การเปรียบเทียบต้นทุนและเวลาระหว่างวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยประเภททาวโฮมส์ด้วยระบบผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษา โครงการหมู่บ้านเดอะคอนเนค 28 เพิ่มสิน กับ เดอะคอนเนค 25 ประชาอุทิศ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

นายตฤษนันท์ บุญมั่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2557

การเปรียบเทียบต้นทุนและเวลาระหว่างวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยประเภททาวโฮมส์ด้วยระบบผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษา โครงการหมู่บ้านเดอะคอนเนค 28 เพิ่มสิน กับ เดอะคอนเนค 25 ประชาอุทิศ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบโครงงาน

_____

(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)

ประธานกรรมการ

_____

(ศ. ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน)

_____

(อ. ดร.ธนากร ภูเงินขำ)

กรรมการ

_____

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตฤษนันท์ บุญมั่ง : การเปรียบเทียบต้นทุนและเวลาระหว่างวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยประเภททาวโฮมส์ด้วยระบบผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษา โครงการหมู่บ้านเดอะคอนเนค 28 เพิ่มสินกับ เดอะคอนเนค 25 ประชาอุทิศ จังหวัดกรุงเทพมหานคร (COMPARISONS OF COST AND TIME BETWEEN PRECAST AND CAST-IN-PLACE WITH PANEL FORMWORK SYSTEMS FOR CONSTRUCTING LOAD BEARING WALL TOWNHOME : CASE STUDY THE CONNEC 28 PEARMSIN AND THE CONNECT 25 PRACHAUTHIT BANGKOK) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและเวลาระหว่างวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบผนังหล่อสำเร็จในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยประเภททาวโฮมส์ด้วยระบบผนังรับน้ำหนัก อาคารกรณีศึกษาเป็นอาคารพักอาศัย 2 ชั้นแบบทาวโฮมส์ พื้นที่ใช้สอย 145 ตารางเมตร และ 200 ตารางเมตร ซึ่งจะทำการศึกษาเฉพาะงานโครงสร้างผนังเท่านั้น การดำเนินการศึกษาอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงหน้าแล้ง ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและเวลาในการก่อสร้างทั้งสองระบบเก็บรวบรวมจากโครงการก่อสร้างในช่วงเวลาเดียวกันและก่อสร้างด้วยแรงงานที่มีทักษะใกล้เคียงกัน การศึกษาเปรียบเทียบไม่พิจารณาค่าใช้จ่ายในการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปผลการศึกษาสรุปได้ว่าความแตกต่างของปริมาณวัสดุที่ประมาณจากแบบก่อสร้างกับปริมาณวัสดุที่ใช้จริงมีค่าใกล้เคียงกันมากสำหรับการก่อสร้างทั้งสองระบบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการก่อสร้างทั้งสองระบบมีประสิทธิภาพสูงในด้านการจัดการวัสดุ วิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จที่มีต้นทุนค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรต่ำกว่าและมีระยะเวลาการก่อสร้างที่เร็วกว่าวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ราคาค่าก่อสร้างของทั้ง 2 ระบบจะลดลงและความแตกต่างด้านระยะเวลาก่อสร้างระหว่างระบบทั้งสองน้อยลง ตามการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ใช้สอย หากพิจารณาต้นทุนค่าแบบเหล็ก วิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ จะต้องลงทุนช่วงแรกค่อนข้างสูง แต่ด้วยราคาต้นทุนต่อตารางเมตรที่ถูกกว่า วิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป วิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จจะมีต้นทุนที่ถูกกว่าเมื่อก่อสร้างบ้านในปริมาณมากกว่า 100 หลัง

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

TRISSANAN BOONMANG: COMPARISONS OF COST AND TIME BETWEEN PRECAST AND CAST-IN-PLACE WITH PANEL FORMWORK SYSTEMS FOR CONSTRUCTING LOAD BEARING WALL TOWNHOME : CASE STUDY THE CONNECT 28 PEARMSIN AND THE CONNECT 25 PRACHAUTHIT BANGKOK. ADVISOR : PROF. SUKSUN HORPIBULSUK, Ph.D., P.E.

The aim of this study is to make a comparative study in construction methods for load bearing wall houses using precast and cast-in-place with panel formwork methods. Two types of two-story buildings having service areas of 145 sq.m. and 200 sq.m. were used as a case study. The townhomes studied were built during February to May, which is in a dry season. The buildings types were designed for construction with load bearing wall system using either precast or cast-in-place methods. The scope of study was limited to structural wall item, considering actual on-site data collections from buildings constructed in the same period and similar workman skill. The transportation cost of pre-cast structural members is not considered in this study. The collected data were material quantities used, amount of labors and construction time for the different types of house. From the study, it is concluded that regardless of construction methods, there was no difference in material quantities between the drawing estimations and actual on-site collected data, which indicates that these two construction methods are effective in material management. The construction cost of precast method was lower than that of the cast-in-place while the construction time of precast method was faster. The construction cost of these two methods tends to decrease and the difference in construction time between these two methods decreases as the service area of the buildings increases. With the inclusion of formwork cost, the cast-in-place method was initially more expensive than the precast method due to a high investment in the steel formwork. However, for more than 100 units, the operating cost of the cast-in-place method was lower than the precast.

School of Civil Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2014 Advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานมหาบัณฑิตเล่มนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ซึ่งได้กรุณาสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่ายิ่ง อีกทั้งได้กรุณาตรวจสอบปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องในประเด็นต่าง ๆ เพื่อให้โครงงานมีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่เปิดหลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค รุ่นที่ 9 ให้ผู้ศึกษาได้มีโอกาสศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร ที่ได้ให้ความรู้ความเข้าใจในการศึกษาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง และเป็นแนวทางในการดำเนินโครงงานนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยในระหว่างการศึกษาและขอบพระคุณบริษัทพฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด มหาชน และโครงการเดอะคอนเนค 28 เพิ่มสิน วัชรพล และโครงการเดอะคอนเนค 25 ประชาอุทิศ และเจ้าหน้าที่ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี และขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่มิได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่มีส่วนผลักดันให้การศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าอันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอเทิดไว้เป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่คอยให้กำลังใจและห่วงใยโดยตลอดและเป็นผู้ที่อยู่เบื้องหลังแห่งความสำเร็จในครั้งนี้

ตฤษนันท์ บุญมั่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูปภาพ ..... ซ
บทที่
1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ประโยชน์ของงานวิจัย 2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย 2
2 ปริทัศน์วรรณกรรม 3
2.1 การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม 3
2.1.1 ประวัติและความเป็นมาของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 3
2.1.2 เป้าหมายของการใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป 4
2.1.3 รูปแบบการก่อสร้างชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูป 5
2.1.4 การก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก 7
2.2 การวิเคราะห์งาน 7
2.2.1 การศึกษางาน 7
2.2.2 วิธีปฏิบัติงานมาตรฐาน 8
2.2.3 เวลามาตรฐาน 8
2.2.3.1 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการกำหนดเวลามาตรฐาน 9
2.2.3.2 วิธีการศึกษาเวลา 10
2.3 การวิเคราะห์ประมาณต้นทุน 11
2.3.1 การประมาณ 11
2.3.2 องค์ประกอบของเวลา 12

2.3.3 ข้อควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการประมาณราคา 12
2.3.4 การดำเนินงาน 12
2.3.5 รายการงานตรวจสอบ 12
2.4 การสร้างบ้านแบบหล่อประกอบ 14
2.4.1 ขั้นตอนการหล่อผนัง Precast 14
2.4.2 คุณสมบัติของ Pruksa Precast 20
2.5 ระบบโครงสร้างอาคารที่หล่อด้วย Tunnel Form 20
2.5.1 การก่อสร้างโครงการบ้านแบบทาวน์เฮ้าส์ด้วยระบบ Tunnel Form 21
3 วิธีดำเนินการศึกษา 23
3.1 ขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 23
3.2 วิธีการศึกษา 23
3.3 เครื่องมือในการวิจัย 24
3.4 กลุ่มตัวอย่าง 24
3.5 การรวบรวมข้อมูล 24
3.6 ช่วงเวลาทำงาน 24
3.7 โครงการบ้านจัดสรรที่เป็นกรณีศึกษา 24
3.7.1 แบบบ้าน Block A 24
3.7.2 ขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร 24
3.7.3 ขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร 26
3.8 องค์ประกอบของราคางานโครงสร้างผนังและวิธีคิดราคาต่อหน่วยพื้นที่ 27
3.8.1 องค์ประกอบของราคางานโครงสร้าง 27
3.8.2 วิธีคิดราคาต่อหน่วย 28
3.9 การเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูล 28
4 ผลการวิจัย 30
4.1 บทนำ 30
4.2 ข้อมูลทั่วไป 30
4.2.1 ราคาวัสดุ 30
4.2.2 ราคาค่าแรงก่อสร้าง 31
4.2.3 ค่าใช้จ่ายเครื่องจักร 32
4.2.4 ค่าใช้จ่ายรวม 32

4.2.5 ราคาแบบหล่อผนังสำเร็จรูป 34
4.3 เปรียบเทียบราคาวัสดุงานโครงสร้างผนังที่ได้จากแบบ กับที่ใช้จริงจากหน้างาน 34
4.4 เปรียบเทียบราคางานโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร 35
4.5 เปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้าง 36
4.6 จุดคุ้มทุนจากการรวมค่าแบบเหล็ก 37
4.6.1 Type A 37
4.6.2 Type B 38
4.7 เปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานต่อ ขนาดพื้นที่ใช้สอยที่ทำการก่อสร้าง 39
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 41
5.1 สรุปผล อภิปรายผลการศึกษา 41
5.2 ข้อเสนอแนะ 42
5.2.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย 42
5.2.2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ 42
เอกสารอ้างอิง 47
ภาคผนวก ก 49
ประวัติผู้เขียน 69

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ปริมาณวัสดุจากแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย 30

4.2 ข้อมูลวัสดุจากการใช้งานจริง 31

4.3 ความแตกต่างระหว่างราคาวัสดุจากแบบกับใช้จริง 31

4.4 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน 32

4.5 ค่าเช่าเครื่องจักร 32

4.6 ราคางานโครงสร้างผนังต่อหลัง 33

4.7 ข้อมูลราคางานโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร 33

4.8 ตารางข้อมูลระยะเวลาในการทำงานต่อหลัง 33

4.9 เปรียบเทียบปริมาณพื้นที่ใช้สอยที่ทำได้ใน 1 วัน 34

4.10 ตารางข้อมูลราคาแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อผนัง 34

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ หน้า

2.1 ระบบโครงสร้างระบบเสาและคาน 6
2.2 การทำความสะอาด และ เคลือบน้ำมัน 14
2.3 การวางตำแหน่งอุปกรณ์ และของฝัง 15
2.4 การวางเหล็กกั้นแบบ 15
2.5 การวางเหล็กกั้นแบบ 16
2.6 การวางเหล็กเสริม 16
2.7 การวางอุปกรณ์ และฝังท่อไฟก่อนการเท 17
2.8 การเทคอนกรีต 17
2.9 การขัดผิวหน้าคอนกรีต 18
2.10 การบ่มคอนกรีตด้วยระบบเตาอบ 18
2.11 การถอดแบบ 19
2.12 การยกชิ้นงาน 19
2.13 การยกชิ้นงาน Tunnel Form (The Connect 28 เพิ่มสิน – วัชรพล) 22
2.14 การเทคอนกรีตลงใน Tunnel Form (The Connect 28 เพิ่มสิน – วัชรพล) 22
3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา 23
3.2 บ้าน Type A (พื้นที่ใช้สอย 145 ตรม.) โดยวิธีการหล่อในที่ 25
3.3 แบบบ้าน Type A (พื้นที่ใช้สอย 145 ตรม.)โดยวิธีการหล่อในที่ 25
3.4 ขั้นตอนการก่อสร้างชนิดหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ 26
3.5 ขั้นตอนการก่อสร้างชนิดชิ้นส่วนสำเร็จรูป 27
3.6 องค์ประกอบของราคางานโครงสร้าง 28
4.1 ความแตกต่างระหว่างราคาวัสดุจากแบบกับใช้จริง 35
4.2 ราคางานโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร 36
4.3 เปรียบเทียบระยะเวลาการทำงาน ของระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ และ การใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 37
4.4 เปรียบเทียบจุดคุ้มทุนจากการรวมค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อแบบระหว่างวิธีการหล่อ ในที่ และใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป บ้าน Type A (พื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม.) 38

4.5 เปรียบเทียบจุดคุ้มทุนจากการรวมค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อแบบระหว่างวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ และใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป บ้าน Type B (พื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม.) 39
4.6 ระยะเวลาการทำงานต่อขนาดพื้นที่ใช้สอยที่ทำการก่อสร้าง 40

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

กระบวนการพัฒนาวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานหรือผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น ในงานก่อสร้างปัจจุบันมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดและพัฒนาวิธีการทำงานให้สะดวกแก่การทำงานยกตัวอย่างเช่น งานก่อสร้างแบบดั้งเดิมต้องทำการประกอบไม้แบบในที่เพื่อทำเสา คานและพื้นและเทและบ่มคอนกรีตลงในแบบ แต่ระบบก่อสร้างในปัจจุบันได้พัฒนาผนัง คานและพื้นสำเร็จรูปซึ่งทำ นอกสถานที่ก่อสร้างแล้วนำมาประกอบในสถานที่ก่อสร้างจริง ซึ่งนอกจากสามารถควบคุมคุณภาพและคุณสมบัติหลักได้แล้วยังประหยัดเวลาและต้นทุนในงานโครงสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเหมาะกับโครงการหมู่บ้านที่ใช้ระบบผนังรับน้ำหนัก นอกจากนี้ การก่อสร้างปัจจุบันยังมีการประยุกต์ใช้พื้นคอนกรีตอัดแรงแทนพื้นคอนกรีตหล่อในที่เพื่อลดระยะเวลาในการทำงานและลดน้ำหนักของพื้นและเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกนอกจากกระบวนการทำงานหรือวิธีการทำงานแล้ว กระบวนการผลิตเป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่สำคัญซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงปรับปรุงให้สามารถใช้วัตถุดิบให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้ลดขยะและผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าระบบก่อสร้างปัจจุบันได้มีการพัฒนากระบวนการผลิตและกระบวนการทำงานให้สะดวกและรวดเร็วต่อการทำงานก่อสร้าง และสามารถควบคุมคุณภาพของงานให้มีคุณภาพ

เพื่อรองรับการขยายตัวของงานก่อสร้าง อาคารพักอาศัย โครงการก่อสร้างขนาดเล็กหรือใหญ่ ต่างมุ่งให้ความสำคัญกับระยะเวลาก่อสร้างทั้งสิ้นในสภาวการณ์ขาดแคลนช่างฝีมือและคนงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ช่างปูนที่ทั้งก่อทั้งฉาบ งานด้านนอกอาคาร หลายโครงการ จึงพยายามหลีกเลี่ยงจากการก่อฉาบกับที่และหันมาใช้ระบบ Pre-Cast (ระบบหล่อคอนกรีต เสริมเหล็ก แล้วยกขึ้นติดตั้ง) ระบบดังกล่าวทำให้งานที่โครงการแล้วเสร็จได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากสามารถเตรียมแผ่น Pre-Cast ไว้ก่อน และงานแล้วเสร็จดู เรียบร้อยกว่าระบบก่อสร้างแบบดั้งเดิม

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคุ้มค่าด้านเวลา ต้นทุนค่าก่อสร้าง และแรงงานของระบบก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จ (Precast) และเปรียบเทียบกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ โครงการกรณีศึกษาในครั้งนี้คือโครงการก่อสร้าง เดอะคอนเนค 25 ประชาอุทิศ ซึ่งมีขนาด 350 ยูนิต ท้ายสุดงานวิจัยนี้จะวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนระบบการก่อสร้างแบบ Precast ต่อลูกค้า

ที่จะมาซื้อบ้านในอนาคต ผลการวิจัยจะเป็น เครื่องมือช่วยตัดสินใจของผู้บริหารในการพัฒนาระบบการก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จให้สามารถแข่งขันได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจของผู้บริหารโครงการหมู่บ้าน เพื่อที่จะพัฒนาระบบการก่อสร้างให้สามารถแข่งกับคู่แข่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาการควบคุมคุณภาพและคุณสมบัติหลักของผนังรับน้ำหนัก คานและพื้น

1.2.2 ศึกษาการลดระยะเวลาในการทำงานของระบบก่อสร้างแบบ Precast

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบการก่อสร้างทั้ง 2 ระบบ ทั้งทางด้าน คุณภาพ ระยะเวลา และต้นทุน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนของโครงการ

1.3 ประโยชน์ของงานวิจัย

1.3.1 เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนระบบการก่อสร้างของโครงการหมู่บ้านจัดสรร

1.3.2 เพื่อทราบความคุ้มค่า ด้านคุณภาพ เวลา และราคาของการก่อสร้างระบบ Precast

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษา ค้นคว้า และวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการก่อสร้างของโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ระบบหล่อสำเร็จเปรียบเทียบกับระบบหล่อในที่ โครงการก่อสร้างแบบหล่อสำเร็จที่จะใช้เป็นกรณีศึกษาคือ โครงการหมู่บ้านเดอะคอนเนค 28 วัชรพล เพิ่มสิน ซึ่งเป็นโครงการที่มีขนาดกว่า 350 ยูนิต ซึ่งเป็นโครงการก่อสร้างแบบหล่อในที่และโครงการเดอะคอนเนค 25 ประชาอุทิศ ซึ่งเป็นโครงการที่ใช้ระบบติดตั้งผนังรับน้ำหนักจากโรงงาน ด้วยวิธีการวิเคราะห์ แบบเอกสาร (Documentary Analysis) ดังนี้

1.4.1 วิเคราะห์ผลต่างทางด้านราคา (Price Variance) โดย BOQ ของบ้านแบบเดียวกัน

1.4.2 วิเคราะห์ผลต่างทางด้านเวลา (Time Variance) โดย Schedule งานของบ้านแบบเดียวกัน

1.4.3 วิเคราะห์ผลต่างทางด้านคุณสมบัติวัสดุ (Property of Material Variance)

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรม

ผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยระบบผนังรับน้ำหนักด้วยวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและ ด้วยวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

ชูเกียรติ (2548) ได้อธิบายความหมายของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม(Industrialized Building System) หรือที่เรียกว่าระบบการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Prefabrication System) คือการก่อสร้างที่นำเอาองค์อาคารบางส่วนหรือทั้งหมดเช่น พื้น ผนัง คาน เสา และบันได มาผลิตเป็นชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็ก(Precast Concrete) หรือชิ้นส่วนคอนกรีตอัดแรง(Prestressed Concrete) จากโรงงานซึ่งอาจจะอยู่ในสถานที่ก่อสร้างหรือที่อื่นแล้วขนส่งมาติดตั้งประกอบเป็นอาคาร ณ สถานที่ก่อสร้าง โดยมีรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนที่แข็งแรงสามารถรับและส่งถ่ายน้ำหนักและแรงต่างๆ ตามข้อกำหนดของกฎหมายได้ ทำให้อาคารมีเสถียรภาพมั่นคงแข็งแรง ชิ้นส่วนฯ จะต้องสามารถรับหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจากการผลิต การขนส่งและการติดตั้งได้

