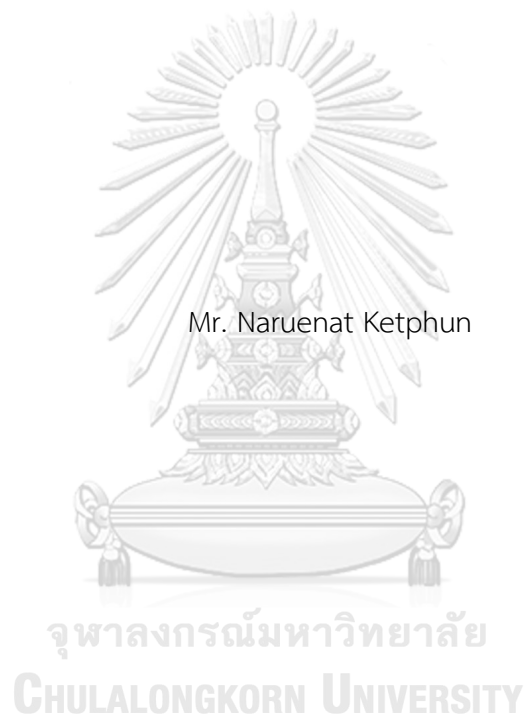


แบบทวารณ์เฮาส์สำหรับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2561  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TOWNHOUSE DESIGN FOR PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION



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

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แบบทาวน์เฮาส์สำหรับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
โดย	นายณณนาท เกตุพันธ์
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย

---

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนะจฤดี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ นาวาโทไตรวัฒน์ วีระศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์พรณชัช สิริโยธิน)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จาตุรนต์ วัฒนผาสุก)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฐานิศวรรค์ เจริญพงศ์)

นฤนาท เกตุพันธ์ : แบบทาว์นเฮาส์สำหรับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. ( TOWNHOUSE DESIGN FOR PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร. บัณฑิต จุลาสัย

การศึกษาคั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ จะศึกษาสภาพและปัญหา ในการก่อสร้างทาว์นเฮาส์ ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเลือกทาว์นเฮาส์แบบพหุภาษาวิลิล ของ บริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) เป็นกรณีศึกษา เพื่อเสนอแนะรูปแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่เหมาะสม

จากการศึกษาพบว่า ปัจจุบันทาว์นเฮาส์ บริษัท พกษาฯ ที่สร้างในระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ใช้ระยะเวลาก่อสร้าง 20-27 วัน มีขนาดและพื้นที่ใช้สอยต่างๆ ได้แก่ ขนาดหน้ากว้าง 5.00, 5.50 และ 5.70 เมตร ความสูง 2-3 ชั้น ห้องนอน 2-3 ห้อง ห้องน้ำ 2-3 ห้อง และที่จอดรถ 1-2 คัน

แม้ว่ารูปแบบด้านหน้าส่วนใหญ่จะคล้ายกัน แต่เมื่อขึ้นส่วนผนัง มีหลายรูปแบบ ทั้งขนาดและช่องเปิด จึงทำให้เกิดปัญหาในการผลิต ชิ้นส่วนผนัง ที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย ทำให้ต้องตัดตะแกรงเหล็กเสริม การผลิตจึงล่าช้า และยังมีปัญหาแตกหัก ในระหว่างการขนส่งและติดตั้งอีกด้วย นอกจากนี้มีปัญหารั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่น

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงปรับเปลี่ยนไปใช้ระบบประสานพิกัด เพื่อให้ขนาดชิ้นส่วนผนังและพื้นเป็นระบบมากขึ้น ลดรูปแบบ และขนาดช่องเปิด และเพิ่มระยะริมช่องเปิด จากเดิมทาว์นเฮาส์หนึ่งคูหาจะประกอบด้วยชิ้นส่วนผนัง 29 ชิ้น 29 รูปแบบ ด้วยวิธีดังกล่าว จะเหลือเพียง 20 ชิ้น 11 รูปแบบเท่านั้น ส่วนปัญหารั่วซึมบริเวณรอยต่อ แก้โดยการยื่นแผ่นผนัง และ พื้น รวมทั้งเสนอให้ปิดรอยต่อด้วยชิ้นส่วนบัวสำเร็จรูป

ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความหลากหลายของรูปแบบด้านหน้า เสนอให้ใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะส่วนหน้าของทาว์นเฮาส์ ส่วนภายในให้คงรูปแบบและจำนวนชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเหมือนกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม  
ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 6073356125 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORD: townhouse, precast concrete component, modular coordination

Naruenat Ketphun : TOWNHOUSE DESIGN FOR PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION. Advisor: Prof. BUNDIT CHULASAI, Ph.D.

The objective of this study is to examine the current situation and issues related to townhouse design for precast concrete construction. Townhouse named Pruksa Ville of Pruksa Holding Public Company Limited is selected to be the case study. The study aims to propose suitable guidelines to optimize the townhouse design with precast concrete components.

Townhouse within Pruksa brands is built with precast concrete components which take duration about 20-27 days to finish construction. There are various types of size and usable space such as the width of 5.00, 5.50 and 5.70 meters, 2-3 floor, 2-3 bedrooms, 2-3 bathrooms and 1-2 parking space.

Although the front designs of each townhouse are mostly similar, issues identified includes the precast concrete wall panels and openings had many different variations. During production process, there were some precast concrete wall panels that has to cut off the reinforcing steel bars and has fracture problems of wall panel with less opening edge during panel transportation and erection. Also, the joint between townhouse unit has much defects.

To resolve these issues, modular coordination system should be introduced in order to consolidate design with the prefabricated construction requirements. The precast concrete wall panel and block out should be indicated the suitable size with the minimum of variations. The opening edge needs to be more widened. Currently, each townhouse unit consists of 29 panels with 29 types. After above method, there are 20 panels with 11 types. For the joint defects, wall covering require to be covered the joint between units.

The method proposed can be adopted to minimize problems and optimize precast concrete construction. In order to modify townhouse design, it could be adjusted only the front façade without changing original format of precast concrete components.

Field of Study: Architecture

Student's Signature .....

Academic Year: 2018

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วง ด้วยความกรุณาจากศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง สำหรับความรู้ โอกาส และคำแนะนำต่างๆ ในระหว่างการทำวิจัยมาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่ออาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ ความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา และขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกๆ ท่าน อันได้แก่ รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วีระศิริ, รองศาสตราจารย์พรณชลัท สุริโยธิน, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จาตุรนต์ วัฒนผาสุก และรองศาสตราจารย์ ดร. ฐานิศวรร เจริญพงศ์ ที่คอยให้คำปรึกษา และคำแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) สำหรับความอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ในการทำการวิจัยเสมอมา โดยเฉพาะคุณสุภัทร รัตนโสภณชัย ที่ให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือต่างๆ

ขอขอบพระคุณครอบครัว สำหรับการสนับสนุน และกำลังใจอย่างดีเสมอมา นอกจากนี้ ขอขอบคุณพี่ น้อง และเพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ

นฤนาท เกตุพันธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	4
2.2 ประเภทของระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	5
2.3 กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	9
2.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทาร์เฮาส์.....	12
2.5 หลักเกณฑ์การพิจารณาการออกแบบอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	16
2.6 แนวความคิดเกี่ยวกับการประสานทางพิกัด.....	17

2.7	สรุปการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
บทที่ 3	ผลการศึกษา.....	20
3.1	บริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน).....	20
3.2	ทาว์นเฮาส์ของบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน).....	22
3.3	รูปแบบของทาว์นเฮาส์.....	25
3.4	ขั้นตอนการก่อสร้างทาว์นเฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	45
บทที่ 4	ปัญหาที่พบ.....	49
4.1	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปมีความหลากหลาย.....	49
4.2	ขนาดช่องเปิดหลากหลายและบางช่องเปิดไม่สามารถใช้เครื่องจักรในการวางแบบได้.....	52
4.3	การตัดตะแกรงเหล็กเสริมของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย.....	54
4.4	ชิ้นส่วนผนังที่มีระยะริมช่องเปิดน้อยมักได้รับความเสียหาย.....	55
4.5	รอยแตกร้าวบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน.....	57
บทที่ 5	แนวทางในการออกแบบทาว์นเฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	59
5.1	การกำหนดรูปแบบและขนาดของชิ้นส่วน โดยใช้ระบบประสานทางพิกัด.....	59
5.2	การยื่นแผ่นผนังระหว่างชิ้นส่วน และการปิดรอยต่อด้วยบัวปูน.....	70
5.3	การใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาว์นเฮาส์.....	72
บทที่ 6	สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....	73
	ภาคผนวก.....	95
	บรรณานุกรม.....	128
	ประวัติผู้เขียน.....	131



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การสรุปรูปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
ตารางที่ 2 ช่วงระดับราคาของทาวน์เฮาส์ บริษัท พกฤษา .....	23
ตารางที่ 3 ขนาดหน้ากว้างของทาวน์เฮาส์.....	25
ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ดินของบ้านเดี่ยว บ้านแฝด และทาวน์เฮาส์ .....	25
ตารางที่ 5 ขนาดหน้ากว้าง และจำนวนคูหาของทาวน์เฮาส์.....	26
ตารางที่ 6 จำนวนชั้นของทาวน์เฮาส์.....	27
ตารางที่ 7 จำนวนที่จอดรถยนต์ของทาวน์เฮาส์.....	27
ตารางที่ 8 ลักษณะพื้นที่ใช้สอยของทาวน์เฮาส์.....	28
ตารางที่ 9 สรุปลักษณะพื้นที่ใช้สอยของทาวน์เฮาส์.....	28
ตารางที่ 10 สรุปรูปแบบทาวน์เฮาส์ ของบริษัท พกฤษา.....	29
ตารางที่ 11 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของพกฤษาวิลิคส์ .....	35
ตารางที่ 12 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบนของพกฤษาวิลิคส์ .....	39
ตารางที่ 13 ขนาดของชิ้นส่วนผนังชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป .....	47
ตารางที่ 14 การสรุปขนาดของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของพกฤษาวิลิคส์ .....	50
ตารางที่ 15 ขนาดช่องเปิดของทาวน์เฮาส์ พกฤษาวิลิคส์ .....	52
ตารางที่ 16 การสรุปความสูงของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป .....	61
ตารางที่ 17 ขนาดช่องเปิดของแบบปัจจุบัน และแบบที่เสนอ.....	62
ตารางที่ 18 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของแบบที่เสนอ .....	66
ตารางที่ 19 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบนของแบบที่เสนอ .....	68
ตารางที่ 20 การลดรูปแบบช่องเปิด.....	79
ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบขนาดชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ	81
ตารางที่ 22 สรุปรายละเอียดของรูปแบบทาวน์เฮาส์ 6 รูปแบบ .....	82

ตารางที่ 23 สรุปชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์แต่ละรูปแบบ ..... 90



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ทาวน์เฮาส์ของบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน).....	2
ภาพที่ 2 แสดงระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก.....	5
ภาพที่ 3 แสดงระบบโครงสร้างแบบ Long – wall (ระบบผนัง ตามยาว).....	5
ภาพที่ 4 แสดงระบบโครงสร้างรับน้ำหนัก แบบ Cross – wall (ระบบผนังตามขวาง).....	6
ภาพที่ 5 แสดงระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักแบบ Two – way Span (ขวางพาด สองทิศทาง).....	6
ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างแบบเสาและคาน.....	7
ภาพที่ 7 แสดงโครงสร้างแบบเสาและแผ่นพื้น.....	7
ภาพที่ 8 แสดงโครงสร้างระบบกล่อง.....	8
ภาพที่ 9 ที่ว่างและระยะร่นของบ้านแถว.....	14
ภาพที่ 10 ระยะห่างจากแนวเขตที่ดินผู้อื่น ของบ้านแถว.....	15
ภาพที่ 11 ทศนียภาพทาวน์เฮาส์ของบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน).....	22
ภาพที่ 12 ตัวอย่างแบบทาวน์เฮาส์บ้านพุกกา(ชาย) และพุกกาวิลล์(ขวา).....	23
ภาพที่ 13 ตัวอย่างแบบทาวน์เฮาส์เดอะคอนเนค(ชาย) และพาทีโอ(ขวา).....	23
ภาพที่ 14 ทาวน์เฮาส์หน้ากว้าง 5.70 เมตร จำนวน 7 คูหา.....	26
ภาพที่ 15 ผนังของพุกกาวิลล์ ชั้นล่าง.....	30
ภาพที่ 16 ผนังของพุกกาวิลล์ ชั้นบน.....	30
ภาพที่ 17 พุกกาวิลล์ โครงการพุทธสาคร.....	31
ภาพที่ 18 พุกกาวิลล์ โครงการรังสิต-คลองสอง.....	31
ภาพที่ 19 พุกกาวิลล์ โครงการรังสิต-ช.เวิร์คพอยท์.....	32
ภาพที่ 20 พุกกาวิลล์ โครงการรามคำแหง-ร่มเกล้า.....	32
ภาพที่ 21 พุกกาวิลล์ โครงการลาดกระบัง-ประชาพัฒนา.....	32
ภาพที่ 22 ชั้นส่วนผนังของพุกกาวิลล์.....	33

ภาพที่ 23	ผังพื้นที่ชั้นล่างแสดงชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของพุกชาวิลล์ .....	34
ภาพที่ 24	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของพุกชาวิลล์ .....	34
ภาพที่ 25	ผังพื้นที่ชั้นล่างแสดงชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป .....	38
ภาพที่ 26	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบน .....	38
ภาพที่ 27	ชิ้นส่วนพื้นของพุกชาวิลล์ .....	43
ภาพที่ 28	ผังพื้นที่ชั้นล่าง(ชาย)และผังพื้นที่ชั้นบน(ขวา) แสดงชิ้นส่วนพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป .....	43
ภาพที่ 29	ชิ้นส่วนคานของพุกชาวิลล์ .....	44
ภาพที่ 30	ผังพื้นที่ชั้นล่างแสดงชิ้นส่วนคานคอนกรีตสำเร็จรูป .....	44
ภาพที่ 31	ISOMETRIC แสดงทาว์นเฮาส์ที่มีผนังกันไฟ .....	45
ภาพที่ 32	การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป .....	48
ภาพที่ 33	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 29 ชิ้น .....	49
ภาพที่ 34	การวางแบบข้างเหล็กบนโต๊ะแบบ .....	51
ภาพที่ 35	พื้นที่กองเก็บแบบช่องเปิดที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน .....	52
ภาพที่ 36	ชิ้นส่วนผนังที่มีขนาดช่องเปิด กว้างน้อยกว่า 50 เซนติเมตร .....	53
ภาพที่ 37	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่ต้องมีการตัดตะแกรงเหล็กเสริม .....	54
ภาพที่ 38	การตัดเหล็กตะแกรงเสริมของชิ้นส่วนผนัง .....	54
ภาพที่ 39	ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีตำแหน่งช่องเปิดใกล้ขอบผนัง .....	55
ภาพที่ 40	ตัวอย่างชิ้นส่วนผนังที่มีระยะริมช่องเปิดน้อยในระหว่างการติดตั้ง .....	55
ภาพที่ 41	ชิ้นส่วนผนังที่มีระยะริมช่องเปิดน้อยกว่า 60 เซนติเมตร .....	56
ภาพที่ 42	การวางตะแกรงเหล็กเสริมในชิ้นส่วนผนัง .....	56
ภาพที่ 43	การใช้เพลทเหล็กบริเวณรอยต่อระหว่างผนังภายใน .....	57
ภาพที่ 44	การใช้ปูนซีเมนต์ไม่หดตัวบริเวณรอยต่อผนังภายนอก .....	58
ภาพที่ 45	การประสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป .....	58
ภาพที่ 46	หน่วยพิกัด 300 x 300 มม. ....	59

ภาพที่ 47	ผังพื้นชั้นล่าง ของแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ .....	60
ภาพที่ 48	ผังพื้นชั้นบน ของแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ .....	60
ภาพที่ 49	ISOMETRIC แสดงการออกแบบ โดยใช้ระบบการประสานทางพิกัด .....	63
ภาพที่ 50	ผังพื้นชั้นล่าง ของแบบที่เสนอ .....	64
ภาพที่ 51	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่าง ของแบบที่เสนอ .....	64
ภาพที่ 52	ผังพื้นชั้นบน ของแบบที่เสนอ .....	65
ภาพที่ 53	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบน ของแบบที่เสนอ .....	65
ภาพที่ 54	การยื่นแผ่นผนัง .....	71
ภาพที่ 55	การใช้บัวปูนปิดรอยต่อ .....	71
ภาพที่ 56	แสดงการปรับเปลี่ยนรูปแบบ โดยใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะส่วนหน้า .....	72
ภาพที่ 57	ผังพื้นชั้นล่าง(ซ้าย) และชั้นบน(ขวา) ของทาว์นเฮาส์พฤษภาวิลิค .....	76
ภาพที่ 58	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์พฤษภาวิลิค .....	76
ภาพที่ 59	ผังพื้นชั้นล่าง(ซ้าย) และผังพื้นชั้นบน(ขวา) ของแบบที่เสนอ .....	77
ภาพที่ 60	รูปด้านหน้า(ซ้าย) และรูปด้านหลัง(ขวา) ของแบบที่เสนอ .....	77
ภาพที่ 61	ตัวอย่างการลดรูปแบบผนัง .....	78
ภาพที่ 62	ตัวอย่างการเพิ่มระยะริมช่องเปิด ให้มากกว่า 60 เซนติเมตร .....	79
ภาพที่ 63	การเปรียบเทียบรูปแบบชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูประหว่างแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ .....	80
ภาพที่ 64	ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์ (แบบที่เสนอ) .....	80
ภาพที่ 65	ผังพื้นทาว์นเฮาส์รูปแบบที่ 1 .....	83
ภาพที่ 66	ผังพื้นทาว์นเฮาส์รูปแบบที่ 2 .....	84
ภาพที่ 67	ผังพื้นทาว์นเฮาส์รูปแบบที่ 3 .....	85
ภาพที่ 68	ผังพื้นทาว์นเฮาส์รูปแบบที่ 4 .....	86
ภาพที่ 69	ผังพื้นทาว์นเฮาส์รูปแบบที่ 5 .....	87

ภาพที่ 70 ผังพื้นที่ทาว์นเฮาส์รูปแบบที่ 6.....	88
ภาพที่ 71 ชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 34 รูปแบบ.....	89
ภาพที่ 72 การใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาว์นเฮาส์.....	91
ภาพที่ 73 ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาว์นเฮาส์.....	92
ภาพที่ 74 แผนภูมิสรุปผลการศึกษาแบบทาว์นเฮาส์สำหรับการก่อสร้างด้วยชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.....	93



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป เป็นการก่อสร้างที่มีการผลิตชิ้นส่วนประกอบอาคารภายนอกพื้นที่ก่อสร้างอาคารก่อน แล้วจึงนำชิ้นส่วนเหล่านั้น มาประกอบติดตั้งจนเป็นอาคาร

ในปัจจุบัน มีความนิยมในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากขึ้น เพราะสามารถทำการก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว และใช้แรงงานในการก่อสร้างน้อยกว่าระบบการก่อสร้างแบบดั้งเดิม อีกทั้งยังสามารถควบคุมการผลิตได้อย่างมีคุณภาพ<sup>1</sup> บริษัทอสังหาริมทรัพย์ในประเทศไทยส่วนใหญ่ จึงนำ การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้ ได้แก่ บริษัท พกฤษา โฮลดิ้ง จำกัด, บริษัท แลนด์แอนด์เฮาส์ จำกัด, บริษัท แสสนสิริ จำกัด, บริษัท ไลฟ์แอนด์ลิฟวิ่ง จำกัด เป็นต้น ทั้งนี้ ในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะมีทั้งชิ้นส่วนที่เป็นคอนกรีตสำเร็จรูป และชิ้นส่วนสำเร็จรูปอื่นๆ เช่น ชุดประตูสำเร็จรูป ชุดหน้าต่างสำเร็จรูป โครงสร้างหลังคาสำเร็จรูป

ทาว์นเฮาส์ นับว่าเป็นที่อยู่อาศัยที่มีความต้องการของตลาดมาก และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ<sup>2</sup> จากผลการสำรวจทาว์นเฮาส์ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ในปี 2561 พบว่า อัตราการเติบโตดี ทั้งในด้านอุปสงค์ และอุปทาน นอกจากนั้น จากข้อมูลล่าสุด(สิ้นปี 2560) พบว่า ทาว์นเฮาส์ ระดับราคา 2-4 ล้านบาท มีอัตราการเสนอขายที่โดดเด่น ด้วยสัดส่วนที่สูงถึง 68% ทำให้เป็นตลาดที่มีศักยภาพ และมีความน่าสนใจสูง นอกจากนั้น จากราคาที่ดินที่เพิ่มสูงขึ้น ยังทำให้ตลาดของ ทาว์นเฮาส์เติบโตอย่างต่อเนื่อง เพื่อทดแทนบ้านเดี่ยวที่มีราคาสูง เนื่องจากทาว์นเฮาส์ เป็นอาคารที่ สร้างติดกันเป็นแถว จึงใช้พื้นที่ดินไม่มากนัก

บริษัทอสังหาริมทรัพย์ที่สามารถครองส่วนแบ่งการตลาดทาว์นเฮาส์ เป็นอันดับหนึ่งมา มากกว่า 10 ปีนั้น คือ บริษัท พกฤษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) โดยได้มีการส่งมอบทาว์นเฮาส์ให้ลูกค้า ไปแล้ว กว่า 130,000 ยูนิต โดย พกฤษา นำวิธีการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเข้ามาใช้ใน โครงการ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. งานออกแบบโครงการก่อสร้างstick & ผนวกรวมแสดงทุนชะลอตัว. [ออนไลน์], 5 พฤศจิกายน 2561. แหล่งที่มา <https://www.kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Pages/Construction-Design.aspx>

<sup>2</sup> อนุกุล รัฐพิทักษ์สันติ. ตลาดทาว์นเฮาส์ 2-4 ลบ. มาแรง โดยเฉพาะฝั่งกรุงเทพตะวันตก [ออนไลน์], 14 ตุลาคม 2561. แหล่งที่มา <https://thinkofliving.com/2018/05/03/ตลาดทาว์นเฮาส์-2-4-ลบ-มาแรง/>

<sup>3</sup> วีระเดช เกิดสำอางค์. “พกฤษา” เผยกลยุทธ์ย้ายเบอร์หนึ่ง ตลาดทาว์นเฮาส์ [ออนไลน์], 5 พฤศจิกายน 2561. แหล่งที่มา <https://marketeeronline.co/archives/61272>



ภาพที่ 1 ทาวน์เฮาส์ของบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน)

กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ประกอบด้วย การออกแบบ การผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง<sup>4</sup> การศึกษากระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผ่านมา มีผู้ทำการศึกษามาแล้ว ซึ่งในเรื่องของการออกแบบนั้น มีเพียงแต่การศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบบ้านเดี่ยวด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป แต่ยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบทาวน์เฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ดังนั้น เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบทาวน์เฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพ และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างทาวน์เฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในปัจจุบัน
- 1.2.2 เสนอแนะแนวทางในการออกแบบทาวน์เฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

กรณีศึกษา: ทาวน์เฮาส์ ของบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) ที่ทำการเปิดขายในปี 2560

เนื่องจาก บริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) มีส่วนแบ่งการตลาดทาวน์เฮาส์ เป็นอันดับหนึ่งมามากกว่า 10 ปี และนำวิธีการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เข้ามาใช้ในทุกโครงการ

<sup>4</sup> เกรียงศักดิ์ แก้วกุลชัย, สลาพร โภคา, วิวัฒน์ พัทธศานนท์ และอิทธิพงษ์ พันธนิกุล. การออกแบบผนังรับน้ำหนักคอนกรีตสำเร็จรูป : กรณีศึกษา. วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 1(กรกฎาคม - ธันวาคม): 62-76.



## 1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

### 1.4.1 การรวบรวมข้อมูล

#### 1) ข้อมูลปฐมภูมิ

การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการก่อสร้างทาวน์เฮาส์ที่ก่อสร้างด้วย  
ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ของบริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) โดยการ  
สำรวจพื้นที่ สังกัด จดบันทึก บันทึกภาพถ่าย รวมถึงสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง

#### 2) ข้อมูลทุติยภูมิ

- การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแนวคิดทฤษฎี งานวิจัย วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง  
รวมถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
- การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ และรูปแบบของทาวน์เฮาส์ ใน  
กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยการอ้างอิงจากวิทยานิพนธ์

### 1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมทั้งหมด มาวิเคราะห์ตาม

- รูปแบบของทาวเฮาส์ ได้แก่ รูปแบบของพื้นที่ใช้สอย ความกว้าง จำนวนชั้น  
รูปด้านหน้า
- กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งในด้านการผลิต  
การขนส่ง และการติดตั้ง

### 1.4.3 การสรุปผลการศึกษา และเสนอแนะ

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ### 1.5.1 ทำให้ทราบถึงรูปแบบของทาวน์เฮาส์ที่เหมาะสมกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีต สำเร็จรูป

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับแบบของทาวน์เฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้มีการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- 2.2 ประเภทของระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- 2.3 กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
  - การออกแบบ
  - การผลิต
  - การขนส่ง
  - การติดตั้ง
- 2.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทาว์เฮาส์
- 2.5 หลักเกณฑ์การพิจารณาการออกแบบอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- 2.6 สรุปการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป เป็นการก่อสร้างที่มีการผลิตชิ้นส่วนประกอบอาคารภายนอกพื้นที่ก่อสร้างอาคารก่อน แล้วจึงนำชิ้นส่วนเหล่านั้น มาประกอบติดตั้งจนเป็นอาคาร ทั้งนี้ การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ได้แนวความคิดมาจากการผลิตแบบอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น การผลิตรถยนต์ ซึ่งมีการจัดแยกชิ้นส่วนต่างๆ ขึ้นก่อน แล้วจึงนำมาประกอบเป็นรถยนต์ในภายหลัง โดยมีการนำเอาเครื่องจักร และเครื่องทุ่นแรงต่างๆ มาช่วยในขั้นตอนของการผลิต จึงทำให้สามารถผลิตได้อย่างรวดเร็วและมีผลผลิตในปริมาณสูง ซึ่งส่งผลให้ราคาต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำลง

เป้าหมายหลักในการนำระบบการก่อสร้างแบบสำเร็จรูปมาใช้ ก็คือ ต้องการควบคุมองค์ประกอบ ในงานก่อสร้าง ทั้ง 3 ประการ ดังนี้

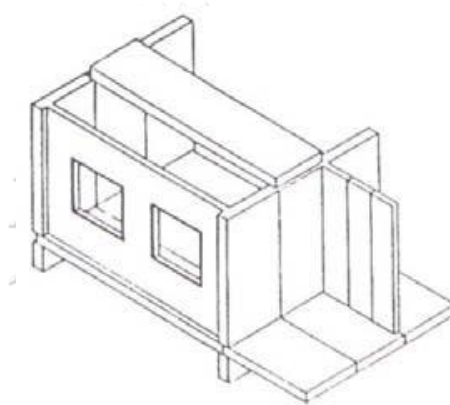
- 1) ความรวดเร็ว
- 2) ราคาถูก
- 3) คุณภาพดี

## 2.2 ประเภทของระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบ่งตามลักษณะโครงสร้างได้ 4 ลักษณะ ดังนี้

### 2.2.1 ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Wall)

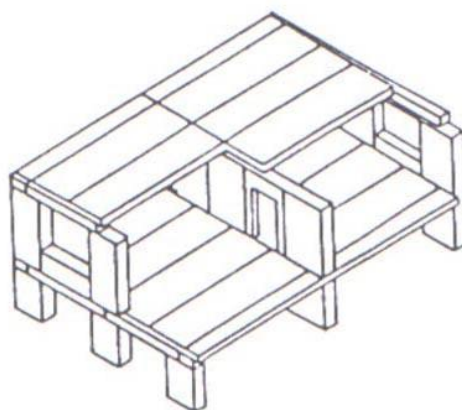
การรับแรงทางด้านโครงสร้างของระบบนี้ เป็นการถ่ายเทแรงจากพื้นสูงส่งแนวผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ดังนั้น ผนังจึงใช้ประโยชน์ไม่เฉพาะเพียงการเปลี่ยนผนังกั้นห้องเท่านั้น หากยังจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างแทนเสาและคานไปพร้อมๆ กันด้วย นอกจากนี้แผ่นผนังทำหน้าที่เป็น โครงสร้างที่สำคัญของอาคารในการต้านทานแรงลมได้อย่างมีประสิทธิภาพดีมากกว่าโครงสร้าง แบบเสาและคาน



ภาพที่ 2 แสดงระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก

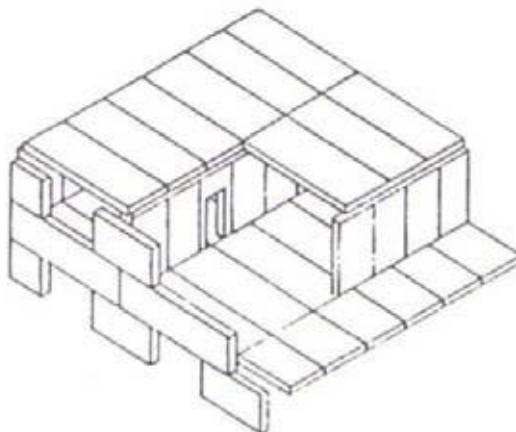
ทั้งนี้ ระบบในการวางผนังรับน้ำหนัก มี 3 วิธี คือ

- 1) ระบบการวางแนวผนังรับน้ำหนักไปในทิศทางแนวเดียวกับความยาวของอาคาร เรียกว่า Long – wall System (ระบบผนังตามยาว)



