

การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน



นายวิกรม เหล่าวิสุทธิชัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



THE COMPARATIVE STUDY OF ON-SITE AND FACTORY PRECASTING

Mr. Vikrom Laovisutthichai



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University



หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีต  
สำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน

โดย

นายวิกรม เหล่าวิสุทธิชัย

สาขาวิชา

สถาปัตยกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิธานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปิ่นรัชฎ์ กาญจนนัฐิธิ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชวลิต นิตยะ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จาตุรนต์ วัฒนผาสุก)



# # 5973364725 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS: PRECAST CONCRETE PRODUCTION / FACTORY PRECASTING / ON-SITE PRECASTING / PRECAST CONCRETE PANELS

VIKROM LAOVISUTTHICHAJ: THE COMPARATIVE STUDY OF ON-SITE AND FACTORY PRECASTING. ADVISOR: PROF. BUNDIT CHULASAI, Ph.D., pp.

The objective of this study is to compare the manufacturing of precast concrete components for a two-storey detached house between on-site production at Family City housing project, Life & Living Co., Ltd., and factory production at Precast Concrete Factory No.6, Pruksa Real Estate Public Company (Limited).

The study of both on-site and factory production reveals that there are 13 procedures in common namely cleaning, oiling, plotting, shuttering, reinforcement, embed, concrete casting, screeding, smoothing, curing, de-shuttering, tilting and storing. The factory production requires more machinery hence result in faster production and better quality outcomes in comparison to on-site production.

For on-site production, the production line produce single-style floor, wall, and decorative parts for a two-storey detached house, using project-specific formwork tables and steel frame formwork. It can be reused up to 100 times. At the end of the project, the machines and equipment will be transferred to another site for further use.

For factory production, each production line produces multiple-style floor, wall or special components. Formwork tables and steel frame formwork are produced in foreign countries. There also use locally-produced wooden formwork as supplement for project-specific modifications. This led to the need for wood preparing, shuttering and de-shuttering, which will require 7 more workers and 12 minutes additional time.

Hence, the on-site production of precast concrete components is suitable for a small housing project, which has approximately 100 houses while factory production is proper for large housing projects with variety in house design.

Department: Architecture Student's Signature .....

Field of Study: Architecture Advisor's Signature .....

Academic Year: 2016

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจาก ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะ แนวทางในการทำวิจัย ให้โอกาส ตลอดจนอบรม สั่งสอน ด้วยความหวังดีต่อลูกศิษย์เสมอมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน อันได้แก่ รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ รองศาสตราจารย์ ดร. ชวลิต นิตยะ รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ จาตุรนต์ วัฒนผาสุก ที่ช่วยชี้แนะ ให้โอกาส ให้ความรู้ คำแนะนำ เพื่อการแก้ไขและพัฒนางานวิจัยจนสมบูรณ์

ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบพระคุณ บริษัท ไลฟ์แอนดส์ลิวิ่ง จำกัด และ บริษัท พกษา เรียดเอสเตท จำกัด(มหาชน) ที่อำนวยความสะดวกและให้ความ อนุเคราะห์ด้านข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยสนับสนุนในทุกด้าน ช่วยให้การ ทำวิจัยสำเร็จด้วยดี ขอขอบพระคุณครู อาจารย์ทุกท่าน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ที่คอยประสิทธิ์ ประสาทความรู้ตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ หน่วยวิจัยกฎหมายสถาปัตยกรรม พีแปว พีเป้ พีโอ พีเบน พีปอย พีกระเต็น ห้องปฏิบัติการแผนที่และเอกสารทางประวัติศาสตร์ พีกอล์ฟ พีอัน พีเป้ โซเปเล่ และเพื่อน พีน้อง ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะ ให้คำปรึกษาอย่างดีเสมอมา จนการวิจัยนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี



## สารบัญ

|                                                         | หน้า |
|---------------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....                                   | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....                                | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                                    | ฉ    |
| สารบัญ .....                                            | ช    |
| สารบัญตาราง.....                                        | ณ    |
| สารบัญภาพ .....                                         | ญ    |
| สารบัญแผนภูมิ.....                                      | ด    |
| บทที่ 1 บทนำ.....                                       | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....                | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา .....                       | 2    |
| 1.3 สมมติฐานของการศึกษา .....                           | 2    |
| 1.4 ขอบเขตการศึกษา.....                                 | 3    |
| 1.5 ระเบียบวิธีการศึกษา .....                           | 3    |
| 1.6 คำจำกัดความของการศึกษา.....                         | 6    |
| 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....                     | 6    |
| บทที่ 2 แนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... | 7    |
| 2.1 การผลิต.....                                        | 7    |
| 2.2 การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป .....  | 12   |
| 2.3 ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป .....                       | 18   |
| 2.4 บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด.....                  | 19   |
| 2.5 บริษัท พุกษา เร็ลเอสเตท จำกัด(มหาชน) .....          | 21   |
| 2.6 วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง.....                       | 26   |

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| บทที่ 3 ผลการศึกษา .....                                                                                                 | 31  |
| 3.1 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ โครงการ แฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง ของ<br>บริษัท โกลฟ์แอนด์สปีด จำกัด..... | 31  |
| 3.2 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน โรงงานที่ 6 ของบริษัท พุกกะา เรียด<br>เอสเตท จำกัด(มหาชน).....               | 48  |
| บทที่ 4 วิเคราะห์ .....                                                                                                  | 68  |
| 4.1 สถานที่ตั้งสายการผลิต .....                                                                                          | 68  |
| 4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต.....                                                                                          | 70  |
| 4.3 ขั้นตอนการผลิต .....                                                                                                 | 73  |
| 4.4 ส่วนสนับสนุนการผลิต.....                                                                                             | 81  |
| 4.5 เครื่องจักร .....                                                                                                    | 84  |
| 4.6 แรงงาน.....                                                                                                          | 85  |
| 4.7 ระยะเวลา .....                                                                                                       | 88  |
| 4.8 เมื่อสิ้นสุดโครงการ .....                                                                                            | 89  |
| 4.9 ผลผลิต.....                                                                                                          | 90  |
| 4.10 อุปกรณ์การผลิต .....                                                                                                | 91  |
| บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....                                                                     | 94  |
| 5.1 สรุปผลการศึกษา .....                                                                                                 | 94  |
| 5.2 อภิปรายผล.....                                                                                                       | 100 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ .....                                                                                                     | 102 |
| .....                                                                                                                    | 103 |
| รายการอ้างอิง.....                                                                                                       | 103 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....                                                                                          | 120 |

## สารบัญตาราง

หน้า

|             |                                                                   |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|----|
| ตารางที่ 1  | เปรียบเทียบการผลิตแต่ละประเภท .....                               | 10 |
| ตารางที่ 2  | เปรียบเทียบที่ตั้งสายการผลิต .....                                | 68 |
| ตารางที่ 3  | เปรียบเทียบอุปกรณ์การผลิต .....                                   | 70 |
| ตารางที่ 4  | เปรียบเทียบขั้นตอนการผลิต .....                                   | 73 |
| ตารางที่ 5  | เปรียบเทียบส่วนสนับสนุนการผลิต .....                              | 81 |
| ตารางที่ 6  | เปรียบเทียบการใช้เครื่องจักร .....                                | 84 |
| ตารางที่ 7  | เปรียบเทียบการใช้แรงงาน .....                                     | 85 |
| ตารางที่ 8  | เปรียบเทียบการใช้แรงงาน เมื่อพิจารณาเฉพาะการใช้แบบข้างเหล็ก ..... | 86 |
| ตารางที่ 9  | เปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต .....                          | 88 |
| ตารางที่ 10 | เปรียบเทียบเมื่อสิ้นสุดโครงการ .....                              | 89 |
| ตารางที่ 11 | เปรียบเทียบผลผลิต .....                                           | 90 |
| ตารางที่ 12 | เปรียบเทียบอุปกรณ์การผลิต .....                                   | 91 |

## สารบัญภาพ

หน้า

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ภาพที่ 1 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน.....                                             | 7  |
| ภาพที่ 2 บ้านที่สร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....                                            | 12 |
| ภาพที่ 3 การออกแบบบ้านด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป .....                                          | 13 |
| ภาพที่ 4 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....                                                     | 14 |
| ภาพที่ 5 พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วน.....                                                              | 16 |
| ภาพที่ 6 การขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....                                                    | 16 |
| ภาพที่ 7 การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....                                            | 17 |
| ภาพที่ 8 ตราสัญลักษณ์ บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด.....                                          | 19 |
| ภาพที่ 9 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด .....                      | 19 |
| ภาพที่ 10 บ้านเดี่ยวสองชั้น โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด .....       | 20 |
| ภาพที่ 11 ภาพจำลอง บ้านเดี่ยวสองชั้น โครงการ Grand Valley บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง<br>จำกัด .....  | 20 |
| ภาพที่ 12 ตราสัญลักษณ์ บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน) .....                                | 21 |
| ภาพที่ 13 โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นวนคร บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน) ..... | 21 |
| ภาพที่ 14 โรงงานที่ 1 บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน).....                                  | 22 |
| ภาพที่ 15 โรงงานที่ 2 บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน).....                                  | 22 |
| ภาพที่ 16 โรงงานที่ 3 บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน).....                                  | 23 |
| ภาพที่ 17 โรงงานที่ 4 บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน).....                                  | 23 |
| ภาพที่ 18 โรงงานที่ 5 บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน).....                                  | 23 |
| ภาพที่ 19 โรงงานที่ 6 บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน) .....                                 | 24 |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| ภาพที่ 20 โรงงานที่ 7 บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) .....              | 24 |
| ภาพที่ 21 ภาพจำลองบ้านเดี่ยวสองชั้น โครงการ THE PLANT ปิ่นเกล้า-สาย5 .....     | 25 |
| ภาพที่ 22 ผังพื้นที่ บ้านเดี่ยวสองชั้น โครงการ THE PLANT ปิ่นเกล้า-สาย5 .....  | 25 |
| ภาพที่ 23 แผนผังโครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....                              | 31 |
| ภาพที่ 24 แบบทาวน์เฮ้าส์ หน้ากว้าง 5 เมตร โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง.....     | 32 |
| ภาพที่ 25 แบบทาวน์เฮ้าส์ หน้ากว้าง 4 เมตร โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง.....     | 32 |
| ภาพที่ 26 บ้านเดี่ยวสองชั้น แบบ Capita โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง.....        | 33 |
| ภาพที่ 27 บ้านแฝดสองชั้น แบบ Costa โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....           | 33 |
| ภาพที่ 28 ผังโครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง และพื้นที่ใกล้เคียง.....              | 33 |
| ภาพที่ 29 แผนผังสายการผลิตชิ้นส่วน โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....           | 34 |
| ภาพที่ 30 ภาพจำลองแผนผังสายการผลิตชิ้นส่วน โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....   | 34 |
| ภาพที่ 31 สายการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง ..... | 35 |
| ภาพที่ 32 โต๊ะแบบ โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....                            | 36 |
| ภาพที่ 33 แบบข้างเหล็ก โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....                       | 36 |
| ภาพที่ 34 น้ำมันที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....      | 37 |
| ภาพที่ 35 เหล็กเสริม โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....                         | 37 |
| ภาพที่ 36 อุปกรณ์ฝัง โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....                         | 38 |
| ภาพที่ 37 การทำความสะอาดโต๊ะแบบ .....                                          | 38 |
| ภาพที่ 38 รูน็อตบนโต๊ะแบบสำหรับกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน.....                       | 39 |
| ภาพที่ 39 Block-out บนโต๊ะแบบสำหรับกำหนดตำแหน่งงานระบบไฟฟ้า.....               | 39 |
| ภาพที่ 40 โต๊ะแบบที่ประกอบแบบข้างเหล็กแล้ว.....                                | 39 |
| ภาพที่ 41 ภาพจำลองขั้นตอนการประกอบแบบข้าง .....                                | 40 |
| ภาพที่ 42 น้ำมันสำหรับทาบนโต๊ะแบบ .....                                        | 40 |

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ภาพที่ 43 ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป .....                                                      | 41 |
| ภาพที่ 44 ภาพจำลองขั้นตอนการวางเหล็กเสริม .....                                           | 41 |
| ภาพที่ 45 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในผนัง .....                                                | 42 |
| ภาพที่ 46 ภาพจำลองขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ในผนัง .....                                    | 42 |
| ภาพที่ 47 การเทคอนกรีต .....                                                              | 42 |
| ภาพที่ 48 การปิดหน้าเรียบ .....                                                           | 43 |
| ภาพที่ 49 การขัดผิวหน้าเรียบ .....                                                        | 43 |
| ภาพที่ 50 การบ่มคอนกรีต .....                                                             | 44 |
| ภาพที่ 51 การถอดแบบข้าง .....                                                             | 44 |
| ภาพที่ 52 การยกชิ้นส่วน .....                                                             | 45 |
| ภาพที่ 53 การจัดเก็บชิ้นส่วน .....                                                        | 45 |
| ภาพที่ 54 ผู้คอนเทนเนอร์ควบคุมการผลิต .....                                               | 46 |
| ภาพที่ 55 พื้นที่เตรียมอุปกรณ์ .....                                                      | 46 |
| ภาพที่ 56 ภาพจำลองสายการผลิต โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....                            | 47 |
| ภาพที่ 57 ภาพจำลองรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....                 | 47 |
| ภาพที่ 58 แผนผังที่ตั้งโรงงานที่ 6 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) .....           | 48 |
| ภาพที่ 59 โรงผสมปูนภายในพื้นที่ตั้งโครงการ .....                                          | 48 |
| ภาพที่ 60 ภาพจำลองบ้านที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากโรงงาน .....                       | 49 |
| ภาพที่ 61 ภาพจำลองสายการผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) ..... | 49 |
| ภาพที่ 62 โต๊ะแบบ โรงงานผลิตชิ้นส่วน บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) .....          | 50 |
| ภาพที่ 63 แบบข้างเหล็ก โรงงานผลิตชิ้นส่วน บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) .....     | 50 |
| ภาพที่ 64 ตัวอย่างชิ้นส่วนที่ใช้ไม้แบบช่วยในการผลิต .....                                 | 51 |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| ภาพที่ 65 ตัวอย่างชิ้นส่วนที่ใช้ไม้แบบช่วยในการผลิต .....       | 51 |
| ภาพที่ 66 เครื่องจักรทำความสะอาดโต๊ะแบบอัตโนมัติ .....          | 52 |
| ภาพที่ 67 เครื่องพ่นน้ำยาอัตโนมัติ .....                        | 53 |
| ภาพที่ 68 เครื่องขีดเส้น กำหนดตำแหน่งชิ้นส่วนอัตโนมัติ .....    | 53 |
| ภาพที่ 69 เครื่องจักรติดตั้งแบบข้างเหล็กอัตโนมัติ .....         | 54 |
| ภาพที่ 70 การติดตั้งไม้แบบ .....                                | 54 |
| ภาพที่ 71 การติดตั้งเหล็กหางปลา .....                           | 55 |
| ภาพที่ 72 การติดตั้งเหล็กเสริมโดยเครื่องจักร .....              | 55 |
| ภาพที่ 73 การติดตั้งเหล็กเสริมโดยแรงงาน .....                   | 56 |
| ภาพที่ 74 การติดตั้งงานระบบภายในผนัง .....                      | 56 |
| ภาพที่ 75 การติดตั้งงานระบบภายในผนัง .....                      | 56 |
| ภาพที่ 76 เครื่องเทคอนกรีตอัตโนมัติ .....                       | 57 |
| ภาพที่ 77 ชิ้นส่วนที่เทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว .....          | 57 |
| ภาพที่ 78 การปาดหน้าคอนกรีตอัตโนมัติ .....                      | 58 |
| ภาพที่ 79 เครื่องขัดผิวหน้าเรียบ helicopter .....               | 58 |
| ภาพที่ 80 การขัดหยาบ .....                                      | 59 |
| ภาพที่ 81 เครื่องบ่มคอนกรีตอัตโนมัติ .....                      | 59 |
| ภาพที่ 82 การถอดแบบข้างเหล็ก .....                              | 60 |
| ภาพที่ 83 สถานที่เก็บแบบข้างเหล็กเพื่อรอการผลิตครั้งต่อไป ..... | 60 |
| ภาพที่ 84 ไม้แบบหลังจากการผลิต .....                            | 60 |
| ภาพที่ 85 การเรียงโต๊ะแบบขึ้น 85 องศา เพื่อยกชิ้นส่วน .....     | 61 |
| ภาพที่ 86 การยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไปเก็บในตะกร้า .....     | 61 |
| ภาพที่ 87 พื้นที่เก็บชิ้นส่วนเพื่อรอการขนส่ง .....              | 62 |

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ภาพที่ 88 พื้นที่เก็บชิ้นส่วนเพื่อรอการขนส่ง .....                                                 | 62  |
| ภาพที่ 89 การเตรียมอุปกรณ์ฝังในชิ้นส่วน .....                                                      | 63  |
| ภาพที่ 90 สถานีเตรียมไม้แบบ .....                                                                  | 63  |
| ภาพที่ 91 สถานีเตรียมไม้แบบ .....                                                                  | 64  |
| ภาพที่ 92 ไม้แบบที่เตรียมไว้สำหรับการผลิต .....                                                    | 64  |
| ภาพที่ 93 ห้องควบคุมการผลิต .....                                                                  | 64  |
| ภาพที่ 94 พื้นที่เก็บอุปกรณ์.....                                                                  | 65  |
| ภาพที่ 95 เครื่องจักรนำเหล็กม้วนมายืดตรงและตัดตามขนาดอัตโนมัติ .....                               | 65  |
| ภาพที่ 96 เครื่องเชื่อมเหล็กตามแบบอัตโนมัติ .....                                                  | 66  |
| ภาพที่ 97 Mesh Storage .....                                                                       | 66  |
| ภาพที่ 98 เครื่องจักรนำเหล็กเสริมที่เตรียมไว้มาวางบนโต๊ะแบบอัตโนมัติ .....                         | 66  |
| ภาพที่ 99 ภาพจำลองสายการผลิตในโรงงาน บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) .....                   | 67  |
| ภาพที่ 100 ภาพจำลองรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน .....                                                     | 67  |
| ภาพที่ 101 ตัวอย่างการผลิตที่ใช้ไม้แบบ.....                                                        | 92  |
| ภาพที่ 102 ตัวอย่างการผลิตที่ใช้ไม้แบบ.....                                                        | 92  |
| ภาพที่ 103 สายการผลิต โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง.....                                             | 94  |
| ภาพที่ 104 โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน) ..... | 95  |
| ภาพที่ 105 แบบข้างเหล็ก โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง .....                                          | 100 |
| ภาพที่ 106 ภาพจำลองชิ้นส่วนจากการผลิตในที่ตั้งโครงการ .....                                        | 100 |
| ภาพที่ 107 แบบข้างเหล็ก บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) .....                                | 101 |
| ภาพที่ 108 ภาพจำลองชิ้นส่วนจากการผลิตในโรงงาน.....                                                 | 101 |





## สารบัญแนภูมิ

หน้า

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| แผนภูมิที่ 1 จำนวนความต้องการแรงงานจำแนกประเภทตามอุตสาหกรรม 5 อันดับแรก<br>ประจำเดือนสิงหาคม พ.ศ.2559 ที่มา กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน กรมการจัดหางาน..... | 1  |
| แผนภูมิที่ 2 แผนภูมิวิธีการดำเนินการวิจัย .....                                                                                                           | 5  |
| แผนภูมิที่ 3 ปัจจัยการผลิต .....                                                                                                                          | 8  |
| แผนภูมิที่ 4 เปรียบเทียบประเภทของการผลิต.....                                                                                                             | 9  |
| แผนภูมิที่ 5 วิชยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง .....                                                                                                               | 30 |
| แผนภูมิที่ 6 เปรียบเทียบกระบวนการผลิต ขนส่ง และติดตั้ง .....                                                                                              | 98 |
| แผนภูมิที่ 7 สรุปผลการศึกษา .....                                                                                                                         | 99 |

# บทที่ 1

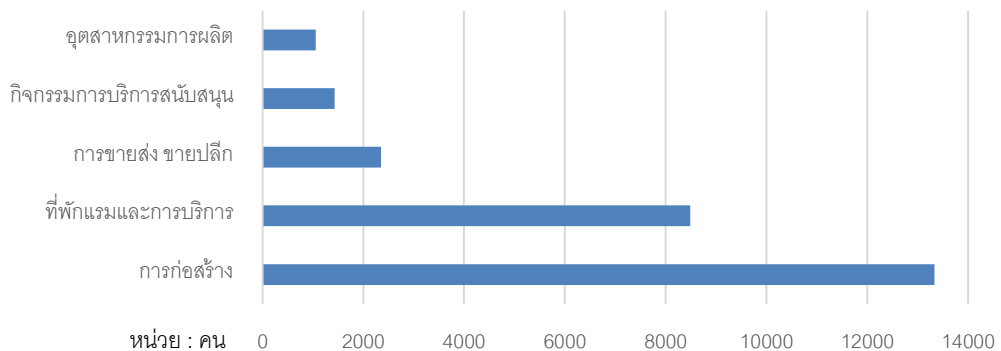
## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากขึ้น เพราะช่วยแก้ไข ปัญหาขาดแคลนแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างไม่เพียงพอต่อความต้องการ<sup>1</sup> การ ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปยังสามารถควบคุมคุณภาพการก่อสร้างได้ มีความ รวดเร็วในการทำงาน ลดต้นทุนด้านแรงงาน และสามารถบริหารจัดการต้นทุนได้อย่างมี ประสิทธิภาพอีกด้วย<sup>2</sup>



จำนวนความต้องการแรงงานจำแนกประเภทตามอุตสาหกรรม 5 อันดับแรก



แผนภูมิที่ 1 จำนวนความต้องการแรงงานจำแนกประเภทตามอุตสาหกรรม 5 อันดับแรก ประจำเดือนสิงหาคม พ.ศ.2559  
ที่มา กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน กรมการจัดหางาน

ในการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน และขั้นตอนการประกอบติดตั้ง ณ ที่ตั้งโครงการ สำหรับการผลิต ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในปัจจุบัน มีทั้งการผลิตในที่ตั้งโครงการและการผลิตในโรงงาน

<sup>1</sup> จักรพร อุนจิตต์ (23 ธันวาคม 2558). สถาบันก่อสร้างฯเห็นแรงงานขาด หลังโครงการรัฐจะประมูลมากประมาณปีหน้า. [หนังสือพิมพ์โพสทูเดย์](#).

<sup>2</sup> ทองมา วิจิตรพงศ์พันธุ์ (กรกฎาคม 2553). ถ้าทำไม่สำเร็จ ก็แค่กลับมาเริ่มที่จุดเดิม. [The Wisdom อนาคตธุรกิจไทย](#). กรุงเทพมหานคร.

โดยการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการ (on site pre-casting) กระบวนการผลิตทั้งหมดเกิดขึ้นบนที่ตั้งโครงการหรือสถานที่ใกล้เคียง ทั้งนี้สายการผลิตจะต้องเคลื่อนย้ายออกจากสถานที่ได้เมื่อการก่อสร้างสิ้นสุด

การผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน (factory pre-casting) กระบวนการผลิตทั้งหมดเกิดขึ้นในโรงงาน จากนั้นจะนำชิ้นส่วนที่ผลิตได้ไปประกอบยังสถานที่ตั้งโครงการ จึงเท่ากับเพิ่มขึ้นขั้นตอนการขนส่งชิ้น ส่วนสายการผลิตไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่เมื่อการก่อสร้างสิ้นสุด

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ก่อสร้างบ้านจัดสรรด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากขึ้น เช่น บริษัท พุกษา เรียดเอสเตท จำกัด(มหาชน), บริษัท แสนสิริ จำกัด(มหาชน)<sup>3</sup> และบริษัท ไลฟ์แอนดิลีฟวิ่ง จำกัด เป็นต้น ผู้ประกอบการแต่ละรายมีวิธีการผลิตชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน จึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจและให้ผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ต่อยอดความรู้ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในสถานที่ตั้งโครงการและในโรงงาน
- 1.2.2 เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสมกับแต่ละโครงการ

## 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงานใช้เครื่องจักรมากกว่า ใช้แรงงานน้อยกว่า รวดเร็วกว่า และมีคุณภาพดีกว่าการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ

<sup>3</sup> วันจักร์ บุรณศิริ แสนสิริสร้างโรงงาน Precast 107 ไร่ ที่ลำลูกกา, Think of Living. 29 มีนาคม 2555.

## 1.4 ขอบเขตการศึกษา

### 1.4.1 กรณีศึกษา

1.4.1.1 การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการ (on site pre-casting) ของโครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง บริษัท ไลฟ์ แอนด์ ลีฟ จำกัด

1.4.1.2 การผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน (factory pre-casting) ของโรงงานผลิตชิ้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6 บริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

1.4.2 จะศึกษาเฉพาะวิธีการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ และในโรงงาน เท่านั้น ไม่รวมถึงการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.4.3 จะศึกษาเฉพาะการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ และในโรงงาน ของบ้านเดี่ยวสองชั้นเท่านั้น

1.4.4 ทำการศึกษาเฉพาะขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน แรงงาน ระยะเวลาที่ใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้น และคุณภาพงาน โดยไม่ศึกษาค่าใช้จ่าย

## 1.5 ระเบียบวิธีการศึกษา

### 1.5.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและทบทวนวรรณกรรม

1.5.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจาก หนังสือ เอกสารเกี่ยวกับกรณีศึกษา บทความ วิชาการ วิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนการสำรวจสายการผลิตต่อไป

1.5.1.2 ดูงานการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในโรงงาน ตั้งแต่การผลิตใน โรงงาน ขนส่งจนถึงการประกอบติดตั้งบนโครงการ และการก่อสร้างอาคาร ด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ ตั้งแต่การผลิตจนถึงการประกอบติดตั้ง ในโครงการ

### 1.5.2 กำหนดกรอบการศึกษา

1.5.2.1 กำหนดประเด็นในการเปรียบเทียบการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.5.2.2 กำหนดกรณีศึกษา

1.5.2.3 กำหนดขอบเขตของการเก็บข้อมูลจาก สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ วิศวกรผู้ ควบคุมงาน และเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน

### 1.5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.5.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์สถาปนิก วิศวกร และเจ้าหน้าที่จาก บริษัท ไลฟ์แอนดิลีฟวิ่ง จำกัด และบริษัท พฤษา เร็ลเอสเตท จำกัด (มหาชน) เรื่องกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต จำนวนแรงงานที่ใช้ คุณภาพงาน และปัญหาที่เกิดขึ้น

1.5.3.2 สังเกตและบันทึกภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนของทั้ง 2 บริษัท ตามวันดังต่อไปนี้

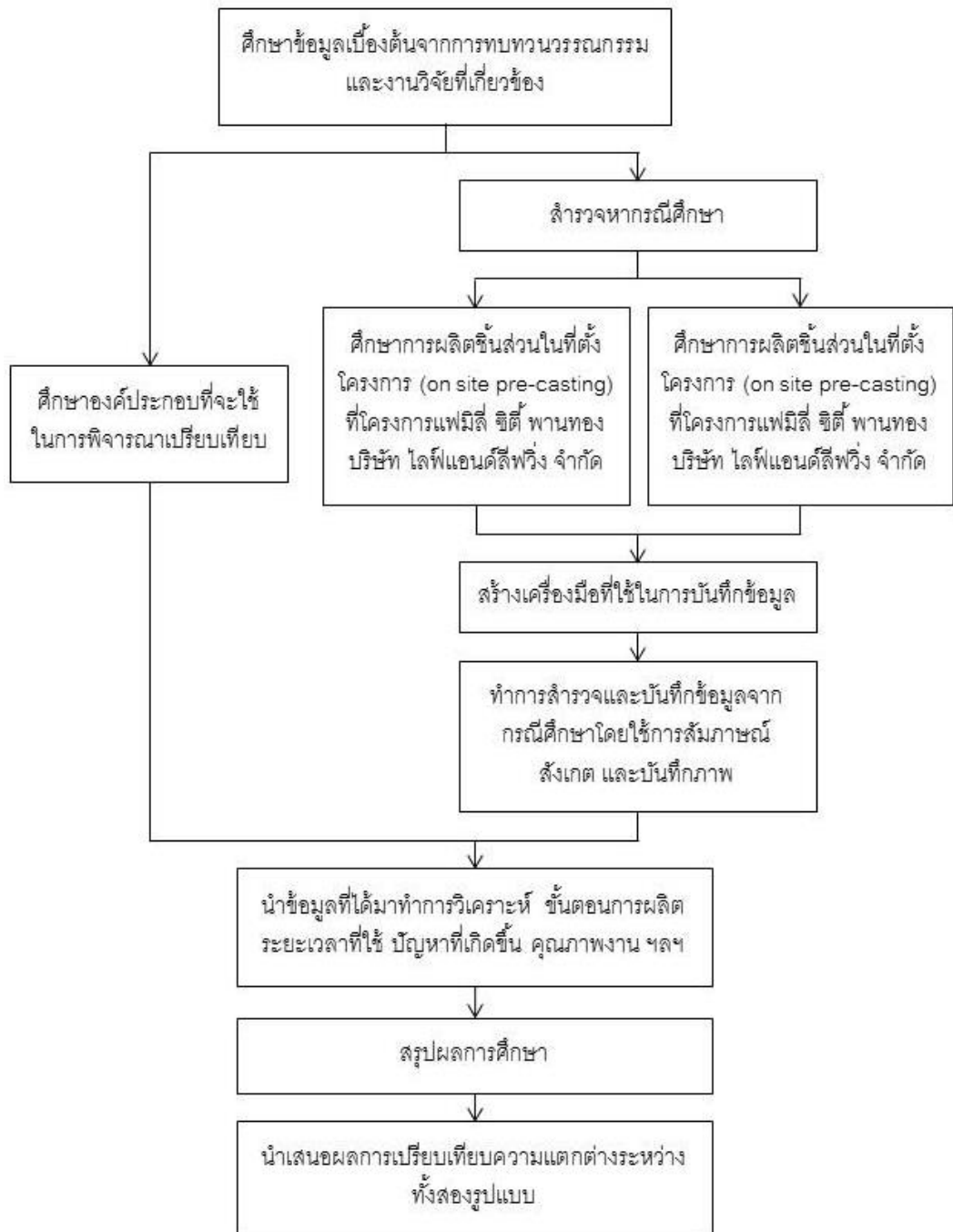
- วันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ.2559 วันที่ 17 กันยายน พ.ศ.2559 และวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560 โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ ฟานทอง ของบริษัท ไลฟ์แอนดิลีฟวิ่ง จำกัด
- วันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560 โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ สุขประยูร ของบริษัท ไลฟ์แอนดิลีฟวิ่ง จำกัด
- วันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ.2559 วันที่ 1 กันยายน พ.ศ.2559 และวันที่ 14 กันยายน พ.ศ.2559 โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บริษัท พฤษา เร็ลเอสเตท จำกัด(มหาชน) นวนคร
- วันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ.2559 โครงการบ้านภัสสร พัฒนาการ ของบริษัท พฤษา เร็ลเอสเตท จำกัด(มหาชน)
- วันที่ 14 กันยายน พ.ศ.2599 โครงการ Plum รังสิต ของบริษัท พฤษา เร็ลเอสเตท จำกัด(มหาชน)
- วันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560 โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บริษัท พฤษา เร็ลเอสเตท จำกัด(มหาชน) ลำลูกกา