2.1.1 ประวัติและความเป็นมาของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การก่อสร้างในระบบพรีคาสท์ (Precast constuction method) หรือระบบฟรีแฟ็บ (Prefabrication construction method) นั้นมีมานานหลายร้อยปีย้อนยุคไปตั้งแต่ สมัยกรีก โรมัน อียิปต์ ที่ใช้ระบบก่อสร้างสาเร็จรูปกับอาคารขนาดใหญ่ โดยสกัดหินเป็นชิ้นส่วนสาเร็จรูป เช่น เสา คาน หรือพื้น แล้วนำมาติดตั้งในสถานที่ก่อสร้างที่เรา รู้จักกันดี (ตัวอย่างของอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบดังกล่าว คือ ปิรามิดนั่นเอง) หากแบ่งการพัฒนาการหรือแบ่งยุคของการใช้ระบบพรีคาสท์นั้นสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ยุคแรก เป็นการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยหรือบ้านเรือนที่เน้นการพัฒนาอาคารให้มั่นคง โดยใช้ไม้ อิฐ หิน ดิน และวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น

ยุคที่สอง เป็นยุคอุตสาหกรรม มีการพัฒนาระบบเครื่องกลที่ใช้ พลังงานเข้ามาช่วยในการก่อสร้าง มีระบบโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและกลายเป็นจุดเริ่มต้นในการคิดค้นส่วนประกอบที่สำเร็จรูปขึ้น

ยุคที่สาม ซึ่งเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสาร โดยเฉพาะช่วงปลายของศตวรรษที่ 20 มีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบและการก่อสร้างอาคาร มีการส่งถ่ายข้อมูลอย่างทั่วถึงทุกมุมโลก เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลเทคนิคการก่อสร้างอย่างมากมาย การก่อสร้างมีการควบคุม มาตรฐานให้สูงขึ้น เมื่อมีการก่อสร้างที่ใช้รูปแบบเดียวกันมากขึ้น ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจึงถูกนำ กลับมาใช้และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนประกอบของอาคารที่มีขนาดใหญ่ได้ผลิตจากโรงงานและมาประกอบที่สถานที่ก่อสร้างภายหลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่ต้นทุนค่าก่อสร้างอาคารเพิ่มขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม แรงงานที่มีฝีมือขาดแคลน การควบคุมการก่อสร้างให้ได้มาตรฐานทำได้ยาก ดังนั้นในสภาวะการปัจจุบัน ที่มีปัญหาการขาดแรงงานในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจึงถูกนำมาใช้ในการก่อสร้างอาคาร ด้วยเหตุผลหลักคือ ลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง และคุณภาพของงานที่ออกมามีมาตรฐาน

2.1.2 เป้าหมายของการใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป

การที่จะนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้ในการก่อสร้าง มีเป้าหมายหลัก คือ ต้องการควบคุมองค์ประกอบในงานก่อสร้าง 3 ประการให้ดี(หลักชัย 2547) ดังนี้

1. คุณภาพดี (Quality)
2. รวดเร็ว (Schedule)

งานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจะใช้เวลาในการวางแผนและเตรียมการมากกว่างานก่อสร้างธรรมดา แต่เวลาที่ใช้ในการก่อสร้างจริงในสนาม จะใช้เวลาน้อยกว่าการก่อสร้างแบบธรรมดา

3. ราคาถูก (Economic)

ราคาจะเป็นตัวแปรสำคัญที่จะตัดสินว่าควรเลือกใช้ระบบคอนกรีตสำเร็จรูปหรือแบบธรรมดา ซึ่งมีตัวแปรสำคัญที่จะกระทบต่อค่าใช้จ่ายโดยตรง คือ

- จำนวนที่จะสร้าง ถ้าสร้างมาก ราคาต่อหน่วยจะยิ่งลดลง
- เทคนิคที่นำมาใช้ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดต่างๆ เช่น พื้นที่ทำงาน การขนส่งการติดตั้ง เทคนิคที่จะใช้ในแต่ละสถานที่ก็จะแตกต่างกันไป ซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมเป็นกรณีไป
- การออกแบบรายละเอียด (Detail Design) ให้มีชิ้นส่วนชนิดเดียวกันให้มากที่สุดตลอดจนออกแบบให้ผลิตง่าย ติดตั้งง่ายด้วย

2.1.3 รูปแบบการก่อสร้างชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูป

มามี (2540) ได้จำแนกรูปแบบการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทยโดยพิจารณาจากองค์อาคารที่ใช้รับน้ำหนักเป็น 2 แบบ คือ

1. ระบบโครงสร้างเสาและคาน (Column and Beam)

วัสดุที่ใช้ทำเสาและคาน อาจเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเป็นวัสดุอื่น เช่น เหล็กรูปพรรณ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 คาน (Beam) ทำหน้าที่รับแรงและถ่ายแรงออกทางด้านข้างตามความยาวของคานไปที่จุดรองรับ คือ เสา (Column) ซึ่งทำหน้าที่รับแรงอัด (Compressive Force) ตามแนวแกนเสา เสาและคานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปมีลักษณะภายนอกและความสามารถในการรับแรงใกล้เคียงกับงานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ จะต่างกันก็เพียงคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปจะมีความสวยงามเรียบร้อยมากกว่า เพราะผลิตจากโรงงานที่สามารถควบคุมชิ้นงานได้ดี โดยทั่วไประบบสำเร็จรูปจะไม่ใช้คานคอนกรีตสำเร็จรูปร่วมกับเสาเหล็ก หรือเสาไม้ เนื่องจากการเชื่อมต่อหรือยึดกันทำได้ยาก ดังนั้นคานคอนกรีตเสริมเหล็กมักใช้กับเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยตรงรอยต่อมักใช้วิธีหล่อคอนกรีตที่ปลาย ใช้ควบคู่กับอุปกรณ์ประกอบการทำรอยต่อที่ได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษ คานเหล็ก นิยมใช้ในอาคารขนาดใหญ่ หรืออาคารที่ต้องการลดระยะเวลาการก่อสร้าง หรือต้องการให้โครงสร้างโดยรวมมีน้ำหนักเบากว่าใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก แต่ก่อนไม่นิยมใช้กับอาคารเพราะราคาค่อนข้างแพง เนื่องจากต้องออกแบบจุดต่ออย่างพิถีพิถันให้มั่นคงแข็งแรง และต้องหุ้มฉนวนป้องกันอัคคีภัยชิ้นส่วนก่อสร้าง อาจเลือกทำจากเหล็กรูปพรรณชนิดรีดร้อน (Hot-rolled Steel) หรือเหล็กรีดเย็น (Cold Work Steel) ตามความจำเป็น โดยคานเหล็กอาจใช้ประกอบกับเสาเหล็ก หรือเสาคอนกรีต คานเหล็กอาจใช้รองรับตงไม้ พื้นเหล็ก พื้นคอนกรีต หรือระบบพื้นไม้ก็ได้

2. ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป (Load Bearing wall)

บ้านหรืออาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป (Load-Bearing Wall) จะไม่มีเสา แต่จะใช้ผนังหล่อสำเร็จนั้นเป็นตัวรับน้ำหนักที่เกิดขึ้นทั้งหมดแทนเสา ระบบนี้มีบริษัทรับสร้างบ้าน และโครงการหมู่บ้านจัดสรรหลายๆ โครงการใช้อยู่ โดยผนังอาคารทั้งหมด (ทั้งภายในและภายนอก) จะถูกหล่อขึ้นจากโรงงานแล้วยกมาติดตั้งยังหน่วยงานก่อสร้าง ในระบบนี้ผนังของอาคารจะถูกออกแบบให้รับน้ำหนักของหลังคาและพื้นชั้นบนแล้วถ่ายลงไปยังฐานรากแทนที่คานและเสา การออกแบบผนังจะต้องมีรายละเอียดแบบทั้งหมดก่อนลงมือหล่อชิ้นส่วน เพราะจะต้องมีการเว้นช่องหน้าต่าง ประตู หรือช่องเปิดอื่นๆ รวมทั้งมีการผังท่อร้อยสายไฟและกล่องสำหรับติดตั้งสวิตซ์ไฟฟ้าไว้ตั้งแต่ขั้นตอนหล่อชิ้นส่วน โดยผู้ออกแบบโครงสร้างระบบนี้จะต้องออกแบบให้ผนังทุกชิ้นสามารถรับน้ำหนักที่เกิดขึ้นได้ โดยต้องนำข้อมูลเรื่องช่องเปิดใน

ผนังแต่ละส่วนมาประกอบการคำนวณด้วย แผ่นพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ด้วยกัน เป็นแผ่นผนังที่หล่อสำเร็จจากโรงงาน ประกอบด้วย 3 รูปแบบ คือผนังห้องน้ำ แผ่นผนังอาคารชั้นล่าง และแผ่นผนังชั้นบน ซึ่งลักษณะของผิวแผ่นผนังจะมีผิวเรียบ การก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนัก จะมีการวางคานเฉพาะในส่วนของคานคอดินเท่านั้น ซึ่งคานคอดินจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ คานคอดินหลักซึ่งเป็นคานที่ถ่ายน้ำหนักลงฐานรากโดยตรงและคานคอดินย่อยซึ่งเป็นคานที่ถ่ายน้ำหนักลงบนคานคอดินหลัก

มั่น (2537) อธิบายว่า ระบบเสาและคานนิยมใช้กับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้ เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอย ที่ต้องการเปิดเนื้อที่ให้ผ่านถึงกันได้ตลอดเช่น อาคารโรงงาน, สำนักงาน,และโรงเรียน เป็นต้น หลักการของโครงสร้างแบบเสาและคาน คือ การรับน้ำหนักจากพื้นส่งลงคาน จากคานส่งน้ำหนักลงเสา โครงสร้างและคานสำเร็จรูปมีข้อดีคือ ขนาดของชิ้นส่วนต่าง ๆ มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบาทำให้ขนย้ายได้ง่าย ข้อเสียคือ จำนวนรอยต่อของชิ้นส่วนมีเพิ่มมากขึ้นทำให้เสียเวลากับงานติดตั้ง ดังนั้นจะต้องมีการออกแบบรอยต่อขึ้นเป็นพิเศษเพื่อให้โครงสร้างที่ต่อกันแล้วเกิดความต่อเนื่อง และความแข็งเกร็งและรอยต่อนั้นจะต้องสามารถทำงานได้ง่าย และรวดเร็วด้วย

รูปที่ 2.1 ระบบโครงสร้างระบบเสาและคาน

2.1.4 การก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก (Load-Bearing Wall)

เมื่อพิจารณาจากการที่ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก (Load-Bearing Wall) มีจำนวนรอยต่อของชิ้นส่วนน้อยกว่าระบบเสาและคาน มีการเว้นช่องหน้าต่าง ประตู หรือช่องเปิดอื่นๆ รวมทั้งมีการผังท่อร้อยสายไฟและกล่องสำหรับติดตั้งสวิตซ์ไฟฟ้าไว้ตั้งแต่ขั้นตอนหล่อชิ้นส่วน ทำให้ลดระยะเวลาสำหรับงานติดตั้งข้อดีอีกประการของ บ้านหรืออาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบนี้คือไม่มีเสาทำให้บ้านหรืออาคารมีพื้นที่ใช้สอยเพิ่มมากขึ้น ดูสวยงามดังนั้นระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจึงได้รับความนิยมจากโครงการหมู่บ้านจัดสรรในปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่แล้วในหลายๆโครงการจะมีวิธีการก่อสร้างบ้านอยู่ 2 แบบ คือ

1. วิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast)

วิธีนี้จะมีการออกแบบ และผลิตผนังรับน้ำหนักจากโรงงาน เพื่อที่จะส่งต่อไปกองเก็บติดตั้งที่บริเวณหน้างาน และดำเนินการติดตั้งตามลำดับ

2. วิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ (Cast in Place)

หล่อในที่ก็คือ ไม่มีการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนสำเร็จจากที่เคยกองเก็บหรือจากโรงงานมาสู่หน้างานเพื่อทำการประกอบหรือติดตั้ง แต่จะมีการประกอบแบบ (Form work) เหล็กเสริมและเทคอนกรีตบริเวณที่ทำการก่อสร้างเพื่อให้งานที่ออกมาสมบูรณ์ ในปัจจุบันนิยมใช้แบบหล่อผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่สามารถสร้างแบบเต็มผนัง

2.2 การวิเคราะห์งาน (Work Process Analysis) ศจี ศิริไกร **(2003)**

2.2.1 การศึกษางาน หมายถึง องค์ความรู้เชิงกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ เพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่า พร้อมทั้งกำหนดระยะเวลาที่จำเป็นต่อการทำงานนั้น ไม่ว่าจะด้วยการใช้แรงงานคน หรือเครื่องจักรอุปกรณ์ สาระของการศึกษางานยังรวมถึงการพัฒนาเครื่องมือใช้สอยต่างๆ ที่จะช่วยให้การทำงานนั้นสำเร็จได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลดีการศึกษางานเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้านการปฏิบัติการ เพื่อมุ่งสู่การปรับปรุงการดำเนินงานขององค์กร โครงสร้างของการศึกษางาน ประกอบด้วย การวิเคราะห์กระบวนการ (Process analysis) การวิเคราะห์การปฏิบัติการ (Operations analysis) การศึกษาการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานในระหว่างการปฏิบัติงาน (Motion study) การศึกษาเวลา (Time Study) จนกระทั่งนำไปสู่การกำหนด การใช้ และการพัฒนาปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานมาตรฐานให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ แนวคิดหลักในการศึกษางานยัง

สอดคล้องกับกลยุทธ์การบริหารองค์กรสมัยใหม่ต่างๆ เช่น การจัดการองค์ความรู้ (Knowledge management) การบริหารคุณภาพทั่ว ทั้งองค์กร (Total Quality Management) Lean Production และ Six Sigma ดังนั้น การนำการศึกษางานมาใช้จะช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินกลยุทธ์เหล่านี้ได้อย่างเป็นรูปธรรมในเชิงการปฏิบัติการมากขึ้น

2.2.2 วิธีปฏิบัติงานมาตรฐาน การกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน เป็นการบันทึกองค์ความรู้ด้านการปฏิบัติงานอย่างเป็นรูปธรรม มาตรฐานการปฏิบัติงานอาจอยู่ในรูปเอกสารต่างๆ เช่น คู่มือการทำงาน เอกสารอ้างอิงในระบบการบริหารงานตามแบบมาตรฐานสากล อาทิ ISO 9000 เอกสารข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน (Work Instruction, WI) หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard operating procedure, SOP) การมีวิธีการปฏิบัติงานที่เหมาะสม และการปฏิบัติตามวิธีการดังกล่าวช่วยลดโอกาสการกระทำที่ไม่ปลอดภัย ลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ลดความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ทำให้การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แม้ว่าผลของการศึกษางานจะนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน ทั้ง ในเรื่องวิธีปฏิบัติ และการระบุถึงทรัพยากรที่ต้องจัดสรรเพื่อการทำงานนั้น โดยผ่านการคำนวณเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์สุดท้ายของการศึกษางาน มิใช่เป็นเพียงการถือปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นสำหรับการปฏิบัติภาระงานประจำวัน ในทางตรงกันข้าม เป้าประสงค์ของการศึกษางานที่แท้จริง ควรมุ่งไปสู่การพัฒนาปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะในแง่มุมของการทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น สามารถส่งมอบสินค้า และบริการที่มีคุณภาพสม่ำเสมอได้ทันเวลา หรือการสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยในการทำงานดังนั้น การระบุ และบันทึกวิธีการปฏิบัติงานมาตรฐาน จึงเป็นเสมือนบันไดแห่งการเรียนรู้ และพัฒนาด้านการปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องขององค์กร ข้อมูลวิธีการปฏิบัติงาน และเวลามาตรฐานจึงเป็นพื้นฐานสำคัญสาหรับการตั้ง เป้าหมายเพื่อพัฒนาปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

2.2.3 เวลามาตรฐาน เวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน หมายถึงระยะเวลาที่จำเป็นสำหรับการทำงานใดๆ ให้สำเร็จ ด้วยการใช้แรงงานคน และเครื่องจักรอุปกรณ์ ตามแบบวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ข้อมูลเวลามาตรฐานนี้จึงเป็นประโยชน์ในการวางแผนควบคุมการผลิต และการฝึกอบรมพนักงานนอกจากนี้ ยังใช้เป็นตัววัดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของวิธีการทำงานแบบต่างๆ ได้อย่างชัดเจนเวลา

มาตรฐานนี้ได้จากการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำงานจริง ด้วยวิธีการทางสถิติที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ วิธีการหาค่าเวลามาตรฐานนี้ เรียกว่าการศึกษาเวลา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษางาน การระบุค่าเวลามาตรฐานนี้ เกี่ยวข้องกับประเด็นพิจารณา 4 เรื่องสำคัญ คือการกำหนดวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน การฝึกสอนให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานตามวิธีดังกล่าว อัตราความเร็วปกติในการปฏิบัติงาน และเวลาเผื่อที่ผู้ปฏิบัติงานสมควรได้รับในระหว่างปฏิบัติงานนั้น

2.2.3.1 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการกำหนดเวลามาตรฐาน ด้วยประเด็นพิจารณาดังกล่าว การกำหนดค่าเวลามาตรฐาน จึงเป็นเสมือนการค้นหาจุดสมดุลร่วมกันระหว่างผู้จ้างงาน และผู้ปฏิบัติงาน เพื่อกำหนดบรรทัดฐานแห่งความยุติธรรมในการจ้างงาน จากประวัติศาสตร์ของการคิดค้นวิธีการจัดการแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Management) Taylor ได้กล่าวถึงผลของการศึกษาเวลาว่าเป็นการกำหนด A fair day's work เนื่องจากในอดีต การจ้างงานเป็นแบบอัตราค่าจ้างคงที่ โดยไม่คำนึงว่าผู้ปฏิบัติงานจะทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จมากน้อยเพียงใด การกำหนดวิธีการทำงานมาตรฐานและระยะเวลาที่งานนั้นควรจะแล้วเสร็จ จึงเป็นแนวทางที่ผู้ปฏิบัติงาน และผู้ว่าจ้างควรจะเห็นด้วยร่วมกัน เพื่อที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการวัดปริมาณงานที่ผู้ว่าจ้างควรจะคาดหวังได้จากผู้ปฏิบัติงาน และในขณะเดียวกันผู้ว่าจ้างควรจะได้จ่ายค่าตอบแทนอย่างเป็นธรรมให้กับผู้ปฏิบัติงานตามเนื้องานที่ได้รับ ดังนั้น การศึกษางานจึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การวัดงาน หรือ Work Measurement การกำหนดเวลามาตรฐานนี้ จึงควรจะเป็นงานที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการใช้เวลามาตรฐานงาน ได้มีส่วนร่วมในการพิจารณาเพื่อที่จะได้มาซึ่งค่าเวลาที่น่าเชื่อถือ เป็นที่ยอมรับร่วมกัน กลุ่มคนที่เกี่ยวข้องในงานนี้ อาจรวมตั้งแต่ นักวิเคราะห์งาน หรือวิศวกร ซึ่งอาจจะเป็นวิศวกรอุตสาหการ ตัวแทนจากสหภาพแรงงาน ผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน และตัวแทนของผู้ปฏิบัติงานนั้นๆ อนึ่ง ความจำเป็นที่จะต้องให้คณะบุคคลเหล่านี้ มีส่วนร่วมในการคำนวณค่าเวลามาตรฐาน อาจแตกต่างกันไปตามแนวทางการบริหารกิจการของแต่ละองค์กร และระดับการพัฒนาด้านความรู้ความสามารถของบุคลากรแต่ละกลุ่ม เช่น ในองค์กรที่ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในการทำงานของตนอย่างลึกซึ้ง และได้เรียนรู้วิธีการหาค่าเวลามาตรฐานอย่างเพียงพอ อาจคำนวณค่าเวลานี้ด้วยตนเอง และ/หรือ โดย

ได้รับความเห็นชอบจากผู้บังคับบัญชา (หัวหน้างาน) ในบางองค์กรอาจไม่มีสหภาพแรงงาน หรือในบางองค์กรอาจพึ่งพาการใช้ผู้เชี่ยวชาญภายนอกเพื่อกำหนดค่าเวลามาตรฐาน อย่างไรก็ดี การกำหนดค่าเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานควรตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ ให้การยอมรับ เนื่องจาก การใช้ค่ามาตรฐานนี้ มีผลกระทบต่อการจ่ายค่าจ้างแรงงาน และการให้รางวัลตอบแทนในหมู่พนักงานรวมถึงการจัดสรรกำลังคนในแต่ละหน่วยงาน ซึ่งเรื่องเหล่านี้เป็นเรื่องละเอียดอ่อนในการบริหารองค์กร

2.2.3.2 วิธีการศึกษาเวลา วิธีการศึกษาเวลามีอยู่ด้วยกันหลายวิธี วิธีหลักๆ ที่ใช้กันมี 3 วิธี ได้แก่

1. **การศึกษาเวลาทางตรง (Direct time study)** หมายถึงการหาค่าเวลาที่จำเป็นกับการปฏิบัติงาน โดยการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำงานจริง และประยุกต์ใช้หลักสถิติเพื่อทำให้แน่ใจได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะมีความน่าเชื่อถือและถูกต้องแม่นยำ
2. **การศึกษาเวลาโดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานเวลาที่กำหนดไว้แล้ว** วิธีการนี้ แบ่งออกเป็น 2 หมวดหลักๆ คือ
   a. ระบบเวลาก่อนการตัดสินใจ
   b. ข้อมูลเวลามาตรฐาน
3. **การสุ่มงาน (Work sampling)** โปรดสังเกตว่า วิธีการศึกษาเวลามาตรฐานนี้ ไม่รวมถึงวิธีที่ได้จากการประมาณค่าโดยอาศัยประสบการณ์การทำงาน หรือการใช้ค่าเวลาที่ได้จากประวัติการปฏิบัติงานที่ผ่านมานอกจากนี้ การศึกษาเวลาในปัจจุบัน ยังมีความก้าวหน้าไปมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มบริษัทชั้น นำระดับโลก เช่น Toyota, Frito-Lays, GE หรือหน่วยงานขนาดใหญ่ในต่างประเทศ เช่น กระทรวงกลาโหม ของสหรัฐอเมริกา ตัวอย่างรายชื่อขององค์กรที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาเวลา สามารถค้นได้จากรายชื่อบางส่วนของบริษัทที่ใช้บริการโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการศึกษาเวลา เช่น http://www.acsco.com/clients.htm องค์กรที่ให้ความสนใจกับการบริหารงานแบบ Six Sigma, Lean manufacturing หรือ การผลิตแบบโตโยต้า ยิ่งจำเป็นจะต้องเรียนรู้ และประยุกต์ใช้การศึกษาเวลาเข้ากับงาน

ของตน เพื่อให้องค์กรมีความสามารถเพียงพอที่จะมองหา และลดความสูญเปล่าสิ้นเปลืองซึ่งแฝงอยู่ในกระบวนการปฏิบัติงาน จนกระทั่งสามารถยกระดับผลิตภาพและความสามารถในการแข่งขันได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การสนใจติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเวลาจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับองค์กรที่มุ่งมั่นในการพัฒนาความสามารถของตนเอง

การใช้ประโยชน์จากค่าเวลามาตรฐาน

ค่าเวลามาตรฐานสามารถใช้เป็นเงื่อนไขในการประเมินประสิทธิภาพของวิธีการปฏิบัติงาน เพื่อเปรียบเทียบ และเลือกวิธีการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

การวัดค่าเวลามาตรฐานทำให้องค์กรมีข้อมูลสาหรับการประมาณต้นทุน เวลามาตรฐานในการผลิตสามารถใช้เป็นเงื่อนไขในการถ่วงน้ำหนัก เพื่อกระจายต้นทุนคงที่ลงในกระบวนการผลิตในขั้น ตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นธรรม องค์กรยังสามารถประมาณต้นทุนแปรผันได้แม่นยำมากขึ้น เพราะทราบต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการใช้แรงงานและเครื่องจักรอย่างละเอียด

ข้อมูลเวลามาตรฐาน ช่วยให้องค์กรสามารถวางแผนการผลิตได้ดีขึ้น ทั้งในเรื่องการวางแผนกำลังคน การวางแผนการใช้เครื่องจักร การวางแผนการสั่ง ซื้อวัตถุดิบ การปรับเปลี่ยนสายการผลิต การวางผังโรงงาน การวางแผนการดำเนินโครงการ พร้อมทั้งยังช่วยให้สามารถประมาณกำลังการผลิตได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

2.3 การวิเคราะห์ประมาณต้นทุน (Bill of Quantity Analysis) Thaicontractor.com (2012)

2.3.1 การประมาณ หมายถึง การวิเคราะห์ การให้ความเห็น การพยากรณ์ หรือการคาดหมายล่วงหน้า ดังนั้นการประมาณต้นทุนจึงเป็นการวิเคราะห์ หรือการให้ความเห็นเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในกระบวนการทำงานหรือกระบวนการผลิต ซึ่งอาจเป็นการทำผลิตภัณฑ์ การจัดทำโครงการ หรือการผลิตงานบริการ การประมาณ เป็นศิลปะของการประมาณการเกี่ยวกับคุณค่าหรือค่าใช้จ่ายที่อาจเป็นไปได้ โดยอาศัยข้อมูลที่สามารถจะหาได้ในขณะนั้น ขอบเขตงานประมาณยังรวมถึงการสะสมข้อมูล การจัดทำรายงานเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย และยังครอบคลุมถึงการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับชั่วโมงแรงงานและค่าวัตถุ

2.3.2 องค์ประกอบของราคา

- วัสดุ คือวัสดุที่ใช้ในงานจริง ๆ ที่อยู่ในตัวเนื้องาน
- วัสดุธรรมชาติ คือ วัสดุที่มาจากธรรมชาติ เช่น น้ำ ดิน และ ไฟฟ้า
- แหล่งวัสดุ คือ แหล่งที่ซื้อวัตถุดิบ ได้แก่ ร้านค้าต่าง ๆ
- แรงงานในการผลิต คือ คนงานที่จะนำมาก่อสร้างบ้าน
- ค่าขนส่ง คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขนวัสดุมาลงหน้างาน
- ความสูญเสีย คือ การเผื่อเปอร์เซ็นต์ของที่ขาด หรือเสียหาย
- ค่าแรง คือเงินที่นำไปจ้างคนงาน
- เครื่องมือ คือ เครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน
- เครื่องจักร คือ เครื่องทุนแรงที่เป็นระบบอัตโนมัติ
- ค่าดำเนินการ คือค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดทั่วไปยกตัวอย่าง เช่น ค่าขออนุญาตต่างๆ
- กำไร คือ เงินที่เป็นส่วนต่างระหว่างราคาขาย กับต้นทุน
- ภาษี คือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียให้รัฐบาล
- ดอกเบี้ย คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับภาระหนี้สิน
- เวลา คือความเร็วในการทำงาน

2.3.3 ข้อควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการประมาณราคา

- ศึกษา แบบ ข้อกำหนด และเอกสารประกวดราคา
- จัดแบ่งหมวดหมู่ของงาน
- จัดทำบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา

2.3.4 การดำเนินงาน

- ถอดแบบ
- จัดทำต้นทุนต่อหน่วย
- พิจารณาค่า Factor “F” ที่เหมาะสม สรุปเป็นราคาโครงการ
- ตรวจทาน

2.3.5 รายการงานตรวจสอบ (Checklist)

- ได้รับแบบครบถ้วนหรือไม่
- แบบที่ได้รับเป็นฉบับล่าสุดหรือไม่
- แบบที่ใช้ในการถอดแบบเป็นฉบับล่าสุดหรือไม่
- ข้อมูลระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็นต้องรื้อย้าย ก่อสร้างใหม่มีครบถ้วนหรือไม่
- ได้คำนึงถึงวิธีการก่อสร้างว่าจำเป็นต้องมีงานชั่วคราว เช่น Sheet Pile, Coffer Dam หรือ การสูบน้ำระหว่างการก่อสร้างหรือไม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ได้คำนวณปริมาณงานของงานชั่วคราวเพื่อใช้ในการประมาณราคาหรือไม่
- เข้าใจในวิธีการก่อสร้างหรือไม่
- ได้สอบทานตัวเลขและการคำนวณแล้วหรือไม่
- หน่วยที่ใช้ถูกต้องหรือไม่
- ปริมาณงานครบถ้วนหรือไม่
- Back up Sheet ชัดเจนและสะดวกในการตรวจสอบหรือไม่
- Back up Sheet ครบถ้วนหรือไม่
- ลายมือ ตัวเลข ชัดเจนหรือไม่
- ตรวจสอบ พิสูจน์อักษรแล้วหรือไม่
- กรณีใช้ คอมพิวเตอร์ ช่วยในการคำนวณ มีรายละเอียดสูตรการคำนวณ และตัวอย่างหรือไม่
- ระบบการจัดเก็บเป็นอย่างไร จะต้องมีระบบการจัดเก็บ
- ได้ตรวจสอบดูสถานที่ก่อสร้างหรือไม่
- ราคาวัสดุ Update หรือไม่
- หน่วยในการจ่ายเงินสอดคล้องกับข้อกำหนดทางเทคนิค (Specifications) และบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (Bill of Quantities/B.O.Q.) หรือไม่
- กรณีที่บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (Bill of Quantities/B.O.Q.) ระบุให้ใส่ค่า K (Escalation Factor, สูตรการปรับราคา) ถูกต้องและสอดคล้องกับเอกสารประกวดราคาหรือไม่
- Factor F (ค่าดำเนินการ กำไร และภาษี) Update และถูกต้องตามระเบียบของทางราชการหรือไม่
- ระบบการจัดเก็บเอกสาร (Filing) การผลิต (Reproduction) และการแจกจ่าย (Distribution) ปลอดภัยและเน้นว่าเป็นเอกสาร “ลับ” หรือไม่
- ราคาวัสดุที่ใช้เป็นราคาที่รวมค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้างแล้วหรือไม่
- งานดินขุดรวมค่าขนส่งดินไปทิ้งแล้วหรือไม่
- แบบที่ใช้ในการถอดแบบมีข้อมูลครบถ้วนหรือไม่ เช่น กำลังของคอนกรีต ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม ความยาวของเสาเข็มและอื่น ๆ
- มีรายการวัสดุครบถ้วนหรือไม่

- งานที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวพันกัน มีการแบ่งแยกงานจากกันชัดเจนหรือไม่ และต้องสามารถตรวจสอบได้ง่าย
- วัสดุที่ระบุให้ใช้ตามแบบ มีขายในท้องตลาดหรือไม่
- ใบเสนอราคามีครบถ้วนหรือไม่

2.4 การสร้างบ้านแบบหล่อประกอบ (Precast) Pruksa Real Estate (2015)

2.4.1 ขั้นตอนการหล่อผนัง Precast

เทคโนโลยี Precast เป็นเทคโนโลยีการก่อสร้างสมัยใหม่ที่บริษัทพฤกษา เรียล เอสเตท จำกัด มหาชน นำมาใช้เพื่อพัฒนารูปแบบการก่อสร้าง โดยเป็นการหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็ก เช่น พื้น ผนังเสา รั้วบ้าน เป็นต้น ในสถานที่ก่อสร้างให้แล้วเสร็จก่อนที่จะนำไปติดตั้ง ขั้นตอนการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

1. **ทำความสะอาด เคลือบน้ำมัน** ทำความสะอาด เคลือบน้ำมัน (Cleaning & Oiling Station) โต๊ะหล่อจะเคลื่อนที่ไปตาม Roller Block ผ่านไปยัง เครื่องจักรทำความสะอาดและพ่นน้ำยาทำแบบ ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 การทำความสะอาด และ เคลือบน้ำมัน (Pruksa Real Estate, 2015)

2. **วางอุปกรณ์และของฝัง (Embedding)** ทำการวางอุปกรณ์และวัสดุฝังตามจุดที่กำหนด เช่น ท่อน้ำ ท่อประปา วงกบประตู วงกบหน้าต่าง เป็นต้น ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 การวางตำแหน่งอุปกรณ์ และของฝัง (Pruksa Real Estate, 2015)

3. **วางอุปกรณ์และของฝัง (Embedding)** ทำการวางอุปกรณ์และวัสดุฝังตามจุดที่กำหนด เช่น ท่อน้ำ ท่อประปา วงกบประตู วงกบหน้าต่าง เป็นต้น ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 การวางเหล็กกั้นแบบ (Pruksa Real Estate , 2015)

4. **วางเหล็กแบบกั้นข้าง (Shuttering)** ทำการวางเหล็กแบบกั้นข้าง ตามแนวที่กำหนด เพื่อให้คอนกรีตคงรูปร่างตามแบบ ดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 การวางเหล็กกั้นแบบ (Pruksa Real Estate, 2015)

5. **วางเหล็กเสริม (Reinforcement)** ทำการยกโครงเหล็กเสริมที่ผูกเรียบร้อยแล้วติดตั้งลงบนโต๊ะหล่อและตรวจสอบความถูกต้องก่อนเทคอนกรีต ดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 การวางเหล็กเสริม (Pruksa Real Estate , 2015)

6. **เทคอนกรีต (Concrete Placing)** กระสวยบรรจุคอนกรีตจะรับคอนกรีตผสมเสร็จมาเทลงในเครื่องเทคอนกรีต (Concrete Spreader) เพื่อเทคอนกรีตลงบนโต๊ะหล่อ ตามรูปร่างของชิ้นงาน ดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 การวางอุปกรณ์ และฝังท่อไฟก่อนการเท (Pruksa Real Estate , 2015)

7. **ปาดหน้าคอนกรีต (Screeding Station)** โต๊ะหล่อจะเคลื่อนที่ผ่านเครื่องปาดหน้าชิ้นงาน เพื่อควบคุมระดับความหนาของชิ้นงานให้ได้มาตรฐาน ดังรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.8 การเทคอนกรีต (Pruksa Real Estate , 2015)

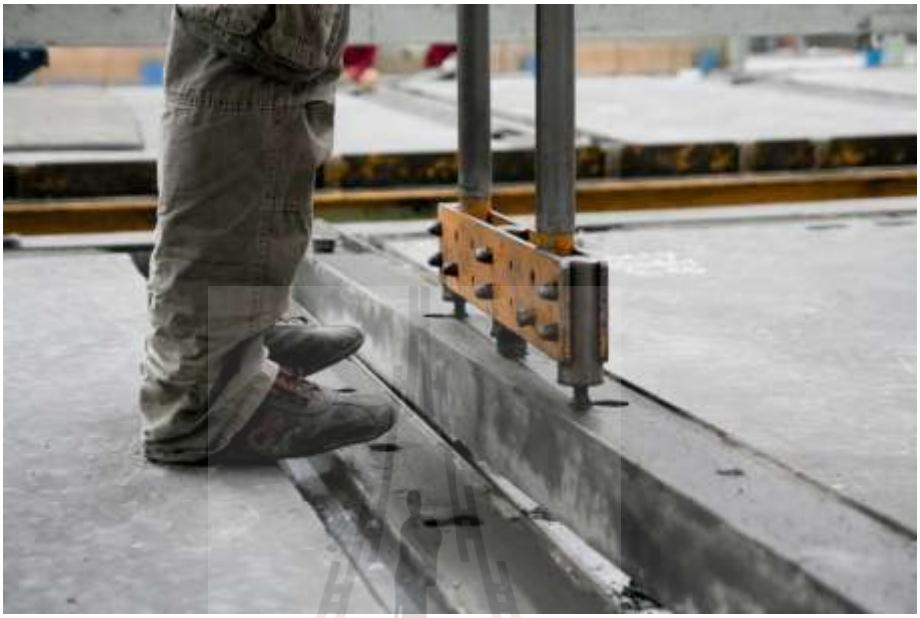
8. **ขัดผิวหน้าคอนกรีตโดย Helicopter** ขัดผิวผนังด้วยเครื่องขัดแบบ Helicopter จนผิวเรียบเสมอกันทั่วแผ่น ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 การขัดผิวหน้าคอนกรีต (Pruksa Real Estate, 2015)

9. **บ่มคอนกรีต (Curing Station)** เก็บโต๊ะหล่อพร้อมชิ้นงานไว้เพื่อเร่งชิ้นงานไว้ในห้องบ่มคอนกรีตเพื่อเร่งชิ้นงานให้ได้กำลังของคอนกรีตเร็วขึ้น ดังรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 การบ่มคอนกรีตด้วยระบบเตาอบ (Pruksa Real Estate , 2015)

10. **ถอดแบบ (Shuttering Removing Station)** ถอดเหล็กแบบข้างที่วางไว้ออก ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 การถอดแบบ (Pruksa Real Estate, 2015)

11. **ยกชิ้นงาน (Tilting)** โต๊ะหล่อจะถูกยกขึ้นจากแนวราบเป็นแนวตั้ง 85 องศา เพื่อยกชิ้นงานออกจากโต๊ะหล่อในแนวดิ่งและบรรจุลงในกล่องเก็บชิ้นงาน (Rack) เพื่อทำการจัดส่งไปยังสถานที่ก่อสร้างต่อไป ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.12 การยกชิ้นงาน (Pruksa Real Estate , 2015)