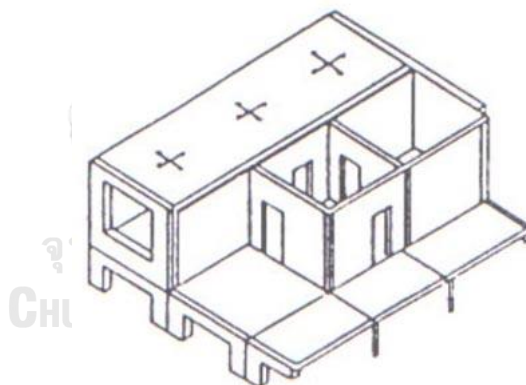
ภาพที่ 3 แสดงระบบโครงสร้างแบบ Long – wall (ระบบผนัง ตามยาว)

- 2) ระบบการวางแผ่นผนังรับน้ำหนักให้ขวางกับความยาวของอาคาร เรียกว่า Cross – Wall System (ระบบผนังตามขวาง)



ภาพที่ 4 แสดงระบบโครงสร้างรับน้ำหนัก แบบ Cross – wall (ระบบผนังตามขวาง)

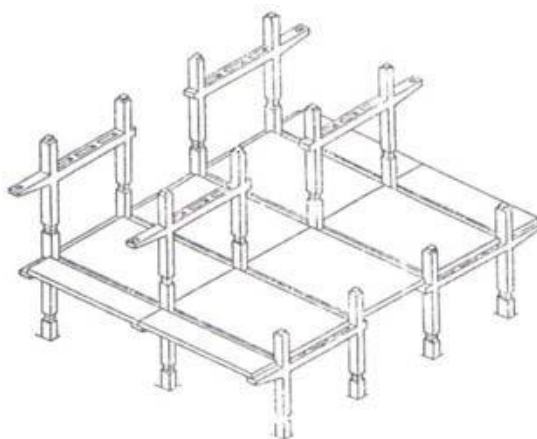
- 3) ระบบที่วางผนังรับน้ำหนักให้รับน้ำหนักจากพื้น 2 แนว เรียกว่า Two – way Span System (ระบบผนังสองทิศทาง)



ภาพที่ 5 แสดงระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักแบบ Two – way Span (ขวางพาด สองทิศทาง)

## 2.2.2 ระบบเสาและคาน (Skeleton Frame or Column and Beam)

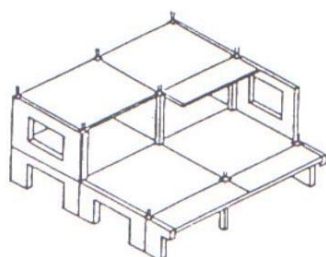
ระบบโครงสร้างที่ใช้เสาและคาน เป็นตัวถ่ายน้ำหนัก โดยคานจะรับน้ำหนักจากผนัง แล้วถ่ายแรงกระทำเข้าสู่เสา แล้วจึงถ่ายน้ำหนักลงสู่ฐานราก



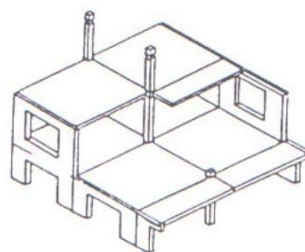
ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างแบบเสาและคาน

## 2.2.3 ระบบเสาและแผ่นพื้น (Beamless Skeleton)

ระบบโครงสร้างชนิดนี้ จะมีการนำแผ่นพื้นวางบนเสาโดยตรง ไม่ต้องมีคาน เช่นเดียวกับ โครงสร้างประเภท Flat Slab โดยเสาจะต้องวางห่างกันไม่เกินขนาดของแผ่นพื้นสำเร็จรูปที่จะวางบน เสาทั้ง 4 ได้ ตามหลักการแล้วแผ่นพื้นจะสามารถวางอยู่บนปลายของเสาเพียง 4 จุด และต้องมีความหนา และปริมาณเหล็กในคอนกรีตมากเป็นพิเศษกว่าแผ่นพื้นชนิดอื่นๆ ทั้งหมด แต่ต้องมีความรวดเร็วในการประกอบติดตั้ง เนื่องจากสามารถตัดองค์ประกอบคานไปได้ ซึ่งพื้นจะทำหน้าที่แทนคาน เพื่อยึดเสาให้เป็นโครงสร้างต่อเนื่องทั้งอาคาร ทั้งนี้โครงสร้างนี้ ควรที่จะมีการคำนวณความต้านทาน ลมเป็นพิเศษอีกด้วย



ใช้เสาเป็นส่วนรับน้ำหนักทั้งหมด

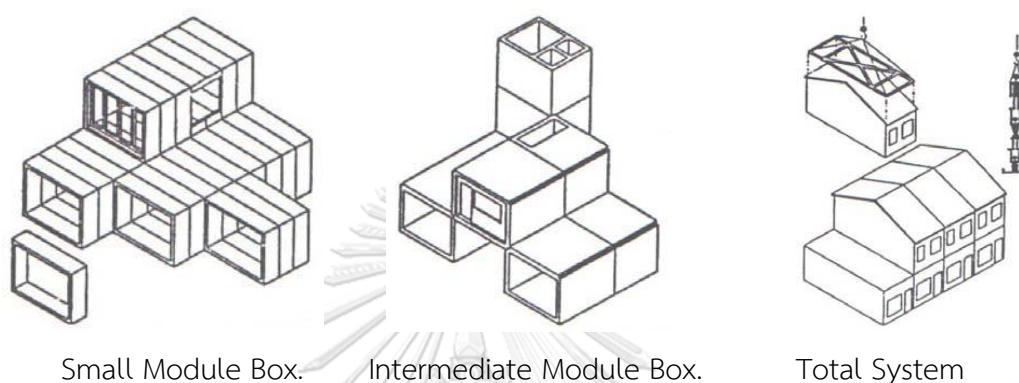


ใช้เสาและผนังช่วยกันรับน้ำหนัก

ภาพที่ 7 แสดงโครงสร้างแบบเสาและแผ่นพื้น

#### 2.2.4 ระบบกล่อง (Box System)

ระบบนี้ เป็นระบบที่ประเทศไทยได้พัฒนาขึ้น โดยขึ้นส่วนต่างๆ จะถูกประกอบขึ้นเป็นกล่อง 3 มิติ ขนาดเท่ากับ 1 ห้อง จากนั้นจะมีการตกแต่งภายใน ติดอุปกรณ์ไฟฟ้าและประปาต่างๆ ให้เสร็จเรียบร้อยจากโรงงาน แล้วจึงนำไปวางประกอบเรียงกันเป็นชั้นๆ ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง นับว่าเป็นระบบที่สามารถลดแรงงานและเวลาที่ต้องใช้ในการก่อสร้างได้มาก



ภาพที่ 8 แสดงโครงสร้างระบบกล่อง

ทั้งนี้ ถือได้ว่า โครงสร้างระบบกล่อง เป็นระบบที่เข้าถึงระดับงานอุตสาหกรรมขั้นสุด เพราะงานส่วนใหญ่ทำสำเร็จจากโรงงานทั้งสิ้น แต่ระบบนี้มีข้อเสียตรงที่แต่ละหน่วยนั้น มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ส่งผลทำให้การขนส่งลำบาก ต้องใช้อุปกรณ์ขนยกขนาดใหญ่พิเศษ และนำมาใช้กับอาคารบางประเภทเท่านั้น

## 2.3 กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตล่วงหน้า มาใช้ในการก่อสร้างอาคาร เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นแล้วยังทำให้สามารถควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างได้ดี

ทั้งนี้ ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป(Precast Concrete) เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบหนึ่ง ที่ผลิตจากคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนี้ สามารถเป็นได้ทั้ง พื้น ผนัง คาน หรือส่วนตกแต่งก็ได้

กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

### 2.3.1 การออกแบบ

การออกแบบ ถือเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการก่อสร้าง ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการก่อสร้าง เนื่องจากการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้น มีความแตกต่างไปจากก่อสร้างแบบเดิมที่เป็นระบบก่ออิฐฉาบปูน

ข้อกำหนดเกี่ยวกับอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป<sup>5</sup> ประกอบไปด้วย 4 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 1) น้ำหนักบรรทุก เป็นน้ำหนักที่หมายรวมถึงน้ำหนักของชิ้นส่วน น้ำหนักบรรทุกตายตัว น้ำหนักบรรทุกจร แรงลม แรงแผ่นดินไหว และแรงสั่นสะเทือน โดยจำเป็นต้องพิจารณาและกำหนดให้ชัดเจนว่า ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องรับน้ำหนักชนิดต่างๆ เท่าใด และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ ที่มีการกำหนดไว้อีกด้วย
- 2) ขั้นตอนการก่อสร้าง ในกระบวนการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป การขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ จะได้กล่าวในภายหลัง
- 3) ระยะเวลาในการก่อสร้าง เป็นสิ่งสำคัญและมีผลกับต้นทุนของการก่อสร้าง นอกจากนั้นแล้ว ข้อกำหนดนี้ยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับของเทคโนโลยีและวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างอีกด้วย เช่น การใช้คอนกรีตเร่งการก่อตัว ในกรณีที่ต้องมีการถอดแบบหล่อ ภายในระยะเวลาอันสั้น เพื่อนำแบบหล่อนั้น กลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น
- 4) เสถียรภาพของโครงสร้าง เป็นข้อพิจารณาในส่วนของความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง ทั้งในระยะสั้น และระยะยาว

<sup>5</sup> มั่น ศรีเรือนทอง. (2538). การก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. ว.ส.ท. ฉบับเทคโนโลยี 48(5) : 72-83.

ข้อพิจารณาของอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะต้องมีการพิจารณา 4 ส่วน ดังนี้

1) พิจารณารูปแบบความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร

ความแข็งแรงและความปลอดภัยเป็นเรื่องสำคัญมากในการออกแบบอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยจะต้องมีการออกแบบบริเวณจุดรอยต่อของแต่ละชิ้นส่วนให้มีคุณสมบัติแบบเดียวกันกับโครงสร้างที่ก่อสร้างด้วยระบบหล่อในที่

2) พิจารณาการออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ในระหว่างการผลิต การขนส่ง การติดตั้ง จะมีความเค้น (Stress) ที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยผู้ออกแบบจะต้องมีการคำนวณ และออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

3) พิจารณาออกแบบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป

รอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีความสำคัญต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- จุดรอยต่อแบบเปียก (Wet Joint)
- จุดรอยต่อแบบแห้ง (Dry Joint)

4) พิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนในการทำงาน

เป็นการคาดคะเนระยะที่จะผิด หรือมีค่าเบี่ยงเบน ตามระยะที่กำหนดไว้ในแบบ โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้น มี 3 ประเภท คือ

- ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการกำหนดระยะ ระหว่างชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป

### 2.3.2 การผลิต

โดยปกติ การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะมีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- การเตรียมแบบหล่อ ในขั้นตอนนี้แบบหล่อจะถูกทำความสะอาด และเคลือบน้ำมัน แล้วกันแบบด้านข้าง เพื่อกำหนดขนาดและความหนาของชิ้นส่วน จากนั้นจะทำการติดตั้งเหล็กเสริม แผ่นเหล็กจุดต่อ จุดยก และงานระบบต่างๆ เช่น ท่อร้อยสายไฟ เป็นต้น
- การเทคอนกรีต เมื่อตรวจสอบขนาด และความถูกต้องของตำแหน่งเหล็กเสริม และอุปกรณ์ต่างๆ แล้วจึงจะสามารถเทคอนกรีตได้ จากนั้นปรับแต่งผิวหน้าคอนกรีต แล้วจึงขัดผิวหน้าให้เรียบ หลังจากนั้นจะต้องมีการบ่มให้



คอนกรีตแข็งตัว และมีกำลังคอนกรีตตามที่ กำหนดไว้ ก่อนที่จะทำการ ถอดแบบหล่อ

- การถอดแบบ ภายหลังจากเทคอนกรีต 6-18 ชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับกำลัง คอนกรีต และลักษณะการถอดแบบ) จะสามารถถอดแบบหล่อได้ เพื่อ เตรียมขนส่ง ไปยังสถานที่ก่อสร้าง

ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีข้อควรพิจารณา เช่น ชิ้นส่วนควรมีรูปแบบ เรียบง่าย และซ้ำกันมากที่สุด เพื่อที่จะสามารถผลิตได้สะดวกและลดจำนวนแบบหล่อที่ใช้ได้ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดจุดรองรับให้สามารถต้านทานแรงกระทำต่างๆ ในระหว่างการผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง

### 2.3.3 การขนส่ง

ในกรณีที่ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นผลิตจากโรงงาน จึงทำให้ต้องมีการขนส่งชิ้นส่วน เหล่านั้น ไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยจะขนส่งด้วยรถบรรทุก ก่อนที่จะทำการขนส่ง ควรต้องมีการ จัดลำดับก่อนหลัง และจำนวนของชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับความต้องการที่จะใช้งาน นอกจากนี้ชิ้นส่วนควรมีขนาดและรูปร่าง ที่สามารถขนส่งได้ เช่น ในกรณีที่ขนส่งผ่านถนนสาธารณะ ชิ้นส่วนที่มีขนาดกว้างเกิน 2.50 เมตร จะต้องขนส่งในลักษณะตั้งหรือเอียง เนื่องจากชิ้นส่วนนั้น มี ขนาดกว้างเกินกว่าความกว้างของรถบรรทุก เป็นต้น

### 2.3.4 การติดตั้ง

การติดตั้ง ถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ จำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีความเชี่ยวชาญ เพื่อให้ ชิ้นส่วนนั้น สามารถที่จะประกอบเป็นอาคารได้ โดยจะมีการใช้เครื่องจักรที่เป็นรถโมบายเครน หรือ ทาวเวอร์เครน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อทำการยกชิ้นส่วน ไปยังบริเวณที่มีการก่อสร้าง

## 2.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทาว์เฮาส์

ทาว์เฮาส์ เป็นลักษณะของที่อยู่อาศัยลักษณะหนึ่งที่มีหลายคูหาติดกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาตามกฎหมายนั้น ไม่มีการนิยามคำว่า ทาวน์เฮาส์ แต่จะพบคำว่า ห้องแถว ตึกแถว และบ้านแถว ซึ่งถูกระบุไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ดังนี้

“ห้องแถว หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างต่อเนื่องกันเป็นแถวยาวตั้งแต่สองคูหาขึ้นไป มีผนังแบ่งอาคารเป็นคูหาและประกอบด้วยวัสดุไม่ทนไฟเป็นส่วนใหญ่”

“ตึกแถว หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างต่อเนื่องกันเป็นแถวยาวตั้งแต่สองคูหาขึ้นไป มีผนังแบ่งอาคารเป็นคูหาและประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่”

“บ้านแถว หมายความว่า ห้องแถวหรือตึกแถวที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ซึ่งมีที่ว่างด้านหน้าและด้านหลังระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับตัวอาคารแต่ละคูหาและความสูงไม่เกิน สามชั้น”

หมวดที่ 1 ลักษณะของอาคาร

ข้อ 2 ห้องแถวหรือตึกแถวแต่ละคูหา ต้องมีความกว้างโดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวศูนย์กลางของเสาต้านหนึ่งไปยังแนวศูนย์กลางของเสาอีกด้านหนึ่งไม่น้อยกว่า 4 เมตร มีความลึกของอาคารโดยวัดระยะตั้งฉากกับแนวผนังด้านหน้าชั้นล่างไม่น้อยกว่า 4 เมตร และไม่เกิน 24 เมตร มีพื้นที่ชั้นล่างแต่ละคูหาไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร และต้องมีประตูให้คนเข้าออกได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

ในกรณีที่มีความลึกของอาคารเกิน 16 เมตร ต้องจัดให้มีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมขึ้นบริเวณหนึ่งที่ระยะระหว่าง 12 เมตร ถึง 16 เมตร โดยให้มีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ของพื้นที่ชั้นล่างของอาคารนั้น

ห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างอยู่ริมถนนสาธารณะต้องให้ระดับพื้นชั้นล่างของห้องแถวหรือตึกแถวมีความสูง 10 เซนติเมตรจากระดับทางเท้าหน้าอาคาร หรือมีความสูง 25 เซนติเมตร จากระดับกึ่งกลางถนนสาธารณะหน้าอาคาร แล้วแต่กรณี

ข้อ 3 บ้านแถวแต่ละคูหาต้องมีความกว้างโดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวศูนย์กลางของเสาต้านหนึ่งไปยังแนวศูนย์กลางของเสาอีกด้านหนึ่งไม่น้อยกว่า 4 เมตร มีความลึกของอาคารโดยวัดระยะตั้งฉากกับแนวผนังด้านหน้าชั้นล่างไม่น้อยกว่า 4 เมตร และไม่เกิน 24 เมตร และมีพื้นที่ชั้นล่างแต่ละคูหาไม่น้อยกว่า 24 ตารางเมตร

ในกรณีที่มีความลึกของอาคารเกิน 16 เมตร ต้องจัดให้มีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุม ขึ้นบริเวณหนึ่งทีระยะระหว่าง 12 เมตรถึง 16 เมตร โดยให้มีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 20 ใน 100 ของพื้นที่ชั้นล่างของอาคารนั้น

- ข้อ 4 ห้องแถว ตึกแถว หรือบ้านแถวจะสร้างต่อเนื่องกันได้ไม่เกินสิบคูหา และมีความยาวของอาคารแถวหนึ่งๆ รวมกันไม่เกิน 40 เมตร โดยวัดระหว่างจุดศูนย์กลางของเสาแรกถึงจุดศูนย์กลางของเสาสุดท้าย ไม่ว่าจะเป็นเจ้าของเดียวกันและใช้โครงสร้างเดียวกันหรือแยกกันก็ตาม

หมวดที่ 2 ส่วนต่างๆ ของอาคาร

- ข้อ 16 ผนังของตึกแถวหรือบ้านแถว ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟด้วย แต่ถ้าก่อด้วยอิฐธรรมดาหรือคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก ผนังนี้ต้องหนาไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร

- ข้อ 17 ห้องแถว ตึกแถว หรือบ้านแถวที่สร้างติดต่อกัน ให้มีผนังกันไฟทุกระยะไม่เกินห้าคูหา ผนังกันไฟต้องสร้างต่อเนื่องจากพื้นดินจนถึงระดับคาน้ำฟ้าที่สร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ กรณีที่เป็นหลังคาสร้างด้วยวัสดุไม่ทนไฟ ให้มีผนังกันไฟสูงเหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ตามความลาดของหลังคา

ที่ว่างโดยรอบอาคารสำหรับตึกแถว ห้องแถว ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

- ข้อ 34 กำหนดว่า

ห้องแถวหรือตึกแถวซึ่งด้านหน้าไม่ติดริมถนนสาธารณะ ต้องมีที่ว่างด้านหน้าอาคาร กว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร โดยไม่ให้มีส่วนใดของอาคารยื่นล้ำเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว

ห้องแถวหรือตึกแถว ต้องมีที่ว่างด้านหลังอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร เพื่อใช้ติดต่อถึงกันโดยไม่ให้มีส่วนใดของอาคารยื่นล้ำเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว เว้นแต่การสร้างบันไดหนีไฟภายนอกอาคารที่ยื่นล้ำไม่เกิน 1.40 เมตร

ระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างถึงสิบคูหา หรือมีความยาวรวมกันถึง 40 เมตร ต้องมีที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถว นั้นกว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร เป็นช่องตลอดความลึกของห้องแถวหรือตึกแถวเพื่อเชื่อมกับที่ว่างหลังอาคาร

ห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างติดต่อกันไม่ถึงสิบคูหา หรือมีความยาวรวมกันไม่ถึง 40 เมตร แต่มีที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถว นั้นกว้างน้อยกว่า 4 เมตร ไม่ให้ถือว่าเป็นที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถว แต่ให้ถือว่าเป็นที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถว นั้นสร้างต่อเนื่องเป็นแถวเดียวกัน

ที่ว่างตามวรรคหนึ่ง วรรคสอง และวรรคสาม จะก่อสร้างอาคาร รั้ว กำแพง หรือ สิ่งก่อสร้างอื่นใดหรือจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ ที่พักผ่อนหย่อน หรือที่พักรวมผลอยไม่ได้

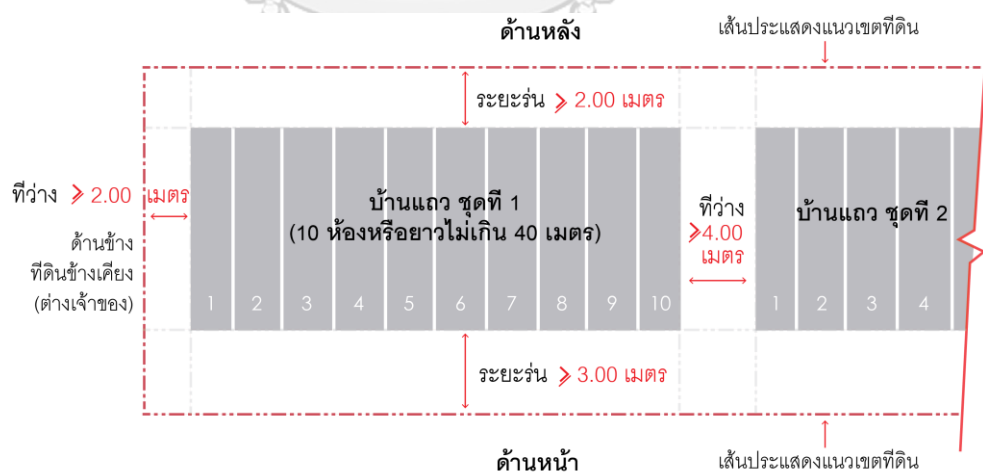
ห้องแถวหรือตึกแถวที่มีด้านข้างใกล้เขตที่ดินของผู้อื่น ต้องมีที่ว่างระหว่างด้านข้าง ของห้องแถวหรือตึกแถวกับเขตที่ดินของผู้อื่นนั้น กว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร เว้นแต่ห้องแถว หรือตึกแถวที่ก่อสร้างขึ้นทดแทนอาคารเดิมโดยมีพื้นที่ไม่มากกว่าพื้นที่ของอาคารเดิมและมี ความสูงไม่เกิน 15 เมตร

ข้อ 36 กำหนดว่า

บ้านแถวต้องมีที่ว่างด้านหน้าระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับแนวผนังอาคารกว้างไม่ น้อยกว่า 3 เมตร และต้องมีที่ว่างด้านหลังอาคารระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับแนวผนัง อาคารกว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ระหว่างแถวด้านข้างของบ้านแถวที่สร้างถึงสี่คูหา หรือมีความยาวรวมกันถึง 40 เมตร ต้องมีที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของบ้านแถวนั้นกว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร เป็นช่อง ตลอดความลึกของบ้านแถว

บ้านแถวที่สร้างติดต่อกันไม่ถึงสี่คูหา หรือมีความยาวรวมกันไม่ถึง 40 เมตร แต่มีที่ ว่างระหว่างแถวด้านข้างของบ้านแถวนั้นกว้างน้อยกว่า 4 เมตร ไม่ให้ถือว่าเป็นที่ว่างระหว่าง แถวด้านข้างของบ้านแถว แต่ให้ถือว่าเป็นบ้านแถวนั้นสร้างต่อเนื่องเป็นแถวเดียวกัน

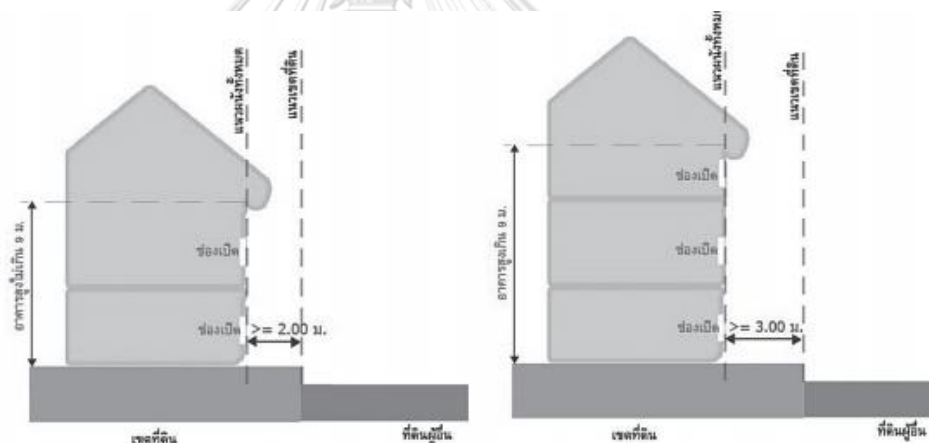


ภาพที่ 9 ที่ว่างและระยะร่นของบ้านแถว

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสงหรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

- (1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- (2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าว จะก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดินหรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ดังก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคาน้ำของอาคารด้านนั้น ให้ทำผนังทึบสูง จากคาน้ำไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้างเคียงด้านนั้นด้วย



รูปที่ 3 กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 ข้อ 50 ระยะห่างจากแนวเขตที่ดินผู้อื่น

ภาพที่ 10 ระยะห่างจากแนวเขตที่ดินผู้อื่น ของบ้านแถว

จะเห็นได้ว่า ทาวน์เฮาส์นั้น จัดอยู่ในประเภท ห้องแถว ตึกแถว และบ้านแถว ซึ่งมีการระบุไว้ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 จึงทำให้ทาวน์เฮาส์นั้น มีข้อจำกัดในทางกฎหมาย โดยไม่สามารถสร้างต่อเนื่องได้ 10 คูหา หรือมีความยาวรวมกันถึง 40 เมตรได้ หากต้องการสร้างต่อเนื่องมากกว่านั้น จะต้องมิต่างระหว่างด้านข้างของทาวน์เฮาส์นั้น กว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร

## 2.5 หลักเกณฑ์การพิจารณาการออกแบบอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป

### 2.5.1 น้ำหนักบรรทุก

ต้องพิจารณาและกำหนดให้ชัดเจนว่า การออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องรับแรงกระทำชนิดต่าง ๆ เท่าใด นอกจากนั้น การออกแบบจะต้องคำนึงถึงขั้นตอนการก่อสร้าง ดังนี้

- พื้นที่ทางเข้าและถนน  
กรณีพื้นที่ก่อสร้างอาคารมีถนนทางเข้าที่สะดวกกว้างขวาง ก็สามารถเลือกชิ้นส่วนขนาดใหญ่ได้
- รูปร่างลักษณะของอาคาร  
อาคารที่พักอาศัยที่มีผนังจำนวนมาก และมีรูปร่างซ้ำๆ กัน จะเหมาะสมกับการใช้โครงสร้างผนังรับแรงที่จะใช้เป็นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพราะสามารถผลิตซ้ำๆ กันเป็นจำนวนมากจากโรงงาน
- โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป  
กรณีที่มีโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ใกล้หน่วยงานก่อสร้าง จะทำให้ความสะดวกรวดเร็วในการก่อสร้าง หรือหากสถานที่ก่อสร้างมีพื้นที่เพียงพอ ก็สามารถสร้างโรงงานขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างได้
- ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป  
ขั้นตอนการประกอบติดตั้งขณะก่อสร้าง จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบของชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- พื้นที่กองเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป  
ควรมีพื้นที่กองเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูป และมีการจัดคิวการขนส่งบรรทุกชิ้นส่วน

### 2.5.2 ระยะเวลา

ระยะเวลาเป็นสิ่งสำคัญและมีผลกับต้นทุนของการก่อสร้าง โดยรอบระยะเวลาในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป และรอบระยะเวลาในการประกอบติดตั้งแต่ละส่วนของอาคาร จะเป็นตัวกำหนดเทคโนโลยีในการผลิต และเครื่องจักรที่ใช้ในการติดตั้ง

### 2.5.3 เสถียรภาพโครงสร้าง

การเลือกรูปแบบการก่อสร้างอาคารด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องคำนึงถึงเสถียรภาพของความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

## 2.6 แนวความคิดเกี่ยวกับการประสานทางพิกัด

การประสานทางพิกัด เป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการออกแบบอาคารในระบบอุตสาหกรรม เพื่อสร้างมาตรฐาน และทำให้ส่วนประกอบของอาคารนั้น เกิดความสอดคล้องซึ่งกันและกัน

การประสานทางพิกัด (Modular Coordination) หมายถึง การประสานทางมิติ โดยใช้หน่วยพิกัดมูลฐานหรือหน่วยคูณพิกัด

หน่วยพิกัด (Module) หมายถึง หน่วยของขนาดที่ใช้เป็นตัวเพิ่มในการประสานทางมิติ หน่วยพิกัดมูลฐาน (Basic Module) หมายถึง หน่วยพื้นฐานของการประสานทางมิติ ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้เกิดการประสานทางมิติของอาคารและชิ้นส่วนประกอบ โดยจะมีการกำหนดค่าของหน่วยพิกัดมูลฐานให้เท่ากับ 100 มิลลิเมตร ซึ่งลักษณะของหน่วยพิกัดมูลฐาน คือ “พ” หรือ “M”

หน่วยพิกัดคูณ (Multi Module) หมายถึง หน่วยพิกัดที่มีขนาดเป็นพหุคูณ ที่เลือกแล้วของหน่วยพิกัดมูลฐาน

ขนาดพิกัด (Modular size) หมายถึง ขนาดที่เป็นพหุคูณของหน่วยพิกัดมูลฐาน

หน่วยพิกัด (Planning Module) หมายถึง หน่วยพิกัดคูณที่กำหนดขึ้น เพื่อใช้ในงานใดงานหนึ่งโดยเฉพาะ

ตารางพิกัด (Modular Grid) หมายถึง ตารางที่สร้างขึ้นตามระบบประสานทางพิกัด โดยค่าหน่วยพิกัดคูณของมิติทั้งสี่ อาจมีความแตกต่างกันได้

ทั้งนี้ จุดมุ่งหมายของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม โดยนำเอาระบบประสานทางพิกัดมาใช้ เพื่อลดความยุ่งยากในการดำเนินการก่อสร้าง ลดแรงงาน และลดความสูญเสียของวัสดุ จึงทำให้สามารถก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

หลักการขั้นพื้นฐานของการประสานทางพิกัดดังนี้

การกำหนดขนาด หรือระยะของส่วนประกอบของอาคาร ต้องมีความสัมพันธ์กับทุกๆ ส่วน ขนาดหรือระยะของส่วนประกอบ จะต้องเป็นขนาด หรือระยะที่เกิดจากผลคูณของหน่วยพิกัดมูลฐานเสมอ และขนาดพิกัดมูลฐานต้องมีขนาดเล็กพอที่จะทำให้เกิดการยึดหยุ่นในการออกแบบได้ ขนาดของตารางตามพิกัด (Modular Grid) ให้ถือหน่วยวัดขนาด 100 มิลลิเมตร เป็นขนาดเล็กสุด ขนาดของส่วนประกอบ (Component) ที่กำหนดไว้ในตารางตามพิกัด จะต้องเผื่อระยะรอยต่อไว้ ขนาดหรือระยะของส่วนประกอบในตารางตามพิกัด จะต้องมีการเผื่อระยะคลาดเคลื่อนไว้ เนื่องจากการผลิตและการประกอบ ไม่สามารถทำให้ตรงตามความเป็นจริงที่กำหนดได้เสมอไป

## 2.7 สรุปการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**วิกกรม เหล่าวิสุทธิชัย**<sup>6</sup> ได้ศึกษาเรื่องการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยมีการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนระหว่างในที่ตั้งโครงการ และในโรงงาน ซึ่งหากผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปภายในโรงงาน จะต้องมีการขนส่งชิ้นส่วนไปยังพื้นที่ตั้งโครงการ

**พิเชษฐ์ นะสูงเนิน**<sup>7</sup> ได้ศึกษาการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบ้านเดี่ยว โดยมีการเปรียบเทียบระหว่างบริษัท โลฟแลนด์ ลิฟวิ้ง จำกัด และบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน)

**ชนิกา รักษากุล**<sup>8</sup> ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเลือกบ้านภัสสร ของบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) เป็นกรณีศึกษา เพื่อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสม ในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

**อุบล แยมเกตุหอม**<sup>9</sup> ได้ศึกษาการก่อสร้างทาว์นเฮาส์สองชั้นที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป กรณีศึกษาทาว์นเฮาส์ เดอะคอนเนค ของบริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) โดยมีการเสนอให้มีการปรับขนาดชิ้นส่วนที่มีขนาดใกล้เคียงกันให้มีขนาดเท่ากัน เพื่อลดอุปสรรคในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

**จิราวัฒน์ หุตราชภักดี**<sup>10</sup> ได้ศึกษาวิธีการ และปัญหาของการก่อสร้างทาว์นเฮาส์สามชั้นที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป กรณีศึกษาทาว์นเฮาส์ Nw Design ของบริษัท โปสแอนด์พรีคาส จำกัด โดยมีการเสนอให้ลดรูปแบบของชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อให้มีการใช้ชิ้นส่วนซ้ำกันมากขึ้น และสามารถลดอุปสรรคในการผลิต และการขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

<sup>6</sup> วิกกรม เหล่าวิสุทธิชัย. (2559). การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>7</sup> พิเชษฐ์ นะสูงเนิน. (2560). การก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป : การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บ้านเดี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>8</sup> ชนิกา รักษากุล (2560). การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป : การออกแบบบ้านเดี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>9</sup> อุบล แยมเกตุหอม. (2556). การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป กรณีศึกษา: ทาว์นเฮาส์สองชั้น ของบริษัทพกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>10</sup> จิราวัฒน์ หุตราชภักดี. (2556). ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทาว์นเฮาส์ 3 ชั้น กรณีศึกษา: บริษัท โปสแอนด์พรีคาส จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



ตารางที่ 1 การสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อ	ประเภท	สรุป
วิกรม เหล่าสุทธิชัย	การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเปรียบเทียบระหว่าง การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการ และในโรงงาน	การผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการฯ เหมาะกับโครงการขนาดเล็ก ที่มีแบบเดียวประมาณ 100 หลัง ส่วนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานฯ เหมาะกับโครงการขนาดใหญ่ หรือหลายโครงการที่มีบ้านหลายแบบ
พิเชษฐ์ นະสูงเนิน	การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบ้านเดี่ยว	ในส่วนงานประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่าง ถ้าเพิ่มชิ้นส่วนคาน เพื่อรองรับแผ่นผนัง แทนการติดตั้งแผ่นผนังไว้บนเสาเข็มและฐานต่อม่อ จะช่วยแก้ปัญหาแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างแตกร้าวได้ โดยไม่ต้องใช้แผ่นผนังคอนกรีตอัดแรง
ชนิกา รักษากุล	การออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป	ในขั้นตอนของการออกแบบ ควรใช้ระบบการประสานทางพิภดเพิ่มระยะริมช่องเปิด การยื่นแผ่นผนังและการใช้วัสดุตกแต่งอื่น มาปิดทับรอยต่อเพื่อป้องกันการรั่วซึม
อุบล แยมเกตุหอม	การก่อสร้างทาว์นเฮาส์ด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป	การก่อสร้างทาว์นเฮาส์ จะสร้างพร้อมกันครั้งละ 7 หน่วย โดยชิ้นส่วนที่เป็นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป มีความหลากหลายของรูปแบบ ทำให้เกิดปัญหาในการบริหารจัดการชิ้นส่วน จึงมีข้อเสนอให้มีการปรับชิ้นส่วนที่มีขนาดใกล้เคียงกัน เพื่อลดอุปสรรคในการบริหารจัดการชิ้นส่วนสำเร็จรูป
จิราวัฒน์ หุตราชภักดี	ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทาว์นเฮาส์ 3 ชั้น กรณีศึกษา : บริษัท โปสแอนด์พีริคาส จำกัด	การลดจำนวนรูปแบบของชิ้นส่วนสำเร็จรูป สามารถทำได้โดยการปรับขนาดผนัง ปรับขนาดหน้าต่างและรูปแบบคาน ปรับรูปแบบพื้นให้ใกล้เคียงกัน โดยจำนวนชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นยังคงเท่าเดิม เพื่อให้มีการใช้ชิ้นส่วนซ้ำกันมากขึ้น และนำไปสู่ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมเต็มรูปแบบ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในภาพรวมของกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทั้งนี้ มีการศึกษาเกี่ยวกับการผลิต การติดตั้ง และการออกแบบบ้านเดี่ยวแล้ว แต่ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบทาว์นเฮาส์

### บทที่ 3

#### ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกทาวน์เฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) เป็นกรณีศึกษา ซึ่งจะทำการสังเกต บันทึกภาพถ่าย รวมถึงสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อเสนอแนะแบบทาวน์เฮาส์สำหรับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยจะทำการศึกษารายละเอียดตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 3.1 บริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน)
- 3.2 ทาวน์เฮาส์ของบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน)
- 3.3 รูปแบบของทาวน์เฮาส์
- 3.4 การก่อสร้างทาวน์เฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

#### 3.1 บริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)

บริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) เป็นหนึ่งในบริษัทอสังหาริมทรัพย์ชั้นนำของประเทศไทย ที่มีธุรกิจและบริการที่หลากหลาย โดยมีธุรกิจหลักคือ ธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เพื่อขาย โดยทางบริษัทยังมีนโยบายในการเน้นการกระจายการลงทุนและหาโอกาสในการดำเนินธุรกิจใหม่ๆ เพิ่มเติมจากธุรกิจอสังหาริมทรัพย์เพื่อการอยู่อาศัย เพื่อการเติบโตที่ยั่งยืน และสามารถสร้างรายได้อย่างต่อเนื่อง (Recurring Income) เช่น โรงพยาบาล เป็นต้น

บริษัท พุกกา เริ่มมีการนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย โดยมีการปรับแก้ปัญหาต่างๆ และเริ่มตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ซึ่งได้นำเทคโนโลยีจากประเทศเยอรมนีมาใช้ ปัจจุบันบริษัท มีโรงงานทั้งหมด 7 โรง โดยโรงที่ 1 – 5 ตั้งอยู่บนเนื้อที่ 90 ไร่ ในอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ประกอบไปด้วย โรงที่ 1 ผลิตผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป, โรงที่ 2 ผลิตห้องน้ำสำเร็จรูป, โรงที่ 3 ผลิตพื้นและคานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป, โรงที่ 4 ผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างพิเศษ สำหรับบ้าน คอนโดมิเนียม รั้วหลังบ้านคอนกรีตสำเร็จรูป และโรงที่ 5 ผลิตผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ส่วนโรงที่ 6-7 ตั้งอยู่บนเนื้อที่ 130 ไร่ ที่นวนคร จังหวัดปทุมธานี โดยผลิตผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

ปัจจุบันบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) มีการแยกการประกอบธุรกิจหลัก ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มธุรกิจทาว์นเฮาส์

ได้ดำเนินการก่อสร้างพัฒนาโครงการทาว์นเฮาส์ภายใต้ตราสินค้าต่างๆ และรูปแบบที่แตกต่างออกไป โดยมีราคาตั้งแต่ 1 ล้านบาท ไปจนถึง 5 ล้านบาท และมีกลุ่มเป้าหมายของสินค้าหลัก คือ ลูกค้ายุคใหม่ มีรายได้ระดับน้อยจนถึงปานกลาง รวมถึงขยายไปยังผู้มีรายได้ ระดับค่อนข้างสูงที่ต้องการมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง ทั้งนี้ กลุ่มธุรกิจทาว์นเฮาส์ มีสัดส่วนรายได้ ประมาณร้อยละ 50 ของรายได้ทั้งสิ้นหาริมทรัพย์

2) กลุ่มธุรกิจแวลู

ได้ดำเนินการก่อสร้างพัฒนาบ้านเดี่ยว และคอนโดมิเนียม โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มหลักที่ระดับราคา 3-7 ล้านบาท ทั้งนี้ กลุ่มธุรกิจแวลู มีสัดส่วนรายได้จากบ้านเดี่ยว ประมาณร้อยละ 20 ของรายได้ทั้งสิ้นหาริมทรัพย์ และมีสัดส่วนรายได้จากอาคารชุดประมาณ ร้อยละ 26 ของรายได้ทั้งสิ้นหาริมทรัพย์

3) กลุ่มธุรกิจพรีเมียม

ได้ดำเนินการพัฒนาโครงการในระดับพรีเมียม โดยเฉพาะในกลุ่มธุรกิจคอนโดมิเนียม โดยมีกลุ่มเป้าหมายของสินค้า คือ ลูกค้ายุคใหม่ มีรายได้ระดับค่อนข้างสูง ทั้งเพื่อการอยู่อาศัยและเพื่อการลงทุน ทั้งนี้ กลุ่มธุรกิจพรีเมียม มีส่วนแบ่งการตลาด คิดเป็นร้อยละ 2 ของส่วนแบ่งการตลาดที่อยู่อาศัย อาคารชุด และยังมีแผนการเปิดโครงการและรับรู้รายได้อย่างต่อเนื่องในอนาคต

### 3.2 ทาวน์เฮาส์ของบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)

บริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) ได้ดำเนินการก่อสร้างพัฒนาโครงการทาวน์เฮาส์ ภายใต้ตราสินค้าต่างๆ และรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ภาพรวมตลาดทาวน์เฮาส์ในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในปี 2561 มีมูลค่าตลาดประมาณ 88,705 ล้านบาท ซึ่งเติบโตจากปีที่ผ่านมามาประมาณ 14 % โดยกลุ่มธุรกิจทาวน์เฮาส์ ถือเป็นพอร์ตหลักของพกษา และสามารถครองส่วนแบ่งการตลาดทาวน์เฮาส์เป็นอันดับหนึ่งมามากกว่า 10 ปี



ภาพที่ 11 ทศนิยมภาพทาวน์เฮาส์ของบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน)

โครงการทาวน์เฮาส์ของบริษัท พกษา (ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2560) ประกอบด้วย 114 โครงการ รวมทั้งที่ขายได้แล้ว และส่วนที่เหลือขาย ดังนี้

1.	บ้านพกษา	จำนวน	38	โครงการ
2.	พาทีโอ	จำนวน	10	โครงการ
3.	พกษาไลฟ์	จำนวน	1	โครงการ
4.	พกษาทาวน์	จำนวน	7	โครงการ
5.	วิลเลต	จำนวน	1	โครงการ
6.	พกษาวิลล์	จำนวน	41	โครงการ
7.	เดอะคอนเนค	จำนวน	14	โครงการ
8.	พกษาวิลเลต	จำนวน	1	โครงการ
9.	เดอะแพลนท์ ซิตี้	จำนวน	1	โครงการ

เห็นได้ว่า บริษัท พกษา มีการพัฒนาแบรนด์สินค้า กลุ่มทาวน์เฮาส์ จำนวน 9 แบรนด์ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าทุกกลุ่ม

แต่ในปัจจุบัน บริษัท พกษา ได้มีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการพัฒนาทาวน์เฮาส์ โดยเน้นสร้างแบรนด์ที่เข้มแข็ง และมีศักยภาพ เพื่อพัฒนาในระยะยาว จำนวน 4 แบรินด์ คือ

1. บ้านพกษา
2. พกษาวิลล์
3. เดอะคอนเนค
4. พาทีโอ

โดยพกษา ได้มีการแบ่งแบรินด์ ออกเป็นระดับต่างๆ ตามช่วงราคา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ช่วงระดับราคาของทาวน์เฮาส์ บริษัท พกษา

ลำดับ	แบรินด์ทาวน์เฮาส์ของบริษัท พกษา	ระดับราคา (ล้านบาท)
1	บ้านพกษา	< 2
2	พกษาวิลล์ และเดอะคอนเนค	2-3
3	เดอะคอนเนค และพาทีโอ	3-5
4	พาทีโอ	5-7



ภาพที่ 12 ตัวอย่างแบบทาวน์เฮาส์บ้านพกษา(ซ้าย) และพกษาวิลล์(ขวา)



ภาพที่ 13 ตัวอย่างแบบทาวน์เฮาส์เดอะคอนเนค(ซ้าย) และพาทีโอ(ขวา)

ในแต่ละแบรนด์ทาว์นเฮาส์ของบริษัท พุกษา มีรูปแบบของทาว์นเฮาส์ที่หลากหลาย และได้มีการนำรูปแบบไปใช้ในหลายโครงการ จากการศึกษาโครงการที่เปิดขายอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ในปี 2560 พบว่า มีโครงการต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 3.2.1 บ้านพุกษา ได้แก่

- 1) เทพารักษ์-กิ่งแก้ว
- 2) เทพารักษ์-เมืองใหม่
- 3) แพรกษา-สุขุมวิท
- 4) รังสิต-บางพูน 3
- 5) ราชพฤษ์-345

### 3.2.2 พุกษาวิลล์ ได้แก่

- 1) พุทธสาคร
- 2) รังสิต-คลองสอง
- 3) รังสิต-ช.เวิร์คพอยท์
- 4) รามคำแหง-ร่มเกล้า (มีสทิน)
- 5) ลาดกระบัง-ประชาพัฒนา

### 3.2.3 เดอะคอนเนค ได้แก่

- 1) กรุงเทพ-ปทุมธานี
- 2) บางนา-สุวรรณภูมิ
- 3) ประชาอุทิศ 27
- 4) พระราม 5-นครินทร์
- 5) รามอินทรา-มีนบุรี 2
- 6) สุวรรณภูมิ 4

### 3.2.4 พาทีโอ ได้แก่

- 1) บางนา-วงแหวน
- 2) รามคำแหง-วงแหวน
- 3) ศรีนครินทร์-พระราม 9
- 4) อ่อนนุช-มอเตอร์เวย์

### 3.3 รูปแบบของทาว์นเฮาส์

ทาว์นเฮาส์ของบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) ทั้ง 4 แบรินด์ ได้แก่ บ้านพกษา, พาทีโอ, เดอะคอนเนค และพกษาวิลล์ มีลักษณะพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกันออกไป เช่น ขนาดหน้ากว้าง จำนวนชั้น จำนวนห้องนอน จำนวนห้องน้ำ จำนวนที่จอดรถยนต์ เป็นต้น

#### 3.3.1 ขนาดหน้ากว้างทาว์นเฮาส์

ทาว์นเฮาส์ ทั้ง 4 แบรินด์ ของบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) มีขนาดหน้ากว้าง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขนาดหน้ากว้างของทาว์นเฮาส์

รูปแบบทาว์นเฮาส์	ขนาดหน้ากว้าง (เมตร)
บ้านพกษา	5.00
พาทีโอ	5.00
	5.50
เดอะคอนเนค	5.50
	5.70
พกษาวิลล์	5.70

จากตาราง จะเห็นได้ว่า ทาว์นเฮาส์ มีขนาดหน้ากว้าง ทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ

- 1) หน้ากว้าง 5.00 เมตร
- 2) หน้ากว้าง 5.50 เมตร
- 3) หน้ากว้าง 5.70 เมตร

ขนาดหน้ากว้างของทาว์นเฮาส์ มีผลต่อจำนวนคูหาของทาว์นเฮาส์ เนื่องจากตามกฎหมายควบคุมอาคาร มีการกำหนดให้มีความยาวรวมด้านหน้า ไม่เกิน 40 เมตร ซึ่งทำให้ทาว์นเฮาส์นั้นมีความแตกต่างจากที่อยู่อาศัยประเภทอื่น ดังแสดงในตารางที่ 4

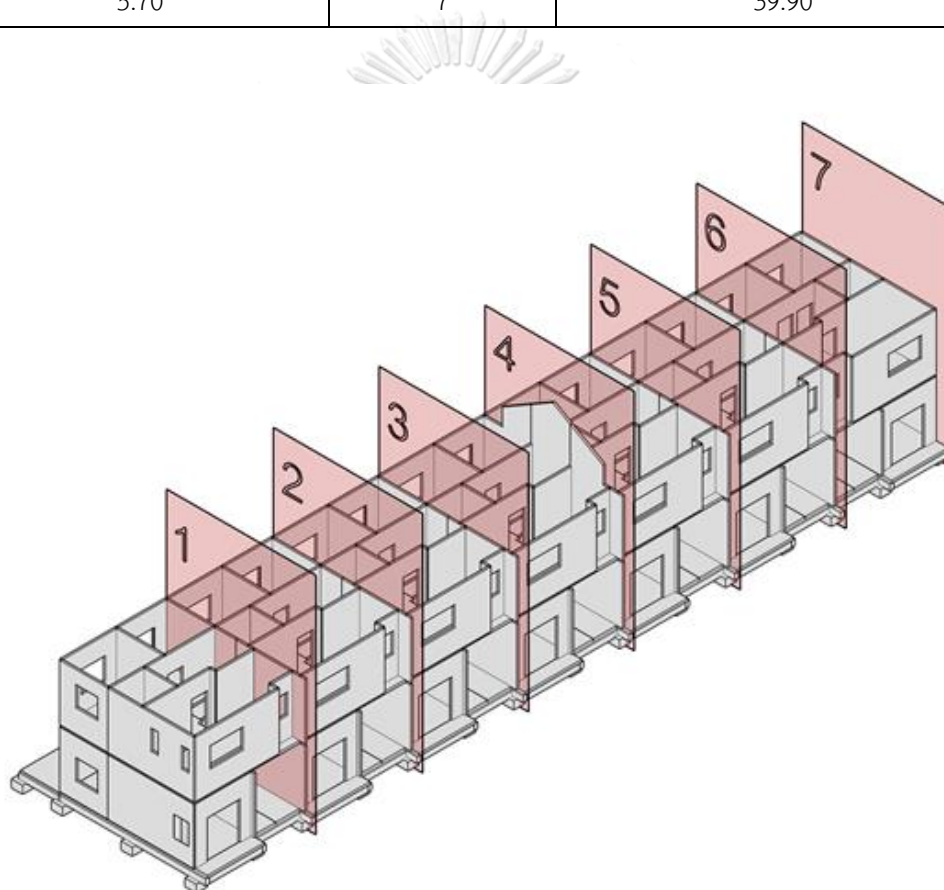
ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ดินของบ้านเดี่ยว บ้านแฝด และทาว์นเฮาส์

ประเภทที่อยู่อาศัย	พื้นที่ดิน (ตรว.)	กว้าง (ม.)	ลึก (ม.)	หมายเหตุ
บ้านเดี่ยว	50	10.00	20.00	เว้นที่ว่างรอบอาคาร
บ้านแฝด	35	8.00	18.00	ส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารติดกัน
ทาว์นเฮาส์	16	5.00	8.00	ความยาวรวมด้านหน้า ไม่เกิน 40 เมตร

ดังนั้น ทาวน์เฮาส์ที่มีขนาดหน้ากว้าง 5 เมตร จะสามารถสร้างติดต่อกันได้สูงสุด 8 คูหา และทาวน์เฮาส์ที่มีขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร และ 5.70 เมตร จะสามารถสร้างติดต่อกันได้สูงสุด 7 คูหา แต่จะเหลือเศษของพื้นที่ดิน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขนาดหน้ากว้าง และจำนวนคูหาของทาวน์เฮาส์

ขนาดหน้ากว้าง(เมตร)	จำนวนคูหา	ความยาวรวมด้านหน้า (เมตร)
5.00	8	40.00
5.50	7	38.50
5.70	7	39.90



ภาพที่ 14 ทาวน์เฮาส์หน้ากว้าง 5.70 เมตร จำนวน 7 คูหา



### 3.3.2 จำนวนชั้นของทาว์นเฮาส์

ทาว์นเฮาส์ จะมีจำนวนชั้น 2 รูปแบบ คือ 2 ชั้น และ 3 ชั้น ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนชั้นของทาว์นเฮาส์

รูปแบบทาว์นเฮาส์	จำนวนชั้น (ชั้น)
บ้านพักอาศัย ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	2
พาทีโอ ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	3
พาทีโอ ขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร	3
เดอะคอนเนค ขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร	3
เดอะคอนเนค ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	2
พักอาศัย วิลล์ ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	2

จะเห็นได้ว่า ทาว์นเฮาส์ ที่มี 2 ชั้น จะมีขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร และ 5.70 เมตร ส่วน ทาว์นเฮาส์ที่มี 3 ชั้น จะมีขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร และ 5.50 เมตร

### 3.3.3 จำนวนที่จอดรถยนต์ของทาว์นเฮาส์

ทาว์นเฮาส์ จะมีจำนวนที่จอดรถยนต์ 2 รูปแบบ คือ 1 คัน และ 2 คัน ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนที่จอดรถยนต์ของทาว์นเฮาส์

รูปแบบทาว์นเฮาส์	ขนาดหน้ากว้าง(ม.)	จำนวนที่จอดรถ(คัน)
บ้านพักอาศัย ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	5.00	1
พาทีโอ ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	5.00	2
พาทีโอ ขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร	5.50	2
เดอะคอนเนค ขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร	5.50	2
เดอะคอนเนค ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	5.70	1-2
พักอาศัยวิลล์ ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	5.70	1-2

จะเห็นได้ว่า ทาว์นเฮาส์ที่มีขนาดหน้ากว้าง 5 เมตรขึ้นไป จะสามารถจอดรถยนต์ได้สูงสุด 2 คัน ทั้งนี้ ทาว์นเฮาส์ที่มีขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร และ 5.70 เมตร จะมีที่จอดรถยนต์ จำนวน 1-2 คัน แต่ทาว์นเฮาส์ที่มีขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร จะมี ที่จอดรถยนต์ จำนวน 2 คัน

### 3.3.4 ลักษณะพื้นที่ใช้สอยของทาวน์เฮาส์

ทาวน์เฮาส์ของบริษัท พุกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) ทั้ง 6 รูปแบบ ของทั้งโครงการบ้าน พุกษา พาทีโอ เดอะคอนเนค และพุกษาวิลล์ สามารถสรุปได้ ดังแสดงในตารางที่ 8 และ 9

ตารางที่ 8 ลักษณะพื้นที่ใช้สอยของทาวน์เฮาส์

รูปแบบทาวน์เฮาส์	พื้นที่ใช้สอย	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวน ที่จอดรถ(คัน)
บ้านพุกษา ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	3	2	1
พาทีโอ ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	3	3	2
พาทีโอ ขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร	3	3	2
เดอะคอนเนค ขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร	3	3	2
เดอะคอนเนค ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	3	2	1-2
พุกษาวิลล์ ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	3	2	1-2

ตารางที่ 9 สรุปลักษณะพื้นที่ใช้สอยของทาวน์เฮาส์

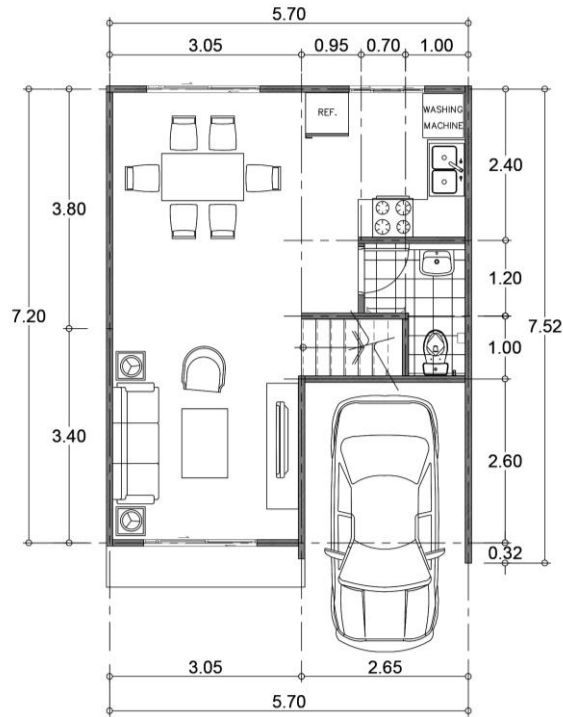
โครงการ	บ้านพุกษา	พาทีโอ		เดอะคอนเนค			พุกษา วิลล์	
		หน้ากว้าง 5.0 เมตร	5.0 เมตร	5.5 เมตร	5.5 เมตร	5.7 เมตร		5.7 เมตร
ชั้น 3								
ชั้น 2								
ชั้น 1								
รูปแบบใช้สอย	3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ที่จอดรถ	3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 2 ที่จอดรถ	3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 2 จอดที่รถ	3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 2 จอดที่รถ	3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 2 ที่จอดรถ	3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ที่จอดรถ	3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 2 ที่จอดรถ	3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ที่จอดรถ

จะเห็นได้ว่า ลักษณะพื้นที่ใช้สอยของทาว์นเฮาส์ จะขึ้นอยู่กับขนาดหน้ากว้างและจำนวนชั้น โดยทาว์นเฮาส์ที่มีขนาด 2 ชั้น จะมีจำนวนห้องน้ำ 2 ห้อง และทาว์นเฮาส์ที่มีขนาด 3 ชั้น จะมีจำนวนห้องน้ำ 3 ห้อง ทั้งนี้ จากการศึกษา พบว่า ทาว์นเฮาส์ของบริษัท พกษา มีรูปแบบทาวเฮาส์ ทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ 10

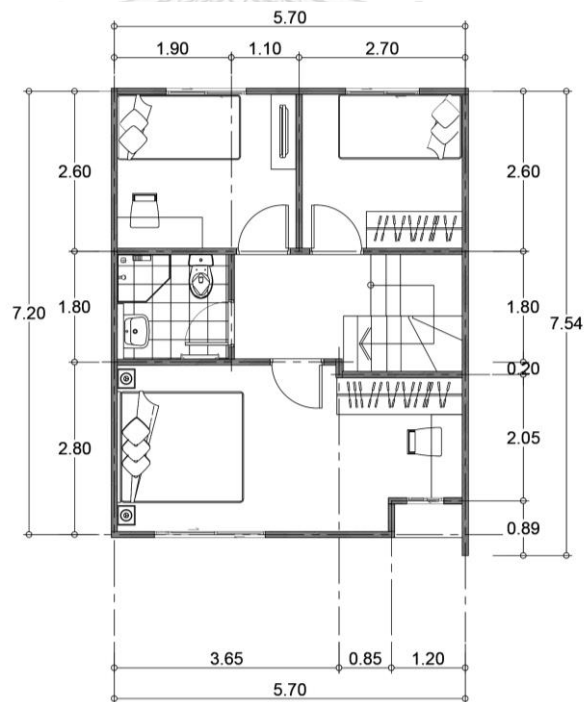
ตารางที่ 10 สรุปรูปแบบทาว์นเฮาส์ ของบริษัท พกษา

รูปแบบ ทาว์นเฮาส์	ขนาดหน้ากว้าง (เมตร)	พื้นที่ใช้สอย		จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนที่จอดรถ (คัน)
		ห้องนอน	ห้องน้ำ		
รูปแบบที่ 1	5.00	3	2	2	1
รูปแบบที่ 2		3	3	3	2
รูปแบบที่ 3	5.50	3	3	3	2
รูปแบบที่ 4	5.70	3	2	2	1
รูปแบบที่ 5		3	2	2	2

ปัจจุบัน ทาวน์เฮาส์ที่นิยมสุดของบริษัท พฤษภา คือ พฤษภาวิลล์ ซึ่งเป็นทาวน์เฮาส์ขนาด  
หน้ากว้าง 5.70 เมตร 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และที่จอดรถยนต์ 1 คัน (ดังภาพที่ 15-16)



ภาพที่ 15 ผังพื้นของพฤษภาวิลล์ ชั้นล่าง



ภาพที่ 16 ผังพื้นของพฤษภาวิลล์ ชั้นบน

พฤกษาวิลล์ มีรูปแบบของทาวนเฮาส์ที่หลากหลาย และได้มีการนำรูปแบบไปใช้ในหลายโครงการ ตัวอย่างดังแสดงในภาพที่ 17-21



ภาพที่ 17 พฤกษาวิลล์ โครงการพุทธสาคร



ภาพที่ 18 พฤกษาวิลล์ โครงการรังสิต-คลองสอง



ภาพที่ 19 พฤชาวิไลล์ โครงการรังสิต-ช.เวิร์คพอยท์



ภาพที่ 20 พฤชาวิไลล์ โครงการรามคำแหง-ร่มเกล้า

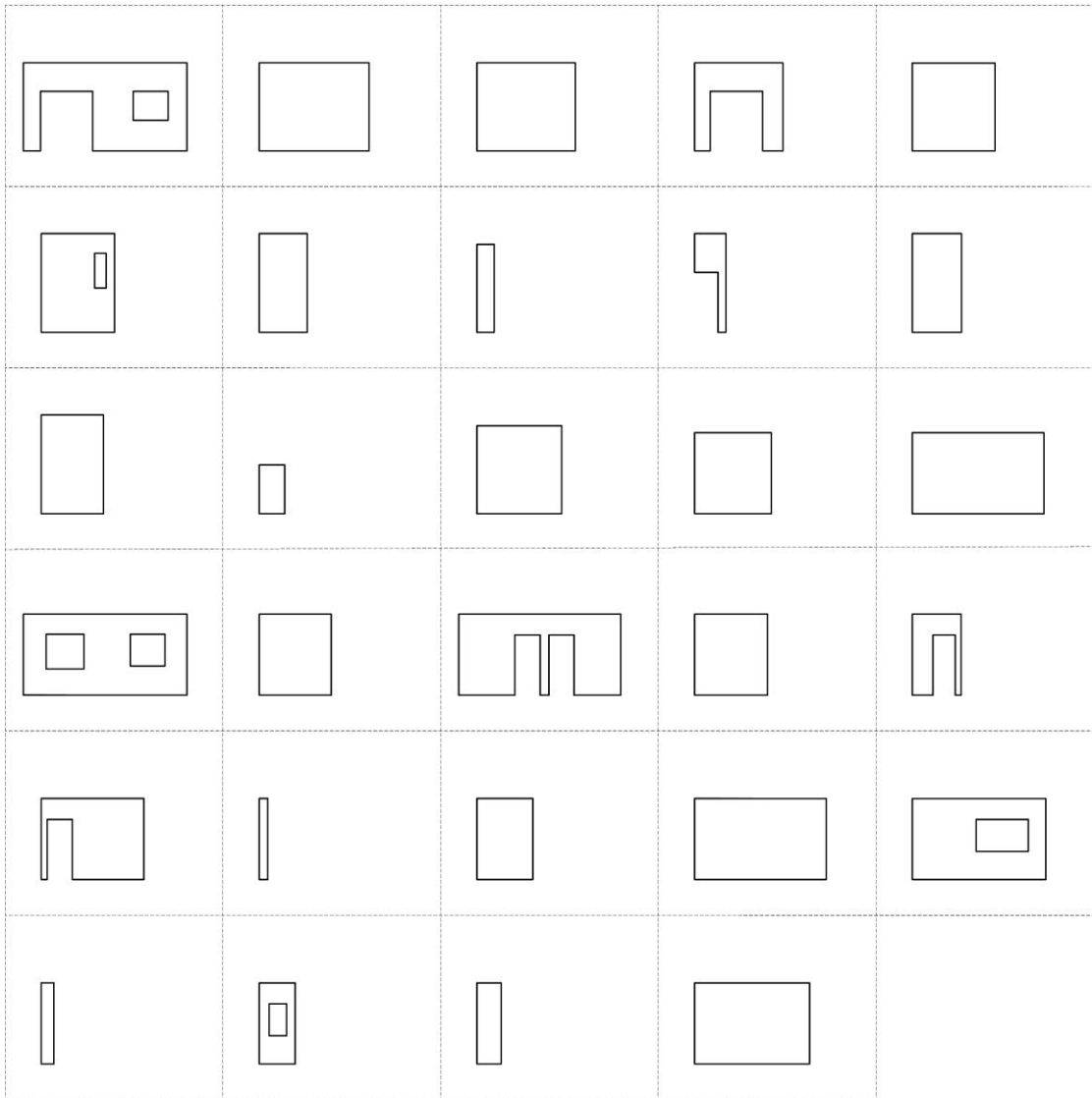
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



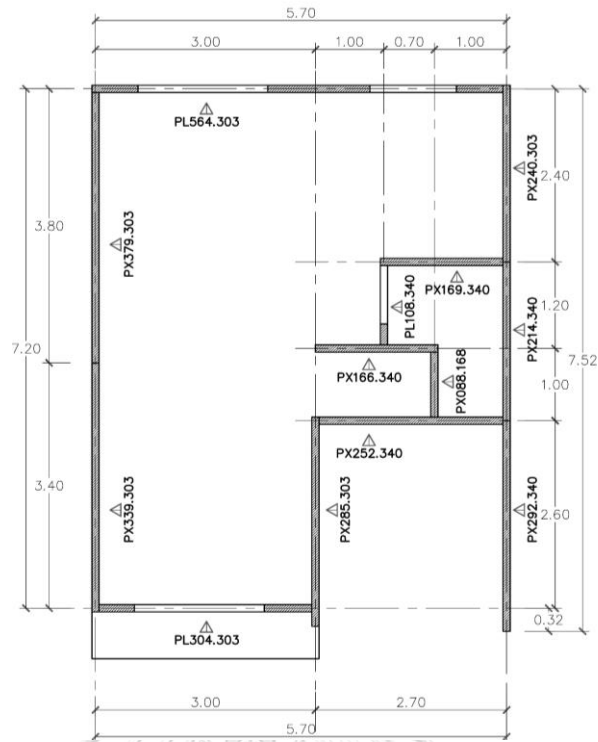
ภาพที่ 21 พฤชาวิไลล์ โครงการลาดกระบัง-ประชาพัฒนา

ทาว์นเฮาส์ พุกษาวิลล์ หนึ่งคูหา ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งหมดจำนวน 53 ชิ้น แบ่งเป็น ชิ้นส่วนผนัง ชิ้นส่วนพื้น และชิ้นส่วนคาน ดังต่อไปนี้

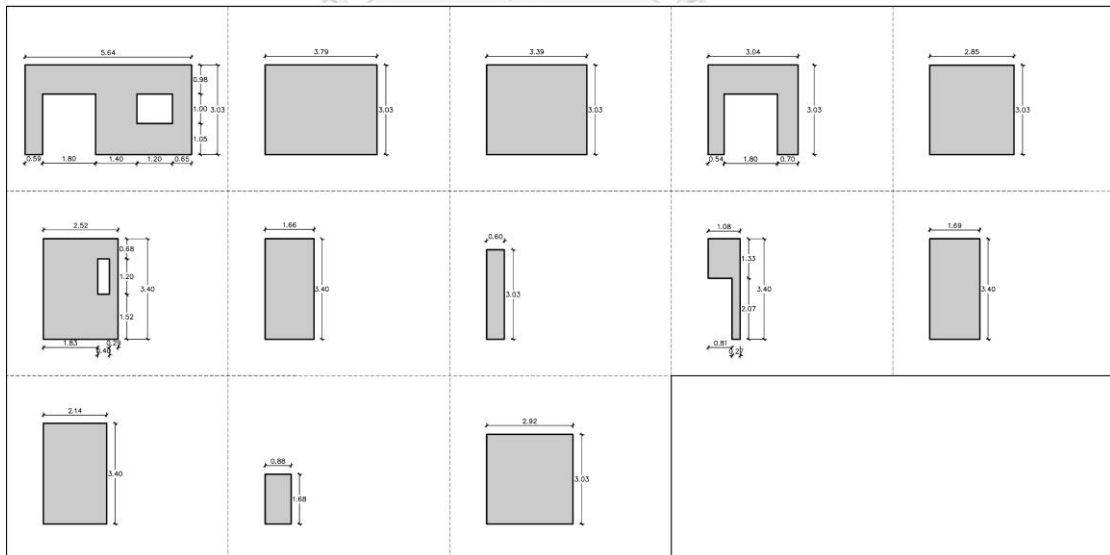
1) ชิ้นส่วนผนัง จำนวน 29 ชิ้น



ภาพที่ 22 ชิ้นส่วนผนังของพุกษาวิลล์



ภาพที่ 23 ผังพื้นที่ชั้นล่างแสดงชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของพฤกษาวิลล์



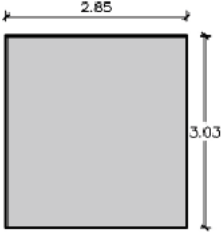
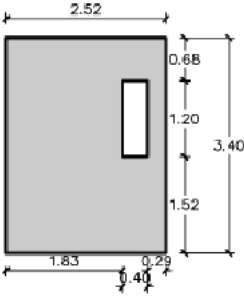
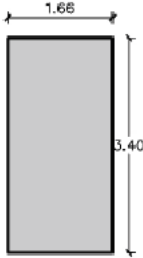

ภาพที่ 24 ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของพฤกษาวิลล์



ตารางที่ 11 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของพฤกษาวิลล

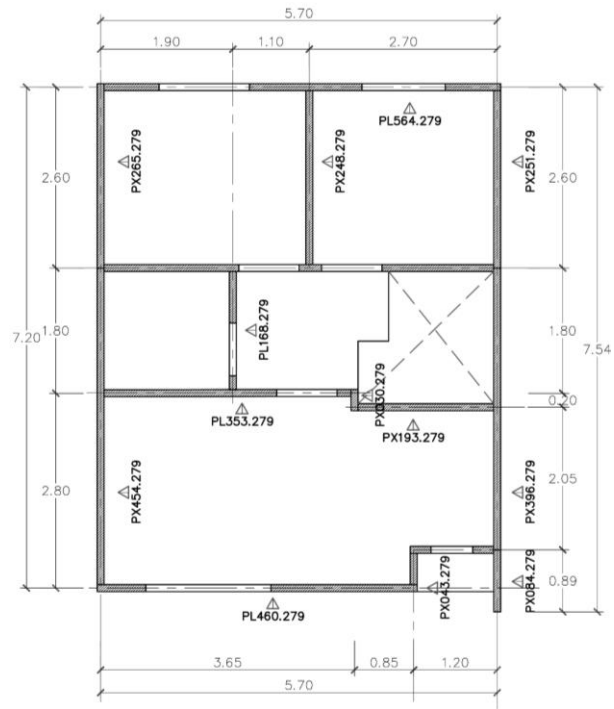
สัญลักษณ์		ขนาด		รูปภาพประกอบ
		กว้าง	สูง	
PL	594.303	594	303	
PX	379.303	379	303	
PX	339.303	339	303	
PL	304.303	304	303	

ตารางที่ 11 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของพักอาศัย (ต่อ)

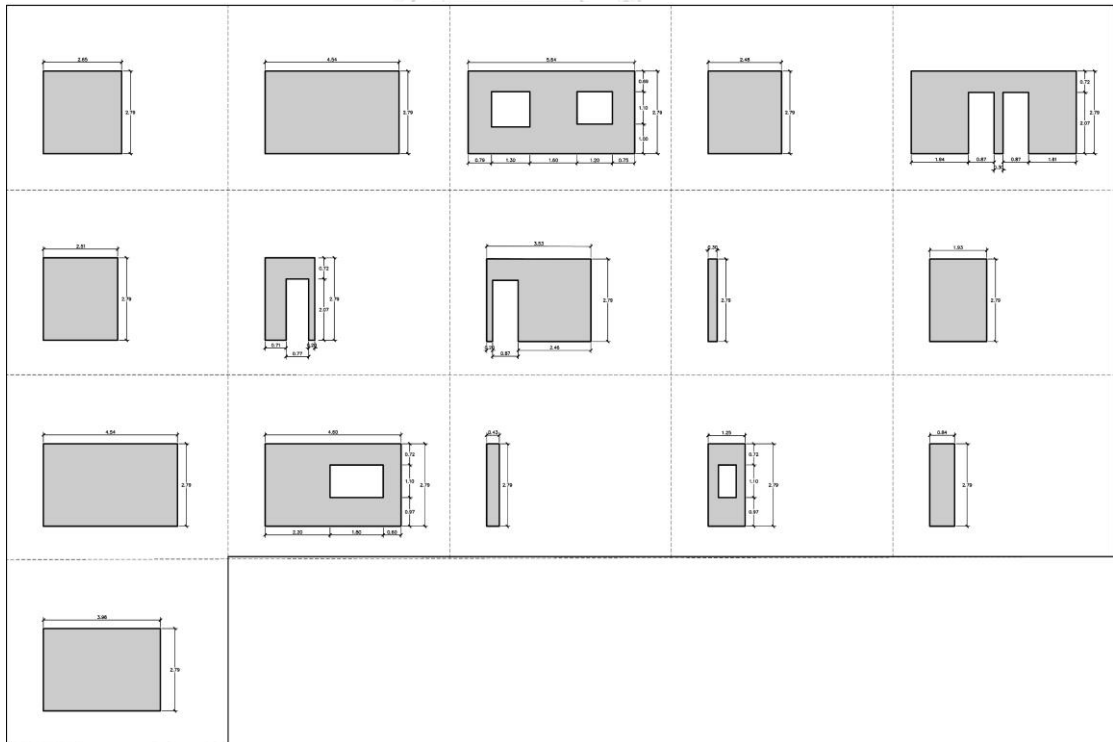
สัญลักษณ์		ขนาด		รูปภาพประกอบ
		สูง	กว้าง	
PX	285.303	285	303	
PL	252.340	252	340	
PX	166.340	166	340	
PX	060.303	060	303	

ตารางที่ 11 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของพฤษภาคม (ต่อ)

สัญลักษณ์		ขนาด		รูปภาพประกอบ
		สูง	กว้าง	
PL	108.340	108	340	
PX	169.340	169	340	
PX	214.340	214	340	
PX	088.168	088	168	
PX	292.303	292	303	

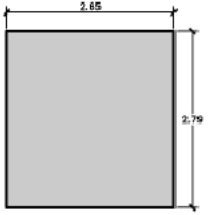
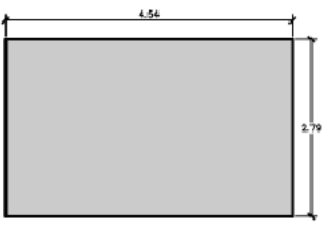
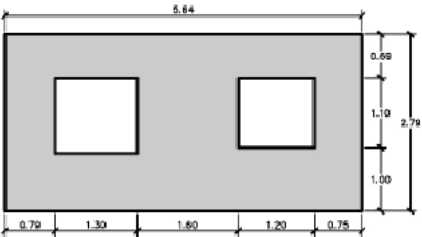
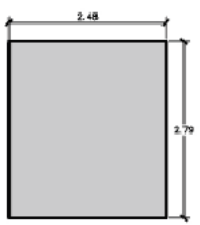


ภาพที่ 25 ผังพื้นชั้นล่างแสดงชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพที่ 26 ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบน


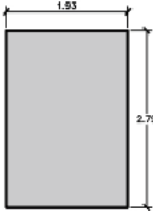
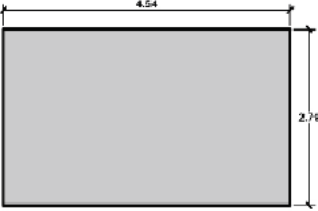
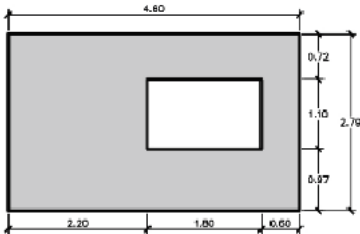
ตารางที่ 12 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบนของพฤกษาวิลล์

สัญลักษณ์		ขนาด		รูปภาพประกอบ
		สูง	กว้าง	
PX	285.279	285	279	
PX	454.279	454	279	
PL	564.279	564	279	
PX	248.279	248	279	


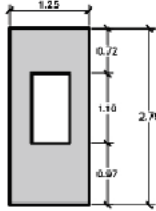
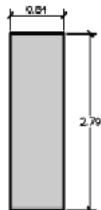
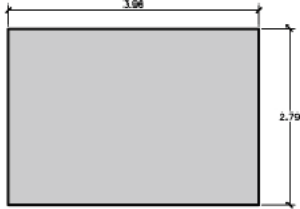
ตารางที่ 12 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบนของพฤกษาวิลล์ (ต่อ)

สัญลักษณ์		ขนาด		รูปภาพประกอบ
		สูง	กว้าง	
PL	558.279	558	279	
PX	251.279	251	279	
PL	168.279	168	279	
PL	353.279	353	279	

ตารางที่ 12 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบนของพฤกษาวិไลต์ (ต่อ)

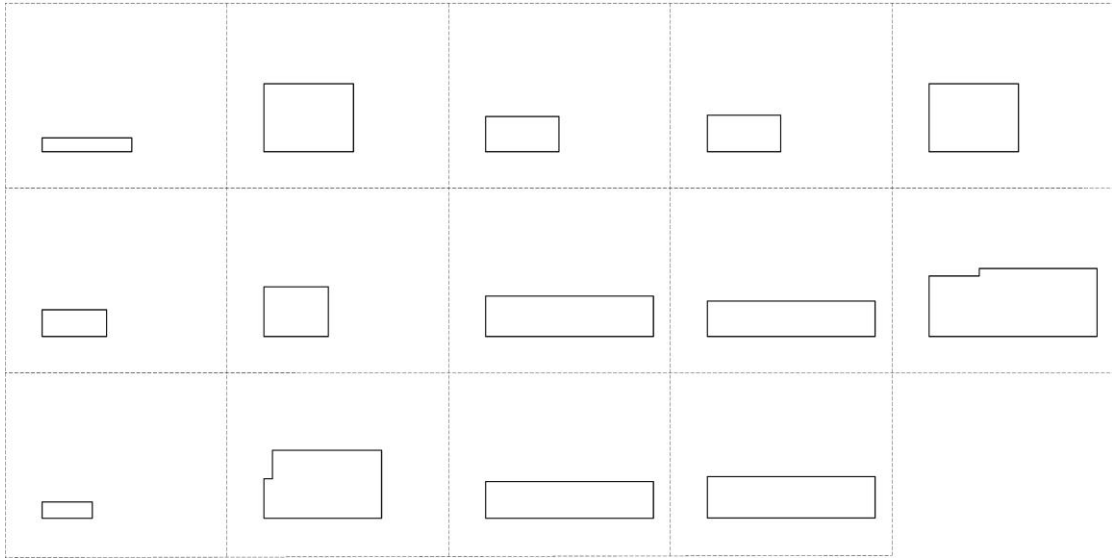
สัญลักษณ์		ขนาด		รูปภาพประกอบ
		สูง	กว้าง	
PX	030.279	030	279	
PX	193.279	193	279	
PX	454.279	454	279	
PL	460.279	460	279	

ตารางที่ 12 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบนของพฤกษาวិถุ์ (ต่อ)

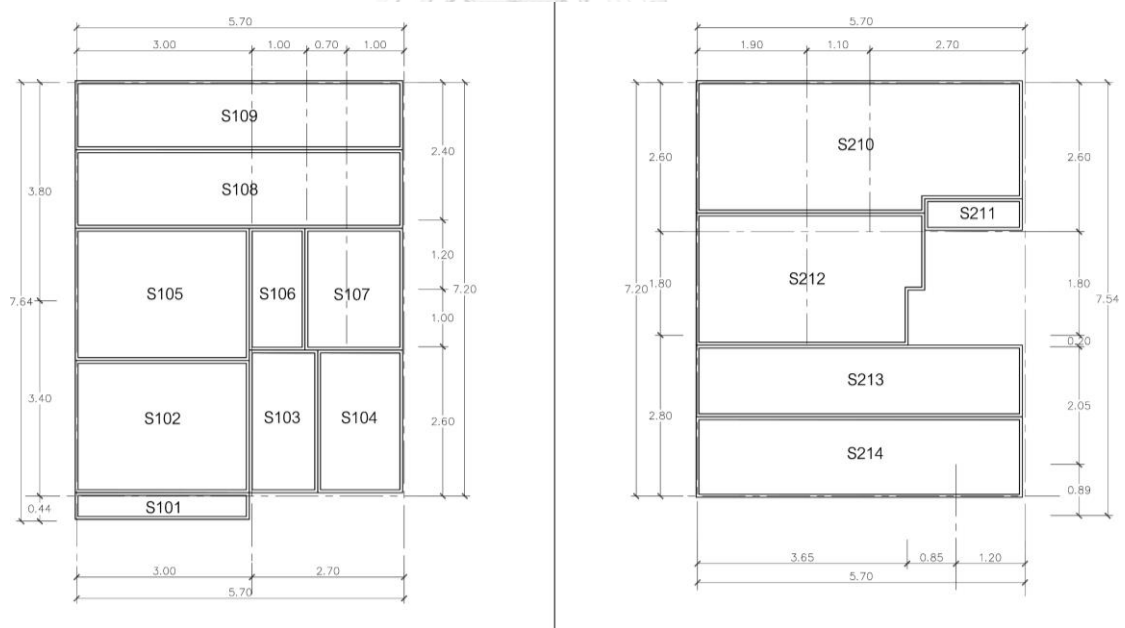
สัญลักษณ์		ขนาด		รูปภาพประกอบ
		สูง	กว้าง	
PX	043.279	043	279	
PL	125.279	125	279	
PX	084.279	084	279	
PX	396.279	396	279	



2) ชั้นส่วนพื้น จำนวน 14 ชั้น

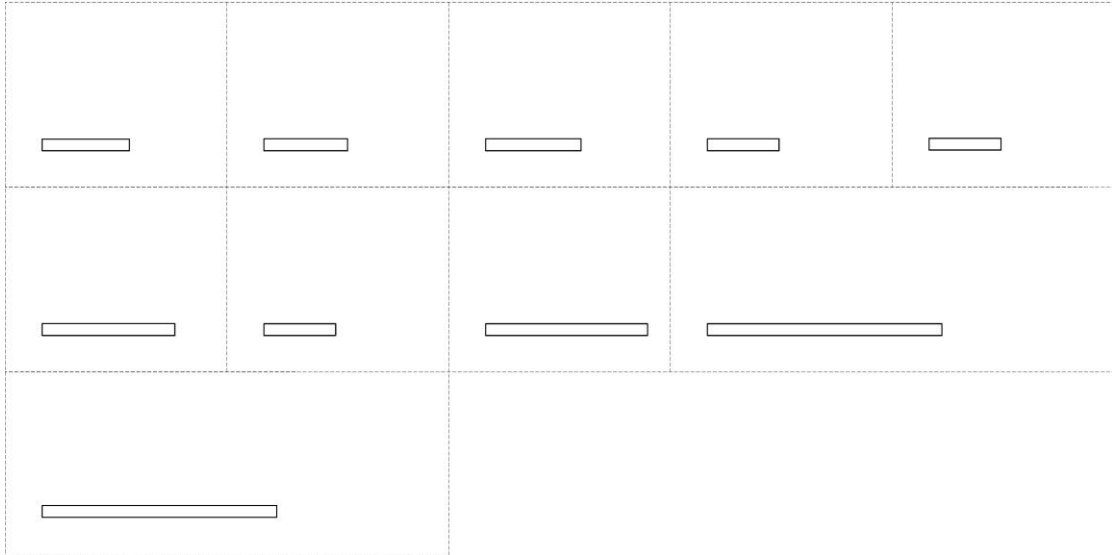


ภาพที่ 27 ชั้นส่วนพื้นของพฤกษาวิลล์

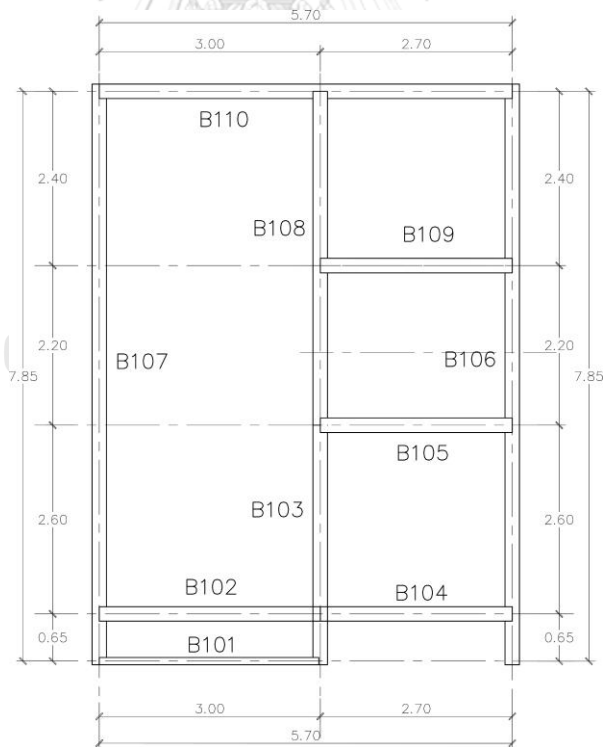


ภาพที่ 28 ผังพื้นที่ชั้นล่าง(ซ้าย)และผังพื้นที่ชั้นบน(ขวา) แสดงชั้นส่วนพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

3) ชั้นส่วนคาน จำนวน 10 ชั้น



ภาพที่ 29 ชั้นส่วนคานของพฤกษาวิลล์



ภาพที่ 30 ผังพื้นชั้นล่างแสดงชั้นส่วนคานคอนกรีตสำเร็จรูป

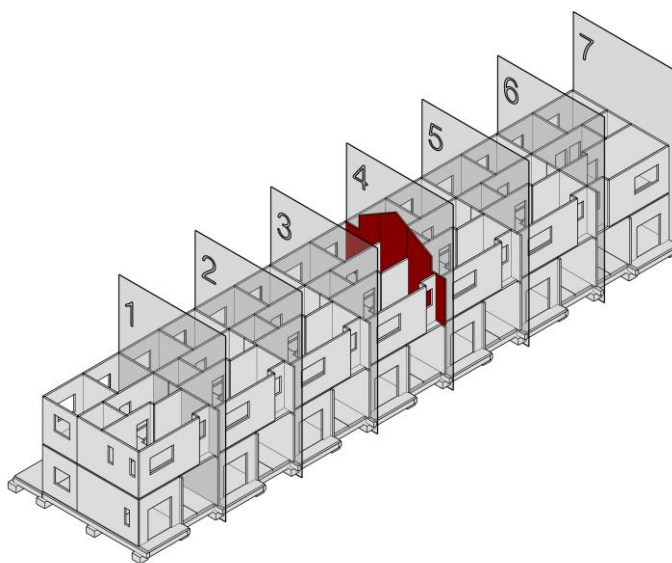
### 3.4 ขั้นตอนการก่อสร้างทาว์นเฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

จากการศึกษา พบว่า ขั้นตอนการก่อสร้างทาว์นเฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ การออกแบบ การผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง โดยขั้นตอนต่างๆ นั้น มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

#### 3.4.1 การออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ในการออกแบบทาว์นเฮาส์ จะมีการออกแบบตั้งแต่ 1 คูหา ไปจนถึงจำนวนคูหาสูงสุดที่สร้างได้ เนื่องจากในแต่ละพื้นที่โครงการ มีลักษณะพื้นที่ดินที่แตกต่างกัน ทำให้บางพื้นที่นั้น ไม่สามารถไปถึงจำนวนคูหาสูงสุดได้

หากสร้างทาว์นเฮาส์ติดต่อกันเกิน 5 คูหา จะต้องมีส่วนกันไฟ โดยผนังกันไฟนั้น ต้องสร้างต่อเนื่องจนถึงความลาดของหลังคา จึงทำให้ชิ้นส่วนผนังระหว่างคูหาที่เป็นผนังกันไฟนั้นมีลักษณะต่างกับชิ้นส่วนผนังอื่นๆ (ดังแสดงในภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 ISOMETRIC แสดงทาว์นเฮาส์ที่มีผนังกันไฟ

ทั้งนี้ กระบวนการในการออกแบบ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นตอนการออกแบบร่างขั้นต้น
- 2) ขั้นตอนการพัฒนาแบบการก่อสร้าง
- 3) ขั้นตอนการสรุปแบบร่วมกัน

### 3.4.2 การผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ใช้ในทาว์นเฮาส์ ทั้งชิ้นส่วนผนัง ชิ้นส่วนพื้น และชิ้นส่วนคาน จะผลิตขึ้นจากโรงงานนวนคร ซึ่งเป็นโรงงานของบริษัท พฤกษา ในแต่ละชิ้นส่วน มีการระบุวันเดือนปีที่ผลิต สถานที่ผลิต และชื่อผู้ตรวจสอบชิ้นส่วนบนชิ้นส่วนทุกชิ้น ก่อนที่จะดำเนินการขนส่งไปยังที่ตั้งโครงการ

ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 13 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การทำความสะอาดโต๊ะแบบ ซึ่งโต๊ะแบบ มีขนาด 13.50 x 3.50 เมตร
- 2) การเคลือบน้ำมันบนผิวของโต๊ะแบบ
- 3) การเขียนเส้นร่าง กำหนดตำแหน่งชิ้นส่วน ช่องเปิด และงานระบบ
- 4) การวางแบบข้าง
  - แบบข้างเหล็ก ซึ่งมีอายุการใช้งาน 200 ครั้ง โดยจะต้องมีการสั่งผลิตจากต่างประเทศ และมีราคาสูง
  - แบบข้างไม้ จะจัดทำขึ้นเองภายในโรงงาน ใช้ในกรณีที่มีขนาดของชิ้นส่วน ไม่ตรงกับขนาดของแบบข้างเหล็กที่มีอยู่เพียงเล็กน้อย
  - โฟม ในกรณีที่ชิ้นส่วนมีขนาดไม่ตรงกับแบบข้างเหล็กและแบบข้างไม้ที่มีอยู่เดิม
  - แบบช่องเปิด ประตู และหน้าต่าง(Block out) ถ้าหากแบบของช่องเปิดนั้น มีขนาดน้อยกว่า 50 x 50 เซนติเมตร จะทำให้ไม่สามารถใช้เครื่องจักรในการวางแบบช่องเปิดบนโต๊ะแบบได้
- 5) การวางเหล็กเสริม โดยตะแกรงเหล็กเสริม ที่มีขนาด # 30x30 เซนติเมตร ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดเหล็กสำหรับตะแกรงเหล็กเสริมนั้น สามารถตัดได้แคบที่สุด 50 เซนติเมตร
- 6) การติดตั้งอุปกรณ์ในผนัง ได้แก่ สวิตช์ไฟ ท่อไฟ ท่อน้ำ จุดยกผนัง จุดเชื่อมต่อผนัง ฯลฯ
- 7) การเทคอนกรีต
- 8) การปาดหน้าคอนกรีต
- 9) การขัดผิวคอนกรีต
- 10) การบ่มคอนกรีต
- 11) การถอดแม่แบบ
- 12) การยกชิ้นส่วน
- 13) การจัดเก็บชิ้นส่วน

### 3.4.3 การขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นเรียบร้อยแล้ว จะถูกจัดเรียงในตะกร้าเหล็ก(Rack) โดยอัตโนมัติ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และนำไปจัดเก็บ เพื่อรอการขนส่งไปยังที่ตั้งโครงการ

ก่อนการขนส่ง จะทำการยึดตะกร้าเหล็กที่มีชิ้นส่วนสำเร็จรูปอยู่ กับรถที่ใช้ในการขนส่ง แล้วจึงจะขนส่งไปยังพื้นที่ก่อสร้าง โดยในการขนส่งภายในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จะใช้รถบรรทุก 10 ล้อ แต่หากขนส่งในระยะทางไกล จะใช้รถพ่วง

การขนส่งชิ้นส่วนผนังและคานคอนกรีตสำเร็จรูป จะวางซ้อนกันทางตั้ง โดยใช้ตะกร้าเหล็ก ที่มีความกว้าง 2.38 เมตร และความยาว 6.20 เมตร ความสูงแผ่นผนังจะสูงได้ไม่เกิน 3.40 เมตร เพราะเมื่อรวมกับความสูงของรถบรรทุกอีก 1.60 เมตร จะเท่ากับ 5.00 เมตร ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่ง

ส่วนในการขนส่งชิ้นส่วนพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป จะวางซ้อนกันทางนอน บนตะกร้าเหล็ก ที่มีความกว้าง 2.60 เมตร และความยาว 3.26 เมตร ทั้งนี้สามารถวางซ้อนกันได้หลายแผ่น แต่เมื่อรวมแล้วความสูงต้องไม่เกิน 3.40 เมตร

ทั้งนี้ ขนาดของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จะมีความสอดคล้องกับข้อจำกัดของโต๊ะแบบที่ใช้ในการผลิต และการขนส่ง โดยเมื่อนำข้อมูลมาพิจารณา จะเห็นได้ว่า ชิ้นส่วนผนัง ต้องมีขนาดความกว้างไม่เกิน 3.19 เมตร และความยาวไม่เกิน 6.20 เมตร(ดังแสดงในตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ขนาดของชิ้นส่วนผนังชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ขนาดชิ้นส่วนผนัง	ความกว้าง (เมตร)	ความยาว (เมตร)
ข้อจำกัดทางด้านการผลิต	3.19	13.00
ข้อจำกัดทางด้านการขนส่ง	3.40	6.20
สรุปขนาดชิ้นส่วน ไม่เกิน	3.19	6.20

### 3.4.4 การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการก่อสร้าง เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างหลักของอาคาร เมื่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปขนส่งมาถึงพื้นที่ตั้งโครงการ จะมีการดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในทันที โดยจะมีการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้งหมดก่อนทำการติดตั้ง โดยเวลาที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์ขนาด 2 ชั้น จำนวน 7-8 คูหา จะใช้ระยะเวลา 15-20 วัน ส่วนทาว์นเฮาส์ขนาด 3 ชั้น จำนวน 7-8 คูหา จะใช้ระยะเวลา 27 วัน โดยในการติดตั้งต้องใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการติดตั้ง ดังนี้

- 1) เครน ขนาด 20-25 ตัน
- 2) เหล็กข้ออ้อย RB 12
- 3) เหล็กประกับ
- 4) เหล็ก Dowel
- 5) ปูนซีเมนต์ไม่หดตัว (Non Shrink Cement)
- 6) เครื่องผสมปูนซีเมนต์ไม่หดตัว
- 7) กาว Polyurethane หรือ PU
- 8) Backing rod
- 9) อุปกรณ์ค้ำยันชิ้นส่วน ในระหว่างการติดตั้ง

ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์นั้น จะทำการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างบนพื้นคอนกรีตหล่อกับที่ก่อน และทำการประสานรอยต่อให้เรียบร้อย เพื่อให้โครงสร้างพร้อมที่จะรับแรงของชิ้นส่วนคอนกรีตในชั้นถัดไปได้ หลังจากนั้นจะทำการติดตั้งพื้นชั้นบน และผนังชั้นบนต่อไป แล้วจึงทำการประสานรอยต่อ และอุดรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพที่ 32 การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

## บทที่ 4

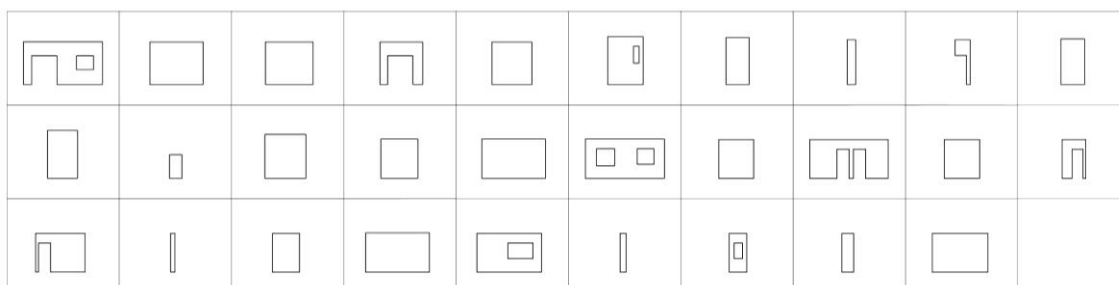
### ปัญหาที่พบ

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของทาว์นเฮาส์ พุกษาวิลล์ ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบปัญหาต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 4.1 ขนาดของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปมีความหลากหลาย
- 4.2 ขนาดช่องเปิดหลากหลายและบางช่องเปิดไม่สามารถใช้เครื่องจักรในการวางแบบได้
- 4.3 การตัดตะแกรงเหล็กเสริมของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย
- 4.4 ชิ้นส่วนผนังที่มีระยะริมช่องเปิดน้อยมักได้รับความเสียหาย
- 4.5 รอยแตกร้าวบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน

#### 4.1 ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปมีความหลากหลาย

ทาว์นเฮาส์หนึ่งคูหา ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 29 ชิ้น




ภาพที่ 33 ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 29 ชิ้น

ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์ มีความหนา 10 เซนติเมตร ซึ่งหนึ่งคูหาสามารถแบ่งชิ้นส่วนผนัง ดังนี้

- 1) ชิ้นส่วนผนังชั้นล่าง จำนวน 13 ชิ้น โดยมีความสูง 3 รูปแบบ คือ
  - ความสูง 1.68 เมตร จำนวน 1 ชิ้น
  - ความสูง 3.03 เมตร จำนวน 6 ชิ้น
  - ความสูง 3.40 เมตร จำนวน 6 ชิ้น
- 2) ชิ้นส่วนผนังชั้นบน จำนวน 16 ชิ้น โดยมีความสูง 2.79 เมตร

ตารางที่ 14 การสรุปขนาดของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของพฤษาวิไลล์

ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่าง					ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบน				
รูปแบบ	ขนาด(ม.)		สัญลักษณ์		รูปแบบ	ขนาด(ม.)		สัญลักษณ์	
	สูง	กว้าง				สูง	กว้าง		
1	1.68	0.88	PX	088.168	14	2.79	0.30	PX	030.279
2	3.03	0.60	PX	060.303	15		0.43	PX	043.279
3		2.85	PX	285.303	16		0.84	PX	084.279
4		3.04	PL	304.303	17		1.25	PL	125.279
5		3.39	PX	339.303	18		1.68	PL	168.279
6		3.79	PX	379.303	19		1.93	PX	193.279
7		5.62	PL	562.303	20		2.48	PX	248.279
8	3.40	1.08	PL	108.340	21	2.79	2.51	PX	251.279
9		1.66	PX	166.340	22		2.65	PX	265.279
10		1.69	PX	169.340	23		3.53	PL	353.279
11		2.14	PX	214.340	24		3.96	PX	396.279
12		2.52	PL	252.340	25		4.54	PX	454.279
13		2.92	PX	292.340	26		4.55	PX	455.279
					27		4.60	PL	460.279
				28	5.58	PL	558.279		
				29	5.64	PL	564.279		

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ PX คือ ชิ้นส่วนผนังที่ไม่มีช่องเปิด

สัญลักษณ์ PL คือ ชิ้นส่วนผนังที่มีช่องเปิด

จากตารางที่ 14 เห็นได้ว่า ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งหมดจำนวน 29 ชิ้นนั้น มีรูปแบบแตกต่างกัน 29 รูปแบบ



หากพิจารณาถึงขนาดของแต่ละชิ้นส่วน พบว่า ขนาดของชิ้นส่วนนั้น มีความหลากหลาย ซึ่งบางชิ้นส่วนมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ตัวอย่างเช่น ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่าง 2 ชั้น คือ PX 166.340 ที่มีความกว้าง 1.66 เมตร และ PX 169.340 ที่มีความกว้าง 1.69 เมตรนั้น มีความแตกต่างกันเพียง 0.03 เมตร เป็นต้น

ในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีการใช้โต๊ะแบบขนาด 13.50 x 3.50 เมตร แบบข้างเหล็กและแบบข้างไม้ ซึ่งแบบข้างเหล็ก มีอายุการใช้งาน 200 ครั้ง โดยจะต้องมีการสั่งผลิตจากต่างประเทศ และมีราคาสูง แต่หากขนาดของชิ้นส่วน ต่างกับขนาดของแบบข้างเหล็กที่มีอยู่เพียงเล็กน้อย จะใช้แบบข้างไม้ ที่จัดทำขึ้นภายในโรงงานแทน ซึ่งแบบข้างไม้มีอายุการใช้งานเพียง 1-2 ครั้ง ส่งผลให้เกิดความยุ่งยากในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น



ภาพที่ 34 การวางแบบข้างเหล็กบนโต๊ะแบบ

นอกจากนั้น แบบข้างเหล็กที่สามารถใช้เครื่องจักรในการจัดวางได้ ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร โดยพบว่า มีชิ้นส่วนผนัง 2 ชั้น ที่มีขนาดน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ทำให้ต้องใช้แรงงานในการจัดวาง ส่งผลต่อระยะเวลาในการผลิตเพิ่มมากขึ้น

#### 4.2 ขนาดช่องเปิดหลากหลายและบางช่องเปิดไม่สามารถใช้เครื่องจักรในการวางแบบได้

ทาว์นเฮาส์พฤษภาคมวิทยาลัย หนึ่งคูหา ประกอบด้วย ช่องเปิดหน้าต่างและประตู ทั้งหมด 9 ขนาด ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ขนาดช่องเปิดของทาว์นเฮาส์ พฤษภาคมวิทยาลัย

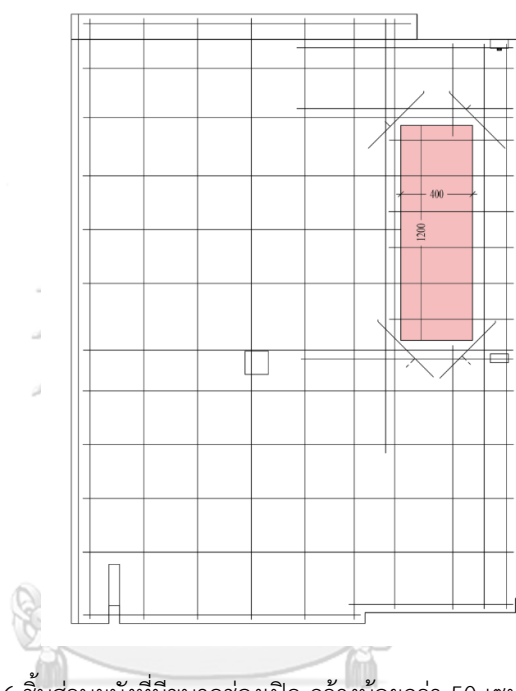
ช่องเปิด	รูปแบบที่	ขนาดช่องเปิด	
		กว้าง(เมตร)	สูง(เมตร)
หน้าต่าง	1	0.40	1.20
	2	0.60	1.10
	3	1.10	1.80
	4	1.20	1.00
	5	1.30	1.10
ประตู	6	0.77	2.07
	7	0.81	2.07
	8	0.87	2.07
	9	1.80	2.05

ขนาดช่องเปิดที่หลากหลาย ทำให้สูญเสียพื้นที่ในการกองเก็บ และต้องใช้เวลาในการค้นหาแบบช่องเปิด ส่งผลต่อระยะเวลาในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มากขึ้น



ภาพที่ 35 พื้นที่กองเก็บแบบช่องเปิดที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน

นอกจากนั้น หากช่องเปิดที่มีขนาดน้อยกว่า 50 x 50 เซนติเมตร จะไม่สามารถใช้เครื่องจักรในการวางแบบช่องเปิดบนโต๊ะแบบได้ ส่งผลทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพราะต้องใช้แรงงานคนในการวางแบบช่องเปิด ทั้งนี้ เครื่องจักร จะสามารถวางแบบช่องเปิดประตู และหน้าต่าง(Block out) ที่มีขนาดมากกว่า 50 x 50 เซนติเมตร

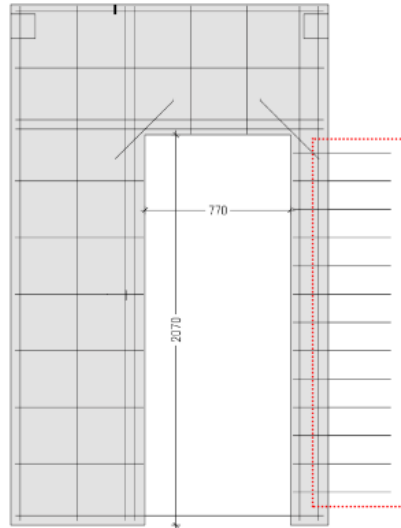


ภาพที่ 36 ชิ้นส่วนผนังที่มีขนาดช่องเปิด กว้างน้อยกว่า 50 เซนติเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

- 4.3 การตัดตะแกรงเหล็กเสริมของชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย  
 ชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องมีการวางตะแกรงเหล็กเสริมในการผลิต หากชั้นส่วนผนังมีระยะริมช่องเปิดน้อยกว่า 50 เซนติเมตร จะต้องมีการตัดเหล็กตะแกรงเสริม ซึ่งทำให้สูญเสียวัสดุ และเกิดความล่าช้าในการผลิต



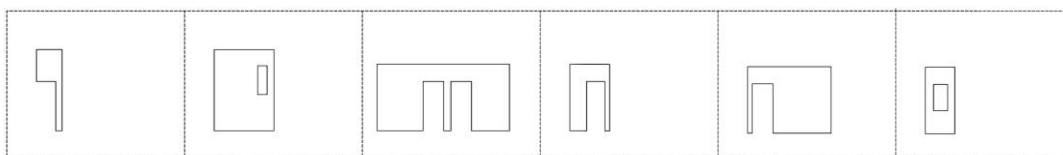
ภาพที่ 37 ชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่ต้องการตัดตะแกรงเหล็กเสริม



ภาพที่ 38 การตัดเหล็กตะแกรงเสริมของชั้นส่วนผนัง

#### 4.4 ชั้นส่วนผนังที่มีระยระริมช่องเปิดน้อยมักได้รับความเสียหาย

ตำแหน่งช่องเปิดที่อยู่ใกล้กับขอบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ดังแสดงในภาพที่ 39 มักได้รับความเสียหายในระหว่างการขนส่งและการติดตั้ง ส่งผลทำให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้าง

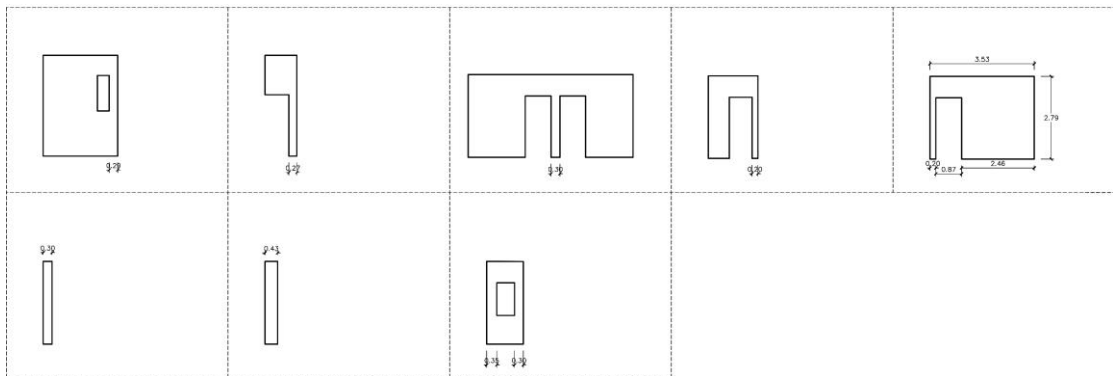


ภาพที่ 39 ชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีตำแหน่งช่องเปิดใกล้ขอบผนัง



ภาพที่ 40 ตัวอย่างชั้นส่วนผนังที่มีระยระริมช่องเปิดน้อยในระหว่างการติดตั้ง

นอกจากนั้น ชั้นส่วนผนังที่มีระยระริมช่องเปิดน้อยกว่า 60 เซนติเมตร(ดังแสดงในภาพที่ 41) จะต้องมีการปรับเปลี่ยนระยะของตะแกรงเหล็กเสริม เนื่องจากระยะมาตรฐานของตะแกรงเหล็กเสริมที่ใช้เครื่องจักรผลิต มีขนาด #30x30 เซนติเมตร



ภาพที่ 41 ชั้นส่วนผนังที่มีระยะริมช่องเปิดน้อยกว่า 60 เซนติเมตร



ภาพที่ 42 การวางตะแกรงเหล็กเสริมในชั้นส่วนผนัง

จะเห็นได้ว่า ชั้นส่วนที่มีขนาดระยะริมช่องเปิดน้อยกว่า 60 เซนติเมตร ต้องมีการปรับขนาดของระยะตะแกรงเหล็กเสริม เนื่องจากมีตำแหน่งช่องเปิดอยู่ใกล้ระยะริมขอบผนัง และชั้นส่วนมีขนาดน้อยกว่า 60 เซนติเมตร ซึ่งนอกจากจะมีความเสี่ยงในการแตกหัก ระหว่างการขนส่งและการติดตั้งแล้ว ยังส่งผลทำให้ระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น

#### 4.5 รอยแตกร้าวบริเวณรอยต่อระหว่างชั้นส่วน

เนื่องจากข้อจำกัดในทางการผลิตและการขนส่ง จึงทำให้เกิดรอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และยังเป็นส่วนที่มักพบข้อบกพร่องที่ต้องมีการแก้ไข เพื่อปิดรอยแตกร้าวบริเวณรอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ในการติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ต้องใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้การควบคุมรอยต่อระหว่างชั้นส่วนเป็นไปค่อนข้างยาก ดังนั้น ในการติดตั้งชั้นส่วน จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบตั้งแต่ขั้นตอนของการติดตั้งชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้ได้ระยะตามมาตรฐานที่ได้มีการกำหนดไว้ ก่อนที่จะมีการประสานรอยต่อ และอุดรอยต่อระหว่างชั้นส่วนต่างๆ โดยใช้วัสดุการประสานรอยต่อที่มีคุณภาพ และมีลักษณะเป็นไปตามที่ทางวิศวกรได้มีการกำหนดไว้ เพื่อให้รอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น เกิดปัญหาน้อยที่สุด

การประสานรอยต่อระหว่างชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป อยู่ 2 รูปแบบ คือ

##### 1) รอยต่อแบบแห้ง

ใช้กับผนังภายใน และรอยต่อระหว่างผนังกับคาน ซึ่งจะใช้เพลทเหล็กในการประสานรอยต่อ (ดังแสดงในภาพที่ 43)



ภาพที่ 43 การใช้เพลทเหล็กบริเวณรอยต่อระหว่างผนังภายใน

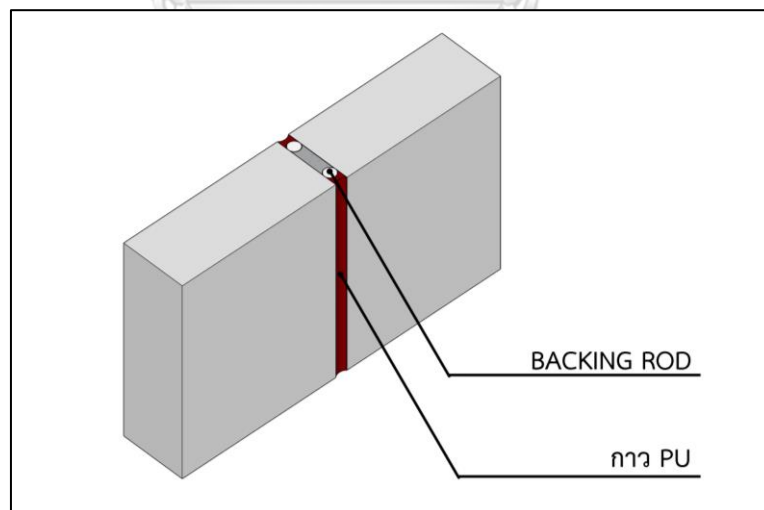
##### 2) รอยต่อแบบเปียก

ใช้กับผนังภายนอก และรอยต่อระหว่างแผ่นพื้น ซึ่งจะใช้ปูนซีเมนต์ไม่หดตัว (Non Shrink Cement) ในการประสานรอยต่อ ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษ คือไม่หดตัว และสามารถรับแรงดันและแรงอัดได้สูง (ดังแสดงในภาพที่ 44)



ภาพที่ 44 การใช้ปูนซีเมนต์ไม่หดตัวบริเวณรอยต่อผนังภายนอก

การประสานรอยต่อจะมีการใช้ Backing rod และเสริมอีกชั้นด้วยกาว Polyurethane ก่อนที่จะมีการปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ด้วยวัสดุทาทับต่างๆ เช่น อะคริลิคคูด โป้วชนิดยืดหยุ่น ปูนฉาบผิวบาง เป็นต้น โดยเมื่อเกิดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิขึ้น วัสดุที่ใช้ทาทับรอยต่อเหล่านั้น จะเกิดการยึดหดตัวที่ไม่เท่ากัน ทำให้เกิดรอยแตกร้าวบนพื้นผิวบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งต้องสูญเสียเวลาและแรงงานในการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านี้ก่อนการส่งมอบ



ภาพที่ 45 การประสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



## บทที่ 5

### แนวทางในการออกแบบทาว์นเฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

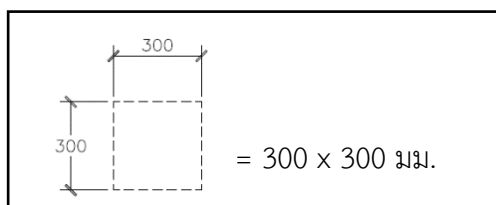
จากการศึกษาสภาพ และปัญหาที่พบของทาว์นเฮาส์ของบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งเป็นกรณีศึกษา จึงเสนอแนวทางการออกแบบดังต่อไปนี้

- 5.1 การกำหนดรูปแบบและขนาดของชิ้นส่วน โดยใช้ระบบประสานทางพิกัด
  - 5.1.1 การลดรูปแบบชิ้นส่วนผนัง
  - 5.1.2 การลดรูปแบบช่องเปิด
  - 5.1.3 การเพิ่มระยะริมช่องเปิด ให้มากกว่า 60 เซนติเมตร
- 5.2 การยื่นแผ่นผนังระหว่างชิ้นส่วน และการปิดรอยต่อด้วยบัวปูน
- 5.3 การใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาว์นเฮาส์

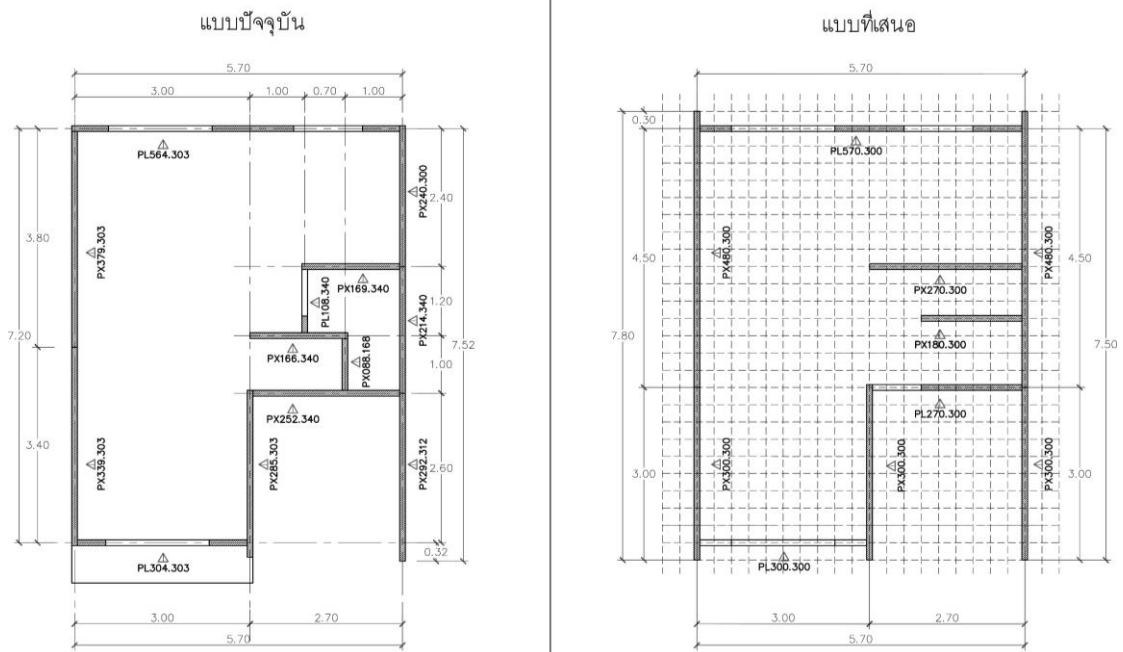
#### 5.1 การกำหนดรูปแบบและขนาดของชิ้นส่วน โดยใช้ระบบประสานทางพิกัด

แนวคิดในการประสานทางพิกัด เป็นการประสานทางมิติ ที่ใช้หน่วยพิกัดมูลฐาน หรือหน่วยคูณพิกัด เพื่อให้ขนาดและสัดส่วนต่างๆ ของส่วนประกอบอาคารนั้น เกิดความสอดคล้องกันซึ่งกันและกัน โดยขนาดของส่วนประกอบอาคารต่างๆ จะต้องมีความสอดคล้องกันที่เกิดจากผลคูณของหน่วยคูณพิกัดเสมอ

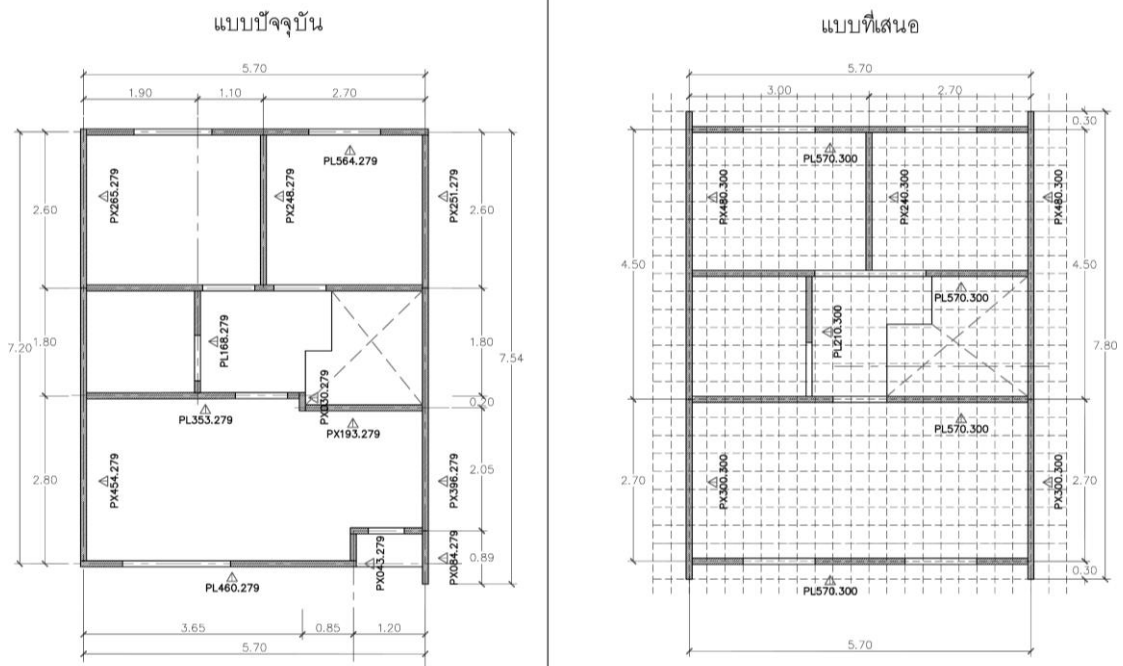
เมื่อพิจารณาถึงขนาดและรูปแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป พบว่า มีหน่วยคูณพิกัด คือ 30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะของขนาดตะแกรงเหล็กเสริม จึงเสนอให้ใช้ระบบประสานพิกัดในการออกแบบทาว์นเฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพที่ 46 หน่วยพิกัด 300 x 300 มม.



ภาพที่ 47 ผังพื้นที่ชั้นล่าง ของแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ



ภาพที่ 48 ผังพื้นที่ชั้นบน ของแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ

### 5.1.1 การลดรูปแบบชิ้นส่วนผนัง

ทาว์นเฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ควรมีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่มี สามารถใช้ร่วมกันได้มากที่สุด ซึ่งนอกจากจะช่วยให้ต้นทุนในการผลิตต่อชิ้นส่วนนั้นต่ำลง ยังทำให้การ ก่อสร้างเป็นไปอย่างรวดเร็ว

ความสูงของผนังชั้นล่างและชั้นบน มีขนาดไม่เท่ากัน โดยชั้นล่างจะมีความสูงผนังมากกว่า จึงเสนอแนะให้กำหนดความสูงของผนังชั้นล่างและชั้นบน ให้มีความสูงที่เท่ากัน คือ 3.00 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่สอดคล้องกับการวางตารางหน่วยพิคัดที่ 30 เซนติเมตร

ตารางที่ 16 การสรุปความสูงของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

แบบทาว์นเฮาส์	ความสูงของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป (เมตร)			
	ชั้นล่าง		ชั้นบน	
แบบพุกชาวิลล์	1.68	3.03	3.40	2.79
แบบทีเสนอ	3.00			3.00

นอกจากนั้น จากเดิมพุกชาวิลล์ มีชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งหมดจำนวน 29 ชิ้น มี รูปแบบแตกต่างกัน 29 รูปแบบ ซึ่งไม่มีการใช้ชิ้นส่วนซ้ำ โดยหากพิจารณาถึงขนาดของแต่ละชิ้นส่วน โดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งช่องเปิด พบว่า ขนาดของชิ้นส่วนนั้น มีความแตกต่างกันเล็กน้อย ทำให้ต้องมีการใช้แบบข้างไม้ ร่วมกับการใช้แบบข้างเหล็ก เพื่อให้สามารถผลิตชิ้นส่วนผนังได้ตามขนาดที่ได้มีการ ออกแบบไว้ ซึ่งการมีขนาดชิ้นส่วน แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยนั้น ทำให้การผลิตนั้น เกิดความยุ่งยาก และล่าช้า

### 5.1.2 การลดรูปแบบช่องเปิด

ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของพวกษาวิธล์ มีแบบช่องเปิดหลากหลายรูปแบบ ทำให้ต้องมีพื้นที่ในการจัดเก็บแบบช่องเปิดมาก และสูญเสียเวลาในการค้นหาแบบช่องเปิดที่มีขนาดใกล้เคียงกัน นอกจากนั้น ยังมีบางรูปแบบของช่องเปิด ที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรในการจัดวางแบบช่องเปิดได้โดยอัตโนมัติ เนื่องจากแบบช่องเปิดนั้น มีระยะน้อยกว่า 50 เซนติเมตร

จึงเสนอให้มีการกำหนดขนาดและรูปแบบช่องเปิดให้มีมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้รูปแบบของช่องเปิดนั้น มีจำนวนรูปแบบที่ไม่หลากหลายเกินไป และกำหนดให้ขนาดของช่องเปิดนั้น มีระยะไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อให้เครื่องจักรสามารถจัดวางแบบช่องเปิดได้โดยอัตโนมัติ และกำหนดให้มีระยะสอดคล้องกับการวางตารางหน่วยพิคัดที่ 30 เซนติเมตร

ตารางที่ 17 ขนาดช่องเปิดของแบบปัจจุบัน และแบบที่เสนอ

รูปแบบช่องเปิด	แบบปัจจุบัน		รูปแบบช่องเปิด	แบบที่เสนอ	
	กว้าง(ม.)	สูง(ม.)		กว้าง(ม.)	สูง(ม.)
หน้าต่าง 1	0.40	1.20	หน้าต่าง 1	1.20	2.20
หน้าต่าง 2	0.60	1.10			
หน้าต่าง 3	1.10	1.80			
หน้าต่าง 4	1.20	1.00			
หน้าต่าง 5	1.30	1.10			
ประตู 1	0.77	2.07	ประตู 1	0.90	2.10
ประตู 2	0.81	2.07			
ประตู 3	0.87	2.07			
ประตู 4	1.80	2.05			
			ประตู 2	1.80	

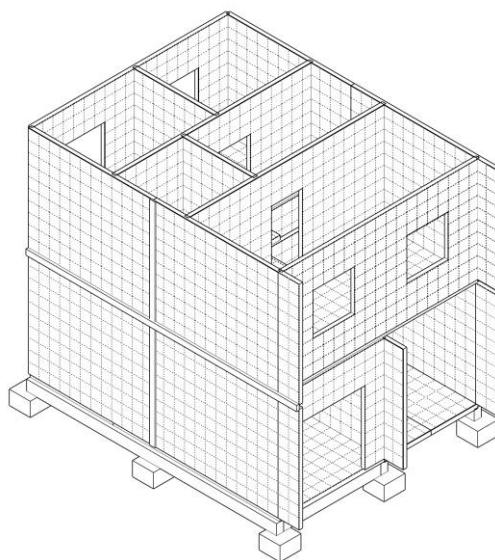
จากการเปรียบเทียบขนาดและจำนวนช่องเปิดของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของแบบปัจจุบัน และแบบที่เสนอ พบว่า รูปแบบช่องเปิดของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป นอกจากนั้นแล้ว ขนาดช่องเปิดของแบบบ้านที่เสนอ ยังมีขนาดมากกว่า 50 x 50 เซนติเมตร ทำให้สามารถใช้เครื่องจักร จัดวางแบบช่องเปิดบนโต๊ะแบบได้โดยอัตโนมัติอีกด้วย

### 5.1.3 การเพิ่มระยะริมช่องเปิด ให้มากกว่า 60 เซนติเมตร

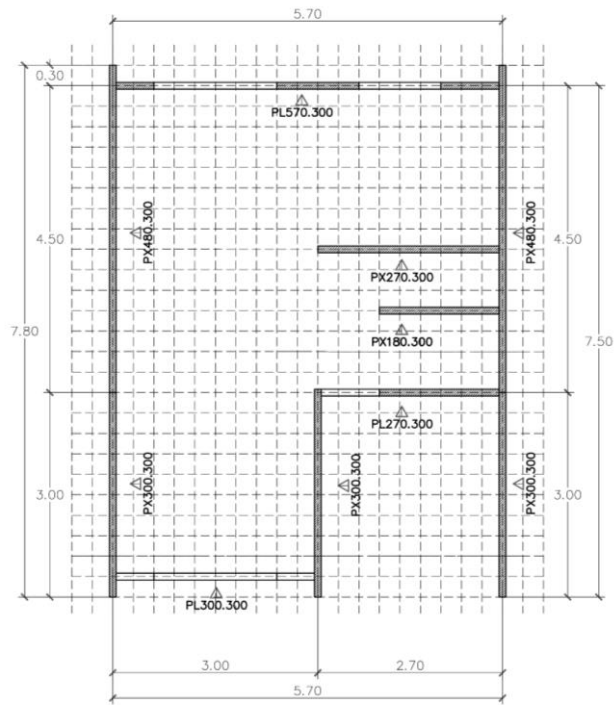
จากปัญหาการตัดตะแกรงเหล็กเสริม และการแตกหักของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย ในระหว่างการขนส่งและการติดตั้ง เมื่อระยะริมช่องเปิดน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและก่อสร้าง

การเสริมเหล็กในชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป เริ่มจากการที่เครื่องจักรจะทำการดึงเหล็กเส้นออกจากม้วน โดยเหล็กที่ใช้เป็นขนาด DB 8 และ 12 และจะมีการปรับสภาพเหล็กเดิมที่เป็นม้วนให้เป็นเส้นตรง แล้วจึงนำมาตัดตามขนาด ซึ่งขนาดที่เล็กที่สุดที่สามารถตัดได้ คือ 50 เซนติเมตร แล้วจึงนำเหล็กที่ตัดแล้ว มาเชื่อมเป็นตะแกรงเหล็กเสริม ที่มีขนาด # 30 x 30 เซนติเมตร หลังจากนั้น จะทำการวางตะแกรงเหล็กเสริมเต็มพื้นที่ของแผ่นผนัง โดยจะต้องมีการเผื่อระยะหุ้มเหล็กบริเวณขอบผนัง ด้านละ 2.5 เซนติเมตรด้วย ตำแหน่งช่องเปิดของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จึงควรมีระยะใกล้ขอบผนังไม่น้อยกว่า 55 เซนติเมตร เพื่อให้ไม่ต้องการตัดเหล็กตะแกรงเหล็กเสริม

จึงเสนอให้มีการเพิ่มระยะริมช่องเปิดไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะสอดคล้องกับขนาดของตะแกรงเหล็กเสริม และมีระยะสอดคล้องกับการวางตารางหน่วยพิกัดที่ 30 เซนติเมตร นอกจากนี้จะช่วยลดความเสี่ยงในการแตกหักของชิ้นส่วนแล้ว ยังสามารถลดการสูญเสียวัสดุในการผลิตชิ้นส่วน และสามารถลดแรงงานในการตัดเหล็กตะแกรงเสริมอีกด้วย



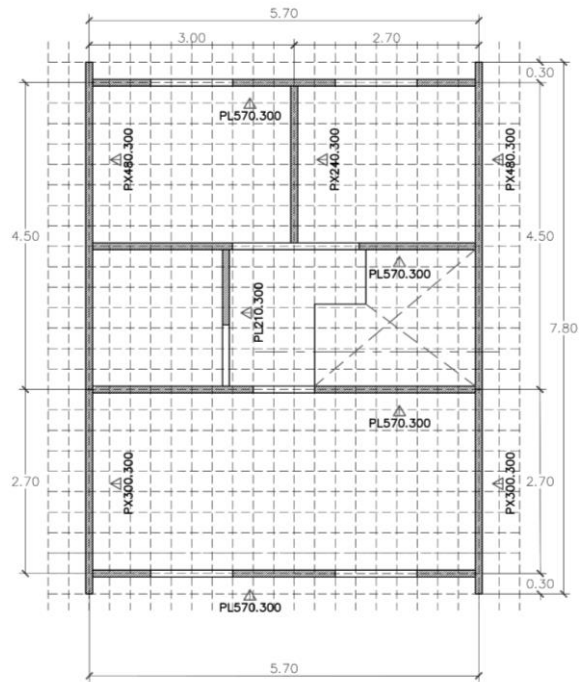
ภาพที่ 49 ISOMETRIC แสดงการออกแบบ โดยใช้ระบบการประสานทางพิกัด



ภาพที่ 50 ผังพื้นชั้นล่าง ของแบบที่เสนอ

PX300.300	PX300.300	PX300.300	PX300.300	PL300.300
PX480.300	PX480.300	PL570.300A	PL270.300	PX180.300

ภาพที่ 51 ชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่าง ของแบบที่เสนอ



ภาพที่ 52 ผังพื้นชั้นบน ของแบบที่เสนอ

PX300.300	PX300.300	PL570.300B	PL570.300B	PL570.300C
PX480.300	PX480.300	PL210.300	PL570.300D	PX240.300

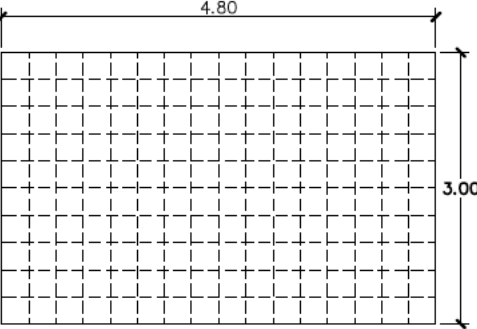
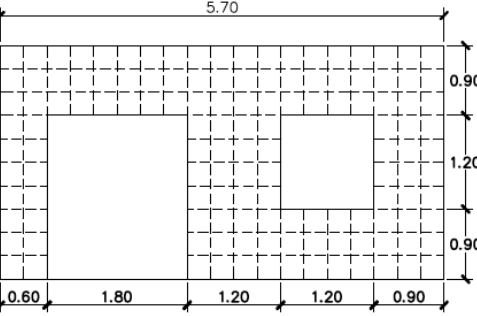
ภาพที่ 53 ชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบน ของแบบที่เสนอ

ตารางที่ 18 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของแบบที่เสนอ

สัญลักษณ์		ขนาด(ม.)		จำนวน (ชิ้น)	รูปภาพประกอบ
		กว้าง	สูง		
PX	180.300	1.80	3.00	1	
PL	270.300	2.70	3.00	1	
PX	300.300	3.00	3.00	4	
PL	300.300	3.00	3.00	1	



ตารางที่ 18 ขนาดและรูปแบบของชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างของแบบที่เสนอ (ต่อ)

สัญลักษณ์		ขนาด(ม.)		จำนวน (ชั้น)	รูปภาพประกอบ
		สูง	กว้าง		
PX	480.300	4.80	3.00	2	
PL	570.300A	5.70	3.00	1	
รวม ชั้นส่วนผนังชั้นล่าง				10	ชั้น

ตารางที่ 19 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบนของแบบที่เสนอ

สัญลักษณ์		ขนาด(ม.)		จำนวน (ชั้น)	รูปภาพประกอบ
		กว้าง	สูง		
PL	210.300	2.10	3.00	1	
PX	240.300	2.40	3.00	1	
PX	300.300	3.00	3.00	2	
PX	480.300	4.80	3.00	2	

ตารางที่ 19 ขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นบนของแบบที่เสนอ (ต่อ)

สัญลักษณ์		ขนาด (ม.)		จำนวน (ชั้น)	รูปภาพประกอบ
		กว้าง	สูง		
PL	570.300B	570	300	2	
PL	570.300C	570	300	1	
PL	570.300D	570	300	1	
<b>รวม ชิ้นส่วนผนังชั้นบน</b>				<b>10</b>	<b>ชั้น</b>

เห็นได้ว่า หลังจากปรับขนาดและรูปแบบทาว์นเฮาส์ จากเดิมทาว์นเฮาส์หนึ่งคูหา ประกอบด้วยชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 29 ชั้น 29 รูปแบบ เมื่อปรับแล้ว จะประกอบไปด้วยชิ้นส่วนผนัง 20 ชั้น 11 รูปแบบ นอกจากนั้น ยังทำให้ชิ้นส่วนนั้น มีความสอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอีกด้วย

## 5.2 การยื่นแผ่นผนังระหว่างชิ้นส่วน และการปิดรอยต่อด้วยบัวปูน

จากการศึกษา พบว่า เกิดรอยแตกร้าวบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งเป็นส่วนที่มักพบข้อบกพร่องที่จะต้องดำเนินการแก้ไข

ก่อนการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องมีการตรวจสอบระยะของรอยต่อให้ได้มาตรฐานตามที่ได้กำหนดไว้ หลังจากนั้นจึงจะทำการประสานรอยต่อ การอุดรอยต่อ และการปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ด้วยวัสดุที่มีคุณภาพ เพื่อให้รอยต่อนั้น เกิดปัญหาน้อยที่สุด

ทั้งนี้ ในการปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนผนัง มีอยู่ 2 ลักษณะ ดังนี้

- 1) การปิดทับรอยต่อระหว่างผนังในระดับชั้นเดียวกัน

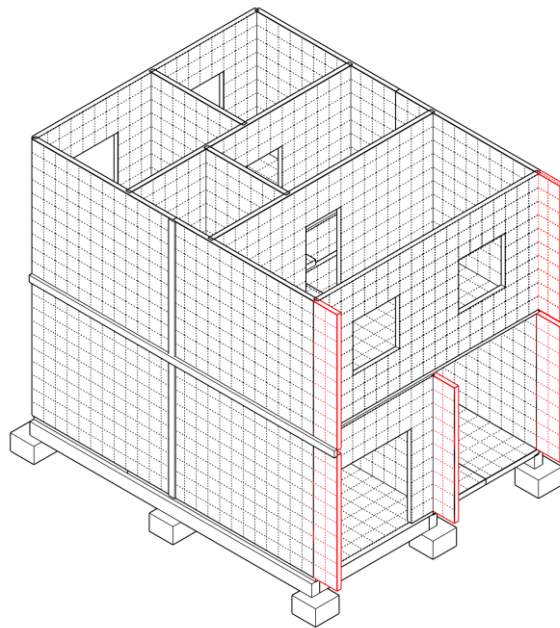
เป็นรอยต่อที่มีระยะความกว้างของรอยต่อ ประมาณ 1-2 เซนติเมตร ซึ่งมีการปิดทับรอยต่อด้วยอะคริลิคอุดโป๊วชนิดยืดหยุ่น และฉาบปูนฉาบผิวบาง

- 2) การปิดทับรอยต่อระหว่างผนังต่างระดับชั้น

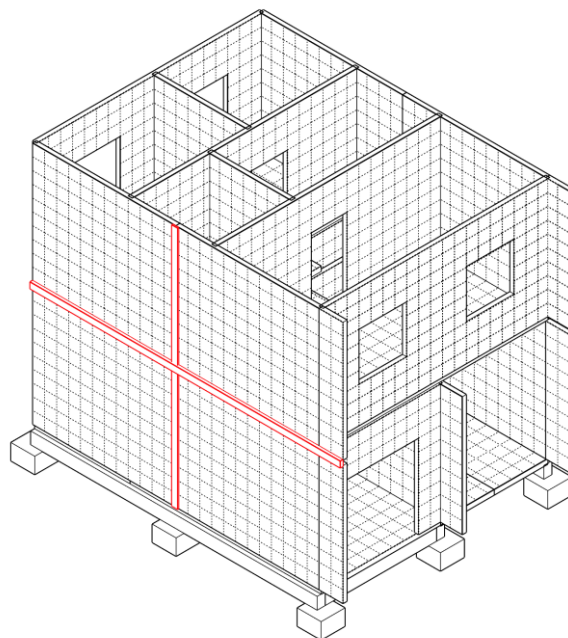
เป็นรอยต่อที่มีระยะความกว้างของรอยต่อ ประมาณ 12 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่กว้าง จึงมีการปิดทับด้วยบัวปูนอีกชั้นหนึ่ง

จะเห็นได้ว่า รอยต่อบริเวณผนังต่างระดับชั้นกัน จะมีการใช้บัวปูนปิดทับรอยต่ออีกชั้น จึงทำให้ช่วยลดปัญหาการรอยแตกร้าวไปได้ในระดับหนึ่ง ส่วนรอยต่อบริเวณผนังในระดับชั้นเดียวกันนั้น เป็นรอยต่อที่เป็นข้อบกพร่องที่พบมาก เนื่องจากมีการทาห้ด้วยวัสดุต่างๆ เช่น อะคริลิคอุดโป๊วชนิดยืดหยุ่น ฉาบปูนฉาบผิวบาง เป็นต้น เมื่อเกิดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิชั้น วัสดุที่ทาห้รอยต่อนั้น จะเกิดการยึดหดตัวที่ไม่เท่ากัน ทำให้เกิดรอยแตกร้าวบริเวณรอยต่อ ซึ่งจะเกิดขึ้นเฉพาะพื้นผิวของวัสดุที่ทาห้เปลือกนอกของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเท่านั้น ซึ่งทำให้ต้องสูญเสียเวลา และแรงงานในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว

จึงเสนอให้แก้ปัญหารอยแตกร้าวบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน ด้วยการยื่นแผ่นผนัง(ดังแสดงในภาพที่ 54) และการใช้บัวปูนปิดรอยต่อ(ดังแสดงในภาพที่ 55) เพื่อปกป้องให้รอยต่อนั้น มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น และช่วยลดขั้นตอนในการแก้ไขข้อบกพร่องของการเกิดรอยแตกร้าว



ภาพที่ 54 การยื่นแผ่นผนัง

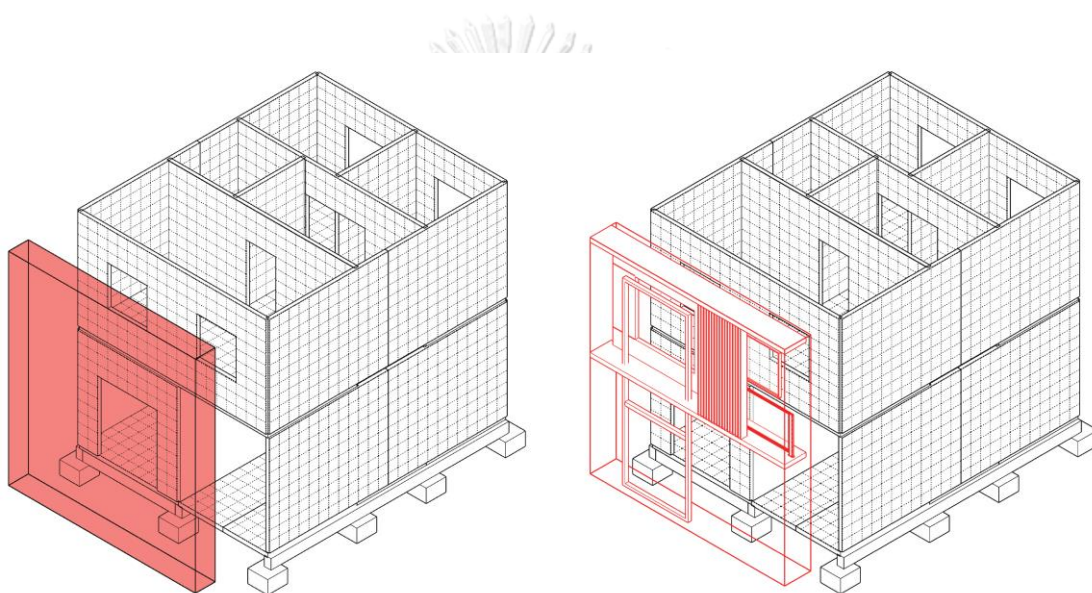


ภาพที่ 55 การใช้บัวปูนปิดรอยต่อ

### 5.3 การใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาว์นเฮาส์

แบบทาว์นเฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามข้อเสนอแนะข้างต้น นอกจากจะช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ยังทำให้รูปแบบของทาว์นเฮาส์นั้น สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากขึ้น แต่แบบทาว์นเฮาส์นั้น มีปัญหาทางด้านความหลากหลายของรูปแบบ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้ในโครงการต่างๆ ได้

จึงเสนอให้ใช้วิธีการปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาว์นเฮาส์ โดยยังคงจำนวนและรูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพที่ 56 แสดงการปรับเปลี่ยนรูปแบบ โดยใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะส่วนหน้า  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## บทที่ 6

### สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันมีความนิยมในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากขึ้น เพราะสามารถทำการก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว เพราะชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นถูกผลิตขึ้นจากโรงงาน แล้วจึงนำมาประกอบการติดตั้งในที่ตั้งโครงการ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาสภาพและปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างทาว์นเฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเลือกทาว์นเฮาส์ของ บริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) เป็นกรณีศึกษา เพื่อเสนอแนะรูปแบบทาว์นเฮาส์ที่เหมาะสมในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ปัจจุบันทาว์นเฮาส์ของบริษัท พกษาฯ สร้างในระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้ระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 20-27 วัน ซึ่งทาว์นเฮาส์ของบริษัท พกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) ทั้ง 4 แปรนต์ ได้แก่ บ้านพกษา, พาทีโอ, เดอะคอนเนค และพกษาวิลล์ มีลักษณะพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกันออกไป เช่น ขนาดหน้ากว้าง จำนวนชั้น จำนวนห้องนอน จำนวนห้องน้ำ จำนวนที่จอดรถยนต์ เป็นต้น จากการศึกษา พบว่า บริษัท พกษา มีรูปแบบทาวเฮาส์ ทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังนี้

- 1) ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ที่จอดรถ
- 2) ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร 3 ชั้น 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 2 ที่จอดรถ
- 3) ขนาดหน้ากว้าง 5.50 เมตร 3 ชั้น 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 2 ที่จอดรถ
- 4) ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ที่จอดรถ
- 5) ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 2 ที่จอดรถ

เห็นได้ว่า ทาว์นเฮาส์ ที่มี 2 ชั้น จะมีขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร และ 5.70 เมตร ส่วนทาว์นเฮาส์ที่มี 3 ชั้น จะมีขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร และ 5.50 เมตร นอกจากนั้น ทาว์นเฮาส์ที่มีขนาด 2 ชั้น จะมีจำนวนห้องน้ำ 2 ห้อง ส่วนทาว์นเฮาส์ที่มีขนาด 3 ชั้น จะมีจำนวนห้องน้ำ 3 ห้อง

จากการศึกษา พบปัญหาต่างๆ ดังนี้

ในขั้นตอนการออกแบบ

- ผู้วิจัย พบว่า รูปด้านหน้าทาวนเฮาส์ส่วนใหญ่ มีรูปแบบคล้ายกัน
- จากการศึกษาศึกษาของวิกรม เหล่าวิสุทธิชัย<sup>11</sup> ที่ได้ศึกษาเรื่องการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่า ขนาดของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปมีความหลากหลาย ทำให้มีการใช้แบบข้างเหล็กจำนวนมาก โดยแบบข้างเหล็กนั้น ต้องมีการสั่งผลิตจากต่างประเทศ และมีราคาสูง ส่งผลทำให้ต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสูงขึ้น
- จากการศึกษาศึกษาของรณกร ชมธัญกาญจน์<sup>12</sup> ที่ได้ศึกษาเรื่องกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป พบว่า ขนาดของช่องเปิดหลากหลาย ทำให้เกิดความยุ่งยากในการผลิต และสูญเสียพื้นที่ในการกองเก็บแบบช่องเปิดมาก
- จากการศึกษาศึกษาของชนิกา รักษากุล<sup>13</sup> ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่า ชิ้นส่วนบางชิ้น มีระยะริมช่องเปิดน้อย ทำให้เกิดความยุ่งยากในการผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง เนื่องจากต้องมีการตัดตะแกรงเหล็กเสริมส่วนเกินของชิ้นส่วนผนังออกในการผลิต และมักได้รับความเสียหายในระหว่างการขนส่งและติดตั้ง

ในขั้นตอนการผลิต

- จากการศึกษาศึกษาของวิกรม เหล่าวิสุทธิชัย<sup>14</sup> ที่ได้ศึกษาเรื่องการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่า ขนาดชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่หลากหลาย ทำให้ต้องมีการปรับแบบข้างหลายครั้ง นอกจากนั้น หากขนาดชิ้นส่วนไม่ตรงกับแบบข้างเหล็กที่มีอยู่ จะต้องมีการใช้แบบข้างไม้หรือโฟมร่วมด้วย ซึ่งมีอายุการใช้งานน้อย ส่งผลทำให้สูญเสียวัสดุในการผลิตมากขึ้น

<sup>11</sup> วิกรม เหล่าวิสุทธิชัย. (2559). การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>12</sup> รณกร ชมธัญกาญจน์. (2555). กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประเภทบ้านเดี่ยวของอาคารประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา: บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>13</sup> ชนิกา รักษากุล. (2560). การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป : การออกแบบบ้านเดี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>14</sup> วิกรม เหล่าวิสุทธิชัย. (2559). การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- ขนาดชิ้นส่วนและช่องเปิดที่หลากหลาย ทำให้สูญเสียเวลาในการค้นหาแบบข้าง และแบบช่องเปิด ส่งผลให้การผลิตเกิดความล่าช้า
- จากการศึกษาของชนิกา รักษากุล<sup>15</sup> ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่า ช่องเปิดที่มีขนาดน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ไม่สามารถใช้เครื่องจักรในการวางแบบช่องเปิดบนโต๊ะแบบได้ ทำให้ต้องใช้แรงงานคนในการจัดวางแบบช่องเปิด ส่งผลให้การผลิตเกิดความล่าช้า
- จากการศึกษาของรณกร ชมธัญกาญจน์<sup>16</sup> ที่ได้ศึกษาเรื่องกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป พบว่า การตัดตะแกรงเหล็กเสริมของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิดน้อยกว่า 30 เซนติเมตร ส่งผลทำให้สูญเสียวัสดุในการผลิต และเกิดความล่าช้าในการผลิต

#### ในขั้นตอนการขนส่ง

- ชิ้นส่วนผนังที่มีระยะริมช่องเปิดน้อยมักได้รับความเสียหาย

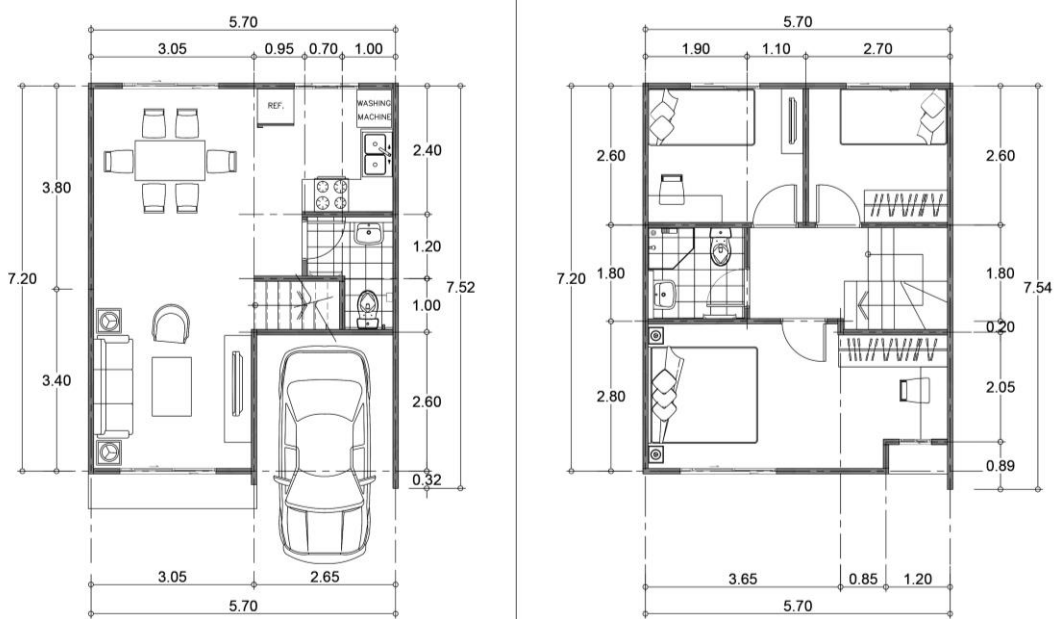
#### ในขั้นตอนการติดตั้ง

- ชิ้นส่วนผนังที่มีระยะริมช่องเปิดน้อยมักได้รับความเสียหาย
- บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นผนัง เกิดการรั่วซึม

ทั้งนี้ ได้เลือกทำการศึกษาแบบทาว์นเฮาส์พฤษภาคมวิลล์ ของบริษัท พฤษภา ซึ่งเป็นทาว์นเฮาส์ที่มีขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ และที่จอดรถยนต์ 1 คัน (ดังแสดงในภาพที่ 57)

<sup>15</sup> ชนิกา รักษากุล (2560). การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป : การออกแบบบ้านเดี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<sup>16</sup> รณกร ชมธัญกาญจน์. (2555). กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประเภทบ้านเดี่ยวของอาคารประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา: บริษัท พฤษภา เรียดเอสเตท จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



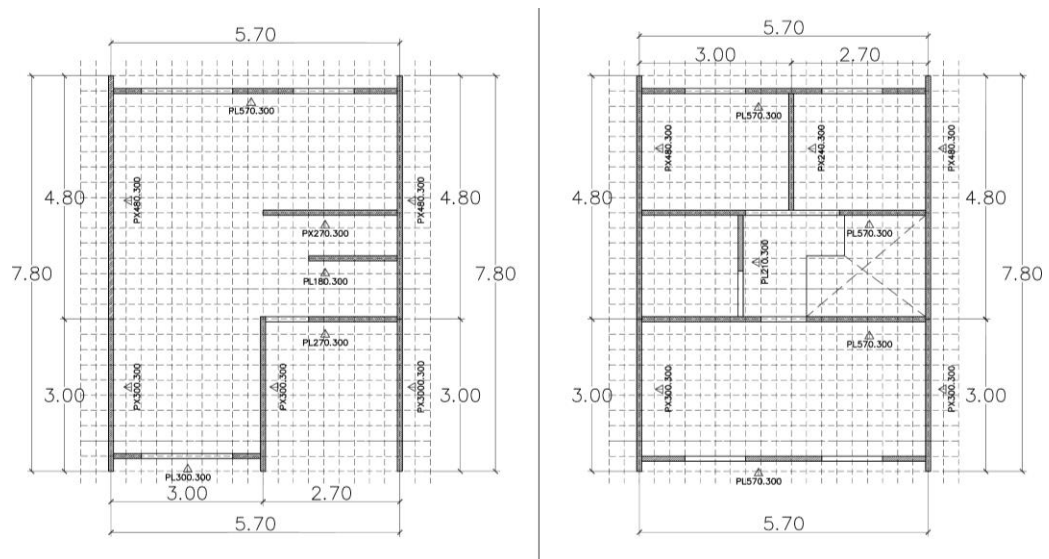
ภาพที่ 57 ผังพื้นที่ชั้นล่าง(ซ้าย) และชั้นบน(ขวา) ของทาวน์เฮาส์พฤชาวิลิศ

ทาวน์เฮาส์ พฤชาวิลิศ หนึ่งคูหา ประกอบไปด้วยชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปทั้งหมด จำนวน 29 ชั้น 29 รูปแบบแตกต่างกัน (ดังแสดงในภาพที่ 58)

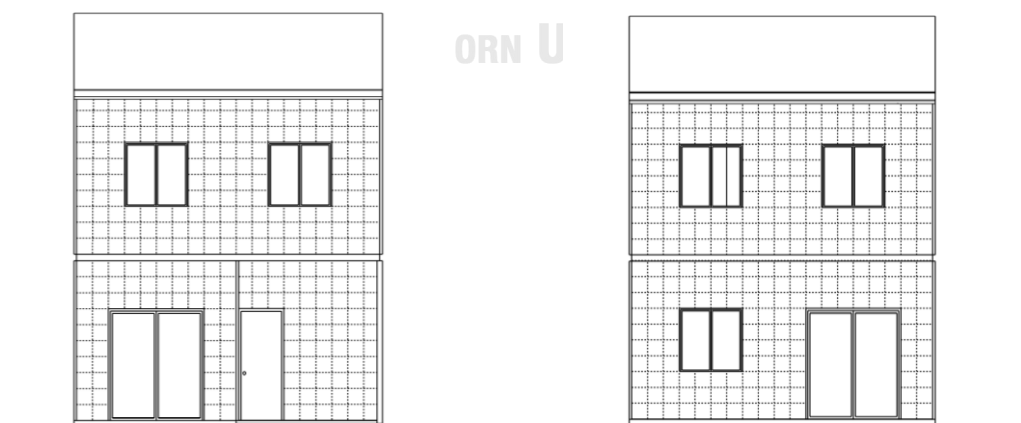

ภาพที่ 58 ชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของทาวน์เฮาส์พฤชาวิลิศ

เพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้น จึงเสนอแนะแนวทาง ดังนี้

- 1) การกำหนดรูปแบบและขนาดของชิ้นส่วน โดยใช้ระบบประสานทางพิกัด เมื่อพิจารณาถึงขนาดและรูปแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป พบว่า มีหน่วยคูณพิกัด คือ 30 เซนติเมตร และใช้ระบบประสานทางพิกัด เพื่อให้ขนาดของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นระบบมากขึ้น



ภาพที่ 59 ผังพื้นชั้นล่าง(ซ้าย) และผังพื้นชั้นบน(ขวา) ของแบบที่เสนอ

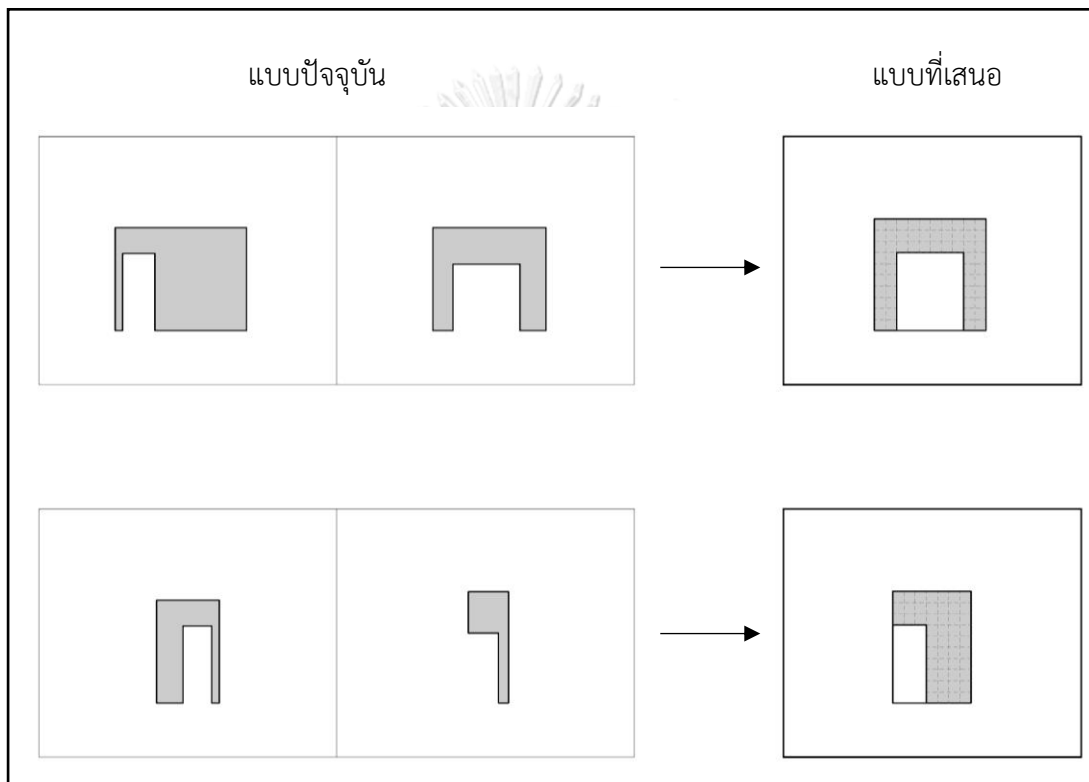


ภาพที่ 60 รูปด้านหน้า(ซ้าย) และรูปด้านหลัง(ขวา) ของแบบที่เสนอ

โดยมีรายละเอียดในการปรับขนาดและรูปแบบชิ้นส่วน ดังนี้

- การลดรูปแบบชิ้นส่วนผนัง

เพื่อให้ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป มีขนาดมาตรฐานที่สามารถใช้ร่วมกันได้มากที่สุด และสามารถใช้แบบข้างหลักในการผลิต ส่งผลทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้แบบข้างไม้และโฟม (ดังแสดงในภาพที่ 61)



ภาพที่ 61 ตัวอย่างการลดรูปแบบผนัง

- การลดรูปแบบช่องเปิด

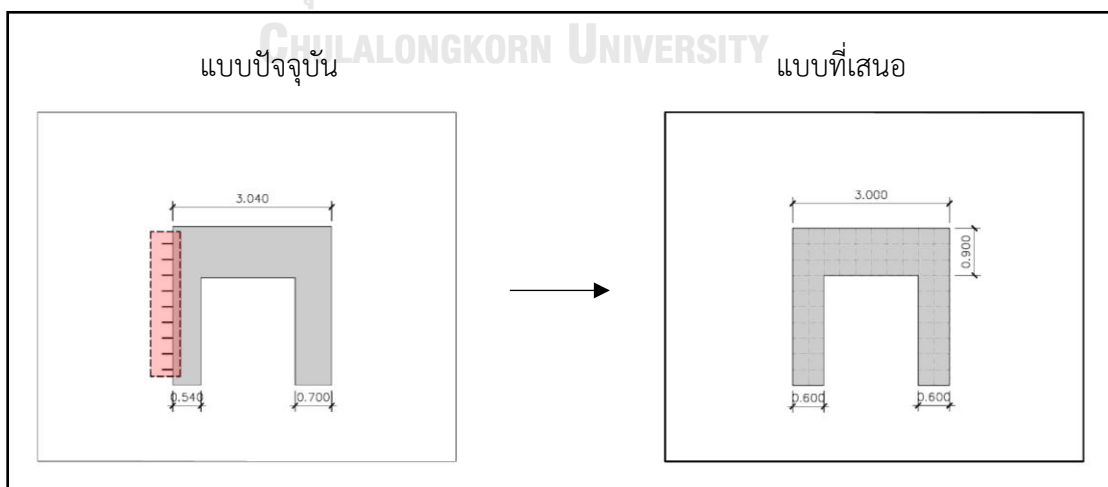
เพื่อให้ไม่สูญเสียพื้นที่ในการกองเก็บแบบช่องเปิด และลดระยะเวลาในการค้นหาแบบช่องเปิด เดิม 9 รูปแบบ ปรับเปลี่ยนเป็น 3 รูปแบบ (ดังแสดงในตารางที่ 20)

## ตารางที่ 20 การลดรูปแบบช่องเปิด

ช่องเปิดของแบบทาวนเฮาส์ปัจจุบัน			ช่องเปิดของแบบทาวนเฮาส์ที่เสนอแนะ		
ช่องเปิด	แบบปัจจุบัน		ช่องเปิด	แบบที่เสนอ	
	กว้าง(ม.)	สูง(ม.)		กว้าง(ม.)	สูง(ม.)
หน้าต่าง	0.40	1.20	หน้าต่าง	1.20	2.20
	0.60	1.10			
	1.10	1.80			
	1.20	1.00			
	1.30	1.10			
ประตู	0.77	2.07	ประตู	0.90	2.10
	0.81	2.07			
	0.87	2.07			
	1.80	2.05		1.80	

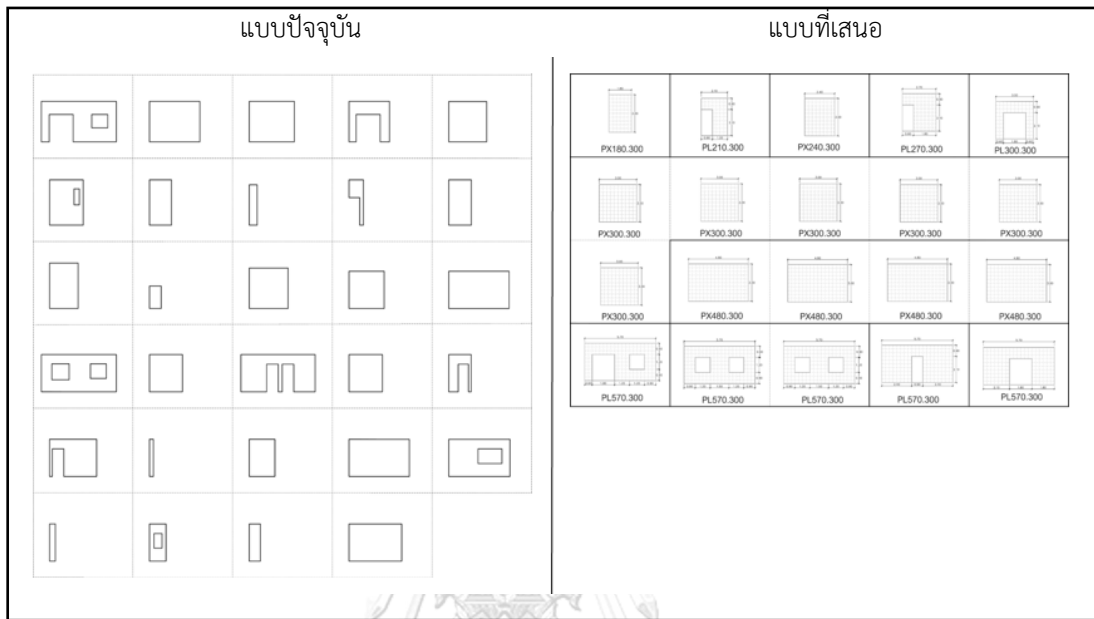
- การเพิ่มระยะริมช่องเปิด ให้มากกว่า 60 เซนติเมตร

หากชิ้นส่วนมีระยะริมช่องเปิดมากกว่า 60 เซนติเมตร(ดังแสดงในภาพที่ 62) จะไม่ต้องมีการปรับและการตัดตะแกรงเหล็กเสริม เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดเหล็กตะแกรงนั้น สามารถตัดเหล็กได้แคบสุด 50 เซนติเมตร และนำมาทำเป็นตะแกรงเหล็กเสริมในผนัง ซึ่งมีขนาด #30 x 30 เซนติเมตร

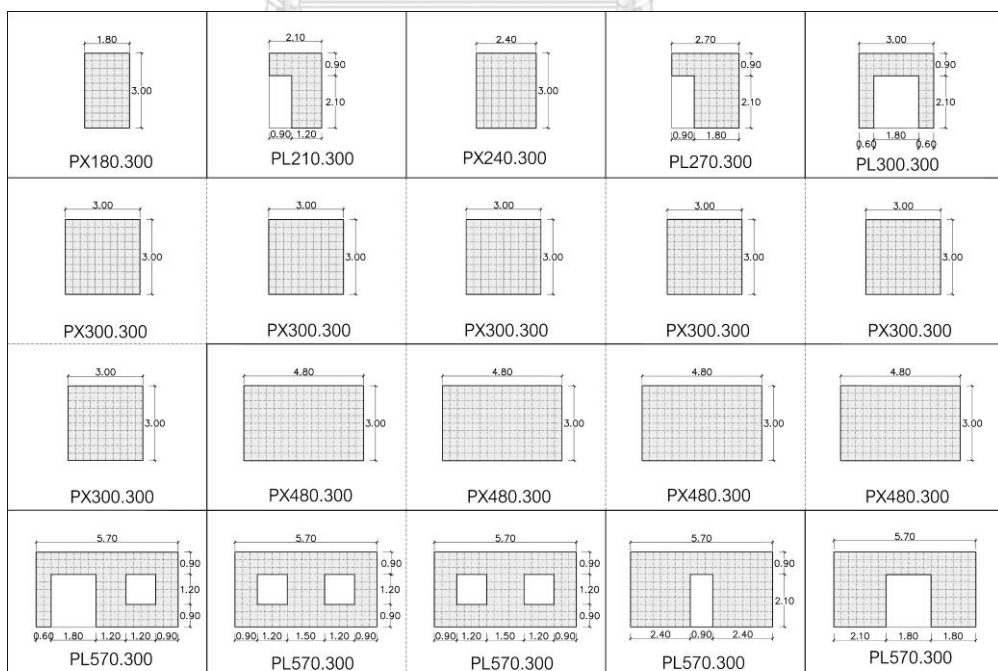


ภาพที่ 62 ตัวอย่างการเพิ่มระยะริมช่องเปิด ให้มากกว่า 60 เซนติเมตร

จากการกำหนดรูปแบบและขนาดของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์ข้างต้น โดยใช้ระบบประสานทางพิทัด เดิมทาว์นเฮาส์หนึ่งคูหา ประกอบด้วยชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 29 ชิ้น 29 รูปแบบ เมื่อปรับแล้วจะประกอบไปด้วยชิ้นส่วนผนัง 20 ชิ้น 11 รูปแบบ (ดังแสดง ในภาพที่ 63)



ภาพที่ 63 การเปรียบเทียบรูปแบบชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูประหว่างแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ



ภาพที่ 64 ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์ (แบบที่เสนอ)

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบขนาดชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ

ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปแบบปัจจุบัน						ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปแบบที่เสนอ					
รูปแบบ	ขนาด(ม.)		สัญลักษณ์		จำนวน	รูปแบบ	ขนาด(ม.)		สัญลักษณ์		จำนวน
	สูง	กว้าง					สูง	กว้าง			
1	1.68	0.88	PX	88.168	1	1	3.00	1.80	PL	180.300	1
2	3.03	0.60	PX	60.303	1	2	3.00	2.10	PL	210.300	1
3		2.85	PX	285.303	1	3		2.40	PX	240.300	1
4		3.04	PL	304.303	1	4		2.70	PL	270.300	1
5		3.39	PX	339.303	1	5		3.00	PX	300.300	6
6		3.79	PX	379.303	1	6		3.00	PL	300.300	1
7		5.62	PL	562.303	1	7		4.80	PX	480.300	4
8		3.40	1.08	PL	108.340	1		8	5.70	PL	570.300A
9	1.66		PX	166.340	1	9	5.70	PL	570.300B	2	
10	1.69		PX	169.340	1	10	5.70	PL	570.300C	1	
11	2.14		PX	214.340	1	11	5.70	PL	570.300D	1	
12	2.52		PL	252.340	1						
13	2.92		PX	292.340	1						
14	2.79		0.30	PX	30.279	1					
15		0.43	PX	43.279	1						
16		0.84	PX	84.279	1						
17		1.25	PL	125.279	1						
18		1.68	PL	168.279	1						
19		1.93	PX	193.279	1						
20		2.48	PX	248.279	1						
21		2.51	PX	251.279	1						
22		2.65	PX	265.279	1						
23		3.53	PL	353.279	1						
24		3.96	PX	396.279	1						
25		4.54	PX	454.279	1						
26		4.55	PX	455.279	1						
27		4.60	PL	460.279	1						
28		5.58	PL	558.279	1						
29	5.64	PL	564.279	1							

ทั้งนี้ ทาวน์เฮาส์ของบริษัท พกฤษา มีรูปแบบทาวน์เฮาส์หลากหลายรูปแบบ จึงได้มีการนำเสนอรูปแบบทาวน์เฮาส์ จำนวน 6 รูปแบบ (ดังแสดงในตารางที่ 22) โดยใช้หลักการในการออกแบบข้างต้น เพื่อให้มีการใช้ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปร่วมกันให้มากที่สุด

ตารางที่ 22 สรุปรายละเอียดของรูปแบบทาวน์เฮาส์ 6 รูปแบบ

รูปแบบทาวน์เฮาส์	ขนาดหน้ากว้าง (เมตร)	พื้นที่ใช้สอย		จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนที่จอดรถ (คัน)
		ห้องนอน	ห้องน้ำ		
รูปแบบที่ 1	5.00	3	2	2	1
รูปแบบที่ 2			3	3	1
รูปแบบที่ 3	5.70	3	2	2	1
รูปแบบที่ 4			3	3	1
รูปแบบที่ 5			2	2	2
รูปแบบที่ 6			3	3	2





ภาพที่ 65 ผังพื้นที่ทาวน์เฮาส์รูปแบบที่ 1

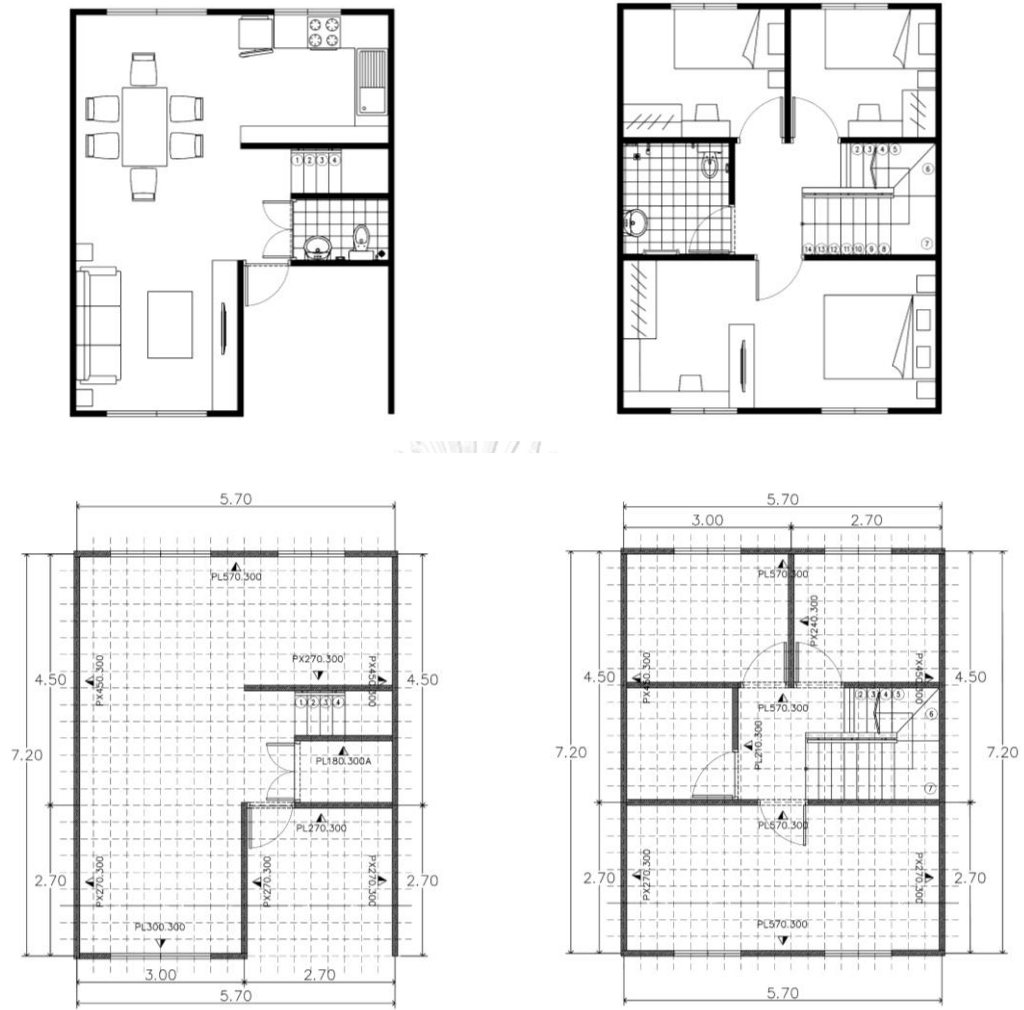
ทาวน์เฮาส์รูปแบบที่ 1 มีขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ที่จอดรถ



UNIVERSITY

ภาพที่ 66 ผังพื้นทาวนเฮาส์รูปแบบที่ 2

ทาวนเฮาส์รูปแบบที่ 2 มีขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร 3 ชั้น 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 1 ที่จอดรถ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 67 ผังพื้นที่ทาวนเฮาส์รูปแบบที่ 3

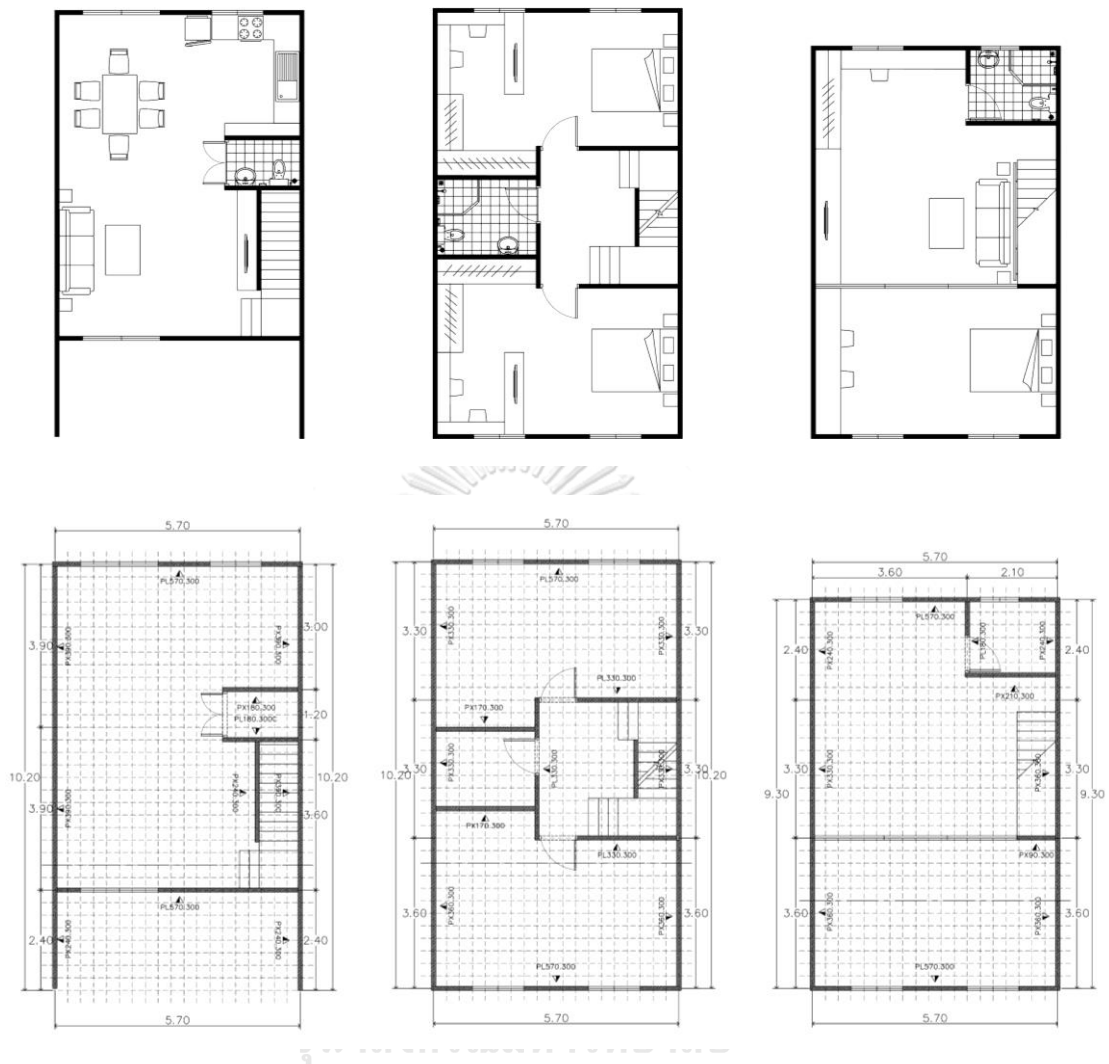
ทาวนเฮาส์รูปแบบที่ 3 มีขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ที่จอดรถ





ภาพที่ 69 ผังพื้นที่ทาว์นเฮาส์รูปแบบที่ 5

ทาว์นเฮาส์รูปแบบที่ 5 มีขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร 2 ชั้น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 2 ที่จอดรถ




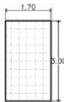

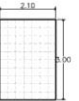
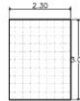
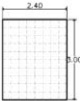
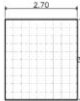

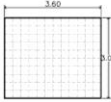
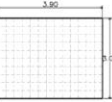
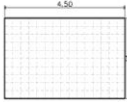
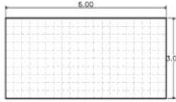
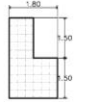
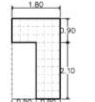
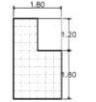
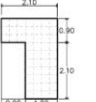
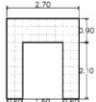
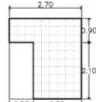
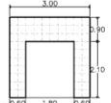
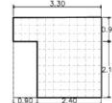
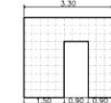
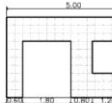
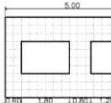
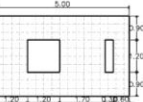
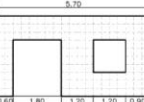
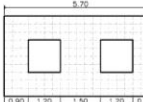
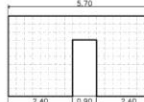
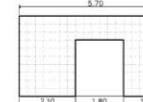
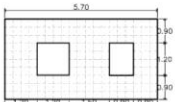
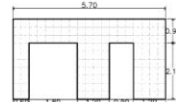
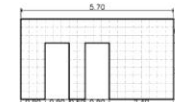
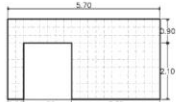


CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 70 ผังพื้นทาวนเฮาส์รูปแบบที่ 6

ทาวนเฮาส์รูปแบบที่ 6 มีขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร 3 ชั้น 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 2 ที่จอดรถ

ทั้งนี้ เมื่อใช้หลักการในการออกแบบดังกล่าว ทาวน์เฮาส์ทั้ง 6 รูปแบบ มีการใช้รูปแบบของ  
 ชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 34 รูปแบบ (ดังแสดงในภาพที่ 71)

 PX60.300	 PX90.300	 PX120.300	 PX170.300	 PX180.300
 PX210.300	 PX230.300	 PX240.300	 PX270.300	 PX330.300
 PX360.300	 PX390.300	 PX450.300	 PX600.300	 PL180.300A
 PL180.300B	 PL180.300C	 PL210.300	 PL270.300A	 PL270.300B
 PL300.300	 PL330.300A	 PL330.300B	 PL500.300A	 PL500.300B
 PL500.300C	 PL570.300A	 PL570.300B	 PL570.300C	 PL570.300D
 PL570.300E	 PL570.300F	 PL570.300G	 PL570.300H	

ภาพที่ 71 ชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 34 รูปแบบ

เห็นได้ว่า ทาวน์เฮาส์ 6 รูปแบบ มีการใช้ชิ้นส่วนร่วมกันมากถึง 22 รูปแบบ ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 สรุปชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของทาวน์เฮาส์แต่ละรูปแบบ

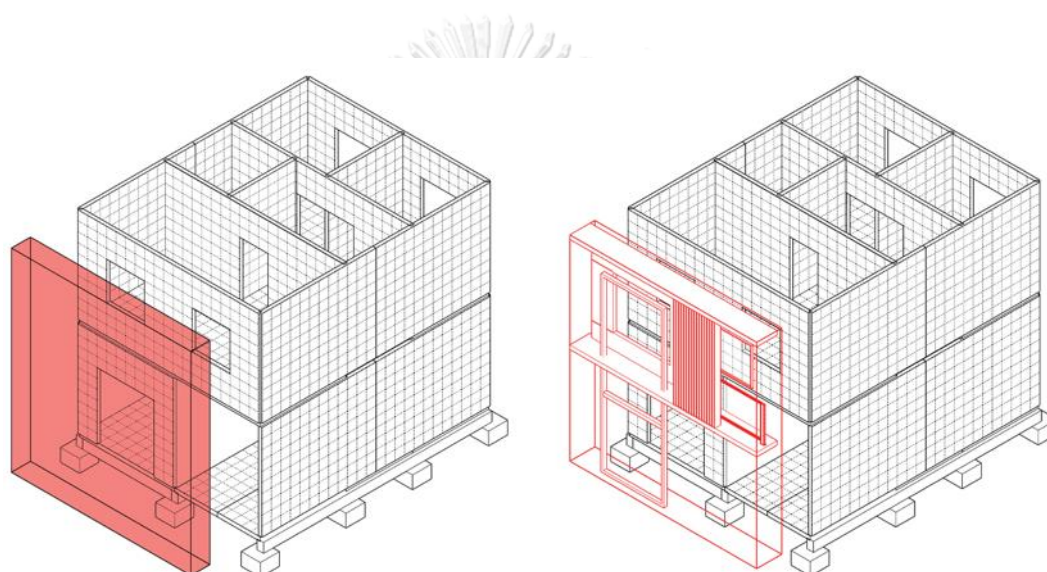
ลำดับ	สัญลักษณ์	รูปแบบที่ 1 ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3	รูปแบบที่ 4	รูปแบบที่ 5		รูปแบบที่ 6
						ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร		
1	PX 60.300					1		
2	PX 90.300		1		1			1
3	PX 120.300					1		
4	PX 170.300	2	2		2			2
5	PX 180.300	1	1		1	2		1
6	PX 210.300		1		1			1
7	PX 230.300	1	1		1			
8	PX 240.300	4	6	1	6			5
9	PX 270.300			6		4		
10	PX 330.300	4	6		6	1		6
11	PX 360.300	2	4		4			4
12	PX 390.300	4	4		4			4
13	PX 450.300			4				
14	PX 600.300					4		
15	PL 180.300A			1		1		
16	PL 180.300B		1		1			1
17	PL 180.300C	1	1		1			1
18	PL 210.300			1				
19	PL 270.300A	1	1					
20	PL 270.300B			1				
21	PL 300.300			1	1			
22	PL 330.300A	2	2		2			2
23	PL 330.300B	1	1		1			1
24	PL 500.300A	1	1					
25	PL 500.300B	2	3					
26	PL 500.300C		1					
27	PL 570.300A			1	1	1		1
28	PL 570.300B			2	3	2		3
29	PL 570.300C			1				
30	PL 570.300D			1		1		
31	PL 570.300E							1
32	PL 570.300F					1		
33	PL 570.300G					1		
34	PL 570.300H							1
จำนวนชิ้น		26	37	20	36	20		35
จำนวนรูปแบบ		13	17	11	16	12		16



จากตารางที่ 23 จะเห็นได้ว่า ทาวน์เฮาส์ในแต่ละรูปแบบมีการใช้ชิ้นส่วนซ้ำกัน จากรูปแบบชิ้นส่วนทั้งหมด 34 รูปแบบนั้น มีการใช้รูปแบบชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปซ้ำกัน 22 รูปแบบ ซึ่งชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ลำดับที่ 8 สัญลักษณ์ PX240.300 มีการใช้ซ้ำมากที่สุดถึง 22 ชิ้น

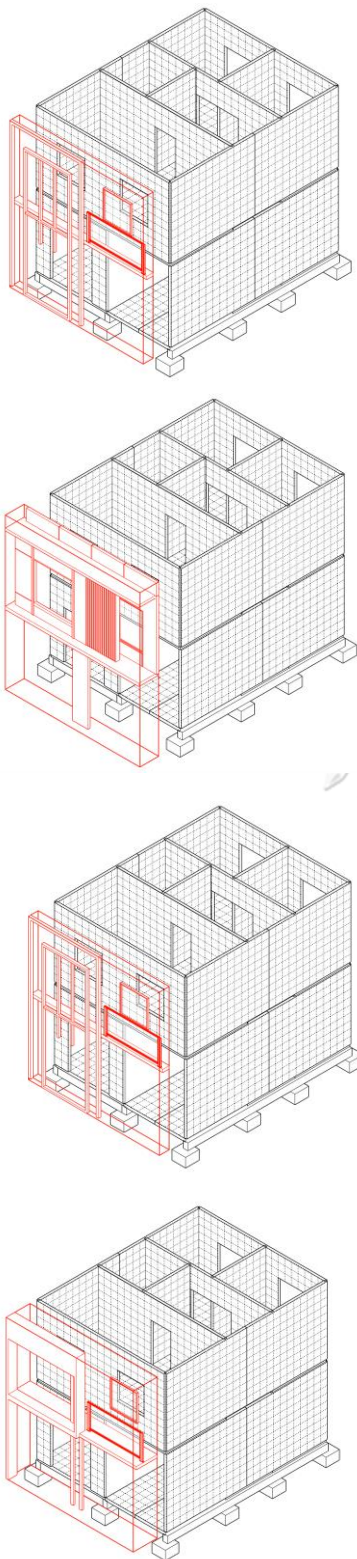
2) การใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาวน์เฮาส์

เพื่อให้เกิดความหลากหลายของรูปแบบทาวน์เฮาส์ โดยยังคงจำนวนและรูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป(ดังแสดงในภาพที่ 72 และ 73)

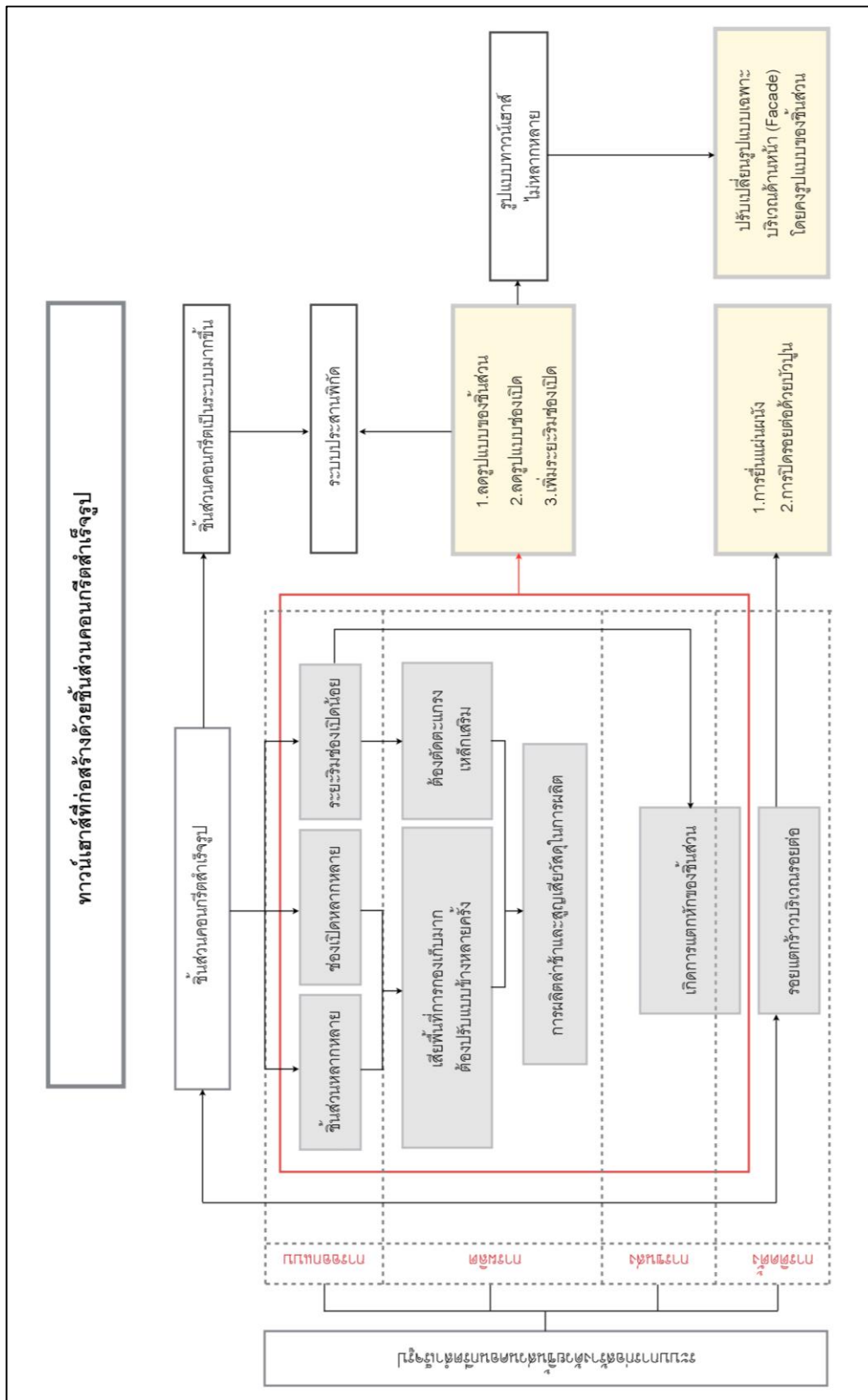


จฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ภาพที่ 72 การใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาวน์เฮาส์  
SILALONGKORN UNIVERSITY

แบบทาวน์เฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามข้อเสนอแนะข้างต้น นอกจากจะช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ยังทำให้รูปแบบของทาวน์เฮาส์นั้น สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากขึ้น ทั้งการผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง



ภาพที่ 73 ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าของทาวน์เฮาส์



ภาพที่ 74 แผนภูมิสรุปผลการศึกษาแบบทาว์นเฮาส์สำหรับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

### ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นเพียงตัวอย่างแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับทาว์นเฮาส์ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยคำนึงถึงการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้มีความสอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัท พฤษภา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) เท่านั้น และไม่ได้มีการคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ใช้สอย ดังนั้น หากมีการสำรวจโครงการประเภทอื่นด้วย จะทำให้ทราบข้อมูล และข้อจำกัดต่างๆ เกี่ยวกับการออกแบบด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากยิ่งขึ้น โดยสามารถที่จะเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการพัฒนาการออกแบบด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป





บันทึกการสัมภาษณ์	โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นวนคร ของบริษัท พกษา โสลดิ่ง จำกัด(มหาชน)
วันที่	25 เมษายน 2562
ผู้ให้สัมภาษณ์	คุณทวิวุฒิ พิทักษ์กุล (วิศวกรประจำสายการผลิต) และคณะ

### เนื้อหาการสัมภาษณ์

บริษัท พกษา เริ่มมีการนำระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย โดยมีการปรับแก้ปัญหาต่างๆ และเริ่มตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ซึ่งได้นำเทคโนโลยีจากประเทศเยอรมนีมาใช้ ปัจจุบันบริษัท มีโรงงานทั้งหมด 7 โรง โดยโรงที่ 1 – 5 ตั้งอยู่บนเนื้อที่ 90 ไร่ ในอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ประกอบไปด้วย โรงที่ 1 ผลิตผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป, โรงที่ 2 ผลิตห้องน้ำสำเร็จรูป, โรงที่ 3 ผลิตพื้นและคานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป, โรงที่ 4 ผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างพิเศษ สำหรับบ้าน คอนโดมิเนียม รั้วหลังบ้านคอนกรีตสำเร็จรูป และโรงที่ 5 ผลิตผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ส่วนโรงที่ 6-7 ตั้งอยู่บนเนื้อที่ 130 ไร่ ที่นวนคร จังหวัดปทุมธานี โดยผลิตผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

### โรงงาน

โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัท พกษา โสลดิ่ง จำกัด(มหาชน) มีการทำงานตลอด 24 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น 2 กะ คือ กะเช้า และกะกลางคืน ถ้าเป็นช่วงที่มีการผลิตน้อย จะมีการลดระยะเวลาในการทำงานลง ภายในโรงงานจะมีห้องควบคุม เพื่อทำหน้าที่ในการควบคุมเครื่องจักรภายในโรงงานด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจะมีการรับแบบงาน จาก SBU ต่างๆ ของบริษัท พกษา มาจัดแผนการผลิต เพื่อให้สามารถผลิตได้ทันกับความต้องการ กระบวนการผลิตชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างทาว์นเฮาส์ผลิตขึ้นจากทั้งนวนคร โดยในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนนั้น จะเริ่มต้นจากการทำความสะอาดโต๊ะแบบ(Cleaning) ที่มีขนาด 13.50 x 3.50 เมตร และการพ่นน้ำมัน(Oiling) บนโต๊ะแบบ เพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนติดกับโต๊ะแบบ หลังจากนั้น จะมีการกำหนดตำแหน่ง(Plotting) ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อจัดวางตำแหน่งของชิ้นงาน และวัสดุฝังต่างๆ ต่อมาจะประกอบแบบข้าง(Shuttering) โดยหุ่นยนต์จะนำแบบข้างมาวาง และกดแม่เหล็กให้ติดกับตัวโต๊ะแบบ แต่แบบข้างที่มีขนาดน้อยกว่า 50 เซนติเมตร จะต้องใช้แรงงานคนในการจัดวางแบบข้าง ทั้งนี้ ขนาดของชิ้นส่วนบางชิ้นนั้น มีขนาดที่ไม่ตรงกับแบบข้างเหล็ก จะต้องมีการใช้แบบข้างไม้ร่วมด้วย เพื่อให้ชิ้นส่วนมีขนาดตรงตามขนาดที่กำหนดไว้

ต่อมา ทำการติดตั้งอุปกรณ์ฝัง (Embed) โดยใช้แรงงานคนในการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ อาทิเช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า ประปา ตัวยึด เป็นต้น และบางชิ้นส่วนที่ต้องการลดความหนาของผนัง จะมีการวาง

แม่แบบลวดลายต่างๆ ได้แก่ ลายหิน ลายอิฐ ลายเซาะร่อง หลังจากนั้นจะทำการวางเหล็กเสริม (Reinforcement) โดยทางโรงงานมีเครื่องตัดเหล็กตะแกรงเสริม เพื่อนำมาผลิตตะแกรงเหล็กเสริม ขนาด # 30x30 เซนติเมตร ถ้าผนังหนา 10 เซนติเมตร จะมีเหล็กเสริมชั้นเดียว แต่ถ้าผนังมีความหนามากกว่า 15 เซนติเมตร จะต้องเสริมเหล็ก 2 ชั้น

เมื่อตรวจสอบความถูกต้องของการติดตั้งแล้ว จะมีการเทคอนกรีต โดยมีโรงผสมคอนกรีต ภายในโรงงาน หลังจากเทคอนกรีตแล้ว จะปาดหน้าเรียบ(Screening) และขัดผิว(Smoothing) ซึ่งจะขัดหยาบ 2 ครั้ง และขัดละเอียด 1 ครั้ง ต่อมาจะนำไปป้อนคอนกรีต(Curing) ประมาณ 8-10 ชั่วโมง แล้วจึงถอดแบบข้าง (De-shuttering) โดยใช้แรงงานคน เมื่อถอดแบบข้างแล้ว จะทำการยก โตะขึ้น (Tilting) และนำชิ้นส่วนไปจัดเก็บ(Storage) ในตะกร้าเหล็ก เพื่อรอการขนส่งไปยังพื้นที่โครงการต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วน

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างทาว์นเฮาส์ จะผลิตขึ้นจากโรงงานของทางบริษัท พุกษาเองทั้งหมด โดยทุกแผ่น จะมีข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตทั้งหมด ได้แก่ วัน เวลา และสถานที่ผลิต ผู้ตรวจสอบชิ้นส่วน โดยก่อนที่จะมีการนำชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปออกมาจากโรงงาน จะมีการตรวจสอบชิ้นส่วนอย่างละเอียด หากชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีสภาพสมบูรณ์ตามที่กำหนดไว้ จะทำการขนส่งไปยังพื้นที่ก่อสร้าง เมื่อชิ้นส่วนเหล่านั้น ถึงยังพื้นที่ก่อสร้าง จะมีการตรวจสอบชิ้นส่วนทั้งหมดอีกครั้ง ก่อนที่จะติดตั้งชิ้นส่วน โดยวิศวกรภาคสนาม ซึ่งจะต้องมีการเซ็นรับมอบชิ้นส่วนด้วย เมื่อติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และประสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนเรียบร้อยแล้ว จะมีการตรวจสอบการก่อสร้าง และรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนทุกจุด โดยมีการจัดทำรายงาน และถ่ายภาพประกอบทุกจุด เพื่อตรวจสอบ และควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

บันทึกการสัมภาษณ์      โครงการพหุภาษาวิไลล์ รังสิต-คลองสอง  
วันที่                              14 ธันวาคม 2561  
ผู้ให้สัมภาษณ์              จิราวัฒน์ หุตราชภักดี (วิศวกรภาคสนาม) และคณะ



เนื้อหาการสัมภาษณ์

การติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

เริ่มจากการติดตั้งคานคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเป็นคานคอดินวางบนตอม่อ หลังจากนั้นจะมีการวางงานระบบต่างๆ ก่อนจะวางพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปบนคานคอดิน และทำการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปชั้นล่างและทำการประสานรอยต่อให้เรียบร้อย เพื่อให้โครงสร้างพร้อมที่จะรับแรงของชิ้นส่วนคอนกรีตในชั้นถัดไปได้ หลังจากนั้นจะทำการติดตั้งพื้นชั้นบน และผนังชั้นบนต่อไป แล้วจึงทำการประสานรอยต่อ และอุดรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นอกจากนี้ เพื่อให้ชิ้นส่วน มีระยะเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ จะมีการใช้ Shim Plate ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นกลมเล็ก สีดำ ในการปรับระดับของชิ้นส่วน ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของทาว์นเฮาส์นั้น จะใช้ระยะเวลาทั้งหมด 20-27 วัน



การปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

หลังจากการประสานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปด้วยปูน Non-shrink จะอุดรอยต่อด้วย Backing rod และกาว PU จะมีการทาทับรอยต่อนั้นด้วยอะคริลิคอุดโป๊วชนิดยืดหยุ่น และฉาบปูนฉาบผิวบาง(หรือช่างมักเรียกว่า ปูนลูกตั้ง) เพื่อตกแต่งผิวคอนกรีตเปลือยให้เรียบเนียนขึ้น ก่อนที่จะทาสีรองพื้น และทาสีจริง

รอยต่อระหว่างผนังต่างระดับชั้น มีระยะรอยต่อประมาณ 12 เซนติเมตร โดยจะต้องมีการเทปูน Non-shrink ให้ต่อเนื่องเพื่อไม่ให้เกิดการร้าวซึม นอกจากนั้น จะมีการนำบัวปูนติดตั้งบริเวณรอยต่อดังกล่าวด้วย บัวปูนที่ใช้ในการก่อสร้างทาว์นเฮาส์ จะมีการดำเนินการผลิต และติดตั้ง โดยผู้รับเหมาภายนอกที่ทางโครงการมีการทำสัญญาจ้าง ทั้งนี้ ขนาดของบัวปูนขึ้นอยู่กับการออกแบบของสถาปนิก โดยทั่วไปแล้ว บัวปูนที่รัศมีรอบระหว่างชั้น จะมีขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ลึก 15 เซนติเมตร และยาว 260 เซนติเมตร ส่วนบัวปูนที่อยู่บริเวณรอยต่อช่องเปิดประตูและหน้าต่าง จะมีขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ลึก 10 เซนติเมตร และยาว 260 เซนติเมตร โดยด้านล่างของบัวปูนจะมีการทำบัวหยดน้ำ

ส่วนสถาปัตยกรรม

ส่วนสถาปัตยกรรมของทาว์นเฮาส์ จะมีการว่าจ้างผู้รับเหมาจากภายนอกเข้ามาดำเนินการ โดยในแต่ละงาน จะมีการใช้ช่างชุดเดียวกันเข้ามาทำ เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ ทั้งนี้ ภายในโครงการ มีการใช้สี 2-3 โทนสีในการทาบนแผ่นผนังภายนอก เพื่อสร้างความหลากหลายให้กับโครงการ

บันทึกการสัมภาษณ์ สำนักงานของบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน)  
วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562  
ผู้ให้สัมภาษณ์ คุณอุบล แยมเกตุหอม (สถาปนิก)



เนื้อหาการสัมภาษณ์

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ในการก่อสร้างบ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ และคอนโดมิเนียมของบริษัท พุกกา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) มีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยทาวน์เฮาส์มีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปทั้งหมดในการก่อสร้าง และใช้ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปในการรับน้ำหนักของโครงสร้าง ชิ้นส่วนผนังจึงเป็นทั้งส่วนของโครงสร้าง และส่วนสถาปัตยกรรม การออกแบบทาวน์เฮาส์ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

งานออกแบบของโครงการอสังหาริมทรัพย์ เป็นการออกแบบเพื่อคนส่วนใหญ่ ก่อนจะเริ่มต้น การออกแบบจะมีข้อมูลทางฝ่ายธุรกิจ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายการตลาด โดยจะทำการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ เพื่อให้รูปแบบมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคสูงสุด โดยสถาปนิก จะทำการแปลข้อมูลทางการตลาด ออกมาเป็นแนวความคิดในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม ในการสร้างทาวน์เฮาส์ จะมีการออกแบบตั้งแต่ 2 คูหา ไปจนถึงจำนวนคูหาสูงสุดที่สร้างได้ โดยคูหาที่อยู่ริมสุด จะไม่วางห้องน้ำและบันไดไว้ด้านริมนอก และเนื่องจากในแต่ละพื้นที่โครงการ มีลักษณะ พื้นที่ดินที่แตกต่างกัน ทำให้บางพื้นที่นั้น ไม่สามารถได้ถึงจำนวนคูหาสูงสุดได้ โดยขนาดหน้ากว้างของทาวน์เฮาส์ มีผลต่อจำนวนคูหาของทาวน์เฮาส์ เนื่องจากตามกฎหมายควบคุมอาคาร มีการกำหนดให้มีความยาวรวมด้านหน้า ไม่เกิน 40 เมตร ซึ่งทำให้ทาวน์เฮาส์นั้น มีความแตกต่างจากที่อยู่อาศัยประเภทอื่น

## บ้านพฤษา เทพารักษ์-กิ่งแก้ว

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Chulalongkorn University</p> 	

## บ้านพฤษา เทพารักษ์-เมืองใหม่

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.00 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHU</p> 	

## บ้านพฤษา แพรกษา-สุขุมวิท

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> 	

## บ้านพักอาศัย 3

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.00 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHU</p>  <p>GROUND FLOOR PLAN</p> <p>SECOND FLOOR PLAN</p>	

## บ้านพฤษภา ราชพฤกษ์-345

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHUI</p>  <p>GROUND FLOOR PLAN</p>  <p>SECOND FLOOR PLAN</p>	

พฤกษาวិไลล์ พุทธสาคร

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHULAL</p> 	



## พฤกษาวิลล์ รังสิต-คลองสอง

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร		

พฤษภาวิลล ริงสิต-ช.เวิร์คพอยท์

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHI</p> 	

พฤกษาวิลล์ รามคำแหง-เคหะร่มเกล้า(มิสทีน)

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>Ct</p> 	

พฤกษาวิลล์ รามคำแหง-เคหะร่มเกล้า(มิสทีน)

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHUL</p> 	

พฤษชาวิลล์ ลาดกระบัง-ประชาพัฒนา

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHUL</p> 	

## เดอะคอนเนค กรุงเทพ-ปทุมธานี

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHI</p> 	

## เดอะคอนเนค กรุงเทพ-ปทุมธานี


ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร		

## เดอะคอนเนค บางนา-สุวรรณภูมิ

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร		



## เดอะคอนเนค บางนา-สุวรรณภูมิ

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHUL</p> 	

## เดอะคอนเนค ประชาอุทิศ 27

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHULAI</p> 	

## เดอะคอนเนค พระราม 5-นครอินทร์

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHUI</p> 	

## เดอะคอนเนค พระราม 5-นครอินทร์

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร		

## เดอะคอนเนค รามอินทรา-มีนบุรี 2

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
	รูปโครงการ	
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHUL</p> 	

## เดอะคอนเนค รามอินทรา-มีนบุรี 2

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุพาลงถลงก้งนหวิทยวาลัย</p> <p>CHULAL</p>  	

## เดอะคอนเนค สุวรรณภูมิ 4

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	1 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> 	

## เดอะคอนเนค สุวรรณภูมิ 4

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร		



## พาทีโอ บางนา-วงแหวน

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	
	จำนวนชั้น	3 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.00 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	3 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p><b>City Space</b> หน้ากว้าง 5.00 เมตร</p>  <p><b>1<sup>st</sup> FLOOR</b> 1.1 PARKING 1.2 TERRACE 1.3 LIVING AREA 1.4 STORAGE 1.5 WC.1 1.6 DINNING AREA 1.7 KITCHEN 1.8 CLEANING</p> <p><b>2<sup>nd</sup> FLOOR</b> 2.1 BALCONY 2.2 MASTER BEDROOM 2.3 WC.2 2.4 FAMILY AREA</p> <p><b>3<sup>rd</sup> FLOOR</b> 3.1 BALCONY 3.2 BEDROOM 3.3 WC.3 3.4 BEDROOM</p> <p>GROUND FLOOR PLAN      SECOND FLOOR PLAN      THIRD FLOOR PLAN</p>	

## พาทีโอ รามคำแหง-วงแหวน

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	
	จำนวนชั้น	3 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.00 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	3 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>Ci</p> 	

## พาทีโอ ศรีนครินทร์-พระราม 9

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	
	จำนวนชั้น	3 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.00 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	3 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHI</p> 	

## พาทีโอ อ่อนนุช-มอเตอร์เวย์

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.70 เมตร	
	จำนวนชั้น	2 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.70 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	2 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHU</p> 	

## พาทีโอ อ่อนนุช-มอเตอร์เวย์

ลักษณะโครงการ	ขนาดหน้ากว้าง 5.00 เมตร	
	จำนวนชั้น	3 ชั้น
	ขนาดหน้ากว้าง	5.00 เมตร
	ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม	85 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอย	ห้องนอน	3 ห้อง
	ห้องน้ำ	3 ห้อง
	ห้องเอนกประสงค์	1 ห้อง
	ที่จอดรถยนต์	2 คัน
รูปโครงการ		
ผังพื้นที่อาคาร	<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>CHU</p> 	

## บรรณานุกรม

ภาษาอังกฤษ

Ahamad, M.S.S., Azman, M.N.A. and Wan Hussin, W.M.A. (2012) Comparative Study on Prefabrication Construction Process. International Surveying Research Journal 2(1): 45-58.

Huang, J.C.H., Krawczyk, R.J. and Schipporeit, G. (2006) Integrating Mass Customization with Prefabricated Housing. In Computing in Architecture/Re-Thinking the Discourse: The Second International Conference of the Arab Society for Computer Aided Architectural Design. Sharjah, United Arab Emirates: American University of Sharjah.

Steinhardt, Dale A, Karen Manley, and Wendy F Miller. (2014) Reshaping Housing Using Prefabricated Systems. In Proceedings of World Sustainable Building Conference (SB14).

ภาษาไทย

คเชนทร์ สุริยวงค์. (2550). ระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยขึ้นส่วนสำเร็จรูป แบบผนังรับน้ำหนัก โดยผู้ประกอบการธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ขนาดใหญ่. วิทยานิพนธ์เคหะพัฒนาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเคหการ ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ชนินทร์ แซ่เตียว. (2545). แนวทางการออกแบบก่อสร้างบ้านแถวด้วยระบบประสานทางพิกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มัน ศรีเรือนทอง. (2538) การก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. ว.ส.ท. ฉบับเทคโนโลยี 48(5): 72-83.

รณกร ชมธัญกาญจน์. (2555). กระบวนการก่อสร้างด้วยขึ้นส่วนสำเร็จรูปของอาคารประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา: บริษัท พฤษภา เรียวเอสเตท จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิกรม เหล่าวิสุทธิชัย. (2560). การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้ง โครงการ และในโรงงาน กรณีศึกษา โครงการหมู่บ้านแฟมิลี่ ซิตี้ บริษัท ไลฟ์แอนด์ ลิฟวิ่ง จำกัด

จังหวัดชลบุรี และโครงการบ้านกัสสร บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน).

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัยโย สุขประสงค์โกศา. (2552). โอกาสในการนำระบบประสานทางพิกัดมาพัฒนาการออกแบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ในการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาโครงการเพอร์เฟค พาร์ค จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์เคหพัฒนศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาเคหการ ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุบล แยมเกตุหอม. (2556). การก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป กรณีศึกษา: ทาวน์เฮาส์สองชั้นของบริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นฤนาท เกตุพันธ์
วัน เดือน ปี เกิด	3 เมษายน 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	มหาวิทยาลัยรังสิต
ที่อยู่ปัจจุบัน	247 ซอยร่มเกล้า19/2 ถนนร่มเกล้า แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY