บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

จากการกำหนดปัญหา และวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การกำหนดขอบเขตของการวิจัยและศึกษาข้อมูลที่จะใช้ในการวิจัย โดยศึกษาเอกสารงานวิจัยถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ผนังหล่ออินฟิลวอลล์ และผนังก่ออิฐมอญ แล้วทำการเปรียบเทียบระบบผนังทั้ง 2 ประเภทนี้ว่ามีข้อดีและข้อเสียสำหรับบทนี้จะกล่าวถึง ขั้นตอนการก่อสร้างระบบผนังก่ออิฐมอญ และผนังหล่ออินฟิลวอลล์

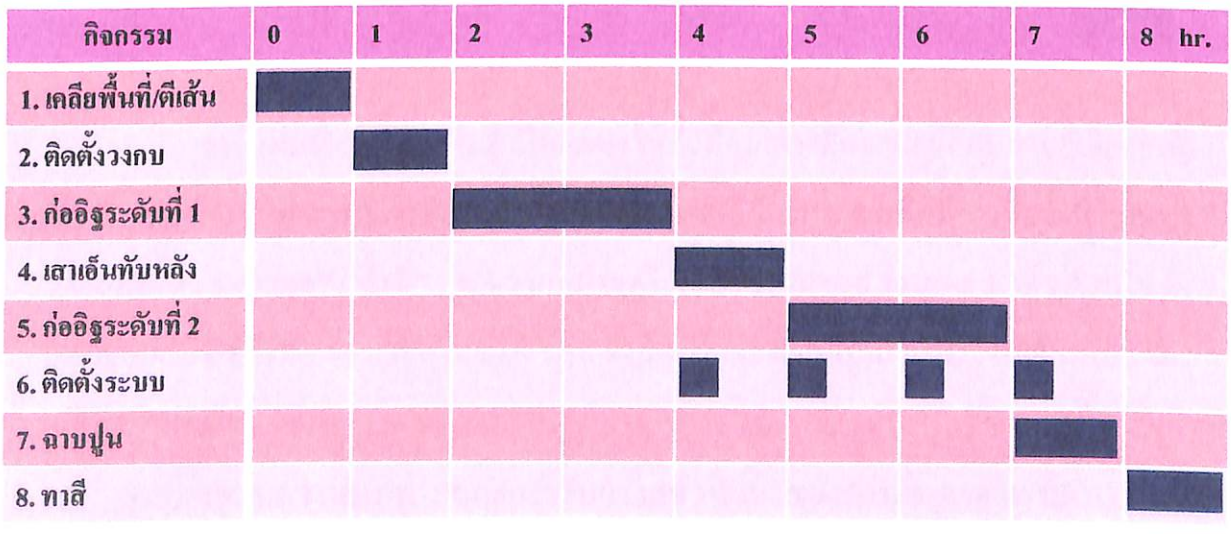
3.1 ศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างระบบผนัง

ขั้นตอนการก่อสร้างระบบผนังที่ทำการศึกษาเป็นระบบผนังก่ออิฐมอญฉาบปูนเรียบ กับระบบผนังหล่ออินฟิลวอลล์ ซึ่งทั้งสองระบบมีขั้นตอนและระยะเวลาในการก่อสร้าง ดังนี้

3.1.1 ระบบผนังก่ออิฐมอญ

จากการศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างระบบผนังก่ออิฐมอญ พร้อมฉาบปูนเรียบ พบว่าโดยทั่วไปจะมีขั้นตอนในการติดตั้ง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนก่อสร้างระบบผนังก่ออิฐมอญ



จากแผนงานตารางที่ 3.1 เป็นแผนงานที่ได้จากการศึกษาและสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารที่ใช้ระบบผนังก่ออิฐมอญ โดยกำหนดพื้นที่การติดตั้งมีความสูง 2.4 เมตร ยาว 5.40 เมตร (พื้นที่ 11 ม^2) วงกบประตูไม้เนื้อแข็งขนาด 0.80 เมตร 1 วง ระบบไฟฟ้าประกอบด้วย ปลั๊กไฟ 1 จุด และสวิทซ์ไฟ 1 จุด ซึ่งมีหน่วยของเวลาเป็นชั่วโมง

3.1.2 ระบบผนังหล่ออินฟิลวอลล์

จากการศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างระบบผนังหล่ออินฟิลวอลล์ พบว่าโดยทั่วไปจะมีขั้นตอนในการติดตั้ง ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนก่อสร้างระบบผนังหล่ออินฟิลวอลล์

กิจกรรม	0	1	2	3	4	5	6	7 hr.
1. เคลียพื้นที่/ตีเส้น	■							
2. ติดตั้งวงกบ/โครง		■						
3. ติดแผ่นด้านที่ 1			■					
4. ติดตั้งระบบ				■				
5. ติดแผ่นด้านที่ 2					■			
6. ฉีดโฟมคอนกรีต						■		
7. ฉาบแต่งผิว							■	
8. ทาสี								■

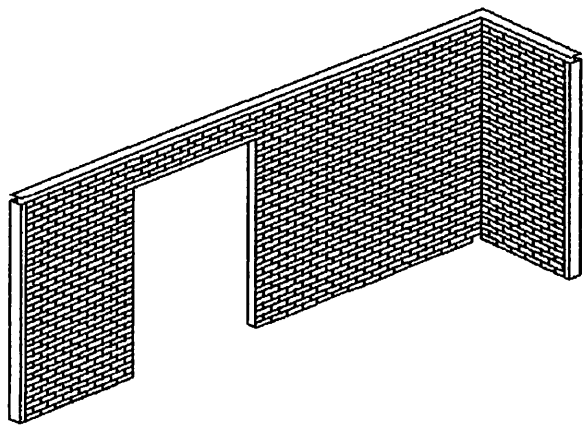
จากแผนงานตารางที่ 3.2 เป็นแผนงานที่ได้จากการศึกษาและสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารที่ใช้ระบบผนังหล่ออินฟิลวอลล์ โดยกำหนดพื้นที่การติดตั้งมีความสูง 2.4 เมตร ยาว 5.40 เมตร (พื้นที่ 11 ม^2) วงกบประตูไม้เนื้อแข็งขนาด 0.80 เมตร 1 วง ระบบไฟฟ้าประกอบด้วย ปลั๊กไฟ 1 จุด และสวิทซ์ไฟ 1 จุด ซึ่งมีหน่วยของเวลาเป็นชั่วโมง เช่นเดียวกับระบบผนังก่ออิฐมอญ

3.2 การทดสอบความทนทานและการรับแรงแขวนของผนังตามมาตรฐาน BS 5234

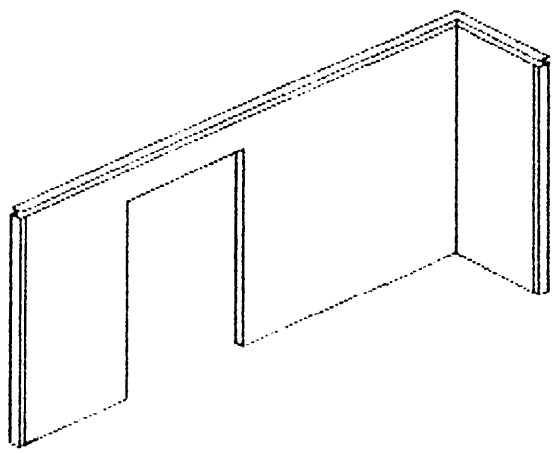
ก่อนที่จะทำการทดสอบความทนทานและการรับแรงแขวนของผนังตามมาตรฐานBS 5234 จะเริ่มจากการเตรียมตัวอย่างทดสอบระบบผนังทั้งสองโดยจัดทำโครงสร้างสำหรับให้มีความแข็งแรงสามารถให้ผนังยึดเกาะได้ พร้อมทั้งจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

3.2.1 โครงสร้างสำหรับการยึดเกาะ

ติดตั้งเสาเหล็กรูปพรรณ และคานเหล็กรูปพรรณ โดยกำหนดความยาวผนัง 4.50 ม. และมีมุมยื่นออกมาอย่างน้อย 0.90 ม. ให้ได้ตามมาตรฐาน ทั้งแบบระบบผนังก่ออิฐมอญ และ ผนังหล่ออินฟิลวอลล์ อย่างละ 1 แผง ดังภาพประกอบที่ 3.1 และ 3.2



ภาพประกอบที่ 3.1 ตัวอย่างทดสอบผนังอิฐมอญ



ภาพประกอบที่ 3.2 ตัวอย่างทดสอบผนังหล่ออินฟิลวอลล์

3.2.2 เกณฑ์กำหนดการทดสอบความทนทานและการรับแรงแขวนของผนัง

เกณฑ์กำหนดการทดสอบความทนทานและการรับแรงแขวนของผนังตามมาตรฐาน BS 5234 โดยมีตัวอย่างรายละเอียดการเก็บรวบรวมดังต่อไปนี้

<u>การทดสอบแบบ Large Soft Body Impact (การกระแทกโดยวัสดุอ่อนนุ่มขนาดใหญ่)</u>

การทดสอบจะต้องนำผลการทดสอบที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ในแต่ละเกรดของผนัง ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการทดสอบกับค่าที่กำหนดไว้ในแต่ละเกรดของผนัง

	ทดสอบ Resistance to Damage (ทดสอบ 2 จุด กระแทกจุดละ 1 ครั้ง)			ทดสอบ Structural Damage (ทดสอบ 2 จุด กระแทกจุดละ 3 ครั้ง)		
Grade	**Impact Energy**	**Drop Height**	**Criteria for acceptance**	**Impact Energy**	**Drop Height**	**Criteria for acceptance**
LD	20 N.m	41 mm.	ผนังไม่เกิดการเปลี่ยนรูปแบบถาวรเกิน 2 มม. หรือเกิดความเสียหายใด ๆ	60 N.m	122 mm.	ผนังไม่พังทลาย
MD	20 N.m	41 mm.		60 N.m	122 mm.	
HD	40 N.m	82 mm.		120 N.m	245 mm.	
SD	100 N.m	204 mm.		120 N.m	245 mm.	

<u>การทดสอบแบบ Light Weight Anchorage (การทดสอบการรับแรงอุปกรณ์แขวน)</u>

แบบ Pull - down Test

การทดสอบโดยการใส่ Load 20 นิวตันในแนวตั้ง (ดึงขึ้น) โดยเพิ่ม Load ต่อเนื่อง การหยุดการทดสอบพื้นที่เมื่อแผ่น Plate หลุดออก หรือ Defection เกิน 2 มม.

การวิเคราะห์ชนิดผนังตามมาตรฐาน BS-5234

เมื่อมีการทดสอบผนังแต่ละชนิดแล้วให้นำผลไปเปรียบเทียบกับเกรดผนังตามมาตรฐาน BS-5234 ได้ทำการแบ่งผนังต่างๆ ออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

ตารางที่ 3.4 Grade การแบ่งผนังตามมาตรฐาน BS 5234

Grade	ลักษณะผนัง	พื้นที่ใช้งาน
LIGHT DUTY (LD)	-ใช้กั้นพื้นที่ที่มีการใช้งานอย่างเบา , มีคนอยู่น้อย โดยที่ผนังมีการดูแลอย่างดี มีการกระทบกระทั่งน้อย	ที่พักอาศัย , ตึกแถว , หอพัก , ห้องพักในโรงแรม
MEDIUM DUTY (MD)	-ใช้กั้นพื้นที่ที่มีการใช้งานปานกลาง , มีการกระทบกระทั่งบ้าง แต่ยังมีการดูแลดูอยู่	สำนักงาน , ธนาคาร , อาคารพาณิชย์
HEAVY DUTY (HD)	-ใช้กั้นพื้นที่ที่มีการใช้งานสาธารณะ จากบุคคลต่าง ๆ ซึ่งมีการดูแลน้อย , มีการใช้งานหนักพอสมควร	โรงงานอุตสาหกรรม , ห้องโถง , ช่องทางเดิน , หอประชุม
SEVERE DUTY (SD)	-ใช้กั้นพื้นที่ที่มีการใช้งานแบบรุนแรงและไม่ปกติบ่อย ๆ จากบุคคลจำนวนมาก ๆ	โรงงานอุตสาหกรรมหนัก , ที่จอดรถ , โรงกีฬา ฯ

3.3 ศึกษาต้นทุนระบบผนัง

3.3.1 ศึกษาต้นทุนค่าวัสดุ และค่าแรงระบบผนังอินฟิลวอลล์

ผู้วิจัย จะทำการศึกษาราคาค่าวัสดุ, ค่าแรง โดยจะคิดบนพื้นที่และปริมาณวัสดุ ที่ดำเนินการทำชิ้นงานทดสอบ ขนาดพื้นที่ 11 ตรม. สูง 2.40 ม. ยาว 5.40 ม.

ตารางที่ 3.5 แสดงการสืบราคาค่าวัสดุของระบบผนังอินฟิลวอลล์ /พื้นที่ 11 ตรม.

ลำดับ	รายการวัสดุ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
1	โครงเหล็กชุบสังกะสีฯ 75 (32x75x3000x0.60 มม.)				
2	โครงเหล็กชุบสังกะสีซี 75 (38x75x3000x0.60 มม.)				
3	สกรูปลายสว่านฟิกซ์ คับบลิว 20 ยาว 20 มม.				
4	เทปตาข่ายกว้าง 5 ซม.				
5	โฟม EPS				
6	ซีเมนต์ฉาบรอยต่อ				
7	สารเพิ่มการยึดเกราะ				
8	แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์หนา 8 มม. ขนาด 2.40 x 1.20 ม.				
9	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์				
10	ทรายละเอียด				
	รวมค่าวัสดุ 1-10				

* เป็นราคาตลาดที่อาจเปลี่ยนแปลงได้

ตารางที่ 3.6 แสดงการสืบราคาค่าแรงของระบบผนังอินฟิลวอลล์ /พื้นที่ 11 ตรม.

ลำดับ	รายการค่าแรง	ปริมาณ	หน่วย	ค่าแรง/ตรม.	รวมเป็นเงิน
1	ค่าแรงติดตั้งโครงพร้อมติดตั้งแผ่น	11	ตรม.		
2	ค่าแรงติดตั้งมวลเบา	11	ตรม.		
3	ค่าแรงฉาบผิวรอยต่อ	11	ตรม.		
	รวมค่าแรง 1-3				

* เป็นราคาตลาดที่อาจเปลี่ยนแปลงได้

3.3.2 การศึกษาต้นทุน ค่าวัสดุ, ค่าแรง ระบบผนังก่ออิฐมอญพร้อมฉาบปูนเรียบ

ผู้วิจัยจะทำการศึกษาค่าวัสดุ ค่าแรง โดยจะคิดบนพื้นที่ และปริมาณวัสดุที่ได้ดำเนินการทำชิ้นงานทดสอบขนาดพื้นที่ 11 ตรม. สูง 2.40 ม. ยาว 5.40 ม

ตารางที่ 3.7 แสดงราคาค่าวัสดุของระบบผนังก่ออิฐมอญฉาบปูนเรียบ/พื้นที่ 11 ตรม.

ลำดับ	รายการวัสดุ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย *	รวมเป็นเงิน
1	อิฐมอญ ขนาด 5.7x15.2x4.7 ซม.(ครึ่งแผ่น)				
2	ปูนก่อสำเร็จรูป 50 กก.				
3.	ปูนฉาบสำเร็จรูป 50 กก.				
	รวมค่าวัสดุ 1-5				

* เป็นราคาตลาดที่อาจเปลี่ยนแปลงได้

ตารางที่ 3.8 แสดงราคาค่าแรง การติดตั้งระบบผนังก่ออิฐมอญฉาบปูนเรียบ/พื้นที่ 11 ตรม.

ลำดับ	รายการค่าแรง	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย *	รวมเป็นเงิน
1	ค่าแรงก่ออิฐมอญ(ครึ่งแผ่น)	11	ตรม.		
2	ค่าแรงงานฉาบปูนเรียบอิฐมอญ 2 ด้าน	11	ตรม.		
	รวมค่าแรง 1-2				

* เป็นราคาตลาดที่อาจเปลี่ยนแปลงได้

การสืบราคาค่าวัสดุ และค่าแรงงาน ในการศึกษานี้ จะเป็นการสอบถามจาก บริษัทที่รับเหมาติดตั้งระบบผนัง จำนวน 3 ราย สำหรับการถอดปริมาณวัสดุ จะคิดตามปริมาณที่เกิดขึ้นจริงบนแผงตัวอย่างทดสอบ

3.4 การวิเคราะห์ผลิตภาพของระบบผนัง

ผู้วิจัยจะทำการบันทึกเวลาการติดตั้งของระบบผนังหล่ออินฟิลวอลล์ และ ระบบผนังก่ออิฐมอญฉาบปูนเรียบ ดังตารางที่ 3.6 และ 3.7 โดยจะคิดบนพื้นที่ 11 ตารางเมตร ของชิ้นงานทดสอบขนาดสูง 2.40 ม. ยาว 5.40 ม

3.4.1 ระบบผนังหล่ออินฟิลวอลล์ / พื้นที่ 11 ตร.ม.

ตารางที่ 3.9 การบันทึกระยะเวลาการติดตั้งของระบบผนังหล่ออินฟิลวอลล์ / พื้นที่ 11 ตรม.

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (ชม.) / คน	หมายเหตุ
1	งานตีเส้นพร้อมติดตั้งโครงเหล็กชุบสังกะสี		
2	งานติดตั้งแผ่นด้านที่ 1		
3	งานเติมคอนกรีตมวลเบา		
4	งานติดตั้งแผ่นด้านที่ 2		
5	งานเก็บฉาบรอยต่อ		
	รวมระยะเวลาทั้งสิ้น		

3.4.2 ระบบผนังก่ออิฐมอญฉาบปูนเรียบ / พื้นที่ 11 ตร.ม.

ตารางที่ 3.10 การบันทึกระยะเวลาการติดตั้งระบบผนังก่ออิฐมอญฉาบปูนเรียบ/พื้นที่ 11 ตรม.

ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา (ชม.) / คน	หมายเหตุ
1	งานตีเส้นพร้อมก่ออิฐมอญ		
2	งานฉาบปูนเรียบ 2 ด้าน		
	รวมระยะเวลาทั้งสิ้น		