2.4.2 คุณสมบัติของ Pruksa Precast

บ้านที่ก่อสร้างด้วยเทคโนโลยี Pruksa Precast มีข้อดีหลายประการ ดังนี้

มั่นใจในคุณภาพการก่อสร้าง

เพราะผลิตสำเร็จจากโรงงานที่ทันสมัยที่สุด ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับจากทั่วโลก ทุกขั้นตอนผ่านการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ จึงมั่นใจในคุณภาพที่ได้มาตรฐานเดียวกันทุกชิ้น

แข็งแรง ทนทาน

ผนังบ้านเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กทุกชิ้นจึงมีความคงทนแข็งแรงกว่าการก่อสร้างแบบผนังก่ออิฐทั่วไปหลายเท่า หมดปัญหาการแตกร้าวจากการฉาบ

เรียบสวย เนี้ยบกว่า

ทุกชิ้นผ่านระบบควบคุมคุณภาพที่สม่ำเสมอ และขัดผิวจนเรียบจึงได้ระดับเท่ากัน สามารถทาสีหรือตกแต่งด้วยวอลล์เปเปอร์ได้ทันที ไม่มีปัญหาผนังเป็นคลื่นเหมือนการก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป

ช่วยเพิ่มพื้นที่ใช้สอยมากกว่า

ก่อสร้างโดยใช้ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่แข็งแรงเป็นตัวรับน้ำหนักของบ้าน โดยไม่ต้องใช้เสาและคาน ทำให้บ้านมีพื้นที่ใช้สอยมากขึ้น และสามารถออกแบบและตกแต่งภายในได้สวยงามลงตัวกว่า

เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การผลิตแผ่นชิ้นงานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปมาจากโรงงาน Pruksa Precast มาติดตั้งที่โครงการก่อสร้าง ทำให้ลดปัญหาขยะที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม รวมทั้งลดมลภาวะ ทางเสียง ฝุ่น และปัญหาการจราจรในสถานที่ก่อสร้าง

2.5 ระบบโครงสร้างอาคารที่หล่อด้วย Tunnel Form

เป็นระบบโครงสร้างที่เทคอนกรีตผนังรับน้ำหนักและพื้นพร้อมกัน โดยใช้ไม้แบบ รูปแบบ Tunnel โดยการวางเรียงแบบต่อกันระบบอุโมงค์ เป็นระบบแบบหล่อคอนกรีตซึ่งทำให้สามารถหล่อผนังและแผ่นพื้นแบบรังผึ้งได้ในการ ทำงานขั้นตอนเดียวสำหรับวงรอบการทำงานประจำวัน ระบบนี้จะสร้างโครงสร้างรับแรงและรับน้ำหนักสำหรับการใช้งานได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นการรวมกันของความเร็ว คุณภาพ และความเที่ยงตรงสำหรับการผลิตที่สถานที่ก่อสร้างโดยมีความยืดหยุ่นและความประหยัดสำหรับการก่อสร้างอยู่กับที่และยังเป็น ที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่าเป็นวิธีการก่อสร้างสมัยใหม่ ผลที่ได้คือ โครงสร้างคอนกรีตเสริมแรงแบบแยกส่วน ซึ่งพื้นผิวมีคุณภาพสูงเพียงพอและต้องมีการขัดแต่งผิวเพียงเล็กน้อย ระบบอุโมงค์เป็นวิธีการเร่งด่วนสำหรับ

การก่อสร้างที่เหมาะสมอย่างมากสำหรับโครงการแบบรังผึ้งที่ทำงานซ้ำกันเช่น โรงแรม การเคหะ บ้านพักแบบเทาว์เฮาส์และหอพักนักศึกษาเป็นต้น การใช้ระบบอุโมงค์นี้ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่าเป็นวิธีการก่อสร้างสมัยใหม่ซึ่งทำให้กระบวนการก่อสร้าง มีความง่ายโดยการทำงานอย่างราบรื่นและรวดเร็ว ส่งผลต่อต้นทุนของโครงการถึงร้อยละ 20 และประหยัดเวลาในการสร้างได้ถึงร้อยละ 25 อุโมงค์โครงสร้างถูกสร้างขึ้นโดยการเทคอนกรีตลงในแบบหล่อคอนกรีตเหล็กเพื่อสร้างเป็นพื้นและผนังในขั้นตอนการทำงานครั้งเดียว ทุกๆ 24 ชั่วโมงแบบหล่อถูกย้ายไปยังตำแหน่งที่จะสร้างอุโมงค์ถัดไป เมื่อสร้างเสร็จหนึ่งชั้นแล้วกระบวนการก็จะทำซ้ำที่ชั้นถัดไป โครงสร้างอุโมงค์ที่แข็งแกร่งนี้สามารถสร้างได้สูงถึง 40 ชั้นหรือมากกว่า

ข้อดี

สามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว เนื่องจากระบบเหล็กแบบออกแบบให้สามารถตั้งและถอดได้ง่าย การก่อสร้างสามารถดำเนินการโดยผู้รับเหมาอาคารที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ ซึ่งต้องมีการเตรียมระบบเหล็กแบบผนังอาคารมีความแข็งแรง และสามารถต้านทานแรงแผ่นดินไหวได้ดี **รั่วซึมน้อย แต่ผนังไม่เนียน**

ข้อเสีย

รูปแบบของห้องในแต่ละชั้นต้องมีลักษณะที่เหมือนกัน เนื่องจากใช้ผนังเป็นโครงสร้างรับน้ำหนัก ไม่สามารถเจาะทะลุผนังต่อเนื่องระหว่างห้องภายหลังได้ (ยกเว้นมีการเตรียมการไว้ก่อน) ต้องก่อสร้างอาคารครั้งละมาก ๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายเรื่องเหล็กแบบ และการจัดทำ Shop Drawing ค่าระบบเหล็กแบบค่อนข้างแพงและต้องใช้เป็นจำนวนมาก ดังนั้น การเริ่มต้นต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูง

2.5.1 การก่อสร้างโครงการบ้านแบบทาวน์เฮ้าส์ ด้วยระบบ Tunnel Form

ระบบนี้มักนิยมใช้กับการก่อสร้างทาวน์เฮ้าส์เป็นหลัก โดยเมื่อเทียบกับระบบ Precast แบบ Tunnel Form มีข้อได้เปรียบ คือ ปัญหารั่วซึมน้อย เนื่องจากเป็นระบบโครงสร้างที่เทคอนกรีตผนังรับน้ำหนักและพื้นพร้อมกันอย่างต่อเนื่องโดยใช้แบบเหล็ก รอยต่อระหว่างชิ้นส่วนจึงน้อยกว่าระบบ Precast ลดโอกาสที่จะเกิดน้ำรั่วซึมตามรอยต่อ เพราะการเข้ามุมของผนังก็เทเชื่อมเป็นเนื้อเดียว จะมีก็เพียงรอยต่อหลักๆ ระหว่างห้องต่อห้องเท่านั้น ขณะที่ในแง่ของแข็งแรง และความรวดเร็วก็เป็นจุดเด่น

อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนของระบบนี้คือ ความเรียบเนียนของผนังที่ไม่อาจสู้กับ Precast ที่เป็นชิ้นส่วนสำเร็จจากโรงงานซึ่งผลิตด้วยเครื่องจักรและควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ฉะนั้น จึงต้องฉาบแต่งผนังอีกครั้ง การทุบเพื่อต่อเติมก็ยังเป็นจุดอ่อน รวมถึงแบบบ้านก็ต้องใช้ซ้ำ และเป็นแบบที่ไม่ค่อยมีรายละเอียดของงานดีไซน์เช่นกัน ในแง่ความเร็วระบบนี้อาจด้อยกว่า เนื่องจากงานส่วน

ใหญ่ทำอยู่กลางแจ้ง โดยเฉพาะการเทคอนกรีต ดังนั้น อุปสรรคเรื่องฝนฟ้าอากาศอาจส่งผลต่อกระบวนการทำงานได้

ขั้นตอนการดำเนินงานระบบโครงสร้างอาคารที่หล่อด้วย Tunnel Formสรุปได้ดังรูปที่ 2.13-2.14

รูปที่ 2.13 การยกชิ้นงาน Tunnel Form (The Connect 28 เพิ่มสิน – วัชรพล)

รูปที่ 2.14 การเทคอนกรีตลงใน Tunnel Form (The Connect 28 เพิ่มสิน – วัชรพล)

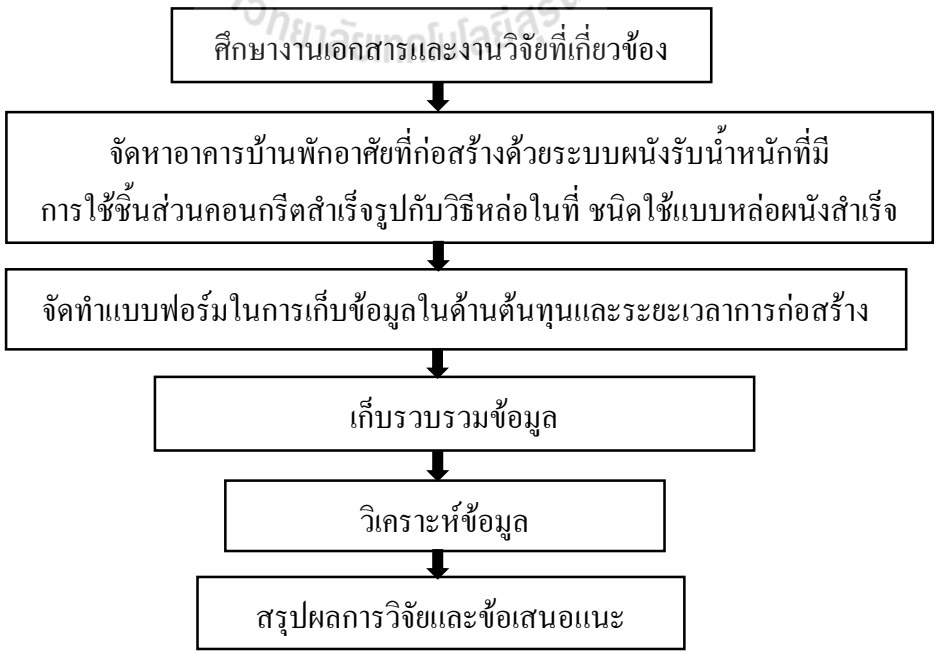
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา
2. จัดหาโครงการบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักที่มีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ
3. จัดทำแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลในด้านต้นทุน และระยะเวลาการก่อสร้าง
4. จัดส่งแบบฟอร์มให้กับทางหน้างาน
5. เก็บรวบรวมข้อมูล
6. วิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

3.2 วิธีการศึกษา

การศึกษาเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยระบบผนังรับน้ำหนักด้วยวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จมีขั้นตอนดำเนินการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

3.3 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจเป็นแบบฟอร์มที่มีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน ได้แก่

ส่วน 1 แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลการเบิกของจากหน้างาน (แสดงในภาคผนวก ก)

ส่วน 2 แบบฟอร์มการบันทึกปริมาณในการใช้เครื่องจักร แรงงาน และเวลาในการทำงานจากหน้างาน (แสดงในภาคผนวก ข)

3.4 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเพื่อเปรียบเทียบ ต้นทุน และระยะเวลาของการก่อสร้างบ้านพักอาศัยระบบผนังรับน้ำหนัก ระหว่างวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และหล่อในที่ โดยแบบฟอร์มจะถูกส่งไปยังหน้างานที่มีการก่อสร้างตามข้างต้น

3.5 การรวบรวมข้อมูล

แบบฟอร์มส่วนที่1 จัดให้ธุรการโครงการเป็นผู้เก็บข้อมูลโดยการจัดเก็บข้อมูลตามใบเบิกจากโฟร์แมนที่รับผิดชอบ

แบบฟอร์มส่วนที่ 2 จัดเก็บข้อมูลโดยโฟร์แมนที่รับผิดชอบในส่วนของงานประกอบผนังและให้ธุรการโครงการเป็นผู้บันทึกข้อมูล

3.6 ช่วงเวลาทำงาน

เป็นช่วงเวลาในเดือน กุมภาพันธ์ ถึง เดือน พฤษภาคมซึ่งเป็นหน้าแล้ง

3.7 โครงการบ้านจัดสรรที่เป็นกรณีศึกษา

3.7.1 แบบบ้าน Block A (พื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม.)

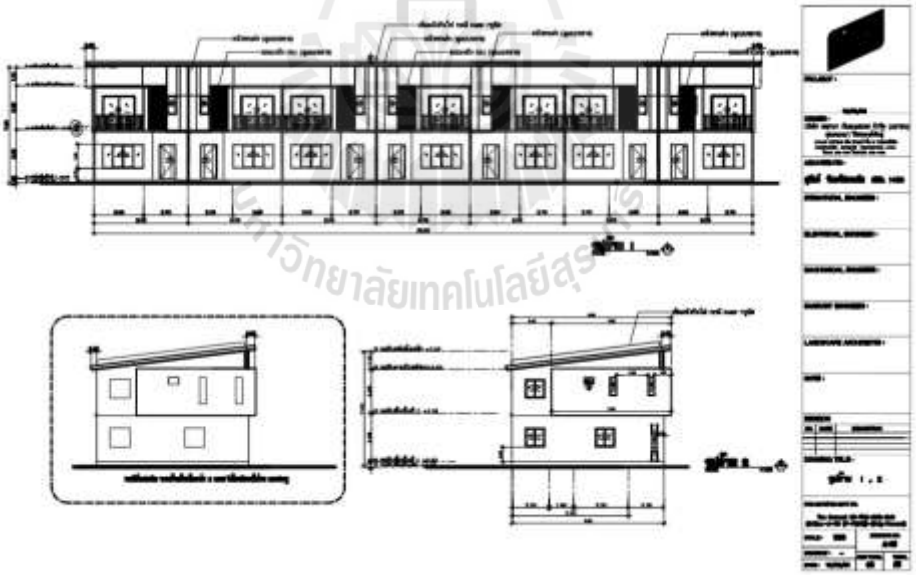
3.7.1.1 ระบบก่อสร้างหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ (Cast in Place)

3.7.2 ขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร

งานฐานรากเป็นการก่อสร้างฐานรากเดี่ยวที่มีรูปแบบเดียวกับการก่อสร้างทั่วไป อาคารนี้จะใช้ผนังเป็นส่วนรับน้ำหนัก และถ่ายน้ำหนักสู่ฐานรากที่ชั้นตอม่อฐานราก การก่อสร้างของทั้ง 2 ระบบอธิบายโดยสังเขปดังนี้

3.7.2.1 ระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ (Cast in Place) (รูปที่ 3.2) รูปที่ 3.2- 3.3 แสดงงานก่อสร้าง และแปลนของบ้านตัวอย่างศึกษา

รูปที่ 3.2 บ้าน Type A (พิ้นที่ใช้สอย 145 ตรม.)โดยวิธีการหล่อในที่



รูปที่ 3.3 แบบบ้าน Type A (พิ้นที่ใช้สอย 145 ตรม.)โดยวิธีการหล่อในที่

3.7.3 ขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร

ในส่วนที่เป็นฐานราก เป็นการก่อสร้างฐานรากเดี่ยวที่มีรูปแบบเดียวกับการก่อสร้างทั่วไป โดยที่ในรูปแบบอาคารนี้ จะใช้ผนังเป็นส่วนรับน้ำหนัก และถ่ายน้ำหนักสู่ฐานรากที่ชั้นตอม่อฐานราก การก่อสร้างของทั้ง2ระบบอธิบายโดยสังเขปดังนี้

3.7.3.1 หล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ (Cast in Place) (รูปที่ 3.4)

รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการก่อสร้างชนิดหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ

3.7.3.2 ระบบการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast) (รูปที่ 3.5)

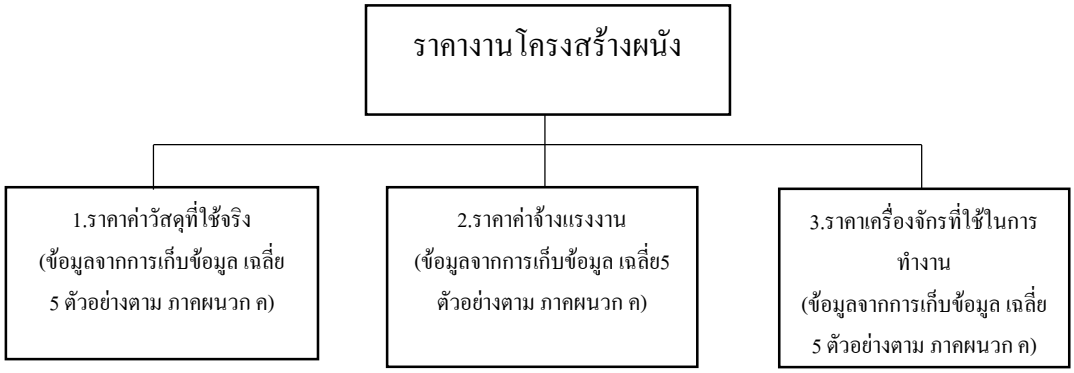
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการก่อสร้างชนิดชิ้นส่วนสำเร็จรูป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.8 องค์ประกอบของราคางานโครงสร้างผนัง และวิธีคิดราคาต่อหน่วยพื้นที่

3.8.1 องค์ประกอบของราคางานโครงสร้าง

ในการประมาณราคาในการศึกษานี้ พิจารณาเฉพาะส่วนราคาโครงสร้างผนัง โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่ดังที่แสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 องค์ประกอบของราคางานโครงสร้าง

ราคางานโครงสร้างผนัง ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ 1.ราคาค่าวัสดุที่ใช้จริงซึ่งพิจารณาจากแบบโครงสร้างของบ้านแต่ละรูปแบบ และขั้นตอนการก่อสร้างดังที่ได้กล่าวในบทที่ 2 จะได้ปริมาณวัสดุที่ใช้ (BOQ) ดังแสดงในสมการที่ 3.1 ราคาค่าจ้างแรงงาน (โดยสมมติฐานให้คนงานมีทักษะการทำงานเหมือนกันและได้ค่าแรงเท่ากันคือ 300 บาทคน/วัน และมี ระยะเวลาการทำงานเท่ากัน 8 ชั่วโมงต่อวัน) และ 3.ราคาเครื่องจักร(โดยคิด ระยะการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่รถเครนคิดราคา 5,500 บาทต่อวันและรถขนส่งคิดราคา 3,500 บาทต่อวัน)

3.8.2 วิธีคิดราคาต่อหน่วย

ราคางานโครงสร้างผนังดังที่ได้กล่าวในหัวข้อ 3.7.1 คำนวณจากราคาต่อหน่วยพื้นที่โดยนำพื้นที่ใช้สอยของบ้านแต่ละแบบคือ 1.แบบบ้าน Type A (พื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม.) 2.แบบบ้าน Type B (พื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม.) ดังแสดงในสมการที่ (3.1)

$$\text{ราคาต่อหน่วย} = \frac{\text{ราคาโครงสร้างผนัง(บาท)}}{\text{ขนาดพื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)}} \qquad (3.1)$$

3.9 การเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณวัสดุที่ใช้จริงในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยวิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปและหล่อในที่ จากโครงการก่อสร้างบ้านในแต่ละแบบจำนวน 1 บล็อก พร้อมทั้งทำข้อมูลการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุที่ได้ปริมาณตามแบบก่อสร้าง ทั้งนี้ได้ใช้ราคาต่อหน่วยเดียวกัน รายละเอียดการเก็บข้อมูลมีดังนี้

3.9.1 เก็บข้อมูลปริมาณวัสดุงานโครงสร้างผนังจากแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง

3.9.2 เก็บข้อมูลวัสดุงานโครงสร้างผนังจากการใช้งานจริง จากค่าเฉลี่ยการเก็บข้อมูล 5 ตัวอย่าง (จากแบบฟอร์มส่วนที่1 ในภาคผนวก ก)

3.9.3 เก็บข้อมูลแรงงาน (หน่วยเป็น ค่าแรง/คน/วัน), เครื่องจักร (หน่วยเป็น เหมาการทำงาน/วัน), และระยะเวลาการทำงานทั้งหมด/ต่อหลัง (จากแบบฟอร์มส่วนที่ 2 ในภาคผนวก ข)

3.9.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของราคาวัสดุงานโครงสร้างผนังที่ได้จากแบบก่อสร้างกับปริมาณที่ใช้จากหน้างาน

3.9.5 เปรียบเทียบราคางานโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร ของระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จและชนิดใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

3.9.6 เปรียบเทียบระยะเวลาการทำงาน ของระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จและชนิดใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

3.9.7 เปรียบเทียบจุดคุ้มทุนจากการรวมค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อแบบระหว่างวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จและใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 บทนำ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาอาคารพักอาศัย 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 145 ตารางเมตร (โครงการหมู่บ้านเดอะคอนเนค 25) และ 200 ตารางเมตร (โครงการหมู่บ้านเดอะคอนเนค28) โครงการหมู่บ้านเดอะคอนเนค 25 ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากโรงงานโครงการหมู่บ้านเดอะคอนเนค28 ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปแบบหล่อในที่ในงานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะงานในส่วนของโครงสร้างผนังเท่านั้น ซึ่งการก่อสร้างทั้ง 2 รูปแบบดำเนินงาน ในช่วงเวลาเดียวกันและใช้ทักษะด้านแรงงานใกล้เคียงกัน ข้อสมมติฐานในการศึกษาได้แก่ 1. ไม่คิดอายุการใช้งานของแบบหล่อ 2. ไม่คิดค่าก่อสร้างของโรงงาน 3. การขนส่งคิดแบบเหมาตามครั้งของการขนส่ง 4. พื้นที่กองเก็บแบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จสามารถจัดหาได้ และ5.มีตัวสำรองทำงานทดแทนทันทีถ้ามีเครื่องจักรหรือเครื่องมือชำรุด ได้นำผลที่ได้มานำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งสามารถแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

4.2 ข้อมูลทั่วไป

4.2.1 ราคาวัสดุ

ปริมาณวัสดุจากแบบก่อสร้างของบ้านพักอาศัยในแต่ละแบบ แสดงในตารางที่ 4.1 ทั้งนี้รายการโดยละเอียดแสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4.1 ปริมาณวัสดุจากแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	ราคาวัสดุตามแบบ
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	61,243.84 บาท
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	71,596.20 บาท
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	81,129.32 บาท
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	100,847.18 บาท

ข้อมูลที่เก็บได้จริงจากการก่อสร้างบ้านพักอาศัยแบบ Type A และ Type B ด้วยวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ และใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ของค่าใช้จ่ายเฉลี่ยจากบ้านแต่ละชนิดจำนวน 7 หลังแสดงในตารางที่ 4.2 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค.

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลวัสดุจากการใช้งานจริง

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	ราคาวัสดุใช้จริง เฉลี่ย 5 ตัวอย่าง (บาท)
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	62,174.30
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	72,695.24
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	82,000.60
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	101,853.73

ความแตกต่างของปริมาณวัสดุที่ปริมาณในตารางที่ 4.1 และที่เก็บข้อมูลจากการก่อสร้างจริงในตารางที่ 4.2 แสดงค่าตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ความแตกต่างระหว่างราคาวัสดุจากแบบกับใช้จริง

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนปริมาณวัสดุจากแบบกับใช้จริง
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	1.52%
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	1.54%
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	1.07%
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	1.00%

4.2.2 ราคาค่าแรงก่อสร้าง

ค่าแรงที่ใช้ในการก่อสร้าง เฉลี่ย 1บล็อก 7 หลัง จากการก่อสร้างจริง แสดงในตารางที่ 4.4 ทั้งนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างจริงแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	ราคาค่าแรงงาน เฉลี่ย 5 ตัวอย่าง (บาท)
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	5,700.00
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	8,100.00
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	7,800.00
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	9,600.00

4.2.3 ค่าใช้จ่ายเครื่องจักร

ค่าใช้จ่ายส่วนของเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างจริงเฉลี่ย 1 บล็อก 7 หลัง แสดงในตารางที่ 4.5 (ระยะเวลาก่อสร้างแสดงในตารางที่ 4.8) โดยรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 4.5 ค่าเช่าเครื่องจักร

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	ค่าเช่าเครื่องจักร เฉลี่ย 5 ตัวอย่าง (บาท)
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	20,900.00
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	36,700.00
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	28,600.00
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	42,200.00

4.2.4 ค่าใช้จ่ายรวม

ราคาค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดจากทั้ง 3 ส่วนที่ได้กล่าวข้างต้น จากการก่อสร้างจริงเฉลี่ย 5 หลัง แสดงในตารางที่ 4.1เมื่อนำค่าที่ได้มาหารด้วยพื้นที่ใช้สอยจะได้ราคาค่าก่อสร้างส่วนโครงสร้างผนังต่อพื้นที่ตารางเมตรและ แสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 ราคางานโครงสร้างผนังต่อหลัง

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	ราคางานโครงสร้างผนัง เฉลี่ย 5 ตัวอย่าง (บาท/หลัง)
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	87,843.88
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	116,396.20
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	117,529.32
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	152,647.18

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลราคางานโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	ราคาโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร เฉลี่ย 5 ตัวอย่าง (บาท/ตร.ม.)
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	605.82
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	802.73
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	587.65
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	763.24

ตารางที่ 4.8 ตารางข้อมูลระยะเวลาในการทำงานต่อหลัง

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	ระยะเวลาการทำงาน เฉลี่ย 5 ตัวอย่าง (วัน)
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	3.80
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	5.40
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	5.20
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	6.40

พื้นที่ใช้สอยที่ทำได้ใน 1 วัน หาได้จากการนำพื้นที่ใช้สอยของบ้านทั้งสองแบบเทียบกับระยะเวลาการทำงานตามตารางที่ 4.8 ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบปริมาณพื้นที่ใช้สอยที่ทำได้ใน 1 วัน

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	พื้นที่ใช้สอยทำได้ใน 1 วัน เฉลี่ย 5 ตัวอย่าง (วัน)
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	38.16
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	26.85
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	38.46
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	31.25

4.2.5 ราคาแบบหล่อผนังสำเร็จรูป

การก่อสร้างด้วยวิธีหล่อในที่ ใช้แบบหล่อผนังสำเร็จรูป จึงทำให้สามารถประกอบและก่อสร้างได้รวดเร็ว ขณะที่การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะใช้พื้นเป็น แบบหล่อในการทำผนัง เนื่องจากแบบหล่อมีค่าใช้จ่ายน้อยมาก (เมื่อเทียบกับแบบหล่อของระบบหล่อในที่)จึงสมมติได้ว่าการหล่อชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปไม่มีค่าใช้จ่าย อย่างไรก็ตาม แบบหล่อสำหรับวิธีการหล่อในที่ทำด้วยเหล็กและมีมูลค่าต่อหลัง ดังนี้

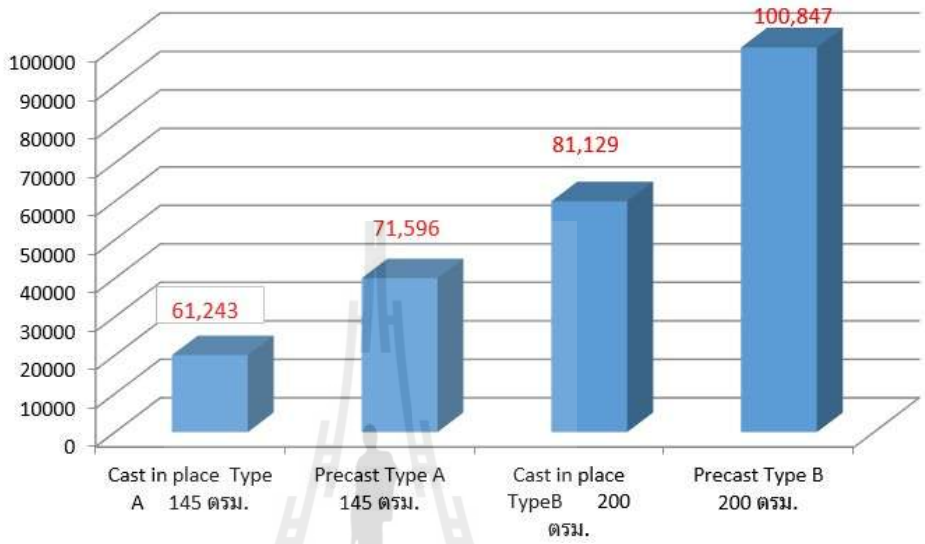
ตารางที่ 4.10 ตารางข้อมูลราคาแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อผนัง

ลำดับ	รูปแบบบ้าน	วิธีการก่อสร้าง	ค่าแบบเหล็ก (บาท)
1	Type A (145 ตร.ม.)	หล่อในที่	1,974,250.00
2	Type A (145 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	152,105.85
3	Type B (200 ตร.ม.)	หล่อในที่	2,623,753.68
4	Type B (200 ตร.ม.)	ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป	223,657.20

4.3 เปรียบเทียบราคาวัสดุงานโครงสร้างผนังที่ได้จากแบบ กับที่ใช้จริงจากหน้างาน

การเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากแบบก่อสร้าง กับการก่อสร้างจริงแสดงดังรูปที่ 4.1จะเห็นได้ว่าปริมาณงานที่ประมาณจากแบบก่อสร้างและปริมาณงานจริงจากการก่อสร้างมีความ ใกล้เคียงกันมากสำหรับทั้งการก่อสร้างด้วยระบบหล่อในที่และใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม.มีความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 4.52 และ 1.54 ตามลำดับ บ้านที่มีพื้นที่ใช้สอยที่ใหญ่

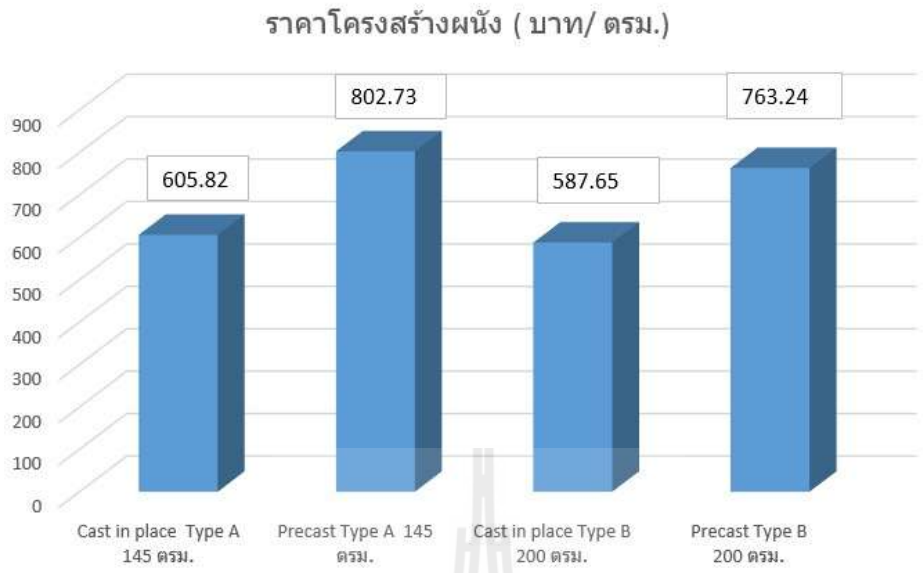
ขึ้นขนาด 200 ตร.ม. มีความแตกต่างลดลง คือร้อยละ 1.07 และ 1.00 ตามลำดับ โดยที่ปริมาณที่ใช้ในการก่อสร้างจริงจะมากกว่าปริมาณที่คิดจากแบบในทุกกรณี



รูปที่ 4.1 ความแตกต่างระหว่างราคาวัสดุจากแบบกับใช้จริง

4.4 เปรียบเทียบราคางานโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร

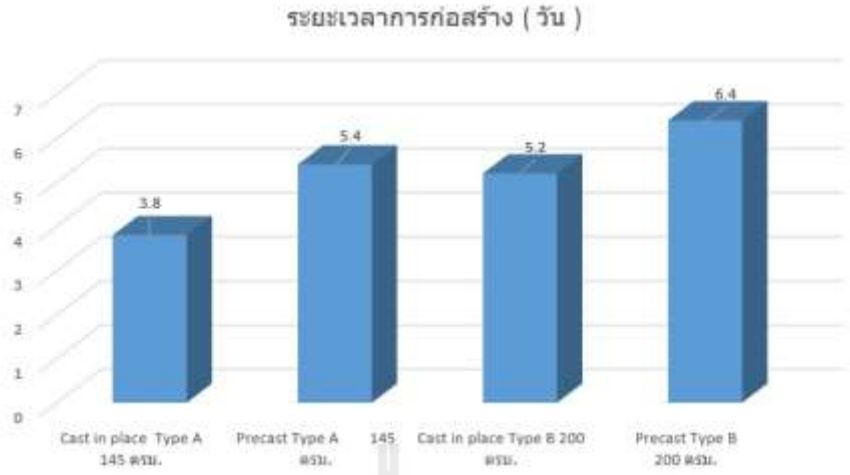
รูปที่ 4.2 แสดงราคางานโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร ของบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอย 145 ตารางเมตรและพบว่า วิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ มีราคาถูกกว่า วิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป คือ 605.82 บาท/ตารางเมตร และ 802.73 บาท/ตารางเมตร ตามลำดับ บ้านที่มีขนาดใหญ่ขึ้น(บ้านที่มีพื้นที่ใช้สอย 200 ตารางเมตร) ราคาต่อตารางเมตรของทั้ง 2 วิธี มีราคาต่อตารางเมตรที่ลดลงคือ 587.65 บาท/ตารางเมตร และ 763.24 บาท/ตารางเมตร ตามลำดับ



รูปที่ 4.2 ราคางานโครงสร้างผนังต่อตารางเมตร

4.5 เปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้าง

ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานดังแสดงในรูปที่ 4.3 พบว่าการก่อสร้างบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอย 145 ตารางเมตรด้วย วิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ มีระยะเวลาเร็วกว่า การก่อสร้างด้วยวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปเมตร ระยะเวลาการก่อสร้างของวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จรูปเท่ากับ 3.80 และ 5.40 วันตามลำดับ สำหรับบ้านที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (พื้นที่ใช้สอย 200 ตารางเมตร) การก่อสร้างด้วยของวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จมีความเร็วกว่าวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (6.40) วันส่วนต่างของระยะเวลาในการทำงานของทั้ง 2 ระบบมีค่าลดลงตามขนาดของพื้นที่ใช้สอย



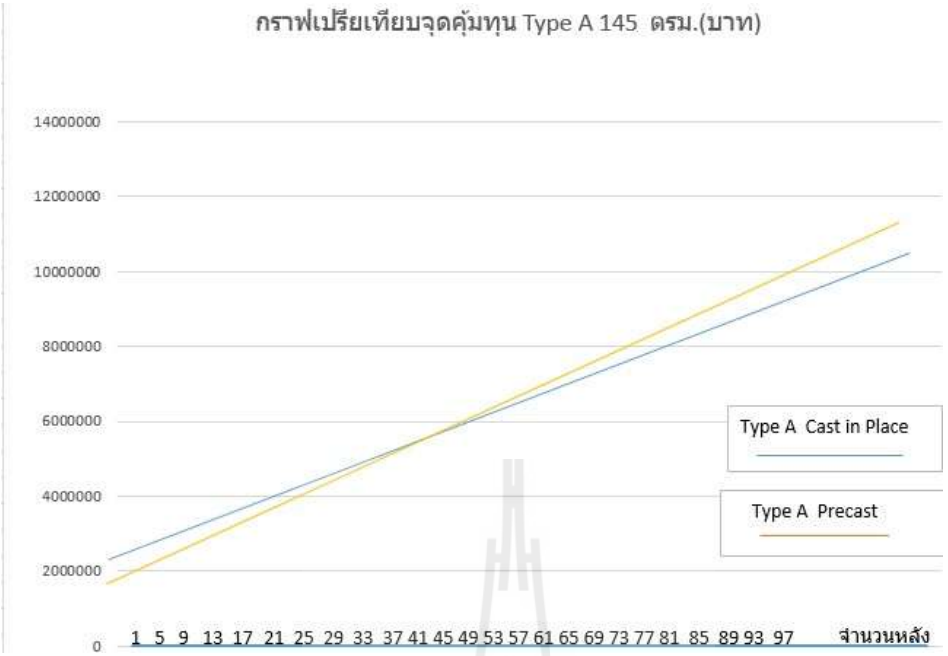
รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบระยะเวลาการทำงาน ของระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ และการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

4.6 จุดคุ้มทุนจากการรวมค่าแบบเหล็ก

การเปรียบเทียบจุดคุ้มทุนในการก่อสร้างด้วยวิธีการก่อสร้างทั้งสองระบบแยกตามขนาดพื้นที่ใช้สอยแสดงได้ ดังนี้

4.6.1 Type A (พื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม.)

รูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำราคาค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อแบบมาเป็นตัวแปรต้น ในช่วงแรกการก่อสร้างบ้านด้วยวิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีราคาค่อนข้างสูงกว่าการก่อสร้างด้วยวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ ทั้งนี้เนื่องจากแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อมีราคาสูงกว่ามาก แต่เนื่องจาก ราคาค่าวัสดุ, ค่าเครื่องจักร, และแรงงานที่ถูกกว่าจึงทำให้แนวโน้มของการลงทุนต่อหลังลดลงมาเรื่อยๆ การก่อสร้างวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จจะมีราคาเท่ากับการก่อสร้างด้วยวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปเมื่อจำนวนบ้านที่ก่อสร้างมีจำนวนเท่ากับจำนวน ที่มีปริมาณ 60 หลัง และเมื่อจำนวนบ้านเกินกว่า 60 หลัง วิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ จะมีการลงทุนต่อหลังที่ต่ำกว่า วิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

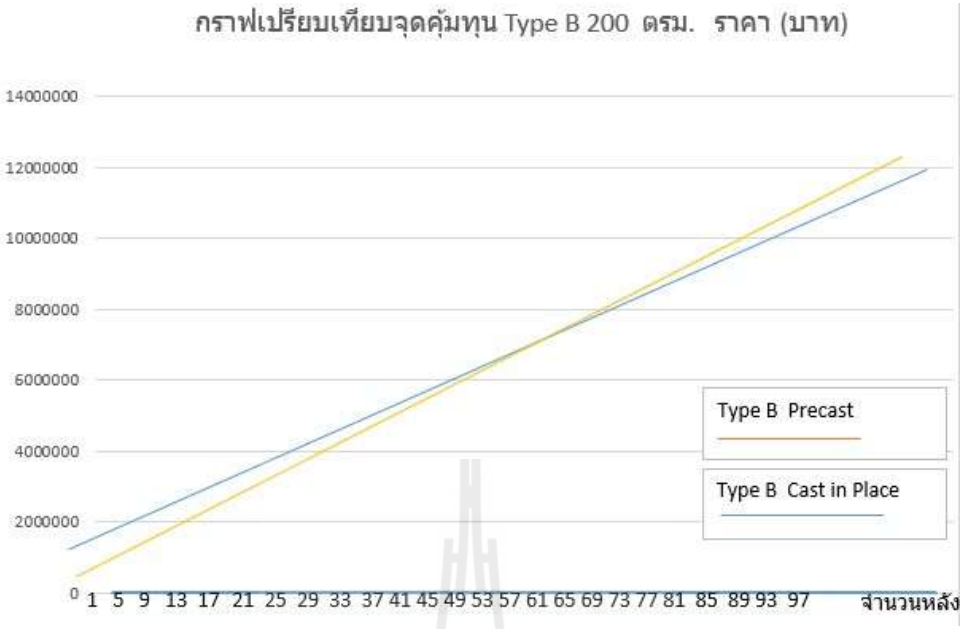


รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบจุดคุ้มทุนจากการรวมค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อแบบระหว่างวิธีการหล่อในที่ และใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป บ้าน Type A (พื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม.)

หมายเหตุ: ค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อผนังของวิธีการหล่อในที่มีมูลค่า 1,974,250.00 บาท ค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อผนังของใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีมูลค่า 152,105.85 บาท

4.6.2 Type B (พื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม.)

รูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า เมื่อนำราคาค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อแบบมาเป็นตัวแปรต้น ในช่วงแรกการก่อสร้างบ้านด้วยวิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะมีราคาค่อนข้างสูงกว่าการก่อสร้างด้วยวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จเช่นเดียวกับการก่อสร้างบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม. การก่อสร้างบ้านด้วยวิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในจำนวน 69 หลัง จะมีต้นทุนค่าก่อสร้างเท่ากับการก่อสร้างด้วยวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ และเมื่อจำนวนบ้านเกินกว่า 69 หลัง วิธีการหล่อในที่จะมีการลงทุนต่อหลังที่ต่ำกว่า

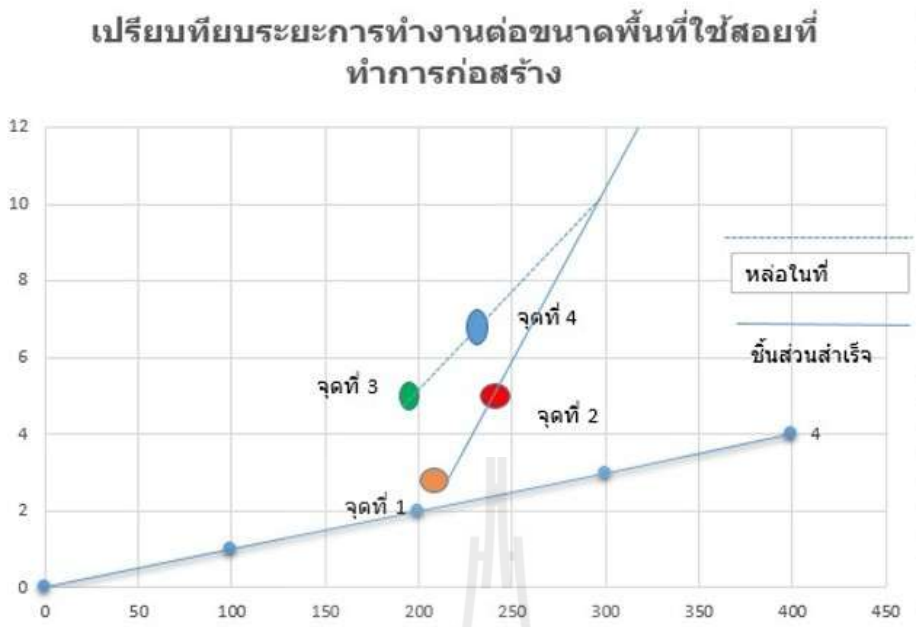


รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบจุดคุ้มทุนจากการรวมค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อแบบระหว่างวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ และใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป บ้าน Type B (พื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม.)

หมายเหตุ: ค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อผนังของวิธีการหล่อในที่ มีมูลค่า 2,623,753.68 บาท ค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อผนังของใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีมูลค่า 223,657.20 บาท

4.7 เปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานต่อ ขนาดพื้นที่ใช้สอยที่ทำการก่อสร้าง

รูปที่ 4.6 แสดงผลเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานต่อขนาดพื้นที่ใช้สอยที่ทำการก่อสร้างด้วยวิธีทั้งสองจะเห็นได้ว่าเมื่อบ้านมีขนาดพื้นที่ใช้สอยเพิ่มมากขึ้นระยะเวลาการก่อสร้างของทั้ง 2 วิธีมีแนวโน้มใกล้เคียงเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อพื้นที่มากขึ้นจะใช้เวลาในการประกอบแบบนานมากขึ้นโดยการก่อสร้างบ้านที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 350 ตร.ม.ระยะเวลาการทำงานของทั้ง 2 วิธีจะเท่ากันที่ 9.25 วัน



รูปที่ 4.6 ระยะเวลาการทำงานต่อขนาดพื้นที่ใช้สอยที่ทำการก่อสร้าง

หมายเหตุ:

จุดที่ 1 แสดงระยะเวลาการทำงานที่ 3.8 วันต่อพื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม. ของวิธีการก่อสร้างแบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ

จุดที่ 2 แสดงระยะเวลาการทำงานที่ 5.2 วันต่อ พื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม. ของวิธีการก่อสร้างแบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ

จุดที่ 3 แสดงระยะเวลาการทำงานที่ 5.4 วัน ต่อพื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม.ของวิธีการก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

จุดที่ 4 แสดงระยะเวลาการทำงานที่ 6.4 วัน ต่อพื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม. ของวิธีการก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วน

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ส่วนคือ 1.เปรียบเทียบความแตกต่างของราคาวัสดุที่ได้จากแบบก่อสร้างและราคาวัสดุที่ ใช้จริงในงานก่อสร้าง 2.เปรียบเทียบราคาต่อตารางเมตร ของระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จและระบบก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป 3. เปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานของระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จและระบบก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปและ 4. เปรียบเทียบจุดคุ้มทุนจากการรวมค่าแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อแบบระหว่างวิธีการหล่อในที่และวิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การศึกษาทำการรวบรวมข้อมูล 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ถอดปริมาณจากแบบก่อสร้าง และส่วนที่2 เก็บข้อมูลจากการทำงานจริงที่หน้างานโดยได้จัดทำแบบฟอร์ม ออกเป็น 2 ส่วน แบบฟอร์มส่วนที่1 เก็บข้อมูลตามใบเบิกจากโฟร์แมนที่รับผิดชอบ แบบฟอร์มส่วนที่2 จัดเก็บข้อมูลโดยโฟร์แมนที่รับผิดชอบในส่วนของงานประกอบผนัง และให้ธุรการโครงการเป็นผู้บันทึกข้อมูล

5.1 สรุปผล อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้นำเสนอผลเปรียบเทียบระหว่างความคุ้มค่าในการก่อสร้างด้วยวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับวิธีหล่อในที่ในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยระบบผนังรับน้ำหนักผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ปริมาณวัสดุที่คำนวณจากแบบก่อสร้างและปริมาณวัสดุที่ใช้จริงจากหน้างานมีความใกล้เคียงกันสำหรับทั้งระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จและใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยปริมาณวัสดุที่ใช้จริงมีค่ามากกว่าประมาณร้อยละ 1-2

5.1.2 การก่อสร้างบ้านด้วยระบบหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จมีราคาก่อสร้างต่อตารางเมตรถูกกว่าการก่อสร้างด้วยวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปงานวิจัยนี้พบว่าราคาต่อตารางเมตรสำหรับการก่อสร้างทั้งสองระบบมีค่าลดลงตามขนาดของพื้นที่ใช้สอย

5.1.3 ในระยะเวลาการทำงาน 1 วันวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จจะได้ปริมาณงานหล่อผนังต่อตารางเมตรมากกว่าวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปและเมื่อการก่อสร้างบ้านมีขนาดใหญ่ขึ้นปริมาณที่ทำได้ต่อตารางเมตรจะเพิ่มขึ้นสำหรับการก่อสร้างทั้ง 2 ระบบ

5.1.4 ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนระหว่างวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จและใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปเมื่อกำหนดให้แบบเหล็กมีมูลค่า 605.82 บาท/ตร.ม. สรุปได้ว่าสำหรับบ้านที่มีขนาดเล็ก(พื้นที่ใช้สอย 145 ตร.ม).การก่อสร้างที่มีปริมาณ 60 หลัง

จะมีค่าการลงทุนที่เท่ากันสำหรับทั้งวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ และวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปและวิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะมีการลงทุนต่อหลังที่ต่ำกว่าเมื่อปริมาณบ้านน้อยกว่า 60 หลัง วิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้างบ้านที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอยที่ใหญ่ขึ้น(พื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม)จะมีต้นทุนการก่อสร้างเท่ากับวิธีการใช้วิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อเมื่อปริมาณบ้านเท่ากับ 69 หลัง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อผู้ที่สนใจในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยระบบผนังรับน้ำหนัก ดังนี้

1. เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าปริมาณวัสดุที่ได้จากการประมาณการกับที่ได้จากการทำงานจริงค่อนข้างใกล้เคียงกันมากดังนั้น วิธีการก่อสร้างบ้านระบบรับน้ำหนัก จึงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการควบคุมต้นทุนจากการประมาณราคาไว้ล่วงหน้า
2. ในการก่อสร้างบ้านระบบรับน้ำหนักถ้าบ้านมีขนาดพื้นที่ใช้สอยใหญ่ขึ้น ต้นทุนในการก่อสร้างของงานโครงสร้างผนังจะมีราคาต่อตารางเมตรลดลงตามมาด้วย
3. ในส่วนของผู้ประกอบการที่มีความสนใจในวิธีการก่อสร้างบ้านระบบรับน้ำหนัก จำเป็นต้องศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียโดยละเอียด และจำเป็นต้องมีทีมงานที่มีความรู้หรือประสบการณ์ในงานในด้านนี้พอสมควร
4. การลงทุนวิธีการก่อสร้างบ้านระบบรับน้ำหนักจะต้องมีการก่อสร้างที่มีปริมาณต่อหลังสูง เพื่อลดราคาต่อหลัง
5. ผู้ประกอบการที่มีความสนใจวิธีการก่อสร้างบ้านระบบรับน้ำหนัก จำเป็นต้องมีเงินลงทุนในการซื้อ เครื่องมือ, เครื่องจักร และการทำโรงงานในการหล่อผนังอยู่พอสมควร เนื่องจากถึงแม้ว่าวิธีการก่อสร้างบ้านระบบรับน้ำหนัก จะใช้แรงงานที่น้อย แต่ก็ต้องใช้เครื่องจักรในปริมาณที่มากกว่าวิธีอื่น
6. การก่อสร้างบ้านระบบรับน้ำหนักแบบหล่อในที่ ควรก่อสร้างในหน้าแล้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนมิถุนายนเพราะจะทำให้การหล่อคอนกรีตได้คุณภาพและกำลัง

5.2.2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

สำหรับผู้ประกอบการหรือผู้ที่สนใจในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยระบบผนังรับน้ำหนักทางผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะข้อดี และข้อเสียของแต่ละวิธี เพื่อใช้เป็นแนวทางต่อการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการใดวิธีหนึ่งระหว่างวิธีหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ หรือวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

5.2.2.1 วิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ข้อดี

1. ใช้พื้นที่ในการกองเก็บชิ้นส่วนที่จะนำมาประกอบน้อยมากเมื่อเทียบกับวิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ
2. ไม่จำเป็นต้องมี Line การผลิต เนื่องจากชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบใช้รถขนส่งถึงหน้างานอยู่แล้ว
3. ในแต่ละโครงการสามารถมีบ้านได้หลายรูปแบบ และในกรณีที่ลูกค้าที่ต้องการจะปรับเปลี่ยนแบบก็สามารถทำได้เนื่องจากทางสำนักงานสามารถออกแบบและสั่งหล่อชิ้นส่วนจากโรงงานได้

ข้อเสีย

1. ต้องมีโรงงานเพื่อทำการหล่อชิ้นส่วนผนัง
2. ต้องมีรถขนส่งชิ้นส่วนผนังจากโรงงานเพื่อนำไปติดตั้งที่หน้างาน
3. เสียค่าแรงงานในการหล่อชิ้นส่วนที่โรงงานก่อนนำมาติดตั้ง

5.2.2.2 วิธีการหล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อผนังสำเร็จ

ข้อดี

1. ราคาต้นทุนงานโครงสร้างผนังต่ำกว่าวิธีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป
2. ประหยัดค่าแรงงานเนื่องจากไม่ต้องทำการหล่อชิ้นส่วนจากโรงงาน
3. ในปริมาณการทำงานที่เท่ากันจะมีระยะเวลาในการก่อสร้างสั้นกว่าวิธีใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป
4. ลดต้นทุนในการขนส่งและผลิตชิ้นส่วนจากโรงงานเนื่องจากสามารถเทคอนกรีตที่หน้างานได้เลย

ข้อเสีย

1. ต้องมีพื้นที่ในการกองเก็บแบบเหล็กที่ใช้ในการหล่อผนัง
2. ต้องมีการควบคุมเส้นทางการก่อสร้างให้ต่อเนื่องกัน โดยบ้านหลังที่ต้องการจะทำการก่อสร้างต่อต้องอยู่ใกล้เคียงหลังที่กำลังทำการก่อสร้างเพื่อลดระยะเวลาการขนแบบเหล็ก (Form work)
3. แบบบ้านในแต่ละโครงการบ้านจัดสรรมีจำนวนน้อย เนื่องจากปัจจัยด้านพื้นที่ในการวางแบบเหล็ก กับราคาแบบเหล็กที่ราคาสูง
4. ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบจากมาตรฐานได้

ข้อดีสำหรับผู้บริโภค

- **การก่อสร้างมีคุณภาพสม่ำเสมอมาตรฐานเดียวกัน** เพราะทุกขั้นตอนถูกควบคุมด้วยระบบเทคโนโลยีที่ทันสมัย และโอกาสที่งานจะออกมาคุณภาพไม่ดีเหมือนการใช้แรงงานคนในบางโครงการจะเป็นไปได้น้อยกว่า
- **คงทนแข็งแรงแม้กระทั่งแผ่นดินไหว** ชิ้นงานทุกชิ้นเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งมีค่าความแข็ง (Stiffness) สูงกว่าระบบเสาโครงและผนังก่ออิฐ และสามารถ ใช้เป็นโครงสร้างรับน้ำหนักชั้นบนได้ (Load Bearing Wall) ด้วยลักษณะโครงสร้างดังกล่าวโครงสร้างที่ก่อสร้างด้วยระบบนี้จึงมีความทนทานต่อแรงสะเทือนของแผ่นดินไหวได้มากกว่าการก่อสร้างแบบผนังก่ออิฐทั่วไป (ซึ่งไม่สามารถรับแรงกระแทก หรือแรงกระทบด้านข้างได้ดีเท่าพรีคาสท์คอนกรีต)
- **ไม่ต้องห่วงเรื่องเสากลางบ้าน** เพราะเป็นระบบการก่อสร้างที่ไม่มีเสาและคาน แต่ใช้ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นตัวรับน้ำหนักของบ้าน ทำให้บ้านมีพื้นที่ใช้สอยมากขึ้น และก่อให้เกิดความสวยงามในการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ ที่มีความลงตัวมากกว่า
- **เรียบสวยเนี้ยบกว่า** ส่วนประกอบทุกชิ้นผ่านระบบควบคุมคุณภาพให้สม่ำเสมอ และขัดผิวจนเรียบจึงได้ระดับเท่ากัน ทาสี หรือตกแต่งด้วยวอลล์เปเปอร์ได้ทันที
- **ช่วยป้องกันความร้อน มีความต้านทานไฟสูงกว่า** เพราะมีค่าความเป็นฉนวนสูง จึงสามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี แต่หากบ้านโดนแดดนานๆ ก็อาจเกิดการสะสมความร้อนได้เช่นกัน (ดูข้อจำกัดด้านล่าง) อีกทั้งมีคุณสมบัติที่ทนไฟมากกว่ากำแพงก่ออิฐ จึงมีส่วนช่วยป้องกันไฟไม่ให้ลุกลามไปยังห้องข้างเคียงได้ด้วย
- **ป้องกันเสียงรบกวน** วัสดุคอนกรีตเป็นวัสดุที่มีความทึบเสียงมากกว่าวัสดุประเภทอิฐและไม้ จึงสามารถป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกหรือเสียงดังจากห้องข้างเคียงได้ดีกว่าผนังก่ออิฐฉาบปูน
- **ต้านทานการซึมน้ำสูง** ทำให้สีพื้นผิวมีความคงทน สวยงาม และไม่เกิดเชื้อรา โดยปกติ เมื่อมีฝนตก ผนังคอนกรีตสามารถป้องกันการซึมผ่าน

ของน้ำได้ดีกว่าอิฐซึ่งมีความพรุนสูงทำให้เมื่อมีน้ำ หรือฝนตก อิฐจะดูดซึมน้ำ หรือความชื้นเข้ามาที่ผนัง ทำให้อาจเกิดเชื้อรา หรือสีร่อนได้

- **เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม** ช่วยลดปัญหาขยะที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม รวมทั้งลดมลภาวะทางเสียง ฝุ่น เศษอิฐ เศษปูน ขยะจากคนงานก่อสร้าง และปัญหาการจราจรในสถานที่ก่อสร้าง
- **ค่าเบี้ยประกันภัยและค่าบำรุงรักษาต่ำ** เพราะเทคโนโลยีพรีคาสท์ทำให้บ้าน และอาคารมีความแข็งแรง คงทน และมีอายุการใช้งานยาวนาน ทำให้ค่าเบี้ยประกันภัยต่ำกว่าโครงสร้างประเภทอื่นๆ และยังส่งผลให้ค่าบำรุงรักษาต่ำ เนื่องจากจะเสียค่าใช้จ่ายในการทาสีใหม่ในรอบ 8-10 ปีเท่านั้น

ข้อดีสำหรับผู้ประกอบการ

- **สามารถก่อสร้างได้ในทุกพื้นที่ด้วยการหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตจากโรงงาน** ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปจะมีการทำกันในโรงงาน ก่อนที่จะนำมาติดตั้งในพื้นที่ก่อสร้าง ทำให้สามารถขนย้ายไปก่อสร้างได้แม้ในที่ห่างไกล หรือในกรณีที่ Site งานสภาพอากาศไม่ดี และการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจากโรงงานที่ออกมาจะมีคุณภาพเท่าเทียมกันเสมอ
- **ลดต้นทุนการก่อสร้าง** และแรงงานมากกว่าการก่อสร้างด้วยวิธีอื่นๆ แต่ภายใต้เงื่อนไข**ที่ว่า**ต้องมีการผลิต หรือสร้างบ้านพร้อมกันหลายหลัง (Economy of Scale) เช่น ในลักษณะของบ้าน หรือทาวน์เฮ้าส์จัดสรร เพราะหากไม่เป็นลักษณะของการผลิต หรือสร้างพร้อมกันหลายหลัง ต้นทุนต่อหลังจะแพงกว่าบ้านก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป
- **ลดระยะเวลากาก่อสร้าง** ใช้เวลาน้อยกว่าการก่อสร้างด้วยวิธีอื่นๆ

ข้อจำกัดของบ้านพรีคาสท์

ต้องยอมรับว่าระบบสำเร็จรูปเมื่อมีข้อดี ก็ต้องมีข้อจำกัด หรือข้อด้อยด้วยเช่นกัน ซึ่งข้อจำกัดหลักๆ ของบ้านระบบพรีคาสท์ในมุมมองของผู้บริโภคที่ซื้อบ้านประเภทนี้มีดังต่อไปนี้

- **ผนังพรีคาสท์จะไม่สามารถเจาะช่องหรือทุบผนังเพื่อเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใช้สอยได้** ในระบบพรีคาสท์ ผนังถูกออกแบบไว้ให้รองรับน้ำหนักในแนวตั้งด้วยแทนเสา และคาน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงจะมีผลต่อความ

แข็งแรง และการถ่ายแรงของโครงสร้างโดยตรง ดังนั้น ก่อนจะดำเนินการดังกล่าว หรือการเปลี่ยนฟังก์ชั่นภายในบ้าน (เช่นทุบห้อง 2 ห้องติดกันให้กลายเป็นห้องใหญ่ห้องเดียว) จึงควรต้องปรึกษาวิศวกรที่มีความรู้ก่อนการดำเนินการดังกล่าวทุกครั้ง หากเป็นการเจาะเล็กน้อย เช่น เพื่อแขวนภาพนั้นสามารถทำได้

- **รอยต่อหรือจุดเชื่อมต่อ (Joint) อาจมีปัญหาน้ำรั่วซึม** โดยปกติการก่อสร้างด้วยระบบพรีคาสท์แบบผนังรับแรง จะมีจุดเชื่อมต่อของผนังแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ (ก) รอยต่อมุมของบ้านหรือแนวผนังที่ชนกัน และ (ข) รอยต่อของแผ่นผนังชั้นบน และชั้นล่างต่อเชื่อมกันยาวโดยรอบตัวบ้าน รอยต่อเหล่านี้ หากประกอบกันไม่ดี หรือวัสดุเชื่อมต่อไม่ดี หรือเสื่อมสภาพ ก็อาจนำมาซึ่งปัญหาเรื่องการซึมน้ำ ความชื้น และส่งผลให้สีหลุดร่อนตามมาได้
- **แบบบ้านพรีคาสท์อาจมีไม่หลากหลาย** เนื่องจากบ้านพรีคาสท์เป็นการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป ดังนั้น บางดีไซน์จึงอาจจะดูคล้ายกล่องได้ ถ้าหากอยากได้ลูกเล่นให้บ้านเยอะๆ ก็ต้องออกแบบ และทำหลายแผ่น ค่าใช้จ่ายก็จะสูงมากขึ้นตามลำดับ
- **เก็บความร้อน** เนื่องจากบ้านพรีคาสท์คือบ้านคอนกรีตเสริมเหล็ก และคอนกรีตเป็นวัสดุที่มีความทึบสูง (คือมีความหนาแน่นสูง) มากกว่าเมื่อเทียบกับอิฐหรือปูน ทำให้มีการนำความร้อน และมักจะมีอุณหภูมิสูงกว่าห้องที่ทำจากอิฐหรือปูนเมื่อมีแดดส่องผนังพรีคาสท์เป็นระยะเวลานาน

เอกสารอ้างอิง

ชูเกียรติ นิมมานนิตย์. (2548). **การควบคุมงานก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรม.เอกสารประกอบการอบรมโครงการ บ้านเอื้ออาทร, การเคหะแห่งชาติ,** กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์

จุติ ใคร่ควร. (2551). **การศึกษาและเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบเสา-คานกับคอนกรีตหล่อในที่.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ณัฐนนท์ รัตนไชย. (2548). **การศึกษาการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ธนากร ทิพย์เกตุ. (2551). **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการนำระบบบ้านสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการบ้านจัดสรร.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ธนิต ธงทอง. (2550). **ทักษะของแรงงานสำหรับงานก่อสร้างระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป.** ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พัศพันธ์ ชาญวสนันท์. (2550). **แผนการติดตั้งชิ้นส่วนในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มามี โตบารมีกุล. (2540). **การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปในกรุงเทพและปริมณฑล.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มั่น ศรีเรืองทอง. (2537). **เทคโนโลยีสมัยใหม่ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง.** การเคหะแห่งชาติ, หน้า 23-29, กรุงเทพฯ

หลักชัย กลั่นสุวรรณ. (2547). **ระบบผลิตภัณฑ์โครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูป.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บริษัท เฮ้าส์ แอนด์ โฮม พรีคาสท์ คอนกรีต จากัด. **ข้อดีและข้อจำกัดของบ้านสำเร็จรูป.** [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.phuketprecast.com/2010/10/limits-benefit-of-finished-house.html.

นพพร โทณะวณิก. (2546). **การจัดการโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่.** เอกสารการสอนชุดวิชาเทคนิคการก่อสร้างขนาดใหญ่, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักอานวยการกลุ่มออกแบบและก่อสร้าง. **ความหมายและการประมาณราคาค่าก่อสร้างโดยทั่วไป**. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://design.obec.go.th/mdprice.html.

ยุทธนา ทับทิมทอง. (2557). คู่มือการคำนวณและออกแบบอาคารวิธีระบบชิ้นส่วนประกอบสำเร็จรูป.หน้า 1-9 กรุงเทพมหานคร

หลักชัย กลั่นสุวรรณ. (2547). **ระบบผลิตภัณฑ์โครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูป.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บริษัท เฮ้าส์ แอนด์ โฮม พรีคาสท์ คอนกรีต จากัด. **ข้อดีและข้อจากัดของบ้านสำเร็จรูป.** [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.phuketprecast.com/2010/10/limits-benefit-of-finished-house.html.

นพพร โทณะวณิก. (2546). **การจัดการโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่.** เอกสารการสอนชุดวิชาเทคนิคการก่อสร้าง ขนาดใหญ่, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักอำนวยการกลุ่มออกแบบและก่อสร้าง. **ความหมาย และการประมาณราคาค่าก่อสร้างโดยทั่วไป**. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://design.obec.go.th/mdprice.html.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปริมาณวัสดุใช้จริง บ้าน Type A (145 ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง...Cast in Place… ผู้รับผิดชอบ…….

งานเทผนัง ชั้น 1 +KICKER						แปลงที่เก็บข้อมูล	
ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่	เป็นเงิน
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD-30	เส้น	199.00	11	2,189.00		
2.	เหล็กเส้นกลม 9 มม. SR (3หุน)	เส้น	98.00	5	490.00		
3.	เหล็กเส้นกลม 6 มม. SR (2หุน)	เส้น	48.00	7	336.00		
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม.)	แผง	450.00	8	3,600.00		
5.	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00		
6.	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	110	495.00		
7.	แฮนดี้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	27	162.00		
8.	คอนเน็กเตอร์ 3/4″	ตัว	7.00	26	182.00		
9.	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	12	444.00		
10.	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	6	264.00		
11.	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	17.94	12	215.28		
12.	คอนกรีต Y30 NPC,NCC/350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	12.75	18,650.19		
	รวมราคางานผนังชั้น 1				**27,187.47**		-

ปริมาณวัสดุใช้จริง บ้าน Type A (145ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง...Cast in Place… ผู้รับผิดชอบ……..

งานเทผนัง ชั้น 1 +KICKER+ JOINT					แปลงที่เก็บข้อมูล	
รายการ	**หน่วย**	**ราคา/หน่วย**	**ปริมาณตาม B.O.Q.**	**เป็นเงิน**	**วัสดุใช้จริง แปลงที่ .....**	**เป็นเงิน**
เหล็กข้ออ้อย 12 มม.SD-30	เส้น	199.00	20	3,980.00		
เหล็กเส้นกลม 9 มม.	เส้น	98.00	10	980.00		
เหล็กเส้นกลม 6 มม.SR (2หุน)	เส้น	48.00	8	384.00		
ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม.)	แผง	450.00	10	4,500.00		
ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00		
ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	140	630.00		
แฮนดี้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	21	126.00		
คอนเน็กเตอร์ 3/4″	ตัว	7.00	18	126.00		
ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	8	296.00		
ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	8	352.00		
กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	17.94	12	215.28		
คอนกรีต Y30 NPC,NCC/350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	15.25	22.307.09		
รวมราคางานผนังชั้น 2				**34,056.37**		**-**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปริมาณวัสดุใช้จริง บ้าน Type B (200ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง...Cast in Place… ผู้รับผิดชอบ…….

งานเทผนัง ชั้น 1 +KICKER						แปลงที่เก็บข้อมูล	
ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่	เป็นเงิน
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD-30	เส้น	199.00	16	3,184.00		
2.	เหล็กเส้นกลม 9 มม. SR (3หุน)	เส้น	98.00	7	686.00		
3.	เหล็กเส้นกลม 6 มม. SR (2หุน)	เส้น	48.00	10	480.00		
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม.)	แผง	450.00	12	5,400.00		
5.	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00		
6.	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	180	810.00		
7.	แฮนดี้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	36	216.00		
8.	คอนเน็กเตอร์ 3/4″	ตัว	7.00	36	252.00		
9.	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	15	555.00		
10.	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	6	264.00		
11.	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	17.94	15	269.10		
12.	คอนกรีต Y30 NPC,NCC/350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	16.75	24,501.23		
	รวมราคางานผนังชั้น 1				**36,777.33**		**-**

ปริมาณวัสดุใช้จริง บ้าน Type B (200 ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง...Cast in Place… ผู้รับผิดชอบ…….

งานเทผนัง ชั้น 1 +KICKER + JOINT						แปลงที่เก็บข้อมูล	
ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่	เป็นเงิน
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD-30	เส้น	199.00	20	3,980.00		
2.	เหล็กเส้นกลม 9 มม.	เส้น	98.00	14	1,372.00		
3.	เหล็กเส้นกลม 6 มม. SR (2หุน)	เส้น	48.00	10	480.00		
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม.)	แผง	450.00	14	6,300.00		
5.	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00		
6.	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	190	855.00		
7.	แฮนดี้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	23	138.00		
8.	คอนเน็กเตอร์ 3/4″	ตัว	7.00	23	161.00		
9.	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	12	444.00		
10.	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	13	572.00		
11.	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	17.94	15	269.10		
12.	คอนกรีต Y30 NPC,NCC/350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	20.25	29,620.89		
	รวมราคางานผนังชั้น 2				**44,351.99**		**-**

ปริมาณวัสดุใช้จริง บ้าน Type A (145ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง...Cast in Place… ผู้รับผิดชอบ…….

งานเทผนัง ชั้น 1 +KICKER						แปลงที่เก็บข้อมูล	
ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่	เป็นเงิน
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD-30	เส้น	199.00	45	8,955.00		
2.	เหล็กเส้นกลม 9 มม. SR (3หุน)	เส้น	98.00	13	1,274.00		
3.	เหล็กเส้นกลม 6 มม. SR (2หุน)	เส้น	48.00	19	912.00		
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม.)	แผง	450.00	8	3,600.00		
5.	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00		
6.	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	45	202.50		
7.	แฮนดี้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	27	162.00		
8.	คอนเน็กเตอร์ 3/4″	ตัว	7.00	26	182.00		
9.	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	12	444.00		
10.	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	6	264.00		
11.	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	17.94	10	179.40		
12.	คอนกรีต Y30 NPC,NCC/350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	12.25	17,918.81		
	รวมราคางานผนังชั้น 1				**34,253.71**		-

ปริมาณวัสดุใช้จริง บ้าน Type A (145ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง...Cast in Place… ผู้รับผิดชอบ…….

งานเทผนัง ชั้น 1 +KICKER + JOINT						แปลงที่เก็บข้อมูล	
ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่	เป็นเงิน
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD-30	เส้น	199.00	39	7,761.00		
2.	เหล็กเส้นกลม 9 มม.	เส้น	98.00	9	882.00		
3.	เหล็กเส้นกลม 6 มม. SR (2หุน)	เส้น	48.00	22	1,056.00		
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม.)	แผง	450.00	10	4,500.00		
5.	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00		
6.	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	65	292.50		
7.	แฮนดี้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	21	126.00		
8.	คอนเน็กเตอร์ 3/4″	ตัว	6.00	18	126.00		
9.	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	8	296.00		
10.	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	8	352.00		
11.	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	17.94	12	215.28		
12.	คอนกรีต Y30 NPC,NCC/350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	20.25	29,620.89		
	รวมราคางานผนังชั้น 2				**37,342.49**		**-**

ปริมาณวัสดุใช้จริง บ้าน Type B (200 ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง...Cast in Place… ผู้รับผิดชอบ…….

งานเทผนัง ชั้น 1 +KICKER						แปลงที่เก็บข้อมูล	
ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่	เป็นเงิน
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD-30	เส้น	199.00	75	14,925.00		
2.	เหล็กเส้นกลม 9 มม. (3หุน)	เส้น	98.00	7	686.00		
3.	เหล็กเส้นกลม 6 มม. SR (2หุน)	เส้น	48.00	20	960.00		
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม.)	แผง	450.00	12	5,400.00		
5.	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00		
6.	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	75	337.50		
7.	แฮนดี้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	36	216.00		
8.	คอนเน็กเตอร์ 3/4″	ตัว	7.00	36	252.00		
9.	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	15	555.00		
10.	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	6	264.00		
11.	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	17.94	15	269.10		
12.	คอนกรีต Y30 NPC,NCC/350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	16	23,404.16		
	รวมราคางานผนังชั้น 1				**47,428.76**		-

ปริมาณวัสดุใช้จริง บ้าน Type B (200 ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง...Cast in Place… ผู้รับผิดชอบ…….

งานเทผนัง ชั้น 2 +KICKER + JOINT						แปลงที่เก็บข้อมูล	
ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่	เป็นเงิน
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD-30	เส้น	199.00	74	14,726.00		
2.	เหล็กเส้นกลม 9 มม.	เส้น	98.00	7	686.00		
3.	เหล็กเส้นกลม 6 มม. SR (2หุน)	เส้น	48.00	22	1,056.00		
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม.)	แผง	450.00	14	6,300.00		
5.	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00		
6.	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	85	382.00		
7.	แฮนดี้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	23	138.00		
8.	คอนเน็กเตอร์ 3/4″	ตัว	7.00	23	161.00		
9.	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	12	444.00		
10.	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	13	572.00		
11.	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	17.94	15	269.10		
12.	คอนกรีต Y30 NPC,NCC/350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	19.5	28,523.82		
	รวมราคางานผนังชั้น 2				**53,418.42**		-

รายงานการหล่อผนังหมู่บ้านเดอะคอนเนค 28 เพิ่มสิน วัชรพล

แบบบ้าน Type A (145 ตร.ม. แปลงที่..... ผู้รับผิดชอบ.....

วิธีการหล่อผนัง Cast in Place

ลำดับ	งาน	วันที่เก็บข้อมูล	แรงงาน (คน)	เครื่องจักร	จำนวน	หน่วย
1	ผนัง 1					
				-รถเครน		คัน
				-รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
	รวมงานผนัง 1			รถเครน		คัน
2	ผนัง 2					
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
	รวมงานผนัง 2			รถเครน		คัน
สรุปแรงงาน, เครื่องจักร, และระยะเวลาการทำงานต่อหลัง						
	แรงงาน		แรง			
	เครื่องจักร					
	- รถเครน		หน่วย			
ระยะเวลาการทำงาน			วัน			

รายงานการหล่อผนังหมู่บ้านเดอะคอนเนค เพิ่มสิน วัชรพล

แบบบ้าน Type B (200ตร.ม. แปลงที่..... ผู้รับผิดชอบ.....

วิธีการหล่อผนัง Cast in Place

ลำดับ	งาน	วันที่เก็บข้อมูล	แรงงาน(คน)	เครื่องจักร	จำนวน	หน่วย
1	ผนัง 1					
				-รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
รวมงานผนัง 1				รถเครน		คัน
2	ผนัง 2			- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถเครน		คัน
รวมงานผนัง 2				รถเครน		คัน
สรุปแรงงาน, เครื่องจักร, และระยะเวลาการทำงาน ต่อหลัง						
	แรงงาน		แรง			
	เครื่องจักร					
	- รถเครน		หน่วย			
ระยะเวลาการทำงาน			วัน			

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานการหล่อผนังหมู่บ้านเดอะคอนเนค 28 เพิ่มสิน วัชรพล

แบบบ้าน Type A (145 ตร.ม. แปลงที่..... ผู้รับผิดชอบ.....

วิธีการหล่อผนัง Cast in Place

ลำดับ	งาน	วันที่เก็บข้อมูล	แรงงาน(คน)	เครื่องจักร	จำนวน	หน่วย
1	ผนัง 1					
				-รถเครน		คัน
				-รถขนแผง		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
	รวมงานผนัง 1			รถเครน		คัน
				รถขนแผง		คัน
2	ผนัง 2					
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
	รวมงานผนัง 2			รถเครน		คัน
				รถขนแผง		คัน

สรุปแรงงาน, เครื่องจักร, และระยะเวลาการทำงานต่อหลัง						
	แรงงาน		แรง			
	เครื่องจักร					
	- รถเครน		หน่วย			
	- รถขนแผง		หน่วย			
	ระยะเวลาการทำงาน		วัน			

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานการหล่อผนังหมู่บ้านเดอะคอนเนค 28 เพิ่มสิน วัชรพล

แบบบ้าน Type B (200ตร.ม.แปลงที่..... ผู้รับผิดชอบ.....

วิธีการหล่อผนัง Cast in Place

ลำดับ	งาน	วันที่เก็บข้อมูล	แรงงาน(คน)	เครื่องจักร	จำนวน	หน่วย
1	ผนัง 1					
				-รถเครน		คัน
				-รถขนแผง		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
	รวมงานผนัง 1			รถเครน		คัน
				รถขนแผง		คัน
2	ผนัง 2					
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
				- รถเครน		คัน
				- รถขนแผง		คัน
	รวมงานผนัง 2			รถเครน	3	คัน
				รถขนแผง	1	คัน

สรุปแรงงาน, เครื่องจักร, และระยะเวลาการทำงานต่อหลัง						
	แรงงาน		แรง			
	เครื่องจักร					
	- รถเครน		หน่วย			
	- รถขนแผง		หน่วย			
	ระยะเวลาการทำงาน		วัน			

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปปริมาณแรงงาน,เครื่องจักร,ระยะเวลาการทำงาน แบบบ้านType A(145 ตร.ม.)

รูปแบบการก่อสร้าง ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ปีที่เก็บข้อมูล 2558

ลำดับ	รายการ	ราคาหน่วย	หน่วย	แปลงที่1	เป็นเงิน	แปลงที่2	เป็นเงิน	แปลงที่3	เป็นเงิน	แปลงที่4	เป็นเงิน	แปลงที่5	เป็นเงิน
	ผนังชั้นที่ 1												
1	แรงงาน	300.00	แรง	15	4,500.00	15	4,500.00	10	3,000.00	10	3,000.00	10	3,000.00
2	เครื่องจักร												
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	3	16,500.00	3	16,500.00	2	11,000.00	2	11,000.00	2	11,000.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00
5	ระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่ 1		วัน	3		3		2		2		2	
	ผนังชั้นที่ 2												
1	แรงงาน	300.00	แรง	15	4,500.00	15	4500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	15	4,500.00
2	เครื่องจักร												
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00
5	ระยะเวลาการทำงานผนังที่ 2		วัน	3		3		3		3		3	
ยอดรวมแรงงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2				30		30		25		25		25	
รวมยอดเงินผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่ 2			บาท		49,000.00		49,000.00		42,000.00		42,000.00		42,000.00
รวมระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2			วัน	6		6		5		5		5	-

สรุปปริมาณแรงงาน,เครื่องจักร,ระยะเวลาการทำงาน แบบบ้าน Type A (145 ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ปีที่เก็บข้อมูล 2558

ลำดับ	รายการ	ราคาหน่วย	หน่วย	แปลงที่1	เป็นเงิน	แปลงที่2	เป็นเงิน	แปลงที่3	เป็นเงิน	แปลงที่4	เป็นเงิน	แปลงที่5	เป็นเงิน	ค่าเฉลี่ย
	ผนังชั้นที่ 1													
1	แรงงาน	300.00	แรง	15	4,500.00	15	4,500.00	10	3,000.00	10	3,000.00	10	3,000.00	3,600.00
2	เครื่องจักร													
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	3	16,500.00	3	16,500.00	2	11,000.00	2	11,000.00	2	11,000.00	13,200.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	3,500.00
5	ระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1		วัน	3		3		2		2		2		2.40
	ผนังชั้นที่ 2													
1	แรงงาน	300.00	แรง	15	4,500.00	15	4500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	4,500.00
2	เครื่องจักร													
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	16,500.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	3,500.00
5	ระยะเวลาการทำงานผนังที่ 2		วัน	3		3		3		3		3		3.00
ยอดรวมแรงงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2				30		30		25		25		25		27.00
รวมยอดเงินผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่ 2			บาท		49,000.00		49,000.00		42,000.00		42,000.00		42,000.00	44,800.00
รวมระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2			วัน	6		6		5		5		5	-	5.40

สรุปปริมาณแรงงาน, เครื่องจักร, ระยะเวลาการทำงาน แบบบ้าน Type A (145 ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ปีที่เก็บข้อมูล 2558

ลำดับ	รายการ	ราคาหน่วย	หน่วย	แปลงที่1	เป็นเงิน	แปลงที่2	เป็นเงิน	แปลงที่3	เป็นเงิน	แปลงที่4	เป็นเงิน	แปลงที่5	เป็นเงิน	ค่าเฉลี่ย
	ผนังชั้นที่ 1													
1	แรงงาน	300.00	แรง	10	3,000.00	5	1,500.00	5	1,500.00	5	1,500.00	5	1,500.00	1,500.00
2	เครื่องจักร													
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	2	11,000.00	1	5,500.00	1	5,500.00	1	5,500.00	1	5,500.00	5,500.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-
5	ระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1		วัน	2		1		1		1		1		1.20
	ผนังชั้นที่ 2													
1	แรงงาน	300.00	แรง	15	4,500.00	15	4500.00	10	3,000.00	15	4,500.00	10	3,000.00	3,900.00
2	เครื่องจักร													
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	3	16,500.00	3	16,500.00	2	11,000.00	3	16,500.00	2	11,000.00	14,300.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-
5	ระยะเวลาการทำงานผนังที่ 2		วัน	3		3		2		3		2		2.60
ยอดรวมแรงงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2				25		20		15		20		15		19.00
รวมยอดเงินผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่ 2			บาท		35,000.00		28,000.00		21,000.00		28,000.00		21,000.00	26,600.00
รวมระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2			วัน	5		4		3		4		3	-	3.90

สรุปปริมาณแรงงาน, เครื่องจักร, ระยะเวลาการทำงาน แบบบ้าน Type B (200ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ปีที่เก็บข้อมูล 2558

ลำดับ	รายการ	ราคาหน่วย	หน่วย	แปลงที่1	เป็นเงิน	แปลงที่2	เป็นเงิน	แปลงที่3	เป็นเงิน	แปลงที่4	เป็นเงิน	แปลงที่5	เป็นเงิน	ค่าเฉลี่ย
	ผนังชั้นที่ 1													
1	แรงงาน	300.00	แรง	20	6,000.00	15	4,500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	4,860.00
2	เครื่องจักร													
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	4	22,000.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	17,600.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	3,500.00
5	ระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1		วัน	4		3		3		3		3		3.20
	ผนังชั้นที่ 2													
1	แรงงาน	300.00	แรง	15	4,500.00	15	4500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	4,800.00
2	เครื่องจักร													
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	3	16,500.00	4	22,000.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	17,600.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	1	3,500.00	3,500.00
5	ระยะเวลาการทำงานผนังที่ 1		วัน	3		4		3		3		3		3.20
ยอดรวมแรงงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2				35		35		30		30		30		32.00
รวมยอดเงินผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่ 2			บาท		56,000.00		56,000.00		49,000.00		49,000.00		49,000.00	51,800.00
รวมระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2			วัน	7		7		6		6		6	-	6.40

สรุปปริมาณแรงงาน, เครื่องจักร, ระยะเวลาการทำงาน แบบบ้าน Type B (200ตร.ม.) รูปแบบการก่อสร้าง หล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ ปีที่เก็บข้อมูล 2558

ลำดับ	รายการ	ราคาหน่วย	หน่วย	แปลงที่1	เป็นเงิน	แปลงที่2	เป็นเงิน	แปลงที่3	เป็นเงิน	แปลงที่4	เป็นเงิน	แปลงที่5	เป็นเงิน	ค่าเฉลี่ย
	ผนังชั้นที่ 1													
1	แรงงาน	300.00	แรง	15	4,500.00	10	3,000.00	10	3,000.00	10	3,000.00	10	3,000.00	3,300.00
2	เครื่องจักร													
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	3	16,500.00	2	11,000.00	2	11,000.00	2	11,000.00	2	11,000.00	12,100.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-
5	ระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1		วัน	3		2		2		2		2		2.20
	ผนังชั้นที่ 2													
1	แรงงาน	300.00	แรง	15	4,500.00	15	4500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	15	4,500.00	4,500.00
2	เครื่องจักร													
3	- รถเครน	5,500.00	คัน/วัน	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	3	16,500.00	16,500.00
4	- รถขนแผง	3,500.00	คัน/วัน	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-
5	ระยะเวลาการทำงานผนังที่ 2		วัน	3		3		3		3		3		3.00
ยอดรวมแรงงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2				30		25		25		25		25		26.00
รวมยอดเงินผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่ 2			บาท		42,000.00		35,000.00		35,000.00		35,000.00		35,000.00	36,400.00
รวมระยะเวลาการทำงานผนังชั้นที่1+ผนังชั้นที่2			วัน	6		5		5		5		5	-	5.20

ปริมาณวัสดุใช้จริง Type A (145 ตร.ม.) วิธีการก่อสร้าง ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณ ตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่1	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่2	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่3	เป็นเงิน	วัสดุที่ใช้จริง แปลงที่4	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่5	เป็นเงิน	เป็นเงิน
	ผนังชั้นที่1															
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD.30	เส้น	199.00	11	2,189.00	11	2,189.00	12	2,189.00	12	2,288.00	11	2,189.00	11	2,189.00	2,286.60
2	เหล็กเส้นกลม 9 มม.SR (3หุน)	เส้น	98.00	5	490	5	490	6	588.00	5	490.00	5	490.00	5	490.00	509.60
3	เหล็กเส้นกลม 6 มม.SR(2หุน)	เส้น	48.00	7	336.00	7	336.00	7	336.00	8	384.00	8	384.00	7	338.00	355.20
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม)	แผน	450.00	8	3,600.00	9	4,050.00	9	4,050.00	8	3,600.00	8	3,600.00	8	3,600.00	3,780.00
5	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	160.00
6	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	110	495.00	110	495.00	110	495.00	110	495.00	110	495.00	110	495.00	495.00
7	แอนติ้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	27	162.00	27	162.00	30	180.00	27	162.00	29	174.00	27	162.00	168.00
8	คอนเน็กเตอร์3/4″	ตัว	7.00	26	182.00	26	182.00	7	49.00	28	182.00	26	182.00	26	182.00	155.40
9	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	12	444.00	12	444.00	12	444.00	12	444.00	12	444.00	12	444.00	444.00
10	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	6	264.00	6	264.00	6	264.00	6	264.00	6	264.00	6	264.00	264.00
11	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล″	ม้วน	179.40	12	215.28	12	215.28	12	215.28	13	233.22	11	197.34	12	215.28	215.28
12	คอนกรีต Y30 NPC.NCCR350 KSC	ลบ.ม.	1}482.76	12.75	18,850.19	12.75	18,850.19	13.00	19,015.88	12.75	18,850.19	12.75	18,850.19	12.75	18,850.19	18,723.39
	รวมราคางานผนังชั้น1				27,187.47		27,637.47		28,167.16		27,452.41		27,217.53		27,187.47	27,532.41
	ผนังชั้นที่2															
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม.SD.30	เส้น	199.00	20	3,980.00	22	4,378.00	21	4,179.00	20	3,980.00	21	4,179.00	20	3,980.00	4,139.20
2	เหล็กเส้นกลม 9 มม.	เส้น	98.00	10	980.00	9	852.00	10	980.00	10	980.00	10	980.00	10	980.00	980.40
3	เหล็กเส้นกลม 6 มม.SR (2หุน)	เส้น	48.00	9	384.00	9	384.00	9	384.00	11	529.00	8	384.00	11	528.00	441.60
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง3*5ม)	แผง	450.00	10	4,500.00	10	4,500.00	10	4,500.00	10	4,500.00	10	4,500.00	10	4,500.00	4,500.00
5	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	160.00
6	ลูกปูนพลาสติก	ถิว	4.50	140	630.00	130	585.00	140	630.00	140	630.00	140	630.00	140	630.00	621.00
7	แอนติ้บล็อค2*4 ตื้น	ชุด	6.00	21	126.00	21	126.00	21	126.00	21	126.00	21	126.00	21	126.00	126.00
8	คอนเน็กเตอร์ 3/4 ″	ตัว	7.00	18	126.00	19	126.00	20	140.00	18	126.00	18	126.00	18	126.00	126.00
9	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	8	296.00	9	296.00	9	333.00	9	333.00	8	296.00	9	333.00	352.00
10	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	8	352.00	8	352.00	8	352.00	8	352.00	8	352.00	8	352.00	352.00
11	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	14.94	12	215.28	24	430.56	25	448.50	25	448.50	24	430.56	25	448.50	441.32
12	ดอยกนรจY30 NPC.NCC/25D KSC	ลบ.ม.	1}462.78	15.25	22,307.09	15.25	22,307.09	15.25	22,307.09	15.5	22,875.78	15.25	22,307.09	15.5	22,672.78	22,453.37
	รวมราคางานผนังชั้น 2				34,058.37		34,526.65		34,539.59		34,836.28		34,470.85		34,836.28	34,641.89
รวมราคาผนัง1+ผนัง2(ตามแบบ)					61,243.84	ค่าเฉลี่ยราคาผนัง1+ผนัง2(ใช้จริง)										82,174.30

ปริมาณวัสดุใช้จริง Type A(145 ตร.ม.) วิธีการก่อสร้าง หล่อในที่ชนิดใช้แบบหล่อสำเร็จ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณ ตาม B.O.Q.	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่1	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่2	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่3	เป็นเงิน	วัสดุที่ใช้จริง แปลงที่4	เป็นเงิน	วัสดุใช้จริง แปลงที่5	เป็นเงิน	เป็นเงิน
	ผนังชั้นที่1															
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม. SD.30	เส้น	199.00	45	8,955.00	45	8,955.00	45	9,353.00	46	9,154.00	45	8,955.00	45	8,955.00	9,004.40
2	เหล็กเส้นกลม 9 มม.SR (3หุน)	เส้น	98.00	13	1,264.00	14	1,342.00	13	1,274.00	12	1,175.00	12	1,175.00	13	1,274.00	1,254.40
3	เหล็กเส้นกลม 6 มม.SR(2หุน)	เส้น	48.00	19	912.00	19	912.00	21	1,008.00	19	912.00	20	960.00	19	912.00	940.00
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง 3*5ม)	แผน	450.00	6	3,600.00	9	4,050.00	8	3,800.00	8	3,800.00	8	3,800.00	8	3,800.00	3,890.00
5	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	160.00
6	ลูกปูนพลาสติก	ตัว	4.50	45	202.50	55	240.50	45	202.50	48	216.00	46	211.50	45	202.50	216.00
7	แอนติ้บล็อก 2*4 ตื้น	ชุด	6.00	27	162.00	27	162.00	30	180.00	27	162.00	29	174.00	27	162.00	168.00
8	คอนเน็กเตอร์3/4″	ตัว	7.00	26	182.00	26	182.00	28	182.00	28	182.00	26	182.00	26	182.00	182.00
9	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	12	444.00	12	444.00	12	444.00	12	444.00	12	444.00	12	444.00	444.00
10	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	6	264.00	6	264.00	6	264.00	6	264.00	6	264.00	6	264.00	264.00
11	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล″	ม้วน	179.40	10	179.40	10	179.40	10	179.40	10	179.40	12	215.28	10	179.40	186.58
12	คอนกรีต Y30 NPC.NCCR350 KSC	ลบ.ม.	1,462.76	12.25	14,918.81	12.50	18,284.50	12.50	18,284.50	12.50	18,254.50	12.25	14,918.81	12.25	17,918.81	18,138.22
	รวมราคางานผนังชั้น1				34,253.81		35,212.40		35,131.40		34,433.90		34,260.59		34,263.47	34,418.40
	ผนังชั้นที่2															
1	เหล็กข้ออ้อย 12 มม.SD.30	เส้น	199.00	39	7,761.00	39	7,761.00	42	8,358.00	41	8,159.00	41	8,159.00	42	8,358.00	8,159.00
2	เหล็กเส้นกลม 9 มม.	เส้น	98.00	9	882.00	10	980.00	9	882.00	11	1,078.00	9	882.00	10	980.00	960.00
3	เหล็กเส้นกลม 6 มม.SR (2หุน)	เส้น	48.00	22	1,056.00	22	1,056.00	22	1,056.00	22	1,056.00	22	1,056.00	22	1,056.00	1,056.00
4	ตะแกรงเหล็ก 4 มิล (กว้าง3*5ม.)	แผง	450.00	10	4,500.00	11	4,950.00	9	4,050.00	10	4,500.00	10	4,500.00	10	4,500.00	4,500.00
5	ลวดมัดเหล็ก	ขด	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	1	160.00	160.00
6	ลูกปูนพลาสติก	ถิว	4.50	65	292.50	65	292.50	70	315.00	65	292.50	65	292.50	65	292.50	297.00
7	แอนติ้บล็อค2*4 ตื้น	ชุด	6.00	21	126.00	21	126.00	21	126.00	21	126.00	21	126.00	21	126.00	126.00
8	คอนเน็กเตอร์ 3/4 ″	ตัว	7.00	18	126.00	18	126.00	18	126.00	18	126.00	18	126.00	18	126.00	126.00
9	ท่อไฟ 1/2 นิ้ว	ท่อน	37.00	8	296.00	8	296.00	8	296.00	8	296.00	8	296.00	8	296.00	296.00
10	ท่อไฟ 3/4 นิ้ว	ท่อน	44.00	8	352.00	8	352.00	8	352.00	8	352.00	8	352.00	8	352.00	352.00
11	กระดาษกาวติดกล่อง OPP สีน้ำตาล 2″	ม้วน	14.94	12	215.28	12	215.28	14	251.15	12	215.28	12	215.28	12	215.28	222.46
12	ตอยกนรจY30 NPC.NCC/25D KSC	ลบ.ม.	1,432.76	14.75	21,575.71	14.75	21,575.71	14.75	21,575.71	15.00	21,941.40	15.00	21,941.40	14.75	21,575.71	21,721.99
	รวมราคางานผนังชั้น 2				37,342.49		37,890.49		37,547.87		38,902.18		38,106.18		38,037.49	37,976.84
รวมราคาผนัง1+ผนัง2(ตามแบบ)					71,596.20	ค่าเฉลี่ยราคาผนัง1+ผนัง2(ใช้จริง)										72,695.24

ประวัติผู้วิจัย

นาย ตฤษนันท์ บุญมั่ง เกิดวันที่ 01 มกราคม พ.ศ. 2513 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 222/208 หมู่ 5 แขวง ออเงิน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร โทรศัพท์ 081-558-1248 ประวัติการทำงาน พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน ตำแหน่ง Project Management Manager บริษัทพฤกษา เรียลเอสเตส จำกัด (มหาชน) พ.ศ. 2550-2551 ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมอาคาร โครงการศูนย์การค้า Terminal 21 บริษัท แลนด์ แอนด์ เฮ้าส จำกัด (มหาชน) พ.ศ. 2546 - 2550 ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมอาคาร บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน) เขต หลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 พ.ศ. 2541-2546 บริษัท การบินไทย จำกัด(มหาชน) แผนก Flight Operation ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2535 สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรี แผนกเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ สาขาเครื่องกล จังหวัด กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2537 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมการบิน สถาบัน การบิน พลเรือน จังหวัดกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2547 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะ นิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกริก จังหวัดกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2550 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา โท สาขาการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2552 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จังหวัด กรุงเทพมหานคร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี