่ 3.33 สัญญาณให้ยกวัสดุลง

## 3. สัญญาณให้ยกวัสดุขึ้นช้าๆ

ทำโดยกำมือขี้นิ้วหัวแม่มือขึ้น และเหยียดนิ้วก้อยลงซึ่งใช้มือข้างไหนก็ได้ และไม่คำนึงว่าเหยียดแขนหรือไม่ ดังรูปที่ 3.34

## 4. สัญญาณให้ยกวัสดุลงช้าๆ

ทำโดยกำมือขี้นิ้วหัวแม่มือลง และเหยียดนิ้วก้อยขึ้น ซึ่งใช้มือข้างไหนก็ได้ และไม่คำนึงว่าเหยียดแขนหรือไม่ ดังรูปที่ 3.35



รูปที่ 3.34 สัญญาณให้ยกวัสดุขึ้นช้าๆ



รูปที่ 3.35 สัญญาณให้ยกวัสดุลงช้าๆ

## 5. สัญญาณให้ยกวัสดุไปด้านขวา

เหยียดแขนขวาออกไปข้างขวา เหยียดฝ่ามือในลักษณะตั้ง โดยผู้ที่ให้สัญญาณมีอหันหน้าเข้าหารถเครน ดังรูปที่ 3.36

## 6. สัญญาณให้ยกวัสดุไปด้านซ้าย

เหยียดแขนซ้ายออกไปข้างซ้าย เหยียดฝ่ามือในลักษณะตั้ง โดยผู้ที่ให้สัญญาณมีอหันหน้าเข้าหารถเครน ดังรูปที่ 3.37



รูปที่ 3.36 สัญญาณให้ยกวัสดุไปด้านขวา



รูปที่ 3.37 สัญญาณให้ยกวัสดุไปด้านซ้าย

## 7. สัญญาให้หยุด

ชูกำปั้นขึ้น โดยใช้มือข้างไหนก็ได้ ดังรูปที่ 3.38



รูปที่ 3.38 สัญญาให้หยุด

รูปที่ 3.39 – รูปที่ 3.43 แสดงบ้านเมื่อติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสร็จแล้วของบริษัท 1 ถึง บริษัท 4 โดยไม่ได้เรียงตามลำดับบริษัท



รูปที่ 3.39 บ้านชั้นเดียวเมื่อติดตั้งผนังเสร็จแล้ว



รูปที่ 3.40 บ้านเสร็จสมบูรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





รูปที่ 3.41 โครงสร้างเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.42 โครงสร้างเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.43 โครงสร้างเสร็จสมบูรณ์

### 3.4 บทสรุป

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักของโครงการบ้านจัดสรรมานั้น พบว่าการก่อสร้างทั้ง 2 แบบมีความแตกต่างกันเฉพาะในส่วนงานโครงสร้าง ส่วนงานสถาปัตยกรรมมีความคล้ายคลึงกัน (ดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.4) ทำให้ระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านทั้งหลังแตกต่างกัน โดยก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีระยะเวลาสั้นกว่า เนื่องจากระยะเวลาในส่วนของการก่อสร้างสั้นกว่า

การก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักของโครงการบ้านจัดสรรทั้ง 4 บริษัทมีความแตกต่างกันในเรื่องวัสดุของแต่ละโครงสร้าง ได้แก่ พื้น คาน และบันได ส่วนผนังใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเหมือนกัน ซึ่งส่งผลให้จำนวนคนงานที่ใช้มีจำนวนแตกต่างกัน และขั้นตอนการทำงาน รวมทั้งการประสานรอยต่อแตกต่างกันไปในแต่ละบริษัท นอกจากนี้รถเครนเคลื่อนที่ที่ใช้ยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของแต่ละบริษัทมีความแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับนโยบายของแต่ละบริษัท

ความแตกต่างของการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบ  
ผนังรับน้ำหนัก นอกจากเรื่องระยะเวลาแล้ว ประเภทผู้ปฏิบัติงานยังมีความแตกต่างกัน โดยการก่อสร้าง  
แบบหล่อในที่ที่มีผู้ปฏิบัติงาน คือ กรรมกร ช่างไม้ ช่างปูน ช่างเหล็ก และช่างเชื่อม ส่วนการก่อสร้างแบบ  
ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีผู้ปฏิบัติงานที่มีทักษะคล้ายคลึงกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่เฉพาะใน  
งานฐานราก แต่ในงานติดตั้งนั้นผู้ปฏิบัติงานมีทักษะเพิ่มขึ้นอีกในส่วนของการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีต  
สำเร็จรูป นอกจากนี้ยังมีการใช้รถเครนเคลื่อนที่มาเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานด้วย ซึ่งสัญญาณมือที่  
ผู้ปฏิบัติงานใช้ติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครนในแต่ละบริษัทมีความคล้ายคลึงกัน ในบางความหมาย  
เช่น ยกของขึ้น ลง และหยุด แต่ไม่เหมือนกันทั้งหมด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นของคณงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

#### 4.1 บทนำ

การทำงานก่อสร้างแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักสามารถแบ่งขั้นตอนงานออกเป็นงานฐานราก และงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยความรู้ความสามารถ รวมทั้งทักษะในการทำงานของคณงานในแต่ละขั้นตอนมีทั้งที่เหมือนและแตกต่างกันไป แต่กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมยังไม่มีการระบุว่า ทักษะของคณงานในการก่อสร้างแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่จำเป็นนั้นมีสิ่งใดบ้าง ซึ่งถ้าสามารถจำแนกทักษะที่จำเป็นของคณงานก็สามารถทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

#### 4.2 การวิเคราะห์คณงานในการก่อสร้างระบบโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปขั้นตอนการก่อสร้างบ้านในงานโครงสร้างออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. งานฐานราก
2. งานคานชั้น 1
3. งานพื้นชั้น 1
4. งานเสาชั้น 1
5. งานคานชั้น 2
6. งานพื้นชั้น 2
7. งานเสาชั้น 2
8. งานคานอะเส

และมีงานสถาปัตยกรรมหลัก ได้แก่ งานก่ออิฐผนังและฉาบปูนผนังชั้น 1 และผนังชั้น 2

จากตารางที่ 3.2 พบว่าลักษณะการทำงานของกรหล่อโครงสร้างคอนกรีตแบบหล่อในที่ มีลักษณะการทำงานที่เหมือนกัน ซึ่งสามารถแบ่งประเภทงานออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. งานประกอบแบบหล่อคอนกรีต ลักษณะงานคือ ประกอบแบบหล่อคอนกรีตและติดตั้งค้ำยันเพื่อให้แบบหล่อมีความแข็งแรง แบบหล่อที่ใช้เป็นประจำ ได้แก่ แบบหล่อไม้และแบบหล่อเหล็ก ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ กรรมกร และช่างไม้ก่อสร้าง

2. งานเหล็กเสริมคอนกรีต ลักษณะงาน คือ คัดเลือก ตัด จัด และประกอบเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตในแบบหล่อคอนกรีตให้ได้ตามรูปแบบและรายการ ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ กรรมกร และช่างเหล็กเสริมคอนกรีต

3. งานคอนกรีต ลักษณะงานคือ การเทคอนกรีตลงในแบบหล่อคอนกรีตหลังการจัดวางเหล็กเสริมคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว และปาดผิวคอนกรีตให้ได้ระดับและเรียบสม่ำเสมอ ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ กรรมกร และช่างปูนคอนกรีตเสริมเหล็ก นอกจากนี้ขณะเทคอนกรีตช่างไม้ก่อสร้างและช่างเหล็กเสริมคอนกรีตได้มาช่วยงานด้วย แต่ขั้นตอนการปาดผิวคอนกรีตจะให้ช่างปูนคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นผู้ทำงาน

4. งานเชื่อม ลักษณะงานคือ ตัด ประกอบ และเชื่อมชิ้นส่วนงานโลหะ โดยใช้เครื่องเชื่อมโลหะตามแบบหรือตามคำสั่ง ทำความสะอาดรอยเชื่อมหรือรอยตัด และทาสีกันสนิมทับชิ้นงานโลหะที่เชื่อม

จากประเภทงานโครงสร้างคอนกรีตพบว่า ผู้ปฏิบัติงานในงานโครงสร้างคอนกรีตสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. กรรมกร ทำงานที่ใช้แรงงาน และทำงานตามคำสั่งของช่าง
2. ช่างไม้ก่อสร้าง ทำงานประกอบแบบหล่อคอนกรีต
3. ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ทำงานเหล็กเสริมคอนกรีต
4. ช่างปูนคอนกรีตเสริมเหล็ก ทำงานคอนกรีต
5. ช่างเชื่อม ทำงานเชื่อมคานเหล็ก

ผู้รับเหมาชุดหนึ่งประกอบด้วยหัวหน้าชุด ช่าง และกรรมกร โดยหัวหน้าชุดมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของช่างและกรรมกรให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้างและทำเสร็จตามเวลาที่โฟร์แมนหรือวิศวกรที่ควบคุมงานกำหนด ส่วนช่างนั้นมีกรรมกรมาเป็นผู้ช่วยในการทำงานแต่ละประเภท และกรรมกรทำงานตามคำสั่งของช่างและหัวหน้าชุด

ในการทำงานจริงในสถานที่ก่อสร้างนั้นไม่สามารถจำแนกเจาะจงลงไปได้ว่า ช่างแต่ละคนว่าเป็นช่างไม้ก่อสร้าง ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต หรือช่างปูนคอนกรีตเสริมเหล็ก เนื่องจากบางคนสามารถทำงานประกอบแบบหล่อคอนกรีต งานเหล็กเสริมคอนกรีต และงานคอนกรีตได้ นั่นคือ ผู้ปฏิบัติงานอาจมีทักษะของช่างไม้ก่อสร้าง หรือทักษะของช่างเหล็กเสริมคอนกรีต หรือทักษะของช่างปูนคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือมีทักษะของช่างทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งส่วนใหญ่หัวหน้าชุดมีทักษะของช่างไม้ก่อสร้าง ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต และช่างปูนคอนกรีตเสริมเหล็กรวมกัน นอกจากนี้ในการก่อสร้างบ้านขนาดใหญ่ผู้รับเหมาอาจมีการจ้างช่างแต่ละประเภทไว้ในทีมงานของตน โดยมีช่างประเภทละคนเพื่อเป็นผู้ชำนาญในการทำงานประเภทนั้นๆ และจ้างกรรมกรซึ่งมีค่าแรงถูกกว่ามาทำงานตามคำสั่งส่วนงานคานชั้น 2 ถ้าเป็นคานเหล็กมีช่างเชื่อมทำงานด้วย

การวิเคราะห์ประเภทคนงานตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม โดยนำผู้ปฏิบัติงานในงานโครงสร้างคอนกรีตสามารถซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ กรรมกร ช่างไม้ก่อสร้าง ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ช่างปูนคอนกรีตเสริมเหล็ก และช่างเชื่อม มาเปรียบเทียบกับช่างประเภทต่างๆที่มีการกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานในกลุ่มสาขาอาชีพช่างก่อสร้าง และกลุ่มสาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรมของมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ โดยสามารถสรุปประเภทช่างตามลักษณะงานที่ทำในสถานที่ก่อสร้างกับช่างที่กำหนดในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติได้ดังตารางที่ 4.1 และเนื่องจากงานใช้แรงงาน ผู้ปฏิบัติงาน คือ กรรมกร ไม่มีการนิยามหรือกำหนดเป็นช่างในมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ดังนั้นจึงไม่มีทักษะของกรรมกร

ตารางที่ 4.1 ประเภทช่างในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

ลำดับ	ประเภทงาน	ประเภทช่าง
1	งานไม้	ช่างไม้ก่อสร้าง
2	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต
3	งานคอนกรีต	ช่างก่ออิฐ (ช่างปูนไม่มีการนิยาม)
4	งานเชื่อม	ช่างเชื่อมไฟฟ้า

#### 4.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลบ้านพักอาศัยแบบบ้านเดี่ยวที่มีการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก พบว่า การก่อสร้างบ้านในส่วนโครงสร้างสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การก่อสร้างแบบหล่อในที่ในส่วนงานฐานราก และการก่อสร้างแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักในงานติดตั้งบ้าน

งานฐานราก มีขั้นตอนเหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่ทั่วไป นั่นคือ การตอกเข็ม ขุดดิน ตัดหัวเสาเข็ม ทำผังไม้ ประกอบแบบหล่อ ผูกเหล็ก และเทคอนกรีต สิ่งที่แตกต่างกันมีเพียงลักษณะของแบบหล่อ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบหล่อที่ต้องประกอบก่อนเทคอนกรีต คือ แบบหล่อไม้และแบบหล่อเหล็ก และแบบหล่อที่สามารถยกมาวางพร้อมเทคอนกรีตได้เลย คือ แบบหล่อคอนกรีตสำเร็จรูปซึ่งสามารถลดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำแบบหล่อลง



ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของงานฐานรากระหว่างการก่อสร้าง 2 รูปแบบ

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงานของงานฐานราก	
	การก่อสร้างแบบหล่อในที่	การก่อสร้างแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
1	ขุดดิน	ขุดดิน
2	ตัดหัวเสาเข็ม	ตัดหัวเสาเข็ม
3	ทำผังไม้	ทำผังไม้
4	ประกอบแบบหล่อคอนกรีต	ติดตั้งฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป
5	ผูกเหล็กและวางเหล็กในแบบหล่อ	เทคอนกรีต
6	เทคอนกรีต	-

สำหรับงานฐานรากที่มีการใช้แบบหล่อคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น เป็นการผสมผสานการก่อสร้าง 2 แบบ ได้แก่ แบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถลดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำแบบหล่อลง แต่ต้องมีการนำเครื่องจักรมาช่วยในการยกฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปไปติดตั้งยังตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง เนื่องจากแบบหล่อคอนกรีตสำเร็จรูปมีน้ำหนักมาก ถ้าให้คนงานยกเองนั้นต้องใช้คนงานมากถึง 2 คน ทำให้ใช้เวลามากกว่าการใช้เครื่องจักรยก เครื่องจักรที่ใช้ยกนิยมใช้รถเครนเคลื่อนที่

จากการวิเคราะห์พบว่า จำนวนคนงานที่ทำงานฐานรากนั้น สามารถใช้น้อยสุดเพียง 3 คนในการทำงาน และคนขับรถเครนอีก 1 คน เนื่องจากแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปมีน้ำหนักมากจึงใช้รถเครนยกแทนการใช้แรงงานคน แต่เมื่อเทียบกับน้ำหนักผนังคอนกรีตสำเร็จรูปแล้วถือว่าน้ำหนักน้อยกว่า ดังนั้นในขณะที่ทำการติดตั้งสามารถหันด้านข้างของรถเครนเข้าหาด้านหน้าของตัวบ้านได้

สำหรับลักษณะการทำงานของคนงานนั้นสามารถแยกลักษณะงานของแต่ละคน ดังตารางที่ 4.4 จำนวนคนงานสำหรับงานติดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3 คนนี้ สามารถแบ่งได้เป็นหัวหน้าชุด 1 คน และแรงงาน 2 คน โดยหัวหน้าชุดควรมีทักษะในการหาระยะ ระดับ การใช้เครื่องมือต่างๆที่เกี่ยวข้องในงานขุดดิน งาน ไม้ และงานคอนกรีต และการใช้สัญญาณมือในการติดต่อกับคนขับรถเครน แรงงานทำงานตามคำสั่งของหัวหน้าชุดและสามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานในการทำงานได้ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่คนงานควรมีใช้ได้ คือ จอบ เสียม สกัด ค้อน ตลับเมตร กรรไกรตัดเหล็ก สว่าน เครื่องเจียร์ เลื่อย ระดับน้ำ ลูกดิ่ง ชะแสง หุยกขนาด 2 ตัน พร้อมสเก็ท และเครื่องจักรคอนกรีต ซึ่งทั้ง 3 คนไม่จำเป็นต้องสามารถใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้ได้ทุกคน แต่ให้ทั้งชุดมีผู้ที่สามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นอย่างน้อยชนิดละ 1 คน และในส่วนงานขุดดินสามารถใช้แรงงาน 2 คนทำงานเฉพาะงานขุดดินโดยแบ่งออกเป็นอีกชุดได้ เพื่อความรวดเร็วในการทำงาน และแรงงานในชุดนี้ไม่

จำเป็นต้องใช้เครื่องมือได้หลากหลายเท่าชุดแรก เนื่องจากสามารถใช้จอบและเสียมได้ก็สามารถทำงานขุดดินได้แล้ว และสามารถจ้างในราคาค่าแรงที่ถูกกว่าด้วย

นอกจากนี้ช่างสำรวจประกอบด้วยโพร์แมนสำรวจ 1 คน และผู้ช่วยโพร์แมนสำรวจ 3 คน ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจสอบระยะและระดับได้

สำหรับงานติดตั้งบ้าน เป็นงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับแรง ซึ่งจากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า ในแต่ละบริษัทมีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่เหมือนกัน แต่สามารถแยกโครงสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปออกได้เป็นคาน ผนัง ผนัง และบันได ซึ่งรูปแบบรอยต่องานประสานรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. การประสานรอยต่อโดยใช้คอนกรีต มีการเทคอนกรีตประสานรอยต่อ ได้แก่ รอยต่อระหว่างผนังภายนอกบ้าน รอยต่อระหว่างพื้นและรอยต่อระหว่างคาน
2. การประสานรอยต่อโดยการเชื่อม ได้แก่ รอยต่อระหว่างผนังภายในบ้าน รอยต่อผนังกับคาน รอยต่อผนังกับพื้น รอยต่อระหว่างพื้น และรอยต่อระหว่างคาน
3. การยึดระหว่างรอยต่อด้วยเหล็ก เป็นการเสียบเหล็กข้ออ้อยหรือเหล็กกลมเพื่อยึดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และเทปูนซีเมนต์ชนิดไม่ยึดหดตัว หลังจากเสียบเหล็กแล้ว ได้แก่ รอยต่อผนังชั้น 1 กับคาน รอยต่อผนังชั้น 2 กับพื้นชั้น 2 และรอยต่อคานกับฐานราก
4. การยึดระหว่างรอยต่อด้วยสลักเกลียว ใช้กับรอยต่อระหว่างผนัง

โดยจำนวนคนงานในการติดตั้งบ้าน 1 หลังนั้น พบว่า คนงานจำนวน 3 คน คนขับรถเครน 1 คน และชุดช่างสำรวจ 4 คนซึ่งประกอบด้วย โพร์แมนสำรวจ 1 คน และผู้ช่วยโพร์แมนสำรวจ 3 คนสามารถทำงานได้โดยลักษณะการทำงานสามารถแบ่งได้ ดังตารางที่ 4.5 ถึง ตารางที่ 4.7

เมื่อรับคนงานมาทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น ผู้รับเหมาจะให้ทำงานตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. เริ่มต้นโดยคนงานทำการคล่องสลึงกับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่เอเฟรมเพื่อนำมาติดตั้งบ้าน และเป็นผู้คล่องสลึงกับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปลงจากรถขนส่งที่นำชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาส่งยังบริเวณสถานที่ก่อสร้าง เพื่อได้ทราบชื่อและลักษณะชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละชิ้น และฝึกการใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน
2. จัดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามคำสั่งหัวหน้าชุด
3. ใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ และแก้ไขชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามคำสั่งหัวหน้าชุด เช่น ตลับเมตร สว่าน ค้อน ชะแลง ลูกดิ่ง และระดับน้ำ เป็นต้น
4. ตรวจสอบดิ่ง ฉาก แนวของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
5. ฝึกอ่านแบบก่อสร้าง และหลักการจัดลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ในการยกขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปขึ้นติดตั้งใช้รถเครน ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันไปในแต่ละบริษัท โดยพิจารณาจาก

1. ขนาดและน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
2. ระยะห่างระหว่างรถเครนเคลื่อนที่ เอเฟรม และตำแหน่งติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
3. ลักษณะพื้นที่และสภาพพื้นดินสำหรับจ่อรถเครนบริเวณที่ทำการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
4. ความคุ้มค่าในการใช้งาน ปริมาณชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ติดตั้ง

ในการเก็บข้อมูลบ้านพักอาศัยแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักจำนวน 4 บริษัท พบว่า มีความแตกต่างกันในเรื่องของวัสดุที่ใช้ในแต่ละโครงสร้าง เช่น งานพื้นชั้น 1 มีการใช้พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป แผ่นพื้นท้องเรียบ และพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรงแบบกลวง เป็นต้น ซึ่งมีผลทำให้ขั้นตอนการทำงาน ระยะเวลาการก่อสร้าง จำนวนคนงาน และความรู้ความสามารถของคนงานแตกต่างกันไปบ้าง จากการทำงานทั้งงานฐานรากและงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นไม่สามารถจำแนกว่า คนงานแต่ละคนเป็นช่างประเภทใด แต่คนงานในแต่ละชุดควรมีทักษะในงานไม้ งานปูน งานเหล็ก งานเชื่อม และงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ดังนั้นคนงานที่ใช้ในงาน โครงสร้างควรมีทักษะของช่างหลายประเภท และการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นไม่มีการนิยามช่างประเภทนี้มาก่อนจึงขอเรียกช่างที่ทำงานก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปว่า ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ได้วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานในแต่ละกิจกรรมของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป คนขับรถเครน และชุดช่างสำรวจในตารางที่ 4.5 ถึงตารางที่ 4.7 และภาคผนวก ก ซึ่งได้เรียกช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปว่า ช่างติดตั้ง

สามารถสรุปประเภทผู้ปฏิบัติงานในการทำงานฐานรากและงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ คนงานในงานฐานราก คนงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปหรือช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป คนขับรถเครน และชุดช่างสำรวจ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประเภทผู้ปฏิบัติงานของงานฐานรากและงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	งานฐานราก		งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป	
	ประเภทคนงาน	จำนวน (คน)	ประเภทคนงาน	จำนวน (คน)
1	ชุดทำงานฐานราก	3	ชุดทำงานติดตั้ง	3
	● หัวหน้าชุด	1	● ช่างติดตั้ง 1	1
	● แรงงาน	2	● ช่างติดตั้ง 2	1
			● ช่างติดตั้ง 3	1
2	คนขับรถเครน	1	คนขับรถเครน	1
3	ชุดช่างสำรวจ	4	ชุดช่างสำรวจ	4
	● โฟร์แมนสำรวจ	1	● โฟร์แมนสำรวจ	1
	● ผู้ช่วยโฟร์แมนสำรวจ	3	● ผู้ช่วยโฟร์แมนสำรวจ	3

ตารางที่ 4.4 งานฐานรากโดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน

ลำดับ	กิจกรรม	แรงงานคนที่ 1	แรงงานคนที่ 2	หัวหน้าชุด	คนขับรถเครน	ชุดช่างสำรวจ
1	ขุดดิน	ขุดดิน	ขุดดิน	กำหนดความลึกเบื้องต้นให้แรงงาน ขุดดิน		
2	ทำผังไม้	ตอกไม้ลงในดิน และจับปลายไม้ เพื่อตอกตะปูทำ ผังไม้	ตอกไม้ลงในดิน และจับปลายไม้ เพื่อตอกตะปูทำ ผังไม้	ตอกตะปูปลายไม้ ให้ได้ระดับใกล้เคียง กันทั้งผังไม้		
3	ตัดหัวเข็ม	ตัดหัวเข็ม	ตัดหัวเข็ม	ตัดหัวเข็ม และตรวจสอบ ระดับเสาเข็ม โดยใช้ตลับเมตรวัดเทียบ กับระดับที่ให้ไว้		
4	จิ่งเอ็นที่ผังไม้	จิ่งเอ็น	จิ่งเอ็น	ตอกตะปูเพื่อจิ่งเอ็น ให้ได้ระดับและ แนว (Grid line) บนผังไม้		ตรวจสอบ ระดับบนผังไม้ โดยใช้กล้อง Total station
5	ปรับดินกันหลุมให้ เรียบและได้ระดับ	ปรับดิน	ปรับดิน	ตรวจสอบระยะ และระดับดินกันหลุม ฐานรากและระดับบนเสาเข็ม โดยใช้ ตลับเมตร ลูกคี่ง และระดับน้ำ ซึ่งตรวจสอบกับเอ็นที่จิ่งไว้		



ตารางที่ 4.4 งานฐานรากโดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	แรงงานคนที่ 1	แรงงานคนที่ 2	หัวหน้าชุด	คนขับรถเครน	ชุดช่างสำรวจ
6	ติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป	จับ ดัน และวางแบบหล่อตามตำแหน่งในแบบก่อสร้าง	จับ ดัน และวางแบบหล่อตามตำแหน่งในแบบก่อสร้าง	คล้องสลิงกับแบบหล่อให้สัญญาณมือกับคนขับรถเครนในการยกและติดตั้งแบบหล่อให้ได้ตามตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง	ยก แบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปจากที่กองเก็บ มายังตำแหน่งตามสัญญาณมือ	
		ปรับระดับแบบหล่อ	ปรับระดับแบบหล่อ	ตรวจสอบระยะและระดับโดยใช้ตลับเมตร ลูกดิ่ง และระดับน้ำ		
7	เทคอนกรีตฐานราก	จับถังที่บรรจุคอนกรีต (Bucket)	จับถังที่บรรจุคอนกรีต	ให้สัญญาณยกกับคนขับรถเครน จับที่เปิดถังที่บรรจุคอนกรีต และเปิดถังที่บรรจุคอนกรีตให้ตรงตำแหน่งแบบหล่อ	ยกถังที่บรรจุคอนกรีตรับคอนกรีตจากรถโม้มายังแบบหล่อคอนกรีต	
		ใช้เครื่องจี้คอนกรีตและปาดผิวคอนกรีต	ใช้เครื่องจี้คอนกรีตและปาดผิวคอนกรีต	ตรวจสอบระดับหลังฐานรากหลังปาดผิวคอนกรีตให้ได้ระดับตามแบบก่อสร้าง		

ตารางที่ 4.4 งานฐานรากโดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	แรงงานคนที่ 1	แรงงานคนที่ 2	หัวหน้าชุด	คนขับรถเข็น	ชุดช่างสำรวจ
8	ตรวจสอบระดับฐานรากหลังเท					ตรวจสอบระดับหลังฐานราก
9	แก้ไขงาน	กรณีระดับหลังฐานรากไม่ได้ตามแบบก่อสร้าง แก้ไขโดยสกัดคอนกรีต หรือเทปูนซีเมนต์ชนิดไม่ยึดหดตัว เพิ่มระดับ				ตรวจสอบระดับหลังฐานราก

ตารางที่ 4.5 งานติดตั้งคาน โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับ รถเครน	ชุดช่างสำรวจ
1	ให้แนววางคาน					ให้แนววางคาน
2	ทำร่องเพื่อวางคาน (กิจกรรมนี้สามารถให้ แรงงานทำงานได้)	ปรับดินเป็นร่องตาม ขนาดที่สามารถติดตั้ง คานได้สำเร็จ	ปรับดินเป็นร่องตาม ขนาดที่สามารถติดตั้ง คานได้สำเร็จ	ตรวจสอบแนววาง คาน ถ้าระดับดินสูงก็ ให้ขุดร่องเพื่อวางคาน		
3	ติดตั้งคานชั้น 1					
3.1	การยกคานจากที่จัดเก็บ	เกี่ยวหุยกและสลิงกับหุ ยกที่ฝังไว้ด้านบนคาน		ให้สัญญาณยกกับ คนขับรถเครน	ยกคานจากที่ เก็บมาอยู่ที่ติดตั้ง	
3.2	การจัดคานให้ตรงตำแหน่ง และได้ระดับตามแบบ ก่อสร้าง	จับ / ดันคาน ด้านซ้าย และหนุนคานให้ได้ ระดับ	จับ / ดันคาน ด้านขวา และหนุนคานให้ได้ ระดับ	ให้สัญญาณมือกับ คนขับรถเครน เพื่อให้ วางคานได้ตรง ตำแหน่งตามต้องการ	ยกคานมาวางให้ ได้ตำแหน่ง และ ยกคานนิ่งๆขณะ จัดคาน	
3.3	ปลดหุยกและสลิง / เตรียม พื้นที่	ปลดหุยกและสลิง	เตรียมพื้นที่ และหา ตำแหน่งที่ติดตั้งคาน ชั้นต่อไป	ตรวจสอบตำแหน่ง คานกับแนวที่ชุดช่าง สำรวจให้ไว้		

ตารางที่ 4.5 งานติดตั้งคาน โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับ รถเครน	ชุดช่างสำรวจ
3.4	ยกคานขึ้นต่อไป	เดินไปยังที่จัดเก็บคาน เพื่อยกคานขึ้นต่อไป			หันแขนยกของ รถเครน ไป ตำแหน่งที่จัดเก็บ	
3.5	ทำซ้ำงานติดตั้งคานเสร็จทั้ง หลัง					
4	การจัดคานให้ได้ระดับ ดิ่ง และฉาก	ใช้ชะแสงจัดและคั้น คานให้ได้ดิ่ง / ฉาก	ใช้ชะแสงจัดและคั้น คานให้ได้ดิ่ง / ฉาก	ตรวจสอบโดยใช้ระดับ น้ำและตลับเมตร		
5	เสียบเหล็กเส้น (Dowel bar) ระหว่างฐานรากกับคาน	เสียบเหล็ก / เทปูน ระหว่างรอยต่อ	เสียบเหล็ก / เทปูน ระหว่างรอยต่อ	เสียบเหล็ก / เทปูน ระหว่างรอยต่อ		
6	งานรอยต่อคาน					
6.1	ตัดเหล็กปลายคาน	ตัดเหล็กด้านปลายคาน	ตัดเหล็กด้านปลายคาน	ตัดเหล็กด้านปลายคาน		
6.2	เข้าแบบ	เข้าแบบไม้	เข้าแบบไม้	เข้าแบบไม้		
6.3	เทคอนกรีต	ผสมคอนกรีต ตักคอนกรีตใส่ถังหัว มาเท และจี้คอนกรีต	ตักคอนกรีตใส่ถังหัว มาเท และจี้คอนกรีต	ตรวจสอบความ เรียบร้อยของแบบหล่อ ไม่ให้แบบหล่อแตก คอนกรีตสั่นออกมา		

ตารางที่ 4.5 งานติดตั้งคาน โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับ รถเครน	ชุดช่าง สำรวจ
6.3	เทคอนกรีต	ปาดผิวคอนกรีต	ปาดผิวคอนกรีต	ตรวจสอบความ เรียบรื้อยของแบบหล่อ		
6.4	รื้อแบบหล่อคอนกรีต	รื้อแบบไม้/แบบเหล็ก	รื้อแบบไม้/แบบเหล็ก	ตรวจสอบความ เรียบรื้อยของแบบหล่อ		



ตารางที่ 4.6 งานติดตั้งพื้น โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเครน	ชุดช่างสำรวจ
1	งานติดตั้งพื้น					
1.1	การยกพื้นจากที่จัดเก็บ	คล้องสลิงรอบพื้นหรือเกี่ยวหุยกและสลิงกับหุยกที่ฝังไว้ด้านบนแผ่นพื้น		ให้สัญญาณยกกับคนขับรถเครน	ยกพื้นจากที่เก็บมายังที่ติดตั้ง	
1.2	การจัดพื้นให้ใกล้เคียงตำแหน่งตามแบบ	จับ / ดันพื้นด้านซ้าย	จับ / ดันพื้นด้านขวา	ให้สัญญาณยกกับคนขับ เพื่อให้วางพื้นได้ตำแหน่งตามต้องการ	ยกพื้นมาวางให้ได้ตำแหน่งตามสัญญาณมือ	
1.3	ปลดสลิง	ปลดหุยกและสลิงด้านซ้าย	ปลดหุยกและสลิงด้านขวา		หันแขนยกของรถเครนไปตำแหน่งที่จัดเก็บพื้น	
1.4	การจัดพื้นให้ตรงตำแหน่งตามแบบ	ใช้ชะแลงจัดพื้น	ใช้ชะแลงจัดพื้น	ตรวจสอบตำแหน่งและระดับให้ตรงตามแบบก่อสร้าง		

ตารางที่ 4.6 งานติดตั้งพื้น โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเครน	ชุดช่างสำรวจ
1.5	ยกพื้นชั้นต่อไป และทำซ้ำจนติดตั้งพื้นเสร็จ	เดินไปยังที่จัดเก็บพื้นเพื่อยกพื้นชั้นต่อไป				
2	งานรอยต่อพื้น					
2.1	ร้อยเหล็กรัดพื้น	ตัดเหล็กให้ได้ระยะตามแบบก่อสร้าง และผูกเหล็ก	ตัดเหล็กและผูกเหล็กรอบแผ่นพื้นตามแบบก่อสร้าง	ตรวจสอบงานให้ตรงตามแบบก่อสร้าง		
2.2	ติดตั้งน็อตปรับระดับ	ติดตั้งน็อต และปรับระดับ	ติดตั้งน็อต และปรับระดับ	ตรวจสอบระดับ		ตรวจสอบระดับของน็อตปรับระดับ

ตารางที่ 4.6 งานติดตั้งพื้น โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเข็น	ชุดช่างสำรวจ
2.3	เทคอนกรีต	เปิดถังที่บรรจุ คอนกรีต(Bucket) และเกลี่ยคอนกรีต	จับถังที่บรรจุ คอนกรีตพร้อมกับ ให้สัญญาณมือกับ คนขับรถเข็น และเกลี่ยคอนกรีต		ยกถังที่บรรจุ คอนกรีตรับ คอนกรีตจากรถโม มายังตัวบ้าน	
		ปาดผิวคอนกรีต ให้เรียบและเสมอ แผ่นพื้น	ปาดผิวคอนกรีต ให้เรียบและเสมอ แผ่นพื้น	ตรวจสอบระดับ		

ตารางที่ 4.7 งานติดตั้งผนัง โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเครน	ชุดช่างสำรวจ
1	ให้แนวผนัง					ให้แนวติดตั้งผนัง ตามแบบก่อสร้าง
2	งานติดตั้งผนัง					
2.1	การยกผนังจากที่ จัดเก็บ	เกี่ยวหุยกและคล้องสลิง กับหุยกบนแผ่นผนัง ให้สัญญาณยกกับ คนขับรถเครน			ยกผนังจากที่เก็บ มายังที่ติดตั้ง	
2.2	การจัดผนังให้ ใกล้เคียงตำแหน่ง ตามแบบ	จับ / ดันผนังให้ ใกล้เคียงตำแหน่งตาม แบบ	จับ / ดันผนังให้ ใกล้เคียงตำแหน่งตาม แบบ	ให้สัญญาณมือกับ คนขับรถเครน	ยกผนังมาวางยัง ตำแหน่งที่คนงาน ให้สัญญาณมือ	
		จัดเหล็กที่พับงอ ด้านข้างแผ่นลง			ตั้งปลายมุมให้ยก แผ่นตั้งนิ่งๆ ได้ตั้ง	
		จับ / ดันผนังมายัง ตำแหน่งตามแบบ	จับ / ดันผนังมายัง ตำแหน่งตามแบบ	ให้สัญญาณมือกับ คนขับรถเครน	ยกผนังมาวางยัง ตำแหน่งที่คนงาน ให้สัญญาณมือ	

ตารางที่ 4.7 งานติดตั้งผนัง โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเครน	ชุดช่างสำรวจ
2.3	ติดตั้งค้ำยัน	ติดตั้งค้ำยันด้านบนกับแผ่นผนัง	ติดตั้งค้ำยันด้านบนกับแผ่นผนัง	ติดตั้งค้ำยันด้านล่างกับพื้น	ตั้งแขนยกของรถเครนให้ยกแผ่นตั้งนิ่งๆ ได้ดิ่ง	
2.4	การจัดผนังให้ได้ดิ่ง	ใช้ชั่งแสงจัดผนังปรับค้ำยัน และใช้วัสดุปรับระดับ เช่น แผ่นพลาสติก (Shim plate)	ใช้ชั่งแสงจัดผนังปรับค้ำยัน และใช้วัสดุปรับระดับ	ตรวจสอบดิ่งโดยใช้ระดับน้ำ และลูกดิ่ง	ตั้งแขนยกของรถเครนให้ยกแผ่นตั้งนิ่งๆ ได้ดิ่ง	
2.5	ปลดสลิง	ใช้บันไดไม้พาดผนังแล้วปลดหุยกและสลิงด้านบนผนัง	เตรียมพื้นที่ ตำแหน่งสำหรับติดตั้งแผ่นต่อไป	เตรียมพื้นที่ ตำแหน่งสำหรับติดตั้งแผ่นต่อไป	หันปลายบูมไปตำแหน่งที่จัดเก็บผนัง	ตรวจสอบระดับด้านบนผนัง
2.6	ทำการติดตั้งผนังซ้ำ					
3	งานรอยต่อผนัง					
3.1	ฉีดซิลิโคน (Silicone)	ฉีดซิลิโคนรอยต่อผนังด้านใน	ฉีดซิลิโคนรอยต่อผนังด้านใน	ควบคุมการทำงาน		



ตารางที่ 4.7 งานติดตั้งผนัง โดยแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานแต่ละคน (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ช่างติดตั้งคนที่ 1	ช่างติดตั้งคนที่ 2	ช่างติดตั้งคนที่ 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเข็น	ชุดช่างสำรวจ
3.2	ร้อยเหล็กระหว่าง รอยต่อผนังด้าน นอก	ร้อยเหล็กกลมในหัวง เหล็กด้านข้างผนัง ระหว่างรอยต่อแผ่น	ร้อยเหล็กกลมในหัวง เหล็กด้านข้างผนัง ระหว่างรอยต่อแผ่น	ควบคุมการทำงาน		
3.3	เทคอนกรีตระหว่าง รอยต่อผนังด้าน นอก	เทคอนกรีตระหว่าง รอยต่อผนังด้านนอก	เทคอนกรีตระหว่าง รอยต่อผนังด้านนอก	ผสมคอนกรีตให้ได้ สัดส่วนตามที่กำหนด		
3.4	ขันสลักเกลียว (Bolt)	วางแผ่นโลหะ (Plate) หรือเหล็กฉาก แล้วขัน สลักเกลียวที่ฝังมามุม ด้านบนของผนัง เพื่อยึด ผนัง	วางแผ่นโลหะ หรือ เหล็กฉาก แล้วขันสลัก เกลียวที่ฝังมามุม ด้านบนของผนัง เพื่อ ยึดผนัง	ควบคุมการทำงาน		
3.5	เชื่อมเหล็ก		เชื่อมแผ่นโลหะ หรือ เหล็กฉากกับเหล็กที่ฝัง มามุมด้านบนของผนัง	ควบคุมการทำงาน		

#### 4.4 การวิเคราะห์ลักษณะงานของชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

จากตารางข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่าชุดคนงานของงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละชุด ประกอบด้วยคนขับรถเครน 1 คน และช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3 คน นอกจากนี้ยังมีชุดสำรวจซึ่งประกอบด้วยโฟร์แมนสำรวจ 1 คน และผู้ช่วยโฟร์แมนสำรวจ 3 คน ทำหน้าที่ให้แนวการติดตั้งและตรวจสอบระดับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สำหรับลักษณะงานของคนขับรถเครน และช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สามารถสรุปได้ดังนี้

##### ลักษณะงานของคนขับรถเครน

ขับรถเครนยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากรถขนส่งมายังบริเวณจัดเก็บ และขับรถเครนยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากบริเวณที่จัดเก็บมายังตำแหน่งที่ติดตั้ง ในขั้นตอนการติดตั้งขับรถเครนยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดัง ฉาก ระยะ ระดับและให้มีรูปร่างเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และแจ้งหวั่งการยกให้เป็นไปตามสัญญาณมือของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลักษณะงานของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. งานใช้แรงงานทั่วไป เช่น ผูกเหล็ก ทำการผสมปูนทรายหรือคอนกรีตเพื่อเทกรอกรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามคำสั่งของช่างปูนก่อสร้าง เทคอนกรีต ยก แบก หาม ใช้ออบหรือเสียมขุด หลุมฐานราก ตัดหัวเสาเข็ม หรือช่วยงานอื่นๆในสถานที่ที่ทำการก่อสร้าง ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน
2. งานไม้
  - 2.1 งานวางผังอาคาร ทำผังไม้ ชิงเอ็น
  - 2.2 งานทำแบบหล่อคอนกรีต โดยทำแบบหล่อไม้หรือประกอบแบบหล่อเหล็กเพื่อใช้ในการหล่อคอนกรีตในงานฐานรากและงานประสาทรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง
3. งานเหล็กเสริม ในงานฐานราก และงานประสาทรอยต่อคาน พื้น และผนัง มีการคัดเลือก ตัด คัด จัด และประกอบเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตให้ได้ตามที่แบบก่อสร้างกำหนด
4. งานคอนกรีต
  - 4.1 ผสมคอนกรีต หรือมอร์ต้า (Mortar) ตามสัดส่วนที่กำหนดในงานฐานราก และงานประสาทรอยต่อคาน พื้นและผนังคอนกรีตสำเร็จรูป
  - 4.2 เทคอนกรีตลงในแบบหล่อ
  - 4.3 กระทบส่วนผสมคอนกรีต หรือมอร์ต้า ให้แน่นด้วยเครื่องจี้ไฟฟ้า หรือเครื่องทุ่นแรงอื่นๆ
  - 4.4 ปาดผิวคอนกรีตให้เรียบ ได้แก่ งานฐานราก ปาดผิวคอนกรีตหลังฐานรากให้เรียบและได้ระดับ หลังเทคอนกรีตช่างสำรวจจะตรวจสอบระดับหลังฐานราก ซึ่งอาจมีการปรับระดับโดยเพิ่มความสูง

ระดับหลังฐานรากซึ่งใช้คอนกรีตหรือปูนซีเมนต์ชนิดไม่ยึดหดตัว หรือสกัดผิวคอนกรีตระดับหลังฐานรากเมื่อระดับสูงเกินไป และปาดผิวคอนกรีตรอยต่อพื้นให้เรียบ

5. งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ พื้น กาน บันได และผนัง

5.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนการติดตั้ง โดยคุณภาพ ลักษณะภายนอก จำนวน และขนาดต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

5.2 จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนการติดตั้งโดยไม่เกิดความเสียหาย แตกร้าว

5.3 ใช้สัญญาณมือในการสื่อสารกับคนขับรถเครนในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไปยังตำแหน่งตามต้องการ

5.4 ใช้อุปกรณ์ในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้อย่างถูกวิธี โดยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่เกิดความเสียหาย แตกร้าว

5.5 ติดตั้ง ประกอบ และยึดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดัง ฉาก ระยะ ระดับ และติดตั้งให้มีรูปร่างเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

5.6 ยึดและค้ำยันชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้แน่นแข็งแรงด้วยค้ำยันชั่วคราว และถอดออกหลังการประสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสร็จเรียบร้อยแล้ว

6. งานฉีคซิลิโคนรอยต่อระหว่างผนังด้านใน

6.1 ฉีคซิลิโคนรอยต่อระหว่างผนัง

6.2 แต่งผิวซิลิโคนให้เรียบ

7. งานยึดสลักเกลียวรอยต่อระหว่างผนัง

7.1 วางเหล็กฉากระหว่างผนังที่ต้องการยึด

7.2 ขันสลักเกลียวในรูที่เตรียมไว้ให้แน่น

8. งานเชื่อมโลหะรอยต่อระหว่างผนัง รอยต่อระหว่างพื้น และรอยต่อระหว่างพื้นกับผนัง

8.1 ตัด ประกอบ และเชื่อมชิ้นส่วนงานโลหะโดยใช้เครื่องเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า ตามแบบหรือตามคำสั่ง ทำความสะอาดรอยเชื่อมหรือรอยตัด

8.2 ทาสีกันสนิมทับชิ้นงานโลหะที่เชื่อม

#### 4.5 ทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

จากมาตรฐานฝีมือแรงงาน (กองมาตรฐานฝีมือแรงงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน (ม.ป.ท.: 4, 8-11) อ้างใน สมชาติ เลขาલાวัฒน์ (2544)) มีองค์ประกอบสำคัญ 3 อย่าง คือ

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นสิ่งจำเป็นที่จะใช้ทำงานนั้นๆ ได้ถูกต้องตามหลักวิชา
2. ทักษะ (Skill) เป็นการสะสมประสบการณ์จนเกิดเป็นความชำนาญมีความสามารถเพียงพอที่จะทำงานได้อย่างมีคุณภาพตามข้อกำหนด และแล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้
3. ทักษะ (Attitude) มีจิตสำนึกในการทำงานที่ดี เช่น การประหยัดวัสดุ การบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักร และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงาน

องค์ประกอบทั้ง 3 อย่างมีความสัมพันธ์กัน คือ คนงานต้องมีความรู้ในงานที่ทำจึงสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การมีความรู้ไม่เพียงพอที่ทำให้คนงานมีทักษะที่ดีได้ ต้องมีการปฏิบัติงานและสั่งสมประสบการณ์การทำงานร่วมด้วยจึงเกิดทักษะในการทำงานนั้นๆ ขึ้น และคนงานเมื่อมีทักษะในงานที่ทำก็สามารถเข้าใจการทำงานอย่างถ่องแท้ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีในการทำงาน

จากตารางที่ 4.4 ถึงตารางที่ 4.7 นำขั้นตอนการทำงานและลักษณะงานของพนักงานแต่ละคนมาวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดยแยกเป็นทักษะของพนักงานแต่ละคนในการทำงานแต่ละงาน ได้แก่ งานฐานราก และงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งในแต่ละงานที่กล่าวมานี้ได้แบ่งเป็นงานย่อยอีก ได้แก่ งานใช้แรงงานทั่วไป งานไม้ก่อสร้าง งานเหล็กเสริมคอนกรีต งานคอนกรีต งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป งานฉีคซิลิโคนรอยต่อระหว่างผนัง งานยึดสลักเกลียวรอยต่อระหว่างผนัง งานเชื่อม โลหะ ทักษะที่จำเป็นของพนักงานแต่ละคนสามารถวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 4.8 ถึงตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 ทักษะของพนักงานในงานฐานราก

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ	
		หัวหน้างาน	แรงงาน
1	งานใช้แรงงานทั่วไป		
1.1	ขุดดินให้ได้ระดับ และขนาดตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด	/	/
1.2	ใช้เลียม จอบในการขุดดินอย่างชำนาญ	/	/
1.3	ตัดเสาเข็มให้ได้ระดับตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด	/	/
1.4	แต่งผิวบนเสาเข็มได้เรียบ	/	/

ตารางที่ 4.8 ทักษะของคณงานในงานฐานราก (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ	
		หัวหน้างาน	แรงงาน
1.5	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานตัดหัวเสาเข็มได้อย่างชำนาญ เช่น เครื่องตัดคอนกรีต ค้อน ตลับเมตร กรรไกรตัดเหล็ก สว่าน เครื่องเจียร เป็นต้น	/	/
2	<b>งานไม้ก่อสร้าง</b>		
2.1	วางผัง ถ่ายระดับ และวัดระยะฐานรากตามที่กำหนด โดยหาตำแหน่ง แนว ศูนย์ และระดับของฐานรากจากจุดที่อ้างอิง	/	
2.2	ตัดไม้ทำหลักฝัง ตอกไม้คอกฝัง และมีความสามารถในการตีผังให้ได้คิงและฉาก นอกจากนี้การตีผังไม้จะต้องมีความมั่นคงและแข็งแรง ซึ่งเมื่อจึงเอ็นแล้วระยะและระดับจะได้ไม่คลาดเคลื่อน	/	/
2.3	ตรวจสอบตำแหน่งและระดับของหัวเสาเข็มตามแบบก่อสร้าง	/	
2.4	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานไม้ได้อย่างชำนาญ เช่น ฉาก เหล็ก สี่วาปากบาง ค้อน ไม้เมตร ตลับเมตร ขอนิจัด ระดับน้ำ เลื่อยมือ (ลันดา) เป็นต้น	/	/
2.5	อ่านแบบก่อสร้างได้ ได้แก่ แบบแปลนฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป	/	
2.6	ทำแบบหล่อคอนกรีตได้ตามแบบก่อสร้างที่กำหนด โดยติดตั้งแบบไม้หรือแบบเหล็ก เพื่อใช้หล่อคอนกรีตให้ได้แนว ระดับ คิง ฉาก และมีค้ำยันที่เพียงพอ	/	/
2.7	ทำค้ำยันยึดแบบหล่อคอนกรีต	/	/
2.8	บำรุงรักษาและซ่อมแซมแบบหล่อคอนกรีต	/	



ตารางที่ 4.8 ทักษะของคณงานในงานฐานราก (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ	
		หัวหน้างาน	แรงงาน
2.9	ถอดแบบหล่อคอนกรีตได้อย่างถูกต้อง <ul style="list-style-type: none"> <li>• ระยะเวลาการแข็งตัวของคอนกรีต</li> <li>• วิธีการถอดแบบที่ถูกต้อง</li> </ul>	/	/
3	<b>งานเหล็กเสริมคอนกรีต</b>		
3.1	อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดการเสริมเหล็กของงานฐานรากได้ ได้แก่ แบบแปลนฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของฐานราก แบบแสดงตำแหน่งเหล็กในฐานราก	/	
3.2	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานทำเหล็กเสริมคอนกรีต เช่น คีม กรรไกร ตัดเหล็ก เครื่องตัดเหล็ก ตลับเมตร ดินสอไม้ โต๊ะตัดเหล็ก เป็นต้น และใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัยรวมทั้งการป้องกันอุบัติเหตุในขณะที่ทำงาน	/	/
3.3	คัดเลือกเหล็กที่จะนำมาใช้ได้ถูกต้องตามที่กำหนด นอกจากนี้ ตัด ดัด จัด และประกอบเหล็กเสริมคอนกรีตให้ได้ตามรูปแบบและรายการในเกณฑ์ที่ถูกต้องและประหยัด รวมทั้งประกอบเหล็กเสริมในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบก่อสร้างและต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ และ/หรือ เชื่อมตามเกณฑ์ที่กำหนด	/	
3.4	ตัด ดัด จัด และประกอบเหล็กเสริมคอนกรีตให้ได้ตามรูปแบบ และต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ และ/หรือ เชื่อมตามเกณฑ์ที่กำหนด		/
3.5	หาแนวระดับ ดิ่ง ทำมุม ทำฉาก การวัดระยะต่างๆ	/	/
3.6	จัดสร้างหลักหมุดสำหรับตัดเหล็ก	/	

ตารางที่ 4.8 ทักษะของพนักงานในงานฐานราก (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ	
		หัวหน้างาน	แรงงาน
4	งานปูนโครงสร้าง		
4.1	อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดและชนิดของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้	/	
4.2	ผสมคอนกรีต หรือ มอร์ต้า หรือปูนซีเมนต์ชนิดไม่หดตัวให้ได้ตามสัดส่วนที่กำหนด	/	
4.3	เทคอนกรีตในงานฐานราก และเทคอนกรีตได้ระดับตามที่ระบุในแบบ	/	/
4.4	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานได้ ได้แก่ จอบ กระบะผสมปูน รอกเล็ก บันไดเหล็ก บันไดไม้ เครื่องจักรคอนกรีต เกรียง ไม้สามเหลี่ยม ตลับเมตร สว่าน	/	/
4.5	จักรคอนกรีตให้สม่ำเสมอทั่วแบบหล่อ ไม่มีจุดใดจุดหนึ่งนานเกินไป	/	/
4.6	ปาดผิวคอนกรีตได้เรียบสม่ำเสมอ หลังเทคอนกรีตแล้ว ได้แก่ งานฐานราก ปาดผิวคอนกรีตระดับหลังของฐานรากอยู่ในแนวระดับ (ไม่เอียง) และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ และงานรอยต่อระหว่างพื้น	/	/
4.7	เสียบเหล็กเส้นในฐานราก ได้ถูกต้องตามตำแหน่งแบบก่อสร้าง	/	/

ตารางที่ 4.8 ทักษะของพนักงานในงานฐานราก (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ	
		หัวหน้างาน	แรงงาน
4.8	<p>ปรับระดับหลังของฐานรากภายหลังเทคอนกรีต ให้ได้ระดับตามแบบก่อสร้าง ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การเพิ่มความสูงระดับหลังของฐานราก มีการใช้วัสดุหลายชนิด ได้แก่ คอนกรีต และปูนซีเมนต์ชนิดไม่หดตัวโดยผิวที่ปรับแต่งแล้วต้องเรียบสม่ำเสมออยู่ในแนวระดับ และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ หรือใช้วัสดุปรับระดับหนุนขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแทน</li> <li>• การลดความสูงระดับหลังของฐานรากลง โดยการสกัดผิวคอนกรีตฐานรากด้านบนออกโดยใช้ สว่านแล้วแต่งปูนให้ผิวคอนกรีตเรียบอยู่ในแนวระดับ (ไม่เอียง) และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ</li> </ul>	/	/
5	งานติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตสำเร็จรูป		
5.1	จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนการติดตั้งโดยไม่เสียหาย แตกร้าว	/	/
5.2	ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนติดตั้งได้ โดยสามารถตรวจสอบสภาพผิว รอยร้าว และรอยแตกของแบบหล่อคอนกรีตสำเร็จรูป	/	
5.3	ใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน	/	/
5.4	หาศูนย์กลาง และแนวของแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปได้	/	/
5.5	ติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง	/	/
5.6	ตรวจสอบการติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง โดยวัดระยะขอบบนของฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปถึงเอ็นที่ขึงไว้ ใช้อัดและระดับน้ำในการตรวจสอบระดับ	/	

ตารางที่ 4.8 ทักษะของพนักงานในงานฐานราก (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ	
		หัวหน้างาน	แรงงาน
5.7	อ่านแบบก่อสร้างได้ ได้แก่ แบบก่อสร้างฐานราก ซึ่งแสดงรายละเอียดของแบบแปลน แบบแสดงรายละเอียดเหล็ก	/	
5.8	สามารถเรียงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนหลังได้	/	
5.9	เลือกใช้หุยกได้ถูกต้องตามน้ำหนักของแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป	/	/
5.10	ติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดัง	/	/
5.11	ติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปให้ด้านบนของแบบหล่อได้ระดับตามแบบในแนวระดับ (ไม่เอียง)	/	/
5.12	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีเครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ ได้แก่ สว่าน เครื่องตัดเหล็ก ค้อน ตลับเมตร ลูกดิ่ง ระดับน้ำ ชะแลง หุยกพร้อมสเก้น สลิง เครื่องเจียร์ สายยางใช้ถ่ายระดับ	/	/

ตารางที่ 4.9 ทักษะของพนักงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ		
		ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3
1	<b>งานใช้แรงงานทั่วไป</b>			
1.1	ขุดดินให้ได้ระดับ และขนาดตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด	/	/	
1.2	ใช้เลียม จอบในการขุดดินอย่างชำนาญ	/	/	
2	<b>งานไม้ก่อสร้าง</b>			
2.1	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานไม้ได้อย่างชำนาญ เช่น ฉากเหล็ก สี่ปากบาง ค้อน ตลับเมตร ระดับน้ำ เป็นต้น	/	/	/

ตารางที่ 4.9 ทักษะของพนักงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ		
		ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3
2.2	อ่านแบบก่อสร้างได้ ได้แก่ แบบแสดงรายละเอียดของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป		/	/
2.3	ทำแบบหล่อคอนกรีตได้ตามแบบก่อสร้างที่กำหนด โดยติดตั้งแบบไม้หรือแบบเหล็ก เพื่อใช้หล่อคอนกรีตให้ได้แนว ระดับ ดิ่งฉาก และมีกำยันที่เพียงพอ	/	/	/
2.4	ทำค้ำยันยึดแบบหล่อคอนกรีต	/	/	/
2.5	บำรุงรักษาและซ่อมแซมแบบหล่อคอนกรีต		/	/
2.6	ถอดแบบหล่อคอนกรีตได้อย่างถูกต้อง <ul style="list-style-type: none"> <li>● ระยะเวลาการแข็งตัวของคอนกรีต</li> <li>● วิธีการถอดแบบที่ถูกต้อง</li> </ul>	/	/	/
3	<b>งานเหล็กเสริมคอนกรีต</b>			
3.1	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานทำเหล็กเสริมคอนกรีต และใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัยรวมทั้งการป้องกันอุบัติเหตุในขณะทำงาน	/	/	/
3.2	ตัด คัด จัด และประกอบเหล็กเสริมคอนกรีตให้ได้ตามรูปแบบและรายการในเกณฑ์ที่ถูกต้อง และประหยัด รวมทั้งประกอบเหล็กเสริมในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ และ/หรือ เชื่อมตามเกณฑ์ที่กำหนด	/	/	/
3.3	คัดเลือกเหล็กที่จะนำมาใช้ได้ถูกต้องตามที่กำหนด			/



ตารางที่ 4.9 ทักษะของพนักงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ		
		ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3
4	<b>งานปูนโครงสร้าง</b>			
4.1	อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดและชนิดของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้		/	/
4.2	ผสมคอนกรีต หรือมอร์ต้า หรือปูนซีเมนต์ชนิดไม่ยึดหดตัว ให้ได้ตามสัดส่วนที่กำหนด	/	/	/
4.3	เทคอนกรีตในรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป	/	/	/
4.4	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานได้ ได้แก่ จอบ กระบะผสมปูน ตลับเมตร สว่าน	/	/	/
4.5	เลียบเหล็กเส้นในคาน ผนัง และพื้นได้ถูกต้องตามตำแหน่งแบบก่อสร้าง			
5	<b>งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป</b>			
5.1	จัดวางเอเฟรมในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อความสะดวกในการทำงานติดตั้ง และใช้ประโยชน์ในการจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มความจุตามที่ได้ออกแบบไว้		/	/
5.2	จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามลักษณะที่ออกแบบไว้	/	/	/
5.3	จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนการติดตั้ง โดยไม่เสียหาย แตกร้าว โดยในการจัดเก็บ ควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ร่วมด้วย ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> <li>ลำดับในการยกติดตั้ง ขนาด และน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้เกิดความสมดุลในเอเฟรม</li> </ul>	/	/	/

ตารางที่ 4.9 ทักษะของพนักงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ		
		ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3
5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>วัสดุรองใต้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อป้องกันการแตกร้าว เช่น ไม้ หรือวัสดุอื่น โดยพิจารณารูปแบบการวางซ้อนทับ และพิจารณาดำเนินงานที่ผนังรับแรงจากวัสดุที่ใช้ในการหนุนใต้ผนัง โดยไม่ทำให้ผนังแตกหักเสียหาย</li> </ul>	/	/	/
5.4	<p>ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนติดตั้งได้ โดยสามารถตรวจสอบสภาพดังต่อไปนี้ได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สภาพผิว รอยร้าว และรอยแตกของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป</li> <li>ความถูกต้องของตำแหน่งวัสดุต่างๆที่ได้ฝังมาตั้งแต่ขั้นตอนการหล่อ ได้แก่ แผ่นโลหะ หุยก ประตูลูกและหน้าต่าง ท่อประปา ท่อไฟฟ้าและปลั๊กไฟฟ้า และตำแหน่งจุดยึดบริเวณรอยต่อ</li> <li>ตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งจุดยกตามแบบก่อสร้าง เพราะถ้าตำแหน่งไม่ถูกต้องตามแบบอาจเกิดความเสียหายและอันตรายขณะยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้</li> </ul>			/
5.5	ใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน	/	/	/
5.6	อ่านแบบก่อสร้างได้ ได้แก่ แบบก่อสร้างชิ้นส่วนซึ่งแสดงรายละเอียดของแบบแปลน แบบแสดงรายละเอียดเหล็ก แบบแสดงรายละเอียดรอยต่อ		/	/
5.7	สามารถเรียงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนหลังได้			/

ตารางที่ 4.9 ทักษะของพนักงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ		
		ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3
5.8	จำแนกและจดจำลักษณะของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นได้		/	/
5.9	เกี่ยวข้องกับหุยกของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนยก ได้อย่างสมคูล	/	/	/
5.10	คล่องหรือเสียอุปกรณ์กับหุยกถูกต้องและครบถ้วนตามตำแหน่งหุยกที่ติดตั้งมาในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน และป้องกันชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสียหาย	/	/	/
5.11	เลือกใช้หุยกได้ถูกต้องตามน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป	/	/	/
5.12	ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดิ่ง โดยใช้ระดับน้ำตรวจสอบดิ่ง	/	/	/
5.13	ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ฉาก โดยใช้เหล็กฉากหรืออุปกรณ์อื่น และระดับน้ำตรวจสอบ	/	/	/
5.14	ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ตรงแนวตามเส้นที่ชุดสำรวจตีเส้นให้ไว้ รวมทั้งควบคุมระยะห่างระหว่างชิ้นส่วนตามแบบก่อสร้างกำหนด และตรวจวัดระยะระหว่างผนังคอนกรีตสำเร็จรูปหรือจากระยะเส้นอ้างอิงที่ชุดช่างสำรวจให้ไว้ โดยใช้ตลับเมตรหรืออุปกรณ์อื่นวัด	/	/	/
5.15	ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ด้านบนของแผ่นได้ระดับตามแบบในแนวระดับทั้งแผ่น (ไม่เอียง)	/	/	/

ตารางที่ 4.9 ทักษะของคณงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ		
		ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3
5. 16	ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ตรงตำแหน่งที่เสียบเหล็กเส้นไว้	/	/	/
5. 17	ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ฉาก โดยใช้เหล็กฉากหรืออุปกรณ์อื่น และระดับน้ำตรวจสอบ	/	/	/
5. 18	ติดตั้งค้ำยันได้ถูกต้องตามตำแหน่งในแบบ และติดตั้งค้ำยันได้แข็งแรงมั่นคงไม่ทำให้แผ่นผนังเคลื่อนจนทำให้แผ่นผนังไม่ได้ตั้งหรือฉาก หรือทำให้แผ่นผนังล้มจนเกิดอันตรายได้	/	/	/
5. 19	ติดตั้งค้ำยันและถอดค้ำยันอย่างถูกวิธี โดยไม่เกิดอันตรายแก่ชีวิต และความปลอดภัยต่อแผ่นผนัง	/	/	/
5. 20	ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ทุกแบบ เช่น สามารถติดตั้งบ้านได้หลากหลายรูปแบบ	/	/	/
5. 21	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีเครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปได้ ได้แก่ ค้อน ตลับเมตร ลูกดิ่ง เหล็กฉาก ระดับน้ำ ชะแลง หุยกพร้อมสเก้น สลิง บันไดไม้หรือ บันไดเหล็ก	/	/	/
5. 22	ทำงานในที่สูงได้อย่างปลอดภัย ได้แก่ การติดตั้งพื้นชั้น 2 การติดตั้งคานชั้น 2 และการติดตั้งผนังชั้น 2	/	/	/
6	<b>งานฉีดซิลิโคน</b>			
6.1	ฉีดซิลิโคนบนรอยต่อผนังโดยใช้อุปกรณ์ฉีดซิลิโคน	/	/	/
6.2	ซักร่องและแต่งผิวรอยต่อได้อย่างกลมกลืน	/	/	/

ตารางที่ 4.9 ทักษะของพนักงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ		
		ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3
7	งานยึดสลักเกลียว			
7.1	ยึดพุกหรือสลักเกลียวได้ถูกต้อง และครบจำนวนตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง	/	/	/
7.2	ยึดสลักเกลียวในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง	/	/	/
8	งานเชื่อมไฟฟ้า			
8.1	อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดการเชื่อมเหล็กของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้		/	/
8.2	เชื่อมชิ้นงานให้ได้ตามขนาดที่กำหนดให้ตามแบบ หลังจากเชื่อมเสร็จต้องทำการเคาะขี้เถ้าเชื่อม (Slag) ทำความสะอาดชิ้นงาน และทาสีกันสนิม		/	/
8.3	เชื่อมชิ้นงานให้สามารถรับแรงได้ตามที่กำหนดในแบบ และตามมาตรฐานทั่วไป		/	/
8.4	เตรียมวัสดุเพื่อทำการเชื่อมต่อชน เชื่อมฉาก โดยใช้เหล็กเหนียวอย่างถูกต้อง		/	/
8.5	ใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าธรรมดาเครื่องมืออย่างถูกวิธี เช่น เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ และเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น		/	/
8.6	เลือกใช้ชนิด ขนาด ของลวดเชื่อมและกำหนดกระแสไฟฟ้าที่จะใช้ในการเชื่อมเหล็กเหนียวได้อย่างถูกต้อง		/	/
8.7	ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานเชื่อมชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ ได้แก่ ตู้เชื่อม หัวเชื่อม เครื่องตัดเหล็ก ตลับเมตร บันไดเหล็ก บันไดไม้ เป็นต้น		/	/



ตารางที่ 4.9 ทักษะของพนักงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภททักษะ	ทักษะ		
		ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3
8.8	วางแผนลำดับในการเชื่อมเหล็ก เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายผู้เชื่อม		/	/
8.9	ประยุกต์การเชื่อมให้รอยเชื่อมมีความยาวตามที่กำหนดหรือตรงตามมาตรฐาน ในกรณีแผ่นโลหะที่ฝังมาในผนังคอนกรีตสำเร็จรูป กลาดเคลื่อน และระดับแผ่นโลหะในผนังคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นไม่ตรงกับแบบ		/	/

สามารถสรุปทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ออกเป็น 9 งานหลัก ได้แก่ งานใช้แรงงานทั่วไป งานไม้ก่อสร้าง งานเหล็กเสริมคอนกรีต งานปูน โครงสร้าง งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป งานฉีดฉนวน งานยึดสลักเกลียว งานเชื่อมไฟฟ้า และงานขับรถเครน ซึ่งสามารถแสดงผลดังต่อไปนี้

1. งานใช้แรงงานทั่วไป ทักษะที่จำเป็น คือ

- 1.1 ขุดดินให้ได้ระดับ และขนาดตามที่คุณควบคุมงานกำหนด
- 1.2 ใช้เลียม จอบในการขุดดินอย่างชำนาญ
- 1.3 ตัดเสาเข็มให้ได้ระดับตามที่คุณควบคุมงานกำหนด
- 1.4 แต่งผิวบนเสาเข็มได้เรียบ
- 1.5 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงาน

ตัดหัวเสาเข็มได้อย่างชำนาญ เช่น เครื่องตัดคอนกรีต ค้อน ตลับเมตร กรรไกรตัดเหล็ก สว่าน เครื่องเจียร เป็นต้น

2. งานไม้ก่อสร้าง ทักษะที่จำเป็น คือ

2.1 วางผัง ถ่ายระดับ และวัดระยะฐานรากตามที่กำหนด โดยหาตำแหน่ง แนว ศูนย์ และระดับของฐานรากจากจุดที่อ้างอิง

2.2 ตัดไม้ทำหลักผัง ดอกไม้คอกผัง และมีความสามารถในการตีผังให้ได้ตั้งและฉาก นอกจากนี้การตีผังไม้จะต้องมีความมั่นคงและแข็งแรง ซึ่งเมื่อจึงเอ็นแล้วระยะและระดับจะได้ไม่คลาดเคลื่อน

2.3 ตรวจสอบตำแหน่งและระดับของหัวเสาเข็มตามแบบก่อสร้าง

2.4 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานไม้ได้อย่างชำนาญ เช่น ฉากเหล็ก สี่ปากบาง ค้อน ไม้เมตร ตลับเมตร ขอบขีด ระดับน้ำ เลื่อยมือ (สันคา) เป็นต้น

2.5 อ่านแบบก่อสร้างได้ ได้แก่ แบบแปลนฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

2.6 ทำแบบหล่อคอนกรีตได้ตามแบบก่อสร้างที่กำหนด โดยติดตั้งแบบไม้หรือแบบเหล็ก เพื่อใช้หล่อคอนกรีตให้ได้แนว ระดับ ดิ่ง ฉาก และมีค้ำยันที่เพียงพอ

2.7 ทำค้ำยันยึดแบบหล่อคอนกรีต

2.8 บำรุงรักษาและซ่อมแซมแบบหล่อคอนกรีต

2.9 ถอดแบบหล่อคอนกรีตได้อย่างถูกต้อง

2.9.1 ระยะเวลาการแข็งตัวของคอนกรีต

2.9.2 วิธีการถอดแบบที่ถูกต้อง

3. งานเหล็กเสริมคอนกรีต ทักษะที่จำเป็น คือ

3.1 อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดการเสริมเหล็กของงานฐานรากได้ ได้แก่ แบบแปลนฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของฐานราก แบบแสดงตำแหน่งเหล็กในฐานราก และแบบแสดงแสดงรายละเอียดเหล็กในรอยต่อพื้นและผนัง

3.2 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานทำเหล็กเสริมคอนกรีต เช่น คีม กรรไกรตัดเหล็ก เครื่องตัดเหล็ก ตลับเมตร ดินสอไม้ โตะตัดเหล็ก เป็นต้น และใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัยรวมทั้งการป้องกันอุบัติเหตุในขณะทำงาน

3.3 คัดเลือกเหล็กที่จะนำมาใช้ได้ถูกต้องตามที่กำหนด นอกจากนี้ตัด ตัด จัด และประกอบเหล็กเสริมคอนกรีตให้ได้ตามรูปแบบและรายการในเกณฑ์ที่ถูกต้องและประหยัด รวมทั้งประกอบเหล็กเสริมในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ และ/หรือเชื่อมตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.4 หาแนวระดับ ดิ่ง ทำมุม ทำฉาก การวัดระยะต่างๆ

3.5 จัดสร้างหลักหมุดสำหรับตัดเหล็ก

4. งานปูนโครงสร้าง ทักษะที่จำเป็น คือ

4.1 อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดและชนิดของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้

4.2 ผสมคอนกรีต หรือ มอร์ต้า หรือปูนซีเมนต์ชนิดไม่ยึดหดตัว ได้ตามสัดส่วนที่กำหนด

4.3 เทคอนกรีตในงานฐานราก และในงานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของตัวบ้าน (รอยต่อระหว่างแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป และรอยต่อระหว่างแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป) ได้เต็มหน้าและเต็มความหนา นอกจากนี้เทคอนกรีตได้ระยะและระดับตามที่ระบุในแบบ

4.4 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานได้ ได้แก่ จอบ กระบะผสมปูน รอกเล็ก บันไดเหล็ก บันไดไม้ เครื่องจักรคอนกรีต เกรียง ไม้สามเหลี่ยม ตลับเมตร สว่าน

4.5 จีคอนกรีตให้สม่ำเสมอทั่วแบบหล่อ ไม้จี้จุดใดจุดหนึ่งนานเกินไป

4.6 ปาดผิวคอนกรีตได้เรียบสม่ำเสมอ หลังเทคอนกรีตแล้ว ได้แก่ งานฐานราก ปาดผิวคอนกรีตระดับหลังของฐานรากอยู่ในแนวระดับ (ไม่เอียง) และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ และงานรอยต่อระหว่างพื้น

4.7 เสียบเหล็กเส้นที่ใช้เป็นแกนยึดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในฐานราก คาน ผนัง และพื้น ได้ถูกต้องตามตำแหน่งแบบก่อสร้าง

4.8 ปรับระดับหลังของฐานรากภายหลังเทคอนกรีต ให้ได้ระดับตามแบบก่อสร้างได้แก่

4.8.1 การเพิ่มความสูงระดับหลังของฐานราก มีการใช้วัสดุหลายชนิด ได้แก่ คอนกรีต และปูนซีเมนต์ชนิดไม่ยึดหดตัว โดยผิวที่ปรับแต่งแล้วต้องเรียบสม่ำเสมออยู่ในแนวระดับ และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ หรือใช้วัสดุปรับระดับหนุนชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแทน

4.8.2 การลดความสูงระดับหลังของฐานรากลง โดยการสกัดผิวคอนกรีตฐานรากด้านบนออกโดยใช้ สว่าน แล้วแต่งปูนให้ผิวคอนกรีตเรียบอยู่ในแนวระดับ (ไม่เอียง) และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ

ขณะเทคอนกรีตอาจมีการลดระดับหลังของฐานรากลงประมาณ 1 ซม.แล้วปรับระดับเพิ่มขึ้นแทน เพื่อไม่ต้องเสียเวลาในการสกัดผิวคอนกรีต

5. งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทักษะที่จำเป็น คือ

5.1 จัดวางเอเฟรมในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อความสะดวกในการทำงานติดตั้ง และใช้ประโยชน์ในการจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มความจุตามที่ได้ออกแบบไว้

5.2 จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามลักษณะที่ออกแบบไว้เช่น วางในแนวตั้งหรือวางในแนวนอน

5.3 จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนการติดตั้งโดยไม่เสียหาย แตกร้าว โดยในการจัดเก็บ ควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ร่วมด้วย ได้แก่

- 5.3.1 ลำดับในการยกติดตั้ง ขนาด และน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้เกิดความสมดุลในเอเฟรม
- 5.3.2 วัสดุรองใต้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อป้องกันการแตกร้าว เช่น ไม้ หรือวัสดุอื่น โดยพิจารณารูปแบบการวางซ้อนทับ และพิจารณาค่าแรงที่คานหรือพื้นรับแรงจากวัสดุที่ใช้ในการหนุนใต้คานหรือพื้น โดยไม่ทำให้คานหรือพื้นแตกหักเสียหาย
- 5.4 ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนติดตั้งได้ โดยสามารถตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปดังต่อไปนี้ได้
- 5.4.1 สภาพผิว รอยร้าว และรอยแตกของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
- 5.4.2 ความถูกต้องของตำแหน่งวัสดุต่างๆที่ได้ฝังมาตั้งแต่ขั้นตอนการหล่อ ได้แก่ แผ่นโลหะ หุยก ประตูและหน้าต่าง ท่อประปา ท่อไฟฟ้าและปลั๊กไฟฟ้า และตำแหน่งจุดยึดบริเวณรอยต่อ
- 5.4.3 ตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งจุดยึดตามแบบก่อสร้าง เพราะถ้าตำแหน่งไม่ถูกต้องตามแบบอาจเกิดความเสียหายและอันตรายขณะยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้
- 5.5 ใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน
- 5.6 หาศูนย์กลาง และแนวของแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปได้
- 5.7 ติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง โดยวัดระยะขอบบนของฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปถึงเอ็นที่ขึงไว้ ใช้ดิ่งและระดับน้ำในการตรวจสอบระดับ
- 5.8 อ่านแบบก่อสร้างได้ ได้แก่ แบบก่อสร้างฐานราก คาน พื้น และผนัง ซึ่งแสดงรายละเอียดของแบบแปลน แบบแสดงรายละเอียดเหล็กที่ใช้เป็นแกนยึดระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และแบบแสดงรายละเอียดรอยต่อ
- 5.9 สามารถเรียงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนหลังได้
- 5.10 จำแนกและจดจำลักษณะของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นได้ สามารถจำแนกและจดจำลักษณะด้านหน้าและด้านหลังของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นได้ ไม่สับสนในขณะที่ทำการติดตั้ง
- 5.11 คล้องสลึงกับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนยกจากเอเฟรมได้อย่างสมดุล โดยจัดความยาวของสลึงให้มีความยาวเท่ากันในการคล้องสลึง 2 ตำแหน่งใดๆ เพื่อให้เกิดสมดุลในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และไม่เกิดความเสียหายเมื่อกวางชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปลง
- 5.12 คล้องหรือเสียบอุปกรณ์กับหุยกถูกต้องและครบถ้วนตามตำแหน่งหุยกที่ติดตั้งมาในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เช่น ในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีหุยก 3 ตำแหน่งก็ต้องคล้องหรือเสียบอุปกรณ์กับหุยกทั้ง 3 ตำแหน่งด้วย เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน และป้องกันชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสียหาย

5.13 เลือกใช้หุยกได้ถูกต้องตามน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

5.14 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดั่ง โดยใช้ลูกค้ำจันจากด้านบนของผนัง ถ้าเป็นแผ่นผนังขนาดเล็กวัดตรงกลาง แต่ถ้าแผ่นผนังขนาดใหญ่วัด 2 จุด และใช้ระดับน้ำตรวจสอบดิ่ง ด้านข้างและด้านหน้าของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

5.15 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ฉาก โดยใช้เหล็กฉากหรืออุปกรณ์อื่น และระดับน้ำตรวจสอบ

5.16 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ตรงแนวตามเส้นที่ขีดสำรวจตีเส้นให้ไว้ รวมทั้งควบคุมระยะห่างระหว่างแผ่นตามแบบก่อสร้างกำหนด (ทั่วไประยะห่างระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปประมาณ 1 ซม.) และตรวจวัดระยะระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปหรือจากระยะเส้นอ้างอิงที่ขีดช่างสำรวจให้ไว้ โดยใช้ตลับเมตรวัด และวัดระยะกลับไปยังชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ติดตั้งเสร็จก่อนด้วย

5.17 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ด้านบนของแผ่นได้ระดับตามแบบในแนวระดับทั้งแผ่น (ไม่เอียง)

5.18 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ตรงตำแหน่งที่เทียบเหล็กที่ใช้เป็นแกนยึดระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไว้

5.19 ติดตั้งค้ำยันได้ถูกต้องตามตำแหน่งในแบบ และติดตั้งค้ำยันได้แข็งแรงมั่นคง ไม่ทำให้แผ่นผนังเคลื่อนจนทำให้แผ่นผนังไม่ได้ดั่งหรือฉีก หรือทำให้แผ่นผนังล้มจนเกิดอันตรายได้

5.20 ติดตั้งค้ำยันและถอดค้ำยันอย่างถูกวิธี โดยไม่เกิดอันตรายแก่ชีวิต และความเสียหายต่อแผ่นผนัง

5.21 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ทุกแบบ เช่น สามารถติดตั้งบ้านได้ หลากหลายรูปแบบ

5.22 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ ได้แก่ ผู้เชื่อมและหัวเชื่อม สว่าน เครื่องตัดเหล็ก ค้อน ตลับเมตร ลูกค้ำจัน เหล็กฉาก ระดับน้ำ ชะแลง ประแจตัดเหล็ก หุยกพร้อมสเก้น สลิง เครื่องเจียร์ ค้ำยัน สายยางใช้ถ่ายระดับ เต้าตีเส้น บันไดไม้ บันไดเหล็ก

5.23 ทำงานในที่สูงได้อย่างปลอดภัย เช่น การติดตั้งคานชั้น 2 และการติดตั้งผนังชั้น 2

6. งานฉีดฉาบคอนกรีตบนรอยต่อผนัง ทักษะที่จำเป็น คือ

6.1 ฉีดฉาบคอนกรีตบนรอยต่อผนังด้านใน โดยใช้อุปกรณ์ฉีดฉาบคอนกรีต ซึ่งฉีดฉาบคอนกรีตตลอดแนวผนังให้มีขนาดพอดีกับช่องว่างระหว่างแผ่นผนัง โดยทั่วไปขนาดประมาณ 1 ซม.ตาม



ขนาดรอยต่อผนัง หรือขนาดไม่มากหรือน้อยเกินไปจนส่งผลกระทบต่องานอื่น ถ้ารอยต่อระหว่างแผ่นผนังมีขนาดใหญ่จะใช้วัสดุต่างๆ เช่น โฟม เสียบไปในแผ่นผนังก่อนฉีคซิลิโคน

6.2 ชักร่องและแต่งผิวรอยต่อได้อย่างกลมกลืน เช่น การใช้น้ำยาล้างจานผสมน้ำเทราดซิลิโคนตลอดแนว แล้วใช้นิ้วมือลูบ ต่อจากนั้นใช้แผ่นพลาสติกอุดซิลิโคนตลอดแนว เพื่อให้ซิลิโคนเรียบสนิทและมีขนาดพอดีกับช่องว่างระหว่างแผ่นผนัง และการชักร่องรอยต่อระหว่างผนังที่ใช้ปูนในการประสานรอยต่อได้อย่างกลมกลืน

#### 7. งานยึดสลักเกลียว ทักษะที่จำเป็น คือ

7.1 ยึดพุกหรือสลักเกลียวได้ถูกต้อง และครบจำนวนตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

7.2 ยึดสลักเกลียวในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง

#### 8. งานเชื่อมไฟฟ้า ทักษะที่จำเป็น คือ

8.1 อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดการเชื่อมเหล็กของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้

8.2 เชื่อมชิ้นงานให้ได้ตามขนาดที่กำหนดให้ตามแบบ หลังจากเชื่อมเสร็จต้องทำการเคาะขี้เถ้าเชื่อมทำความสะอาดชิ้นงาน และทาสีกันสนิม

8.3 เชื่อมชิ้นงานให้สามารถรับแรงได้ตามที่กำหนดในแบบ และตามมาตรฐานทั่วไป นั่นคือ เมื่อนำชิ้นงานไปทดสอบกำลังรับแรง ชิ้นงานนั้นสามารถรับแรงได้ตามที่กำหนด

8.4 เตรียมวัสดุเพื่อทำการเชื่อมต่อชน เชื่อมฉาก โดยใช้เหล็กเหนียวอย่างถูกต้อง

8.5 ใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าธรรมดาเครื่องมืออย่างถูกวิธี เช่น เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ และเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น

8.6 เลือกใช้ชนิด ขนาด ของลวดเชื่อมและกำหนดกระแสไฟฟ้าที่จะใช้ในการเชื่อมเหล็กเหนียวได้อย่างถูกต้อง

8.7 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานเชื่อมชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ ได้แก่ ตู้เชื่อม หัวเชื่อม เครื่องตัดเหล็ก ตลับเมตร บันไดเหล็ก บันไดไม้ เป็นต้น

8.8 วางแผนลำดับในการเชื่อมเหล็ก เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายตู้เชื่อม

8.9 ประยุกต์การเชื่อมให้รอยเชื่อมมีความยาวตามที่กำหนดหรือตรงตามมาตรฐานในกรณีแผ่น โลหะที่ฝังมาในผนังคอนกรีตสำเร็จรูปคลาดเคลื่อน และระดับแผ่น โลหะในผนังคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นไม่ตรงกับแบบ

#### 9. งานขั้วรถเครน ทักษะที่จำเป็น คือ

9.1 ขั้วรถเครนยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากบริเวณที่จัดเก็บมายังบริเวณที่ติดตั้ง และยกขณะทำการติดตั้งได้อย่างปลอดภัย



9.2 ขับรถเครนยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้นิ่งในช่วงเวลาขณะติดตั้งและจัด  
แผ่นให้ได้ตั้งฉาก ระยะ และระดับได้

9.3 เข้าใจสัญญาณมือที่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปติดต่อสื่อสารได้

9.4 ความสามารถที่วิเคราะห์ได้ว่า ควรจัดรถเครนให้หันด้านหน้า หรือด้านข้างเข้า  
หาตัวบ้าน ในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในน้ำหนักที่ต่างกัน เช่น จัดรถเครนให้หันด้านหน้า  
เมื่อยกผนัง และ จัดรถเครนให้หันด้านข้างเมื่อยกคาน เป็นต้น

9.5 วิเคราะห์สภาพดินหรือบริเวณที่จะจอดรถเครนเพื่อยกชิ้นส่วนคอนกรีต  
สำเร็จรูปได้ว่า ควรจะมีแผ่นเหล็กรองได้ขาเครนหรือล้อรถเครนหรือไม่

9.6 ยึดหรือหัดแขนรถเครนได้สัมพันธ์กับน้ำหนักชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ยก

9.7 บำรุงรักษารถเครนให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ

9.8 บำรุงรักษาอุปกรณ์ที่เข้าร่วมกับรถเครนในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้  
สามารถใช้งานได้ตามปกติ เช่น สายสลิง และรอกของรถเครน เป็นต้น

นอกจากทักษะที่จำเป็นแล้ว ผู้ปฏิบัติงานในชุดติดตั้งบ้านควรมีความรู้และทัศนคติที่ดีในการ  
ทำงานด้วย

ความรู้ที่ผู้ปฏิบัติงานในชุดติดตั้งบ้านควรมี ได้แก่

1. ความรู้พื้นฐานในการคำนวณ
2. ความรู้พื้นฐานงานช่างเบื้องต้น
3. ความรู้ในการใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี และการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่  
ใช้ในการทำงาน

4. ความรู้ในเรื่องความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและการป้องกันอุบัติเหตุในขณะ  
ทำงาน

5. ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้าที่สามารถนำมาใช้งานที่เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้าได้
6. ความรู้ในเรื่องการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและการประสานรอยต่อ  
ระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยทราบหลักการทำงาน ขั้นตอนการทำงานอย่างถูกวิธี ผลเสียจาก  
การทำงานที่ไม่ถูกต้อง

7. ความรู้เรื่องความปลอดภัยในการทำงานการยก การติดตั้ง และหลังการติดตั้ง  
ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

8. ความรู้เรื่องอุปกรณ์ความปลอดภัยต่างๆที่ใช้ในการทำงาน เช่น หมวก รองเท้า ถุง  
มือ และแว่นสำหรับงานเชื่อม เป็นต้น

ทัศนคติที่ผู้ปฏิบัติงานในชุดติดตั้งบ้านควรมี ได้แก่

1. ใช้วัสดุอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด
2. ทำงานอย่างปลอดภัยและป้องกันอุบัติเหตุในขณะทำงาน
3. ทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
4. บำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งาน ให้มีสภาพพร้อมใช้งานได้

จากการวิเคราะห์ทักษะของคณงานในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปพบว่า คณงานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องมีความรู้ในงานที่ทำ และเมื่อมีความรู้ก็สามารถทำงานได้ถูกต้องตามหลักวิชาการและงานมีคุณภาพ ทำให้เกิดทักษะหรือความชำนาญในการทำงานตามมา และเมื่อทำงานจนชำนาญทำให้เข้าใจการทำงานทุกขั้นตอนก่อให้เกิดทัศนคติที่ดีในการทำงานในที่สุด

สำหรับประสบการณ์ในการทำงานนั้น คนขับรถเครนควรมีประสบการณ์ในการทำงานประมาณ 3-5 ปี เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า คนขับรถเครนที่มีประสบการณ์ในการทำงานสูงกว่า 3 ปีสามารถยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้เร็วกว่า ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่แหว่งมากขณะยกอยู่ในอากาศ และสามารถยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้นิ่งขณะทำการจัดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดังฉาก นอกจากนี้ยังสามารถเคลื่อนย้ายรถเครนและเตรียมพร้อมรถสำหรับติดตั้งได้เร็วกว่าคนขับที่มีประสบการณ์น้อย แต่คณงาน 5 คนที่เหลือ ได้แก่ แรงงาน และช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้างมาก่อน ทั้งการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักหรือการก่อสร้างแบบหล่อในที่ เพราะสามารถฝึกอบรมทักษะก่อนเริ่มทำงานได้ และในขณะทำงานสามารถฝึกอบรมแบบเรียนรู้จากการทำงานจริง ทั้งจากชุดติดตั้งที่ทำงานมาก่อน โดยอาจส่งคณงานใหม่ไปฝึกงานกับชุดที่ทำงานอยู่ก่อนแล้ว หรือสังเกตการทำงานจากชุดที่ทำงานอยู่ก่อนแล้วก็ได้ และปัจจัยที่สำคัญในการติดตั้งบ้านให้มีประสิทธิภาพอีกอย่างคือ ผู้ควบคุมงาน ได้แก่ วิศวกรและไฟร์แมน ซึ่งวิศวกรเป็นผู้ให้หลักการในการทำงานและวางแผนการทำงาน ส่วนไฟร์แมนทำหน้าที่ควบคุมการก่อสร้างให้ได้ตามแผนงานที่วิศวกรให้ไว้ ในขณะเดียวกันยังเป็นผู้ฝึกสอนชุดติดตั้งไปในตัวอีกด้วย โดยไฟร์แมนที่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสูง สามารถช่วยให้การทำงานของชุดติดตั้งมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะสามารถสอนเทคนิคการติดตั้งและแก้ไขการทำงาน ข้อบกพร่องที่พบของชุดติดตั้งไปพร้อมๆกัน ทำให้ชุดติดตั้งได้รับการฝึกฝนตลอดเวลา

ถ้าช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีประสบการณ์ในการก่อสร้างมาก่อนก็เป็นผลดี เพราะอย่างน้อยสามารถวัดระยะ หาระดับ ดิ่ง และฉากได้ แต่จากการเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากหัวหน้าชุดแล้ว แรงงานและช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างมาก่อน มาเรียนรู้งานในภายหลังเป็นส่วนใหญ่

#### 4.6 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างทักษะของคณาจารย์ในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับทักษะงานคณาจารย์ในการก่อสร้างทั่วไป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะการทำงานหรือประเภทงานของคณาจารย์ในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ สามารถสรุปลักษณะงานที่เหมือนและแตกต่างกันได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบลักษณะงานของการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่

ลำดับ	ประเภทงาน	การก่อสร้าง โครงสร้างหล่อในที่	การก่อสร้างโครงสร้าง ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
1	งานใช้แรงงานทั่วไป	มี	มี
2	งานไม้	มี	มี
3	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	มี	มี
4	งานคอนกรีต	มี	มี
5	งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป	ไม่มี	มี
6	งานฉีดซิลิโคน	ไม่มี	มี
7	งานยึดสลักเกลียว	ไม่มี	มี
8	งานเชื่อม	มี	มี

จากตารางที่ 4.10 สามารถสรุปได้ว่า ประเภทงานที่เหมือนกันของการก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบ ได้แก่ งานใช้แรงงานทั่วไป งานไม้ งานเหล็กเสริมคอนกรีต งานคอนกรีต และงานเชื่อม ซึ่งมีประเภทช่างฝีมือในแต่ละงานดังได้กล่าวแล้วในตารางที่ 4.1 ได้แก่ ช่างไม้ก่อสร้าง ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ช่างก่ออิฐ และช่างเชื่อม

จากนั้นเมื่อนำทักษะของคณาจารย์ในงานที่เหมือนกันของการก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบมาเปรียบเทียบกัน โดยการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปใช้ทักษะของคณาจารย์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปสำรวจ และการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ใช้ทักษะของคณาจารย์จากมาตรฐานฝีมือแรงงาน (กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม) ซึ่งในมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติได้แบ่งมาตรฐานฝีมือของช่างแต่ละสาขาออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้น 3 เป็นชั้นต้น ชั้น 2 เป็นชั้นกลาง และชั้น 1 เป็นชั้นสูงสุด ได้ผลการเปรียบเทียบทักษะของคณาจารย์ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบทักษะของคณาจารย์ระหว่างการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

ลำดับ	ประเภทงาน	ช่างระบบโครงสร้างหล่อในที่	มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ		
			ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3
1	งานไม้	ช่างไม้ก่อสร้าง	เหมือน	เหมือน	เหมือน
2	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต	ไม่เหมือน	เหมือน	เหมือน
3	งานคอนกรีต	ช่างก่ออิฐ	ไม่เหมือน	ไม่เหมือน	เหมือน
4	งานเชื่อมไฟฟ้า	ช่างเชื่อมไฟฟ้า	ไม่เหมือน	ไม่เหมือน	เหมือน

จากนั้นได้นำลักษณะงานที่เหมือนกันของการก่อสร้างทั้ง 2 แบบมาเปรียบเทียบทักษะของช่าง ได้แก่ ทักษะของช่างไม้ก่อสร้าง ทักษะของช่างก่ออิฐ ทักษะของช่างเหล็กเสริมคอนกรีต และทักษะของช่างเชื่อม ซึ่งได้เปรียบเทียบทักษะของช่างแต่ละสาขาตามมาตรฐานฝีมือทั้ง 3 ขั้น ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ง

เมื่อนำเฉพาะทักษะที่เหมือนกันระหว่างทักษะของช่างสาขาต่างๆในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่และทักษะของคณาจารย์ในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาเปรียบเทียบรายละเอียดกันอีกครั้ง พบว่า ทักษะของคณาจารย์ในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปยังมีรายละเอียดเพิ่มเติมจากทักษะของช่างในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ดังแสดงในตารางที่ 4.12 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทักษะของคณาจารย์ในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแม้มีความเหมือนกันกับทักษะของช่างในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ในภาพรวม แต่มีความแตกต่างกันเมื่อพิจารณารายละเอียดลึกลงไป

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบทักษะของคณาธิการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ลำดับ	ประเภทงาน	ทักษะที่เหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่	ทักษะที่เพิ่มเติมจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่
1	งานไม้	<p><b>ช่างไม้ (ก่อสร้าง) ชั้น 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้เครื่องมือช่าง ไม้เบื้องต้นได้แก่ จากเหล็ก ลิ่ม ปากบง ค้อน ไม้เมตร ขอนิด ระดับน้ำ เต้าตีเส้น เลื่อยมือ (สันดา) ขวาน ไขควง เพื่อใช้ในงาน             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ต่อไม้ด้วยวิธีต่อชน ต่อทาบ</li> </ol> </li> <li>2. วางผังและระดับของอาคาร             <ol style="list-style-type: none"> <li>2) ตัดไม้ทำหลักผัง ตอกไม้คอกผัง</li> </ol> </li> <li>3. ทำแบบหล่อคอนกรีต             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ตัดแต่งไม้แบบและขึ้นส่วนของไม้แบบ</li> <li>2) ทำไม้แบบหล่อคอนกรีตอย่างง่ายดายได้ เช่น แบบหล่อฐานราก แบบเสา ฯลฯ</li> <li>3) ทำค้ำยันยึดและถอดแบบหล่อคอนกรีต</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถจัดวัสดุที่เป็นแนวราบและมีขนาดใหญ่ ให้ได้ดิ่ง ฉาก ระยะ ระดับ ตามที่แบบกำหนด ซึ่งทำได้ยากเพราะต้องจัดในแบบ 3 มิติ</li> <li>2. การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต้องดูภาพรวมประกอบด้วย เพราะแต่ละแผ่นเกี่ยวเนื่องกัน ถ้าแผ่นหนึ่งไม่ได้ดิ่ง ฉาก จะทำให้ภาพรวมไม่ได้ดิ่ง ฉากไปด้วย หรือทำให้แผ่นที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งมาติดตั้งเป็นลำดับต่อมา ไม่ได้ดิ่ง ฉากไปด้วย นั่นคือไม่สามารถดูเป็นเอกเทศเหมือนติดตั้งเสาในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ได้</li> <li>3. สามารถผลัก ดัน วัสดุที่มีขนาดใหญ่ และน้ำหนักมากให้เคลื่อนที่ตามต้องการ โดยใช้รถเข็นช่วยยก</li> <li>4. สามารถแก้ปัญหากรณีขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ได้ดิ่ง ฉากและแนว ให้ถูกต้องตามที่แบบกำหนดได้</li> </ol>



ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบทักษะของคณาธิการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ทักษะที่เหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่	ทักษะที่เพิ่มเติมจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่
1	งานไม้	<p><b>ช่างไม้ (ก่อสร้าง) ชั้น 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำฝั้และระดับของอาคาร               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ถ่ายระดับหลังฝั้</li> <li>2) วัดระยะเพื่อหาตำแหน่งเสาตามที่กำหนด</li> </ol> </li> <li>2. ทำฐานราก               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ปักหมุดเสาเข็มและหาแนวเขตฐานราก</li> <li>2) วัดระยะเพื่อหาความลึกของหลุมฐานรากที่แน่นอน</li> </ol> </li> <li>3. ทำเสาไม้               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ตั้งเสาให้ได้ตั้ง ศูนย์และแนว ตามที่กำหนด</li> </ol> </li> <li>4. ทำแบบหล่อคอนกรีต               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ติดตั้งแบบไม้ แบบเหล็ก หล่อคอนกรีต ให้ได้แนว ระดับดัง ฉาก</li> <li>2) ถอดแบบหล่อคอนกรีตได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. การติดตั้งค้ำยัน               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) สามารถหาตำแหน่งในการค้ำยันได้อย่างถูกต้องทั้งในแนวราบและแนวตั้ง และสามารถติดตั้งค้ำยัน ได้มั่นคงแข็งแรง</li> <li>2) สามารถค้ำยันขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก ได้มั่นคงแข็งแรง</li> </ol> </li> <li>6. ถอดค้ำยันได้อย่างถูกต้องโดยไม่เกิดความเสียหายต่อขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เช่น ถ้ารอยต่อเป็นการเชื่อม ควรตรวจสอบการเชื่อมครบทุกจุดก่อนถอดค้ำยัน หรือรอยต่อเป็นการเทคอนกรีต ต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวก่อน ถึงถอดค้ำยัน เป็นต้น</li> <li>7. สามารถติดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก ให้ได้ตั้ง ซึ่งทำได้ยาก เพราะต้องปรับให้ได้ตั้ง โดยต้องรักษาสมดุลของน้ำหนัก และไม่ทำให้ขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปล้มลงมาเกิดอันตรายต่อตัวของผู้ปฏิบัติงานได้</li> </ol>

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบทักษะของคณาธิการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ทักษะที่เหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่	ทักษะที่เพิ่มเติมจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่
1	งานไม้	<p><b>ช่างไม้ (ก่อสร้าง) ชั้น 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อ่านแบบ ขยายแบบ แยกรายการวัสดุ และคำนวณวัสดุที่ใช้ในงานช่างไม้ (ก่อสร้าง)</li> <li>2. วางผังและระดับของอาคาร               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ถ่ายระดับ แนวของอาคารจากจุดที่กำหนดไว้</li> <li>1) หาตำแหน่ง แนว ศูนย์ และระดับของอาคารจากจุดที่อ้างอิง</li> </ol> </li> <li>3. ทำฐานราก               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) กำหนดตำแหน่งของฐานรากและเสาเข็ม</li> <li>2) กำหนดระดับกันหลุม</li> </ol> </li> <li>4. ทำเสาไม้               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ตรวจสอบควบคุมการหาตั้งและระดับของเสา</li> <li>2) กำหนดและใช้เครื่องยึดเกาะได้ถูกต้อง</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. ประกอบแบบรอยต่อคานชั้น 1 ซึ่งมีขนาดเล็กและมีหลายแห่งได้อย่างรวดเร็ว มีการวางแผนลำดับการประกอบแบบ และการเลือกใช้ไม้ขนาดต่างๆในการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้ไม้ได้อย่างประหยัด</li> <li>9. การยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อมาติดตั้งยังตำแหน่งตามแบบ ขณะคล้อยหรือเสียบอุปกรณ์ยกกับหุยกที่ฝั่งมาในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต้องคล้อยหรือเสียบอุปกรณ์ยกให้ตรงตำแหน่งและครบทุกจุด เพราะถ้ายึดไม่ครบทุกจุดอาจทำให้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปร่วงลงมาขณะยกได้ และต้องจัดสายสลิงให้ความยาวสมดุลในแต่ละข้างด้วย เพราะชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอาจเกิดการกระแทกเมื่อตกลงในตำแหน่งที่ติดตั้งเนื่องจากความยาวสายสลิงไม่สมดุลทั้ง 2 ข้าง</li> </ol>

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบทักษะของคณาธิการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ทักษะที่เหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่	ทักษะที่เพิ่มเติมจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่
1	งานไม้	5. ทำแบบหล่อคอนกรีต 1) ควบคุม ตรวจสอบการทำประกอบและติดตั้ง ถอดไม้แบบ เช่น แนวระดับตั้งฉาก	

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบทักษะของคณาธิการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ทักษะที่เหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่	ทักษะที่เพิ่มเติมจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่
2	งานปูน โครงสร้าง	<p>ช่างก่ออิฐ ชั้น 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผสมปูนก่อให้ได้มาตรฐานตามอัตราส่วนที่ถูกต้องและใช้งานได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถรอกคอนกรีต/มอร์ต้าในช่องขนาดเล็กได้เต็มหน้าและเต็มความหนาได้อย่างรวดเร็ว โดยวัสดุที่ใช้ไม่หก (ได้แก่ รอยต่อระหว่างแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป รอยต่อระหว่างแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป และรอยต่อระหว่างคานคอนกรีตสำเร็จรูป กาน) จีหรือกระทุ้งคอนกรีต และปาดผิวคอนกรีตให้เรียบสม่ำเสมอ</li> <li>2. ผสมมอร์ต้า และปูนซีเมนต์ชนิดไม่ยึดหดตัว ได้มาตรฐานตามอัตราส่วนที่ถูกต้องและใช้งานได้</li> <li>3. สามารถปรับระดับหลังของฐานรากภายหลังเทคอนกรีตให้ได้ระดับความสูงที่ถูกต้องตามแบบที่กำหนดในครั้งเดียว โดยไม่ต้องมาเสียเวลาในการปรับใหม่อีกครั้ง เนื่องจากการปรับระดับหลังของฐานรากโดยการเพิ่มความสูงระดับหลังของฐานรานั้น ความหนาที่เพิ่มขึ้นจะค่อนข้างน้อยซึ่งทำให้อาจปรับระดับคลาดเคลื่อนต้องมาทำงานซ้ำอีกได้</li> </ol>

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบทักษะของคณาธิการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ทักษะที่เหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่	ทักษะที่เพิ่มเติมจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่
3	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	<p><b>ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ชั้น 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานทำเหล็กเสริมคอนกรีต</li> <li>2. คัดเลือกวัสดุงานเหล็กที่จะนำมาใช้ได้ถูกต้องตามที่กำหนด</li> <li>3. ตัดเหล็กให้มีความยาวถูกต้องตามกำหนด</li> <li>4. กำหนด แบ่งวัด ตัดเหล็ก และลวดผูกเหล็ก</li> <li>5. งอปลายเหล็ก การค้ำงอเหล็กขึ้น เหล็กปลอกเหล็กค่อม้า และเหล็กเสริมพิเศษตามเกณฑ์ที่กำหนด</li> <li>6. จัดและประกอบเหล็กเสริมในตำแหน่งที่ถูกต้องตามกำหนด</li> <li>7. ต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ และ/หรือ เชื่อมตามเกณฑ์ที่กำหนด</li> <li>8. หาแนวระดับ ค้าง ทำมุม ทำฉาก การกระยะต่างๆ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ในงานรอยต่อระหว่างแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป สามารถสอดเหล็กเส้นในช่องขนาดเล็กและให้ตรงห่างเหล็กที่ฝังมากับแผ่นผนังได้อย่างรวดเร็ว</li> <li>2. สามารถวางเหล็กตะแกรงเพื่อเทคอนกรีตรัดแผ่นพื้น โดยให้เหล็กตะแกรงที่อยู่เหนือพื้นได้ความยาวตามแบบก่อสร้าง เนื่องจากรอยต่อระหว่างพื้นมีขนาดเล็กดังนั้นช่างเหล็กเสริมคอนกรีตต้องสามารถสอดเหล็กตะแกรงให้อยู่ใต้แผ่นพื้นได้อย่างรวดเร็ว และได้ระยะตามแบบไม่เคลื่อนตัวและหลุดออกมาขณะเทคอนกรีต</li> </ol>



ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบทักษะของคณาธิการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ทักษะที่เหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่	ทักษะที่เพิ่มเติมจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่
3	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	<p>ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ชั้น 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์และวิธีปฏิบัติงานเหล็กเสริมคอนกรีตให้เหมาะสมกับสภาพงาน</li> <li>2. จัดสร้างหลักหมุดสำหรับตัดเหล็ก</li> <li>3. ตรวจสอบคุณลักษณะเบื้องต้นของเหล็กเสริมคอนกรีต</li> <li>4. อ่านแบบก่อสร้างและรายละเอียดการเสริมเหล็ก</li> <li>5. ทำงานและการใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุในขณะทำงาน</li> </ol>	

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบทักษะของคณาธิการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	ทักษะที่เหมือนกับการก่อสร้างแบบหล่อในที่	ทักษะที่เพิ่มเติมจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่
4	งานเชื่อมไฟฟ้า	<p><b>ช่างเชื่อมไฟฟ้า ชั้น 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถเตรียมวัสดุเพื่อทำการเชื่อมต่อชน เชื่อมฉาก และเชื่อมมุม โดยใช้เหล็กเหนียวอย่างถูกต้องในทุกๆท่า</li> <li>2. มีความสามารถในการเชื่อมชิ้นงานให้ได้ตามขนาดที่กำหนดให้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วางแผนลำดับในการเชื่อมเหล็กบนรอยต่อขึ้นส่วนคอนกรีตในจุดต่างๆ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายตู้เชื่อม และการถอดค้ำยัน</li> <li>2. ประยุกต์การเชื่อมให้รอยเชื่อมมีความยาวตามที่กำหนดหรือตรงตามมาตรฐาน ในกรณีแผ่นโลหะ ที่ฝังมาในผนังคอนกรีตสำเร็จรูปคลาดเคลื่อน และระดับแผ่นโลหะ ในผนังคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นไม่ตรงกับแบบ</li> </ol>

เมื่อพิจารณาทักษะของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับช่างประเภทต่างๆในการก่อสร้างแบบหล่อในที่พบว่า มีความคล้ายกันบางส่วนแต่ไม่ใช่ทั้งหมด ส่วนที่คล้ายได้แก่ ส่วนที่มีลักษณะงานเหมือนกัน แต่มักมีรายละเอียดปลีกย่อยที่แตกต่างกันทำให้ทักษะมีความแตกต่างกันในที่สุดดังได้ยกตัวอย่างต่อไปนี้

งานเชื่อม ทักษะที่จำเป็นสำหรับช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ต้องใช้เทียบเท่ากับช่างเชื่อมไฟฟ้าชั้น 1 เพียงเหมือนกับช่างเชื่อมไฟฟ้าชั้น 3 บางส่วนเท่านั้น นั่นคือ ช่างเชื่อมในงานเชื่อมโครงหลังคามีทักษะสามารถเชื่อมในงานประสานรอยต่อได้เพราะมีรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน แต่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่มีทักษะเพียงพอในการเชื่อมงาน โครงหลังคา

งานปูนโครงสร้าง ทักษะของช่างก่ออิฐนอกจากทักษะการผสมปูนแล้วไม่มีทักษะที่เหมือนกับทักษะของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทำให้เมื่อมาทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต้องมีการฝึกอบรมเพิ่มเติม แต่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก็ไม่สามารถทำงานของช่างก่ออิฐได้ เพราะนอกจากทักษะด้านแนว ระดับ คึง และฉากแล้ว ก็ไม่สามารถก่ออิฐหรือจับเช็ยมได้

งานไม้ ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก็ไม่สามารถทำงานของช่างช่างไม้ (ก่อสร้าง) ได้ เพราะไม่สามารถทำโครงหลังคา ทำฝ้าเพดาน ทำฝ้าไม้ และงานอื่นๆได้ ส่วนการทำเสาไม้ ซึ่งใช้ทักษะการตั้งให้ได้คึง ศูนย์ และแนว ตามที่กำหนดเหมือนกัน แต่ขนาดและน้ำหนักของเสากับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต่างกันมาก และการติดตั้งเสาทำเพียงคั้นเดียวเป็นเอกเทศจากเสาดันอื่นๆ ซึ่งแตกต่างจากการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ต้องคำนึงถึงความต่อเนื่องในทุกๆแผ่น ส่งผลให้ให้ทักษะที่ใช้แตกต่างกันด้วย

งานเหล็กเสริมคอนกรีต ทักษะของช่างเหล็กเสริมคอนกรีตเหมือนกับทักษะของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเฉพาะงานเหล็กเสริมคอนกรีตในการทำงานฐานรากและงานประสานรอยต่อที่ต้องใส่เหล็กเทคอนกรีตเท่านั้น นอกจากนั้นไม่มีทักษะที่เหมือนกัน แต่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก็ไม่สามารถไปทำงานของช่างเหล็กเสริมคอนกรีตได้ เพราะมีเพียงทักษะพื้นฐานในการประกอบเหล็กเท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 4.7 การเปรียบเทียบสัญญาณมือระหว่างสัญญาณมือที่ใช้ในสถานที่ก่อสร้างกับสัญญาณมือที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทย

ความแตกต่างอีกอย่างของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับช่างประเภทต่างๆในการก่อสร้างแบบหล่อในที่คือ การใช้สัญญาณมือติดต่อกับคนขับรถเครนในการขณะติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยในการก่อสร้างแบบหล่อในที่มีการใช้สัญญาณมือในการทำงานเทคอนกรีตและการยกอุปกรณ์ต่างๆเช่นกัน แต่ไม่จำเป็นที่ทุกคนในกระบวนการทำงานนั้นต้องสามารถใช้สัญญาณมือติดต่อกับคนขับรถเครนได้ แต่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจำเป็นต้องเข้าใจสัญญาณมือทุกคน และถึงแม้ว่าสัญญาณมือที่ใช้มีความหมายเหมือนกัน แต่รูปแบบที่ใช้มีความแตกต่างกัน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า สัญญาณมือที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดยทั่วไปมี 7 แบบ ได้แก่

1. สัญญาณให้ยกวัสดุขึ้น
2. สัญญาณให้ยกวัสดุลง
3. สัญญาณให้ยกวัสดุขึ้นช้าๆ
4. สัญญาณให้ยกวัสดุลงช้าๆ
5. สัญญาณให้ยกวัสดุไปด้านขวา
6. สัญญาณให้ยกวัสดุไปด้านซ้าย
7. สัญญาณให้หยุด


สำหรับสัญญาณมือในการก่อสร้างแบบหล่อในที่โดยทั่วไปก็มีความแตกต่างกันตามแต่ละสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งสัญญาณมือที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทยมี 2 ประเภท ได้แก่

1. สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่หรือรถเครนเคลื่อนที่ มี 18 แบบ ดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2

สัญญาณมือวิธีนี้ พบว่าสัญญาณมือที่ใช้มีความหลากหลายในการสื่อสาร มีการใช้ทุกส่วนของแขน ข้อมือ นิ้ว ในการสื่อความหมาย

2. สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่ มี 9 แบบ ดังรูปที่ 4.3

สัญญาณมือวิธีนี้ พบว่าสัญญาณมือที่ใช้มีความหลากหลายในการสื่อสาร มีการใช้ทุกส่วนของแขน ข้อมือ นิ้ว ในการสื่อความหมาย และมีลักษณะสัญญาณมือในการสื่อสารเหมือนกับสัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่หรือรถเครนเคลื่อนที่ในกรณีที่ต้องการสื่อความหมายเดียวกัน แต่ว่ามีรูปแบบน้อยกว่าเท่านั้น

		
<p><b>HOIST</b> สัญญาณโหยงของขึ้นลงได้ โหยงข้อศอกยกขึ้นให้ได้ฉาก ใช้นิ้วชี้ ชี้นิ้วแล้วหมุน เป็นวงกลม</p>	<p><b>LOWER</b> สัญญาณโหยงของที่ยกลง กางแขนออกเล็กน้อย ใช้นิ้วชี้ลงแล้วหมุนเป็นวงกลม</p>	<p><b>USE MAIN HOIST</b> สัญญาณใช้รอกใหญ่หรือตะขอใหญ่ กำมือยกขึ้นเหนือศีรษะ แล้วส่ายเบา ๆ บนศีรษะ ของทศแฉงหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้สัญญาณอื่น ๆ ที่ต้องการ</p>
		
<p><b>USE WHIPLINE</b> สัญญาณใช้ตะขอเชือกเส้นเดี่ยว (รอกช่วย) งอข้อศอกขึ้น กำมือระดับไหล่ไปข้างหน้าเล็กน้อย แล้วใช้มืออีกข้างหนึ่งแตะที่ข้อศอก จากนั้นให้สัญญาณ อื่น ๆ ที่ต้องการ</p>	<p><b>RAISE BOOM</b> สัญญาณโหยงแขนขึ้น เหยียดแขนออกสุดแขน แล้วกำมือยกหัวแม่มือขึ้น</p>	<p><b>LOWER BOOM</b> สัญญาณโหยงแขนขึ้นลง เหยียดแขนออกสุดแขน แล้วกำมือชี้หัวแม่มือลง</p>
		
<p><b>MOVE SLOWLY</b> สัญญาณ โหยงของขึ้นช้า ๆ ยกแขนคว่ำฝ่ามือให้ระดับคาง แล้วใช้นิ้วชี้ของมือ อีกข้างหนึ่งชี้ตรงกลางฝ่ามือแล้วหมุนช้า ๆ</p>	<p><b>RAISE THE BOOM AND LOWER THE LOAD</b> สัญญาณโหยงแขนขึ้น แล้วพยอนของที่กำลังยกลง เหยียดแขนออกสุดแขน เหยียดฝ่ามือในลักษณะตั้ง ยกหัวแม่มือขึ้น แล้วกวักนิ้วชี้ไปมา (ยกเว้นนิ้วหัว แม่มือ)</p>	<p><b>LOWER THE BOOM AND RAISE THE LOAD</b> สัญญาณลดแขนขึ้นลงแล้ว ยกของที่กำลังยกขึ้น เหยียดแขนออกสุดแขน เหยียดฝ่ามือในลักษณะตั้งหัว แม่มือขึ้น แล้วกวักนิ้วชี้ไป-มา (ยกเว้นนิ้วหัวแม่มือ)</p>

รูปที่ 4.1 แสดงการให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ตามมาตรฐานสากล  
ที่มา: คู่มือวิศวกรโยธา (ม.ป.ป.)



		
<p><b>SWING</b> สัญญาณให้แขนปั้นจั่นหรือหมุนไปตามทิศทางที่ต้องการ เหยียดแขนซ้ายหรือขวา ชี้ไปตามทิศทางที่ต้องการที่จะให้หมุนแขนปั้นจั่นไป</p>	<p><b>STOP</b> สัญญาณให้หยุดยกของ เหยียดมือซ้ายออกข้างลำตัวระดับไหล่ฝ่ามือคว่ำลง โดยเหยียดแขนหนึ่งอยู่ในที่นี้</p>	<p><b>EMERGENCY STOP</b> สัญญาณหยุดยกของฉุกเฉิน เหยียดแขนซ้ายออกไปอยู่ในระดับไหล่ฝ่ามือคว่ำลง แล้วเหวี่ยงไป-มา ในระดับไหล่อย่างรวดเร็ว</p>
		
<p><b>TRAVEL</b> สัญญาณให้รถปั้นจั่นเคลื่อนที่ในทิศทางที่ต้องการ เหยียดฝ่ามือขวาออกไปข้างหน้าในระดับไหล่ ฝ่ามือตั้งตรงทำท่าหลักในทิศทางที่ต้องการให้รถปั้นจั่นเคลื่อนที่ไป</p>	<p><b>DOG. EVERYTHING</b> สัญญาณให้หยุดและยึดเชือกสลักทั้งหมด กำมือทั้งสองเข้าหากันให้อยู่ในระดับเอว</p>	<p><b>TRAVEL (BOTH TRACK)</b> สัญญาณให้รถปั้นจั่น (ตีนตะขาก) เดินหน้าหรือถอยหลัง กำมือทั้งสองซ้อนกัน ยกขึ้นเสมอหน้าท้องแล้วหมุนมือที่กำสองข้างให้ได้จังหวะกัน ถ้าจะให้รถปั้นจั่นเดินหน้าก็หมุนมือไปข้างหน้า ถ้าจะให้รถปั้นจั่นเดินถอยหลังก็หมุนมือถอยหลัง</p>
		
<p><b>TRAVEL (ONE TRACK)</b> สัญญาณให้รถปั้นจั่น (ตีนตะขาก) เคลื่อนที่ทางด้านข้าง (โดยยึดตีนตะขากข้างหนึ่งไว้) โหม่ง (ล็อก) ตีนตะขากข้างหนึ่งโดยกำมือขวาขึ้นให้ข้อศอกองเป็นมุมฉาก 90 องศา ให้ตีนตะขากด้านตรงข้ามเคลื่อนที่ตามต้องการ โดยกำมืออีกข้างหนึ่งอยู่ระดับเอว แล้วหมุนเข้าหาตัวแล้วดึง (สัญญาณนี้ใช้เฉพาะรถปั้นจั่นเคลื่อนที่ชนิดตีนตะขาก (เท่านั้น))</p>	<p><b>EXTEND BOOM</b> สัญญาณให้รถปั้นจั่นเลื่อนแขนปั้นจั่นออก (สำหรับรถปั้นจั่นชนิดแขนยึด-หดได้) กำมือทั้งสองข้างห่างแยกกันเสมอ เหวแล้วเหยียดหัวแม่มือออกทั้งสองข้าง</p>	<p><b>RETRACT BOOM</b> สัญญาณหดแขนปั้นจั่นเข้า (สำหรับรถปั้นจั่นชนิดแขนยึด-หดได้) กำมือทั้งสองข้างคว่ำแล้วยกขึ้นเสมอ เหวแล้วให้หัวแม่มือทั้งสองข้างชี้เข้าหากัน</p>

รูปที่ 4.2 แสดงการให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ตามมาตรฐานสากล

ที่มา: คู่มือวิศวกรโยธา (ม.ป.ป.)



		
<p><b>HOIST</b>                  สัญญาณให้ยกของขึ้นได้                  ให้งอข้อศอกยกขึ้นให้ได้ฉาก ใช้นิ้วชี้ ชี้นิ้วขึ้นแล้วหมุนเป็นวงกลม</p>	<p><b>LOWER</b>                  สัญญาณให้ลดของที่ยกลง                  ทางแขนออกเล็กน้อย ใช้นิ้วชี้ ชี้นิ้วแล้วหมุนเป็นวงกลม</p>	<p><b>SWING</b>                  สัญญาณให้ลูกรอกเคลื่อนที่                  กำมือขวาพาดขั้วในระดับไหล่ นิ้วหัวแม่มือชี้ออกในทิศทางที่ต้องการให้ลูกรอกเคลื่อนที่ไป โดยโยกมือเคลื่อนที่ในทางแนวนอน</p>
		
<p><b>STOP</b>                  สัญญาณให้หยุดยกของ                  เขยิบค้อมซ้ายออกข้างลำตัวระดับไหล่ ค่ำมือคว่ำลง โดยเขยิบค้อมหนึ่งอยู่ในท่านี้</p>	<p><b>TRAVEL</b>                  สัญญาณให้สะพานปั้นจั่นเคลื่อนที่                  เขยิบค่ำมือขวาตรงออกไปข้างหน้าในระดับไหล่ ค่ำมือค้ำตรงท่าท่าหลักในทิศทางที่ต้องการให้สะพานเคลื่อนที่ไป</p>	<p><b>EMERGENCY STOP</b>                  สัญญาณหยุดยกของฉุกเฉิน                  เขยิบค้อมซ้ายออกไปอยู่ในระดับไหล่ ค่ำมือคว่ำลง แล้วเหวี่ยงไป-มา ในแนวระดับไหล่อย่างรวดเร็ว</p>
		
<p><b>USE HOIST NO. 1 OR 2:</b> สัญญาณการใช้ลูกรอกคู่                  มือซ้ายระดับหรือเหนือศีรษะ งอศอกเป็นมุมฉาก (90 องศา) นิ้วชี้ขึ้นนิ้วเดียวนิ้วเดียว หมายถึงให้ใช้ลูกรอกหมายเลข 1 (หมายเลขที่เขียนบนลูกรอก)                  นิ้วนิ้วพร้อมกันทั้งสองนิ้ว หมายถึงใช้ลูกรอกหมายเลข 2 สัญญาณต่าง ๆ ทำเช่นเดียวกัน (เช่น ยกขึ้นหรือยกลง)</p>	<p><b>MOVE SLOWLY</b>                  สัญญาณให้ยกของขึ้นช้า ๆ                  ยกแขนคว่ำฝ่ามือให้ไต่ระดับกลาง แล้วใช้นิ้วชี้ของมืออีกข้างหนึ่ง ชี้นิ้วตรงกลางฝ่ามือแล้วหมุนช้า ๆ</p>	<p>สัญญาณเล็กใช้ปั้นจั่น                  ให้ผู้บังคับปั้นจั่นเขยิบค้อมทั้งสองออกไปทางข้างลำตัว โดยหงายฝ่ามือทั้งสองข้าง</p>

รูปที่ 4.3 แสดงการให้สัญญาณมือสำหรับปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่ตามมาตรฐานสากล

ที่มา: คู่มือวิศวกรโยธา (ม.ป.ป.)

เมื่อเปรียบเทียบสัญญาณมือที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มี 7 แบบกับสัญญาณมือที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทยพบว่า ความหมายที่ต้องการสื่อสารมีความคล้ายคลึงกัน แต่มีการใช้สัญญาณมือแตกต่างกัน นอกจากนี้สัญญาณมือที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทยมีความหลากหลายกว่า มีการใช้ทุกส่วนของแขนในการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นการเหยียดแขน ช้อนมือ หรือแม้แต่การกำมือ แต่สัญญาณมือที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นให้ความสำคัญเฉพาะส่วนนิ้วมือเป็นสำคัญ

สัญญาณมือที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น ส่วนใหญ่มาจากตามความเข้าใจของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเอง ซึ่งเป็นรูปแบบที่เรียบง่าย และไม่ยากต่อการทำความเข้าใจของคนขับรถเครน ในช่วงแรกก็มีความล่าช้าในการสื่อสารบ้าง แต่ทั้งช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและคนขับรถเครนต่างก็สามารถเรียนรู้เพื่อสื่อสารกันได้ในเวลาต่อมาและไม่เกิดอันตรายในขณะปฏิบัติงาน

#### 4.8 บทสรุป

คนงานที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นยังไม่มีกฏหรือนิยามมาก่อน จึงเรียกช่างที่ทำงานก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปว่า ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป หรือช่างติดตั้งในงานโครงสร้างของการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น การก่อสร้างบ้าน 1 หลังใช้ผู้รับเหมา 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยคนงาน 6 คน ได้แก่ แรงงาน 2 คน ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3 คน และคนขับรถเครน 1 คน ส่วนชุดช่างสำรวจเป็นพนักงานของบริษัท

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ลักษณะงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สามารถจำแนกออกเป็น 9 ประเภท ได้แก่

1. งานใช้แรงงานทั่วไป
2. งานไม่ก่อสร้าง ทักษะ
3. งานเหล็กเสริมคอนกรีต
4. งานปูนโครงสร้าง
5. งานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
6. งานฉีคซิลิโคนรอยต่อระหว่างผนังด้านใน
7. งานยึดสลักเกลียวรอยต่อระหว่างผนัง
8. งานเชื่อมไฟฟ้า
9. งานขับรถเครน

สำหรับงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น สามารถแบ่งออกเป็นงานฐานราก และงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เมื่อนำทักษะที่จำเป็นของคนงานในการก่อสร้างชิ้นส่วน

คอนกรีตสำเร็จรูปมาเปรียบเทียบกับทักษะช่างประเภทต่างๆในการก่อสร้างแบบหล่อในที่พบว่า มีทักษะส่วนที่เหมือนกันและส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งในส่วนงานฐานรากทักษะของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีส่วนที่คล้ายกับทักษะของช่างในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ ได้แก่ ทักษะของช่างไม้ก่อสร้าง ทักษะของช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ทักษะของช่างก่ออิฐ และทักษะของช่างเชื่อม แต่ในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีทั้งทักษะที่เหมือนและแตกต่างกันออกไป นั่นคือ ทักษะในงานประสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีส่วนที่คล้ายคลึงกันกับทักษะของการก่อสร้างแบบหล่อในที่ ได้แก่ ทักษะในการเข้าแบบเพื่อเทคอนกรีตรอยต่อผนังซึ่งคล้ายกับทักษะการทำแบบหล่อไม้ในงานก่อสร้างแบบหล่อในที่ ทักษะการเสริมเหล็กก่อนเทคอนกรีตที่รอยต่อพื้นและรอยต่อผนัง ทักษะการเทคอนกรีตหรือมอร์ต้าหรือปูนซีเมนต์ชนิดไม่ยัดหดตัว ในรอยต่อพื้นและรอยต่อผนัง และทักษะการเชื่อมเหล็กบริเวณรอยต่อผนัง ทักษะส่วนที่แตกต่างกันที่เห็นได้ชัดคือ ทักษะในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดัง ฉาก ระยะเวลา และระดับตามแบบก่อสร้าง เนื่องจากในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ลักษณะการติดตั้งไม้แบบจะพิจารณาเป็นชิ้นๆไป แต่การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต้องดูเป็นภาพรวมทั้งหลังเพราะทุกชิ้นมีความเกี่ยวเนื่องกันและต้องพิจารณาในมุมมอง 3 มิติประกอบด้วย นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างในเรื่องลำดับในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และการใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและคนขับรถเครนอีกด้วย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### การฝึกอบรมทักษะคนงานในงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

#### 5.1 บทนำ

คนงานที่มาเริ่มทำงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นบางคนไม่มีประสบการณ์ทำงานด้านนี้มาก่อน ทำให้ทักษะที่ใช้ในการทำงานไม่เพียงพอ แต่ทักษะที่จำเป็นสำหรับคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นสามารถฝึกอบรมก่อนเริ่มทำงานได้ เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพ และลดปัญหาการแก้ไขงานภายหลัง

การฝึกอบรมเบื้องต้นก่อนเริ่มทำงานนี้ ควรฝึกอบรมแบบวิธีการบรรยาย (Lecture method) เพื่อใช้คนงานทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการก่อสร้างแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนทำงานจริง สื่อที่ใช้ในการนำเสนอไม่จำเป็นต้องซับซ้อนมากสามารถใช้โปรแกรม Microsoft office power point ในการนำเสนอได้ โดยเนื้อหาในการนำเสนอควรมีรูปภาพประกอบเป็นหลักเพราะทำให้เห็นภาพได้ชัดเจน นอกจากนี้อาจมีการถ่ายทำวิดีโอจากสถานที่ก่อสร้างมาฉายประกอบด้วย สำหรับระยะเวลาในการฝึกอบรมสามารถใช้ 1 วัน ซึ่งควรฝึกอบรมก่อนเริ่มทำงานสถานที่ก่อสร้างจริง

เมื่อผ่านการฝึกอบรมเบื้องต้นแล้ว ก็ส่งคนงานไปทำงานยังสถานที่ก่อสร้างจริงโดยในขณะที่ปฏิบัติงานก็มีการฝึกอบรมไปด้วย เรียกว่า การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงานซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน สำหรับวิธีที่นิยมใช้ คือ

1. การสอนงาน (Coaching) หรือการศึกษา (Understudy) โดยให้คนงานที่มีประสบการณ์มาสอนงานให้กับคนงานใหม่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรือเป็นที่เลี้ยงในการทำงาน
2. การหมุนเวียนงาน (Job rotation) โดยให้คนงานใหม่หมุนเวียนหน้าที่ในการทำงานจนครบทุกงาน เพื่อให้สามารถมองภาพรวมได้ และเข้าใจกระบวนการทำงานทั้งระบบ
3. การฝึกอบรมด้วยการฝึกงาน (Apprenticeship training) ให้คนงานใหม่ไปเริ่มงานกับชุดติดตั้งที่มีประสบการณ์และกำลังทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ หลังจากนั้นถึงมาทำงานร่วมกับชุดทำงานของตน

ทักษะที่จำเป็นสำหรับคนงานหรือช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นมีหลายอย่าง ซึ่งคนงานแต่ละคนในชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่จำเป็นต้องมีทักษะครบทุกอย่างขึ้นอยู่กับหน้าที่ในการทำงาน สำหรับชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบ้านซึ่งประกอบด้วย แรงงาน 2 คน ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3 คน และคนขับรถ 1 คนนั้น ทักษะของแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน ทำให้การฝึกอบรมทักษะของแต่ละคนแตกต่างกันด้วย เป็นการฝึกการทำงานเป็นทีม

## 5.2 การฝึกอบรมทักษะคนงานในงานฐานราก

งานฐานรากสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขุดดิน ทำฝังไม้และชิงเอ็น ตัดหัวเสาเข็ม วางแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปหรือทำแบบหล่อคอนกรีต และเทคอนกรีตงานฐานราก โดยมีแรงงาน 2 คนทำงานตามคำสั่งของหัวหน้าชุด

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในงานฐานรากที่ควรได้รับการฝึกอบรม ได้แก่ ตลับเมตร เลียม จอบ เครื่องตัดคอนกรีต ค้อน กรรไกรตัดเหล็ก สว่าน เครื่องเจียร เครื่องจี้คอนกรีต เลื่อย ระดับน้ำและลูกดิ่ง นั้น ผู้ใช้ควรมีความรู้ในการคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษา หรือสามารถอ่านตัวเลขและบวกลบเลขได้

ตารางที่ 5.1 เครื่องมือที่ควรฝึกอบรมในงานฐานราก

ลำดับ	เครื่องมือ	ลักษณะงานที่ใช้	ผู้ใช้งาน
1	ตลับเมตร	หาระยะ และตรวจสอบระยะ	แรงงานและหัวหน้าชุด
2	เลียม	ขุดดิน	แรงงาน
3	จอบ	ขุดดิน และปรับดิน	แรงงาน
4	ค้อน	ตอกตะปูทำฝังไม้ และทุบหัวเสาเข็ม	แรงงาน และหัวหน้าชุด
5	เครื่องตัดคอนกรีต	ตัดหัวเสาเข็ม	แรงงาน
6	กรรไกรตัดเหล็ก	ตัดเหล็กเสาเข็ม	แรงงาน
7	สว่าน	สกัดคอนกรีต	แรงงาน
8	เครื่องเจียร	ตัดหัวเสาเข็ม และปรับแต่งผิวคอนกรีต	แรงงาน
9	เครื่องจี้คอนกรีต	จี้คอนกรีต	แรงงาน
10	เลื่อย	ทำแบบหล่อไม้	แรงงาน
11	ระดับน้ำ	ตรวจสอบระดับ	หัวหน้าชุด
12	ลูกดิ่ง	ตรวจสอบดิ่ง	หัวหน้าชุด

### 5.2.1 การฝึกอบรมทักษะของแรงงาน

การฝึกอบรมแรงงานเพื่อให้มีทักษะที่จำเป็น สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ได้แก่

- (1) การฝึกอบรมการใช้เครื่องมือตามตารางที่ 5.1 อย่างถูกวิธี  
วัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้ใช้เครื่องมือได้อย่างถูกวิธีและปลอดภัย
- (2) การฝึกอบรมขั้นตอนการทำงานฐานราก ดังแสดงในรูปที่ 5.1 ถึงรูปที่ 5.15  
วัตถุประสงค์ คือ
  - สามารถทำงานได้ถูกต้องตามขั้นตอน



- ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการทำงานฐานราก (ดังแสดงในตารางที่ 4.2) สามารถแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน ได้แก่

(1) การขุดดิน

หัวหน้าชุดให้ขนาดพื้นที่รอบเสาเข็มให้แรงงานขุดดิน โดยแรงงานใช้จอบขุดดิน โดยรอบก่อน จากนั้นใช้เสียมขุดให้ได้ความลึกตามคำสั่งของหัวหน้าชุด

(2) ทำผังไม้

แรงงานจับปลายไม้ที่ทำผังไม้ให้ได้ระดับตามคำสั่งของหัวหน้าชุด แล้วหัวหน้าชุดตอกตะปูที่ปลายไม้แต่ละด้าน

(3) ตัดหัวเข็ม

แรงงานทำงานตามขั้นตอน ดังนี้

- ใช้ค้อนทุบหัวเสาเข็มบริเวณช่วงกลางของความสูงเสาเข็มที่โผล่พื้นดิน
- ใช้กรรไกรตัดเหล็กตัดเหล็กยื่นในเสาเข็ม
- ใช้ค้อนทุบเสาเข็มคอนกรีตจนถึงระดับเหนือก้นหลุมตามที่หัวหน้าชุดกำหนด
- ใช้สิ่วและค้อนแต่งผิวคอนกรีตให้เรียบเสมอกัน
- ใช้มอร์ต้าแต่งผิวบนเสาเข็มให้เรียบ

(4) ขึงเอ็นที่ผังไม้

แรงงานขึงเอ็นตามตะปูบนผังไม้ที่หัวหน้าชุดตอกตะปูไว้ จากนั้นชุดช่างสำรวจมาตรวจสอบระดับและแนวเอ็นที่ขึงไว้กับไม้ผัง เพื่อให้มีระยะและระดับตามแบบก่อสร้าง

(5) ปรับดินก้นหลุมให้เรียบและได้ระดับ

แรงงานปรับดินก้นหลุมให้เรียบและได้ระดับเพื่อเตรียมพื้นที่ติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้ตลับเมตรและลูกดิ่ง ตรวจสอบระดับดินก้นหลุมและระดับบนเสาเข็มกับเอ็นที่ขึงไว้บนไม้ผัง

กรณีแบบหล่อคอนกรีตเป็นไม้หรือเหล็ก ปรับดินก้นหลุมให้เรียบและได้ระดับ ใช้ทรายหยาบอัดแน่นที่ก้นหลุมหนา 5 ซม. และเทคอนกรีตหยาบหนา 5 ซม. ก่อนวางแบบหล่อคอนกรีต

(6) ติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป หรือ การทำแบบหล่อคอนกรีต ผูกเหล็กประกอบ และวางเหล็กในแบบหล่อคอนกรีต

กรณีติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปใช้รถเข็นยกแบบหล่อจากที่เก็บมา โดยหัวหน้าชุดเดินไปคล้องสลึงกับแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปที่บริเวณกองเก็บ จากนั้นให้สัญญาณมือกับคนขับรถเข็นให้ยกไปยังตำแหน่งที่ต้องการติดตั้ง โดยแรงงาน 2 คนจับแบบหล่อและดันไปวางในตำแหน่งที่ต้องการ จากนั้นตรวจสอบระยะและระดับ

แบบหล่อโดยใช้ตลับเมตร ระดับน้ำ และลูกดิ่งซึ่งอ้างอิงระยะและระดับจากเอ็นที่ขึงกับผังไม้

กรณีแบบหล่อฐานรากคอนกรีตใช้แบบหล่อไม้หรือเหล็ก แรงงานทำแบบหล่อคอนกรีตโดยเตรียมแบบหล่อให้ได้ขนาดตามฐานรากซึ่งหัวหน้าชุดเป็นผู้กำหนดขนาดให้ประกอบแบบหล่อให้แต่ละอันได้ดิ่ง ไม่แยกจากกัน และทำค้ำยันรอบแบบหล่อเพื่อไม่ให้แบบหล่อแยกจากกันหลังเทคอนกรีต สำหรับการผูกเหล็กนั้น แรงงานสามารถทำไว้ล่วงหน้าโดยทำการตัดเหล็กขนาดต่างๆตามความยาวที่หัวหน้าชุดกำหนดแล้วนำมาผูกเหล็กเก็บไว้เป็นชุดๆ หลังจากประกอบแบบหล่อเสร็จแล้ว แรงงานทำการประกอบและวางเหล็กในแบบหล่อคอนกรีต จากนั้นตรวจสอบระยะและระดับแบบหล่อโดยใช้ตลับเมตร ระดับน้ำ และลูกดิ่งซึ่งอ้างอิงระยะและระดับจากเอ็นที่ขึงกับผังไม้

#### (7) เทคอนกรีตฐานราก

แรงงานเทคอนกรีตในแบบหล่อ โดยแรงงานช่วยกับจับถังที่บรรจุคอนกรีตและหัวหน้าชุดเป็นผู้เปิดถังที่บรรจุคอนกรีต จากนั้นแรงงานใช้เครื่องจี้คอนกรีตโดยจี้หลายๆจุดเพื่อให้คอนกรีตสม่ำเสมอ และปาดผิวหลังฐานรากให้เรียบตามคำสั่งหัวหน้าชุด หัวหน้าชุดตรวจสอบระดับคอนกรีตหลังเทให้ได้ระดับตามแบบก่อสร้าง เพื่อป้องกันการแก้งานที่มักเกิดจากผิวหลังฐานรากไม่ได้ระดับเมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว

#### (8) ตรวจสอบและระดับฐานรากหลังเท

เมื่อคอนกรีตแข็งตัวชุดช่างสำรวจมาตรวจสอบระดับหลังฐานราก ถ้าระดับถูกต้องก็ให้แนวสำหรับติดตั้งคานชั้น 1 หรือผนังชั้น 1 ต่อไป ถ้าไม่ได้ระดับชุดช่างสำรวจแจ้งหัวหน้าชุดมาแก้งาน

#### (9) แก้งาน

การแก้งานโดยทั่วไปมี 2 แบบ ได้แก่ การลดระดับหลังฐานรากโดยแรงงานใช้สว่านสกัดคอนกรีตออก แล้วปรับแต่งผิวให้เรียบโดยใช้ปูนชนิดไม่หดตัว และการเพิ่มระดับหลังฐานรากโดยการใส่ปูนชนิดไม่หดตัว หรือการใช้แผ่นปรับระดับรองชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มาติดตั้งลำดับต่อไป เพื่อปรับระดับ

นอกจากนี้ควรมีการให้ความรู้แรงงานในเรื่องต่างๆต่อไปนี้เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น ได้แก่

- (1) ความรู้ในการคำนวณ เพื่อให้สามารถอ่านตัวเลขและบวกลบเลขได้
- (2) ความรู้เบื้องต้นทางไฟฟ้าที่สามารถนำมาใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้าในงานฐานราก
- (3) หลักการทำงาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ

### 5.2.2 การฝึกอบรมทักษะของหัวหน้าชุดงานฐานราก

หัวหน้าชุดเป็นผู้ออกคำสั่งและควบคุมดูแลการทำงานของแรงงาน โดยหัวหน้าชุดควรมีทักษะของช่างไม้ ช่างปูน และช่างเหล็กเสริมคอนกรีต เพราะเป็นผู้สั่งงานแก่แรงงาน ซึ่งหัวหน้าชุดควรมีความรู้ ความเข้าใจ และควรได้รับการฝึกอบรมต่างๆ ดังนี้

- (1) การฝึกอบรมทักษะการใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและการบำรุงรักษาเครื่องมือตามตารางที่ 5.1 ทั้งหมด โดยรวมถึงการเลือกวัสดุ อุปกรณ์และวิธีปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับสภาพงาน วัตถุประสงค์ คือ
  - เพื่อให้หัวหน้าชุดเองใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัย
  - สามารถให้คำแนะนำแก่แรงงานได้
  - เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในขณะทำงาน
- (2) การฝึกอบรมทักษะการใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน ดังแสดงในหัวข้อ 5.4
- (3) การฝึกอบรมขั้นตอนการทำงานฐานราก วัตถุประสงค์ คือ
  - สามารถทำงานได้ถูกต้องตามขั้นตอน
  - สามารถตั้งงานแรงงานได้อย่างถูกต้อง

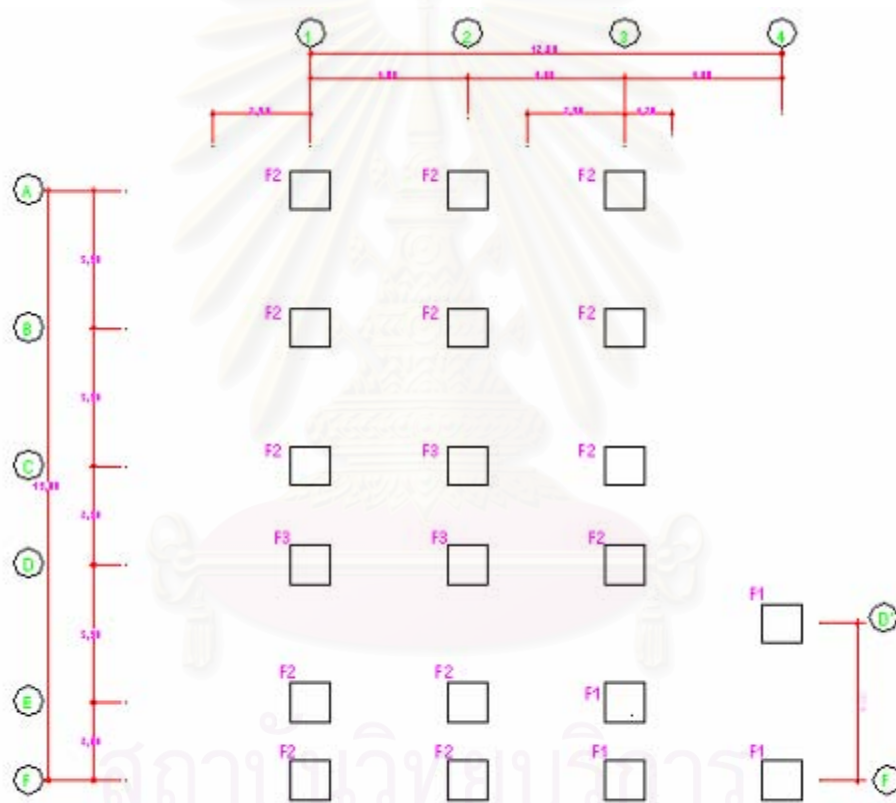
นอกจากนี้หัวหน้าชุดควรทราบลำดับการจัดวางหรือติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปด้วย ซึ่งควรติดตั้งจากด้านไกลที่สุดของเครนก่อน เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและปฏิบัติงานไม่เดินชนแบบหล่อที่ติดตั้งไปแล้ว
- (4) การฝึกอบรมทักษะการอ่านแบบก่อสร้าง ได้แก่ แบบแปลนฐานราก และแบบขยายฐานราก ดังแสดงในรูปที่ 5.1 และรูปที่ 5.2 วัตถุประสงค์ คือ
  - เพื่อให้ทราบตำแหน่งและระดับของฐานราก
  - เพื่อทราบขนาดฐานราก โดยสามารถทำแบบหล่อคอนกรีตได้ขนาดตามแบบก่อสร้าง
  - เพื่อทราบรายละเอียดการเสริมเหล็ก โดยจะได้จัดเตรียมวัสดุ และการจัดและประกอบเหล็กเสริมในตำแหน่งที่กำหนด

ในรูปที่ 5.1 และรูปที่ 5.2 ได้ยกตัวอย่างแบบก่อสร้าง ซึ่งสามารถฝึกอบรมทักษะของหัวหน้าชุดในเรื่องการอ่านแบบก่อสร้าง ดังนี้

จากรูปที่ 5.1 ที่ได้ยกตัวอย่างแบบแปลนฐานราก สามารถทราบตำแหน่งของฐานรากโดยในแบบแสดงระยะจากศูนย์กลางฐานราก ทราบชื่อฐานรากแต่ละอันตามที่เขียนกำกับไว้ ได้แก่ F1, F2 และ F3 และทราบจำนวนฐานรากแต่ละแบบ ในกรณีแบบหล่อไม้หรือแบบหล่อเหล็ก

เพื่อใช้ในการทำแบบหล่อคอนกรีต และจัดเหล็กเสริมคอนกรีตต่อไป ส่วนแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นเพื่อทราบตำแหน่งในการติดตั้งในชั้นตอนต่อไป

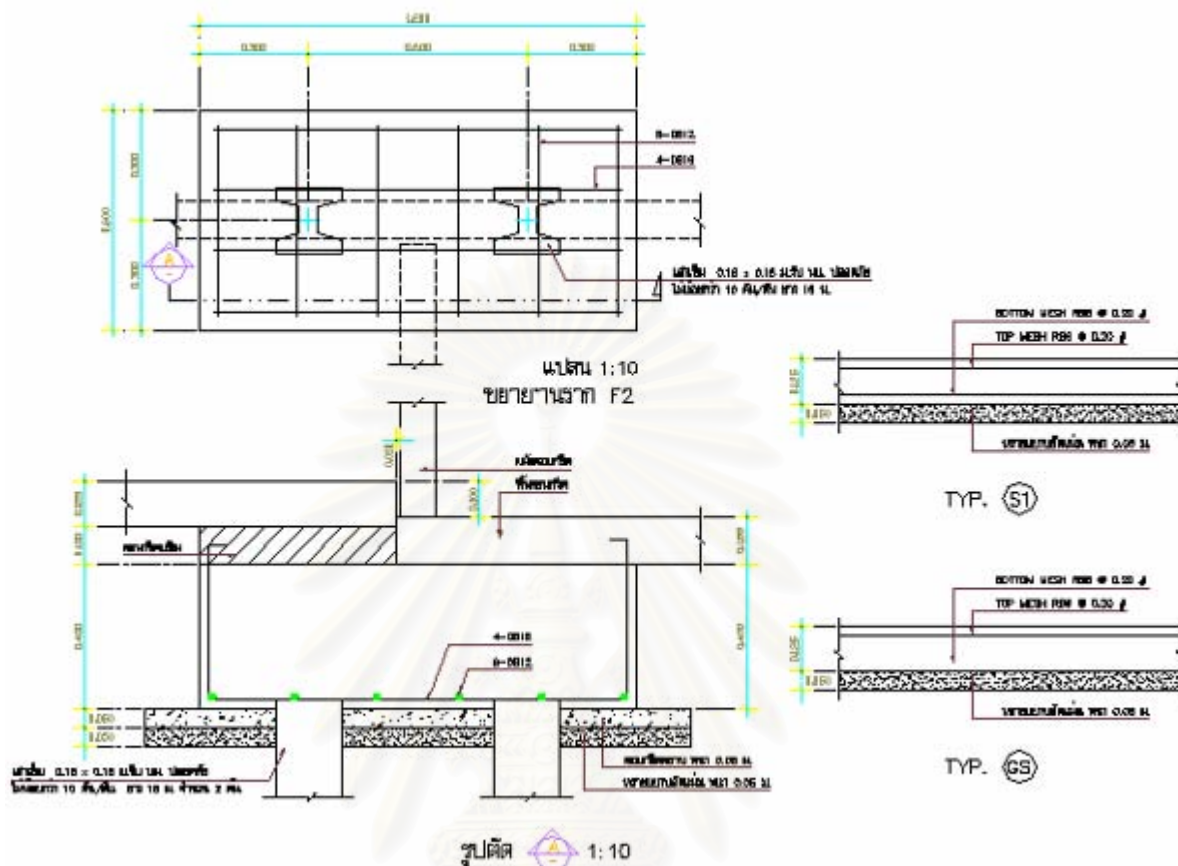
จากรูปที่ 5.2 ที่ได้ยกตัวอย่าง แสดงฐานรากขนาดฐานรากชื่อ F2 ซึ่งมีขนาดกว้าง 0.600 เมตร ยาว 1.200 เมตร และหนา 0.400 เมตร ซึ่งนำขนาดไปทำแบบหล่อคอนกรีต (แบบไม้หรือแบบเหล็ก) ต่อไป โดยรูปตัดได้แสดงความหนาของทรายหยาบอัดแน่น 5 ซม.และคอนกรีตหยาบหนา 5 ซม.ที่ก้นหลุมก่อนวางแบบหล่อคอนกรีต และได้แสดงรายละเอียดการเสริมเหล็กในฐานรากโดยวางเหล็กข้ออ้อยขนาด 16 มม. จำนวน 4 เส้นวางทางด้านยาว และวางเหล็กข้ออ้อยขนาด 12 มม. จำนวน 6 เส้นวางทางด้านสั้น



แบบแสดงฐานราก

มาตราส่วน 1:100

รูปที่ 5.1 แบบแปลนฐานราก



รูปที่ 5.2 แบบขยายฐานราก

นอกจากนี้หัวหน้าชุดควรมีความรู้ในเรื่องต่างๆต่อไปนี้เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

- (1) ความรู้ในการคำนวณอย่างน้อยระดับประถมศึกษา
- (2) ความรู้เบื้องต้นทางไฟฟ้าที่สามารถนำมาใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้าในงานฐานราก และสามารถสอนวิธีการใช้งานเครื่องมือแก่แรงงานได้
- (3) หลักการทำงาน การใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัย การบำรุงรักษาเครื่องมือ และการป้องกันอุบัติเหตุในขณะทำงาน



### 5.3 การฝึกอบรมทักษะคนงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

สำหรับการฝึกอบรมช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3 คนไม่จำเป็นต้องเหมือนกันโดยแบ่งการฝึกอบรม เป็น 3 ประเภท ตามลักษณะงานของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 1 ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 2 และช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 3 โดยช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 3 ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าชุดอีกตำแหน่งด้วย

#### 5.3.1 การฝึกอบรมทักษะช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 1

การฝึกอบรมทักษะช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 1 เพื่อให้สามารถทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีการฝึกอบรมต่างๆ ดังนี้

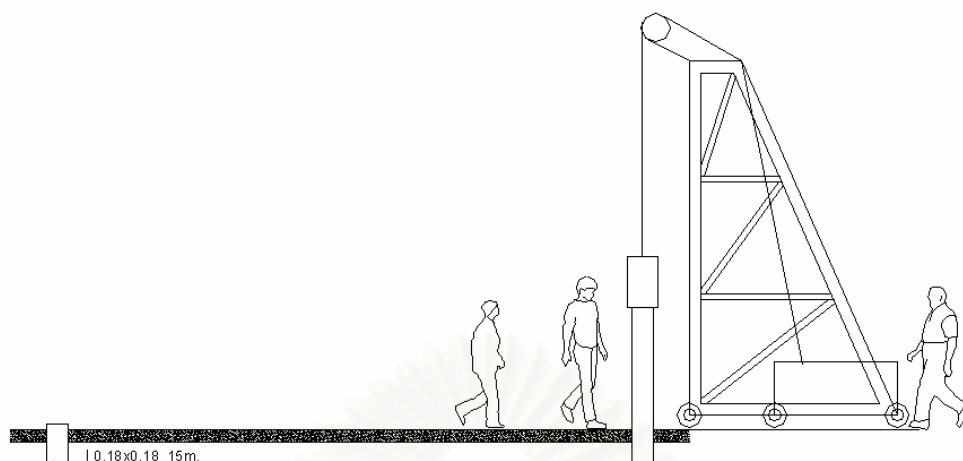
##### (1) การฝึกอบรมขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบ้าน

วัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานติดตั้งบ้าน

การก่อสร้างบ้าน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ ส่วนแรก คือ งานตอกเข็มและงานฐานราก เมื่อเริ่มงานก่อสร้างทำการตอกเสาเข็มล่วงหน้าก่อน (ดังแสดงในรูปที่ 5.3) จากนั้นทำงานฐานรากซึ่งเป็นการเทคอนกรีตในที่ (ดังแสดงในรูปที่ 5.4) โดยแบบหล่อคอนกรีตมี 3 ประเภท ได้แก่ แบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป แบบหล่อไม้ และแบบหล่อเหล็ก

ส่วนที่ 2 คือ การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบ้าน ซึ่งมีการใช้เครื่องจักร ได้แก่ รถเครนเคลื่อนที่มาใช้ยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยแบ่งขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบ้านออกเป็น 6 ขั้นตอน (ดังแสดงในรูปที่ 5.5-5.11) ได้แก่

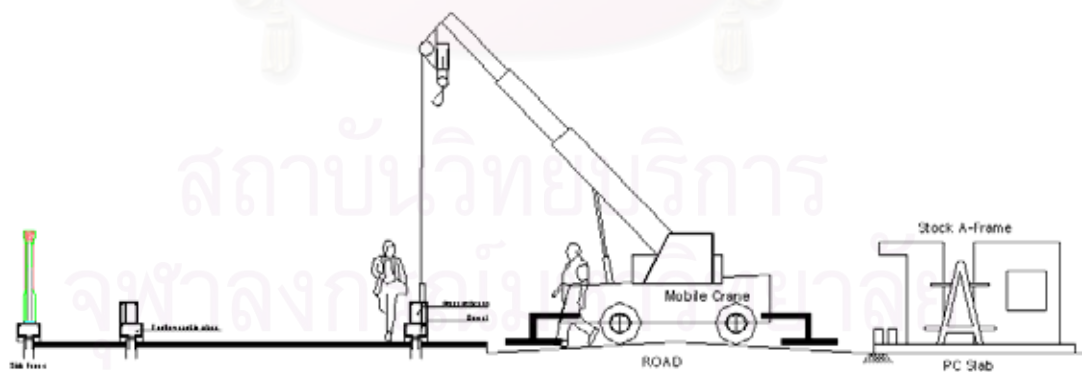
- งานติดตั้งคานชั้น 1
- งานติดพื้นคานชั้น 1
- งานติดตั้งผนังชั้น 1
- งานติดตั้งคานชั้น 2
- งานติดพื้นคานชั้น 2
- งานติดตั้งผนังชั้น 2



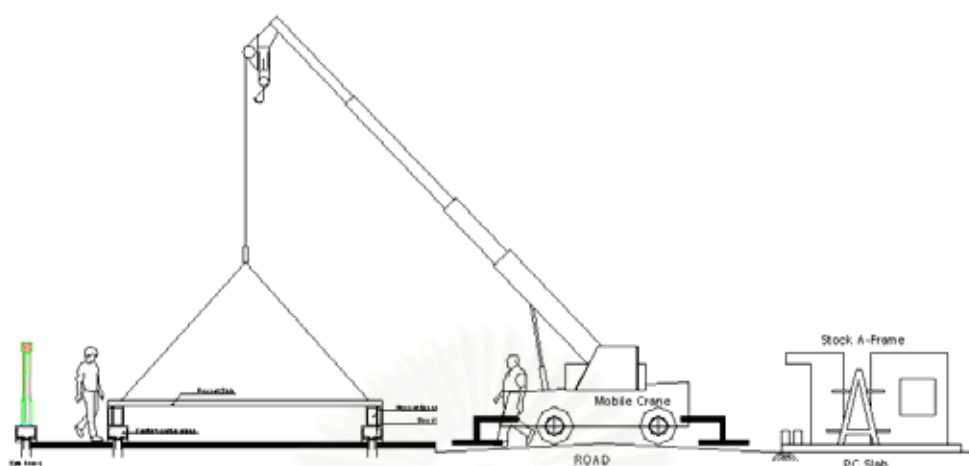
รูปที่ 5.3 งานตอกเสาเข็มบ้าน



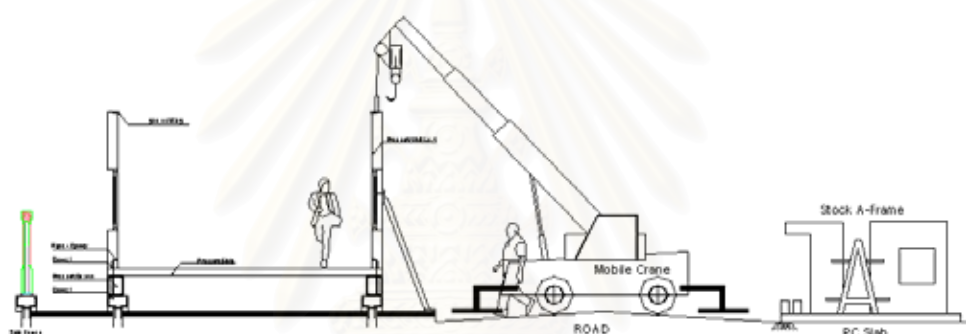
รูปที่ 5.4 งานฐานราก



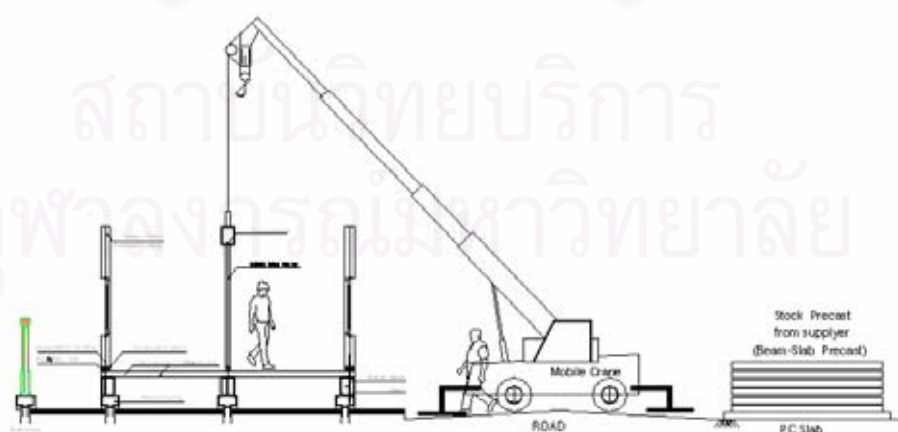
รูปที่ 5.5 งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1



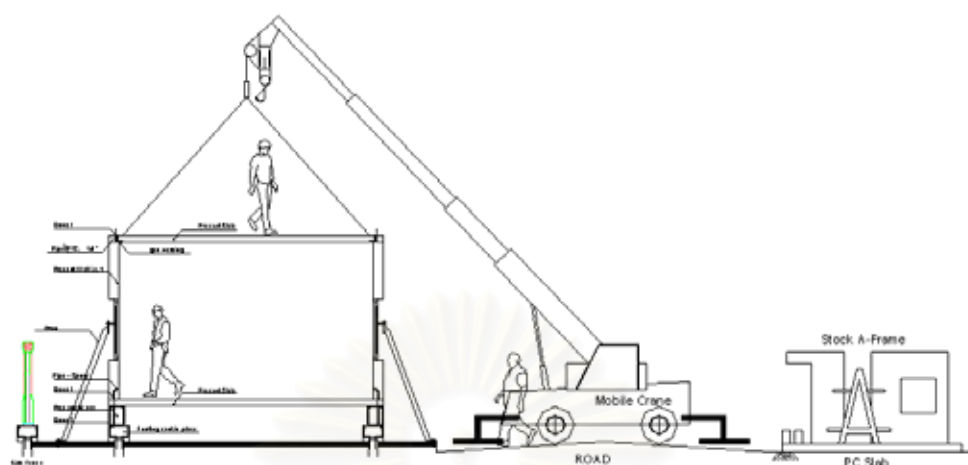
รูปที่ 5.6 งานติดตั้งพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1



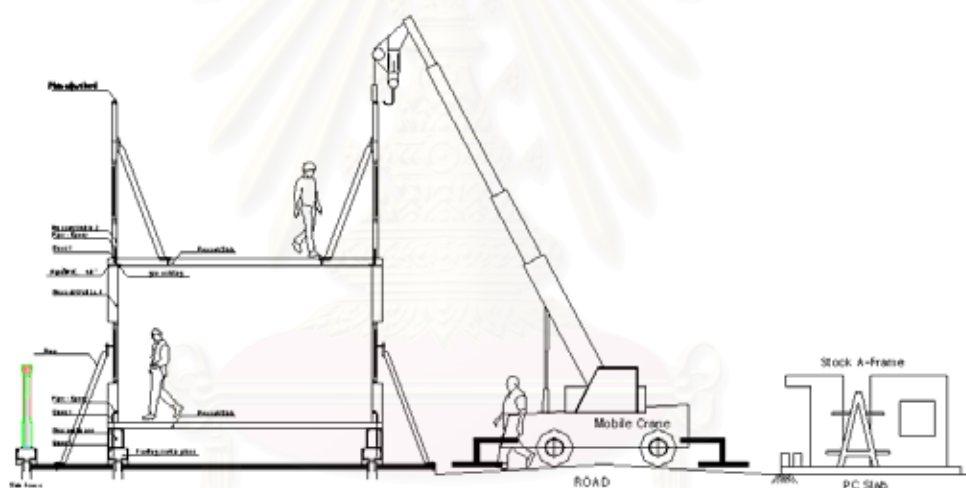
รูปที่ 5.7 งานติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1



รูปที่ 5.8 งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 2

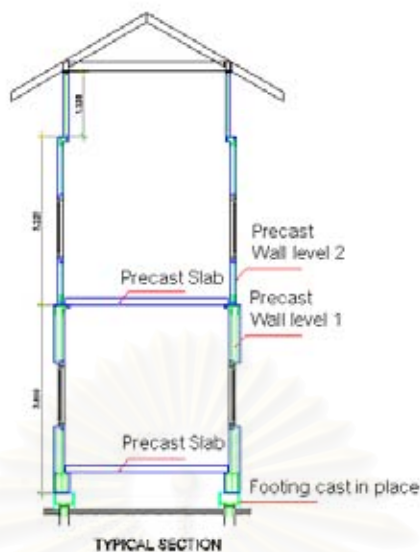


รูปที่ 5.9 งานติดตั้งพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 2



รูปที่ 5.10 งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 2

สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.11 การก่อสร้างบ้านแบบโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

(2) การฝึกอบรมทักษะการใช้สัญญาณมือ ตามหัวข้อที่ 5.4

วัตถุประสงค์ คือ

- เพื่อให้ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถใช้สัญญาณมือได้ทุกคน
- เพื่อให้ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและคนขับรถเครนมีความเข้าใจในสัญญาณมือตรงกัน
- เพื่อความปลอดภัยในการยกและการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

(3) การฝึกอบรมทักษะการใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและการบำรุงรักษาเครื่องมือ

วัตถุประสงค์ คือ

- เพื่อใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องและปลอดภัย
- เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในขณะทำงาน

(4) การฝึกอบรมทักษะการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

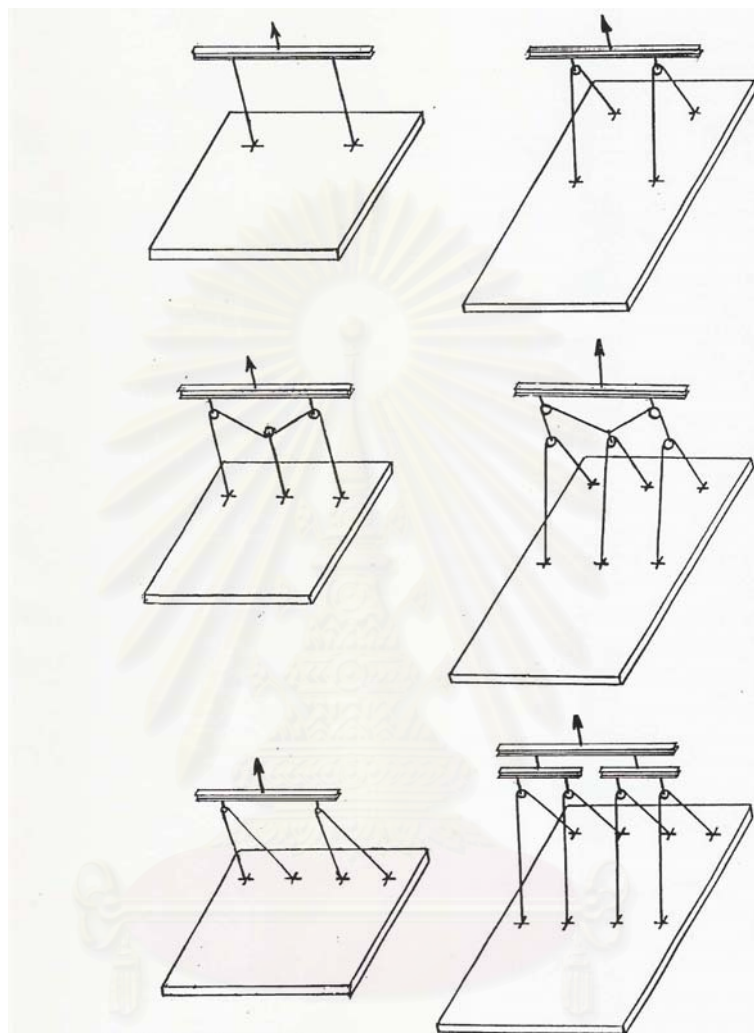
วัตถุประสงค์ คือ

- เพื่อป้องกันชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสียหายขณะทำการยก
- เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

เนื้อหา กล่าวถึง หลักการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้สมดุลโดยพิจารณาค่าแรงหุยกตามแบบก่อสร้าง แล้วคล้องสายสลิงตามจุดหุยกที่ระบุในแบบก่อสร้าง และสายสลิงที่คล้องกับหุยกให้อยู่กึ่งกลาง เมื่อรถเครนทำการยกแล้วชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแล้วต้องอยู่ในภาวะ



สมดุล เพื่อที่ขณะยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปลงบริเวณขอบจะได้ไม่กระแทกเสียหาย หรือหล่นลงมาขณะยกทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตของช่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



รูปที่ 5.12 การยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอย่างถูกวิธี

ที่มา: American Concrete Institute (1992)

### 5.3.2 การฝึกอบรมทักษะช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 2

ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 2 มีการอบรมเหมือนช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 1 และมีการฝึกอบรมเพิ่มเติม ได้แก่ การฝึกอบรมทักษะการเชื่อม และการฝึกอบรมทักษะการอ่านแบบก่อสร้าง

(1) การฝึกอบรมทักษะการเชื่อม

วัตถุประสงค์ คือ

- เพื่อเชื่อมเหล็กบริเวณรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้คุณภาพตามแบบก่อสร้าง

- เพื่อใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องและปลอดภัย

(2) การฝึกอบรมทักษะการอ่านแบบก่อสร้าง

วัตถุประสงค์ คือ

- สามารถจำแนกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละชิ้นได้
- สามารถติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ตามแบบก่อสร้าง

โดยให้ทราบรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อและประเภทโครงสร้างของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
2. ขนาดของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
3. ตำแหน่งการติดตั้งของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละชิ้นว่า อยู่ตำแหน่งใดในตัวบ้าน และมีชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปชิ้นใดอยู่ติดกัน
4. ตำแหน่งการบล็อกประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดใดๆ
5. ตำแหน่งการฝังท่อประปา ท่อไฟฟ้า และเหล็กที่ใช้เชื่อมยึดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
6. รายละเอียดและชนิดการประสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

แบบก่อสร้างที่ควรเข้าใจได้แก่ แบบแปลนของโครงสร้างต่างๆ แบบแสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และแบบแสดงรายละเอียดการประสานรอยต่อของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ในรูปที่ 5.13 - รูปที่ 5.15 ได้ยกตัวอย่างแบบก่อสร้าง ซึ่งสามารถฝึกอบรมทักษะของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในเรื่องการอ่านแบบก่อสร้าง ดังนี้

คานคอนกรีตสำเร็จรูปและพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ในรูปที่ 5.13 และรูปที่ 5.14 ตามลำดับ ได้แสดงรายละเอียดต่างๆ ของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ ชื่อ ขนาด ตำแหน่งผูก และตำแหน่งการฝังเหล็กที่ใช้เชื่อมยึดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และผนังคอนกรีตสำเร็จรูปในรูปที่ 5.15 แสดงรายละเอียดต่างๆ ของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ ชื่อ ขนาด ตำแหน่งการบล็อกประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดใดๆ และตำแหน่งการฝังท่อไฟฟ้า และเหล็กที่ใช้เชื่อมยึดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

จากรูปที่ 5.13 - รูปที่ 5.15 สิ่งที่ต้องทราบหรือสิ่งที่ควรนำมาฝึกอบรม ได้แก่ หลักการเรียกชื่อและประเภทโครงสร้างของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นั่นคือ ชื่อของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งมีหลักในการเขียนโดยใช้สัญลักษณ์ 4 ตัว คือ  $X_1$   $X_2$   $X_3$   $X_4$  โดย

$X_1$  เป็นตัวอักษร หมายถึง ประเภทโครงสร้าง ซึ่งสามารถกำหนดเป็นตัวอักษรใดก็ได้ โดยมีการให้ความหมายอักษรแต่ละตัวไว้ด้วย

$X_2$  เป็นตัวเลข หมายถึง ชั้นของบ้าน

$X_3$  และ  $X_4$  เป็นตัวเลข หมายถึง ลำดับแผ่น

จากรูปที่ 5.13 - รูปที่ 5.15 แสดงรายละเอียดคาน พื้น และผนังคอนกรีตสำเร็จรูป สามารถอธิบายการเรียกชื่อได้ดังตารางที่ 5.1 โดยกำหนดอักษรในสัญลักษณ์  $X_i$  แทนประเภทโครงสร้าง ดังนี้

B แทน คานคอนกรีตสำเร็จรูป

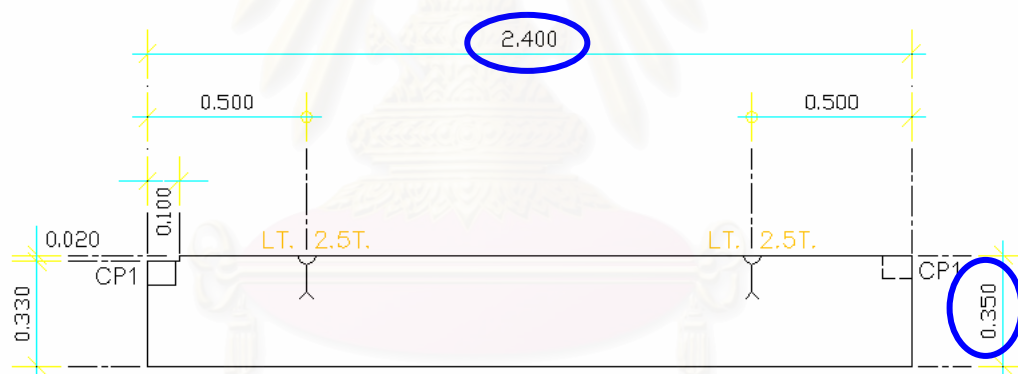
S แทน พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

A แทน ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

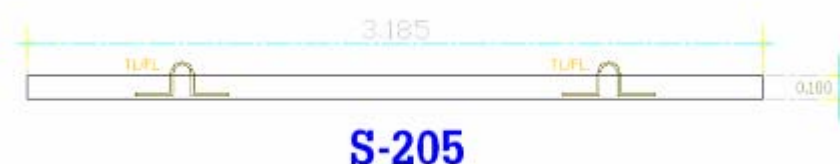
ซึ่งอักษรในสัญลักษณ์  $X_i$  นี้ขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทก่อสร้างกำหนด เพื่อใช้ในการเรียกชื่อของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ตารางที่ 5.2 การเรียกชื่อและประเภทโครงสร้างของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

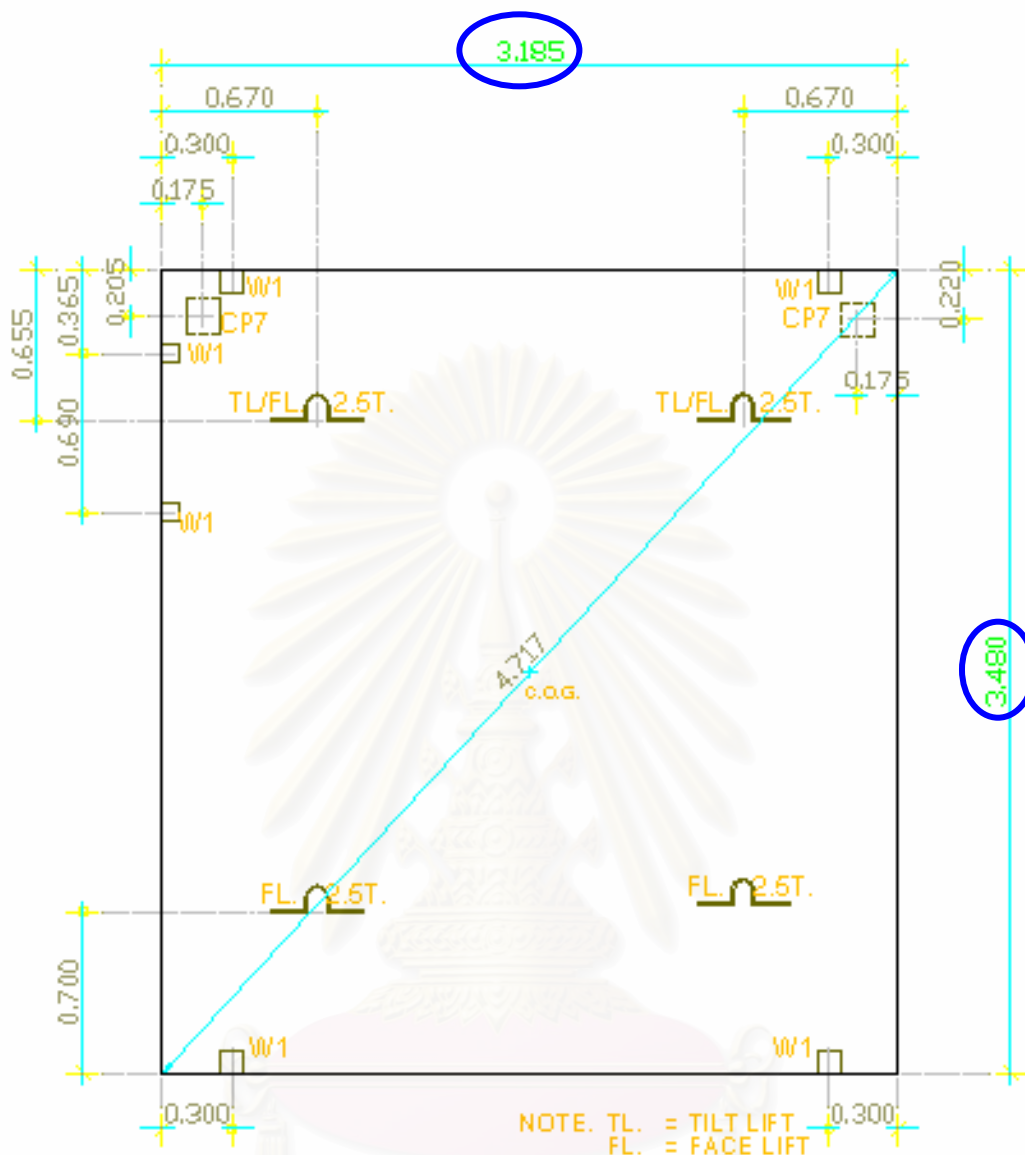
ลำดับ	โครงสร้าง	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	ชื่อของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
1	คานคอนกรีตสำเร็จรูป	B	2	0	1	คานชั้นที่ 2 แผ่นที่ 1
2	พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป	S	2	0	5	พื้นชั้นที่ 2 แผ่นที่ 5
3	ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	A	1	0	1	ผนังชั้นที่ 1 แผ่นที่ 1



สถาบันวิทยบริการ  
B-201  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.13 ตัวอย่างแบบแสดงรายละเอียดคานคอนกรีตสำเร็จรูป

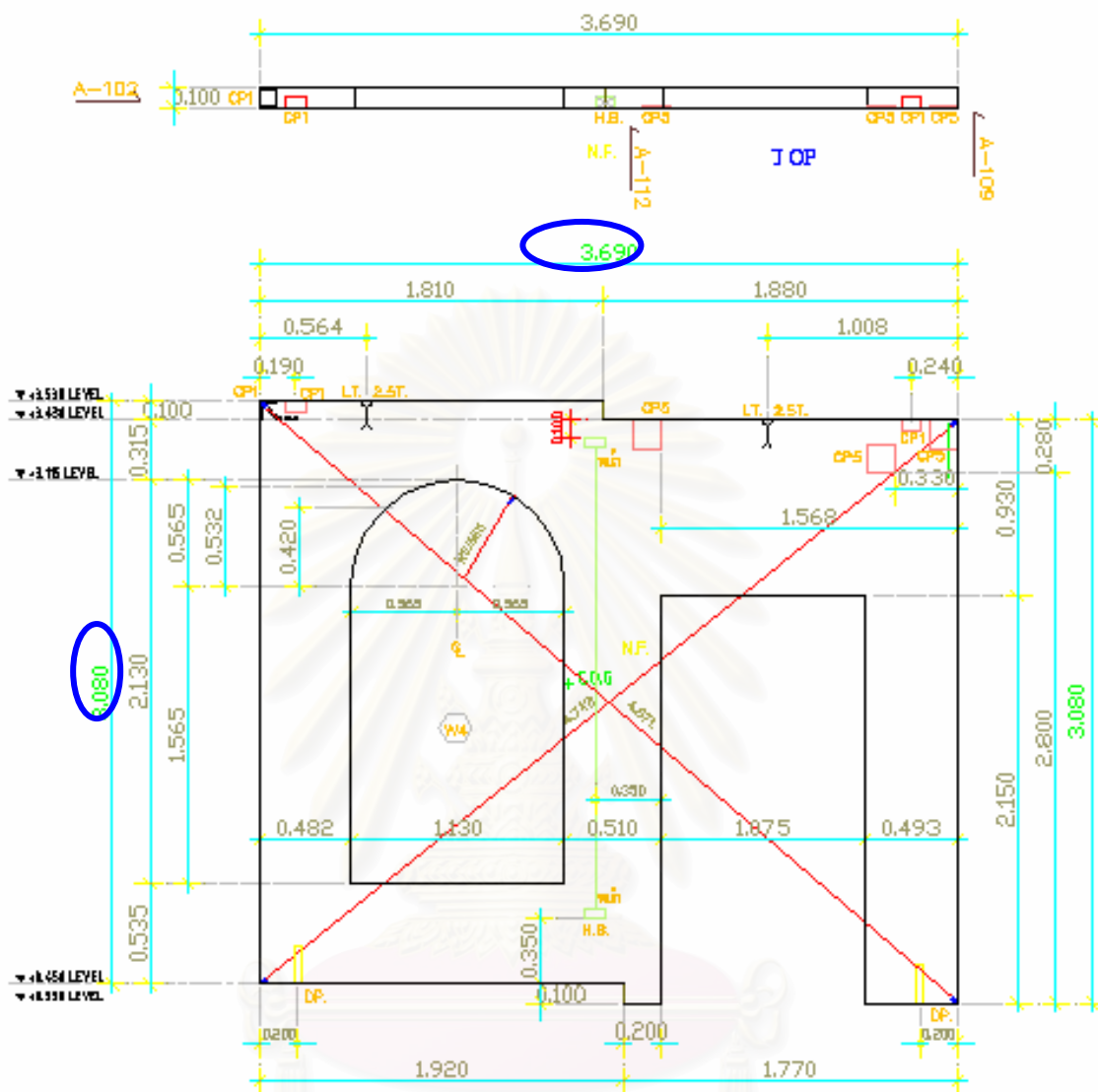


**S-205**

100 THK.

รูปที่ 5.14 ตัวอย่างแบบแสดงรายละเอียดพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**A-101 1:25**

รูปที่ 5.15 ตัวอย่างแบบแสดงรายละเอียดผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

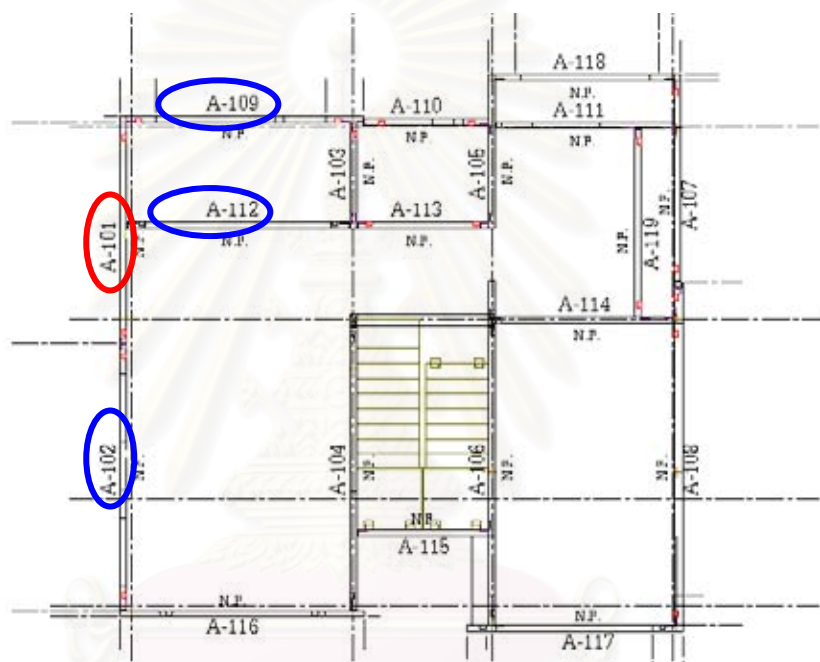
จากแบบก่อสร้างข้างต้น รายละเอียดที่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถทราบได้เกี่ยวกับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป คือ ขนาด ความกว้าง ความยาวของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในเบื้องต้น เช่น คานชื่อ B-201 ในรูปที่ 5.13 มีความยาว 2.4 เมตร และความสูง 0.35 เมตร มีแผ่นเหล็กฝังมา 2 แผ่น ด้านมุมบนของคานทั้ง 2 ข้าง และมีหูยก 2 จุด

พื้นชื่อ S-205 ในรูปที่ 5.14 มีความกว้าง 3.185 เมตร ความสูง 3.48 เมตร และมีความหนา 0.10 เมตร มีแผ่นเหล็กฝังมา 8 แผ่น และมีหูยก 4 จุด



ผนังชื่อ A101 ในรูปที่ 5.15 มีความกว้าง 3.69 เมตร ความสูง 3.08 เมตร มีบล็อกลูกหน้าต่าง ด้านซ้าย 1 ช่อง และบล็อกลูกประตูด้านขวา 1 ช่อง มีบล็อกลูกสำหรับติดตั้งสวิทช์ไฟฟ้า (ท่อไฟฟ้า) อยู่ระหว่างหน้าต่างกับประตู 2 อัน มีแผ่นเหล็กฝังมา 6 แผ่น และมีหุยก 2 จุด

นอกจากนี้ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถดูตำแหน่งจากรูปด้านบนของผนัง คอนกรีตสำเร็จรูป (ดังแสดงในรูปที่ 5.15) และแบบแปลนของผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1 (ดังแสดงในรูปที่ 5.16) นั่นคือ สำหรับผนัง A101 ผนังแผ่นที่มาต่อด้านซ้ายมือ คือ A102 ผนังแผ่นที่มาต่อตรงกลางระหว่างประตูและหน้าต่าง คือ A112 และผนังแผ่นที่มาต่อด้านขวามือ คือ A109



รูปที่ 5.16 ตัวอย่างแบบแปลนของผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1

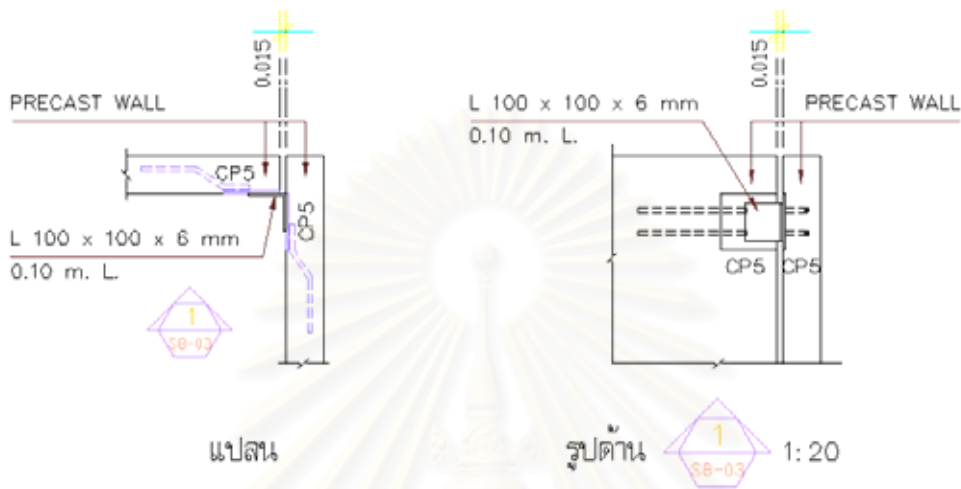
การตั้งชื่อและการเรียงลำดับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ถ้าเรียงลำดับตามลำดับการติดตั้ง มีข้อดีคือ ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถจำชื่อแผ่นและลำดับการติดตั้งไปพร้อมกัน ทำให้ทำงานสะดวกและรวดเร็วขึ้น

การประสานรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมี 4 แบบ ได้แก่

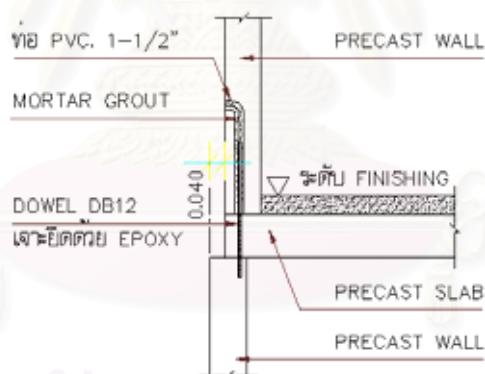
1. การประสานรอยต่อโดยใช้ปูน มีการเทคอนกรีตประสานรอยต่อ ได้แก่ รอยต่อระหว่างผนังภายนอกบ้าน และรอยต่อระหว่างคาน
2. การประสานรอยต่อโดยการเชื่อม ได้แก่ รอยต่อระหว่างผนังภายในบ้าน รอยต่อผนังกับคาน รอยต่อผนังกับพื้น รอยต่อระหว่างพื้น และรอยต่อระหว่างคาน ดังแสดงในรูปที่ 5.17

3. การยึดระหว่างรอยต่อด้วยเหล็ก เป็นการเสียบเหล็กเส้นเพื่อยึดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปหรืออีพ็อกซี (Epoxy) หลังจากเสียบเหล็กแล้ว ได้แก่ รอยต่อผนังชั้น 1 กับคาน รอยต่อผนังชั้น 1 กับพื้นชั้น 2 และรอยต่อคานกับฐานราก ดังแสดงในรูปที่ 5.18

4. การยึดระหว่างรอยต่อด้วยสลักเกลียว ใช้กับรอยต่อผนังภายในบ้าน ดังแสดงในรูปที่ 5.19



รูปที่ 5.17 แบบขยายการยึดรอยต่อระหว่างผนังโดยการเชื่อม



รูปที่ 5.18 แบบขยายการยึดผนังชั้นบนกับพื้น



รูปที่ 5.19 การยึดระหว่างรอยต่อผนังด้านในด้วยสลักเกลียว

การอ่านแบบก่อสร้างนั้นช่างคิดตั้งไม่จำเป็นต้องสามารถอ่านแบบก่อสร้างแบบละเอียดได้ทุกคน แต่ควรมีอย่างน้อย 1 คนที่สามารถอ่านได้ แต่ช่างคิดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนอื่นควรรู้รายละเอียดเบื้องต้นดังที่กล่าวมาแล้วด้วยเช่นกัน

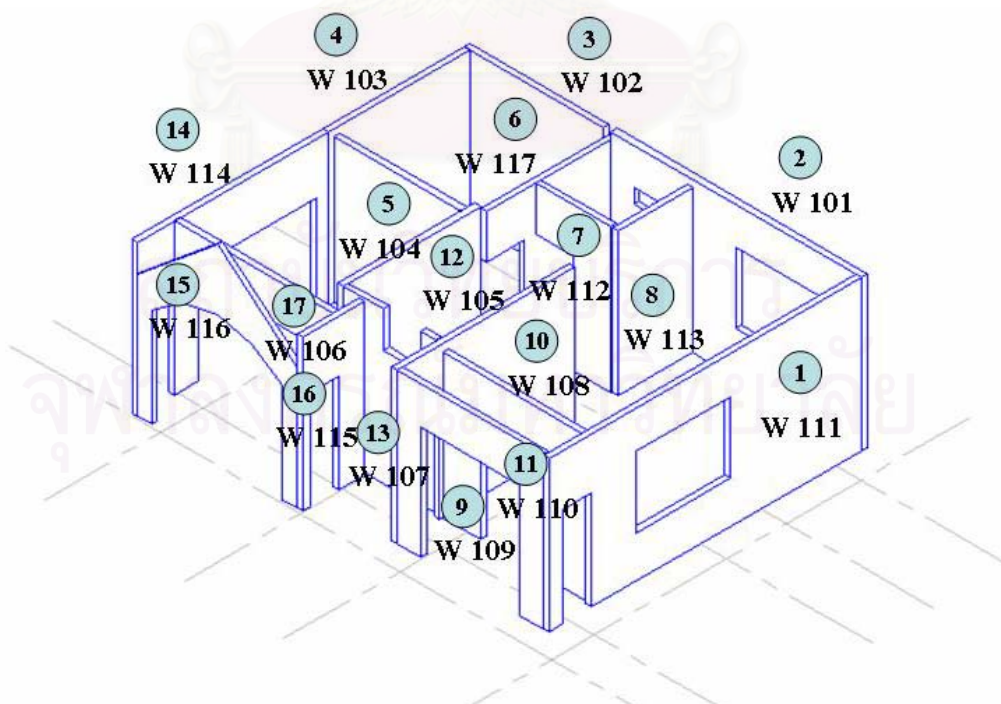
### 5.3.3 การฝึกอบรมทักษะช่างคิดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 3

ช่างคิดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 3 หรือหัวหน้าชุด ดังนั้นมีความรู้และทักษะมากกว่าช่างคิดตั้งคนอื่น เพราะต้องควบคุมการทำงานของช่างคิดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอีก 2 คนให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะที่สำคัญที่ควรฝึกอบรมก่อนเริ่มทำงาน ได้แก่

(1) การฝึกอบรมทักษะการเรียงลำดับ (Sequence) ในการคิดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป วัตถุประสงค์เพื่อช่างคิดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถมองภาพรวมของการคิดตั้งบ้านทั้งหลังได้ และเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน

ในเรื่องลำดับการคิดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น ถ้าแสดงรูปเป็นแบบ 3 มิติและเขียนลำดับการคิดตั้งกำกับแต่ละแผ่นไว้ด้วย (ดังแสดงในรูปที่ 5.20) ทำให้ง่ายต่อความความเข้าใจมากกว่าแสดงเป็นแบบแปลน (ดังแสดงในรูปที่ 5.16) นอกจากนี้การทำให้เป็นลำดับการคิดตั้งที่แผ่นจนครบทุกแผ่นก็ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจและการจดจำด้วย

สำหรับลำดับการคิดตั้งที่แสดงเป็นแบบ 3 มิตินี้ควรจัดทำทุกส่วนของโครงสร้างทั้งคาน พื้น และผนัง

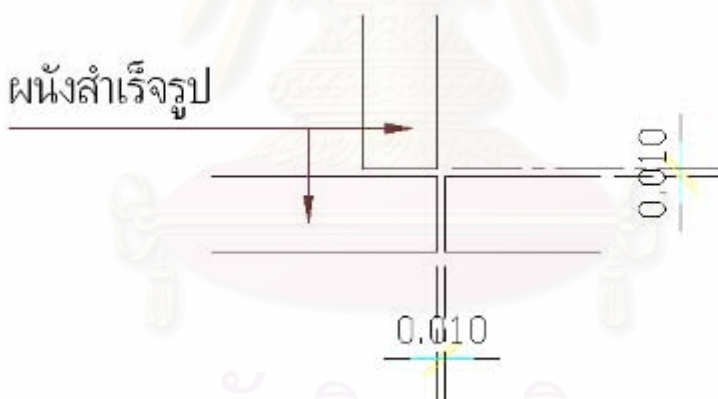


รูปที่ 5.20 ตัวอย่างลำดับการคิดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นที่ 1

(2) การฝึกอบรมทักษะการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ระยะ ระดับ ดิ่ง และฉาก  
วัตถุประสงค์ คือ สามารถติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ตามแบบก่อสร้าง

การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นสิ่งสำคัญ คือ การอ่านแบบก่อสร้างได้ โดยเฉพาะแบบ  
แปลน แล้วนำมาประยุกต์ต่อโดยมีการเขียนลักษณะที่สำคัญกำกับไว้ เช่น ความยาวและความหนา  
ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกำกับไว้ในแบบแปลน เพื่อให้ทราบขนาดของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดย  
ดูจากแบบแปลนแผ่นเดียวไม่ต้องดูแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่  
ละแผ่น เพื่อความสะดวกในการทำงาน นอกจากนี้การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะไม่ติดตั้ง  
ติดกัน โดยทั่วไปเว้นช่องว่างระหว่างแผ่นไว้ 1.0 ซม. ดังแสดงในรูปที่ 5.21 ช่องติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีต  
สำเร็จรูปติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามแนวที่ช่างสำรวจให้ไว้โดยให้แนวเป็นเส้นคู่ โดยทั่วไปมี  
ขนาดเท่ากับความหนาชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นๆ เมื่อติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่น  
เสร็จแล้ว ช่องติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถตรวจสอบระยะกับเส้นอ้างอิงที่ช่างสำรวจให้ไว้

ดังนั้นช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปควรนำแบบแปลนมาเขียนลักษณะที่สำคัญของ  
ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่น ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความหนา เส้นอ้างอิงที่ช่างสำรวจให้  
ไว้เพื่อใช้ตรวจสอบระยะภายหลังการติดตั้งแล้ว และเขียนตัวเลขแสดงลำดับการติดตั้งด้วย



รูปที่ 5.21 ลักษณะการวางผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

ตำแหน่งของรถเครนจะอยู่ด้านหน้าของตัวบ้าน โดยเอเฟรมสามารถอยู่ข้างบ้านเอียงมาทาง  
ด้านหน้า ซึ่งอยู่ด้านซ้ายหรือขวาของตัวบ้านก็ได้ตามตำแหน่งที่ 1 และ 2 ขึ้นอยู่กับสภาพดินและสภาพ  
การก่อสร้างในขณะนั้น สามารถแสดงความสัมพันธ์ของตำแหน่งบ้าน รถเครน และเอเฟรมดังรูปที่ 5.22





รูปที่ 5.22 ความสัมพันธ์ของตำแหน่งบ้าน รถเครน และเอเฟรม

การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ตรงตามแบบก่อสร้างนั้น มีลำดับการทำงาน คือ จัดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ระยะ ดิ่ง ฉาก และระดับตามลำดับ โดยเริ่มต้นช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจับและดันชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ระยะตามแนวที่ชุดช่างสำรวจให้ไว้ก่อน ดังแสดงในรูปที่ 5.23 และรูปที่ 5.24



รูปที่ 5.23 และรูปที่ 5.24 ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจัดผนังและคานให้ตรงแนว

เมื่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ระยะตามแนวเบื้องต้นแล้ว ในส่วนของคานและพื้นใช้ชะแลงจัดเพื่อให้คานและพื้นได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง แต่ในงานติดตั้งผนังมีการติดตั้งค้ำยันก่อน เพื่อให้ผนังมั่นคง (ดังแสดงในรูปที่ 5.25 และรูปที่ 5.26) แล้วจึงใช้ชะแลงจัดผนังให้ตรงตามแนวที่ชุดช่างสำรวจให้ไว้ และวัดระยะกับเส้นอ้างอิงเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 5.25 และรูปที่ 5.26 การติดตั้งค้ำยันผนัง

เมื่อติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ระยะแล้ว ต่อมาจัดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ตั้งฉาก และระดับ โดยใช้ระดับน้ำช่วยในการตรวจสอบตั้งและระดับ โดยนำระดับน้ำมาวางทาบที่ด้านข้าง แล้วใช้ชะแลงกดผนังหรือปรับค้ำยันจนกว่าผนังได้ตั้ง (ดังแสดงในรูปที่ 5.27) ส่วนการใช้ระดับน้ำทาบด้านบนผนังเพื่อตรวจสอบระดับผนังที่ติดตั้งกับผนังที่อยู่ติดกัน (ดังแสดงในรูปที่ 5.28) นอกจากนี้ยังใช้เกรียงทาบผนัง 2 แผ่นที่อยู่ติดกัน เพื่อตรวจสอบแนวของผนังให้ตรงกัน และเมื่อตรวจสอบตั้งและระดับผนังด้วยระดับน้ำจนได้ความถูกต้องแล้ว จากนั้นใช้ตั้งตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อความถูกต้อง โดยใช้ตั้งตรวจสอบด้านข้างของผนัง 2 จุด แต่ถ้าผนังมีขนาดใหญ่จะตรวจสอบเพิ่มที่ตรงกลางผนังอีก 1 จุด



รูปที่ 5.27 การติดตั้งผนังให้ได้ตั้ง



รูปที่ 5.28 การตรวจสอบระดับผนัง

สำหรับการติดตั้งผนังให้ได้ฉากนั้น ใช้เหล็กฉากทาบระหว่างผนัง 2 แผ่น และวัดระยะอ้างอิงที่ชุดช่างสำรวจให้ไว้บนผนัง โดยวัดระยะจากขอบของผนังแผ่นที่ 1 ที่กำลังติดตั้งไปยังระยะอ้างอิงที่ชุดช่างสำรวจให้ไว้บนผนังแผ่นที่ 2 ที่ติดตั้งเสร็จก่อนแล้ว ซึ่งทำการวัดระยะ 3 จุด คือ ส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่างแผ่น



#### 5.4 การฝึกอบรมทักษะการใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน

วัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถใช้สัญญาณมือได้ทุกคน เพื่อให้ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและคนขับรถเครนมีความเข้าใจในสัญญาณมือตรงกัน และเพื่อความปลอดภัยในการยกและการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การใช้สัญญาณมือควรเป็นสัญญาณมือที่ไม่ยากต่อความเข้าใจของคนงานหรือช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและคนขับรถเครน ข้อควรระวังคือ ความสับสนของคนขับรถเครนในการใช้สัญญาณมือของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เนื่องจากสัญญาณมือที่ใช้ในสถานที่ก่อสร้างบางอย่างคล้ายกับมาตรฐานของประเทศไทยหรือคล้ายกับสถานที่ก่อสร้างแห่งอื่นที่คนขับรถเครนเคยทำงานมาก่อน แต่ความหมายที่ต้องการสื่อสารไม่ตรงกัน อาจทำให้คนขับรถเครนเข้าใจผิด ส่งผลให้เกิดอันตรายในขณะปฏิบัติงานได้ และในแต่ละชุดควรมอบหมายให้มีช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 1 คนให้สัญญาณมือกับคนขับรถเครน เพื่อป้องกันคนขับรถเครน สับสน

การฝึกอบรมการใช้สัญญาณมือนี้อาจใช้สัญญาณมือที่ใช้กันทั่วไป และเป็นการสื่อสารกันแบบตรงไปตรงมา เพื่อป้องกันการเข้าใจผิดที่อาจเกิดขึ้นได้

สัญญาณมือที่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปใช้ในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน ได้แก่

1. สัญญาณให้ยกวัสดุขึ้น  
ทำโดยกำมือยกนิ้วหัวแม่มือขึ้น ซึ่งใช้มือข้างไหนก็ได้ และไม่คำนึงว่าเหยียดแขนหรือไม่
2. สัญญาณให้ยกวัสดุลง  
ทำโดยกำมือชี้นิ้วหัวแม่มือลง ซึ่งใช้มือข้างไหนก็ได้ และไม่คำนึงว่าเหยียดแขนหรือไม่
3. สัญญาณให้ยกวัสดุขึ้นช้าๆ  
ทำโดยกำมือยกนิ้วหัวแม่มือขึ้น และเหยียดนิ้วก้อยลงซึ่งใช้มือข้างไหนก็ได้ และไม่คำนึงว่าเหยียดแขนหรือไม่
4. สัญญาณให้ยกวัสดุลงช้าๆ  
ทำโดยกำมือชี้นิ้วหัวแม่มือลง และเหยียดนิ้วก้อยขึ้น ซึ่งใช้มือข้างไหนก็ได้ และไม่คำนึงว่าเหยียดแขนหรือไม่
5. สัญญาณให้ยกวัสดุไปด้านขวา  
เหยียดแขนขวาออกไปข้างขวา เหยียดฝ่ามือในลักษณะตั้ง โดยผู้ที่ให้สัญญาณมือหันหน้าเข้าหารถเครน
6. สัญญาณให้ยกวัสดุไปด้านซ้าย  
เหยียดแขนซ้ายออกไปข้างซ้าย เหยียดฝ่ามือในลักษณะตั้ง โดยผู้ที่ให้สัญญาณมือหันหน้าเข้าหารถเครน

## 7. สัญญาณให้หยุด ชูกำปั้นขึ้น โดยใช้มือข้างไหนก็ได้

สัญญาณมือดังที่ได้กล่าวข้างต้นเป็นสัญญาณมือพื้นฐานที่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และคนขับรถเครนควรจะรู้ และมีความเข้าใจที่ตรงกัน ซึ่งอาจมีสัญญาณมืออื่นๆเพิ่มเติมอีกได้ เพื่อความสะดวกในการทำงาน

นอกจากนี้ควรจัดทำโปสเตอร์ติดบริเวณสถานที่ก่อสร้างเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และคนขับรถเครน โดยเฉพาะช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และคนขับรถเครนที่เข้ามาทำงานใหม่ ดังรูปที่ 5.29



รูปที่ 5.29 ตัวอย่างโปสเตอร์สัญญาณมือเพื่อติดบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

## 5.5 การประเมินผลการศึกษา

จากการสัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการที่ได้ไปเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ วิศวกรโครงการ 2 คน และรองวิศวกรโครงการ 1 คน เพื่อประเมินผลทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และแนวทางในการฝึกอบรมทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้ผลดังนี้

การวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น เพียงพอและครอบคลุมในการทำงานก่อสร้างบ้าน ในส่วนความแตกต่างระหว่างทักษะที่จำเป็นของพนักงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับทักษะของช่างในการก่อสร้างแบบหล่อในที่นั้นได้ให้ความเห็นว่า มีความแตกต่างกันในเรื่องขั้นตอนการทำงาน รายละเอียดของงาน และความถูกต้องหรือความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ในกรณีที่ช่างจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่มาทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นจะได้เปรียบกว่าพนักงานที่ไม่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างมาก่อน เพราะอย่างน้อยช่างจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่สามารถหาระยะ ระดับ ดิ่งและแนวได้ และการเรียนรู้งานจะเร็วกว่า แต่ในขณะที่เดียวกันอาจเกิดปัญหาในด้านทัศนคติเกี่ยวกับการทำงาน เนื่องจากเคยชินกับวิธีการทำงานแบบเดิมมา แต่ช่างจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่ยังไม่สามารถทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ทันทีต้องมีการให้ความรู้และฝึกฝนก่อน สาเหตุหลักที่ผู้รับเหมาไม่ได้จ้างช่างจากการก่อสร้างแบบหล่อในที่มาทำงานติดตั้งเนื่องจากค่าแรงแพงกว่าจ้างพนักงานที่ไม่มีประสบการณ์

ส่วนการฝึกอบรมทักษะของพนักงาน สามารถนำไปอบรมภาคทฤษฎีได้ โดยนำไปใช้ในส่วนของการบรรยายก่อนเริ่มทำงาน แต่ต้องมีการอบรมภาคปฏิบัติประกอบด้วย โดยให้จำลองการทำงานที่เหมือนกับการทำงานจริงในสถานที่ก่อสร้างให้พนักงานใหม่ฝึกฝน และมีช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ชำนาญ หรือ โฟร์แมนที่ชำนาญเป็นผู้ฝึกสอน เพื่อความเข้าใจอย่างถูกต้อง แต่อาจจะทำการฝึกอบรมภาคปฏิบัติได้ยากเพราะมีค่าใช้จ่ายสูง

ตารางที่ 5.3 ประเมินผลการวิจัย

เรื่อง	ผู้ประเมินผลการวิจัย		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
ทักษะที่จำเป็นของชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีเนื้อหาครบถ้วน	/	/	/
ทักษะของชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเหมือนกับทักษะของช่างงานหล่อในที่	X	X	X
ทักษะของชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแตกต่างกับทักษะของช่างงานหล่อในที่	/	/	/

ตารางที่ 5.3 ประเมินผลการวิจัย (ต่อ)

เรื่อง	ผู้ประเมินผลการวิจัย		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
คนงานจากงานหล่อในที่สามารถมาทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ในทันที	×	×	×
คนงานจากงานหล่อในที่สามารถมาทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ ถ้ามีการฝึกอบรมเพิ่มเติม	/	/	/
คนงานจากงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถมาทำงานหล่อในที่ได้ในทันที	×	×	×
คนงานจากงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถมาทำงานหล่อในที่ได้ในทันที ถ้ามีการฝึกอบรมเพิ่มเติม	/	/	/
การฝึกอบรมทักษะของชุดติดตั้งคอนกรีตสำเร็จรูปมีเนื้อหาเพียงพอสำหรับการทำงาน	/	/	/
ข้อเสนอแนะ	×	ควรมีการฝึกอบรมภาคปฏิบัติเพิ่มเติม	×

## 5.6 บทสรุป

การฝึกอบรมทักษะที่จำเป็นของคนงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นมี 2 ขั้นตอน คือ การฝึกอบรมก่อนเริ่มทำงานจริง เป็นการฝึกอบรมแบบวิธีการบรรยายเมื่อฝึกอบรมเสร็จแล้วคนงานเริ่มทำงานจริงยังสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งในขณะที่ทำงานก็เป็นการฝึกอบรมไปด้วย ซึ่งเรียกการฝึกอบรมวิธีนี้ว่า การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน

สำหรับในบทนี้ได้กล่าวถึงการฝึกอบรมก่อนเริ่มทำงานจริงซึ่งเป็นการฝึกอบรมวิธีการบรรยายเป็นการฝึกอบรมทักษะต่างๆของชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบ้าน

ทักษะที่จำเป็นสำหรับชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นมีหลายอย่าง ซึ่งแต่ละคนในชุดติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่จำเป็นต้องมีทักษะครบทุกอย่างขึ้นอยู่กับหน้าที่ในการทำงาน เนื่องจากทักษะของแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน ทำให้การฝึกอบรมทักษะของแต่ละคนแตกต่างกันด้วย

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยทักษะที่ต้องการของแรงงานสำหรับงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากโครงการบ้านจัดสรรในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก 4 บริษัท จำนวน 7 โครงการ และการก่อสร้างแบบหล่อในที่ 1 บริษัท ซึ่งได้เก็บข้อมูลโดยตรงบริเวณสถานที่ก่อสร้าง การสังเกตวิธีการทำงาน สัมภาษณ์ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ได้แก่ วิศวกรและโพรแมน และสัมภาษณ์ผู้รับเหมา

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานและวิเคราะห์แยกหน้าที่ของแรงงานแต่ละคน เพื่อทราบขั้นตอนการทำงานของแต่ละบริษัท แล้วนำมาสรุปเป็นขั้นตอนการทำงานพื้นฐานของการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และทราบหน้าที่ของแรงงานแต่ละคนเพื่อนำมาวิเคราะห์หาจำนวนคนงานน้อยสุดที่สามารถทำงานก่อสร้างได้ จากนั้นนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาวิเคราะห์หาทักษะของคนงานที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของคนงานแต่ละคน และนำทักษะที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับทักษะของช่างประเภทต่างๆ ในการก่อสร้างระบบหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ซึ่งผลการเปรียบเทียบทักษะของคนงานในการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและช่างแต่ละประเภทในการก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่ พบว่า ทักษะของคนงานที่จำเป็นในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีความแตกต่างจากทักษะของช่างประเภทต่างๆ ในการก่อสร้างระบบหล่อในที่ เนื่องจากขั้นตอนและวิธีการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงนิยามเรียกคนงานที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปว่า ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

สำหรับผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ การก่อสร้างบ้านที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก สามารถแบ่งประเภทงานออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ งานฐานราก และงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ การติดตั้ง คาน พื้น ผนัง และบันได โดยสามารถสรุปประเภทงานเป็น 9 ประเภท ได้แก่

1. งานใช้แรงงานทั่วไป อยู่ในส่วนงานฐานรากและงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
2. งานไม้ก่อสร้าง อยู่ในส่วนการทำแบบหล่อคอนกรีตในงานฐานรากและทำแบบหล่อในงานประสานรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดยใช้ปูนมอร์ต้า หรือปูนชนิดไม่หดตัว หรือคอนกรีต



3. งานเหล็กเสริมคอนกรีต อยู่ในส่วนการทำเหล็กเสริมคอนกรีตในงานฐานรากและงานประสานรอยต่อชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดยใช้เหล็กเส้นเป็นแกนยึดระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

4. งานปูนโครงสร้าง อยู่ในส่วนการทำเหล็กเสริมคอนกรีตในงานฐานรากและงานประสานรอยต่อชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปโดยใช้ปูนมอร์ต้า หรือปูนชนิดไม่หดตัว หรือคอนกรีต

5. งานติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป อยู่ในส่วนงานติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปในงานฐานราก และงานติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตัวบ้าน

6. งานฉลิตลิกโคนรอยต่อระหว่างผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

7. งานยึดสลักเกลียวรอยต่อระหว่างผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

8. งานเชื่อมไฟฟ้ารอยต่อระหว่างคาน พื้น บัน ใด และผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

9. งานขับรถเครนเคลื่อนที่ยกวัสดุ

ทักษะของแต่ละงานสามารถแสดงรายละเอียด ได้ดังนี้

1. งานใช้แรงงานทั่วไป ทักษะที่จำเป็น คือ

1.1 ขุดดินให้ได้ระดับ และขนาดตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

1.2 ใช้เลียม จอบในการขุดดินอย่างชำนาญ

1.3 ตัดเสาเข็มให้ได้ระดับตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด

1.4 แต่งผิวบนเสาเข็มได้เรียบ

1.5 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ใน

งานตัดหัวเสาเข็มได้อย่างชำนาญ เช่น เครื่องตัดคอนกรีต ค้อน ตลับเมตร กรรไกรตัดเหล็ก สว่าน เครื่องเจียร เป็นต้น

2. งานไม้ก่อสร้าง ทักษะที่จำเป็น คือ

2.1 วางผัง ถ้าวระดับ และวัดระยะฐานรากตามที่กำหนด โดยหาตำแหน่ง แนวศูนย์ และระดับของฐานรากจากจุดที่อ้างอิง

2.2 ตัดไม้ทำหลักผัง ดอกไม้คอกผัง และมีความสามารถในการตีผังให้ได้ตั้งและฉาก นอกจากนี้การตีผังไม้จะต้องมีความมั่นคงและแข็งแรง ซึ่งเมื่อขึงเอ็นแล้วระยะและระดับจะได้ไม่คลาดเคลื่อน

2.3 ตรวจสอบตำแหน่งและระดับของหัวเสาเข็มตามแบบก่อสร้าง

2.4 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานไม้ได้อย่างชำนาญ เช่น ฉากเหล็ก สว่านปากบาง ค้อน ไม้เมตร ตลับเมตร ขอนิจด ระดับน้ำ เลื่อยมือ (กันดา) เป็นต้น

2.5 อ่านแบบก่อสร้างได้ ได้แก่ แบบแปลนฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของรอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

2.6 ทำแบบหล่อคอนกรีตได้ตามแบบก่อสร้างที่กำหนด โดยติดตั้งแบบไม้หรือแบบเหล็ก เพื่อใช้หล่อคอนกรีตให้ได้แนว ระดับ ดิ่ง ฉาก และมีค้ำยันที่เพียงพอ

2.7 ทำค้ำยันยึดแบบหล่อคอนกรีต

2.8 บำรุงรักษาและซ่อมแซมแบบหล่อคอนกรีต

2.9 ถอดแบบหล่อคอนกรีตได้อย่างถูกต้อง

2.9.1 ระยะเวลาการแข็งตัวของคอนกรีต

2.9.2 วิธีการถอดแบบที่ถูกต้อง

3. งานเหล็กเสริมคอนกรีต ทักษะที่จำเป็น คือ

3.1 อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดการเสริมเหล็กของงานฐานรากได้ ได้แก่ แบบแปลนฐานราก แบบแสดงรายละเอียดของฐานราก แบบแสดงตำแหน่งเหล็กในฐานราก และแบบแสดงแสดงรายละเอียดเหล็กในรอยต่อพื้นและผนัง

3.2 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานทำเหล็กเสริมคอนกรีต เช่น คีม กรรไกรตัดเหล็ก เครื่องตัดเหล็ก ตลับเมตร ดินสอไม้ โต๊ะตัดเหล็ก เป็นต้น และใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัยรวมทั้งการป้องกันอุบัติเหตุในขณะทำงาน

3.3 คัดเลือกเหล็กที่จะนำมาใช้ได้ถูกต้องตามที่กำหนด นอกจากนี้ตัด ดัด จัด และประกอบเหล็กเสริมคอนกรีตให้ได้ตามรูปแบบและรายการในเกณฑ์ที่ถูกต้องและประหยัด รวมทั้งประกอบเหล็กเสริมในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ และ/หรือเชื่อมตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.4 หาแนวระดับ ดิ่ง ทำมุม ทำฉาก การวัดระยะต่างๆ

3.5 จัดสร้างหลักหมุดสำหรับตัดเหล็ก

4. งานปูนโครงสร้าง ทักษะที่จำเป็น คือ

4.1 อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดและชนิดของรอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้

4.2 ผสมคอนกรีต หรือ มอร์ต้า หรือปูนซีเมนต์ชนิดไม่หดตัว ได้ตามสัดส่วนที่กำหนด

4.3 เทคอนกรีตในงานฐานราก และในงานรอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของตัวบ้าน (รอยต่อระหว่างแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป และรอยต่อระหว่างแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป) ได้เต็มหน้าและเต็มความหนา นอกจากนี้เทคอนกรีตได้ระยะและระดับตามที่ระบุในแบบ

4.4 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานได้ ได้แก่ จอบ กระบะผสมปูน รอกเล็ก บันไดเหล็ก บันไดไม้ เครื่องจักรคอนกรีต เกรียง ไม้สามเหลี่ยม ตลับเมตร สว่าน

4.5 จี๊คอนกรีตให้สม่ำเสมอทั่วแบบหล่อ ไม่จี๊ดจุดใดจุดหนึ่งนานเกินไป

4.6 ปาดผิวคอนกรีตได้เรียบสม่ำเสมอ หลังเทคอนกรีตแล้ว ได้แก่ งานฐานราก ปาดผิวคอนกรีตระดับหลังของฐานรากอยู่ในแนวระดับ (ไม่เอียง) และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ และงานรอยต่อระหว่างพื้น

4.7 เสียบเหล็กเส้นเพื่อใช้เป็นแกนยึดระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในฐานราก คาน ผนัง และพื้นได้ถูกต้องตามตำแหน่งแบบก่อสร้าง

4.8 ปรับระดับหลังของฐานรากภายหลังเทคอนกรีต ให้ได้ระดับตามแบบก่อสร้างได้แก่

4.8.1 การเพิ่มความสูงระดับหลังของฐานราก มีการใช้วัสดุหลายชนิด ได้แก่ คอนกรีต และปูนซีเมนต์ชนิดไม่หดตัวโดยผิวที่ปรับแต่งแล้วต้องเรียบสม่ำเสมออยู่ในแนวระดับ และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ หรือใช้วัสดุปรับระดับหุนหินชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแทน

4.8.2 การลดความสูงระดับหลังของฐานรากลง โดยการสกัดผิวคอนกรีตฐานรากด้านบนออกโดยใช้ สว่าน แล้วแต่งปูนให้ผิวคอนกรีตเรียบอยู่ในแนวระดับ (ไม่เอียง) และได้ระดับตามที่ระบุในแบบ

ขณะเทคอนกรีตอาจมีการลดระดับหลังของฐานรากลงประมาณ 1 ซม.แล้วปรับระดับเพิ่มขึ้นแทน เพื่อไม่ต้องเสียเวลาในการสกัดผิวคอนกรีต

5. งานติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทักษะที่จำเป็น คือ

5.1 จัดวางเอเฟรม ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อความสะดวกในการทำงานติดตั้ง และใช้ประโยชน์ในการจัดเก็บชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพเดิมความจุตามที่ได้ออกแบบไว้

5.2 จัดเก็บชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามลักษณะที่ออกแบบไว้เช่น วางในแนวตั้งหรือวางในแนวนอน

5.3 จัดเก็บชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนการติดตั้งโดยไม่เสียหาย แตกร้าว โดยในการจัดเก็บ ควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ไปด้วย ได้แก่

5.3.1 ลำดับในการยกติดตั้ง ขนาด และน้ำหนักของชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้เกิดความสมดุลในเอเฟรม

5.3.2 วัสดุรองใต้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อป้องกันการแตกร้าว เช่น ไม้ หรือวัสดุอื่น โดยพิจารณารูปแบบการวางซ้อนทับ และพิจารณาดำเน่งที่คานหรือพื้นรับแรงจากวัสดุที่ใช้ในการหนุนใต้คานหรือพื้น โดยไม่ทำให้คานหรือพื้นแตกหักเสียหาย

5.4 ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนติดตั้งได้ โดยสามารถตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปดังต่อไปนี้ได้

5.4.1 สภาพผิว รอยร้าว และรอยแตกของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

5.4.2 ความถูกต้องของตำแหน่งวัสดุต่างๆที่ได้ฝังมาตั้งแต่ขั้นตอนการหล่อ ได้แก่ แผ่นโลหะ หุยก ประตูและหน้าต่าง ท่อประปา ท่อไฟฟ้าและปลั๊กไฟฟ้า และตำแหน่งจุดยึดบริเวณรอยต่อ

5.4.3 ตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งจุดยึดตามแบบก่อสร้าง เพราะถ้าตำแหน่งไม่ถูกต้องตามแบบอาจเกิดความเสียหายและอันตรายขณะยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้

5.5 ใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน

5.6 หาศูนย์กลาง และแนวของแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปได้

5.7 ติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง โดยวัดระยะขอบบนของฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูปถึงเอ็นที่ขึงไว้ ใช้ดิ่งและระดับน้ำในการตรวจสอบระดับ

5.8 อ่านแบบก่อสร้างได้ ได้แก่ แบบก่อสร้างฐานราก คาน พื้น และผนัง ซึ่งแสดงรายละเอียดของแบบแปลน แบบแสดงรายละเอียดเหล็กที่ใช้เป็นแกนยึดระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และแบบแสดงรายละเอียดรอยต่อ

5.9 สามารถเรียงลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนหลังได้

5.10 จำแนกและจดจำลักษณะของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นได้ สามารถจำแนกและจดจำลักษณะด้านหน้าและด้านหลังของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นได้ ไม่สับสนในขณะทำการติดตั้ง

5.11 คล้องสลึงกับชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปก่อนยกจากเอเฟรม ได้อย่างสมดุล โดยจัดความยาวของสลึงให้มีความยาวเท่ากันในการคล้องสลึง 2 ตำแหน่งใดๆ เพื่อให้เกิดสมดุลในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และไม่เกิดความเสียหายเมื่อวางชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปลง

5.12 คล้องหรือเสียบอุปกรณ์กับหุยกถูกต้องและครบถ้วนตามตำแหน่งหุยกที่ติดตั้งมาในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เช่น ในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีหุยก 3 ตำแหน่งก็ต้องคล้องหรือ

เทียบอุปกรณ์กับหุยกทั้ง 3 ตำแหน่งด้วย เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน และป้องกันชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสียหาย

5.13 เลือกใช้หุยกได้ถูกต้องตามน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

5.14 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ดัง โดยใช้ลูกค้ำงัดจากด้านบนของผนัง ถ้าเป็นแผ่นผนังขนาดเล็กวัดตรงกลาง แต่ถ้าแผ่นผนังขนาดใหญ่วัด 2 จุด และใช้ระดับน้ำตรวจสอบตั้งด้านข้างและด้านหน้าของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

5.15 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ฉาก โดยใช้เหล็กฉากหรืออุปกรณ์อื่น และระดับน้ำตรวจสอบ

5.16 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ตรงแนวตามเส้นที่ชุดสำรวจตีเส้นให้ไว้ รวมทั้งควบคุมระยะห่างระหว่างแผ่นตามแบบก่อสร้างกำหนด (ทั่วไประยะห่างระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปประมาณ 1 ซม.) และตรวจวัดระยะระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปหรือจากระยะเส้นอ้างอิงที่ชุดช่างสำรวจให้ไว้ โดยใช้ตลับเมตรวัด และวัดระยะกลับไปยังชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ติดตั้งเสร็จก่อนด้วย

5.17 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ด้านบนของแผ่นได้ระดับตามแบบในแนวระดับทั้งแผ่น (ไม่เอียง)

5.18 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ตรงตำแหน่งที่เทียบเหล็กเส้นที่ใช้เป็นแกนยึดระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไว้

5.19 ติดตั้งค้ำยันได้ถูกต้องตามตำแหน่งในแบบ และติดตั้งค้ำยันได้แข็งแรงมั่นคง ไม่ทำให้แผ่นผนังเคลื่อนจนทำให้แผ่นผนังไม่ได้ตั้งหรือฉีก หรือทำให้แผ่นผนังล้มจนเกิดอันตรายได้

5.20 ติดตั้งค้ำยันและถอดค้ำยันอย่างถูกวิธี โดยไม่เกิดอันตรายแก่ชีวิต และความปลอดภัยต่อแผ่นผนัง

5.21 ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ทุกแบบ เช่น สามารถติดตั้งบ้านได้หลากหลายรูปแบบ

5.22 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ ได้แก่ ผู้เชื่อมและหัวเชื่อม สว่าน เครื่องตัดเหล็ก ค้อน ตลับเมตร ลูกค้ำงัด เหล็กฉาก ระดับน้ำ ชะแลง ประแจตัดเหล็ก หุยกพร้อมสเก้น สลิง เครื่องเจียร์ ค้ำยัน สายยางใช้ถ่ายระดับ เต้าตีเส้น บันไดไม้ บันไดเหล็ก

5.23 ทำงานในที่สูงได้อย่างปลอดภัย เช่น การติดตั้งคานชั้น 2 และการติดตั้งผนัง



## 6. งานฉีดซิลิโคน ทักษะที่จำเป็น คือ

6.1 ฉีดซิลิโคนบนรอยต่อผนังด้านในโดยใช้อุปกรณ์ฉีดซิลิโคน ซึ่งฉีดซิลิโคนตลอดแนวผนังให้มีขนาดพอดีกับช่องว่างระหว่างแผ่นผนัง โดยทั่วไปขนาดประมาณ 1 ซม.ตามขนาดรอยต่อผนัง หรือขนาดไม่มากหรือน้อยเกินไปจนส่งผลกระทบต่องานอื่น ถ้ารอยต่อระหว่างแผ่นผนังมีขนาดใหญ่จะใช้โฟม หรือวัสดุอื่นเสียบไปในแผ่นผนังก่อนฉีดซิลิโคน

6.2 ชักร่องและแต่งผิวรอยต่อได้อย่างกลมกลืน เช่น การใช้น้ำยาล้างจานผสมน้ำเทราดซิลิโคนตลอดแนว แล้วใช้นิ้วมือรูด ต่อจากนั้นใช้แผ่นพลาสติกกรูดซิลิโคนตลอดแนว เพื่อให้ซิลิโคนเรียบสนิทและมีขนาดพอดีกับช่องว่างระหว่างแผ่นผนัง และการชักร่องรอยต่อระหว่างผนังที่ใช้ปูนในการประสานรอยต่อได้อย่างกลมกลืน

## 7. งานยึดสลักเกลียว ทักษะที่จำเป็น คือ

7.1 ยึดพุกหรือสลักเกลียวได้ถูกต้อง และครบจำนวนตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

7.2 ยึดสลักเกลียวในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง

## 8. งานเชื่อมไฟฟ้า ทักษะที่จำเป็น คือ

8.1 อ่านแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดการเชื่อมเหล็กของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้

8.2 เชื่อมชิ้นงานให้ได้ตามขนาดที่กำหนดให้ตามแบบ หลังจากเชื่อมเสร็จต้องทำการเคาะขี้เถ้าเชื่อมทำความสะอาดชิ้นงาน และทาสีกันสนิม

8.3 เชื่อมชิ้นงานให้สามารถรับแรงได้ตามที่กำหนดในแบบ และตามมาตรฐานทั่วไป นั่นคือ เมื่อนำชิ้นงานไปทดสอบกำลังรับแรง ชิ้นงานนั้นสามารถรับแรงได้ตามที่กำหนด

8.4 เตรียมวัสดุเพื่อทำการเชื่อมต่อชน เชื่อมฉาก โดยใช้เหล็กเหนียวอย่างถูกต้อง

8.5 ใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าธรรมดาเครื่องมืออย่างถูกวิธี เช่น เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ และเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น

8.6 เลือกใช้ชนิด ขนาด ของลวดเชื่อมและกำหนดกระแสไฟฟ้าที่จะใช้ในการเชื่อมเหล็กเหนียวได้อย่างถูกต้อง

8.7 ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานเชื่อมชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ ได้แก่ ตู้เชื่อม หัวเชื่อม เครื่องตัดเหล็ก คลับเมตร บันไดเหล็ก บันไดไม้ เป็นต้น

8.8 วางแผนลำดับในการเชื่อมเหล็ก เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายตู้เชื่อม

8.9 ประยุกต์การเชื่อมให้รอยเชื่อมมีความยาวตามที่กำหนดหรือตรงตามมาตรฐาน ในกรณีที่แผ่นโลหะที่ฝังมาในผนังคอนกรีตสำเร็จรูปคลาดเคลื่อน และระดับแผ่นโลหะในผนังคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละแผ่นไม่ตรงกับแบบ

#### 9. งานขั้วรถเครน ทักษะที่จำเป็น คือ

- 9.1 ขั้วรถเครนยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากบริเวณที่จัดเก็บมายังบริเวณที่ติดตั้ง และยกขณะทำการติดตั้งได้อย่างปลอดภัย
- 9.2 ขั้วรถเครนยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้นิ่งในช่วงเวลาขณะติดตั้งและจัดแผ่นให้ได้ดัง ฎาก ระยะ และระดับได้
- 9.3 เข้าใจสัญญาณมือที่ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปติดต่อสื่อสารได้
- 9.4 วิเคราะห์ได้ว่า ควรจัดรถเครนให้หันด้านหน้า หรือด้านข้างเข้าหาตัวบ้าน ในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในน้ำหนักที่ต่างกัน เช่น จัดรถเครนให้หันด้านหน้าเมื่อยกผนัง และจัดรถเครนให้หันด้านข้างเมื่อยกคาน เป็นต้น
- 9.5 วิเคราะห์สภาพดินหรือบริเวณที่จะจอดรถเครนเพื่อยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้ว่า ควรจะมีแผ่นเหล็กรองใต้ขาเครนหรือล้อรถเครนหรือไม่
- 9.6 ยึดหรือหัดแขนรถเครนได้สัมพันธ์กับน้ำหนักชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ยก
- 9.7 บำรุงรักษารถเครนให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ
- 9.8 บำรุงรักษาอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับรถเครนในการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ เช่น สายสลิง และรอกของรถเครน เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบตามลักษณะการทำงานของการทำงานของการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและการก่อสร้างแบบหล่อในที่ พบว่า ในงานฐานรากมีทักษะของคณงานคล้ายคลึงกับการก่อสร้างระบบหล่อในที่ เนื่องจากมีลักษณะงานเหมือนกัน คือ การทำแบบหล่อ และเทคอนกรีตเช่นกัน ยกเว้นสถานที่ก่อสร้างบางแห่งที่มีการใช้แบบหล่อคอนกรีตสำเร็จรูปแทนแบบหล่อไม้หรือแบบหล่อคอนกรีต ซึ่งคณงานมีทักษะในการติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตสำเร็จรูปเพิ่มเติม ส่วนงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น ทักษะของคณงานมีบางส่วนที่คล้ายกับช่างในการก่อสร้างระบบหล่อในที่ เพราะมีขั้นตอนการทำงานเหมือนกัน ได้แก่ งานเชื่อม และงานเทคอนกรีตระหว่างรอยต่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป แต่ก็มีส่วนที่แตกต่างกันเนื่องจากขนาดรอยต่อในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีขนาดเล็กทำให้รายละเอียดของงานต่างกัน ส่งผลให้มีทักษะบางส่วนแตกต่างออกไป ซึ่งส่วนใหญ่ทักษะในการติดตั้งแบบหล่อคอนกรีตสำเร็จรูปมีความแตกต่างจากทักษะของช่างในการก่อสร้างระบบหล่อในที่

ทักษะของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับช่างในการก่อสร้างแบบหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม โดยนำมาเปรียบเทียบกับประเภทช่างที่มีทักษะบางส่วนเหมือนกัน ได้แก่ ช่างไม้ก่อสร้าง ช่างก่ออิฐ ช่างเหล็ก

เสริมคอนกรีต และช่างเชื่อมไฟฟ้า พบว่า มีทั้งส่วนที่เหมือนและส่วนที่แตกต่างกับทักษะของช่างประเภทต่างๆในการก่อสร้างระบบหล่อในที่ โดยมีความเหมือนกันในกรณีที่มีลักษณะงานคล้ายกัน แต่มีความแตกต่างกันถ้ารายละเอียดของงานแตกต่างกันออกไป

สำหรับการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการติดตั้งบ้านเดี่ยว 1 หลัง ผู้รับเหมาสามารถใช้คนทำงานทั้งหมด 6 คน ได้แก่ แรงงาน 2 คน ทำงานใช้แรงงานทั่วไปและงานฐานราก ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3 คน ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และงานประสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และคนขับรถเครน 1 คน ทำงานขับรถเครนเคลื่อนที่ยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาติดตั้ง นอกจากนี้ยังมีช่างสำรวจอีก 4 คน ซึ่งประกอบด้วย โฟร์แมนสำรวจ 1 คน และผู้ช่วยโฟร์แมนสำรวจ 3 คน โดยช่างสำรวจเป็นพนักงานบริษัททำหน้าที่ให้แนว ระยะ และระดับในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป รวมทั้งทำการตรวจสอบแนว ระยะ และระดับหลังการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปด้วย

การฝึกอบรมทักษะของชุดติดตั้งมีการฝึกอบรมที่ต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงานของแต่ละคน ซึ่งได้เสนอแนวทางการฝึกอบรมของแรงงานและช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเป็นการฝึกอบรมแบบบรรยายก่อนการเริ่มทำงานจริง มุ่งเน้นให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจรูปแบบและวิธีการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเบื้องต้น

การฝึกอบรมทักษะของแรงงานได้แบ่งออกเป็น 2 ชุด ได้แก่

#### 1. การฝึกอบรมคนงานในงานฐานราก ได้แก่

1.1 การฝึกอบรมแรงงาน เนื้อหาในการฝึกอบรม ได้แก่ การฝึกอบรมการใช้เครื่องมือในการทำงานฐานราก และการฝึกอบรมขั้นตอนการทำงานฐานราก

1.2 การฝึกอบรมหัวหน้าชุด เนื้อหาในการฝึกอบรม ได้แก่ การฝึกอบรมทักษะการใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและการบำรุงรักษาเครื่องมือในการทำงานฐานราก การฝึกอบรมทักษะการใช้สัญญาณมือในการติดต่อสื่อสารกับคนขับรถเครน การฝึกอบรมขั้นตอนการทำงานฐานราก และการฝึกอบรมทักษะการอ่านแบบก่อสร้าง

#### 2. การฝึกอบรมคนงานในงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่

2.1 การฝึกอบรมช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 1 เนื้อหาในการฝึกอบรม ได้แก่ การฝึกอบรมขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบ้าน การฝึกอบรมทักษะการใช้สัญญาณมือ การฝึกอบรมทักษะการใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและการบำรุงรักษาเครื่องมือ และการฝึกอบรมทักษะการยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

2.2 การฝึกอบรมช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 2 เนื้อหาในการฝึกอบรมเหมือนช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 1 และได้เพิ่มเติมเนื้อหา ได้แก่ การฝึกอบรมทักษะการเชื่อม และการฝึกอบรมทักษะการอ่านแบบก่อสร้าง

2.3 การฝึกอบรมช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 3 ซึ่งเป็นหัวหน้าชุดนั้น เนื้อหาในการฝึกอบรมเหมือนช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปคนที่ 2 และได้เพิ่มเติมเนื้อหา ได้แก่ การฝึกอบรมทักษะการเรียงลำดับในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และการฝึกอบรมทักษะการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้ได้ระยะ ระดับ ดิ่ง และฉาก

## 6.2 ข้อจำกัดการวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาและจัดเก็บข้อมูลเฉพาะการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักของบ้านเดี่ยวเท่านั้น ไม่ได้ครอบคลุมการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบอื่น และศึกษาเฉพาะการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบ้านเดี่ยวไม่ได้ครอบคลุมการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของอาคารและสะพาน อาจทำให้ทักษะที่จำเป็นของคณาจารย์ในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้นี้ไม่ครบถ้วนครอบคลุมการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้งหมด

## 6.3 ข้อเสนอแนะของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทักษะที่จำเป็นของคณาจารย์ในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปยังไม่ได้นำไปทดลองใช้ในการก่อสร้างจริง เพียงแต่นำไปให้ผู้ควบคุมงานในโครงการที่ให้ข้อมูลช่วยทำการประเมินผลเท่านั้น ทั้งนี้เห็นว่าถ้ามีการนำทักษะที่จำเป็นของคณาจารย์ในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไปฝึกอบรมในสถานที่ก่อสร้างจริง และถ้ามีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของอาคารและสะพาน อาจทำให้ทักษะที่จำเป็นของคณาจารย์ในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีความถูกต้องสมบูรณ์ครอบคลุมเนื้อหายิ่งขึ้น

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

มามี โดบาร์มีกุล. (2540). การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มัน ศรีเรือนทอง. (2538). การก่อสร้างอาคารพักอาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 48 5: 72-83 .

บริษัทเอนเนอร์ยี เอ็นยีเนียริง จำกัด (มหาชน). (ม.ป.ป.). คู่มือวิศวกรโยธา. ปทุมธานี, (ม.ป.ท.).

โยธิน อึ้งกุล. (2545). การประเมินการก่อสร้างระบบกึ่งสำเร็จรูปโครงสร้างเสาคานเหล็ก กรณีศึกษาโครงการบ้านมณีแก้ว จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แรงงานและสวัสดิการสังคม, กระทรวง. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). มาตรฐานฝีมือแรงงาน ฉบับที่ 1 ช่างเชื่อมไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร, (ม.ป.ท.).

แรงงานและสวัสดิการสังคม, กระทรวง. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). มาตรฐานฝีมือแรงงาน ฉบับที่ 9 ช่างไม้ (ก่อสร้าง). กรุงเทพมหานคร, (ม.ป.ท.).

แรงงานและสวัสดิการสังคม, กระทรวง. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). มาตรฐานฝีมือแรงงาน ฉบับที่ 11 ช่างก่ออิฐ. กรุงเทพมหานคร, (ม.ป.ท.).

แรงงานและสวัสดิการสังคม, กระทรวง. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). มาตรฐานฝีมือแรงงาน ฉบับที่ 18 ช่างเหล็กเสริมคอนกรีต. กรุงเทพมหานคร, (ม.ป.ท.).

ศรีวิโรจน์ จันทวงศ์. (2534). วัสดุสำเร็จรูปกับสถานการณ์ที่อยู่อาศัยในปัจจุบันหลักสูตร "ผู้จัดการธุรกิจ" รุ่นที่ 7. เอกสารประกอบการบรรยาย. กรุงเทพมหานคร, การเคหะแห่งชาติ.



ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน จ. ลพบุรี กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2547). รายงานการวิจัย เรื่อง แนวโน้มความต้องการแรงงานและความต้องการที่จะยกระดับความสามารถของแรงงานใน สถานประกอบการ จ. ลพบุรี. ลพบุรี, ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน.

สมชาติ เลขาภาววัฒน์. (2544). การใช้ตัวชี้วัดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติในการฝึกเตรียมเข้า ทำงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. กรุงเทพมหานคร, สถาบันพัฒนาบริหารศาสตร์.

สมชาย หิรัญกิตติ. (2545). การบริหารทรัพยากรมนุษย์ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพมหานคร, บริษัท ไรซ์ฟิล์มและไซเท็กส์จำกัด.

เสนาะ ดิยาวัว. (2545). การบริหารงานบุคคล. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ท่าพระจันทร์.

### ภาษาอังกฤษ

American Concrete Institute. (1992). ACI 551R-92. United States of America, American Concrete Institute.

National Precast Concrete Association Australia and Concrete Institute of Australia. (2002). The Precast Concrete Handbook. Australia, Standards Australia.

Nguyen, H. T. (2003). Training for Equipment Operators in Construction Companies in Vietnam. AIT thesis NO.ST-03-62. Bangkok, Asian Institute of Technology.

Precast/Prestressed Concrete Institute. (2004). PCI Design Handbook. 6th ed. United States of America, Precast/Prestressed Concrete Institute.

Thanavanichkul, P. (2002). Investment in Human Resource Development by Construction companies in Bangkok. AIT thesis NO.ST-02-31. Bangkok, Asian Institute of Technology.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการก่อสร้างแบบขั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

## ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการก่อสร้างแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทที่ 1 ถึงบริษัทที่ 4 สามารถแสดงในตารางที่ ก-1 ถึง ตารางที่ ก-4

ตารางที่ ก.1 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างแบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทที่ 1

ลำดับ	ประเภทงาน	บริษัทที่ 1		
		ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทคนงาน
<b>1</b>	<b>งานฐานราก</b>	<b>6</b>		
1.1	ขุดดิน	1	15	กรรมกร
1.2	ตัดหัวเสาเข็ม	1	1	กรรมกร
1.3	ตีฝััง	1	2	ช่างไม้
1.4	ทำแบบหล่อฐานราก	1	5	ช่างไม้ 1 คน กรรมกร 4 คน
1.5	ผูกเหล็กและวางเหล็ก	1	5	ช่างเหล็ก 1 คน กรรมกร 4 คน
1.6	เทคอนกรีต	1	5	ช่างปูน 1 คน กรรมกร 4 คน
<b>2</b>	<b>งานคานชั้น 1</b>	<b>0</b>	<b>ไม่มีคานชั้น 1</b>	
<b>3</b>	<b>งานพื้นชั้น 1</b>	<b>2</b>		
3.1	ติดตั้งพื้นสำเร็จรูป	1	8	ช่างติดตั้ง 6 คน กรรมกร 2 คน
3.2	เชื่อมรอยต่อ	1	1	ช่างเชื่อม 1 คน

ตารางที่ ก.1 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างแบบ  
ขั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	บริษัทที่ 1		
		ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทคนงาน
4	งานผนังชั้น 1	2		
4.1	ติดตั้งผนังสำเร็จรูป	0.5	8	ช่างติดตั้ง 6 คน กรรมกร 2 คน
4.2	เชื่อมรอยต่อผนัง	1	1	ช่างเชื่อม
4.3	เข้าแบบตามรอยต่อผนัง	0.5	2	ช่างติดตั้ง
4.4	เทคอนกรีตในรอยต่อผนัง	0.5	8	ช่างปูน
5	งานคานชั้น 2	0	ไม่มีคานชั้น 2	
6	งานพื้นชั้น 2	2		
6.1	ติดตั้งพื้นสำเร็จรูป	0.5	8	ช่างติดตั้ง 6 คน กรรมกร 2 คน
6.2	เชื่อมรอยต่อ	1	1	ช่างเชื่อม
6.3	เทมอร์ต้ารอยต่อ	0.5	8	ช่างปูน
7	งานผนังชั้น 2	2		
7.1	วางมอร์ต้าบนแนวที่ติดตั้ง	0.5	2	กรรมกร 2 คน
7.2	ติดตั้งผนังสำเร็จรูป		6	ช่างติดตั้ง
7.3	เชื่อมรอยต่อผนัง	1	1	ช่างเชื่อม
7.4	เข้าแบบตามรอยต่อผนัง	0.5	2	ช่างติดตั้ง
7.5	เทคอนกรีตในรอยต่อผนัง	0.5	8	ช่างปูน

หมายเหตุ งานเชื่อมรอยต่อผนังทำงานพร้อมกับเข้าแบบตามรอยต่อผนังและเทคอนกรีต



ตารางที่ ก.2 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างแบบ  
ขั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของของบริษัทที่ 2

ลำดับ	ประเภทงาน	บริษัทที่ 2		
		ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทคนงาน
<b>1</b>	<b>งานฐานราก</b>	<b>1.5</b>		
1.1	ขุดดิน	0.25	1	รถแทรกเตอร์คันเล็ก
1.2	ตัดหัวเสาเข็ม	0.25	2	กรรมกร
1.3	ตีฝััง		2	ช่างติดตั้ง
1.4	ทำแบบหล่อคอนกรีต	0.5	2	ช่างติดตั้ง
1.5	ผูกเหล็กและวางเหล็ก		2	ช่างติดตั้ง
1.6	เทคอนกรีต	0.5	2	ช่างติดตั้ง
<b>2</b>	<b>งานคานชั้น 1</b>	<b>2</b>		
2.1	ติดตั้งคานสำเร็จรูป	0.5	5	ช่างติดตั้ง
2.2	เชื่อมรอยต่อ	0.5	1	ช่างติดตั้ง
2.3	เทมอร์ดีอาร์รอยต่อ	0.5	7	ช่างติดตั้ง
<b>3</b>	<b>งานพื้นชั้น 1</b>	<b>2</b>		
3.1	ติดตั้งพื้นสำเร็จรูป	1	5	ช่างติดตั้ง
3.2	เชื่อมรอยต่อ	1	1	ช่างเชื่อม
<b>4</b>	<b>งานผนังชั้น 1</b>	<b>3</b>		
4.1	ติดตั้งผนังสำเร็จรูป	1	5	ช่างติดตั้ง
4.2	เชื่อมรอยต่อ	1	1	ช่างเชื่อม
4.3	เทมอร์ดีอาร์รอยต่อ	1	7	กรรมกร
<b>5</b>	<b>งานคานชั้น 2</b>	<b>1</b>		
5.1	ติดตั้งคานสำเร็จรูป	0.25	5	ช่างติดตั้ง
5.2	เชื่อมรอยต่อ	0.25	1	ช่างเชื่อม
5.3	เทมอร์ดีอาร์รอยต่อ	0.25	7	กรรมกร

ตารางที่ ก.2 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างแบบ  
ขั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของของบริษัทที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	บริษัทที่ 2		
		ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทคนงาน
<b>6</b>	<b>งานพื้นชั้น 2</b>	<b>1</b>		
6.1	ติดตั้งพื้นสำเร็จรูป	0.25	5	ช่างติดตั้ง
6.2	เชื่อมรอยต่อ	0.50	1	ช่างเชื่อม
6.3	เทมอร์ดีรอยต่อ	0.25	7	กรรมกร
<b>7</b>	<b>งานผนังชั้น 2</b>	<b>2</b>		
7.1	ติดตั้งผนังสำเร็จรูป	0.5	5	ช่างติดตั้ง
7.2	เชื่อมรอยต่อ	1	1	ช่างเชื่อม
7.3	เทมอร์ดีรอยต่อ	0.5	7	กรรมกร

ตารางที่ ก.3 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างแบบขั้นส่วน  
คอนกรีตสำเร็จรูปของของบริษัทที่ 3

ลำดับ	ประเภทงาน	บริษัทที่ 3		
		ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทคนงาน
<b>1</b>	<b>งานฐานราก</b>	<b>3</b>		
1.1	ขุดดิน	1	4	กรรมกร
1.2	ตัดหัวเสาเข็ม	1	2	กรรมกร
1.3	ตีฝััง	0.25	3	กรรมกร
1.4	ติดตั้งฐานรากสำเร็จรูป	0.5	3	ช่างติดตั้ง
1.5	เทคอนกรีต	0.5	4	กรรมกร
<b>2</b>	<b>งานคานชั้น 1</b>	<b>2</b>		
2.1	ขุดดินทำร่องคาน	1	4	กรรมกร
2.2	ติดตั้งคานสำเร็จรูป		3	ช่างติดตั้ง
2.3	เชื่อมเหล็กรอยต่อ	0.5	2	ช่างเชื่อม

ตารางที่ ก.3 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างแบบ  
ขั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของของบริษัทที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทงาน	บริษัทที่ 3		
		ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทคนงาน
2.4	เทมอร์ดีรอยต่อ	0.5	4	กรรมกร
<b>3</b>	<b>งานพื้นชั้น 1</b>	<b>1</b>		
3.1	ติดตั้งพื้นสำเร็จรูป	0.5	3	ช่างติดตั้ง
3.2	ร้อยเหล็กมัดระหว่างแผ่นพื้น	0.5	4	กรรมกร
3.3	เทคอนกรีตรอยต่อ		4	กรรมกร
<b>4</b>	<b>งานผนังชั้น 1</b>	<b>3.5</b>		
4.1	ติดตั้งผนังสำเร็จรูป	1	3	ช่างติดตั้ง
4.2	เชื่อมเหล็กรอยต่อผนัง	0.5	2	ช่างเชื่อม
4.3	ฉีดโพลียูรีเทนรอยต่อผนัง	1	2	ช่างติดตั้ง
4.4	เทมอร์ดีรอยต่อผนัง	1	4	กรรมกร
<b>5</b>	<b>งานคานชั้น 2</b>	<b>0.5</b>		
5.1	ติดตั้งคานสำเร็จรูป	0.5	4	ช่างติดตั้ง
5.2	เหล็ก Dowel และ Grout		2	ช่างติดตั้ง
<b>6</b>	<b>งานพื้นชั้น 2</b>	<b>1</b>		
6.1	ติดตั้งพื้นสำเร็จรูป	0.5	3	ช่างติดตั้ง
6.2	ร้อยเหล็กมัดระหว่างแผ่นพื้น	0.5	4	กรรมกร
6.3	เทคอนกรีตรอยต่อ		4	กรรมกร
<b>7</b>	<b>งานผนังชั้น 2</b>	<b>3.5</b>		
7.1	ติดตั้งผนังสำเร็จรูป	1	3	ช่างติดตั้ง
7.2	เชื่อมเหล็กรอยต่อผนัง	0.5	2	ช่างเชื่อม
7.3	ฉีดโพลียูรีเทนรอยต่อผนัง	1	2	ช่างติดตั้ง
7.4	เทมอร์ดีรอยต่อผนัง	1	4	กรรมกร

ตารางที่ ก.4 ระยะเวลาและจำนวนคนงานในการทำงานแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างแบบ

ชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทที่ 4

ลำดับ	ประเภทงาน	บริษัทที่ 4		
		ระยะเวลา (วัน)	จำนวนคนงาน (คน)	ประเภทคนงาน
1	งานฐานรากและพื้นชั้น 1	10		
1.1	ขุดดิน	1	9	กรรมกร
1.2	ตีฝัງ	0.5	9	ช่างติดตั้ง
1.3	ปรับดิน	1	9	ช่างติดตั้ง
1.4	ติดตั้งฐานรากสำเร็จรูป	0.5	4	ช่างติดตั้ง
1.5	ถมทรายและหินคลุก	1	9	ช่างติดตั้ง
1.6	เข้าแบบ	0.5	4	ช่างติดตั้ง
1.7	ผูกเหล็กและประกอบเหล็กพื้น	1	5	ช่างติดตั้ง
1.8	เทคอนกรีตฐานรากและพื้นรอบที่ 1	0.5	11	ช่างติดตั้ง
1.9	เข้าแบบ	0.5	4	ช่างติดตั้ง
1.10	ผูกเหล็กและประกอบเหล็กพื้น	1	5	ช่างติดตั้ง
1.11	เทคอนกรีตพื้นรอบที่ 2	0.5	11	ช่างติดตั้ง
2	งานผนังชั้น 1	7		
2.1	ติดตั้งผนังสำเร็จรูป	1	9	ช่างติดตั้ง
2.2	เชื่อมเหล็กรอยต่อผนัง	1	2	ช่างเชื่อม
2.4	งานคอนกรีตรอยต่อผนัง	5	11	ช่างติดตั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## แบบสอบถาม

เรื่อง ทักษะที่ต้องการของพนักงานสำหรับงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

แบบสอบถามผู้ควบคุมงานในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1. ประสบการณ์ทำงาน

1.1 เพศ.....อายุ.....ปี

1.2 ตำแหน่ง (วิศวกร / โฟร์แมน) .....

1.3 ประเภทการก่อสร้าง (บ้าน / อาคาร / ถนน / สะพาน / อื่นๆ  
(ระบุ)).....

1.4 ระบบการก่อสร้าง

- ก่ออิฐฉาบปูน
- เสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป
- ผนังรับน้ำหนัก
- อื่นๆ (ระบุ) .....

1.5 ระยะเวลาทำงาน.....ปี

2. งานเดิมและงานที่ทำในปัจจุบันเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

ลำดับ	รายการ	เหมือน	แตกต่าง	หมายเหตุ
1	รูปแบบการทำงาน			
2	เทคโนโลยีของบริษัท			
3	ระยะเวลาการก่อสร้าง			
4	เครื่องมือ/เครื่องจักร			
5	จำนวนคนงาน			
6	การควบคุมงาน			
7	ผู้ควบคุมงาน			

3. การฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

3.1 ผ่านการฝึกอบรม

3.1.1 ช่วงการฝึกอบรม (ก่อนทำงาน / ระหว่างทำงาน) .....

3.1.2 เทคนิคการฝึกอบรม .....

3.1.3 ระยะเวลาการฝึกอบรม.....

3.2 ไม่มีการฝึกอบรม.....

4. การสอนงานและการเรียนรู้งาน

.....

.....

.....

5. สาเหตุหลักของปัญหาในการก่อสร้างบ้าน

.....

.....

.....

6. ถ้าสาเหตุเกิดจากคนงาน เกี่ยวข้องกับ

.....ทักษะคนงาน (Skill)

.....การฝึกอบรม (Training)

.....การสอนงาน (Education)

.....ความรู้ (Knowledge)

.....การสื่อสาร

7. ผู้ควบคุมงานมีผลต่อการทำงานของคนงานอย่างไร

.....

.....

.....

8. กรณีคนงานไม่เคยทำงานประเภทนี้มาก่อน แต่เคยเป็นช่างในโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่มาก่อน มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

9. ท่านคิดว่า ถ้าคนงานมีประสบการณ์ทำงานก่อสร้างระบบหล่อในที่มาก่อน มีผลต่อการ  
ทำงานก่อสร้างระบบโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปหรือไม่ อย่างไร

.....  
.....  
.....

10. ความคาดหวังที่ท่านมีต่อคนงานที่จะทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีคุณลักษณะ  
ทักษะ และความรู้อย่างไร

.....  
.....  
.....

11. คนงานทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในปัจจุบันมีทักษะอย่างไร

.....  
.....  
.....

12. ท่านคิดว่าทักษะของคนงานที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต่างกับทักษะของ  
คนงานทั่วไปอย่างไร

.....  
.....  
.....

13. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับทักษะคนงานที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

.....  
.....  
.....

สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 14. คำนิยามเกี่ยวกับช่างประเภทต่างๆ ในเรื่อง ลักษณะงาน ความรู้ คุณสมบัติและทักษะ

ลำดับ	ประเภท	ลักษณะงาน	ความรู้	ทักษะ
1	กรรมกร			
2	ช่างไม้			
3	ช่างเหล็ก			
4	ช่างปูน			
5	คนขับรถเครน			
6	ช่างติดตั้งชิ้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูป			

หมายเหตุ ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป หมายถึง ผู้ที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

## แบบสอบถาม

เรื่อง ทักษะที่ต้องการของพนักงานสำหรับงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

แบบสอบถามผู้รับเหมาในการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1. ประสบการณ์ทำงาน

1.1 เพศ.....อายุ.....ปี

1.2 ประเภทการก่อสร้าง (บ้าน / อาคาร / ถนน / สะพาน / อื่นๆ (ระบุ)).....

1.3 ระบบการก่อสร้าง

- ก่ออิฐฉาบปูน
- เสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป
- ผนังรับน้ำหนัก
- อื่นๆ (ระบุ) .....

1.4 ระยะเวลาทำงาน.....ปี

2. งานเดิมและงานที่ทำในปัจจุบันเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

ลำดับ	รายการ	เหมือน	แตกต่าง	หมายเหตุ
1	รูปแบบการทำงาน			
2	เทคโนโลยีของบริษัท			
3	ระยะเวลาการก่อสร้าง			
4	เครื่องมือ/เครื่องจักร			
5	จำนวนคนงาน			
6	การควบคุมงาน			
7	ผู้ควบคุมงาน			

3. บริษัทปัจจุบัน ก่อนทำงานได้รับการฝึกอบรมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4. หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกคนงานและคุณสมบัติขั้นต่ำที่จะรับคนงานเข้ามาทำงาน  
.....  
.....  
.....
5. วิธีการ ระยะเวลา ในการสอนงานคนงาน  
.....  
.....  
.....
6. ข้อพิจารณาและลักษณะการแบ่งงานให้คนงาน  
.....  
.....  
.....
7. ความคาดหวังที่ท่านมีต่อคนงานที่จะทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีคุณลักษณะ  
ทักษะ และความรู้อย่างไร  
.....  
.....  
.....
8. คนงานทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในปัจจุบันมีทักษะอย่างไร  
.....  
.....  
.....
9. ท่านคิดว่าทักษะของคนงานที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปต่างกับทักษะของคนงาน  
ทั่วไปอย่างไร  
.....  
.....  
.....
10. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับทักษะคนงานที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป  
.....  
.....  
.....



## 11. คำนิยามเกี่ยวกับช่างประเภทต่างๆ ในเรื่อง ลักษณะงาน ความรู้ คุณสมบัติและทักษะ

ลำดับ	ประเภท	ลักษณะงาน	ความรู้	ทักษะ
1	กรรมกร			
2	ช่างไม้			
3	ช่างเหล็ก			
4	ช่างปูน			
5	คนขับรถเครน			
6	ช่างติดตั้งชิ้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูป			

หมายเหตุ ช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป หมายถึง ผู้ที่ทำงานติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาคผนวก ค

ขั้นตอนการทำงานของช่างติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.1 ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานติดตั้งคาน 1 ชั้น

เวลา (นาที)	ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเครน
0	เกี่ยวหุยกและสลึงกับ หุยกที่ฝังไว้ด้านบนคาน		ให้สัญญาณยกกับคนขับรถเครน	ยกคานจากที่เก็บมาอยู่ที่ติดตั้ง
1				
2	จับ / ดันคาน ด้านซ้าย และหนุนคานให้ได้ระดับ	จับ / ดันคาน ด้านขวา และหนุนคานให้ได้ระดับ	ให้สัญญาณมือกับคนขับรถเครน	ยกคานมาวางให้ได้ตำแหน่ง และยกคานนิ่งๆขณะจัดคาน
3				
4				
5	ปลดหุยกและสลึง			
6	ใช้ชะแสงงัดและ ดันคานให้ได้ตั้ง / ฉาก	ใช้ชะแสงงัดและ ดันคานให้ได้ตั้ง / ฉาก	ตรวจสอบโดยใช้ระดับน้ำ และตลับเมตร	

ตารางที่ ค.2 ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานประสานรอยต่อคานของบ้าน 1 หลัง

เวลา (ชม.)	ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3 (หัวหน้าชุด)
0	ตัดเหล็กด้านปลายคาน	ตัดเหล็กด้านปลายคาน	ตัดเหล็กด้านปลายคาน
1			
2	เข้าแบบไม้	เข้าแบบไม้	เข้าแบบไม้
3			
4	ผสมคอนกรีต ตักคอนกรีตใส่ถังหิ้วมาเท และจี้คอนกรีต	ตักคอนกรีตใส่ถังหิ้วมาเท และจี้คอนกรีต	ตรวจสอบความเรียบร้อย ของแบบหล่อ
5	ปาดผิวคอนกรีต	ปาดผิวคอนกรีต	ตรวจสอบความเรียบร้อย

ตารางที่ ค.3 ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานติดตั้งพื้น 1 แผ่น

เวลา(นาที)	ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเครน
0				
1	คล้องหุยกและสลิงเข้ากับ หุยกที่ฝังไว้ด้านบนแผ่นพื้น			
2			ให้สัญญาณยกกับคนขับรถเครน	ยกพื้นจากที่เก็บมายังที่ติดตั้ง
3	จับ / คั่นพื้น ด้านซ้าย	จับ / คั่นพื้น ด้านขวา	ให้สัญญาณยกกับคนขับ เพื่อให้วางพื้นได้ตำแหน่ง	ยกพื้นมาวางให้ได้ตำแหน่ง ตามสัญญาณมือ
4				
5	ปลดหุยกและสลิงด้านซ้าย ใช้ชะแลงจัดพื้น	ปลดหุยกและสลิงด้านขวา ใช้ชะแลงจัดพื้น		
6	ให้ตรงตำแหน่งตามแบบ ก่อสร้าง	ให้ตรงตำแหน่งตามแบบ ก่อสร้าง	ตรวจสอบตำแหน่ง และระดับให้ตรง ตามแบบก่อสร้าง	หันปลายบูมไปตำแหน่ง ที่จัดเก็บพื้น
7				
8				

ตารางที่ ก.4 ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานประสานรอยต่อพื้นของบ้าน 1 หลัง

เวลา(ชม.)	ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเครน	ชุดช่างสำรวจ
0	ตัดเหล็กและผูกเหล็กรอบแผ่นพื้น	ตัดเหล็กและผูกเหล็กรอบแผ่นพื้น			
1					
2			ตรวจสอบงานให้ตรงตามแบบก่อสร้าง		
3	ติดตั้งน็อตและปรับระดับ	ติดตั้งน็อตและปรับระดับ	ตรวจสอบระดับ		
4					ตรวจสอบระดับ
5	เปิดถังที่บรรจุคอนกรีตเกลี่ยคอนกรีต	จับถังที่บรรจุคอนกรีตให้สัญญาณมือเกลี่ยคอนกรีต		ยก ถังที่บรรจุคอนกรีตรับคอนกรีตจากรถปูนมายังตัวบ้าน	ของน็อตปรับระดับ
6	ปาดผิวคอนกรีตให้เรียบและเสมอแผ่นพื้น	ปาดผิวคอนกรีตให้เรียบและเสมอแผ่นพื้น	ควบคุมการทำงานตรวจสอบระดับ		



ตารางที่ ก.5 ขั้นตอนการทำงานของชุดช่างติดตั้งในงานติดตั้งผนัง 1 แผ่น

เวลา (นาที)	ช่างติดตั้ง 1	ช่างติดตั้ง 2	ช่างติดตั้ง 3 (หัวหน้าชุด)	คนขับรถเครน
0	เกี่ยวหุยกและคล้องสลิง ให้สัญญาณมือยกผนัง			
4	จับ / ดันผนังให้ใกล้เคียง ตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง	จับ / ดันผนังให้ใกล้เคียง ตำแหน่งตามแบบก่อสร้าง	ให้สัญญาณมือกับ คนขับรถเครน	ยกผนังจากที่เก็บมาซึ่งที่ติดตั้ง ยกผนังมาวางยังตำแหน่ง ที่คนงานให้สัญญาณมือ
8	จัดเหล็กที่พิงอ ด้านข้างผนังลง	จัดเหล็กที่พิงอ ด้านข้างผนังลง		
12	จับ / ดันผนังมายัง ตำแหน่งตามแบบ	จับ / ดันผนังมายัง ตำแหน่งตามแบบ		
16	ติดตั้งค้ำยันด้านบน กับแผ่นผนัง	ติดตั้งค้ำยันด้านบน กับแผ่นผนัง	ติดตั้งค้ำยันด้านล่างกับพื้น	บังคับรถเครนให้ ยกแผ่นตั้งนิ่งๆ ได้ดัง
20	ใช้ขแสงงัดผนัง ปรับค้ำยัน ใช้แผ่นพลาสติกปรับระดับ	ใช้ขแสงงัดผนัง ปรับค้ำยัน ใช้แผ่นพลาสติกปรับระดับ	ตรวจสอบคิ่งโดยใช้ ระดับน้ำ และลูกคิ่ง	
24	ใช้บันไดไม้พาดผนัง แล้วปลดหุยกและสลิง			
28				หันแขนของรถเครนไปตำแหน่งที่จัดเก็บผนัง

สำหรับงานก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถใช้ช่างติดตั้ง  
ขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3 คน และคนขับรถเครนเคลื่อนที่ 1 คนในการทำงานติดตั้งขึ้นส่วน  
คอนกรีตสำเร็จรูปซึ่งประกอบด้วย แบบหล่อฐานราก คาน พื้น และผนัง โดยแสดงการทำงานของ  
ช่างติดตั้งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและคนขับรถเครนดังรูปที่ ค.1 – ค.7

- แรงงาน1 ใช้ค้อนและสิ่ว สกัดผิวหน้าคอนกรีตเสาะเข็มให้เรียบ
- แรงงาน2 ใช้ค้อนและสิ่ว สกัดผิวหน้าคอนกรีตเสาะเข็มให้เรียบ
- หัวหน้าชุด ตรวจสอบตำแหน่งและระดับหัวเสาะเข็มตามแบบก่อสร้าง

รูปที่ ค.1 งานตัดหัวเสาะเข็ม



- คนขับรถเครน ยกฐานรากคสล. จัดวางฐานรากคสล. ให้ได้ตำแหน่งใกล้เคียงตามแบบ โดยดูสัญญาณมือของช่างติดตั้งให้สัมพันธ์กับการยก
- แรงงาน1 คล้องสลิงกับฐานรากคสล. จัดวางฐานรากคสล. ให้ได้ตำแหน่งใกล้เคียงตามแบบ
- แรงงาน2 จัดวางฐานรากคสล. ให้ได้ตำแหน่งใกล้เคียงตามแบบก่อสร้าง
- หัวหน้าชุด ให้สัญญาณมือกับคนขับรถเครน

รูปที่ ค.2 งานติดตั้งแบบหล่อฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป



- คนขับรถเครน ยกงานใหนักง่า โดยดูสัญญาณมือของช่างติดตั้งให้สัมพันธ์กับการยก
- ช่างติดตั้ง1 จัดห้วงเหล็กข้างคาน
- ช่างติดตั้ง2 จับและดันคานให้ตรงตำแหน่งที่ติดตั้ง
- ช่างติดตั้ง3 จับและดันคานให้ตรงตำแหน่งที่ติดตั้ง และให้สัญญาณมือกับคนขับรถเครน

รูปที่ ค.3 งานติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูป





รูปที่ ก.4 งานติดตั้งพื้นชั้น 1



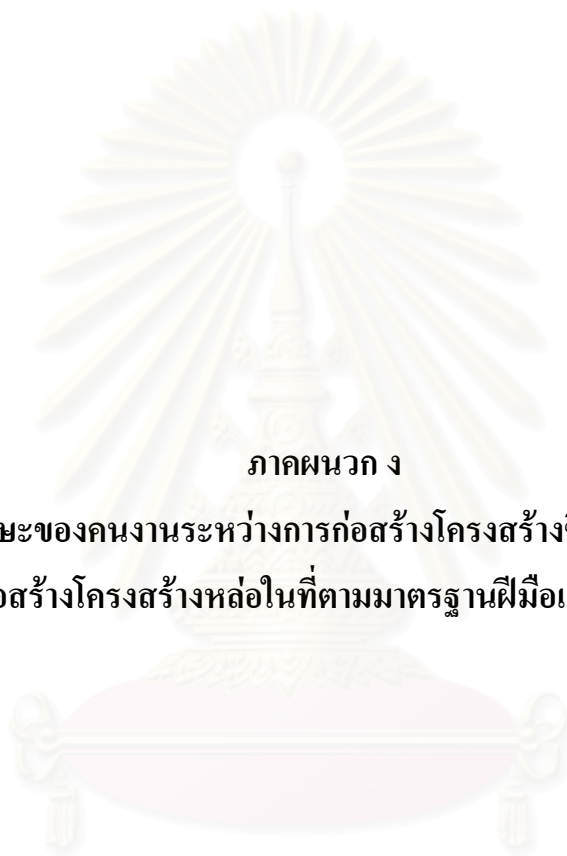
รูปที่ ก.5 งานติดตั้งพื้นชั้น 2



รูปที่ ค.6 งานติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป



รูปที่ ค.7 งานขับรถเครน



ภาคผนวก ง

การเปรียบเทียบทักษะของคณงานระหว่างการก่อสร้างโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป  
กับการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 9, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างไม้ (ก่อสร้าง) ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
<p><b>มาตรฐานฝีมือช่างไม้ (ก่อสร้าง) ชั้น 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้เครื่องมือช่างไม้เบื้องต้นได้แก่ ฉากเหล็ก สี่ปากบาง ค้อน ไม้เมตร ขอบขีด ระดับน้ำ เต้าตีเส้น เลื่อยมือ (ลันดา) กบข้างกลาง กบข้างสั้น ส่วนหัวเสื่อ ขวาน ไขควง เพื่อใช้ในงาน <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ไซ ตัด บาก เจาะไม้</li> <li>2) ตอไม้ด้วยวิธีต่อชน ต่อทาบ</li> </ol> </li> <li>2. วางผังและระดับของอาคาร <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ตัดไม้ทำหลักผัง ตอกไม้คอกผัง</li> <li>2) หาศูนย์ หรือหาแนวของการวางเสาตอม่อ</li> </ol> </li> <li>3. ทำโครงหลังคา <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ปรับแต่งไม้ ตัดตั้งโครงหลังคาตามที่กำหนด</li> <li>2) เตรียมวัสดุคุมหลังคาเข้าที่ มุงหลังคา</li> <li>3) ตัด เจาะติดตั้ง อุปกรณ์จับยึดวัสดุคุมหลังคา</li> </ol> </li> <li>4. ทำฝ้าเพดาน <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ปรับแต่ง ตัดตั้ง คร่าวไม้เพดาน ตามที่กำหนด</li> <li>2) เตรียมวัสดุ สำหรับฝ้าเพดาน ติดตั้งฝ้าเพดานตามที่กำหนด</li> </ol> </li> </ol>	<p>เหมือนกัน</p> <p>เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p>

ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 9, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างไม้ (ก่อสร้าง) ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
5. ทำฝาไม้ 1) ตัดตั้งคร่าวฝาและตีฝาได้ตามที่กำหนด	ไม่เหมือนกัน
6. ทำแบบหล่อคอนกรีต 1) ตัดแต่งไม้แบบและขึ้นส่วนของไม้แบบ 2) ทำไม้แบบหล่อคอนกรีตอย่างง่ายตายได้ เช่น แบบหล่อฐานราก แบบเสา ฯลฯ 3) ทำค้ำยันยึดและถอดแบบหล่อคอนกรีต	เหมือนกัน
7. ทำนั่งร้าน 1) ทำนั่งร้านกับอาคารที่กำหนดและรื้อถอน	ไม่เหมือนกัน
<b>มาตรฐานฝีมือช่างไม้ (ก่อสร้าง) ชั้น 2</b> 1. ใช้เครื่องมือช่างไม้ ได้แก่ เลื่อย กบ สว่าน ฯลฯ และเครื่องมือกล เช่น กบไฟฟ้า เลื่อยไฟฟ้า สว่านไฟฟ้า ฯลฯ ใช้ในงานประณีตตามความจำเป็นเพื่อใช้งาน 1) ไล่ ตัด บาก เจาะ และเพลาะไม้ แบบต่างๆ 2) เข้ามุม บังใบ รากลื่นและต่อไม้แบบต่างๆ 3) เข้าเดือย ทำขั้วแบบต่างๆ	ไม่เหมือนกัน

ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 9, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างไม้ (ก่อสร้าง) ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
2. ทำฝ้าและระดับของอาคาร 1) ถ่ายระดับหลังฝ้า 2) วัดระยะเพื่อหาตำแหน่งเสาตามที่กำหนด	เหมือนกัน
3. ทำฐานราก 1) ปักหมุดเสาเข็มและหาแนวเขตฐานราก 2) หาศูนย์และแนวของการวางเสาต่อม่อ 3) ประกอบผนังกันดินชั่วคราวได้ 4) วัดระยะเพื่อหาความลึกของหลุมฐานรากที่แน่นอน	เหมือนกัน  ไม่เหมือนกัน  ไม่เหมือนกัน  เหมือนกัน
4. ทำเสาไม้ 1) ตั้งเสาให้ได้ตั้ง ศูนย์และแนวตามที่กำหนด	เหมือนกัน
5. ทำพื้นไม้ 1) ตัด ต่อและติดตั้ง คาน ตง ตามแบบ 1) ปรับแต่ง หลังคาน หลังตง 2) ปูอัด ปรับแต่งพื้น	ไม่เหมือนกัน
6. ทำโครงหลังคา 1) ประกอบโครงหลังคาและมุงหลังคา	ไม่เหมือนกัน

ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 9, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างไม้ (ก่อสร้าง) ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
7. ทำฝ้าเพดาน 1) ประกอบคร่าวเพดาน 2) ติดตั้งวัสดุเพดาน ไม้ทาบแนว บัว	ไม่เหมือนกัน
8. ทำฝ้าไม้ 1) ติดตั้ง คร่าวฝ้า 2) ตีฝ้า	ไม่เหมือนกัน
9. ทำบันได 1) ทำบันไดไม้แบบง่ายๆ 2) ติดตั้งบันไดไม้	ไม่เหมือนกัน
10. ทำวงกบประตูหน้าต่าง 1) ทำวงกบทั่วไปได้ 2) ติดตั้งวงกบไม้ตามที่กำหนด	ไม่เหมือนกัน
11. ทำบานประตูหน้าต่าง 1) ทำบานประตูหน้าต่างแบบ ง่ายๆ 2) ติดตั้งบานประตูหน้าต่างและ อุปกรณ์ตามที่กำหนด 3) ติดตั้งหน้าต่างบานเกล็ดปรับ มุม	ไม่เหมือนกัน
12. ทำแบบหล่อคอนกรีต 1) ติดตั้งแบบไม้และแบบเหล็ก หล่อคอนกรีตให้ได้แนว ระดับคิง ฉาก	เหมือนกัน

ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 9, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างไม้ (ก่อสร้าง) ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
<p>2) ถอดแบบหล่อคอนกรีตได้อย่างถูกต้อง</p> <p>13. ทำนั่งร้าน</p> <p>1) ทำนั่งร้านไม้</p> <p>2) ติดตั้งรื้อนั่งร้านได้ทุกชนิด</p> <p><b>มาตรฐานฝีมือช่างไม้ (ก่อสร้าง) ชั้น 1</b></p> <p>1. ใช้เครื่องมือ เครื่องมือกล และเครื่องจักรกลในงานช่างไม้ (ก่อสร้าง) ตามมาตรฐานช่างไม้ (ก่อสร้าง) ชั้น 3 และชั้น 2 รวมทั้งเครื่องมือจักรกลบางชนิด เช่น เครื่องไส เครื่องเพลาะ เครื่องลอกบัว เครื่องผ่าเดือย เครื่องเจาะรางเดือย ฯลฯ เพื่อใช้ในงานเลื่อยไส บาก เจาะ ต่อไม้ เข้าเดือย เข้าลิ้น บังใบ เซาะร่อง และทำงานบัวทุกชนิด</p> <p>2. อ่านแบบ ขยายแบบ แยกรายการวัสดุ และคำนวณวัสดุที่ใช้ในงานช่างไม้ (ก่อสร้าง)</p> <p>3. วางผังและระดับของอาคาร</p> <p>1) ถ่ายระดับ แนวของอาคาร จากจุดที่กำหนดไว้</p> <p>2) หาตำแหน่ง แนว ศูนย์ และระดับของอาคารจากจุดที่อ้างอิง</p>	<p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>เหมือนกัน</p> <p>เหมือนกัน</p>

ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 9, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างไม้ (ก่อสร้าง) ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
<p>4. ทำฐานราก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) กำหนดตำแหน่งของฐานรากและเสาเข็ม</li> <li>2) กำหนดระดับกันหลุม</li> <li>3) ควบคุมการหาระดับแนวเสาและการตรวจสอบในงานฐานรากทั้งหมด</li> <li>4) สร้างผนังกันดินชั่วคราวของอาคารขนาดใหญ่</li> </ol>	<p>เหมือนกัน</p> <p>เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p>
<p>5. ทำเสาไม้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) กำหนดระยะเพื่อบาก เเจาะ</li> <li>2) ตรวจสอบควบคุมการหาตั้งและระดับของเสา</li> <li>3) กำหนดและใช้เครื่องยึดเกาะได้ถูกต้อง</li> </ol>	<p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>เหมือนกัน</p> <p>เหมือนกัน</p>
<p>6. ทำโครงหลังคา</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) สร้างโครงหลังคารูปแบบต่างๆได้</li> <li>2) ควบคุมงานให้เป็นไปตามแบบ</li> <li>3) ตรวจสอบความเรียบร้อยและถูกต้อง</li> </ol>	<p>ไม่เหมือนกัน</p>
<p>7. ทำพื้นไม้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) กำหนดระดับผิวพื้น</li> </ol>	<p>ไม่เหมือนกัน</p>



ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 9, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างไม้ (ก่อสร้าง) ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
2) ต่และติดตั้งคาน ตง พื้น ไม้ ทุกชนิด 3) ตรวจสอบการติดตั้งคาน ตง พื้น	
8. ทำฝ้าเพดาน 1) สร้างฝ้าเพดานในรูปแบบ ต่างๆได้ 2) กำหนดระดับเพดานและ ระยะการวางโครงฝ้าเพดาน 3) ตรวจสอบและควบคุมการ ติดตั้งวัสดุฝ้าเพดาน	ไม่เหมือนกัน
9. ทำฝ้าไม้ 1) กำหนดระยะห่างของไม้คร่าว 2) ควบคุมการติดคร่าวและตีฝ้า 3) ทำและติดตั้งฝ้าไม้ได้ทุกชนิด	ไม่เหมือนกัน
10. ทำบันได 1) ขยายแบบบันได 2) กำหนดการตัด บาก เจาะ 3) ประกอบบันไดเข้าที่ตั้ง 4) ติดตั้งลูกกรง และราวบันได ทุกชนิด 5) ทำบันไดได้ทุกชนิด	ไม่เหมือนกัน
11. ทำวงกบประตูหน้าต่าง 1) กำหนดและควบคุมการ ประกอบวงกบ	ไม่เหมือนกัน

ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบทักษะของช่างไม้ (ก่อสร้าง) และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 9, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างไม้ (ก่อสร้าง) ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
2) ทำและติดตั้งวงกบทุกชนิด 12. ทำประตูหน้าต่างต่าง 1) ทำกรอบบานประตูหน้าต่าง ได้ทุกชนิด 2) ทำบานประตูหน้าต่างที่มี ลวดลายต่างๆได้ 3) ปรับบานประตูหน้าต่างและ ติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ไม่เหมือนกัน
13. ทำแบบหล่อคอนกรีต 1) ควบคุม ตรวจสอบการทำ ประกอบและติดตั้ง ถอดไม้ แบบ เช่น แนวระดับตั้ง ฉาก 2) ทำแบบหล่อคอนกรีตได้ทุก รูปแบบ	เหมือนกัน
14. ทำนั่งร้าน 1) ควบคุมการติดตั้งประกอบ ถอดนั่งร้านได้ทุกชนิด	ไม่เหมือนกัน

ตารางที่ ง.2 การเปรียบเทียบทักษะของช่างก่ออิฐและทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป  
(ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 11, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างก่ออิฐ ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
<p><b>มาตรฐานฝีมือช่างก่ออิฐ ชั้น 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดเตรียมวัสดุและเครื่องมือเบื้องต้น ในงานช่างก่ออิฐ</li> <li>2. ผสมปูนก่อให้ได้มาตรฐานตาม อัตราส่วนที่ถูกต้องและใช้งานได้</li> <li>3. ก่ออิฐบล็อก อิฐครึ่งแผ่น 3/4 แผ่น และเต็มแผ่น เพื่อไว้ฉาบปูนได้ระดับ และคิงอย่างเรียบร้อย</li> <li>4. ก่ออิฐทแยงได้</li> <li>5. ก่ออิฐเข้ามุมและก่อประสานรอยต่อ</li> <li>6. ทำเครื่องมือง่ายๆที่ใช้ในงานช่างก่อ อิฐได้</li> </ol>	<p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p>
<p><b>มาตรฐานฝีมือช่างก่ออิฐ ชั้น 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดเตรียมเครื่องมือเครื่องใช้ในงานก่อ อิฐ</li> <li>2. ก่อกำแพงและแต่งแนวอิฐบล็อกและ อิฐประดับ</li> <li>3. ก่ออิฐโค้งที่ระนาบแนวนอนเพื่อฉาบ และโชว์แนว</li> <li>4. ก่ออิฐโครงสร้างเบื้องต้น เช่น ผนัง เสา บันได</li> <li>5. ตรวจซ่อมงานก่ออิฐในส่วนต่างๆของ อาคารได้</li> </ol>	<p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p>

ตารางที่ ง.2 การเปรียบเทียบทักษะของช่างก่ออิฐและทักษะของช่างฉาบส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ)  
(ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 11, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างก่ออิฐ ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
<b>มาตรฐานฝีมือช่างก่ออิฐ ชั้น 1</b> 1. ใช้เครื่องมือกล เครื่องมือไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่ออิฐ 2. ควบคุมและแก้ปัญหาการปฏิบัติงานของช่างก่ออิฐ 3. วางแผนประมาณระยะเวลาทำการได้ 4. ก่ออิฐเพื่อการปั้นปูนได้ 5. ก่อและแต่งแนวอิฐ อิฐบล็อก อิฐประดับ และวัสดุแห่งในรูปแบบต่างๆได้	ไม่เหมือนกัน  ไม่เหมือนกัน  ไม่เหมือนกัน  ไม่เหมือนกัน  ไม่เหมือนกัน

ตารางที่ ง.3 การเปรียบเทียบทักษะของช่างเหล็กเสริมคอนกรีต และทักษะของช่างฉาบส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 18)

ทักษะช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
<b>มาตรฐานฝีมือช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ชั้น 3</b> 1. ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในงานทำเหล็กเสริมคอนกรีต 2. คัดเลือกวัสดุงานเหล็กที่จะนำมาใช้ได้ถูกต้องตามที่กำหนด 3. ตัดเหล็กให้มีความยาวถูกต้องตามที่กำหนด	เหมือนกัน  เหมือนกัน  เหมือนกัน

ตารางที่ ง.3 การเปรียบเทียบทักษะของช่างเหล็กเสริมคอนกรีต และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 18, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
4. คำนวณ การแบ่งวัด ตัดเหล็ก และลวดผูกเหล็ก	เหมือนกัน
5. งอปลายเหล็ก การตัดงอเหล็กขึ้นเหล็กปลอก เหล็กค่อม และเหล็กเสริมพิเศษตามเกณฑ์ที่กำหนด	เหมือนกัน
6. จัดและประกอบเหล็กเสริมในตำแหน่งที่ถูกต้องตามกำหนด	เหมือนกัน
7. ต่อกเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ และ/หรือเชื่อมตามเกณฑ์ที่กำหนด	เหมือนกัน
8. หาแนวระดับ ดึง ทำมุม ทำฉาก การกระยะต่างๆ	เหมือนกัน
<b>มาตรฐานฝีมือช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ชั้น 2</b>	
1. ใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักร และเครื่องมือกลที่เกี่ยวข้องกับงานทำเหล็กเสริมคอนกรีต	ไม่เหมือนกัน
2. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และวิธีปฏิบัติงานเหล็กเสริมคอนกรีตให้เหมาะสมกับสภาพงาน	เหมือนกัน
3. จัดสร้างหลักหมุดสำหรับตัดเหล็ก	เหมือนกัน
4. ตรวจสอบคุณลักษณะเบื้องต้นของเหล็กเสริมคอนกรีต	เหมือนกัน
5. อ่านแบบก่อสร้างและรายละเอียดการเสริมเหล็ก	เหมือนกัน

ตารางที่ ง.3 การเปรียบเทียบทักษะของช่างเหล็กเสริมคอนกรีต และทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (ต่อ) (ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 18, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
6. ทำงานและการใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุในการทำงาน	เหมือนกัน
<b>มาตรฐานฝีมือช่างเหล็กเสริมคอนกรีต ชั้น 1</b>	
1. ตรวจสอบคุณสมบัติเหล็กเสริมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)	ไม่เหมือนกัน
2. ตัด คัด จัด และประกอบเหล็กเสริมคอนกรีตให้ได้ตามรูปแบบและรายการ ในเกณฑ์ที่ถูกต้องและประหยัด	ไม่เหมือนกัน
3. ตรวจสอบงานประกอบเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตให้ถูกต้องตามรูปแบบก่อสร้าง	ไม่เหมือนกัน
4. ประเมินวัสดุและแรงงานของงานเหล็กเสริมคอนกรีตที่กำหนดได้	ไม่เหมือนกัน
5. วางแผนปฏิบัติงานเหล็กเสริมคอนกรีตให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้าง	ไม่เหมือนกัน
6. การวางแผนงานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน	ไม่เหมือนกัน



ตารางที่ ง.4 การเปรียบเทียบทักษะของช่างเชื่อมไฟฟ้าและทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป  
(ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 1, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างเชื่อมไฟฟ้า ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
<p><b>มาตรฐานฝีมือช่างเชื่อมไฟฟ้า ชั้น 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถเตรียมวัสดุเพื่อทำการเชื่อมต่อ ชน เชื่อมเกย เชื่อมฉาก และเชื่อมมุม โดยใช้เหล็กเหนียวอย่างถูกต้องใน ทุกๆท่า</li> <li>2. มีความสามารถในการเชื่อมชิ้นงานให้ ได้ตามขนาดที่กำหนดให้</li> <li>3. สามารถทำงานเชื่อมฉาก และเชื่อม เกยระหว่างท่อกับท่อหรือท่อกับแผ่น เหล็ก (Pipe and tube fillet weld) ขนาดของท่อโตกว่าเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 63 มม. (2 ½ นิ้ว) ขึ้นไป และไม่จำกัดความหนา</li> </ol>	<p>เหมือนกัน</p> <p>เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p>
<p><b>มาตรฐานฝีมือช่างเชื่อมไฟฟ้า ชั้น 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถเตรียมแผ่นเหล็กเหนียว ที่มี ความหนาไม่เกิน 20 มม. เพื่อทำการ เชื่อมชน (วี) อย่างมีประสิทธิภาพใน ทุกๆท่า</li> <li>2. สามารถเชื่อมขึ้นรูปลักษณะต่างๆด้วย แนวเชื่อมชนตามที่กำหนดให้โดยใช้ แผ่นเหล็กเหนียวที่มีความหนาไม่เกิน 20 มม. เชื่อมโดยทั้งที่มีแผ่นปิดหลัง และไม่มีแผ่นปิดหลัง (Backing Strip)</li> </ol>	<p>ไม่เหมือนกัน</p> <p>ไม่เหมือนกัน</p>

ตารางที่ ง.4 การเปรียบเทียบทักษะของช่างเชื่อมไฟฟ้าและทักษะของช่างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป  
(ที่มา: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติฉบับที่ 1, ม.ป.ป.)

ทักษะช่างเชื่อมไฟฟ้า ในการก่อสร้างโครงสร้างหล่อในที่	การเปรียบเทียบกับทักษะคนงานในการก่อสร้าง โครงสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
3. สามารถเชื่อมต่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 600 มม. ขึ้นไปและมีความหนาไม่เกิน 20 มม. ได้ <b>มาตรฐานฝีมือช่างเชื่อมไฟฟ้า ชั้น 1</b>	ไม่เหมือนกัน
1. สามารถเตรียมแผ่นเหล็กเหนียวที่มีความหนาเกิน 20 มม. ขึ้นไป เพื่อทำการเชื่อมชนอย่างมีประสิทธิภาพในทุกๆท่า	ไม่เหมือนกัน
2. สามารถเชื่อมขึ้นรูปลักษณะต่างๆด้วยแนวเชื่อมชนตามที่กำหนดให้โดยใช้แผ่นเหล็กเหนียวที่มีความหนาเกิน 20 มม. ขึ้นไปได้ทุกๆท่า	ไม่เหมือนกัน
3. สามารถเชื่อมต่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 600 มม. ขึ้นไปและมีความหนาเกิน 20 มม. ขึ้นไป	ไม่เหมือนกัน

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นามสกุล: นางสาว ภัทรินทร์ กิณีลี

วัน เดือน ปี และสถานที่เกิด: วันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2521 จ. พะเยา

วุฒิการศึกษา: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2543

ประสบการณ์การทำงาน:

1. วิศวกรโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2544
2. อาจารย์พิเศษ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏอุดรดิตถ์ (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์) พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2545
3. วิศวกรสนาม บริษัทพุกกษา เร็ลเอสเตท จำกัด (มหาชน) พ.ศ. 2545 - พ.ศ. 2548

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย