

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษากระบวนการในการออกแบบและวิเคราะห์โครงสร้างของบ้านรูปทรงโดมสำเร็จรูป สามารถสรุปผลการออกแบบ ขั้นตอนการติดตั้ง รื้อถอน และการประมาณราคาขั้นต้น โดยสามารถจำแนกรายละเอียดของผลการดำเนินงานได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการออกแบบ

จากผลการวิเคราะห์โครงสร้าง ได้ผลการออกแบบโครงสร้างหลักด้วยวิธีตัวความต้านทานและน้ำหนักบรรทุกทุก (LRFD) และวัสดุต่าง ๆ ที่ผู้ศึกษาได้เลือกใช้ สามารถจำแนกผลการออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ ขององค์อาคารได้ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างพื้น

- 1) ชั้นส่วนแผ่นพื้น เลือกใช้ไม้วีวับอร์ดหนา 20 มิลลิเมตร
- 2) ชั้นส่วนคานและตงรองรับแผ่นพื้น
 - ชั้นส่วน B1 เลือกใช้ Rectangular tube 150×50×3.2 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน B2 เลือกใช้ Rectangular tube 150×50×3.2 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน B3 เลือกใช้ Rectangular tube 150×50×3.2 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน B4 เลือกใช้ Rectangular tube 100×50×3.2 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน B5 เลือกใช้ Square tube 50×50×3.2 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน B6 เลือกใช้ Square tube 50×50×3.2 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน B7 เลือกใช้ Rectangular tube 75×38×3.2 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน B8 เลือกใช้ Square tube 38×38×2.3 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน B9 เลือกใช้ Square tube 38×38×2.3 มิลลิเมตร
- 3) บ่ารองแผ่น (P55) พื้นไม้วีวับอร์ดใช้ Equal angle 30×30×3 มิลลิเมตร

2. โครงสร้างหลักของตัวอาคารทรงโดม

- 1) โครงสร้างโดม
 - ชั้นส่วน M1 เลือกใช้ Carbon Steel Pipe Ø 76.3×4 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน M2 เลือกใช้ Carbon Steel Pipe Ø 76.3×4 มิลลิเมตร
- 2) โครงเฟรมสำหรับประตู
 - ชั้นส่วน DF1
เลือกใช้ Carbon Steel Pipe Ø 48.6 ×3.2 มิลลิเมตร
เลือกใช้ Rectangular tube 75×38×2.3 มิลลิเมตร
เลือกใช้ Rectangular tube 50×25×2.3 มิลลิเมตร
เลือกใช้ Square tube 25×25×2.0 มิลลิเมตร
 - ชั้นส่วน DF2

เลือกใช้ Rectangular tube 75×38×2.3 มิลลิเมตร

เลือกใช้ Square tube 38×38×2.3 มิลลิเมตร

3) โครงเฟรมสำหรับหน้าต่าง

- ชั้นส่วน W1 เลือกใช้ Square tube 38×38×2.3 มิลลิเมตร

3. โครงสร้างรับวัสดุผนังหลังคา

1) ชั้นส่วน แปะ PU เลือกใช้ Square tube 50×50×3.2 มิลลิเมตร

2) ชั้นส่วน ยึดแปะ Sag Rod เลือกใช้ Carbon Steel Pipe $\varnothing$ 21.7 ×4 มิลลิเมตร

4. วัสดุผนังหลังคา เลือกใช้ Metal Sheet หนา 0.35 มิลลิเมตร บุฉนวนกันความร้อน

5. ฐานรากและเสาเข็ม

1) ใช้เสาเข็มขนาด 0.15×0.15×6 เมตร (กรณีสภาพดินมีกำลังรับน้ำหนักน้อยกว่า 2 ตันต่อตารางเมตร)

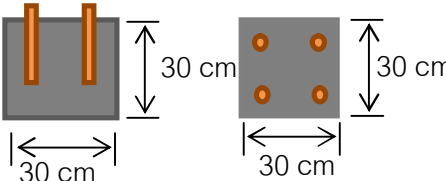
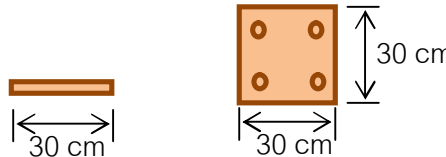
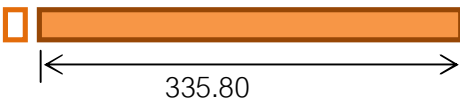
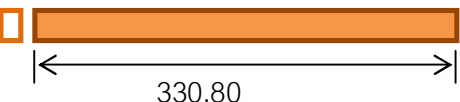
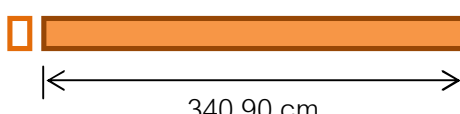
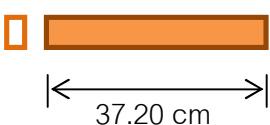
2) ใช้ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 0.30 เมตร×0.30 เมตร×0.30 เมตร
ใช้แผ่นเหล็กขนาด PL 30×30×12 มิลลิเมตร

3) กรณีฐานรากแผ่ ให้ฐานรากขนาด 0.50×0.50 เมตร (กรณีสภาพดินมีกำลังรับน้ำหนักมากกว่า 2 ตันต่อตารางเมตร)

4.2 การจัดแบ่งประเภทของวัสดุก่อสร้าง

ชั้นส่วนของวัสดุที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม มักจะมีหลากหลายชิ้นส่วนเป็นจำนวนมาก ถ้าหากไม่มีระบบการจัดการที่ดี จะทำให้เกิดการปะปนกันของชิ้นส่วนประกอบอาคารเข้าด้วยกันได้ซึ่งจะทำให้เกิดความลำบากในการคัดแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ออกจากกัน เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการขนส่งไปยังสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งในที่นี้ผู้ศึกษาจะทำการกำหนดรหัส และจัดแบ่งประเภทของชิ้นส่วนตามประเภทการใช้งานไว้ ดังตารางที่ 4.1

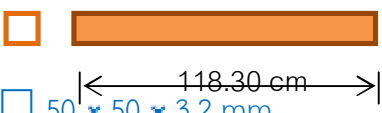
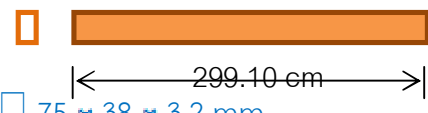
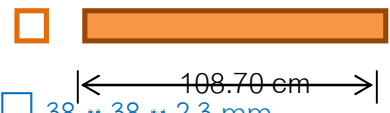
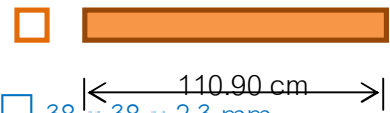
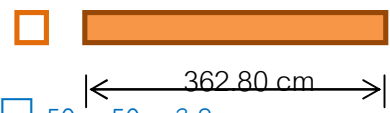
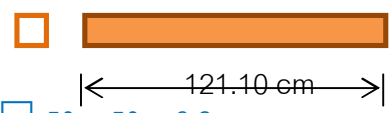
ตารางที่ 4.1 การจัดแบ่งประเภทของชิ้นส่วนก่อนการติดตั้ง

NO.	ลักษณะของชิ้นส่วน	รหัส	ขนาด (cm)	น้ำหนัก (kg)	จำนวน (ชิ้น)
1		F	30 x 30	65	13
2		F-PL	30 x 30	3.52	13
3	 □ 150 x 50 x 3.2 mm	B1	335.80	83.2	2
4	 □ 150 x 50 x 3.2 mm	B2	330.80	164.4	4
5*	 □ 150 x 50 x 3.2 mm	B3	340.90	229.4	6
6	 □ 100 x 50 x 3.2 mm	B4	37.20	19.0	6

หมายเหตุ

* ตัดโค้งตามแบบ S01-S09

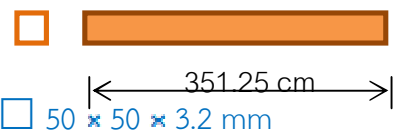
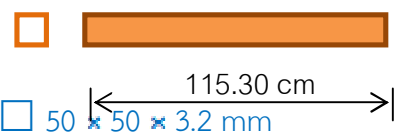
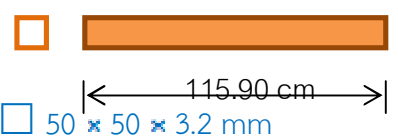
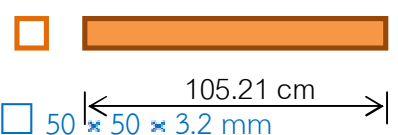
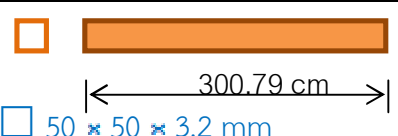
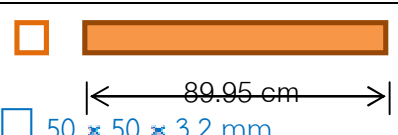
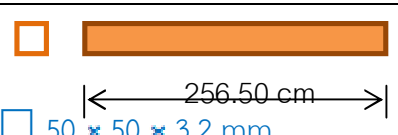
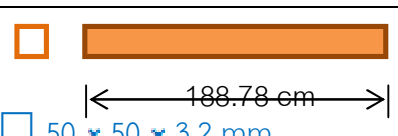
ตารางที่ 4.1 การจัดแบ่งประเภทของชิ้นส่วนก่อนการติดตั้ง (ต่อ)

NO.	ลักษณะของชิ้นส่วน	รหัส	ขนาด (cm)	น้ำหนัก (kg)	จำนวน (ชิ้น)
7	 56.20 cm 50 × 50 × 3.2 mm	B5	56.20	37.5	12
8	 118.30 cm 50 × 50 × 3.2 mm	B6	118.30	79.1	12
9	 299.10 cm 75 × 38 × 3.2 mm	B7	299.10	93.6	6
10	 108.70 cm 38 × 38 × 2.3 mm	B8	108.70	32.3	12
11	 110.90 cm 38 × 38 × 2.3 mm	B9	110.90	32.9	12
12*	 529.70 cm Ø 76.3 × 3.2 mm	M1	529.70	346.5	6
13*	 362.80 cm 50 × 50 × 3.2 mm	PU1-a	362.80	65.30	4
14*	 121.10 cm 50 × 50 × 3.2 mm	PU1-b	121.10	21.96	4

หมายเหตุ

* ตัดโค้งตามแบบ S01-S09

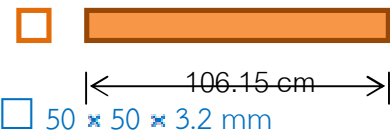
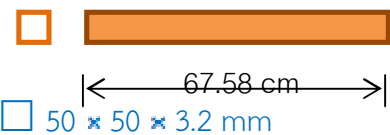
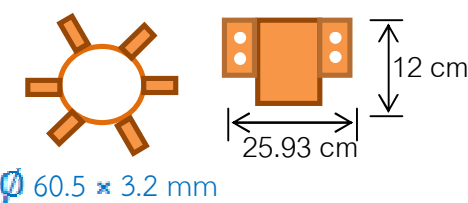
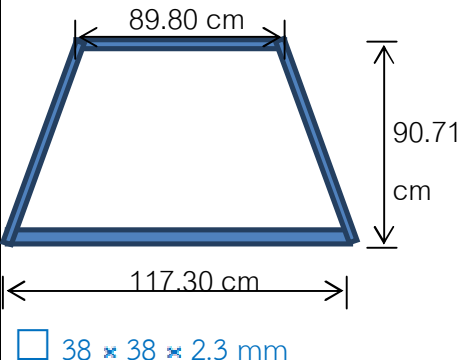
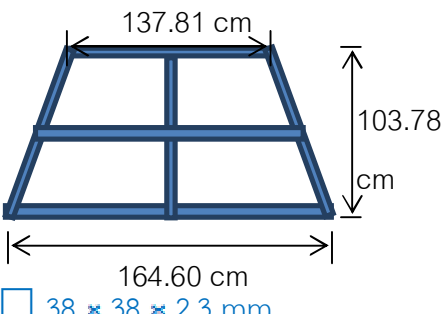
ตารางที่ 4.1 การจัดแบ่งประเภทของชิ้นส่วนก่อนการติดตั้ง (ต่อ)

NO.	ลักษณะของชิ้นส่วน	รหัส	ขนาด (cm)	น้ำหนัก (kg)	จำนวน (ชิ้น)
15*	 50 x 50 x 3.2 mm	PU2-a	351.25	63.23	4
16*	 50 x 50 x 3.2 mm	PU2-b	115.30	20.08	4
17*	 50 x 50 x 3.2 mm	PU3-a	115.90	41.72	8
18*	 50 x 50 x 3.2 mm	PU3-b	105.21	18.94	4
19*	 50 x 50 x 3.2 mm	PU4-a	300.79	54.05	4
20*	 50 x 50 x 3.2 mm	PU4-b	89.95	16.19	4
21*	 50 x 50 x 3.2 mm	PU5	256.50	69.22	6
22*	 50 x 50 x 3.2 mm	PU6	188.78	50.76	6

หมายเหตุ

* ตัดโค้งตามแบบ S01-S09

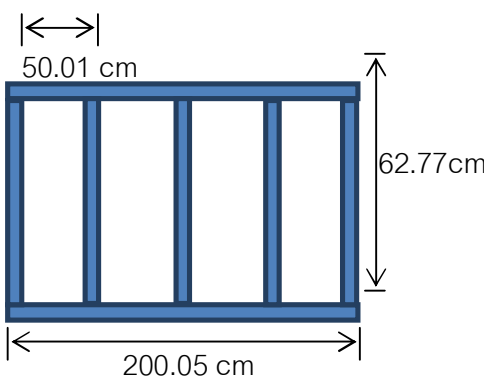
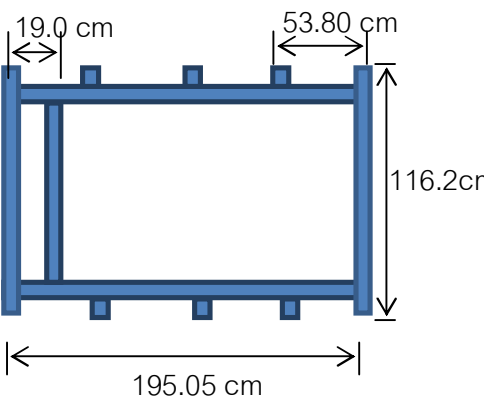
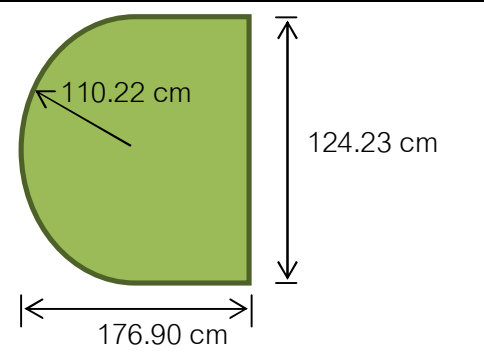
ตารางที่ 4.1 การจัดแบ่งประเภทของชิ้นส่วนก่อนการติดตั้ง (ต่อ)

NO.	ลักษณะของชิ้นส่วน	รหัส	ขนาด (cm)	น้ำหนัก (kg)	จำนวน (ชิ้น)
23*	 106.15 cm $50 \times 50 \times 3.2 \text{ mm}$	PU7	106.15	28.66	6
24*	 67.58 cm $50 \times 50 \times 3.2 \text{ mm}$	PU8	67.58	18.25	6
25	 $\varnothing 60.5 \times 3.2 \text{ mm}$ 25.93 cm 12 cm	C	55	30.25	1
26	 89.80 cm 117.30 cm 90.71 cm $38 \times 38 \times 2.3 \text{ mm}$	W1	117.30	37.85	4
27	 137.81 cm 164.60 cm 103.78 cm $38 \times 38 \times 2.3 \text{ mm}$	W2	164.60	46.33	4

หมายเหตุ

* ดัดโค้งตามแบบ S01-S09

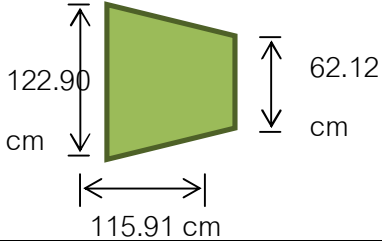
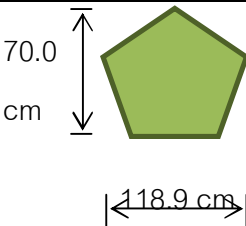
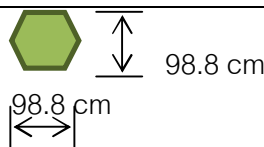
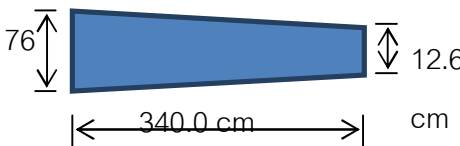
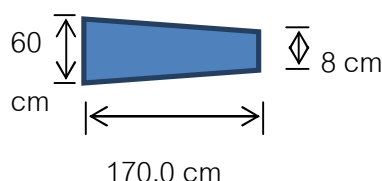
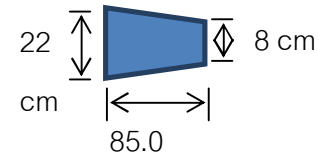
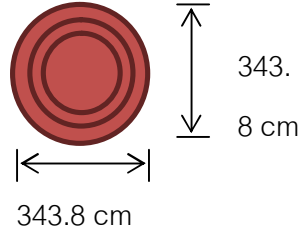
ตารางที่ 4.1 การจัดแบ่งประเภทของชิ้นส่วนก่อนการติดตั้ง (ต่อ)

NO.	ลักษณะของชิ้นส่วน	รหัส	ขนาด (cm)	น้ำหนัก (kg)	จำนวน (ชิ้น)
28		DF1	200.05	93.50	4
29		DF2	195.05	49.05	2
30		VB4	176.90	46	8

หมายเหตุ

* ตัดโค้งตามแบบ S01-S09

ตารางที่ 4.1 การจัดแบ่งประเภทของชิ้นส่วนก่อนการติดตั้ง (ต่อ)

NO.	ลักษณะของชิ้นส่วน	รหัส	ขนาด (cm)	น้ำหนัก (kg)	จำนวน (ชิ้น)
31		VB3	122.90	28	12
33		VB2	118.50	16	6
34		VB1	98.80	17	1
35*		MH1	340	20	12
36*		MH2	170	15	12
37*		MH3	85	5	8
38*		RF	343.80	19	1

หมายเหตุ

* ตัดโค้งตามแบบ S01-S09

4.3 การขนส่งไปยังสถานที่เกิดเหตุ

เนื่องจากระบบโครงสร้างของอาคารบ้านพักอาศัยชั่วคราว กรณีเกิดภัยพิบัติ จัดสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โดยใช้จุดยึดต่อชิ้นส่วนด้วยสลักเกลียว (Bolt) จึงสามารถทำการถอดประกอบได้อย่างรวดเร็วสามารถนำไปยังสถานที่เกิดเหตุภัยพิบัติได้อย่างรวดเร็ว

หากกรณีที่มีความจำเป็นในการใช้งานในปริมาณที่มากขึ้นนั้น สามารถทำได้โดยใช้รถบรรทุกที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม เช่น รถบรรทุก 18 ล้อ โดยจัดวางชิ้นส่วนทุกระบบให้แบ่งแยกไปตามหมวดหมู่ที่ออกแบบอย่างเป็นระเบียบ และจัดแบ่งเนื้อที่สำหรับบรรทุกให้ได้มากที่สุดในการขนย้ายวัสดุต่อเที่ยว

4.4 ขั้นตอนการติดตั้ง

การศึกษาการออกแบบแนวคิดบ้านทรงโดมสำเร็จรูป กรณีเกิดภัยพิบัติ หลังจากได้ดำเนินการออกแบบ และเตรียมแบบทางสถาปัตยกรรมไว้ก่อนหน้านี้แล้ว ต่อมาจึงได้เตรียมความพร้อมทางด้านการประกอบ (Built-up) ของโครงสร้างอาคาร ผู้ศึกษาได้เตรียมขั้นตอนการติดตั้งไว้ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมพื้นที่และวางฐานราก

ขั้นตอนที่ 2 การติดตั้งคานและตั้งรองรับพื้น

ขั้นตอนที่ 3 การติดตั้งชิ้นส่วนของพื้น

ขั้นตอนที่ 4 การติดตั้งโครงสร้างหลักของตัวอาคาร

ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งโครงสร้างรับวัสดุผนังหลังคาแบบสำเร็จรูป

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งวัสดุผนังหลังคา

ขั้นตอนที่ 7 การติดตั้งประตูและหน้าต่าง

สำหรับลำดับขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนของระบบสำเร็จรูปและการก่อสร้าง สามารถอธิบายเป็นขั้นตอนประกอบรูปภาพจำลอง ตามลำดับดังต่อไปนี้

1) การเตรียมพื้นที่ วางฐานราก

- การเตรียมพื้นที่ เมื่อต้องการใช้แบบรูปและรายละเอียดของการก่อสร้างในระบบสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัยชั่วคราวนี้ สถานที่ที่ควรทำการเตรียมพื้นที่สำหรับการก่อสร้างอาคารควรมีพื้นที่น้อยที่สุดขนาด 108 ตารางเมตร โดยเบื้องต้นต้องทำการทำความสะอาดสถานที่ และทำการบดอัด (Compaction) ในกรณีที่สภาพภูมิประเทศเป็นดินอ่อน แต่โดยทั่วไปจะทำการกำหนดให้แรงแบกทานของดิน (Bearing Capacity of Soil) ประมาณ 2 ตันต่อตารางเมตร หากสภาพดินบริเวณที่ทำการก่อสร้างนั้นมีกำลังรับน้ำหนักไม่เพียงพอ ให้ใช้เสาเข็มขนาด 0.15 x 0.15 เมตร ยาว 8 เมตร ต่อมาจึงทำการปักผัง ทำ Layout และวางผังของตัวอาคาร ฐานราก เพื่อเตรียมวางฐานรากต่อไป ซึ่งจะใช้ค่าระดับดินเป็น ± 0.00

- การวางฐานราก ในขั้นตอนนี้ทำการวางฐานราก F1 ตามผัง Layout ที่ได้วางไว้แล้วในขั้นตอนแรก

2) การติดตั้งคานและตงเหล็กรองรับพื้น

หลังจากการดำเนินการติดตั้งฐานรากเป็นที่เรียบร้อยแล้วทำการติดตั้งคานเหล็กรองรับพื้น B1 จากนั้นติดตั้ง คานเหล็ก B3 ตามแนว line A4-C6 แล้วจึงติดตั้ง ตงเหล็ก B3, B4, B5, B6 และ B7 และตงรอง B8 และ B9 เข้ากับช่องรับของแต่ละชั้นส่วนตามลำดับ โดยใช้แบบขยายรอยต่อระหว่างโครงสร้างดังแสดงไว้ในแบบขยาย 1, 2, 3, 4 ในแบบโครงสร้าง S – 05 การติดตั้งจะให้เป็นขั้นตอน

3) การติดตั้งชิ้นส่วนของพื้น

เมื่อได้ทำการติดตั้งคานและตงเหล็กสำหรับรองรับพื้นแล้ว จากนั้นจึงเริ่มนำชิ้นส่วนของพื้นไม้แต่ละชั้นที่เตรียมไว้นามาดำเนินการติดตั้งโดยใช้สกรูวีว้าบอร์ดเป็นตัวยึดติดกับตงเหล็กโดยยึดห่างจากขอบไม้ไม่ต่ำกว่า 50 มิลลิเมตร โดยเริ่มจาก VB4 ตามด้วย VB3, VB2 และ VB1 จนครบตามพื้นที่ที่ได้ออกแบบไว้ แล้วใช้กาวสำหรับอุดรอยต่อระหว่างแผ่นไม้ทุกแนวให้เรียบร้อย

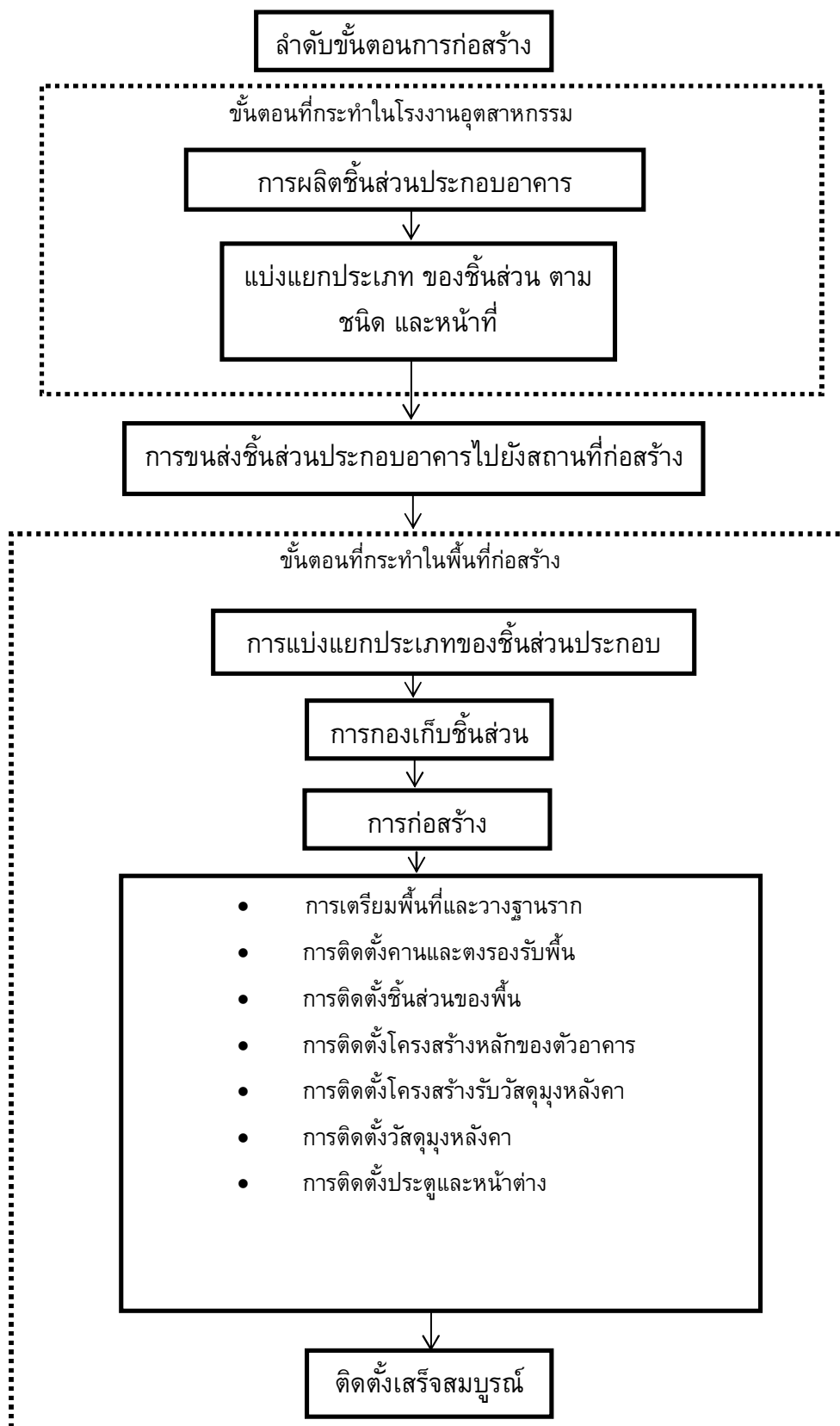
4) การติดตั้งโครงสร้างหลักของตัวอาคาร

5) การติดตั้งโครงสร้างรับวัสดุผนังอาคาร โดยการติดตั้งชิ้นส่วน B เป็นลักษณะของแปยึดวัสดุผนังหลังคาตัดโค้งตามแบบ S – 12

6) การติดตั้งวัสดุผนังอาคาร

7) การติดตั้งประตูและหน้าต่าง ติดตั้งบานประตู ขนาด **0.70 × 2.00 เมตร** พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

จากลำดับขั้นตอนการก่อสร้างที่กล่าวไว้ข้างต้นนี้ สามารถสรุปและวิเคราะห์กระบวนการติดตั้งได้ดังแผนภาพขั้นตอนการทำงาน



รูปที่ 4.1 แผนภาพขั้นตอนการทำงาน

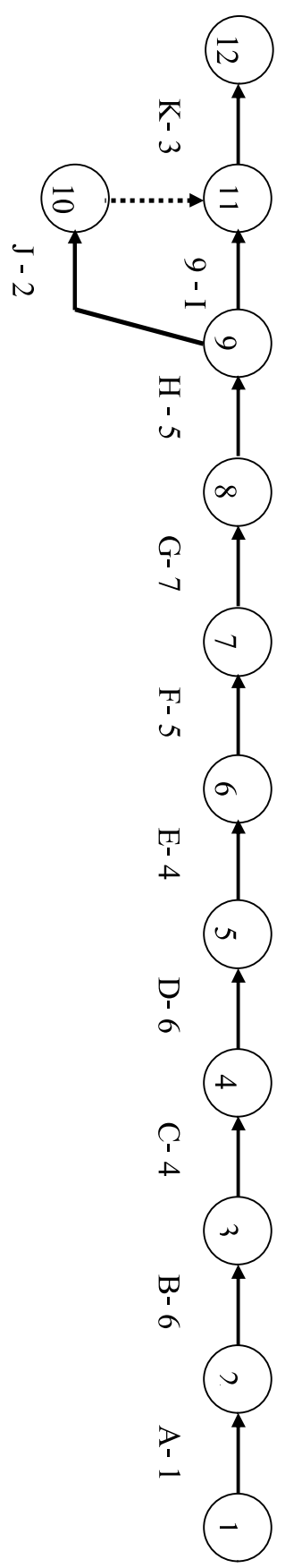
4.5 การประมาณระยะเวลาในการติดตั้ง

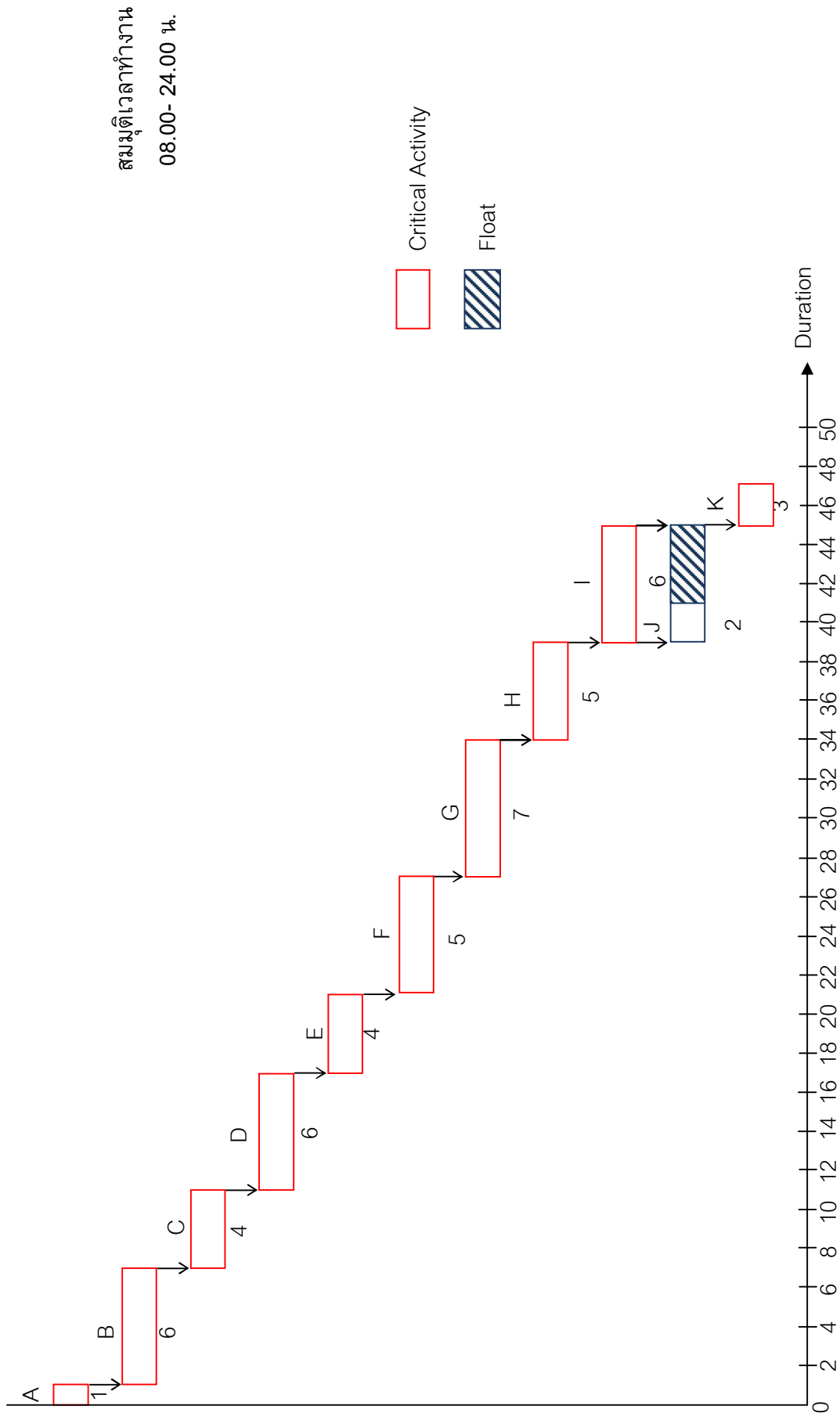
ในการประมาณระยะเวลาการติดตั้ง ผู้ศึกษาได้ประมาณโดยการกำหนดระยะเวลาในการทำงานต่อวัน วันละ 16 ชั่วโมง และมีคนงาน 4 คน ดังข้อมูล ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ลำดับวางแผนงานในขั้นตอนการก่อสร้าง

กิจกรรม		จำนวน/ชั่วโมง	กิจกรรม ที่ต้องทำก่อน	รายละเอียด
A	รื้อวัด ปักผัง ชีงเอ็นกำหนดพื้นที่ก่อสร้าง	1	ไม่มี	เริ่มต้นงาน
B	ติดตั้งเสาเข็ม	6	A	-
C	ติดตั้งฐานราก	4	B	-
D	ติดตั้งคานหลักตัวอาคาร	6	C	-
E	ติดตั้งตงรองรับพื้น	4	D	-
F	ติดตั้งขึ้นชั้นส่วนพื้น	5	D	-
G	ติดตั้งโครงสร้างหลักของตัวอาคาร	7	F	-
H	ติดตั้งโครงสร้างวัสดุผนังหลังคา	5	G	-
I	ติดตั้งวัสดุผนังหลังคา	6	H	-
J	ติดตั้งประตูหน้าต่าง	2	H	ต้องทำพร้อมกับ I
K	งานระบบไฟฟ้า	3	J	งานสุดท้ายของงาน

รูปที่ 4.2 แผนภาพเส้นทางวิกฤตวิธี CPM (Critical Path Method)





งานวิกฤต = $A + B + C + D + E + F + G + H + I + K = 1 + 6 + 4 + 6 + 4 + 5 + 7 + 5 + 6 + 3 = 47$ ชั่วโมง

รูปที่ 4.3 แผนงานแบบ Bar Chart

4.6 การรื้อถอนและการบำรุงรักษา

โครงสร้างของอาคารบ้านพักอาศัยชั่วคราวเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัย เมื่อได้ประกอบโครงสร้างเพื่อใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว สามารถที่จะทำการรื้อถอนเมื่อเสร็จสิ้นภารกิจหรือเมื่อยกเลิกการใช้งาน โดยลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 รื้อถอนบานประตู หน้าต่าง และวัสดุผนังหลังคา

ขั้นตอนที่ 2 รื้อถอนระบบโครงเพลมของชิ้นส่วนสำเร็จของอาคาร

ขั้นตอนที่ 3 รื้อถอนชิ้นส่วนของพื้น

ขั้นตอนที่ 4 รื้อถอนชิ้นส่วนของตงส่วนที่พักอาศัยและสัญจร

ขั้นตอนที่ 5 รื้อถอนฐานราก

4.7 การประมาณราคาขั้นต้น

ในการประมาณราคาการก่อสร้าง ของโครงการบ้านสำเร็จรูปทรงโดมเพื่อผู้ประสบภัย จัดทำเป็นแบบบ้านชั้นเดียว ชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบถอดสำเร็จ (Knock Down System) โดยนำชิ้นส่วนทั้งหมด และรายละเอียดนำมาคำนวณค่าใช้จ่าย ในการก่อสร้างที่จะเกิดขึ้นจากระบบดังกล่าวโดยอ้างอิงวิธีการวัดปริมาณเนื้องาน และสำรวจปริมาณวัสดุตามมาตรฐานแนวการวัดปริมาณงานก่อสร้างของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ โดยรายละเอียดการแยกเนื้องานในแต่ละหมวดที่เกิดขึ้นจากระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะคำนวณโดยวิธีการกำหนดจำนวนวัสดุต่อหน่วย แล้วนำมาคำนวณเป็นจำนวนวัสดุต่อชิ้นส่วน และในส่วนของการกำหนดราคาวัสดุนั้น ได้กำหนดราคาตามต้นทุนของวัสดุก่อสร้าง อ้างอิงจากข้อมูลของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้าของกระทรวงพาณิชย์ โดยไม่คิดค่าแรง ภาษี ค่าขนส่ง และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ผลการประมาณราคา ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การประมาณราคาค่าก่อสร้างของโครงการบ้านสำเร็จรูปทรงโดมเพื่อผู้ประสบภัย

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
1	งานฐานรากและเสาเข็ม	7,155
2	เสาและคาน	11,419
3	งานตงและพื้น	14,119
4	งานโครงสร้างอาคาร	26,539
5	งานประตู	2,000
6	งานหน้าต่าง	2,654
7	งานทาสี	13,356
8	งานไฟฟ้า	10,340
9	งานเบ็ดเตล็ด	16,239
รวม		103,820

4.8 ปริมาณการสูญเสียเนื่องจากการติดตั้ง

เนื่องจากในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้น ปริมาณวัสดุที่ใช้บางส่วนนั้นสูญเสียไปกับการทำงานในลักษณะงานที่ต่างกันไป อันเนื่องมาจากรูปทรงของตัวอาคารที่มีลักษณะทางสถาปัตยกรรมซึ่งจะมีผลทำให้มีความยุ่งยากในการติดตั้ง และมีปริมาณการสูญเสียที่ค่อนข้างมาก ซึ่งในที่นี้ผู้ศึกษาจะยกตัวอย่างกรณีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนของพื้น ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการสูญเสียเนื่องจากการตัดรีวาบอร์ด

พื้น	จำนวนที่ใช้ (แผ่น)	ใช้ไม้ขนาด (m ²)	จำนวนที่ใช้ (แผ่น)	ปริมาณที่ใช้		ปริมาณสูญเสียต่อชิ้นส่วน		
				(m ²)	Σ(m ²)	(m ²)	Σ(m ²)	(%)
FV 4	11	1.2 × 2.4	11	2.88	31.68	1.113	12.243	38.65
	1	1.2 × 3.0	1	3.60	3.60	1.184	1.184	32.89
FV 3	12	1.2 × 3.0	6	3.60	21.60	1.440	8.640	40.00
FV 2	6	1.2 × 3.0	2	3.60	7.20	1.765	3.530	49.03
FV 1	0*							
รวมปริมาณการสูญเสียทั้งหมด						5.502	25.597	39.95

*ตัดรวมกับ FV1 แผ่น 1.2 × 3.0

ใช้ไม้ขนาด 1.2 × 2.4 เมตร จำนวน 11 แผ่น

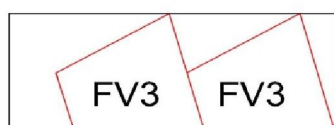
ใช้ไม้ขนาด 1.2 × 3.0 เมตร จำนวน 9 แผ่น



1.2 × 3.0 เมตร



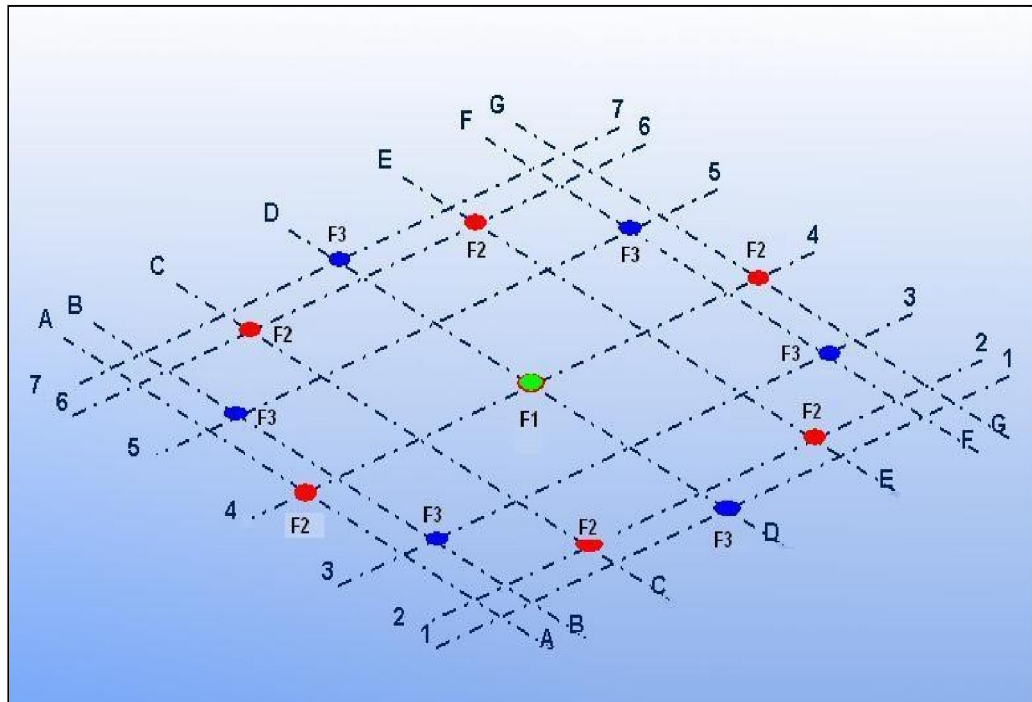
1.2 × 2.4 เมตร



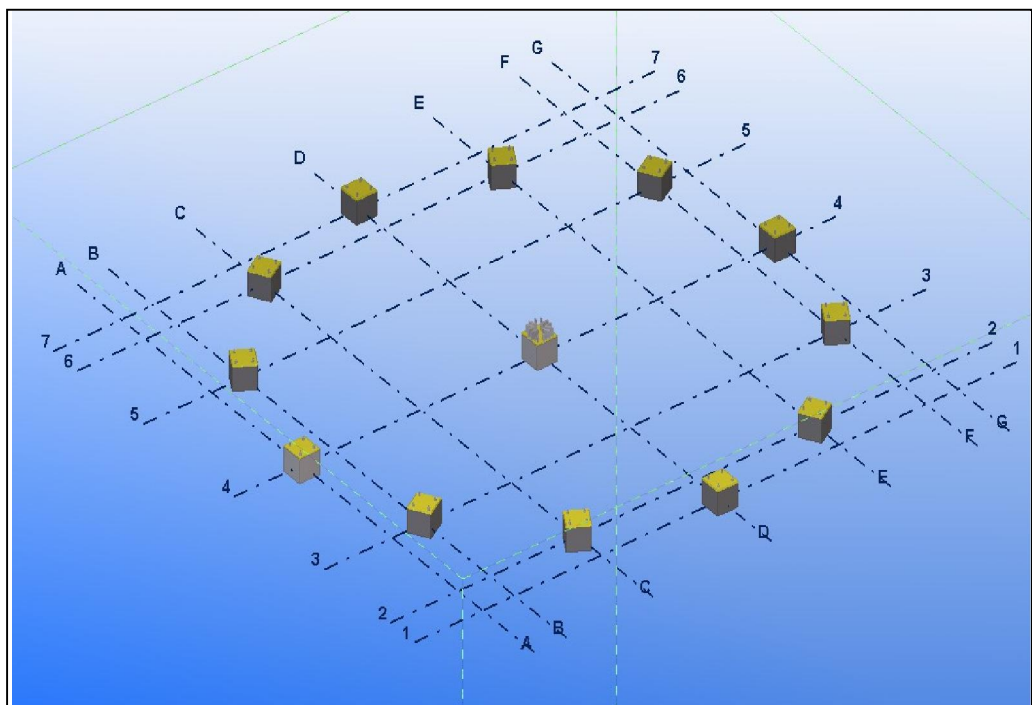
1.2 × 3.0 เมตร



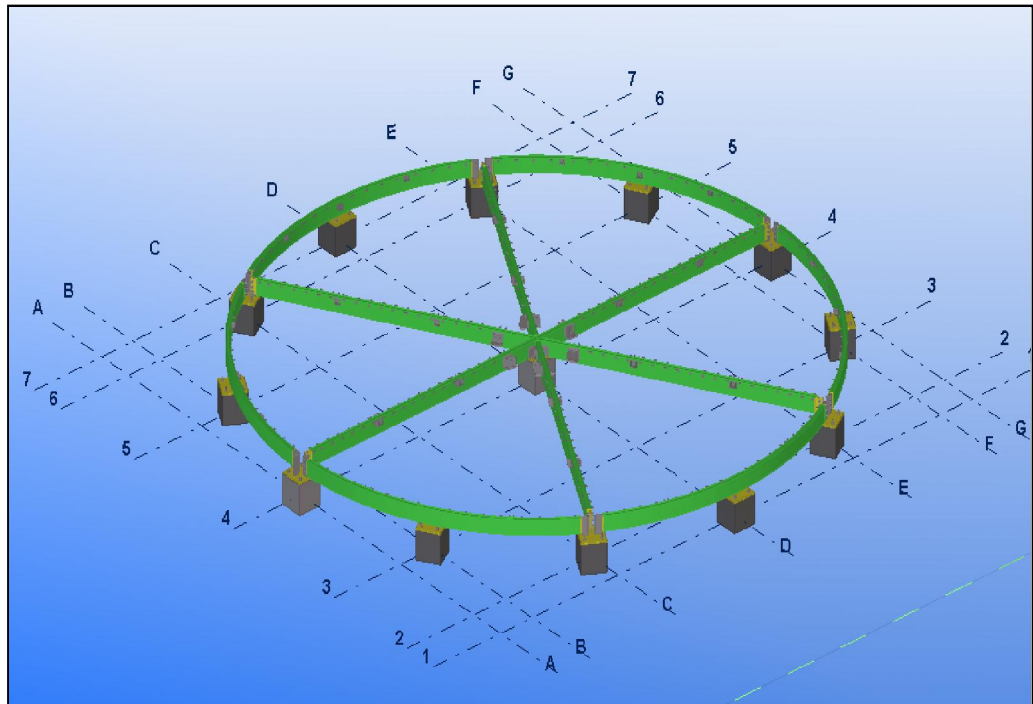
1.2 × 3.0 เมตร



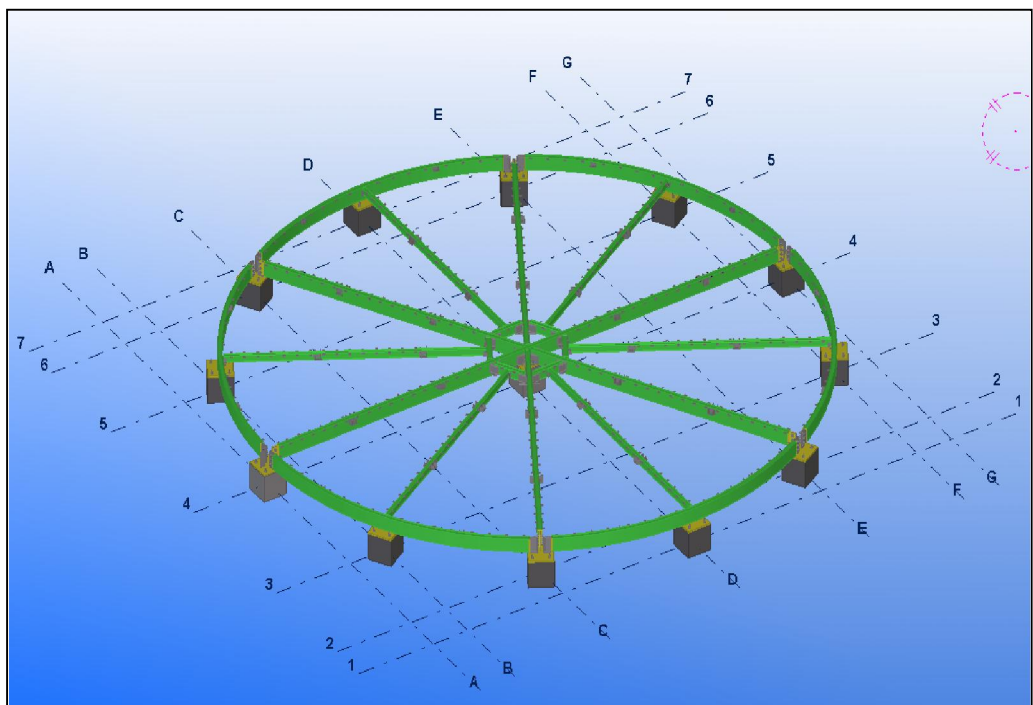
รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง



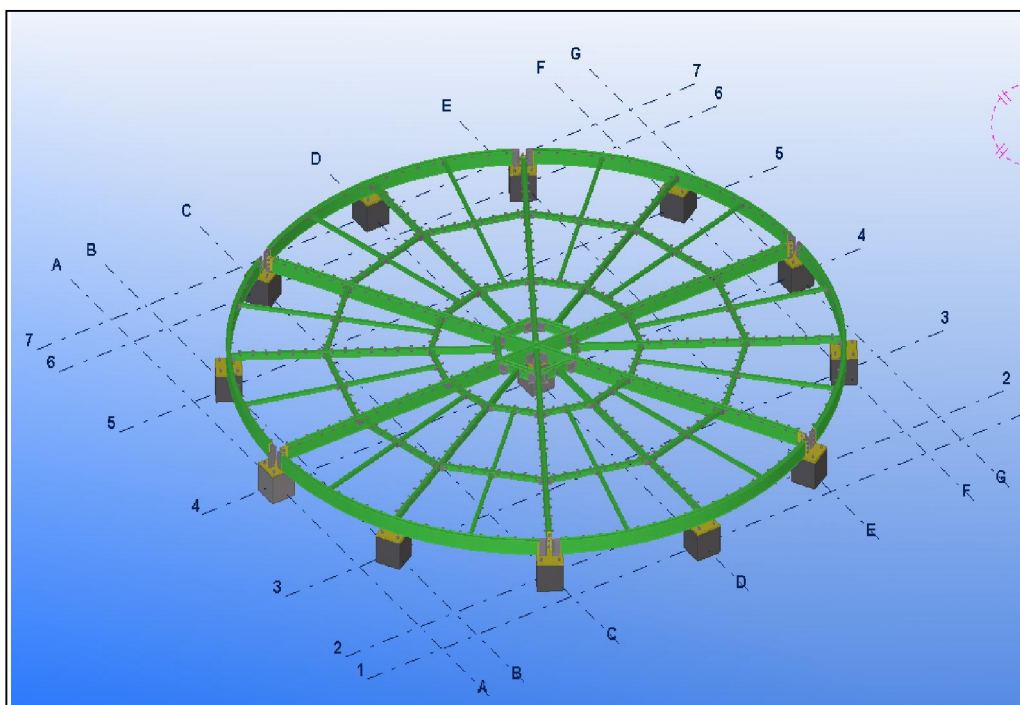
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการวางฐานราก (กรณีไม่มีเสาเข็ม)



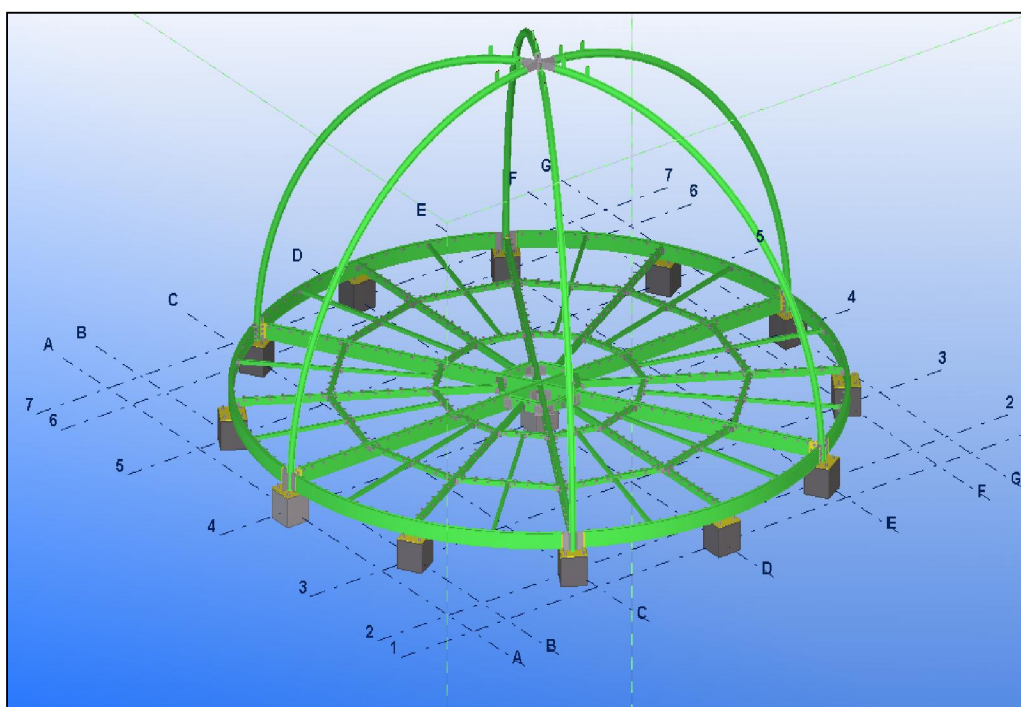
รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนแกนหลัก



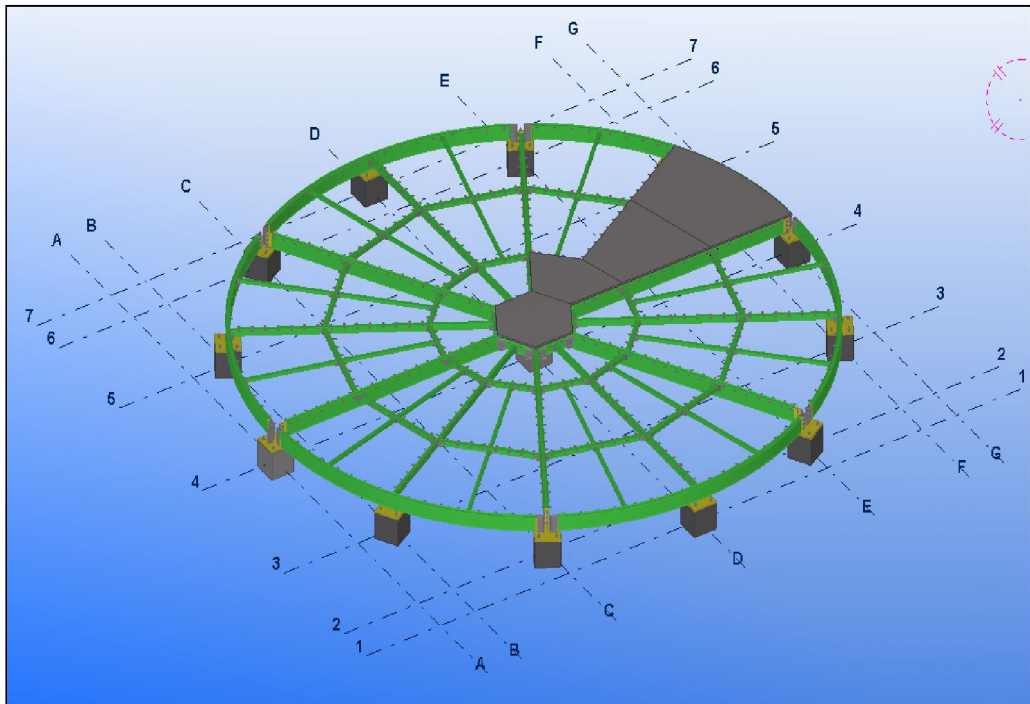
รูปที่ 4.7 ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนแกนและตง



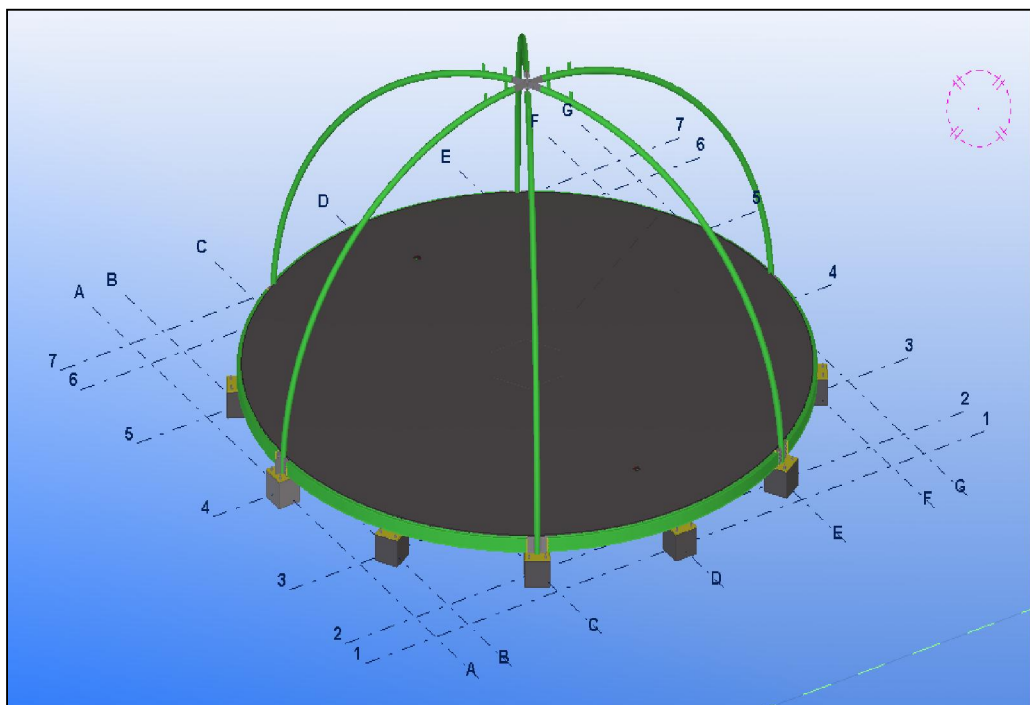
รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนตรง



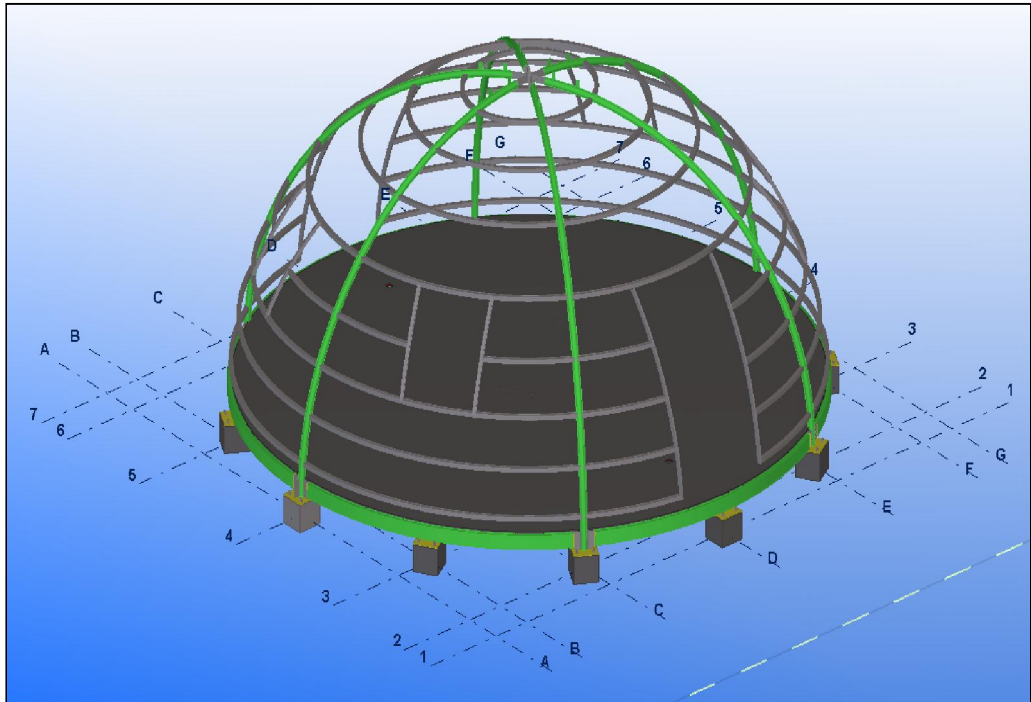
รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วน M



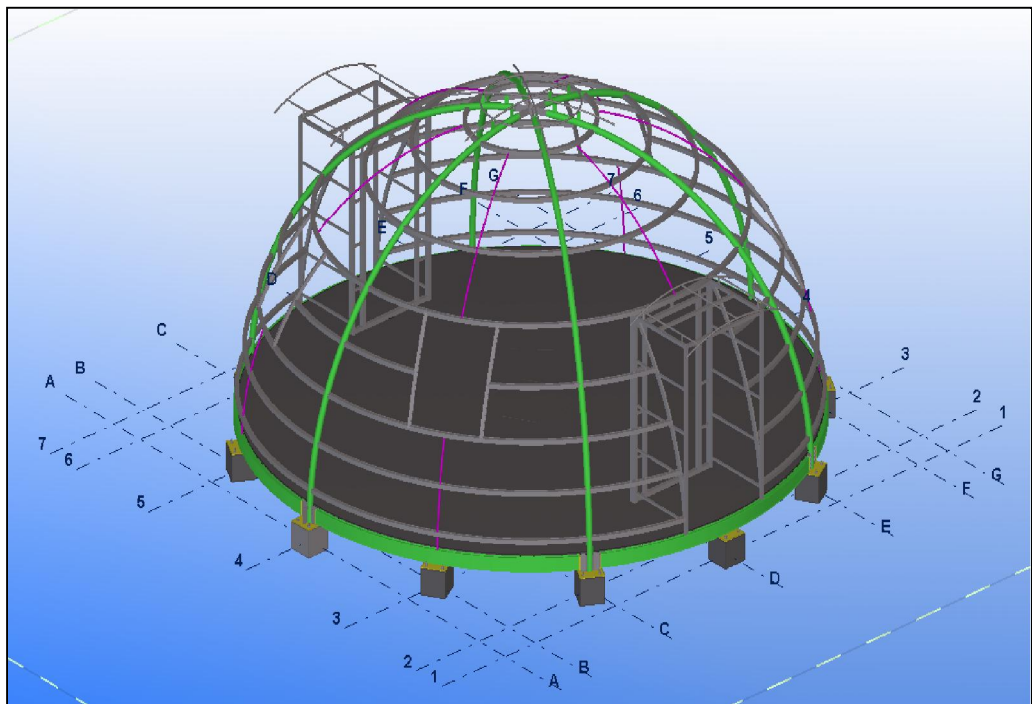
รูปที่ 4.10 ลักษณะการจัดวางของไม้พื้นวีว่าบอร์ด



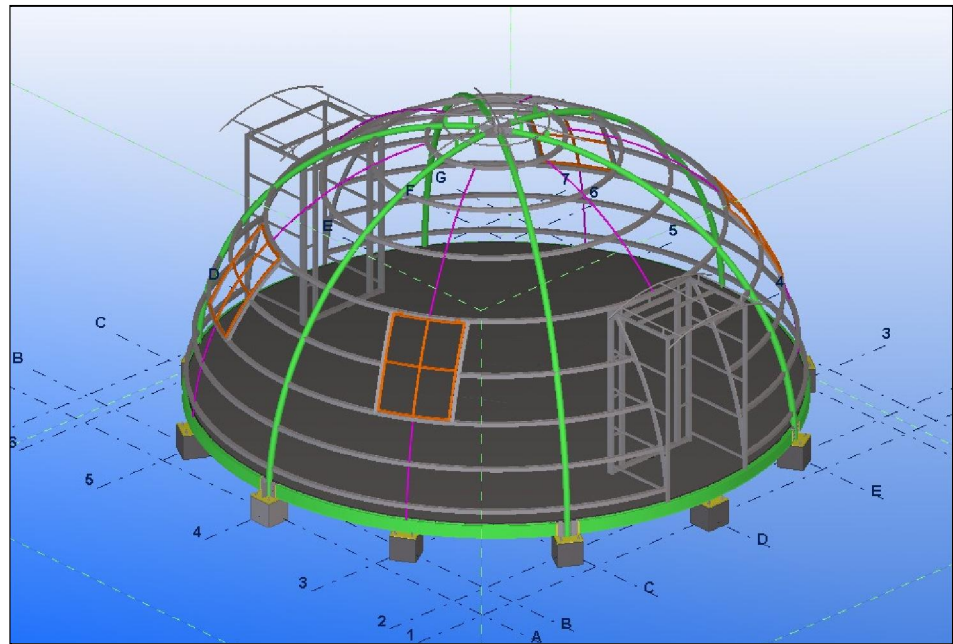
รูปที่ 4.11 ขั้นตอนการติดตั้งพื้นวีว่าบอร์ด



รูปที่ 4.12 ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วน PU (แป)



รูปที่ 4.13 ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วน SN (sag rod)



รูปที่ 4.14 ขั้นตอนการติดตั้งโครงสร้างประตูและหน้าต่าง



รูปที่ 4.15 แบบจำลองบ้านสำเร็จรูปทรงโดมเพื่อผู้ประสบภัย