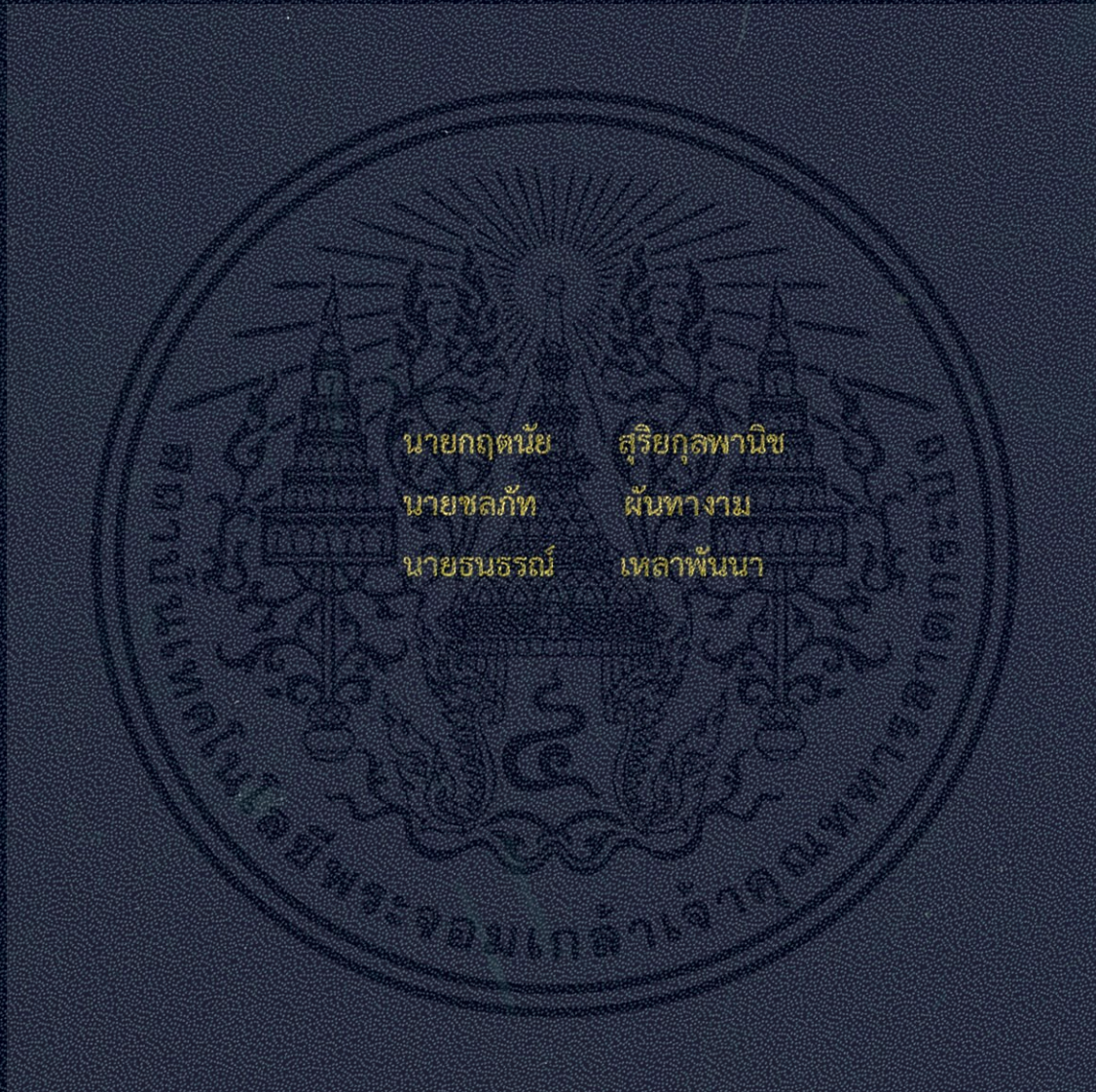


การเปรียบเทียบราคาและระยะเวลา ระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิม
PRICE AND TIME COMPARISION BETWEEN BRICK WALL AND NEW
TECNOLOGY WALL



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

การเปรียบเทียบราคาและระยะเวลา ระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิม

PRICE AND TIME COMPARISON BETWEEN BRICK WALL AND NEW
TECNOLOGY WALL



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRICE AND TIME COMPARISON BETWEEN BRICK WALL AND NEW
TECNOLOGY WALL



MR.KRITTANAI SURIYAKULPANICH

MR.CHONLAPAT PANTHARNGAM

MR.TANATORN LAOPHANNA

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE
DEGREE OF BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2013

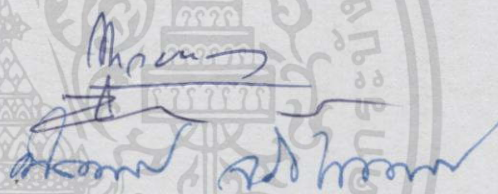
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

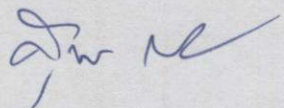
ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อโครงการพิเศษ	การเปรียบเทียบราคาและระยะเวลาระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิม		
นักศึกษา	นายกฤษณ์ สूरียกุลพานิช รหัสประจำตัว 53010039		
	นายชลภัท ผันทางาม รหัสประจำตัว 53010321		
	นายธนธรณ์ เหล่าพินนา รหัสประจำตัว 53010624		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร		
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2556		

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ		ลายมือชื่อ
รศ.แหลมทอง	เหล่าคงถาวร	
ผศ.สมเกียรติ	ขวัญฤกษ์	
ผศ.ดร.นันทวัฒน์	จรัสโรจนธนเดช	

วัน/เดือน/ปีสอบ 25 มีนาคม พ.ศ. 2556 เวลา 10.00 - 15.00 น.
สถานที่สอบ อาคารเรียนวิศวกรรม CCA ชั้น 3

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว


(รศ.สุพจน์ ศรีนิล)

ประธานสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
วันที่ 31 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	การเปรียบเทียบราคาและระยะเวลาระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิม		
	PRICE AND TIME COMPARISION BETWEEN BRICK WALL AND NEW TECHNOLOGY WALL		
นักศึกษา	นายกฤษณ์	สุริยกุลพานิช	รหัสประจำตัว 53010039
	นายชลภัท	ผั่นทางาม	รหัสประจำตัว 53010321
	นายธนธรณ์	เหล่าพินนา	รหัสประจำตัว 53010624
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร		
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2556		

บทคัดย่อ

ธุรกิจการก่อสร้างในปัจจุบันมีการแข่งขันกันเพิ่มมากขึ้น การที่จะลดต้นทุนค่าก่อสร้างและระยะเวลาในการก่อสร้างจำเป็นต้องมีการควบคุมการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพ การนำเอาระบบการก่อสร้างผนังที่สร้างสำเร็จรูปมาใช้แทนระบบผนังแบบเดิมจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการประยุกต์ใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ระบบผนังของผู้รับเหมาและเพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ราคาในการก่อสร้าง และระยะเวลาในการก่อสร้าง ปัจจุบันมีระบบผนังหลายชนิดมากที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งทำให้มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ระบบผนังของผู้รับเหมา งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่และผนังระบบเดิม โดยการรวบรวมข้อมูลจากโครงการก่อสร้าง ในการวัดปริมาณงานที่ทำได้และรวมถึงสิ่งที่ส่งผลต่อราคาในการก่อสร้าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ราคาและระยะเวลาในการก่อสร้างระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่และผนังระบบเดิม จากผลการศึกษาพบว่าผนังระบบเทคโนโลยีใหม่ (texca wall) สามารถก่อสร้างได้ในอัตราปริมาณงานที่มากกว่าระบบผนังแบบเดิม แต่มีผลเสียคือค่าใช้จ่าย ในการก่อสร้างผนังชนิดนี้จะสูงมากตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	PREICE TIME COMPARISION BETWEEN BRICK WALL AND NEW TECNOLOGY WALL		
Name	MR.KRITTANAI	SURIYAKULPANICH	ID.53010039
	MR.CHONLAPAT	PANTHARNGAM	ID.53010321
	MR.TANATORN	LAOPHANNA	ID.53010624
Advisor	ASSOC.PROF.LAEMTHONH LAOKHONGTHAVORN		
Degree	CIVIL ENGINEERING		
Year	2013		

ABSTRACT

Today construction business is increasingly competitive. To reduce construction costs and speeding construction time is required to supervise the construction to be effective. The application of the system to create the finished wall construction to replace traditional wall system is one approach to the application for decision to option for contractors and to reduce costs, Price in construction And construction time. Nowadays there are many types of wall systems that are used in construction. Make affects the decision to use the walls of the contractor. In this study a comparison between brick wall and new technology wall by collecting data from construction projects to measure the amount of work done and everything that affect the price of construction in order to analyze the price and time to construct between brick wall and new technology wall. The results showed that the wall the new technology wall (texca wall) can be constructed at rate work done more than brick wall systems. But the disadvantage is the cost. In this wall systems construction is very high as well.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์แหลมทอง เหล่าคงถาวร ผู้ให้แนวทางคอยให้คำปรึกษา แนะนำ วิจารณ์และให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาการทำงาน และขอแสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อหน่วยงานและบริษัท ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีดังรายนามต่อไปนี้ บริษัท ฤทธา จำกัด, บริษัท ไซมิส อีโคโนลยี จำกัด, บริษัท คิงเพาเวอร์ อินเทอร์เน็ตเซ็นเนล จำกัด, โครงการ A&J

ขอแสดงความขอบคุณ คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษทุกท่าน ที่ช่วยชี้แนะถึงจุดบกพร่องของการทำงานนำเสนอ และดูแลเอาใจใส่พวกเราเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาทุกคนที่คอยปลอบใจในเวลาที่ย่ำแย่หมดหวังตลอดจนแนะแนวทางการแก้ไขปัญหา ความผูกพันและความรู้สึกดีๆที่มีให้กัน ความร่วมแรงร่วมใจช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ตลอดระยะเวลาที่เรียนมาด้วยกันในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาแห่งนี้

ขอขอบคุณโครงการพิเศษที่ช่วยให้รู้จักตนเองและคุณค่าตนเองจากผลงาน และสุดท้ายคือขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ซึ่งให้โอกาสในการเล่าเรียนศึกษา คอยสนับสนุนช่วยเหลือในทุกด้านและให้กำลังใจเสมอมา

นายกฤษณ์ย สूरียกุลพานิช

นายชลภัท ผันทางาม

นายธนธรณ์ เหล่าพินนา

คณะผู้จัดทำโครงการพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน(ภาษาไทย)	ก
	ปกใน(ภาษาอังกฤษ)	ข
	หน้าอุนุมัติ	ค
	บทคัดย่อภาษาไทย	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ฐ
	สารบัญรูป	ฒ
1	บทนำ	
1.1	กล่าวนำ	1
1.2	ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.3	ปัญหาทางวิจัย	1
1.4	วัตถุประสงค์	2
1.5	ขอบเขตการศึกษา	2
1.6	ขั้นตอนการวิจัย	2
1.7	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.8	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2	ทบทวนวรรณกรรม	
2.1	บทนำ	4
2.2	ความหมายของผนัง	4
2.3	วัสดุที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	5
2.3.1	อิฐมอญ	5
2.3.2	อิฐมวลเบา	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	เรื่อง	หน้า	
	2.3.3	อิฐบล็อก	5
	2.3.4	texca wall	5
2.4	คุณสมบัติวัสดุ	6	
	2.4.1	อิฐมอญ	6
	2.4.2	อิฐมวลเบา	7
	2.4.3	อิฐบล็อก	9
	2.4.4	texca wall	12
2.5	การเปรียบเทียบผนังตามแนวคิดผู้เขียนแต่ละท่าน	16	
	2.5.1	บทความจากเว็บไซต์”ชุมชนคนรักบ้าน”	16
	2.5.2	วิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบราคา ระยะเวลา ผนังก่อนในทีกับผนังสำเร็จรูป”	16
	2.5.3	วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาและเปรียบเทียบระบบก่อสร้างบ้าน คอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทย”	16
	2.5.4	วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาประสิทธิภาพการก่อสร้างระบบผนัง ภายนอกอาคารสำเร็จรูป”	16
	2.5.5	วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาคุณสมบัติของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรี”	17
2.6	บทวิเคราะห์	17	
3	ระเบียบการวิจัย		
	3.1	บทนำ	18
	3.2	ประเภทของงานวิจัย	18
	3.3	ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย	19
	3.4	วิธีการเก็บข้อมูล	19
	3.4.1	ขั้นกำหนดโครงการ	21
	3.4.2	ขั้นวางแผนโครงการ	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	เรื่อง	หน้า	
	3.4.3	ขั้นปฏิบัติโครงการ	22
3.5	การตรวจสอบ	37	
3.6	การประเมินผล	37	
3.7	การวิเคราะห์ข้อมูล	39	
3.8	สรุป	39	
4	การวิเคราะห์ข้อมูล		
4.1	บทนำ	40	
4.2	สมมุติฐานในการศึกษา	40	
4.3	ขั้นตอนการศึกษา	41	
4.4	วิเคราะห์ราคาในการก่อสร้างผนังทั้ง 4 ระบบ	41	
4.4.1	ราคากระบบผนังเดิม	47	
4.4.2	ราคากระบบผนังเทคโนโลยีใหม่	50	
4.5	วิเคราะห์เวลาในการก่อสร้างผนังทั้ง 4 ระบบ	52	
4.6	รายการคำนวณปริมาณงาน	55	
4.7	กราฟแสดงความสัมพันธ์การเปรียบเทียบราคาและระยะเวลา ระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิม	56	
5	สรุปผลวิจัย	59	
	บรรณานุกรม	61	
	ภาคผนวก ก	ผก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
2.1	ตารางแสดงขนาดอิฐบล็อกโดยทั่วไป	10
2.2	ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุ	10
2.3	ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุ	11
2.4	ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุ	11
2.5	ตารางแสดงค่ากำลังอัด	14
2.6	ตารางแสดงค่าน้ำหนัก	14
2.7	ตารางแสดงค่าเปรียบเทียบอัตราการผลิตไฟ	15
2.8	ตารางแสดงค่าเปรียบเทียบอัตราการผลิตความร้อน	15
2.9	ตารางแสดงค่าเปรียบเทียบอัตราการผลิตซิมิน้ำ	15
3.1	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 1	23
3.2	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 2	23
3.3	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 3	24
3.4	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 4	24
3.5	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 5	24
3.6	ตารางค่าเฉลี่ยรวมของปริมาณงาน แบบที่ 1 Active	25
3.7	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 1	25
3.8	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 2	26
3.9	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 3	26
3.10	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 4	27
3.11	ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 5	27
3.12	ตารางค่าเฉลี่ยรวมของปริมาณงาน แบบที่ 2 Non- Active	28
3.13	ตารางการรวบรวมข้อมูลราคาและต้นทุนของผนังต่อตารางเมตรทั้ง 4 ระบบ	29
4.1	แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%	47
4.2	ตารางเปรียบเทียบราคาจากการเก็บข้อมูล	48
4.3	แสดงราคาต้นทุนเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%	49
4.4	แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง	49
4.5	แสดงราคาต้นทุนเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
4.6	เปรียบเทียบราคาต้นทุนของการก่อสร้างผนังระบบเดิม	50
4.7	แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%	50
4.8	แสดงราคาต้นทุนเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%	50
4.9	แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง	51
4.10	แสดงราคาต้นทุนเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง	51
4.11	เปรียบเทียบราคาต้นทุนของการก่อสร้างผนังระบบเทคโนโลยีใหม่	51
4.12	เปรียบเทียบราคาต้นทุนของการก่อสร้างผนังระบบเดิมกับผนังระบบเทคโนโลยีใหม่	52
4.13	ตารางแสดงปริมาณงานของผนังระบบเดิมกับผนังระบบเทคโนโลยีใหม่ แบบที่ 1 Active	53
4.14	ตารางแสดงปริมาณงานของผนังระบบเดิมกับผนังระบบเทคโนโลยีใหม่ แบบที่ 2 Non-active	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
1.1	ขั้นตอนการจัดทำโครงการพิเศษ	3
2.1	อิฐมอญ	6
2.2	อิฐมวลเบา	7
2.3	อิฐบล็อก	9
2.4	texca wall	12
2.5	ส่วนผสมของ texca wall	13
2.6	ภาพการติดตั้งผนัง texca wall	13
2.7	ขนาดผนัง texca wall	14
3.1	โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ	30
3.2	โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ	31
3.3	โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ	31
3.4	โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ	32
3.5	โครงการนิชาดาคอนโด แจ่งวัฒนะ	32
3.6	ผนัง texca wall โครงการนิชาดาคอนโด แจ่งวัฒนะ	33
3.7	ผนัง texca wall โครงการนิชาดาคอนโด แจ่งวัฒนะ	33
3.8	ผนังระบบอิฐมอญโครงการA&J อพาร์ทเมนท์	34
3.9	ผนังระบบอิฐบล็อกโครงการA&J อพาร์ทเมนท์	34
3.10	ผนังระบบอิฐมอญโครงการA&J อพาร์ทเมนท์	35
3.11	โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง	36
3.12	ระบบผนังอิฐมวลเบาโครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง	36
3.13	ผนังระบบอิฐมวลเบาโครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง	37
4.1	แสดงขั้นตอนการศึกษาราคา	47
4.2	แสดงระบบผนังที่สามารถก่อสร้างได้ปริมาณจากมากไปหาน้อย	54
4.3	กราฟแสดงราคาต้นทุนในการก่อสร้างผนังแบบ Active	56
4.4	กราฟแสดงราคาต้นทุนในการก่อสร้างผนังแบบ Non-Active	57
4.5	กราฟแสดงระยะเวลาในการก่อสร้างผนังแบบ Active	57
4.6	กราฟแสดงระยะเวลาในการก่อสร้างผนังแบบ Non-Active	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
5.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของราคาและระยะเวลาในการก่อสร้างผนังแบบประสิทธิภาพการทำงาน 100เปอร์เซ็นต์ (Active)	59
5.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของราคาและระยะเวลาในการก่อสร้างผนังแบบประสิทธิภาพการทำงานจริง (Non-Active)	60



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

เนื่องจากปัจจุบันนี้โครงการก่อสร้างหลายๆโครงการได้มีการก่อสร้างระบบผนังหลายแบบเช่น ระบบก่ออิฐมวลเบา ระบบก่ออิฐมวลเบา เป็นต้น ซึ่งแต่ละโครงการก็มีความต้องการในเรื่องราคาและเวลาในการก่อสร้างต่างกัน บางโครงการต้องการความรวดเร็วในการก่อสร้าง บางโครงการต้องการทั้งความรวดเร็วและประหยัด บางโครงการคำนึงถึงประสิทธิภาพมากกว่าความรวดเร็วในการก่อสร้างงานวิจัยนี้ ทำให้มีการเปรียบเทียบคุณสมบัติแต่ละระบบและข้อดีข้อเสีย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการธุรกิจการก่อสร้างและติดตั้งระบบผนัง ปัจจุบันมีระบบผนังหลายชนิดมากที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งทำให้มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ระบบผนังของผู้รับเหมา เพราะระบบผนังเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญในงานก่อสร้าง จึงทำให้เกิดการตัดสินใจเลือกเพื่อให้ได้ระบบผนังที่มีประสิทธิภาพที่สุด ประหยัดและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

จากการศึกษาข้อมูลจากรรณกรรมพบว่าทุกงานก่อสร้างมีสิ่งสำคัญคือราคาและระยะเวลาในการก่อสร้างซึ่งผนังระบบเดิมได้มีการนำมาใช้งานเป็นระยะเวลานานแล้ว ในขณะที่ผนังเทคโนโลยีใหม่ ยังไม่ได้ถูกใช้งานอย่างแพร่หลายด้วยเหตุผลที่ว่าโครงการก่อสร้างยึดติดกับผนังระบบเดิมและยังไม่ได้รับการยอมรับจากอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย

1.3 ปัญหางานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมายังไม่มีเปรียบเทียบราคาและระยะเวลาการติดตั้งของระบบผนังแบบเดิมๆและระบบผนังเทคโนโลยีใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้รับเหมา

1.4 วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ระบบผนังของผู้รับเหมาและเพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ราคาในการก่อสร้าง และระยะเวลาในการก่อสร้าง
2. เพื่อเปรียบเทียบราคาและเวลาผนังที่ก่อสร้างแบบระบบเดิม (ผนังก่ออิฐมวลเบา ผนังก่ออิฐบล็อกและผนังก่ออิฐมวลเบา) กับผนังระบบเทคโนโลยีใหม่
3. ศึกษาวิธีการก่อสร้างระบบผนังก่ออิฐมวลเบา ระบบผนังก่ออิฐมวลเบา ระบบผนังอิฐบล็อกและผนัง texca wall

1.5 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการเปรียบเทียบราคาและเวลาในการก่อสร้างของระบบผนัง ซึ่งมีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

1. ทำการศึกษาข้อมูล วิธีการก่อสร้างระบบผนัง จากระบบผนังทั้ง 4 ระบบ(ผนังก่ออิฐมวลเบา ผนังก่ออิฐบล็อกและผนัง texca wall)
2. ศึกษาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบริษัทเจ้าของระบบผนัง บทความวิจัยและการสำรวจหน้างานโครงการก่อสร้าง
3. งานวิจัยศึกษาในโครงการก่อสร้างห้างสรรพสินค้า King power srivaree สมุทรปราการ โครงการA&J อารพาดเมนท์ โครงการนิศาตาคอนโด แจ่งวัฒนะ,โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง
4. งานวิจัยได้ทำการวัดปริมาณงานเป็นตารางเมตรต่อวัน
5. งานวิจัยได้กำหนดขอบเขตพื้นที่การก่อสร้างโดยประยุกต์จากหน้างานจริง เก็บข้อมูลชั่วโมงการทำงานและปริมาณงานเป็นตารางเมตร จากที่โครงการก่อสร้างระบบผนังทั้ง 4 ระบบ

1.6 ขั้นตอนการวิจัย

1. วิธีการรวบรวมข้อมูลเชิงทฤษฎี: ใช้วิธีเก็บข้อมูลจากการสอบถามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบผนังจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
2. รวบรวมข้อมูลเชิงปฏิบัติ: จากการศึกษาดูหน้างานจริงที่โครงการก่อสร้าง
3. การวิเคราะห์ข้อมูล: วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับราคาและระยะเวลาการศึกษา โดยศึกษาเพิ่มเติมจากวรรณกรรม
4. สรุปผลวิจัย: ทำการสรุปผลการวิจัยจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของราคาและระยะเวลาการติดตั้งของผนังระบบเดิม กับผนังระบบเทคโนโลยีใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

- จากหนังสือต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาจากหน้างานโครงการก่อสร้าง



วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความต่าง
ระหว่างระบบผนัง 4 ระบบ

- วิเคราะห์เรื่องราคาต้นทุน ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงแล้วเสร็จ
- วิเคราะห์เรื่องเวลาในการก่อสร้าง



สรุปผลการวิเคราะห์

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการจัดทำโครงการพิเศษ

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

การเปรียบเทียบราคาและระยะเวลาการติดตั้งผนัง และความพึงพอใจในการเลือกผนังทั้ง 4 ชนิด ของผู้รับเหมา และผู้เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเลือกใช้ผนัง
2. รู้ถึงปัจจัยที่มีผลกับการเลือกใช้วัสดุของ ผู้รับเหมา
3. ทำให้ทราบ รูปแบบ ขั้นตอน วิธีการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป และผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบราคาและระยะเวลาระบบผนัง
4. ทำให้ทราบถึงปัญหาอุปสรรค ข้อดี และข้อเสีย เพื่อนำมาเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

2.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวสรุปการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากการค้นคว้าเอกสาร ข้อมูลจากเว็บไซต์วารสารวิชาการ และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเนื้อหาในบทนี้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบราคาและระยะเวลาการติดตั้ง ของผนังระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิมตามแนวคิดและจากข้อมูลการเปรียบเทียบของผู้เขียนแต่ละคน

2.2 ความหมายของผนัง

ผนัง คือ ส่วนประกอบของอาคารบ้านเรือนที่อยู่ เพื่อนำมาทำให้คุ้มกันและแข็งแรง เพราะเราใช้มันเป็นตัวแบ่งกันพื้นที่ใช้งานระหว่างภายในและภายนอกอาคาร ทำให้ผู้ที่อยู่อาศัยในบ้านเกิดความปลอดภัย เป็นตัวบังแดด ลม ฝน ให้กับพื้นที่ภายในบ้าน และเป็นตัวแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในบ้าน นอกจากนี้เราจะเลือกวัสดุผนังให้มีความสวยงามอย่างที่เรากำลังต้องการแล้ว ยังจะต้องเลือกให้เหมาะกับการใช้งานและลักษณะสภาพแวดล้อมของบ้านด้วย

ผนัง นั้นเรียกได้ว่าเป็นผิวหนังของบ้าน (skin) สำหรับผนังภายนอกนั้นคอยปกป้องตัวบ้านจากความเปลี่ยนแปลงของ อากาศ ร้อนหนาว แดด ลม ฝน ภายนอกบ้าน ส่วนผนังภายในนั้น ทำหน้าที่แบ่งส่วนใช้สอยต่าง ๆ ภายในบ้าน ให้เป็นสัดส่วน ตามการใช้สอย ผนังในบ้านนั้นมีทั้งผนัง ที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง หรือที่เราเรียกว่า ผนังรับน้ำหนัก (ซึ่งแยกย่อยไปอีก เป็น ผนังรับน้ำหนัก ที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก และผนังรับน้ำหนัก ที่ใช้การก่ออิฐเต็มแผ่น) ผนังลักษณะนี้ให้นึกภาพง่าย ๆ ว่าเป็นเสาที่ยึดยาวออกไปเป็น ผนังนั่นเอง ผนังชนิดนี้จึงมีราคาค่อนข้างแพงกว่า ผนังปกติสักหน่อย ส่วนผนังอีกประเภท เป็นผนังที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป คือ ผนังที่ไม่ได้ทำหน้าที่รับน้ำหนัก หรือมิได้ทำตัวเป็นโครงสร้างส่วนมากเป็นผนังก่อด้วยอิฐ หรืออาจใช้เป็นแผ่นยิปซัมบอร์ดก็ได้ ตัวผนังเองก็มีหลายชนิด เช่น ผนังก่ออิฐ ผนังหิน ผนังคอนกรีตบล็อก ผนัง Glass Block หรือผนังแก้ว นอกจากนี้ก็ยังมีผนังที่เป็น ผนังกระจก (curtain wall) นิยมใช้กันมากในตึกสูง และมีการนำมาใช้กับ บ้านพักอาศัยในส่วนที่ต้องการเปิดมุมมองสู่ภายนอก เช่น ห้องรับแขก ห้องพักผ่อน เป็นต้น ในวิธีการก่อสร้างนั้นผนังแต่ละอย่าง ก็มีรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันออกไปตามประเภทเช่น ผนังก่ออิฐโชว์แนว คือผนังที่มีการก่ออิฐเรียงกัน และไม่มีการฉาบทับ เพื่อต้องการโชว์แนวของอิฐผนังชนิดนี้ จึงไม่มีปูนฉาบหน้า กัน

ความชื้น ดังนั้นในการก่ออิฐอิฐแนวสำหรับผนัง ด้านนอกอาคาร ไม่ควรจะทำอิฐทั้งสองด้าน เพราะเวลาฝนตก หรือมีความชื้น เข้ากระทบผนัง น้ำจะซึมเข้าด้านในได้โดยง่าย ข้อควรระวัง อีกประการ ก็คือ อย่าก่อในบริเวณที่มีรถวิ่งผ่านหรือวิ่งเฉียด (เช่นโรงรถ ข้างถนน เป็นต้น) เพราะหากมีการกระทบให้อิฐอิฐแนวมีรอย การแก้ไขทำได้ยาก ส่วนใหญ่มักต้องทุบผนังทั้งแผงออก และก่อขึ้นใหม่ ผนังก่ออิฐฉาบปูน นั้น เป็นผนังที่ใช้อิฐก่อขึ้นมา และฉาบทับด้วยปูน เพื่อความเรียบร้อย สำหรับการก่ออิฐในผนังชนิดนี้ จะต่างจาก การก่ออิฐของ ผนังก่ออิฐอิฐแนว เพราะจะต้องก่ออิฐให้ ผิวคอนกรีตมีรอยบวม ลึกประมาณ 3-5 มิลลิเมตร เพื่อเวลาฉาบปูน จะได้ยึดเกาะ ผิวคอนกรีตได้แน่นหนา ก่อนฉาบปูนก็ควร ทำความสะอาดผนัง ด้วยไม้กวาด หรือลมนเป่า ให้เศษ หรือฝุ่นปูน หลุดออกเสียก่อน และทำการรดน้ำให้ชุ่มเสีย ทั้งไว้ซักครั้งนาที่ ก่อนให้อิฐดูดน้ำให้เต็มที่ ป้องกันไม่ให้อิฐ ดูดน้ำ ไปจากปูน อันจะก่อให้เกิด การแตกร้าวของผนังได้

2.3 วัสดุที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

2.3.1 อิฐมอญ

วัสดุที่ผลิตมาจากการนำดินเหนียวมาเผาเพื่อให้ได้วัสดุที่คงรูปและมีความแข็งแรง การใช้อิฐมอญในระบบก่อสร้างมีมาหลายสิบปี จึงเป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยเนื่องจากความเชื่อมั่นในความคงทนและผลิตได้เองในประเทศ

2.3.2 อิฐมวลเบา

ผลิตภัณฑ์คอนกรีตชนิดใหม่ ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ทราย ปูนขาว ยิปซัม น้ำ และสารกระจายฟองอากาศ

2.3.3 อิฐบล็อก

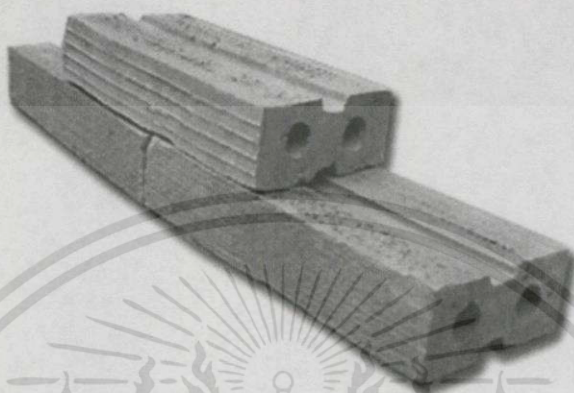
ผลิตภัณฑ์คอนกรีต ซึ่งมีส่วนผสมของซีเมนต์ ทราย หินยอย และน้ำ เป็นอีกวัสดุหนึ่งที่ยิมนำมาก่อสร้างระบบผนัง

2.3.4 ผนังสำเร็จรูป texca wall

คอนกรีตมวลเบาที่มีส่วนผสมของเม็ดเซรามิกมวลเบา ซึ่งเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาแต่มีความแข็งแรง เหมาะแก่การทำให้เป็น ผนังคอนกรีต ด้วยคุณสมบัติเด่นหลายประการ เช่น แข็งแรง น้ำหนักเบา เป็นฉนวนกันร้อนและกันเสียง ทนไฟได้นาน เจาะยึดแขวนรับน้ำหนักได้มาก และดูดซึมน้ำต่ำ จึงทำให้ผนังคอนกรีต มวลเบาที่มีส่วนผสมของเม็ดเซรามิกมวลเบาได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในยุโรปและอเมริกา

2.4 คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

2.4.1 อิฐมอญ(Brick)



รูปที่ 2.1 อิฐมอญ

อิฐมอญเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้างผนังอาคารมาตั้งแต่โบราณ และ ยังนิยมแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาง่ายและราคาถูก การที่อิฐมอญยังได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีกรรมวิธีการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน วัสดุที่นำมาผลิตสามารถหาได้ในท้องถิ่นต้นทุนในการผลิตต่ำ คุณสมบัติของอิฐมอญจะยอมให้ถ่ายเท เข้า-ออกได้ง่าย และเก็บความร้อนไว้ในตัวเองเป็นเวลานาน รัฐบาลได้ออกกฎหมายตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ซึ่งได้กำหนดค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคารหรืออ่าวของอาคารที่มีการปรับอากาศหรือเรียกว่า OTTV (Overall Thermal Value) สำหรับอาคารควบคุมที่มีพิภพปริมาณการใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ 1 พัน กิโลวัตต์เป็นต้นไป ต้องมีค่าไม่เกิน 45 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งจากการสำรวจบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยอิฐมอญมีค่า OTTV ประมาณ 51-53 วัตต์ต่อตารางเมตร ดังนั้น อิฐมอญจึงไม่ใช่วัสดุก่อสร้างที่ประหยัดพลังงานที่ดี การผลิตอิฐมอญในอดีตนิยมผลิตด้วยมือต่อมาได้มีการพัฒนาโดยใช้เครื่องอัด ทำให้ผลิตอิฐได้มีคุณภาพที่ดีและมีลักษณะสม่ำเสมอ และสามารถผลิตได้เร็วกว่าการผลิตมือมาก อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเครื่องอัดมีราคาแพงมาก ทำให้ชาวบ้านในท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังคงผลิตอิฐด้วยมือ ซึ่งกระบวนการผลิตในแต่ละที่จะไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับวัสดุ วัตถุดิบในแต่ละท้องถิ่นที่ไม่เหมือนกัน ทำให้คุณภาพของอิฐมอญแตกต่างกันบ้าง ซึ่งข้อดีข้อเสียของอิฐมอญมีดังนี้

ข้อดี

1. มีความแข็งแรงทนทาน
2. มีความทึบเสียงสูง
3. ต้านทานต่อไฟไหม้สูง
4. เก็บรักษาอุณหภูมิภายในโครงสร้างได้ดี
5. มีความสวยงามสามารถก่อสร้างให้เป็นรูปแบบต่างๆได้
6. ราคาค่อนข้างถูกและค่าบำรุงรักษาต่ำ
7. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

ข้อเสีย

1. การก่อสร้างต้องใช้แรงงานมากและต้องมีความชำนาญ
2. หากก่อสร้างโครงการที่มีขนาดใหญ่มากจะใช้เวลาในการก่อสร้างนานมากขึ้น ต้องมีแรงงานเพิ่มอีกมากขึ้น

2.4.2 อิฐมวลเบา



รูปที่ 2.2 อิฐมวลเบา

คอนกรีตมวลเบาคือ ผลิตภัณฑ์คอนกรีตที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับงานก่อสร้างผนังและพื้น ด้วยคุณสมบัติพิเศษที่เป็นผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบาและสามารถป้องกันความร้อนได้ดีทำให้ประหยัดการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงาน ทนต่อเพลิงไหม้ที่อุณหภูมิสูง สามารถกันไฟได้นานกว่าผนังอิฐมวลเบา และคอนกรีตบล็อกทั่วไป 2-4 เท่า อิฐมวลเบาความจริงไม่ใช่อิฐ แต่เป็นคอนกรีต ทำมาจากปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ โดยใช้เทคนิคเติมสารเคมีให้คอนกรีตพองฟู มีรูพรุนเล็กๆ เกิดขึ้นในเนื้อคอนกรีต ก็เลยมีน้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติเป็นฉนวนแบบเดียวกับโฟม ซึ่งจะเรียกกง่าย ๆ ว่า “โฟมคอนกรีต” ก็ได้ โดยวิศวกรชาวสวีเดน ในช่วงปี ค.ศ. 1920 – 1932 เพื่อให้เป็นวัสดุฉนวนกันความร้อนสำหรับใช้ในงานก่อสร้างทั้งภายในและภายนอกอาคาร ข้อดีอื่นนอกเหนือจากความเป็นฉนวนกันความร้อนคือ สามารถติดตั้งหรือก่อได้ง่าย และเร็ว เพราะสามารถตัด ขัด เจาะ ผลิตภัณฑ์คอนกรีตให้มีขนาดตามต้องการได้ด้วยอุปกรณ์ช่างทั่วไป เช่น เลื่อยมือ สว่าน เป็นต้น เป็นระบบก่อสร้างคอนกรีตมวลเบา มีทั้งชนิดเสริมเหล็ก คือ พวกแผ่นผนัง พื้นหลังคา และแบบไม่เสริมเหล็ก คือ บล็อกสำหรับก่อผนังหนา 7.5,8,9,20-30 ซม.สูง 20,30 ซม.ยาว 60 ซม. เลื่อยตัดได้เหมือนกับไม้ ทนแรงกด 30-80 กก.สามารถก่อเป็นผนังรับแรงได้ น้ำหนักประมาณ 80กก./ตรม.1ก้อนเท่ากับอิฐมวลเบา18ก้อนอิฐมวลเบาเป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีต ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ ได้แก่ ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ หินปูนขาว ยิปซัม น้ำ และสารกระจายฟองอากาศ ส่วนผสมพิเศษในอัตราส่วนที่เป็นส่วน เฉพาะตัวของผู้ผลิตหลายราย ใช้ระบบ AAC (Autoclaved Areated Concrete) การผลิตคอนกรีตมวลเบาส่วนใหญ่ เป็นการนำเทคโนโลยีและเครื่องจักรเข้ามาช่วย เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้ทุกด้านด้วยคุณสมบัติ ด้วยคุณสมบัติ ตัววัสดุถูกทำให้มีน้ำหนักเบา ขนาดก้อน ถูกตัดให้ได้มาตรฐานเท่ากันทุกก้อน ทนไฟ ป้องกันความร้อน ป้องกันเสียง ติดตั้งเข้ารูปได้ง่าย สะดวก รวดเร็วในการก่อสร้าง และลดต้นทุนโครงสร้าง

คุณสมบัติของวัสดุ ACC

ความเบาของวัสดุ ACC ทำให้อาคารเบาลง ประหยัดค่าโครงสร้างคาน-เสา และฐานราก ความเบา ที่มาจากการสอดแทรกของฟองอากาศ 75เปอร์เซ็นต์ ทำให้ ACC มีคุณสมบัติเพิ่มเติม คือ

- 1) เป็นฉนวนความร้อน วัสดุที่ก่อด้วย ACC สามารถกันความร้อนได้ดีกว่าผนังอิฐมวลเบา 4 เท่า
- 2) สามารถจุความร้อนได้ดีต่ำกว่า อิฐมวลเบา 2.5 เท่าจึงไม่สะสมความร้อนในตอนกลางวันเพื่อ คลายออกในตอนกลางคืน
- 3) ไม่ติดไฟและสามารถทนไฟที่ 1100 องศาเซลเซียส ได้นาน 4 ชั่วโมง สำหรับ ผนังหนา 10 ซม. ในขณะที่ผนังอิฐมวลเบา ทนได้ 2 ซม.
- 4) สามารถดูดซับเสียงได้ดี และ ป้องกันการส่งผ่านเสียงได้ดีกว่าวัสดุเบาทั่วไป ผนังหนา 10 ซม.สามารถกันเสียงได้ 38 dB

2.4.3 อิฐบล็อก



รูปที่ 2.3 อิฐบล็อก

อิฐบล็อก คือ ก้อนคอนกรีตที่ทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ น้ำ และวัสดุผสมที่เหมาะสมชนิดต่างๆ สำหรับก่อกำแพงหรือผนังโดยมีรูหรือโพรงขนาดใหญ่ทะลุตลอดก้อน และมีพื้นที่หน้าตัดสุทธิที่ระนาบขนานกับผิวหารน้อยกว่า 70% ของพื้นที่หน้าตัดรวมที่ระนาบเดียวกัน โดยทั่วไปสามารถแบ่งเป็นคอนกรีตบล็อกชนิดรับน้ำหนัก และคอนกรีตบล็อกชนิดไม่รับน้ำหนัก คอนกรีตบล็อกผลิตโดยเครื่องจักรควบคุมคุณภาพ ให้ได้บล็อกคอนกรีตทุกก้อนที่มีขนาดและความแข็งแรงสม่ำเสมอเท่ากันตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.58-2533 มีความหนาแน่นสูง แข็งแกร่งทนทาน ปราศจากรอยแตกร้าว

โดยมีส่วนผสมของปูนก่อ

1. ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน (1 ตร.ม. ใช้ 6.75 กก.)
2. ทรายหยาบ 4 ส่วน (1 ตร.ม. ใช้ 0.03 ลบ.ม.)
3. ปูนขาว 1 ½ ส่วน (1 ตร.ม. ใช้ 3.9 กก.) แต่ปัจจุบันมักนิยมใช้น้ำยาเคมีแทนปูนขาว
4. น้ำสะอาด 5 ลิตร

ขนาดทั่วไปของอิฐบล็อก

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงขนาดอิฐบล็อกโดยทั่วไป

	ความหนา (mm.)	ความสูง (mm.)	ความยาว (mm.)
คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก	90 / 140 / 190	190	140 / 190 / 290 / 390
คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก	70 / 90 / 140 / 190	190	140 / 190 / 290 / 390

ความหนาของก้อน (mm.)	ความหนาของเปลือกด้านสุด (mm.)	ความหนาของผนังกันโครงด้านสุด (mm.)
90	19	19
140	25	25
190	31	25

ที่มา : <http://www.bestpac.co.th/product/hollow-concrete-block>

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุ

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุ (ปูนก่อ)

รายการ	ปริมาตร	อิฐมอญ	อิฐมวลเบา	
น้ำหนักวัสดุเฉพาะอิฐ	(กก./ตร.ม.)	50	100	50
น้ำหนักรวมอิฐ, ปูนก่อและปูนฉาบ 2 ด้าน	(กก./ตร.ม.)	180	170	120
จำนวนใช้งานต่อ 1 ตร.ม.	(ก้อน/ตร.ม.)	130-145	19	8.33
ความหนาแน่น (Dry Density)	(กก./ลบ.ม.)	1,600-1,800	1,700-1,900	500-600
ค่ากำลังอัด (Compressive Strength)	(กก./ตร.ม.)	20-30	30-40	30-40
ค่าการดูดซึมน้ำ (Water Absorption)	(เปอร์เซ็นต์)	20-25	10-15	30-35
ค่าการนำความร้อน	(วัตต์/เมตร.เคลวิน)	1.15	0.086	0.10-0.15
อัตราการทนไฟ (Fire Rating)	(ชั่วโมง)	1-2	4	4
อัตราการกบเซียง	(STC)	38	43	30-35
ค่าการหดตัวแบบแห้ง (Drying Shrinkage)	(มม./ม.)	1.8	น้อยกว่า 0.2	0.2
ความเร็วในการก่อ	(ตร.ม./วัน)	5-10	10-15	15-20
อัตราความเสียหาย	(เปอร์เซ็นต์)	10-20	1-3	1-5

ที่มา : <http://constructiondd.net>

ตารางที่ 2.3 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุ

คุณสมบัติ	อิฐมอญ	AAC	CLC
ความหนาแน่นวัสดุ (กก./ลบ.ม.)	1,400 - 1,800	400 - 800	700 - 900
จำนวนก้อน /	135 - 145	8.33	8.33
น้ำหนักเฉลี่ยต่อก้อน (กก)	0.4	6.2	7.7
น้ำหนักผนังก่อ (มม)	130	45 - 60	55 - 70
น้ำหนักผนังรวม	180	85 - 100	95 - 110
กำลังรับแรงอัด	25 - 40	30 - 40	25 - 35
การดูดซึมน้ำ (%)	40 %	30 - 40 %	15 - 25 %
ค่าการนำความร้อน ()	1.15	0.12 - 0.14	0.15 - 0.17
อัตราการทนไฟ (ชม.)	1 - 2	4	4
ขนาดอิฐ ก X ย X ก (ซม)	3.5x15x6.5	20x60x7.5	20x60x7.5

ที่มา : <http://constructiondd.net>

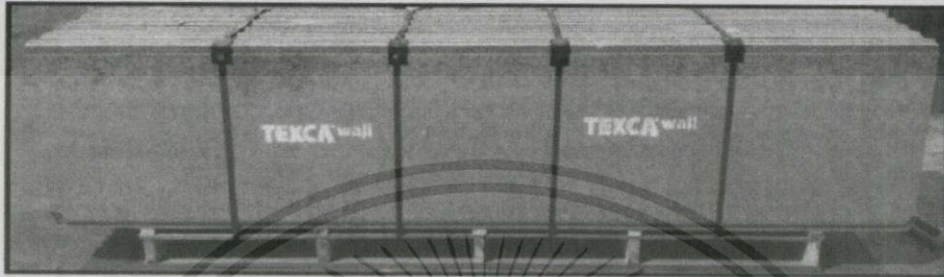
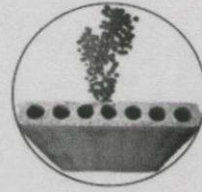
ตารางที่ 2.4 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุ

รายการ	อิฐมวลเบา	อิฐแดง	อิฐมวลเบาทั่วไป
	CLC		AAC
ราคาวัสดุต่อตารางเมตร	207	229.50	261
จำนวนก้อนต่อตารางเมตร	8.33	35	8.33
ปูนก่อ (บาท ต่อ ตร.ม)	9	40	6
ปูนฉาบสองด้าน (บาท ต่อ ตร.ม)	32	65	76
ความเร็วในการก่อ (ตร.ม ต่อ วัน)	15-25	6-12	15-25
ค่าแรงก่อ (บาท ต่อ ตร.ม)	35	50	35
ค่าแรงฉาบ 2 ด้าน (บาท ต่อ ตร.ม)	100	100	100
ค่าใช้จ่าย ต่อ ตร.ม	383	484.50	478
ราคาขายต่อก้อน	23	1.7	29

ที่มา : <http://constructiondd.net>

2.4.4 TEXCA WALL

TEXCA[®]
wall



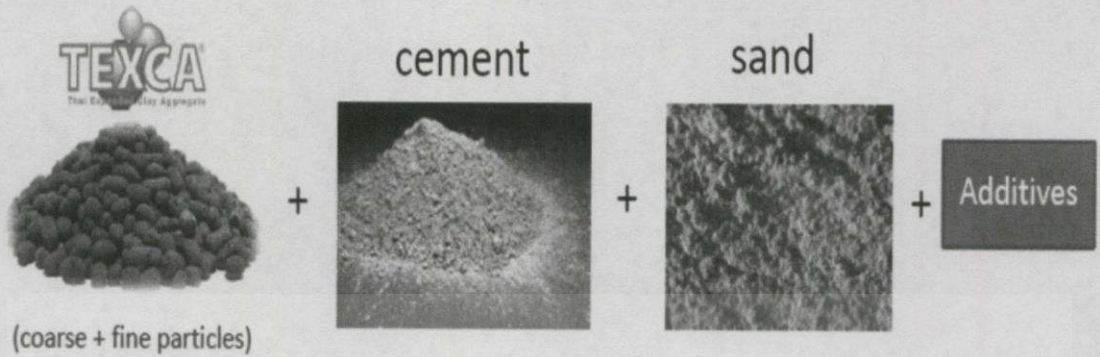
Strong, lightweight, fire resistant, acoustic resistant

รูปที่ 2.4 texca wall

TEXCA[®] Wall เป็นผนังคอนกรีตมวลเบา ด้วยคุณสมบัติเด่นของเม็ดเซรามิกมวลเบาที่มีทั้งความแกร่งและเบา เมื่อนำมาผสมรวมกับทรายละเอียด และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นเนื้อคอนกรีตมวลเบาและผลิตเป็นผนัง TEXCA[®] Wall ทำให้ผนังมีคุณสมบัติเด่นหลายด้าน เช่น

1. ประหยัดค่าแรงในการติดตั้ง เนื่องจากปริมาณงานต่อวันทำได้มาก 30 - 40 ตร.ม./วัน ในขณะที่อิฐมอญ 5 - 8 ตร.ม./วัน
2. ได้งานเร็วกว่าเนื่องจากไม่ต้องเสียเวลาเทเสาเอ็น และทับหลัง
3. การฝังท่อน้ำและไฟฟ้า งานเสร็จเร็วกว่าและผนังไม่เสียหาย เนื่องจาก ไม่ต้องสกัดหรือเจาะผนัง
4. ความสะอาดหน้างาน มีขยะหรือเศษวัสดุหน้างานน้อยกว่า ทำให้ประหยัดต้นทุนและเวลาในการเก็บกวาดหน้างานได้มาก

ส่วนผสม ของ texca wall



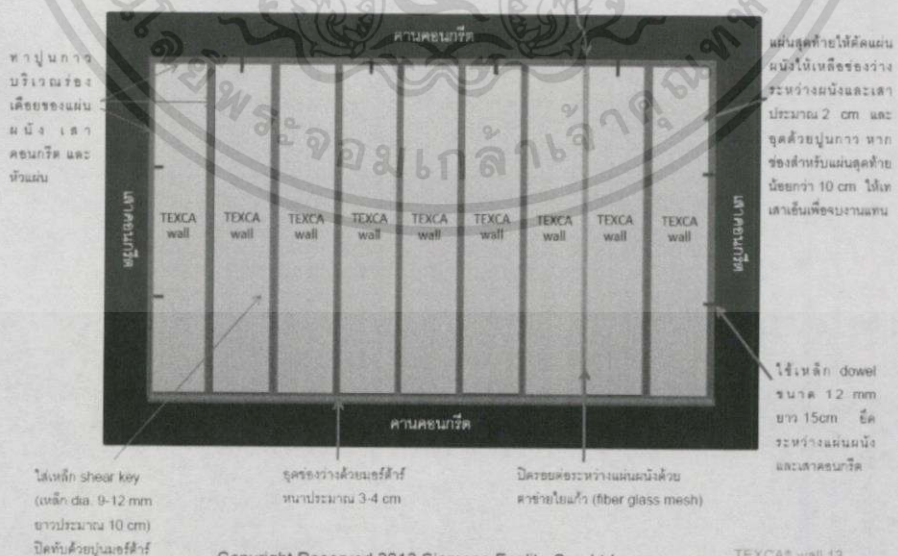
Lightweight CONCRETE
 [lightweight, strong, insulating, fire and sound proof]

รูปที่ 2.5 ส่วนผสมของ texca wall

ส่วนประกอบของ texca wall จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลักคือเม็ดเซรามิก ที่ผ่านการเผาด้วยความร้อนสูง ผสมกับซีเมนต์ ทราย สารผสมเพิ่ม ในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด จึงจะได้แผ่นผนังคอนกรีต texca

ภาพรวมการติดตั้งผนัง TEXCA® wall กรณีโครงสร้างอาคารแบบมีคานาคอนกรีต (ผนังภายใน)

ใช้เหล็ก dowel ยึดระหว่างแผ่นผนัง กับคานาคอนกรีต แผ่นผนังแผ่น



Copyright Reserved 2012 Siamese Ecolite Co., Ltd.

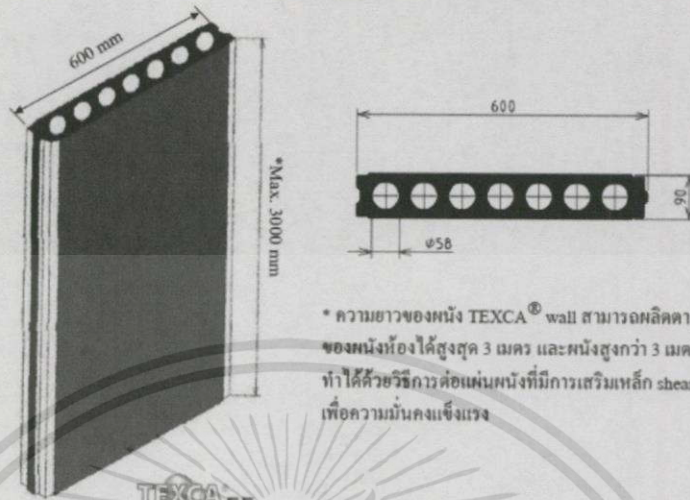
TEXCA® wall 13

รูปที่ 2.6 ภาพการติดตั้งผนัง texca wall

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 13
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของ texca wall

Specifications



* ความยาวของผนัง TEXCA® wall สามารถผลิตตามความสูงของผนังห้องได้สูงสุด 3 เมตร และผนังสูงกว่า 3 เมตรสามารถทำได้ด้วยวิธีการต่อแผ่นผนังที่มีการเสริมเหล็ก shear key เพื่อความมั่นคงแข็งแรง

รูปที่ 2.7 ขนาดผนัง texca wall

1) แข็งแรงกว่า เพราะ texca wall มีส่วนผสมของเม็ทเซรามิกมวลเบา ซึ่งเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา แข็งแรง จึงทำให้แข็งแรงกว่าคอนกรีตมวลเบาในระบบที่มีฟองอากาศ เช่น คอนกรีตมวลเบา CLC (cellular lightweight concrete) และคอนกรีตมวลเบา AAC (Autoclaved aerated concrete) ตารางที่ 2.5 ตารางแสดงค่ากำลังอัด

เปรียบเทียบ	TEXCA® wall	อิฐมอญ	อิฐมวลเบา
ค่ากำลังอัด (compressive strength)	> 100 kg/cm ²	20 – 35 kg/cm ²	30 – 50 kg/cm ²

ที่มา: <http://www.ecolite.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=3>

2) น้ำหนักเบา texca wall ซึ่งมีส่วนผสมของเม็ทเซรามิกและเป็น lightweight aggregate จึงทำให้มีน้ำหนักเบากว่า ผนังอิฐมอญ ผนังอิฐมวลเบา ผนังอิฐบล็อก ตารางที่ 2.6 ตารางแสดงค่าน้ำหนัก

เปรียบเทียบ	TEXCA® wall	อิฐมอญ	อิฐมวลเบา
น้ำหนักผนัง (หนา 10 cm รวมฉาบ 2 ด้าน)	95 – 105 kg/m ²	180 – 200 kg/m ²	90 – 100 kg/m ²

ที่มา: <http://www.ecolite.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=3>

3) ผนัง texca wall มีส่วนผสมของเม็ทเซอร์รามิกที่ผ่านเผาที่ความร้อนสูงมากถึง 1250 องศาเซลเซียส จึงทำให้ผนังระบบนี้ทนไฟได้ดี ได้นาน กว่า ผนังระบบอื่น โดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐานอังกฤษ (BS 476 part 22)

ตารางที่ 2.7 ตารางแสดงค่าเปรียบเทียบอัตราการทนไฟ

เปรียบเทียบ	TEXCA [®] wall	อิฐมวลเบา	อิฐมวลเบา
อัตราการทนไฟ (fire rating)	4 Hrs	1 - 2 Hrs	3 - 4 Hrs

ที่มา: <http://www.ecolite.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=3>

4) กันความร้อน ผลิตภัณฑ์ texca wall มีการนำความร้อนต่ำ(0.175 W/mK) ประกอบกับโครงสร้างที่เป็น hollowcore ทำให้มีอัตราความต้านทานความร้อนสูง และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่ำ และยังสามารระบายความร้อนได้ดีมาก

ตารางที่ 2.8 ตารางแสดงค่าเปรียบเทียบอัตราการนำความร้อน

เปรียบเทียบ	ความหนา (cm)	ค่าการนำความร้อน (W/mK)	ค่าความต้านทานความร้อน (m ² K/W)	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเท ความร้อน (W/m ² K)
TEXCA [®] wall	9.0	0.175	1.14	0.88*
อิฐมวลเบา	6.5	1.12-1.14	0.057-0.058	17.54
อิฐมวลเบา	7.5	0.089-0.144	0.52-0.84	1.19-1.93

* ได้จากการคำนวณรวมกับปริมาณช่องอากาศจากส่วนที่เป็น hollow cores

ที่มา: <http://www.ecolite.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=3>

5) ดูดซึมน้ำต่ำ ผนัง texca wall มีเนื้อแน่น มีรูพรุนน้อยกว่าผนังอิฐชนิดอื่นๆ เมื่อเกิดรอยร้าวของปูนฉาบทำให้น้ำซึมเข้าได้ยากกว่า น้อยกว่าอิฐทั่วไป สามารถป้องกันการรั่วซึม และไม่สะสมความชื้น

ตารางที่ 2.9. ตารางแสดงค่าเปรียบเทียบอัตราการดูดซึมน้ำ

เปรียบเทียบ	TEXCA [®] wall	อิฐมวลเบา	อิฐมวลเบา
อัตราการดูดซึมน้ำ (water absorption)	14-15%	13 - 18 %	30 - 40 %

ที่มา : <http://www.ecolite.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=3>

คอนกรีตที่ใช้ผลิต TEXCA[®] Wall เป็นคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ใช้ฟองอากาศเป็นส่วนผสมในเนื้อคอนกรีตเหมือนกับคอนกรีตหรืออิฐมวลเบาแบบ AAC (Autoclaved Aerated Concrete) ซีขาว หรือ CLC (Cellular Lightweight Concrete) สีเทา แต่ใช้คอนกรีตมวลเบาที่มีส่วนผสมของเม็ดเซรามิกมวลเบา ซึ่ง เป็นคอนกรีตมวลเบาที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในยุโรป และอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอนกรีตมวลเบาชนิดนี้สามารถออกแบบส่วนผสมให้สามารถนำไปทำชิ้นส่วนคอนกรีต น้ำหนักเบา สำหรับงานโครงสร้างได้ เช่น สะพานคอนกรีต เป็นต้น เมื่อนำคอนกรีตชนิดนี้มาผลิตเป็นผนัง TEXCA® Wall จึงทำให้ผนังมีความแข็งแรงกว่าคอนกรีตมวลเบาหรืออิฐมวลเบา ระบบ AAC และ CLC 2 - 3 เท่า และดูดซึมน้ำต่ำกว่า อีกทั้งยังสลายตัวเนื่องจากความร้อนได้ยาก

2.5 การเปรียบเทียบระบบผนังตามแนวความคิดของผู้เขียนแต่ละท่าน

2.5.1 บทความจากเว็บไซต์”ชุมชนคนรักบ้าน”

คุณสมบัติของอิฐมวลแดงเมื่อเทียบกับ อิฐมวลเบา

1. แข็งแรงทนทานกว่าอิฐมวลเบา
2. กันชื้นได้ดีกว่าอิฐมวลเบา
3. ราคาถูกกว่าอิฐมวลเบา
4. ก่อสร้างซ้ากว่าอิฐมวลเบา
5. เรื่องของการเจาะยึดผนังอิฐมวลแดงจะทำได้ดีกว่า
6. เรื่องของการเก็บเสียงอิฐมวลเบาจะดีกว่ามาก
7. อิฐมวลเบากันความร้อนได้ดีกว่า
8. อิฐมวลเบาเก็บเสียงได้ดีเหมาะสมสำหรับงานคอนโด หอพัก

2.5.2 วิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบราคา ระยะเวลา ผนังก่อนในที่กับผนังสำเร็จรูป”

ผลการศึกษาพบว่าหากมองในด้านระยะเวลาผนังสำเร็จรูปน่าจะเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด เพราะใช้ระยะเวลาในการทำงานน้อยที่สุดอย่างไรก็ตาม การจะเลือกวัสดุชนิดใดนอกเหนือค่าใช้จ่าย และระยะเวลาแล้วคุณสมบัติอื่นๆของวัสดุแต่ละชนิด รวมไปถึงลักษณะของการใช้งาน ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องนำมาประกอบเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

2.5.3 วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาและเปรียบเทียบระบบก่อสร้างบ้านคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทย”

ในการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ (Cast-in-Place System) มีการใช้ทรัพยากรและระยะเวลาในการดำเนินงานการก่อสร้างจำนวนมาก การควบคุมการใช้ทรัพยากรและการควบคุมระยะเวลาในการก่อสร้างทำได้ค่อนข้างยากและจะทำการก่อสร้างให้ได้ตามงบประมาณและแผนงานที่กำหนดไว้ เป็นเพราะการดำเนินงานต่างๆ ต้องใช้จำนวนคนงานจำนวนมากยากแก่การควบคุม ดังนั้นในการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ หากต้องการให้งานเสร็จเร็วต้องลงทุนเพิ่มขึ้น

2.5.4 วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาประสิทธิภาพการก่อสร้างระบบผนังภายนอกอาคารสำเร็จรูป”

การศึกษาเรื่องนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการก่อสร้างด้วยผนังภายนอกสำเร็จรูป โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงเทคนิคการก่อสร้างจากการก่ออิฐหลายชนิดเป็นระบบผนังสำเร็จรูปซึ่งจะนำผล

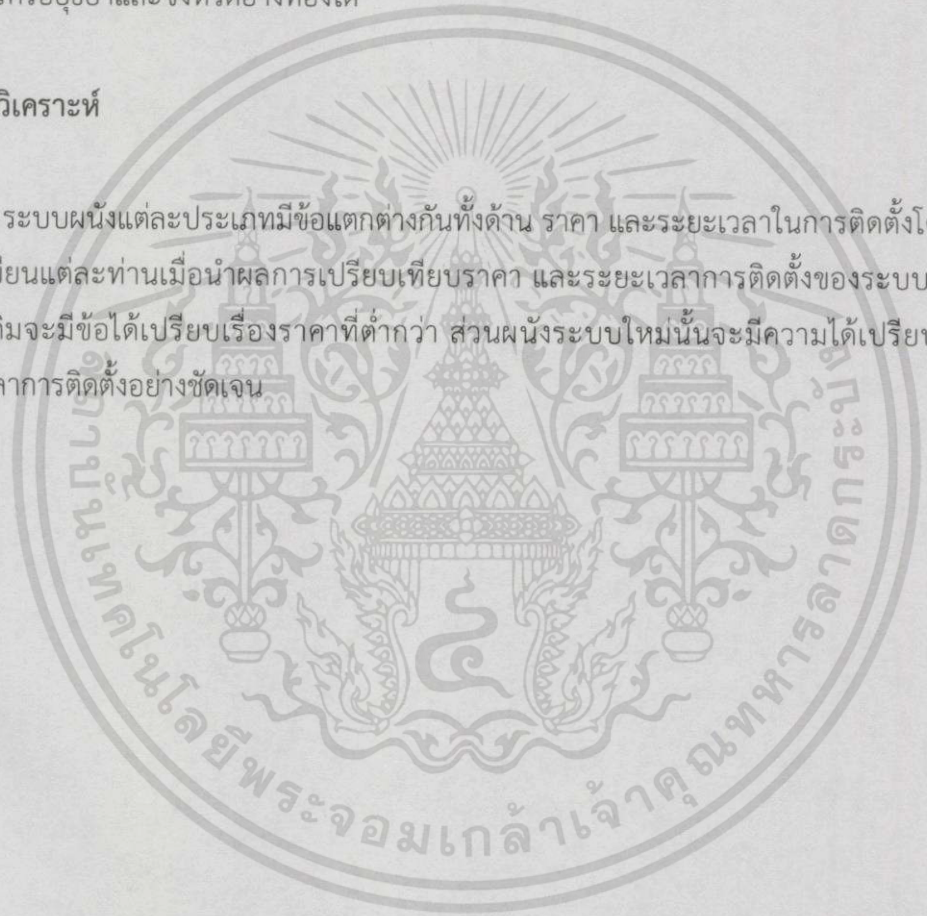
มาวิเคราะห์ผลความเสี่ยง ความสามารถในการรับน้ำหนัก ความเป็นไปได้ที่จะสามารถใช้ระบบผนังสำเร็จรูปนำมาใช้ในการก่อสร้าง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

2.5.5 วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาคุณสมบัติของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรี”

โครงการนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกลของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรีซึ่งผลิตที่อำเภอพานทองและอำเภอนันทนิคม ในการศึกษาคุณสมบัติของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรีประกอบด้วย การทดสอบคุณสมบัติความหนาแน่นของอิฐมอญ คุณสมบัติความชื้นของอิฐมอญ การทดสอบคุณสมบัติการดูดซึมน้ำ การทดสอบกำลังอัดของอิฐมอญ และการทดสอบแรงดัด ผลการศึกษาพบว่าอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรีมีคุณสมบัติ สามารถใช้แทนอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและจังหวัดอ่างทองได้

2.6 บทวิเคราะห์

ระบบผนังแต่ละประเภทมีข้อแตกต่างกันทั้งด้าน ราคา และระยะเวลาในการติดตั้งโดยจะเห็นได้ว่าผู้เขียนแต่ละท่านเมื่อนำผลการเปรียบเทียบราคา และระยะเวลาการติดตั้งของระบบผนัง ผนังระบบเดิมจะมีข้อได้เปรียบเรื่องราคาที่ต่ำกว่า ส่วนผนังระบบใหม่นั้นจะมีความได้เปรียบทางด้านระยะเวลาการติดตั้งอย่างชัดเจน



บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 บทนำ

ในการธุรกิจการก่อสร้างและติดตั้งระบบผนัง ปัจจุบันมีระบบผนังหลายชนิดมากที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งทำให้มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ระบบผนังของผู้รับเหมา เพราะระบบผนังเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญในงานก่อสร้าง จึงทำให้เกิดการตัดสินใจเลือกเพื่อให้ได้ระบบผนังที่มีประสิทธิภาพที่สุด ประหยัดและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และเชิงปริมาณ (Quantitative Data) โดยใช้การวิจัยเอกสาร (Documentary Research) และศึกษาจากหน้างานของโครงการก่อสร้างจริง (surveying) จึงได้กำหนดรายละเอียดของการศึกษาวิจัยดังนี้

1. ประเภทของงานวิจัย
2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการเก็บข้อมูล
4. การตรวจสอบข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุป

3.2 ประเภทของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และเชิงปริมาณ (Quantitative Data) ซึ่งเป็นการวิจัยที่มีการรวบรวมข้อมูลและได้มุ่งเน้นศึกษางานก่อสร้างโครงสร้างของระบบผนังเพียงประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างละเอียด โดยเน้นไปที่การศึกษาราคาและเวลาของระบบผนัง ได้แก่ คุณลักษณะ คุณสมบัติ การทดสอบ ข้อมูลการเปรียบเทียบราคา เป็นต้น การวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ต้องอาศัยประสบการณ์หรือความเชี่ยวชาญของผู้วิจัยในเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างมากในการวิเคราะห์ ให้ความหมาย วิพากษ์วิจารณ์ข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างถูกต้อง ละเอียดลึกซึ้ง

ประเภทของงานก่อสร้าง (Types of construction project) งานก่อสร้างแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

- 1) ประเภทพักอาศัย (Residential construction) เป็นการก่อสร้าง บ้านพักอาศัย ไม่ว่าจะเป็น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด อพาร์ทเมนต์ คอนโดมิเนียม เป็นต้นเพื่อการอยู่อาศัย

2) ประเภทอาคารสาธารณะ (Building construction) เช่นสำนักงาน โรงเรียน โรงพยาบาล โบสถ์ ห้างสรรพสินค้า อาคารพาณิชย์ เป็นต้น

3) ประเภทงานโยธา (Heavy engineering construction) เป็นงานที่ขยายไปทางราบเช่น ถนน เขื่อน อุโมงค์ สะพาน งานสนามบิน เป็นต้น

4) ประเภทงานก่อสร้างเพื่ออุตสาหกรรม (Industrial construction) เป็นงานประเภทโรงงาน อุตสาหกรรม เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานถลุงเหล็ก โรงไฟฟ้า เป็นต้น

แต่เนื่องจากงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบราคาและเวลาของระบบผนังและมุงเน้นไปที่งานระบบผนังในการก่อสร้างประเภทอาคารสาธารณะ งานวิจัยศึกษาในโครงการก่อสร้างห้างสรรพสินค้า King power srivaree สมุทรปราการ โครงการA&J,อพาร์เมนท์ โครงการนิชดาคอนโด แจ้งวัฒนะ, โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รวมค่าแห่งซึ่งมีการก่อสร้าง และใช้วัสดุหลากหลายมาก มีความทันสมัยมาก จึงได้ทำการวิจัยการก่อสร้างผนังที่นิยมกัน คือ ก่อด้วยผนังอิฐมวลเบา ที่สำคัญได้ศึกษาผนังระบบสำเร็จรูป texca wall ซึ่งเป็นผนังเทคโนโลยีใหม่ที่กำลังได้รับความนิยมในการก่อสร้าง มาเปรียบเทียบให้เห็นข้อแตกต่างของผนังทั้ง 4 ระบบ และเพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจของผู้รับเหมาและวิศวกร

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะใช้ข้อมูลจากการค้นคว้าเอกสาร (Documentary Research) และ การศึกษาสำรวจดูหน้างานของโครงการก่อสร้าง (surveying) และบทความจากเว็บไซต์ของผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่เราทำการศึกษา

3.4 วิธีการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจำกัดอยู่ที่ข้อมูลเชิงเอกสารและการสำรวจหน้างานของโครงการก่อสร้างเท่านั้น

การค้นคว้าเอกสาร (Documentary Research)

ก. ผู้วิจัยทำการศึกษาจากวิทยานิพนธ์ เช่น เรื่อง “การเปรียบเทียบราคา ระยะเวลา ผนังก่อนในทีกับผนังสำเร็จรูป”และ “การศึกษาและเปรียบเทียบระบบก่อสร้างบ้านคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทย” เป็นต้น

ข. บทความจากเว็บไซต์”ชุมชนคนรักบ้าน”

คุณสมบัติของอิฐมวลเบาแดงเมื่อเทียบกับ อิฐมวลเบา

1) แข็งแรงทนทานกว่าอิฐมวลเบา

2) กั้นชื้นได้ดีกว่าอิฐมวลเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ราคาถูกกว่าอิฐมวลเบา
- 4) ก่อสร้างช้ากว่าอิฐมวลเบา
- 5) เรื่องของการเจาะยึดผนังอิฐมอญจะทำได้ดีกว่า
- 6) เรื่องของการเก็บเสียงอิฐมวลเบาจะดีกว่ามาก
- 7) อิฐมวลเบาเก็บความร้อนได้ดีกว่า
- 8) อิฐมวลเบาเก็บเสียงได้ดีเหมาะสมสำหรับงานคอนโด หอพัก

ค. วิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบราคา ระยะเวลา ผนังก่อนในที่กับผนังสำเร็จรูป”

ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าหากมองในด้านระยะเวลาผนังสำเร็จรูปน่าจะเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด เพราะใช้ระยะเวลาในการทำงานน้อยที่สุดอย่างไรก็ตาม การจะเลือกวัสดุชนิดใดนอกเหนือค่าใช้จ่าย และระยะเวลาแล้วคุณสมบัติอื่นๆของวัสดุแต่ละชนิด รวมไปถึงลักษณะของการใช้งาน ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องนำมาประกอบเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

ง. วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาและเปรียบเทียบระบบก่อสร้างบ้านคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทย”

ในการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ (Cast-in-Place System) มีการใช้ทรัพยากรและระยะเวลาในการดำเนินงานการก่อสร้างจำนวนมาก การควบคุมการใช้ทรัพยากรและการควบคุมระยะเวลาในการก่อสร้างทำได้ค่อนข้างยากและจะทำให้การก่อสร้างให้ได้ตามงบประมาณและแผนงานที่กำหนดไว้ เป็นเพราะการดำเนินงานต่างๆ ต้องใช้จำนวนคนงานจำนวนมากยากแก่การควบคุม ดังนั้น ในการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ หากต้องการให้งานเสร็จเร็วต้องลงทุนเพิ่มขึ้น

จ. วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาประสิทธิภาพการก่อสร้างระบบผนังภายนอกอาคารสำเร็จรูป”

การศึกษาเรื่องนี้เป็นการศึกษาเพิ่มประสิทธิภาพของการก่อสร้างด้วยผนังภายนอกสำเร็จรูป โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงเทคนิคการก่อสร้างจากการก่ออิฐหลายชนิดเป็นระบบผนังสำเร็จรูปซึ่งจะนำผลมาวิเคราะห์ผลความเสี่ยง ความสามารถในการรับน้ำหนัก ความเป็นไปได้ที่จะสามารถใช้ระบบผนังสำเร็จรูปนำมาใช้ในการก่อสร้าง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

ฉ. วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาคุณสมบัติของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรี”

โครงการนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกลของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรี ซึ่งผลิตที่อำเภอพานทองและอำเภอนันทนิคม ในการศึกษาคุณสมบัติของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรี ประกอบด้วย การทดสอบคุณสมบัติความหนาแน่นของอิฐมอญ คุณสมบัติความชื้นของอิฐมอญ การทดสอบคุณสมบัติการดูดซึมน้ำ การทดสอบกำลังอัดของอิฐมอญ และการทดสอบแรงดัด ผลการศึกษาพบว่าอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรีมีคุณสมบัติดี สามารถใช้แทนอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและจังหวัดอ่างทองได้

ช. การค้นคว้าจากการสำรวจ (surveying)

1) สำรองโครงสร้างระบบผนังที่โครงการก่อสร้างห้างสรรพสินค้า King Power Srivaree จังหวัดสมุทรปราการ,โครงการA&J อารพาดเมนท์,โครงการนิชดาคอนโด แจ้งวัฒนะ,โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink งามคำแหง

2) จากการสอบถามช่างก่ออิฐระบบผนัง

3) จากการเก็บข้อมูล

3.4.1 ขึ้นกำหนดโครงการ

งานวิจัยนี้กล่าวถึงการก่อสร้างระบบผนังของอิฐมอญ อิฐมวลเบา อิฐบล็อกและระบบผนังสำเร็จรูป texca wall โดยมุ่งเน้นไปที่การศึกษา ราคาการก่อสร้าง และเวลาในการก่อสร้างของผนังทั้ง 4 ระบบ เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติ ประสิทธิภาพ ว่า ระบบผนังชนิดใดคุ้มค่ากว่าในการก่อสร้าง ได้กำหนดหัวข้อการศึกษาดังนี้

1) อิฐมอญเป็นวัสดุที่ผลิตมาจากการนำดินเหนียวมาเผาเพื่อให้ได้วัสดุที่คงรูป และมีความแข็งแรง การใช้อิฐมอญในระบบก่อสร้างมีมาหลายสิบปี จึงเป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยเนื่องจากความเชื่อมั่นในความคงทนและผลิตได้เองในประเทศ

2) อิฐมวลเบา เป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีตชนิดใหม่ ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ทราย ปูนขาว ยิปซัม น้ำ และสารกระจายฟองอากาศ

3) ผนังสำเร็จรูป texca wall คอนกรีตมวลเบาที่มีส่วนผสมของเม็ดเซรามิกมวลเบาซึ่งเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาแต่มีความแข็งแรง เหมาะแก่การทำให้เป็น ผนังคอนกรีต ด้วยคุณสมบัติเด่นหลายประการ เช่น แข็งแรง น้ำหนักเบา เป็นฉนวนกันร้อนและกันเสียง ทนไฟได้นาน เจาะยึดแขวนรับน้ำหนักได้มาก และดูดซึมน้ำต่ำ จึงทำให้ ผนังคอนกรีต มวลเบาที่มีส่วนผสมของเม็ดเซรามิกมวลเบาได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในยุโรป และอเมริกา

4) อิฐบล็อก เป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีต ซึ่งมีส่วนผสมของซีเมนต์ ทราย หินย่อย และน้ำ เป็นอีกวัสดุหนึ่งที่นิยมนำมาก่อสร้างระบบผนัง

5) ราคาการก่อสร้าง เป็นการกำหนดหัวข้อเพื่อศึกษาว่าระบบผนังชนิดใดจะประหยัดที่สุดในการก่อสร้าง โดยปกติราคาการก่อสร้าง คิดจากราคาค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าก่อฉาบ ค่าขนส่งวัสดุ เป็นต้น

6) เวลาในการก่อสร้าง เวลาเป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ดำเนินการก่อสร้างซึ่งจะต้องนำมาพิจารณาควบคู่ไปกับราคาการก่อสร้าง เพื่อให้ได้การทำงานให้ได้เสร็จเร็วที่สุดและมีคุณภาพดีที่สุด

7) พื้นที่ในการทำการวิจัย จากการทำการวิจัยได้ทำการให้กำหนดพื้นที่แต่ละผนังประมาณ 50 ตารางเมตร

8) จำนวนคนงาน ผู้ทำการวิจัยได้กำหนด

3.4.2 ชั้นวางแผนโครงการ

การวางแผนงานก่อสร้างเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการควบคุมราคาการก่อสร้าง เนื่องด้วยค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้างบางส่วนเป็นเป็นค่าใช้จ่ายที่ขึ้นกับเวลา เช่น ค่าจ้างคนงาน ค่าแรงงาน เป็นต้น แม้งานเกิดความล่าช้าเพียงเล็กน้อยก็อาจจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนด้วยความรอบครอบ

- 1) วางแผนการทำงานโดยการแบ่งแยกชนิดและประเภทของผนัง เป็น 4 แบบ
- 2) กำหนดจำนวนคนงานก่อสร้างโดยมีตัวแปรควบคุมคือ พื้นที่ในการก่อสร้าง ระบบผนังเป็นตารางเมตรและจำนวนคนงานที่ต้องเท่ากัน
- 3) ติดตามงานวิจัยอย่างต่อเนื่องที่หน้างานโครงการก่อสร้าง และบันทึกผล
- 4) นำข้อมูลมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมสรุปผลการวิจัย

3.4.3 ชั้นปฏิบัติโครงการ

- 1) เตรียมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยโครงการที่ใช้ในงานก่อสร้าง ห้างสรรพสินค้า King power srivaree สมุทรปราการ โครงการA&J,อพาร์ทเมนต์ โครงการนิชาดาคอนโด แจ้งวัฒนะ, โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง
 - 2) รวบรวมข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้างในปัจจุบัน
 - 3) ศึกษาราคาตั้งแต่เริ่มต้นการก่อสร้าง เช่น ราคาวัสดุในปัจจุบัน ค่าขนส่งวัสดุ ค่าก่อฉาบปูน ค่าแรงงานคนงาน เป็นต้น และรวมข้อมูลคิดเป็นราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรต่อคน
 - 4) กำหนดให้คนงานทำการก่อผนังเพื่อหาเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง
- | | |
|-----------------|------|
| ผนังอิฐมอญ | 3 คน |
| ผนังอิฐมวลเบา | 3 คน |
| ผนังอิฐบล็อก | 3 คน |
| ผนัง texca wall | 3 คน |

โดยทำการก่อผนังวัดปริมาณงานเป็นตารางเมตร และทำการบันทึกข้อมูลในแต่ละวันว่าคนงานใช้เวลาในการก่อสร้างนานเท่าไร รวบรวมเป็นปริมาณงานในแต่ละวันเป็นตารางเมตร

ผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active

ครั้งที่ 1 กำหนดให้คนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

วันเสาร์ที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2556 เวลา 09.15 น

สถานที่ โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ

จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.1 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 1

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังอิฐมอญ	8.4
ผนังอิฐมวลเบา	15.2
ผนังอิฐบล็อก	14.5
ผนังtexca wall	38

ครั้งที่ 2 กำหนดให้คนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

วันเสาร์ที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2556 เวลา 09.18 น

สถานที่ โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ

จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.2 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 2

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังอิฐมอญ	7.5
ผนังอิฐมวลเบา	14.5
ผนังอิฐบล็อก	13.4
ผนังtexca wall	39.0

ครั้งที่ 3 กำหนดให้คนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

วันอาทิตย์ที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 เวลา 10.10 น

สถานที่ โครงการA&J อพาร์ทเมนท์

จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.3 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 3

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังอิฐมอญ	8.5
ผนังอิฐมวลเบา	ไม่ใช้วัสดุนี้
ผนังอิฐบล็อก	14.5
ผนังtexca wall	ไม่ใช้วัสดุนี้

ครั้งที่ 4 กำหนดให้คนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

วันจันทร์ที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2557 เวลา 13.10 น

สถานที่ โครงการนิชาดาคอนโด แจ้งวัฒนะ

จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.4 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 4

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังอิฐมอญ	ไม่ใช้วัสดุนี้
ผนังอิฐมวลเบา	16.5
ผนังอิฐบล็อก	15.0
ผนังtexca wall	40.2

ครั้งที่ 5 กำหนดให้คนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

วันเสาร์ที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2557 เวลา 11.15 น

สถานที่ โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง

จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.5 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 1 Active ครั้งที่ 5

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังอิฐมอญ	7.5
ผนังอิฐมวลเบา	17.5
ผนังอิฐบล็อก	16.7
ผนังtexca wall	ไม่ใช้วัสดุนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยรวมของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

ตารางที่ 3.6 ตารางค่าเฉลี่ยรวมของปริมาณงาน แบบที่ 1 Active

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังอิฐมอญ	7.9
ผนังอิฐมวลเบา	15.9
ผนังอิฐบล็อก	14.8
ผนังtexca wall	39.0

ผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non-Active

ครั้งที่ 1 วันอาทิตย์ที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2556 เวลา 09.15 น
สถานที่ โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ
จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.7 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 1

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพคนงาน (%)	หมายเหตุ
ผนังอิฐมอญ	7.9	95	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 5 %
ผนังอิฐมวลเบา	14.7	97	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 3 %
ผนังอิฐบล็อก	13.7	95	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 5 %
ผนังtexca wall	36.1	95	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 5 %

ครั้งที่ 2 วันศุกร์ที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2556 เวลา 09.30 น
 สถานที่ โครงการห้างสรรพสินค้า Power sivarree สมุทรปราการ
 จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.8 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 2

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพคนงาน (%)	หมายเหตุ
ผนังอิฐมอญ	6.8	90	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 10 %
ผนังอิฐมวลเบา	13.8	95	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 5 %
ผนังอิฐบล็อก	12.7	95	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 5 %
ผนังtexca wall	37.0	95	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 5 %

ครั้งที่ 3 วันเสาร์ที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 เวลา 10.30 น
 สถานที่ โครงการA&J อพาร์ทเมนท์
 จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.9 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 3

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพคนงาน (%)	หมายเหตุ
ผนังอิฐมอญ	7.4	88	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 12 %
ผนังอิฐมวลเบา	ไม่ใช้วัสดุนี้	ไม่ใช้วัสดุนี้	ไม่ใช้วัสดุนี้
ผนังอิฐบล็อก	13.4	93	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 7 %
ผนังtexca wall	ไม่ใช้วัสดุนี้	ไม่ใช้วัสดุนี้	ไม่ใช้วัสดุนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 4 วันอาทิตย์ที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2557 เวลา 11.15 น

สถานที่ โครงการนิชาดาคอนโด แจ้งวัฒนะ

จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

ตารางที่ 3.10 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 4

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพคนงาน (%)	หมายเหตุ
ผนังอิฐมอญ	ไม่ใช้วัสดุนี้	ไม่ใช้วัสดุนี้	ไม่ใช้วัสดุนี้
ผนังอิฐมวลเบา	16.1	98	สูบบุหรี่ 2 %
ผนังอิฐบล็อก	14.4	96	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 4 %
ผนังtexca wall	36.9	92	สูบบุหรี่ 8 %

ครั้งที่ 5 วันอาทิตย์ที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2557 เวลา 13.35 น

สถานที่ โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง

จำนวนแรงงานระบบละ 3 คน

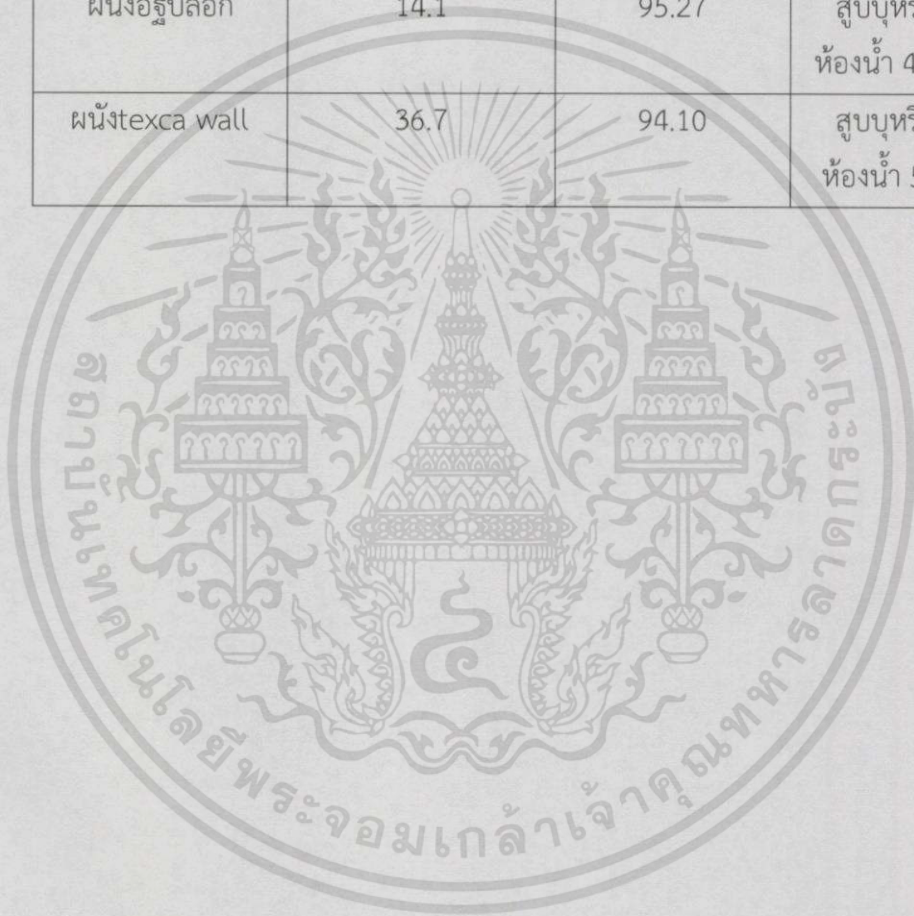
ตารางที่ 3.11 ตารางผลการวัดปริมาณงานแบบที่ 2 Non- Active ครั้งที่ 5

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพคนงาน (%)	หมายเหตุ
ผนังอิฐมอญ	7.1	95	สูบบุหรี่ 5 %
ผนังอิฐมวลเบา	16.6	95	สูบบุหรี่ 5 %
ผนังอิฐบล็อก	16.3	98	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 2 %
ผนังtexca wall	ไม่ใช้วัสดุนี้	ไม่ใช้วัสดุนี้	ไม่ใช้วัสดุนี้

ค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง

ตารางที่ 3.12 ตารางค่าเฉลี่ยรวมของปริมาณงาน แบบที่ 2 Non- Active

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพ คนงาน(%)	หมายเหตุ
ผนังอิฐมอญ	7.3	92.4	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 7.6 %
ผนังอิฐมวลเบา	15.3	96.22	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 3.78 %
ผนังอิฐบล็อก	14.1	95.27	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 4.73 %
ผนังtexca wall	36.7	94.10	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 5.9 %



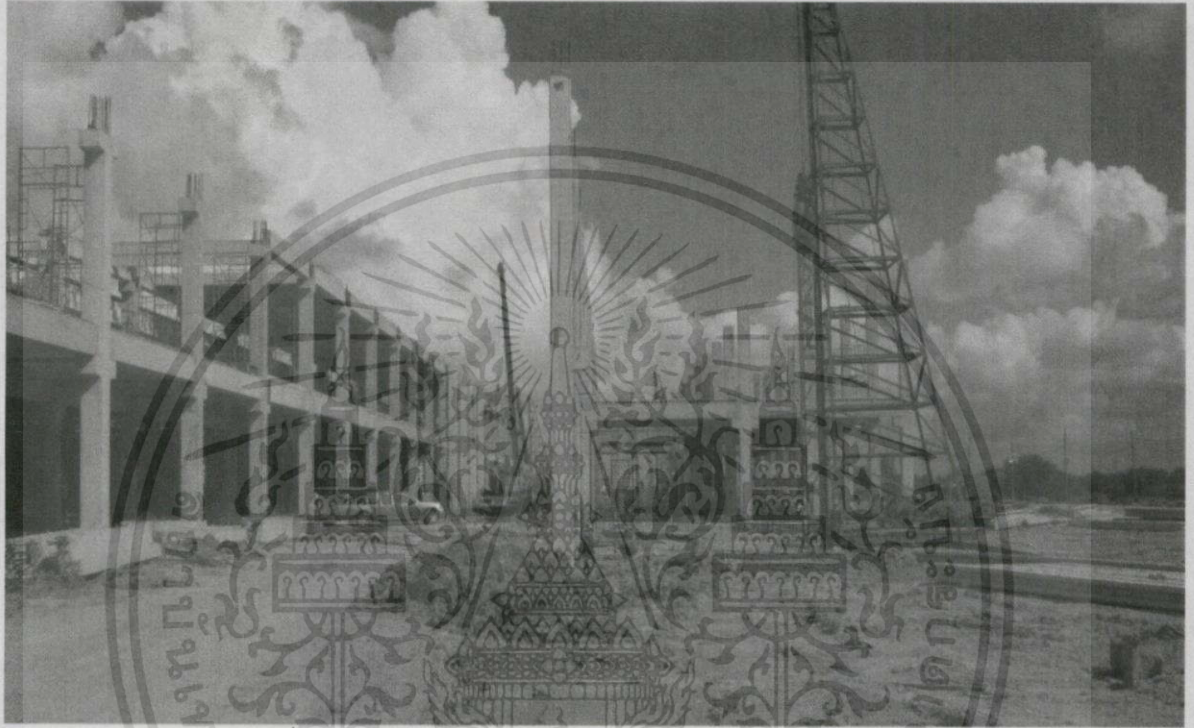
ตารางการรวบรวมข้อมูลราคาและต้นทุนของผนังต่อตารางเมตรทั้ง 4 ระบบ
 ตารางที่ 3.13 ตารางการรวบรวมข้อมูลราคาและต้นทุนของผนังต่อตารางเมตรทั้ง 4 ระบบ

ระบบผนัง	ผนังอิฐมวล (6x14.5x3 cm)	ผนังอิฐมวลเบา (20x60x7.5 cm)	ผนังอิฐบล็อก (7x19x39 cm)	ผนังtexca wall (60 x9 cm)
ค่าวัสดุ	145 บาท ต่อ ตารางเมตร(1 บาทต่อ145 ก้อนต่อตาราง เมตร)	208 บาท ต่อ ตารางเมตร(25 บาทต่อ8.33 ก้อน ต่อตาราง เมตร)	125 บาท ต่อ ตาราง เมตร (10บาท ต่อ12.5ก้อนต่อ ตารางเมตร)	475 บาท ต่อ ตารางเมตร
ค่าปูนก่อ	40 บาท ต่อ ตารางเมตร(ปูน ก่ออิฐมวล)	10 บาท ต่อ ตารางเมตร(ปูน ก่ออิฐมวลเบา)	10 บาท ต่อ ตารางเมตร(ปูน ก่ออิฐบล็อก)	15 บาท ต่อ ตารางเมตร (ปูนกา วซีเมนต์)
ค่าปูนฉาบ	70 บาท ต่อ ตารางเมตร (สองด้าน หนา 1cm)	70 บาท ต่อ ตารางเมตร(สอง ด้าน หนา 1cm)	70 บาท ต่อ ตารางเมตร(สอง ด้าน หนา 1cm)	40 บาท ต่อ ตารางเมตร (สองด้านหนา 0.5-0.7 cm)
วัสดุสิ้นเปลือง อื่นๆ	5 บาท ต่อ ตารางเมตร	5 บาท ต่อ ตารางเมตร	5 บาท ต่อ ตารางเมตร	20 บาท ต่อ ตารางเมตร
ค่าแรงก่อ	80 บาท ต่อ ตารางเมตร	80 บาท ต่อ ตารางเมตร	80 บาท ต่อ ตารางเมตร	100 บาท ต่อ ตารางเมตร
ค่าแรงฉาบ	160 บาท ต่อ ตารางเมตร	160 บาท ต่อ ตารางเมตร(สอง ด้าน หนา1cm)	160 บาท ต่อ ตารางเมตร	120 บาท ต่อ ตารางเมตร (สองด้าน หนา 0.5-0.7cm)
ค่าเสาเอ็นคาน เอ็น	150 บาท ต่อ ตารางเมตร	150 บาท ต่อ ตารางเมตร	150 บาท ต่อ ตารางเมตร	ไม่มี
ราคาต่อตาราง เมตร	650 บาท ต่อ ตารางเมตร	683 บาท ต่อ ตารางเมตร	600 บาท ต่อ ตารางเมตร	770 บาท ต่อ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 29
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ติดตามงานวิจัยและควบคุมความก้าวหน้าของงาน อย่างต่อเนื่องที่หน้างาน โครงการก่อสร้าง เป็นการเก็บข้อมูลให้ได้รับความต่อเนื่องของงาน และวัดปริมาณงานที่วัดได้ ทำการควบคุมในหารใช้เวลา มาตรฐานต่างๆในการวัดปริมาณงานให้แม่นยำ และรักษามาตรฐานให้ได้คุณภาพที่ดีที่สุด

โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ



รูปที่ 3.1 โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ



รูปที่ 3.2 ระบบผนังtexca wall โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ



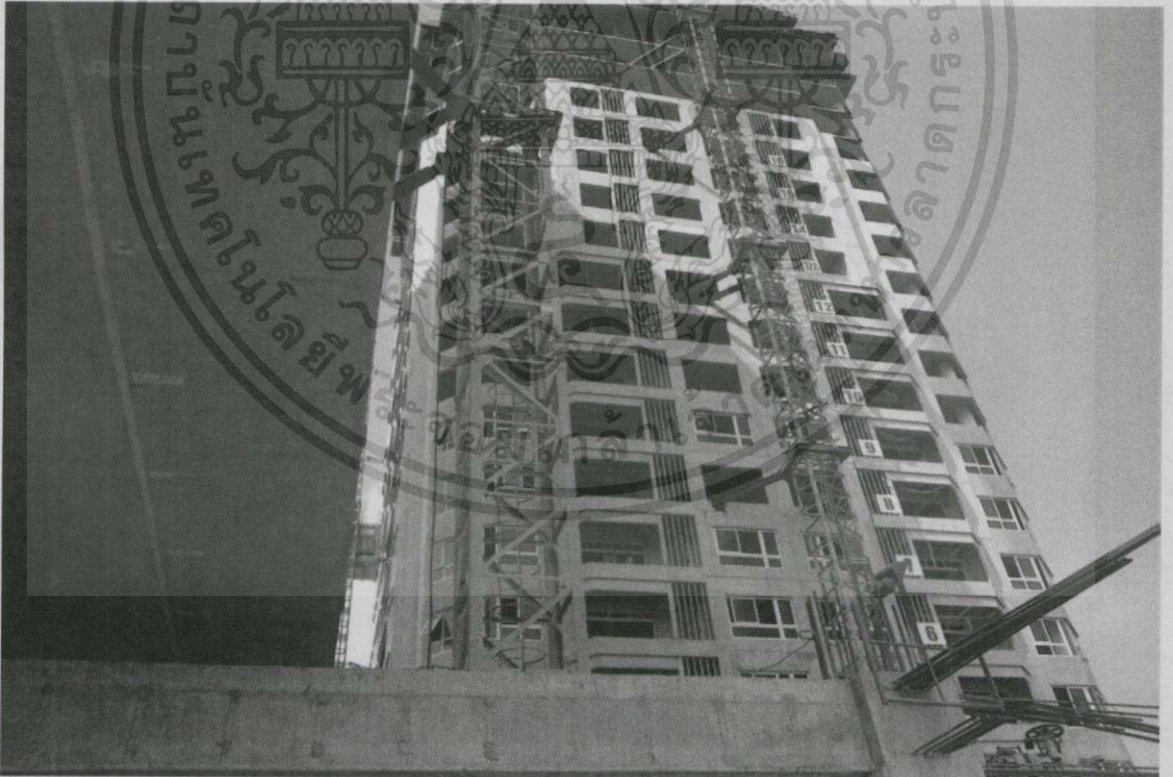
รูปที่ 3.3 ระบบผนังtexca wall โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



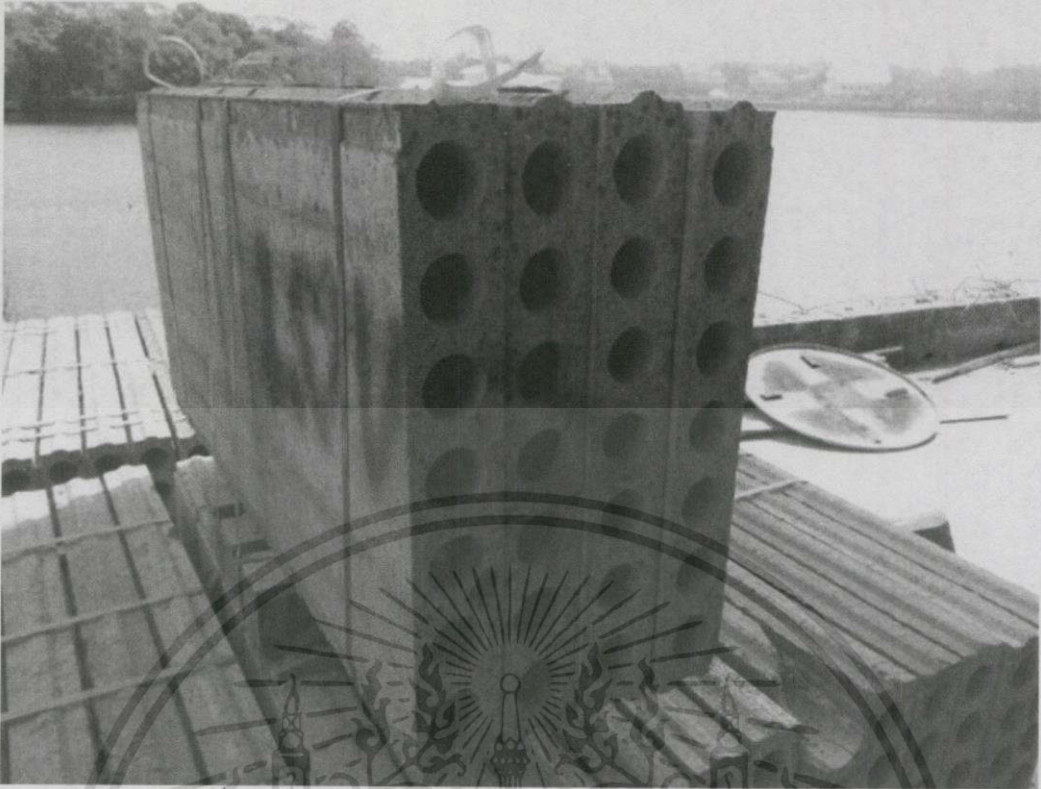
รูปที่ 3.4 ระบบผนังtexca wall โครงการห้างสรรพสินค้า Power srivaree สมุทรปราการ

โครงการนิชาดาคอนโด แจ้งวัฒนะ



รูปที่ 3.5 โครงการนิชาดาคอนโด แจ้งวัฒนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



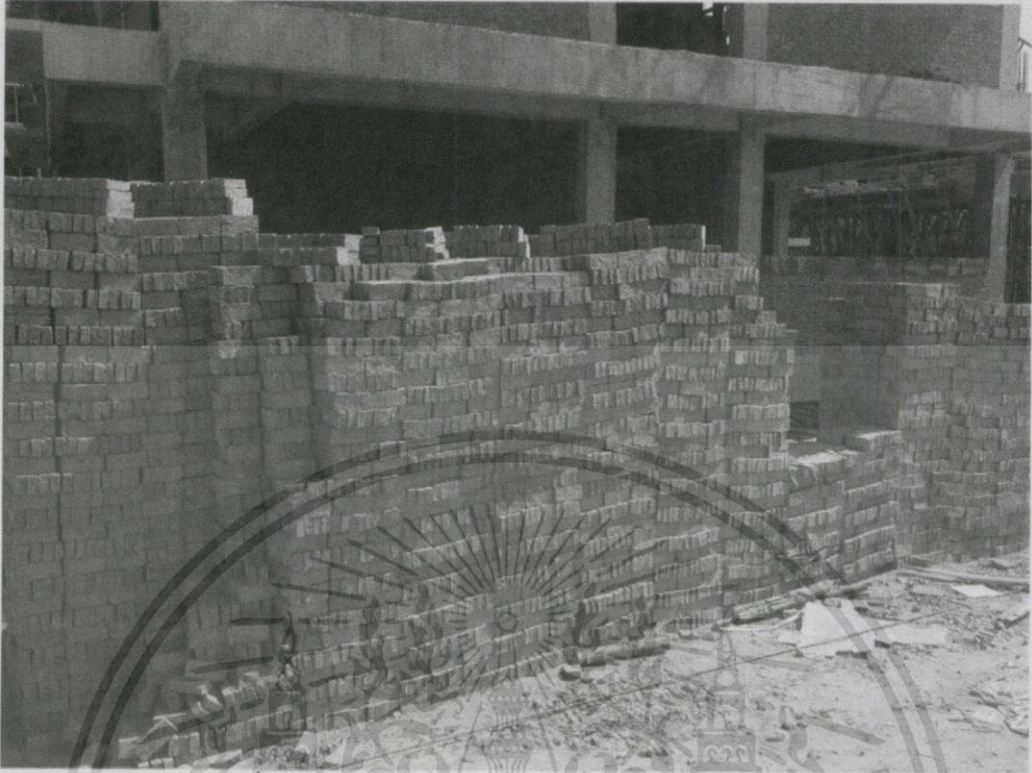
รูปที่ 3.6 ผนัง texca wall โครงการนิชาดาคอนโด แจ้งวัฒนะ



รูปที่ 3.7 ผนัง texca wall โครงการนิชาดาคอนโด แจ้งวัฒนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการA&J อพาร์ทเมนท์ ลาดกระบัง



รูปที่ 3.8 ผนังระบบอิฐมอญโครงการA&J อพาร์ทเมนท์

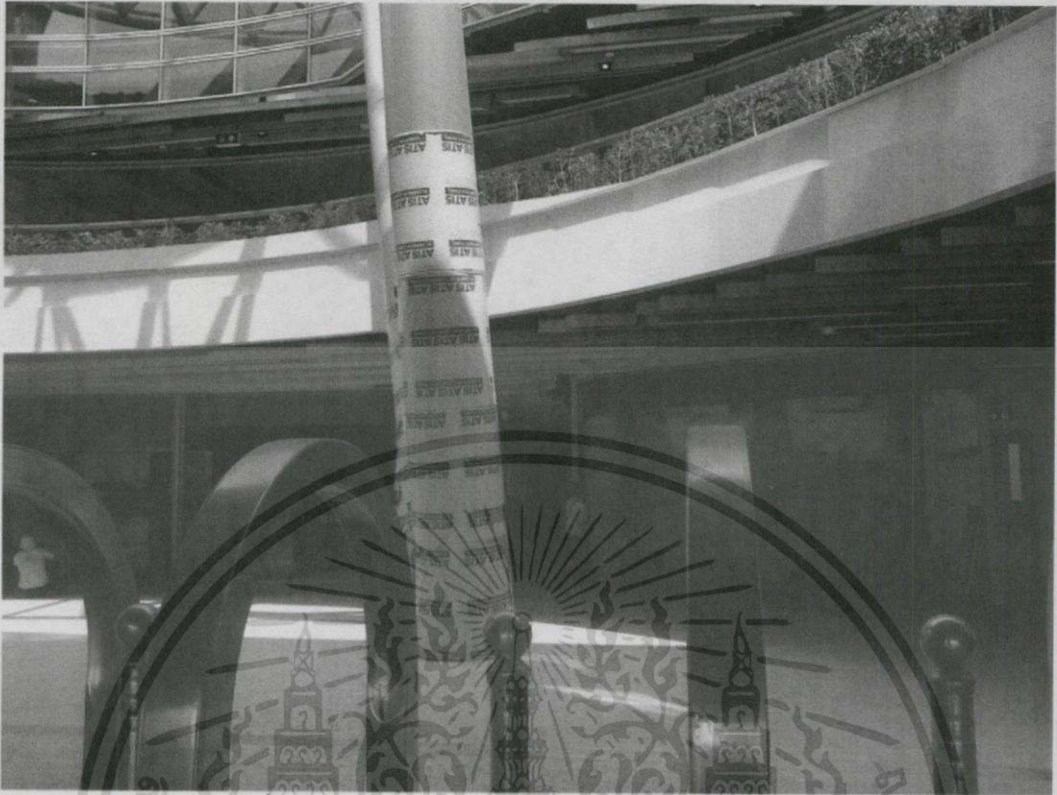


รูปที่ 3.9 ผนังระบบอิฐบล็อกโครงการA&J อพาร์ทเมนท์



รูปที่ 3.10 ผนังระบบอิฐมอญโครงการA&J อพาร์ทเมนท์

โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง



รูปที่ 3.11 โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง



รูปที่ 3.12 ระบบผนังอิฐมวลเบาโครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ผนังระบบอิฐมวลเบาโครงการห้างสรรพสินค้า Airlink งามคำแหง

- 6) คำนวณปริมาณงานที่ได้ต่อตารางเมตรคิดเป็นเบอร์เซ็นต์การทำงาน ซึ่งได้จากการวัดปริมาณการทำงานได้จริงของคณงานก่อสร้าง
- 7) นำข้อมูลมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของระบบผนังทั้ง 4 ระบบ
- 8) สรุปผลการวิจัย

3.5 การตรวจสอบ

การตรวจสอบและควบคุมงานก่อสร้างจะต้องคำนึงถึงปัจจัยหลัก 2 ประการ ที่จะต้องถูกกำหนดก่อนที่จะเริ่มงานก่อสร้าง เพื่อที่อำนวยความสะดวกในการวัดปริมาณงานและตรวจสอบสถานภาพทางความก้าวหน้าและราคางบประมาณที่จัดสรรไว้

1. ข้อกำหนดทางด้านรายละเอียดของงานก่อสร้างระบบผนัง
2. ข้อกำหนดทางด้านข้อมูลงานก่อสร้างระบบผนัง

3.6 การประเมินผล

การตรวจสอบและควบคุมความก้าวหน้าของงานและการประเมินผลของงานที่ได้ทำไปแล้วจัดว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำงานวิจัย เพื่อให้ผู้บริหารโครงการ วิศวกร ได้ทราบถึงปริมาณงานเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับราคาและเวลาในการก่อสร้าง จึงต้องทำการวัดปริมาณงาน เพื่อดูความก้าวหน้าของงานและค่าใช้จ่ายจริงของปริมาณงานที่เสร็จแล้ว ซึ่งจะกล่าวถึงการควบคุมความก้าวหน้าของงานก่อสร้างโดยยึดหลักการการวัดผลงานที่ได้รับการคิดค้นขึ้นโดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2510 (DOD INSTRUCTION 7000.2: Performance Measurement for Selected Acquisition) หลักการจะระบุถึงหลักเกณฑ์ที่ผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตาม โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ผู้รับเหมาจะต้องมีระบบที่สามารถตรวจสอบและควบคุมความก้าวหน้าของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อมูลที่ถูกจัดทำขึ้นจะต้องตรงต่อเวลา มีความถูกต้อง และสามารถตรวจสอบได้

ในการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนการติดตามและควบคุมความก้าวหน้าของงานได้ถูกแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน

1) การจัดโครงสร้างประเภทของงาน (Work Breakdown structure) : โครงสร้างประเภทของงานถูกจัดทำขึ้นเพื่อระบุถึงขอบเขตและส่วนประกอบต่างๆ ของงานวิจัย โดยโครงสร้างนี้จะถูกนำมาเป็นหลักเกณฑ์ในการติดตามและควบคุมความก้าวหน้าของงาน

2) การจัดทำราคา งบประมาณ : ราคาการก่อสร้าง งบประมาณ ถูกจัดทำขึ้นเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของโครงการ นอกจากนั้นจะถูกนำมาเป็นมาตรฐานสำหรับการวัดผลและการควบคุมงานที่ได้รับไป

3) การวัดผล : ปริมาณทรัพยากร (วัสดุก่อสร้าง, แรงงาน, เครื่องมืออุปกรณ์) ที่นำมาใช้จะถูกจัดเก็บอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างงบประมาณค่าใช้จ่ายจริงและเวลาสำหรับงานที่เสร็จแล้ว

4) การวิเคราะห์ : หลังจากปริมาณงานที่เสร็จแล้วได้ถูกบันทึก เพื่อแสดงความก้าวหน้าของงาน ราคาและเวลาจริงสำหรับงานที่เสร็จแล้วจะถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อระบุถึงประสิทธิภาพของการทำงาน และสาเหตุของความล่าช้า เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขและใช้เป็นฐานข้อมูล

5) การแก้ไขและเปลี่ยนแปลง : ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงประเภทหรือปริมาณงาน ข้อมูลที่ได้จะได้รับการปรับปรุงให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง เพื่อความถูกต้องในการติดตามและควบคุมความก้าวหน้าต่อไปในอนาคต

ระบบการตรวจสอบและการควบคุมความก้าวหน้าของงานก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพควรจะ สามารถบ่งบอกได้ถึงความก้าวหน้าของงาน

1. ปริมาณงานและเงินที่สูญเสียหรือประหยัด
2. จุดหรือหน้าที่สูญเสียหรือประหยัด
3. สาเหตุการสูญเสียหรือประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาการเปรียบเทียบราคาและเวลาของระบบผนังในแต่ละระบบ ว่าระบบไหนมีความประหยัดและมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน แบบใดควรนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างมากที่สุดโดยการเปรียบเทียบจะตั้งอยู่บนสมมุติฐานดังนี้

สมมุติฐานในการศึกษา

1. เวลาในการวัดปริมาณก่อสร้างเท่ากัน
2. จำนวนแรงงานในการก่อสร้างเท่ากัน
3. วัสดุในการก่อสร้างเหมือนกันสภาพแวดล้อมคล้ายกัน

ซึ่งจากสมมุติฐานของงานวิจัยนี้ หากเปรียบเทียบราคาและเวลาในการก่อสร้างของผนังทั้ง 4 ระบบ เมื่อเปรียบเทียบเรื่องของการก่อสร้าง

- 1) ระบบที่น่าจะใช้เวลาในการก่อสร้างเร็วที่สุด น่าจะเป็น texca wall เสร็จเร็วที่สุด
- 2) ระบบผนังก่ออิฐมวลเบา เป็นลำดับถัดมา
- 3) ระบบผนังก่ออิฐมวลบล็อก เป็นลำดับถัดมา
- 4) ระบบผนังก่ออิฐมอญเป็นลำดับสุดท้าย

เมื่อเปรียบเทียบเรื่องราคาในการก่อสร้าง

- 1) ระบบผนังก่ออิฐมอญถูกที่สุด
- 2) ระบบผนังก่ออิฐบล็อกเป็นลำดับถัดมา
- 3) ระบบผนังก่ออิฐมวลเบาเป็นลำดับถัดมา
- 4) ระบบผนัง texca wall

3.8 สรุป

ในบทนี้ได้อธิบายวิธีการขั้นตอนที่จะนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ กล่าวโดยสรุป งานวิจัยนี้เป็นประเภทงานวิจัยเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ โดยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลจากการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) และสำรวจที่หน้างานโครงการก่อสร้างจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้ตรวจสอบแล้วมาวิเคราะห์พบว่าข้อมูลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารโครงการ วิศวกร ผู้รับเหมา เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ระบบผนังในการก่อสร้าง แต่เนื่องจากความคิด การวางแผนงานของแต่ละโครงการก่อสร้างต่างกัน ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของบุคคล หากสนใจเรื่องเวลา ต้องการความรวดเร็วในการก่อสร้าง ระบบผนัง texca wall จะเป็นคำตอบที่ดีที่สุด แต่หากสนใจเรื่องราคา ระบบผนังก่ออิฐมอญจะประหยัดที่สุด

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 บทนำ

ในธุรกิจการก่อสร้างและติดตั้งระบบผนัง ปัจจุบันมีระบบผนังหลายชนิดมาก ที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งทำให้ผลในการเลือกใช้ระบบผนังของผู้รับเหมา เพราะระบบผนังเป็นส่วนสำคัญในงานก่อสร้าง จึงทำให้เกิดการตัดสินใจเลือกใช้ระบบผนังที่มีประสิทธิภาพที่สุด ประหยัดและส่งผลต่อ สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด การเลือกวิธีการก่อสร้างระบบผนัง สำหรับโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะอาคาร เหมือนกันเป็นจำนวนมากๆ ต้องคำนึงถึง ต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้าง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้วิเคราะห์ในการลงทุน เจ้าของโครงการ หรือผู้รับเหมา จึงพยายามที่จะหาวิธีการก่อสร้างมาแทนวิธีการก่อสร้างแบบหล่อในที่ การหาผนังระบบอื่นมาแทนนั้นจะต้องให้ผลตอบแทนที่สูง สามารถก่อสร้างได้รวดเร็วและงานมีคุณภาพดี วิธีการก่อสร้างระบบผนัง texca wall ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นำมาพิจารณา ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ จากการศึกษาข้อมูลวรรณกรรมพบว่าทุกงานก่อสร้างมีสิ่งสำคัญ คือต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้าง ซึ่งผนังระบบเดิมได้มีการใช้มานานแล้ว ในขณะที่ผนังเทคโนโลยีใหม่ ในที่นี้เป็น texca wall ซึ่งการวิเคราะห์เปรียบเทียบจะกระทำทั้งในด้านต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้างของทั้ง 2 วิธี เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างที่ชัดเจน แต่สำหรับการตัดสินใจเลือกวิธีการก่อสร้างระบบใดนั้น ไม่สามารถพิจารณาเฉพาะต้นทุนหรือระยะเวลาก่อสร้างเพียงอย่างเดียวหนึ่งเท่านั้นจะต้องวิเคราะห์ทั้ง 2 อย่างควบคู่กันไป

ในการวิเคราะห์โครงสร้างการเก็บข้อมูล จะแบ่งเป็น 2 หัวข้อดังนี้

1. วิเคราะห์ ราคา ในการก่อสร้างผนังทั้ง 4 ระบบ
2. วิเคราะห์ เวลา ในการก่อสร้างผนังทั้ง 4 ระบบ

4.2 สมมุติฐานในการศึกษา

1. จำนวนคนงานในการก่อสร้างเท่ากัน
2. สภาพแวดล้อมในการก่อสร้างคล้ายกัน
3. จำนวนเวลาในการวัดปริมาณงานเท่ากัน

4.3 ขั้นตอนการศึกษา มีดังนี้

1. เตรียมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยโครงการที่ไซต์งานก่อสร้าง ห้างสรรพสินค้า King power srivaree สมุทรปราการ โครงการA&J,อาร์พาดเมนท์ โครงการนิชดาคอนโด แจ้งวัฒนะ,โครงการ ห้างสรรพสินค้า Airlink รามคำแหง
2. รวบรวมข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้างในปัจจุบัน
3. ศึกษาราคาตั้งแต่เริ่มต้นการก่อสร้าง เช่น ราคาวัสดุในปัจจุบัน ค่าขนส่งวัสดุ ค่าก่อสร้างปูน ค่าแรงงานคนงาน เป็นต้น และรวมข้อมูลคิดเป็นราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรต่อคน
4. กำหนดให้คนงานทำการก่อผนังเพื่อหาเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง

ผนังอิฐมอญ	3 คน
ผนังอิฐมวลเบา	3 คน
ผนังอิฐบล็อก	3 คน
ผนัง texca wall	3 คน

โดยทำการก่อผนังวัดปริมาณงานเป็นตารางเมตร และทำการบันทึกข้อมูลในแต่ละวันว่าคนงานใช้เวลาในการก่อสร้างนานเท่าไร รวบรวมเป็นปริมาณงานในแต่ละวันเป็นตารางเมตร

5. ติดตามงานวิจัยและควบคุมความก้าวหน้าของงาน อย่างต่อเนื่องที่หน้างานโครงการก่อสร้าง เป็นการเก็บข้อมูลให้มีความต่อเนื่องของงาน และวัดปริมาณงานที่วัดได้ ทำการควบคุมในหารใช้เวลามาตรฐานต่างๆในการวัดปริมาณงานให้แม่นยำ และรักษามาตรฐานให้ได้คุณภาพที่ดีที่สุด
6. คำนวณปริมาณงานที่ได้ต่อตารางเมตรคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำงาน ซึ่งได้จากการวัดปริมาณการทำงานได้จริงของคนงานก่อสร้าง
7. นำข้อมูลมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของระบบผนังทั้ง 4 ระบบ
8. สรุปผลการวิจัย

4.4 วิเคราะห์ ราคา ในการก่อสร้างผนังทั้ง 4 ระบบ

การก่อสร้างในปัจจุบัน มีหลายรูปแบบและพัฒนาก้าวหน้าตามเทคโนโลยีที่สูงขึ้น ซึ่งเรื่องราคาและระยะเวลาในการก่อสร้างถือว่าเป็นหัวข้อที่สำคัญมากในการก่อสร้างเพราะในการลงทุนก่อสร้างต้องใช้เวลา และใช้เงินลงทุนจำนวนมาก หากวิศวกร หรือผู้ลงทุนได้ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับราคาในการก่อสร้างและระยะเวลาในการก่อสร้าง ซึ่งจะเป็นผลประโยชน์ต่อผู้ลงทุนเพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากร ประหยัดต้นทุน และเพื่อการก่อสร้างที่รวดเร็วและมีคุณภาพสูงสุด และปัจจัยในการวิเคราะห์ราคาการก่อสร้างมีหลายปัจจัยที่มีผลต่อราคาการก่อสร้างซึ่งมีบทความที่น่าสนใจได้กล่าวถึงราคาในการก่อสร้างดังนี้

“Estimating the cost of a proposed construction project is a very complex process containing much variable factors. Proper study, training and experience are needed to become proficient in this area of engineering. There are several categories that can have significant impacts on project costs. The estimator should be aware of them and properly evaluate their effects

1) **Similar Projects:** *The best references are similar projects. Refer to their final cost items and related expenses as a sound basis. Experience with similar projects is invaluable.*

2) **Material Costs:** *Obtain reliable costs for materials and supplies, plus shipping charges, prior to commencing tabulation.*

3) **Wage Rates:** *Determine if the project will mandate state or federal wage rates. Also, check if local wage rates are required. It is mandatory to factor this into the estimate.*

4) **Site Conditions:** *Project site conditions that can increase construction costs are: poor soil conditions, wetlands, contaminated materials, conflicting utilities (buried pipe, cables, overhead lines, etc.), environmentally sensitivity area, ground water, river or stream crossings, heavy traffic, buried storage tanks, archaeological sites, endangered species habitat and similar existing conditions.*

5) **Inflation Factor:** *The presence of inflation is always a factor that can be extremely variable. When utilizing previous, similar projects as a primary basis for estimating, consider the Construction Cost Index as published in the Engineering News Record. This nationwide tabulation of the construction industry has been continuously recorded for decades.*

6) **Bid Timing:** *The timing of the bid opening can have a significant impact on obtaining a low bid. Seasonal variations in construction activity and conflicts with other bid openings are critical factors.*

7) **Project Schedule:** *The construction schedule can certainly affect the cost. If the project requires too aggressive of a time frame, generally the price increases, especially if there is a significant liquidated damages condition for failure to complete within a specified deadline. Conversely, if the award notice is beyond a reasonable time and the notice to proceed is indefinite, the contractors fear inflation of material costs and may have other projects that have priority. Therefore, most bidders will*

inflate their bids to protect against these conditions. Any time beyond 60 days may result in higher bids.

8) **Quality of Plans & Specifications:** There is no substitute for well-prepared plans and specifications. It is extremely important that every detail and component of the design be properly executed and fully described. Any vague wording or poorly drawn plan not only causes confusion, but places doubt in the contractor's mind which generally results in a higher bid.

9) **Reputation of Engineer:** If the project engineer or engineering firm has a good sound professional reputation with contractors, it is reflected in reasonably priced bids. If a contractor is comfortable working with a particular engineer, or engineering firm, the project runs smoother and therefore is more cost-effective.

10) **Granting Agency:** If a granting agency is involved in funding a portion of the project, contractors will take this into consideration when preparing their bids. Some granting agencies have considerable additional paperwork that is not normally required in a non-funded project. Sometimes this expected extra paperwork elevates the bid.

11) **Regulatory Requirements:** Sometimes there are conditions in regulatory agency approvals that will be costly to perform. Therefore, to be completely aboveboard with potential bidders, it is strongly recommended that copies of all regulatory approvals be contained in all bidding documents.

12) **Insurance Requirements:** General insurance requirements, such as performance bond, payment bond and contractors general liability are normal costs of doing business. However, there are special projects that require additional coverage. Railroad crossings are a prime example. Insurance premiums for these supplemental policies add to the project cost and must be considered up front.

13) **Size of Project:** The size and complexity of a project determines if local contractors have the capacity to execute the work. The larger and more intricate the proposed project is, the more it will potentially attract the attention of a broader number of prospective bidders. This is good for competition, but may increase mobilization costs.

14) **Locale of Work Site:** The locale of the proposed work can be a significant component in developing a realistic cost estimate. A rural setting usually has a limited labor force skilled in the construction trades. Therefore, the contractor must

import tradesmen and generally pay per diem expenses; i.e., out-of-town lodging and related costs. Additionally, remote settings increase the charges for material shipment.

15) **Value Engineering:** Some agencies mandate that multi-million dollar projects perform a value engineering review, prior to finalizing the design or commencing the bidding process. Therefore, the estimator should be aware of this factor early in the process.

16) **Contingency:** The rule-of-thumb has historically added a 10% contingency on the construction total to cover those unforeseen costs that crop up as a project evolves. During times of high inflation or the limited amount of key construction materials and supplies, it is wise to increase the contingency to 15% or 20% for a more realistic estimate and provide a safety factor.

17) **Supplemental Studies & Investigations:** some project sites will require special studies and/or investigations. Costs for this special work should be included in the initial cost estimate to avoid future surprises.

18) **Judgement:** In the final analysis, the best component of a good cost estimate is the art of practicing sound technical judgement. This factor is acquired by experience and the mentoring of senior personnel.”

ที่มา : <http://theconstructor.org/construction/const-management/project-estimating/5688/>

บทแปล

“การประมาณค่าใช้จ่ายในโครงการก่อสร้างมีวัตถุประสงค์ที่มีกระบวนการที่ซับซ้อนมาก ขึ้นอยู่กับการศึกษาตัวแปรที่เหมาะสม การฝึกอบรมและประสบการณ์ที่มีความจำเป็นที่ทำให้กลายเป็นความเชี่ยวชาญ ในงานของวิศวกรรมนี้มีหลายประเภทที่สามารถมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ ฉะนั้นค่าใช้จ่ายใน โครงการที่ประมาณค่าควรจะต้องตระหนักถึงพวกเขาและ ความถูกต้องในการประเมินเพราะจะส่งผลกระทบต่อผู้ที่เกี่ยวกับโครงการก่อสร้างนั้น

1) **โครงการคล้ายกัน:** การอ้างอิงที่ดีที่สุดคือ โครงการที่คล้ายกัน ให้อูที่รายการค่าใช้จ่ายสุดท้าย และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง เป็นพื้นฐาน ให้ใช้ประสบการณ์ที่มีค่าโครงการที่คล้ายกัน

2) **ค่าใช้จ่ายวัสดุ:** ได้รับค่าใช้จ่ายที่เชื่อถือได้สำหรับวัสดุและอุปกรณ์ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสินค้าก่อนที่จะเริ่มการจัดระเบียบ

3) **อัตราค่าจ้าง:** ตรวจสอบว่าโครงการจะอยู่ในอานัติของรัฐหรือรัฐบาลกลางของอัตราค่าจ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือไม่ นอกจากนี้ยังตรวจสอบว่าอัตราค่าจ้างในท้องถิ่นต้องเป็นไปตามข้อบังคับปัจจุบันหรือไม่ในการประมาณ

4) **เว็บไซต์หมายเหตุ:** เว็บไซต์โครงการที่สามารถเพิ่มค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง คือ สภาพดินที่ยากจนในพื้นที่ชุ่มน้ำ วัสดุที่ปนเปื้อนสาหร่ายจุลินทรีย์ (ท่อ ผัง สายเคเบิล เส้น ค่าใช้จ่าย อื่น ๆ) พื้นที่ ไรต่อสิ่งแวดล้อม พื้นน้ำ แม่น้ำ หรือ กระแสน้ำ, การจราจรหนาแน่น การถมฝังถึงเก็บโบราณคดีที่อยู่อาศัยสัตว์ใกล้สูญพันธุ์และเงื่อนไขที่มีอยู่

5) **ปัจจัยเงินเพื่อ:** การแสดงอัตราเงินเพื่อเป็นปัจจัยหลักที่สามารถเป็นตัวแปรมากเมื่อใช้ก่อนหน้านี้ โครงการที่คล้ายกัน เป็นพื้นฐานหลักสำหรับการประมาณการพิจารณาดัชนีราคาค่าก่อสร้างที่ตีพิมพ์ในบันทึก ตารางนี้ทั่วประเทศของ อุตสาหกรรมการก่อสร้างได้รับการบันทึกอย่างต่อเนื่องมานานหลายทศวรรษ

6) **การประมาณเวลา:** ระยะเวลาของการเปิดประมูลอาจมีผลกระทบต่อค่าใช้จ่าอย่างมีนัยสำคัญ ในการได้รับการเสนอราคาต่ำ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในกิจกรรมการก่อสร้างและความขัดแย้งที่มีการเปิดการประมูลอื่นๆที่เป็นปัจจัยที่สำคัญ

7) **ตารางโครงการ:** ตารางเวลาการก่อสร้างสามารถส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายอย่างแน่นอน หากโครงการล่าช้าเกินไปของ กรอบเวลาโดยทั่วไปราคาจะเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ามีสภาพความเสียหายอย่างมีนัยสำคัญทำให้เกิดความล้มเหลว ในการดำเนินการภายในกำหนดเวลาที่ระบุไว้ตรงกันข้ามหากแจ้งให้ทราบล่วงหน้าที่ได้รับผลงานเร็วกว่าระยะเวลาที่เหมาะสมและแจ้งให้ทราบเพื่อดำเนินการต่อ แน่แน่นอนการเป็นผู้รับเหมาแล้วอัตราเงินเพื่อของต้นทุนวัตถุดิบและอาจมี โครงการอื่นๆที่มีความสำคัญ ดังนั้นผู้เข้าร่วมประมูลส่วนใหญ่จะขยายการเสนอราคาของพวกเขา เพื่อป้องกันการเกิดเงื่อนไขเหล่านี้ หากเวลาเกินกว่า 60 วันอาจส่งผลในการเสนอราคาที่สูง

8) **คุณภาพของแผนงานและข้อมูลจำเพาะ:** สำหรับแผนการเตรียมการ คุณสมบัติต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ ทุกรายละเอียดและองค์ประกอบของการออกแบบได้รับการดำเนินการอย่างถูกต้องและการอธิบายถึง สิ่งใดๆที่ใช้ถ้อยคำคลุมเครือหรือไม่ดี ไม่เพียงแต่ทำให้เกิดความสับสนแต่สถานที่ที่สงสัยในใจของผู้รับเหมาทั่วไป ซึ่งจะส่งผลในการเสนอราคาที่สูงกว่า

9) **ชื่อเสียงของวิศวกร:** ถ้าวิศวกรโครงการหรือบริษัทวิศวกรรมที่มีชื่อเสียงที่ดี มีความเป็นมืออาชีพ ผู้รับเหมาที่สะท้อนให้เห็นในการเสนอราคาที่เหมาะสมผล หากผู้รับเหมาที่มีความสะดวกสบายในการทำงานกับวิศวกรเฉพาะหรือบริษัท วิศวกรรม โครงการก็จะทำงานได้ดียิ่งขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

10) **หน่วยงานที่อนุญาตให้:** หากหน่วยงานอนุญาตให้มีส่วนร่วมในการระดมทุนส่วนหนึ่งของโครงการที่ผู้รับเหมาจะใช้เวลานี้ในการพิจารณาเมื่อการเตรียมการเสนอราคาของพวกเขา บางหน่วยงานอนุญาตให้มีเอกสารเพิ่มเติมที่ไม่จำเป็นต้องได้ตามปกติมาก ในโครงการที่ไม่ได้รับเงินทุน บางครั้งเอกสารเพิ่มเติมที่คาดว่าจะยกระดับการเสนอราคา

11) **ความต้องการด้านกฎระเบียบ:** บางครั้งมีเงื่อนไขในการอนุมัติหน่วยงานกำกับดูแลที่จะเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ดังนั้นจะสมบูรณ์ต้องตรงไปตรงมากับการประมูลที่มีศักยภาพ ขอแนะนำให้
ทำสำเนาของการอนุมัติตามกฎหมายข้อบังคับทั้งหมดจะมีอยู่ในเอกสารเสนอราคาทั้งหมด

12) **ความต้องการประกันภัย:** ความต้องการ ประกันภัยทั่วไป เช่น พันธบัตร ประสิทธิภาพ การ
ชำระเงิน พันธบัตร และความรับผิดชอบทั่วไปของผู้รับเหมา เป็นค่าใช้จ่ายตามปกติของการทำธุรกิจ
แต่มีโครงการพิเศษที่ต้องการความคุ้มครองเพิ่มเติม เช่นทางรถไฟ เป็นตัวอย่างที่สำคัญ เบี้ยประกัน
สำหรับนโยบายการเสริมเหล่านี้จะเพิ่มค่าใช้จ่ายโครงการและ จะต้องได้รับการพิจารณาขึ้นด้วย

13) **ขนาดของโครงการ:** ขนาดและความซับซ้อนของโครงการ กำหนดว่าผู้รับเหมา
มีความสามารถในการดำเนินงานขนาดใหญ่และซับซ้อน โครงการที่เสนอเป็นที่สนใจมากขึ้นก็อาจจะ
ดึงดูดความสนใจของจำนวนผู้เข้าร่วมประมูลในอนาคตได้มาก นี่เป็นสิ่งที่ดีสำหรับการแข่งขันแต่อาจ
เพิ่มค่าใช้จ่ายได้

14) **สถานที่ปฏิบัติงาน:** สถานที่เกิดของงานที่นำเสนอจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการ
พัฒนาการประมาณการค่าใช้จ่ายจริง ในชนบทมักจะมีกำลังแรงงานที่มีอยู่อย่างจำกัด มีความเชี่ยวชาญ
ในธุรกิจการค้าการก่อสร้าง ดังนั้นผู้รับเหมาจะต้องนำเข้าพ่อค้าคนกลางและโดยทั่วไป ค่าใช้จ่าย เบี้ย
เลี้ยง นั่นคือที่พัก ค่าเข้าออกจากเมืองและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้การประมาณระยะทางที่เพิ่ม
ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดส่งวัสดุ

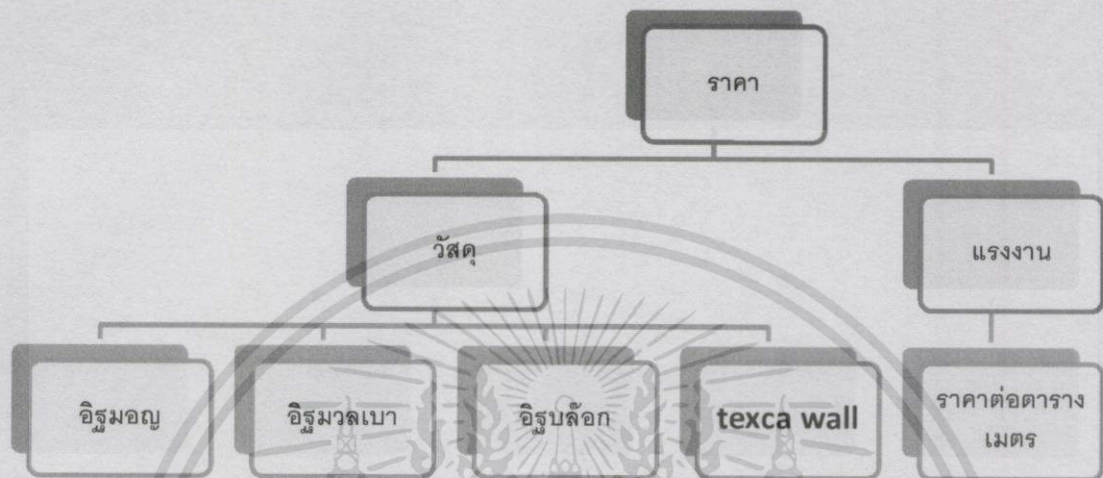
15) **มูลค่าวิศวกรรม:** บางหน่วยงานมีเอกสารที่โครงการหลายล้านดอลลาร์ดำเนินการตรวจสอบ
ทางวิศวกรรม ก่อนที่จะ จบการออกแบบหรือการเริ่มขั้นตอนการเสนอราคา ดังนั้นประมาณการควรจะ
ตระหนักถึง ปัจจัยนี้ ในช่วงต้นกระบวนการ

16) **ความไม่แน่นอน:** กฎของนิวทอนหัวแม่มือได้เพิ่มเหตุการณ์ฉุกเฉิน 10% รวมการก่อสร้างเพื่อให้
ครอบคลุมค่าใช้จ่ายที่ไม่คาดฝันที่เกิดขึ้นเป็นโครงการวิวัฒนาการ ในช่วงเวลาที่อัตราเงินเฟ้อสูงหรือ
จำนวนจำกัดของวัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ที่สำคัญก็ควรที่จะเพิ่มขึ้น เมื่อถึง 15 % หรือ 20 % สำหรับ
ประมาณการที่เป็นจริงมากขึ้นและให้ปัจจัยด้านความปลอดภัย

17) **ส่งเสริมการศึกษาและการสืบสวน:** บางเว็บไซต์ โครงการจะต้องมีการศึกษาพิเศษและการ
ตรวจสอบค่าใช้จ่าย สำหรับการทำงานพิเศษนี้ควรจะรวมอยู่ในประมาณการค่าใช้จ่ายเริ่มต้นเพื่อที่จะ
หลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่คิดว่าจะเกิดในอนาคต

18) **การพิจารณา:** ในการวิเคราะห์สุดท้ายองค์ประกอบที่ดีที่สุดของการ ประมาณการค่าใช้จ่ายที่
ดีเป็นศิลปะของการฝึก การตัดสินใจทางเทคนิค ปัจจัยนี้จะได้รับจากประสบการณ์และให้คำปรึกษา
ของบุคลากรอาวุโส"

ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบราคาและระยะเวลา ระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิม (PRICE AND TIME COMPARISION BRICK WALL AND NEW TECNOLOGY WALL) ได้แบ่งหัวข้อเรื่องราคาได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 แสดงขั้นตอนการศึกษาราคา

4.4.1 ราคากระบบผนังเดิม (อิฐมอญ อิฐมวลเบา อิฐบล็อก)

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลราคาการก่อสร้างและจากการเก็บข้อมูลที่โครงการที่ไซต์งานก่อสร้าง ห้างสรรพสินค้า King power srivaree สมุทรปราการ โครงการA&J, อารพาดเมนท์ โครงการนิชาดาคอนโด แจ็งวัฒนะ, โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รวมค่าแห่ง พบว่าจากการวัดปริมาณงานประสิทธิภาพการทำงานคนงาน 100 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%สามารถทำงานได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังอิฐมอญ	7.9
ผนังอิฐมวลเบา	15.9
ผนังอิฐบล็อก	14.8

ตารางที่ 4.2 ตารางเปรียบเทียบราคาจากการเก็บข้อมูล

ระบบผนัง	ผนังอิฐมวลเบา (6x14.5x3 cm)	ผนังอิฐมวลเบา (20x60x7.5 cm)	ผนังอิฐบล็อก (7x19x39 cm)	ผนังtexca wall (60 x9 cm)
ค่าวัสดุ	145 บาท ต่อ ตารางเมตร(1 บาทต่อ145ก้อน ต่อตารางเมตร)	208 บาท ต่อ ตารางเมตร(25 บาทต่อ8.33 ก้อน ต่อตารางเมตร)	125 บาท ต่อ ตาราง เมตร (10บาทต่อ 12.5ก้อนต่อ ตารางเมตร)	475 บาท ต่อ ตารางเมตร
ค่าปูนก่อ	40 บาท ต่อ ตารางเมตร	10 บาท ต่อ ตารางเมตร(ปูน ก่ออิฐมวลเบา)	10 บาท ต่อ ตารางเมตร(ปูน ก่ออิฐบล็อก)	15 บาท ต่อ ตารางเมตร(ปูน กาวซีเมนต์)
ค่าปูนฉาบ	70 บาท ต่อ ตารางเมตร(สอง ด้าน หนา 1cm)	70 บาท ต่อ ตารางเมตร(สอง ด้าน หนา 1cm)	70 บาท ต่อ ตารางเมตร(สอง ด้าน หนา 1cm)	40 บาท ต่อ ตารางเมตร (สองด้านหนา 0.5-0.7 cm)
วัสดุสิ้นเปลือง อื่นๆ	5 บาท ต่อตาราง เมตร	5 บาท ต่อตาราง เมตร	5 บาท ต่อตาราง เมตร	20 บาท ต่อ ตารางเมตร
ค่าแรงก่อ	80 บาท ต่อ ตารางเมตร	80 บาท ต่อ ตารางเมตร	80 บาท ต่อ ตารางเมตร	100 บาท ต่อ ตารางเมตร
ค่าแรงฉาบ	160 บาท ต่อ ตารางเมตร	160 บาท ต่อ ตารางเมตร	160 บาท ต่อ ตารางเมตร	120 บาท ต่อ ตารางเมตร
ค่าเสาเอ็นคาน เอ็น	150 บาท ต่อ ตารางเมตร	150 บาท ต่อ ตารางเมตร	150 บาท ต่อ ตารางเมตร	ไม่มี
ราคาต่อตาราง เมตร	650 บาท ต่อ ตารางเมตร	683 บาท ต่อ ตารางเมตร	600 บาท ต่อ ตารางเมตร	770 บาท ต่อ ตารางเมตร

ฉะนั้นราคาสุทธิและต้นทุนในการก่อสร้างระบบผนังเดิมเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่คนงาน
ประสิทธิภาพการทำงาน 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.3 แสดงราคาต้นทุนเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

ลำดับ	ระบบผนังเดิม	ราคาต้นทุนในการก่อสร้าง (บาท/วัน)
1	ผนังอิฐมอญ	5135
2	ผนังอิฐมวลเบา	10859.7
3	ผนังอิฐบล็อก	8880

จากการวัดปริมาณงานประสิทธิภาพการทำงานคนงานจริงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพ คนงาน(%)	หมายเหตุ
ผนังอิฐมอญ	7.3	92	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 8 %
ผนังอิฐมวลเบา	15.3	96.25	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 3.75 %
ผนังอิฐบล็อก	14.1	95.4	สูบบุหรี่ เข้า ห้องน้ำ 4.6 %

ฉะนั้นราคาสุทธิและต้นทุนในการก่อสร้างระบบผนังเดิมเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่คนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง

ตารางที่ 4.5 แสดงราคาต้นทุนเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง

ลำดับ	ระบบผนังเดิม	ราคาต้นทุนในการก่อสร้าง (บาท/วัน)
1	ผนังอิฐมอญ	4875
2	ผนังอิฐมวลเบา	10449.9
3	ผนังอิฐบล็อก	8460

ตารางราคาต้นทุนของผนังระบบเดิม

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบราคาต้นทุนของการก่อสร้างผนังระบบเดิม

ลำดับ	ระบบผนังเดิม	ราคาต้นทุนในการก่อสร้างแบบ active 100% (บาท/วัน)	ราคาต้นทุนในการก่อสร้างแบบ non-active (บาท/วัน)
1	ผนังอิฐมอญ	5135	4875
2	ผนังอิฐมวลเบา	10859.7	10449.9
3	ผนังอิฐบล็อก	8880	8460

4.4.2 ราคากระเบื้องผนังเทคโนโลยีใหม่ texca wall

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลราคาการก่อสร้างและจากการเก็บข้อมูลที่โครงการที่เข้ดำเนินงานก่อสร้าง ทางสรรพสินค้า King power srivaree สมุทรปราการ โครงการA&J,อพาร์ทเมนท์ โครงการนิศาตาคอนโด แจ้จันนะ,โครงการทางสรรพสินค้า Airlink รวมค่าแห่ง พบว่าจากการวัดปริมาณงานประสิทธิภาพการทำงานคนงาน 100 เปอร์เซนต์

ค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังtexca wall	39.0

ฉะนั้นราคาสุทธิและต้นทุนในการก่อสร้างระบบผนังเดิมเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่คนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100 เปอร์เซนต์ เนื่องจากราคาสุทธิผนัง texca wall เท่ากับ 770 บาทต่อตารางเมตร

ตารางที่ 4.8 แสดงราคาต้นทุนเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%

ลำดับ	ระบบผนังเดิม	ราคาต้นทุนในการก่อสร้าง (บาท/วัน)
1	ผนังtexca wall	30030

ค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพคนงาน (%)	หมายเหตุ
ผนังtexca wall	36.7	94	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 6 %

ฉะนั้นราคาสุทธิและต้นทุนในการก่อสร้างระบบผนังเดิมเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่คนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง เนื่องจากราคาสุทธิผนัง texca wall เท่ากับ 770 บาทต่อตารางเมตร

ตารางที่ 4.10 แสดงราคาต้นทุนเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง

ลำดับ	ระบบผนังเดิม	ราคาต้นทุนในการก่อสร้าง (บาท/วัน)
1	ผนัง texca wall	28259

ตารางราคาต้นทุนของผนังระบบเทคโนโลยีใหม่

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบราคาต้นทุนของการก่อสร้างผนังระบบเทคโนโลยีใหม่

ลำดับ	ระบบผนังเดิม	ราคาต้นทุนในการ ก่อสร้างแบบ active 100% (บาท/วัน)	ราคาต้นทุนในการ ก่อสร้างแบบ non-active (บาท/วัน)
1	ผนังtexca wall	30030	28259

จากการศึกษาวิจัยราคาจากวัสดุของการก่อผนังและค่าแรงที่คนงานทำได้ในแต่ละวัน เห็นได้ว่า หากคนงานก่อสร้างทำงานแบบประสิทธิภาพ 100 เปอร์เซ็นต์ active ราคาต้นทุนในการก่อสร้างผนังก็จะได้เป็นมาตรฐาน แต่หากคนงานทำงานแบบnon- active ราคาต้นทุนในการก่อสร้างระบบผนังก็จะลดลงมาทั้งนี้ทั้งนั้น ขึ้นอยู่กับราคาสุทธิของค่าก่อสร้างด้วยที่จะเพิ่มและลงบ้างตามเศรษฐกิจของประเทศ หากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำงานได้ดังนี้

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบราคาต้นทุนของการก่อสร้างผนังระบบเดิมกับผนังระบบเทคโนโลยีใหม่

ลำดับ	ระบบผนังเดิม	ราคาต้นทุนในการก่อสร้างแบบ active 100% (บาท/วัน)	ราคาต้นทุนในการก่อสร้างแบบ non-active (บาท/วัน)	เปอร์เซ็นต์ความต่างของราคา (%)
1	ผนังอิฐมอญ	5135.0	4875.0	5.06
2	ผนังอิฐมวลเบา	10859.7	10449.9	3.77
3	ผนังอิฐบล็อก	8880.0	8460.0	4.72
4	ผนังtexca wall	30030.0	28259.0	5.89

ซึ่งการคิดการทำงานของคณงานก่อสร้างแสดงผลให้เห็นว่ามีผลกระทบต่อราคาการก่อสร้าง

หากคิดการทำงานเป็นชั่วโมง

4.5 วิเคราะห์ ระยะเวลา ในการก่อสร้างผนังทั้ง 4 ระบบ

ระยะเวลาเป็นสิ่งสำคัญและมีผลกับต้นทุนการก่อสร้าง และเมื่อต้องการแรงงานก่อสร้างให้ทันเวลาก็ยังมีผลต่อต้นทุนการก่อสร้างมากขึ้นด้วย

1. รอบระยะเวลา(Cycle time) รอบระยะเวลาในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป และรอบระยะเวลาในการประกอบติดตั้งส่วนของอาคาร ส่วนของระบบผนัง จะเป็นตัวกำหนดให้ใช้เทคโนโลยีในการผลิตและเครื่องจักรในการติดตั้งที่มีความสามารถทำงานให้ทันเวลาที่กำหนด เช่นเมื่อต้องการให้สามารถผลิตชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูป โดยมีรอบระยะเวลา 24 ชั่วโมง ย่อมต้องใช้คอนกรีตเทคโนโลยี เพื่อเร่งคอนกรีตให้กำลังอัดสูงในเวลาเร็ว

2. ระยะเวลาก่อสร้าง(Total construction time) ถ้าพิจารณารอบระยะเวลาของการผลิตและการขนส่งกับรอบระยะเวลาของการติดตั้งและประกอบจตุรรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จ รูปรอบระยะเวลาทั้งสองส่วนสามารถที่จะดำเนินการไปพร้อมกันได้ ซึ่งถ้าพิจารณาการผลิตและการขนส่งสามารถดำเนินการไว้ก่อนหน้าแล้ว รอบระยะเวลาของการติดตั้งและการประกอบจตุรรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะเป็นสิ่งควบคุมระยะเวลาของการก่อสร้างแต่ละโครงการว่าเทคโนโลยีการก่อสร้างที่เลือกใช้ทั้งหมด มีความเหมาะสมที่ทำให้สามารถก่อสร้างได้ทันเวลาวิธีเก็บข้อมูลจากโครงการก่อสร้างทำโดย ดังนี้

1) วิธีการวัดปริมาณจากหน้างานจากโครงการที่ไซต์งานก่อสร้าง ห้างสรรพสินค้า King Power srivaree สมุทรปราการ โครงการA&J,อาร์พาดเมนท์ โครงการนิชาดาคอนโด แจ่งวัฒนะ, โครงการห้างสรรพสินค้า Airlink รวมค่าแห่ง โดยศึกษาถึงประสิทธิภาพการทำงานของคณงาน 100 เปอร์เซนต์ (Active)และประสิทธิภาพการทำงานจริง(Non-active)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) นำค่าที่วัดได้จากแต่ละโครงการนำมาแบ่งแยกประเภท
- 3) หาค่าเฉลี่ยปริมาณงานที่ทำได้
- 4) หาเปอร์เซ็นต์การทำงานของคนงานก่อสร้าง
- 5) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้
- 6) สรุปผล

จากการเก็บข้อมูลพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงาน 100%ดังนี้

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงปริมาณงานของผนังระบบเดิมกับผนังระบบเทคโนโลยีใหม่แบบที่ 1 Active

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)
ผนังอิฐมอญ	7.9
ผนังอิฐมวลเบา	15.9
ผนังอิฐบล็อก	14.8
ผนังtexca wall	39.0

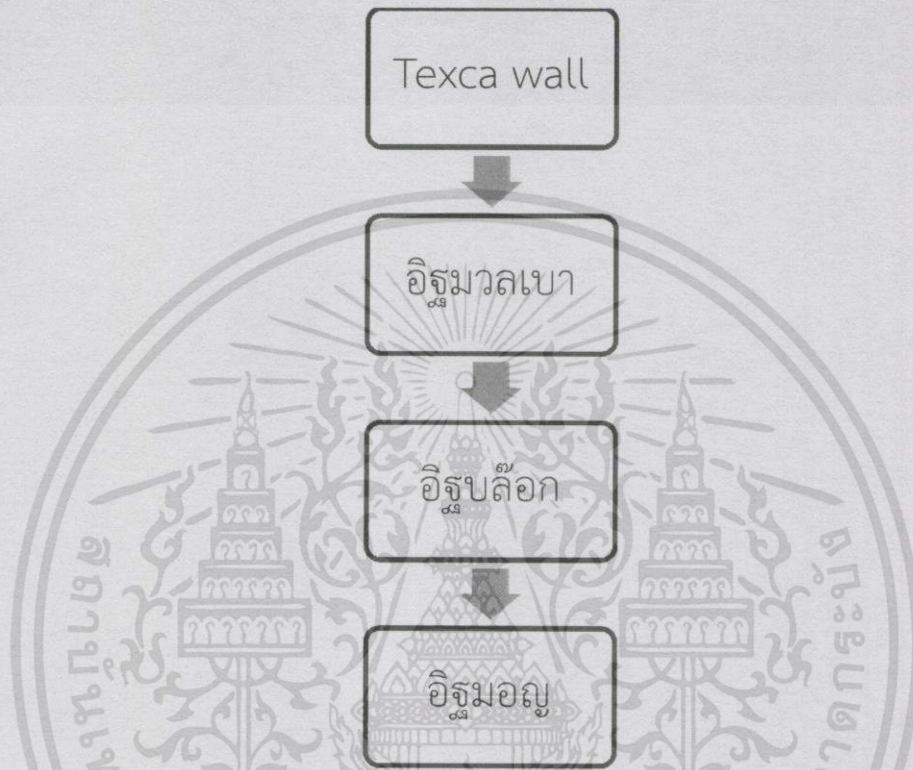
จากการเก็บข้อมูลพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณงานเมื่อคนงานมีประสิทธิภาพการทำงานจริง ดังนี้ ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงปริมาณงานของผนังระบบเดิมกับผนังระบบเทคโนโลยีใหม่แบบที่ 2 Non-active

ระบบผนัง	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตารางเมตร/วัน)	ประสิทธิภาพคนงาน (%)	หมายเหตุ
ผนังอิฐมอญ	7.3	92.4	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 7.6 %
ผนังอิฐมวลเบา	15.3	96.22	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 3.78 %
ผนังอิฐบล็อก	14.1	95.27	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 4.73 %
ผนังtexca wall	36.7	94.10	สูบบุหรี่ เข้าห้องน้ำ 5.9 %

ผลการเก็บข้อมูลแสดงให้เห็นว่าการก่อสร้างผนังระบบชนิดใดสามารถทำเวลาได้เร็วกว่าโดยการเปรียบเทียบจากปริมาณงานเป็นตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีข้อจำกัด ขอบเขตการศึกษาเรากำหนดให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนคนงานในการก่อสร้าง ช่างก่อ ช่างปูน ช่างฉาบ เป็นจำนวนเท่ากันทุกระบบผนังที่ทำการศึกษา และเรื่องของการเก็บข้อมูลเป็นเวลาก็ได้เก็บข้อมูลเป็นเวลาเท่ากัน 2-4 ชั่วโมงต่อวัน และนำมาหาค่าเฉลี่ยของการทำงานสามารถสรุปการศึกษาวิเคราะห์เรื่องระยะเวลาได้ดังนี้



รูปที่ 4.2 แสดงระบบผนังที่สามารถก่อสร้างได้ปริมาณจากมากไปหาน้อย

จากรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าภายในเวลา 1 วัน ผนังระบบเทคโนโลยีใหม่ texca wall สามารถทำงานได้ปริมาณที่มากเป็นอันดับแรก หมายถึง texca wall ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างเร็วที่สุด และตามลำดับถัดมา เป็นอิฐมวลเบา จากนั้นเป็นอิฐบล็อก และอิฐมอญเป็นลำดับสุดท้ายเนื่องจากได้ปริมาณงานต่อวันน้อยที่สุด ซึ่งหมายถึงอิฐมอญใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างช้าที่สุด

4.6 รายการคำนวณปริมาณงาน

$$\begin{aligned}
 \text{ราคารวมสุทธิต่อตารางเมตร(ผนังระบบอิฐบล็อก)} &= \text{ค่าวัสดุ+ ค่าปูนก่อ+ค่าปูนฉาบ+วัสดุ} \\
 &\quad \text{สิ้นเปลืองอื่นๆ+ ค่าแรงก่อ+ค่าแรงฉาบ+} \\
 &\quad \text{ค่าเสาเอ็นคานเอ็น} \\
 &= 125+10+70+5+80+160+150 \\
 &= 600 \text{ บาทต่อตารางเมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ราคาต้นทุนในการก่อสร้างแบบ Active 100\%} &= (\text{ราคารวมสุทธิต่อตารางเมตร}\times\text{ปริมาณ} \\
 &\quad \text{งานที่คนงานทำงานประสิทธิภาพ 100} \\
 &\quad \text{\%})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(ใช้ตัวอย่างอิฐบล็อก)} &= 600\times 15.9 \\
 &= 8880 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ราคาต้นทุนในการก่อสร้างแบบNon-Active} &= (\text{ราคารวมสุทธิต่อตารางเมตร}\times\text{ปริมาณ} \\
 &\quad \text{งานที่คนงานทำงานประสิทธิภาพ 100} \\
 &\quad \text{\%})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(ใช้ตัวอย่างอิฐบล็อก)} &= 600\times 14.1 \\
 &= 8460 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ประสิทธิภาพคนงาน (\%)} &= [(\text{ปริมาณงานที่ทำได้ (non-} \\
 &\quad \text{active)}\times 100)/\text{ปริมาณงานทำงาน}100\%]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(ใช้ตัวอย่างอิฐบล็อก)} &= [(14.1\times 100)/14.8] \\
 &= 95.27 \text{ \%}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เปอร์เซ็นต์ความต่างของราคาแบบActive กับ} &= 100-[(\text{ราคาต้นทุนแบบNon-} \\
 &\quad \text{activex}100)/\text{ราคาต้นทุนแบบActive}]
 \end{aligned}$$

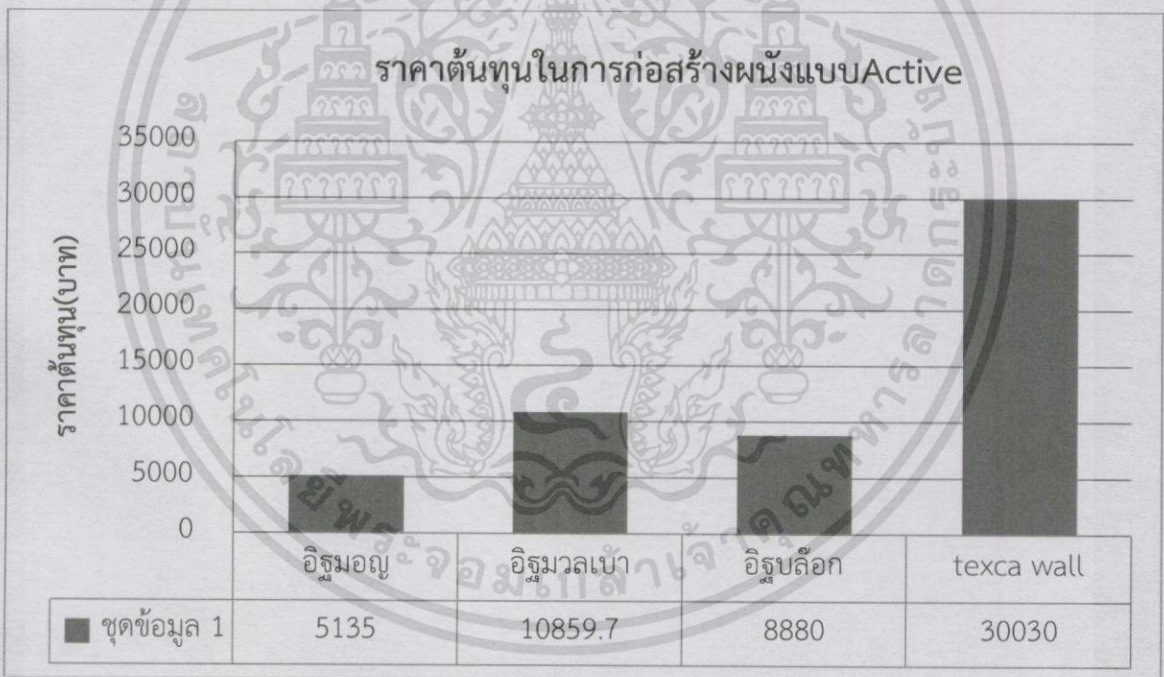
Non-active

$$\begin{aligned}
 &= 100-[(8460\times 100)/8880] \\
 &= 4.72 \text{ \%}
 \end{aligned}$$

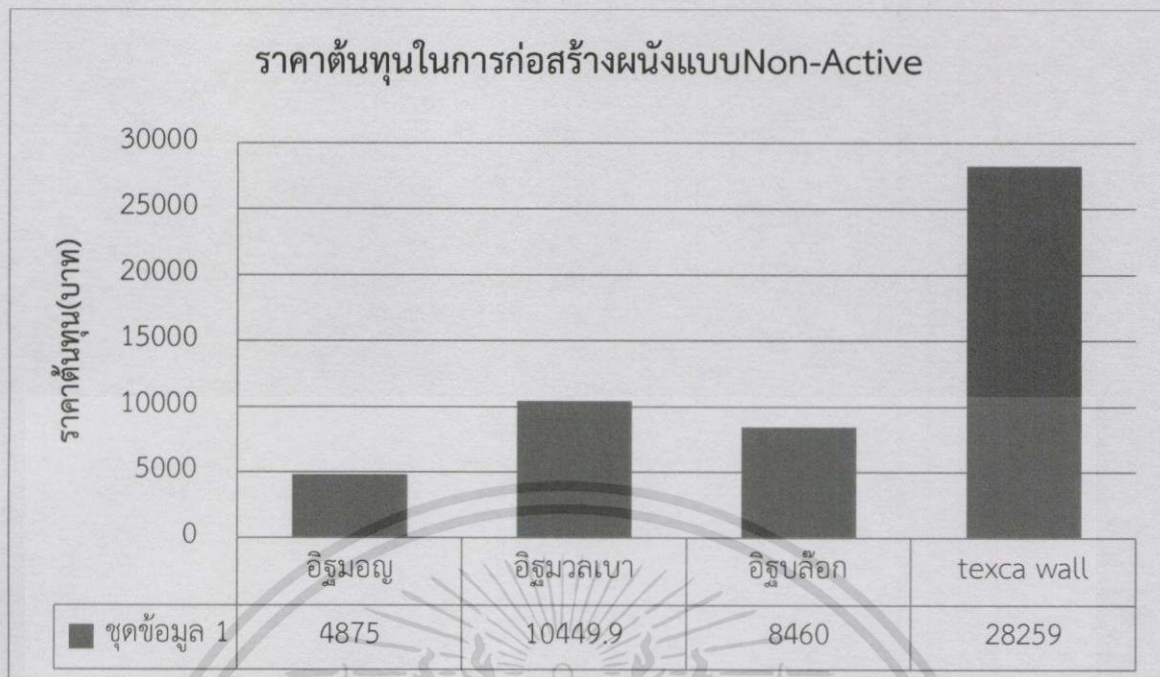
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์การเปรียบเทียบราคาและระยะเวลา ระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิม

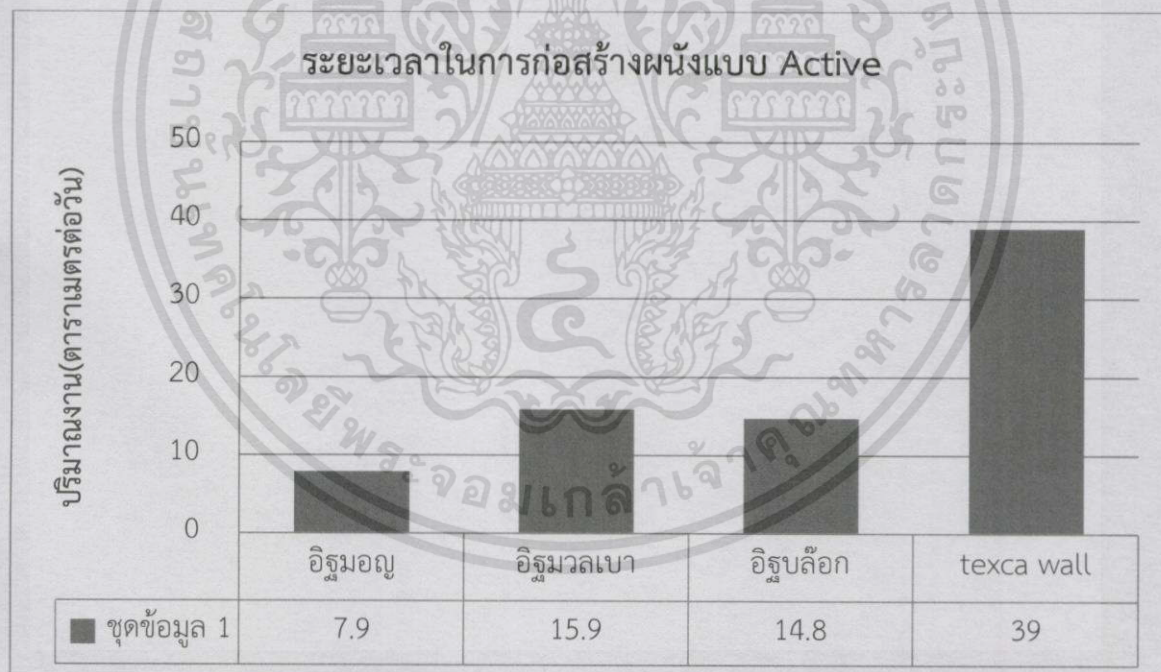
โครงการก่อสร้างหลายๆโครงการได้มีการก่อสร้างระบบผนังหลายแบบเช่น ระบบก่ออิฐมอญ ระบบก่ออิฐมวลเบา เป็นต้น ซึ่งแต่ละโครงการก็มีความต้องการในเรื่องราคาและเวลาในการก่อสร้างต่างกัน บางโครงการต้องการความรวดเร็วในการก่อสร้าง บางโครงการต้องการทั้งความรวดเร็วและประหยัด บางโครงการคำนึงถึงประสิทธิภาพมากกว่าความรวดเร็วในการก่อสร้างงานวิจัยนี้ทำให้มีการเปรียบเทียบคุณสมบัติแต่ละระบบและข้อดีข้อเสีย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง ซึ่งการการศึกษาและวิจัยรวบรวมเก็บข้อมูลพบว่าได้กราฟแสดงความสัมพันธ์การเปรียบเทียบราคาและระยะเวลา ระหว่างผนังเทคโนโลยีใหม่กับผนังระบบเดิม ดังนี้



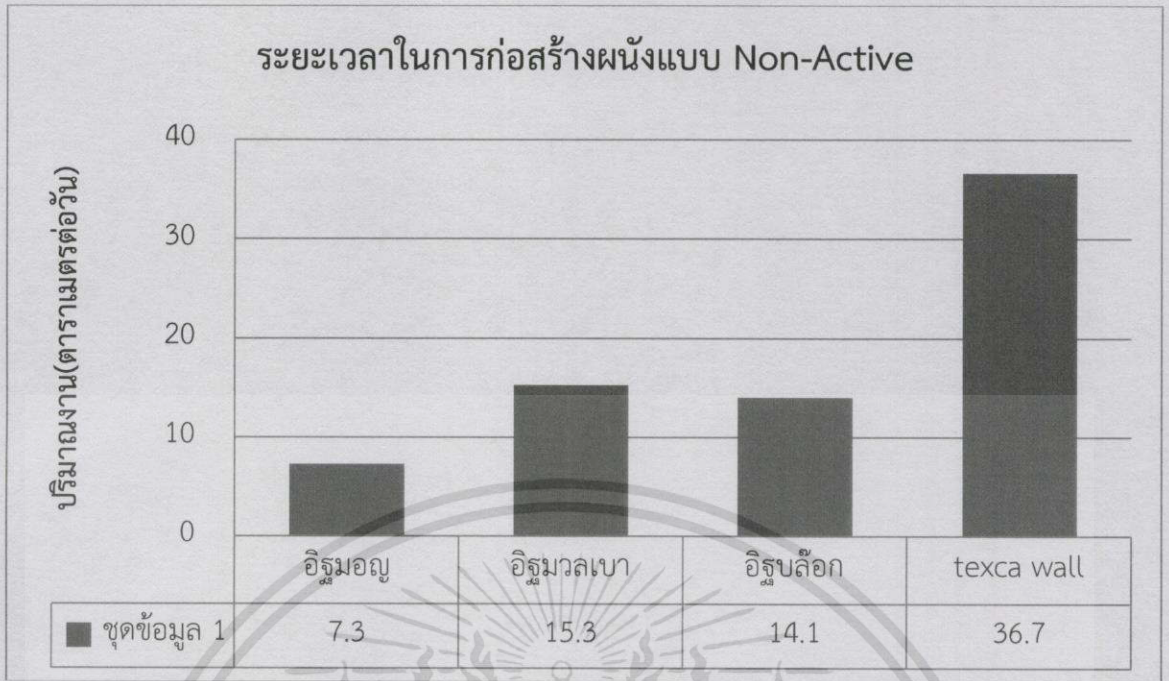
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงราคาต้นทุนในการก่อสร้างผนังแบบ Active



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงราคาต้นทุนในการก่อสร้างผนังแบบ Non-Active



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงระยะเวลาในการก่อสร้างผนังแบบ Active



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงระยะเวลาในการก่อสร้างผนังแบบ Non-Active

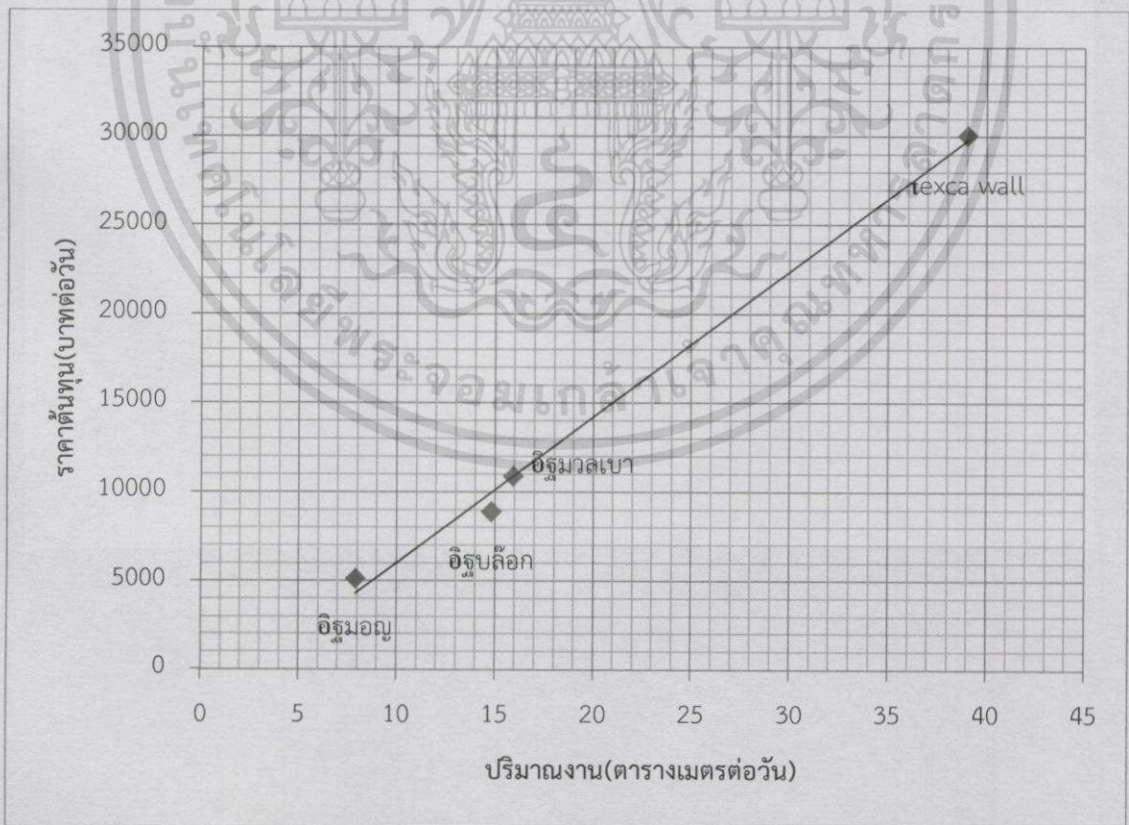


บทที่ 5

สรุปผลวิจัย

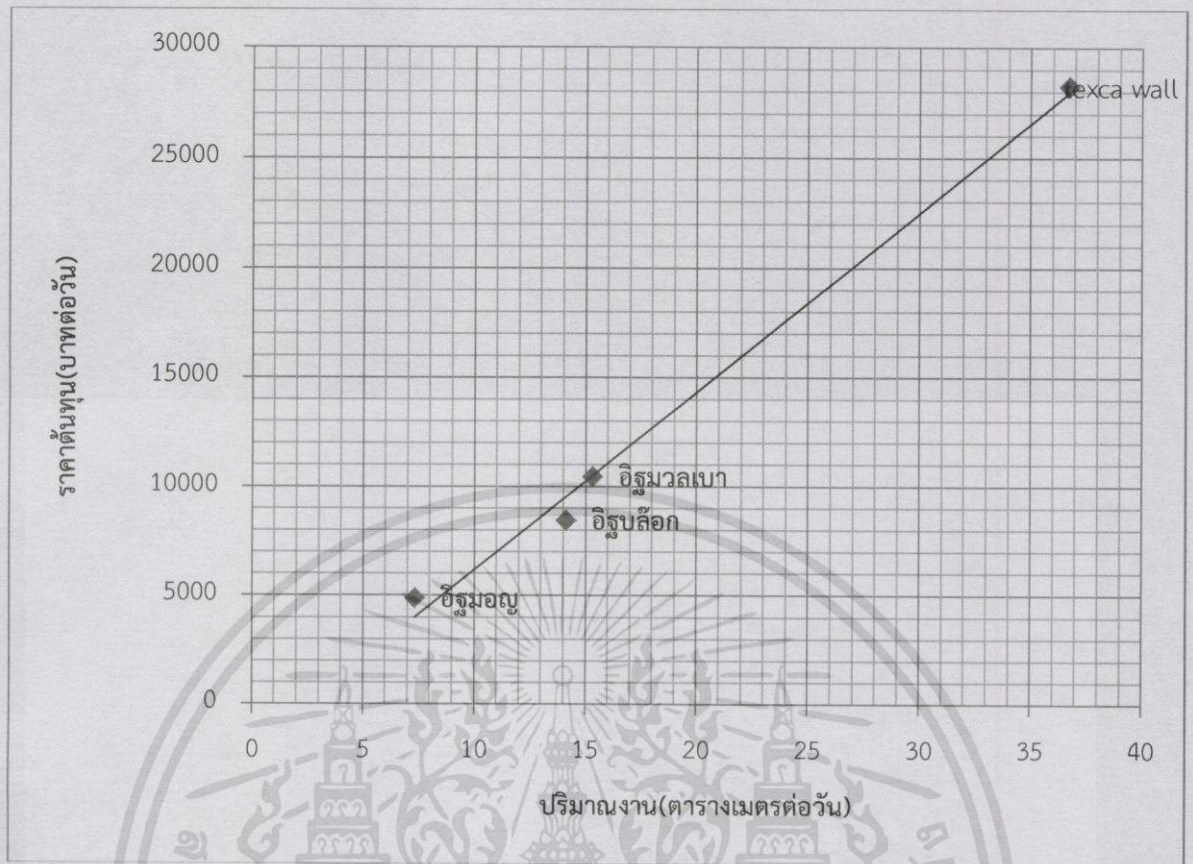
บทสรุป

จากการศึกษาและเปรียบเทียบระบบผนังทั้ง 4 ได้แก่ ผนังอิฐมวลเบา ผนังอิฐบล็อก ผนังอิฐมวลเบา และผนัง Texca wall โดยเราได้ทำการศึกษาละเอียดเปรียบเทียบเกี่ยวกับระยะเวลาในการติดตั้ง และราคาของผนังแต่ละชนิดเพื่อนำมาเปรียบเทียบว่าการทำการก่อสร้างระบบผนังชนิดใดจะเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดสำหรับงานการก่อสร้าง ทั้งนี้ทั้งนั้นยังมีอีกหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ศึกษานี้ แต่เราได้ทำการเน้นที่ราคาในการก่อสร้างเพราะต้องการประหยัดต้นทุน งบประมาณในการก่อสร้างมากที่สุดและเน้นศึกษาไปที่ระยะเวลาในการก่อสร้าง เพื่อที่จะให้งานก่อสร้างเสร็จได้เร็วและสมบูรณ์แบบได้มาตรฐาน มีความปลอดภัยทั้งนี้ระยะเวลาเกี่ยวข้องกับราคาการก่อสร้างด้วยเช่นกัน หากเราใช้ระยะเวลาการก่อสร้างมากขึ้นค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างก็จะสูงขึ้นเช่นกัน จากการศึกษาราคาระยะเวลาของในเวลา 1 วันการติดตั้งผนังแต่ละชนิดจะได้ผลดังนี้



รูปที่ 5.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของราคาและระยะเวลาในการก่อสร้างผนังแบบประสิทธิภาพการทำงาน 100เปอร์เซ็นต์ (Active)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของราคาและระยะเวลาในการก่อสร้างผนังแบบประสิทธิภาพการทำงานจริง (Non-Active)

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์เรื่องราคาและระยะเวลาการก่อสร้างของระบบผนังทั้งประสิทธิภาพการทำงาน 100เปอร์เซ็นต์ (Active) และแบบประสิทธิภาพการทำงานจริง (Non-Active) แสดงให้เห็นว่าผนังชนิดใดก่อสร้างได้รวดเร็วจากปริมาณงานที่ทำได้ และผนังชนิดใดใช้ต้นทุนงบประมาณในการก่อสร้างสูง ซึ่งจะสรุปได้ว่า การศึกษาเรื่องราคาและระยะเวลาในการก่อสร้างระบบผนัง ผนังระบบเทคโนโลยีใหม่ (texca wall) สามารถก่อสร้างได้ในอัตราปริมาณงานที่มากกว่าระบบผนังแบบเดิมแต่มีผลเสียคือค่าใช้จ่าย ในการก่อสร้างผนังชนิดนี้จะสูงมากตามไปด้วย ซึ่งแตกต่างจากผนังระบบเดิมที่แบ่งออกเป็น 3 ชนิดด้วยกัน อีฐมอญ อีฐบล็อก อีฐมวลเบา ราคาค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างค่อนข้างต่ำกว่าผนังระบบเทคโนโลยีใหม่ แต่ปริมาณงานก็น้อยด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ ข้อมูลการวิจัยนี้อาจจะเป็นความรู้สำหรับผู้ที่สนใจ และเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง ว่าควรเลือกใช้วัสดุใดในการก่อสร้างผนัง ปัจจุบันซึ่งมีหลายวัสดุที่มีการพัฒนาอีกมากมายในตลาดการก่อสร้างทั่วโลก ขึ้นอยู่ที่การตัดสินใจเลือกใช้วัสดุ ให้เหมาะสมกับโครงการก่อสร้าง และคำนึงถึงความประหยัดทั้งเรื่องค่าใช้จ่ายตลอดจนคำนึงเรื่องของระยะเวลาในการก่อสร้างด้วยเช่นกัน

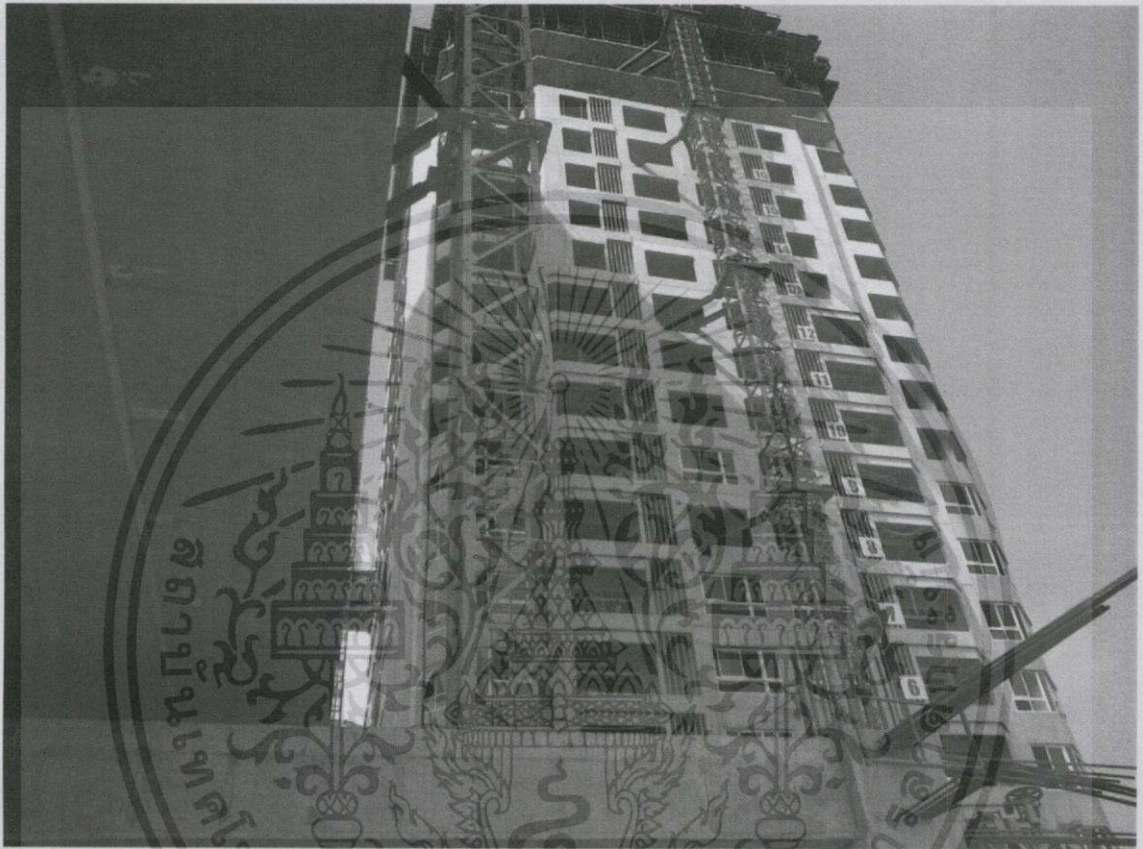
บรรณานุกรม

- [1] นายวัชร วัชเชษฐ้อย, การเปรียบเทียบวาระระยะเวลาระหว่างผนังก่อในทึบผนังสำเร็จรูป, โครงการพิเศษ, สาขาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, พิมพ์ครั้งที่1, 2551
- [2] รองศาสตราจารย์ รัตนา สายคณิต,การบริหารโครงการ : แนวทางสู่ความสำเร็จ, กรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2546
- [3] นายชัยวัฒน์ หล่อศิริรัตน์, นายพนพนธ์ ราชานานนท์, การศึกษาชนิดของผนังภายนอกที่มีผลต่อค่าบำรุงรักษาระยะเวลา, โครงการพิเศษ, สาขาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2542
- [4] เอกสารสรุปเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบผนัง texca wall จากบริษัทโซมิส อีโคไลท์จำกัด
- [5] พนม ภัยหน่าย, การบริหารงานก่อสร้าง, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), พิมพ์ครั้งที่ 15, 486 หน้า
- [6] นายอัศวิน ตรีจักรพงศ์, การเพิ่มประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารด้วยระบบผนังสำเร็จรูป, โครงการพิเศษ, สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง, ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2553
- [7] ราคาวัสดุก่อสร้างสวนกลาง พฤศจิกายน 2556-มกราคม 2557, กลุ่มดัชนีการก่อสร้าง, สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า, กรมการค้าภายใน
- [8] พิภพ สุนทรสมัย, การประมาณราคาก่อสร้าง, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), พิมพ์ครั้งที่ 23, 337 หน้า
- [9] The constructor civil engineering home, Project quality management in construction[online], accessed 31 January 2014, from <http://theconstructor.org/construction/const-management/project-estimating/5687/>
- [10] The constructor civil engineering home, Project construction estimate[online], accessed 31 January 2014, from <http://theconstructor.org/construction/const-management/project-estimating/5688/>
- [11] เอกสารสรุปเกี่ยวกับระบบผนัง texca wall, Texca wall, สืบค้นเมื่อวันที่ 11 มกราคม 2557, จาก <http://www.ecolite.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=3>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

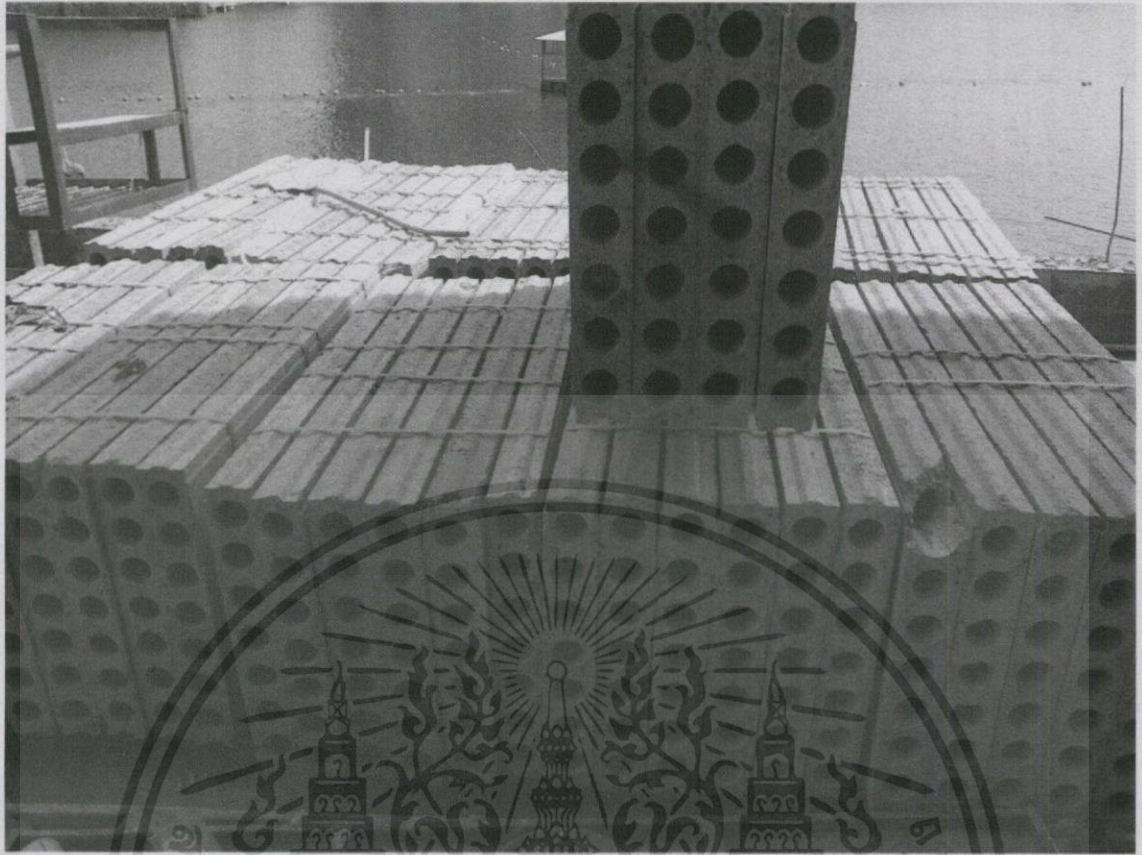


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก1 โครงการนิชาดาคอนโด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก1
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก2 โครงการนิชาดาคอนโด



ผก3 โครงการนิชาดาคอนโด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก2
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก4 โครงการนิชาดาคอนโด



ผก 5 โครงการนิชาดาคอนโด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก3
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก 6 โครงการนิชาดาคอนโด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก4
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก 7 โครงการAirlink



ผก 8 โครงการAirlink

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก5
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก 9 โครงการAirlink



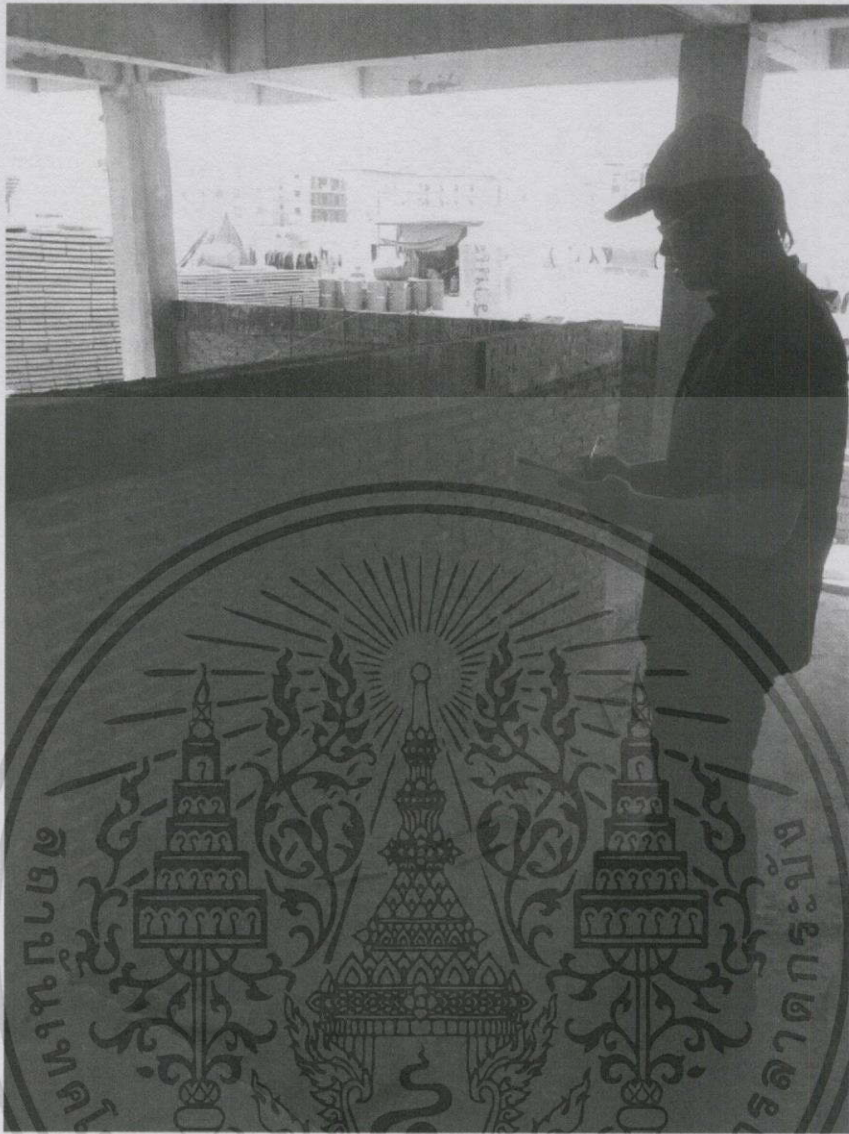
ผก 10 โครงการAirlink

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก6
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก 11 โครงการA&J

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก7
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก 12 โครงการA&J

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก8
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

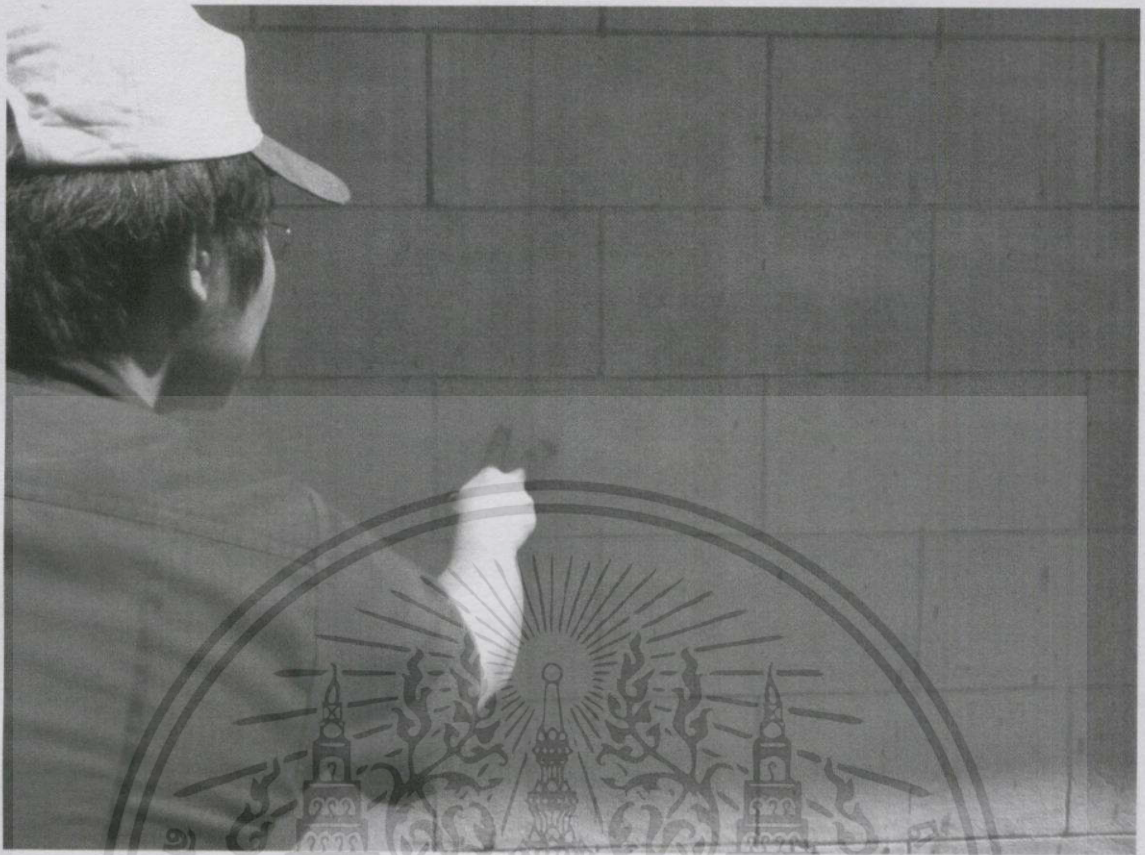


ผก 13 โครงการA&J



ผก 14 โครงการA&J

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก9
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก 15 โครงการA&J



ผก 16 โครงการA&J

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก10
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

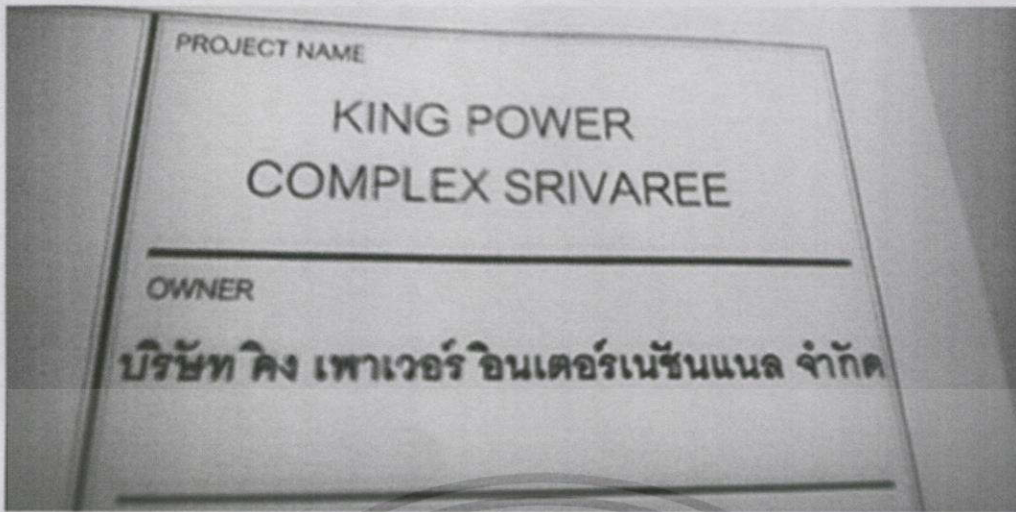


ผก 17 เม็ดเซรามิก



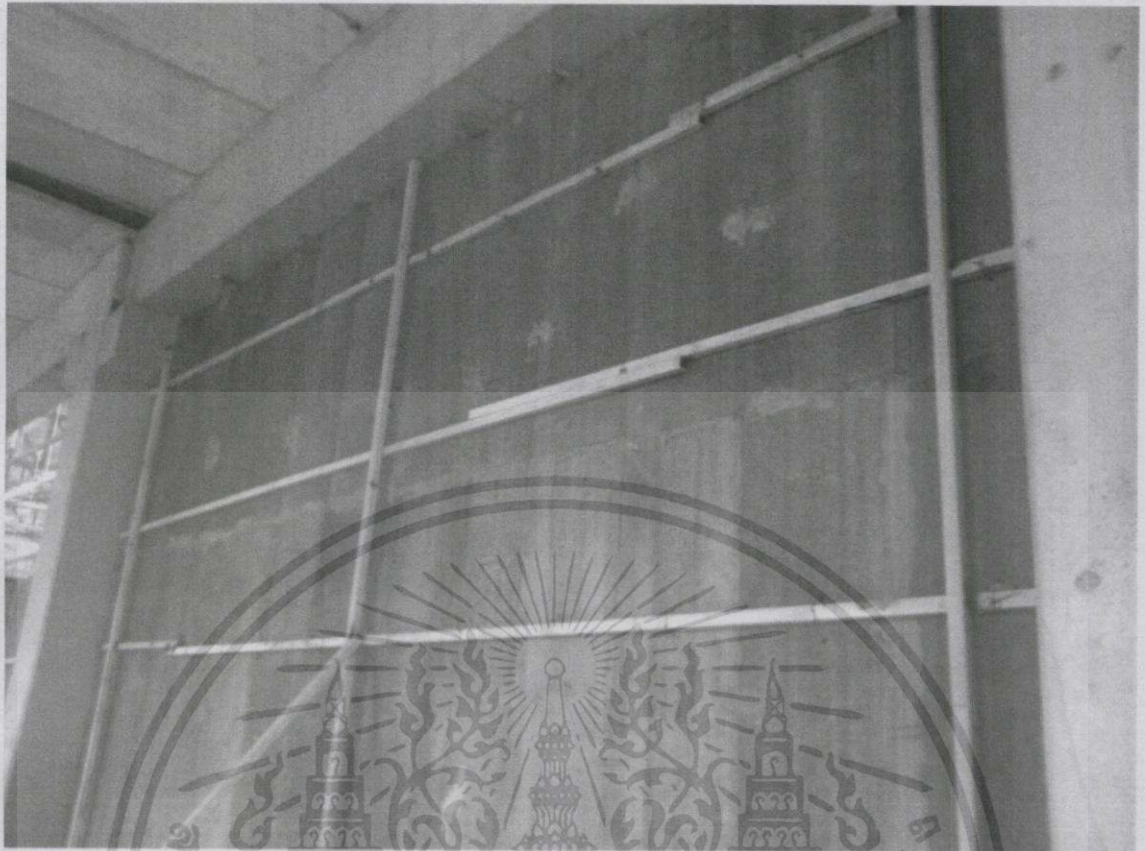
ผก 18 texca wall

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก11
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก19 โครงการ king power

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก12
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก 20 โครงการ king power



ผก 21 โครงการ king power

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก13
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผก 22 โครงการ king power

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ผก14
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้