



การประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นในหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ผนังรับแรง: กรณีศึกษา  
หมู่บ้านในเขตธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

โดย

นายวรัท อัครยาภักคพล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
ปีการศึกษา 2557  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นในหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ผนังรับแรง: กรณีศึกษา  
หมู่บ้านในเขตธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

โดย

นายวรัท อัครยาภักคพล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



ASSESSMENT OF PROBLEMS OF HOUSING PROJECT IN LOAD  
BEARING WALLS: CASE STUDY OF THE HOUSING PROJECT IN  
THANYABURI DISTRICT PATHUM THANI PROVINCE

BY

MR. VARAT ARKARAYAPAKPOL



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER DEGREE OF ARCHITECTURE

ARCHITECTURE

FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING

THAMMASAT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2014

COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

วิทยานิพนธ์

ของ

นายวรัท อัครยาภักดิ์พล

เรื่อง

การประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ผนังรับแรง: กรณีศึกษา  
หมู่บ้านในเขตธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

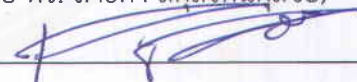
เมื่อ วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2558

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(อาจารย์ ดร. สาธิตา สกสรรัตนกุลชัย)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูมิชาย พันธุ์โพธิ์โรจน์)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร. สายันต์ ศิริมนตรี)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(อาจารย์ รุ่งรัตน์ เต็งแก้วประเสริฐ)

คณบดี



(รองศาสตราจารย์ เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ผนังรับแรง
ชื่อผู้เขียน	นายวรัท อัครยาภักคพล
ชื่อปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูมิชาย พันธุ์ไพโรจน์
ปีการศึกษา	2557

### บทคัดย่อ

โครงการหมู่บ้านจัดสรรในประเทศไทยมีการพัฒนา และปรับปรุงรูปแบบการก่อสร้างเทคโนโลยีระบบผนังรับแรงหล่อสำเร็จมากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีระบบนี้สามารถตอบสนองต่อความต้องการทางด้านความเร็วในการก่อสร้าง บ้านถูกสร้างออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยผ่านการควบคุมจากเครื่องจักร พร้อมทั้งยังสามารถควบคุม จัดการเกี่ยวกับวัสดุค่าใช้จ่าย โดยระบบผนังรับแรงมีข้อดีอยู่มากแต่ก็มีข้อเสียอยู่เช่นกัน ในการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับข้อดีข้อเสีย ข้อจำกัด รูปแบบของการก่อสร้าง และความคิดเห็นของผู้อยู่อาศัยกับระบบผนังรับแรง แต่การศึกษาถึงปัญหาหลังการเข้าอยู่อาศัยเป็นประเด็นที่น่าสนใจยิ่ง จากประเด็นข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลของผนังรับแรง โดยพบว่า การก่อสร้างโดยใช้ผนังรับแรงในไทยนั้นมีระบบการวางผนังอยู่ 2 ประเภท คือ การวางผนังรับแรงหันตรงทิศเหนือและทิศใต้ และการวางผนังรับแรงหันเข้าหาทิศตะวันออกและตะวันตก

โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเน้นที่สำรวจปัญหาหลังจากการเข้าอยู่ของบ้านที่มีระบบผนังรับแรง ซึ่งในการสำรวจปัญหาครั้งนี้ค้นพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมี 4 ปัญหาหลักเรียงลำดับการเกิดปัญหาจากมากไปหาน้อยคือ (1) ปัญหาด้านการรั่วซึม (2) ปัญหาด้านงานระบบไฟฟ้า (3) ปัญหาด้านงานระบบประปา (4) ปัญหาด้านอื่น เช่น ปัญหาด้านการต่อเติม และปัญหาด้านการหลุดตัวของบริเวณภายนอกอาคาร

โดยทางผู้วิจัยหวังว่าการสำรวจวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับตัวผู้ประกอบการจะสามารถนำข้อสรุปของการสำรวจวิจัยครั้งนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในด้านการออกแบบ การวางแปลนของ

(2)

บ้าน และการก่อสร้างได้ โดยจะเห็นว่าพื้นที่ส่วนไหนของแบบของแปลนบ้านที่เกิดปัญหามากน้อยตามลำดับ สามารถนำข้อมูลนี้ไปแก้ไขแบบบ้านได้อย่างไร และแก้ไขตรงจุดที่เกิดปัญหาได้

**คำสำคัญ:** ผนังรับแรง, หมู่บ้านจัดสรร



Thesis Title	ASSESSMENT OF PROBLEMS OF HOUSING PROJECT IN LOAD BEARING WALLS: CASE STUDY OF THE HOUSING PROJECT IN THANYABURI DISTRICT PATHUM THANI PROVINCE
Author	Mr. Varat Arkarayapakpol
Degree	Master of Architecture
Department/Faculty/University	Architecture Architecture and Planning Thammasat University
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Poomchai Punpairoj
Academic Years	2014

### ABSTRACT

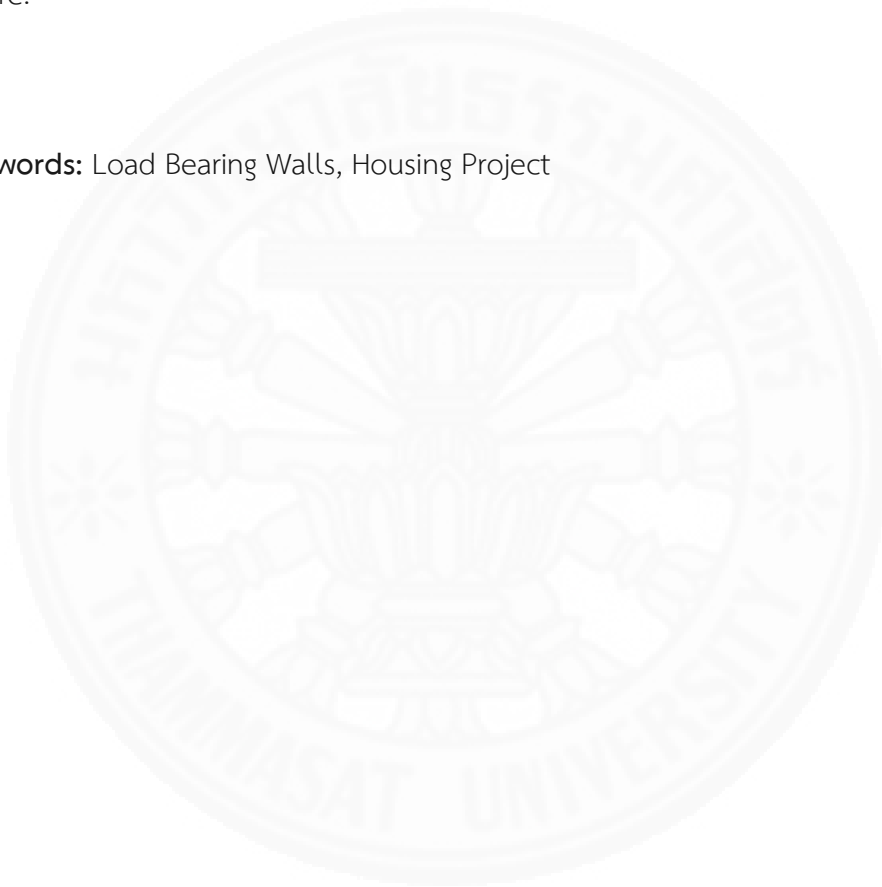
Currently, the situation of Thai's housing industry has been improved from time to time due to load bearing wall technology. By using the building machine, This load bearing wall technology has created fastness and effectiveness of housing construction. Moreover, the load bearing wall technology can be helpful on budget setting. Apart from the advantage, there is some disadvantage too. According to the past research, most of the research focused on Pros, Cons, building limitation, building pattern and feedback from households. However, another important thing of the load bearing wall that need to be focused is the problem about the weight of the structural wall system in different way. Thus, this matter has influenced researcher to study more about the load bearing wall. In Thailand, there are 2 ways to utilize the load bearing wall: north-south wall placing; west-east wall placing.

From all above, it has inspired on this research. This research study focuses on the survey relating to the problems occurred from the load bearing wall.

There are 4 problems that have been found respectively 1. the leakage problem 2. the electricity system problem 3. the water system problem 4. other issues e.g. the renovation problem and the outside collapse problem.

This study also provide more information about each area problems and solutions. Lastly, this research would be useful for the residents and entrepreneurs to utilize the information for better housing construction and housing planning in the future.

**Keywords:** Load Bearing Walls, Housing Project





## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณา และการชี้แนะที่เป็นประโยชน์จากกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่คอยแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และชี้แนะให้คำปรึกษาตั้งแต่แรกเริ่ม ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกท่านที่สละเวลา และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้ รวมถึงพี่จากบริษัทต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับตัวผนังรับแรงทุกท่าน หากผลการศึกษานี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้ศึกษาขอน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุง แก้ไขในการศึกษาครั้งต่อไป

นายวรัท อัครยาภักคพล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(9)
สารบัญภาพ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่	2
1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา	2
1.4 ระเบียบวิธีวิจัย	3
1.4.1 ศึกษาและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบผนังรับแรง	3
1.4.2 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของเทคโนโลยีผนังรับ	3
1.4.3 การเก็บข้อมูลภาคสนามถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3

บทที่ 2	วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1	การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย	5
2.2	การก่อสร้างที่ใช้คอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับแรง	5
2.3	ข้อแตกต่างระหว่างระบบโครงสร้างผนังรับแรง และระบบเสาคานทั่ว ๆ ไป	9
2.3.1	ระบบโครงสร้าง	10
2.3.2	ลักษณะการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างอาคารที่ใช้ระบบผนังรับแรง	11
2.4	สาเหตุของรอยแตกในคอนกรีต	15
2.4.1	ด้านกระบวนการทางกายภาพ	16
2.4.2	ด้านกระบวนการทางสภาพอากาศ	17
2.4.3	ด้านกระบวนการทางชีววิทยา	20
2.5	ปัญหาการรั่วซึมของพื้นห้องน้ำ	21
บทที่ 3	ระเบียบวิธีวิจัย	24
3.1	ประเภทของการวิจัย	24
3.2	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย	24
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	25
3.4	ตัวแปรในงานวิจัย	26
3.5	การสำรวจเบื้องต้น	26
3.6	การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผล	31
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอยภายในบ้านกับปัญหาที่เกิดขึ้น	32
4.2	แผนผังการเกิดปัญหาโดนเรียงจากวันเวลาที่เริ่มเข้าอยู่อาศัยจนถึงปัจจุบัน	43
4.3	สรุปผลการวิจัย	56
4.3.1	ความร้อนจากดวงอาทิตย์	56
4.3.2	ระบบการวางผนังที่ต่างกัน	57

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการศึกษา	60
5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	64
รายการอ้างอิง	65
ภาคผนวก	67
ภาคผนวก ก	68
ภาคผนวก ข	70
ประวัติผู้เขียน	93



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย	4
4.1 ความถี่ในการใช้สอยพื้นที่ในบ้าน	33
4.2 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านอยู่อาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 164 หลัง	33
4.3 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านหลังจากผ่าน 5 ปี จากบ้าน 147 หลัง	34
4.4 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. ที่ใช้อยู่อาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 80 หลัง	35
4.5 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต. ที่ใช้อยู่อาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 84 หลัง	36
4.6 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. หลังจากผ่านไป 5 ปี จากบ้าน 77 หลัง	38
4.7 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต. หลังจากผ่านไป 5 ปี จากบ้าน 70 หลัง	39
5.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ผนังรับแรง	61

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 รูปภาพระบบโครงสร้าง	10
ภาพที่ 2.2 รูปภาพระบบโครงสร้างระบบผนังรับแรงแบบตามยาว	12
ภาพที่ 2.3 รูปภาพระบบโครงสร้างระบบผนังรับแรงแบบตามขวาง	13
ภาพที่ 2.4 รูปภาพระบบโครงสร้างระบบผนังรับแรงแบบสองทาง	14
ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงสาเหตุของการเกิดปัญหาการแตกร้าวในคอนกรีต	16
ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงขั้นตอนการเข้าไปทำลายของกรดในคอนกรีต	17
ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงขั้นตอนการเข้าไปกัดกร่อนของกรดกำมะถัน	18
ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างคอนกรีตที่ดีกับที่ถูกกัดกร่อนโดยกรดกำมะถัน	19
ภาพที่ 2.9 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงขั้นตอนการเข้าไปกัดกร่อนของต่าง	19
ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงขั้นตอนการเข้าไปกัดกร่อนด้วยกระบวนการทางชีววิทยา	20
ภาพที่ 2.11 พื้นห้องน้ำแตกร้าวรั่วซึมเป็นระยะเวลาานจนใต้ท้องพื้นหลุดล่อน เห็นโครงสร้างเหล็กเสริมเป็นสนิม	21
ภาพที่ 2.13 รอยคราบที่เกิดจากการรั่วซึมของระบบลำเลียงน้ำ	22
ภาพที่ 3.1 ภาพผนังรับแรงที่หันเข้าทางทิศตะวันตกและตะวันออก	24
ภาพที่ 3.2 ภาพผนังรับแรงที่หันเข้าทางทิศเหนือและทิศใต้	25
ภาพที่ 3.3 แสดงการรั่วซึมระหว่างผนังกับผนัง	28
ภาพที่ 3.4 แสดงการรั่วซึมระหว่างผนังกับวงกบหน้าต่าง	28
ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงการทรุดตัวของพื้นดิน	29
ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงช่องว่างระหว่างพื้นดินกับตัวบ้าน	29
ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงรอยน้ำจากกำแพงด้านนอกที่ได้รับการป้องกันแล้ว	30
ภาพที่ 3.8 ภาพแสดงรอยน้ำที่เกิดตรงผนังบ้าน	30
ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงการซึมระหว่างรอยต่อระหว่างผนังรับแรงกับพื้น	31

ภาพที่ 4.1	ผังอาคารชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของบ้านในหมู่บ้าน the heritage ที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ.	34
ภาพที่ 4.2	กราฟแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ.ที่ใช้อู่อาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 80 หลัง แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	35
ภาพที่ 4.3	ผังอาคารชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของบ้านในหมู่บ้านภัสสร วิลเลจ ที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต.	36
ภาพที่ 4.4	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต.ที่ใช้อู่อาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 84 หลัง แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	37
ภาพที่ 4.5	ผังอาคารชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของบ้านในหมู่บ้านภัสสร 1 ที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ.	37
ภาพที่ 4.6	กราฟแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. หลังจากผ่านไป 5 ปี จากบ้าน 77 หลัง แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	38
ภาพที่ 4.7	ผังอาคารชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของบ้านในหมู่บ้านภัสสร 4 ที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต.	39
ภาพที่ 4.8	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต.หลังจากผ่านไป 5 ปี จากบ้าน 70 หลัง แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	40
ภาพที่ 4.9	แสดงเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. ก่อน และหลังจาก 5 ปี แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	40
ภาพที่ 4.10	แสดงเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต. ก่อนและหลังจาก 5 ปี แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	41
ภาพที่ 4.11	กราฟแสดงเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. กับระบบผนังรับแรง น.-ต. ก่อน 5 ปี แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	42
ภาพที่ 4.12	กราฟแสดงเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. กับระบบผนังรับแรง น.-ต. หลัง 5 ปี แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	42
ภาพที่ 4.13	ภาพแสดงหมู่บ้านทั้ง 4 แห่งที่เข้าไปสำรวจ	43
ภาพที่ 4.14	แสดงบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์เชิงลึกภายในหมู่บ้านภัสสร 4	44
ภาพที่ 4.15	เลือกบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์โดยให้ได้บ้านที่พิเศษแตกต่างกันดังรูป	44
ภาพที่ 4.16	แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 4 หลังที่ 1	45
ภาพที่ 4.17	แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 4 หลังที่ 2	45
ภาพที่ 4.18	แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 4 หลังที่ 3	46

ภาพที่ 4.19 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 4 หลังที่ 4	46
ภาพที่ 4.20 แสดงบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์เชิงลึกภายในหมู่บ้านภัสสรวิลเลจ	47
ภาพที่ 4.21 เลือkB้านที่เข้าไปสัมภาษณ์โดยให้ได้บ้านที่ทิศแตกต่างกันดังรูป	47
ภาพที่ 4.22 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสรวิลเลจหลังที่ 1	48
ภาพที่ 4.23 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสรวิลเลจหลังที่ 2	48
ภาพที่ 4.24 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสรวิลเลจหลังที่ 3	49
ภาพที่ 4.25 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสรวิลเลจหลังที่ 4	49
ภาพที่ 4.26 แสดงบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์เชิงลึกภายในหมู่บ้านภัสสร 1	50
ภาพที่ 4.27 เลือkB้านที่เข้าไปสัมภาษณ์โดยให้ได้บ้านที่ทิศแตกต่างกันดังรูป	50
ภาพที่ 4.28 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 1 หลังที่ 1	51
ภาพที่ 4.29 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 1 หลังที่ 1	51
ภาพที่ 4.30 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 1 หลังที่ 1	52
ภาพที่ 4.31 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 1 หลังที่ 1	52
ภาพที่ 4.32 แสดงบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์เชิงลึกภายในหมู่บ้าน The heritage	53
ภาพที่ 4.33 เลือkB้านที่เข้าไปสัมภาษณ์โดยให้ได้บ้านที่ทิศแตกต่างกันดังรูป	53
ภาพที่ 4.34 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้าน The heritage หลังที่ 1	54
ภาพที่ 4.35 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้าน The heritage หลังที่ 2	54
ภาพที่ 4.36 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้าน The heritage หลังที่ 3	54
ภาพที่ 4.37 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้าน The heritage หลังที่ 4	54
ภาพที่ 4.38 การตกกระทบของแดดที่ตกกระทบตามรอยต่อของแผ่นสำเร็จรูป	56
ภาพที่ 4.39 แสดงทิศทางของแดดในประเทศไทยที่ตกกระทบตามจุดต่อต่าง ๆ ของระบบ แต่ละระบบ	57
ภาพที่ 4.40 ตำแหน่งของห้องนั่งเล่นหลังผนังรับแรงระหว่างการวางตามแนวขวาง และการ วางตามแนวยาว	58
ภาพที่ 4.41 แสดงรอยต่อของผนังสำเร็จรูป	59



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้การนำระบบผนังรับแรงมาใช้กันในโครงการหมู่บ้านจัดสรรมากขึ้น เนื่องจากระยะเวลาการก่อสร้างต่างกันมาก จึงทำให้ผู้ประกอบการหันมาใช้ระบบผนังรับแรงหล่อสำเร็จกันมากขึ้น ข้อแตกต่างแรกที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ระหว่างหน่วยงานที่ก่อสร้างบ้านด้วยระบบเดิมกับระบบสำเร็จ คือความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่มีขยะจากการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็ไม้แบบ เศษอิฐ หิน ดิน และทราย เพราะเศษสิ่งเหล่านี้ถูกกำจัดไปเรียบร้อยตั้งแต่โรงงานผลิตชิ้นส่วน รวมถึงมลภาวะทางเสียง และฝุ่นผงที่เกิดจากการก่อสร้างที่ลดน้อยลง จะคงเหลือก็ส่วนงานเชื่อมต่อชิ้นส่วนสำเร็จเข้าด้วยกันเท่านั้น

ความรวดเร็วในการก่อสร้างบ้านหนึ่งหลัง ที่แต่เดิมอาจต้องใช้เวลา 5-8 เดือน สำหรับบ้านสองชั้นทั่วไป แต่เมื่อเป็นชิ้นส่วนสำเร็จที่เพียงยกมาติดตั้งหลังจากงานฐานราก จากนั้นตกแต่งเพิ่มเติมในส่วนรายละเอียดปลีกย่อย รวมใช้เวลาก่อสร้างจนแล้วเสร็จพร้อมเข้าอยู่อาศัยประมาณสองเดือนเศษ ขึ้นอยู่กับความรวดเร็วในการทำงานฐานราก และงานตกแต่งส่วนภายใน ลักษณะพื้นผิวของชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีความเนียนเรียบอยู่แล้ว เมื่อติดตั้งเสร็จไม่ต้องฉาบทับ ก็สามารถทาสีทับได้ทันที ส่วนในการวางระบบทั้งไฟฟ้า ประปา และสุขาภิบาล ก็ทำงานได้ง่ายขึ้นเพราะมีการวางท่อวางระบบไว้ในช่องผนังและพื้นสำเร็จรูปอยู่แล้ว เหล่านี้คือปัจจัยที่ทำให้การก่อสร้างบ้านโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จมีความสะดวกรวดเร็วกว่าระบบก่อสร้างเสาคานพื้น และก่ออิฐฉาบปูนแบบเดิม ในส่วนของแรงงานก่อสร้างนั้น ถ้าวาระบบก่อสร้างบ้านโดยชิ้นส่วนสำเร็จเข้ามาช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานได้เป็นอย่างดี เพราะในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนนั้น จะมีเพียงคนขับรถเครนที่ใช้ยกชิ้นส่วน กับผู้ช่วยยึดจับอีกเพียงไม่กี่คน นอกจากนี้ในส่วนของแรงงานฝีมือก็ลดถอยความจำเป็นต้องใช้ออกไป ลดปัญหาความไม่แน่นอนของแรงงานระดับฝีมือช่าง

จากประเด็นข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลของผนังรับแรงโดยพบว่าการหลังจากการเข้าอยู่อาศัยเกิดปัญหาขึ้นมากมายตามตัวผนังรับแรง จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเน้นที่สำรวจปัญหาหลังจากการเข้าอยู่ของบ้านที่มีระบบผนังรับแรงว่าเกิดปัญหาหลังการเข้าอยู่อาศัยมากน้อยเพียงใด ซึ่งทางผู้วิจัยหวังว่าการสำรวจวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ และผู้บริโภค

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นของที่อยู่อาศัยที่ใช้ระบบผนังรับแรงหลังการเข้าอยู่อาศัย

1.2.2 วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขให้แก่ผู้อยู่อาศัย และแนวทางการปรับปรุงให้แก่เจ้าของโครงการเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

สำหรับขอบเขตของโครงการนี้ เป็นการสำรวจเก็บข้อมูลกับโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้เทคโนโลยีคอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับแรง (Load Bearing Wall) โดยมีการกำหนดขอบเขตดังนี้

### 1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

เป็นโครงการบ้านพักอาศัย 2 ชั้น 3 ห้องนอนในเขตธัญบุรี จ.ปทุมธานี เนื่องจากเป็นเขตที่มีโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ผนังรับแรงเกิดขึ้นเป็นที่แรก และมีจำนวนที่อยู่อาศัยให้ศึกษามาก

### 1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เป็นโครงการที่ปิดการขาย และมีคนเข้ามาอยู่อาศัยแล้วโดยแบ่งเป็น 2 ประเภท โดยแบ่งเป็น

1.3.2.1 ช่วงหลังการเข้าอยู่ 5 ปีแรก

1.3.2.2 ช่วงหลังการเข้าอยู่หลังจาก 5 ปีเป็นต้นไป

## 1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

1.4.1 ศึกษา และทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบผนังรับแรง

1.4.2 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของเทคโนโลยีผนังรับ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการจัดทำแบบสอบถาม และการออกสำรวจ

1.4.3 การเก็บข้อมูลภาคสนามถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง โดยในการเก็บข้อมูลภาคสนามนี้เพื่อให้ครอบคลุมจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือสอบถามข้อมูลจากหน่วยงานผลิต และสอบถามปัญหาที่เกิดขึ้นภายในบ้านจากเจ้าของบ้านซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.4.3.1 ข้อมูลเชิงเอกสาร และการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่จะไปศึกษา เช่น ฝ่ายผู้รับเหมาก่อสร้าง ฝ่ายออกแบบการผลิต เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับโครงการที่จะไปศึกษา

1.4.3.2 เมื่อได้ข้อมูลเบื้องต้นมาแล้วจึงไปสัมภาษณ์กับผู้อยู่อาศัยถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

1.4.3.3 นำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามและการสำรวจมาวิเคราะห์ เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ระบบผนังรับแรง

1.4.3.4 สรุปเนื้อหาของโครงการทั้งหมดพร้อมเสนอแนะแนวทางการแก้ไข ปัญหา และแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสม

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

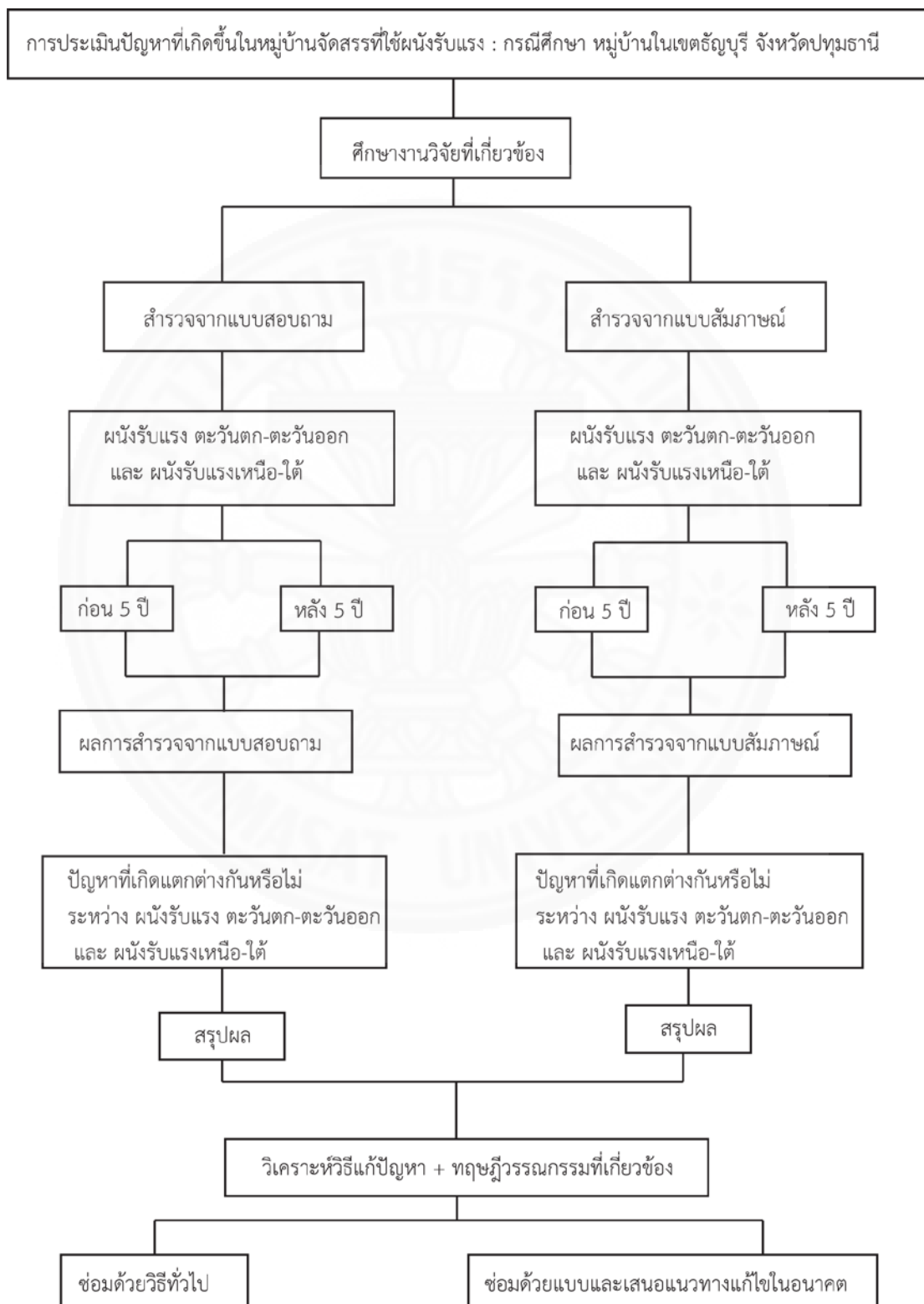
1.5.1 ทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง

1.5.2 ทำให้ทราบถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับที่อยู่อาศัยที่ใช้ระบบผนังรับแรง

1.5.3 เป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบให้แก่เจ้าของโครงการที่ใช้ระบบผนังรับแรงเพื่อลดปัญหาที่จะเกิดขึ้น

ตารางที่ 1.1

ขั้นตอนการวิจัย



## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากมาย ดังนั้นจึงได้รวบรวมสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยไว้ในบทการสำรวจเชิงเอกสาร โดยอธิบายถึงระบบการก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูป การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย การก่อสร้างที่ใช้คอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับแรง ข้อแตกต่างระหว่างระบบโครงสร้างผนังรับแรงและระบบเสาคานทั่วไป สาเหตุของรอยแตกในคอนกรีต และปัญหาการรั่วซึมของพื้นห้องน้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย

จากการศึกษาข้อมูลที่ผ่านมา จะพบได้ว่า การก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย เริ่มเป็นที่รู้จักกันมากขึ้นในปี พ.ศ. 2505 โดยบริษัท ซี-คอน จำกัด ได้ก่อสร้างอาคารพาณิชย์ ที่ได้พัฒนาระบบกึ่งสำเร็จรูปของตนเอง โดยผลิตเสาคานและคานจากโรงงาน จากนั้นนำมาประกอบที่หน่วยงานก่อสร้าง แล้วเทคอนกรีตหุ้ม พร้อมทั้งติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่หล่อจากโรงงานเช่นกัน หลังจากนั้นปี พ.ศ. 2509 บริษัทดังกล่าวได้ทำการก่อสร้างหมู่บ้านจัดสรร ซึ่งเป็นบ้านเดี่ยวระบบกึ่งสำเร็จรูปโครงการแรก ต่อมาตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2531 ถึงปัจจุบัน มีบริษัทผู้ประกอบการเอกชน และหน่วยงานราชการอีกหลายรายได้มีการนำการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปเข้ามาพัฒนาโครงการก่อสร้างที่อยู่อาศัยมากขึ้น ซึ่งมีทั้งที่เป็นลักษณะโครงสร้างระบบผนังรับแรง และระบบโครงสร้างโดยมีทั้งประเภทบ้านเดี่ยว ทาวน์เฮ้าส์ และอาคารชุดที่พักอาศัย โดยมีรายชื่อบริษัทเอกชนที่เป็นผู้ประกอบการ เช่น บริษัทแลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) บริษัทพุกกาษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) เป็นต้น (ณัฐวุฒิ ถนอมพวงเสรี, 2549)

#### 2.2 การก่อสร้างที่ใช้คอนกรีตสำเร็จรูประบบผนังรับแรง

ผนังรับน้ำหนักเป็นระบบการก่อสร้างรูปแบบหนึ่งในหลายรูปแบบที่มีใช้กันในปัจจุบัน ระบบผนังรับน้ำหนักจะใช้ตัวผนังเป็นทั้งตัวกันห้อง และเป็นชิ้นส่วนที่ใช้รับกำลังในแนวตั้ง ที่เกิดขึ้นกับอาคาร ทั้งแรงลม น้ำหนักบรรทุกจร น้ำหนักบรรทุกตายตัว ฯลฯ ความแตกต่างกันนี้ทำให้การออกแบบโครงสร้าง ตลอดจนขั้นตอนการก่อสร้างมีความแตกต่างกันกับระบบโครงสร้างเสาคานที่พบเห็นกันอยู่ทั่วไป อาคารระบบผนังรับน้ำหนักคอนกรีตเสริมเหล็กอาคารในรูปแบบเสาคาน (กฤษฎาแท้ประสาทสิทธิ์, 2540)

## 2.2.1 กระบวนการออกแบบแผ่นผนังรับแรง

เป็นกระบวนการที่สำคัญซึ่งเป็นตัวกำหนด และควบคุมการทำงานในแต่ละส่วนให้สอดคล้องกัน ทั้งด้านรูปแบบตามสถาปัตยกรรม การทำแบบหล่อในโรงงาน ตลอดจนการติดตั้งที่หน้างาน

### 2.2.1.1 ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปควรมีขนาดเท่าไร ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

- (1) แบบผลิตสามารถผลิตได้อย่างสะดวก
- (2) ยกย้ายได้สะดวก และไม่เกิดการเสียหายระหว่างการยกย้าย
- (3) ขนส่งได้ (โดยไม่เกินข้อกำหนดของการขนส่ง)
- (4) เครนสามารถยกได้
- (5) ขนส่งเข้าหน่วยงานได้
- (6) โครงสร้างรับน้ำหนัก สามารถรับน้ำหนักผนังคอนกรีตสำเร็จรูปได้

### 2.2.1.2 สรุปรูปแบบกับการออกแบบ

การจัดทำแบบเพื่อขออนุมัติประกอบด้วย

- (1) แบบแปลน ระบุตำแหน่งเพลาทังพื้นรับผนัง หมายเลขแผ่น และชนิดของแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป
- (2) แบบรูปด้านระบุเส้นแนวแบ่งแผ่น และลวดลายของแผ่นตามรูปแบบทางสถาปัตยกรรม
- (3) แบบรูปตัดระบุนรายละเอียดชนิดของผนังรายละเอียดของตัวยึดที่ใช้ยึดแผ่นผนังกับโครงสร้าง และรายละเอียดของการยาแนว

## 2.2.2 กระบวนการผลิตแผ่นผนัง

เป็นกระบวนการที่เตรียมแบบ Mold เพื่อใช้เป็นแบบหล่อ Mold ที่ใช้ในการทำงานจะมีอยู่ 2 ลักษณะ

### 2.2.2.1 หล่อบนโต๊ะมาตรฐาน

### 2.2.2.2 ประกอบแบบหล่อตามรูปแบบเฉพาะชิ้นงาน

- (1) การจัดเตรียมพื้นที่เพื่อใช้เป็นแบบหล่อ
- (2) เตรียมเหล็กเสียดแบบหล่อโดยการเชื่อมยึด และเก็บรอยเชื่อมด้วยการเจียร์
- (3) จัดเตรียมแบบข้างเหล็ก H-Beam ขนาด 100x100x6x8
- (4) ประกอบเหล็กพับเพื่อใช้เป็นบังใบ และเหล็กเสียดเพื่อใช้เป็นร่องหยดน้ำที่แบบ
- (5) ประกอบแบบข้างบนพื้นเหล็กที่เตรียมไว้
- (6) ตรวจสอบระยะตามแบบหน้างานผลิต (กว้าง ยาว ทแยงมุม และร่องหยดน้ำ)
- (7) ยิงกาวยึดติดบัวพลาสติกใช้เป็นลบบวมที่แผ่น
- (8) ทำความสะอาดแบบหล่อ และทาน้ำมันทาแบบ
- (9) จัดเตรียมเหล็กตะแกรงพร้อมติดเพลทยกมาใส่ที่แบบหล่อ
- (10) ตรวจสอบคุณภาพ ตำแหน่งเพลท ตำแหน่งด้วยก ระยะตาม แบบหน้างาน
- (11) เทด้วยคอนกรีตผสมเสร็จ
- (12) กำลังอัด 280 ksc. Cylinder Slump 12 cm
- (13) ทำการจี้คอนกรีตด้วย vibrator
- (14) ทำการปาดหน้าคอนกรีตให้เรียบ
- (15) จัดเตรียมอุปกรณ์คลัชเพื่อใช้ในการยก
- (16) จัดเตรียมคาน เพื่อทำการยกแผ่นผนังออกจากแบบหล่อ

### 2.2.3 กระบวนการขนส่ง

กระบวนการขนส่งมีขั้นตอนดังนี้

2.2.3.1 การขนส่งแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ด้วยรถเทลเลอร์

2.2.3.2 จัดวางแผ่นบน A-Frame

2.2.3.3 วัสดุรองป้องกันการแตกบิ่นขณะขนส่ง

2.2.3.4 การขนส่งรถขนส่งอยู่ในตำแหน่งที่เครนเคลื่อนที่สามารถยกแผ่นผนังจากรถขนส่ง สต็อกหรือขึ้นขบวนที่หน้างาน

### 2.2.4 กระบวนการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

กระบวนการติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปมีขั้นตอนดังนี้

2.2.4.1 เครนเคลื่อนที่ยกแผ่นผนังแขวนที่ตำแหน่งที่ติดตั้ง

2.2.4.2 การยกแผ่นขึ้นแขวนกับโครงสร้าง ให้แขวนที่ต่อแขวนแผ่นเพื่อลดเวลาการใช้  
เครนเคลื่อนที่

2.2.4.3 ปรับระดับแนวตั้งด้วยรอกโซ่

2.2.4.4 ปรับระดับแนวราบด้วยรอกโยกและเกลียวเร่ง

2.2.4.5 ติดตั้งตัวเชื่อม และทางสีกันสนิม

ปัญหาเนื่องจากการใช้รูปแบบการติดตั้งแผ่นผนังรับแรงการหล่อแผ่นผนังสำเร็จรูป การ  
หล่อแผ่นดำเนินการบางส่วนด้วยมนุษย์จึงเกิดความผิดพลาด เช่น แผ่นไม้ได้ระนาบ ช่องเปิดผิดขนาด  
หรือไม่สมบูรณ์ การกำหนดรูปแบบ หรือชนิดของชิ้นส่วนต้องมีการประสานแบบอย่างละเอียดทำให้  
เกิดความผิดพลาด เช่น ตำแหน่งของช่องเปิดผิดตำแหน่ง ช่องท่อน้ำผิดตำแหน่ง

การติดตั้งแผ่นผนังสำเร็จรูป การขนส่งต้องใช้รถขนาดใหญ่เท่านั้น และได้ที่ละจำนวน  
น้อยทำให้มูลค่าการขนส่งสูง พื้นที่ที่รถขนส่งเข้าได้พร้อมรถที่ต้องใช้ยกแผ่นมีขนาดใหญ่ทำให้ต้องใช้  
พื้นที่ในการก่อสร้างมาก การติดตั้งแผ่นในทุกส่วนต้องใช้ผู้ควบคุมที่ชำนาญ และมีความละเอียด ซึ่ง  
การติดตั้งแผ่นเป็นจำนวนมากต้องใช้ผู้ควบคุมมาก ตามปริมาณงาน แต่บุคลากรในส่วนงานดังกล่าวมี  
ไม่เพียงพอ จึงขาดการจัดการติดตั้งอย่างมีประสิทธิภาพ การแบ่งขั้นตอน หมวดหมู่ที่ชัดเจน ความ  
ยืดหยุ่น และความคล่องตัวในการปรับแก้งานเพื่อให้งานพื้นผิวได้ระดับเนื่องจากเป็นคอนกรีตรับแรง  
จึงดำเนินการได้ยากใยากการปรับแต่งพื้นผิว การปรับเปลี่ยนรูปแบบช่องเปิด การปรับขนาดช่องเปิด  
ดำเนินการได้ยาก หรือไม่ได้เลย เนื่องจากอาจส่งผลโดยตรงต่อ การรับแรงของโครงสร้างการผลิตเพื่อ  
การใช้งานที่เฉพาะเจาะจงชิ้นส่วนเป็นพิเศษทำให้ไม่สามารถปรับใช้ในส่วนอื่นได้ทำให้หากผลิตเกิน  
กว่ากำหนด หรือรูปแบบผิดพลาดเพียงเล็กน้อย ต้องเสียชิ้นส่วนดังกล่าวทันที

รูปแบบการซ่อมแซมงานระบบไฟฟ้า ประปา ดำเนินการได้อย่างจำกัดเนื่องจากความ  
แข็งแรงของวัสดุ เช่นการแก้ปัญหาการรั่วซึมรอยแตกร้าว และการปรับปรุงงานระบบที่อยู่ในผนัง การ  
บำรุงรักษา การกรีดซ่อมบำรุงรักษางานระบบไฟฟ้า ประปา ที่เกี่ยวเนื่องกับผนังดำเนินการได้ยาก  
เนื่องจากความแข็งแรงของโครงสร้าง วัสดุอุดรอยต่อที่เสื่อมสภาพในบางส่วนของบ้านดำเนินการเอง  
ได้ยาก และบางส่วนที่ไม่สามารถสังเกตได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื่อง การปรับเปลี่ยนรูปแบบการ  
ใช้งานในอนาคตทำได้ยาก หรืออาจไม่ได้เลย หากเกิดความเสียหายในบางส่วนของโครงสร้างอาจ  
ส่งผลต่อโครงสร้างโดยรวม และซ่อมแซมเฉพาะจุดได้ยาก



## 2.3 ข้อแตกต่างระหว่างระบบโครงสร้างผนังรับแรง และระบบเสาคานทั่วไป

ระบบการก่อสร้างที่ใช้ขึ้นส่วนสำเร็จรูป คือ การก่อสร้างอาคารโดยนำขึ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตจากที่อื่น นำมาประกอบขึ้นเป็นอาคาร ณ สถานที่ก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูปนี้อาจเป็นไม้ อลูมิเนียม กระฉก คอนกรีต แต่ถ้าเป็นแผ่นคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปจะเรียกว่า แผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป (มัน ศรีเรืองทอง, 2538)

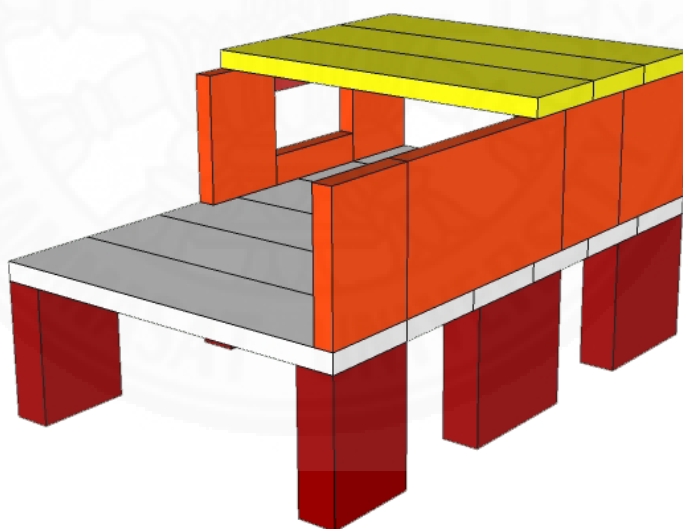
หลักการของโครงสร้างแบบเสาและคาน คือการรับน้ำหนักจากพื้นลงคาน จากคานส่งน้ำหนักลงเสา นิยมใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้ เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอยที่ต้องการเปิดพื้นที่ให้ผ่านถึงกันได้ตลอด เช่น อาคารโรงงาน สำนักงาน โรงเรือน เป็นต้น การถ่ายน้ำหนักสิ่งที่แตกต่างกันอย่างมากในระบบโครงสร้างทั้งสองแบบนี้คือ การถ่ายแรงหรือน้ำหนักที่กระทำในอาคาร และแรงภายนอกที่มากระทำต่ออาคาร ในระบบเสาคานทั่วไปน้ำหนักภายในอาคารจะถ่ายลงสู่คาน และคานจะถ่ายน้ำหนักลงสู่เสา จากเสาถ่ายน้ำหนักลงสู่ฐานราก แต่ในกรณีของระบบผนังรับน้ำหนัก แรงทั้งหมดจะถ่ายลงสู่คานบล็อกรากจากนั้นบล็อกรากแต่ละก้อนก็จะถ่ายน้ำหนักไล่กันลงมาเรื่อยตามลำดับชั้นจากบนลงล่าง จนกระทั่งมาถึงในส่วนของฐานราก ซึ่งจะเห็นได้ว่าในระบบโครงสร้างแบบเสาคาน ตัวผนังจะไม่มีส่วนในการรับกำลังใด ๆ จะมีหน้าที่ก็คือเป็นวัสดุที่ใช้ในการกันห้องแต่ในกรณีของระบบผนังรับน้ำหนัก ตัวผนังจะเป็นทั้งวัสดุกันห้อง และเป็นส่วนโครงสร้างรับแรงกระทำของอาคารด้วย ดังนั้นวัสดุที่นำมาใช้ก่อสร้างในระบบผนังรับน้ำหนักต้องมีความแข็งแรงสูงมากพอที่จะรับแรงกระทำได้ และการยึดต่อขึ้นส่วนรอยต่อ รอยพับ ต้องออกแบบให้มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะต้านทานแรงกระทำได้ ด้วยระบบฐานรากเนื่องจากโครงสร้างทั้งสองระบบมีการถ่ายน้ำหนักที่แตกต่างกัน โดยในระบบเสาคานทั่วไป น้ำหนักจากอาคารที่ถ่ายลงสู่ฐานรากจะเป็นน้ำหนักกระทำเป็นจุด (Point Load) ดังนั้นระบบฐานรากในอาคารประเภทนี้จะต้องออกแบบให้รองรับน้ำหนักที่กดเป็นจุด รูปแบบฐานรากจะต้องออกแบบให้รองรับต่อแรงกระทำที่เป็นจุดนั้น รูปแบบของฐานในระบบเสาคานทั่วไปที่พบเห็นกันคือ ฐานรากตื้น (Shallow Foundation) และฐานรากเสาเข็ม (Pile Foundation) ในระบบผนังรับน้ำหนักเนื่องจากบล็อกรากทุกก้อนจะช่วยกันรับน้ำหนักจากอาคาร ดังนั้นน้ำหนักที่ถ่ายลงสู่ฐานรากจึงมีลักษณะเป็นแรงแบบกระจาย (Uniform Load) ตามความยาวของบล็อกรากทุกก้อน ฐานรากที่ใช้กับระบบนี้จึงมีความหลากหลายมากกว่าระบบเสาคานทั่วไป ขึ้นอยู่กับการออกแบบซึ่งรูปแบบฐานราก เช่น ฐานรากตื้น (Shallow Foundation) ฐานรากเสาเข็ม (Pile Foundation) ฐานรากแผ่ (Mat Foundation) และฐานรากตามยาว (Strip Footing) การเลือกว่าจะใช้ฐานรากแบบใดในการก่อสร้างอาคารขึ้นอยู่กับความเหมาะสมทั้ง ทางด้านสภาพภูมิประเทศ ราคาวัสดุ ความเหมาะสมกับโครงสร้าง ฯลฯ ดังนั้นก่อน

ตัดสินใจควรปรึกษาวិชากรผู้ออกแบบก่อน ป้องกันข้อผิดพลาด และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ (มา มี โดบารมีกุล, 2540)

จะเห็นได้ว่าการศึกษาจากอดีตจนถึงปัจจุบันจะเห็นว่าระบบการก่อสร้างโดยใช้คอนกรีตสำเร็จรูปของประเทศไทยได้มีการใช้มาและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ส่วนใหญ่จะเป็นโครงการที่อยู่อาศัยของบริษัทเอกชนที่เป็นโครงการที่มีลักษณะซ้ำกัน และมีปริมาณมาก

### 2.3.1 ระบบโครงสร้าง

ระบบโครงสร้างผนังรับแรงมีลักษณะเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักจากแผ่นพื้นส่งผ่านน้ำหนักไปยังแผ่นผนัง และลงสู่ฐานรากของอาคารตามลำดับ โครงสร้างระบบนี้เน้นไปที่โครงสร้างผนังรับแรง และแผ่นพื้นเป็นหลัก โดยขนาดของชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะขึ้นตามการออกแบบ และความสามารถของเครื่องจักรที่ใช้ในการขนส่งติดตั้ง ซึ่งผนังพื้นระบบนี้สามารถผลิตได้ง่าย (ณัฐวุฒิ ถนอมพวงเสรี, 2549)



ภาพที่ 2.1 รูปภาพระบบโครงสร้าง

ผนัง และพื้นสามารถผลิตได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.3.1.1 การหล่อแบบที่วางนอนกับพื้น โดยวิธีการหล่อแบบนี้สามารถปรับความหนาของแผ่นได้ในแบบหล่อชุดเดียวกัน

2.3.1.2 การหล่อแผ่นผนังในทางแนวดิ่ง เรียกว่า Battery Casing ในวิธีนี้แบบจะวางตั้ง และมีแผ่นเหล็กกันเป็นช่องตามความหนาของผนังที่ต้องการ การเทคอนกรีตครั้งหนึ่งจะได้แผ่นผนัง ครั้งละจำนวนมาก

แผ่นผนัง และพื้นเหล่านี้จะเสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น สามารถฝังท่อเดินได้ โดยจะมีการ ออกแบบก่อนที่จะมีการเทคอนกรีต เพื่อให้สะดวกต่อการก่อสร้าง

ขั้นตอนการผลิตผนังรับแรง

ขั้นตอนที่ 1 ทำความสะอาด เคลือบน้ำมัน โตะหล่อจะเคลื่อนที่ไปตามลูกกลิ้ง ผ่านไป ยังเครื่องจักรทำความสะอาดและพ่นน้ำยาทาแบบ

ขั้นตอนที่ 2 วางอุปกรณ์ และของฝัง ทำการวางอุปกรณ์ และวัสดุฝังตามจุดที่กำหนด เช่น ท่อน้ำ ท่อประปา วงกบประตู วงกบหน้าต่าง เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 วางเหล็กแบบกั้นข้าง ทำการวางเหล็กแบบกั้นข้าง ตามแนวที่กำหนด เพื่อให้คอนกรีตคงรูปร่างตามแบบ

ขั้นตอนที่ 4 วางเหล็กเสริม ทำการยกโครงเหล็กเสริมที่ทำการผูกเรียบร้อยแล้วติดตั้งลง บนโตะหล่อทำการตรวจสอบความถูกต้องก่อนเทคอนกรีต

ขั้นตอนที่ 5 เทคอนกรีต กระจายบรรจุคอนกรีตจะรับคอนกรีตผสมเสร็จมาเทลงใน เครื่องเทคอนกรีต เพื่อเทคอนกรีตลงบนโตะหล่อตามรูปร่างของชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 6 ปาดหน้าคอนกรีต โตะหล่อจะเคลื่อนที่ผ่านเครื่องปาดหน้าชิ้นงาน เพื่อ ควบคุมระดับความหนาของชิ้นงานให้ได้มาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 7 ชัดผิวหน้าคอนกรีตโดยเครื่องขัดหน้า

ขั้นตอนที่ 8 บ่มคอนกรีตที่ห้องบ่มคอนกรีต ทำการเก็บโตะหล่อพร้อมชิ้นงานไว้เพื่อเร่ง ชิ้นงานให้ได้กำลังของคอนกรีตเร็วขึ้น

ขั้นตอนที่ 9 ถอดแบบ การถอดแบบข้างจะทำการถอดเหล็กแบบข้างที่วางไว้ ออก

ขั้นตอนที่ 10 ยกชิ้นงาน โตะหล่อคอนกรีตจะถูกยกขึ้นจากแนวราบเป็นมุม 85 องศา เพื่อยกชิ้นงานออกจากโตะหล่อในแนวดิ่ง และบรรจุลงในกล่องเก็บชิ้นงาน เพื่อทำการจัดส่งไปยัง สถานที่ก่อสร้างต่อไป

### 2.3.2 ลักษณะการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างอาคารที่ใช้ระบบผนังรับแรง

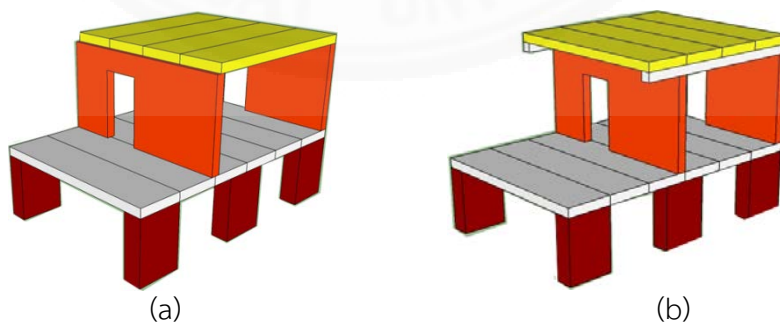
ลักษณะการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างอาคารระบบผนังรับแรงสามารถแบ่งได้เป็น 3 วิธี ดังนี้ โดยในหัวข้อย่อยที่ 2.3.2 สืบค้นจาก ปรวิทย์ หิมาตวิน ปี พ.ศ. 2549

**2.3.2.1 การวางผนังแบบตามยาว (long wall system)** คือการวางแนวผนังรับแรงที่ต้องรับน้ำหนักจากพื้นชั้นบนไปในทิศทางแนวเดียวกันกับความยาวของอาคาร ระบบนี้สังเกตได้โดยดูทิศทางของแผ่นพื้นจะวางพาดน้ำหนักมาลงผนังส่วนที่เป็นผนังด้านหน้า และผนังด้านหลังของอาคาร อาคารที่ใช้ระบบนี้จะต้องมีช่องเปิดที่จะเป็นหน้าต่างของห้องเล็กกว่าปกติ เนื่องจากผนังส่วนที่เป็นหน้าต่างที่จะต้องใช้น้ำหนักของพื้นที่ต้องนำมาพาดวางลงไว้ด้วย จึงไม่เหมาะสำหรับอาคารพักอาศัยที่ไม่สามารถเจาะช่องเปิดทางด้านข้างของอาคารได้ และมีความจำเป็นต้องเจาะช่องเปิดทางด้านหน้า และด้านหลังของอาคาร พฤติกรรมการถ่ายน้ำหนักของผนังสำเร็จรูปแบบตามยาวจะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ การถ่ายน้ำหนักของผนังลงสู่พื้นและถ่ายจากพื้นสู่แผ่นผนังรับน้ำหนักชั้นถัดลงไปเรื่อย ๆ กับอีกแบบหนึ่งคือ การถ่ายน้ำหนักของผนังลงสู่พื้น และถ่ายจากพื้นไปสู่คาน และจากคานไปสู่ผนังรับน้ำหนักของชั้นถัดลงไป

ข้อดีของระบบนี้อยู่ที่สามารถเปิดช่องโล่งได้ตลอดในแนวตามความยาวของอาคาร เพราะไม่จำเป็นต้องมีผนังในแนวขวางมาคั่นแต่อย่างใดจึงสามารถนำไปใช้กับอาคารประเภทสำนักงาน หรือห้องเรียนได้ แต่ความกว้างของห้องอาจถูกจำกัดด้วยความยาวของแผ่นพื้นนี้อาจไม่สามารถพาดยาวได้ถึงระยะห่างของผนังที่จะรับน้ำหนักได้ยกเว้นต้องออกแบบแผ่นพื้นเป็นพิเศษสำหรับวางพาดได้ระยะห่างมาก ๆ การแก้ปัญหานี้อาจทำได้โดยการวางคานพาดลงกำแพงรับน้ำหนักแบบตามยาว แล้วให้แผ่นพื้นวางพาดลงบนคานแทนที่จะพาดลงผนังห้องโดยตรงซึ่งจะทำให้ระบบมีความยุ่งยากมากขึ้น เนื่องจากชั้นสำเร็จรูปแทนที่จะมีเพียงผนังกับพื้นก็จำเป็นต้องมีชั้นส่วนที่เป็นคานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยอีกจึงเป็นระบบที่ผสมระหว่างระบบผนังรับแรงและคาน

(a) โครงสร้างการถ่ายน้ำหนักของพื้นลงบนผนัง

(b) โครงสร้างการถ่ายน้ำหนักของพื้นลงบนคาน



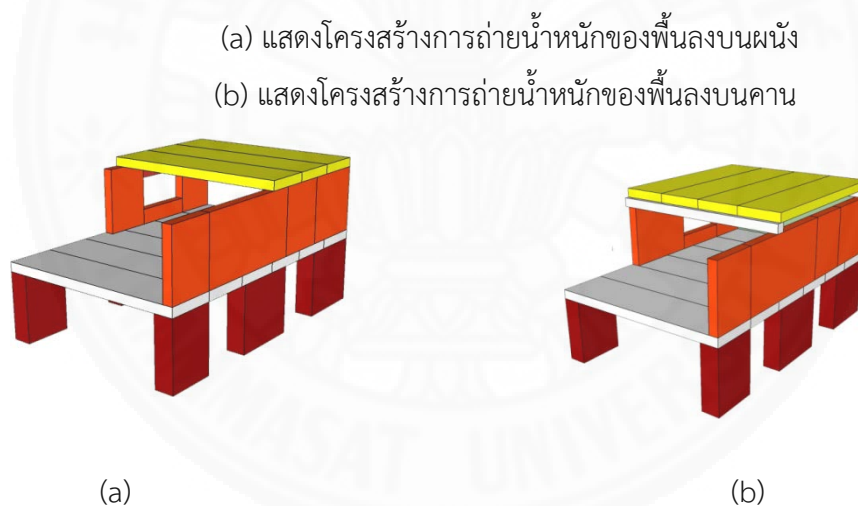
ภาพที่ 2.2 รูปภาพระบบโครงสร้างระบบผนังรับแรงแบบตามยาว. โดย ปรวิทย์ หิมาตวิน, 2549.

**2.3.2.2 การวางผนังแบบตามขวาง (cross wall system)** คือการวางแนวผนังรับน้ำหนักที่จะต้องรับน้ำหนักจากพื้นชั้นบนในทิศทางที่ขวางกับแนวความยาวของอาคาร ในปัจจุบันการ

ออกแบบอาคารส่วนใหญ่นิยมวางแนวผนังรับน้ำหนักขวางกับความยาวของตัวอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารประเภทที่พักอาศัยอยู่แล้ว ดังนั้นผนังทึบในส่วนนี้จึงสามารถใช้เป็นผนังรับแรงได้ดีกว่าผนังที่จะต้องมีส่วนเปิดทางด้านหน้า และด้านหลังอย่างเช่นผนังรับแรงในระบบตามยาว

ระบบผนังรับแรงแบบตามขวางมีผนังด้านหน้า และด้านหลังจะไม่มีส่วนในการช่วยรับน้ำหนักจากพื้นเลย ดังนั้นจึงสามารถเปิดให้โล่งได้ตลอดแนว หรือใช้เป็นหน้าต่างขนาดใหญ่ได้ตลอดด้านหน้า และด้านหลังของห้อง พฤติกรรมการถ่ายน้ำหนักของผนังสำเร็จรูปแบบตามขวาง จะมีด้วยกันอยู่ 2 แบบ เหมือนกับการวางผนังแบบตามยาวคือ การถ่ายน้ำหนักของแผ่นผนังลงสู่พื้น และถ่ายจากพื้นสู่แผ่นผนังรับน้ำหนักชั้นถัดลงไปเรื่อย ๆ กับอีกหนึ่งคือ การถ่ายน้ำหนักของผนังลงสู่พื้น และถ่ายจากพื้นไปสู่คาน และจากคานไปสู่ผนังรับแรงของชั้นถัดลงไป

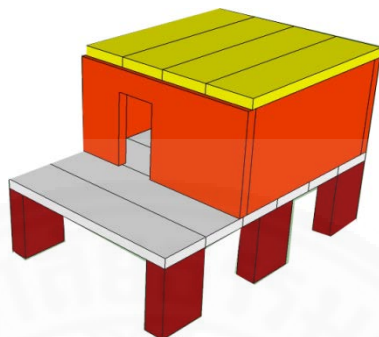
ข้อดีของระบบนี้คือผนังที่จะต้องรับน้ำหนักของอาคารจะอยู่ในแนวขวางของอาคารที่สามารถใช้เป็นผนังแบ่งห้องหน่วยอาคารสำหรับอาคารประเภทอพาร์ทเมนต์ หรือโรงแรมอยู่แล้ว จึงเหมาะสมที่จะเจาะช่องเปิดในแนวตามยาวของอาคารที่จะใช้เป็นทางเข้าหลักของห้องพัก



ภาพที่ 2.3 รูปภาพระบบโครงสร้างระบบผนังรับแรงแบบตามขวาง. โดย ที่มา: ประวิทย์ หิมาตวิน, 2549.

**2.3.2.3 การวางแนวผนังแบบสองทาง (two way spam system)** คือ การวางแนวผนังรับน้ำหนักที่จะต้องรับน้ำหนักจากพื้นชั้นบนให้สามารถรับน้ำหนักจากพื้นชั้นบนให้สามารถรับน้ำหนักจากพื้นได้ทั้ง 2 แนว ทั้งในแนวยาวของอาคาร (long wall system) และแนวขวางอาคาร (cross wall system) หมายความว่าผนังทั้ง 2 แนวของอาคาร จะถูกใช้เป็นผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ในกรณีนี้พื้นสำเร็จรูปของอาคารจะถูกออกแบบให้แบ่งน้ำหนักไปลงที่ผนังทั้ง 4 ด้านแทนที่จะเป็น

เพียง 2 ด้านเหมือนระบบตามขวางและระบบตามยาว พื้นในระบบผนังรับแรงแบบสองทางนี้ จะมีราคาถูกว่าพื้นที่ใช้ใน 2 ระบบเดิมที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และจะประหยัดที่สุดหากขนาดของแผ่นพื้นสำเร็จรูปถูกออกแบบให้เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ภาพที่ 2.4 รูปภาพระบบโครงสร้างระบบผนังรับแรงแบบสองทาง. โดย ที่มา: ปรวิทย์ หิมาตวิน, 2549.

ความแตกต่างของการถ่ายน้ำหนักแบบตามยาว แบบตามขวางและแบบสองทาง คือ แนวของผนังที่จะใช้สำหรับรับน้ำหนักของโครงสร้างอาคารที่จะมีผลต่อการเจาะช่องเปิด และแนวการวางระบบแผ่นพื้นสำเร็จรูป

### ข้อดีและข้อจำกัดของงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การณ ใจปัญญา (2545) ได้ศึกษาเรื่องการก่อสร้างอาคารพักอาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่าวิธีการก่อสร้างดังกล่าว มีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดีของระบบก่อสร้างที่ใช้คอนกรีตสำเร็จรูป

- (1) สามารถลดระยะเวลาของงานก่อสร้าง และยังสามารถควบคุมระยะเวลาได้เกือบจะแน่นอน เนื่องจากงานโครงสร้างถูกผลิตมาจากโรงงาน
- (2) จากระยะเวลาการก่อสร้างที่รวดเร็วกว่าทำให้สามารถลดต้นทุนดอกเบี้ยการกู้เงิน ลดค่าใช้จ่ายทางอ้อม ลดการสูญเสียวัสดุ และการใช้แรงงานที่น้อยกว่า
- (3) สามารถควบคุมคุณภาพของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมือนกันทั้งโครงการ เพราะสามารถควบคุมได้ตั้งแต่โรงงานผลิตในโรงงาน จึงเหมาะกับงานก่อสร้างที่มีลักษณะซ้ำ ๆ กัน เช่น โครงการบ้านจัดสรร อาคารชุดห้องพักอาศัย เป็นต้น

(4) การลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในบางส่วนของงานก่อสร้างในโครงการ เนื่องจากลักษณะการติดตั้งที่ไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานมาก เช่นผนังสำเร็จรูป จะมีขั้นตอนการทำงานที่ง่าย และขั้นตอนน้อยกว่าการก่อผนังอิฐ เป็นต้น

(5) การลดความสูญเสียวัสดุ เพราะวัสดุจะถูกจัดเตรียม และผลิตตั้งแต่โรงงานก่อนที่จะนำมาติดตั้ง

(6) สามารถลดปัญหาสภาพแวดล้อมในสถานที่ก่อสร้าง เช่น ฝุ่น เศษวัสดุ เป็นต้น

(7) สามารถผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ตลอดเวลา เนื่องจากชิ้นส่วนจะถูกผลิตขึ้นที่โรงงาน ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงสภาพอากาศ

ข้อเสียของระบบก่อสร้างที่ใช้คอนกรีตสำเร็จรูป

(1) หากคิดจะเริ่มต้นผลิตในช่วงแรกจะมีต้นทุนที่สูง ในการจัดเตรียมสถานที่ที่จะก่อสร้างโรงงาน การซื้อเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องในการผลิต รวมถึงเครื่องจักรในการยกติดตั้งในสถานที่ก่อสร้างด้วย เป็นต้น

(2) กรณีที่สถานที่ผลิต และสถานที่ก่อสร้างมีระยะทางห่างไกลกันมาก การเดินทางขนส่งในเขตชุมชน อาจเกิดปัญหาการจราจรติดขัด น้ำหนักในการบรรทุกอาจสร้างความเสียหายให้กับตัววัสดุ ซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินงานก่อสร้างได้

(3) ปัญหาการรั่วซึมของน้ำระหว่างรอยต่อหลังการสร้างเสร็จ

(4) การดัดแปลงอาคารทำได้ยาก ในกรณีที่ใช้เป็นโครงสร้างระบบผนังรับแรง ซึ่งผนังดังกล่าวจะเป็นส่วนหนึ่งรับแรงของงานโครงสร้างจึงทำให้การที่จะทุบเพื่อต่อเติมอาจทำไม่ได้

กล่าวสรุปได้ว่า ระบบการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาช่วยในงานก่อสร้างนั้นมีประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับโครงการที่มีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมากครั้งละมาก ๆ หรือซ้ำกัน ด้วยข้อดีของการลดเวลา และต้นทุน รวมถึงคุณภาพของงานที่สามารถควบคุมได้

## 2.4 สาเหตุของรอยแตกในคอนกรีต

กระบวนการหลักที่ทำให้คอนกรีตเกิดการเสียหายแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ ด้านกระบวนการทางกายภาพ ด้านกระบวนการทางสภาพอากาศ และด้านกระบวนการทางชีววิทยา (Durable Concrete Structure, 1992)

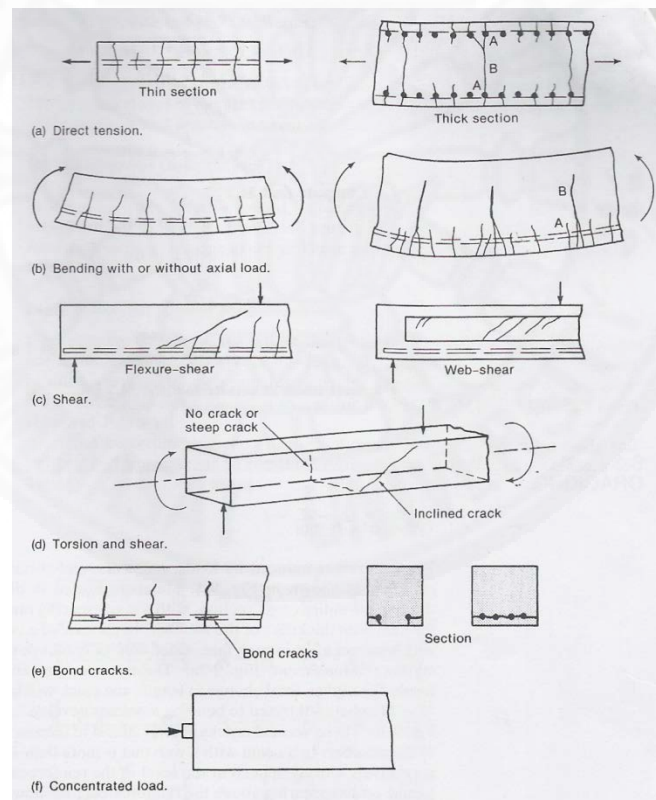
## 2.4.1 ด้านกระบวนการทางกายภาพ

### 2.4.1.1 การแตกร้าว

การแตกร้าวจะเกิดขึ้นเมื่อเกิดแรงดึงเกินกำลังความสามารถของแรงดึงในคอนกรีต แรงดึงของคอนกรีตขึ้นอยู่กับอายุ และมีอัตราของการประยุกต์ใช้งาน โดยพื้นฐานของการเกิดการแตกร้าวมักจะถูกทำให้เกิดขึ้นด้วยสาเหตุดังนี้

- (1) การเสีรูปร่างที่เกิดขึ้นภายในคอนกรีต เช่น การขยายตัวหดตัวหรือการหดตัว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ
- (2) การขยายตัวของวัสดุที่ฝังอยู่ในคอนกรีต เช่น การกักตัวของเหล็กเสริม
- (3) เกิดจากปัจจัยภายนอก เช่น การรับน้ำหนักเกินพิกัดของโครงสร้างคอนกรีต

เป็นต้น



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงสาเหตุของการเกิดปัญหาการแตกร้าวในคอนกรีต. โดย : โครงการตรวจสอบและประเมินโครงสร้างส่วนบนทางพิเศษบูรพาวิถี, 2552.



### 2.4.1.2 การกัดกร่อน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

#### (1) กลไกการเสื่อมสภาพ

1.1 การกัดเซาะโดยการขูดถู การขูดถูพื้นผิวของคอนกรีต มีสาเหตุมาจากการเดินของคน การวิ่งของรถบนถนนมีการขูดถูของยางกับพื้นผิวถนน เป็นต้น

1.2 การกัดเซาะโดยของเหลว เช่น ถ้าของเหลวเช่นน้ำไหลผ่านขนานไปกับพื้นผิวที่จำกัดจะทำให้เกิดการกัดเซาะ และฟองอากาศในน้ำก็สามารถทำให้พื้นผิวเกิดการกร่อน เป็นต้น

#### (2) ลักษณะพิเศษของวัสดุมีผลต่อการกัดกร่อน

ความต้านทานต่อการสึกหรอหรือการกัดกร่อนของคอนกรีตเกิดขึ้นจากการรวมของวัสดุ ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถป้องกันต่อการกระทำเชิงกลไม่ว่าจะในอากาศ หรือในน้ำ แต่ในทางกลับกันความต้านทานต่อการเกิดโพรงอากาศสามารถทำให้เกิดขึ้นได้โดยปูนที่ดี

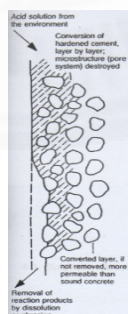
### 2.4.2 ด้านกระบวนการทางสภาพอากาศ

ผลกระทบจากสภาพอากาศเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพของคอนกรีตลดลง โดยมีปัจจัยสำคัญดังนี้

#### 2.4.2.1 ผลกระทบจากกรด

#### 2.4.2.2 ผลกระทบจากซัลเฟต

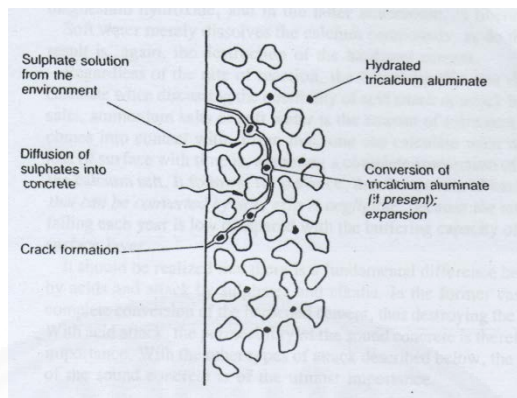
##### 2.4.2.1 ผลกระทบจากกรด



ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงขั้นตอนการเข้าไปทำลายของกรดในคอนกรีต. โดย : *durable concrete structures, 1989.*

กรดจากสภาพแวดล้อม จะสามารถเข้าไปตามรูพรุนของซีเมนต์ และถ้าหากเราไม่ซ่อมแซม หรือเอาส่วนที่เสียหายออกตัวกรดจะสามารถซึมเข้าไปทำลายส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น

### 2.4.2.2 ผลกระทบจากกรดซัลเฟต

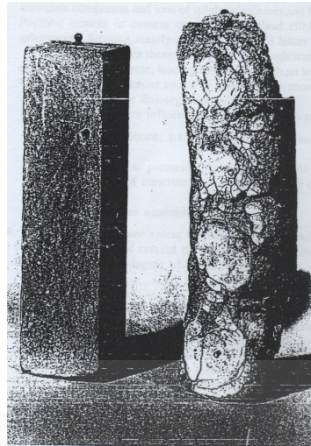


ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงขั้นตอนการเข้าไปกัดกร่อนของกรดกำมะถัน. โดย :  *durable concrete structures, 1989.*

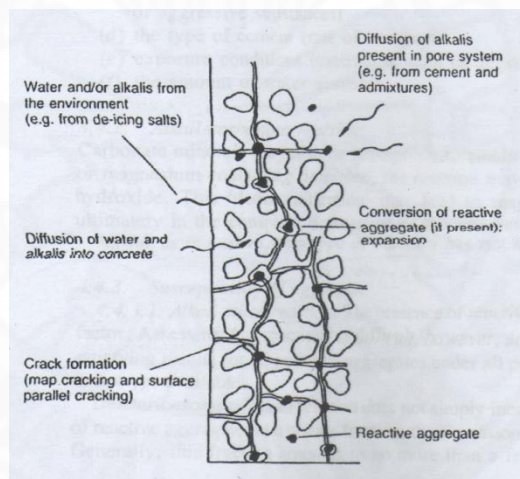
ผลกระทบจากกรดซัลเฟต จะแตกต่างกับผลกระทบจากกรด เนื่องจากกรดนั้นจะทำลายทุกส่วนประกอบของซีเมนต์ แต่กรดกำมะถันนั้นจะทำปฏิกิริยากับสารบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบของซีเมนต์ โดยการสัมผัสของซัลเฟตกับคอนกรีตแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- (1) สภาพอยู่นิ่ง เมื่อเกิดปฏิกิริยาระหว่างซัลเฟตกับองค์ประกอบทางเคมีในปูนซีเมนต์แล้ว ปฏิกิริยาจะสิ้นสุดเมื่อถึงจุดสมดุล
- (2) สภาพเคลื่อนไหว ปฏิกิริยาจะเกิดอยู่ตลอดเวลา เพราะเมื่อเกิดปฏิกิริยาสิ่งที่เกิดจะถูกชะล้างไป และมีซัลเฟตเข้ามาใหม่ตลอดเวลาจะไม่ถึงจุดสมดุลในกรณีนี้ เช่น โครงสร้างที่อยู่ใต้ดิน ณ ระดับน้ำเป็นต้น

ขบวนการกัดกร่อนโดยซัลเฟต ซัลเฟตจะกัดกร่อน และทำอันตรายต่อเพสต์ที่แข็งตัวแล้วจะไม่ทำอันตรายต่อมวลรวมโดยปฏิกิริยาจะเกิดกับ คัลเซียมไฮดรอกไซด์ และ คัลเซียมอลูมิเนทไฮดรท ก่อให้เกิดยิปซัม และเอทริงไคต์ ก่อให้เกิดการขยายตัวในที่สุด คอนกรีตจะเกิดการแตกร้าว



ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงการเปรียบเทียบระหว่างคอนกรีตที่ดีกับที่ถูกกัดกร่อนโดยกรดกำมะถัน. โดย : *durable concrete structures, 1989.*



ภาพที่ 2.9 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงแสดงขั้นตอนการเข้าไปกัดกร่อนของต่าง. โดย : *durable concrete structures, 1989.*

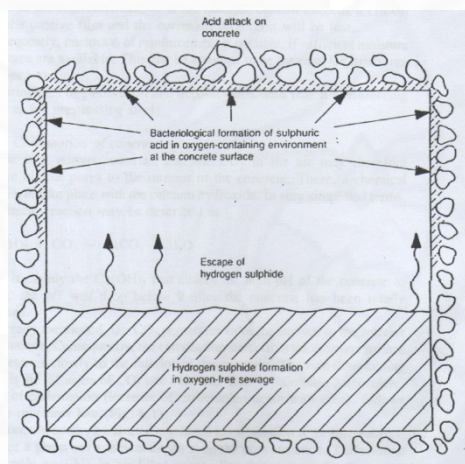
การกัดกร่อนโดยต่างมีส่วนคล้ายคลึงกับกับการกัดกร่อนโดยกรดกำมะถัน มากกว่าการกัดกร่อนโดยกรด เพราะมันจะเกิดกับสารบางอย่างในคอนกรีตเท่านั้น โดยจะมีการทำปฏิกิริยาดังนี้ ปฏิกิริยากับต่างคาร์บอนेट แร่คาร์บอนेटจะมีปฏิกิริยาที่ไวมากกับต่าง ในส่วนผสมของคอนกรีต ต่างจะทำปฏิกิริยากับ ธาตุซิลิกา และคาร์บอนेट ชนิดของซีเมนต์ ซีเมนต์ที่ต่างชนิดกันจะมีส่วนผสมที่แตกต่างกัน ตัวต่างก็จะทำปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุที่นำมาผสม

ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากต่าง

- (1) ผิวคอนกรีตจะแตกเสียหาย ลักษณะจะเป็นการแตกร้าวกระจายทั่วพื้นที่ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน
- (2) มีน้ำเหนียวไหลออกจากผิวคอนกรีต
- (3) ผิวคอนกรีตจะหลุดร่อน
- (4) กำลั้งอัดสูญเสียไป

#### 2.4.3 ด้านกระบวนการทางชีววิทยา

การกัดกร่อนโดยกระบวนการชีววิทยาสามารถเกิดขึ้นได้ ด้วยการเจริญเติบโตของหญ้า ของรากของต้นไม้ ในจุดที่มีการแตกร้าว เป็นต้น



ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงผลกระทบจากกรดโดยแสดงขั้นตอนการเข้าไปกัดกร่อนด้วยกระบวนการทางชีววิทยา. โดย : *durable concrete structures*, 1989.

## 2.5 ปัญหาการรั่วซึมของพื้นห้องน้ำ

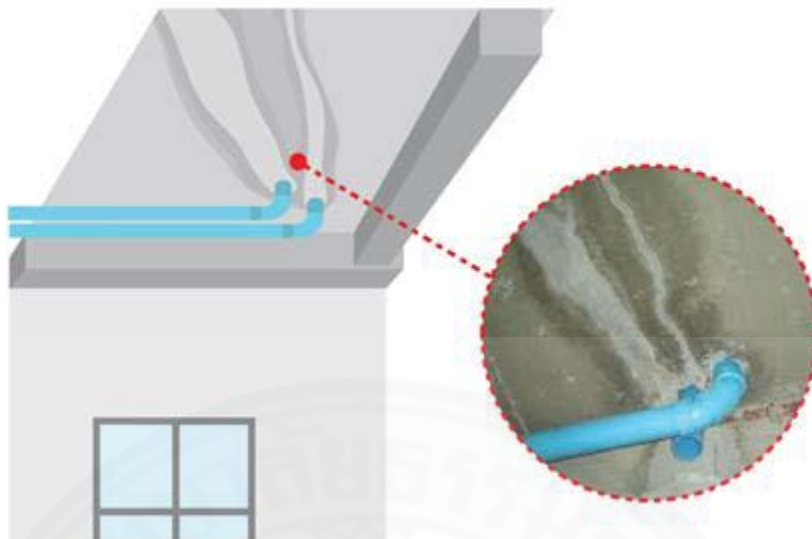
### วิธีการสังเกตห้องน้ำรั่วซึม

กรณีแรก บริเวณท้องพื้น หรือใต้พื้นห้องน้ำมีคราบน้ำ คราบตะกอนสีขาว หรือพบการแตกร้าวหลุดร่อนของปูนจนเห็นเหล็กเสริมโครงสร้าง รวมถึงเกิดสนิมบนเหล็กเสริมโครงสร้าง แสดงว่าเกิดการรั่วซึมของพื้นห้องน้ำ ( ภาพที่ 2.11 )



ภาพที่ 2.11 พื้นห้องน้ำแตกร้าวรั่วซึมเป็นระยะเวลานานจนใต้ท้องพื้นหลุดล่อน เห็นโครงสร้างเหล็กเสริมเป็นสนิม. จาก scgexperience , <http://www.scgexperience.co.th/homeconsult/dreamdriverblog/improve-care/ปัญหารั่วซึมจากพื้นห้องน้ำ.aspx> สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2557.

กรณีที่สอง คือ เกิดคราบน้ำหยดบนบริเวณบริเวณท่อน้ำ ข้อต่อท่อน้ำ หรือบริเวณรอยต่อระหว่างงานท่อน้ำกับงานพื้นคอนกรีต แสดงว่าระบบลำเลียงน้ำของห้องน้ำเกิดการรั่วซึม (ภาพที่ 2.12)



ภาพที่ 2.12 รอยคราบที่เกิดจากการรั่วซึมของระบบลำเลียงน้ำ. จาก scgexperience , <http://www.scgexperience.co.th/homeconsult/dreamdriverblog/improve-care/สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2557>.

### ปัญหาการรั่วซึมของพื้นห้องน้ำ

สำหรับปัญหาคราบน้ำที่เกิดจากพื้นห้องน้ำรั่วซึม อาจเกิดขึ้นช้าเร็ว หรือไม่เกิดขึ้นเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยดังที่กล่าวข้างต้น แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดซึ่งเกิดขึ้นก่อนการก่อสร้าง และเป็นสาเหตุเริ่มต้นของปัญหาห้องน้ำรั่วซึม ก็คือ

(1) การออกแบบ ทั้งการจัดสรรพื้นที่ใช้สอยที่ไม่มีการแยกพื้นที่ส่วนเปียกส่วนแห้ง หรือการคำนวณขนาดความลาดเอียงที่ผิดพลาด

(2) การเลือกใช้วัสดุ เช่น การเลือกคุณภาพของท่อน้ำทิ้งที่ไม่เหมาะสม หรือการเลือกกระเบื้องปิดผิวผิดประเภท

(3) ความชำนาญและวิธีการก่อสร้างของช่าง เช่น สัดส่วนของคอนกรีตที่ใช้เทพื้นห้องน้ำไม่เหมาะสม การหล่อคอนกรีตไม่สมบูรณ์ หรือละเลยการบ่มคอนกรีตทำให้โครงสร้างแตกร้าว แม้กระทั่งการปูกระเบื้องแบบซาลาเปา ซึ่งทำให้เกิดโพรงใต้กระเบื้องและน้ำเข้าไปซังแทนที่ได้

นอกจากนี้การใช้งานของผู้อยู่อาศัยก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญ เช่น การทำความสะอาด และการใช้ห้องน้ำ ทำให้ปูนยาแนวสึกหรอหลุดล่อน น้ำจะซึมผ่านร่องยาแนว ไปสะสมอยู่ใต้พื้นกระเบื้อง

และโครงสร้างพื้นคอนกรีต โดยซึมผ่านตามรอยแตกร้าวหรือช่องต่าง ๆ ที่เกิดจากความบกพร่องในการก่อสร้าง หากทิ้งไว้นานจะเกิดสนิมที่เหล็กเสริมโครงสร้าง จนทำให้คอนกรีตแตกหลุดร่อน และอาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นอาคารได้



### บทที่ 3

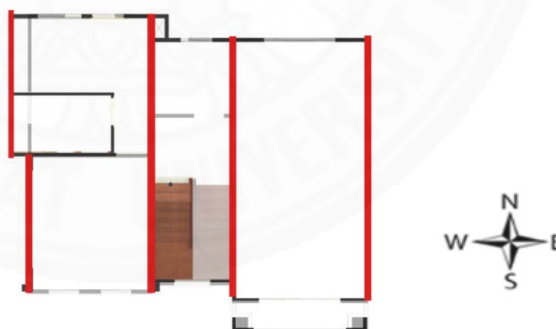
#### ระเบียบวิธีวิจัย

##### 3.1 ประเภทของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยประเภทเชิงสำรวจ โดยมุ่งเน้นสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นหลังการเข้าอยู่อาศัย รวมทั้งวิเคราะห์เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาให้แก่ผู้อยู่อาศัย และแนวทางพัฒนาแบบให้แก่ผู้ประกอบการ

##### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

จากเรื่องการแบ่งผนังออกเป็น 2 ประเภท (ผนังตามขวาง และผนังตามยาว) ของปรวิทย์ หิมาตวิน เพื่อให้เข้าใจง่ายต่อการสำรวจทางผู้สำรวจจึงได้แบ่งการวางผนังใหม่ออกเป็น 1. ผนังรับแรงที่หันเข้าทางทิศตะวันตกและตะวันออก (ตัวย่อ ผนังรับแรง ตต.-ตอ.) กับ 2. ผนังรับแรงที่หันเข้าทางทิศเหนือและทิศใต้ (ตัวย่อ ผนังรับแรง น.-ต.)



ภาพที่ 3.1 ภาพผนังรับแรงที่หันเข้าทางทิศตะวันตกและตะวันออก (สีแดงแทนผนังรับแรง)





ภาพที่ 3.2 ภาพผังรับแรงที่หันเข้าทางทิศเหนือและทิศใต้ (สีน้ำเงินแทนผังรับแรง)

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเลือกจากโครงการบ้านพักอาศัย 2 ชั้น 3 ห้องนอนในเขต ัญญบุรี จ.ปทุมธานี เนื่องจากเป็นเขตที่มีโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ผนังรับแรงเกิดขึ้นเป็นที่แรก ๆ มีจำนวนที่อยู่อาศัยให้ศึกษามาก และได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจออกเป็น 4 กลุ่ม โดยการที่แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มนั้น เพื่อให้ทราบถึงปัญหาโดยครอบคลุมที่สุด (ในที่นี้ทางผู้ศึกษาได้แบ่งการวางผนังรับแรงไว้ 2 แบบจากทิศของการวางในหมู่บ้านที่ได้เข้าไปสำรวจ เพื่อให้ครอบคลุมและได้ข้อมูลที่เจาะลึกยิ่งขึ้น )

- 3.2.1. ผู้อยู่อาศัยในบ้านจัดสรรที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต. ในช่วง 5 ปีแรก
- 3.2.2. ผู้อยู่อาศัยในบ้านจัดสรรที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต. ในช่วงหลังจาก 5 ปี
- 3.3.3. ผู้อยู่อาศัยในบ้านจัดสรรที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. ในช่วง 5 ปีแรก
- 3.3.4. ผู้อยู่อาศัยในบ้านจัดสรรที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. ในช่วงหลังจาก 5 ปี

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน การวิจัยชุดนี้ได้ใช้เครื่องมือ 2 ลักษณะ

3.3.1. การส่งแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก.) ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นไปยังหมู่บ้านที่สำรวจทั้ง 4 แห่ง โดยแบ่งเป็นหมู่บ้านละ 100 หลัง เพื่อให้ทราบถึงภาพรวมของปัญหาที่เกิดขึ้น

3.3.2. การสัมภาษณ์เชิงลึก (ภาคผนวก ข.) หลังจากการวิเคราะห์แบบสอบถามในข้างต้นจะทำให้ทราบถึงปัญหาหลักที่เกิดขึ้น และหลังจากนั้นจึงสัมภาษณ์เชิงลึกโดยจะมีการสุ่มบ้าน 4 หลังในแต่ละโครงการ เพื่อให้ทราบช่วงระยะเวลาที่ปัญหาเกิดขึ้นว่ามีปัญหาอะไรเกิดขึ้นก่อนหลัง

### 3.4 ตัวแปรในงานวิจัย

#### ตัวแปรต้น

- (1) อายุการใช้งานของบ้าน
- (2) ลักษณะระบบการวางผนังรับแรง

#### ตัวแปรควบคุม

- (1) บ้านเดี่ยว 2 ชั้น ที่ใช้ระบบผนังรับแรง
- (2) เป็นโครงการที่ปิดการขายแล้ว

### 3.5 การสำรวจเบื้องต้น

#### การสำรวจเบื้องต้น

จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่ามีโครงการหมู่บ้านจัดสรรในเขตคลอง 2 ถึงคลอง 3 มีถึง 31 โครงการ แต่มีโครงการที่ใช้ระบบผนังรับแรงอยู่ 8 โครงการ โดยแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เข้าอยู่อาศัยมากกว่า 5 ปี และน้อยกว่า 5 ปี และแบ่งตามลักษณะการวางได้ดังนี้

- (1) ผนังรับแรง น.-ต.
- (2) ผนังรับแรง ตต.-ตอ.

#### กลุ่มน้อยกว่า 5 ปี มีโครงการดังนี้

- (1) โครงการ inizio (2010) ผนังรับแรง ตต.-ตอ.
- (2) โครงการ ภัตตาคาร heritage (2011) ผนังรับแรง ตต.-ตอ.
- (3) โครงการ พุกษาวิลเลจ (2009) ผนังรับแรง น.-ต.
- (4) โครงการ พุกษาวิลเลจ เดอะซีซั่น (2011) ผนังรับแรง ตต.-ตอ.

#### กลุ่มมากกว่า 5 ปี มีโครงการดังนี้

- (1) โครงการ ภัตตาคาร 4 เฟส 1 (2004) ผนังรับแรง ตต.-ตอ.
- (2) โครงการ ภัตตาคาร 1 (2003) ผนังรับแรง น.-ต.
- (3) โครงการ ภัตตาคาร 2 (2004) ผนังรับแรง น.-ต.
- (4) โครงการ ภัตตาคาร 3 (2004) ผนังรับแรง น.-ต.

โดยเลือกสำรวจ 4 โครงการ คือ

- (1) โครงการ ภัตตาคาร 4 เฟส 1 (2004) ผนังรับแรง ตต.-ตอ.
- (2) โครงการ ภัตตาคาร heritage (2011) ผนังรับแรง ตต.-ตอ.
- (3) โครงการ ภัตตาคาร 1 (2003) ผนังรับแรง น.-ต.
- (4) โครงการ พุกษาวิลเลจ (2009) ผนังรับแรง น.-ต.

### สำรวจปัญหาเบื้องต้น

การสำรวจเบื้องต้นในครั้งนี้ได้ทำหลังจากเกิดเหตุน้ำท่วมใหญ่ พ.ศ. 2554 ปัญหาที่พบเจอจึงเป็นปัญหาหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม

บ้านโครงการภัตตาคาร 1 (2003)

ปัญหาที่พบเจอ

- (1) เกิดการรั่วซึมตามรอยต่อระหว่างพื้นกับกำแพงเกือบทุกจุดภายในบ้าน
- (2) รอยต่อระหว่างผนังกับผนังเกิดการแตกร้าว และมีน้ำรั่วซึมเข้ามาบางจุด
- (3) การซ่อมแซมระบบไฟฟ้าและระบบประปาทำได้ยาก
- (4) มีการทรุดตัวของพื้นดิน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างพื้นดินกับตัวบ้าน
- (5) บ้านที่มีการป้องกันทางกำแพงด้านนอกไม่สามารถป้องกันน้ำที่ท่วมได้ เนื่องจากน้ำ

ได้ซึมเข้าไประหว่างรอยต่อด้านล่างของผนังสำเร็จรูปกับพื้น



ภาพที่ 3.3 แสดงการร้าวซีมระหว่างผนังกับผนัง.



ภาพที่ 3.4 แสดงการร้าวซีมระหว่างผนังกับวงกลบนหน้าต่าง.

บ้านโครงการ ภัสสร 4 (2004)

ปัญหาที่พบเจอ

- (1) เกิดการร้าวซีมตามรอยต่อระหว่างพื้นกับกำแพง เกือบทุกจุดภายในบ้าน
- (2) รอยต่อระหว่างผนังกับผนังเกิดการแตกร้าว และมีน้ำรั่วซึมเข้ามาบางจุด
- (3) การซ่อมแซมระบบไฟฟ้าและระบบประปาทำได้ยาก
- (4) มีการทรุดตัวของพื้นดิน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างพื้นดินกับตัวบ้าน

(5) บ้านที่มีการป้องกันทางกำแพงด้านนอกไม่สามารถป้องกันน้ำที่ท่วมได้ เนื่องจากน้ำได้ซึมเข้าไประหว่างรอยต่อด้านล่างของผนังสำเร็จรูปกับพื้น



ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงการทรุดตัวของพื้นดิน.



ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงช่องว่างระหว่างพื้นดินกับตัวบ้าน.



ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงรอยน้ำจากกำแพงด้านนอกที่ได้รับการป้องกันแล้ว.

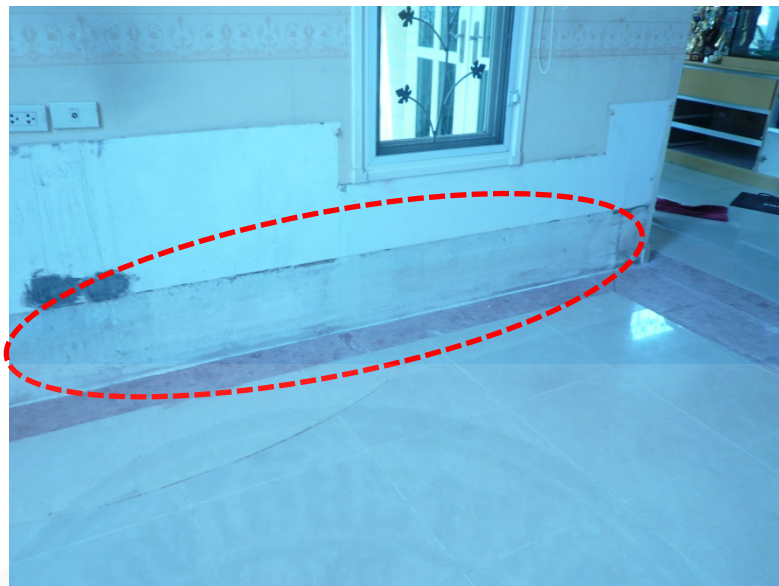


ภาพที่ 3.8 ภาพแสดงรอยน้ำที่เกิดตรงผนังบ้าน.

โครงการ ภัสสร heritage (2011)

ปัญหาที่พบเจอ

- (1) เกิดการรั่วซึมตามรอยต่อระหว่างพื้นกับกำแพง เกือบทุกจุดภายในบ้าน
- (2) รอยต่อระหว่างผนังกับผนังเกิดการแตกร้าว และมีน้ำรั่วซึมเข้ามาบางจุด
- (3) มีน้ำซึมขึ้นมาตามพื้นบ้าน ตัวกระเบื้องปูพื้นมีรอยแตกเนื่องจากการดันของน้ำ
- (4) บ้านที่มีการป้องกันทางกำแพงด้านนอกไม่สามารถป้องกันน้ำที่ท่วมได้ เนื่องจากน้ำได้ซึมเข้าไประหว่างรอยต่อด้านล่างของผนังสำเร็จรูปกับพื้น
- (5) การซ่อมแซมระบบไฟฟ้าและระบบประปาทำได้ยาก



ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงการซึมระหว่างรอยต่อระหว่างผนังรับแรงกับพื้น.

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูล

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจะพบว่าอายุการใช้งานของบ้านในโครงการของบริษัท พฤษภา ที่แตกต่างกัน แต่กลับมีปัญหาที่เกิดขึ้นคล้ายกัน โดยในโครงการที่มีอายุการใช้งานน้อยที่สุด โครงการ ภัสสร heritage (2011) ยังไม่พบเจอปัญหาเรื่องดินทรุดตัว แต่ปัญหาภายในที่เกิดขึ้นเหมือนกับ โครงการภัสสร 4 (2004) และบ้านโครงการภัสสร 1 (2003) โดยมีปัญหาหลักดังนี้

- (1) เกิดการรั่วซึมตามรอยต่อระหว่างพื้นกับกำแพงเกือบทุกจุดภายในบ้าน
- (2) รอยต่อระหว่างผนังกับผนังเกิดการแตกร้าว และมีน้ำรั่วซึมเข้ามาบางจุด
- (3) การซ่อมแซมระบบไฟฟ้าและระบบประปาทำได้ยาก
- (4) มีการทรุดตัวของพื้นดิน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างพื้นดินกับตัวบ้าน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้เทคโนโลยีผนังรับแรง โดยมีกรณีศึกษาบ้านเดี่ยว 2 ชั้น 3 ห้องนอน ในเขตรังสิตคลอง 2 และคลอง 3 นั้น ผู้วิจัยกำหนดระเบียบวิธีในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1) สํารวจเบื้องต้นถึงลักษณะการวางผังของตัวบ้าน (บ้านเดี่ยว 2 ชั้น 3 ห้องนอน) เพื่อจะเป็นการจัดหมวดหมู่ของบ้านว่ามีการวางผังต่างกัน หรือเหมือนกันอย่างไร และเพื่อเป็นการแบ่งระยะเวลาการเข้าอยู่ให้ชัดเจน (ช่วงรับประกันกับหลังรับประกัน)

2) สํารวจปัญหาหลังการเข้าอยู่อาศัย โดยการนำผังอาคารมาเป็นตัวกำหนดว่าเกิดปัญหาขึ้นตรงส่วนใดบ้าง

3) ส่วนสํารวจเชิงลึก โดยในส่วนนี้จะเข้าไปสัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัยโดยตรง มาช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาว่าเกิดจากอะไร พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาให้กับเจ้าของโครงการ และกับตัวผู้อยู่อาศัยเอง

#### 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอยภายในบ้านกับปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการสํารวจพบว่า ห้องนอนมีความถี่ในการใช้สอยมากที่สุด รองลงมาคือ ห้องนั่งเล่น ห้องครัวและห้องรับประทานอาหาร ตามลำดับ ซึ่งในปัจจุบัน ประชาชนใช้ชีวิตส่วนใหญ่อยู่นอกบ้าน ห้องนอนจึงเป็นห้องที่มีความสำคัญที่สุด ดังนั้นบ้านจึงใช้ประโยชน์ในการพักผ่อนนอนหลับเป็นอันดับแรก (ศิริชัย จันทร์เวช, 2548) ดังตารางที่ 4.1



ตารางที่ 4.1

## ความถี่ในการใช้สอยพื้นที่ในบ้าน

ห้อง	ระดับความถี่ในการใช้สอย				
	มากที่สุด (5)	ค่อนข้าง มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ห้องนอน	58.3	24.8	14.3	2.4	0.2
ห้องครัว	11.9	26	43.2	13.1	5.8
ห้องพักผ่อน/ นั่งเล่น	18.7	51.9	26.5	2.4	0.5
ห้องน้ำ	27.9	37.6	25.2	8.3	1.0
ห้องทานอาหาร	9.5	23.3	47.8	12.6	6.1

ตารางที่ 4.2

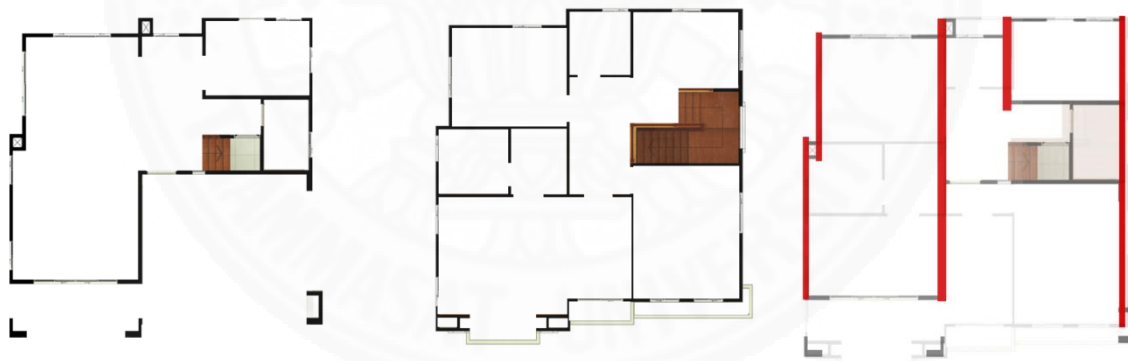
## แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านอยู่อาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 164 หลัง

พื้นที่ใช้สอย	จำนวนหลังที่เกิดปัญหา (หลัง)			
	งานระบบ	วัสดุอุด รอยต่อ	การปรับ เปลี่ยนรูปแบบ	อื่นๆ
ห้องนอน	7	33	5	2
ห้องครัว	10	23	0	4
ห้องพักผ่อน/ นั่งเล่น	6	43	10	2
ห้องน้ำ	38	5	0	0
ห้องทานอาหาร	0	10	0	0

## ตารางที่ 4.3

แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านหลังจากผ่านไป 5 ปีจากบ้าน 147 หลัง

พื้นที่ใช้สอย	จำนวนหลังที่เกิดปัญหา (หลัง)			
	งานระบบ	วัสดุอุดรอยต่อ	การปรับเปลี่ยนรูปแบบ	อื่นๆ
ห้องนอน	15	73	6	8
ห้องครัว	34	75	0	5
ห้องพักผ่อน / นั่งเล่น	15	93	11	21
ห้องน้ำ	82	11	0	0
ห้องทานอาหาร	0	12	0	4

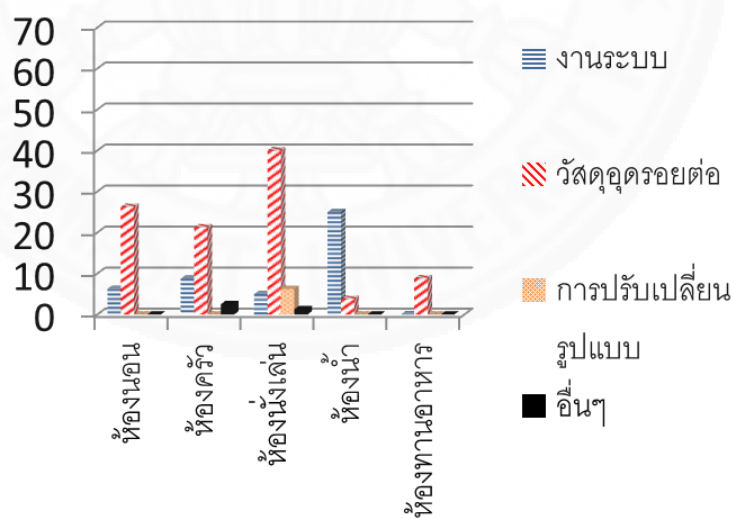


ภาพที่ 4.1 ผังอาคารชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของบ้านในหมู่บ้าน the heritage ที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-  
ต่อ.

ตารางที่ 4.4

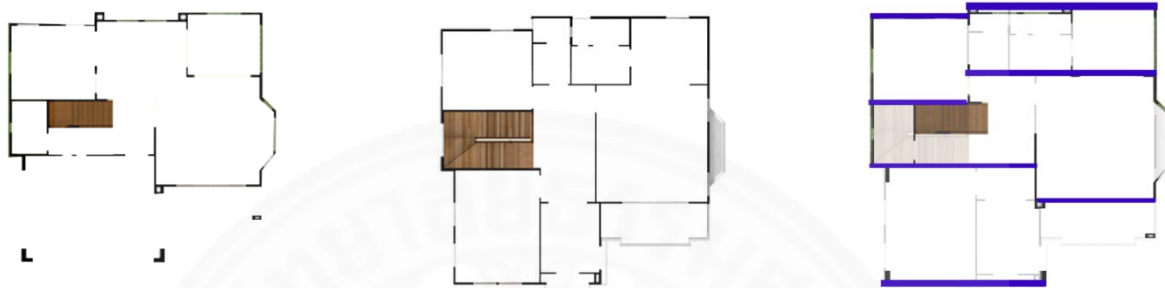
แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ.ที่ใช้อายุอาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 80 หลัง

พื้นที่ใช้สอย	จำนวนหลังที่เกิดปัญหา (หลัง)			
	งานระบบ (%)	วัสดุอุดรอยต่อ (%)	การปรับ เปลี่ยนรูปแบบ (%)	อื่นๆ (%)
ห้องนอน	5 (6.25)	21 (26.25)	0	0
ห้องครัว	7 (8.75)	17 (21.25)	0	2 (2.5)
ห้องพักผ่อน / นั่งเล่น	4 (5)	32 (40)	5 (6.25)	1 (1.25)
ห้องน้ำ	20 (25)	3 (3.75)	0	0
ห้องทานอาหาร	0	7 (8.75)	0	0



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ.ที่ใช้อายุอาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 80 หลัง แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 4.2 ห้องที่เกิดมากที่สุดในบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. คือ ห้องนั่งเล่น โดยที่ห้องนั่งเล่นเกิดปัญหาวัสดุทรอยต่อมากที่สุด รองลงมาเป็นห้องนอน ส่วนห้องน้ำจะเกิดปัญหาด้านงานระบบมากที่สุด

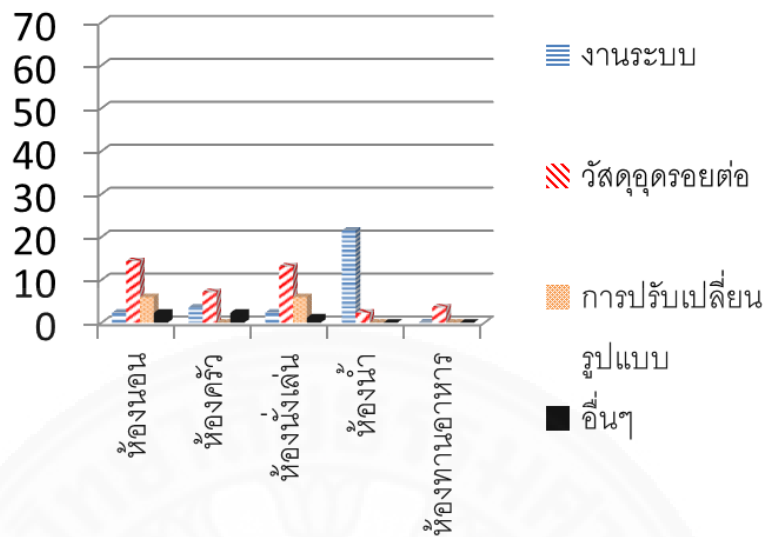


ภาพที่ 4.3 ผังอาคารชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของบ้านในหมู่บ้านภัสสร วิลเลจ ที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต.

ตารางที่ 4.5

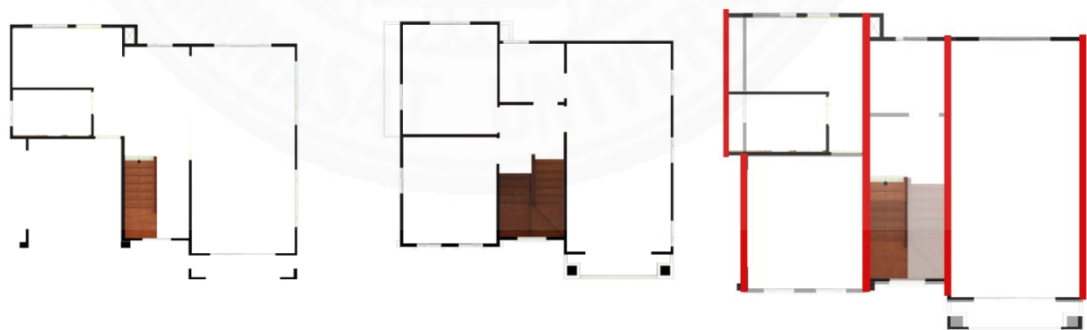
แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต. ที่ใช้อยู่อาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 84 หลัง

พื้นที่ใช้สอย	จำนวนหลังที่เกิดปัญหา (หลัง)			
	งานระบบ (%)	วัสดุทรอยต่อ (%)	การปรับ เปลี่ยนรูปแบบ (%)	อื่นๆ (%)
ห้องนอน	2 (2.3)	12 (14.3)	5 (5.95)	2 (2.3)
ห้องครัว	3 (3.57)	6 (7.14)	0	2 (2.3)
ห้องพักผ่อน/ นั่งเล่น	2 (2.3)	11 (13.09)	5 (5.95)	1 (1.19)
ห้องน้ำ	18 (21.43)	2 (2.3)	0	0
ห้องทานอาหาร	0	3 (3.57)	0	0



ภาพที่ 4.4 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต. ที่อยู่อาศัยน้อยกว่า 5 ปี จากบ้าน 84 หลัง แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 4.4 ห้องที่เกิดมากที่สุดในบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต. คือห้องนอน โดยที่ห้องนอนเกิดปัญหาวัสดุอุดรอยต่อมากที่สุด รองลงมาเป็นห้องนั่งเล่น ส่วนห้องน้ำจะเกิดปัญหาด้านงานระบบมากที่สุด

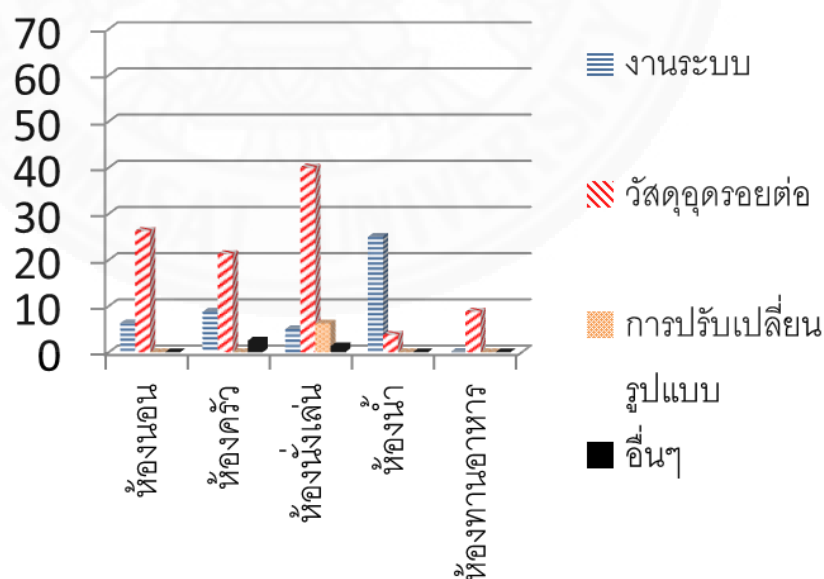


ภาพที่ 4.5 ผังอาคารชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของบ้านในหมู่บ้านภัสสร 1 ที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ.

ตารางที่ 4.6

แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. หลังจากผ่านไป 5 ปี จากบ้าน 77 หลัง

พื้นที่ใช้สอย	จำนวนหลังที่เกิดปัญหา (หลัง)			
	งานระบบ (%)	วัสดุอุดรอยต่อ (%)	การปรับ เปลี่ยนรูปแบบ (%)	อื่นๆ (%)
ห้องนอน	10 (12.98)	40 (51.94)	2 (2.59)	4 (5.19)
ห้องครัว	19 (24.67)	40 (51.94)	0	3 (3.9)
ห้องพักผ่อน / นั่งเล่น	9 (11.68)	57 (74.02)	4 (5.19)	11 (14.28)
ห้องน้ำ	41 (53.24)	6 (7.79)	0	0
ห้องทานอาหาร	0	7 (9.09)	0	2 (2.59)



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. หลังจากผ่านไป 5 ปี จากบ้าน 77 หลัง แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 4.6 ปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดในบ้านระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. คือ ห้องนั่งเล่น โดยที่ห้องนั่งเล่นเกิดปัญหาวัสดุทรอยต่อมากที่สุด รองลงมาเป็นห้องนอน และห้องครัว ส่วนห้องน้ำ จะเกิดปัญหาด้านงานระบบมากที่สุด

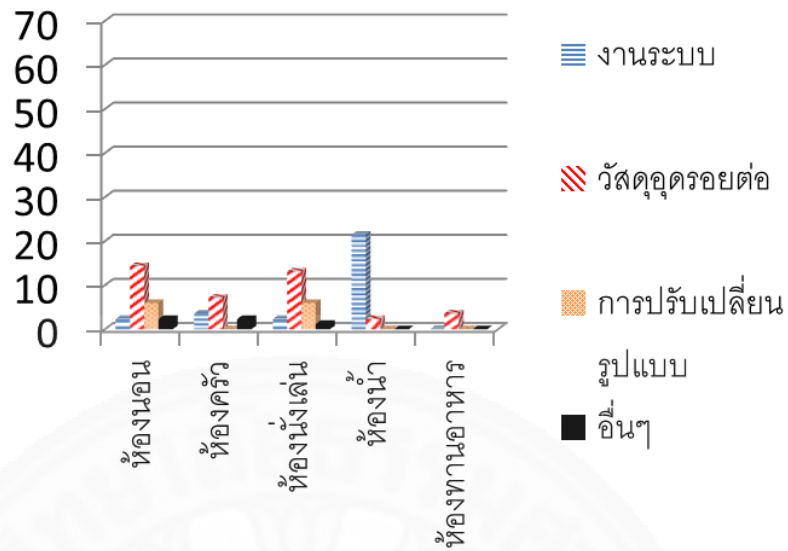


ภาพที่ 4.7 ผังอาคารชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของบ้านในหมู่บ้านภัสสร 4 ที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต.

ตารางที่ 4.7

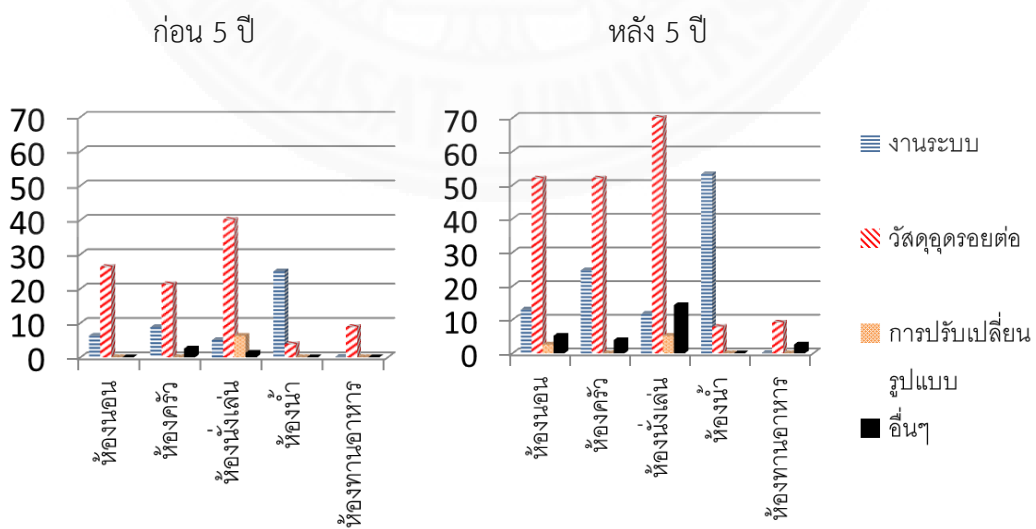
แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต.หลังจากผ่านไป 5 ปี จากบ้าน 70 หลัง

พื้นที่ใช้สอย	จำนวนหลังที่เกิดปัญหา (หลัง)			
	งานระบบ (%)	วัสดุทรอยต่อ (%)	การปรับ เปลี่ยนรูปแบบ (%)	อื่นๆ (%)
ห้องนอน	5 (7.14)	33 (47.15)	4 (5)	4 (5)
ห้องครัว	15 (21.43)	35 (50)	0	2 (2.85)
ห้องพักผ่อน / นั่งเล่น	6 (8.57)	36 (51.43)	7 (10)	10 (14.28)
ห้องน้ำ	21 (30)	5 (7.14)	0	0
ห้องทานอาหาร	0	5 (7.14)	0	2 (2.85)



ภาพที่ 4.8 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต. หลังจากผ่านไป 5 ปี จากบ้าน 70 หลัง แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

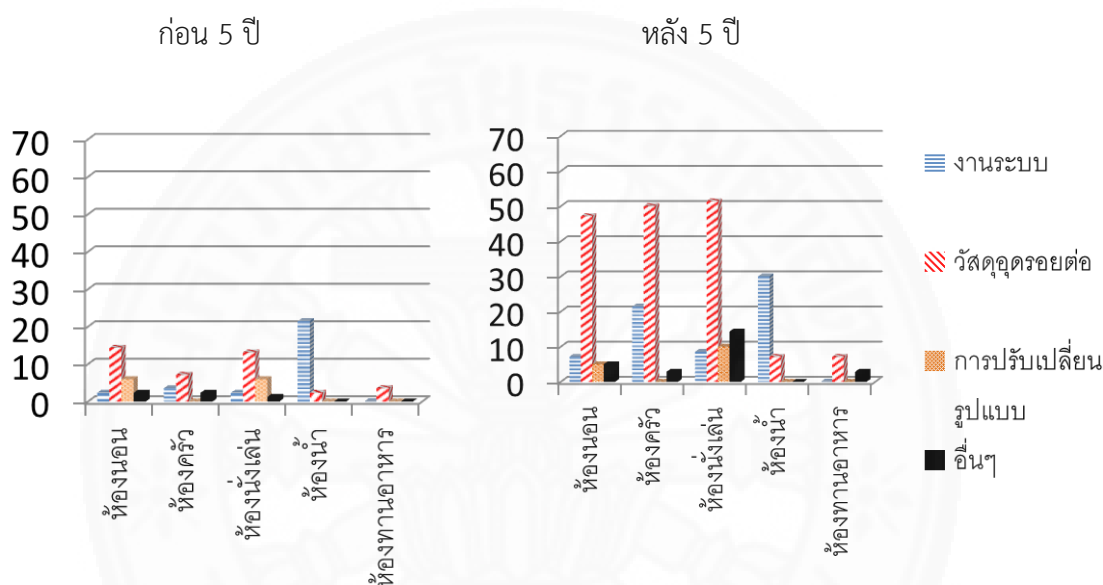
จากภาพที่ 4.8 ห้องที่เกิดมากที่สุดในบ้านระบบผนังรับแรง น.-ต. คือห้องนอน โดยที่ห้องนอนเกิดปัญหาวัสดุอุดรอยต่อมากที่สุด รองลงมาในห้องนั่งเล่น ส่วนห้องน้ำจะเกิดปัญหาด้านงานระบบมากที่สุด



ภาพที่ 4.9 แสดงเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. ก่อนและหลังจาก 5 ปี แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

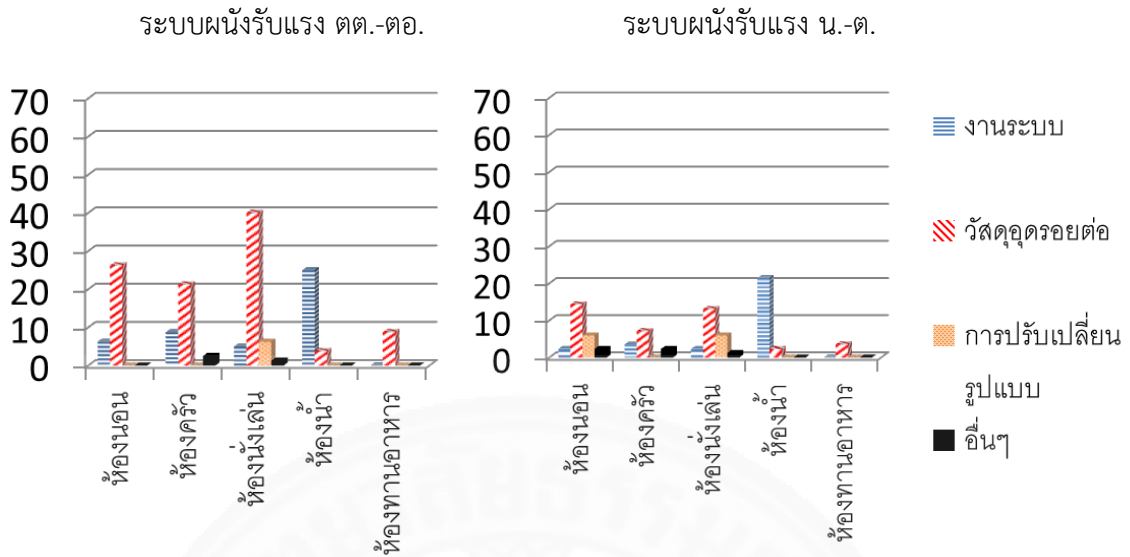


จากภาพที่ 4.9 แสดงให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. ก่อนและหลังการใช้งาน 5 ปี โดยจะพบว่าในช่วง 5 ปีแรกปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ปัญหาด้านวัสดุอุดรอยต่อ โดยที่พบในวัสดุอุดรอยต่อ คือปัญหาน้ำรั่วซึมตามรอยต่อผนังสำเร็จรูป และรั่วซึมตามวงกบประตูหน้าต่าง หลังจากผ่านการเข้าอยู่อาศัยมา 5 ปีจะพบปัญหาที่ปัญหาด้านวัสดุอุดรอยต่อ และด้านงานระบบมีอัตราการเกิดที่สูงขึ้น ส่วนปัญหาอื่นเมื่อได้รับการแก้ไขซ่อมแซมแล้วมักจะไม่มีเกิดขึ้นซ้ำอีกครั้ง



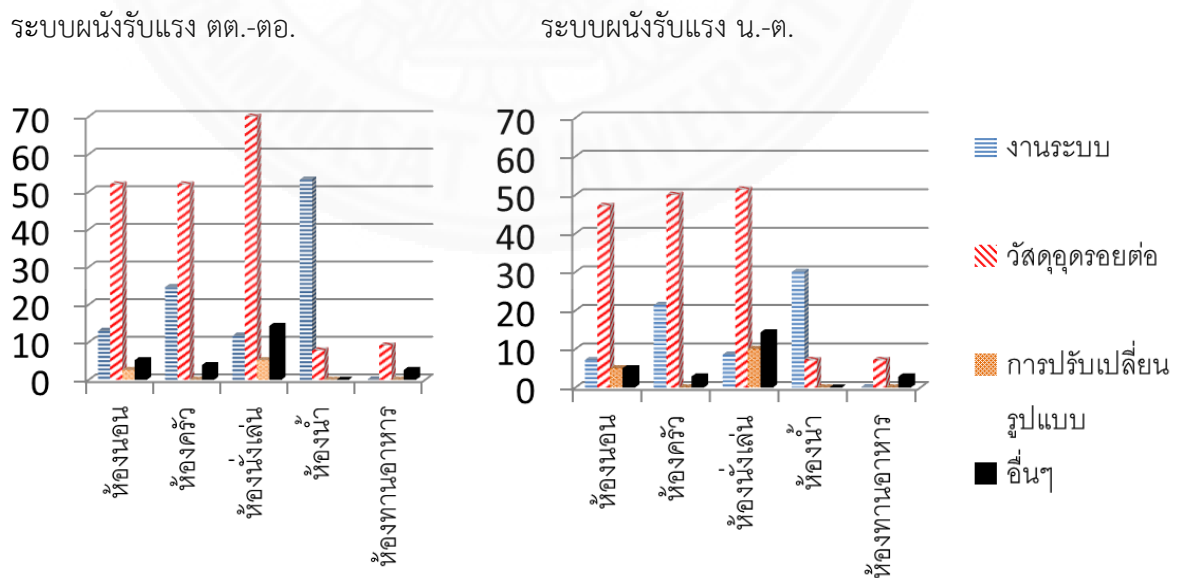
ภาพที่ 4.10 แสดงเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต. ก่อน และหลังจาก 5 ปี แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 4.10 แสดงให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต. ก่อนและหลังการใช้งาน 5 ปี โดยจะพบว่าในช่วง 5 ปีแรกปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ปัญหาด้านวัสดุอุดรอยต่อ โดยที่พบในวัสดุอุดรอยต่อ คือปัญหาน้ำรั่วซึมตามรอยต่อผนังสำเร็จรูป และรั่วซึมตามวงกบประตูหน้าต่าง ส่วนหลังจากผ่านการเข้าอยู่อาศัยมา 5 ปีจะพบปัญหาที่ปัญหาด้านวัสดุอุดรอยต่อ และด้านงานระบบมีอัตราการเกิดที่สูงขึ้น ส่วนปัญหาอื่น เมื่อได้รับการแก้ไขซ่อมแซมแล้วมักจะไม่มีเกิดขึ้นซ้ำอีกครั้ง



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. กับระบบผนังรับแรง น.-ต. ก่อน 5 ปี แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 4.11 ปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังตามยาวผนังรับแรง ตต.-ตอ. กับระบบผนังรับแรง น.-ต. ก่อน 5 ปี งานระบบจากผนังทั้งสองระบบเกิดปัญหาขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แต่ทางระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. จะเกิดปัญหาวัสดุอุดรอยต่อมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด



ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. กับระบบผนังรับแรง น.-ต. หลัง 5 ปี แบบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

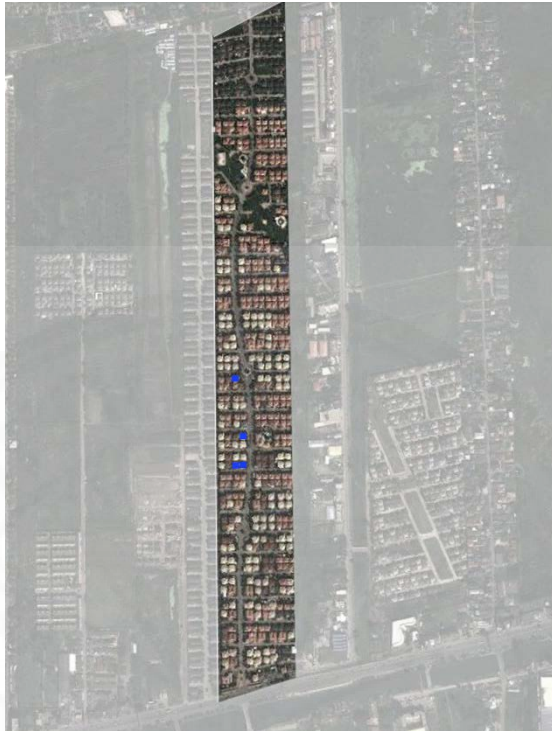
จากภาพที่ 4.12 จะเห็นว่าบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. หลังจากเข้าอยู่อาศัยเกิน 5 ปีจะเกิดปัญหาด้านวัสดุทรอยต่อมากกว่าระบบผนังรับแรง น.-ต. โดยในส่วนห้องนั่งเล่นจะเห็นว่าเกิดขึ้นมากกว่าอย่างชัดเจน และในส่วนของห้องครัวและห้องนอนของบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง ตต.-ตอ. เกิดปัญหามากกว่าบ้านที่ใช้ระบบผนังรับแรง น.-ต. เช่นกัน ด้านงานระบบจากผนังทั้งสองระบบเกิดปัญหาขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

#### 4.2 แผนผังการเกิดปัญหาโดนเรียงจากวันเวลาที่เริ่มเข้าอยู่อาศัยจนถึงปัจจุบัน

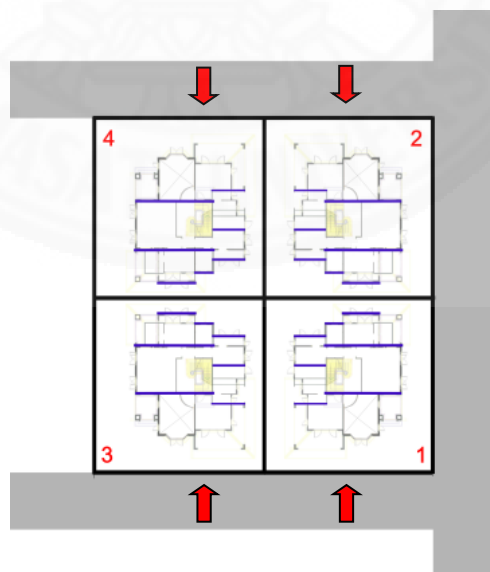


ภาพที่ 4.13 ภาพแสดงหมู่บ้านทั้ง 4 แห่งที่เข้าไปสำรวจ

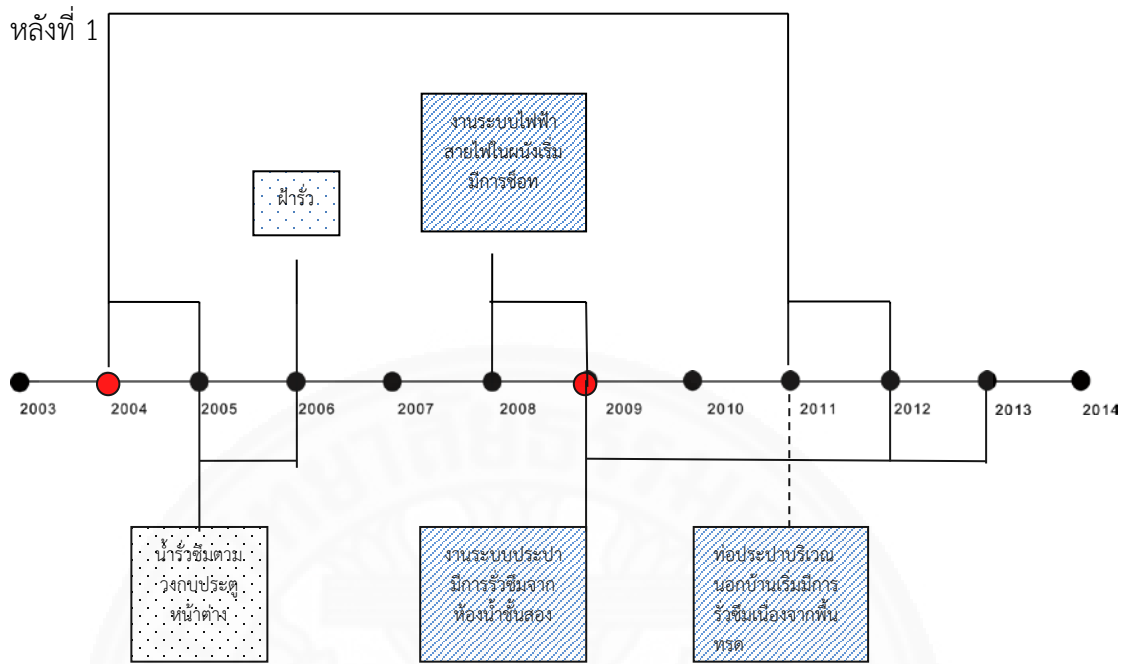
ภัสสร 4 (2004) ผนังรับแรง น.-ต.



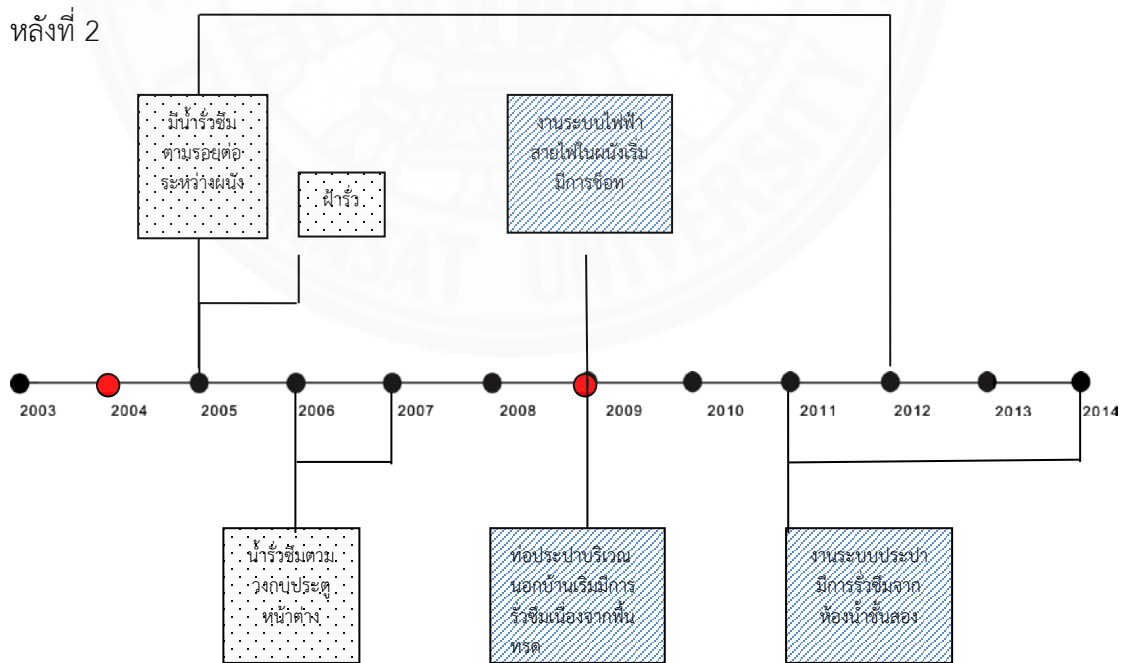
ภาพที่ 4.14 แสดงบ้านที่เข้าไปสัมผัสภาพณ์เชิงลึกภายในหมู่บ้านภัสสร 4



ภาพที่ 4.15 เลือกบ้านที่เข้าไปสัมผัสภาพณ์โดยให้ได้บ้านที่ทิศแตกต่างกันดังรูป

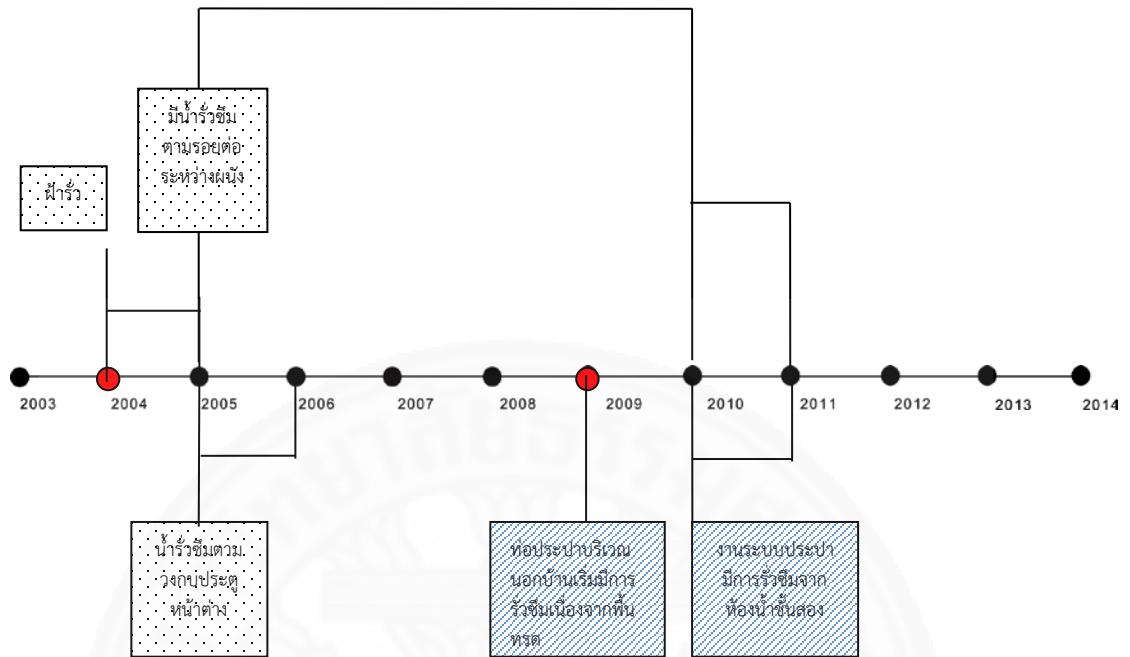


ภาพที่ 4.16 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 4 หลังที่ 1



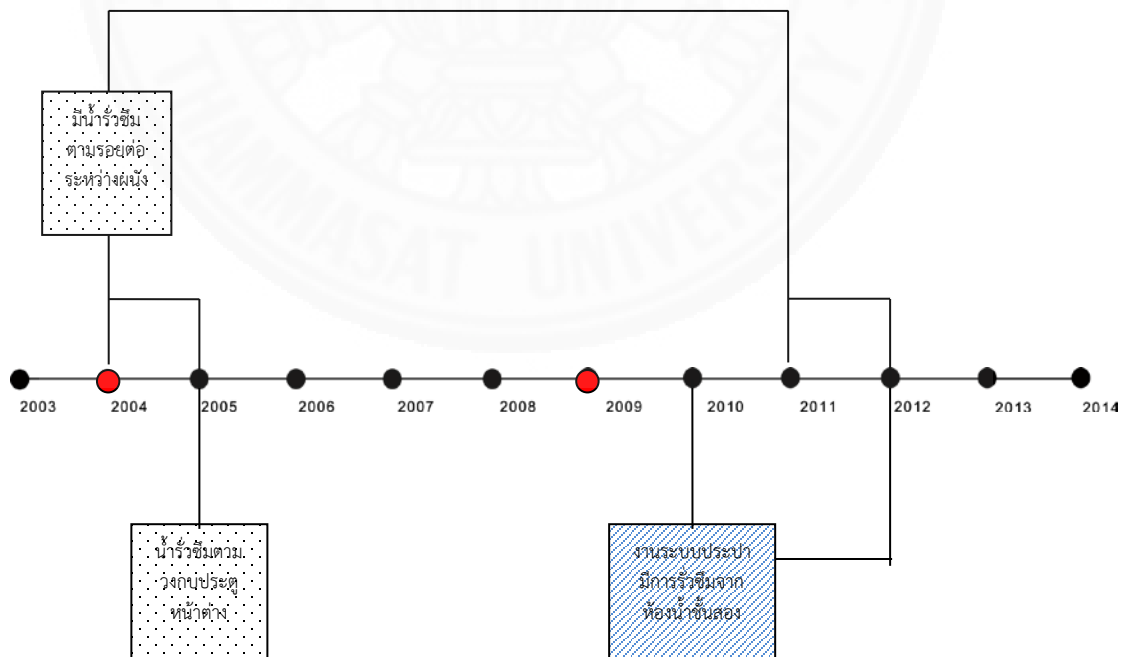
ภาพที่ 4.17 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 4 หลังที่ 2

หลังที่ 3



ภาพที่ 4.18 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 4 หลังที่ 3

หลังที่ 4

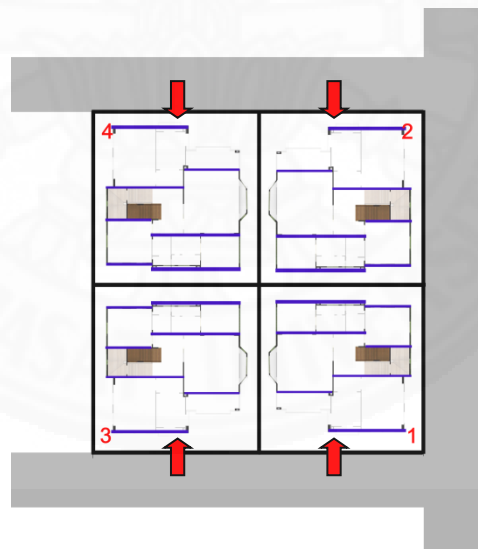


ภาพที่ 4.19 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 4 หลังที่ 4

ภัสสรวิลเลจ (2009) ผนังรับแรง น.-ต.

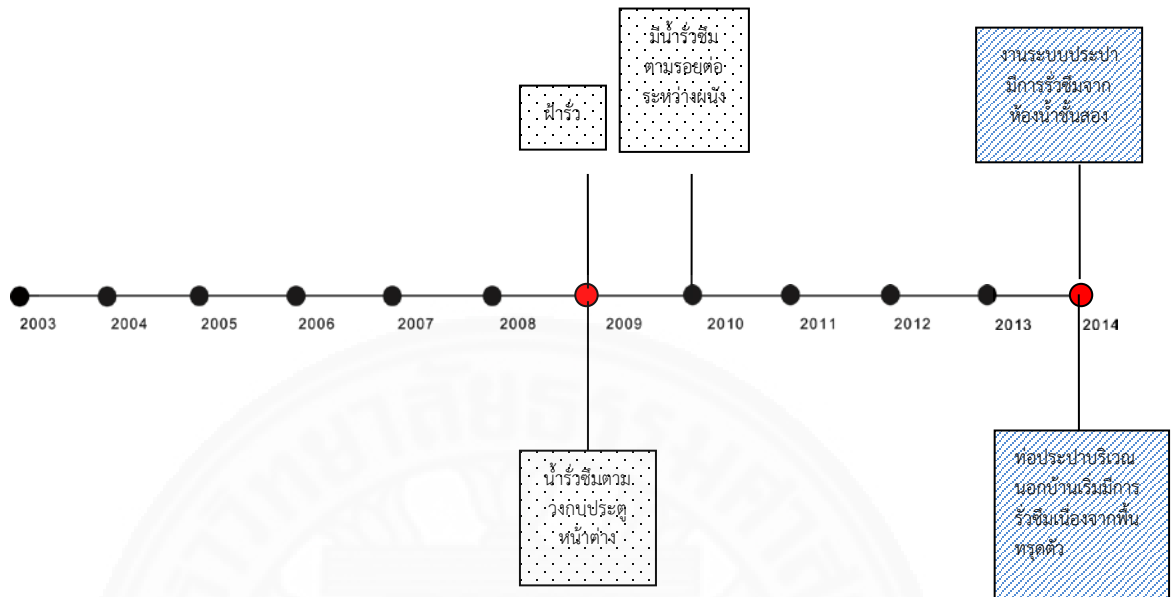


ภาพที่ 4.20 แสดงบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์เชิงลึกภายในหมู่บ้านภัสสรวิลเลจ



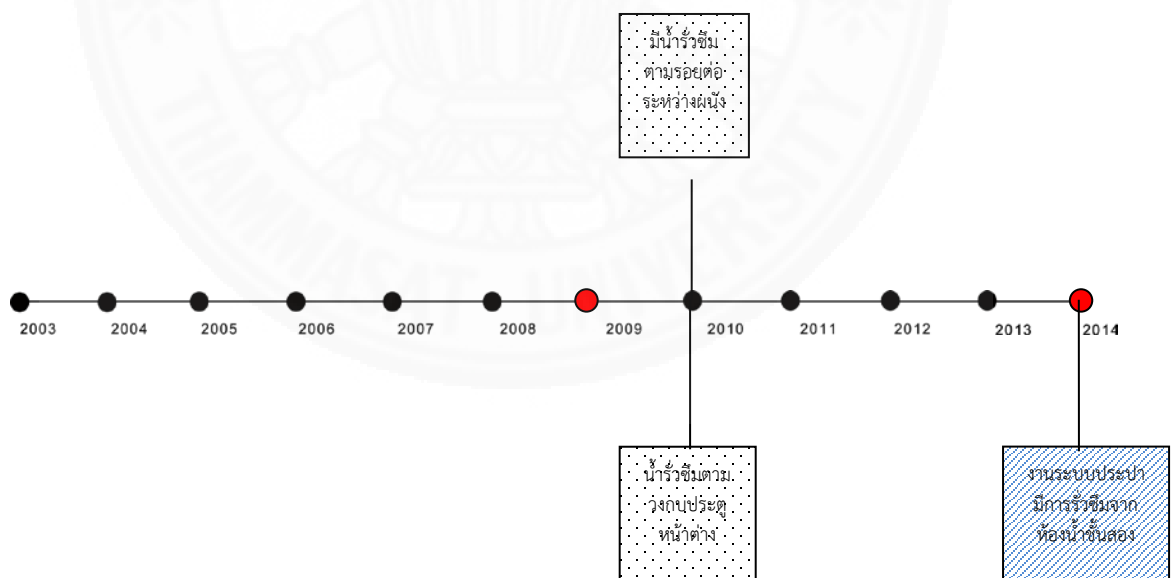
ภาพที่ 4.21 เลือกบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์โดยให้ได้บ้านที่ทิศแตกต่างกันดังรูป

หลังที่ 1



ภาพที่ 4.22 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสรวิลเลจหลังที่ 1

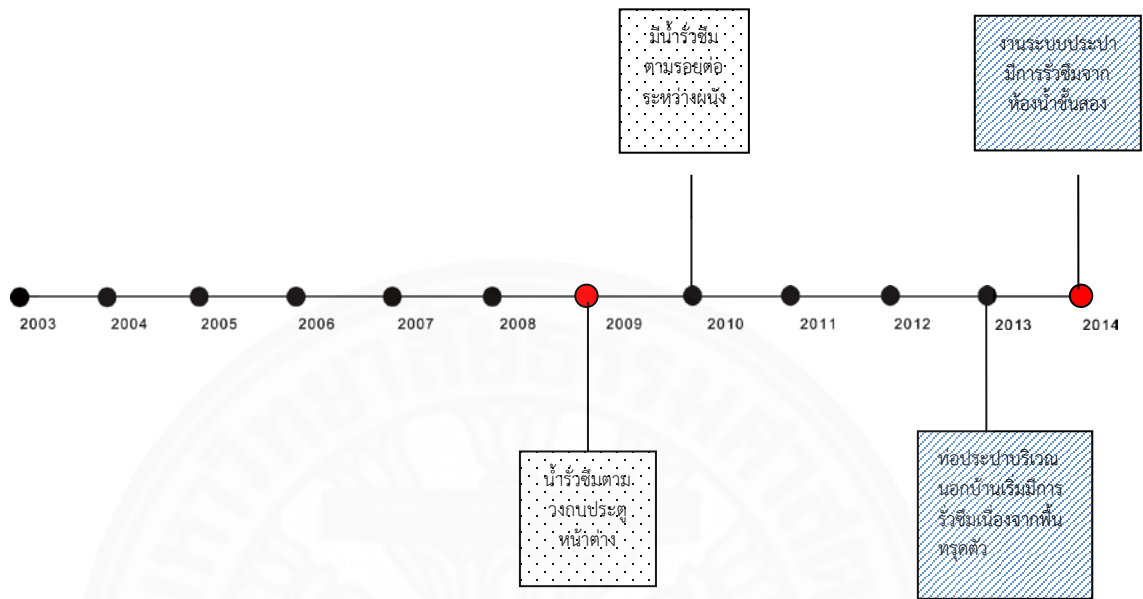
หลังที่ 2



ภาพที่ 4.23 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสรวิลเลจหลังที่ 2

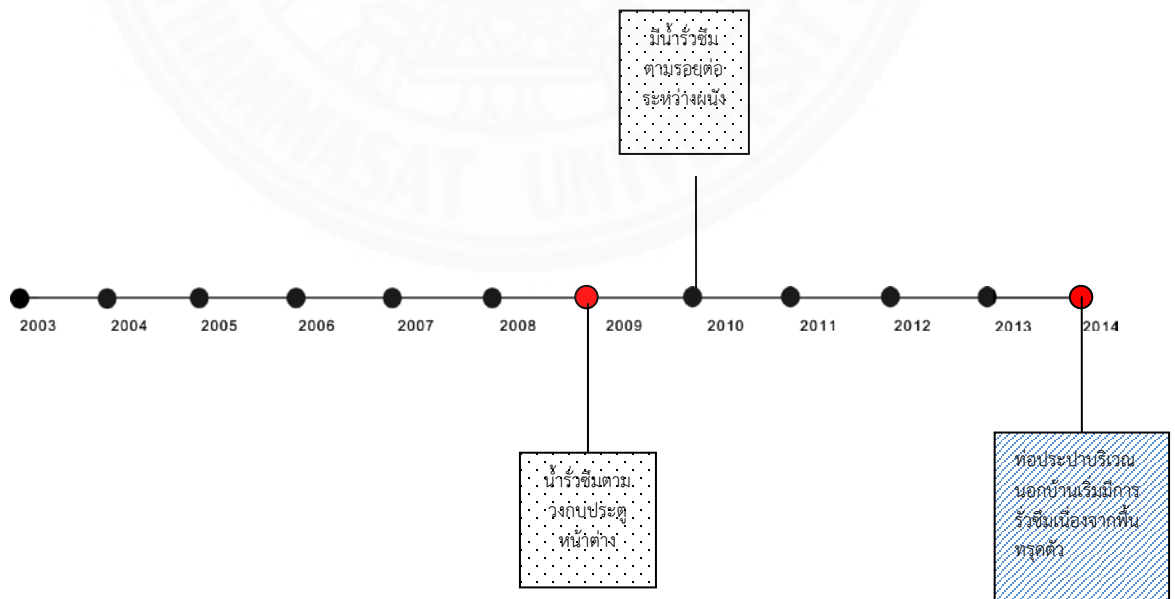


หลังที่ 3



ภาพที่ 4.24 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสรวิลเลจหลังที่ 3

หลังที่ 4

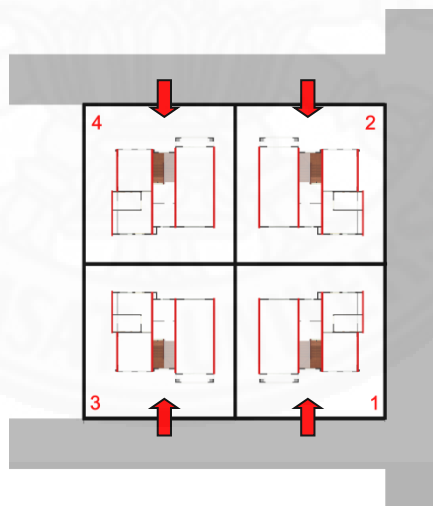


ภาพที่ 4.25 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสรวิลเลจหลังที่ 4

ภัสสร 1 (2003) ผนังรับแรง ตต.-ตอ.

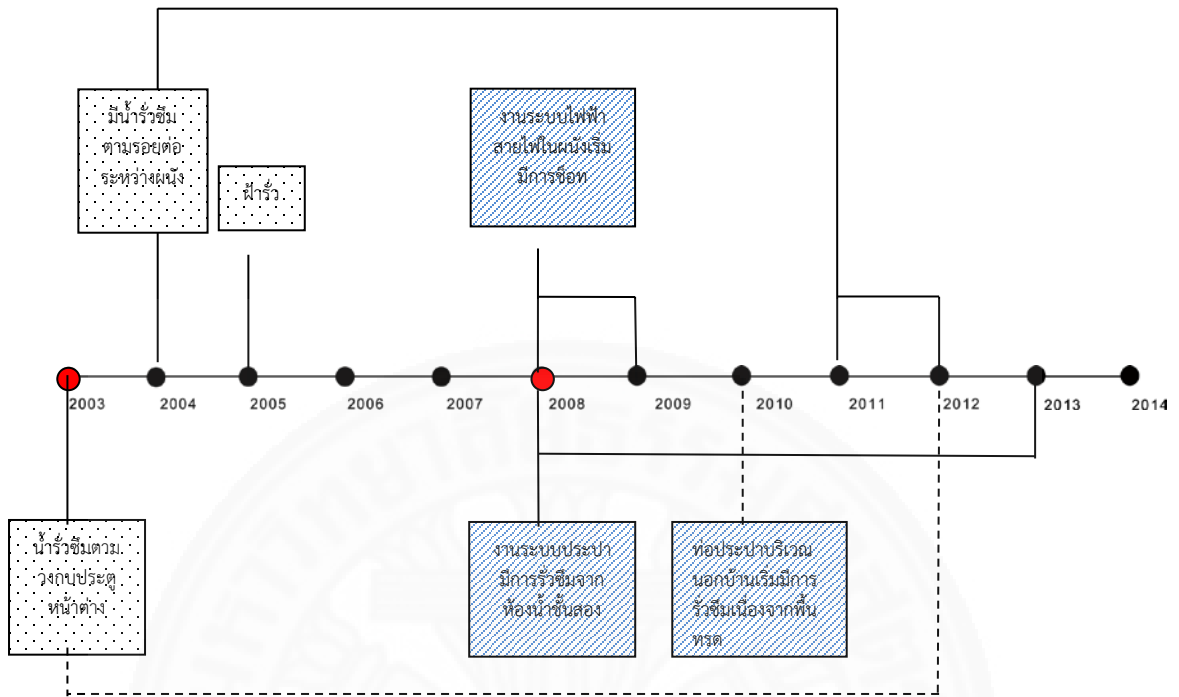


ภาพที่ 4.26 แสดงบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์เชิงลึกภายในหมู่บ้านภัสสร 1



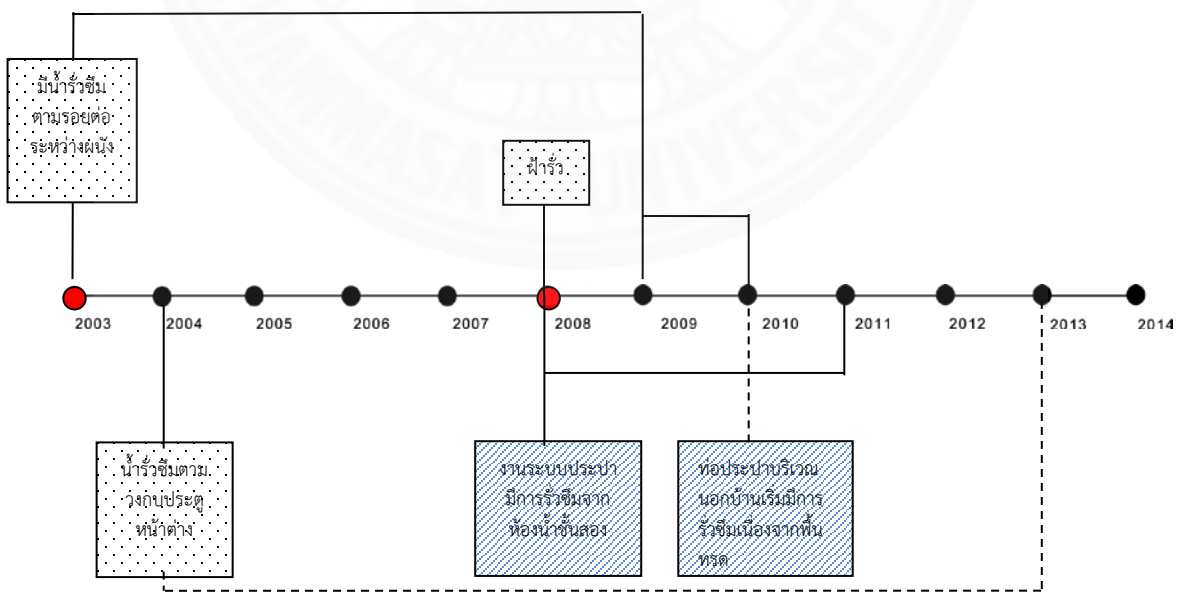
ภาพที่ 4.27 เลือกบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์โดยให้ได้บ้านที่ทิศแตกต่างกันดังรูป

หลังที่ 1



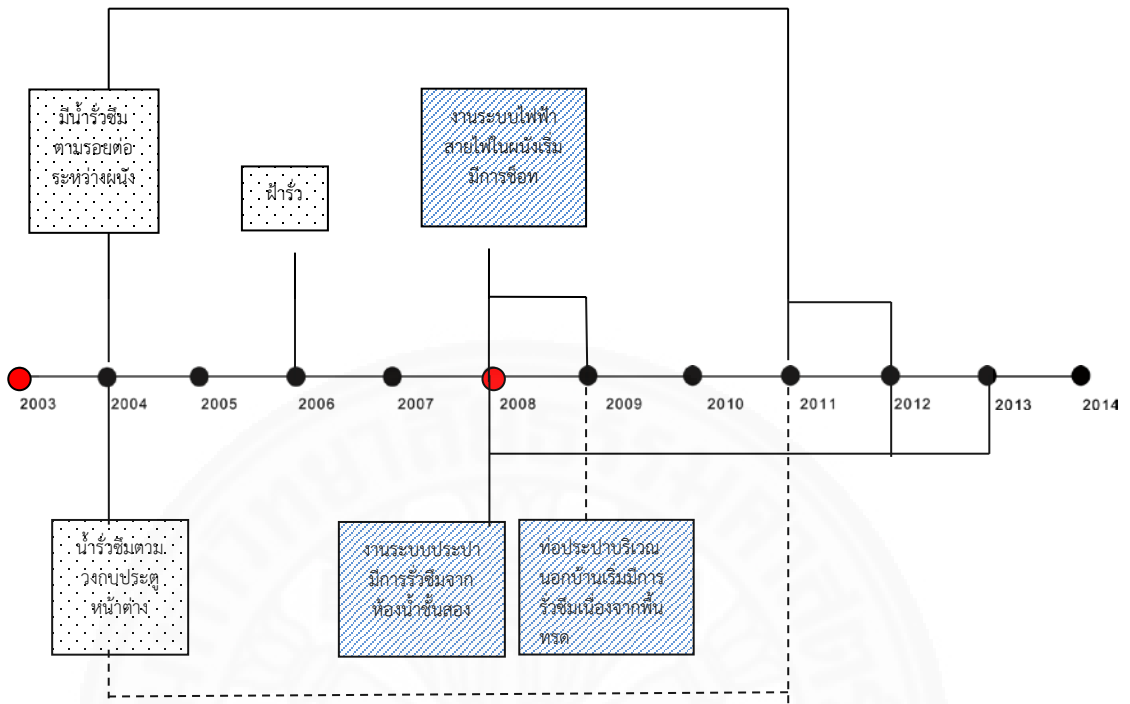
ภาพที่ 4.28 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 1 หลังที่ 1

หลังที่ 2



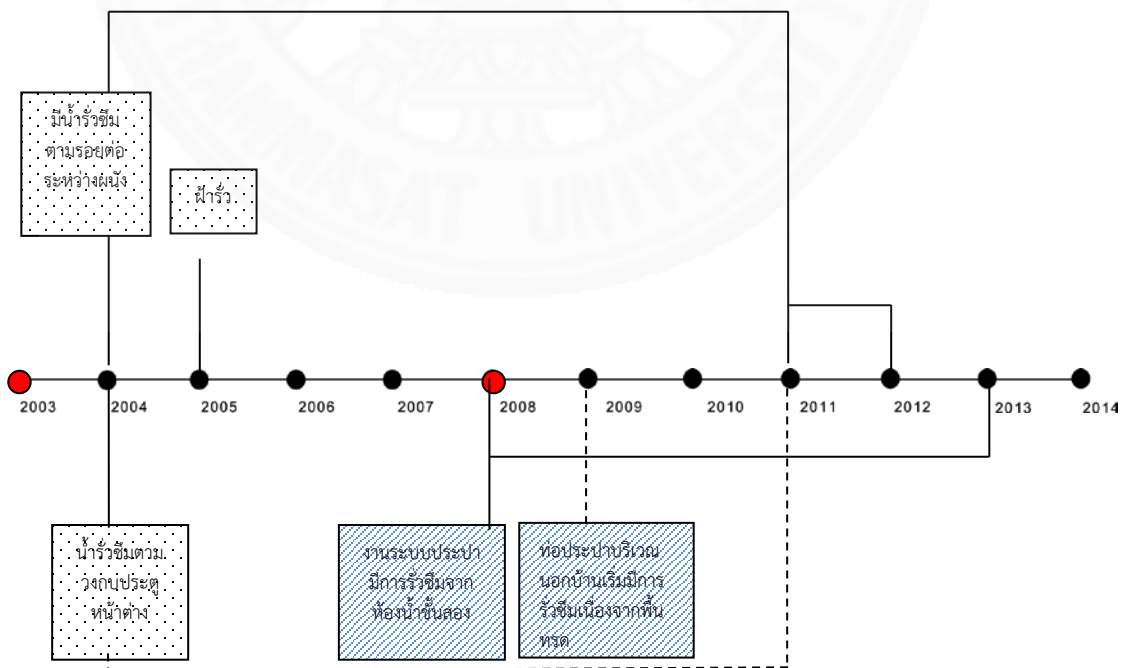
ภาพที่ 4.29 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 1 หลังที่ 2

หลังที่ 3



ภาพที่ 4.30 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 1 หลังที่ 3

หลังที่ 4

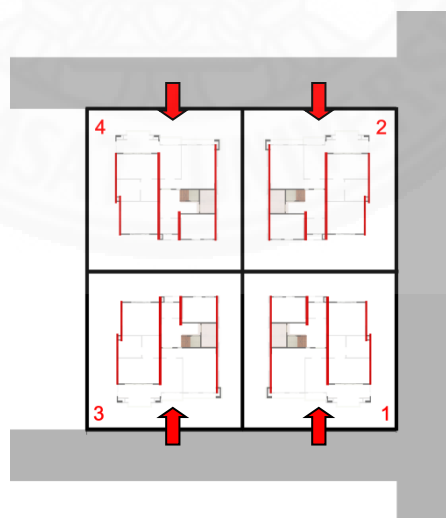


ภาพที่ 4.31 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้านภัสสร 1 หลังที่ 4

The heritage (2011) ผนังรับแรง ตต.-ตต.

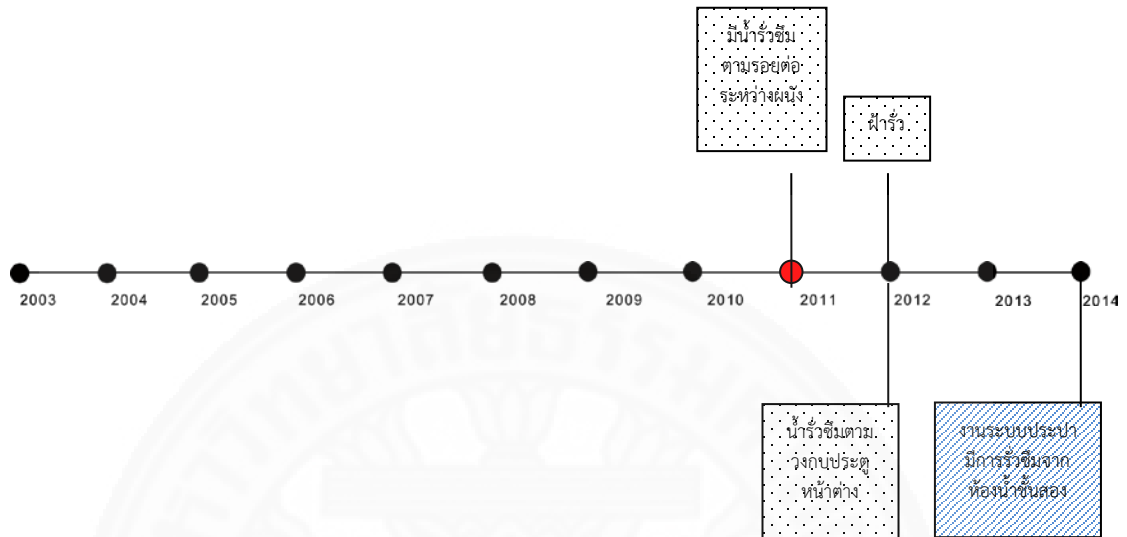


ภาพที่ 4.32 แสดงบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์เชิงลึกภายในหมู่บ้าน The heritage



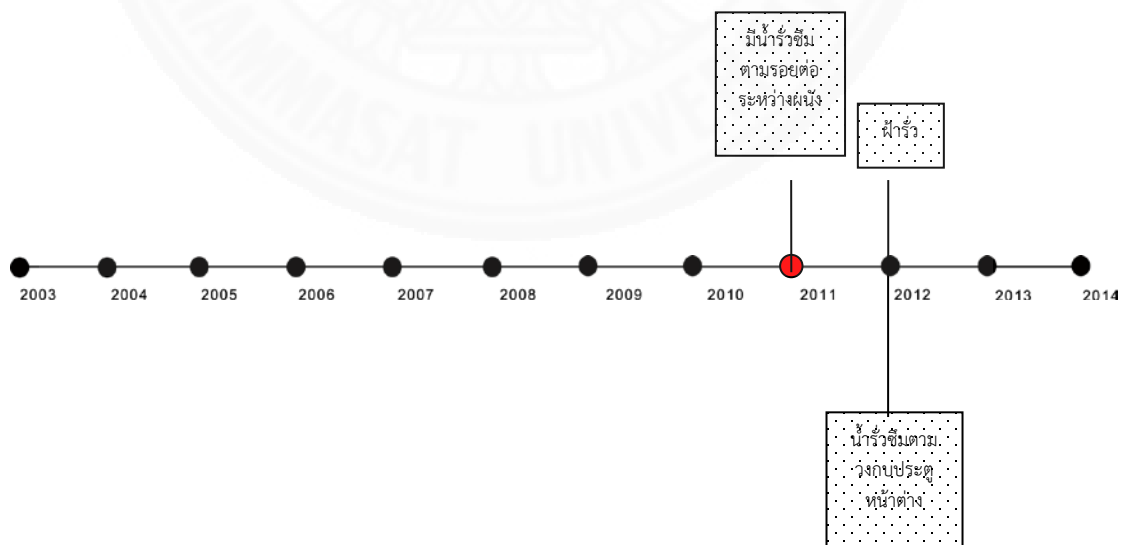
ภาพที่ 4.33 เลือกบ้านที่เข้าไปสัมภาษณ์โดยให้ได้บ้านที่ทิศแตกต่างกันดังรูป

หลังที่ 1



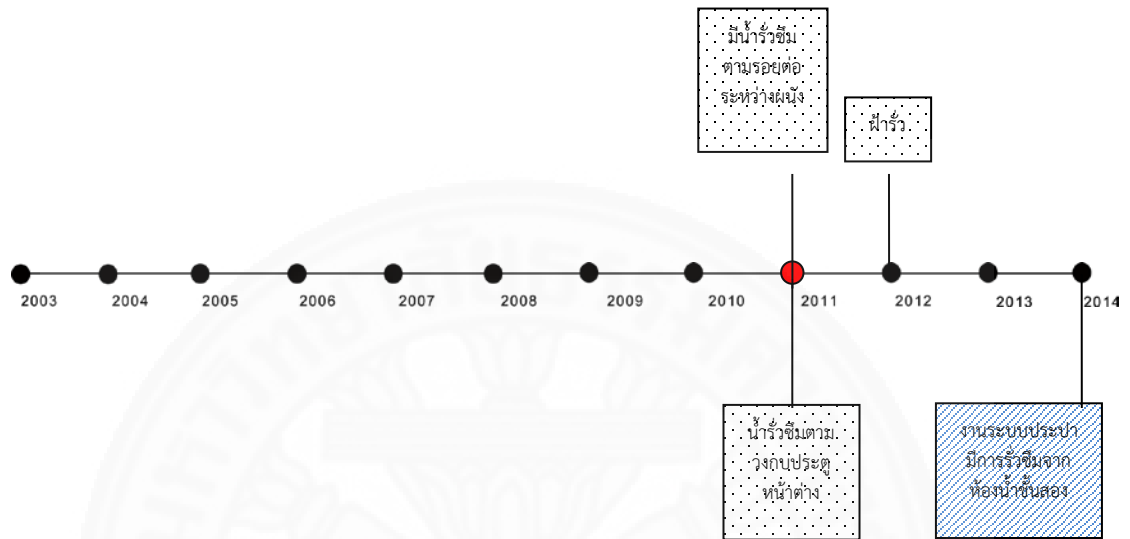
ภาพที่ 4.34 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้าน The heritage หลังที่ 1

หลังที่ 2



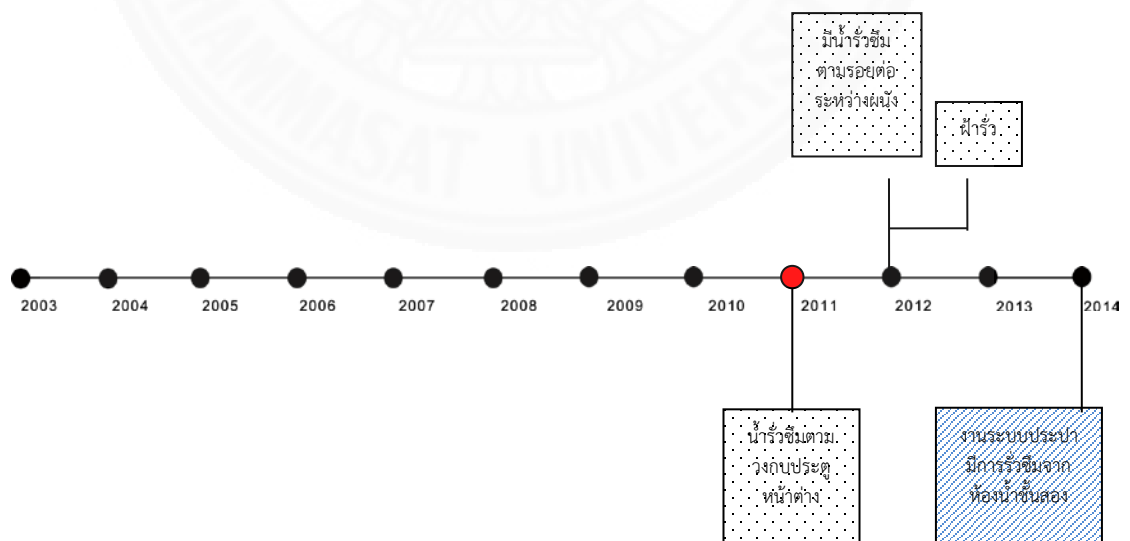
ภาพที่ 4.35 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้าน The heritage หลังที่ 2

หลังที่ 3



ภาพที่ 4.36 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้าน The heritage หลังที่ 3

หลังที่ 4



ภาพที่ 4.37 แสดงระยะเวลาการเกิดปัญหาขึ้นในแต่ละปีของบ้าน The heritage หลังที่ 4

จากภาพที่ 4.14-4.37 จะเห็นได้ว่าในช่วงเข้าอยู่ 5 ปีแรก ปัญหาที่พบมากคือปัญหาด้านน้ำรั่วซึมตามรอยต่อของผนัง น้ำรั่วซึมตามวงกบประตูหน้าต่าง ซึ่งปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาทางด้านวัสดุอุดรอยต่อ และเมื่อหลังจากเข้าอยู่ไปแล้ว 5 ปีปัญหาด้านงานระบบไฟฟ้า และระบบประปาจะเกิดขึ้น โดยปัญหาที่เกิดขึ้นกับงานระบบไฟฟ้า คือปัญหาการซ่อมบำรุงสามารถทำได้ยาก เนื่องจากสายไฟเดินอยู่ในตัวกำแพงผนังสำเร็จรูป ส่วนด้านงานระบบประปาจะเกิดปัญหาน้ำรั่วซึมลงมาจากห้องน้ำชั้นสอง หลังจากนั้นส่วนด้านวัสดุอุดรอยต่อจะเกิดขึ้นอีกครั้งเนื่องจากตัวซิลิโคนที่ใช้อุดรอยต่อหมดอายุการใช้งาน

### 4.3 สรุปผลการสำรวจ

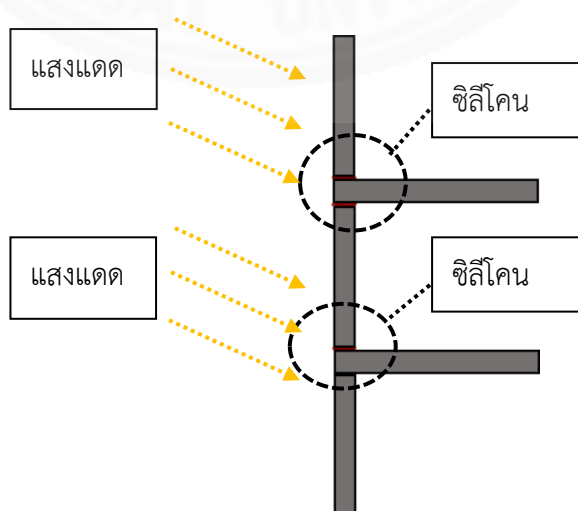
ลักษณะการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างอาคารระบบผนังรับแรงในแต่ละแบบการวาง (ผนังรับแรงผนังรับแรง น.-ต. ผนังรับแรงผนังรับแรง ตต.-ตอ.) เกิดปัญหาขึ้นเล็กน้อยต่างกัน จากการวิจัยพบว่าการวางผนังรับแรงผนังรับแรง ตต.-ตอ.เกิดปัญหาทางด้านวัสดุอุดรอยต่อมากกว่าระบบตามขวาง แต่ปัญหาในด้านอื่น ๆ มีอัตราการเกิดปัญหาที่ใกล้เคียงกัน โดยปัจจัยที่ทำให้ต่างกันมีดังนี้

#### 4.3.1 ความร้อนจากดวงอาทิตย์

#### 4.3.2 ระบบการวางผนังที่แตกต่างกัน

#### 4.3.1. ความร้อนจากดวงอาทิตย์

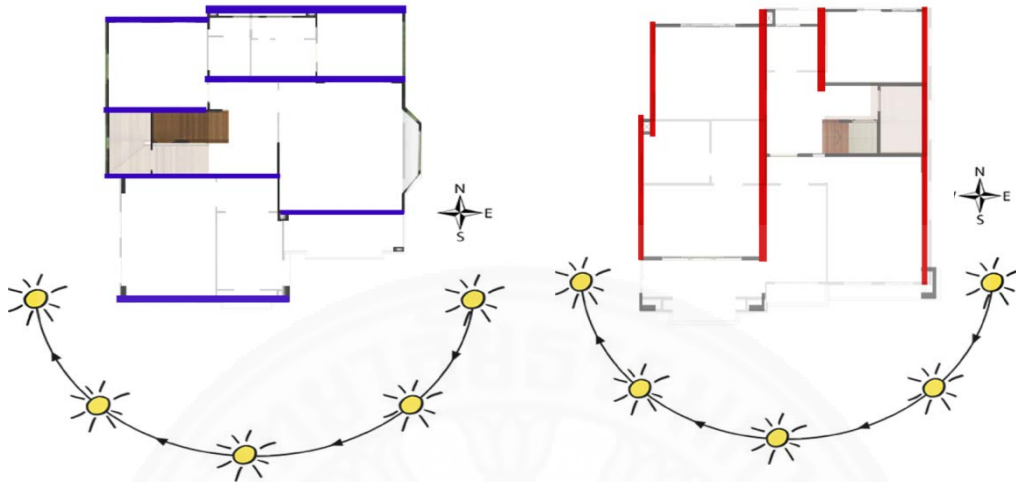
ความร้อนจากดวงอาทิตย์ส่งผลให้วัสดุอุดรอยต่อเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เมื่อวัสดุอุดรอยต่อเสื่อมสภาพ จึงทำให้น้ำฝนจากภายนอกอาคารไหลเข้ามาสู่ภายในตัวบ้านได้ตามภาพที่ 17 นอกจากนี้วัสดุอุดรอยต่อตามวงกบประตูหน้าต่างเกิดปัญหานี้ด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 4.38 การตกกระทบของแดดที่ตกกระทบตามรอยต่อของแผ่นสำเร็จรูป



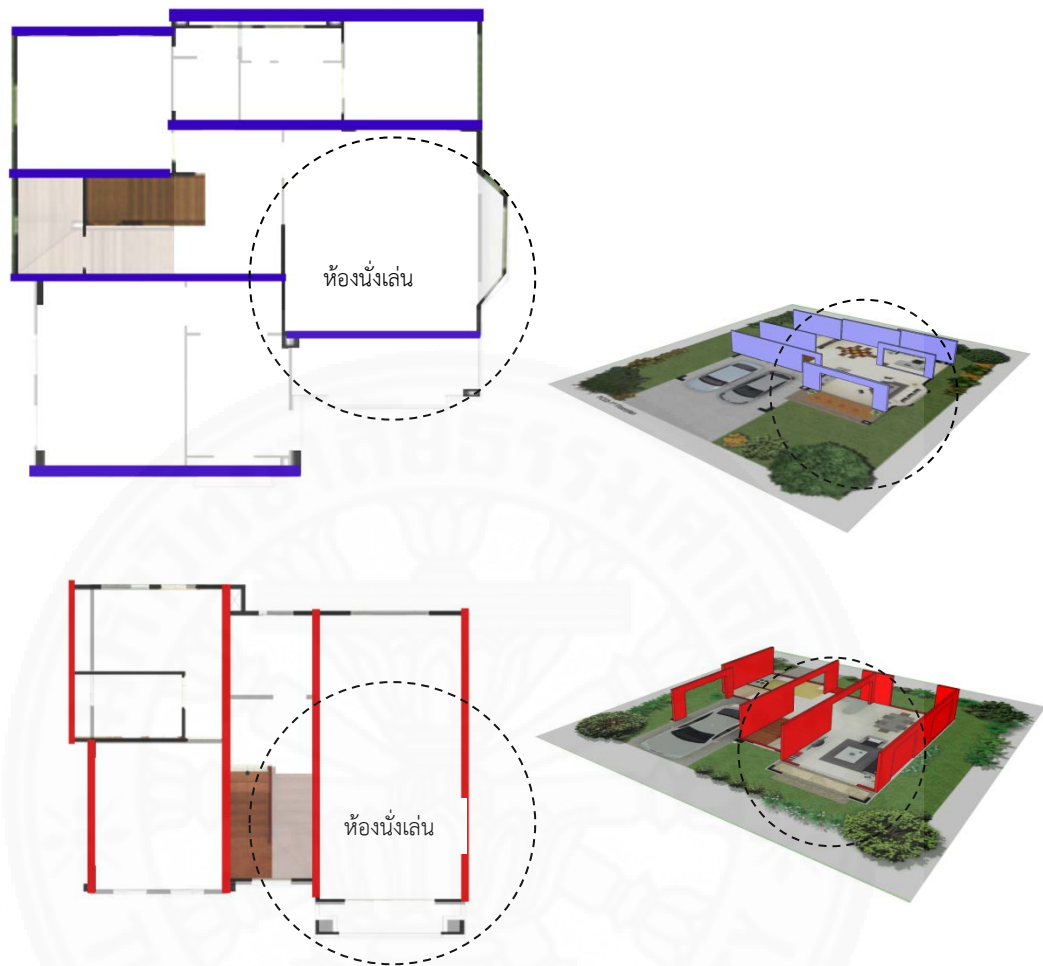
จากภาพที่ 4.38 ความร้อนทำให้ซิลิโคนเสื่อมสภาพ และทำให้เกิดรูที่น้ำจะผ่านเข้ามาในตัวอาคารได้



ภาพที่ 4.39 แสดงทิศทางของแดดในประเทศไทยที่ตกกระทบตามจุดต่อต่างๆของระบบแต่ละระบบ

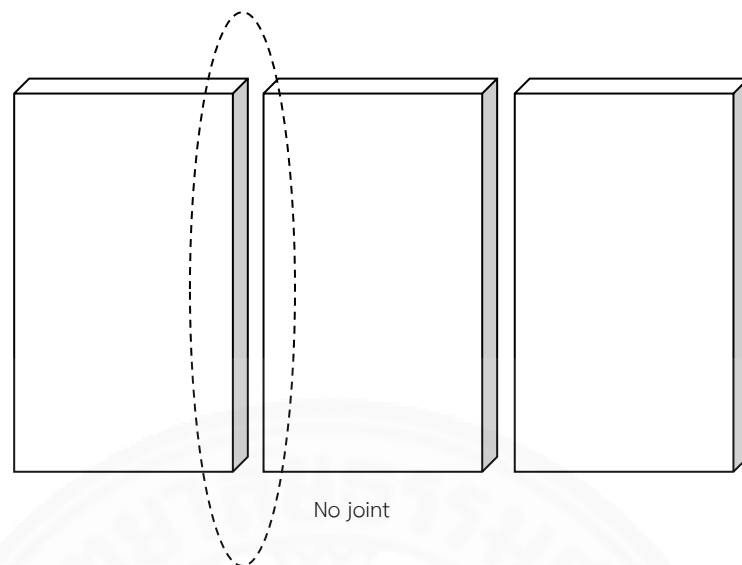
#### 4.3.2 ระบบการวางผนังที่แตกต่างกัน

จากการวิจัยพบว่าระบบการวางผนังที่แตกต่างกันส่งผลให้เกิดปัญหาขึ้นมาน้อยต่างกัน โดยการวางผนังรับแรง น.-ต. เกิดปัญหาน้อยกว่าการวางผนังรับแรง ตต.-ตอ. ซึ่งจากภาพที่ 4.39 และภาพที่ 4.40 จะพบว่าห้องที่เกิดปัญหาขึ้นมากที่สุดคือห้องนั่งเล่น



ภาพที่ 4.40 ตำแหน่งของห้องนั่งเล่นหลังผนังรับแรงระหว่างการวางผนังรับแรง น.-ต. และการวางผนังรับแรง ตต.-ตอ.

จากภาพที่ 4.40 อธิบายถึงบ้านที่ใช้การวางตามแนวยาวเกิดปัญหามากกว่าการวางผนังรับแรง น.-ต. เนื่องจากส่วนที่เกิดปัญหานั้นไม่ใช่เกิดที่ตัวผนังรับน้ำหนัก แต่จุดที่เกิดปัญหาเกิดจากตัวผนังสำเร็จรูปปกติ (ภาพที่ 4.41)



ภาพที่ 4.41 แสดงรอยต่อของผนังสำเร็จรูป

จากภาพที่ 4.41 การต่อของผนังสำเร็จรูปทำโดยนำมาต่อเรียงกันแล้วใช้แท่งเหล็กเป็นตัวยึดระหว่างผนังสองแผ่น ซึ่งจากการที่ไม่มีจ้อยท์ในการเชื่อมผนังสำเร็จรูประหว่างกัน ทำให้เมื่อซิลิโคนหมดสภาพน้ำจากภายนอกสามารถไหลเข้ามาในตัวอาคารได้อย่างง่ายดาย

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นในหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ผนังรับแรงมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 2 ข้อคือ


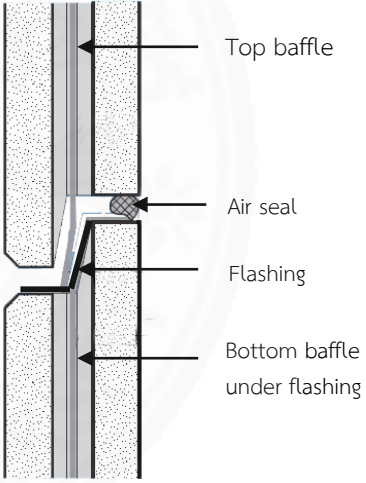
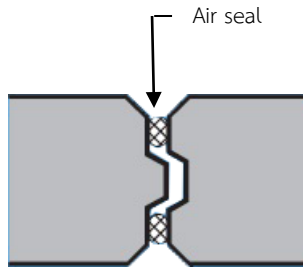
- 1 งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นของที่อยู่อาศัยที่ใช้ระบบผนังรับแรง หลังการเข้าอยู่อาศัย
- 2 วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขให้แก่ผู้อยู่อาศัย และแนวทางการปรับปรุงให้แก่เจ้าของโครงการเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทางผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ระบบผนังรับแรงจำนวน 4 โครงการ เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสามารถสรุปผลวิจัยได้ดังนี้ ปัญหาที่เกิดขึ้นหลังการเข้าอยู่อาศัยแบ่งเป็นปัญหาหลักได้ 4 ปัญหา ได้แก่ ปัญหาด้านการรั่วซึมตามจุดต่าง ๆ ของบ้าน ปัญหาด้านงานระบบประปา ปัญหาด้านงานระบบไฟฟ้า และปัญหาด้านอื่น (ปัญหาด้านการต่อเติม ปัญหาด้านการทรุดตัวบริเวณพื้นนอกบ้าน)

## ตารางที่ 5.1

แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ผนังรับแรง

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้อยู่อาศัย	แนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ประกอบการ
<p><b>5.11 ปัญหาด้านการรั่วซึมตามจุดของบ้าน</b></p>	<p><b>การปรับปรุงชั่วคราว</b> โดยมีขั้นตอนการปรับปรุงดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำความสะอาดจุดที่เกิดการรั่วซึม</li> <li>2. ฉีดสารเชื่อมประสาน หรือซิลิโคน เข้าไปตามจุดที่รั่ว</li> <li>3. ทาทับด้วยวัสดุกันซึม 2 รอบ</li> <li>4. ทาสีผนังใหม่</li> </ol> <p><b>การปรับปรุงแบบถาวร</b> คือการปรับปรุงเพิ่มเติมโดยใช้วัสดุที่สามารถกันน้ำรั่วซึมได้เป็นอย่างดีมาปิดตามรอยต่อต่าง มากั้นตามรอยต่อของผนังสำเร็จรูป และตามรอยต่อตามวงกลมประตูหน้าต่าง โดยวัสดุที่แนะนำคือ รางสายไฟฟ้า เนื่องจากมีราคาที่ถูกและทนทาน</p>  <p>ขั้นตอนการปรับปรุงดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำความสะอาดจุดที่เกิดการรั่วซึม</li> <li>2. ฉีดสารเชื่อมประสาน หรือซิลิโคน เข้าไปตามจุดที่รั่ว</li> <li>3. ทาทับด้วยวัสดุกันซึม 2 รอบ</li> </ol>	<p>สำหรับผู้ประกอบการที่ใช้ระบบผนังรับแรง การแก้ปัญหการรั่วซึมตามจุดมีวิธีโดยการออกแบบรอยต่อของตัวผนังสำเร็จรูปเพื่อกันปัญหาการรั่วซึม</p> <p><b>รูปตัดรอยต่อแนวตั้ง</b></p>  <p><b>รูปตัดรอยต่อแนวนอน</b></p> 

## ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

## แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ผนังรับแรง

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้อยู่อาศัย	แนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ประกอบการ
	4. นำรางเดินสายไฟมาปิดตรงรอยต่อ 5. อุดซีลีโคนรอบขอบรางสายไฟ 	
<b>5.12 ปัญหาด้านงานระบบประปา</b>	<b>วิธีการซ่อมบำรุงพื้นห้องน้ำทำได้โดย</b> 1. สกัดหรือกระเบื้องและปูนทรายปรับระดับออก 2. ตรวจสอบและซ่อมรอยแตกร้าวด้วยปูนซ่อมโครงสร้าง 3. ทำระบบกันซึม 4. ปูกระเบื้องพื้น โดยเลือกชนิดกระเบื้องที่มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำ 5. ซ่อมแซมพื้นโครงสร้างส่วนล่างที่แตกร้าว ตรวจสอบเหล็กเสริมโครงสร้างว่าหน้าตัดหายไปหรือไม่ หากพบว่าหน้าตัดเหล็กอยู่ในสภาพปกติ ให้ตรวจสอบเรื่องสนิมและกำจัดออก 6. เมื่อซ่อมแซมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ปิดผ้าเปดาน จากนั้นเก็บงาน และทาสี	<b>สำหรับผู้ประกอบการ</b> เสนอการแก้ปัญหาด้วยการเลือกใช้ห้องน้ำสำเร็จรูปมาใช้เพื่อแก้ปัญหาการรั่วซึมเนื่องจากตัวห้องน้ำสำเร็จรูปสามารถตอบโจทย์การแก้ไขปัญหาทั้งสองข้อที่กล่าวมาข้างต้นได้ โดยห้องน้ำสำเร็จรูป สามารถทำให้ช่างก่อสร้างประกอบห้องน้ำได้รวดเร็ว ท่อน้ำต่าง ๆ มีจุดเชื่อมต่อที่แน่นอนแน่นยำ ง่ายต่อการประกอบและแก้ปัญหา 

## ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

## แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ผนังรับแรง

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้อยู่อาศัย	แนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ประกอบการ
<p>5.13 ปัญหาด้านงานระบบไฟฟ้า</p>	<p><b>วิธีการซ่อมบำรุง</b></p> <p>เนื่องจากการตัวสายไฟทั้งหมดเดินสายอยู่ในตัวผนัง การซ่อมแซมจึงทำได้ยาก ผนัง การซ่อมแซมจึงทำได้โดยเจาะผนังบางจุดแล้วตัดสายไฟออกมาเดินใหม่ภายนอกผนังสำเร็จ</p> 	<p><b>สำหรับผู้ประกอบการ</b></p> <p>การออกแบบตัวผนังสำเร็จรูปโดยให้เดินในผนังเหมือนเดิม แต่เพิ่มช่องเปิดปิดบัวพื้นในโครงการต่อไป</p> 
<p>5.14 ปัญหาด้านอื่น</p> <p>- ปัญหาด้านการต่อเติม</p>	<p>การจะทุบ เจาะทะลุ รั้วผนังบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปจำเป็นต้องปรึกษาวิศวกรที่มีความรู้การจะต่อเติมควรหลีกเลี่ยงส่วนที่เป็นผนังรับแรง (สีเหลี่ยมสีส้มคือส่วนที่สามารถต่อเติมได้)</p> 	<p>หากจำเป็นต้องต่อเติมในส่วนที่เป็นผนังรับแรง การทุบผนังที่ทำหน้าที่รับน้ำหนัก ก็มีข้อจำกัดคือไม่สามารถรื้อออกไปได้ทั้งหมด แต่สามารถทำได้โดยการเสริมโครงสร้างเพื่อถ่ายน้ำหนักแล้วจึงจะสามารถเจาะช่องเปิดได้</p> 

## ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

## แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ผนังรับแรง

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้อยู่อาศัย	แนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ประกอบการ
-ปัญหาด้านการทรุดตัวของพื้นบริเวณพื้นนอกบ้าน	การทรุดตัวของพื้นนอกบ้านทำให้ท่อ น้ำที่ต่อเข้าบ้านเกิดปัญหาการแตกร้าว ซึ่งวิธีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้ตัวท่อ ยึดหยุ่นมาซ่อมส่วนที่เสียหาย ตัวท่อ ยึดหยุ่นสามารถลดปัญหาการแตกร้าว ของท่อน้ำจากเหตุการณ์พื้นบริเวณ นอกบ้านทรุด	ในโครงการต่อไปควรใช้ตัวท่อยึดหยุ่น ตั้งแต่แรกเพื่อลดปัญหาและลดต้นทุน ในการซ่อมบำรุงในอนาคต

## 5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

สำหรับตัวผู้ประกอบการสามารถนำการสำรวจวิจัยครั้งนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในด้านการออกแบบ การวางแผนของบ้าน และการก่อสร้างได้ โดยจะเห็นว่าพื้นที่ตรงส่วนไหนตรงแบบของแปลนบ้านที่เกิดปัญหามากน้อยตามลำดับ สามารถนำข้อมูลนี้ไปแก้ไขแบบบ้านได้อย่างไร และแก้ไขตรงจุดที่เกิดปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างไร

สำหรับผู้ที่มีความสนใจในระบบการก่อสร้างอาคารด้วยระบบสำเร็จรูป ทั้งนี้การก่อสร้างด้วยระบบผนังรับแรงนั้นมิได้จำกัดอยู่แค่ตัวผนังที่กล่าวมาในข้างต้น แต่อาจถูกพัฒนารูปแบบขึ้นในอนาคต รวมถึงเทคนิคการติดตั้ง วิธีการใหม่ ๆ ที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป นอกจากจะทำการศึกษาจากการวิจัยฉบับนี้แล้ว ยังควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบตัวผนังรับแรง รอยต่อของผนังรับแรง โดยที่กล่าวมาถือเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่จะช่วยให้การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปมีความสมบูรณ์ และลดปัญหาที่จะตามมาได้มากขึ้น ซึ่งทางผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้สนใจ และต้องการจะนำไปทำบทวิจัยในอนาคต





## รายการอ้างอิง

### หนังสือและบทความในหนังสือ

- บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง. (2536). *สาเหตุของรอยแตกในคอนกรีต*. (พิมพ์ครั้งที่ 1)  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.
- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย. (2552). *โครงการตรวจสอบและประเมิน โครงสร้างส่วนบนทางพิเศษ  
บูรพาวิถี*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศิริชัย จันทรวช และคณะ. (2548). *คู่มือวางแผนสร้างบ้าน*. กรุงเทพฯ: บริษัท สตาร์บล็อกกรุ๊ป  
จำกัด (มหาชน).

### บทความวารสาร

- กฤษฎา แท้ประสาทสิทธิ์. (กรกฎาคม 2540). *กระบวนการออกแบบแผ่นผนังรับแรง. การสัมมนาและ  
นิทรรศการทางวิชาการเรื่องการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป*, (น. 42).
- มัน ศรีเรืองทอง. (2538). *การก่อสร้างอาคารพักอาศัยด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. วารสาร  
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 48*, (น. 72-83)
- การุณ ใจปัญญา. (2545). *การก่อสร้างอาคารพักอาศัยด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. วารสาร  
พัฒนาเทคนิคศึกษา, ปีที่ 14, ฉบับที่ 41*, (น. 45-56)

### วิทยานิพนธ์

- มามี โตบาร์มีกุล. (2540). *การศึกษากระบวนการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพและปริมณฑล.  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์.
- ธีรชัย นาทมนตรี, อภิชาติ สรรคอนุรักษ์. (2551). *ข้อดีและข้อจำกัดของงานก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วน  
สำเร็จรูป: การศึกษาเชิงเทคนิคของระบบการก่อสร้างอาคารโดยใช้คอนกรีตหล่อสำเร็จใน  
ประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ภาควิชากรรม  
โยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์

- ปรววิทย์ หิมาตวิน. (2549). *การเปรียบเทียบรอยต่อระบบแห้งและระบบเปียกของระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัยสองชั้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์
- ณัฐวุฒิ ถนอมพวงเสรี. (2549). *การวิเคราะห์กระบวนการจัดการชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับงานก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยใช้กรณีศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์

### สื่ออิเล็กทรอนิกส์

- บริษัท พรอสเพอริตี้คอนกรีต. (8 สิงหาคม 2554). ข้อจำกัดของระบบก่อสร้างที่ใช้คอนกรีตสำเร็จรูป. สืบค้นจาก <http://www.pros-concrete.com>
- บริษัท พรอสเพอริตี้ คอนกรีต. (9 สิงหาคม 2554). การก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย. สืบค้นจาก <http://www.pros-concrete.com>

### Books and Book Articles

- Thomas Telford. (1992). *Durable Concrete Structure: สาเหตุของรอยแตกในคอนกรีต*. England: Thomas Telford Ltd.

### Electronic Media

- Travelling foldie. Retrived September 14, 2014, from <http://travellingfoldie.blogspot.com/2013/12/day-7-brompton-japan-2013.html>
- Design - Joints in Precast. Retrived December 21, 2015, from <https://www.national-precast.com.au/resources/design-joints-precast>



ภาคผนวก

**ภาคผนวก**  
**คำชี้แจงเบื้องต้นในการทดลอง**

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้ศึกษาต้องการทำวิจัยเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ผนังรับแรง ทั้งแบบที่หันเข้าทางทิศตะวันตกและตะวันออก และแบบที่หันเข้าทางทิศเหนือและทิศใต้ จึงได้ทำแบบสอบถาม 2 แบบ แบบแรกเป็นแบบสอบถามเชิงสถิติ เพื่อให้ทราบถึงจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นในบ้านที่ใช้ผนังรับแรง แบบที่สองเป็นแบบสอบถามเชิงลึกเพื่อให้ทราบถึงปัญหาอย่างละเอียดเพื่อนำมาวิเคราะห์ และหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น



ภาคผนวก ก  
ตัวอย่างแบบสำรวจ



กาเครื่องหมาย X ในช่องปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละห้อง (ชั้นล่างของบ้าน)

ชนิดห้อง	งานระบบ	วัสดุอุดรอยต่อ	การปรับเปลี่ยน รูปแบบ	อื่นๆ
ห้องรับแขก				
ห้องทำงาน				
ห้องน้ำ				
ห้องครัว				
ห้องครัวไทย				
ห้องรับประทานอาหาร				



กาเครื่องหมาย X ในช่องปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละห้อง (ชั้นล่างของบ้าน)

ชนิดห้อง	งานระบบ	วัสดุอุดรอยต่อ	การปรับเปลี่ยน รูปแบบ	อื่นๆ
ห้องนอน 1				
ห้องน้ำ 1				
ห้องนอน 2				
ห้องน้ำ 2				
ห้องนอน 3				
ห้องน้ำ 3				
โถงบันได				

## ภาคผนวก ข

## ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก

วงจุดที่เคยเกิดปัญหายานอกอาคาร

Front



Back



Left



Right



เกณฑ์การตรวจสอบห้องนอน 1	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. มีการต่อเติม ดัดแปลงปรับปรุง		
2. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุ ตกแต่งอาคาร		
3. ร่องรอยของการแตกร้าว		
4. ร่องรอยของการรั่วซึม		
5. ร่องรอยของการทรุดตัวของพื้นดิน		
6. ร่องรอยของการทรุดตัวของอาคาร		



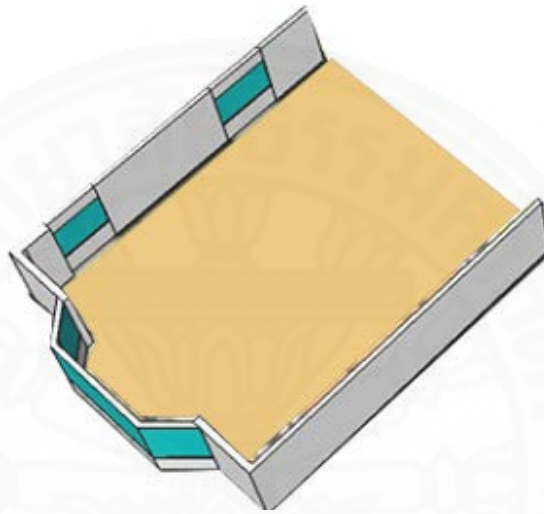
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องนั่งเล่น 1 ( ชั้นล่าง )



เกณฑ์การตรวจสอบห้องนั่งเล่น	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. การต่อเติมตัดแปลง ปรับปรุงห้อง		
2. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุ ตกแต่งห้อง		
3. ร่องรอยของการแตกร้าว		
4. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. สายไฟฟ้าเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
2. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
3. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตูหน้าต่าง	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
2. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
3. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

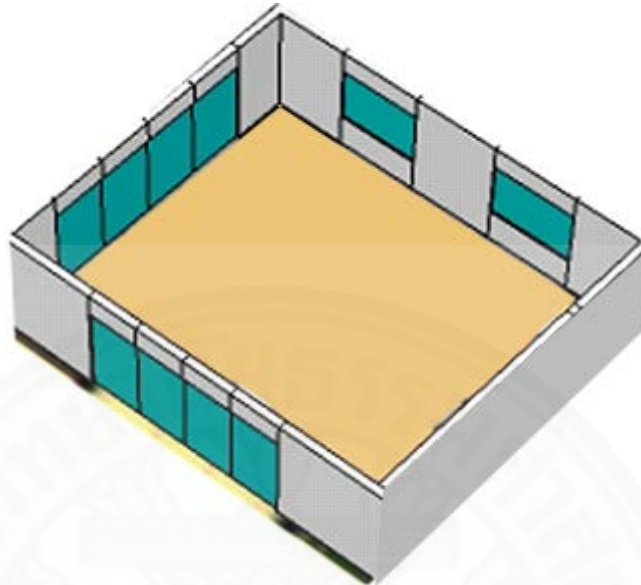
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องนั่งเล่น 2



เกณฑ์การตรวจสอบนั่งเล่น 2	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. การต่อเติมตัดแปลงปรับปรุงห้อง		
2. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งห้อง		
3. ร่องรอยของการแตกร้าว		
4. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. สายไฟฟ้าเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
2. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
3. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตุนหน้าต่าง	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
2. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
3. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

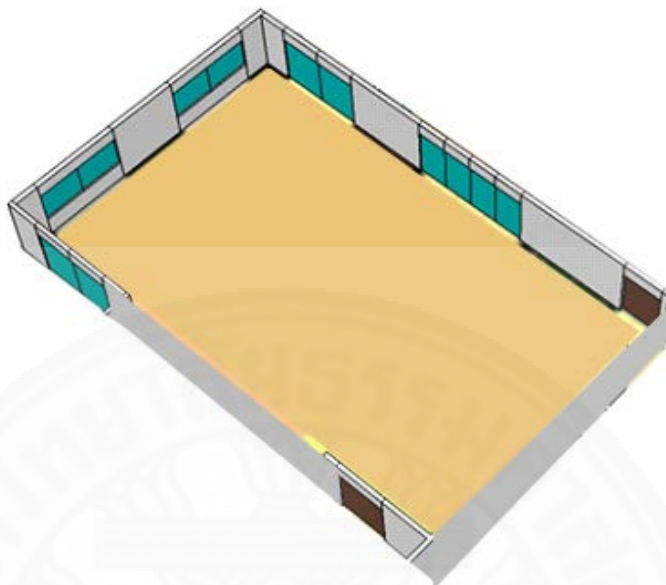
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องรับประทานอาหาร



เกณฑ์การตรวจสอบห้องรับประทานอาหาร	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
5. การต่อเติมตัดแปลง ปรับปรุงห้อง		
6. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุ ตกแต่งห้อง		
7. ร่องรอยของการแตกร้าว		
8. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
4. สายไฟฟ้าเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
5. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
6. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตูหน้าต่าง	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
4. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
5. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
6. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

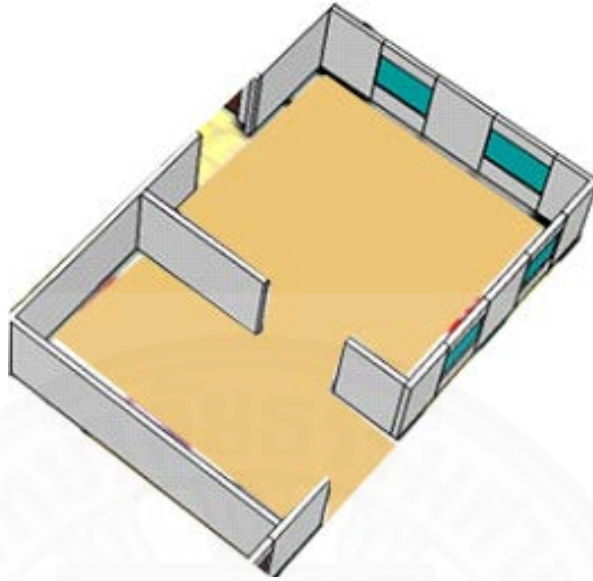
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องครัว



เกณฑ์การตรวจสอบห้องครัว	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
5. การต่อเติมตัดแปลง ปรับปรุงห้อง		
6. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุ ตกแต่งห้อง		
7. ร่องรอยของการแตกร้าว		
8. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
4. สายไฟฟ้าเคเบิ้ลเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
5. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
6. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตุน้ำต่าง	เกิดปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
4. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
5. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
6. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

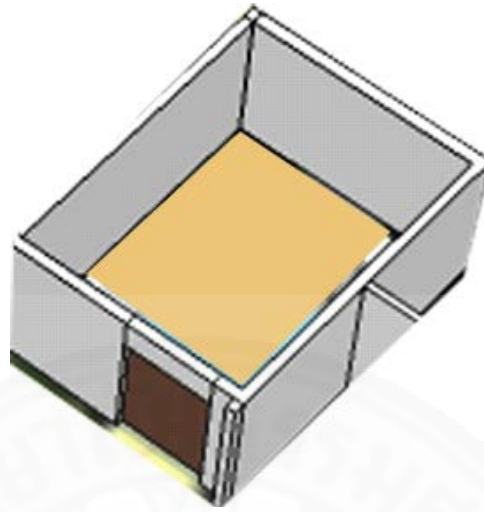
.....

.....

.....



วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องน้ำ (ชั้นล่าง)



ห้องน้ำ	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
2. ปัญหาจากการปูกระเบื้องหรือไม่		
3. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		
4. น้ำรั่วลงไปยังห้องข้างล่างหรือไม่		

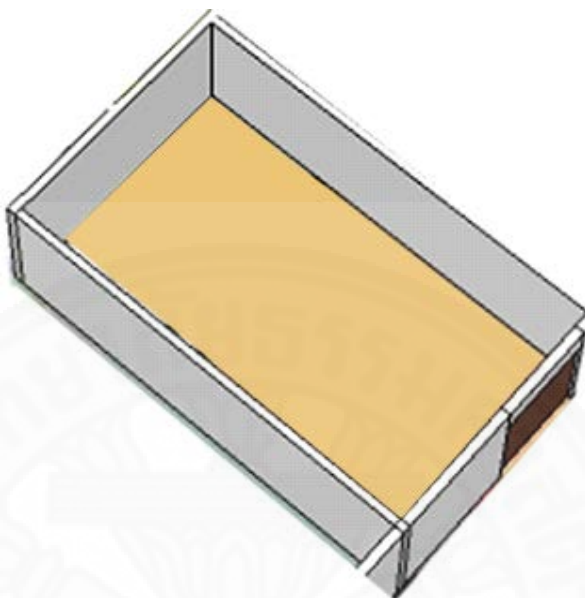
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องนอนแม่บ้าน



เกณฑ์การตรวจสอบห้องนอนแม่บ้าน	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
9. การต่อเติมตัดแปลงปรับปรุงห้อง		
10. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งห้อง		
11. ร่องรอยของการแตกร้าว		
12. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
7. สายไฟฟ้าเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
8. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
9. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตูหน้าต่าง	เกิดปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
7. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
8. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
9. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

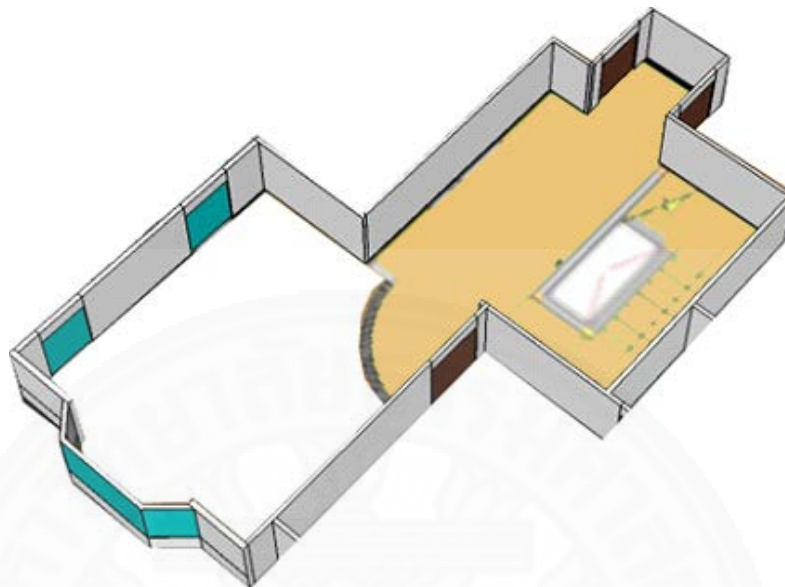
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในโถงทางเดิน ( ชั้นบน )



เกณฑ์การตรวจสอบโถงทางเดิน	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
13. การต่อเติมดัดแปลงปรับปรุงห้อง		
14. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งห้อง		
15. ร่องรอยของการแตกร้าว		
16. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
10. สายไฟฟ้าเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อม อย่างไร		
11. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อม อย่างไร		
12. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อม อย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตูหน้าต่าง	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
10. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
11. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
12. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

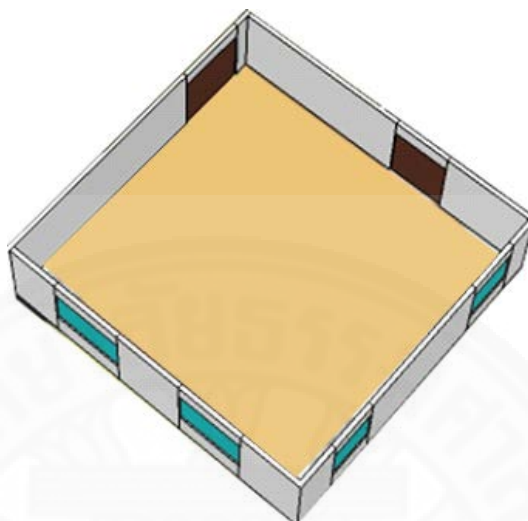
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องนอน 1



เกณฑ์การตรวจสอบห้องนอน 1	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
17. การต่อเติมตัดแปลงปรับปรุงห้อง		
18. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งห้อง		
19. ร่องรอยของการแตกร้าว		
20. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
13. สายไฟฟ้าเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
14. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
15. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตุนหน้าต่าง	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
13. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
14. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
15. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

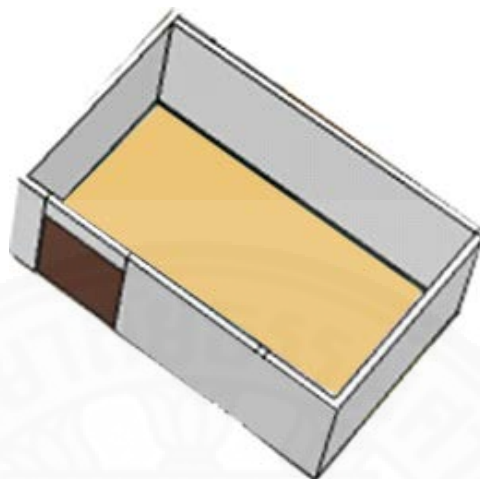
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องน้ำ (ห้องนอน 1)



ห้องน้ำ 1	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
1. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
2. ปัญหาจากการปูกระเบื้องหรือไม่		
3. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		
4. น้ำรั่วลงไปยังห้องข้างล่างหรือไม่		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

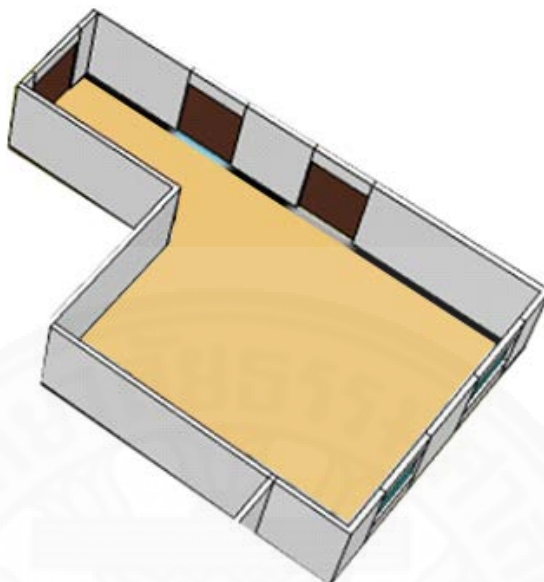
.....

.....

.....



วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องนอน 2



เกณฑ์การตรวจสอบห้องนอน 2	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
9. การต่อเติมตัดแปลงปรับปรุงห้อง		
10. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งห้อง		
11. ร่องรอยของการแตกร้าว		
12. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
7. สายไฟฟ้าเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
8. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
9. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตุน้ำต่าง	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
7. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
8. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
9. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

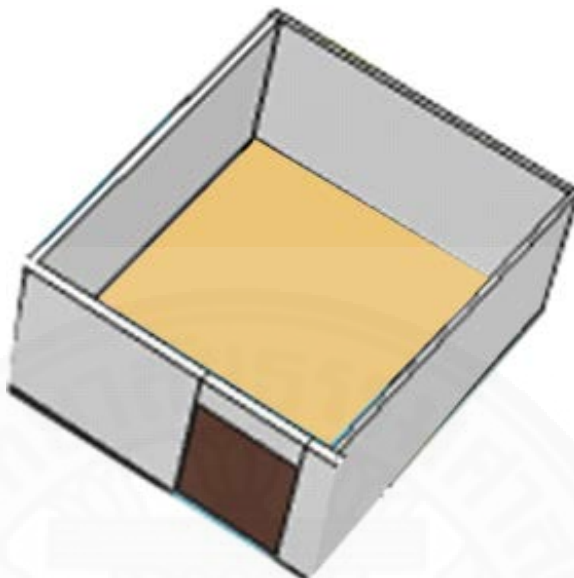
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องน้ำ (ห้องนอน 2)



ห้องน้ำ 2	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
5. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
6. ปัญหาจากการปูกระเบื้องหรือไม่		
7. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		
8. น้ำรั่วลงไปยังห้องข้างล่างหรือไม่		

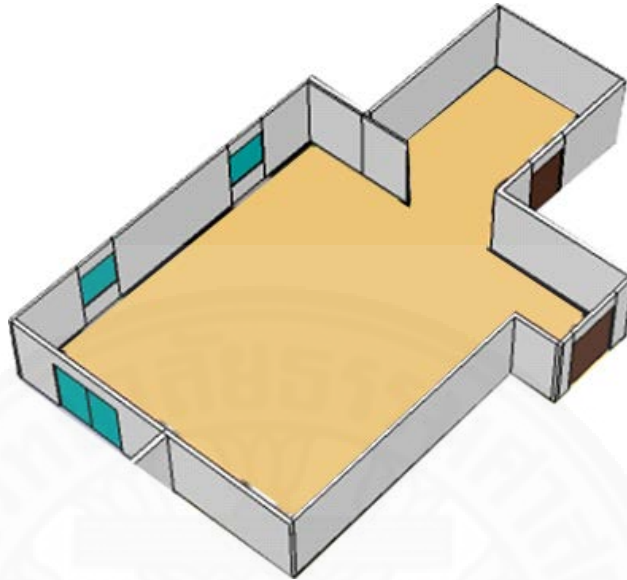
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องนอน 3



เกณฑ์การตรวจสอบห้องนอน 3	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
13. การต่อเติมตัดแปลงปรับปรุงห้อง		
14. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งห้อง		
15. ร่องรอยของการแตกร้าว		
16. ร่องรอยของการรั่วซึม		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

ระบบไฟฟ้า	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
10. สายไฟฟ้าเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
11. สวิตช์ เต้าเสียบเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		
12. ไฟส่องสว่างเคยเกิดปัญหาหรือไม่ถ้าเคยมีวิธีการซ่อมอย่างไร		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

งานประตูหน้าต่าง	เกิดปัญหาหรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
10. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
11. มีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานหรือไม่		
12. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		

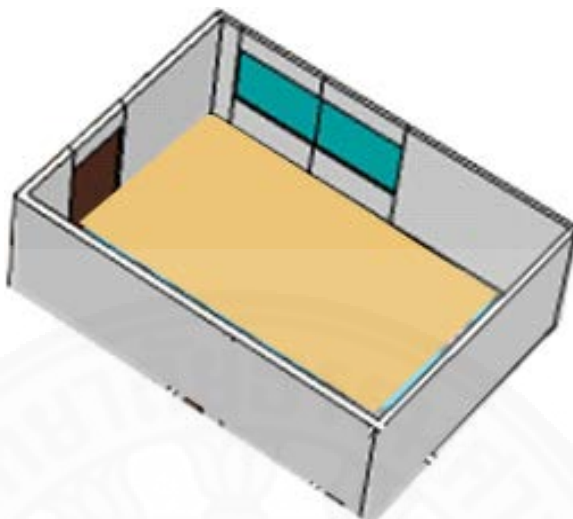
ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

วงจุดที่เคยเกิดปัญหาภายในห้องน้ำ (ห้องนอน 3)



ห้องน้ำ 3	เกิด ปัญหา หรือไม่	รายละเอียดของปัญหา
5. มีการชำรุดเสียหายหรือไม่		
6. ปัญหาจากการปูกระเบื้องหรือไม่		
7. มีร่องรอยการรั่วซึมจากภายนอก		
8. น้ำรั่วลงไปยังห้องข้างล่างหรือไม่		

ปัญหาอื่น ๆ ที่พบเจอ หรือถ้าเคยบำรุงรักษาแล้วระหว่างการซ่อมแซมเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง

.....

.....

.....

**ประวัติผู้เขียน**

ชื่อ	นาย วรทัต อัครยามัคพล
วันเดือนปีเกิด	16 มกราคม 2531
ตำแหน่ง	เจ้าของธุรกิจ
ประสบการณ์ทำงาน	2554-ปัจจุบัน ค้าขาย บริษัทอัครยานยนต์