### 1.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของ ขั้นตอนการผลิต ระยะเวลาที่ใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้น ความเรียบร้อย คุณภาพงาน ข้อดี และข้อเสียของแต่ละกรณีศึกษา

1.5.5 การสรุปผลและเสนอแนะ

1.5.6 นำเสนอผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงานและในที่ตั้งโครงการ แสดงข้อดีข้อเสียของทั้งสองรูปแบบในแต่ละขั้นตอน



แผนภูมิที่ 2 แผนภูมิวิธีการดำเนินการวิจัย

## 1.6 คำจำกัดความของการศึกษา

การผลิต (production) คือ การแปลงต้นทุน (inputs) ให้กลายเป็นผลผลิต (products) ตามที่ต้องการ โดยใช้กระบวนการผลิต (process) ที่เป็นขั้นเป็นตอน

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (precast concrete) คือ ชิ้นส่วนที่ได้จากการหล่อ หรือเท ในแบบหล่อที่มีขนาดต่างๆ ในโรงงานหรือในบริเวณก่อสร้างให้เสร็จก่อน แล้วนำไปติดตั้ง ประกอบกันที่หน่วยงานก่อสร้างโดยใช้อุปกรณ์ยกที่เหมาะสมชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

โรงงาน (factory) คือ อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวม ตั้งแต่ห้าแรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม สำหรับทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใดๆ ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

ระบบสำเร็จรูป (Prefabrication) คือ อุตสาหกรรมการก่อสร้างอันเป็นวิธีผลิตชิ้นส่วน ประกอบจำนวนมากไว้ล่วงหน้า แล้วนำมาประกอบติดตั้งในภายหลัง

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete Construction) คือ การก่อสร้างอาคารที่ชิ้นส่วนส่วนใหญ่มีขนาดมาตรฐาน ผลิตจากสายการผลิต จากนั้นจึงขนส่งมาประกอบติดตั้ง ณ ที่ตั้งโครงการ ชิ้นส่วนเหล่านี้ผลิตขึ้นจำนวนมากด้วยระบบอุตสาหกรรม เพื่อก่อสร้างอาคารจำนวนมาก ในราคาประหยัดและระยะเวลาอันสั้น

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 ได้ทราบถึงวิธีการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ และในโรงงาน
- 1.7.2 ได้ทราบถึงความแตกต่าง ข้อดี ข้อเสีย และปัญหาของการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน
- 1.7.3 ได้ข้อมูลประกอบการเลือกใช้กระบวนการผลิตที่เหมาะสมกับแต่ละโครงการ



## บทที่ 2

### แนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การผลิต

การผลิต (production) คือการแปลงต้นทุน (inputs) ให้กลายเป็นผลผลิต (products) ตามที่ต้องการ โดยใช้กระบวนการผลิตที่เป็นขั้นเป็นตอน หรืออาจกล่าวได้ว่า การผลิต เป็นกระบวนการเพิ่มมูลค่าของสิ่งๆหนึ่ง<sup>4</sup> กระบวนการผลิตมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. การผลิตจะต้องได้รับการวางแผนเป็นอย่างดีในทุกขั้นตอน
2. กระบวนการผลิตจะแปลงต้นทุนให้กลายเป็นผลผลิตที่มีประโยชน์
3. กระบวนการผลิตจะเกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการอื่นเสมอ
4. ข้อเสนอแนะที่ได้หลังจากการผลิต จะเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนากระบวนการต่อไป



ภาพที่ 1 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน

ระบบการผลิตมีกลไกพื้นฐาน<sup>5</sup> แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยการผลิต (Inputs) ได้แก่ คน (Men) วัสดุุดิบ (Materials) เครื่องจักร (Machines) ข้อมูล (Information) และเงินทุน (Capital)
2. กระบวนการผลิต (Transformation Process) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่
  - 1) ระบบการผลิตแบบช่วงตอน (Intermittent Production System) เป็นการผลิตแบบไม่สม่ำเสมอหรือผลิตตามคำสั่งลูกค้า (Order Manufacturing) วัสดุุดิบไม่เคลื่อนไหลไปตามสายการผลิต จะผลิตเป็นช่วงๆ หรือเป็นตอน ถ้าครบกิจกรรมการผลิตก็จะได้ผลิตภัณฑ์ขึ้นมา เช่น การกลึง

<sup>4</sup> Ramamurthy, P. (2005). *Production and Operation Management* (เล่มที่ 1). Uttar Pradesh, India: UPTU.

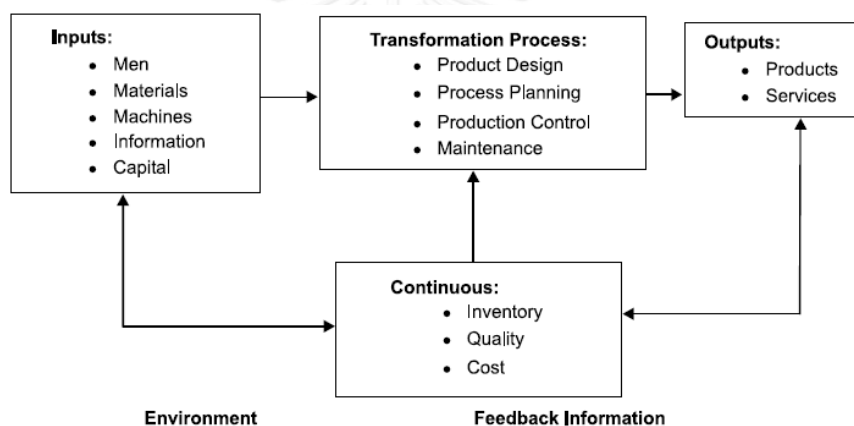
<sup>5</sup> ยุทธ ไกยวรรณ (2543). *การบริหารการผลิต*. กรุงเทพฯ, ศูนย์สื่อเสริม กรุงเทพฯ

ชิ้นงาน งานผลิต งานก่อสร้าง การผลิตได้ะ เป็นต้น การผลิตระบบนี้มีจุดพักงานหลายจุด ผู้ผลิตจะต้องกำหนดวิธีการขนย้ายวัสดุ วางผังโรงงานให้เหมาะสม จึงจะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพ

## 2) ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Process Production System)

เป็นการผลิตที่มีการไหลของวัตถุดิบอย่างต่อเนื่อง ตามสายการผลิต (Line production) เช่น โรงพิมพ์ พิมพ์หนังสือ โรงงานผลิตอาหารกระป๋อง การผลิตแก้วของโรงงานผลิตแก้ว เป็นต้น ลักษณะที่ดีของระบบการผลิตต่อเนื่อง คือ ใช้พื้นที่ในโรงงานเต็มประสิทธิภาพ เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่ในกระบวนการผลิต มีพื้นที่ในการเก็บวัตถุดิบ เล็กน้อย การขนย้ายวัตถุดิบจะใช้การขนย้ายแบบตายตัว เช่น สายพาน (Conveyors) เป็นต้น

## 3. ผลผลิต (Outputs) ได้แก่ สินค้า (Products) และบริการ (Services)



CHULALONGKORN UNIVERSITY

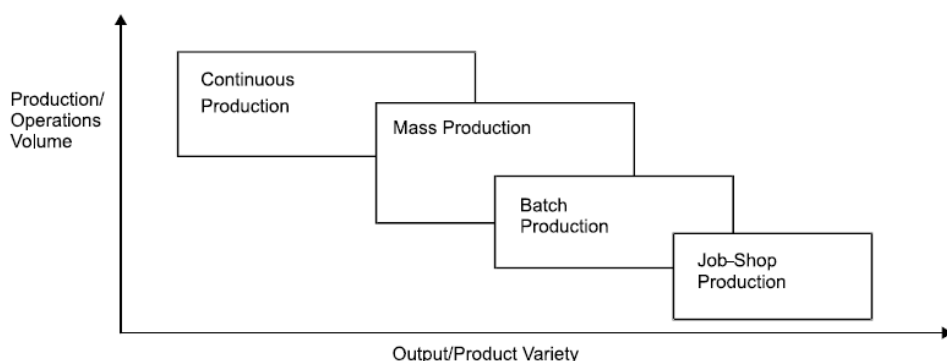
แผนภูมิที่ 3 ปัจจัยการผลิต

ที่มา หนังสือ Production and operations management

ทั้งปัจจัยการผลิต (Inputs) กระบวนการผลิต (Transformation Process) และผลผลิต (Outputs) มีความเกี่ยวข้องกัน เพราะหากอย่างใดอย่างหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป จะส่งผลให้อีกอย่างอื่นเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น การเปลี่ยนกระบวนการผลิต จะทำให้ปัจจัยการผลิตที่ต้องใช้ และผลผลิตที่ได้เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น

ข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback Information) เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีคุณภาพมากขึ้น ข้อเสนอแนะที่ได้จึงควรนำไปปรับใช้กับทั้ง 3 กลไกพื้นฐานของการผลิต

กระบวนการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่



แผนภูมิที่ 4 เปรียบเทียบประเภทของการผลิต

ที่มา หนังสือ Production and operations management

#### 1. Job Shop Production

เหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์เพียงชิ้นเดียว หรือน้อยชิ้น ออกแบบและผลิตตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย มีจุดเด่นที่ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ แต่ละผลิตภัณฑ์จึงมีขั้นตอนแตกต่างกัน ในการผลิตแบบ Job Shop จะใช้เครื่องจักรทั่วไปในการทำงานหลากหลายรูปแบบ ต้องใช้แรงงานฝีมือ และต้องมีสถานที่เก็บวัสดุ อุปกรณ์ ชิ้นส่วนขนาดใหญ่

#### 2. Batch Production

เหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกันเป็นชุดๆ โดยที่ผลิตภัณฑ์ในแต่ละชุดอาจมีเส้นทางแตกต่างกัน มีพื้นที่เก็บผลิตภัณฑ์เพื่อรอจำหน่าย

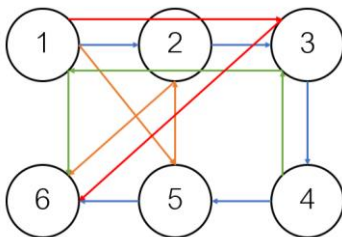
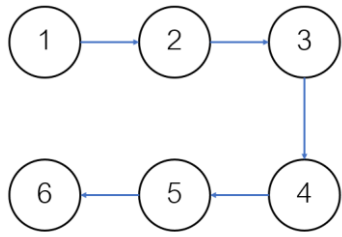
#### 3. Mass Production

เหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันจำนวนมาก ใช้เวลาผลิตน้อย เครื่องจักรมีขีดความสามารถในการผลิตสูง จัดเรียงเป็นเส้นตามสายการผลิต ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นจะต้องมีขั้นตอนการผลิตเดียวกัน เส้นทางเดียวกัน วัสดุ อุปกรณ์ ชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตจะถูกส่งมาอย่างต่อเนื่อง โดยอาจใช้เครื่องจักรช่วยจัดเตรียม

#### 4. Continuous Production

เหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันทั้งหมด ใช้เวลาผลิตน้อยกว่าแบบอื่น แต่ไม่สามารถปรับแต่งได้แม้เพียงเล็กน้อย การเตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์อัตโนมัติทั้งหมด แต่ละสถานีจะทำงานอย่างเดี่ยว เหมือนเดิมตลอดเวลา

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการผลิตแต่ละประเภท

| ระบบ<br>การผลิต                 | Intermittent Process                                                              |                                                                                       | Flow Process                                                                       |                                          |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                 | Job shop                                                                          | Batch                                                                                 | Assembly line                                                                      | Continuous                               |
| ขั้นตอนการ<br>ผลิต              | การผลิตแต่ละครั้ง อาจมีขั้นตอนการผลิต<br>ใช้อุปกรณ์ วัตถุดิบ เครื่องจักรต่างกัน   |                                                                                       | การผลิตทุกครั้งมีขั้นตอนการผลิต ใช้อุปกรณ์<br>วัตถุดิบ เครื่องจักรเหมือนกัน        |                                          |
|                                 |  |                                                                                       |  |                                          |
| พื้นที่<br>จัดเก็บ<br>ผลิตภัณฑ์ | ไม่มี<br>การผลิตตามคำสั่ง<br>(Made to Order)                                      | มี<br>เพราะการผลิตเพื่อจัดเก็บรอจำหน่าย<br>(Made to Stock) ต้องมีพื้นที่เก็บผลิตภัณฑ์ |                                                                                    |                                          |
| ที่ตั้ง<br>เครื่องจักร          | สามารถเคลื่อนย้ายได้                                                              |                                                                                       | ตั้งอยู่กับที่ ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้<br>เพราะส่วนใหญ่เป็นเครื่องจักรหนักขนาดใหญ่ |                                          |
| จำนวนที่<br>ผลิต                | ขึ้นเดียว<br>หรือน้อย<br>ขึ้น                                                     | ขึ้นส่วนที่<br>คล้ายกันเป็นชุดๆ                                                       | ขึ้นส่วนที่เหมือนกัน<br>จำนวนมาก                                                   | ขึ้นส่วนที่เหมือนกัน<br>ทั้งหมด จำนวนมาก |
| ระยะเวลา<br>การผลิต             | ช้าที่สุด                                                                         | เร็วกว่าแบบ Job<br>shop                                                               | เร็วกว่าแบบ Job<br>shop และ Batch                                                  | เร็วที่สุด                               |
| เงินลงทุน<br>ตอนต้น             | น้อยที่สุด                                                                        | มากกว่าแบบ<br>Job shop                                                                | มากกว่าแบบ Job<br>shop และ Batch                                                   | มากที่สุด                                |
| ต้นทุนการ<br>ผลิตต่อชิ้น        | แพงที่สุด                                                                         | ถูกกว่าแบบ Job<br>shop                                                                | ถูกกว่าแบบ Job<br>shop และ Batch                                                   | ถูกที่สุด                                |
| ความ<br>หลากหลาย                | ผลิตภัณฑ์<br>หลากหลายที่สุด                                                       | น้อยกว่าแบบ<br>Job shop                                                               | น้อยกว่าแบบ Job<br>shop และ Batch                                                  | น้อยที่สุด มักมี<br>ผลิตภัณฑ์แบบเดียว    |
| ปริมาณ<br>การผลิต               | น้อยที่สุด                                                                        | มากกว่าแบบ<br>Job shop                                                                | มากกว่าแบบ Job<br>shop และ Batch                                                   | มากที่สุด                                |

| ระบบ<br>การผลิต | Intermittent Process                                                                                             |                                                                                                                    | Flow Process                                                                                                                                             |                                                                                                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Job shop                                                                                                         | Batch                                                                                                              | Assembly line                                                                                                                                            | Continuous                                                                                                                                                |
| แรงงาน          | ใช้แรงงานในการผลิตมากที่สุด                                                                                      | น้อยกว่าแบบ Job shop                                                                                               | น้อยกว่าแบบ Job shop และ Batch                                                                                                                           | ใช้แรงงานในการผลิตน้อยที่สุด                                                                                                                              |
| เครื่องจักร     | ใช้เครื่องจักรช่วยในการผลิตน้อยที่สุด                                                                            | มากกว่าแบบ Job shop                                                                                                | มากกว่าแบบ Job shop และ Batch                                                                                                                            | ใช้เครื่องจักรช่วยในการผลิตมากที่สุด                                                                                                                      |
| ข้อดี           | - สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายรูปแบบ                                                                           | - ค่าใช้จ่ายสูงกว่าแบบ Job Shop<br>- ลงทุนด้านเครื่องจักรน้อย<br>- ใช้เวลาน้อยกว่าแบบ Job Shop                     | - ผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวนมาก ในเวลาน้อยกว่า และมีต้นทุนการผลิตต่อชิ้นน้อยกว่าแบบ Batch และ Job Shop<br>- ทำการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง<br>- ใช้แรงงานน้อยกว่า | - ขั้นตอนการผลิตและผลผลิตได้มาตรฐานแน่นอน<br>- สามารถผลิตได้มาก ใช้เวลาน้อย<br>- มีกำลังการผลิตสูง<br>- ต้นทุนการผลิตต่อชิ้นน้อยที่สุด<br>- ใช้แรงงานน้อย |
| ข้อจำกัด        | - มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแบบอื่น<br>- ขั้นตอนการทำงานซับซ้อน ยากต่อการวางแผน<br>- ใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ในการเก็บอุปกรณ์ | - มีค่าใช้จ่ายสูงในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิต<br>- ขั้นตอนการทำงานซับซ้อน ยากต่อการวางแผน<br>- ใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ | - หากมีเครื่องจักรเสีย จะทำให้การผลิตหยุดชะงักทั้งหมด<br>- หากต้องการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ จะต้องเปลี่ยนระบบโรงงาน<br>- ลงทุนเริ่มต้นสูง                      | - ไม่มีความยืดหยุ่น ไม่สามารถปรับสายการผลิตได้<br>- ไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายได้<br>- ลงทุนเริ่มต้นสูงมาก                                         |
| ตัวอย่าง        |                                                                                                                  | Bakery Shop                                                                                                        | โรงงานผลิตรถยนต์                                                                                                                                         | โรงงานผลิตสบู่ แป้ง                                                                                                                                       |

## 2.2 การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพที่ 2 บ้านที่สร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป คือ การก่อสร้างอาคารโดยใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตจากที่อื่นจำนวนมาก แล้วจึงขนส่งมาประกอบ ณ ที่ตั้งโครงการ ชิ้นส่วนเหล่านี้ผลิตขึ้นด้วยระบบการผลิตที่เป็นขั้นเป็นตอน มีจำนวนมาก เพื่อสร้างอาคารจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มักมีลักษณะดังนี้

1. มีการแบ่งส่วนการทำงานเฉพาะทาง เฉพาะหน้าที่
2. มีการใช้อุปกรณ์ และเครื่องจักร ทำงานโดยอัตโนมัติ ตามมาตรฐานการผลิต
3. เมื่อเปรียบเทียบกับ การก่อสร้างแบบเดิม การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปรวดเร็วกว่า และได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศน้อย
4. สามารถควบคุมคุณภาพได้ดี ผลผลิตที่ออกมาได้มาตรฐาน ผ่านการควบคุมอย่างดีในทุกขั้นตอน มีการตรวจสอบอยู่เสมอ

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ขั้นตอนการขนส่ง และขั้นตอนการประกอบติดตั้ง มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นตอนการออกแบบ แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1) การออกแบบร่างขั้นต้น (Preliminary Design)

ฝ่ายธุรกิจ ฝ่ายการตลาด และสถาปนิก จะศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการในเชิงธุรกิจ ให้สถาปนิกทำการออกแบบแนวความคิด (Design Concept) และแบบร่างขั้นต้น

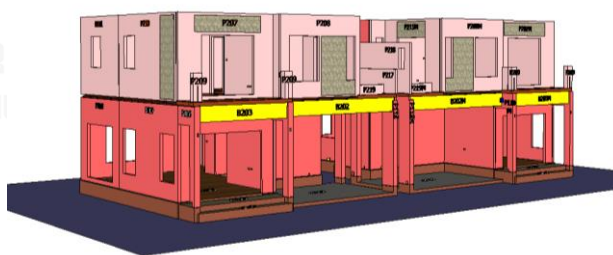
2) พัฒนาแบบก่อสร้าง (Design Develop)

สถาปนิกจะพัฒนาแบบร่างขั้นต้นให้เป็นแบบสำหรับก่อสร้าง โดยการทำงานร่วมกับวิศวกร ทั้งวิศวกรโครงสร้าง วิศวกรไฟฟ้า และวิศวกรสุขาภิบาล แบบก่อสร้างจะลงรายละเอียดเกี่ยวกับ รูปร่างและขนาดของชิ้นส่วน ตำแหน่งเหล็กยึด เหล็กเสริม และงานระบบภายในชิ้นส่วน

3) ขั้นตอนการสรุปแบบ (Co-Design)

ทั้งฝ่ายธุรกิจ ฝ่ายการตลาด สถาปนิก และวิศวกร จะมาประชุมสรุปแบบ เพื่อนำแบบที่ได้รับความเห็นชอบไปผลิตต่อไป

DU-PS-02



ภาพที่ 3 การออกแบบบ้านด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป  
ที่มา บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

ในการออกแบบมีข้อคำนึงในการออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ดังนี้

1) การบริหารจัดการชิ้นส่วน

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้ว จะต้องไม่ได้รับความเสียหายใดๆ จากขั้นตอนอื่น ตั้งแต่การถอดแม่แบบ การยกชิ้นส่วน การเก็บรักษา การขนส่ง จนถึงการประกอบติดตั้งหน้างาน

## 2) การออกแบบสำหรับยกชิ้นส่วน

ข้อต่อสำหรับยกชิ้นส่วน (Lifting insert) จะต้องวางตำแหน่งมาเป็นอย่างดีตามวิธีการยก เพื่อป้องกันชิ้นส่วนแตกหรือเสียหาย

## 3) การออกแบบเพื่อรองรับจุดวิกฤติชั่วคราว

ในระหว่างการก่อสร้าง ชิ้นส่วนบางชิ้นอาจต้องรับแรงมากกว่าปกติจนถึงจุดวิกฤติชั่วคราว ดังนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเป็นพิเศษระหว่างการก่อสร้างด้วย เช่น น้ำหนักวัสดุปิดผิว เป็นต้น

## 4) การออกแบบเพื่อรองรับการหดหรือขยายตัวของชิ้นส่วน

การหดหรือขยายตัวของชิ้นส่วนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความแข็งแรง จึงต้องคำนึงถึง รูปแบบ จำนวน ความกว้างของช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนไม่ให้มากหรือน้อยเกินไป การออกแบบต้องคำนึงถึงประเด็นที่จะส่งผลกระทบต่อไปนี้ การบิดตัวของชิ้นส่วน การหดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ฐานที่รองรับ ความแตกต่างอุณหภูมิทั้งสองด้าน

## 5) รอยต่อระหว่างชิ้นส่วน

รอยต่อถือเป็นหนึ่งในจุดอ่อนของการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพราะกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร และมีโอกาสรั่วซึมได้ การออกแบบรอยต่อจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

## 2. ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพที่ 4 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบ่งออกได้เป็น 13 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การทำความสะอาดโต๊ะแบบ (Cleaning) เครื่องจักรจะทำความสะอาดโต๊ะแบบให้พร้อมสำหรับการผลิตชิ้นงานใหม่ น้ำเสียที่เกิดจากการทำความสะอาดจะถูกบำบัด และนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตอีกครั้ง
- 2) การเคลือบน้ำมัน (Oiling) เครื่องจักรจะพ่นน้ำมันบนผิวโต๊ะหล่อ เพื่อให้ชิ้นส่วนคอนกรีตไม่ติดกับโต๊ะแบบ สามารถถอดแบบข้างเหล็กได้ง่ายขึ้น
- 3) การเขียนเส้นร่าง (Plotting) เครื่องจักรจะขีดเส้นกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน ช่องเปิด ประตู หน้าต่าง สวิตช์ไฟ ท่อไฟ ท่อน้ำ เป็นต้น
- 4) การวางแบบข้างเหล็ก (Shuttering) เครื่องจักรจะหีบแบบข้างเหล็กมาวางโดยอัตโนมัติ เพื่อเป็นแนวกันสำหรับเทคอนกรีต
- 5) การวางเหล็กเสริม (Reinforcement) เครื่องจักรจะนำเหล็กเสริมที่เตรียมไว้ มาวางบนโต๊ะแบบโดยอัตโนมัติ
- 6) การติดตั้งอุปกรณ์ลงในผนัง (Embedding) แรงงานจะช่วยกันติดตั้งสวิตช์ไฟ ท่อไฟ ท่อประปา เหล็กยึด เป็นต้น
- 7) การเทคอนกรีต (Concrete placing) เมื่อโต๊ะแบบผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว เครื่องเทคอนกรีตจะเทลงบนโต๊ะแบบโดยอัตโนมัติ โดยใช้การเขย่าโต๊ะแบบช่วยไล่ฟองอากาศ
- 8) การปาดหน้าเรียบ (Screeding) หลังจากเทคอนกรีตแล้ว เครื่องจักรจะทำการปาดหน้าอัตโนมัติ เพื่อให้คอนกรีตเรียบเสมอกับแบบข้างเหล็ก
- 9) การขัดผิวหน้าคอนกรีต (Smoothing) แบ่งออกเป็น การขัดหยาบโดยใช้ Helicopter 2 ครั้ง การขัดละเอียดโดยใช้ Helicopter 1 ครั้ง และการลงฟองโดยแรงงานอีก 1 ครั้ง
- 10) การบ่มคอนกรีต (Curing) โต๊ะแบบจะถูกบ่มเป็นระยะเวลา 8-10 ชั่วโมง ในตู้บ่มที่ควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ

11) การถอดแบบข้างเหล็ก (Shuttering Removing) แรงงานและเครื่องจักรจะ

ช่วยกันถอดแบบข้างเหล็กออก นำแบบข้างเหล็กไปทำความสะอาด เพื่อรอใช้งาน  
ครั้งต่อไป

12) การยกชิ้นส่วน (Tilting) โตะแบบจะเอียงขึ้นประมาณ 85 องศา เพื่อให้ง่ายต่อการ  
ยกชิ้นส่วน นำไปเก็บในตะกร้า

13) การจัดเก็บชิ้นส่วน (Storage) ชิ้นส่วนที่บรรจุในตะกร้าจะถูกจัดเก็บในพื้นที่เก็บ  
เพื่อรอการขนส่งไปประกอบติดตั้ง ณ ที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 5 พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วน

### 3. ขั้นตอนการขนส่ง



ภาพที่ 6 การขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ในการขนส่ง จะใช้รถบรรทุกขนชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่อยู่ในตะกร้า ไปส่งยัง  
สถานที่ตั้งโครงการ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การสำรวจเส้นทาง คือ การสำรวจเส้นทางจากสถานที่ผลิตไปยังสถานที่ตั้งโครงการ ศึกษาความเป็นไปได้ของการขนส่ง ทั้งเรื่องระยะทาง สภาพเขตทาง ระยะเวลา ความเร็ว ความกว้าง ความสูง และสิ่งกีดขวางบนถนนที่จะเป็นอุปสรรคต่อรถบรรทุกขนาดใหญ่
  - 2) การบรรจุชิ้นงาน คือ การเคลื่อนย้ายตะกร้าขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จากสถานที่เก็บ มาใส่บนรถบรรทุกขนาดใหญ่ โดยอาจใช้เครน หรือเครื่องจักรช่วยในการยก ทำการยัดตะกร้าเข้ากับตัวรถ และตรวจสอบความปลอดภัยก่อนขนส่ง
  - 3) การขนส่ง คือ การใช้รถนำขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไปส่ง ณ ที่ตั้งโครงการ
  - 4) การส่งมอบ เมื่อรถขนส่งขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเดินทางมาถึงที่ตั้งโครงการแล้ว เจ้าหน้าที่จะเข้าตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นส่วนว่าตรงกับเอกสารหรือไม่ มีการชำรุด บิ่น ร้าวหรือไม่ หากผ่านมาตรฐาน เจ้าหน้าที่จะรับมอบชิ้นส่วนเข้ามาติดตั้งในโครงการ
4. ขั้นตอนการประกอบติดตั้ง



ภาพที่ 7 การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การประกอบติดตั้งบ้านสองชั้น แบ่งออกเป็น 12 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 3 วัน ดังนี้

- 1) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง ตอกเสาเข็ม ปรับระดับที่ดิน และวางระบบท่อ ณ ที่ตั้งโครงการ
- 2) การเทพื้นชั้นที่ 1 โดยใช้การหล่อในที่

- 3) การประกอบชิ้นส่วนพื้นและผนัง นำชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตไว้ มาติดตั้ง ณ ที่ตั้งโครงการ เริ่มต้นจาก ผนังชั้นที่ 1 พื้นชั้นที่ 2 และผนังชั้นที่ 2 ตามลำดับ
- 4) การเก็บรายละเอียด โดยใช้ช่างฝีมือเก็บรายละเอียด ร่องรอยต่างๆ หลังติดตั้ง ชิ้นส่วนเสร็จ
- 5) การติดตั้งโครงหลังคา วางท่อประปา และปรับระดับรอบตัวบ้าน
- 6) การมุงกระเบื้อง ติดตั้งเชิงชาย บันไดเหล็ก และเทพื้นที่จอดรถ
- 7) การติดตั้งประตูหน้าต่าง ติดตั้งบัวปูน คานรั้วหน้าบ้าน และเดินสายไฟในบ้าน
- 8) การฉาบสีรองพื้นภายนอก และติดตั้งงานกันซึมในห้องน้ำ
- 9) การทาสีภายนอก และงานปูกระเบื้อง
- 10) การทาสีภายใน ติดตั้ง Wallpaper และลานซักล้าง
- 11) การติดตั้งสุขภัณฑ์
- 12) การทำความสะอาด และจัดสวนหน้าบ้าน

### 2.3 ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

บ้านเดี่ยวสองชั้นที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ของบริษัท โลไฟแอนดีลีฟวิง จำกัด และบริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) ต่างใช้ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป (Loadbearing precast concrete wall panel) คือผนังที่ใช้เป็นระนาบแบ่งพื้นที่ และเป็นโครงสร้างหลัก ที่ถ่ายแรงจากหลังคา พื้น ลงสู่ฐานราก ในเวลาเดียวกัน การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจะช่วยลดต้นทุนค่าก่อสร้าง และลดระยะเวลาการก่อสร้าง ผนังประเภทนี้ยังช่วยรับแรงด้านข้างได้อีกด้วย

ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ได้แก่ ความหนาของชิ้นส่วน ความสามารถในการรับแรง รอยต่อของชิ้นส่วน ความสามารถในการกันเสียง ความสามารถในการกันไฟ และอุปกรณ์ที่ฝังภายใน โดยปกติแล้ว ผนังสำเร็จรูปมักมีความหนาอย่างน้อย 15 เซนติเมตร สำหรับผนังที่รับน้ำหนัก และ 10- 15 เซนติเมตร สำหรับผนังที่ไม่รับน้ำหนัก

## 2.4 บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด



ภาพที่ 8 ตราสัญลักษณ์ บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด

บริษัท ไลฟ์ แอนด์ ลีฟวิ่ง จำกัด เป็นผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ในจังหวัดชลบุรี ได้จดทะเบียนก่อตั้งครั้งแรกเมื่อปี 2532 มีทุนจดทะเบียนแรกเริ่ม 5 ล้านบาท โดยมี คุณมีศักดิ์ ชุนหรัักษ์โชติ เป็นประธานเจ้าหน้าที่บริหาร และกรรมการผู้จัดการ<sup>6</sup>

บริษัทฯ ดำเนินธุรกิจโดยบริหารจัดการงานก่อสร้างด้วยตัวเอง ในปี 2548 ได้นำระบบผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เข้ามาใช้อย่างเต็มรูปแบบในทุกโครงการ ไม่ว่าจะเป็นบ้านเดี่ยว บ้านแฝด และทาวน์เฮาส์ ทำให้การก่อสร้างมีความรวดเร็ว และสามารถควบคุมคุณภาพได้อย่างมีมาตรฐานโครงการแรกที่ใช้ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป คือ โครงการเดอะคันทรี่ เมืองใหม่ โครงการคันทรี่ปาร์ค 2 บางแสน ในแบบบ้านเดี่ยวและบ้านแฝด โครงการแฟมิลี่แลนด์ สุขประยูร เฟส 4 ในแบบทาวน์เฮาส์



ภาพที่ 9 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด

<sup>6</sup> บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด. "ประวัติบริษัท." 20 เมษายน 2017, from

<http://www.lifeandliving.co.th/index.php?op=organization-index>.

ในปี 2556 บริษัทฯ มียอดขายกว่า 3,000 ล้านบาท โดยรายได้ทั้งหมดได้มาจากการขายบ้าน ทาวน์เฮาส์ และอาคารพาณิชย์ ในหลายทำเล โดยขยายทางแนวราบจากจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยองในปี 2555 ในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ อำเภอบ้านบึง อำเภอพนัสนิคม อำเภอพานทอง อำเภอเมืองชลบุรี อำเภอศรีราชา และอำเภอบางละมุง ในจังหวัดระยอง ได้แก่ อำเภอปลวกแดง

ปัจจุบัน บริษัทฯ ไลฟ์แอนดส์ฟิวเจอร์ จำกัด มีผลงานสร้างบ้านที่อยู่อาศัยมาแล้วทั้งสิ้น 58 โครงการ จำนวนกว่า 13,000 หลัง และใช้ระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในทุกโครงการ เช่น โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ สุขประยูร และโครงการ Grand Valley เป็นต้น



ภาพที่ 10 บ้านเดี่ยวสองชั้น โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง บริษัท ไลฟ์แอนดส์ฟิวเจอร์ จำกัด



ภาพที่ 11 ภาพจำลอง บ้านเดี่ยวสองชั้น โครงการ Grand Valley บริษัท ไลฟ์แอนดส์ฟิวเจอร์ จำกัด  
ที่มา บริษัท ไลฟ์แอนดส์ฟิวเจอร์ จำกัด

## 2.5 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)



ภาพที่ 12 ตราสัญลักษณ์ บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)

บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด ก่อตั้งวันที่ 20 เมษายน 2536 โดยคุณทองมา วิจิตรพงศ์พันธุ์ เพื่อประกอบธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ประเภท ทาวน์เฮ้าส์ บ้านเดี่ยว และ อาคารชุด มีทุนจดทะเบียนเริ่มแรก 50 ล้านบาท<sup>7</sup>

บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด ได้หันมาก่อสร้างบ้านจัดสรรด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในปี พ.ศ. 2547 โดยใช้เทคโนโลยี Semi-Automatic Precast System จากกลุ่ม Prilhofer & Associate ประเทศเยอรมนี



ภาพที่ 13 โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นวนคร บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)  
ที่มา บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

หลังจากประสบความสำเร็จในการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปแทนการก่อสร้างแบบเดิม บริษัท ได้ขยายสายการผลิต ประยุกต์ให้เข้ากับสภาวะแวดล้อม และพัฒนากระบวนการผลิตให้มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง จนเกิดเป็นระบบการก่อสร้างของตนเองที่เรียกว่า “Pruksha Real Estate Manufacturing” หรือ “Pruksha REM” ปัจจุบัน บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) มีสถานที่ตั้งโรงงาน 2 แห่ง มีโรงงานผลิตชิ้นส่วนทั้งสิ้น 7 โรง ดังนี้

<sup>7</sup> บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน). "ประวัติบริษัท." 4 ธันวาคม 2559, from <http://www.pruksha.com/about-us/company-history>.

- โรงงานพุกษา พรีคาสท์ ลำลูกกา ประกอบด้วย 5 โรงงาน ได้แก่
  - โรงงานที่ 1 สร้างขึ้นในปีพ.ศ.2547 เพื่อผลิตผนังสำเร็จรูป กำลังการผลิต 240 หลัง/เดือน



ภาพที่ 14 โรงงานที่ 1 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)  
ที่มา บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

- โรงงานที่ 2 สร้างขึ้นในปีพ.ศ.2549 เพื่อผลิตห้องน้ำสำเร็จรูป กำลังการผลิต 340 ชุด/เดือน



ภาพที่ 15 โรงงานที่ 2 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)  
ที่มา บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

- โรงงานที่ 3 สร้างขึ้นในปีพ.ศ.2550 เพื่อผลิตพื้นและคานสำเร็จรูป กำลังการผลิต 700 หลัง/เดือน





ภาพที่ 16 โรงงานที่ 3 บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)  
ที่มา บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

- โรงงานที่ 4 สร้างขึ้นในปีพ.ศ.2553 เพื่อผลิตรั้วและชิ้นส่วนพิเศษ กำลังการผลิต 1,120 หลัง/เดือน



ภาพที่ 17 โรงงานที่ 4 บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)  
ที่มา บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

- โรงงานที่ 5 สร้างขึ้นในปีพ.ศ.2553 เพื่อผลิตผนังสำเร็จรูป กำลังการผลิต 400 หลัง/เดือน



ภาพที่ 18 โรงงานที่ 5 บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)  
ที่มา บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

- โรงงานพุกษา พรีคาสท์ นวนคร ประกอบด้วย 2 โรงงาน ได้แก่
  - โรงงานที่ 6 สร้างขึ้นในปีพ.ศ.2557 เพื่อผลิตผนังสำเร็จรูป กำลังการผลิต 480 หลัง/เดือน



ภาพที่ 19 โรงงานที่ 6 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)  
ที่มา บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

- โรงงานที่ 7 สร้างขึ้นในปีพ.ศ.2558 เพื่อผลิตคานและพื้นสำเร็จรูป กำลังการผลิต 900 หลัง/เดือน



ภาพที่ 20 โรงงานที่ 7 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)

ปัจจุบันมีโครงการที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากโรงงาน ทั้งบ้านเดี่ยว บ้านแฟลต ทาวน์เฮ้าส์ และคอนโดเนียม เช่น โครงการภัสสร เพรสทีจ บางนา-สุวรรณภูมิ THE PLANT ปิ่นเกล้า-สาย 5 ภัสสร เพรสทีจ จตุโชติ-วัชรพล Plum Condo แจ้งวัฒนะ The Tree Condo จรัญสนิทวงศ์ 30 เป็นต้น



ภาพที่ 21 ภาพจำลองบ้านเดี่ยวสองชั้น โครงการ THE PLANT ปิ่นเกล้า-สาย5  
ที่มา บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด(มหาชน)



ภาพที่ 22 ผังพื้น บ้านเดี่ยวสองชั้น โครงการ THE PLANT ปิ่นเกล้า-สาย5  
ที่มา บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด(มหาชน)

ในวันที่ 16 มีนาคม 2559 บริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) ได้ก่อตั้งขึ้น ตามแผนการปรับโครงสร้างกิจการของ บริษัท พกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน) เพื่อความคล่องตัวในการขยายธุรกิจ เป็นไปตามแผนกลยุทธ์ 5 ปีของบริษัทฯ ได้แก่

- คงความเป็นผู้นำในตลาดอสังหาริมทรัพย์เพื่ออยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้ระดับต่ำถึงปานกลาง (Value Segment)
- เพิ่มส่วนแบ่งการตลาดของบริษัทในตลาดที่อยู่อาศัยระดับบน (Premium Segment)
- หาโอกาสในการดำเนินธุรกิจใหม่ๆ โดยมุ่งเน้นธุรกิจที่มีความสามารถในการสร้างรายได้อย่างต่อเนื่อง (Recurring income)

## 2.6 วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

การศึกษากระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป กรณีศึกษา  
โครงการ ชลลดา รัตนานิเบศร์<sup>8</sup>

จากการศึกษาพบว่า การก่อสร้างบ้านเดี่ยว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 95 ตารางเมตร จำนวน  
10 หลังด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีการใช้แรงงานรวม 22 คน แบ่งออกเป็น ผู้จัดการ 1 คน  
ช่างคุมงาน 3 คน ช่างไม้ 7 คน ช่างเหล็ก 3 คน ช่างติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป 7 คน ช่าง  
เชื่อมเหล็กผู้ชำนาญที่มีใบรับรอง 1 คน รวมระยะเวลาการผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป 22  
วัน มีต้นทุนในการผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป 153,063 บาทต่อหลัง หรือ 1,611 บาท  
ต่อตารางเมตร

การศึกษาเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษาผู้ประกอบการ  
ซื้อสำเร็จจากโรงงานกับผลิตเองในที่ก่อสร้าง<sup>9</sup>

จากการศึกษาพบว่า หากผู้ประกอบการลงทุนสร้างโรงงานผลิตขึ้นเอง จะต้องลงทุนค่า  
อุปกรณ์ วัสดุ เครื่องจักร ค่าเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบ ค่าบริการ ค่าวัสดุก่อสร้าง และค่าแรงงาน  
ในอัตราที่สูงในเบื้องต้น ผู้ประกอบการจะต้องสร้างบ้านในปริมาณ 38 หน่วย หรือพื้นที่ใช้  
สอย 6,840 ตารางเมตรขึ้นไป ราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ย 5,310.33 บาทต่อตารางเมตร ในกรณี  
ไม่คิดภาษีมูลค่าเพิ่ม หรือปริมาณ 46 หน่วย หรือพื้นที่ใช้สอย 8,280 ตารางเมตรขึ้นไป  
ราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ย 5,675.69 บาทต่อตารางเมตร ในกรณีคิดภาษีมูลค่าเพิ่ม จึงจะคุ้มค่า  
กับการลงทุน

ส่วนผู้ประกอบการที่เลือกซื้อสำเร็จจากผู้ผลิต จะมีราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ย 6,897-8,700  
บาทต่อตารางเมตร

<sup>8</sup> บุษบง เจริญพันธ์โยธิน (2545). กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป : กรณีศึกษา โครงการชลลดา  
รัตนานิเบศร์, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>9</sup> นาวัน นาคะศิริ (2545). การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษา: ผู้ประกอบการซื้อสำเร็จ  
จากโรงงานผลิตกับการผลิตในที่ก่อสร้าง, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

ดังนั้น ผู้ประกอบการสร้างบ้านด้วยระบบสำเร็จรูปปริมาณน้อยกว่า 38 หน่วย หรือพื้นที่ใช้สอย 6,840 ตารางเมตร ในกรณีไม่คิดภาษีมูลค่าเพิ่ม หรือปริมาณ 46 หน่วย หรือพื้นที่ใช้สอย 8,280 ตารางเมตร ในกรณีคิดภาษีมูลค่าเพิ่ม ผู้ประกอบการควรเลือกซื้อสำเร็จจะดีกว่า แต่หากมีปริมาณการผลิตมากกว่านั้น การสร้างโรงงานผลิตขึ้นเองจะดีกว่า

การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปของระบบเสาคาน และระบบผนังรับน้ำหนัก ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทเรือนแถว<sup>10</sup>

จากการศึกษาพบว่า การก่อสร้างโดยใช้เสาคานสำเร็จรูป มีต้นทุน 5,219 บาทต่อตารางเมตร ใช้เวลา 105 วันต่อหลัง ส่วนการก่อสร้างโดยใช้ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป มีต้นทุน 5,496 บาทต่อตารางเมตร ใช้เวลา 81 วันต่อหลัง การก่อสร้างโดยใช้ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป แม้ว่าจะใช้ต้นทุนมากกว่า แต่สามารถก่อสร้างได้รวดเร็วกว่าการก่อสร้างโดยใช้เสาคานสำเร็จรูปถึง 24 วัน อีกทั้งยังช่วยลดการก่อมลพิษ ลดการใช้ฝีมือแรงงานอีกด้วย

การศึกษาเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น ด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปเสาคาน กับ การก่อสร้างระบบเดิม<sup>11</sup>

จากการศึกษาพบว่า การก่อสร้างแบบเดิมมีต้นทุน 10,586.60 บาทต่อตารางเมตร ใช้เวลาก่อสร้าง 178 วัน การใช้ระบบเสาคานสำเร็จรูปในการก่อสร้าง ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นเป็น 10,493.39 บาทต่อตารางเมตร ใช้เวลาก่อสร้าง 152 วัน การใช้ระบบเสาคานสำเร็จรูปจึงมีความเหมาะสม แม้ว่าจะมีต้นทุนสูงกว่าเล็กน้อย แต่ช่วยให้การก่อสร้างรวดเร็วกว่ามาก ทั้งนี้ควรมีการควบคุมคุณภาพการผลิตและประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปด้วย

<sup>10</sup> ธฤชวรรณ บัวมาศ (2548). การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป ระบบเสาคานและคาน และระบบผนังรับน้ำหนัก ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือน แถว: กรณีศึกษา หมู่บ้าน กานดา สมุทรสาคร, วิทยาลัยนิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>11</sup> นรินทร์ พุทธอรุณวงศ์ (2549). การเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปเสาคาน กับ การก่อสร้าง ระบบเดิม, วิทยาลัยนิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การเปรียบเทียบกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ระหว่างระบบดั้งเดิม ระบบเสาและคานสำเร็จรูป และระบบผนังสำเร็จรูป<sup>12</sup>

จากการศึกษาเปรียบเทียบ โดยใช้บ้านเดี่ยวสองชั้น ขนาด 119 ตารางเมตรเป็นกรณีศึกษา พบว่า ระบบดั้งเดิมมีราคาค่าก่อสร้าง 9,571 บาทต่อตารางเมตร ระบบเสาและคานสำเร็จรูปมีราคาค่าก่อสร้าง 9,887 บาทต่อตารางเมตร และระบบผนังสำเร็จรูปมีราคาค่าก่อสร้าง 10,013 บาทต่อตารางเมตร

แต่ระบบผนังสำเร็จรูปจะมีราคาค่าก่อสร้าง 8,934 บาทต่อตารางเมตร ซึ่งถูกกว่าระบบอื่น เมื่อผลิตมากกว่า 300 หลัง

ระบบผนังสำเร็จรูปสามารถก่อสร้างได้รวดเร็วกว่าการก่อสร้างแบบเดิม 60 วัน ส่วนระบบเสาและคานสำเร็จรูปสามารถก่อสร้างได้รวดเร็วกว่าการก่อสร้างแบบเดิม 45 วัน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ระบบผนังรับน้ำหนักมีความเหมาะสมที่สุดในการพัฒนาต่อ

กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปของอาคารประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)<sup>13</sup>

จากการศึกษาอาคารประเภทบ้านเดี่ยว บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) ใช้ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก โดยรูปร่างผนังมีอยู่ 2 แบบ คือ ผนังที่มีช่องเปิด และผนังที่ไม่มีช่องเปิด

จากการศึกษาพบว่าผนังที่มีช่องเปิด ช่องเปิดมีระยะใกล้เคียงกัน และมีรูปร่างหน้าต่างใกล้เคียงกัน ทำให้ต้องมีแบบหล่อจำนวนมาก และมักเกิดปัญหาในการเลือกแบบหล่อ

<sup>12</sup> วรยุทธ อินอร่าม (2552). การเปรียบเทียบกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ระหว่างระบบดั้งเดิมกับระบบเสาและคานสำเร็จรูปและระบบผนังสำเร็จรูป : กรณีศึกษา โครงการเพอร์เฟคพาร์ค จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>13</sup> รณกร ชมธัญญากัญ (2555). กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปของอาคารประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา : บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน). วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นอกจากจะต้องเสียค่าผลิตแบบแล้ว ยังต้องการพื้นที่เก็บมากขึ้นด้วย จึงมีข้อเสนอแนะให้รวมขนาดของหน้าต่างที่มีระยะความกว้าง หรือความยาวใกล้เคียงกัน

นอกจากนี้ยังพบว่า เครื่องจักรสามารถผลิตตะแกรงเหล็กเสริมในผนังได้แคบที่สุด 0.50 เมตร หากผนังมีส่วนแคบกว่า 0.50 เมตร จะต้องใช้แรงงานและเสียวัสดุในการผลิตเพิ่มขึ้น เมื่อรวมระยะห่างระหว่างขอบผนังและเหล็กตะแกรงด้านละ 0.025 เมตร จึงมีข้อเสนอแนะให้การออกแบบช่องเปิดต้องห่างจากผนังอย่างน้อย 0.55 เมตร



จากการศึกษาวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ดังนี้

### การก่อสร้างบ้านเดี่ยวสองชั้น



#### ระบบดั้งเดิม

เหมาะกับการก่อสร้างจำนวนน้อย มีราคาค่าก่อสร้าง 9,571 บาท/ตร.ม. สร้างช้ากว่า และใช้ฝีมือแรงงานมากกว่า



#### ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

เหมาะกับการก่อสร้างจำนวนมาก สร้างได้รวดเร็วกว่า และใช้ฝีมือแรงงานน้อยกว่าการก่อสร้างระบบดั้งเดิม



#### เสา คอนกรีตสำเร็จรูป

มีต้นทุน 9,887 บาท/ตร.ม. สร้างได้เร็วกว่าระบบดั้งเดิม 45 วัน



#### ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

มีต้นทุน 10,013 บาท/ตร.ม. แต่หากผลิตมากกว่า 300 หลัง จะมีต้นทุนเพียง 8,934 บาท/ตร.ม. สร้างได้เร็วกว่าระบบดั้งเดิม 60 วัน

#### ซื้อสำเร็จรูป

เหมาะสำหรับการผลิตน้อยกว่า 38 หน่วย หรือ 6,840 ตารางเมตร เพราะไม่คุ้มกับการลงทุนผลิตชิ้นส่วนขึ้นเอง



#### ผลิตเอง

ควรสร้างอย่างน้อย 38 หน่วย หรือ 6,840 ตารางเมตรขึ้นไป จึงจะคุ้มค่ากับการลงทุน



#### ในที่ตั้งโครงการ



#### ในโรงงาน

มีรูปร่างผนัง 2 แบบ คือผนังที่มีช่องเปิดและไม่มีช่องเปิด ช่องเปิดต้องห่างจากผนัง 0.55 เมตร

แผนภูมิที่ 5 วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง



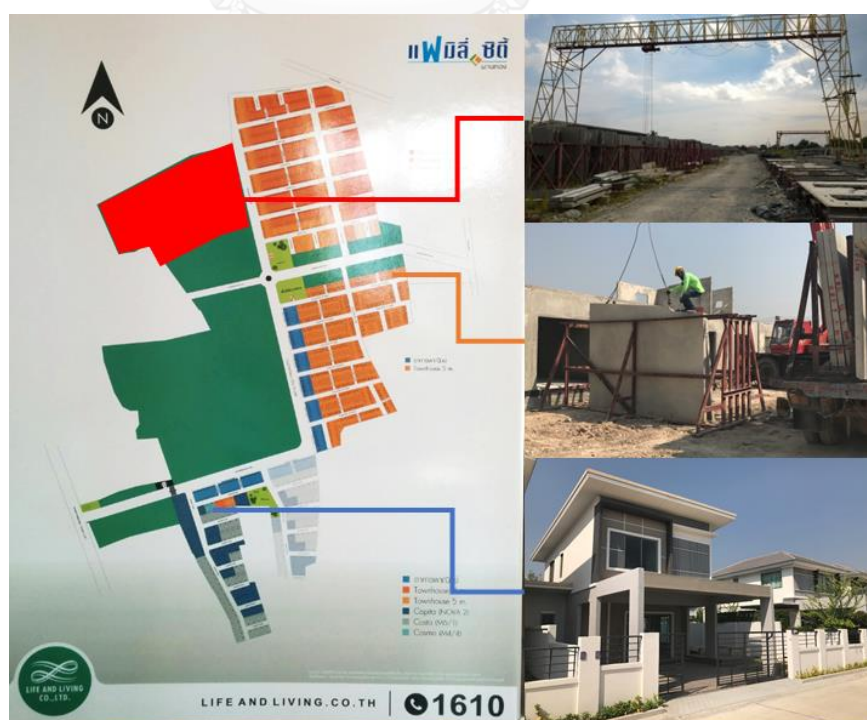
### บทที่ 3 ผลการศึกษา

จากการศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการบ้านจัดสรร และในโรงงาน ของโครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง ของบริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด และโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6 ของบริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) ด้วยการสังเกต บันทึกภาพ และสัมภาษณ์สถาปนิก วิศวกร เจ้าหน้าที่ของทั้ง 2 บริษัท พบว่า

#### 3.1 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ โครงการ แฟมิลี ซิตี้ พานทอง ของบริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด

โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง ตั้งอยู่ที่ตำบลมาบโป่ง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี บนพื้นที่ 200 ไร่ ทำการก่อสร้างที่อยู่อาศัย รวม 2,000 ยูนิต แบ่งออกเป็น 5 เฟส ได้แก่

1. เฟสที่ 1 ทาวน์เฮ้าส์ หน้ากว้าง 5 เมตร จำนวน 300 ยูนิต
2. เฟสที่ 2 ทาวน์เฮ้าส์ หน้ากว้าง 4 เมตร จำนวน 500 ยูนิต
3. เฟสที่ 3 บ้านเดี่ยวและบ้านแฝด จำนวน 150 ยูนิต
4. เฟสที่ 4 และ 5 กำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ



ภาพที่ 23 แผนผังโครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง

ภายในโครงการ มีแบบบ้าน 4 แบบ ได้แก่

1. แบบทาวน์เฮ้าส์สองชั้น หน้ากว้าง 5 เมตร ขนาด 126.85 ตารางเมตร ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ



ภาพที่ 24 แบบทาวน์เฮ้าส์ หน้ากว้าง 5 เมตร โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง  
ที่มา บริษัท โลฟแอนด์สตีฟวิ่ง จำกัด

2. แบบทาวน์เฮ้าส์สองชั้น หน้ากว้าง 4 เมตร ขนาด 99.04 ตารางเมตร ประกอบด้วย 2 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และ 1 ที่จอดรถ



ภาพที่ 25 แบบทาวน์เฮ้าส์ หน้ากว้าง 4 เมตร โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง  
ที่มา บริษัท โลฟแอนด์สตีฟวิ่ง จำกัด

3. แบบ Capita สำหรับบ้านเดี่ยวสองชั้น ขนาด 176 ตารางเมตร ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ



ภาพที่ 26 บ้านเดี่ยวสองชั้น แบบ Capita โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง  
ที่มา บริษัท โฉมดีคอนสตรัคชั่น จำกัด

4. แบบ Costa สำหรับบ้านแฝดสองชั้น ขนาด 158 ตารางเมตร  
ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ



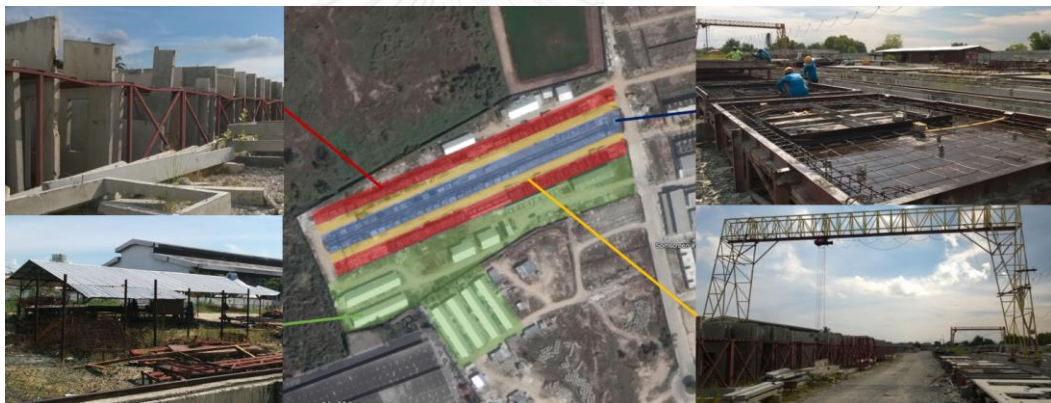
ภาพที่ 27 บ้านแฝดสองชั้น แบบ Costa โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง  
ที่มา บริษัท โฉมดีคอนสตรัคชั่น จำกัด



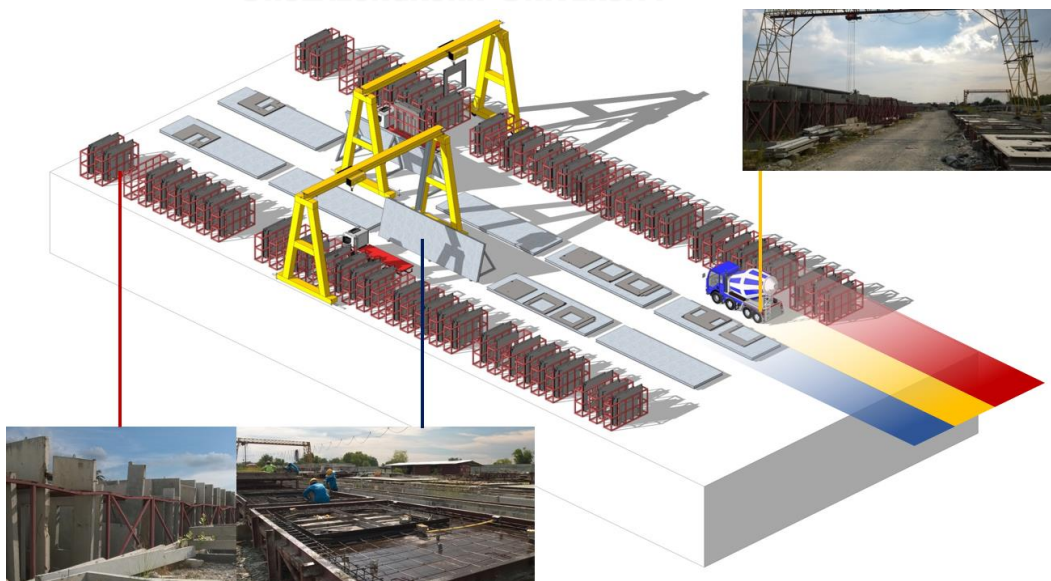
ภาพที่ 28 ผังโครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง และพื้นที่ใกล้เคียง

สายการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะตั้งอยู่กลางแจ้ง อยู่ส่วนลึกที่สุด ติดกับถนนหลักของโครงการ ทำการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไปพร้อมๆกับการประกอบติดตั้ง การขาย การส่งมอบ และการเข้าอยู่อาศัย มีพื้นที่ผลิตและเตรียมอุปกรณ์ ขนาด 14,000 ตารางเมตร มีพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ขนาด 4,000 ตารางเมตร และมีการใช้รถขนคอนกรีตผสมเสร็จจากภายนอก จึงไม่ต้องมีพื้นที่ผสมปูนในโครงการ สายการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. โต๊ะแบบ (สีน้ำเงิน)
2. ทางเดินรถ (สีเหลือง) สำหรับเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ ชิ้นส่วน ในสายการผลิต
3. พื้นที่เก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (สีแดง)
4. พื้นที่สนับสนุน (สีเขียว) เตรียมอุปกรณ์ เก็บวัตถุดิบ และควบคุมการผลิต



ภาพที่ 29 แผนผังสายการผลิตชิ้นส่วน โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง



ภาพที่ 30 ภาพจำลองแผนผังสายการผลิตชิ้นส่วน โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง

สายการผลิตไม่มีสายพาน ไต๊ะแบบจึงตั้งเรียงกันอยู่กับที่ แรงงานจะนำเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัตถุดิบที่ต้องใช้เข้ามาหาไต๊ะแบบในแต่ละชั้นตอน เพราะการติดตั้งสายพาน จะต้องลงทุนมาก ไม่เหมาะกับการผลิตที่ต้องย้ายสายการผลิตไปตามที่ตั้งโครงการ

ไต๊ะแบบที่ตั้งเรียงกันเป็นสาย แต่ละสายจะผลิตทั้งผนัง (wall) พื้น (slab) และชิ้นส่วน ตกแต่ง (decorated element) ของบ้านเพียงแบบเดียว เมื่อกระบวนการผลิตเสร็จสิ้นจะได้ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับบ้าน 1 หลัง



ภาพที่ 31 สายการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง

สายการผลิตตั้งอยู่บนที่ตั้งบ้านจัดสรร เมื่อผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแล้ว สามารถนำชิ้นส่วนไปติดตั้งในโครงการได้ทันที ไม่มีการขนส่งไปยังนอกโครงการ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในการขนส่ง และเมื่อผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้งหมดแล้ว จะต้องเคลื่อนย้าย เครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมดออกจากโครงการ ใช้ระยะเวลาในการรื้อถอน เคลื่อนย้าย และนำไปติดตั้งใหม่ 4 เดือน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ประกอบด้วย

1. ไต๊ะแบบ จัดทำขึ้นเอง ตั้งอยู่กับที่ สามารถเอียงไต๊ะแบบได้ 70 องศา เพื่อให้ง่ายต่อการยกชิ้นส่วน ข้อต่อสำหรับเอียงไต๊ะแบบ และลูกป้อนที่รองรับน้ำหนักไต๊ะแบบ ทำให้การเคลื่อนย้ายและติดตั้งสายการผลิตต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น ไต๊ะแบบแต่ละไต๊ะจะมีรู้นอตและบล็อกเหล็กเชื่อมติดอยู่ ทำให้ผลิตชิ้นส่วนได้เฉพาะแบบ



ภาพที่ 32 ไต๊ะแบบ โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง

2. แบบข้างเหล็ก จัดทำขึ้นเองเพื่อผลิตชิ้นส่วนเฉพาะแบบ ทำหน้าที่เป็นแบบหล่อ ช่วย  
ให้ชิ้นส่วนคอนกรีตมีรูปร่างตามที่กำหนดไว้ มีรูน็อตสำหรับยึดไต๊ะแบบกับแบบข้าง  
เหล็กด้วยน็อต มีอายุการใช้งานประมาณ 100 ครั้ง



ภาพที่ 33 แบบข้างเหล็ก โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง

3. น้ำมัน สำหรับทาลงบนไต๊ะแบบหลังจากติดตั้งแบบข้างเหล็กแล้ว ช่วยให้ชิ้นส่วนไม่ติด  
ไต๊ะแบบ และช่วยเพิ่มอายุการใช้งานของไต๊ะแบบ



ภาพที่ 34 น้ำมันที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน โครงการแฟมลี ชิตี้ พานทอง

4. เหล็กเสริม เพื่อเสริมความแข็งแรงของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สำหรับแผ่นผนังชั้นล่างที่ต้องรับน้ำหนักมาก จะใช้เหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ส่วนแผ่นผนังชั้นบนที่รับน้ำหนักน้อยกว่า จะใช้เหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร นอกจากนี้ยังมีการเสริมเหล็กบริเวณช่องเปิด เพื่อป้องกันการแตกร้าวด้วย



ภาพที่ 35 เหล็กเสริม โครงการแฟมลี ชิตี้ พานทอง

5. คอนกรีตผสมเสร็จสำเร็จรูป ใช้รถขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จจากบริษัทภายนอก เข้ามาเทคอนกรีตลงบนโต๊ะแบบ จึงไม่ต้องมีโรงผสมคอนกรีต
6. อุปกรณ์ฝังภายในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ บล็อกไฟฟ้า และสายไฟฟ้า



ภาพที่ 36 อุปกรณ์ฝัง โครงการเพิ่มลิ้ม ซีดี พานทอง

การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ ประกอบด้วย 13 ขั้นตอน ได้แก่

1. การทำความสะอาดโต๊ะแบบ

แรงงาน 1 คน จะเข้ามาทำความสะอาดโต๊ะแบบและแบบข้างเหล็ก ที่ผ่านการใช้งานมาแล้วให้สะอาดเรียบร้อย นำเศษวัสดุออกจากโต๊ะแบบ เพื่อให้พร้อมสำหรับการผลิตครั้งต่อไป ใช้เวลาทำความสะอาด 15 นาที



ภาพที่ 37 การทำความสะอาดโต๊ะแบบ

2. การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน

แรงงาน 1 คน จะเข้ามาวัดระยะ กำหนดขนาดชิ้นส่วน ด้วยการเจาะรูและเชื่อมบล็อกเหล็กบนโต๊ะแบบ รู้นอตที่เกิดขึ้นนอกจากจะมีหน้าที่ระบุตำแหน่งแบบข้างเหล็กแล้วยังช่วยยึดแบบข้างเหล็กเข้ากับโต๊ะแบบด้วยนอตอีกด้วย ส่วนบล็อกเหล็กจะช่วยกำหนดตำแหน่งงานระบบไฟฟ้าในชิ้นส่วน ใช้เวลา 30 นาที การเจาะรูและเชื่อมบล็อกเหล็กทำให้โต๊ะแบบแต่ละโต๊ะสามารถผลิตชิ้นส่วนได้แบบเดียวกันนั้น





ภาพที่ 38 ฐานยึดบนโต๊ะแบบสำหรับกำหนดตำแหน่งชั้นส่วน



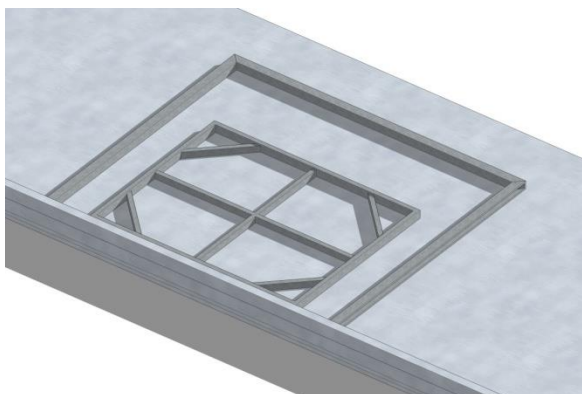
ภาพที่ 39 Block-out บนโต๊ะแบบสำหรับกำหนดตำแหน่งงานระบบไฟฟ้า

### 3. การประกอบแบบข้าง

แรงงาน 2 คน จะนำแบบข้างเหล็กมาติดตั้งบนโต๊ะแบบ ตามฐานยึดที่กำหนดไว้ ยึดแบบข้างให้ติดกับโต๊ะแบบด้วยน็อต ช่วยให้แบบข้างเหล็กไม่เคลื่อนที่เมื่อเทคอนกรีต ใช้เวลา 10 นาที



ภาพที่ 40 โต๊ะแบบที่ประกอบแบบข้างเหล็กแล้ว



ภาพที่ 41 ภาพจำลองขั้นตอนการประกอบแบบข้าง

#### 4. การเคลือบน้ำมัน

หลังจากติดตั้งแบบข้างเหล็กแล้ว แรงงาน 1 คน จะนำน้ำมันมาทาลงบนโตะแบบ ช่วยให้ชิ้นส่วนคอนกรีตไม่ติดกับโตะแบบ สามารถยกชิ้นส่วนออกจากโตะแบบได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังช่วยยืดอายุการใช้งานของโตะแบบด้วย ใช้เวลา 10 นาที



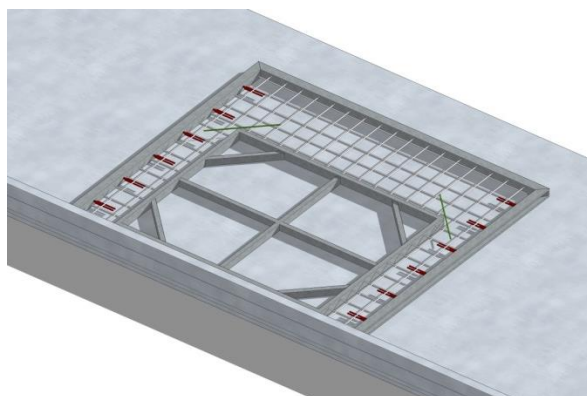
ภาพที่ 42 น้ำมันสำหรับทาบโตะแบบ

#### 5. การวางเหล็กเสริม

แรงงาน 2 คน จะนำตะแกรงเหล็กสำเร็จรูปมาวางบนโตะแบบ ตัดและเชื่อมให้ได้รูปร่างตามแบบ ติดตั้งพร้อมกับเหล็กวางปลาสำหรับเชื่อมต่อกับชิ้นส่วนอื่น บริเวณที่เป็นช่องเปิดจะมีการเสริมเหล็กเพื่อกันการแตกร้าวของผนัง ใช้เวลา 15 นาที การใช้ตะแกรงเหล็กเสริมสำเร็จรูป ช่วยลดระยะเวลาและแรงงานเป็นอย่างมาก จากเดิมที่ต้องตัด ตัด และเชื่อมเหล็กเส้นเอง



ภาพที่ 43 ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป



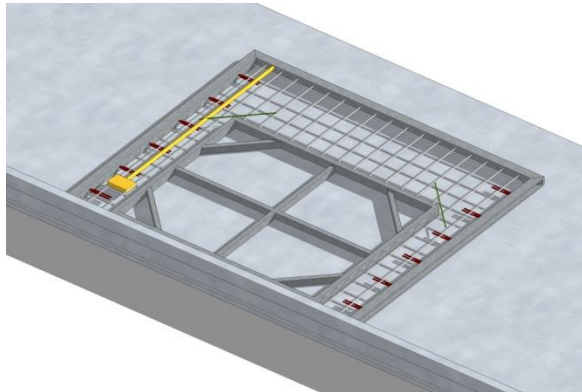
ภาพที่ 44 ภาพจำลองขั้นตอนการวางเหล็กเสริม

#### 6. การเตรียมและวางอุปกรณ์

แรงงาน 4 คน จะนำอุปกรณ์ฝังที่เตรียมไว้ ได้แก่ ท่อไฟ บล็อกไฟ และเหล็กหางปลา เพื่อยึดกับชั้นส่วนอื่น ติดตั้งบนโต๊ะแบบ ใช้เวลา 30 นาที ส่วนท่อประปาจะใช้วิธีการเดินท่อลอย ไม่ฝังในผนัง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำรั่วซึม เมื่อติดตั้งเสร็จ จะมีเจ้าหน้าที่เข้ามาตรวจสอบความเรียบร้อย หากไม่ผ่านการตรวจสอบจะต้องแก้ไขโดยทันที หากผ่านการตรวจสอบแล้วจะเข้าสู่ขั้นตอนการเทคอนกรีตต่อไป



ภาพที่ 45 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในผนัง



ภาพที่ 46 ภาพจำลองขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ในผนัง

## 7. การเทคอนกรีต

หลังจากผ่านการตรวจสอบแล้ว รถขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จจากบริษัทภายนอก จะเคลื่อนที่เข้ามาเทคอนกรีตข้างใต้แบบ โดยมีแรงงาน 3 คน ช่วยควบคุมการเทคอนกรีต และเกลี่ยคอนกรีตให้เท่ากันทั้งแผ่น ใช้เวลา 30 นาที



ภาพที่ 47 การเทคอนกรีต

## 8. การปาดเรียบ

หลังจากเทคอนกรีตเสร็จแล้ว แรงงาน 1 คน จะใช้เกรียงปาดบนโต๊ะแบบ ให้คอนกรีตเรียบเสมอกับแบบข้างเหล็ก เท่ากันตลอดทั้งแผ่น ใช้เวลา 15 นาที



ภาพที่ 48 การปาดหน้าเรียบ

## 9. การขัดผิวหน้าเรียบ

แรงงานจะนำเครื่องขัดผิวหน้าเรียบ (helicopter) มาขัดผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบ 2 ครั้ง และลงฟอง ใช้เวลารวม 15 นาที และใช้แรงงานรวม 3 คน แบ่งออกเป็น ผู้ควบคุมเครื่องขัดผิวหน้าเรียบ ผู้ช่วยผู้ควบคุม และคนลงฟองเก็บรายละเอียด



ภาพที่ 49 การขัดผิวหน้าเรียบ

## 10. การบ่มคอนกรีต

หลังจากขัดผิวหน้าแล้ว จะบ่มคอนกรีตกลางแจ้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ระยะเวลาการบ่มอาจเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและกำลังอัดที่ต้องการ หากฝนตกในระหว่างการบ่ม จะมีการปูผ้าใบคลุมบริเวณสายการผลิตทันที



ภาพที่ 50 การบ่มคอนกรีต

### 11. การถอดแบบข้าง

หลังจากบ่มคอนกรีตเสร็จแล้ว แรงงาน 2 คน จะช่วยกันถอดแบบข้างเหล็กออก ด้วยการคลายเกลียวน็อตที่ยึดแบบข้างเหล็กไว้ แบบข้างเหล็กจะยังอยู่บริเวณใต้แบบ เพื่อรอทำความสะอาดพร้อมโต๊ะแบบ เตรียมพร้อมสำหรับการผลิตในครั้งถัดไป ใช้เวลา 15 นาที



ภาพที่ 51 การถอดแบบข้าง

### 12. การยกชิ้นส่วน

หลังจากถอดแบบข้างเหล็กแล้ว โต๊ะแบบจะเอียงขึ้น 70 องศา เพื่อให้ง่ายต่อการยกชิ้นส่วน เครนเหนือศีรษะ (Overhead Crane) จะยกชิ้นส่วนไปเก็บในตะกร้าที่อยู่ข้างสายการผลิต เพื่อรอนำไปติดตั้งต่อไป ใช้เวลา 15 นาที และใช้แรงงาน 3 คน แบ่งออกเป็น ผู้คุมเครนเหนือศีรษะ คนประจำโต๊ะแบบ และคนประจำตะกร้าเก็บชิ้นส่วน



ภาพที่ 52 การยกชิ้นส่วน

### 13. การจัดเก็บชิ้นส่วน

พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนจะเรียงอยู่ข้างสายการผลิต มีพื้นที่จัดเก็บประมาณ 4,000 ตารางเมตร สามารถเก็บชิ้นส่วนได้สูงสุด 2 วัน



ภาพที่ 53 การจัดเก็บชิ้นส่วน

นอกจากขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้ง 13 ขั้นตอนแล้ว ยังมีหน่วยงานสนับสนุนการผลิต (Support) เพื่อให้สายการผลิตสามารถผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้อย่างรวดเร็ว ได้แก่

#### 1. การควบคุมการผลิต

เนื่องจากสายการผลิตตั้งอยู่กลางแจ้งบนพื้นที่ขนาดใหญ่ การควบคุมสายการผลิตจึงใช้ตู้คอนเทนเนอร์ซ้อนกันสองชั้น เป็นหอควบคุมการผลิต สามารถมองเห็นได้ทุกส่วน



ภาพที่ 54 ตู้คอนเทนเนอร์ควบคุมการผลิต

## 2. การเตรียมอุปกรณ์ฝังในชิ้นส่วน

การเตรียมอุปกรณ์ฝังไว้ล่วงหน้า เพื่อให้สายการผลิตสามารถผลิตชิ้นส่วนได้อย่างรวดเร็ว ไม่ต้องทำหน้างาน ในบริเวณนี้จะเตรียมทั้งแบบข้างเหล็ก บล็อกไฟฟ้า ท่อไฟฟ้า เหล็กเสริม เหล็กหางปลาให้แก่สายการผลิต ใช้แรงงานเตรียมอุปกรณ์ 9 คน

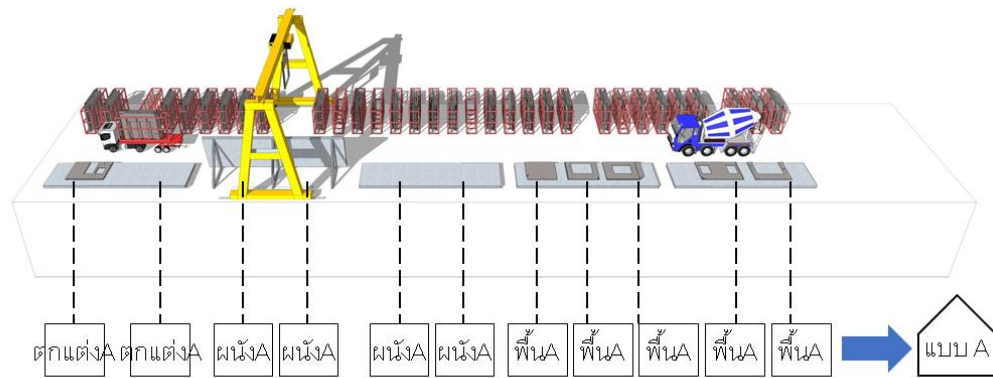


ภาพที่ 55 พื้นที่เตรียมอุปกรณ์

## 3. พื้นที่เก็บอุปกรณ์

บริเวณสายการผลิตจะต้องมีพื้นที่เก็บอุปกรณ์ เช่น แบบข้างเหล็ก เหล็กเสริม ท่อไฟฟ้า ท่อประปา และบล็อกเหล็ก เป็นต้น เตรียมไว้สำหรับการผลิตผลผลิต





ภาพที่ 56 ภาพจำลองสายการผลิต โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง

เมื่อได้แบบทั้งสายผ่านขั้นตอนการผลิตทั้งหมดแล้ว จะได้ชิ้นส่วนพื้น ผนัง และ ชิ้นส่วนตกแต่งสำหรับบ้านแบบเดียว หลังจากนั้นชิ้นส่วนจะถูกนำไปประกอบติดตั้ง สำหรับโครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง ชิ้นส่วนจะเชื่อมต่อกันแบบเปียก ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะเกี่ยวกัน เสียบเหล็กเสริมความแข็งแรง ตั้งไม้แบบทั้งสองข้าง ก่อนเทปูนเข้าไปข้างใน เมื่อปูนแข็งตัว แล้วจึงถอดไม้แบบออก ดังรูป



ภาพที่ 57 ภาพจำลองรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง

### 3.2 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน โรงงานที่ 6 ของบริษัท พุกกา เรียด เอสเตท จำกัด(มหาชน)



ภาพที่ 58 แผนที่ตั้งโรงงานที่ 6 บริษัท พุกกา เรียดเอสเตท จำกัด (มหาชน)

โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6 ตั้งอยู่ภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นวนคร บนพื้นที่ 130 ไร่ ด้วยงบลงทุน 250 ล้านบาท มีพื้นที่สำหรับผลิต เตรียม อุปกรณ์ และผสมปูน ขนาด 18,000 ตารางเมตร และมีพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้วกว่า 12,000 ตารางเมตร



ภาพที่ 59 โรงผสมปูนภายในพื้นที่ตั้งโครงการ

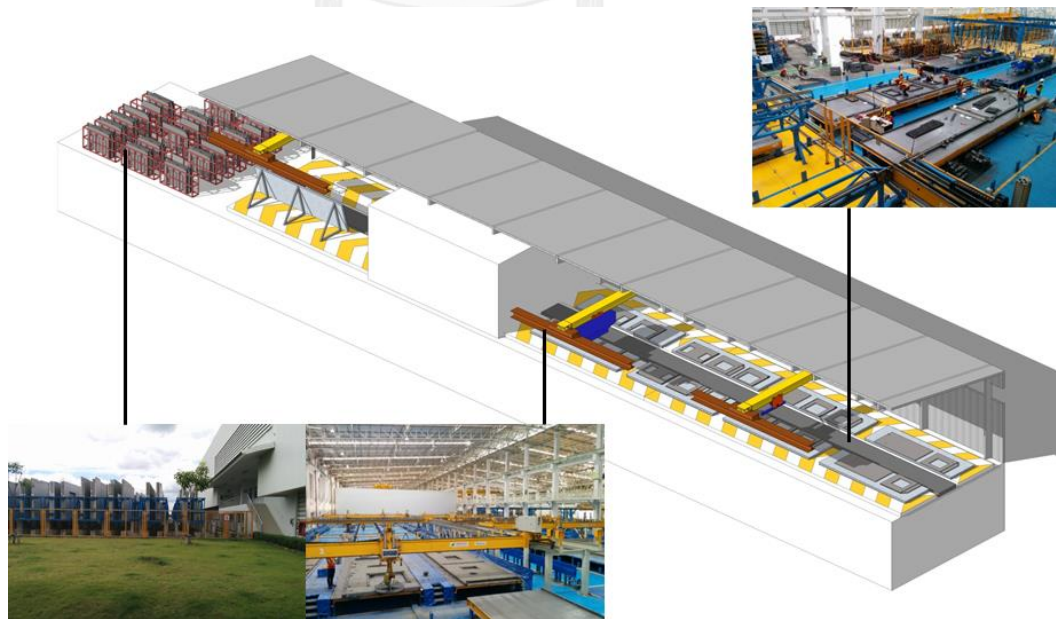
สายการผลิตจะตั้งอยู่ภายในอาคาร รวมกันในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ทำการผลิตชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปหลายแบบบ้าน ให้หลายโครงการ เช่น โครงการบ้านภัศสร โครงการบ้านพุกกา โครงการพุกกาวิลล์ โครงการเดอะ แพลนท์ และโครงการเดอะ ปาล์ม เป็นต้น มีแบบบ้านรวมกว่า 1,000 แบบ ในแต่ละวันจึงผลิตชิ้นส่วนไม่ซ้ำแบบกัน



ภาพที่ 60 ภาพจำลองบ้านที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากโรงงาน  
ที่มาจาก บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

ระบบการผลิตของบริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) ใช้ระบบ EBOS (Ewabe Operating System) ซึ่งนำเข้ามาจากต่างประเทศ ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ สั่งการผ่านเครื่องจักรในทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีคุณภาพสูงสุด

สายการผลิตจะมีล้อเลื่อน นำโต๊ะแบบเคลื่อนที่ไปหาเครื่องจักรและแรงงานตามสถานีต่างๆ แต่แต่ละสายการผลิตจะผลิตเฉพาะ ชิ้นส่วนพื้น (slab) ชิ้นส่วนผนัง (wall) หรือชิ้นส่วนพิเศษ (special element) เพียงอย่างเดียว แต่จะผลิตสำหรับหลายแบบบ้านพร้อมกัน เมื่อผลิตเสร็จแล้ว จึงต้องนำชิ้นส่วนไปรวมกับชิ้นส่วนจากสายการผลิตอื่น จึงจะได้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับบ้าน 1 หลัง



ภาพที่ 61 ภาพจำลองสายการผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ประกอบด้วย

1. โต๊ะแบบ มีขนาดมาตรฐาน 13.5x3.5 เมตร เท่ากันทั้งหมด ออกแบบและจัดทำในต่างประเทศ สามารถเอียงขึ้นได้ 85 องศา เพื่อให้ง่ายต่อการยกชิ้นส่วน



ภาพที่ 62 โต๊ะแบบ โรงงานผลิตชิ้นส่วน บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

2. แบบข้างเหล็ก ออกแบบและจัดทำในต่างประเทศ โต๊ะแบบและแบบข้างเหล็ก สามารถประกอบกันได้หลากหลายรูปแบบ จึงสามารถผลิตชิ้นส่วนได้หลายแบบ แบบข้างเหล็กมีอายุการใช้งานประมาณ 200 ครั้ง



ภาพที่ 63 แบบข้างเหล็ก โรงงานผลิตชิ้นส่วน บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) ในขั้นตอนการผลิต จะต้องใช้แบบข้างเหล็กบริเวณช่องเปิดประตูและหน้าต่าง และในขั้นตอนการประกอบติดตั้ง จะต้องใช้วงกบประตูหน้าต่างบริเวณช่องเปิด จึงมีความพยายามใช้วงกบประตูหน้าต่างแทนแบบข้างเหล็กในขั้นตอนการผลิต เพื่อลดการใช้ทรัพยากร ลดระยะเวลา ขั้นตอนและแรงงานที่ใช้ในการติดตั้งวงกบหน้าต่าง

งาน แต่ประสบปัญหาความแข็งแรงของวงกบ ที่ไม่สามารถทนแรงระหว่างเทคอนกรีตได้ ทำให้วงกบเบี้ยว หัก งอ จึงต้องเสริมความแข็งแรงของวงกบ หลังจากเสริมความแข็งแรงของวงกบแล้ว สามารถเทคอนกรีตได้ตามปกติ แต่มีปัญหาเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งและประกอบติดตั้ง ที่ทำให้เกิดรอยขีดข่วน รอยบิ่น ไม่สามารถส่งมอบงานให้ลูกค้าได้

3. ไม้แบบ จัดทำขึ้นเองสำหรับแบบบ้านมีความหลากหลาย และมีการเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับแต่ละโครงการ บางแบบใช้น้อยกว่า 90 ครั้ง ไม่คุ้มค่าต่อการจัดทำแบบข้างเหล็กในต่างประเทศ จึงแก้ปัญหาด้วยการใช้ไม้แบบทดแทน ไม้แบบมีอายุการใช้งานเพียง 1-2 ครั้ง



ภาพที่ 64 ตัวอย่างชิ้นส่วนที่ใช้ไม้แบบช่วยในการผลิต



ภาพที่ 65 ตัวอย่างชิ้นส่วนที่ใช้ไม้แบบช่วยในการผลิต

4. สเปรย์น้ำยา สำหรับพ่นบนโต๊ะแบบ พิล์มที่เกิดขึ้นจากสเปรย์น้ำยาจะช่วยให้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ติดกับโต๊ะแบบ ง่ายต่อการยกชิ้นส่วนออกจากโต๊ะ อีกทั้งยังช่วยถนอมอายุการใช้งานของโต๊ะแบบด้วย
5. เหล็กเสริม สำหรับเสริมความแข็งแรงของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเฉพาะบริเวณช่องเปิดที่มีโอกาสแตกร้าวได้ง่าย และชิ้นส่วนชั้นล่างที่ต้องรับน้ำหนักมาก การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ เครื่องจักรจะตัด ตัด เชื่อม เหล็กเส้น เป็นตะแกรงเหล็กเสริมตามแบบอัตโนมัติ
6. คอนกรีต ใช้คอนกรีตจาก บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด(มหาชน) ซึ่งเข้ามาติดตั้งโรงผสมคอนกรีตข้างโรงงาน เพื่อความสะดวกในการผลิตชิ้นส่วน
7. อุปกรณ์ฝัง ได้แก่ ท่อไฟฟ้า บล๊อคไฟฟ้า และท่อประปา

จากการศึกษาพบว่า กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบ่งได้เป็น 13 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. การทำความสะอาด (Cleaning)

ก่อนที่จะผลิตชิ้นส่วนชิ้นใหม่ โต๊ะแบบ (Pallet) ขนาด 13.5x3.5 เมตร ที่เพิ่งผ่านการผลิตมา จะถูกส่งเข้าไปล้างเศษวัสดุในเครื่องทำความสะอาดอัตโนมัติ เครื่องจักรมีระบบดูดฝุ่นไม่ให้ฟุ้งกระจาย น้ำและเศษวัสดุจากกระบวนการนี้จะถูกบำบัด และนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอีกครั้ง ใช้เวลา 4 นาที



ภาพที่ 66 เครื่องจักรทำความสะอาดโต๊ะแบบอัตโนมัติ

## 2. การเคลือบน้ำมัน (Oiling)

หลังจากทำความสะอาดแล้ว โຕ้ะแบบจะผ่านเครื่องสเปรย์น้ำยาอัตโนมัติ เพื่อเคลือบผิวโຕ้ะ ช่วยให้ชิ้นส่วนคอนกรีตไม่ติดกับโຕ้ะ สามารถแกะออกจากแบบข้างและโຕ้ะแบบได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังช่วยยืดอายุการใช้งานของโຕ้ะแบบด้วย ใช้เวลา 2 นาที



ภาพที่ 67 เครื่องพ่นน้ำยาอัตโนมัติ

## 3. การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน (Plotting)

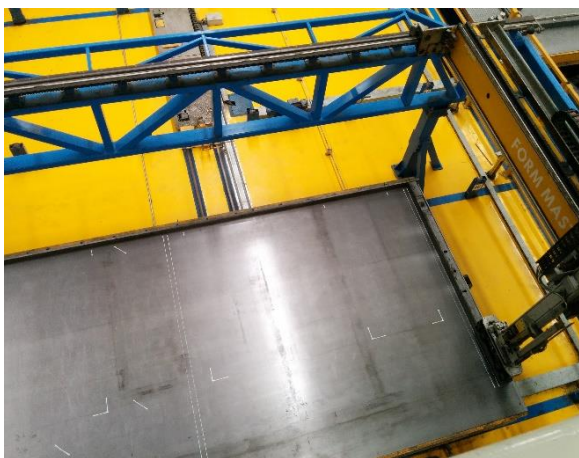
ในขั้นตอนนี้ เครื่องจักรจะขีดเส้นตำแหน่งของแม่แบบและงานระบบบนโຕ้ะแบบตามแบบที่กำหนดไว้โดยอัตโนมัติ ซึ่งประหยัดเวลาและมีความแม่นยำสูงกว่าการใช้แรงงาน ก่อนที่จะส่งไปติดตั้งงานระบบต่างๆในขั้นตอนนี้ต่อไป ใช้เวลา 12 นาที



ภาพที่ 68 เครื่องขีดเส้น กำหนดตำแหน่งชิ้นส่วนอัตโนมัติ  
ที่มา บริษัท พฤษา เร็ลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

#### 4. การวางประกอบแบบข้าง (Shuttering Robot)

เครื่องจักรจะนำแบบข้างเหล็กมาวางบนโต๊ะแบบ โต๊ะแบบและแบบข้างเหล็กยึดติดกันด้วยแม่เหล็ก ยกเว้นส่วนที่เครื่องจักรไม่สามารถหยิบได้ ได้แก่ ไม้แบบเสริมพิเศษเพื่อให้ได้ขนาดพิเศษตามที่ผู้ออกแบบต้องการ และแบบข้างเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 50 ซม. ทั้งสองแบบนี้จะต้องใช้แรงงานในการวัดและวางในขั้นตอนต่อไป ใช้เวลา 6 นาที



ภาพที่ 69 เครื่องจักรติดตั้งแบบข้างเหล็กอัตโนมัติ

#### 5. การวางโครงเหล็กเสริมความแข็งแรง (Reinforcement)

หลังจากเครื่องจักรติดตั้งแบบข้างเหล็กแล้ว จะถูกส่งมาติดตั้งไม้แบบ เหล็กทางปลา และเหล็กเสริมความแข็งแรง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- 1) การติดตั้งไม้แบบ และแบบข้างเหล็กที่เครื่องจักรไม่สามารถหยิบได้ ใช้แรงงาน 3 คน และใช้เวลา 6 นาที



ภาพที่ 70 การติดตั้งไม้แบบ



- 2) การติดตั้งเหล็กหางปลา สำหรับเชื่อมต่อกับชิ้นส่วนอื่น ใช้แรงงาน 3 คน และใช้เวลา 6 นาที



ภาพที่ 71 การติดตั้งเหล็กหางปลา

- 3) การติดตั้งเหล็กเสริม เครื่องจักรจะนำเหล็กเสริมที่เตรียมไว้มาวางบนโต๊ะแบบโดยอัตโนมัติ ใช้เวลา 6 นาที



ภาพที่ 72 การติดตั้งเหล็กเสริมโดยเครื่องจักร

#### 6. การเตรียมและวางอุปกรณ์ (Embed Installation)

หลังจากวางเหล็กเสริมเรียบร้อยแล้ว โต๊ะแบบจะถูกส่งมาติดตั้งงานระบบไฟฟ้ากำลัง ไฟฟ้าแสงสว่าง และประปา เนื่องจากเครื่องจักรไม่สามารถหยิบชิ้นส่วนของงานระบบที่มีขนาดหลากหลายมาวางได้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- 1) การติดตั้งเหล็กเสริมที่มีขนาดเล็ก เครื่องจักรไม่สามารถหยิบได้ และการผูกเหล็กเสริมความแข็งแรงของชิ้นส่วน ใช้แรงงาน 3 คน และใช้เวลา 6 นาที



ภาพที่ 73 การติดตั้งเหล็กเสริมโดยแรงงาน

2) การติดตั้งงานระบบประปา และไฟฟ้า ใช้แรงงาน 3 คน และใช้เวลา 6 นาที



ภาพที่ 74 การติดตั้งงานระบบภายในผนัง



ภาพที่ 75 การติดตั้งงานระบบภายในผนัง

ใช้เวลาในขั้นตอนการเตรียมและวางอุปกรณ์ทั้งสิ้น 30 นาที และใช้แรงงาน 12 คน  
เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้ เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ (Quality Control) จะเข้ามา  
ตรวจสอบความถูกต้อง (Final Inspection) ก่อนส่งไปเทคอนกรีตต่อไป

### 7. การเทคอนกรีต (Concrete Casting)

เมื่อได้แบบผ่านการตรวจสอบคุณภาพ (Final Inspection) แล้ว เครื่องเทคอนกรีต จะทำการเทคอนกรีตลงบนโต๊ะแบบด้วยระบบอัตโนมัติ โดยเป็นการเขย่าโต๊ะแบบ (Shaking System) ช่วยให้คอนกรีตกระจายตัวอย่างทั่วถึง มีแรงงานช่วยในส่วนที่ยากต่อการเข้าถึงของเครื่องจักร ใช้เวลา 18 นาที



ภาพที่ 76 เครื่องเทคอนกรีตอัตโนมัติ



ภาพที่ 77 ชั้นส่วนที่เทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว

### 8. การปาดหน้าคอนกรีต (Screeding)

หลังจากเทคอนกรีตแล้ว โต๊ะแบบจะถูกส่งมาปาดหน้าอัตโนมัติเพื่อปรับหน้าคอนกรีต ให้เรียบเสมอบบข้างเหล็ก ได้มาตรฐานเท่ากันตลอดทั้งแผ่น ใช้เวลา 12 นาที



ภาพที่ 78 การปาดหน้าคอนกรีตอัตโนมัติ  
ที่มา บริษัท พฤษา เร็ลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

#### 9. การขัดผิวหน้าคอนกรีต (Smoothing)

เครื่องจักรจะควบคุมเครื่องขัดหน้า (Helicopter) ขัดผิวคอนกรีตให้เรียบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- 1) การขัดหยาบ Helicopter จะขัดผิวหน้าคอนกรีตทั่วทั้งชิ้นงานด้วยถาดขัดหยาบ ใช้เวลา 6 นาที
- 2) การขัดละเอียด ครั้งที่ 1 Helicopter จะขัดผิวมันรอบที่ 1 ทั่วทั้งชิ้นงานด้วยใบขัดมัน ใช้เวลา 6 นาที
- 3) การขัดละเอียด ครั้งที่ 2 Helicopter จะขัดผิวมันรอบที่ 2 ทั่วทั้งชิ้นงานด้วยใบขัดมัน ใช้เวลา 6 นาที
- 4) การลงฟอง แรงงาน 1 คน จะเก็บรายละเอียดด้วยฟองน้ำ ช่วยให้ผิวคอนกรีตเรียบ สามารถทาสีได้ทันทีโดยไม่ต้องตกแต่งเพิ่มเติม ใช้เวลา 6 นาที

ในขั้นตอนนี้ใช้เวลารวม 24 นาที และต้องใช้แรงงาน 3 คน



ภาพที่ 79 เครื่องขัดผิวหน้าเรียบ helicopter  
ที่มา บริษัท พฤษา เร็ลเอสเตท จำกัด(มหาชน)



ภาพที่ 80 การขัดหยาบ

#### 10. การบ่มคอนกรีต (Curing)

การบ่มคอนกรีตถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เนื่องจากจะทำให้ชิ้นส่วนมีความแข็งแรงและไม่เกิดรอยร้าว โຕ้ะแบบที่ผ่านการตรวจสอบจะถูกส่งเข้าไปในเครื่องบ่มอัตโนมัติ ด้วย Pallet Stacker ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ใช้เวลาบ่มประมาณ 10 ชั่วโมงหลังจากเทคอนกรีต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฤดูกาล หรือกำลังอัดที่ต้องการของแต่ละชิ้นด้วย

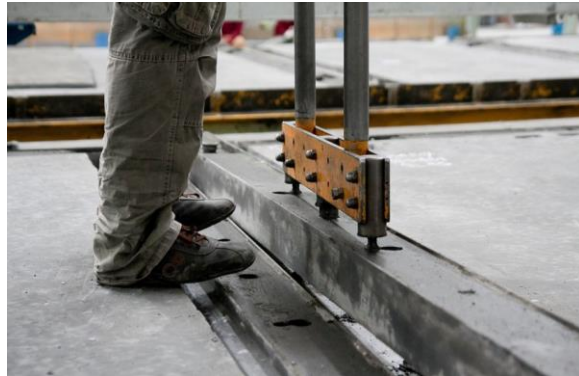


ภาพที่ 81 เครื่องบ่มคอนกรีตอัตโนมัติ

#### 11. การถอดแม่แบบ (De-shuttering Station)

หลังจากผ่านการบ่มตามมาตรฐานแล้ว โຕ้ะแบบจะถูกลำเลียงออกจากเครื่องบ่มอัตโนมัติ เพื่อทำการถอดแบบข้าง แบบข้างเหล็กจะถูกถอดออกด้วยเครื่องจักร ยกเว้นไม้แบบหรือแบบข้างเหล็กที่มีขนาดเล็ก จะต้องใช้แรงงานในการถอดออก เนื่องจากเครื่องจักรไม่สามารถถอดได้ แบบข้างเหล็กจะถูกลำเลียงไปทำความสะอาด

และจัดเก็บในชั้นเก็บแบบข้าง เพื่อรอการนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนไม้แบบจะถูกทิ้ง หรือ  
ตัดแปลงสำหรับการใช้งานอื่นต่อไป ในขั้นตอนนี้ใช้เวลา 12 นาที และใช้แรงงาน 1 คน



ภาพที่ 82 การถอดแบบข้างเหล็ก  
ที่มา บริษัท พฤษา เรื่อยเอสเตท จำกัด(มหาชน)



ภาพที่ 83 สถานที่เก็บแบบข้างเหล็กเพื่อรอการผลิตครั้งต่อไป



ภาพที่ 84 ไม้แบบหลังจากการผลิต

## 12. การยกและเก็บชิ้นส่วน (Tilting & Packing)

ในการยกชิ้นส่วนไปเก็บไว้ในตะกร้า ใต้อะแบบจะเอียงขึ้น 85 องศา ช่วยให้การยกชิ้นส่วนง่ายขึ้น ก่อนจะใช้เครนยกไปเก็บต่อไป ในขั้นตอนนี้แรงงานจะต้องช่วยยึดชิ้นส่วนให้ติดกับเครนด้วย ใช้เวลา 12 นาที และใช้แรงงาน 3 คน แบ่งออกเป็น ผู้ควบคุมความเรียบร้อย 1 คน ผู้ควบคุมเครน 1 คน และผู้ยึดชิ้นส่วน 1 คน



ภาพที่ 85 การเอียงใต้อะแบบขึ้น 85 องศา เพื่อยกชิ้นส่วน



ภาพที่ 86 การยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไปเก็บในตะกร้า  
ที่มา บริษัท พุกชา เรยลเอสเตท จำกัด(มหาชน)

## 13. การเก็บชิ้นส่วน (Automatic Storage)

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งผนัง พื้น ส่วนตกแต่ง ฯลฯ จะถูกจัดเรียงในตะกร้าโดยอัตโนมัติ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อบรรจุขนส่งไปยังที่ตั้งโครงการ สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6 บริษัท พุกชา เรยลเอสเตท จำกัด(มหาชน) มีพื้นที่เก็บชิ้นส่วน 12,000 ตารางเมตร สามารถเก็บชิ้นส่วนได้สูงสุด 6 วัน



ภาพที่ 87 พื้นที่เก็บชิ้นส่วนเพื่อรอการขนส่ง  
ที่มา บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)



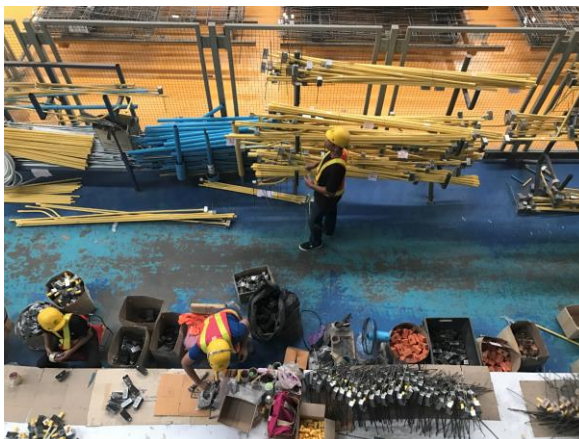
ภาพที่ 88 พื้นที่เก็บชิ้นส่วนเพื่อรอการขนส่ง

นอกจากขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้ง 13 ขั้นตอนแล้ว ยังมีหน่วยงานสนับสนุนการผลิต (Support) ได้แก่

1. การเตรียมอุปกรณ์ฝังในชิ้นส่วน

ภายในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะมีอุปกรณ์ฝังอยู่ภายใน ได้แก่ บล็อกไฟฟ้า ท่อไฟฟ้า ท่อประปา เหล็กเสริม และเหล็กวางปลาสำหรับเชื่อมต่อกับชิ้นส่วนอื่น ชิ้นส่วนเหล่านี้จะต้องมีการจัดเตรียมไว้ก่อน เพื่อให้การผลิตบนสายการผลิตเป็นไปด้วยความรวดเร็ว ต้องใช้แรงงานเตรียมอุปกรณ์ 9 คน





ภาพที่ 89 การเตรียมอุปกรณ์ฝังในชิ้นส่วน

## 2. การเตรียมไม้แบบ

โดยปกติแล้ว การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน ของบริษัท พฤษภา เรียด เอสเตท จำกัด (มหาชน) ใช้แบบข้างเหล็กที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ แต่เนื่องจากแบบบ้านมีความหลากหลาย และมีการเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับแต่ละโครงการ บางแบบใช้น้อยกว่า 90 ครั้ง ไม่คุ้มค่าต่อการจัดทำแบบข้างเหล็ก จึงแก้ปัญหาด้วยการใช้ไม้แบบทดแทน ต้องใช้แรงงานเตรียมไม้แบบ 3 คน



ภาพที่ 90 สถานีเตรียมไม้แบบ



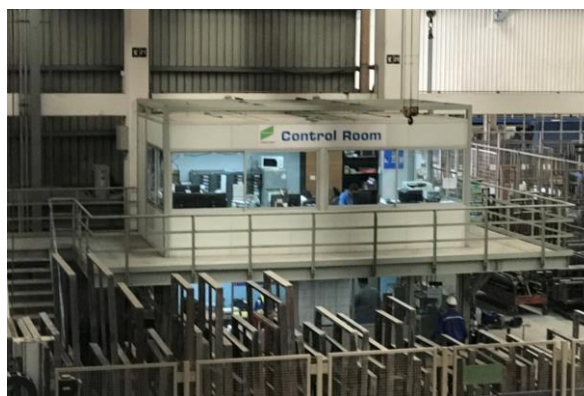
ภาพที่ 91 สถานีเตรียมไม้แบบ



ภาพที่ 92 ไม้แบบที่เตรียมไว้สำหรับการผลิต

### 3. ห้องควบคุม

เนื่องจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้งหมดควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ จึงต้องมีห้องควบคุมอยู่ตรงกลาง มีหน้าที่ออกคำสั่งผลิตชิ้นส่วนตามความต้องการของโครงการ จัดลำดับการผลิต ดูแลการผลิตในทุกขั้นตอน และควบคุมการผลิตให้ได้มาตรฐาน



ภาพที่ 93 ห้องควบคุมการผลิต

#### 4. พื้นที่เก็บอุปกรณ์

บริเวณสายการผลิตจะต้องมีพื้นที่เก็บอุปกรณ์ เช่น แบบข้างเหล็ก เหล็กเสริม ไม้แบบ ท่อไฟฟ้า ท่อประปา และบล็อกเหล็ก เป็นต้น เตรียมไว้สำหรับการผลิต



ภาพที่ 94 พื้นที่เก็บอุปกรณ์

#### 5. เครื่องผลิตเหล็กเสริมอัตโนมัติ

คอมพิวเตอร์จะดึงข้อมูลเหล็กที่วิศวกรได้ออกแบบไว้สำหรับแบบบ้านแต่ละแบบ แล้วสั่งให้เครื่องจักรจะตัดและเชื่อมเหล็กเสริมตามแบบ เตรียมไว้ก่อน เมื่อโต๊ะแบบมาถึง เครื่องจักรจะนำตะแกรงเหล็กเสริมที่เตรียมไว้มาวางได้ทันที โต๊ะแบบจึงอยู่ในขั้นตอนนี้เพียง 6 นาที สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

- 1) เครื่องจักรนำเหล็กม้วนมายืดให้ตรงและตัดตามความยาวที่ต้องการ



ภาพที่ 95 เครื่องจักรนำเหล็กม้วนมายืดตรงและตัดตามขนาดอัตโนมัติ

- 2) เครื่องจักรลำเลียงเหล็กที่ถูกตัดแล้ว มาที่เครื่องเชื่อม
- 3) เครื่องเชื่อมทำการเชื่อมเหล็กตามแบบด้วยระบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 96 เครื่องเชื่อมเหล็กตามแบบอัตโนมัติ

- 4) เครื่องจักรลำเลียงตะแกรงเหล็กที่เชื่อมเสร็จแล้ว เข้าไปจัดเก็บใน Mesh Storage



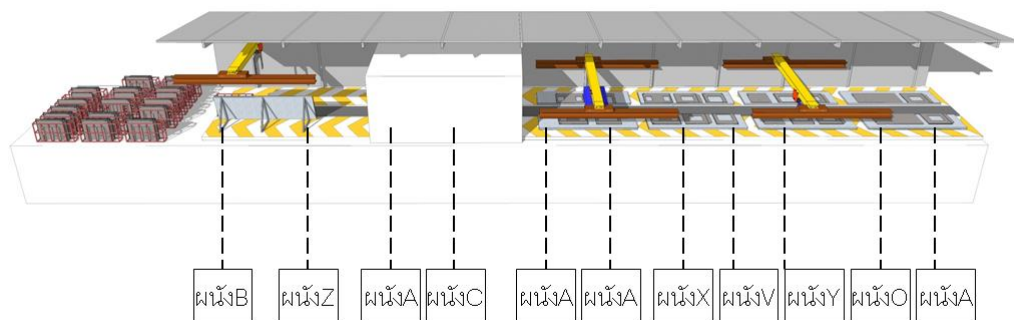
ภาพที่ 97 Mesh Storage

- 5) เมื่อโต๊ะแบบเคลื่อนที่มายังจุดวางเหล็กเสริม เครื่องจักรจะทำการยกตะแกรงที่เตรียมไว้ มาวางบนโต๊ะแบบอัตโนมัติ

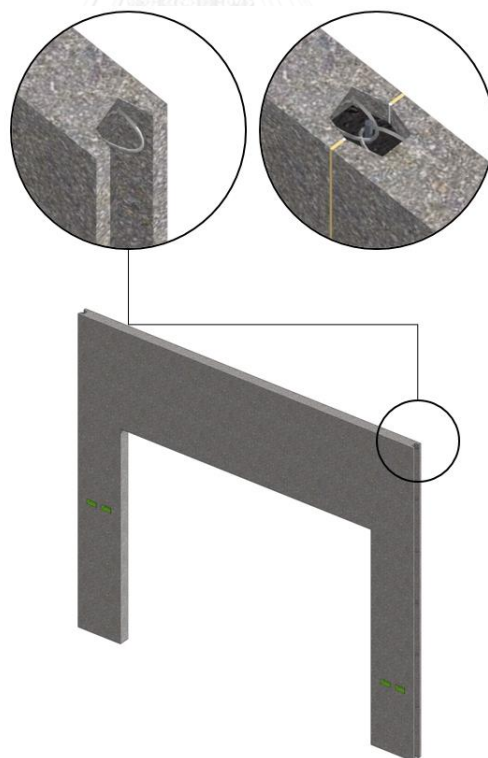


ภาพที่ 98 เครื่องจักรนำเหล็กเสริมที่เตรียมไว้มาวางบนโต๊ะแบบอัตโนมัติ

ยกเว้นส่วนที่มีขนาดเล็ก เครื่องจักรไม่สามารถหยิบได้จะใช้แรงงานเข้ามาติดตั้ง พร้อมกับงานระบบอื่นในขั้นตอนถัดไป การใช้เครื่องจักรตัดและเชื่อมเหล็กเสริม ช่วยเพิ่มความถูกต้องแม่นยำ ลดระยะเวลา และลดการใช้แรงงานกว่า 100 คน



ภาพที่ 99 ภาพจำลองสายการผลิตในโรงงาน บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน)  
 เมื่อโต๊ะแบบทั้งสายผ่านขั้นตอนการผลิตทั้งหมดแล้ว จะได้ชิ้นส่วนพื้น ผนัง หรือ  
 ชิ้นส่วนตกแต่งสำหรับบ้านหลายแบบ เมื่อรวมกับชิ้นส่วนจากสายการผลิตอื่น จะได้ชิ้นส่วน  
 สำหรับบ้าน 1 หลัง หลังจากนั้นชิ้นส่วนจะถูกนำไปประกอบติดตั้ง สำหรับการเชื่อมต่อกัน  
 แบบเปียก ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะเกี่ยวกัน เสียบเหล็กเสริมความแข็งแรง อุดรูด้วยโฟมก่อนเท  
 ปูนเข้าไปข้างใน เมื่อปูนแข็งตัวแล้วจึงทากันซึม ดังรูป



ภาพที่ 100 ภาพจำลองรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน


## บทที่ 4 วิเคราะห์

จากผลการศึกษาระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน นำข้อมูลมาเปรียบเทียบด้านสถานที่ตั้งสายการผลิต อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ขั้นตอนการผลิต ส่วนสนับสนุนการผลิต เครื่องจักร แรงงาน ระยะเวลา เมื่อสิ้นสุดโครงการ ผลผลิต และอุปกรณ์การผลิต ดังนี้

### 4.1 สถานที่ตั้งสายการผลิต

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบที่ตั้งสายการผลิต

| ประเภท  | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด                                                    | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6 บริษัท<br>พฤษา เรียลเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน)                                                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ที่ตั้ง |  <p>โครงการตั้งอยู่ที่ตำบลมาบโป่ง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี</p> |  <p>โรงงานตั้งอยู่ภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นวนคร ตำบล คลองหนึ่ง อำเภอ คลองหลวง ปทุมธานี</p> |

|                                |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ประเภท                         | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด                                                           | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6 บริษัท<br>พุกกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน)                                                                                  |
| สายการ<br>ผลิต                 |  <p>สายการผลิตตั้งอยู่กลางแจ้งภายใน<br/>โครงการ บนพื้นที่ขนาด 200 ไร่</p> |  <p>สายการผลิตตั้งอยู่ในร่ม รวมกันใน<br/>โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ บน<br/>พื้นที่ขนาด 130 ไร่</p> |
| พื้นที่ผลิต                    | มีพื้นที่ผลิต เตรียมอุปกรณ์ ขนาด<br>14,000 ตารางเมตร มีการใช้รถขนส่ง<br>คอนกรีตผสมเสร็จจากบริษัทภายนอก<br>จึงไม่มีพื้นที่ผสมปูนในสายการผลิต                | มีพื้นที่ผลิต เตรียมอุปกรณ์ และผสม<br>ปูน ขนาด 18,000 ตารางเมตร<br>                            |
| พื้นที่<br>จัดเก็บ<br>ชิ้นส่วน | มีพื้นที่เก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่<br>เสร็จแล้ว 4,000 ตารางเมตร สามารถ<br>เก็บชิ้นส่วนได้สูงสุด 2 วัน                                                | มีพื้นที่เก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่<br>เสร็จแล้ว 12,000 ตารางเมตร<br>สามารถเก็บชิ้นส่วนได้สูงสุด 6 วัน                                                                        |
| สายการ<br>ผลิต                 | ไม่มีสายพาน ไต่แบบจึงตั้งอยู่กับที่<br>แรงงานจะต้องนำเครื่องจักรและ<br>อุปกรณ์เข้ามาหาไต่แบบ                                                               | มีล้อเลื่อนนำไต่แบบเคลื่อนที่ไปหา<br>เครื่องจักรและอุปกรณ์                                                                                                                         |




|                         |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ประเภท                  | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด                                                                                   | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6 บริษัท<br>พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน)                                   |
| การขนส่งไปประกอบติดตั้ง | เมื่อผลิตชิ้นส่วนเสร็จแล้ว สามารถนำไปประกอบติดตั้งภายในโครงการได้ทันที ไม่มีขั้นตอนการขนส่ง เพื่อตัดปัญหาจากการขนส่ง<br>สายการผลิตจึงผลิตชิ้นส่วนสำหรับบ้านเฉพาะในโครงการเท่านั้น | เมื่อผลิตชิ้นส่วนเสร็จแล้ว จะต้องขนส่งไปประกอบติดตั้งยังที่ตั้งโครงการทั่วประเทศ สายการผลิตจึงผลิตชิ้นส่วนสำหรับบ้านให้หลายโครงการ |

#### 4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบอุปกรณ์การผลิต

|         |                                                                                                                |                                                                                                                                                       |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| อุปกรณ์ | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด                | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6 บริษัท<br>พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน)                                                      |
| โต๊ะแบบ |  <p>โต๊ะแบบจัดทำขึ้นเอง</p> |  <p>โต๊ะแบบ นำเข้ามาจากต่างประเทศ มีขนาดมาตรฐาน 13.5x3.5 เมตร</p> |



|                 |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| อุปกรณ์         | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด                                                    | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6 บริษัท<br>พฤษา เรียวเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน)                                                                    |
| แบบข้างเหล็ก    |  <p>แบบข้างเหล็ก จัดทำขึ้นเอง มีอายุการใช้งานประมาณ 100 ครั้ง</p> |  <p>แบบข้างเหล็ก นำเข้าจากต่างประเทศ มีอายุการใช้งานประมาณ 200 ครั้ง</p>         |
| แบบข้างไม้      | <p>ไม่มีการใช้แบบข้างไม้</p>                                    |  <p>แบบข้างไม้ จัดทำขึ้นเองในโรงงาน มีอายุการใช้งาน 1-2 ครั้ง</p>              |
| น้ำมันหรือน้ำยา |  <p>ใช้แรงงานทาน้ำมัน เพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนติดกับโต๊ะแบบ</p>      |  <p>ใช้เครื่องจักรพ่นสเปรย์น้ำยาอัตโนมัติ เพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนติดกับโต๊ะแบบ</p> |

|                   |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>อุปกรณ์</p>    | <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                            | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6 บริษัท<br/>พฤษา เรียวเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                       |
| <p>เหล็กเสริม</p> |  <p>ใช้เหล็กเสริมสำเร็จรูป นำมาตัด ตัด<br/>เชื่อมหน้างานตามแบบ</p> |  <p>ใช้เครื่องจักร ตัด ตัด เชื่อมเหล็กเส้น<br/>เป็นตะแกรงเหล็กเสริมตามแบบ</p> |
| <p>คอนกรีต</p>    |  <p>ใช้คอนกรีตจากรถขนคอนกรีต<br/>ผสมเสร็จ</p>                    |  <p>มีโรงผสมคอนกรีตภายในโรงงาน</p>                                          |
| <p>อุปกรณ์ฝัง</p> |  <p>ได้แก่ เหล็กหางปลา ท่อไฟฟ้า และ<br/>บล็อคไฟฟ้า</p>           |  <p>ได้แก่ เหล็กหางปลา ท่อไฟฟ้า บล็อก<br/>ไฟฟ้า และท่อประปา</p>             |

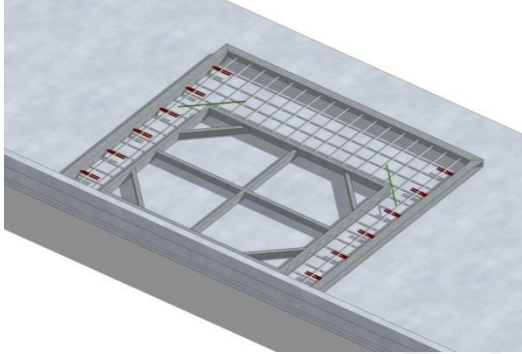
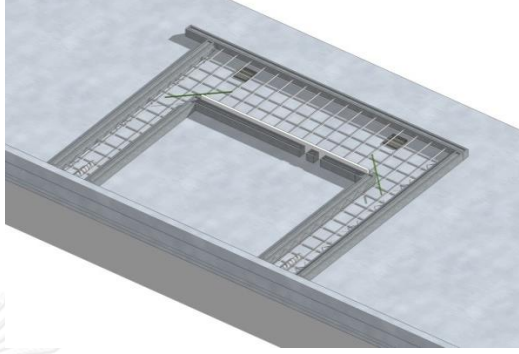


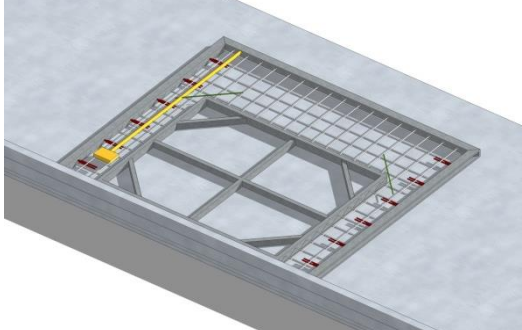
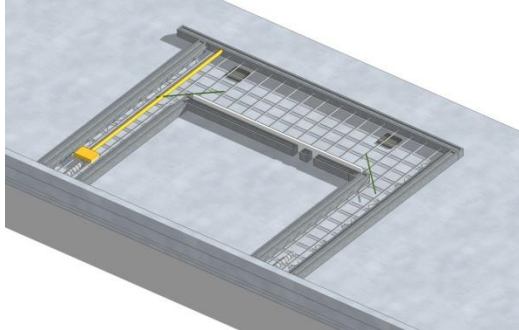
## 4.3 ขั้นตอนการผลิต

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบขั้นตอนการผลิต

| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์สฟวิ้ง จำกัด</p>                                                                                                                         | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พุกกษา เร็ลเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. การทำความสะอาดโต๊ะแบบ<br/>แรงงานจะทำความสะอาดโต๊ะแบบ ที่ผ่าน<br/>การผลิตมา นำเอาเศษคอนกรีตออกจากโต๊ะ<br/>เพื่อให้พร้อมผลิตแผ่นต่อไป</p>  | <p>1. การทำความสะอาดโต๊ะแบบ (Cleaning)<br/>เครื่องจักรจะทำความสะอาดโต๊ะแบบเพื่อให้<br/>พร้อมผลิตแผ่นต่อไป น้ำและเศษวัสดุถูก<br/>บำบัดกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตอีกครั้ง</p>                            |
|                                                                                                                                               | <p>2. การเคลือบน้ำมัน (Oiling Station)<br/>เครื่องจักรจะพ่นสเปรย์น้ำยาจนทั่วโต๊ะแบบ<br/>โดยอัตโนมัติ ฟิล์มจากสเปรย์จะช่วยให้<br/>ชิ้นส่วนไม่ติดกับโต๊ะแบบ สามารถแกะ<br/>ชิ้นส่วนออกได้ง่ายขึ้น</p>  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี ซิตี้ ฟานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                                                                                                                                                       | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พฤษา เรยลเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                                                                                       |
| <p>2. การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน<br/>กำหนดตำแหน่งชิ้นส่วนและอุปกรณ์ฝังด้วย<br/>แรงงาน โดยใช้รูน็อตและ block-out เหล็ก<br/>เป็นสัญลักษณ์</p>                                                     | <p>3. การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน (Plotting)<br/>เครื่องจักรจะขีดเส้นกำหนดตำแหน่งแบบข้าง<br/>เหล็กโดยอัตโนมัติ</p>                                                                              |
| <p>3. การประกอบแบบข้าง<br/>แรงงานจะติดตั้งแบบข้างเหล็กตามรูน็อตที่<br/>เตรียมไว้ ชั้นน็อตเพื่อให้แบบข้างเหล็กยึดติด<br/>กับโต๊ะแบบ ช่วยให้แบบข้างเหล็กไม่เคลื่อน<br/>ตัว เวลาเทคอนกรีต</p>  | <p>4. การประกอบแบบข้าง (Shuttering)<br/>เครื่องจักรจะวางแบบข้างเหล็กอัตโนมัติ ทำ<br/>ให้แบบข้างเหล็กติดกับโต๊ะแบบด้วยแม่เหล็ก<br/>ช่วยให้แบบข้างเหล็กไม่เคลื่อนตัว เวลาเท<br/>คอนกรีต</p>  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                                                                                                                                           | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พฤษา เรียวเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                                                                                 |
| <p>4. การเคลื่อนน้ำมัน<br/>แรงงานจะนำน้ำมันมาทาบบนโต๊ะแบบ เพื่อให้<br/>ชิ้นส่วนไม่ติดกับโต๊ะแบบ สามารถแกะ<br/>ชิ้นส่วนออกได้ง่ายขึ้น</p>                                          |                                                                                                                                                                                        |
| <p>5. การวางเหล็กเสริม<br/>แรงงานจะนำตะแกรงเหล็กสำเร็จรูปมาวาง<br/>บนโต๊ะแบบ ตัด ตัด และเชื่อมให้ได้ตามแบบ<br/>แล้วติดตั้งพร้อมเหล็กวางปลา และเหล็กเสริม<br/>บริเวณช่องเปิด</p>  | <p>5. การวางเหล็กเสริม (Reinforcement)<br/>แรงงานจะนำไม้แบบ และเหล็กวางปลา<br/>ติดตั้งตามลำดับ หลังจากนั้นเครื่องจักรจะ<br/>นำเหล็กเสริมที่เตรียมไว้มาวางบนโต๊ะแบบ<br/>อัตโนมัติ</p>  |

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ ฟานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                                                                                                          | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พฤษภา เรียวเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |
| <p>6. การเตรียมและวางอุปกรณ์<br/>แรงงานจะวัดระยะแล้วติดตั้งงานระบบไฟฟ้า<br/>ที่เตรียมไว้</p>                                                                                                                                       | <p>6. การเตรียมและวางอุปกรณ์ (Embed)<br/>แรงงานจะผูกเหล็กเสริมความแข็งแรง แล้ว<br/>ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า และประปาที่เตรียมไว้</p>                                                                                                     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |
|  <p>เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่ประกัน<br/>คุณภาพ (Quality Control) จะตรวจสอบ<br/>ความถูกต้อง ก่อนเทคอนกรีต (Final<br/>Inspection)</p> |  <p>เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่ประกัน<br/>คุณภาพ (Quality Control) จะตรวจสอบ<br/>ความถูกต้อง ก่อนเทคอนกรีต (Final<br/>Inspection)</p> |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ ฟานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                                                                                     | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พุกกา เรียลเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                          |
| <p>7. การเทคอนกรีต<br/>รถขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จจะเทคอนกรีตลงบนโต๊ะแบบ โดยใช้แรงงานช่วยให้คอนกรีตกระจายตัวเท่ากันทั้งแผ่น</p>  | <p>7. การเทคอนกรีต (Concrete Casting)<br/>เครื่องจักรจะเทคอนกรีตอัตโนมัติ ใช้การเขย่าช่วยให้คอนกรีตกระจายตัวเท่ากันทั้งแผ่น</p>  |
| <p>8. การปาดเรียบ<br/>แรงงานปาดเรียบ ให้คอนกรีตเสมอกับแบบข้างเหล็ก เท่ากัน ทั้งแผ่น</p>                                    | <p>8. การปาดเรียบ<br/>เครื่องจักรปาดเรียบอัตโนมัติ ให้คอนกรีตเสมอกับแบบข้างเหล็ก เท่ากัน ทั้งแผ่น</p>                           |

| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                                                                                                                          | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>9. การแต่งผิวหน้าเรียบ<br/>ปรับแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบเนียนด้วย<br/>เครื่องขัดผิวหน้า (helicopter) และเกรียง<br/>หลังจากเทคอนกรีต ประมาณ 1-2 ชั่วโมง</p>  | <p>9. การขัดผิวหน้าเรียบ (Smoothing)<br/>ปรับแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบเนียนด้วย<br/>เครื่องขัดผิวหน้า (helicopter) โดยแบ่งเป็น<br/>การขัดหยาบด้วย helicopter 1 ครั้ง<br/>การขัดเรียบด้วย helicopter 2 ครั้ง<br/>และการลงฟองโดยแรงงานเพื่อเก็บ<br/>รายละเอียดอีก 1 ครั้ง</p>  |
| <p>10. การบ่มคอนกรีต<br/>หลังจากขัดหน้าเสร็จ จะบ่มชิ้นส่วนไว้<br/>กลางแจ้งประมาณ 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ<br/>ความแข็งแรงที่ต้องการ</p>                    | <p>10. การบ่มคอนกรีต (Curing Station)<br/>หลังจากขัดหน้าเสร็จ ชิ้นส่วนจะถูกส่งไปห้อง<br/>บ่มคอนกรีต ใช้เวลาแผ่นละประมาณ 10<br/>ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงที่ต้องการ</p>                                                                                            |



| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี ซิตี้ ฟานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                                                                                                                                                                                                 | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>11. การถอดแบบข้าง<br/>แรงงานจะถอดแบบข้างเหล็กออก</p>  <p>แบบข้างเหล็กที่ใช้แล้วจะอยู่ที่โต๊ะแบบ เพื่อรอ<br/>การทำความสะอาดพร้อมไปกับโต๊ะแบบ</p>  | <p>11. การถอดแบบข้าง (De-shuttering)<br/>แรงงานจะถอดไม้แบบ และใช้เครื่องจักรถอด<br/>แบบข้างเหล็ก</p>  <p>แบบข้างเหล็กที่ใช้แล้วจะถูกส่งไปทำความสะอาด<br/>สะอาดและจัดเก็บอัตโนมัติ ส่วนไม้แบบจะ<br/>ถูกทิ้ง หรือนำเอาไปดัดแปลงใช้งานอีกครั้ง</p>  <p>สภาพไม้แบบหลังจากการผลิต</p> |

| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ ฟานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                                                                                                                                  | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พฤษภา เรียวเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>12. การยกชิ้นส่วน<br/>โต๊ะแบบจะเอียงขึ้น 70 องศา ช่วยให้สามารถ<br/>ยกคอนกรีตไปใส่ตะกร้าได้ง่ายขึ้น โดยใช้เครน<br/>เหนือศีรษะ (Overhead Crane) และแรงงาน<br/>3 คน</p>  | <p>12. การยกชิ้นส่วน (Tilting &amp; Packing)<br/>โต๊ะแบบจะเอียงขึ้น 85 องศา ช่วยให้สามารถ<br/>ยกคอนกรีตไปใส่ตะกร้าได้ง่ายขึ้น โดยใช้เครน<br/>เหนือศีรษะ (Overhead Crane) และแรงงาน<br/>3 คน</p>  |
| <p>13. การเก็บชิ้นส่วน<br/>ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้ว จะ<br/>อยู่ในตะกร้าเพื่อรอการประกอบติดตั้งต่อไป</p>                                                 | <p>13. การเก็บชิ้นส่วน (Automatic Storage)<br/>ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้ว จะ<br/>อยู่ในตะกร้าเพื่อรอการขนส่งไปประกอบ<br/>ติดตั้งหน้างานต่อไป</p>                                  |

ทั้งการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯและในโรงงานฯ มีขั้นตอนการผลิต 13 ขั้นตอนเหมือนกัน แตกต่างกันที่ การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ จะทาน้ำมัน ภายหลังจากการประกอบแบบข้างเหล็ก ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ จะพ่นน้ำมัน ภายหลังจากทำความสะอาดโต๊ะแบบ

#### 4.4 ส่วนสนับสนุนการผลิต

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบส่วนสนับสนุนการผลิต

| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ</p> <p>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง</p> <p>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด</p>                               | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ</p> <p>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6</p> <p>บริษัท พฤษภา เรียวเอสเตท จำกัด</p> <p>(มหาชน)</p>  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. การเตรียมอุปกรณ์ฝังในชิ้นส่วน แบ่งออกเป็น การเตรียมเหล็กหางปลา เหล็กเสริม บล็อกไฟฟ้า ท่อไฟฟ้า ฯลฯ สำหรับท่อประปาจะเดินท่อลอยต่างหาก</p> | <p>1. การเตรียมอุปกรณ์ฝังในชิ้นส่วน แบ่งออกเป็น การเตรียมเหล็กหางปลา เหล็กเสริม บล็อกไฟฟ้า ท่อไฟฟ้า ท่อประปา ฯลฯ</p> |
|                                                            |                                  |

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p>                                                        | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พุกกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                          |
| <p>2. ห้องควบคุม ใช้ตู้คอนเทนเนอร์สองชั้น เพื่อ<br/>สังเกตการณ์สายการผลิต</p>  | <p>2. ห้องควบคุม ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม<br/>การผลิตทั้งหมด</p>  |
| <p>3. พื้นที่เก็บอุปกรณ์</p>                                                  | <p>3. พื้นที่เก็บอุปกรณ์</p>                                     |
|                                                                                                                                                                  | <p>4. เครื่องผลิตเหล็กเสริมอัตโนมัติ</p>                         |

|                                                                                                           |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด</p> | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                            |
|                         | <p>5. การใช้ไม้แบบ</p>  <p>ไม้แบบที่เตรียมไว้สำหรับการติดตั้ง</p> |

เพื่อให้สายการผลิตสามารถผลิตชิ้นส่วนได้อย่างรวดเร็ว จึงต้องมีส่วนสนับสนุนการผลิต สำหรับเตรียมอุปกรณ์ไปติดตั้งในสายการผลิตต่อไป ทั้งการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯและในโรงงานฯ ต่างมีส่วนสนับสนุนทั้ง การเตรียมอุปกรณ์ฝังในชิ้นส่วนห้องควบคุม และพื้นที่เก็บอุปกรณ์เหมือนกัน แต่การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ มีเครื่องผลิตเหล็กเสริมอัตโนมัติ เพื่อช่วยลดระยะเวลาและแรงงาน และมีการเตรียมไม้แบบเพิ่มขึ้นมา เพื่อให้สามารถผลิตชิ้นส่วนได้หลากหลายยิ่งขึ้น

## 4.5 เครื่องจักร

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการใช้เครื่องจักร

| ขั้นตอน                             | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้ง<br>โครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br>บริษัท พกฤษา เรียวเอสเตท<br>จำกัด(มหาชน) |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การทำความสะอาดโต๊ะแบบ               | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| การเคลือบน้ำมัน                     |                                                                                                      | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน             | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| การประกอบแบบข้างเหล็ก               | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| การเคลือบน้ำมัน                     | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    |                                                                                                 |
| การวางเหล็กเสริม                    | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| การเตรียมและวางอุปกรณ์<br>ภายในผนัง | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                               |
| การเทคอนกรีต                        | ใช้รถขนปูนผสมเสร็จ                                                                                   | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| การปาดเรียบ                         | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| การตัดผิวหน้าเรียบ                  | ใช้เครื่องตัดผิวหน้า<br>(Helicopter) ช่วย                                                            | ใช้เครื่องตัดผิวหน้า<br>(Helicopter) ช่วย                                                       |
| การบ่มคอนกรีต                       | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| การถอดแบบข้าง                       | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ใช้เครื่องจักรสำหรับถอด<br>แบบข้างเหล็ก                                                         |
| การยกชิ้นส่วน                       | ใช้เครนเหนือศีรษะ<br>(Overhead Crane) ช่วย                                                           | ใช้เครนเหนือศีรษะ<br>(Overhead Crane) ช่วย                                                      |
| การเก็บชิ้นส่วน                     | ไม่ใช้เครื่องจักร                                                                                    | ใช้เครื่องจักร                                                                                  |
| <b>รวม</b>                          | <b>ใช้เครื่องจักรช่วย 3<br/>ขั้นตอน</b>                                                              | <b>ใช้เครื่องจักรช่วย 12<br/>ขั้นตอน</b>                                                        |

การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ ใช้เครื่องจักรช่วยในการผลิต 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเทคอนกรีต การขัดผิวหน้าเรียบ และการยกชิ้นส่วน ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ ใช้เครื่องจักรช่วยในการผลิตมากถึง 12 ขั้นตอน ทั้งการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน ใช้จำนวนแรงงานมากที่สุดในขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์และวางในผนัง ซึ่งเป็นขั้นตอนเดียวในการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานที่ไม่มีเครื่องจักรช่วย

#### 4.6 แรงงาน

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบการใช้แรงงาน

| ขั้นตอน                             | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br>บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท<br>จำกัด(มหาชน)                                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การทำความสะอาดโต๊ะแบบ               | แรงงาน 1 คน                                                                                      | แรงงาน 0 คน                                                                                                                                          |
| การเคลือบน้ำมัน                     |                                                                                                  | แรงงาน 0 คน                                                                                                                                          |
| การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน             | แรงงาน 1 คน                                                                                      | แรงงาน 0 คน                                                                                                                                          |
| การประกอบแบบข้างเหล็ก               | แรงงาน 2 คน                                                                                      | แรงงาน 0 คน                                                                                                                                          |
| การเคลือบน้ำมัน                     | แรงงาน 1 คน                                                                                      |                                                                                                                                                      |
| การวางเหล็กเสริม                    | แรงงาน 2 คน                                                                                      | แรงงาน 1 คน                                                                                                                                          |
| การเตรียมและวางอุปกรณ์<br>ภายในผนัง | แรงงานเตรียมอุปกรณ์ 9 คน<br>แรงงานวางอุปกรณ์ 4 คน                                                | แรงงานเตรียมอุปกรณ์ 12 คน<br>แรงงานวางอุปกรณ์ 12 คน<br>แบ่งออกเป็น<br>3 คน วางไม้แบบ<br>3 คน วางเหล็กหางปลา<br>3 คน วางเหล็กเสริม<br>3 คน วางงานระบบ |
| การเทคอนกรีต                        | แรงงาน 3 คน                                                                                      | แรงงาน 1 คน                                                                                                                                          |

| ขั้นตอน            | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้ง<br>โครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br>บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท<br>จำกัด(มหาชน) |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การปาดเรียบ        | แรงงาน 1 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                     |
| การขัดผิวหน้าเรียบ | แรงงาน 3 คน                                                                                          | แรงงาน 3 คน                                                                                     |
| การบ่มคอนกรีต      | แรงงาน 1 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                     |
| การถอดแบบข้าง      | แรงงาน 2 คน                                                                                          | แรงงาน 1 คน                                                                                     |
| การยกชิ้นส่วน      | แรงงาน 3 คน                                                                                          | แรงงาน 3 คน                                                                                     |
| การเก็บชิ้นส่วน    | แรงงาน 0 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                     |
| <b>รวม</b>         | <b>แรงงาน 33 คน</b>                                                                                  | <b>แรงงาน 33 คน</b>                                                                             |

การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ ใช้เครื่องจักรช่วยในการผลิตมากกว่าการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แต่ก็ยังใช้แรงงาน 33 คนเท่ากัน จากทำการสำรวจพบว่า การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ มีการเพิ่มขั้นตอนพิเศษนอกเหนือจากขั้นตอนปกติ นั่นคือ การเตรียมไม้แบบ ประกอบไม้แบบ และถอดไม้แบบ แอพอื่อให้สายการผลิตสามารถผลิตแบบได้หลากหลายมากขึ้น จึงต้องใช้แรงงานเพิ่มขึ้น 7 คน แบ่งออกเป็น การเตรียมไม้แบบ 3 คน การวางไม้แบบ 3 คน และการถอดไม้แบบอีก 1 คน หากพิจารณาเฉพาะการใช้แบบข้างเหล็กแรงงานจะลดลงดังตาราง

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการใช้แรงงาน เมื่อพิจารณาเฉพาะการใช้แบบข้างเหล็ก

| ขั้นตอน                 | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้ง<br>โครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br>บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท<br>จำกัด(มหาชน) |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การทำความสะอาดโต๊ะแบบ   | แรงงาน 1 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                     |
| การเคลื่อนน้ำมัน        |                                                                                                      | แรงงาน 0 คน                                                                                     |
| การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน | แรงงาน 1 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                     |
| การประกอบแบบข้างเหล็ก   | แรงงาน 2 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                     |



| ขั้นตอน                             | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้ง<br>โครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br>บริษัท พกษา เรียลเอสเตท<br>จำกัด(มหาชน)                       |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การเคลือบน้ำมัน                     | แรงงาน 1 คน                                                                                          |                                                                                                                      |
| การวางเหล็กเสริม                    | แรงงาน 2 คน                                                                                          | แรงงาน 1 คน                                                                                                          |
| การเตรียมและวางอุปกรณ์<br>ภายในผนัง | แรงงานเตรียมอุปกรณ์ 9 คน<br>แรงงานวางอุปกรณ์ 4 คน                                                    | แรงงานเตรียมอุปกรณ์ 9 คน<br>วางอุปกรณ์ 9 คน แบ่งเป็น<br>3 คน วางเหล็กหางปลา<br>3 คน วางเหล็กเสริม<br>3 คน วางงานระบบ |
| การเทคอนกรีต                        | แรงงาน 3 คน                                                                                          | แรงงาน 1 คน                                                                                                          |
| การปาดเรียบ                         | แรงงาน 1 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                                          |
| การขัดผิวหน้าเรียบ                  | แรงงาน 3 คน                                                                                          | แรงงาน 3 คน                                                                                                          |
| การบ่มคอนกรีต                       | แรงงาน 1 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                                          |
| การถอดแบบข้าง                       | แรงงาน 2 คน                                                                                          | แรงงาน 1 คน                                                                                                          |
| การยกชิ้นส่วน                       | แรงงาน 3 คน                                                                                          | แรงงาน 3 คน                                                                                                          |
| การเก็บชิ้นส่วน                     | แรงงาน 0 คน                                                                                          | แรงงาน 0 คน                                                                                                          |
| <b>รวม</b>                          | <b>แรงงาน 33 คน</b>                                                                                  | <b>แรงงาน 27 คน</b>                                                                                                  |

เมื่อพิจารณาเฉพาะการใช้แบบข้างเหล็กแล้วพบว่า ในการผลิตชิ้นส่วน 1 แผ่น การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯใช้แรงงาน 27 คน น้อยกว่าการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ ส่วนแรงงานในขั้นตอนการถอดไม้แบบยังคงมีเหมือนเดิม เพราะจะต้องช่วยเครื่องจักรในการถอดแบบข้างเหล็ก

## 4.7 ระยะเวลา

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต

| ขั้นตอน                             | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้ง<br>โครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br>บริษัท พกษา เรียลเอสเตท<br>จำกัด(มหาชน)                            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การทำความสะอาดโต๊ะแบบ               | 15 นาที                                                                                              | 4 นาที                                                                                                                    |
| การเคลือบน้ำมัน                     |                                                                                                      | 2 นาที                                                                                                                    |
| การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน             | 15 นาที                                                                                              | 12 นาที                                                                                                                   |
| การประกอบแบบข้างเหล็ก               | 10 นาที                                                                                              | 6 นาที                                                                                                                    |
| การเคลือบน้ำมัน                     | 10 นาที                                                                                              |                                                                                                                           |
| การวางเหล็กเสริม                    | 15 นาที                                                                                              | 6 นาที                                                                                                                    |
| การเตรียมและวางอุปกรณ์<br>ภายในผนัง | 30 นาที                                                                                              | 24 นาที แบ่งออกเป็น<br>การวางไม้แบบ 6 นาที<br>การวางเหล็กหางปลา 6 นาที<br>การวางเหล็กเสริม 6 นาที<br>การวางงานระบบ 6 นาที |
| การเทคอนกรีต                        | 30 นาที                                                                                              | 18 นาที                                                                                                                   |
| การปาดเรียบ                         | 15 นาที                                                                                              | 12 นาที                                                                                                                   |
| การขัดผิวหน้าเรียบ                  | 15 นาที                                                                                              | 24 นาที                                                                                                                   |
| การบ่มคอนกรีต                       | 24 ชั่วโมง                                                                                           | 12 ชั่วโมง                                                                                                                |
| การถอดแบบข้าง                       | 15 นาที                                                                                              | 12 นาที แบ่งออกเป็น<br>ถอดแบบข้างเหล็ก 6 นาที<br>ถอดไม้แบบ 6 นาที                                                         |
| การยกชิ้นส่วน                       | 15 นาที                                                                                              | 12 นาที                                                                                                                   |
| การเก็บชิ้นส่วน                     | -                                                                                                    | -                                                                                                                         |

|         |                                                                                                      |                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ขั้นตอน | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้ง<br>โครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br>บริษัท พกษา เรียลเอสเตท<br>จำกัด(มหาชน) |
| รวม     | 27 ชั่วโมง 5 นาที<br>และแผ่นต่อไปทุก 15 นาที                                                         | 14 ชั่วโมง 12 นาที<br>และแผ่นต่อไปทุก 6 นาที                                                   |

การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ ใช้เครื่องจักรช่วยในการผลิตมากกว่า จึงสามารถผลิตชิ้นส่วนได้เร็วกว่า การผลิตในที่ตั้งโครงการฯ 12 ชั่วโมง 53 นาที การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ หากพิจารณาเฉพาะการใช้แบบข้างเหล็ก จะใช้เวลาน้อยลงอีก 12 นาที เหลือเวลาที่ใช้ในการผลิต 14 ชั่วโมง


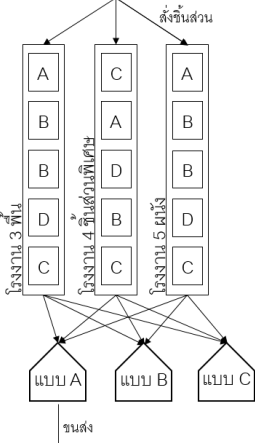
#### 4.8 เมื่อสิ้นสุดโครงการ

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบเมื่อสิ้นสุดโครงการ

| การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด                            | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br>บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อสิ้นสุดโครงการ จะต้องรื้อถอนสายการผลิตและเคลื่อนย้ายเครื่องจักรและอุปกรณ์ไปติดตั้งที่โครงการใหม่ ใช้เวลาประมาณ 4 เดือน | สายการผลิตจะตั้งอยู่กับที่เสมอ แม้ว่าจะสิ้นสุดโครงการใดก็ตาม สายการผลิตจึงผลิตได้อย่างต่อเนื่อง |
|                                          |             |




4.9 ผลผลิต

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบผลผลิต

| <p>การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br/>โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br/>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด</p>                                                                                                                                                                            | <p>การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br/>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6<br/>บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br/>(มหาชน)</p>                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>แบ่งการผลิตชิ้นส่วนออกเป็น 3 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. พื้น</li> <li>2. ผนัง</li> <li>3. ชิ้นส่วนตกแต่ง คือ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำหรับใช้ในการตกแต่ง เช่น กันสาด ครัวผนัง และระแนง เป็นต้น</li> </ol> <p>ชิ้นส่วนทุกประเภท ผลิตบนสายการผลิตเดียวกัน</p> | <p>แบ่งการผลิตชิ้นส่วนออกเป็น 3 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. พื้น</li> <li>2. ผนัง</li> <li>3. ชิ้นส่วนพิเศษ คือ ชิ้นส่วนคอนกรีตที่มีรูปทรงพิเศษ ไม่เป็นแผ่น ไม่สามารถผลิตร่วมกับผนังหรือพื้นได้</li> </ol> <p>ชิ้นส่วนแต่ละประเภท ผลิตคนละสายการผลิต</p> |
| <p>สายการผลิตจะผลิตให้กับแบบบ้านแบบเดียว</p>                                                                                                                                                                                                                                         | <p>สายการผลิตจะผลิตให้กับแบบบ้านทุกแบบ</p>                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>โครงการ 1</p>  <p>โครงการ 1</p>                                                                                                                                                                | <p>โครงการ 1</p>  <p>โครงการ 1</p>                                                                                                                                                                |

## 4.10 อุปกรณ์การผลิต

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบอุปกรณ์การผลิต

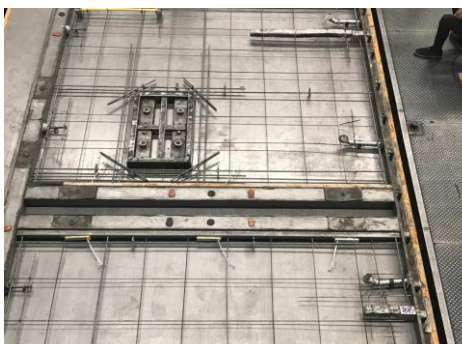
| ประเภท  | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแฟมิลี ซิตี้ พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์สตีฟวิ่ง จำกัด                                                                                                                              | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6 บริษัท<br>พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| โต๊ะแบบ | โต๊ะแบบสามารถจัดทำขึ้นเองได้ มี<br>ขนาดไม่จำกัด                                                                                                                                                                               | โต๊ะแบบนำเข้าจากต่างประเทศ มีขนาด<br>13.5x3.5 เมตร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| แบบข้าง | <p>มีแบบข้าง 1 ประเภท ได้แก่</p> <p>1. แบบข้างเหล็ก สามารถจัดทำได้เอง<br/>และติดตั้งลงบนสายการผลิตด้วย<br/>แรงงาน ใช้ซ้ำได้ 100 ครั้ง</p>  | <p>มีแบบข้าง 2 ประเภท ได้แก่</p> <p>1. แบบข้างเหล็ก นำเข้าจากเยอรมัน<br/>และติดตั้งลงบนสายการผลิตด้วย<br/>เครื่องจักร ใช้ซ้ำได้ 200 ครั้ง</p>  <p>2. ไม้แบบ สามารถจัดทำได้เอง<br/>และติดตั้งบนสายการผลิตด้วย<br/>แรงงาน สามารถใช้ได้เพียง 1-2 ครั้ง<br/>เพื่อรองรับแบบบ้านที่หลากหลาย<br/>ปรับเปลี่ยนไปตามแต่ละโครงการ</p>  |

|                           |                                                                                                |                                                                                                                         |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ประเภท                    | การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ<br>โครงการแพมิลี ซิตี พานทอง<br>บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด | การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ<br>โรงงานผลิตชิ้นส่วนที่ 6 บริษัท<br>พฤษา เรียวเอสเตท จำกัด<br>(มหาชน)                         |
| โต๊ะแบบ<br>และแบบ<br>ข้าง | โต๊ะแบบและแบบข้างเหล็กจัดทำขึ้น<br>สำหรับแบบบ้านเพียงแบบเดียว                                  | โต๊ะแบบและแบบข้างเหล็กสามารถ<br>ประกอบกันได้หลายรูปแบบ อีกทั้งยังมี<br>ไม้แบบช่วยให้ผลิตชิ้นส่วนได้<br>หลากหลายยิ่งขึ้น |

การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ ใช้แบบข้างเหล็กซึ่งผลิตขึ้นเฉพาะแบบ แบบข้างเหล็กนั้นสามารถใช้ได้ประมาณ 100 ครั้ง จึงควรผลิตบ้านครั้งละประมาณ 100 หลัง ให้พอดีกับอายุการใช้งานของแบบข้างเหล็ก จะได้ไม่ต้องเสียเวลาเคลื่อนย้ายแบบข้างที่ผลิตได้อีกเพียงไม่กี่ครั้ง ไปติดตั้งที่โครงการใหม่ ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ ใช้แบบข้างเหล็กซึ่งสามารถประกอบกันได้หลายแบบ อีกทั้งยังมีไม้แบบช่วยให้ผลิตชิ้นส่วนได้หลากหลายยิ่งขึ้น การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ จึงเหมาะกับการผลิตหลายแบบ



ภาพที่ 101 ตัวอย่างการผลิตที่ใช้ไม้แบบ



ภาพที่ 102 ตัวอย่างการผลิตที่ใช้ไม้แบบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการมีจุดเด่นที่ ใช้ทุนเริ่มต้นน้อยกว่า ชิ้นส่วนที่ผลิตได้นำไปประกอบติดตั้งได้เลย ไม่มีขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วน แต่ใช้ระยะเวลาในการผลิตชิ้นส่วน 1 ชิ้น มากกว่า ใช้แรงงานในการผลิตชิ้นส่วน 1 ชิ้น มากกว่า ต้องเคลื่อนย้ายสายการผลิตเมื่อสิ้นสุดโครงการ ไม่สะดวกต่อการเก็บอุปกรณ์จำนวนมาก มีกำลังการผลิตน้อยกว่า และผลิตชิ้นส่วนได้เฉพาะแบบเท่านั้น

ส่วนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงานมีจุดเด่นที่ ใช้ระยะเวลาในการผลิตชิ้นส่วน 1 ชิ้น น้อยกว่า ใช้แรงงานในการผลิตชิ้นส่วน 1 ชิ้น น้อยกว่า สามารถผลิตชิ้นส่วนได้อย่างต่อเนื่อง มีกำลังการผลิตสูง ผลิตชิ้นส่วนได้หลากหลายแบบบ้าน สำหรับหลากหลายโครงการในเวลาเดียวกัน แต่ต้องใช้ทุนเริ่มต้นสูงกว่ามาก และมีขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น



## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

ปัจจุบันมีการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากขึ้น เพราะช่วยแก้ไขปัญหาคาดแคลนแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง สามารถควบคุมคุณภาพการก่อสร้างได้ มีความรวดเร็ว และสามารถบริหารจัดการต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การออกแบบชิ้นส่วน เหล็กเสริม และงานระบบภายใน การผลิตชิ้นส่วน โดยการนำวัสดุดิบมาผ่านกระบวนการ กลายเป็นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป การขนส่ง โดยการนำชิ้นส่วนจัดใส่ตะกร้าจัดส่งไปยังที่ตั้งโครงการ และการประกอบติดตั้ง โดยการนำชิ้นส่วนทั้งพื้น ผนัง และส่วนตกแต่งมาประกอบกัน ณ ที่ตั้งโครงการ

ในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีทั้งการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ และในโรงงานฯ ผู้ประกอบการแต่ละรายมีวิธีการผลิตชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน จึงศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สำหรับบ้านเดี่ยวสองชั้น ในที่ตั้งโครงการบ้านจัดสรรโครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง ของบริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด กับในโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6 ของบริษัท พุกกษา เรียดเอสเตท จำกัด(มหาชน) เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสมกับแต่ละโครงการ



ภาพที่ 103 สายการผลิต โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง



โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง ของบริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด ตั้งอยู่ที่ตำบลมาบโป่ง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี บนพื้นที่ขนาด 200 ไร่ ภายในโครงการประกอบด้วยบ้านเดี่ยวและบ้านแฝด 150 ยูนิต และทาวน์เฮ้าส์ 800 ยูนิต สายการผลิตจะตั้งอยู่กลางแจ้งภายในโครงการ มีพื้นที่ผลิตและเตรียมอุปกรณ์ ขนาด 14,000 ตารางเมตร และมีพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ขนาด 4,000 ตารางเมตร มีการใช้รถขนคอนกรีตผสมเสร็จ จึงไม่ต้องมีพื้นที่ผสมปูน



ภาพที่ 104 โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)

โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6 ของบริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นวนคร บนพื้นที่ขนาด 130 ไร่ ด้วยงบลงทุน 250 ล้านบาท สายการผลิตจะตั้งอยู่ในอาคาร รวมกันในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ มีพื้นที่ผลิต เตรียมอุปกรณ์ และผสมปูนขนาด 18,000 ตารางเมตร และมีพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกว่า 12,000 ตารางเมตร

จากการศึกษาพบว่า ทั้งการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯและในโรงงานฯ มีขั้นตอนการผลิต 13 ขั้นตอนเหมือนกัน ได้แก่

การทำความสะอาดโต๊ะแบบ การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ จะใช้แรงงาน 1 คน ทำความสะอาด ใช้เวลา 15 นาที ส่วนการผลิตในโรงงานฯ จะใช้เครื่องจักรทำความสะอาดอัตโนมัติ ใช้เวลา 4 นาที

การเคลือบน้ำมัน การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 1 คน จะนำน้ำมันมาทาบนโต๊ะแบบ ใช้เวลา 10 นาที ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ เครื่องจักรจะพ่นน้ำยาอัตโนมัติ ใช้เวลา 2 นาที

การกำหนดตำแหน่งขึ้นส่วน การผลิตขึ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 1 คน จะวัดระยะ กำหนดตำแหน่งแบบข้างและอุปกรณ์ที่จะฝังในผนัง ใช้เวลา 15 นาที ส่วนการผลิตขึ้นส่วนใน โรงงานฯ เครื่องจักรจะขีดเส้นกำหนดตำแหน่งแบบข้างและอุปกรณ์ที่จะฝังในผนัง ใช้เวลา 12 นาที

การประกอบแบบข้าง การผลิตขึ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 2 คน จะนำแบบข้าง เหล็กมาติดตั้งบนโต๊ะแบบ ยึดติดกันด้วยน็อต ใช้เวลา 10 นาที ส่วนการผลิตขึ้นส่วนในโรงงานฯ เครื่องจักรจะนำแบบข้างเหล็กมาติดตั้งบนโต๊ะแบบ ยึดติดกันด้วยแม่เหล็ก ใช้เวลา 6 นาที

การวางเหล็กเสริม การผลิตขึ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 2 คน จะนำตะแกรงเหล็ก เสริมมาวางบนโต๊ะแบบและตัดให้ได้ขนาดตามแบบ ใช้เวลา 15 นาที ส่วนการผลิตขึ้นส่วนใน โรงงานฯ เครื่องจักรจะตัดและเชื่อมเหล็ก แล้วนำมาวางบนโต๊ะแบบอัตโนมัติ ใช้เวลา 6 นาที มี แรงงานช่วย 1 คน

การเตรียมและวางอุปกรณ์ในผนัง การผลิตขึ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 9 คน จะ เตรียมอุปกรณ์ และแรงงานอีก 4 คน จะติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเหล็กยึดสำหรับยกขึ้นส่วนบน โต๊ะแบบ ใช้เวลา 30 นาที ส่วนการผลิตขึ้นส่วนในโรงงานฯ แรงงาน 12 คน จะเตรียมอุปกรณ์ และ แรงงานอีก 12 คน จะติดตั้งไม้แบบ งานระบบไฟฟ้า งานระบบประปา และเหล็กยึด ใช้เวลา 24 นาที

การเทคอนกรีต การผลิตขึ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 3 คน จะนำรถโมบิลมาเท คอนกรีตที่โต๊ะแบบ ใช้แรงงานเกลี่ยให้คอนกรีตเท่ากัน ใช้เวลา 30 นาที ส่วนการผลิตขึ้นส่วนใน โรงงานฯ เครื่องจักรจะเทคอนกรีตลงบนโต๊ะแบบ ใช้การเขย่าโต๊ะแบบให้คอนกรีตเท่ากัน ใช้เวลา 18 นาที มีแรงงานช่วย 1 คน

การปาดเรียบ การผลิตขึ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 1 คน จะใช้เกรียงปาดหน้า คอนกรีต ใช้เวลา 15 นาที ส่วนการผลิตขึ้นส่วนในโรงงานฯ เครื่องจักรจะปาดหน้าคอนกรีต อัตโนมัติ ใช้เวลา 12 นาที

การขั้วผิวหน้าเรียบ การผลิตขึ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 3 คน จะใช้เครื่องขั้ว ผิวหน้า (Helicopter) ขั้วผิวให้เรียบ ใช้เวลา 15 นาที ส่วนการผลิตขึ้นส่วนในโรงงานฯ แรงงาน 3 คน จะควบคุมเครื่องขั้วผิวหน้า (Helicopter) ขั้วผิวให้เรียบ ใช้เวลา 24 นาที

การบ่มคอนกรีต การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ จะบ่มคอนกรีตกลางแจ้ง ใช้เวลา 24 ชั่วโมง มีแรงงานช่วย 1 คน ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ จะบ่มคอนกรีตในเครื่องจักร ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

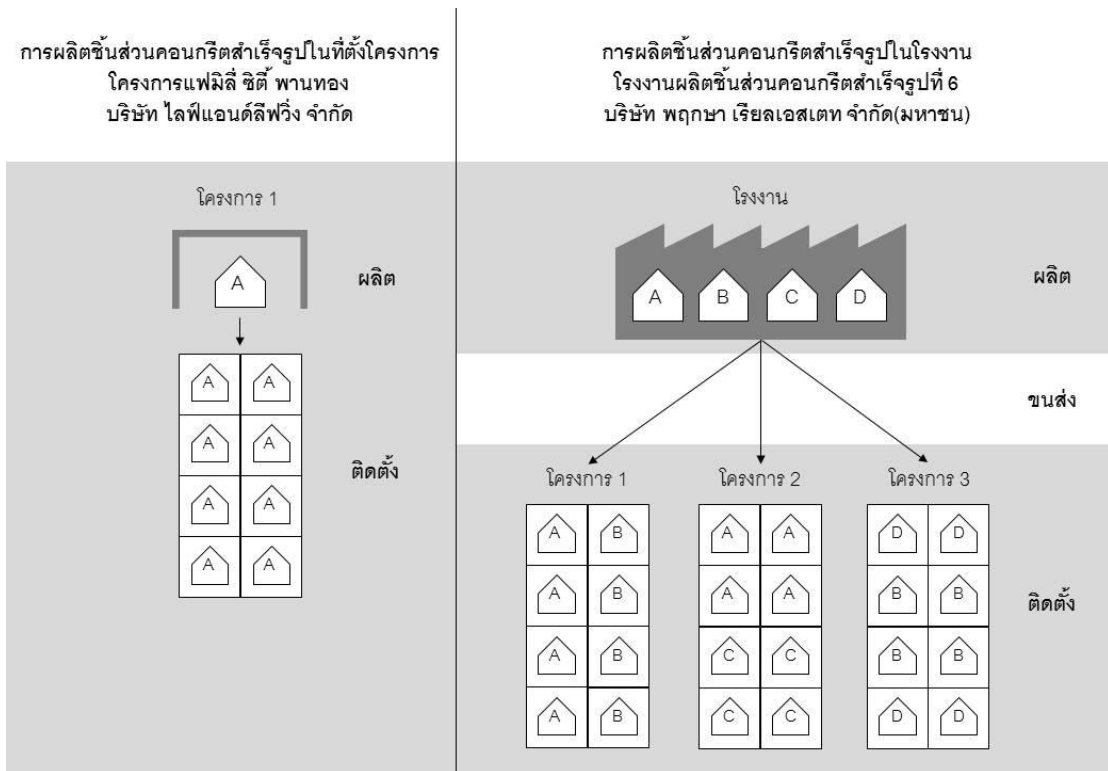
การถอดแบบข้าง การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แรงงาน 2 คน จะช่วยกันถอดแบบข้างออกจากโต๊ะแบบ ใช้เวลา 15 นาที ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ เครื่องจักรจะถอดแบบข้างเหล็ก และแรงงาน 1 คน จะถอดไม้แบบออกจากโต๊ะแบบ ใช้เวลา 12 นาที

การยกชิ้นส่วน ทั้งการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯและในโรงงานฯ จะใช้แรงงาน 3 คน เอียงโต๊ะแบบขึ้น 85 องศา แล้วใช้เครนเหนือศีรษะ (Overhead Crane) ยกชิ้นส่วนไปเก็บในตะกร้า การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ ใช้เวลา 15 นาที ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ ใช้เวลา 12 นาที

การเก็บชิ้นส่วน การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ จะเก็บชิ้นส่วนข้างสายการผลิต ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ จะเก็บชิ้นส่วนรวมกันบนพื้นที่ขนาดใหญ่ เพื่อรอขนส่งไปประกอบติดตั้งต่อไป

การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ จะใช้เวลาผลิตชิ้นส่วนคอนกรีต 1 แผ่น รวม 27 ชั่วโมง 5 นาที และแผ่นต่อไปทุก 15 นาที ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ จะใช้เวลาผลิตชิ้นส่วนคอนกรีต 1 แผ่น รวม 14 ชั่วโมง 12 นาที และแผ่นต่อไปทุก 6 นาที การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ ใช้เครื่องจักรกลในการผลิตมากกว่า จึงผลิตชิ้นส่วนได้รวดเร็วกว่า 12 ชั่วโมง 53 นาที และคุณภาพดีกว่าการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ แต่ยังใช้แรงงาน 33 คน เท่ากัน

จากการศึกษาการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ พบว่ามีการใช้ไม้แบบเสริมที่จัดทำขึ้นเอง สำหรับแบบบ้านที่ปรับเปลี่ยน ในกรณีนี้ทำให้มีงานเตรียมไม้แบบ วัดระยะ ประกอบไม้แบบ และถอดไม้แบบ เพิ่มเข้าไปในขั้นตอนการเตรียมและวางอุปกรณ์ ใช้แรงงาน 7 คน และระยะเวลา 12 นาที เมื่อพิจารณาเฉพาะการใช้แบบข้างเหล็กแล้ว การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ จะใช้เวลาผลิตชิ้นส่วนคอนกรีต 1 แผ่น รวม 14 ชั่วโมง และแผ่นต่อไปทุก 6 นาที ใช้แรงงาน 26 คน การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโรงงานฯ จึงผลิตชิ้นส่วนได้รวดเร็วกว่า 13 ชั่วโมง 5 นาที และใช้แรงงานน้อยกว่าการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ



แผนภูมิที่ 6 เปรียบเทียบกระบวนการผลิต ขนส่ง และติดตั้ง

ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกว่า การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะเกิดขึ้นภายในโครงการ เมื่อผลิตชิ้นส่วนเสร็จแล้ว สามารถนำชิ้นส่วนไปประกอบติดตั้งในโครงการได้เลย ไม่มีการขนส่งไปยังโครงการอื่น สายการผลิตจึงผลิตชิ้นส่วนให้กับบ้านเฉพาะโครงการนั้น เมื่อสิ้นสุดโครงการจะต้องรื้อถอนสายการผลิต และเคลื่อนย้ายเครื่องจักร อุปกรณ์ โต๊ะแบบ และแบบช่างไปติดตั้งที่โครงการใหม่ ใช้ระยะเวลาประมาณ 4 เดือน

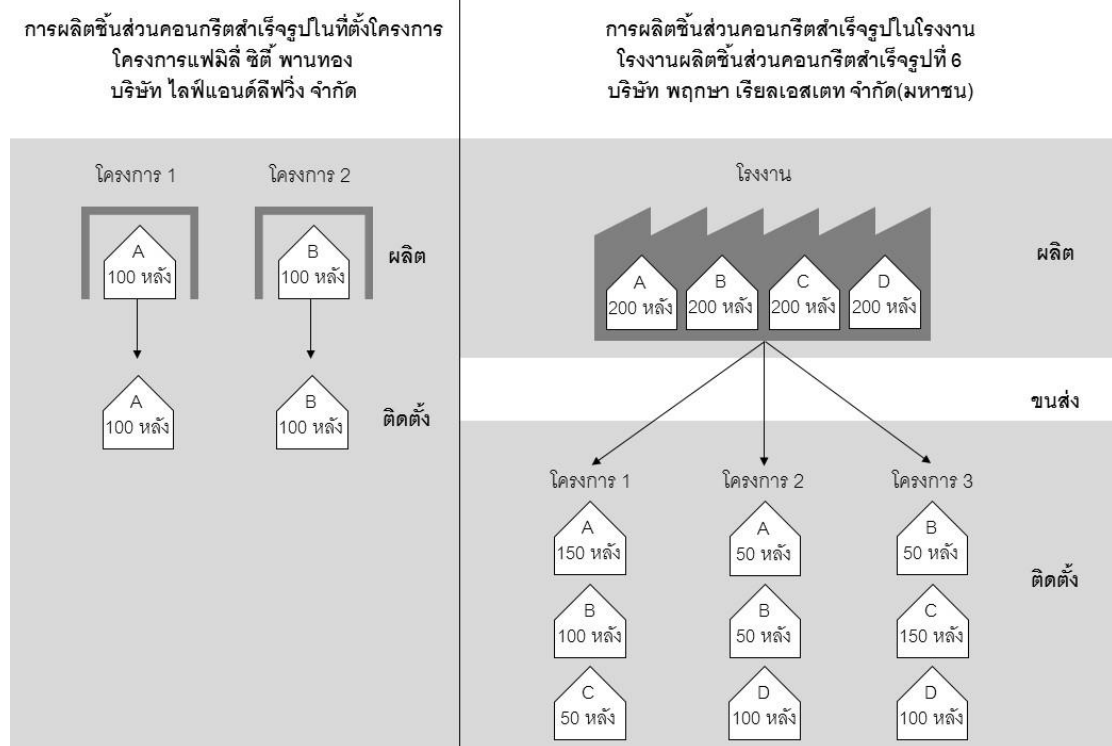
การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ สายการผลิตจะผลิตทั้งแผ่นพื้น ผนัง และชิ้นส่วนตกแต่งสำหรับบ้านเดี่ยวสองชั้นแบบเดียว โดยใช้โต๊ะแบบและแบบช่างเหล็กที่จัดทำขึ้นเฉพาะตามแบบบ้านในโครงการ แบบช่างเหล็กมีอายุการใช้งานประมาณ 100 ครั้ง จะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนแบบช่างเหล็กใหม่

ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ กระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะเกิดขึ้นในโรงงาน เมื่อผลิตชิ้นส่วนเสร็จแล้ว จะต้องขนส่งไปประกอบติดตั้ง ณ ที่ตั้งแต่ละโครงการ สายการผลิตจะตั้งอยู่กับที่ ทำการผลิตชิ้นส่วนอย่างต่อเนื่อง ให้กับบ้านหลายโครงการ

การผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ สายการผลิตจะผลิตแผ่นพื้น ผนัง หรือชิ้นส่วนพิเศษ สำหรับบ้านเดี่ยวสองชั้น หลายแบบบ้านพร้อมกัน โดยใช้โต๊ะแบบและแบบช่างเหล็กที่จัดทำขึ้นใน

ต่างประเทศ สามารถประกอบกันได้หลายรูปแบบ นอกจากนี้ยังมีการใช้ไม้แบบเสริมที่จัดทำขึ้นเอง สำหรับแบบบ้านที่ปรับเปลี่ยนตามแต่ละโครงการ ในการนี้ทำให้มีงานเตรียมไม้แบบ วัสดุระยะประกอบไม้แบบ และถอดไม้แบบ เพิ่มเข้าไปในขั้นตอนการเตรียมและวางอุปกรณ์ ใช้แรงงานเพิ่ม 7 คน และระยะเวลาเพิ่ม 12 นาที

ดังนั้น การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ จึงเหมาะสำหรับโครงการเดี่ยว ที่มีบ้านแบบเดียวประมาณ 100 หลัง เพราะจะพอดีกับอายุการใช้งานของแบบข้างเหล็ก ไม่เสียเวลาเคลื่อนย้ายและติดตั้งแบบข้างเหล็ก ที่ผลิตได้อีกไม่กี่ครั้ง อีกทั้งสายการผลิตจะต้องเคลื่อนย้ายไปตามโครงการ ไม่สะดวกต่อการเก็บแบบข้างจำนวนมาก ส่วนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน จึงเหมาะกับโครงการขนาดใหญ่ มีหลายโครงการ แบบบ้านหลายแบบ และมีจำนวนมาก



แผนภูมิที่ 7 สรุปผลการศึกษา

## 5.2 อภิปรายผล

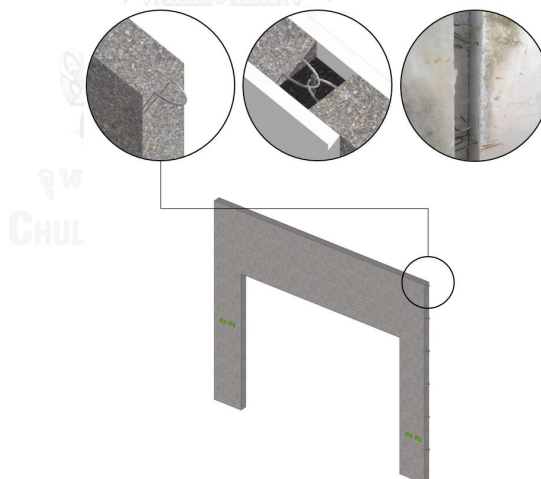
จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

### 1. รอยต่อระหว่างชิ้นส่วน

การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ บริษัท ไลฟ์แอนด์ลีฟวิ่ง จำกัด ใช้แบบข้างเหล็กที่จัดทำขึ้นเอง จัดทำขึ้นได้ง่าย ชิ้นส่วนที่ผลิตได้จะมีขอบเรียบดังรูป เมื่อนำไปประกอบติดตั้ง เชื่อมต่อกับชิ้นส่วนอื่น จะต้องตั้งไม้แบบขึ้นก่อน ค่อยเสริมเหล็ก และเทปูนเข้าไปข้างในดังรูป



ภาพที่ 105 แบบข้างเหล็ก โครงการพมิลี่ ซิตี้ พานทอง

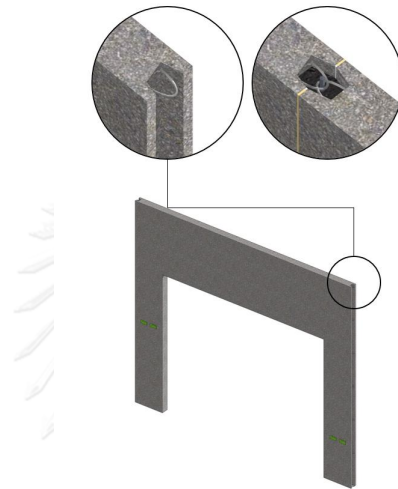


ภาพที่ 106 ภาพจำลองชิ้นส่วนจากการผลิตในที่ตั้งโครงการ

ส่วนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน บริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) แบบข้างเหล็กที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมีรายละเอียดมาก ทำให้ขอบชิ้นส่วนที่ผลิตได้มีปีก 2 ข้างดังรูป เมื่อนำไปประกอบติดตั้ง เชื่อมต่อกับชิ้นส่วนอื่น ไม่ต้องตั้งไม้แบบเหมือนการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการ เพราะปีกทั้ง 2 ข้าง จะทำหน้าที่เป็นไม้แบบในตัว ช่วยลดขั้นตอนในการประกอบติดตั้ง ลดระยะเวลาและแรงงานได้



ภาพที่ 107 แบบข้างเหล็ก บริษัท พฤษา เรียดเอสเตท จำกัด(มหาชน)



ภาพที่ 108 ภาพจำลองชิ้นส่วนจากการผลิตในโรงงาน

ดังนั้น การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ ใช้แบบข้างเหล็กที่จัดทำขึ้นเองได้ง่าย แต่ในขั้นตอนการประกอบติดตั้งจะต้องเพิ่มขั้นตอนการตั้งไม้แบบ ใช้ระยะเวลา และแรงงานเพิ่มขึ้น ส่วนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน ต้องนำเข้าแบบข้างเหล็กจากต่างประเทศ แต่ช่วยให้ขั้นตอนการประกอบติดตั้งลดลง

## 2. ความสัมพันธ์กับชุมชนโดยรอบโครงการ

การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน ชิ้นส่วนของหลายแบบบ้าน หลายโครงการ รวมกันผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ต้องใช้แรงงานและอุปกรณ์จำนวนมาก แรงงานและอุปกรณ์จึงเกิดจากการจัดหาโดยบริษัทเอกชน

ส่วนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการ ชิ้นส่วนของบ้านแต่ละโครงการ ผลิตบนที่ตั้งของแต่ละโครงการเอง แรงงานและอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น คอนกรีต เหล็ก เหล็กเสริม เป็นต้น จะมาจากชุมชนโดยรอบโครงการ เป็นการสร้างงานให้แก่ชาวบ้านในพื้นที่ ช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจของพื้นที่โดยรอบโครงการให้ดียิ่งขึ้น

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน มีข้อเสนอแนะว่า ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน การศึกษารายต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปรูปแบบต่างๆ และในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน ควรมีการศึกษาความคุ้มค่าของการใช้ไม้แบบเพิ่มเติม



## รายการอ้างอิง

Ramamurthy, P. (2005). Production and Operation Management (เล่มที่ 1). Uttar Pradesh, India: UPTU.

จักรพรร อุจน์จิตต์ (23 ธันวาคม 2558). สถาบันก่อสร้างฯ หวันแรงงานขาด หลังโครงการรัฐจะประมุลมากประมาณปีหน้า. หนังสือพิมพ์โพสต์ทูเดย์.

ทองมา วิจิตรพงศ์พันธุ์ (กรกฎาคม 2553). ถ้าทำไม่สำเร็จ ก็แค่กลับมาเริ่มที่จุดเดิม. The Wisdom อนาคตธุรกิจไทย. กรุงเทพมหานคร.

ธฤชวรรณ บัวมาศ (2548). การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป ระบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนัก ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือน แถว: กรณีศึกษา หมู่บ้าน กานดา สมุทรสาคร, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นรินทร์ พุทธอารักษ์วงศ์ (2549). การเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปเสา-คาน กับการก่อสร้างระบบเดิม, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นาวิน นาคะศิริ (2545). การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษา: ผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิต กับการผลิตในที่ก่อสร้าง, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน). "ประวัติบริษัท." 4 ธันวาคม 2559, from <http://www.pruksa.com/about-us/company-history>.

บริษัท ไฟฟ์แอนด์ไลฟ์ จำกัด. "ประวัติบริษัท." 20 เมษายน 2017, from <http://www.lifeandliving.co.th/index.php?op=organization-index>.

บุษบง เจริญพันธ์โยธิน (2545). กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป : กรณีศึกษา โครงการชลดดา รัตนานิเบศร์, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุทธ ไถยวรรณ (2543). การบริหารการผลิต. กรุงเทพฯ, ศูนย์สื่อเสริม กรุงเทพฯ

รณกร ชมัญญ์กาญจน์ (2555). กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปของอาคารประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา : บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน), วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรายุทธ อินอร่าม (2552). การเปรียบเทียบกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยบ้านเดี่ยว 2 ชั้นระหว่างระบบดั้งเดิมกับระบบเสาและคานสำเร็จรูปและระบบผนังสำเร็จรูป : กรณีศึกษาโครงการเพอร์เฟคพาร์ค จังหวัดนนทบุรี, วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันจักร์ นุรณศิริ เสนอวิธีสร้างโรงงาน Precast 107 ไร่ ที่ลำลูกกา, Think of Living. 29 มีนาคม 2555.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

|                   |                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|
| บันทึกการสัมภาษณ์ | โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง<br>ของบริษัท ไลฟ์แอนดส์ฟิว จำกัด |
| วันที่            | 27 สิงหาคม 2559, 17 กันยายน 2559 และ 8 กุมภาพันธ์ 2560       |
| ผู้ให้สัมภาษณ์    | คุณสุรพงศ์ กาญจนปกรณ์ และคุณเกียรติชัย กุมร่า                |
| ตำแหน่ง           | เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ และวิศวกรประจำโครงการ                |



### เนื้อหาการสัมภาษณ์

#### 1. โครงการ แฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง

โครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง ตั้งอยู่ในตำบลมาบโป่ง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี บนพื้นที่กว่า 200 ไร่ ทำการก่อสร้างที่อยู่อาศัยรวม 2,000 ยูนิต แบ่งออกเป็น 5 เฟส ได้แก่

5. เฟสที่ 1 ทาวน์เฮ้าส์ หน้ากว้าง 5 เมตร จำนวน 300 ยูนิต
6. เฟสที่ 2 ทาวน์เฮ้าส์ หน้ากว้าง 4 เมตร จำนวน 500 ยูนิต
7. เฟสที่ 3 บ้านเดี่ยวและบ้านแฝด จำนวน 150 ยูนิต

8. เฟสที่ 4 กำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

9. เฟสที่ 5 กำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

## 2. แบบบ้านของโครงการ แฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง

แต่ละเฟสจะมีแบบบ้านแบบเดียวเท่านั้น แต่ละโครงการจึงมีแบบบ้านประมาณ

1-4 แบบ ดังเช่นในโครงการ แฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง มีแบบบ้าน 4 แบบ ได้แก่

10. แบบทาวน์เฮ้าส์สองชั้น หน้ากว้าง 5 เมตร ขนาด 126.85 ตารางเมตร

ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ

11. แบบทาวน์เฮ้าส์สองชั้น หน้ากว้าง 4 เมตร ขนาด 99.04 ตารางเมตร

ประกอบด้วย 2 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และ 1 ที่จอดรถ

12. แบบ Capita สำหรับบ้านเดี่ยวสองชั้น ขนาด 176 ตารางเมตร

ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ

13. แบบ Costa สำหรับบ้านแฝดสองชั้น ขนาด 158 ตารางเมตร

ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ

สำหรับการปรับเปลี่ยนหน้าตาของอาคารเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะกับแต่ละ

โครงการ จะใช้การเปลี่ยนสี การเปลี่ยนระแนงไม้เทียม การเปลี่ยนราวกันตก การเปลี่ยน

ระแนงเหล็กแทน โดยไม่กระทบกับการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

## 3. บ้านเดี่ยวสองชั้น บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด

ปัจจุบัน บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด มีแบบบ้านเดี่ยวสองชั้นทั้งหมด 4 แบบ แต่

ละแบบจะใช้ชิ้นส่วนแตกต่างกัน ใช้โต๊ะแบบและแบบข้างต่างกัน ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้

ผลิตคนละที่ และประกอบติดตั้งคนละที่กัน ได้แก่

14. แบบ Capita ขนาด 176 ตารางเมตร ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ และ 2

ที่จอดรถ สำหรับโครงการแฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง โครงการ Life in the garden

บ้านฉาง โครงการ Life Home และโครงการ Grand Valley สุขุมวิท-หนองมน



15. แบบ M 7 ขนาด 214 ตารางเมตร ประกอบด้วย 4 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ สำหรับโครงการ Life in the garden บ้านฉาง และโครงการ Grand Valley สุขุมวิท-หนองมน



16. แบบ Nova 2 ขนาด 183 ตารางเมตร ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ สำหรับโครงการ Life in the garden ศรีราชา



17. แบบ Nova ขนาด 163 ตารางเมตร ประกอบด้วย 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และ 2 ที่จอดรถ สำหรับโครงการ Life in the garden ศรีราชา



แบบบ้านเดี่ยวสองชั้นทั้ง 4 แบบ มีจุดเด่นในการออกแบบที่ พื้นที่เปิดโล่ง รองรับการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกัน มุมทานอาหารเชื่อมต่อกับสวนได้โดยตรง ท่อระบายน้ำจากชั้น 2 อยู่ภายนอกบ้าน กันการรั่วซึมและสามารถซ่อมบำรุงได้ง่าย

#### 4. การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการ แฟมิลี่ ซิตี้ พานทอง

การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัท ไลฟ์แอนด์ดีฟิวิ่ง จะผลิตภายในโครงการ ชิ้นส่วนที่ผลิตได้จะประกอบติดตั้งภายในโครงการเท่านั้น ไม่มีการขนส่งไปประกอบติดตั้งที่อื่น เนื่องจากต้องการตัดปัญหาในการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนขนาดใหญ่ เมื่อโครงการสิ้นสุด จะต้องเครื่องย้ายอุปกรณ์และเครื่องจักรทั้งหมดออกจากโครงการ สถานที่ผลิตจึงต้องวางแผนและออกแบบมาเป็นอย่างดี สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ใช้เวลาในการจัดเตรียมพื้นที่ผลิตประมาณ 3-4 เดือน ในการผลิตจะใช้แบบข้างเหล็กจัดทำขึ้นมาเฉพาะแบบ หากเปลี่ยนแบบ จะต้องทำใหม่ทั้งหมด

#### 5. ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัท ไลฟ์แอนดีฟวิง จำกัด

ประกอบด้วย

การทำความสะอาดโต๊ะแบบ แรงงานจะนำโต๊ะแบบที่ผ่านการผลิตมาทำความสะอาด เตรียมพร้อมสำหรับการผลิตครั้งต่อไป

การกำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน แรงงานจะเจาะรู หรือติดตั้ง block-out เหล็ก เป็นการกำหนดตำแหน่งแบบข้าง ท่อไฟ บล็อกไฟ และเหล็กเสริม

การวางแบบข้างเหล็ก วางแบบข้างเหล็กบนโต๊ะแบบให้เป็นเส้นรอบรูปของผนัง เพื่อกันแนวเทคอนกรีต และวางแบบข้างเหล็กด้านใน บริเวณที่เป็นช่องเปิดประตู หน้าต่าง

การเคลือบน้ำมัน นำน้ำมันมาทาลงไปทีโต๊ะแบบ เพื่อให้แผ่นคอนกรีตติดกับโต๊ะแบบ สามารถแกะออกได้ง่าย

การเสริมเหล็ก สำหรับแผ่นผนังที่อยู่ชั้นล่างจะมีความหนา 15 เซนติเมตร ใช้เหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ส่วนแผ่นผนังที่อยู่ชั้นบนจะมีความหนา 10 เซนติเมตร ใช้เหล็กข้ออ้อยเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร นำมาเชื่อมและวางบนโต๊ะแบบ

การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆในผนัง ติดตั้งหางปลา ท่อไฟ บล็อกไฟ ท่อไฟในจุดที่กำหนดไว้ แต่ไม่มีการฝังท่อประปาในผนัง

การเทคอนกรีต คนงานทำการเทคอนกรีตจากรถขนส่งคอนกรีตสำเร็จรูปลงไปที่โต๊ะแบบ จากนั้นปาดหน้าให้เรียบเสมอกัน

การขัดผิวหน้าเรียบ คนงานจะใช้เครื่อง helicopter ช่วยขัดหน้าผิวหลายรอบ เพื่อให้ผิวหน้าเรียบเนียน

การบ่มคอนกรีต ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง

การถอดแผ่นผนัง แรงงานจะถอดแบบข้างออก เคียงโต๊ะแบบขึ้น เพื่อป้องกันชิ้นส่วนเสียหาย แล้วใช้เครนยกชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปขึ้นไปเก็บในตะกร้า



|                   |                                                                                      |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| บันทึกการสัมภาษณ์ | โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นวนคร<br>ของบริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) |
| วันที่            | 26 กรกฎาคม 2559, 1 กันยายน 2559 และ 14 กันยายน 2559                                  |
| ผู้ให้สัมภาษณ์    | คุณทวีศักดิ์ คุณศุภโชค และคณะ                                                        |
| ตำแหน่ง           | ผู้ดูแลโรงงาน และวิศวกรประจำสายการผลิต                                               |

## เนื้อหาการสัมภาษณ์

### 1. โรงงาน

บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) เป็นบริษัทอสังหาริมทรัพย์ชั้นนำของ ไทย สร้างที่อยู่อาศัยที่มีคุณภาพระดับมาตรฐานสากล จึงนำเทคโนโลยีระดับโลกมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในโครงการต่างๆของบริษัท

ในปีพ.ศ.2547 บริษัทได้ก่อตั้งโรงงานพุกษา พีริคาสท์ แห่งแรก บนถนนลำลูกกา บนพื้นที่กว่า 190 ไร่ ทำการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป และได้ขยายเพิ่ม เป็น 5 โรงงาน มีกำลังการผลิตรวม 640 หลังต่อเดือน เป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูง ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดจากประเทศเยอรมัน ทั้ง 5 โรงงาน ได้แก่

โรงงานที่ 1 ผลิตผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป

โรงงานที่ 2 ผลิตห้องน้ำสำเร็จรูป

โรงงานที่ 3 ผลิตพื้นและคานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป

โรงงานที่ 4 ผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างพิเศษสำหรับบ้าน คอนโดมิเนียม และรั้วหลัง บ้านสำเร็จรูป

โรงงานที่ 5 ผลิตผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป

ในปีพ.ศ.2557 บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน) ได้ลงทุนเพิ่มกว่า 2,300 ล้านบาท สร้างโรงงานแห่งใหม่ที่ นวนคร จำนวน 2 โรงงาน ได้แก่

โรงงานที่ 6 ผลิตผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป มีกำลังการผลิต 480 หลังต่อ เดือน มีพื้นที่ผลิต 18,000 ตารางเมตร และพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วน 12,000 ตารางเมตร เป็น

โรงงานระบบอัตโนมัติทุกชั้นตอน ในการผลิตใช้เครื่องจักรอัตโนมัติและคอมพิวเตอร์

ควบคุมทุกชั้นตอน ทำให้แผ่นคอนกรีตมีมาตรฐานและคุณภาพสูง

โรงงานที่ 7 ผลิตพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป และคานคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง มีกำลังการผลิต 900 หลังต่อเดือน

## 2. โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ 6

สำหรับโรงงานที่ 6 มีการใช้เครื่องจักรและคอมพิวเตอร์ทำงานอัตโนมัติในเกือบทุกชั้นตอน ชิ้นส่วนที่ผลิตจึงต้องเหมือนกันในปริมาณมาก หากชิ้นส่วนใดมีความหลากหลาย แตกต่างกันในรายละเอียดมาก จะต้องผลิตที่โรงงานอื่น โรงงานมีกำลังการผลิตสูงสุดวันละ 4,800 ตารางเมตร แต่ปัจจุบันผลิตวันละ 3,000 ตารางเมตร

## 3. ประเภทชิ้นส่วน

1. ผนัง (Wall) สำหรับบ้านเดี่ยว บ้านแฝด ทาวน์เฮ้าส์ และคอนโดมิเนียม
2. พื้นและคาน (Slab and beam) สำหรับบ้านเดี่ยว บ้านแฝด ทาวน์เฮ้าส์ และคอนโดมิเนียม
3. ชิ้นส่วนพิเศษ (Special Element) เช่น ชิ้นส่วนตกแต่ง ผนังพร้อมกันสาด บันได เป็นต้น
4. ห้องน้ำ (Bathroom) สำหรับคอนโดมิเนียม

## 4. ขั้นตอนการผลิต

Cleaning and Oiling การกำจัดเศษคอนกรีตเดิม ล้างโต๊ะแบบ และพ่นสเปรย์น้ำยา

Shuttering Robot การ Plot ตำแหน่งท่อประปา ไฟฟ้า วางแบบข้างบริเวณช่องเปิด ยึดไว้ด้วยแม่เหล็ก

Reinforcement Station ผลิตตะแกรงเหล็กเสริมด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ แล้วนำมาวางบนโต๊ะแบบ โดยใช้เครื่องจักร ช่วยลดแรงงานและมีความแม่นยำสูงกว่า

Embed Installation ติดตั้งวัสดุผนัง ท่อน้ำประปา ไฟฟ้า ตามตำแหน่งที่ Plot ไว้

Final Inspection ตรวจสอบความเรียบร้อย กันการรั่วซึมของน้ำ

Concrete Casting Station ใช้เครื่องเทคอนกรีตลงบนโต๊ะแบบอัตโนมัติ (Mesh Welding Plant Station) ทำให้แน่นและปรับระดับผิวคอนกรีตด้วยการเขย่าโต๊ะแบบ

Smoother Station ปรับแต่งผิวหน้าคอนกรีตด้วย Helicopter

Curing Station ห้องบ่มคอนกรีต ใช้เวลาประมาณ 10 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับกำลังอัด

De-shuttering Station ถอดแบบข้าง ทำความสะอาดแบบข้าง และนำไปเก็บอัตโนมัติด้วยเครื่องจักร

Tilting and Packing เียงโต๊ะแบบขึ้น 85 องศา เพื่อให้ง่ายต่อการยกไปจัดเก็บ

Automatic Storage นำชิ้นส่วนในตะกร้า ตะกร้าละ 7-10 แผ่น แล้วแต่น้ำหนักและขนาดของแผ่น ไปจัดเก็บอัตโนมัติ

Delivery ขนส่งไปยังโครงการ

## 5. แบบข้าง

แบบข้างทั้งหมดจะต้องสั่งทำตามที่ออกแบบไว้ หากมีแบบข้างมาก ยิ่งต้องสั่งมาก ยิ่งเสียเวลาและงบประมาณมาก บางครั้งหากแบบเปลี่ยนแปลงจากเดิมเล็กน้อย อาจใช้ Adaptor ช่วยอุด ในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องใช้แบบข้าง (Shuttering) เท่านั้น ห้ามเชื่อม ห้ามหล่อ ห้ามดัดแปลงโต๊ะแบบ

## 6. ช่องเปิด

ช่องเปิด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. Fixed block out สำหรับช่องเปิดที่มีขนาดน้อยกว่า 50 เซนติเมตร เครื่องจักรไม่สามารถหยิบขึ้นส่วนได้ ต้องใช้แรงงานจัดเตรียม วัสดุระยะ และจัดวาง มีโอกาสคลาดเคลื่อนสูง
2. Shuttering block out สำหรับช่องเปิดที่มีขนาดทั้งสองด้านมากกว่า 50 เซนติเมตร ใช้แบบข้างเหล็กจากต่างประเทศ เครื่องจักรสามารถหยิบได้

|                   |                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| บันทึกการสัมภาษณ์ | โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ลำลูกกา<br>ของบริษัท พฤษา เรียวเอสเตท จำกัด(มหาชน) |
| วันที่            | 22 กุมภาพันธ์ 2560                                                                    |
| ผู้ให้สัมภาษณ์    | คุณสำราญ อัมโร และคณะ                                                                 |
| ตำแหน่ง           | วิศวกรประจำสายการผลิต                                                                 |

## เนื้อหาการสัมภาษณ์

### 1. โรงงาน

โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ของบริษัท พฤษา เรียวเอสเตท จำกัด (มหาชน) มี 2 แห่ง ได้แก่ โรงงานลำลูกกา 190 ไร่ และโรงงานนคร 130 ไร่ ภายในโรงงานลำลูกกา ประกอบไปด้วย 5 โรงงาน ได้แก่ โรงงานที่ 1 ผลิตผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรจากเยอรมัน โรงงานที่ 2 เป็นโรงงานที่ผลิตห้องน้ำให้กับ คอนโดมิเนียม โรงงานที่ 3 คือโรงงานสำหรับหล่อพื้น คาน และบันได โรงงานที่ 4 เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนพิเศษ (Special Element) เช่น เสา แผ่นระเบียง แผ่นรั้ว เพื่อนำมา ประกอบเป็นตัวบ้าน ทั้งโรงงานลำลูกกาและนครมีกำลังการผลิต 5 ล้านตารางเมตร ต่อปี แบ่งเป็นโรงงานลำลูกกา 3 ล้านตารางเมตรต่อปี และโรงงานนครอีก 2 ล้าน ตารางเมตรต่อปี ถือว่ามีกำลังการผลิตมากที่สุดในโลก

โรงงานที่ 1 เป็นโรงงานแรก เริ่มการผลิตในปี พ.ศ.2547 ต้นทุน 150 ล้านบาท ในช่วงแรกผลิตให้กับโครงการบ้านเดี่ยวและทาวน์เฮ้าส์เป็นหลัก เป็นผนังเรียบๆ

โรงงานที่ 2 แต่เดิมใช้ผลิตรั้วบ้าน ทั้งรั้วหลังบ้านและหน้าบ้านของทาวน์เฮ้าส์ รวมถึงรั้วบ้านเดี่ยว ใช้งบลงทุน 150 ล้านบาท ในปีพ.ศ.2557 ได้มีการปรับเปลี่ยน โรงงาน จากผลิตรั้ว เป็นผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปสำหรับคอนโดมิเนียม ซึ่งยังไม่มีที่ไหนทำด้วย ผนังคอนกรีต แตกต่างจากในตลาดที่ใช้การฉีดขึ้นรูป เวลาเคาะจะรู้สึกแปลกไป ในแง่ของลูกค้า การทำแบบนี้ทำให้ลูกค้ารู้สึกไม่แตกต่างจากเดิม ในระยะยาว ระบบนี้ยังสามารถเปลี่ยนกระเบื้องได้ในอนาคต ตัวอย่างโครงการที่ใช้ห้องน้ำสำเร็จรูป ได้แก่ Plum

แจ้งวัฒนะ, Plum Park รัชสิต, Privacy ลาดพร้าว-เสนา และ Plum Central Station มีกำลังการผลิตอยู่ที่ 600 Pods ต่อเดือน

โรงงานที่ 3 เริ่มตั้งแต่ปีพ.ศ.2550 ในตอนนั้นใช้ผลิตพื้นบ้าน เนื่องจากความต้องการที่มากขึ้นจนโรงงานที่ 1 ผลิตไม่ทัน นอกจากนี้ยังใช้ผลิตชิ้นส่วน façade หรือผนังบางส่วนของคนโดมเนียมด้วย ในปีพ.ศ.2554 มีการปรับเปลี่ยนการหล่อพื้นเป็นแบบ Prestressed เพื่อช่วยเรื่องต้นทุน

โรงงานที่ 4 เริ่มต้นในปีพ.ศ.2553 ลงทุนประมาณ 250 ล้านบาท ใช้ผลิตผนังคนโดมเนียม แบบที่เป็นปริคาสท์ทั้งอาคาร (Total Precast) โดยใช้เทคโนโลยีการต่อจากญี่ปุ่น และมีการหล่อชิ้นงานที่เป็น façade ทาวน์เฮ้าส์ ที่เป็นลวดลายต่างๆ

โรงงานที่ 5 เริ่มต้นในปีพ.ศ.2553 เช่นกันกับโรงงานที่ 4 ใช้เงินลงทุน 800 ล้านบาท เป็นระบบอัตโนมัติที่ทันสมัยที่สุดในโลก ณ ขณะนั้น (Fully Automatic) สำหรับผลิตผนังบ้าน 460 หลังต่อเดือน หรือ 1 แล่นตารางเมตรต่อเดือน เป็นระบบอัตโนมัติหลายๆ ส่วน Pallets จะเคลื่อนที่ไปยังสถานีต่างๆจนได้ชิ้นส่วนออกมา

ภายในโรงงานที่ 5 จะมี Shuttering system แบบข้างที่ใช้กันเทคโนโลยี มีแม่เหล็ก ใช้หุ่นยนต์ในการประกอบ อีกส่วนหนึ่งคือ Reinforcement หรือเหล็กเสริมในคอนกรีต ซึ่งจะมีเครื่องผลิตตะแกรงเหล็กอัตโนมัติ เครื่องเทคโนโลยีอัตโนมัติ และตู้บ่มคอนกรีตอัตโนมัติ ที่เป็นระบบปิด

โรงงานที่นี้ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น 2 กะ กะเช้าและกะกลางคืน ถ้าการผลิตน้อยแต่กะจะลดเวลาการทำงานลง แต่ยังมี 2 กะอยู่ดี

โครงการของพฤษภาที่ภูเก็ต เชียงใหม่ ก็ใช้การผลิตจากที่นี่เช่นกัน เพราะเมื่อเปรียบเทียบแล้วทำได้รวดเร็วกว่า ประหยัดกว่าการก่อสร้างหน้างาน

## 2. ห้องควบคุม

ห้องควบคุม (Control Room) หัวใจหลักของโรงงาน มีหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรภายในโรงงานด้วยคอมพิวเตอร์ ห้องนี้จะดาวนโหลดแบบตาม Planning กลางที่รับคำสั่งมาจากลูกค้า นั่นคือ SBU ต่างๆ Brand ต่างๆของพฤษภา นำมาจัดแผนการผลิต

ระยะเวลาที่เหมาะสมว่าจะผลิตเมื่อไหร่ จัดลำดับการผลิต จัดวางลงบนโต๊ะ สามารถตรวจสอบได้ทันทีว่าโต๊ะไหน สถานีไหน ผลิตชิ้นส่วนไหน แบบบ้านแบบไหน

### 3. กระบวนการผลิตชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

เริ่มจากการทำความสะอาด (cleaning) โต๊ะขนาด 13.5x3.5 เมตร มีตัวคอยดูดูแลฝุ่นที่ฟุ้งกระจายออก เมื่อทำความสะอาดเสร็จก็จะเคลื่อนออกไป

พ่นน้ำมัน (Oiling) ข้างในจะมีตัวพ่นกระจายน้ำมันให้ทั่วโต๊ะ นำเข้าจากประเทศเยอรมัน พ่นเพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนกับตัวโต๊ะติดกัน จะเป็นน้ำมันพิเศษสำหรับพรีคาสท์โดยตรง เคลือบเป็นฟิล์มบางๆ

กำหนดตำแหน่ง (Plotting) คอมพิวเตอร์จะส่งการหุ่นยนต์ให้วาดรูปขนาดชิ้นงาน วัสดุฝัง ไฟฟ้า ประปา ตำแหน่งเหล็ก เพื่อให้ง่ายกับการติดตั้ง

ประกอบแบบข้าง (Shuttering) หุ่นยนต์จะยกแบบข้างมาวางตามที่สั่งไว้ในคอมพิวเตอร์ ตัวที่ทำให้แบบข้างติดกับโต๊ะคือแม่เหล็ก หุ่นยนต์ก็จะกดแม่เหล็กให้ติดกับตัวโต๊ะ

ติดตั้งอุปกรณ์ฝัง (Embed) ใช้คนติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ฝังตามแบบ Drawing ที่แปะอยู่ตามโต๊ะ ติดตั้งประตูหน้าต่าง ไฟฟ้า ประปา และลวดลายก่อกอิฐ เสาะร่อง โดยใช้ Concrete Stamp ทำจากยางพิเศษที่นำเข้าจากต่างประเทศ รวดเร็วกว่าการทำหน้างานผนังที่ออกมาต้องเป๊ะ งานระบบถึงจะต่อกันได้ ฉะนั้นบ้านพรีคาสท์จะไม่ต้องเดินท่อ

วางเหล็กเสริม (Reinforcement) เพราะผนังคอนกรีตต้องรับแรง เรามีเครื่องผลิตเหล็กตะแกรง (Mesh Plant) หน้าทีของเราคือบ่อนคำสั่งเข้าไป ถ้าเป็นงานก่อสร้างทั่วไปจะสั่งเหล็กตะแกรงมาเป็นม้วนแล้วเอาคนมาตัด แต่เราสามารถผลิตเหล็กตะแกรงได้ กำหนดความกว้างความสูงตามที่ต้องการได้ เว้นบริเวณช่องเปิดประตูหน้าต่างได้ สามารถเตรียมเหล็กเสริมรอไว้ล่วงหน้าได้เลย ถ้าผนัง 10 เซนติเมตร จะมีเหล็กเสริมชั้นเดียว แต่ถ้าผนัง 15 เซนติเมตรขึ้นไป จะมีเหล็กเสริม 2 ชั้น ตัวนี้ถือเป็น Key Success หนึ่งในที่ทำให้เราประสบความสำเร็จ

เทคอนกรีต เมื่อตรวจสอบความถูกต้องของการติดตั้งแล้ว จะใช้คอนกรีตของอินทรีย์มาผลิตให้เรา ตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ มี Strength อายุ 28 วันอยู่ที่ 450 ksc ซึ่ง

จริงๆแล้วต้องการเพียง 280 ksc ทุกชั้นส่วนใช้ Strength เท่ากันหมด การจำทำให้คอนกรีตเต็ม แน่น จะใช้การเขย่าไล่ฟองอากาศ (Shaking) มีข้อดีที่เสียงเบามาก แทบไม่ได้ยิน

ปาดหน้าเรียบ (Screeding)

ขัดผิว (Smoothing) ทำการขัดคอนกรีตให้เรียบเสมอบนข้าง แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขัดหยาบ 2 ครั้ง ขัดละเอียด 1 ครั้ง และลงฟอง โดยใช้ฟองน้ำทั่วไป มาลูบกลบรอยให้ผิวเรียบเสมอกัน เครื่องจักรที่ใช้ในการขัดคือ Helicopter วิ่งตามราง สามารถปรับขึ้นลงได้ หลังจากขัดเสร็จแล้วจะให้ QC มาตรวจสอบอีกครั้ง ก่อนจะเข้าตู้บ่ม

บ่มคอนกรีต (Curing) ตู้บ่มเป็นช่องๆเหมือนลิ้นชัก เป็นระบบปิด เข้าตู้บ่ม ประมาณ 8-10 ชั่วโมง ตัวคอมพิวเตอร์จะบันทึกเวลาที่เข้าไป เมื่อถึงเวลาจะออกมาเอง โดยอัตโนมัติ มีการทดสอบมาแล้วว่า 8-10 ชั่วโมงก็เพียงพอสำหรับ Strength ตามที่เราต้องการ

ถอดแบบข้าง (De-shuttering) หลังจากเราบ่มคอนกรีตเสร็จแล้ว ก็จะเป็นการถอดแบบข้างออก โดยใช้คนในการถอด จัดแม่เหล็กออก แบบข้างจะถูกเอาไปทำความสะอาด เพื่อนำไปใช้งานต่อในเครื่อง Shuttering Cleaning

ยกขึ้น (Tilting) ยกโต๊ะเพื่อให้งานได้ง่ายขึ้น ชั่งงานไม่เกิดแรงเวลายก ไม่เกิดรอยร้าว

จัดเก็บ (Storage) ในตะกร้าเพื่อส่งให้ลูกค้าหน่วยงาน บ้านเดี่ยว 1 หลังจะมี ประมาณ 4 ตะกร้า มีเครื่องจักรกลที่ใช้เคลื่อนย้ายชิ้นงานโดยอัตโนมัติ แล้วจึงนำงานไปส่ง ไปประกอบติดตั้งที่หน่วยงาน

สำหรับโรงงานที่ 5 ตลอดทั้งการผลิต 1 แผ่น ใช้เวลาประมาณ 12 ชั่วโมง หลักๆใช้เวลาเยอะกับการบ่ม แต่เนื่องจากใช้ล้อเลื่อน ชิ้นส่วนจะออกมาเรื่อยๆ ทุก 6 นาที ทุก 1 ชั่วโมงจะได้บ้านเดี่ยว 1 หลัง ประมาณ 10 โต๊ะ 1 วัน ได้ประมาณ 18-20 หลัง เดือนละ 400 หลัง

#### 4. แบบข้าง

ในการวางแบบข้าง จะมี Block-out สำหรับกันประตูหน้าต่าง โดยใช้ไม้แบบมาทำเป็น Fixed Mold ขนาดเฉพาะตามที่ต้องการ ต้องใช้แม่เหล็กต่างหาก

#### 5. ชิ้นส่วนพิเศษ (Special Element)

ชิ้นส่วนพิเศษ (Special Element) คือชิ้นงานที่เป็น Volumetric มีส่วนยื่นออกมาไม่เป็นแผ่นเรียบ เพื่อรองรับหน้าต่างหน้าบ้าน เป็นต้น เวลาหล่อชิ้นส่วนพิเศษจะใช้ Fixed Mold ทำ Mold ขึ้นมาเป็นแบบนี้ เพราะระบบพลาสเทคแผ่นจะผลิตได้เฉพาะแผ่นเรียบแผ่นระนาบ วิศวกรควรทำอะไรที่มันซ้ำๆ ติดตั้งง่าย จะง่ายต่อการผลิตมากกว่า แข็งแรงกว่า

#### 6. กระบวนการทำงาน (Working Process)

สถาปัตย์ วิศวกร และวิศวกรโครงสร้างของ SBU (โครงการ) จะทำการออกแบบและประสานแบบด้วยโปรแกรม All Plan ซึ่งเป็นเทคโนโลยี Building Information Model (BIM)

ทางวิศวกรประจำสายการผลิตจะนำมาคำนวณชิ้นส่วนแต่ละชิ้นให้สามารถยกได้ ติดตั้งได้ และใช้งานได้

การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปควรทำอะไรซ้ำๆ จะได้ติดตั้งง่าย

#### 7. การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control)

หลักการสำคัญคือการผลิตให้ตรงตามมาตรฐาน ตรงตามเวลา และต่อเนื่อง จึงมีหน่วยตรวจสอบคุณภาพดูแลการผลิตทุกโรงงาน ทั้งที่ลูกค้าและนคร สำหรับที่ลูกค้ามีเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 6 คน ทำหน้าที่ดูแล ตรวจสอบ 3 ส่วนหลัก ดังนี้

Incoming Raw Material ดูแลวัสดุ อุปกรณ์ฝัง หิน ทราช คอนกรีต วัตถุดิบที่ supplier ส่งเข้ามา ตรวจสอบว่าได้มาตรฐานตามที่ตกลงกันไว้หรือไม่ เช่น การสุ่มตรวจคอนกรีต ส่งตัวอย่างคอนกรีตไปตรวจสอบยังสถาบันต่างๆ วิศวกรกระจายตัวของคอนกรีต เป็นต้น หากวัตถุดิบตรงตามมาตรฐานจะถูกส่งเข้าไปยังพื้นที่เก็บวัตถุดิบ แต่ถ้าวัตถุดิบด้อยคุณภาพจะถูกส่งกลับทันที



In-Process การตรวจสอบระหว่างการผลิต ก่อนการเทคอนกรีต ว่าอุปกรณ์ วัสดุ ผังติดตั้งถูกต้องหรือไม่ หากจุดไหนเข้าใจผิดจะต้องแก้ไขทันที ส่วนชิ้นส่วนไหนถูกต้อง จะให้เทคอนกรีตได้

Finish Product เป็นการตรวจสอบหลังผลิตเสร็จแล้ว ก่อนนำเข้าไปจัดเก็บ บางครั้งวัสดุผังอาจมีการเคลื่อนเมื่อเทคอนกรีต หรืออาจเกิดปัญหาอื่นๆ จะต้องรีบซ่อม โดยทันที ก่อนนำชิ้นส่วนไปเก็บ พยายามหลีกเลี่ยงการซ่อมแซมที่หน้างาน เพราะจะเกิด ค่าใช้จ่ายที่หน้างานขึ้น หากซ่อมแล้วได้มาตรฐานจึงจะส่งเข้าไปจัดเก็บ



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวิกรม เหล่าวิสุทธิชัย

ระดับประถมศึกษา สำเร็จการศึกษาจาก โรงเรียนอัสสัมชัญ (แผนกประถม)  
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ระดับมัธยมศึกษา สำเร็จการศึกษาจาก โรงเรียนอัสสัมชัญ จังหวัด  
กรุงเทพมหานคร

ระดับปริญญาตรี สำเร็จการศึกษา หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
(สถ.บ.) จากภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

ระดับปริญญาโท เข้าศึกษา หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สถ.  
ม.) จากภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ในปีการศึกษา 2559