



โปรแกรมเสริมสำหรับการจัดวางและถอดปริมาณรื้อบ้านทาว์นเฮาส์



โดย

นายอรรถวุฒิ อร่ามศิริรุจิเวทย์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผนก ข ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

โปรแกรมเสริมสำหรับการจัดวางและถอดปริมาณรื้อบ้านทาว์นเฮาส์



โดย
นายอรรถวุฒิ อร่ามศิริรุจิเวทย์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผน ข ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

PLUGIN FOR TOWNHOUSE FENCE LAYOUT AND QUANTITY TAKE-OFF



By

MR. Attawut ARAMSIRIRUJWATE

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Science (Computer-aided Architectural Design)

Department of Architectural Technology

Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ โปรแกรมเสริมสำหรับการจัดวางและถอดปริมาณรื้อบ้านทาวนเฮาส์
โดย นายอรรถวุฒิ อร่ามศิริรุจิเวทย์
สาขาวิชา คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผนก ข ระดับ
ปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชญา มัทธนทวี

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. อภินันท์ เกษมสุข)
พิจารณาเห็นชอบโดย
..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์)
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชญา มัทธนทวี)
..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชระ เพียรสุภาพ)



60059310 : คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผน ข ระดับปริญญาโท

คำสำคัญ : รั้วบ้านทาวน์เฮาส์, โปรแกรมเสริมสำหรับ SketchUp, ถอดปริมาณวัสดุ

นาย อรรถวุฒิ อร่ามศิริวิเวทย์: โปรแกรมเสริมสำหรับการจัดวางและถอดปริมาณรั้วบ้านทาวน์เฮาส์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชญามัทธอนทวี

การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการบ้านจัดสรรประเภททาวน์เฮาส์เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลานาน เนื่องจากภายในโครงการมีแบบบ้านทาวน์เฮาส์หลายแบบและมีแปลงบ้านจำนวนมาก เมื่อมีการปรับเปลี่ยนแบบผังโครงการจะต้องดำเนินการจัดวางแบบรั้วบ้านใหม่ทุกครั้ง ในปัจจุบันการถอดปริมาณรั้วบ้านทาวน์เฮาส์แต่ละแบบใช้การนับจำนวนจากแบบผังโครงการด้วยมือ จึงอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ อีกทั้งในการก่อสร้างรั้วบ้านทาวน์เฮาส์จะต้องหาตำแหน่งเสาเข็มของรั้วบ้านจากแบบรั้วบ้านที่ได้จัดทำขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมใน SketchUp ที่ช่วยในการจัดวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ การถอดปริมาณ และการหาตำแหน่งเสาเข็มของรั้วบ้าน เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการทำงานและลดข้อผิดพลาด

โปรแกรมเสริมใน SketchUp ที่พัฒนาขึ้นสามารถวางรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ได้ทั้งสามกรณี ได้แก่ กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ กรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ และกรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ โดยโปรแกรมสามารถวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มาตรฐานบางส่วนโครงการได้โดยอัตโนมัติ และมีเครื่องมือในการวางรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ที่มีขนาดแผ่นที่แตกต่างจากขนาดแผ่นมาตรฐาน โดยผู้ใช้โปรแกรมสามารถปรับขนาดของแผ่นให้ได้ตามความยาวของรั้วบ้านจริง นอกจากนี้โปรแกรมสามารถถอดปริมาณจำนวนแผ่นรั้วคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละขนาดที่ใช้สำหรับโครงการ และให้ข้อมูลตำแหน่งเสาเข็มรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ โดยบันทึกข้อมูลดังกล่าวในไฟล์ CSV ที่สามารถเปิดดูข้อมูลได้จากโปรแกรมประเภทสเปรดชีตทั่วไป

โปรแกรมเสริมที่พัฒนาขึ้นสามารถลดระยะเวลาในการทำงาน โดยระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ไปจนถึงการถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์และตำแหน่งเสาเข็มรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ จากเดิมที่ต้องใช้ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 3 ชั่วโมง 10 นาที

60059310 : Major (Computer-aided Architectural Design)

Keyword : townhouse fence SketchUp plugin quantity take-off

MR. Attawut ARAMSIRIRUJIWATE : PLUGIN FOR TOWNHOUSE FENCE LAYOUT AND QUANTITY TAKE-OFF Thesis advisor : Associate Professor Dr. Prechaya Mahattanatawe

Placing a townhouse fence within a townhouse housing project is a time-consuming process. This is because the project consists of various types of townhouse units and a large number of plots. Whenever there are changes in the project layout, it is necessary to proceed with the placement of new house fences each time. Currently, the quantity of fence panels is manually counted based on the project plan, which can lead to inaccuracies. In addition, during the construction of townhouse fences, it is necessary to locate the positions of the fence posts based on the prepared fence design. The objective of this research is to develop a plugin for SketchUp that aids in the placement of townhouse fences, quantity takeoff, and locating fence post positions. To help reduce the time required for work and minimize errors.

The developed SketchUp plugin allows for the placement of townhouse fences in three scenarios: units adjacent to public roads, units adjacent to U-turn alley, and units adjacent to project fences. The program can automatically place certain sections of standard townhouse fences within the project, and it provides tools for placing townhouse fences with panel sizes that differ from standard sizes. By using the program, users can adjust the size of the panels according to the actual length of the townhouse fence. In addition, the program can takeoff the quantity of each size of precast concrete fence panels used in the project and provide information on the position of the townhouse fence piles. By recording the aforementioned data in a CSV file, the data can be viewed from a general spreadsheet program.

By using the developed plugin, significant time savings can be achieved in the entire workflow, from fence layout to the extraction of fence panel quantities and the determination of townhouse fence pile positions. The duration, which previously required 48 hours, can be reduced to 3 hours and 10 minutes.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการค้นคว้าอิสระและการพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ เพราะได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชญา มหัทธนะทวี ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระนี้ ผู้ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์อย่างสูงต่อผู้วิจัย ในการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลต่างๆ และศาสตราจารย์ ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์ ที่ให้คำปรึกษาแนวทางการพัฒนาโปรแกรมขั้นตอนและวิธีการที่จำเป็นต่องานค้นคว้าอิสระ รวมไปถึงอาจารย์ ประยุทธ์ พันธุ์ลาภ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำขั้นตอนในการเขียนโค้ดที่จำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรมเสริมจนโปรแกรมประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณอาจารย์ธนะพันธุ์ อินทรเกษม อาจารย์ธารา จำเนียรดำรงการ ที่ให้ความรู้พื้นฐานในการเขียนโค้ดและพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาโปรแกรม

ขอขอบคุณพนักงานทีมสำรวจ และเพื่อนร่วมงานฝ่ายออกแบบของบริษัทพศกษา เรียล เอสเตท จำกัด (มหาชน) ที่ให้คำแนะนำขั้นตอนและวิธีการทำงานการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ไปจนถึงการถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ที่จำเป็น ร่วมทำแบบสอบถามและให้ข้อมูลความคิดเห็นที่สำคัญในการพัฒนาและทดลองใช้โปรแกรมเสริม เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณประธานกรรมการและคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาโปรแกรม ส่งผลให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากขึ้น

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา



นาย อรรถวุฒิ อร่ามศิริรุจิเวทย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องในการออกแบบวางผังรั้วบ้านทาวน์เฮาส์	4
2.2 ขั้นตอนการทำงานการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการ	7
2.3 ประเภทของรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการ	10
2.4 การแบ่งชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์	13
2.5 ขั้นตอนการทำแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการ	27
2.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการ	29
2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบรั้วของโครงการในปัจจุบัน	30
2.8 การศึกษาโปรแกรม SketchUp	31

2.9 การศึกษาภาษา Ruby.....	32
2.10 การศึกษาโปรแกรมตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง	33
บทที่ 3 กระบวนการพัฒนาโปรแกรมเสริม	35
3.1 แนวความคิดในการออกแบบโปรแกรมเสริม	35
3.2 ขอบเขตการทำงานของโปรแกรมเสริม	35
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเสริม	36
3.4 การเตรียมข้อมูลสำหรับโปรแกรมเสริม	36
3.5 การออกแบบโปรแกรมเสริม.....	44
3.6 รายละเอียดการทำงานของโปรแกรมเสริมในแต่ละขั้นตอน	46
3.7 รายละเอียดเครื่องมือโปรแกรมเสริมที่พัฒนา.....	58
บทที่ 4 วิธีการติดตั้งและการใช้งานโปรแกรมเสริม	62
4.1 การติดตั้งโปรแกรมเสริม	62
4.2 การใช้งานโปรแกรมเสริม	64
4.3 การเปรียบเทียบระยะเวลาและความถูกต้องของโปรแกรมที่ใช้ในการวางผังรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ ระหว่างวิธีการเดิมและวิธีการที่ใช้โปรแกรมเสริม	73
4.4 สรุปผลการทดสอบใช้งานโปรแกรมเสริมและข้อเสนอแนะ	77
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	78
5.1 ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริม	78
5.2 ข้อเสนอแนะ	79
รายการอ้างอิง	80
ประวัติผู้เขียน	81

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ความหมายของสีตามผังจัดสรรสี	8
ตารางที่ 2 รายละเอียดชิ้นงานประตูรั้วเหล็กและแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์	16
ตารางที่ 3 สัญลักษณ์ ชื่อคำสั่ง และความหมายเครื่องมือเสริม	59
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานของวิธีการเดิมและวิธีการใหม่	73
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความถูกต้องระหว่างวิธีการเดิมและวิธีการใหม่	76



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ลักษณะรั้วที่ต้องขออนุญาตก่อสร้างและไม่ต้องขออนุญาตก่อสร้าง	4
ภาพที่ 2 ข้อกำหนดกำหนดจำนวนอาคารและระยะที่ว่างอาคาร	5
ภาพที่ 3 การสร้างรั้วกรณีติดแนวเขตที่สาธารณะและกรณีติดแนวเขตที่ดินเอกชน	6
ภาพที่ 4 การปิดมุลถนนกรณีถนนภายในโครงการกว้างน้อยกว่า 12.00 m.....	6
ภาพที่ 5 ผังจัดสรรที่ดินและผังจัดสรรสีแบ่งประเภทแบบบ้านภายในโครงการ	7
ภาพที่ 6 ผังวางบ้านภายในโครงการ.....	8
ภาพที่ 7 การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮ้าส์แบ่งแยกตามกรณีต่างๆ.....	9
ภาพที่ 8 การวางแบบรั้วทาวน์เฮ้าส์มาตรฐานกรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ	10
ภาพที่ 9 การวางแบบรั้วทาวน์เฮ้าส์มาตรฐานกรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ	11
ภาพที่ 10 การวางแบบรั้วทาวน์เฮ้าส์มาตรฐานกรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ	12
ภาพที่ 11 แบบแปลนแสดงชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ	13
ภาพที่ 12 แบบแปลนแสดงชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ	14
ภาพที่ 13 แบบแปลนแสดงชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ.....	15
ภาพที่ 14 ขนาดแบบประตูรั้วเหล็กหน้าบ้าน หมายเลข1	17
ภาพที่ 15 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริม หมายเลข 2.....	18
ภาพที่ 16 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริม หมายเลข 3.....	19
ภาพที่ 17 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริม หมายเลข 4	20
ภาพที่ 18 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริม หมายเลข 5	21
ภาพที่ 19 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริม หมายเลข 6.....	22
ภาพที่ 20 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริม หมายเลข 7.....	23
ภาพที่ 21 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาวน์เฮ้าส์กรณีแปลงริม หมายเลข 8.....	24

ภาพที่ 22 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหน้าบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 9.....	25
ภาพที่ 23 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 10.....	26
ภาพที่ 24 การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มาตรฐานแบ่งตามจำนวน Unit กรณีแปลงริมติดถนน สาธารณะ	27
ภาพที่ 25 การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มาตรฐานแบ่งตามจำนวน Unit กรณีแปลงริมติดซอยกลับ รถ	27
ภาพที่ 26 การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ลงในผังวางบ้านโครงการ	28
ภาพที่ 27 การส่งออกข้อมูลแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์เป็นไฟล์ CSV โดยโปรแกรม AutoCAD Civil 3D	28
ภาพที่ 28 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ในปัจจุบัน	29
ภาพที่ 29 หน้าตาโปรแกรม SketchUp.....	31
ภาพที่ 30 หน้าตาโปรแกรม Notepad++ สำหรับเขียนภาษาRuby.....	32
ภาพที่ 31 คำสั่ง SketchUp Ruby API.....	32
ภาพที่ 32 การติดตั้งโปรแกรมเสริม Fence-Maker	33
ภาพที่ 33 การสร้างเส้นเพื่อกำหนดแนวรั้ว	33
ภาพที่ 34 ตัวอย่างแบบรั้วที่ได้จากโปรแกรม Fence-Maker.....	34
ภาพที่ 35 ซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเสริม.....	36
ภาพที่ 36 ชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ	36
ภาพที่ 37 ชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ กรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ.....	37
ภาพที่ 38 ชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ กรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ	37
ภาพที่ 39 ประตูรั้วเหล็กหน้าบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 1.....	38
ภาพที่ 40 ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 2	39
ภาพที่ 41 ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 3.....	39
ภาพที่ 42 ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 4.....	40
ภาพที่ 43 ชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 5.....	40

ภาพที่ 44	ชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 6.....	41
ภาพที่ 45	ชิ้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 7	41
ภาพที่ 46	ชิ้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 8	42
ภาพที่ 47	ชิ้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหน้าบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 9	42
ภาพที่ 48	ชิ้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 10	43
ภาพที่ 49	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเสริม	45
ภาพที่ 50	การนำผังวางบ้านจากโปรแกรม AutoCAD เข้าสู่โปรแกรม SketchUp แบบไม่เคลียร์ผัง	46
ภาพที่ 51	การนำผังวางบ้านจากโปรแกรม AutoCAD เข้าสู่โปรแกรม SketchUp แบบเคลียร์ผัง..	46
ภาพที่ 52	ค่า Point ที่ได้จากการส่งออกจากผังวางบ้าน.....	47
ภาพที่ 53	การสร้าง Face ที่ได้จากการนำเข้า Point.....	47
ภาพที่ 54	Tags และ Material ที่มีในผังก่อนการสร้าง Tags กับ Material เพิ่ม	48
ภาพที่ 55	Tags ที่ได้จากการสร้างเพิ่ม	48
ภาพที่ 56	Material ที่สร้างเพิ่ม.....	49
ภาพที่ 57	ชื่อ Tags : Road Fill และชื่อ Material : mainroad	50
ภาพที่ 58	ชื่อ Tags : Footpath และชื่อ Material : footpath.....	50
ภาพที่ 59	ชื่อ Tags : MP และชื่อ Material : MP.....	51
ภาพที่ 60	ชื่อ Tags : House Fill Material (ค่าคงเดิม) : default	51
ภาพที่ 61	การสร้าง Face ที่แบ่งแยก Material ครอบคลุมที่กำหนด	51
ภาพที่ 62	การเลือกเส้น (edge) เพื่ออ่านค่า Material จาก Face.....	52
ภาพที่ 63	การอ่านค่า Material เพื่อกำหนดประเภทรั้วหน้าบ้าน (Front Fence).....	52
ภาพที่ 64	การอ่านค่า Material เพื่อกำหนดประเภทรั้วด้านข้างแปลงริม (Side Fence).....	53
ภาพที่ 65	การอ่านค่า Material เพื่อกำหนดประเภทรั้วด้านข้างแปลงริม (Side Fence).....	53

ภาพที่ 66 การอ่านค่า Material เพื่อกำหนดประเภทรั้วด้านข้างระหว่างแปลง (Side Fence Middle)และรั้วหลังบ้าน (Back Fence)	54
ภาพที่ 67 แบบรั้วมาตรฐานที่สามารถวางลงในผัง ได้อัตโนมัติจากการใช้คำสั่ง FencesAll	55
ภาพที่ 68 ชุดเครื่องมือสำหรับวางแบบรั้วบ้านเพิ่มเติม	56
ภาพที่ 69 ผลการนำเข้า Component รั้วบ้านทาวนเฮาส์วางลงในผังวางบ้าน	56
ภาพที่ 70 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมเสริมเสร็จสมบูรณ์	57
ภาพที่ 71 ตัวอย่างปริมาณที่ได้จากแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์	57
ภาพที่ 72 ค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็ม X, Y (CSV ไฟล์).....	58
ภาพที่ 73 แถบเครื่องมือเสริมที่พัฒนาขึ้น	58
ภาพที่ 74 เมนูที่เพิ่มขึ้นจากโปรแกรมเสริม	61
ภาพที่ 75 แถบเครื่องมือโปรแกรมเสริม Fences house และแถบเครื่องมือ Export.....	62
ภาพที่ 76 ที่อยู่ในการวางไฟล์โปรแกรมเสริมเพื่อใช้งาน	63
ภาพที่ 77 โค้ดระบุที่อยู่ไฟล์ในการวางเพื่อโหลดใช้โปรแกรมเสริม	63
ภาพที่ 78 ที่อยู่สำหรับวางไฟล์ FenceHouse.skp เพื่อกำหนดเป็น Templates Standard.....	63
ภาพที่ 79 ข้อมูล Tag และ Material ที่สร้างกำหนดเป็น Templates Standard.....	64
ภาพที่ 80 แถบเครื่องมือโปรแกรมเสริม Fences house และ Export ในโปรแกรม SketchUp	64
ภาพที่ 81 แถบเครื่องมือเสริมที่เพิ่มขึ้นในโปรแกรม SketchUp	64
ภาพที่ 82 วิธีการนำเข้าไฟล์ผังวางบ้านเข้าสู่โปรแกรม SketchUp.....	65
ภาพที่ 83 ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเข้าไฟล์ผังวางบ้าน.....	65
ภาพที่ 84 วิธีการกำหนด Tags House Fill ให้เป็น Tags เริ่มต้นในการทำงาน.....	66
ภาพที่ 85 การใช้คำสั่ง Create Face	66
ภาพที่ 86 Face ที่ได้จากการส่งออกและนำเข้าผัง	67
ภาพที่ 87 การเลือก Face ที่ต้องลบออกเพื่อสร้างใหม่.....	67
ภาพที่ 88 การสร้าง Face จากคำสั่ง Line.....	68

ภาพที่ 89 Face ของถนนที่ถูกตัด 68	68
ภาพที่ 90 การตั้งค่า Face ของถนน (Road) 69	69
ภาพที่ 91 การตั้งค่า Face ของทางเท้า (Footpath) 69	69
ภาพที่ 92 การตั้งค่า Face ของซอยกลับรถ (MP) 70	70
ภาพที่ 93 การวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์หลังจากใช้คำสั่ง Fences All..... 70	70
ภาพที่ 94 แปลงบ้านพิเศษที่ต้องปรับวางแบบรั้วเพิ่มจากแบบมาตรฐาน 71	71
ภาพที่ 95 การส่งออกค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มด้วยคำสั่ง Piles All 71	71
ภาพที่ 96 ไฟล์ .CSV ที่ได้จากการ Export เป็นค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็ม x, y..... 72	72
ภาพที่ 97 การส่งถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ด้วยคำสั่ง Boq All..... 72	72
ภาพที่ 98 ตัวอย่างปริมาณที่ได้จากการถอดแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ 73	73
ภาพที่ 99 ผังวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์โครงการระบบเดิม 74	74
ภาพที่ 100 ผังวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์โครงการระบบใหม่เทียบแปลงตัวอย่าง 75	75
ภาพที่ 101 จำนวนแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ที่ได้จากการถอดปริมาณโดยโปรแกรมเสริม 75	75



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการก่อสร้างแบบบ้านทาว์นเฮ้าส์ในโครงการหนึ่งจะประกอบไปด้วยงานผังแสดงสีแบ่งแยก Type บ้านทาว์นเฮ้าส์ (ผังจัดสรรสี) งานวางแบบบ้านทาว์นเฮ้าส์ลงในผังจัดสรรสี (ผังวางบ้าน) และงานวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์ภายในโครงการ ซึ่งในกระบวนการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์ภายในโครงการนั้นเป็นการนำไฟล์แบบรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์มาตรฐานมาจัดวางลงในผังโครงการ โดยมีลักษณะไฟล์งานเป็นไฟล์ AutoCAD แบ่งแยกเป็นแบบ Standard ตาม Type บ้านทาว์นเฮ้าส์ต่างๆ การจัดวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์ลงในผังโครงการต้องจัดวางลงไปทีละแปลง ซึ่งภายในโครงการจะมีแบบบ้านทาว์นเฮ้าส์อยู่หลาย Type และมีจำนวนหลายร้อยหลังคา

ขั้นตอนการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์มีดังนี้

1. ตรวจสอบว่าต้องจัดวางแบบรั้วทั้งหมดกี่แบบ มีการจัดวางแบบบ้านกี่ Unit บ้าง เช่น 7 Unit, 6 Unit, 5 Unit เป็นต้น
 2. นำแบบรั้วบ้านมาตรฐานตาม Type บ้านจากผังจัดสรรสีมาจัดวางแบ่งเป็น 7 Unit, 6 Unit, 5 Unit เป็นต้น ใช้เวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมง
 3. วางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์ลงในผังวางบ้านโครงการทั้งโครงการ ใช้เวลาในการทำงาน 32 ชั่วโมง
 4. เมื่อวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์ครบทั้งโครงการ จึงทำการส่งต่อข้อมูลแบบวางรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์ทั้งโครงการในรูปแบบไฟล์ 2D ไปยังฝ่าย Survey ฝ่าย Survey ดำเนินการถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์จากแบบวางรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์ที่ได้ ใช้เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง
 5. ฝ่าย Survey หาค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มจากแบบวางรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์ใช้เวลาอีก 8 ชั่วโมง
- ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดใช้เวลาในการทำงานรวม 48 -56 ชั่วโมง ปัญหาที่พบบ่อยคือ เมื่อมีการปรับผังโครงการจะต้องมาดำเนินการวางแบบรั้วบ้านใหม่ทุกครั้ง รวมไปถึงการถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์เพื่อส่งงานต่อไปยังฝ่ายประมาณราคา ปัจจุบันทางฝ่าย Survey ยังคงดำเนินการถอดปริมาณด้วยมือ เนื่องจากจำนวนแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์มีหลายแบบและมีจำนวนมาก จึงอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดในการถอดปริมาณได้

จึงมีแนวความคิดในการพัฒนาโปรแกรมที่ช่วยในการจัดวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์และการถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮ้าส์เพื่อลดระยะเวลาในการทำงานและลดข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณ โดยการทำแบบในโปรแกรม SketchUp เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ง่ายต่อการใช้งานสำหรับบุคคลทั่วไป อีกทั้งโปรแกรม SketchUp สามารถให้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณงานคอนกรีตของแผ่นรั้วบ้านได้ และสามารถเขียนเครื่องมือเสริมโดยใช้ภาษา Ruby

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมในโปรแกรม SketchUp ที่ใช้สำหรับการจัดวางตำแหน่งรั้วบ้าน และสามารถถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์ออกมาได้อย่างถูกต้องและลดระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน สามารถคำนวณหาค่าพิกัดในการวางตำแหน่งเสาเข็มรั้วบ้านส่งออกมาเป็นแฟ้มข้อมูลส่งต่อฝ่าย Survey เพื่อใช้ในการกำหนดตำแหน่งการตอกเสาเข็มรั้วบ้านทาวนเฮาส์ภายในโครงการ เพื่อลดขั้นตอนและเวลาในการทำงานของผู้ที่มีหน้าที่วางแบบรั้วบ้านและฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1) พัฒนาโปรแกรมเกี่ยวกับการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์เท่านั้น เนื่องจากงานที่ผู้วิจัยทำงานอยู่ปัจจุบันเกี่ยวข้องกับการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์
- 2) ศึกษาเฉพาะแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์ภายในแปลงที่ดินโครงการ โดยไม่รวมแบบรั้วโดยรอบโครงการ เนื่องจากแบบรั้วโดยรอบโครงการมีการจัดทำจากทีมงานภายนอกบริษัท

1.4 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

- 1) ศึกษากฎหมายและข้อบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์ ดังนี้
 - (1.1) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
 - (1.2) กฎกระทรวง กำหนดสิ่งก่อสร้างขึ้นอย่างอื่นเป็นอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร พ.ศ.2544 ข้อที่ 1 (5)
 - (1.3) กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
 - (1.4) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดสรรที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยและพาณิชย์กรรมกรุงเทพมหานครพ.ศ. 2550
- 2) ศึกษาประเภทแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์แบบต่างๆ ขั้นตอนและวิธีการทำงานการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์ลงในผังโครงการจากการทำงานจริงโดยใช้โปรแกรม AutoCAD
- 3) ศึกษาโปรแกรม SketchUp ทดสอบวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์ลงในผังโครงการโดยโปรแกรม SketchUp ในแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์
- 4) ค้นคว้าหาข้อมูลและศึกษามาตรฐานตัวอย่างไฟล์ประเภท SKP และ RB และตัวอย่างโปรแกรมที่ใกล้เคียงกัน
- 5) พัฒนาโปรแกรมเสริมใน SketchUp ที่ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านและถอดปริมาณรั้วบ้าน
- 6) นำโปรแกรมเสริมใน SketchUp ที่ได้พัฒนาขึ้นมาทดสอบโดยผู้ใช้งานจริงกับกระบวนการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์และการถอดปริมาณรั้วบ้านทาวนเฮาส์ภายในโครงการ
- 7) สรุปผลการทดสอบจากการใช้งานจริงนำมาพัฒนาปรับปรุงโปรแกรมจนสมบูรณ์และทำการสรุปผลในเรื่องของการลดเวลาในการทำงานและการถอดปริมาณงานรั้วบ้าน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ลดระยะเวลาการทำงานในขั้นตอนการวางแผนรื้อบ้านทาวนเฮาส์และถอดปริมาณรื้อบ้านทาวนเฮาส์ และลดข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณแผ่นรื้อบ้านทาวนเฮาส์
- 2) สามารถนำส่งตำแหน่งค่าพิกัดเสาเข็มรื้อบ้านทาวนเฮาส์ให้ทางฝ่าย Survey นำไปใช้ในการวางตำแหน่งเสาเข็มรื้อบ้านทาวนเฮาส์ได้



บทที่ 2

เอกสารและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

บทนี้กล่าวถึงการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องในการออกแบบวางผังรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ ขั้นตอนการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการ โปรแกรมและขั้นตอนในการทำงานปัจจุบัน โปรแกรม SketchUp การพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับโปรแกรม SketchUp เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาโปรแกรม

2.1 การศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องในการออกแบบวางผังรั้วบ้านทาวน์เฮาส์

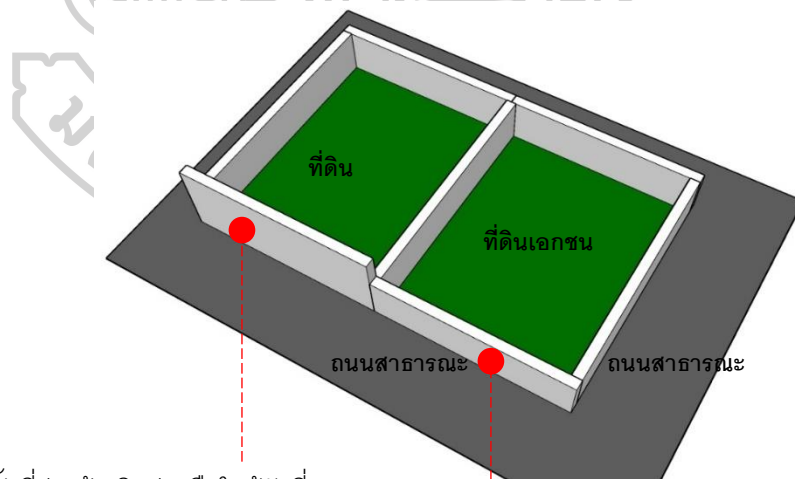
การออกแบบวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบรั้วบ้านดังนี้

2.1.1 พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 (ราชกิจจานุเบกษา, 2522: 3)

- รั้วกั้นระหว่างเขตที่ดินเอกชนกับที่สาธารณะต้องขออนุญาตก่อสร้างเพราะถือว่าเป็น “อาคาร” ตามกฎหมาย

2.1.2 กฎกระทรวง กำหนดสิ่งก่อสร้างขึ้นอย่างอื่นเป็นอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร พ.ศ.2544 (ราชกิจจานุเบกษา, 2544: 6)

- รั้วกั้นที่ก่อสร้างติดต่อกับที่สาธารณะถ้ามีความสูงถึง 10 เมตรต้องถือว่าเป็นอาคารต้องมีการยื่นขออนุญาตก่อสร้าง หากไม่ถึง 10 เมตร ไม่ถือว่าเป็นอาคาร ไม่ต้องขออนุญาตก่อสร้าง (ภาพที่ 1)



รั้วกั้นที่ก่อสร้างติดต่อกับที่
สาธารณะถ้ามีความสูงถึง 10 เมตรถือ
เป็นอาคารต้องมีการยื่นขออนุญาต

รั้วกั้นที่ก่อสร้างติดต่อกับที่สาธารณะ
ถ้ามีความสูงไม่ถึง 10 เมตรไม่ถือว่าเป็น
อาคาร ไม่ต้องมีการยื่นขออนุญาต

ภาพที่ 1 ลักษณะรั้วที่ต้องขออนุญาตก่อสร้างและไม่ต้องขออนุญาตก่อสร้าง

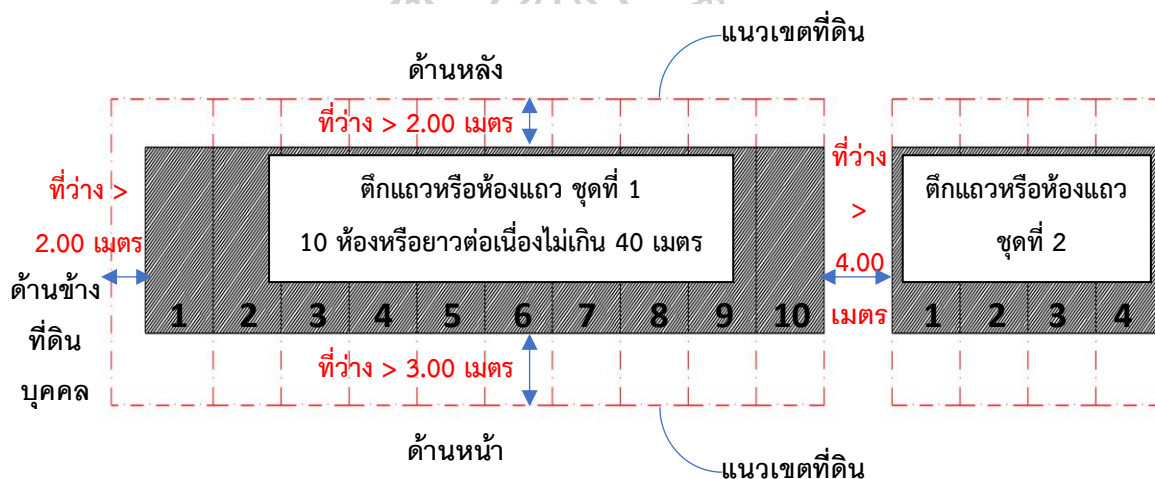
2.1.3 กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 (ราชกิจจานุเบกษา, 2543: 26-29)

กำหนดระยะร่นการจัดวางอาคารดังนี้

1. ตึกแถวหรือห้องแถวที่สร้างถึง 10 คูหาหรือยาวรวมกันถึง 40 เมตร ผนังด้านข้างจะต้องมี “ที่ว่าง” กว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร แต่ถ้าเป็นอาคารอื่นต้องห่างจากผนังข้างห้องของตึกแถวเดิมนั้นไม่น้อยกว่า 2 เมตร (ภาพที่ 2)

2. ตึกแถวหรือห้องแถวต้องมีที่ว่างระหว่างอาคารกับแนวเขตที่ดินด้านหน้าอาคารไม่น้อยกว่า 3 เมตร ด้านหลังอาคารต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 2 เมตร (ภาพที่ 2)

3. อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ที่ผนังมีช่องลม หน้าต่าง ประตู หรือช่องระบายอากาศ ผนังหรือระเบียงต้องเว้นระยะห่างจากแนวเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร (ภาพที่ 2)



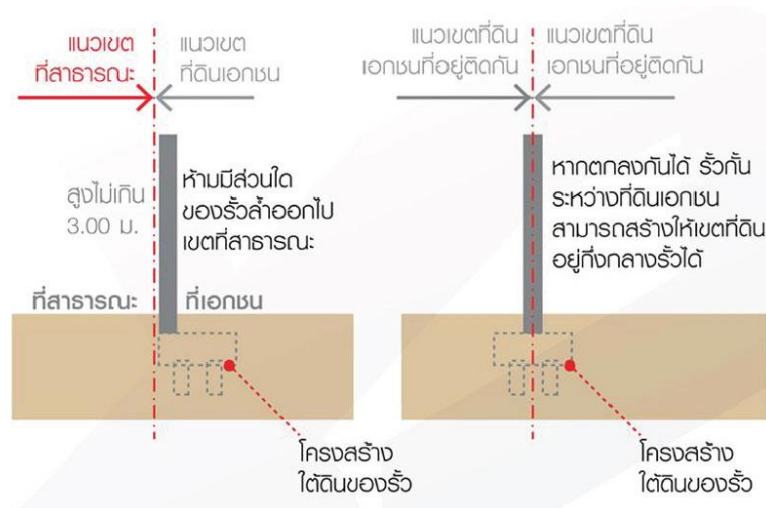
ภาพที่ 2 ข้อกำหนดกำหนดจำนวนอาคารและระยะที่ว่างอาคาร

จากข้อกำหนดที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดวางอาคารในที่นี้คือทาวน์เฮาส์สามารถสร้างได้ยาวสุดไม่เกิน 40 m. เช่น ถ้าทาวน์เฮาส์มีหน้ากว้าง 4.00 m. จะสามารถสร้างได้ 10 Unit กรณีทาวน์เฮาส์มีหน้ากว้าง 5.70 m. จะสามารถจัดวางจำนวนทาวน์เฮาส์ได้มากที่สุดที่ 7 Unit เป็นต้น เนื่องจากการศึกษานี้ผู้วิจัยนำผังวางบ้านทาวน์เฮาส์ที่มีหน้ากว้าง 5.70 m. มาใช้เป็นกรณีศึกษาตัวอย่างดังนั้นการจัดวางแบบรั้วทาวน์เฮาส์มาตรฐานจึงเริ่มต้นจัดวางที่จำนวน 7 Unit และจัดวางแบ่งเป็น 6 Unit, 5 Unit, 4 Unit, 3 Unit, 2 Unit

4. รั้วที่สร้างระหว่างที่ดินเอกชนกับที่สาธารณะ ต้องไม่มีส่วนใดของรั้วล้ำออกไปในที่สาธารณะ ไม่ว่าจะบนดินหรือใต้พื้นดิน เช่น ฐานรากรั้วก็ไม่สามารถล้ำออกไปได้ (ภาพที่ 3)

5. รั้วที่สร้างระหว่างที่ดินเอกชนกับที่ดินเอกชน กฎหมายควบคุมอาคารไม่ได้กำหนดว่าจะต้องอยู่แนวใด ดังนั้นการวางแนวรั้วสามารถใช้หลักเกณฑ์เดียวกับที่สาธารณะ คือ สร้างรั้วทั้งหมดให้อยู่ในแนวเขต

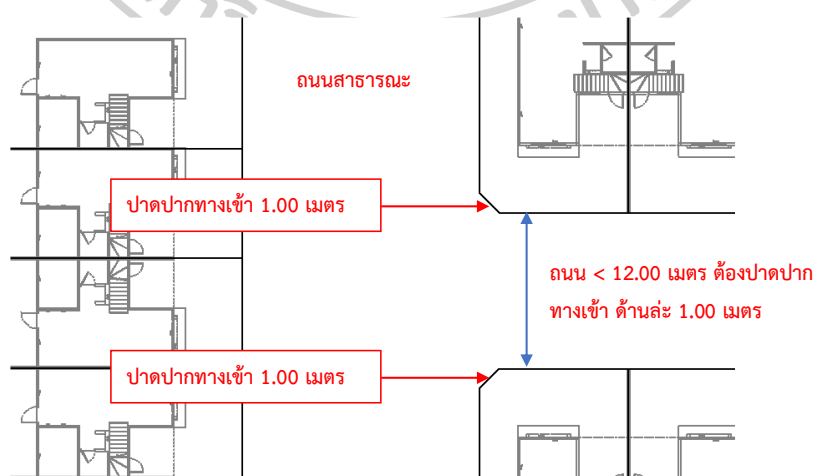
ที่ดินของตนเอง หรือ หากเจ้าของที่ดินที่อยู่ติดกันสามารถตกลงกันได้ ก็สามารถก่อสร้างรั้วกั้นระหว่างที่ดิน โดยให้แนวเขตที่ดินอยู่กึ่งกลางตลอดแนวรั้วก็ได้ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การสร้างรั้วกั้นที่ดินแนวเขตที่สาธารณชนและกั้นที่ดินเอกชน
ที่มา : (SCG, ม.ป.ป.)

2.1.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดสรรที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมกรุงเทพมหานครพ.ศ. 2565 (ราชกิจจานุเบกษา, 2565: 59)

- การปิดปากทางของถนนที่มีเขตทางต่ำกว่า 12.00 เมตร จะต้องปิดมุมถนนให้กว้างขึ้นอีกไม่ต่ำกว่าด้านละ 1.00 เมตร
- ปากทางของถนนดังกล่าวเป็นมุมเล็กกว่า 90 องศา จะต้องปิดมุมให้กว้างขึ้นอีกตามความเหมาะสม



ภาพที่ 4 การปิดมุมถนนกรณีถนนภายในโครงการกว้างน้อยกว่า 12.00 m.

จากการศึกษาข้อมูลหมายดังที่กล่าวมานำมาใช้เป็นข้อกำหนดในการออกแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ โดยสามารถแบ่งแยกออกมาเป็นทั้งหมด 3 กรณี ดังนี้

1. กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ คือกรณีที่หน้าบ้านและด้านข้างบ้านติดถนนสาธารณะ โครงการ แปลงริมลักษณะนี้จะมีการปาดมุมระหว่างถนนสาธารณะ ดังนั้นลักษณะการวางรั้วบ้านจะต้องมีการปาดมุม
2. กรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ คือกรณีที่หน้าบ้านติดถนนสาธารณะส่วนด้านข้างบ้านติดถนนซอยกลับรถภายในโครงการ แปลงริมลักษณะนี้จะมีการตัดมุม 90 องศา ระหว่างซอยกลับรถ
3. กรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ คือกรณีที่หน้าบ้านติดถนนสาธารณะส่วนด้านข้างบ้านติดรั้วโครงการ

2.2 ขั้นตอนการทำงานการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮ้าส์ภายในโครงการ

ขั้นตอนการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮ้าส์ของโครงการบ้านจัดสรรที่ทำอยู่ในปัจจุบันมีดังนี้

2.2.1 งานผังจัดสรรสี่

งานผังจัดสรรสี่เป็นกระบวนการเริ่มต้นในการนำผังจัดสรรที่ดินที่มีการแบ่งแปลงบ้านแล้ว นำมาทำผังจัดสรรสี่เพื่อแบ่งแยกประเภทแบบบ้านภายในโครงการตามสี่ต่างๆ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ผังจัดสรรที่ดินและผังจัดสรรสี่แบ่งประเภทแบบบ้านภายในโครงการ

ตารางที่1 ความหมายของสีตามผังจัดสรรสี

สัญลักษณ์	สี	ความหมาย
	สีม่วงอ่อน	แบบบ้านทาวน์เฮาส์แบบที่ 1 แปลงกลาง
	สีม่วง	แบบบ้านทาวน์เฮาส์แบบที่ 1 แปลงริมไม่มีหน้าต่าง
	สีน้ำเงิน	แบบบ้านทาวน์เฮาส์แบบที่ 1 แปลงริมมีหน้าต่าง
	สีชมพูอ่อน	แบบบ้านทาวน์เฮาส์แบบที่ 2
	สีชมพู	แบบบ้านทาวน์เฮาส์แบบที่ 2 แปลงริมไม่มีหน้าต่าง
	สีชมพูเข้ม	แบบบ้านทาวน์เฮาส์แบบที่ 2 แปลงริมมีหน้าต่าง
	สีเขียวเข้ม	สวนสาธารณะ
	สีเขียวอ่อน	สวนหย่อม
	สีเหลือง	สำนักงานนิติบุคคล
	สีน้ำตาล	บ่อบำบัดน้ำเสีย

2.2.2 งานผังวางบ้านภายในโครงการ

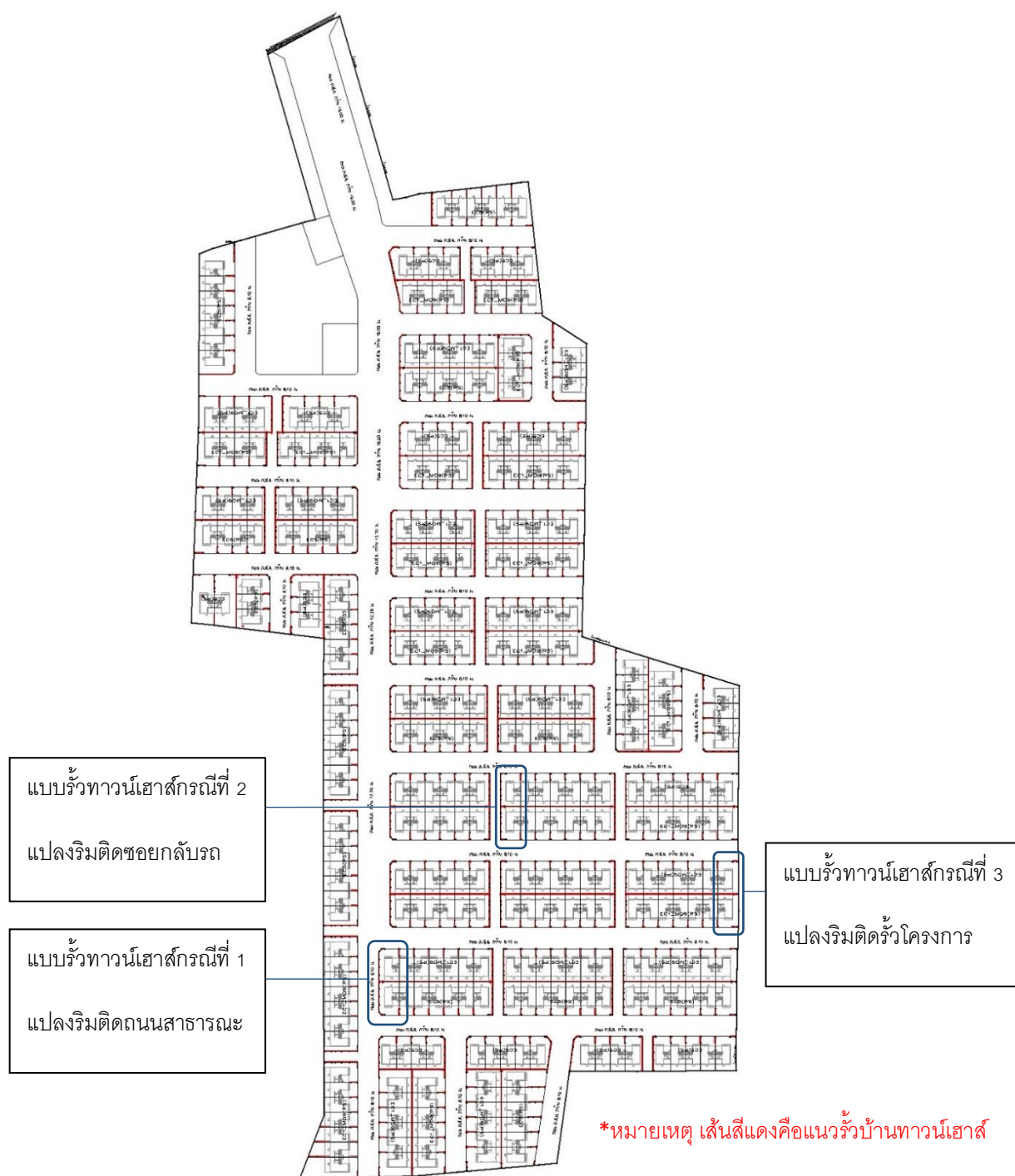
งานผังวางบ้านภายในโครงการจะเริ่มทำเมื่องานผังจัดสรรสีแล้วเสร็จโดยการนำผังจัดสรรสีมาทำการลบข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก เช่น สีแสดงประเภทบ้าน เส้นบอกระยะแปลงบ้าน ตัวหนังสือต่างๆ เป็นต้น หลังจากนั้นจึงดำเนินการวางแบบบ้านทาวน์เฮาส์ลงในผังแยกตามแบบบ้านชนิดต่างๆ และจัดวางแบ่งจำนวนหลังตามแบบผังจัดสรรสีลงในผังโครงการจนครบทั้งโครงการ (ภาพที่ 6)



ภาพที่6 ผังวางบ้านภายในโครงการ

2.2.3 งานวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการ

งานวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการจะเริ่มดำเนินการเมื่อผังวางบ้านแล้วเสร็จ โดยการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการนั้นจะเริ่มด้วยการนำแบบบ้านที่ระบุในผังจัดสรรสีมาสร้างแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มาตรฐานตามแบบและกรณีต่างๆ (ภาพที่ 7)

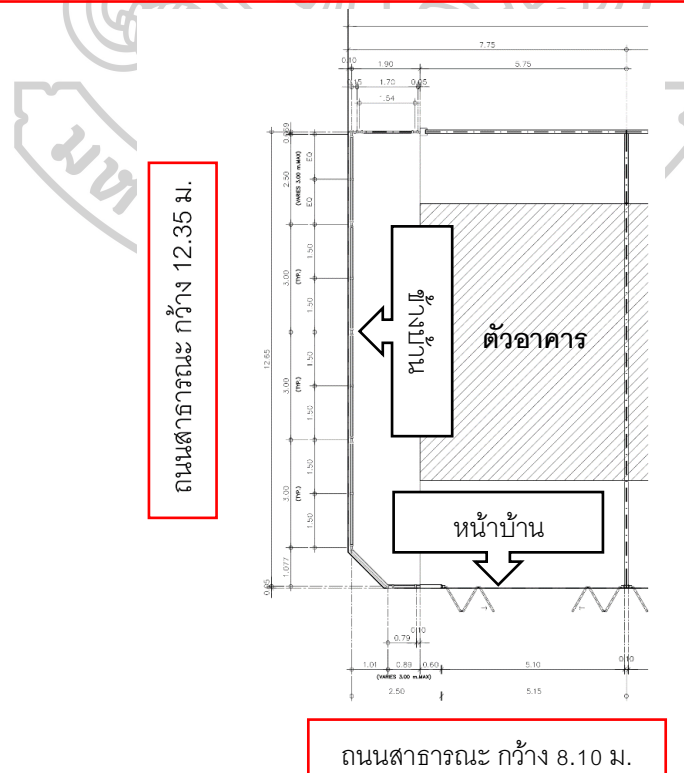
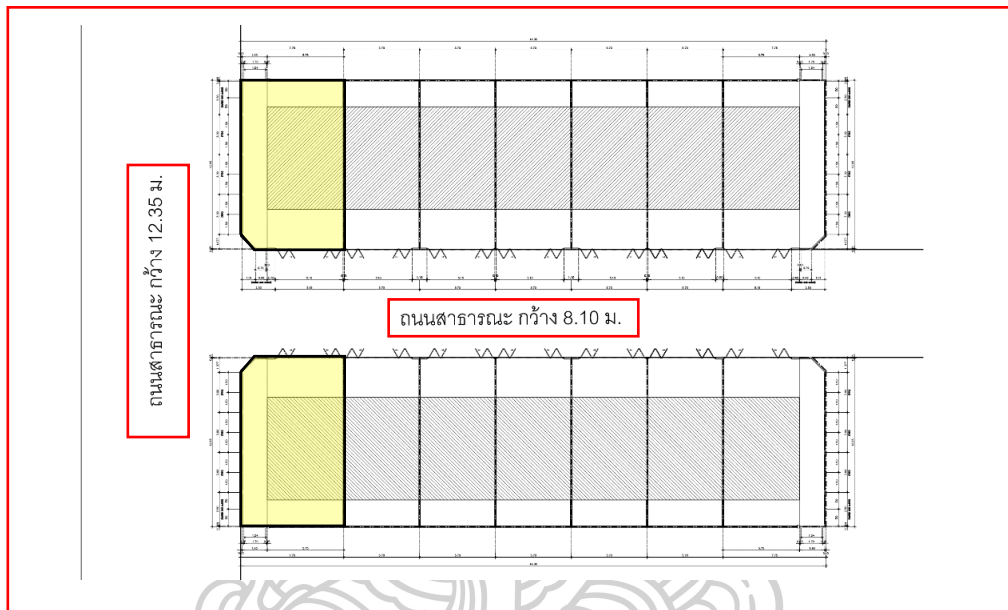


ภาพที่ 7 การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์แบ่งแยกตามกรณีต่างๆ

2.3 ประเภทของรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ภายในโครงการ

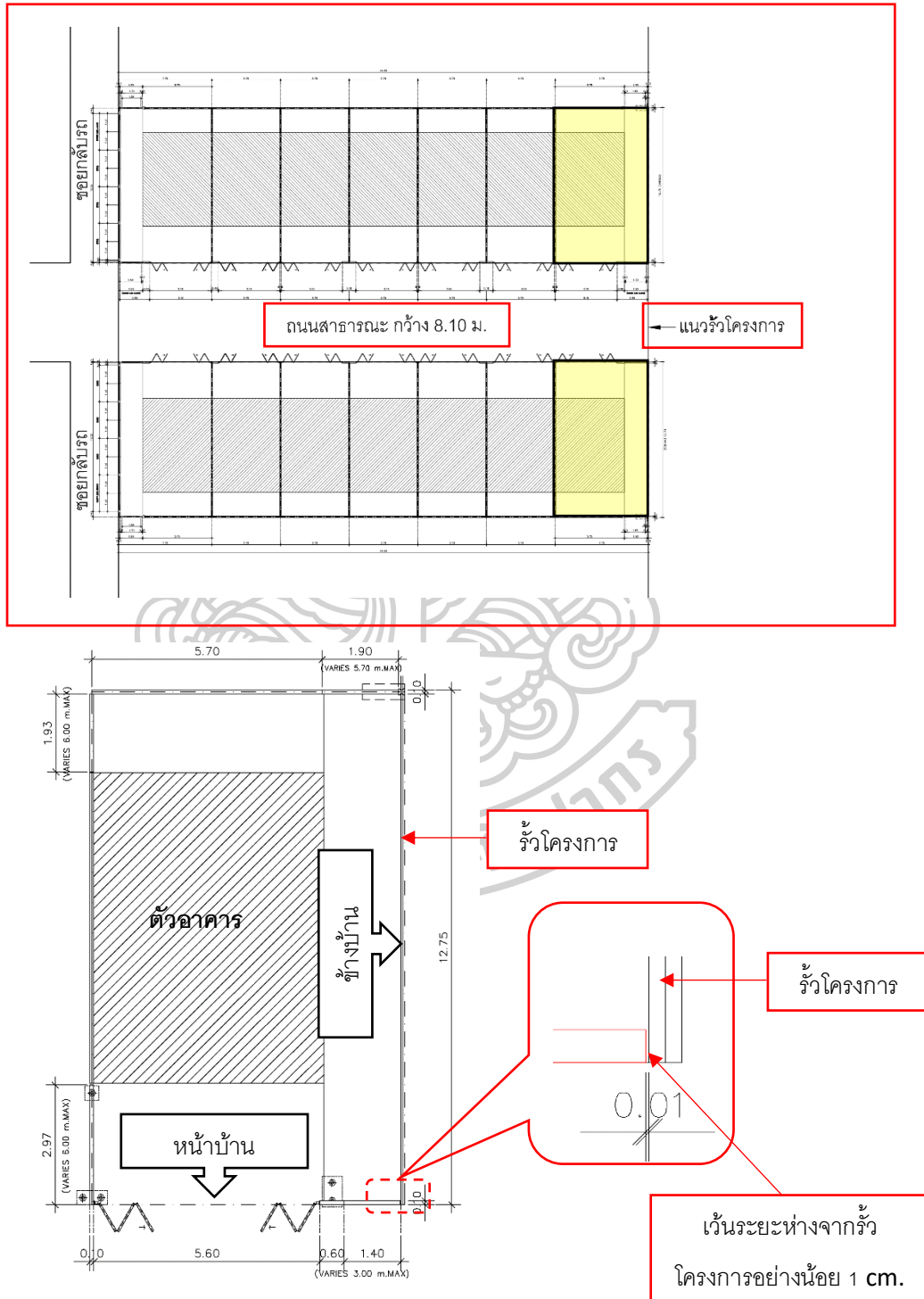
จากรูปภาพที่ 7 การวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ภายในผังโครงการจะสามารถแบ่งออกเป็น 3 กรณีหลักๆ ดังนี้

1. กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ คือกรณีที่หน้าบ้านและด้านข้างบ้านติดถนนสาธารณะโครงการแปลงริมลักษณะนี้จะมีการปาดมุมระหว่างถนนสาธารณะ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 2.1.3) ดังนั้นลักษณะการวางรั้วบ้านจะต้องมีการปาดมุมให้ถนนกว้างขึ้นด้านละ 1.00 ม. ที่มีมุมเอียง 45 องศา (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 การวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์มาตรฐานกรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ

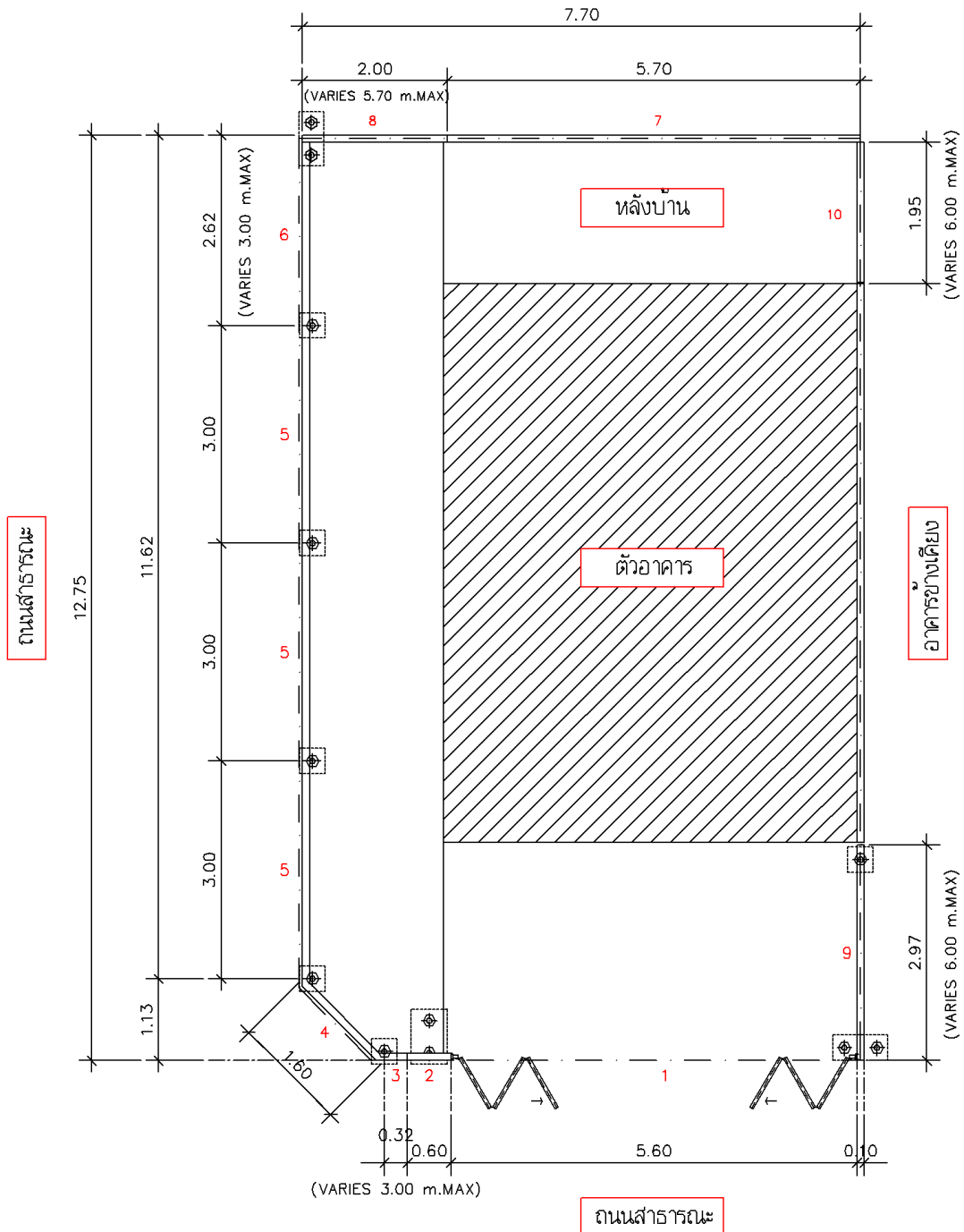
3. กรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ คือกรณีที่บ้านติดถนนสาธารณะส่วนด้านข้างบ้านติดรั้วโครงการ แปลงริมลักษณะนี้จะมีการเว้นระยะห่างจากรั้วโครงการอย่างน้อย 1 cm. (ภาพที่ 10) ความหนาของรั้วโครงการมีขนาด 10 cm. วางเว้นระยะห่างจากแนวเขตที่ดินโครงการ 5 cm. ตามมาตรฐานของบริษัท



ภาพที่ 10 การวางแบบรั้วทวนเข้าสู่มาตรฐานกรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ

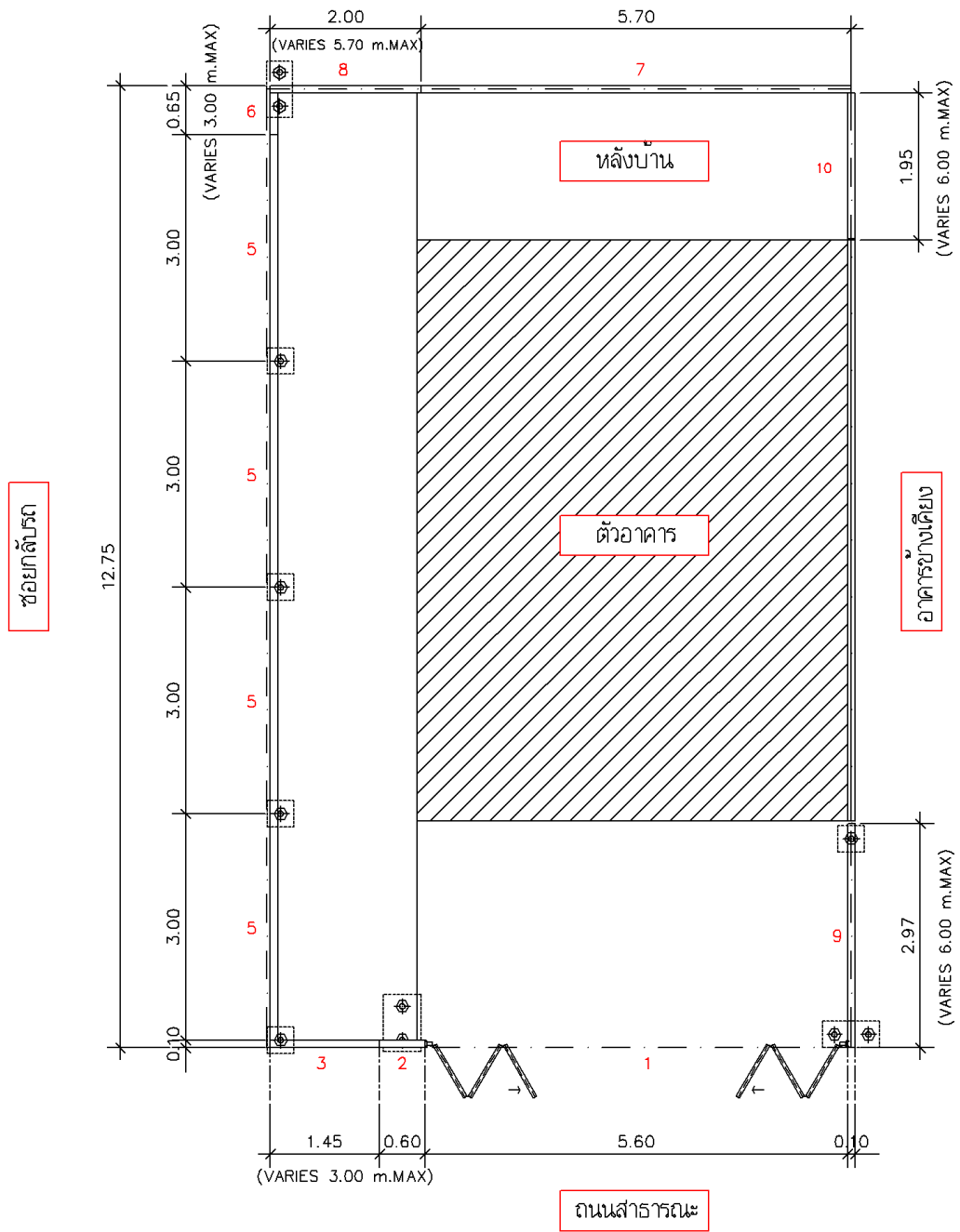
2.4 การแบ่งชั้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์

จากกรณีแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ทั้ง 3 กรณีและการศึกษาข้อกำหนดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถแบ่งชั้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ตามแบบแปลนที่แสดงได้ดังนี้ ภาพที่ 11, ภาพที่ 12, ภาพที่ 13



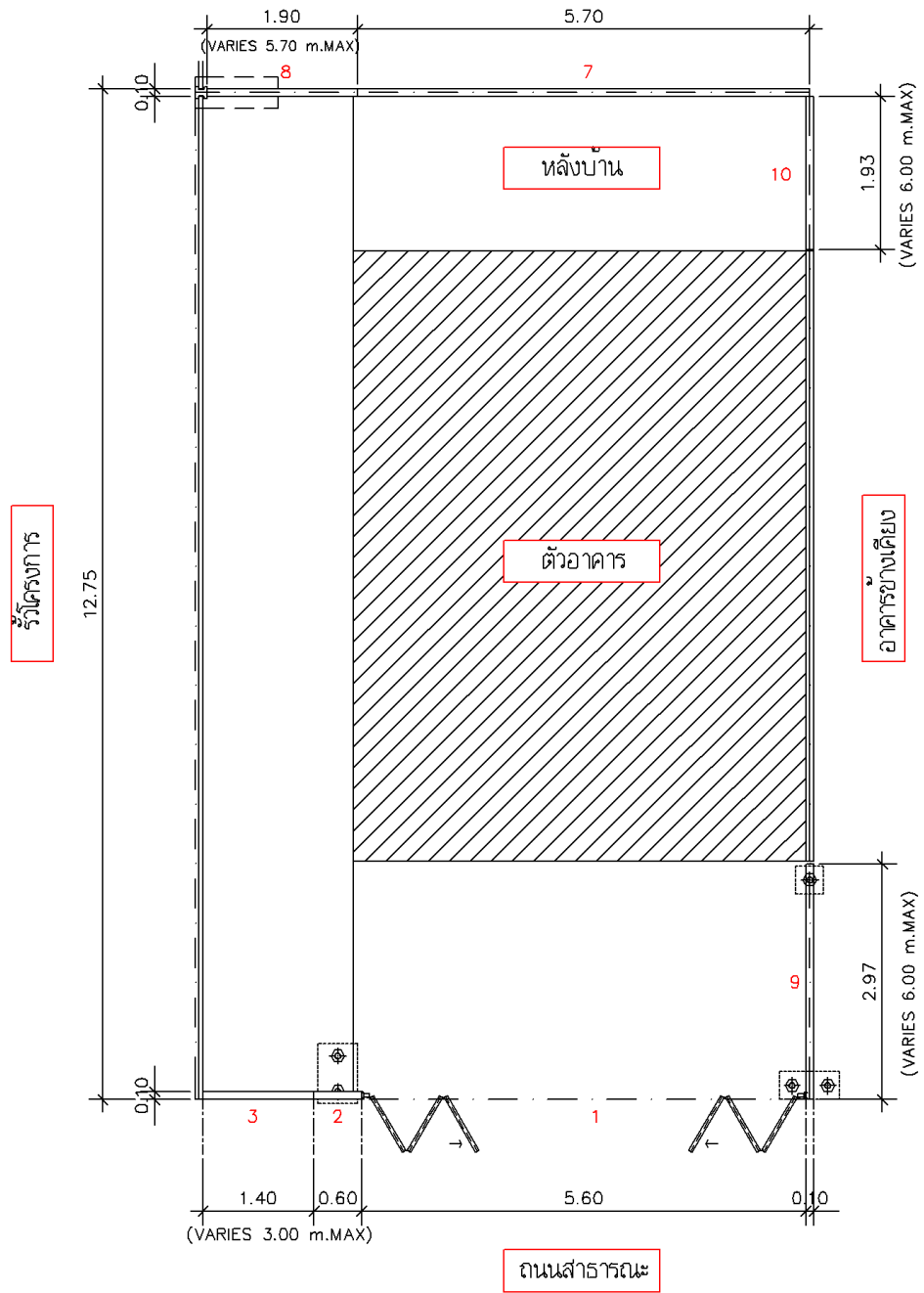
*หมายเหตุ ตัวเลขสีแดงที่แสดงคือชั้นงานประตูรั้วเหล็กและแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์

ภาพที่ 11 แบบแปลนแสดงชั้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ



*หมายเหตุ ตัวเลขสีแดงที่แสดงคือชิ้นงานประตูรั้วเหล็กและแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์

ภาพที่ 12 แบบแปลนแสดงชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์กรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ



*หมายเหตุ ตัวเลขสีแดงที่แสดงคือชิ้นงานประตูรั้วเหล็กและแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์

ภาพที่ 13 แบบแปลนแสดงชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ

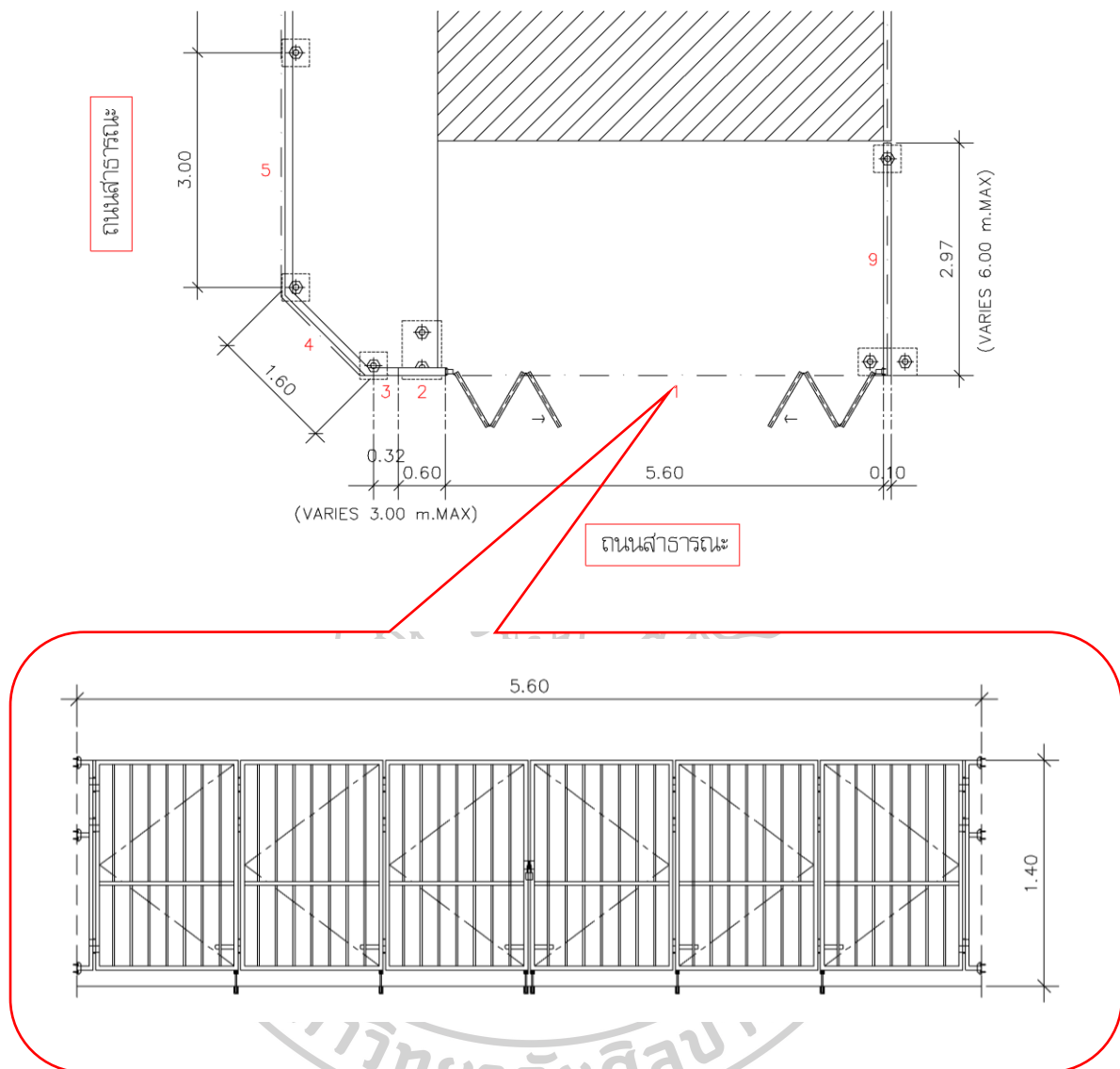
จากแบบแปลนที่แสดงตามรูปภาพที่ 11, ภาพที่ 12, ภาพที่ 13 กรณีแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ทั้ง 3 กรณี สามารถสรุปแบ่งชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ที่สามารถใช้ร่วมกันได้และไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ ทั้งหมดจำนวน 10 แบบ แบ่งเป็นประตูรั้วเหล็กบ้านทาว์นเฮาส์ 1 แบบและแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ ที่เป็นคอนกรีตสำเร็จรูป 9 แบบ รายละเอียดแสดงใน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 รายละเอียดชิ้นงานประตูรั้วเหล็กและแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์

หมายเลข	ตำแหน่งชิ้นงาน แผ่นรั้ว	ขนาดแผ่นรั้ว			STD/ Var.	ตำแหน่งแปลงบ้าน			เสาเข็ม	ภาพที่
		หนา (m.)	ยาว (m.)	สูง (m.)		แปลงริมติด ถนน สาธารณะ	แปลงริม ติดซอย กลับรถ	แปลงริม ติดรั้ว โครงการ		
1	ประตูรั้วเหล็กหน้าบ้าน	-	5.60	1.30	STD.	√	√	√	ไม่มี	14
2	แผ่นรั้วหน้าบ้าน	0.10	0.60	1.50	STD.	√	√	√	มี	15
3	แผ่นรั้วหน้าบ้าน	0.10	0.32	0.35	Var.	√	√	√	ไม่มี	16
4	แผ่นรั้วหน้าบ้าน	0.10	1.60	0.35	STD.	√	X	X	มี	17
5	แผ่นรั้วด้านข้างบ้าน	0.10	3.00	0.35	STD.	√	√	X	มี	18
6	แผ่นรั้วด้านข้างบ้าน	0.10	2.62	0.35	Var.	√	√	X	มี	19
7	แผ่นรั้วด้านหลังบ้าน	0.10	5.70	1.80	STD.	√	√	√	ไม่มี	20
8	แผ่นรั้วด้านหลังบ้าน	0.10	2.00	1.80	STD.	√	√	√	มี	21
9	แผ่นรั้วกั้นระหว่างแปลงด้านหน้า	0.10	2.97	1.50	Var.	√	√	√	มี	22
10	แผ่นรั้วกั้นระหว่างแปลงด้านหลัง	0.10	1.93	1.80	Var.	√	√	√	ไม่มี	23

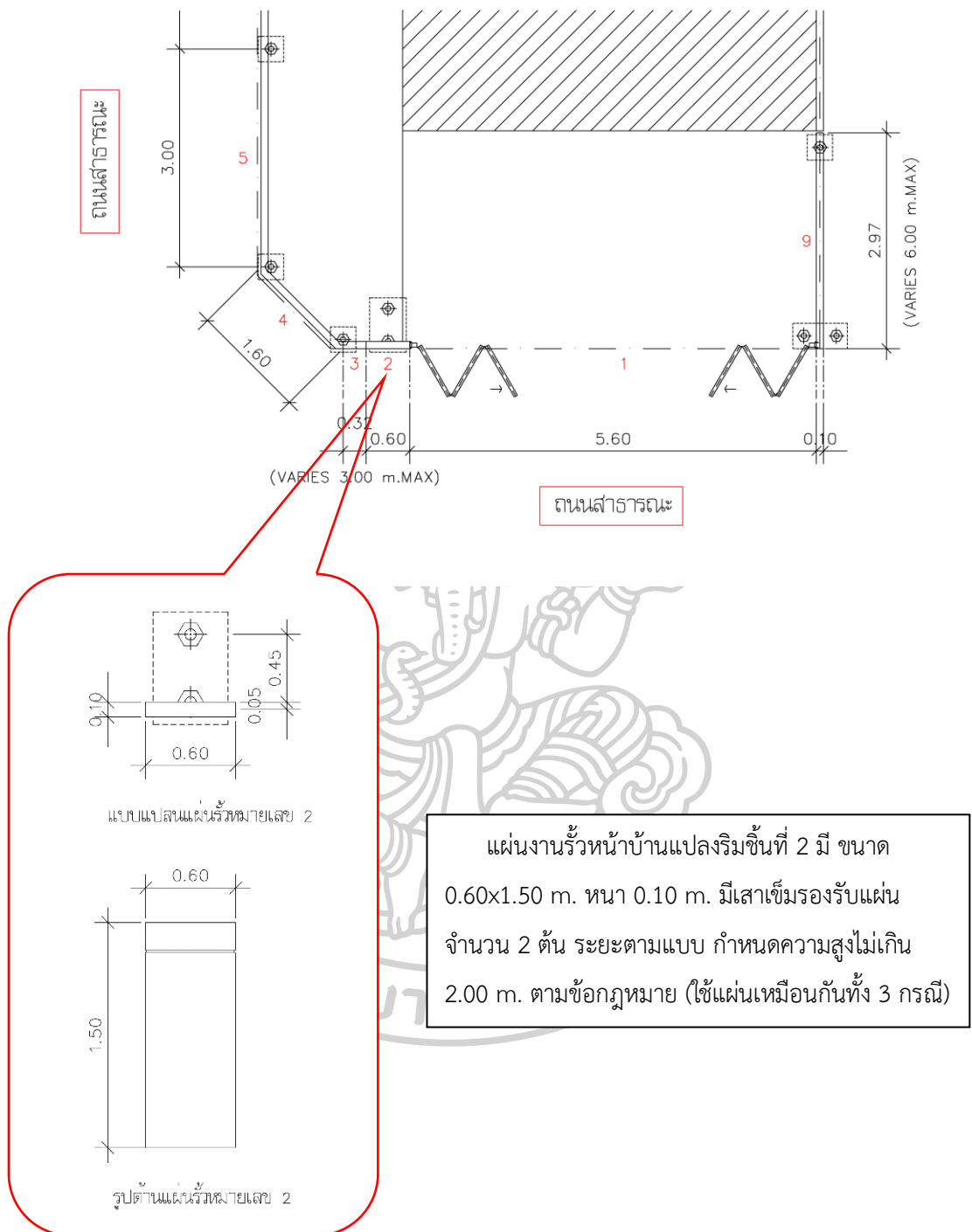
*หมายเหตุ STD (Standard) คือแบบรั้วที่มีขนาดมาตรฐาน Var (Varies) คือแบบรั้วที่มีขนาดมาตรฐานตามแบบแต่สามารถปรับความยาวแผ่นรั้วบ้านเพื่อให้เข้ากับแปลงที่ดินที่มีขนาดพิเศษได้

สรุปชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ดังที่กล่าวมาสามารถสรุปออกมาได้ทั้งหมดจำนวน 10 ชิ้น แบ่งเป็นประตูรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ 1 ชิ้นและแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ 9 แผ่น ชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ทั้งหมดจะมีรายละเอียดขนาดและตำแหน่งเสาเข็มรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ตามมาตรฐานของบริษัทดังนี้

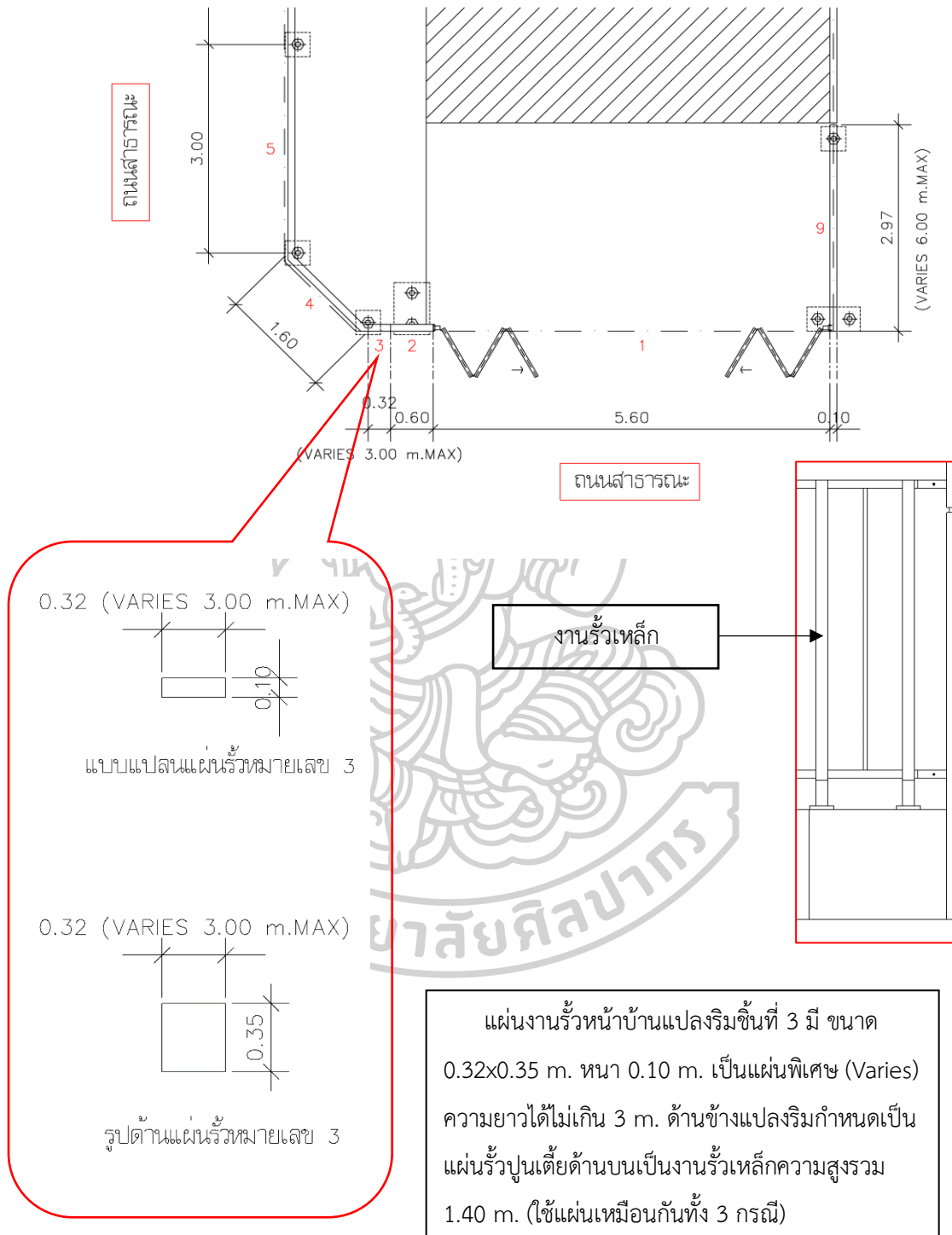


ภาพที่ 14 ขนาดแบบประตูรั้วเหล็กหน้าบ้าน หมายเลข1

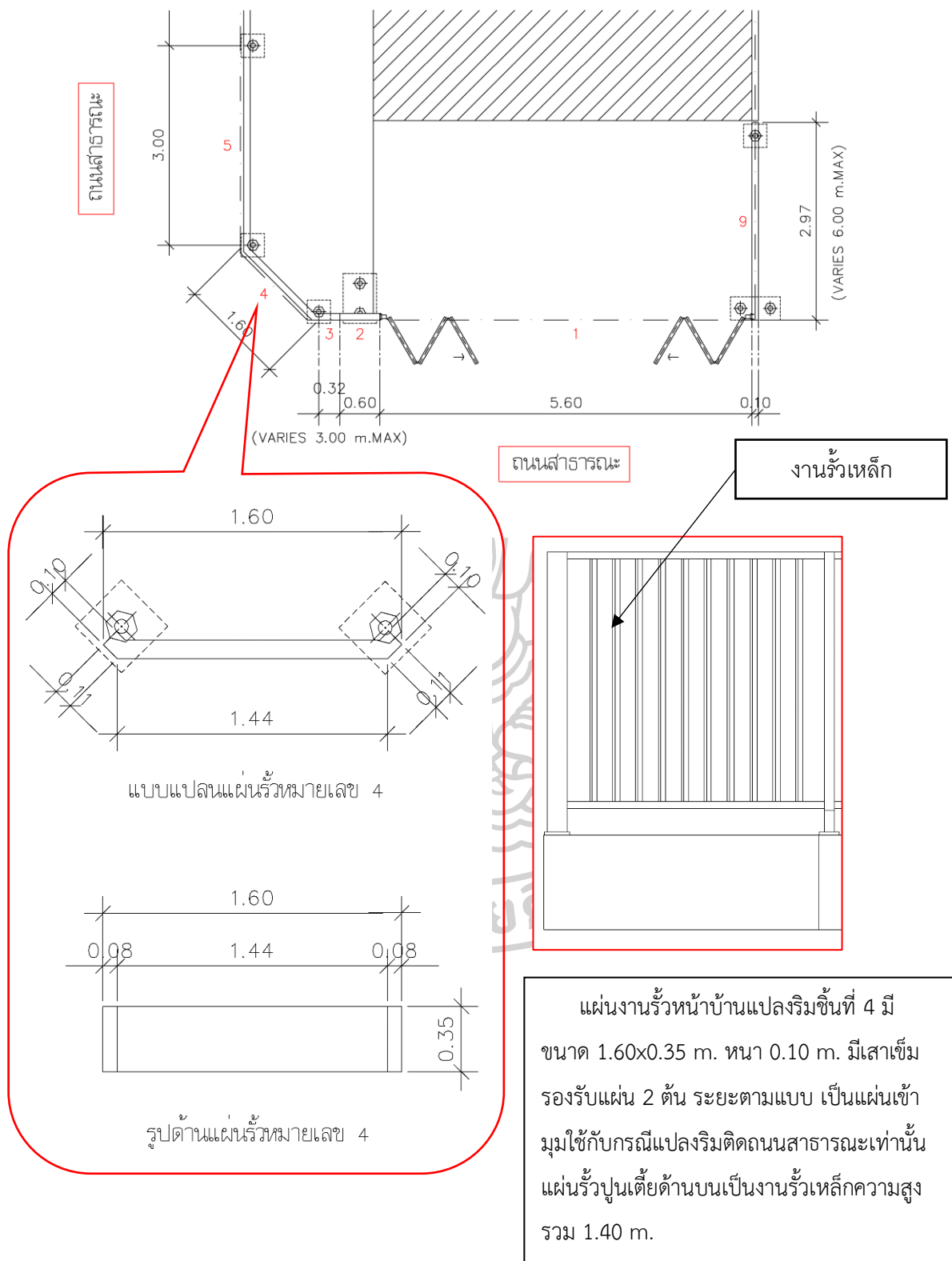
แบบชิ้นงานประตูรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ทั้ง 3 กรณี ขนาดประตูรั้วยาว 5.60 m. สูง 1.40 m. เป็นประตูรั้วเหล็ก



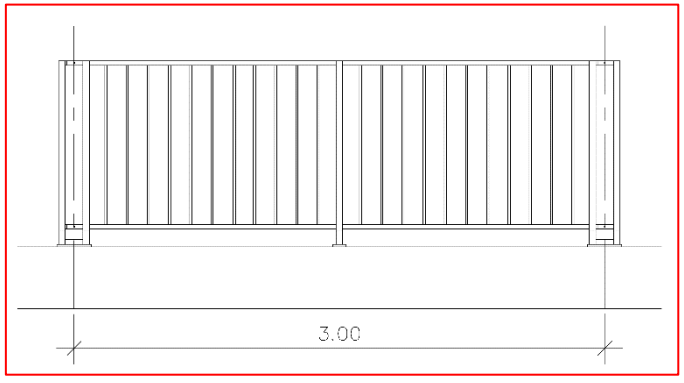
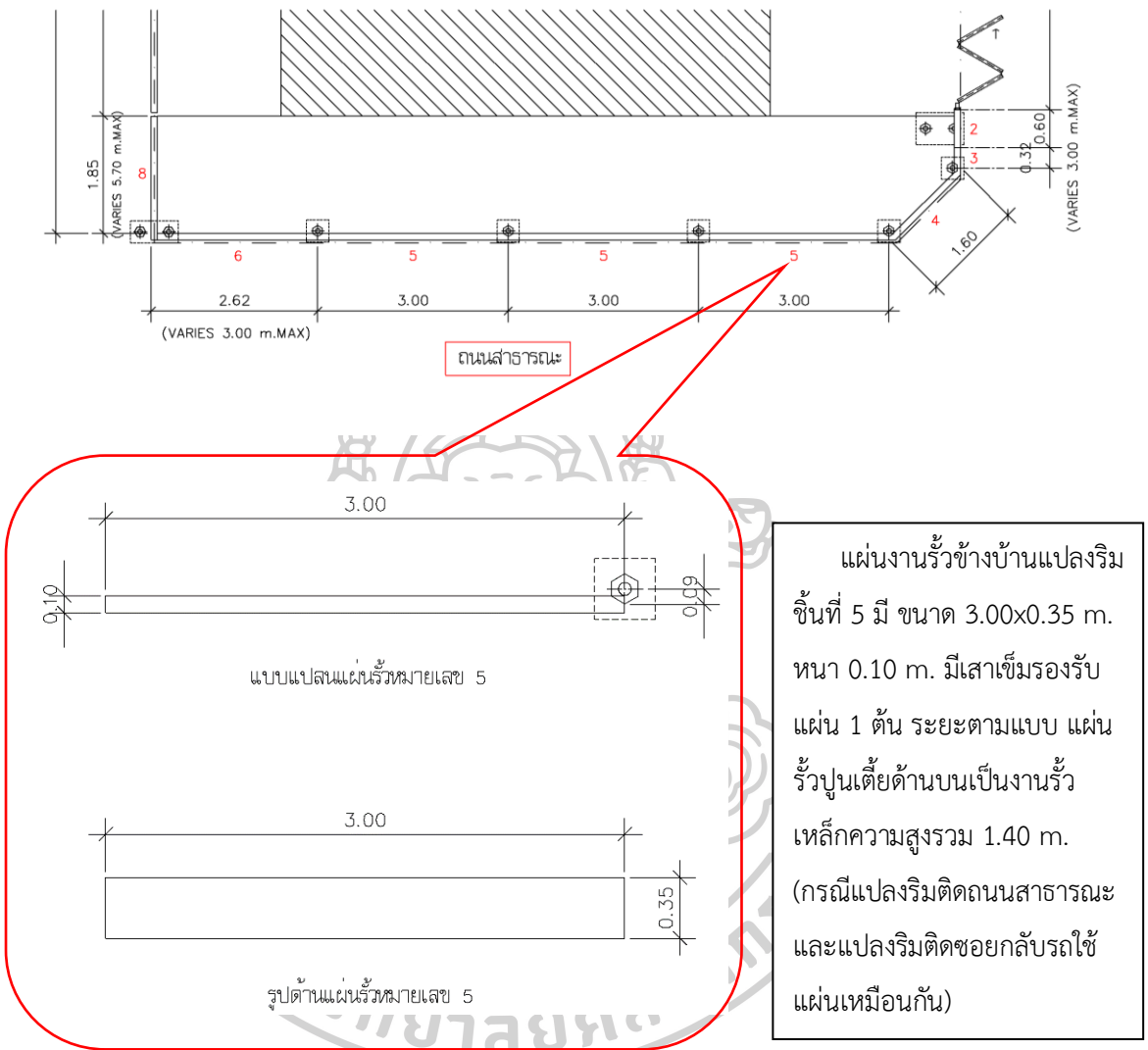
ภาพที่ 15 ขนาดชิ้นงานแบบรับหน้าบ้านทาวนเฮ้าส์กรณีแปลงริม หมายเลข 2



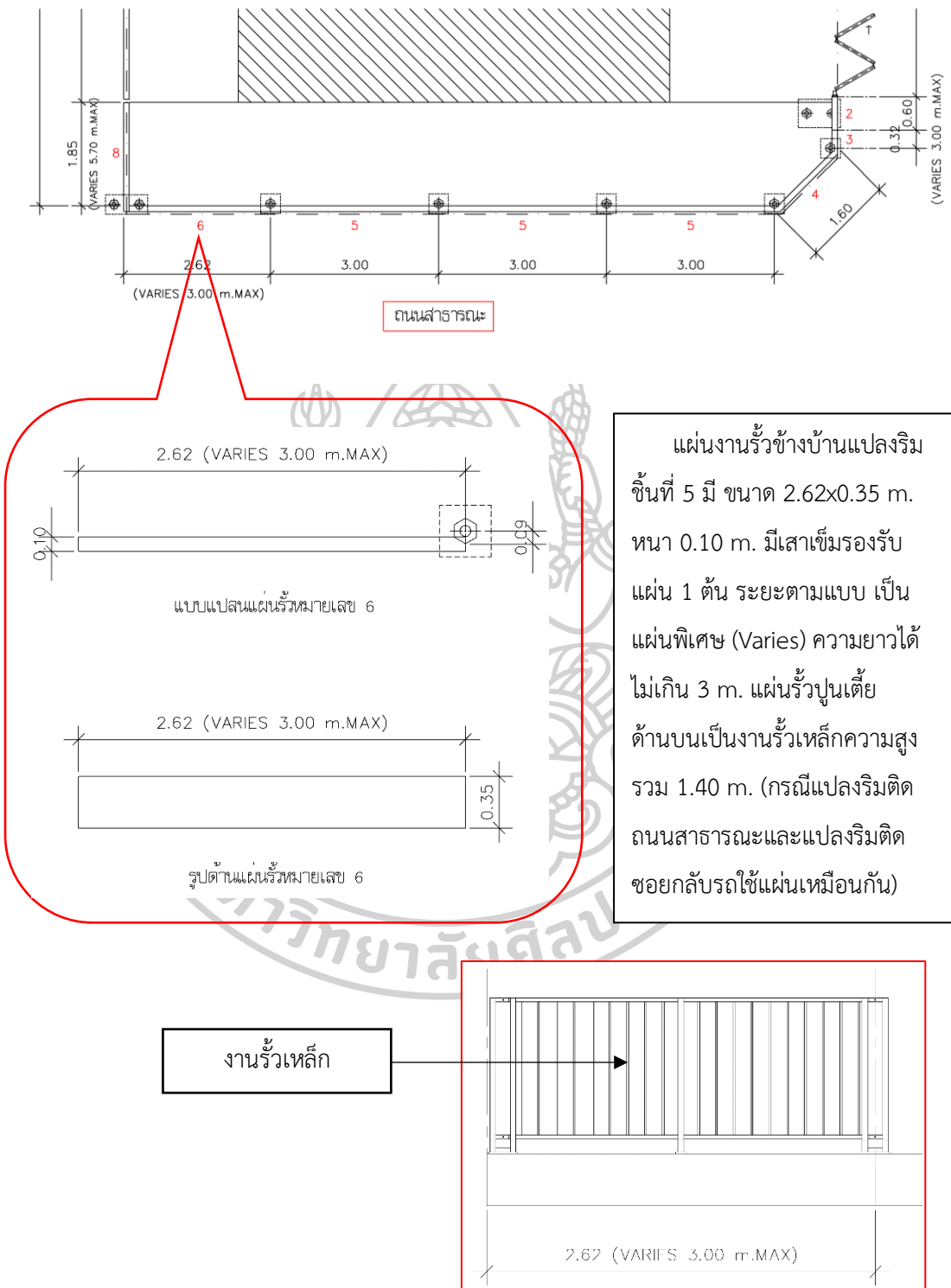
ภาพที่ 16 ขนาดขึ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 3



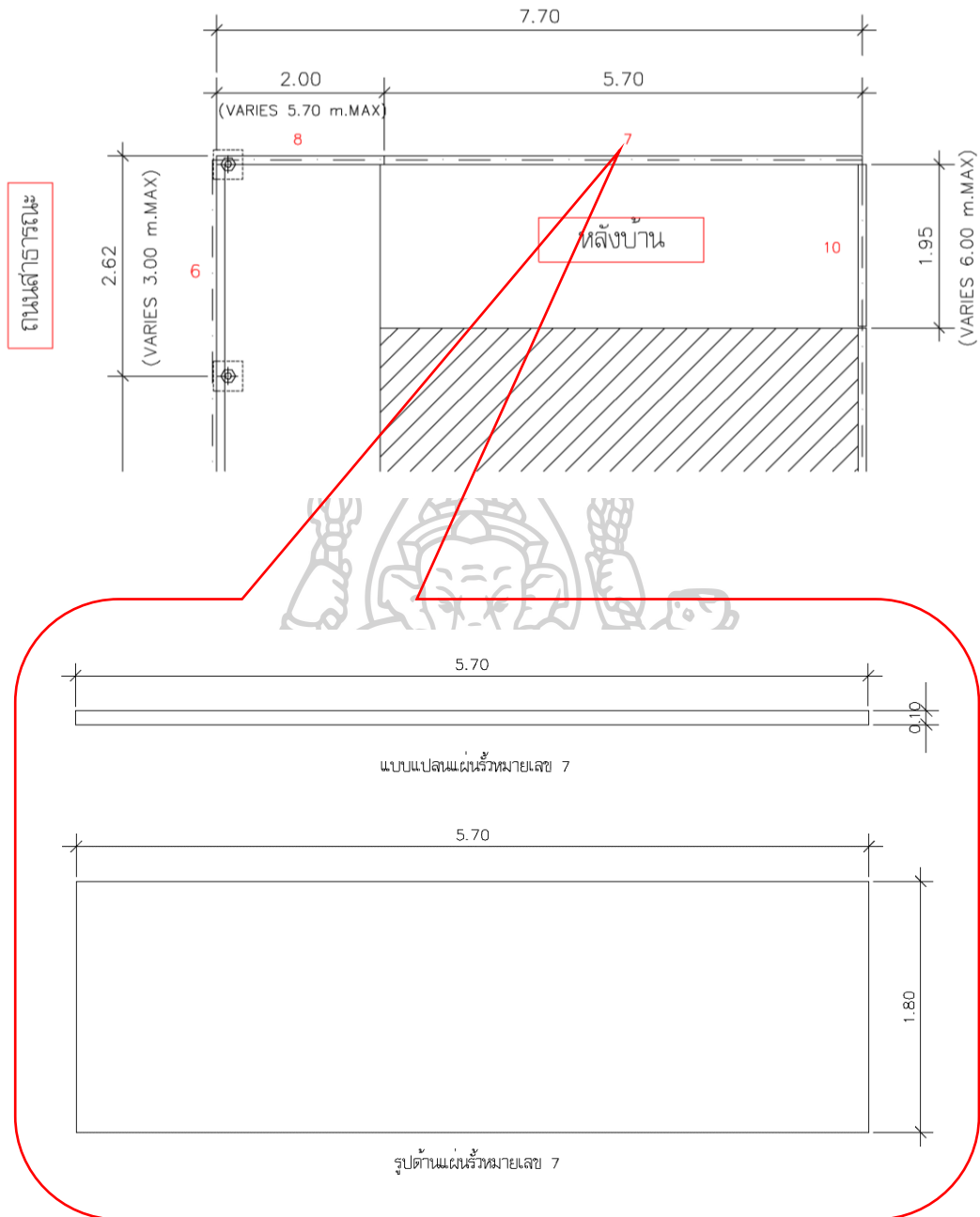
ภาพที่ 17 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 4



ภาพที่ 18 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 5

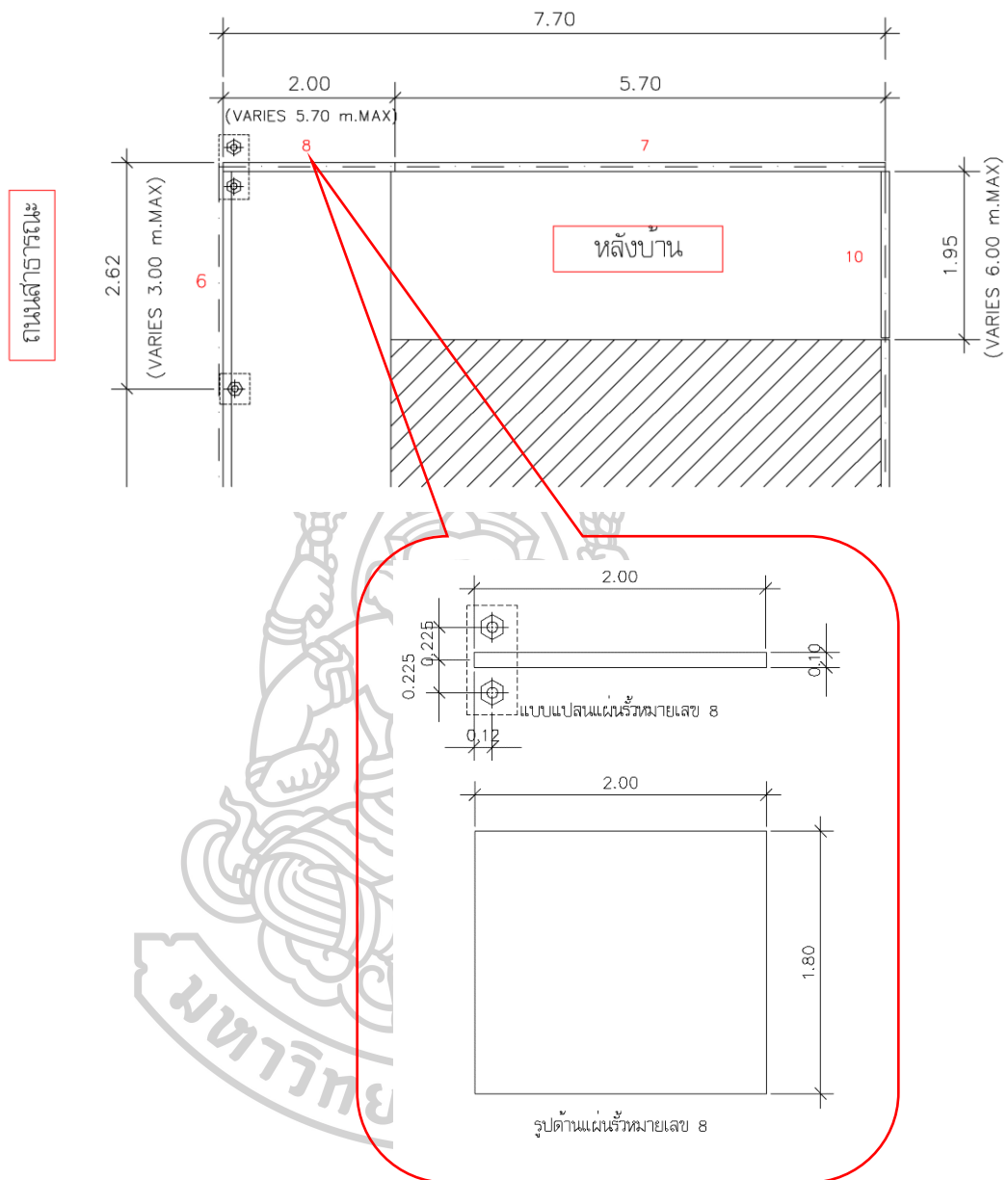


ภาพที่ 19 ขนาดชั้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 6



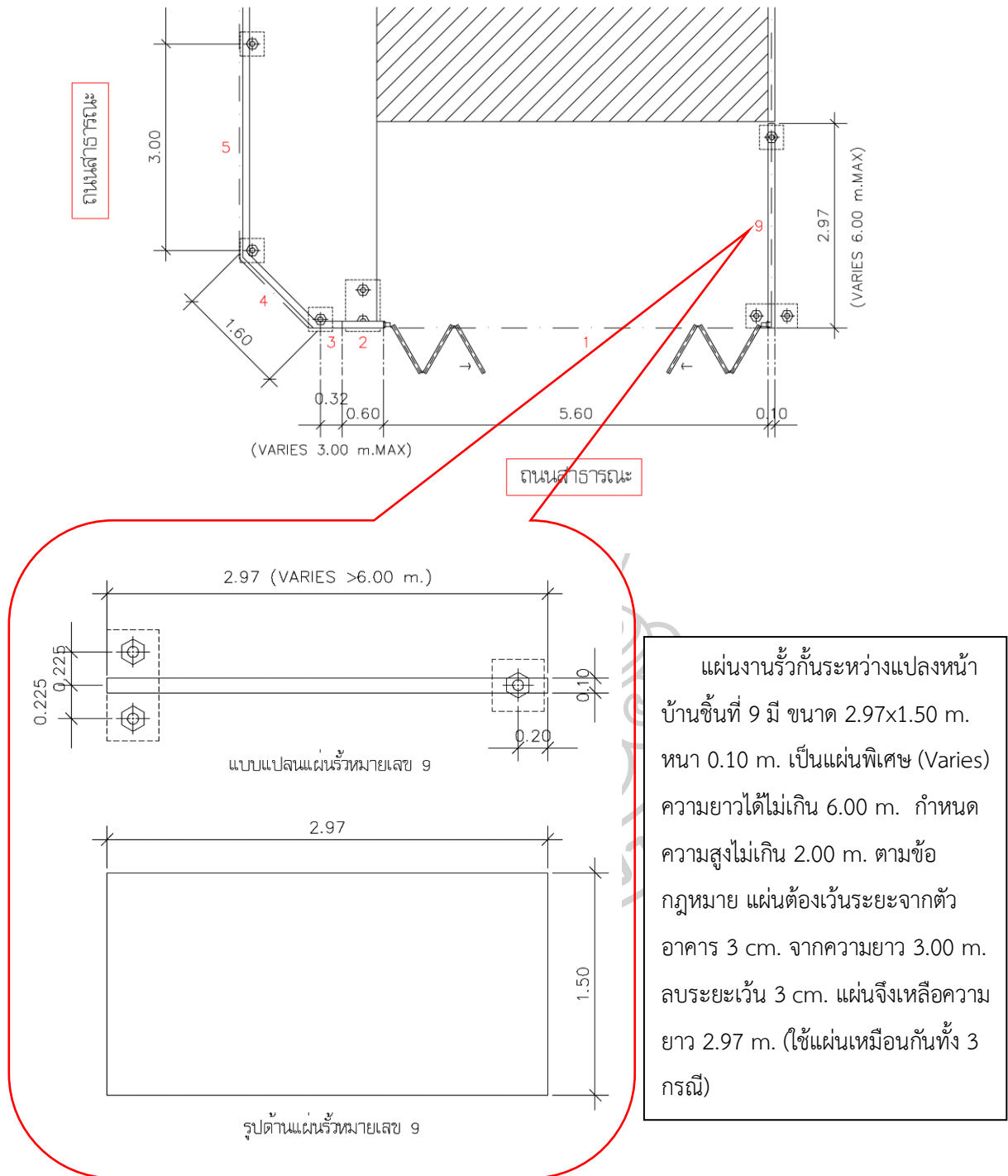
แผ่นงานรั้วหลังบ้านแปลงริมชั้นที่ 7 มี ขนาด 5.70x1.80 m. หนา 0.10 m.
กำหนดความสูงไม่เกิน 2.00 m. ตามข้อกำหนด (ใช้แผ่นเหมือนกันทั้ง 3 กรณี)

ภาพที่ 20 ขนาดชั้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาว์นเฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 7

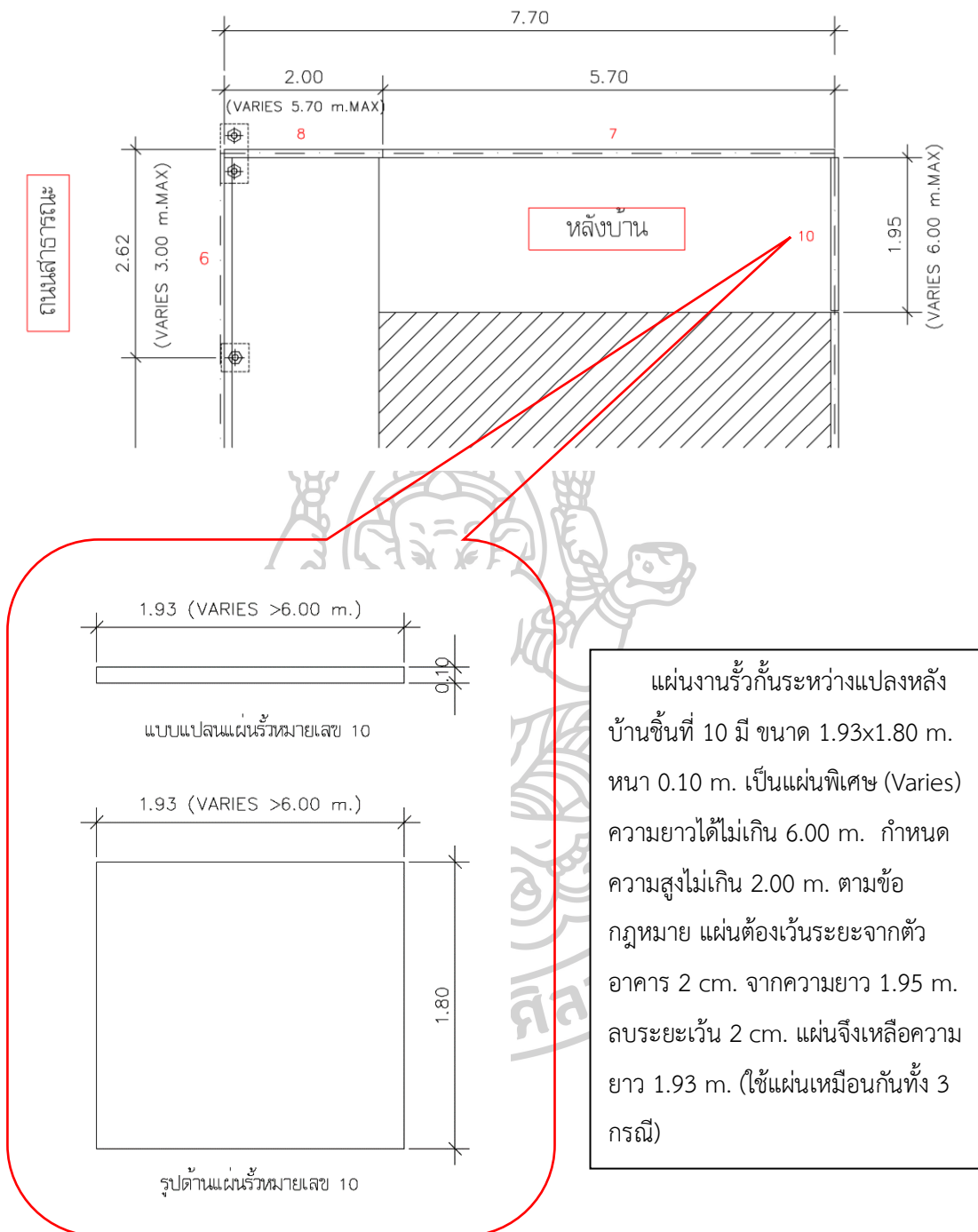


แผ่นงานรั้วหลังบ้านแปลงริมชั้นที่ 8 มี ขนาด 2.00x1.80 m. หนา 0.10 m. เป็นแผ่นพิเศษ (Varies) ความยาวได้ไม่เกิน 5.70 m. มีเสาเข็มรองรับแผ่น 2 ต้น ระยะตามแบบ กำหนดความสูงไม่เกิน 2.00 m. ตามข้อกำหนด (ใช้แผ่นเหมือนกันทั้ง 3 กรณี)

ภาพที่ 21 ขนาดชั้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 8



ภาพที่ 22 ขนาดชิ้นงานแบบรื้อกันระหว่างแปลงหน้าบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 9

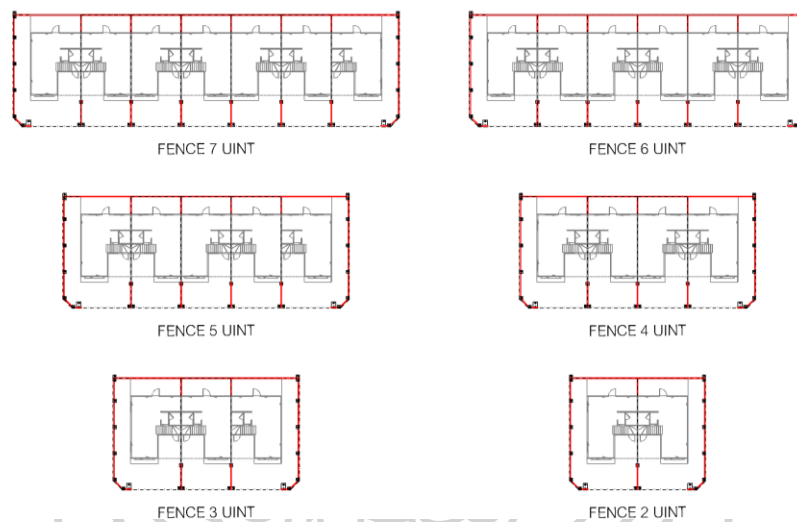


ภาพที่ 23 ขนาดชิ้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 10

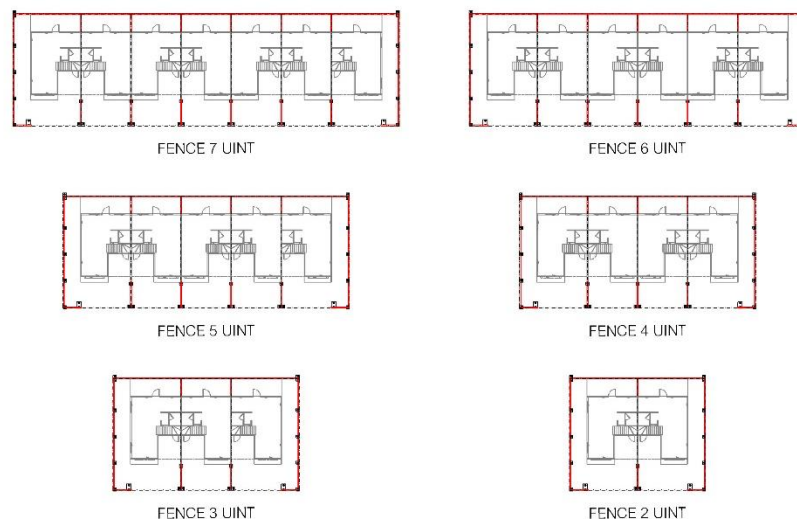
2.5 ขั้นตอนการทำแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ภายในโครงการ

2.5.1 การสร้างแบบรั้วบ้านมาตรฐาน

จากข้อกำหนด (ข้อที่ 2.1.1) ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดวางอาคารในที่นี้คือทาวน์เฮาส์สามารถสร้างได้ยาวสุดไม่เกิน 40 m. เช่น ถ้าทาวน์เฮาส์มีหน้ากว้าง 4.00 m. จะสามารถสร้างได้ 10 Unit กรณีทาวน์เฮาส์มีหน้ากว้าง 5.70 m. จะสามารถจัดวางจำนวนทาวน์เฮาส์ได้มากที่สุดที่ 7 Unit เป็นต้น เนื่องจากการศึกษาผู้วิจัยนำผังวางบ้านทาวน์เฮาส์ที่มีหน้ากว้าง 5.70 m. มาใช้เป็นกรณีศึกษาตัวอย่าง ดังนั้นการจัดวางแบบรั้วทาวน์เฮาส์มาตรฐานจึงเริ่มต้นจัดวางที่จำนวน 7 Unit และจัดวางแบ่งเป็น 6 Unit, 5 Unit, 4 Unit, 3 Unit, 2 Unit (ภาพที่ 24-25) การเขียนแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มาตรฐานทั้ง 6 ชุดนี้ จะทำเป็น 2 กรณีคือ กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะและกรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ โดยใช้โปรแกรม AutoCAD จะทำเป็น Block เพื่อให้สามารถนำไปจัดวางลงในผังวางบ้านโครงการได้สะดวก (ภาพที่ 24-25)



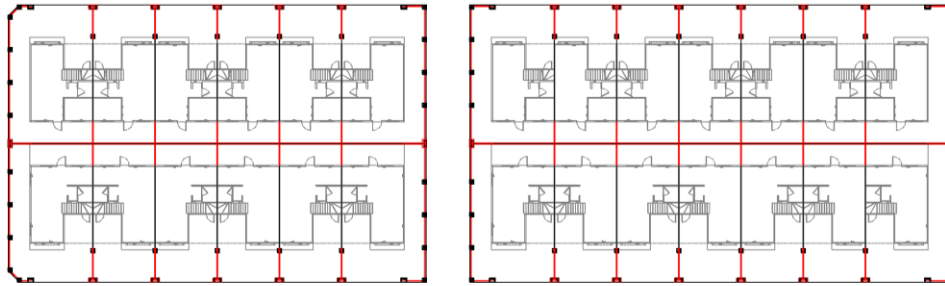
ภาพที่ 24 การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มาตรฐานแบ่งตามจำนวน Unit กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ



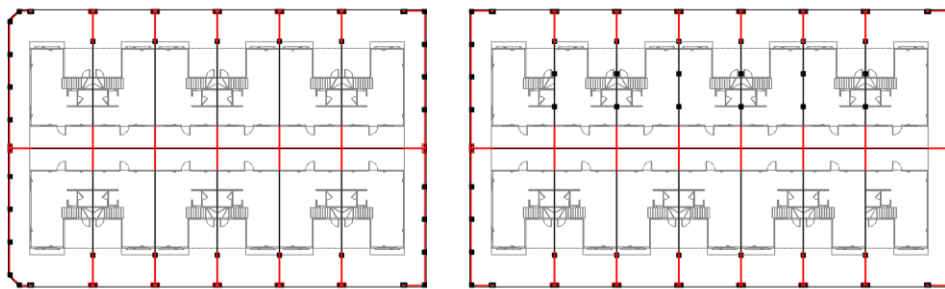
ภาพที่ 25 การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มาตรฐานแบ่งตามจำนวน Unit กรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ

2.5.2 การวางแบบรื้อบ้านมาตรฐานในผังโครงการ

นำแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์มาตรฐานที่ได้ทำไว้ (ข้อที่ 2.4.1) มาวางลงในผังวางบ้านโครงการ โดยการวางแยกตามจำนวน Unit ที่ละ Block จนครบทั้งผังโครงการ โดยในส่วนของแปลงบ้านที่มีขนาดไม่ได้ตามมาตรฐานต้องมีการปรับแก้ไขขนาดรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ลงไปตามขนาดพื้นที่จริงจนครบทั้งผัง



ถนน ค.ส.ล. กว้าง 8.10 ม.



ภาพที่ 26 การวางแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ลงในผังวางบ้านโครงการ

2.5.3 การถอดปริมาณแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ภายในโครงการ

เมื่อได้ผังวางแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ทั้งโครงการแล้วจึงส่งต่อข้อมูลแบบวางรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ทั้งโครงการไปยังฝ่ายสำรวจเพื่อให้ฝ่ายสำรวจดำเนินการถอดหาปริมาณแผ่นรื้อบ้านทาว์นเฮาส์โดยการนับด้วยมือ ข้อมูลที่ได้จากการถอดปริมาณ เช่น หมายเลขระบุชนิดแผ่นรื้อบ้าน ความยาวแผ่น ความสูงแผ่น จำนวนแผ่นรื้อบ้าน ปริมาณคอนกรีต

2.5.4 การถอดค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็ม

ฝ่ายสำรวจทำการถอดค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มรื้อบ้านทาว์นเฮาส์โดยใช้โปรแกรม AutoCAD Civil 3D หาค่าพิกัดแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ภายในโครงการ โดยการกำหนดจุด Survey Point ตั้งข้อมูลตำแหน่งเสาเข็มจากรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ได้ค่าพิกัดออกมาเป็น X , Y (ภาพที่ 27) ส่งออกข้อมูลไปเป็น Text File หรือ CSV File เพื่อส่งข้อมูลเข้ากล้อง Survey เพื่อกำหนดจุดค่าพิกัดในการวางแนวเข็มรื้อบ้านโครงการ

FH_V104Z1.csv
 FH_V104Z2.csv
 FH_V104Z3.csv
 FH_V104Z3-1.csv
 FH_V104Z3-2.csv

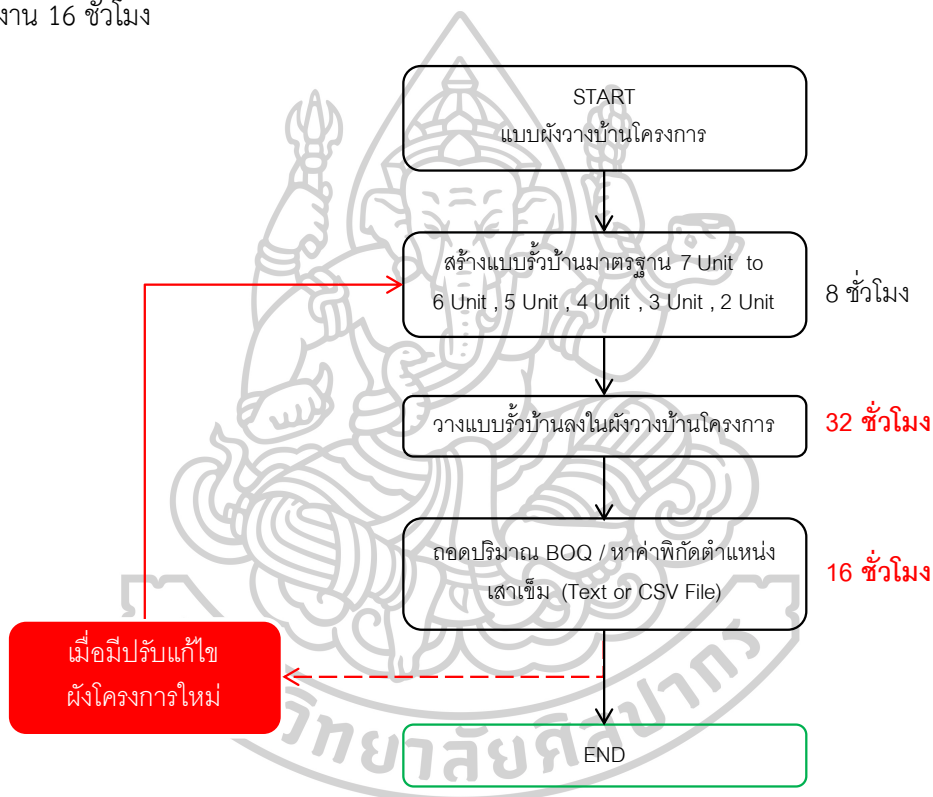
Point	X	Y
1	7942.8	5020.102
2	7942.133	5020.031
3	7939.151	5019.711
4	7936.168	5019.392
5	7930.5	5018.785

ภาพที่ 27 การส่งออกข้อมูลแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์เป็นไฟล์ CSV โดยโปรแกรม AutoCAD Civil 3D

2.6 ระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ภายในโครงการ

ระยะเวลาที่ใช้เวลาในการออกแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ภายในโครงการใช้เวลาทั้งหมด 56 ชั่วโมง มีรายละเอียด ดังนี้ (ภาพที่ 28)

1. การทำแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์มาตรฐาน ใช้เวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมง
2. การวางแบบมาตรฐานรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ลงในผังวางบ้านโครงการใช้เวลาในการทำงาน 32 ชั่วโมง
3. ฝ่าย Survey ถอดปริมาณ BOQ หาจำนวนแผ่นและค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มใช้เวลาในการทำงาน 16 ชั่วโมง



ภาพที่ 28 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานการวางแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ในปัจจุบัน

2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบรั้วของโครงการในปัจจุบัน

โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานปัจจุบันมี 2 โปรแกรมคือ AutoCAD และ AutoCAD Civil 3D

2.7.1 ข้อดีของโปรแกรมที่ใช้ในปัจจุบัน

1. โปรแกรม AutoCAD เป็นโปรแกรมที่มีมาตรฐานสากลนิยมใช้ในการออกแบบเขียนแบบ 2 มิติ รวมถึงการทำผังจัดสรรโครงการต่างๆ การนำข้อมูลงานไปใช้งานต่อจึงมีความสะดวกในการทำงาน เนื่องจากบุคลากรที่ทำงานทางด้านการออกแบบเขียนแบบจะสามารถใช้งานโปรแกรม AutoCAD ได้ สามารถนำข้อมูลมาทำงานต่อได้ทันที

2. โปรแกรม AutoCAD และ AutoCAD Civil 3D เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้กลุ่มบริษัทเดียวกัน คือ Autodesk การนำเข้าและส่งออกข้อมูลระหว่างสองโปรแกรมจึงมีความถูกต้องครบถ้วนไม่เกิดปัญหาในการทำงาน

3. โปรแกรม AutoCAD Civil 3D สามารถส่งออกข้อมูลไฟล์ในรูปแบบ CSV File เพื่อนำค่าพิกัด (X, Y) ไปใช้สำหรับกำหนดแนวเข็มรั้วบ้านได้

2.7.2 ข้อจำกัดของโปรแกรมที่ใช้ในปัจจุบัน

1. แม้ว่าโปรแกรม AutoCAD เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการทำงานออกแบบเขียนแบบและงานผังจัดสรรโครงการ แต่การทำงานโดยโปรแกรม AutoCAD Civil 3D เพื่อการวางแบบรั้วบ้านลงในผังวางบ้านโครงการและหาค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มจำเป็นต้องมีความรู้ความชำนาญในการใช้โปรแกรม AutoCAD Civil 3D ซึ่งบุคลากรส่วนใหญ่จะมีความสามารถในการใช้งานโปรแกรม AutoCAD เท่านั้น การที่จะใช้โปรแกรม AutoCAD Civil 3D จำเป็นต้องใช้เวลาในการเรียนรู้การทำงานโปรแกรมเพิ่มเติมมากกว่าโปรแกรมอื่น

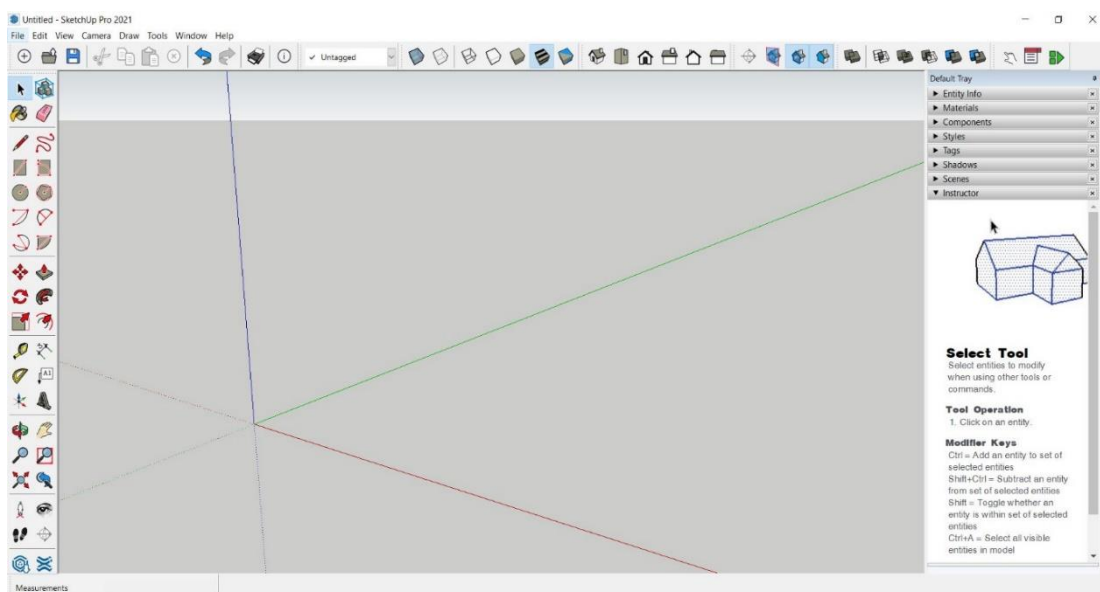
2. ในกระบวนการทำงานเพื่อออกแบบและวางแบบรั้วบ้านลงในผังวางบ้านโครงการต้องใช้โปรแกรมในการทำงานถึง 2 โปรแกรมเพื่อให้ได้ค่าพิกัดและปริมาณรั้วบ้านออกมา

3. จากการศึกษากระบวนการทำงานพบว่าขั้นตอนในการทำงานตั้งแต่เริ่มกระบวนการออกแบบจนถึงกระบวนการวางแบบรั้วบ้านและถอดปริมาณรั้วบ้าน (BOQ) ใช้เวลาในการทำงานที่นานถึง 56 ชั่วโมงในการทำงานและทุกครั้งที่มีการแก้ไขผังจะต้องเสียเวลาในการทำงานเพิ่มอีกหลายชั่วโมง

4. โปรแกรม AutoCAD และ AutoCAD Civil 3D ไม่สามารถถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์ออกมาได้ทันทีเพราะในกระบวนการทำงานมีลักษณะข้อมูลเป็น 2 มิติ ต้องถอดปริมาณด้วยมือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

2.8 การศึกษาโปรแกรม SketchUp

โปรแกรม SketchUp เป็น Software ที่มีลิขสิทธิ์อยู่ภายใต้บริษัท Trimble เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการออกแบบสร้าง Model จำลองแบบ 3 มิติ เป็นโปรแกรมที่มีขนาดเล็กมีการประมวลผลในการทำงานที่รวดเร็วและมีเครื่องมือในการใช้งานโปรแกรมที่ง่ายต่อการทำงาน นอกจากนี้โปรแกรม SketchUp ยังสามารถเพิ่มความสามารถต่างๆ ได้อีกมากโดยการเพิ่ม ปลั๊กอิน (Plugin) ลงในโปรแกรม SketchUp (กองบรรณาธิการ., 2564)



ภาพที่ 29 หน้าตาโปรแกรม SketchUp

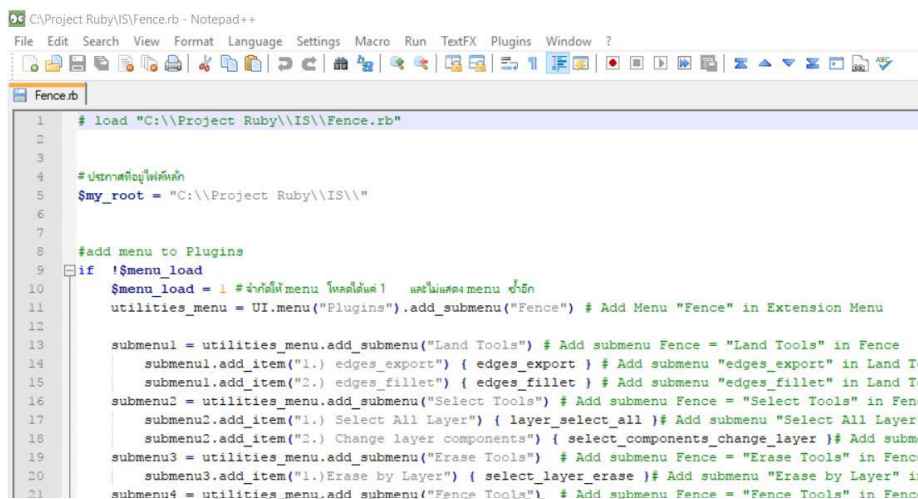
ความสามารถของโปรแกรม SketchUp ที่มีประโยชน์ในการใช้พัฒนาโปรแกรม คือ

1. สามารถสร้าง Model จำลองแบบ 3 มิติ ได้อย่างรวดเร็ว นำไปใช้ในการออกแบบ Present ภาพรวมของโครงการเมื่อวางแบบรั้วบ้านทานเฮาส์ลงไปในผังโครงการได้
2. สามารถเขียนโปรแกรมเสริมเพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม SketchUp ได้ โดยการเขียนโค้ด

Ruby

2.9 การศึกษาภาษา Ruby

Ruby คือ ภาษาคอมพิวเตอร์แบบหนึ่งที่สามารถเขียนคำสั่งโปรแกรมได้โดยตรงสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเองได้ในขณะที่โปรแกรมทำงาน (Run time) ภาษา Ruby เป็น open source สามารถนำไปเขียนได้ในหลายโปรแกรม โดยในที่นี่จะใช้ร่วมกับ SketchUp Ruby API (Trimble, n.d.) โดยจะมีนามสกุลไฟล์เป็น .rb หรือ .rbw



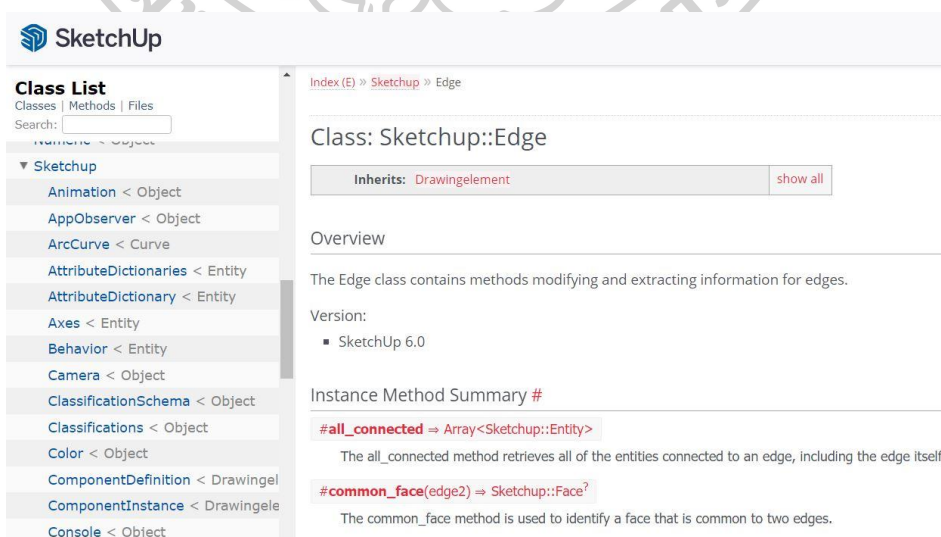
```

1 # load "C:\\Project Ruby\\IS\\Fence.rb"
2
3
4 # ประกาศชื่อไฟล์หลัก
5 $my_root = "C:\\Project Ruby\\IS\\"
6
7
8 #add menu to Plugins
9
10 if !$menu_load
11   $menu_load = 1 #จำกัดให้เมนู โหลดได้แค่ 1 และไม่ลบของเมนู ซ้ำอีก
12   utilities_menu = UI.menu("Plugins").add_submenu("Fence") # Add Menu "Fence" in Extension Menu
13
14   submenu1 = utilities_menu.add_submenu("Land Tools") # Add submenu Fence = "Land Tools" in Fence
15   submenu1.add_item("1.) edges_export") { edges_export } # Add submenu "edges_export" in Land Tools
16   submenu1.add_item("2.) edges_fillet") { edges_fillet } # Add submenu "edges_fillet" in Land Tools
17   submenu2 = utilities_menu.add_submenu("Select Tools") # Add submenu Fence = "Select Tools" in Fence
18   submenu2.add_item("1.) Select All Layer") { layer_select_all } # Add submenu "Select All Layer"
19   submenu2.add_item("2.) Change layer components") { select_components_change_layer } # Add submenu
20   submenu3 = utilities_menu.add_submenu("Erase Tools") # Add submenu Fence = "Erase Tools" in Fence
21   submenu3.add_item("1.)Erase by Layer") { select_layer_erase } # Add submenu "Erase by Layer" in Fence
22   submenu4 = utilities_menu.add_submenu("Fence Tools") # Add submenu Fence = "Fence Tools" in Fence

```

ภาพที่ 30 หน้าตาโปรแกรม Notepad++ สำหรับเขียนภาษาRuby

SketchUp Ruby API คือ API (Application Programming interface) ที่ติดตั้งอยู่ภายในโปรแกรม SketchUp เพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถเขียนคำสั่ง Ruby Script เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมที่นอกเหนือไปจากคำสั่งพื้นฐานได้



SketchUp

Class List
Classes | Methods | Files
Search:

- ▼ Sketchup
 - Animation < Object
 - AppObserver < Object
 - ArcCurve < Curve
 - AttributeDictionaries < Entity
 - AttributeDictionary < Entity
 - Axes < Entity
 - Behavior < Entity
 - Camera < Object
 - ClassificationSchema < Object
 - Classifications < Object
 - Color < Object
 - ComponentDefinition < Drawingel
 - ComponentInstance < Drawingele
 - Console < Object

Index (E) » Sketchup » Edge

Class: Sketchup::Edge

Inherits: Drawingelement [show all](#)

Overview

The Edge class contains methods modifying and extracting information for edges.

Version:

- SketchUp 6.0

Instance Method Summary #

#all_connected ⇒ Array<Sketchup::Entity>
The all_connected method retrieves all of the entities connected to an edge, including the edge itself.

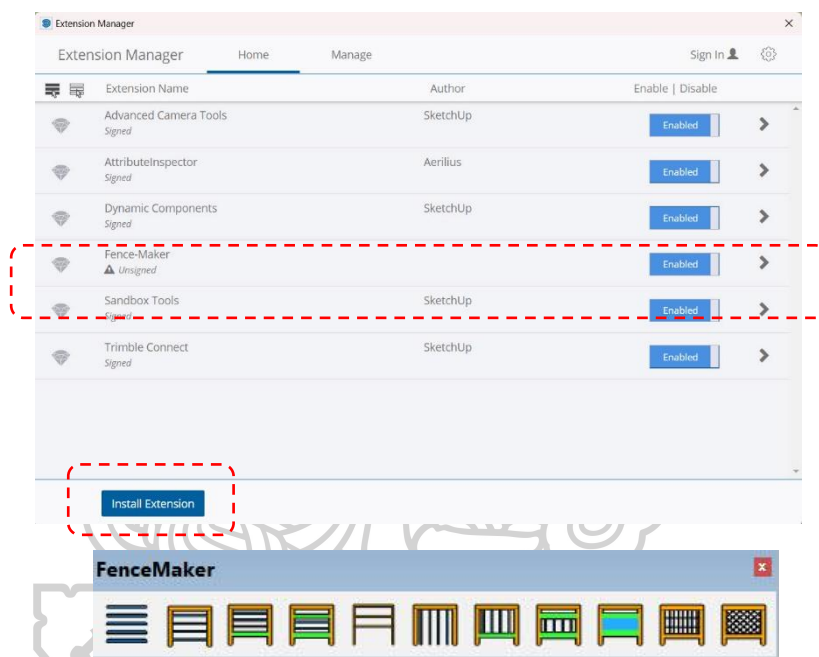
#common_face(edge2) ⇒ Sketchup::Face?
The common_face method is used to identify a face that is common to two edges.

ภาพที่ 31 คำสั่ง SketchUp Ruby API

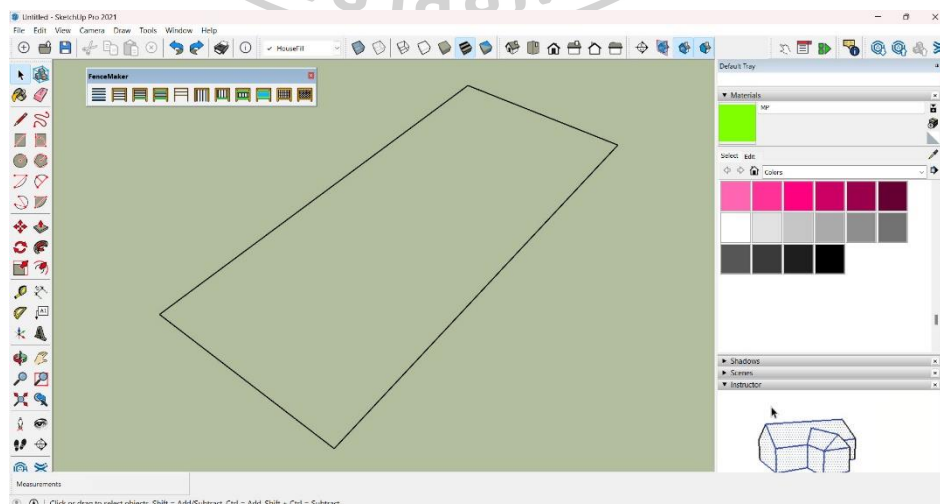
2.10 การศึกษาโปรแกรมตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง

โปรแกรมที่นำมายกตัวอย่างเป็นกรณีศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมคือ โปรแกรมวางแผนรั้ว Fence-Maker (Mohammed, 2019) เป็นโปรแกรมเสริมที่ใช้กับโปรแกรม SketchUp
ขั้นตอนการติดตั้งและวิธีการใช้งานมีดังนี้

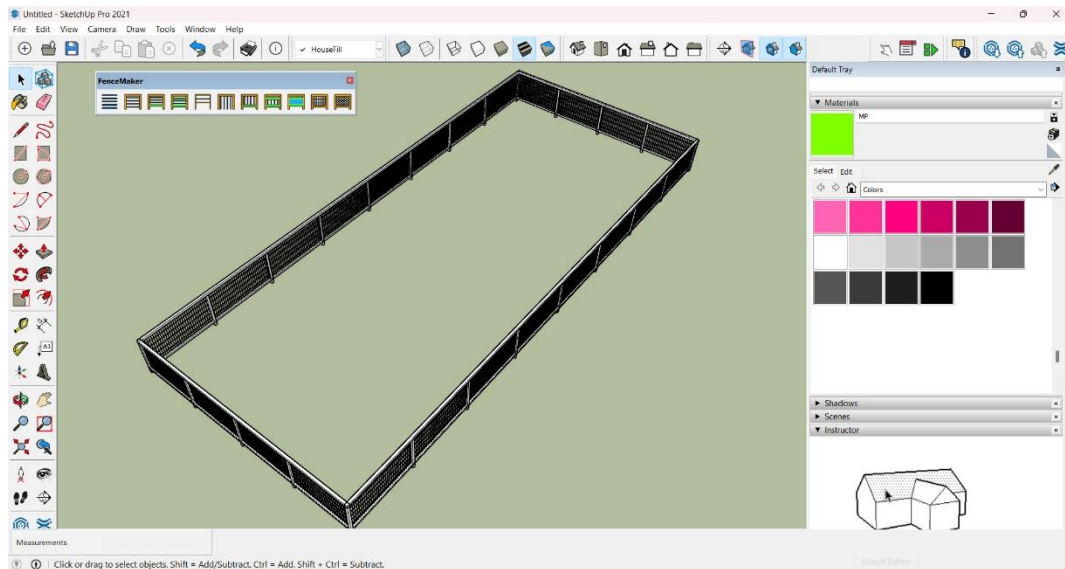
1. Download และติดตั้งโปรแกรม FenceMaker โดยการไปที่ Extension Manager กด Install Extension จะขึ้นแถบเมนู FenceMaker (ภาพที่ 32)
2. สร้างเส้นที่ต้องการวางแผนรั้วและเลือกแบบรั้วบ้านที่ต้องการวางลงไปจะได้แบบรั้วตามที่ต้องการ



ภาพที่32 การติดตั้งโปรแกรมเสริม Fence-Maker



ภาพที่33 การสร้างเส้นเพื่อกำหนดแนวรั้ว



ภาพที่34 ตัวอย่างแบบรั้วที่ได้จากโปรแกรม Fence-Maker

จากการทดลองใช้โปรแกรม Fence-Maker สามารถสรุปข้อดีและข้อจำกัดของโปรแกรมได้ดังนี้

ข้อดีของโปรแกรม Fence-Maker

1. ใช้งานง่ายเพียงแค่เลือกเส้นและกดปุ่มคำสั่งเลือกแบบรั้วก็จะได้แบบรั้วตามที่ต้องการ
2. สามารถวางแบบรั้วไปตามเส้นโค้งหรือเส้นอิสระได้ตามใจชอบ
3. เป็นโปรแกรมฟรี

ข้อจำกัดของโปรแกรม Fence-Maker

1. โปรแกรมไม่สามารถสร้างแบ่งแยกชนิดรั้วหน้าบ้านหรือหลังบ้านพร้อมกันได้ ต้องแยกเขียนทีละขั้นตอน
2. โปรแกรมไม่สามารถถอดปริมาณวัสดุและหาตำแหน่งเสาเข็มได้

จากการศึกษาโปรแกรมตัวอย่างพบว่าหลักการที่ใช้เส้นเป็นตัวกำหนดในการวางแบบรั้วลงไปสามารถนำมาใช้เป็นข้อกำหนดในการพัฒนาโปรแกรมเสริมของผู้วิจัยได้ รวมไปถึงข้อจำกัดของโปรแกรมที่ไม่สามารถแบ่งประเภทรั้วหน้าบ้าน หลังบ้าน ได้ภายในทีเดียว นำไปเป็นข้อกำหนดเพิ่มเติมในการออกแบบโปรแกรมวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ของผู้วิจัย

บทที่ 3 กระบวนการพัฒนาโปรแกรมเสริม

บทนี้อธิบายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามากำหนดเป็นแนวความคิดในการออกแบบโปรแกรมเสริม กำหนดขอบเขตการทำงานของโปรแกรมเสริม เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเสริม การเตรียมข้อมูลสำหรับพัฒนาโปรแกรมเสริม ออกแบบโปรแกรมเสริม และขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมเสริม

3.1 แนวความคิดในการออกแบบโปรแกรมเสริม

จากการศึกษาพบว่าในขั้นการวางแผนรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ลงในผังวางบ้านโครงการเป็นขั้นตอนกระบวนการที่ใช้เวลาในการทำงานมาก อีกทั้งการหาจำนวนแผ่นรื้อบ้านทาว์นเฮาส์เพื่อสั่งผลิตและถอดราคา (BOQ) สามารถเกิดข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณหาจำนวนแผ่นได้เนื่องจากต้องนับด้วยมือ

ข้อมูลที่ได้การศึกษาโปรแกรม AutoCAD และ โปรแกรม AutoCAD Civil 3D การทำงานโดยการใช้งานทั้ง 2 โปรแกรมต้องใช้เวลาในการทำงานมาก ไม่สามารถถอดปริมาณหาจำนวนแผ่นขึ้นงานแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ได้ในทันที รวมถึงราคาโปรแกรมที่มีราคาค่อนข้างสูง อีกทั้งการใช้งานโปรแกรม AutoCAD Civil 3D จำเป็นต้องมีความรู้ความชำนาญในการใช้โปรแกรม AutoCAD Civil 3D ซึ่งบุคลากรส่วนใหญ่จะมีความสามารถในการใช้งานโปรแกรม AutoCAD การที่จะใช้โปรแกรม AutoCAD Civil 3D จำเป็นต้องใช้เวลาในการเรียนรู้การทำงานโปรแกรมเพิ่มเติมมากกว่าโปรแกรมอื่น

จึงมีแนวความคิดในการนำโปรแกรม SketchUp มาใช้งานและพัฒนาโปรแกรมเสริมในการทำงาน เพื่อช่วยลดขั้นตอน ระยะเวลา และต้นทุนในการทำงาน เนื่องจากโปรแกรม SketchUp มีราคาที่ไม่สูงมากใช้งานง่าย การศึกษาเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม SketchUp ใช้เวลาในการเรียนรู้ไม่นานเมื่อเทียบกับโปรแกรมเฉพาะทางทั่วไป รวมถึงมี SketchUp Ruby API ให้ผู้ใช้งานสามารถพัฒนาโปรแกรมเสริมขึ้นมาช่วยในการทำงานได้

3.2 ขอบเขตการทำงานของโปรแกรมเสริม

ขอบเขตการพัฒนาโปรแกรมเสริมในโปรแกรม SketchUp มีดังนี้

1. ผู้ใช้งานสามารถวางแผนรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ลงในผังวางบ้านได้อย่างรวดเร็วครบทั้ง 3 กรณี ไม่ต้องใช้เวลาในการทำงานนาน ยกเว้นแบบรื้อโครงการที่ไม่อยู่ในขอบเขตการทำงานของผู้วิจัยเนื่องจากแบบรื้อโครงการมีการจัดทำจากทีมงานภายนอกบริษัท
2. ผู้ใช้งานสามารถถอดหาปริมาณแผ่นรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ได้อย่างถูกต้อง โดยการใช้โปรแกรมเสริมในการถอดปริมาณ ลดข้อผิดพลาดจากการถอดปริมาณแผ่นรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ด้วยมือ
3. ผู้ใช้งานสามารถหาค่าพิกัดแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ส่งออกเป็น CSV File เพื่อวางตำแหน่งรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ได้

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเสริม

การพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับโปรแกรม SketchUp จำเป็นต้องมีเครื่องมือพื้นฐานดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 64-Bit ขึ้นไปทุกเวอร์ชัน
2. ซอฟต์แวร์ SketchUp เวอร์ชัน 2021 ขึ้นไป
3. ซอฟต์แวร์ Notepad++ เวอร์ชัน 5.5 ขึ้นไป
4. ซอฟต์แวร์ Microsoft Excel 2016 ขึ้นไป



ภาพที่35 ซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเสริม

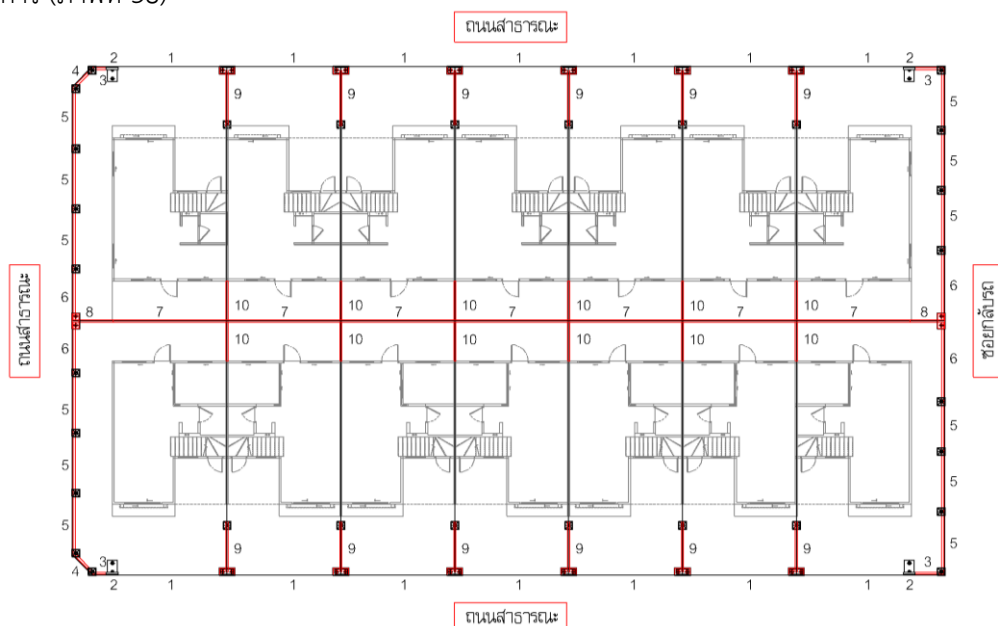
3.4 การเตรียมข้อมูลสำหรับโปรแกรมเสริม

การเตรียม SketchUp File โดยการสร้าง Component แบ่งแยกชิ้นส่วนงานแบบรั้วบ้าน ทาวน์เฮาส์ตามกรณีต่างๆ ทั้ง 3 กรณีตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ดังนี้

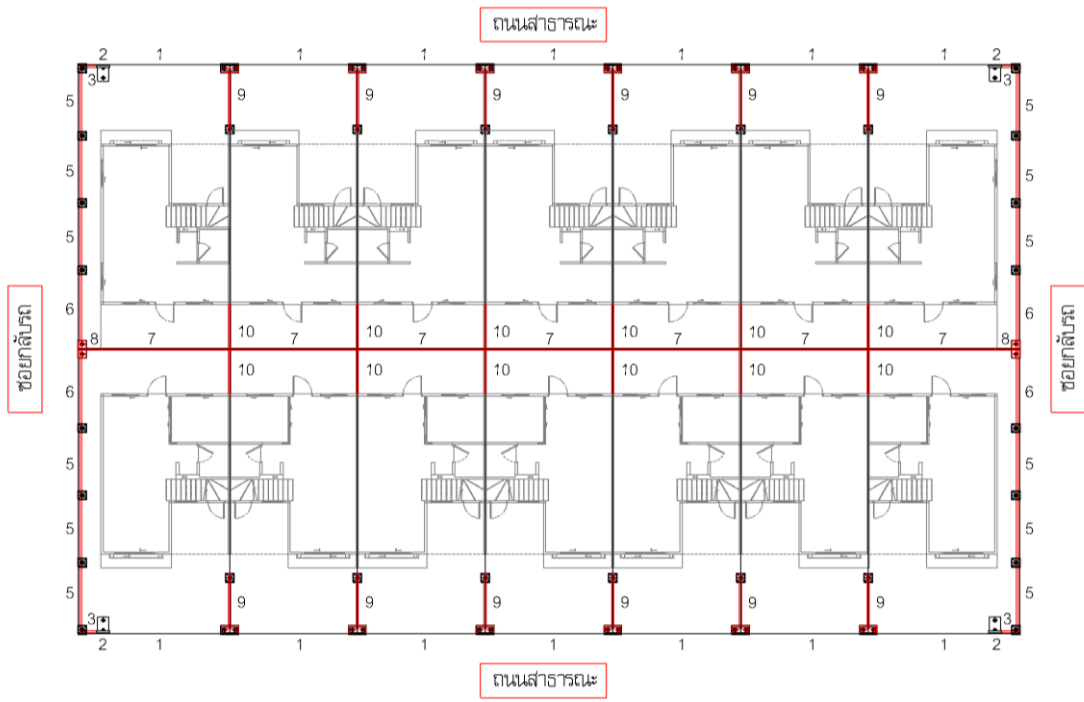
3.4.1 กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ คือกรณีที่หน้าบ้านและด้านข้างบ้านติดถนนสาธารณะ โครงการแปลงริมลักษณะนี้จะมีการปิดมุมระหว่างถนนสาธารณะ ดังนั้นลักษณะการวางรั้วบ้านจะต้องมีการปิดมุม (ภาพที่ 36)

3.4.2 กรณีแปลงริมติดซอยกลับรถ คือกรณีที่หน้าบ้านติดถนนสาธารณะส่วนด้านข้างบ้านติดถนนซอยกลับรถภายในโครงการ แปลงริมลักษณะนี้จะมีการตัดมุม 90 องศา ระหว่างซอยกลับรถ (ภาพที่ 37)

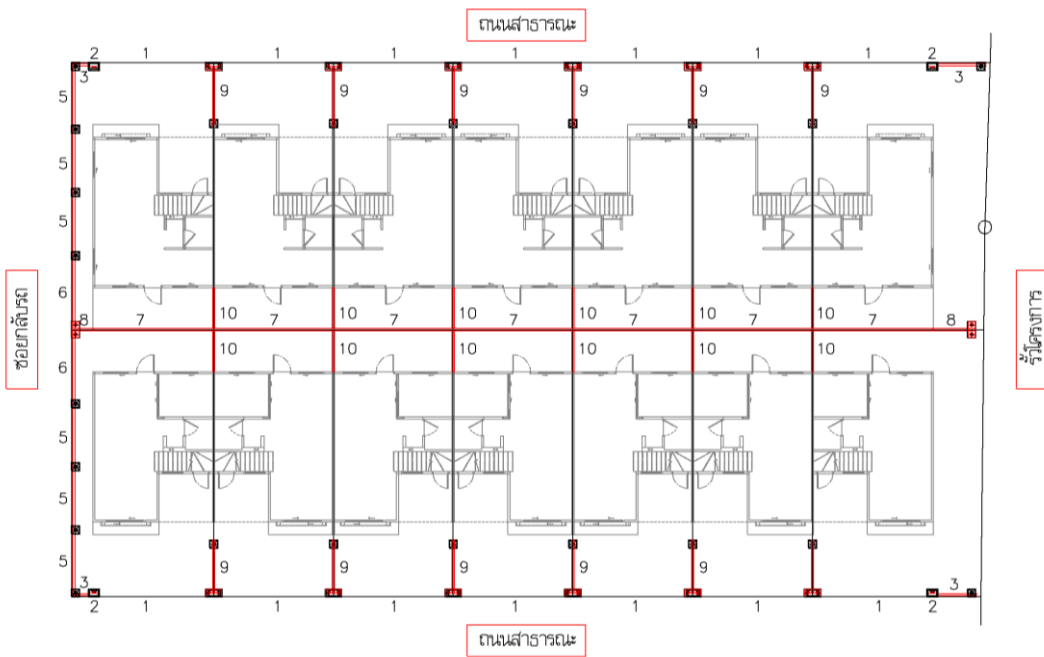
3.4.3 กรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ คือกรณีที่หน้าบ้านติดถนนสาธารณะส่วนด้านข้างบ้านติดรั้วโครงการ (ภาพที่ 38)



ภาพที่36 ชิ้นงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ กรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ



ภาพที่37 ชิ้นงานแบบรื้อบ้านทาวนเฮาส์ กรณีแปลงริมติดชอยกัลบรัด

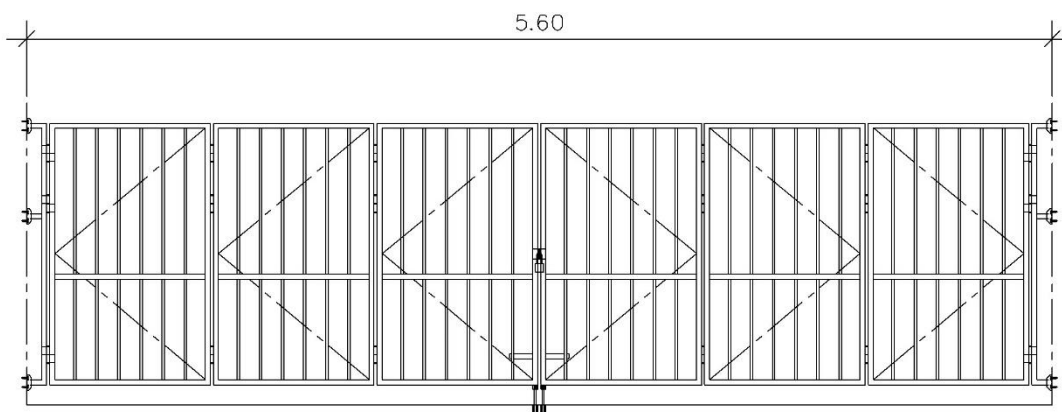


ภาพที่38 ชิ้นงานแบบรื้อบ้านทาวนเฮาส์ กรณีแปลงริมติดรั้วโครงการ

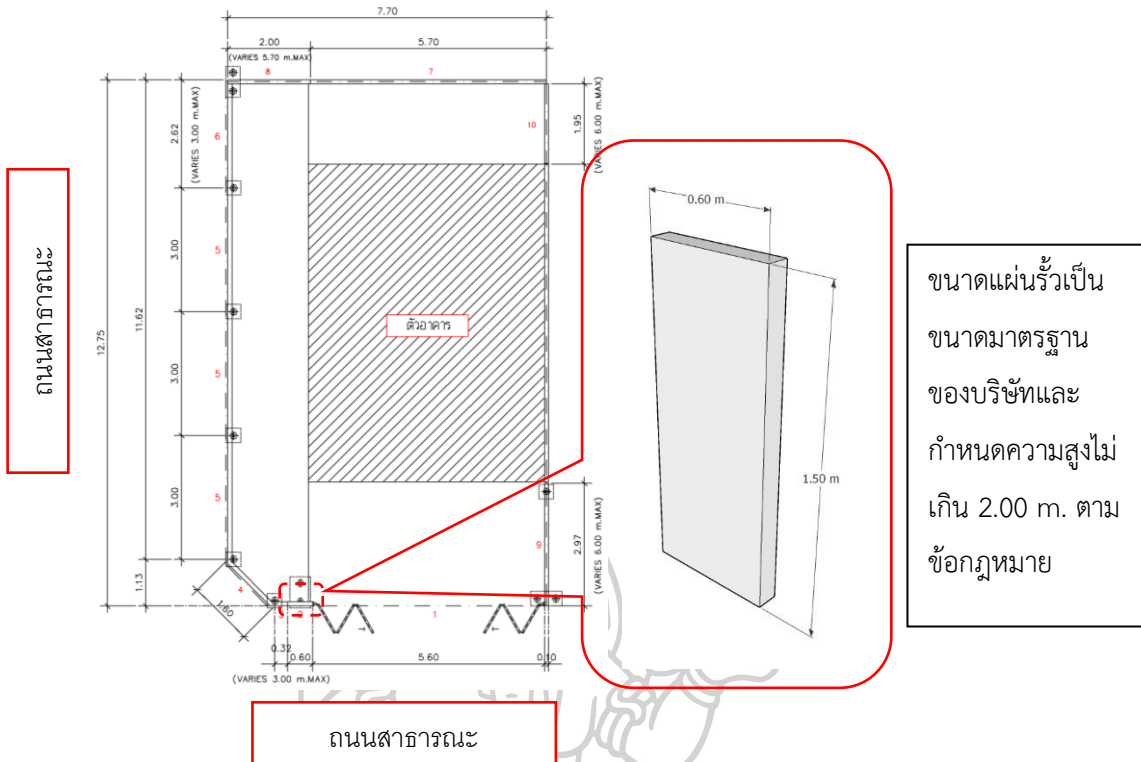
จากรูปภาพที่แสดงข้างต้นสามารถสรุปแบ่งแยกเป็นงานประตูรั้วบ้านทาวน์เฮาส์และงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ โดยสร้างเป็นชิ้นงาน Component ต่างๆดังนี้

1. ประตูรั้วเหล็กหน้าบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 1 (ภาพที่ 39)
2. ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 2 (ภาพที่ 40)
3. ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 3 (ภาพที่ 41)
4. ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 4 (ภาพที่ 42)
5. ชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 5 (ภาพที่ 43)
6. ชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 6 (ภาพที่ 44)
7. ชิ้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 7 (ภาพที่ 45)
8. ชิ้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 8 (ภาพที่ 46)
9. ชิ้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหน้าบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 9 (ภาพที่ 47)
10. ชิ้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 10 (ภาพที่ 48)

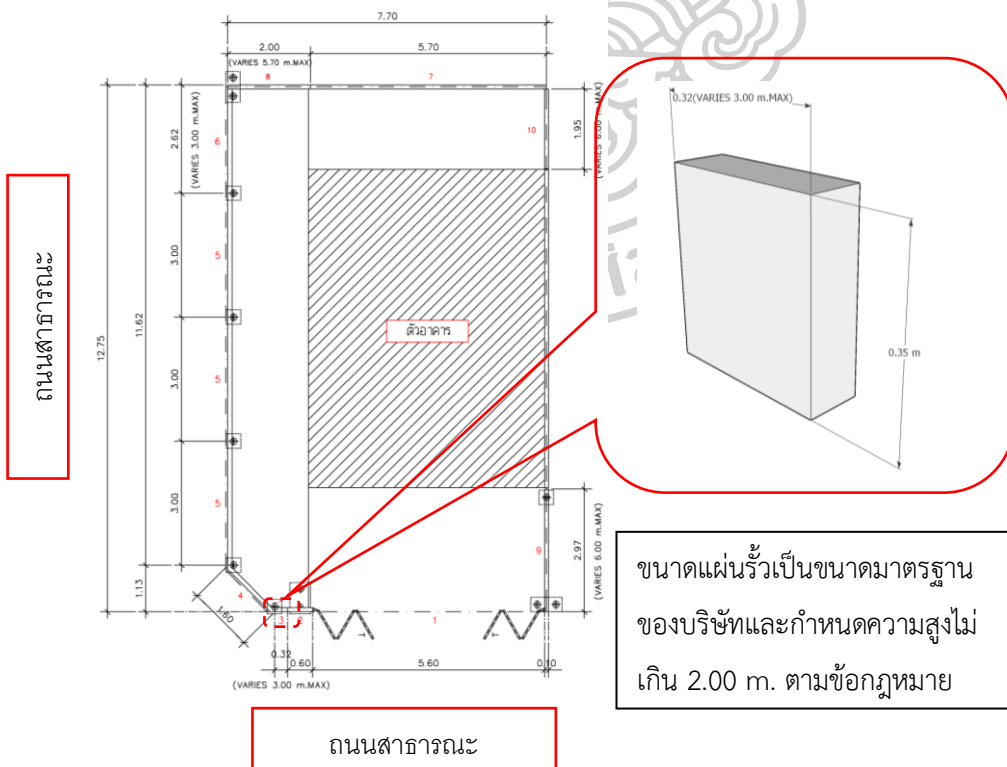
โดย Component ที่สร้างจะมีการใส่ค่าตำแหน่งเสาเข็มรั้วลงไปเพื่อให้สามารถวางตำแหน่งเสาเข็มและถอดปริมาณจำนวนเสาเข็มออกมาได้



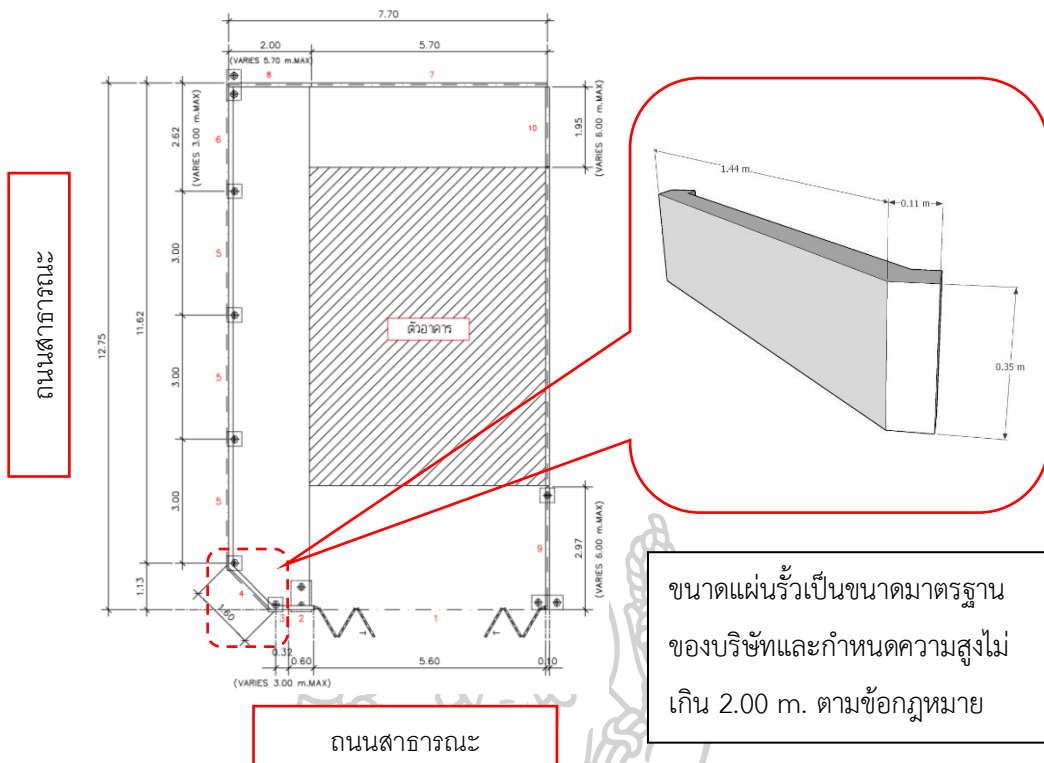
ภาพที่ 39 ประตูรั้วเหล็กหน้าบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 1



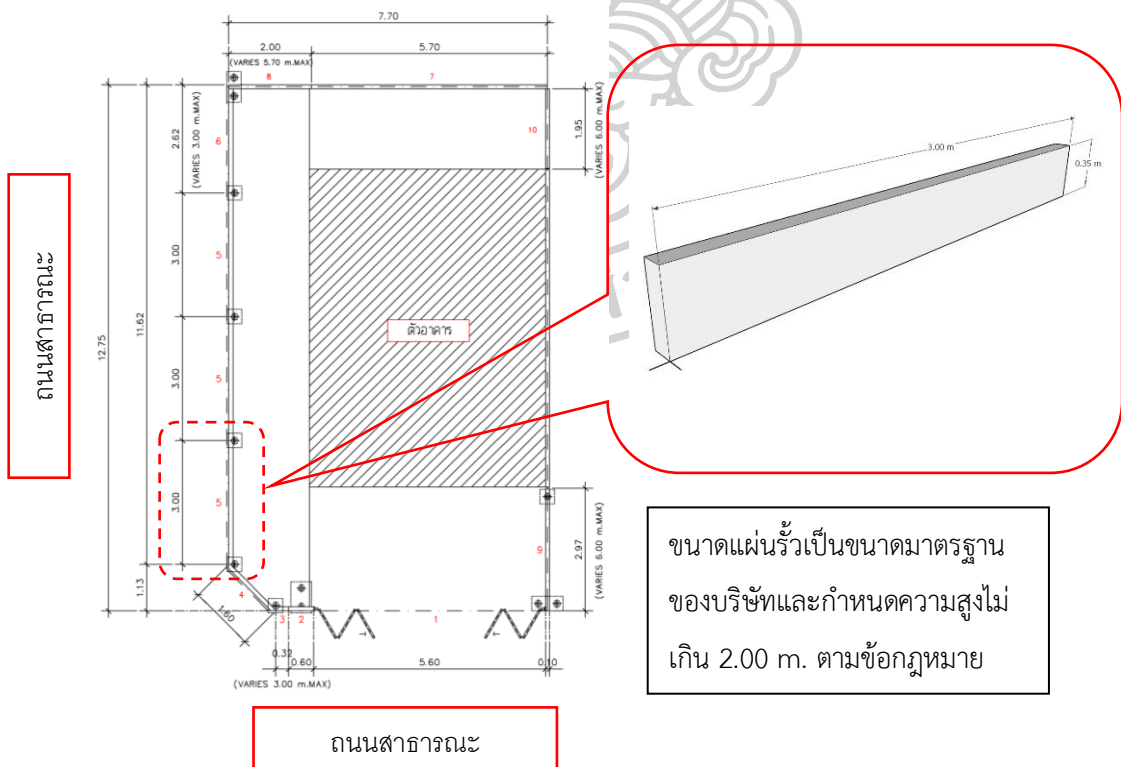
ภาพที่40 ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 2



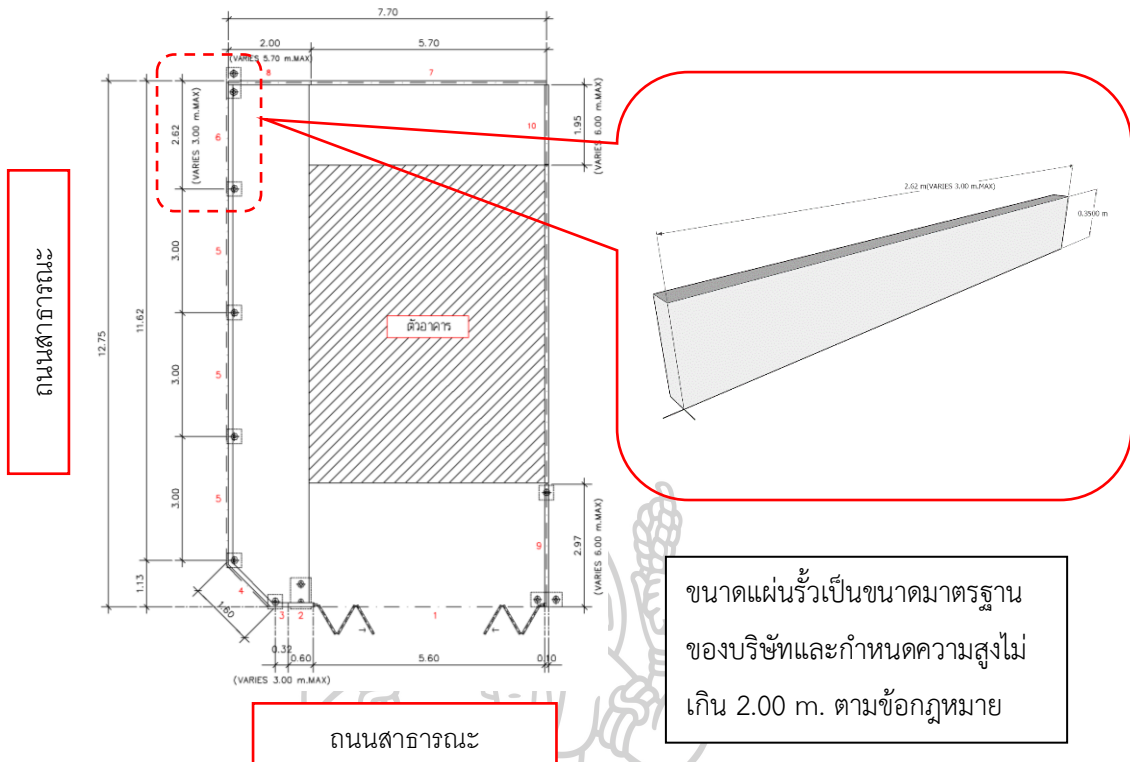
ภาพที่41 ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 3



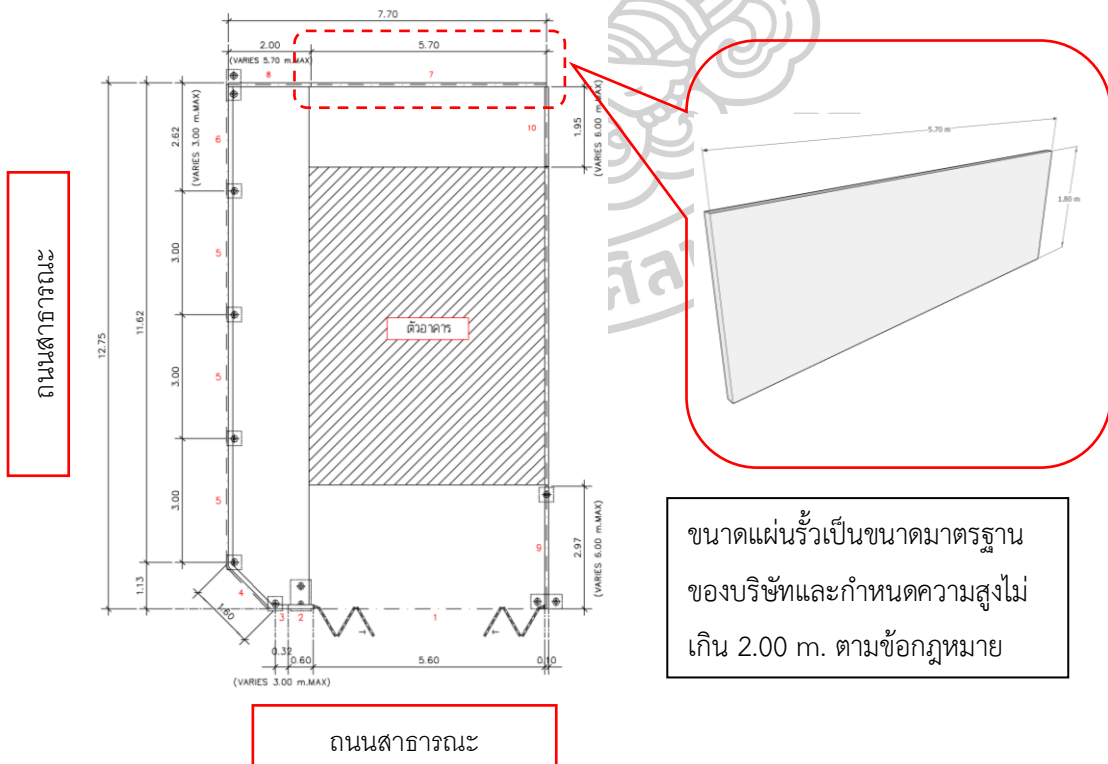
ภาพที่42 ชิ้นงานแบบรั้วหน้าบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 4



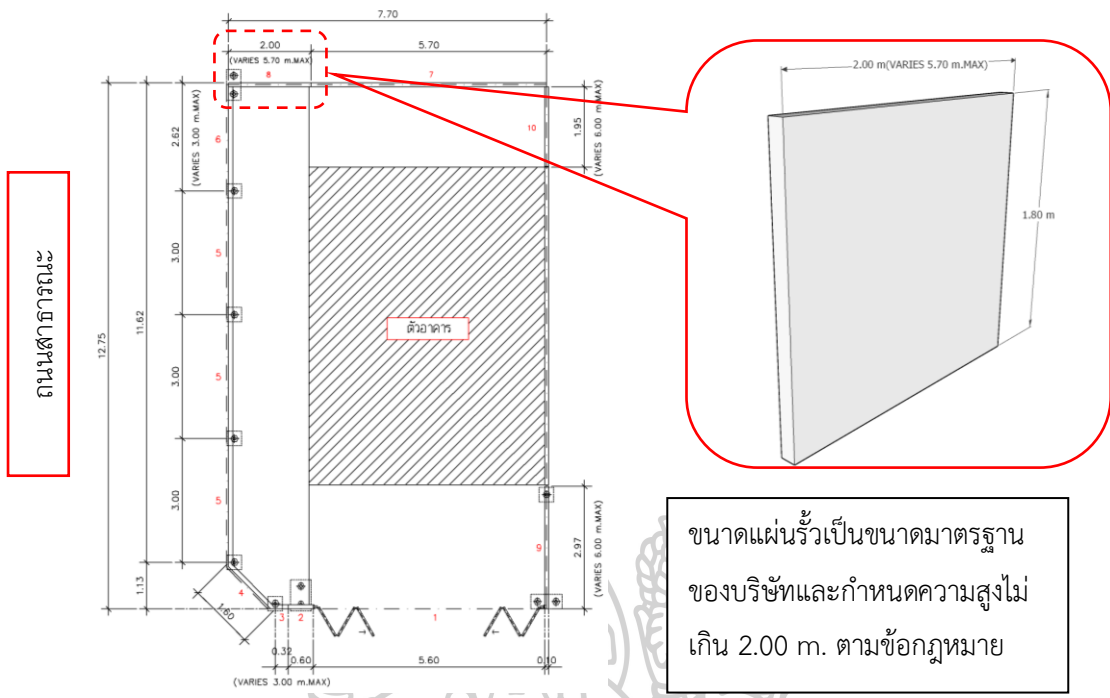
ภาพที่43 ชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาวน์เฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 5



ภาพที่ 44 ชิ้นงานแบบรั้วด้านข้างบ้านทาว์นเฮาส์กรณีแปลงริม หมายเลข 6

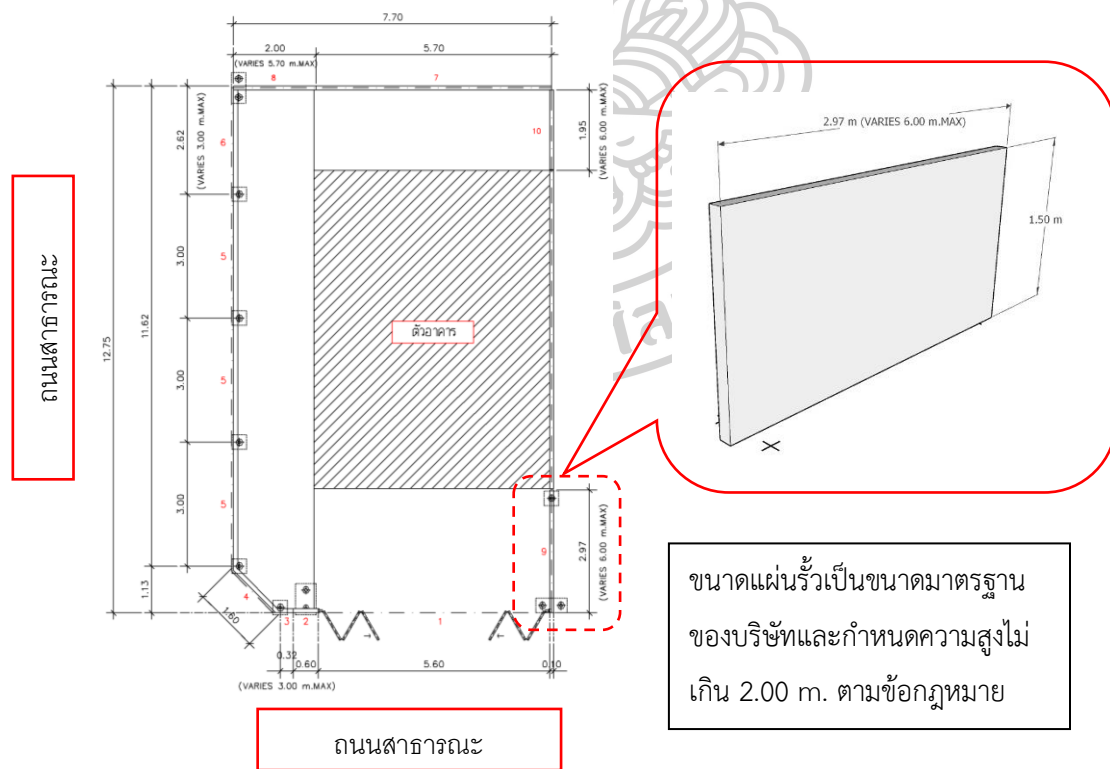


ภาพที่ 45 ชิ้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาว์นเฮาส์ หมายเลข 7



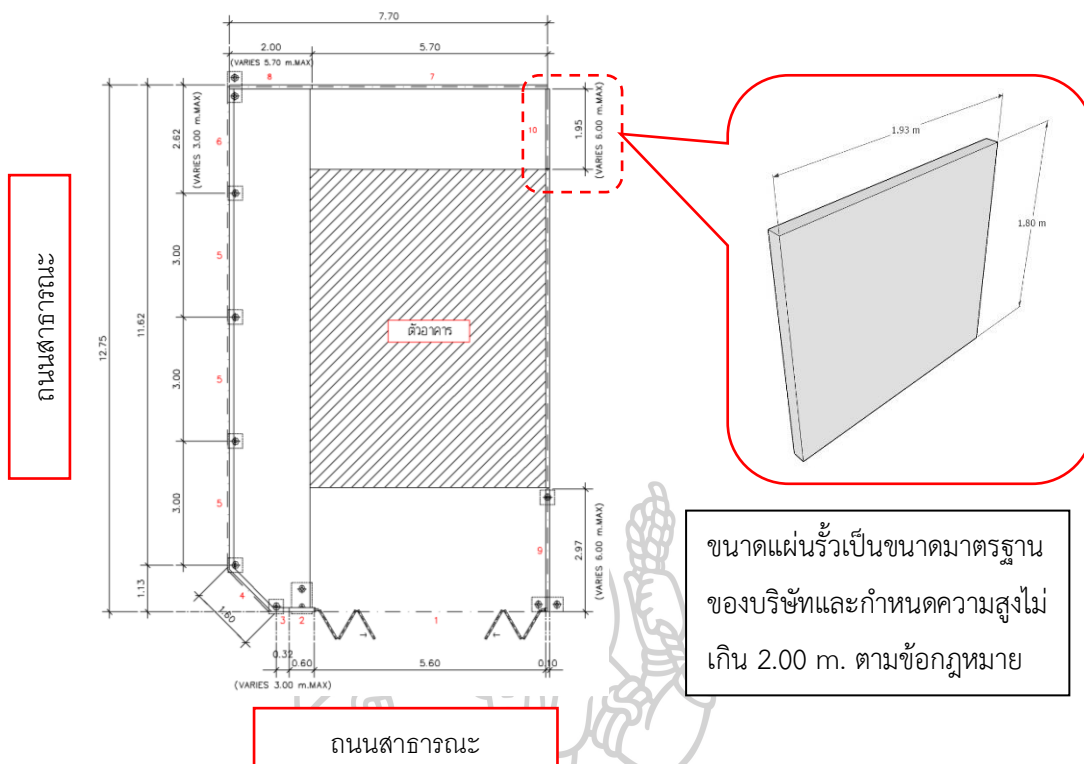
ถนนสาธารณะ

ภาพที่46 ชั้นงานแบบรั้วหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 8



ถนนสาธารณะ

ภาพที่47 ชั้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหน้าบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 9



ภาพที่ 48 ชั้นงานแบบรั้วกั้นระหว่างแปลงหลังบ้านทาวน์เฮาส์ หมายเลข 10

จาก Component ที่ได้จากแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ทั้ง 3 กรณี จะเห็นได้ว่ามีชั้นงานแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ที่มีขนาดเหมือนกันสามารถใช้งานร่วมกันได้ จึงถือว่าเป็นชั้นงานเดียวกันแต่จะมีความแตกต่างในการจัดวางระยะรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ตามกรณีต่างๆซึ่งจะมีการเขียนกำหนดลงไปในได้ของโปรแกรมเสริมชั้นงานที่เหมือนกันมีดังนี้

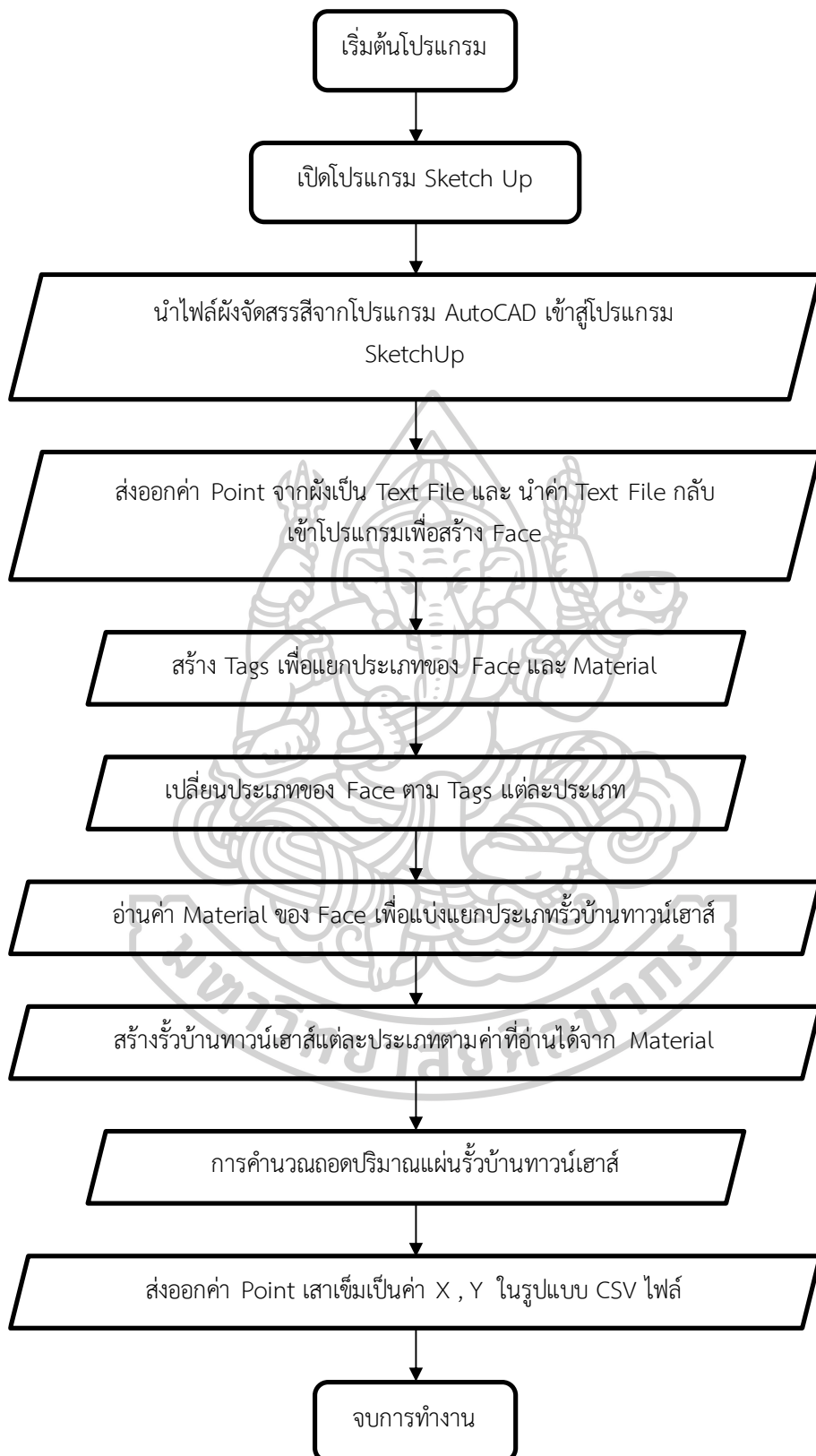
1. ชั้นส่วนงานแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์หน้าบ้านด้านหน้าชั้นที่ 2 ทั้ง 3 กรณี แผ่นรั้วมีขนาด 0.60×1.50 m. (ภาพที่ 40)
2. ชั้นส่วนงานแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ด้านข้างกรณีแปลงริมติดถนนสาธารณะ กรณีแปลงริมติดซอยกัลปพฤกษ์ ชั้นที่ 5 แผ่นรั้วมีขนาด 0.35×3.00 m. (ภาพที่ 43)
3. ชั้นส่วนงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์หลังบ้านทั้ง 3 กรณี ชั้นที่ 7 แผ่นรั้วมีขนาด 5.70×1.80 m. (ภาพที่ 45)
4. ชั้นส่วนงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์กั้นระหว่างแปลงหน้าบ้านทั้ง 3 กรณี ชั้นที่ 9 ระยะแผ่นรั้วเว้นระยะจากตัวอาคาร 3 cm. จากระยะ 1.95 m. แผ่นรั้วจึงมีขนาด 2.97×1.50 m. (ภาพที่ 47)
5. ชั้นส่วนงานแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์กั้นระหว่างแปลงหลังบ้านทั้ง 3 กรณี ชั้นที่ 10 ระยะแผ่นรั้วเว้นระยะจากตัวอาคาร 2 cm. จากระยะ 1.95 m. แผ่นรั้วจึงมีขนาด 1.80×1.93 m. (ภาพที่ 48)

3.5 การออกแบบโปรแกรมเสริม

การออกแบบโปรแกรมเสริมมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้ (ภาพที่ 49)

1. เปิดโปรแกรม SketchUp
2. การนำไฟล์ผังจัดสรรสีจากโปรแกรม AutoCAD เข้าสู่โปรแกรม SketchUp
3. การเก็บค่า Point จากผังส่งออกไปเป็น Text ไฟล์ และนำค่าจาก Text ไฟล์ กลับเข้ามาเพื่อสร้าง Face (ในส่วนของไม่เกิด Face ให้สร้างด้วยมือเพิ่มเติม)
4. การสร้าง Tags เพื่อแยกประเภทของ Face และ Material
5. การเปลี่ยนประเภทของ Face ตาม Tags แต่ละประเภท
6. การอ่านค่า Material ของ Face เพื่อแบ่งแยกประเภทรั้วบ้านทาวน์เฮาส์กรณีต่างๆ
7. การสร้างรั้วบ้านทาวน์เฮาส์แต่ละประเภทตามค่าที่อ่านได้จาก Material
8. การคำนวณถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์
9. การส่งออกค่า Point เสาเข็มเป็นค่า X , Y ในรูปแบบ CSV ไฟล์



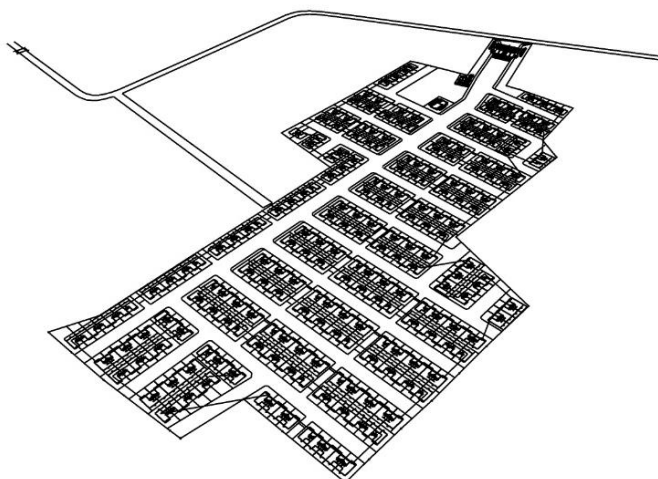


ภาพที่ 49 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเสริม

3.6 รายละเอียดการทำงานของโปรแกรมเสริมในแต่ละขั้นตอน

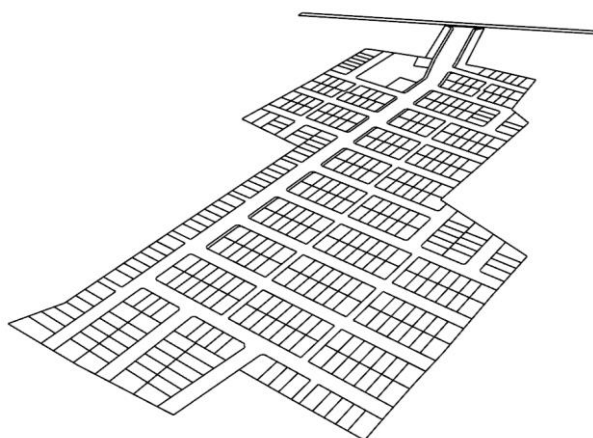
3.6.1 การนำไฟล์ผังวางบ้านจากโปรแกรม AutoCAD เข้าสู่โปรแกรม SketchUp

ในขั้นตอนการนำไฟล์ผังวางบ้านจากโปรแกรม AutoCAD เข้าสู่โปรแกรม SketchUp จะต้องมีการจัดเตรียมผังวางบ้านโดยการลบข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานออกจากผังวางบ้าน เนื่องจากหากไม่ทำการเคลียร์ผัง ให้เรียบร้อยการนำเข้าผังวางบ้านจากโปรแกรม AutoCAD ไปโปรแกรม SketchUp จะเกิดเส้น Line หลายเส้นรวมกันจนไม่สามารถสร้าง Face ที่ถูกต้องได้ (ภาพที่ 50)



ภาพที่50 การนำผังวางบ้านจากโปรแกรม AutoCAD เข้าสู่โปรแกรม SketchUp แบบไม่เคลียร์ผัง

จากรูปภาพแสดงให้เห็นว่ามีเส้น Line หลายเส้นทำให้สับสนในการสร้าง Face ส่วนสำคัญที่ต้องแสดงมีดังนี้ Layer ที่แสดงเส้นขอบเขตผังโครงการ เส้นแบ่งแปลงที่ดิน แบบตัวบ้าน เส้นถนน เส้นทางเท้า และที่สาธารณะ ส่วนที่ไม่จำเป็นต้องมีการเคลียร์ผังให้เรียบร้อยโดยการปิด Layer ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เช่น เส้นบอกระยะแปลง เลขที่แปลง ตัวหนังสือภายในผังโครงการ ถนน เป็นต้น เพื่อไม่ให้เกิด Line ที่ไม่จำเป็นในการทำงานขั้นตอนต่อไป (ภาพที่ 51)

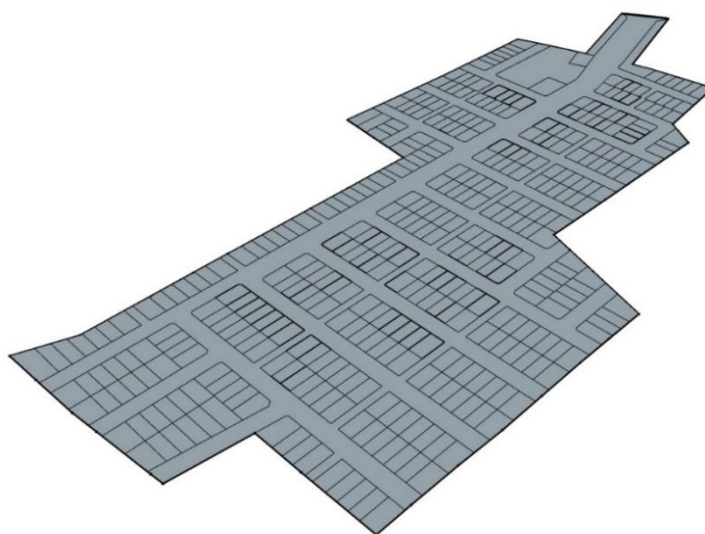


ภาพที่51 การนำผังวางบ้านจากโปรแกรม AutoCAD เข้าสู่โปรแกรม SketchUp แบบเคลียร์ผัง

3.6.2 หลังจากนำผังวางบ้านเข้ามาในโปรแกรม SketchUp จึงทำการแตกผัง (Explode) จากนั้นใช้โค้ดจากโปรแกรมเสริมอ่านค่าเส้น (Edges) ทั้งหมด เก็บค่า Point ต้นและปลายของเส้น ส่งค่าออกไปเป็น Text ไฟล์ และนำค่าจาก Text ไฟล์ กลับเข้ามาเพื่อสร้าง Face

```
edges
File Edit View
5072.199443372911,4685.328165309036,0,5069.705535800751,4680.564999883244,0
5062.376581806283,4654.830734185439,0,4972.64224130665,3817.103351432556,0
4972.64224130665,3817.103351432556,0,4972.252451393304,3811.740946778352,0
4975.782811461753,3785.2173241855317,0,4977.561679606451,3780.1435733071617,0
4979.682645803676,3775.203044768411,0,4982.1358211299375,3770.4187735939686,0
5081.542690299482,4698.445389417965,0,5078.131850432388,4694.289250434127,0
4987.9915522425135,3761.4073967138347,0,4991.366805907265,3757.222306206981,0
4439.02572569745,3874.6195918886965,0,4443.769115828056,3872.6072164244697,0
4468.588471028743,3854.4993371429387,0,4471.952637431037,3850.596544635281,0
4381.98507967721,2870.398939256274,0,4379.085981935223,2866.139287014301,0
4390.627884734332,2889.048939787147,0,4388.930050478148,2884.184089966375,0
4356.48402447824,2845.3295007644456,0,4351.99990672752,2842.791372923333,0
4489.378685733582,3803.0701672665396,0,4489.334710046682,3797.917743460299,0
4972.252451393304,3811.740946778352,0,4972.229513605255,3806.3644429226974,0
5065.720397099339,4670.584360140776,0,5064.247746526327,4665.413420173831,0
4972.5735348890585,3800.998907608466,0,4973.282911258682,3795.669357438124,0
4392.003907395531,2894.0144172642895,0,4390.627884734332,2889.048939787147,0
4351.99990672752,2842.791372923333,0,4347.359388313918,2840.5519547414924,0
4347.359388313918,2840.5519547414924,0,4342.582340649705,2838.6208357513797,0
```

ภาพที่ 52 ค่า Point ที่ได้จากการส่งออกจากผังวางบ้าน

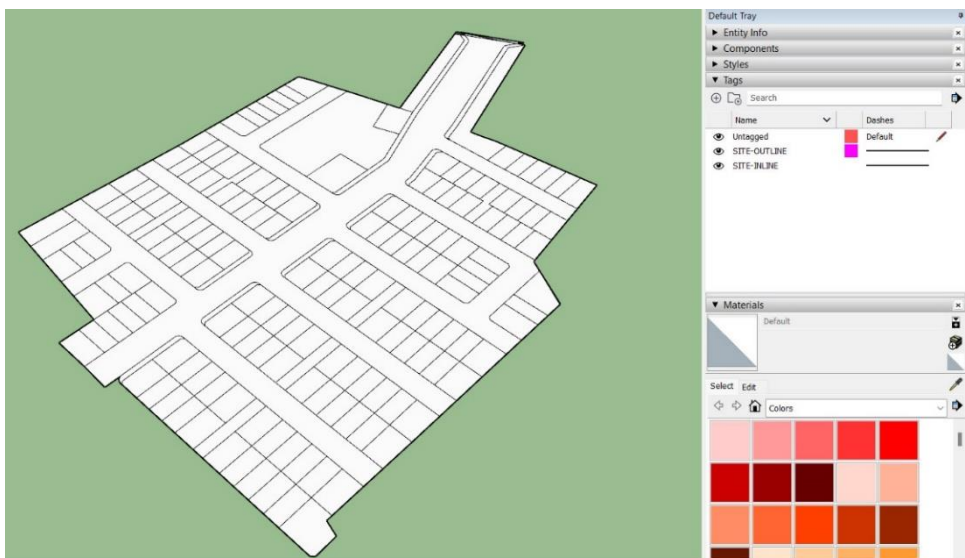


ภาพที่ 53 การสร้าง Face ที่ได้จากการนำเข้า Point

จากรูปภาพที่ 53 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการนำ Point กลับเข้ามาผังจะเกิดการสร้าง Face ขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการสร้าง Tags เพื่อแยกประเภทของ Face และ Material นำไปใช้ในการแบ่งแยกประเภทของรั้วทวนเฮาส์ (ใน ส่วนที่ไม่เกิด Face ให้สร้างด้วยมือเพิ่มเติม) ส่วนที่ไม่เกิด Face อาจเป็นเพราะการเขียนงานที่จุดอ้างอิงไม่ตรงจากไฟล์เดิมเกิดเป็นทับกันหรือเขียนเส้นไม่ต่อเนื่องจึงไม่เกิด Face เมื่อมีการนำกลับเข้ามาในผัง

3.6.3 การสร้าง Tags เพื่อแยกประเภทของ Face และ Material

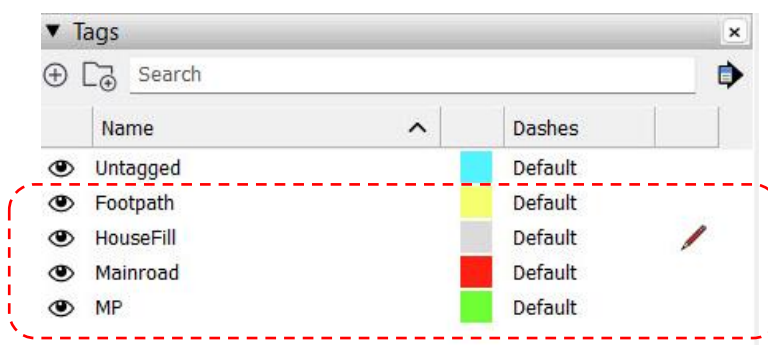
เนื่องจากผังวางบ้านโครงการมีขนาดใหญ่ ผู้ทำการวิจัยจึงขอยกตัวอย่างผังเฉพาะส่วนเพื่อให้เห็นการแสดงผลได้อย่างชัดเจนในการนำเสนอ



ภาพที่ 54 Tags และ Material ที่มีในผังก่อนการสร้าง Tags กับ Material เพิ่ม

จากภาพที่ 54 ในส่วนของ Tags และ Material ทำการสร้าง Tags กับ Material เพิ่มเติมดังนี้

1. ส่วนของ Tags สร้าง Tags เพิ่มเติมในการจัดหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการทำงานดังนี้
 - Road Fill ใช้ในการกำหนดแยกประเภทแบบรั้วหน้าบ้าน
 - Footpath ใช้ในการกำหนดแยกประเภทแบบรั้วด้านข้างบ้าน
 - House Fill ใช้ในการกำหนดแยกประเภทแบบรั้วระหว่างแปลงและรั้วหลังบ้าน
 - MP ใช้ในการกำหนดแยกประเภทแบบรั้วด้านข้างบ้าน



ภาพที่ 55 Tags ที่ได้จากการสร้างเพิ่ม

2. ส่วนของ Material สร้าง Material เพิ่มเติมดังนี้

- Material ชื่อ Mainroad ใช้ในการกำหนดแยกประเภทแบบรั้วบ้านเมื่อตรวจสอบพบ Material Mainroad โปรแกรมจะคำนวณแสดงผลออกมาเป็นรั้วหน้าบ้าน สีที่ใช้สามารถกำหนดเป็นสีอะไรก็ได้ (ตัวอย่างที่แสดงเป็นสีแดง) แต่ต้องตั้งชื่อ Material เป็น Mainroad เท่านั้นจึงจะสามารถแบ่งแยกประเภทรั้วบ้านทาว์นเฮาส์เป็นรั้วหน้าบ้านและวางแบบรั้วบ้านลงไปได้ (ภาพที่ 56)

- Material ชื่อ Footpath ใช้ในการกำหนดแยกประเภทแบบรั้วบ้านเมื่อตรวจสอบพบ Material Footpath โปรแกรมจะคำนวณแสดงผลออกมาเป็นรั้วด้านข้างบ้านติดถนนสาธารณะ สีที่ใช้สามารถกำหนดเป็นสีอะไรก็ได้ (ตัวอย่างที่แสดงเป็นสีเหลือง) เพียงแต่ต้องตั้งชื่อ Material เป็น Footpath เท่านั้นจึงจะสามารถแบ่งแยกประเภทรั้วบ้านทาว์นเฮาส์เป็นรั้วแปลงริมถนนสาธารณะ และวางแบบรั้วบ้านลงไปได้ (ภาพที่ 56)

- Material ชื่อ MP (ชอยกัลดรูป) ใช้ในการกำหนดแยกประเภทแบบรั้วบ้านเมื่อตรวจสอบพบ Material MP โปรแกรมจะคำนวณแสดงผลออกมาเป็นรั้วด้านข้างบ้านติดชอยกัลดรูป สีที่ใช้สามารถกำหนดเป็นสีอะไรก็ได้ (ตัวอย่างที่แสดงเป็นสีเขียว) เพียงแต่ต้องตั้งชื่อ Material เป็น MP เท่านั้นจึงจะสามารถแบ่งแยกประเภทรั้วบ้านทาว์นเฮาส์เป็นรั้วแปลงริมติดชอยกัลดรูปและวางแบบรั้วบ้านลงไปได้ (ภาพที่ 56)

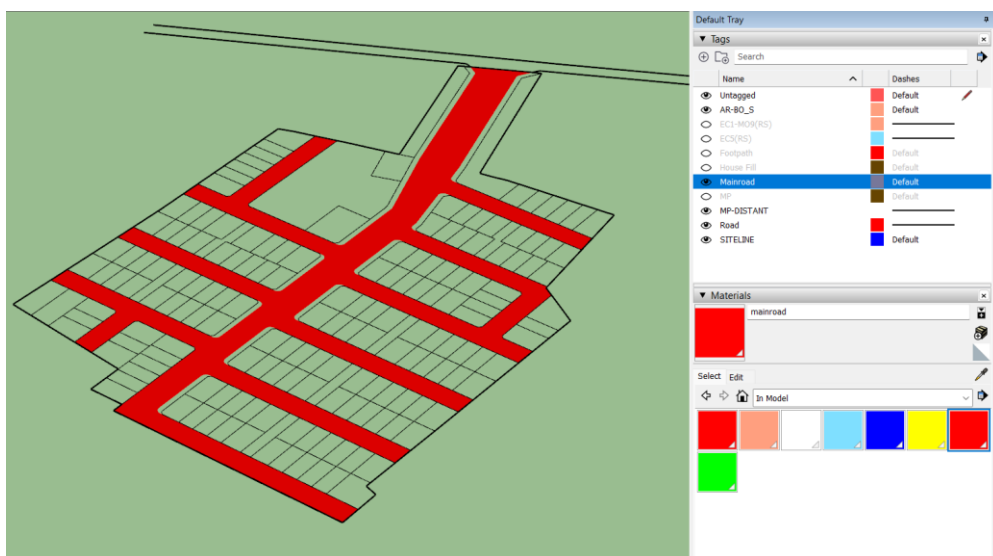


ภาพที่56 Material ที่สร้างเพิ่ม

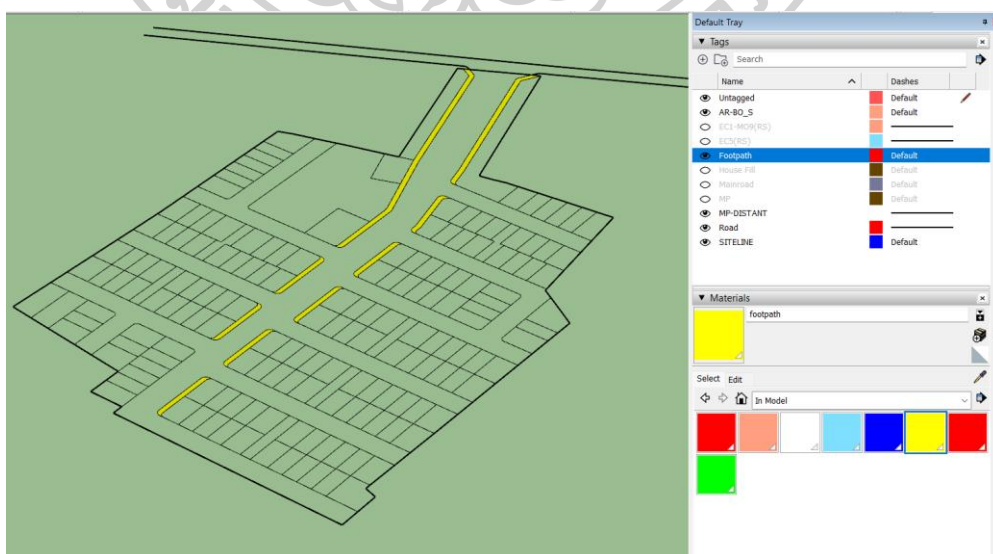
3.6.4 การเปลี่ยนประเภทของ Face ตาม Tags แต่ละประเภท

ขั้นตอนนี้เป็นากำหนด Face และ Material เพื่อใช้ในการสร้างข้อกำหนดในการแบ่งแยกประเภทรั้วบ้านต่างๆของโปรแกรมเสริม โดยมีหลักการในการกำหนด Face และ Material ดังนี้

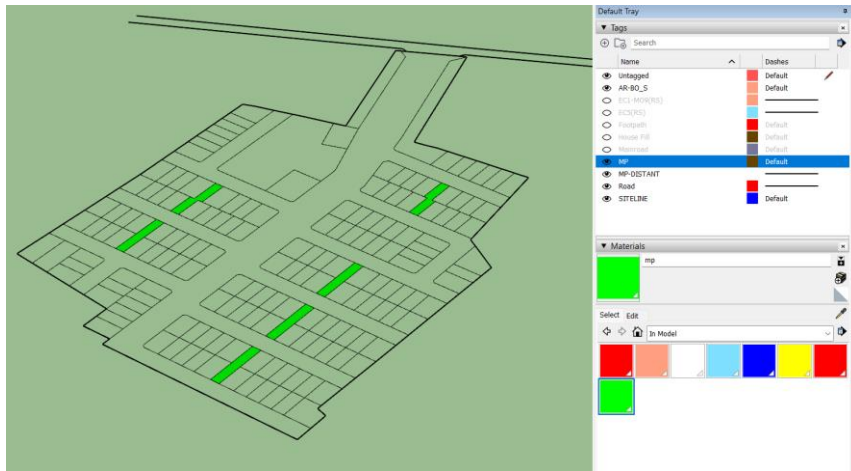
1. Tags Road Fill ให้กำหนด Material ชื่อ mainroad (ภาพที่ 57)
2. Tags Footpath ให้กำหนด Material ชื่อ footpath (ภาพที่ 58)
3. Tags MP ให้กำหนด Material ชื่อ MP (ภาพที่ 59)
4. Tags House Fill กำหนด Material ค่าคงเดิม default (ภาพที่ 60)



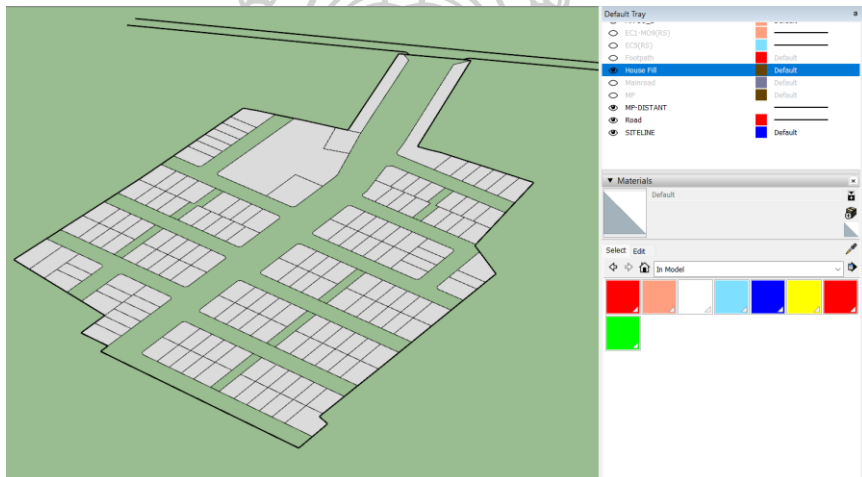
ภาพที่ 57 ชื่อ Tags : Road Fill และชื่อ Material : mainroad



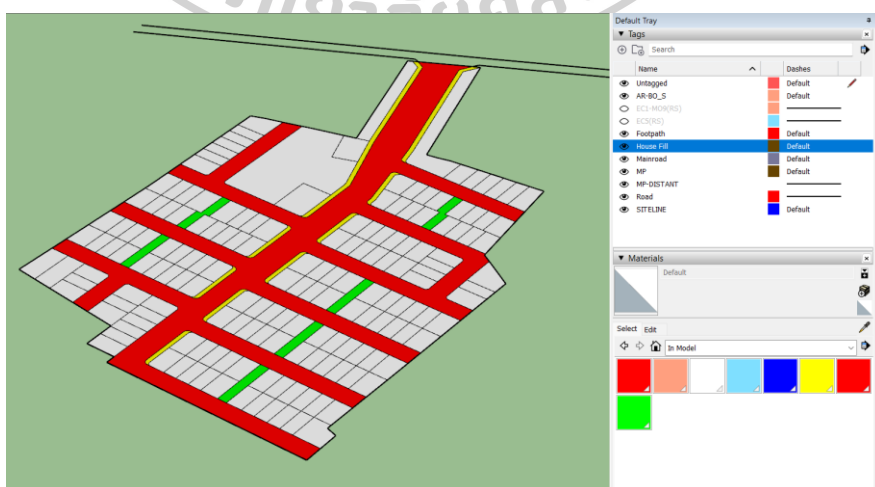
ภาพที่ 58 ชื่อ Tags : Footpath และชื่อ Material : footpath



ภาพที่ 59 ชื่อ Tags : MP และชื่อ Material : MP



ภาพที่ 60 ชื่อ Tags : House Fill Material (ค่าคงเดิม) : default

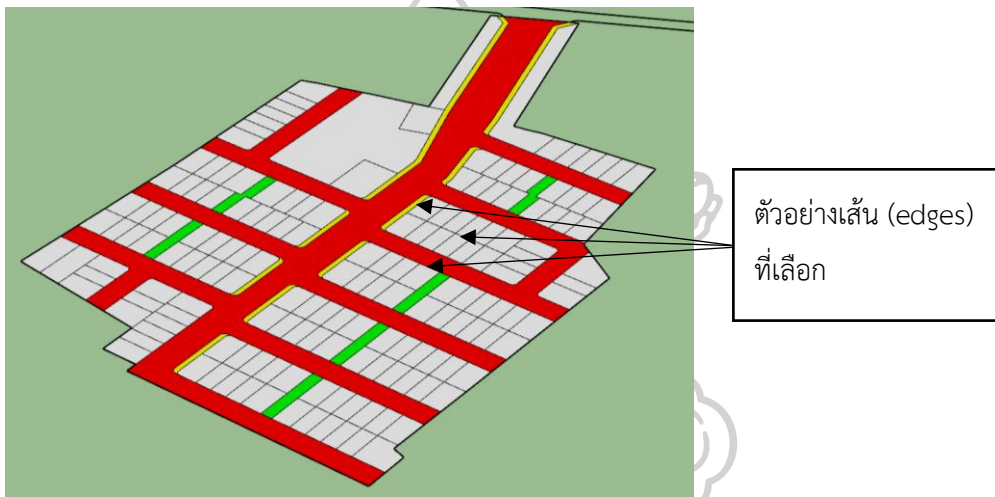


ภาพที่ 61 การสร้าง Face ที่แบ่งแยก Material ครอบคลุมที่กำหนด

3.6.5 การอ่านค่า Material ของ Face เพื่อแบ่งแยกประเภทรั้วบ้านทาวน์เฮาส์กรณีต่างๆ

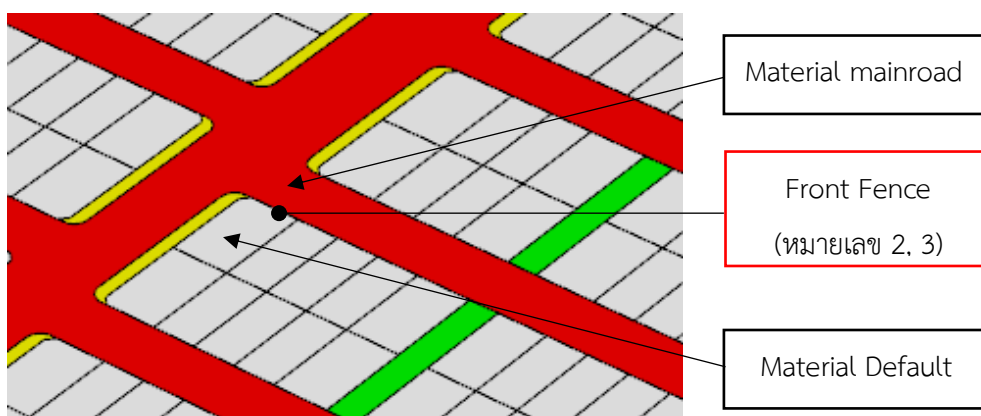
เมื่อแบ่งแยกประเภทของ Face และ Material ครบตามที่กำหนดแล้วจึงเริ่มการใช้งานโปรแกรม Note Pad++ ในการเขียน Code Ruby เพื่อสร้างเครื่องมือเสริมขึ้นมาใช้ในการแบ่งแยกประเภทของรั้วบ้านแต่ละประเภทออกมาเป็นชิ้นงานรั้วแต่ละชนิด เช่น แบบรั้วหน้าบ้าน (Front Fence), แบบรั้วด้านข้าง แพลงริม (Side Fence), แบบรั้วด้านข้างระหว่างแปลง (Side Fence Middle), แบบรั้วหลังบ้าน (Back Fence) เป็นต้น โดยมีหลักการทำงานดังนี้

1. โปรแกรมเสริมจะเลือกเส้น (edges) ทั้งหมดที่ละเส้นแล้วอ่านค่า Material จาก Face ที่อยู่ใกล้กับเส้นทั้ง 2 ด้าน เพื่อแยกประเภทรั้วบ้านทาวน์เฮาส์และกำหนดชิ้นงานแผ่นรั้วทาวน์เฮาส์ที่จะวางลงในผัง (ภาพที่ 62)



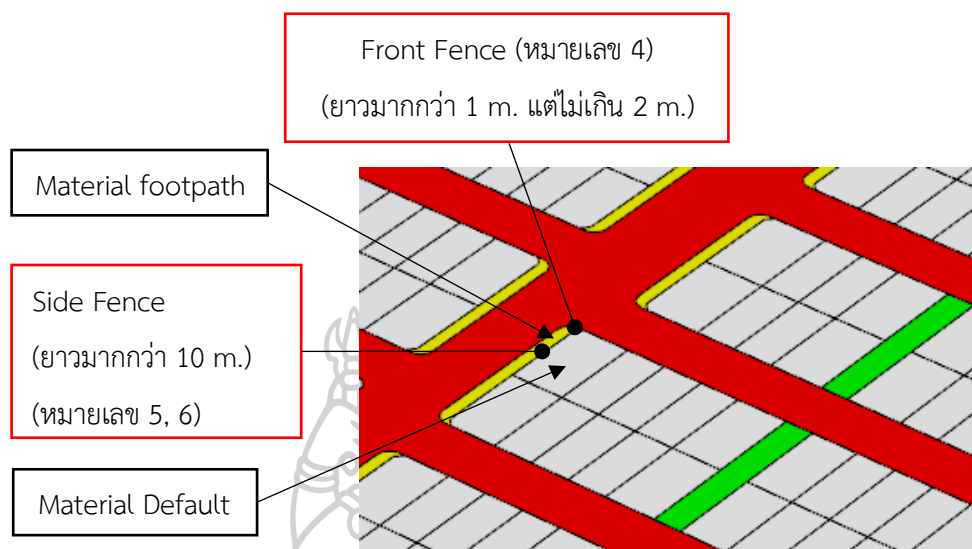
ภาพที่ 62 การเลือกเส้น (edge) เพื่ออ่านค่า Material จาก Face

2. โปรแกรมเลือกอ่านค่า Material ทั้ง 2 ด้าน เมื่อด้านหนึ่งเจอ Material mainroad อีกด้านเจอ Material Default ถ้าเส้นที่เลือกมีความยาวมากกว่า 5 m. แต่ไม่เกิน 10 m. กำหนดประเภทรั้วออกมาเป็นรั้วหน้าบ้าน (Front Fence) (หมายเลข 2, 3) (ภาพที่ 63)



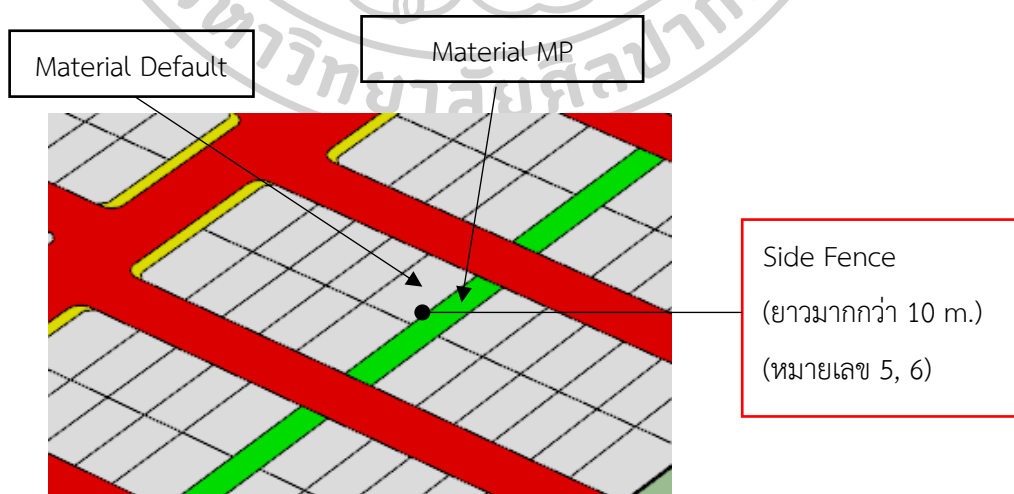
ภาพที่ 63 การอ่านค่า Material เพื่อกำหนดประเภทรั้วหน้าบ้าน (Front Fence)

3. โปรแกรมเลือกอ่านค่า Material ทั้ง 2 ด้าน เมื่อด้านหนึ่งเจอ Material footpath อีกด้านเจอ Material Default ถ้าเส้นที่เลือกมีความยาวมากกว่า 10 m. กำหนดประเภทรั้วออกมาเป็นรั้วด้านข้างแปลงริม (Side Fence) (หมายเลข 5, 6) ถ้าเส้นที่เลือกมีความยาวมากกว่า 1 m. แต่ไม่เกิน 2 m. กำหนดประเภทรั้วออกมาเป็นรั้วหน้าบ้าน (Front Fence) (หมายเลข 4) (ภาพที่ 64)



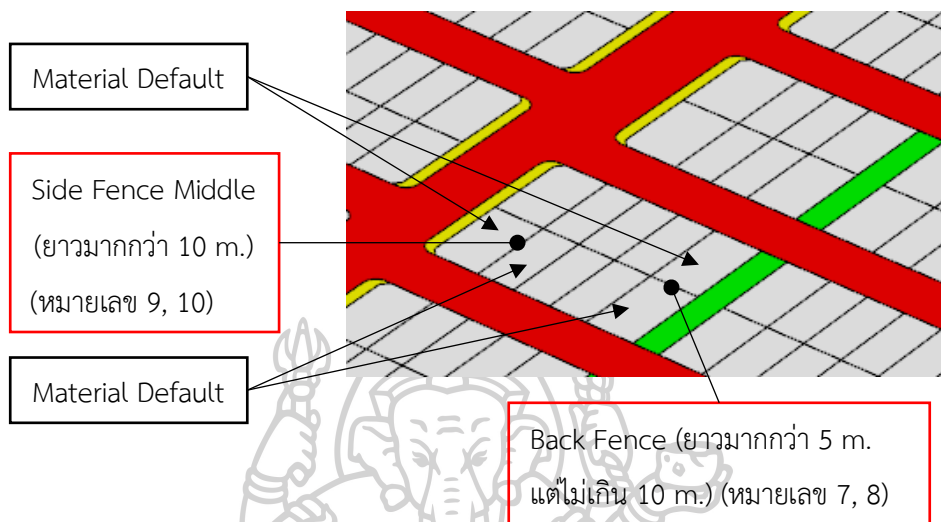
ภาพที่ 64 การอ่านค่า Material เพื่อกำหนดประเภทรั้วด้านข้างแปลงริม (Side Fence)

4. โปรแกรมเลือกอ่านค่า Material ทั้ง 2 ด้าน เมื่อด้านหนึ่งเจอ Material MP อีกด้านเจอ Material Default ถ้าเส้นที่เลือกมีความยาวมากกว่า 10 m. กำหนดประเภทรั้วออกมาเป็นรั้วด้านข้างแปลงริมติดซอยกลับรถ (Side Fence) (หมายเลข 5, 6) (ภาพที่ 65)



ภาพที่ 65 การอ่านค่า Material เพื่อกำหนดประเภทรั้วด้านข้างแปลงริม (Side Fence)

5. โปรแกรมเลือกอ่านค่า Material ทั้ง 2 ด้าน เจอ Material Default ถ้าเส้นที่เลือกมีความยาวมากกว่า 10 m. กำหนดประเภทรั้วออกมาเป็นรั้วด้านข้างระหว่างแปลง (Side Fence Middle) (หมายเลข 9, 10) ถ้าเส้นที่เลือกมีความยาวมากกว่า 5 m. แต่ไม่เกิน 10 m. กำหนดประเภทรั้วออกมาเป็นรั้วหลังบ้าน (Back Fence) (หมายเลข 7, 8) (ภาพที่ 66)



ภาพที่ 66 การอ่านค่า Material เพื่อกำหนดประเภทรั้วด้านข้างระหว่างแปลง (Side Fence Middle) และรั้วหลังบ้าน (Back Fence)

3.6.6 การสร้างรั้วบ้านทวนแฮสส์แต่ละประเภทตามค่าที่อ่านได้จาก Material

เมื่อสามารถแบ่งแยกประเภทรั้วบ้านทวนแฮสส์ออกมาเป็นชิ้นงานแต่ละประเภทได้จึงทำการเขียนคำสั่งให้ทำการ Insert Component แบบรั้วบ้านทวนแฮสส์ที่เตรียมไว้ในข้อที่ 3.4 นำมาวางลงในผังตามประเภทรั้วบ้านทวนแฮสส์ที่อ่านค่าได้จากเส้น (edges) โดยการใช้คำสั่ง Raytest ของ SketchUp Api โดยอิงจากเส้น (edges) ไปในแนวแกนอ่านค่า Material ที่ติดกับเส้น (edges) ทั้ง 2 ด้าน รายละเอียดการวางแบบรั้วบ้านทวนแฮสส์มีดังนี้

โปรแกรมสามารถวางรั้วบ้านแบบมาตรฐานได้ 3 หมายเลข (หมายเลข 7, 9, 10) (ภาพที่ 67) ส่วนแผ่นรั้วบ้านมาตรฐานที่ไม่สามารถวางได้โดยอัตโนมัติมี 4 หมายเลข (หมายเลข 2, 3, 4, 5) ต้องทำการเลือกเส้นเพื่อกำหนดตำแหน่งการรั้วแต่ละหมายเลขโดยใช้เครื่องมือที่ได้สร้างขึ้น (ภาพที่ 68) และรั้วแผ่นมาตรฐานที่สามารถปรับแผ่นรั้วได้ (หมายเลข 6, 8) ทั้งผังจนครบทั้งโครงการ (ภาพที่ 69)

แบบรั้วมาตรฐานที่สามารถวางได้โดยอัตโนมัติ

1. แบบรั้วหลังบ้าน (Back Fence) หมายเลข 7 กำหนดวางลงไปในเส้นที่ทั้ง 2 ด้าน ไม่เจอ Material มีความยาวมากกว่า 5 m. แต่ไม่เกิน 10 m. ให้วางแผ่นรั้วหลังบ้านลงไป
2. แบบรั้วด้านข้างระหว่างแปลงหมายเลข 9 กำหนดวางลงไปในเส้นที่ทั้ง 2 ด้าน ไม่เจอ Material มีความยาวมากกว่า 10 m. ให้วางแผ่นรั้วด้านข้างระหว่างแปลงลงไปทีเส้นบริเวณด้านหน้าของแปลงบ้าน

3. แบบรั้วด้านข้างระหว่างแปลงหมายเลข 10 กำหนดวางลงไปในพื้นที่ทั้ง 2 ด้าน ไม่เจอ Material มีความยาวมากกว่า 10 m. ให้วางแผ่นรั้วด้านข้างระหว่างแปลงลงไปทีเส้นบริเวณด้านหลังของแปลงบ้าน

แบบรั้วมาตรฐานที่ต้องเลือกเส้นเพื่อกำหนดการวาง

1. แบบรั้วหน้าบ้าน (Front Fence) หมายเลข 2 ชิ้นงานนี้มีการแยกแผ่นด้านซ้ายด้านขวาเพื่อให้งานวางตำแหน่งเสาเข็มและแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์วางได้ถูกต้อง ต้องเลือกเส้นกำหนดการวางด้านซ้ายด้านขวา

2. แบบรั้วหน้าบ้าน (Front Fence) หมายเลข 3 ชิ้นงานนี้มีการแยกแผ่นด้านซ้ายด้านขวาเพื่อให้งานวางตำแหน่งแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์วางได้ถูกต้อง ชิ้นงานนี้ต้องเลือกเส้นกำหนดการวางด้านซ้ายด้านขวา

3. แบบรั้วหน้าบ้าน (Front Fence) หมายเลข 4 รั้วมุมเอียง ชิ้นงานนี้มีการแยกแผ่นด้านซ้ายด้านขวาเพื่อให้งานวางตำแหน่งเสาเข็มและแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์วางได้ถูกต้อง ต้องเลือกเส้นกำหนดการวางด้านซ้ายด้านขวา

4. แบบรั้วด้านข้างบ้าน (side fence) หมายเลข 5 ชิ้นงานนี้มีการแยกแผ่นด้านซ้ายด้านขวาเพื่อให้งานวางตำแหน่งเสาเข็มและแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์วางได้ถูกต้อง ต้องเลือกเส้นกำหนดการวางด้านซ้ายด้านขวา

แบบรั้วมาตรฐานที่สามารถปรับขนาดแผ่นรั้วได้

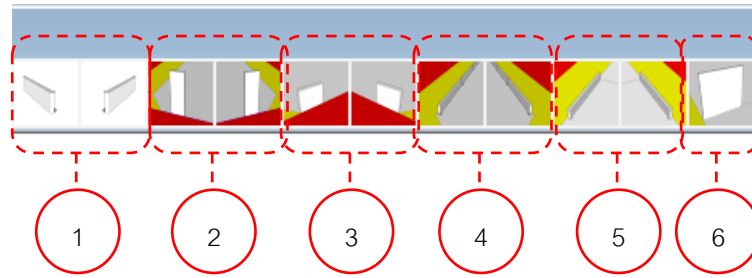
1. แบบรั้วด้านข้างบ้าน (side fence) หมายเลข 6 ชิ้นงานนี้เป็นแผ่นที่มีขนาดมาตรฐาน แต่สามารถปรับวางตามความยาวแปลงบ้านได้โดยที่ไม่เกิน 6 m. ต้องเลือกเส้นกำหนดการวางด้านซ้ายด้านขวา

2. แบบรั้วด้านหลังบ้าน (side fence) หมายเลข 8 ชิ้นงานนี้เป็นแผ่นที่มีขนาดมาตรฐาน แต่สามารถปรับวางตามความยาวแปลงบ้านได้โดยที่ไม่เกิน 6 m. ต้องเลือกเส้นกำหนดการวางด้านซ้ายด้านขวา

โดยโปรแกรมสามารถวางรั้วบ้านแบบมาตรฐานได้ 3 หมายเลข (หมายเลข 7, 9, 10) (ภาพที่ 67) ส่วนแผ่นรั้วบ้านมาตรฐานที่ไม่สามารถวางได้โดยอัตโนมัติมี 4 หมายเลข (หมายเลข 2, 3, 4, 5) ต้องทำการเลือกเส้นเพื่อกำหนดตำแหน่งการรั้วแต่ละหมายเลขโดยใช้เครื่องมือที่ได้สร้างขึ้น (ภาพที่ 68) และรั้วแผ่นมาตรฐานที่สามารถปรับแผ่นรั้วได้ (หมายเลข 6, 8) ทั้งผังจนครบทั้งโครงการ (ภาพที่ 70)



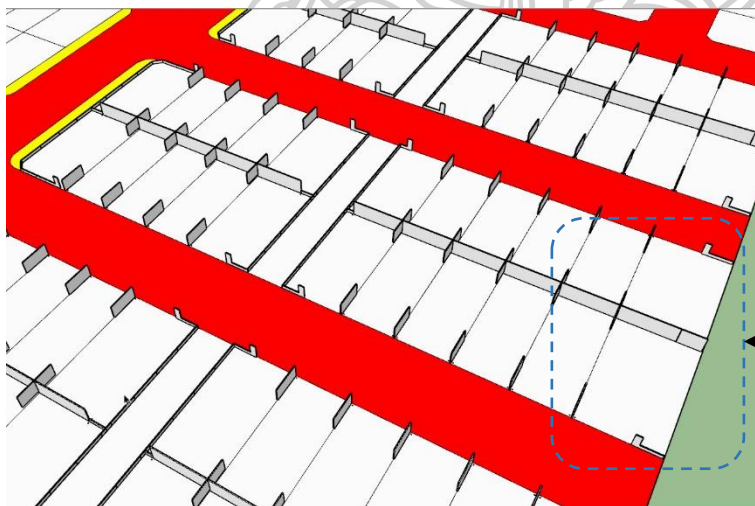
ภาพที่ 67 แบบรั้วมาตรฐานที่สามารถวางลงในผัง ได้อัตโนมัติจากการใช้คำสั่ง FencesAll



ภาพที่ 68 ชุดเครื่องมือสำหรับวางแบบรั้วบ้านเพิ่มเติม

แถบเครื่องมือที่แสดง (ภาพที่ 68) แบ่งเป็นชุดคำสั่ง 6 ชุดดังนี้

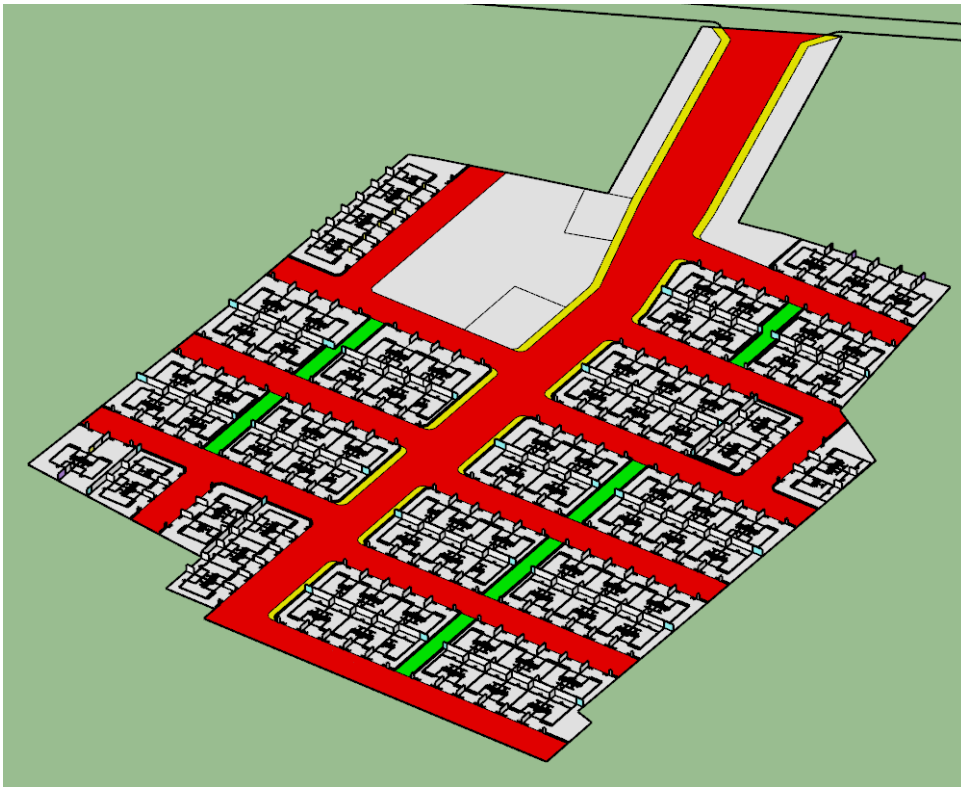
- ชุดคำสั่งที่ 1 สำหรับวางแผ่นรั้วด้านหน้าหมายเลข 4 แบ่งออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวา
- ชุดคำสั่งที่ 2 สำหรับวางแผ่นรั้วด้านหน้าหมายเลข 2 แบ่งออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวา
- ชุดคำสั่งที่ 3 สำหรับวางแผ่นรั้วด้านหน้าหมายเลข 3 แบ่งออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวา
- ชุดคำสั่งที่ 4 สำหรับวางแผ่นรั้วด้านข้างหมายเลข 5 แบ่งออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวา
- ชุดคำสั่งที่ 5 สำหรับวางแผ่นรั้วด้านข้างหมายเลข 6 แบ่งออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวา
- ชุดคำสั่งที่ 6 สำหรับวางแผ่นรั้วหลังบ้านหมายเลข 8



กรณีแปลงพิเศษที่มีขนาดไม่เข้า
มาตรฐานต้องทำการปรับวาง
แบบรั้วเพิ่มด้วยมือเพิ่มเติม

ภาพที่ 69 ผลการนำเข้า Component รั้วบ้านทาว์นเฮาส์วางลงในผังวางบ้าน

จากภาพที่ 69 โดยทั่วไปผังวางบ้านจะมีขนาดแปลงบ้านที่เป็นมาตรฐาน ในการจัดวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ก็จะมีขนาดที่เป็นมาตรฐานเช่นกัน ในกรณีที่แปลงบ้านทาว์นเฮาส์มีขนาดที่พิเศษ ในการจัดวางรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ยังคงต้องมีการวางรั้วบ้านเพิ่มด้วยมือโดยการใช้เครื่องมือที่โปรแกรมจัดทำขึ้น



ภาพที่ 70 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมเสริมเสร็จสมบูรณ์

3.6.7 การคำนวณถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์

เมื่อวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์เสร็จสมบูรณ์แล้ว จึงนำแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ที่ได้มาคิดหาปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ โดยใช้คำสั่ง Boqall ภายในโปรแกรมมีการเขียนคำสั่งให้หาชื่อของแผ่นรั้วบ้านแต่ละประเภทและทำการนับจำนวนแผ่นรั้วบ้านทั้งหมดที่มีอยู่ภายในโครงการ ตำแหน่งแผ่นรั้ว (Fence Location) ชื่อแผ่นรั้ว (PC Code) แผ่นมาตรฐานหรือไม่มาตรฐาน (STD/Var.) ความยาว (Length) ความสูง (Height) ความหนา (Thickness) ปริมาณคอนกรีตต่อแผ่น (One Volume) จำนวนแผ่น (Count) ปริมาณคอนกรีตทั้งหมด (All Volume) ชื่อของแผ่นที่มีความยาวมาตรฐาน (Tag) และขนาดรั้วเหล็ก (ถ้ามี)

Fence Location	PC Code	STD/Var.	Length (m.)	Height (m.)	Thickness (m.)	One Volume (mm3.)	Count (piece)	All Volume (mm3.)	Tag
						One Steel Tube Volume(m.)		All Steel Tube Volume(m.)	
Steel Tube Fences Door	size 1"x2"x1.8 mm.					52.5	8	420	
Steel Tube Fences Door	size 1/2"x1/2"x1.2 mm.					52.5	8	420	
Fences Front	FC101	STD	0.6	1.5	0.1	90	4	360	
Fences Front	FVW202	Varies	1.45	0.35	0.1	50	1	50 fences_front2_special1	
Fences Front	FVW202	Varies	1.37	0.35	0.1	47	1	47 fences_front2_special2	
Fences Front	FVW202	Varies	1.37	0.35	0.1	47	1	47 fences_front2_special3	
Fences Front	FVW202	Varies	1.45	0.35	0.1	50	1	50 fences_front2_special4	
Fences Angle	FVW204	STD	1.6	0.35	0.15	83	2	166	
Fences Side	FVW201	STD	0.1	1.5	2.97	445	6	2670	
Fences Conner	FVW205	STD	3	0.35	0.1	105	14	5880	
Fences Conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1	88 fences_conner_specail1	
Fences Conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1	88 fences_conner_specail2	
Fences Conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1	18 fences_conner_specail3	
Fences Conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1	18 fences_conner_specail4	
Fences Back	P110	STD	5.7	1.8	0.1	1026	4	4104	

ภาพที่ 71 ตัวอย่างปริมาณที่ได้จากแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์

3.6.8 การส่งออกค่า Point เป็น X, Y ในรูปแบบ CSV ไฟล์

เมื่อทราบจุดในการอ้างอิงหรือ Survey Point นำมาใช้อ้างอิงจากผังในตำแหน่งเดียวกัน ตัวอย่างนี้มีจุด Survey Point อยู่ที่ 0,0 กรณีที่ทราบจุด Survey Point ที่ใช้งานจึงทำการย้ายจุด 0,0 ไปยังตำแหน่งจุด Survey Point ที่ทราบ จากนั้นขึ้นตอนวางรั้วบ้านทาวนเฮาส์ในโค้ดที่เขียนจะมีการส่งออกค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มออกไปในรูปแบบไฟล์ Text หรือ CSV ไฟล์ กำหนดค่าได้เป็น X, Y การตั้งชื่อ Point อ้างอิงจากตำแหน่งของแผ่นรั้วที่เสาเข็มรั้วบ้านทาวนเฮาส์อยู่ในตัวอย่างคืออยู่ที่ตำแหน่งมุมเฉียงของแปลงบ้าน mpile = เสาเข็ม angle = มุมแปลง ตัวเลข หมายถึง ลำดับที่ของตำแหน่งของเสาเข็ม

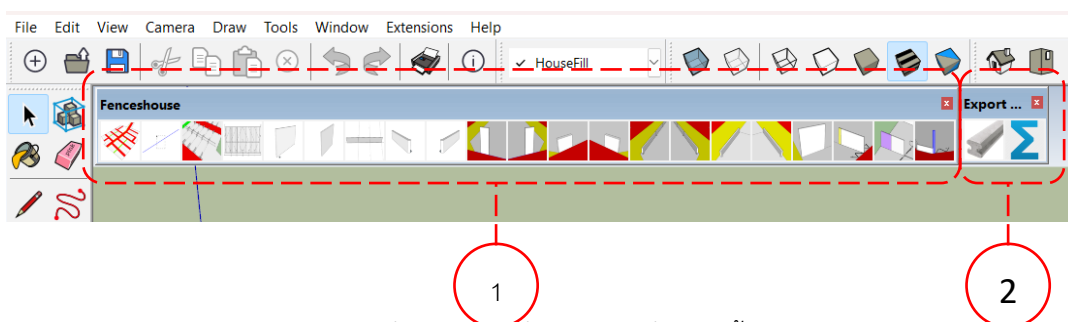
A	B	C
Point	X	Y
mpile_angle1_10	8414.486	7813.206
mpile_angle1_11	8414.486	7838.407
mpile_angle1_12	8414.136	7804.907
mpile_angle1_13	8414.136	7779.706
mpile_angle1_15	8399.424	7855.583
mpile_angle1_15	8399.425	7882.084
mpile_angle1_16	8417.786	7913.706
mpile_angle1_17	8400.506	7812.703
mpile_angle1_18	8375.005	7812.703
mpile_angle1_19	8366.706	7812.703

ภาพที่ 72 ค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็ม X, Y (CSV ไฟล์)

3.7 รายละเอียดเครื่องมือโปรแกรมเสริมที่พัฒนา

รายละเอียดเครื่องมือเสริมที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน (ภาพที่ 73) ดังนี้










- ส่วนที่ 1 เป็นรายการเครื่องมือที่ใช้ทำงานในการวางแบบรั้วบ้านลงในผัง
- ส่วนที่ 2 เป็นรายการเครื่องมือที่ใช้ในการหาตำแหน่งเสาเข็มและถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้าน โดยแต่ละส่วนแบ่งออกเป็นชุดคำสั่งมีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 73 แถบเครื่องมือเสริมที่พัฒนาขึ้น

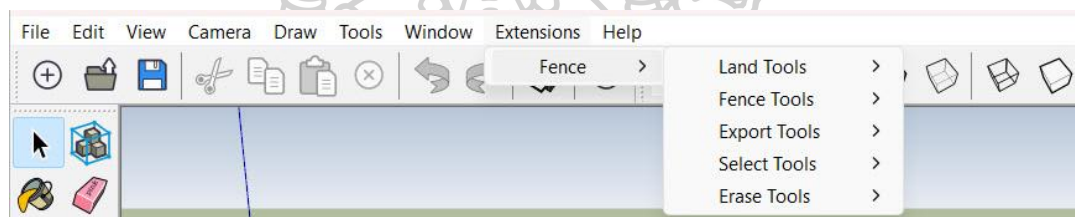
ตารางที่ 3 สัญลักษณ์ ชื่อคำสั่ง และความหมายเครื่องมือเสริม

สัญลักษณ์	ชื่อคำสั่ง	ความหมาย
	Create Face	ใช้ในการสร้าง Face ผังโครงการ
	Select all edges	ใช้ในการเลือกเส้นผังโครงการเพื่ออ่านค่าแยกประเภทแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์
	FencesAll	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ที่เป็นมาตรฐานทั้งหมด ยกเว้นชิ้นงานแผ่นรั้วพิเศษ
	Fences door	ใช้ในการวางแบบประตูรั้วบ้านทาว์นเฮาส์
	Fences side	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์กันระหว่างแปลงบริเวณด้านหน้า
	Fences side back	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์กันระหว่างแปลงบริเวณด้านหลัง
	Fences back	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์บริเวณหลังบ้าน
	Fences angle left	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์หน้าบ้านแบบปาดมุมด้านขวา
	Fences angle right left	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์หน้าบ้านแบบปาดมุมด้านขวา
	Fences front left	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์หน้าบ้านด้านซ้าย
	Fences front right	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์หน้าบ้านด้านขวา
	Fences front left special	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์หน้าบ้านขึ้นพิเศษด้านซ้าย (Varies)
	Fences front right special	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์หน้าบ้านขึ้นพิเศษด้านขวา (Varies)

สัญลักษณ์	ชื่อคำสั่ง	ความหมาย
	Fences side conner left	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์ข้างบ้านแปลงริมซ้าย
	Fences side conner right	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์ข้างบ้านแปลงริมขวา
	Fences conner left special	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์ข้างบ้านแปลงริมซ้ายขึ้นพิเศษ (Varies)
	Fences conner right special	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์ข้างบ้านแปลงริมขวาขึ้นพิเศษ (Varies)
	Fences back special	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์หลังบ้านขึ้นพิเศษ (Varies)
	Fences side special	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์กั้นระหว่างแปลงด้านหน้าขึ้นพิเศษ (Varies)
	Fences side back special	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์กั้นระหว่างแปลงด้านหลังขึ้นพิเศษ (Varies)
	Fences front special	ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์กั้นระหว่างแปลงด้านหน้าขึ้นพิเศษ (Varies)
	Piles all	ใช้ในการส่งออกค่าตำแหน่งเสาเข็มรั้วบ้านทาวนเฮาส์ทั้งโครงการ
	Boq all	ใช้ในการส่งออกค่าแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์ทั้งโครงการ

นอกจากนี้โปรแกรมเสริมมีการสร้างแถบเมนูเพิ่มขึ้นใน Extensions -> Fence (ภาพที่ 74) โดยคำสั่งที่ใช้ในการทำงานส่วนใหญ่จะเหมือนกับชุดคำสั่งของเครื่องมือเสริมตามที่กล่าวมา แต่ได้เพิ่มเมนู Select Tools และ Erase Tools รายละเอียดการทำงานของแต่ละเมนูมีดังนี้

- Land Tools สำหรับสร้าง Face ผังโครงการเหมือนกับคำสั่ง Create Face
- Fence Tools เป็นแถบเมนูที่ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์
- Export Tools เป็นแถบเมนูที่ใช้การส่งออกข้อมูลตำแหน่งเสาเข็มและจำนวนแผ่นรั้วบ้านทาวนเฮาส์
- Select Tools มี 2 คำสั่งย่อย คือ Select all layer เพื่อใช้สำหรับเลือกวัตถุทั้งหมดใน Tags ที่เลือก และ Change layer components ใช้ในการเปลี่ยน Tags ของ components ที่เลือก
- Erase Tools มี 2 คำสั่งย่อย คือ Erase by layer ใช้สำหรับการเลือกลบวัตถุทั้งหมดใน Tags ที่เลือก และ Erase components all ใช้สำหรับลบ components ทั้งหมด



ภาพที่ 74 เมนูที่เพิ่มขึ้นจากโปรแกรมเสริม

บทที่ 4

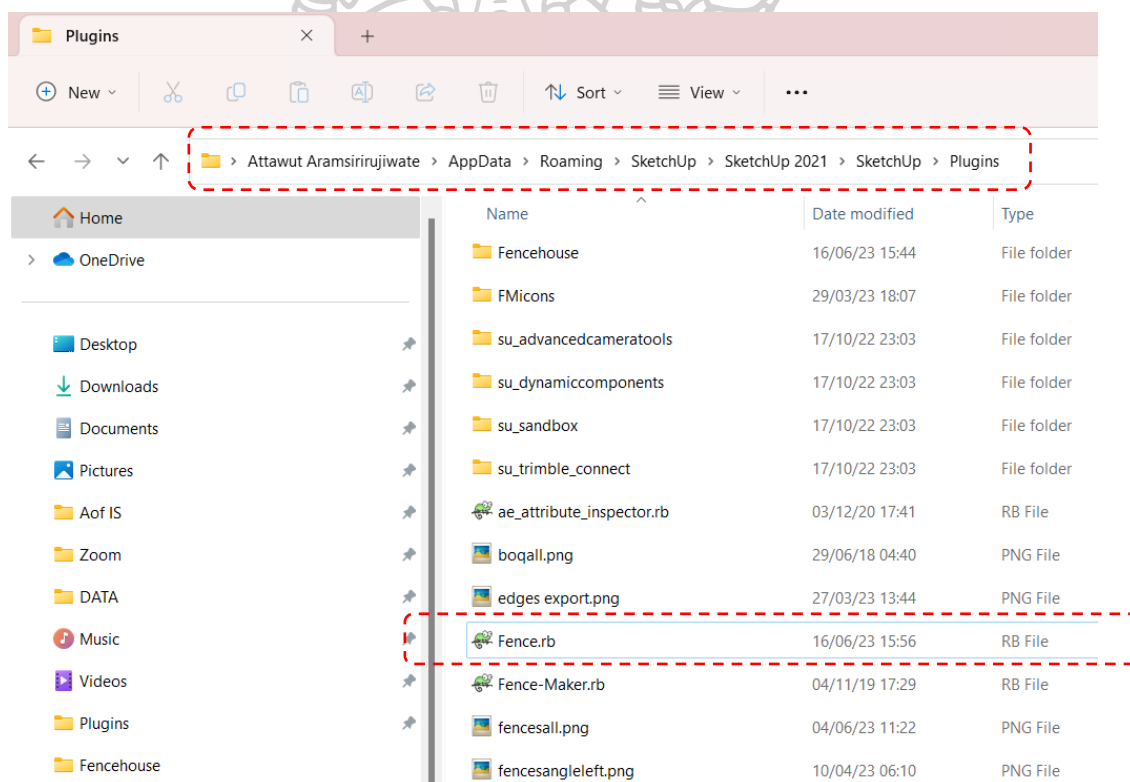
วิธีการติดตั้งและใช้งานโปรแกรมเสริม

บทนี้อธิบายถึงการติดตั้งโปรแกรมเสริม การใช้งานโปรแกรมเสริม การเปรียบเทียบระยะเวลาและความถูกต้องของโปรแกรมที่ใช้ในการวางผังรั้วบ้านทาวนเฮาส์ระหว่างวิธีการเดิมและวิธีการที่ใช้โปรแกรมเสริม สรุปผลการทดสอบใช้งานโปรแกรมเสริมและข้อเสนอแนะ

4.1 การติดตั้งโปรแกรมเสริม

4.1.1 นำไฟล์ .rb ที่มีการเขียน Code พัฒนาโปรแกรมเสริมไปวางไว้ที่ C:\Users\<ชื่อคอมพิวเตอร์>\AppData\Roaming\SketchUp\SketchUp version ที่ใช้งาน\SketchUp\Plugins เพื่อโหลดโปรแกรมเสริมขึ้นมาใช้งานในโปรแกรม SketchUp ตัวอย่างเช่น

C:\Users\Lenovo\AppData\Roaming\SketchUp\SketchUp 2021\SketchUp\Plugins (ภาพที่ 75)

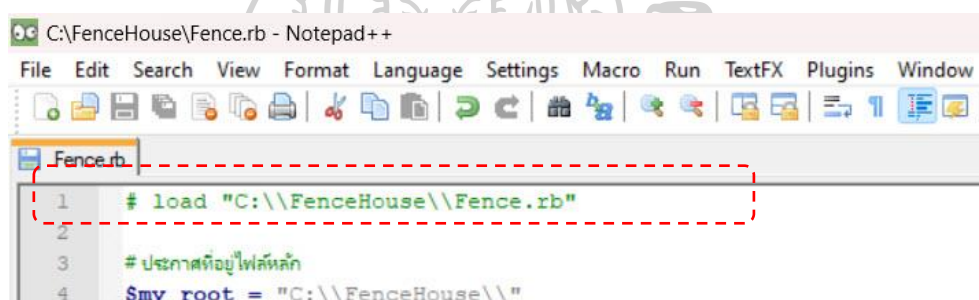


ภาพที่ 75 แถบเครื่องมือโปรแกรมเสริม Fences house และแถบเครื่องมือ Export

4.1.2 นำ Folder ไฟล์ของโปรแกรมเสริมที่ได้พัฒนาไปวางไว้ที่ Drive C (ภาพที่ 76) เพื่อให้สามารถโหลดใช้งานโปรแกรมเสริมได้ เนื่องจากโค้ดที่ผู้วิจัยได้ระบุในการโหลดโปรแกรมเสริมมาใช้ในการทำงานคือ load "C:\\FenceHouse\\Fence.rb" (ภาพที่ 77)

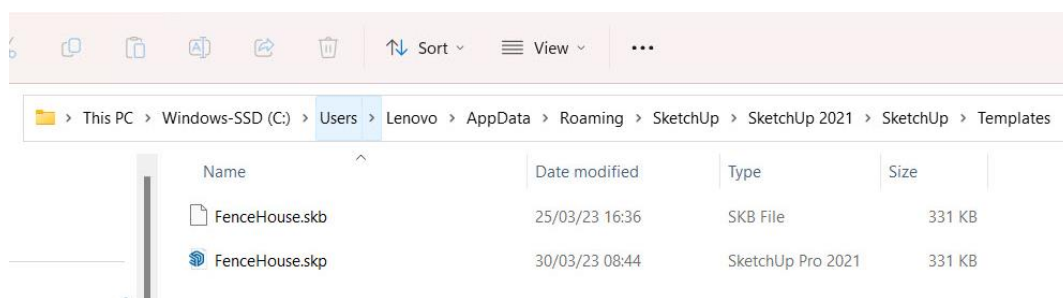


ภาพที่ 76 ที่อยู่ในการวางไฟล์โปรแกรมเสริมเพื่อใช้งาน



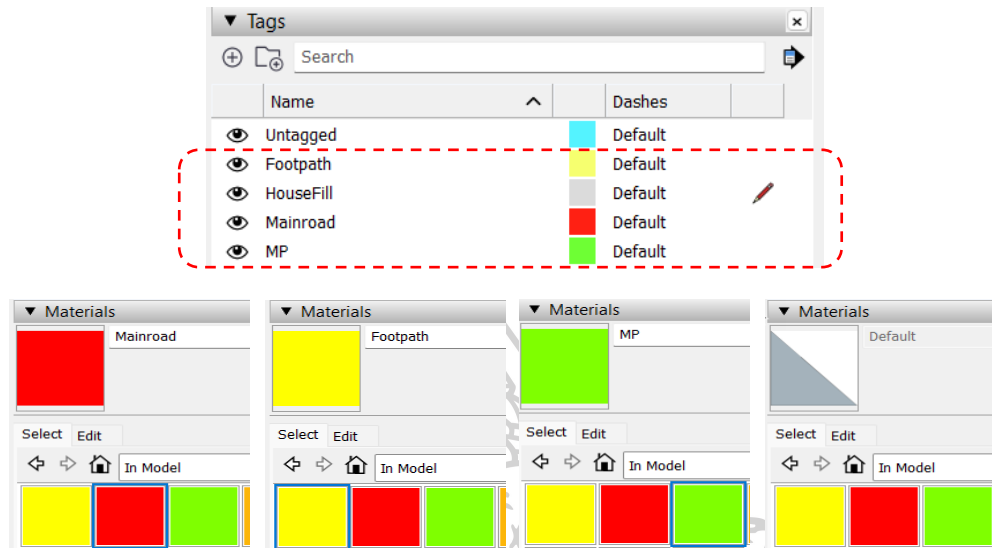
ภาพที่ 77 โค้ดระบุที่อยู่ไฟล์ในการวางเพื่อโหลดใช้โปรแกรมเสริม

4.1.3 ใน Folder FenceHouse จะมีไฟล์ SketchUp ชื่อ FenceHouse.skp ให้นำไฟล์ไปไว้ที่ C:\\Users\\<ชื่อคอมพิวเตอร์>\\AppData\\Roaming\\SketchUp\\SketchUp version ที่ใช้งาน\\SketchUp\\Templates เช่น C:\\Users\\Lenovo\\AppData\\Roaming\\SketchUp\\SketchUp 2021\\SketchUp\\Templates เพื่อกำหนดเป็น Templates Standard เริ่มต้นในการทำงาน (ภาพที่ 78)



ภาพที่ 78 ที่อยู่สำหรับวางไฟล์ FenceHouse.skp เพื่อกำหนดเป็น Templates Standard

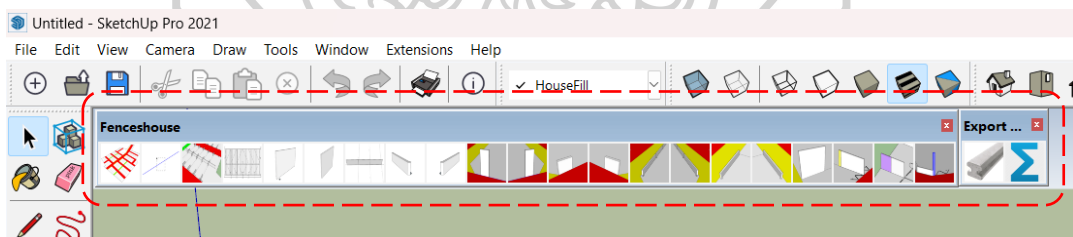
ใน Templates Standard มีการสร้าง Tag และ Material เพื่อนำมาใช้ในการแบ่งแยกประเภทรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ ตามที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 (ภาพที่ 79)



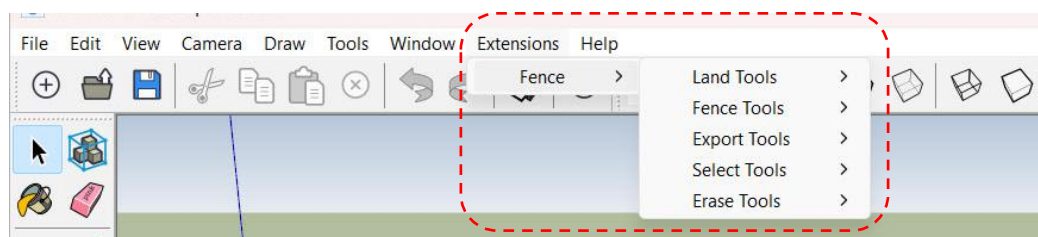
ภาพที่ 79 ข้อมูล Tag และ Material ที่สร้างกำหนดเป็น Templates Standard

4.2 การใช้งานโปรแกรมเสริม

เมื่อเปิดโปรแกรม SketchUp จะมีแถบเครื่องมือชื่อ Fenceshouse และ Export แสดงขึ้นมา (ภาพที่ 80) และในเมนูบาร์จะมีแถบเครื่องมือ Extensions -> Fence (ภาพที่ 81) ขึ้นมาเพื่อใช้ในการทำงานวางแบบรั้วบ้านโครงการ สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งสอง 2 ส่วน



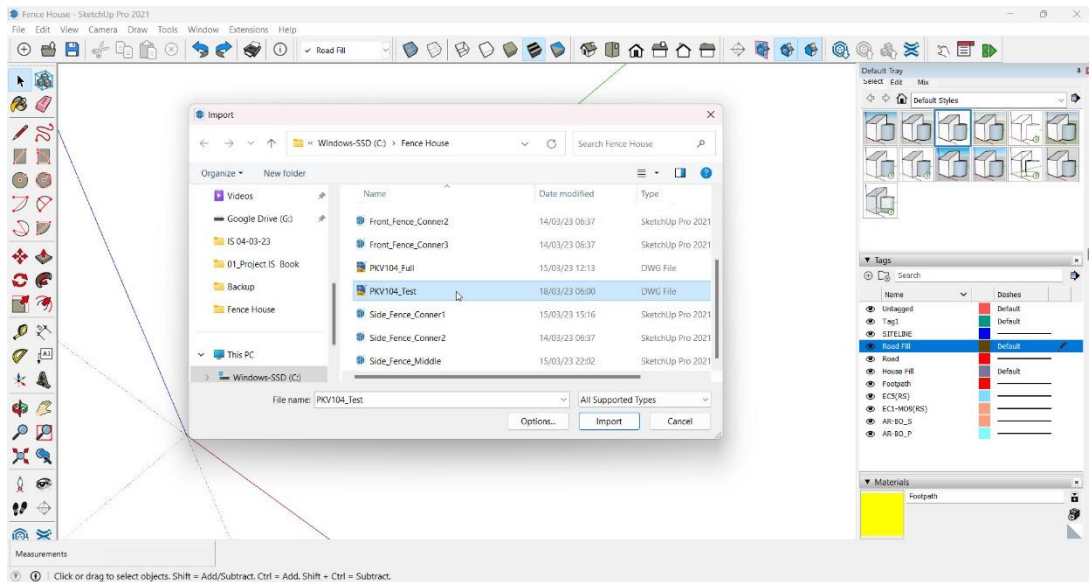
ภาพที่ 80 แถบเครื่องมือโปรแกรมเสริม Fences house และ Export ในโปรแกรม SketchUp



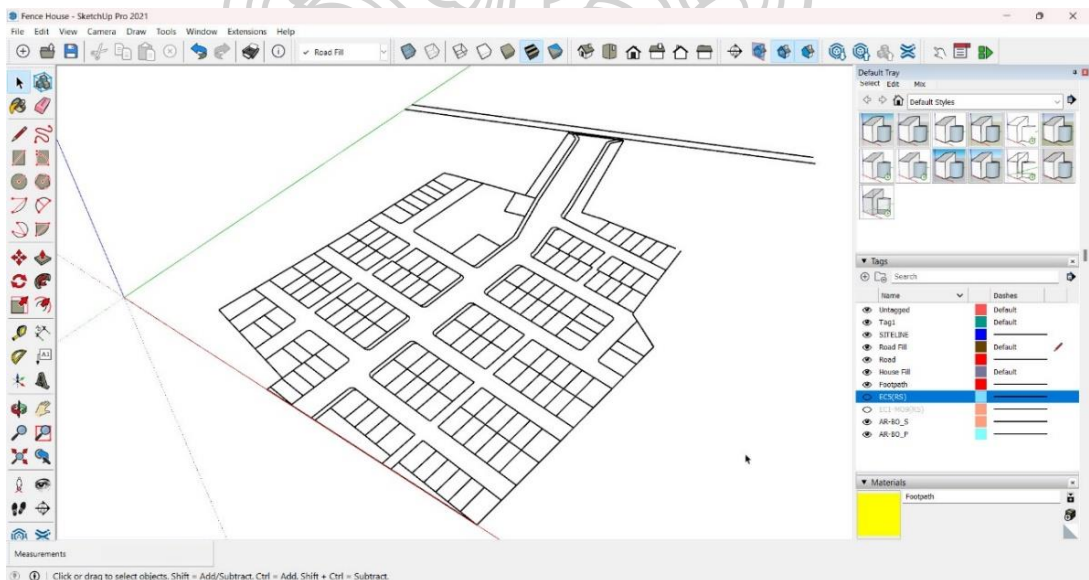
ภาพที่ 81 แถบเครื่องมือเสริมที่เพิ่มขึ้นในโปรแกรม SketchUp

เมื่อขึ้นแถบเครื่องมือเสริมตามภาพด้านบนจึงเริ่มกระบวนการวางแบบรั้วบ้านทาวนเฮาส์โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 นำผังวางบ้านเข้าสู่โปรแกรม SketchUp โดยการ Import เข้ามาในโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง File -> Import เลือกไฟล์ผังวางบ้านที่ต้องการนำเข้าแล้วกด Import (ภาพที่ 82) จะได้ผลตาม (ภาพที่ 83)

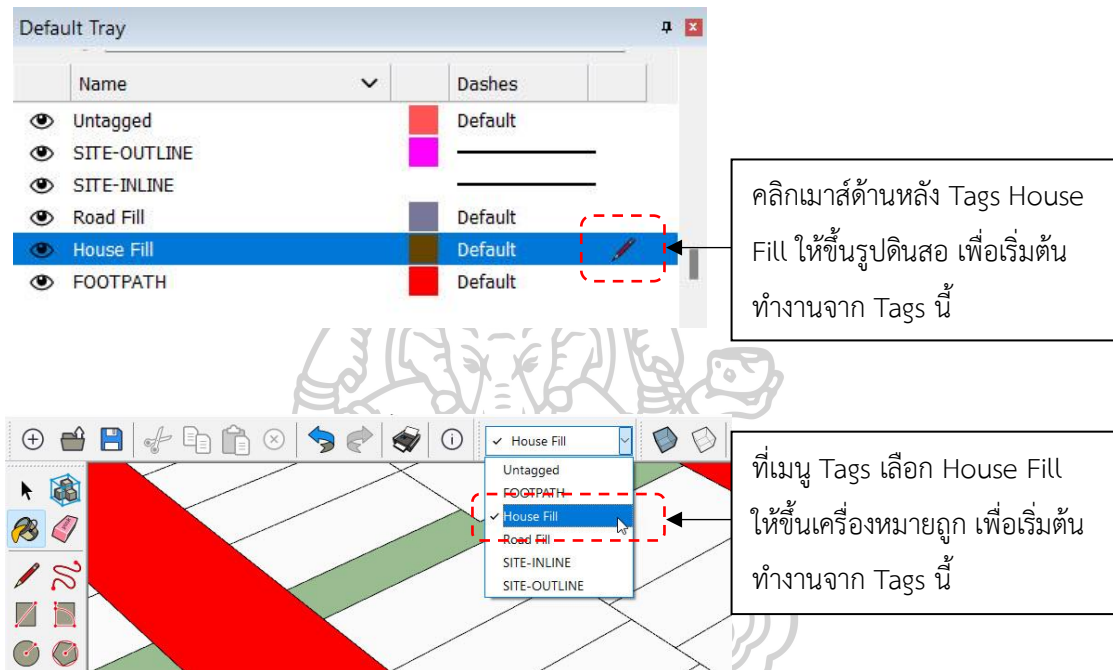


ภาพที่82 วิธีการนำเข้าไฟล์ผังวางบ้านเข้าสู่โปรแกรม SketchUp

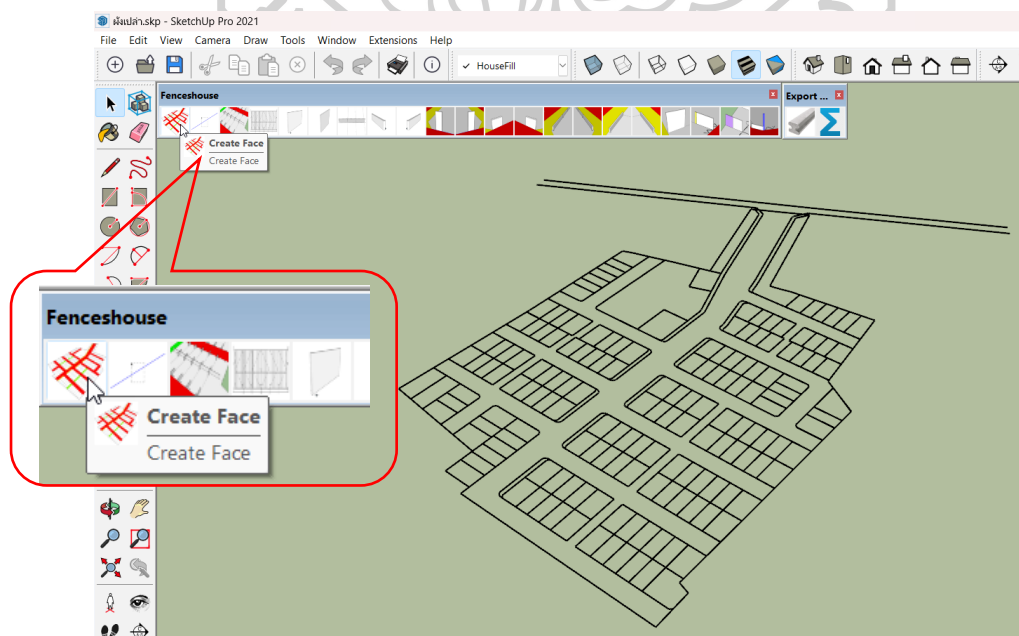


ภาพที่83 ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเข้าไฟล์ผังวางบ้าน

4.2.2 เลือก Tags House Fill กำหนดให้เป็น Active เพื่อให้การทำงานสร้าง Face เริ่มต้นจาก Tags House Fill โดยการคลิกเมาส์ที่ด้านหลัง Tags House Fill ให้ขึ้นรูปดินสอ หรือไปที่เมนู Tags แล้วเลือก House Fill (ภาพที่ 84) ได้เช่นกัน หลังจากนั้นเลือกผังทั้งโครงการแล้วไปที่แถบเครื่องมือ Fenceshouse เลือกไอคอนคำสั่ง Create Face เพื่อส่งออกและนำเข้าค่า Point จากผังวางบ้านเพื่อสร้าง Face (ภาพที่ 85)

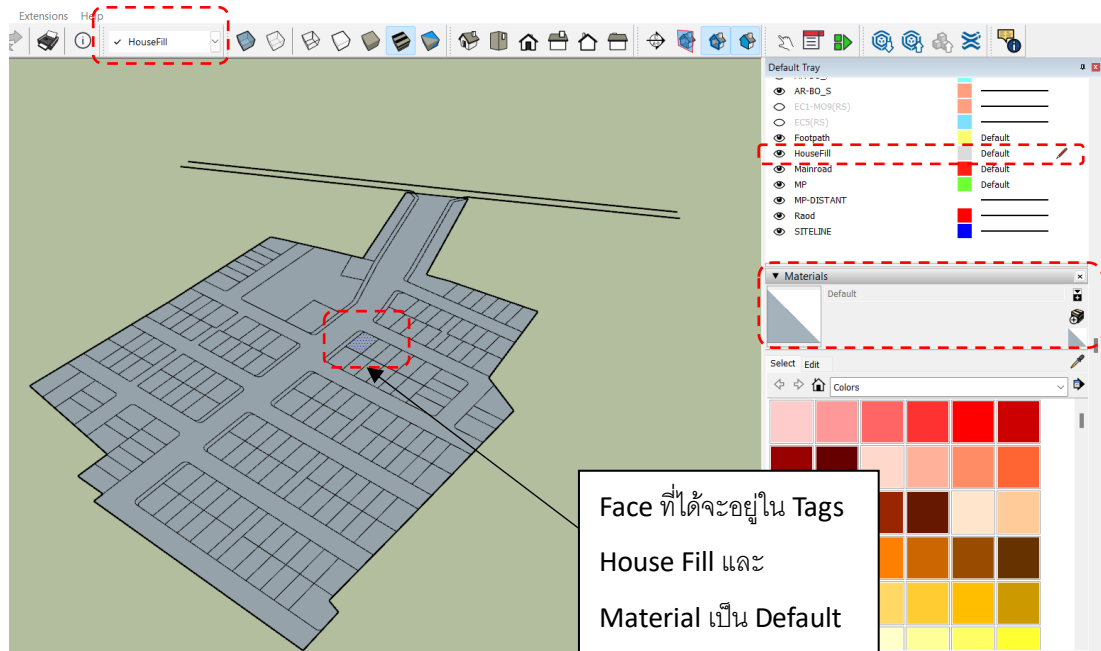


ภาพที่ 84 วิธีการกำหนด Tags House Fill ให้เป็น Tags เริ่มต้นในการทำงาน



ภาพที่ 85 การใช้คำสั่ง Create Face

หลังจากใช้คำสั่ง Create Face ผังวางบ้านที่ได้จะมีการสร้าง Face ขึ้น โดย Face ที่ได้จะมี Tags เป็น House Fill และ Material เป็น Default (ภาพที่ 86)

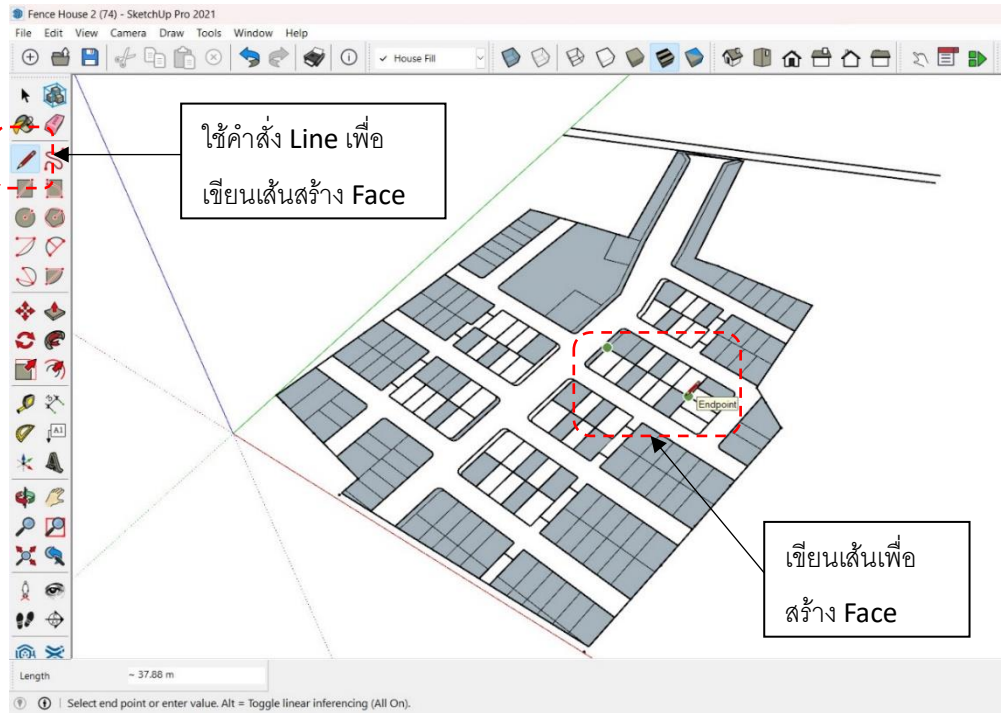


ภาพที่ 86 Face ที่ได้จากการส่งออกและนำเข้าผัง

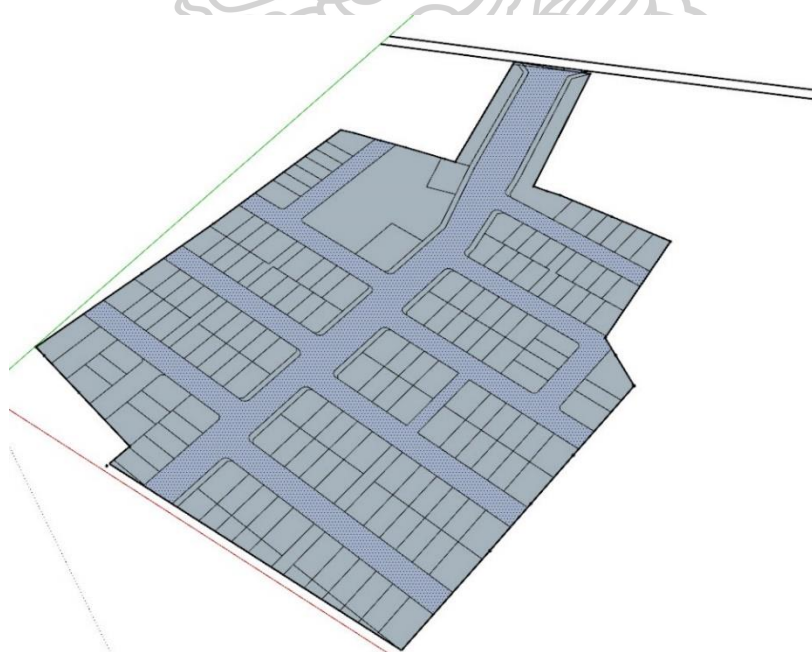
ในส่วนของ Face ที่สร้างขึ้นตามภาพที่เลือก (ภาพที่ 87) จะพบว่า Face ที่สร้างไม่ถูกต้อง Face ของถนนมีการรวมเข้าไปกับ Face ของแปลงบ้านในส่วนนี้ต้องทำงานด้วยมือโดยการลบ Face ออกและใช้คำสั่ง Line เขียนเส้นเพิ่มเพื่อให้ได้ Face ที่ถูกต้องตามต้องการ (ภาพที่ 88-89)



ภาพที่ 87 การเลือก Face ที่ต้องลบออกเพื่อสร้างใหม่



ภาพที่ 88 การสร้าง Face จากคำสั่ง Line

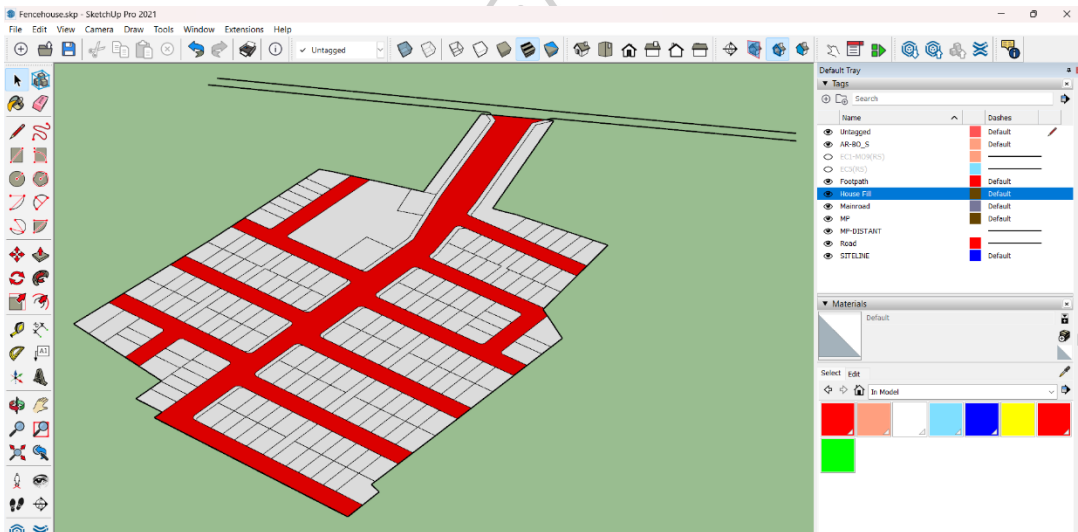


ภาพที่ 89 Face ของถนนที่ถูกต้อง

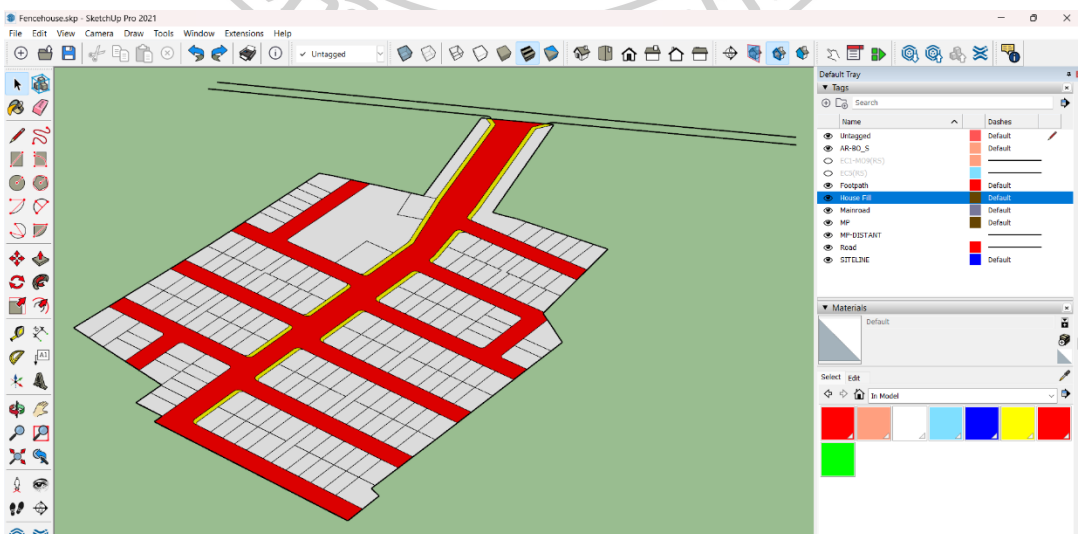
4.2.3 เมื่อได้ Face ที่ถูกต้องจึงเริ่มทำการเปลี่ยนข้อมูลของ Face ดังนี้

1. Face ของถนนให้เปลี่ยนชื่อ Tags เป็น Road Fill และเปลี่ยนชื่อ Material เป็น Mainroad (ภาพที่ 90)
2. Face ของ Footpath ให้เปลี่ยนชื่อ Tags เป็น Footpath และเปลี่ยนชื่อ Material เป็น Footpath (ภาพที่ 91)
3. Face ซอยกลับรถ ให้เปลี่ยนชื่อ Tags เป็น MP และเปลี่ยนชื่อ Material เป็น MP (ภาพที่ 92)

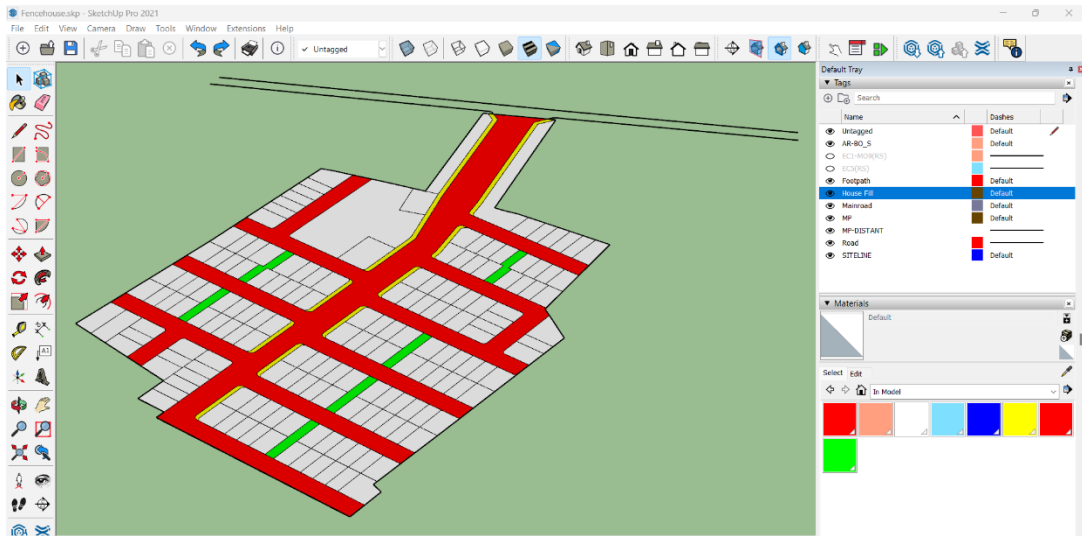
ในส่วนของการแปลงบ้านไม่ต้องทำการเปลี่ยนชื่อ Tags และชื่อ Material เนื่องจากได้กำหนดไว้แล้วจากขั้นตอนข้างต้น



ภาพที่ 90 การตั้งค่า Face ของถนน (Road)

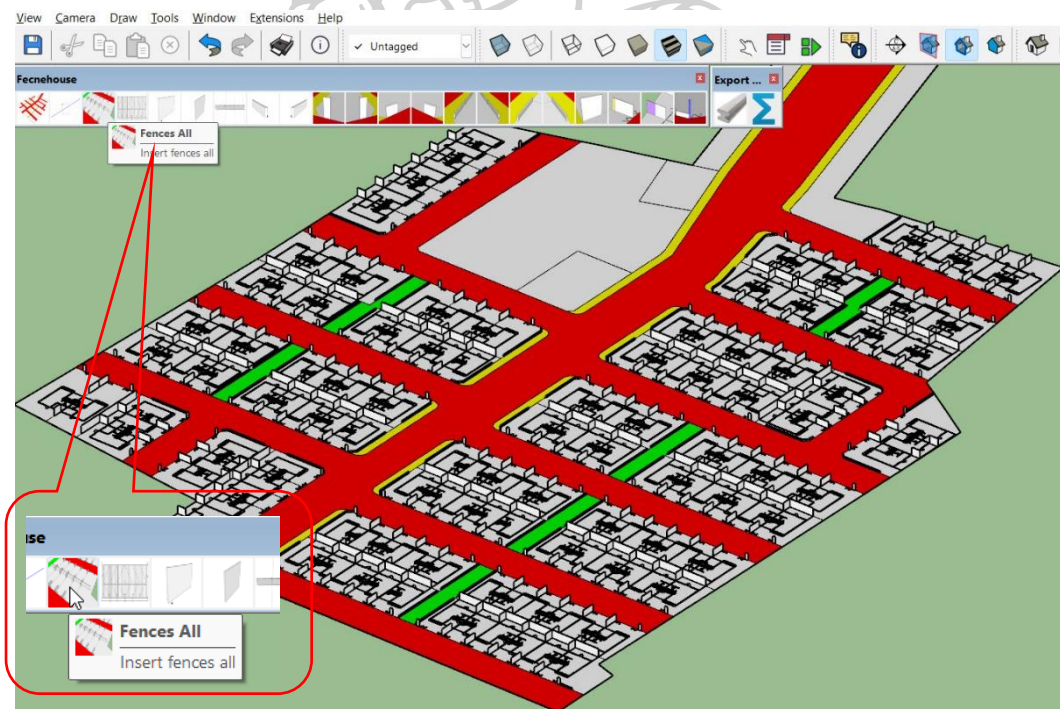


ภาพที่ 91 การตั้งค่า Face ของทางเท้า (Footpath)




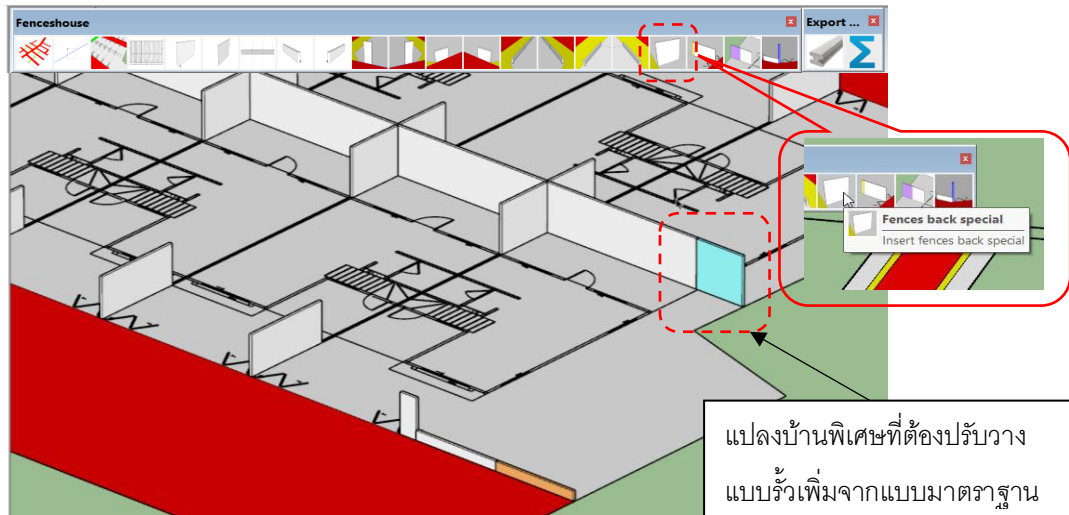
ภาพที่ 92 การตั้งค่า Face ของซอยกลับรถ (MP)

4.2.4 ให้เลือกคำสั่ง Fences All โปรแกรมจะทำการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์มาตรฐานลงในผังวางบ้าน 3 แบบ (หมายเลข 7, 9, 10) ได้ผลลัพธ์ตาม (ภาพที่ 93)



ภาพที่ 93 การวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์หลังจากใช้คำสั่ง Fences All

4.2.5 ในส่วนของแปลงบ้านทาวน์เฮาส์ที่มีขนาดพิเศษมีความยาวหรือความกว้างแปลงไม่มาตรฐานต้องมีการปรับและจัดวางเพิ่มลงไปด้วยมือ โดยใช้เครื่องมือที่สร้างแผ่นรั้วไม่มาตรฐาน เช่น แถบเครื่องมือ  Fences back special ใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์หลังบ้านชั้นพิเศษ เป็นต้น (ภาพที่ 94)



ภาพที่ 94 แปลงบ้านพิเศษที่ต้องปรับวางแบบรั้วเพิ่มจากแบบมาตรฐาน

4.2.6 เมื่อวางแบบรั้วทาวน์เฮาส์แล้วเสร็จ จึงนำแบบรั้วที่ได้มาหาตำแหน่งเสาเข็มรั้ว โดยไปที่แถบเครื่องมือ Export เลือกไอคอนคำสั่ง Piles All (ภาพที่ 95) เพื่อบันทึกข้อมูลค่าพิกัด X, Y ของตำแหน่งเสาเข็มรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ทั้งโครงการลงในไฟล์ชื่อ Piles all.csv (ภาพที่ 96)



ภาพที่ 95 การส่งออกค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มด้วยคำสั่ง Piles All

A	B	C
Point	X	Y
mpile_angle1_10	8414.486	7813.206
mpile_angle1_11	8414.486	7838.407
mpile_angle1_12	8414.136	7804.907
mpile_angle1_13	8414.136	7779.706
mpile_angle1_15	8399.424	7855.583
mpile_angle1_15	8399.425	7882.084
mpile_angle1_16	8417.786	7913.706
mpile_angle1_17	8400.506	7812.703
mpile_angle1_18	8375.005	7812.703
mpile_angle1_19	8366.706	7812.703
mpile_angle1_2	8414.059	7938.912
mpile_angle1_20	8399.424	7822.083
mpile_angle1_21	8400.506	7846.203
mpile_angle1_22	8353.308	7891.464

ภาพที่ 96 ไฟล์ .CSV ที่ได้จากการ Export เป็นค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็ม x, y

4.2.7 หาปริมาณแผ่นรื้อบ้านทาวน์เฮาส์ทั้งโครงการโดยไปที่ แถบเครื่องมือ Export เลือกไอคอนคำสั่ง Boq all เพื่อบันทึกข้อมูลจำนวนแผ่นรื้อบ้านทาวน์เฮาส์ทั้งโครงการลงในไฟล์ชื่อ Boq all.csv (ภาพที่ 97)



ภาพที่97 การส่งยอดปริมาณแผ่นรื้อบ้านทาวน์เฮาส์ด้วยคำสั่ง Boq All

Fence Location	PC Code	STD/Var.	Length (m.)	Height (m.)	Thickness (m.)	One Volume (mm3.)	Count (piece)	All Volume (mm3.)
						One Steel Tube Volume(m.)		All Steel Tube Volume(m.)
Steel Tube Fences Door	size 1"x2"x1.8 mm.					52.5	8	420
Steel Tube Fences Door	size 1/2"x1/2"x1.2 mm.					52.5	8	420
Fences Front	FC101	STD	0.6	1.5	0.1	90	4	360
Fences Front	FVW202	Varies	1.45	0.35	0.1	50	1	50
Fences Front	FVW202	Varies	1.37	0.35	0.1	47	1	47
Fences Front	FVW202	Varies	1.37	0.35	0.1	47	1	47
Fences Front	FVW202	Varies	1.45	0.35	0.1	50	1	50
Fences Angle	FVW204	STD	1.6	0.35	0.15	83	2	166
Fences Side	FVW201	STD	0.1	1.5	2.97	445	6	2670
Fences Conner	FVW205	STD	3	0.35	0.1	105	14	5880
Fences Conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1	88
Fences Conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1	88
Fences Conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1	18
Fences Conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1	18
Fences Back	P110	STD	5.7	1.8	0.1	1026	4	4104
Fences Back Special	PF7	Varies	3.05	1.8	0.1	549	1	549
Fences Back Special	PF7	Varies	2	1.8	0.1	360	1	360
Fences Sideback	P108	STD	0.1	1.8	1.95	350	6	2100

ภาพที่ 98 ตัวอย่างปริมาณที่ได้จากการถอดแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์

4.3 การเปรียบเทียบระยะเวลาและความถูกต้องของโปรแกรมที่ใช้ในการวางผังรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ ระหว่างวิธีการเดิมและวิธีการที่ใช้โปรแกรมเสริม

การเปรียบเทียบการวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์โดยใช้วิธีการเดิมกับวิธีการใหม่ที่ใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น พบว่าวิธีการเดิมใช้ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ส่วนการทำงานโดยใช้โปรแกรมเสริมใช้เวลา 3 ชั่วโมง 10 นาที การทำงานโดยโปรแกรมเสริมช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลงไปได้ถึง 44 ชั่วโมง 50 นาที (ตารางที่ 4) โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานของวิธีการเดิมและวิธีการใหม่

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	วิธีการเดิม			วิธีการใหม่	
		(ชั่วโมง)	(ชั่วโมง)	นาที	(ชั่วโมง)	นาที
1	วางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ลงในผังวางบ้านโครงการ	32	3			
2	ถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์	8		5		
3	หาค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็ม	8		5		
รวมเวลาทำงาน		48	3	10		

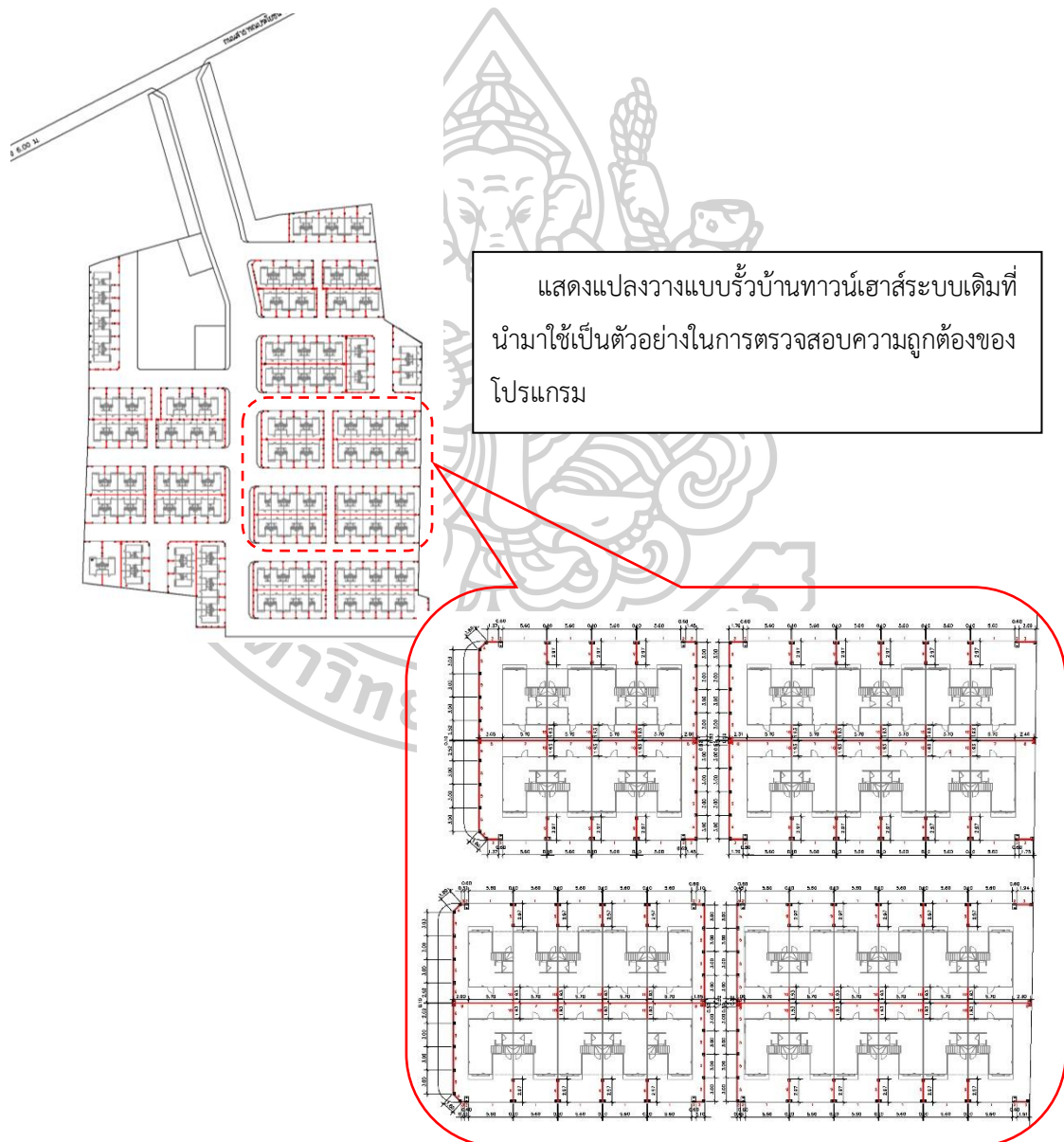
1. การจัดทำแบบมาตรฐานก่อนการวางแบบรั้วบ้านตั้งแต่ 7 Unit จนถึง 2 Unit ระบบเดิมใช้เวลาในการทำงาน 1 วัน ระบบใหม่ใช้เวลาในการสร้างมาตรฐานแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ 2 ชั่วโมง เพื่อนำมาใช้เป็นแบบมาตรฐานในการวาง ดังนั้นทั้ง 2 ระบบต้องมีการสร้างแบบมาตรฐานไว้ก่อนนำมาใช้งานเหมือนกัน หลังจากมีแบบมาตรฐานแล้วก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาทำอีกจนกว่าแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์จะมีการเปลี่ยนแปลงแบบ ทางผู้วิจัยจึงไม่นำมาคิดเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงาน

2. การจัดวางแบบมาตรฐานรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ตามกรณีต่างๆลงในผังวางบ้านโครงการระบบเดิมใช้เวลาในการทำงาน 24-32 ชั่วโมง ระบบใหม่ใช้เวลาในการทำงาน 3 ชั่วโมง

3. ฝ่าย Survey ถอดปริมาณ BOQ หากจำนวนแผ่นและค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มระบบเดิมใช้เวลาในการทำงาน 16 ชั่วโมง ระบบใหม่ใช้เวลาในการทำงาน 3 ชั่วโมง 10 นาที (รวมกับข้อที่ 2) เพราะเมื่อวางแบบรั้วเสร็จทั้งโครงการก็สามารถถอดปริมาณได้ทันที

4.3.1 การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมเสริม

การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมเสริมที่ได้พัฒนาขึ้น โดยทำการเปรียบเทียบจำนวนแผ่นรั้วที่โปรแกรมเสริมคำนวณได้เทียบกับการนับจำนวนแผ่นรั้วจากไฟล์วงแบบรั้วบ้านในโปรแกรม AutoCAD ตามตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 99



ภาพที่ 99 ผังวงแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์โครงการระบบเดิม



ภาพที่ 100 ผังวางแบบรั้วบ้านทาวน์เฮาส์โครงการระบบใหม่เทียบแปลงตัวอย่าง

Fence Location	PC Code	STD/Var.	Length(m.)	Height(m.)	Thickness(m.)	One Volume (mm3.) One Steel Tube Volume (m.)	Count(pice)
Steel Tube Fences Door	size 1"x2"x1.8 mm.					52.5	42
Steel Tube Fences Door	size 1/2"x1/2"x1.2 mm.					52.5	42
Fences Front	FC101	STD	0.6	1.5	0.1	90	16
Fences Front Special	FVW202	Varies	2.09	0.35	0.1	75	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.76	0.35	0.1	61	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.45	0.35	0.1	50	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.37	0.35	0.1	47	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.37	0.35	0.1	47	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.45	0.35	0.1	50	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.76	0.35	0.1	61	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.75	0.35	0.1	63	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.94	0.35	0.1	69	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	0.45	0.35	0.1	15	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.1	0.35	0.1	38	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	0.32	0.35	0.1	15	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.1	0.35	0.1	38	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	0.45	0.35	0.1	15	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	1.51	0.35	0.1	55	1
Fences Front Special	FVW202	Varies	0.32	0.35	0.1	11	1
Fences Angle	FVW204	STD	1.6	0.35	0.15	83	4
Fences Side	FVW201	STD	0.1	1.5	2.97	445	34
Fences Conner	FVW205	STD	3	0.35	0.1	105	44
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	2.52	0.35	0.1	88	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences conner Special	FVW206	Varies	0.52	0.35	0.1	18	1
Fences Back	P110	STD	5.7	1.8	0.1	1026	21
Fences Back Special	PF7	Varies	2.31	1.8	0.1	415	1
Fences Back Special	PF7	Varies	2.47	1.8	0.1	455	1
Fences Back Special	PF7	Varies	2	1.8	0.1	360	1
Fences Back Special	PF7	Varies	3.05	1.8	0.1	549	1
Fences Back Special	PF7	Varies	1	1.8	0.1	180	1
Fences Back Special	PF7	Varies	2.3	1.8	0.1	426	1
Fences Back Special	PF7	Varies	1.65	1.8	0.1	297	1
Fences Back Special	PF7	Varies	2	1.8	0.1	360	1
Fences Sideback	P108	STD	0.1	1.8	1.95	350	34

ภาพที่ 101 จำนวนแผ่นรั้วบ้านทาวน์เฮาส์ที่ได้จากการถอดปริมาณโดยโปรแกรมเสริม

จากการเปรียบเทียบวิธีการทำงานเดิมกับวิธีการทำงานใหม่โปรแกรมเสริม พบว่าข้อมูลแผ่นรั้วบ้าน ทาวน์เฮาส์ที่ได้มีข้อมูลที่ถูกต่อตรงกับข้อมูลจากวิธีการทำงานเดิมตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความถูกต้องระหว่างวิธีการเดิมและวิธีการใหม่

หมายเลข	ตำแหน่งชิ้นงาน แผ่นรั้ว	วิธีการเดิม						วิธีการใหม่					
		ขนาดแผ่นรั้ว				จำนวน แผ่นรั้ว	จำนวน เสาเข็ม	ขนาดแผ่นรั้ว				จำนวน แผ่นรั้ว	จำนวน เสาเข็ม
		หนา (m.)	ยาว (m.)	สูง (m.)	STD/ Var.			หนา (m.)	ยาว (m.)	สูง (m.)	STD/ Var.		
1	ประตูรั้วเหล็กหน้าบ้าน	-	5.60	1.30	STD.	42	-	-	5.60	1.30	STD.	42	-
2	แผ่นรั้วหน้าบ้าน	0.10	0.60	1.50	STD.	16	32	0.10	0.60	1.50	STD.	16	32
3	แผ่นรั้วหน้าบ้านชั้นพิเศษ	0.10	2.09	0.35	Var.	1	-	0.10	2.09	0.35	Var.	1	-
		0.10	1.76	0.35	Var.	2	-	0.10	1.76	0.35	Var.	2	-
		0.10	1.45	0.35	Var.	2	-	0.10	1.45	0.35	Var.	2	-
		0.10	1.37	0.35	Var.	2	-	0.10	1.37	0.35	Var.	2	-
		0.10	1.75	0.35	Var.	1	-	0.10	1.75	0.35	Var.	1	-
		0.10	1.94	0.35	Var.	1	-	0.10	1.94	0.35	Var.	1	-
		0.10	0.45	0.35	Var.	2	-	0.10	0.45	0.35	Var.	2	-
		0.10	1.10	0.35	Var.	2	-	0.10	1.10	0.35	Var.	2	-
		0.10	0.32	0.35	Var.	2	-	0.10	0.32	0.35	Var.	2	-
0.10	1.51	0.35	Var.	1	-	0.10	1.51	0.35	Var.	1	-		
4	แบบรั้วหน้าบ้านแปลงมม	0.10	1.60	0.35	STD.	4	8	0.10	1.60	0.35	STD.	4	8
5	แผ่นรั้วด้านข้างบ้าน	0.10	3.00	0.35	STD.	44	44	0.10	3.00	0.35	STD.	44	44
6	แผ่นรั้วด้านข้างบ้านพิเศษ	0.10	0.52	0.35	Var.	8	8	0.10	0.52	0.35	Var.	8	8
		0.10	2.52	0.35	Var.	4	4	0.10	2.52	0.35	Var.	4	4
7	แผ่นรั้วด้านหลังบ้าน	0.10	5.70	1.80	STD.	21	-	0.10	5.70	1.80	STD.	21	-
8	แผ่นรั้วด้านหลังบ้านชั้นพิเศษ	0.10	2.31	1.80	Var.	1	2	0.10	2.31	1.80	Var.	1	2
		0.10	2.47	1.80	Var.	1	2	0.10	2.47	1.80	Var.	1	2
		0.10	2	1.80	Var.	2	4	0.10	2	1.80	Var.	2	4
		0.10	3.05	1.80	Var.	1	2	0.10	3.05	1.80	Var.	1	2
		0.10	1	1.80	Var.	1	2	0.10	1	1.80	Var.	1	2
		0.10	2.3	1.80	Var.	1	2	0.10	2.3	1.80	Var.	1	2
0.10	1.65	1.80	Var.	1	2	0.10	1.65	1.80	Var.	1	2		
9	แผ่นรั้วกันระหว่างแปลง	0.10	2.97	1.50	Var.	34	102	0.10	2.97	1.50	Var.	34	102
10	แผ่นรั้วกันระหว่างแปลง	0.10	1.93	1.80	Var.	34	-	0.10	1.93	1.80	Var.	34	-
รวมทั้งหมด						231	214					231	214

*หมายเหตุ STD (Standard) คือแบบรั้วที่มีขนาดมาตรฐาน Var (Varies) คือแบบรั้วที่มีขนาดมาตรฐานตามแบบแต่สามารถปรับความยาวแผ่นรั้วบ้านเพื่อให้เข้ากับแปลงที่ดินที่มีขนาดพิเศษได้

4.4 สรุปผลการทดสอบใช้งานโปรแกรมเสริมและข้อเสนอแนะ

การทดสอบโปรแกรมเสริมโดยการนำไปให้ทีมงานและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานโปรแกรม SketchUp และโปรแกรม AutoCAD ทดสอบการทำงานของโปรแกรมเสริม ได้ข้อคิดเห็นดังนี้

ทีมงานสถาปนิกและวิศวกร

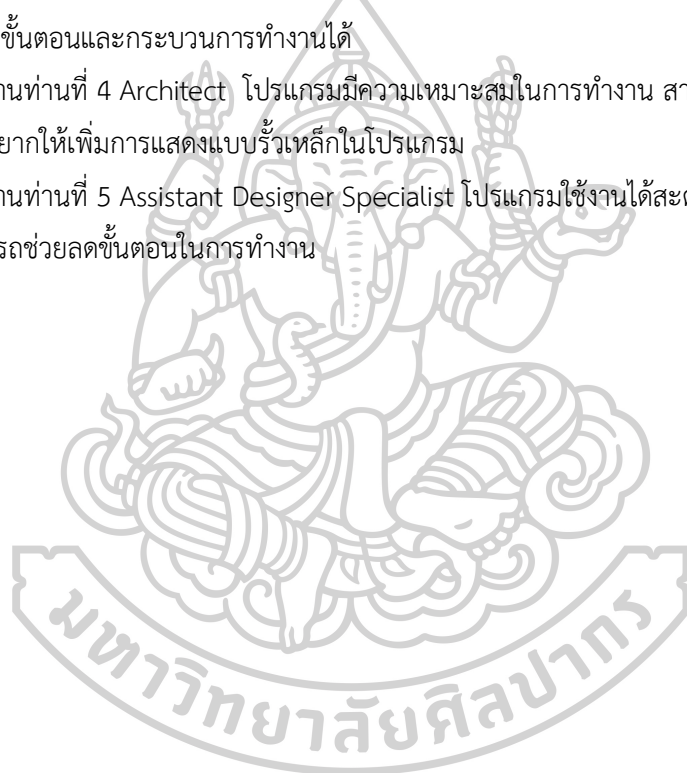
ผู้ใช้งานท่านที่ 1 ตำแหน่งงาน Business Development โปรแกรมใช้งานได้ง่าย ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก แต่อยากให้เพิ่มการแสดงผลแบบรีวล์หลักในโปรแกรม

ผู้ใช้งานท่านที่ 2 ตำแหน่งงาน Landscape Architect คิดว่าโปรแกรมค่อนข้างสมบูรณ์ น่าจะนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

ผู้ใช้งานท่านที่ 3 Senior Architect โปรแกรมมีความง่ายต่อการใช้งาน มีความเหมาะสมในการทำงาน ช่วยลดขั้นตอนและกระบวนการทำงานได้

ผู้ใช้งานท่านที่ 4 Architect โปรแกรมมีความเหมาะสมในการทำงาน สามารถลดเวลาในการทำงานได้ แต่อยากให้เพิ่มการแสดงผลแบบรีวล์หลักในโปรแกรม

ผู้ใช้งานท่านที่ 5 Assistant Designer Specialist โปรแกรมใช้งานได้สะดวก ได้ข้อมูลครบตามที่ต้องการ สามารถช่วยลดขั้นตอนในการทำงาน



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

บทนี้สรุปผลจากการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมเสริม ปัญหาและอุปสรรคที่ไม่สามารถแก้ได้ ระหว่างพัฒนาโปรแกรมเสริม พร้อมทั้งข้อเสนอแนะที่น่าจะเป็นประโยชน์เพิ่มเติมในการพัฒนาโปรแกรมเสริมต่อไป

5.1 ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริม

ผลจากการศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมทำให้ทราบถึงความสามารถของโปรแกรมและข้อจำกัดของโปรแกรมดังนี้

1. ความสามารถของโปรแกรมเสริม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - สามารถใช้ในการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ลงในผังวางบ้านได้
 - สามารถหาจำนวนแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์แต่ละขนาดได้
 - สามารถหาค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มของรั้วบ้านได้
 - สามารถสร้างรายงานผลจำนวนแผ่นและค่าพิกัดตำแหน่งเสาเข็มที่บันทึกในไฟล์ .CSV ได้
2. ข้อจำกัดของโปรแกรม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - การสร้าง Face ของผังวางบ้านในโปรแกรม SketchUp ไม่สามารถสร้าง Face ได้ครบ หรือมีการสร้าง Face ถอนทับเข้าไปในแปลงบ้าน ปัญหาอาจเกิดจากการเขียนเส้นกรอบผังไม่ตรงที่จุดต่อของเส้น จากไฟล์ที่นำเข้ามา จึงต้องมีการสร้าง Face ด้วยมือเพิ่มทำให้เสียเวลาในการทำงาน
 - การวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ยังมีส่วนที่ไม่สามารถจัดวางโดยอัตโนมัติได้ต้องทำการเลือกเส้นและใช้คำสั่งให้วางที่ละเส้น
 - การวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์สำหรับแปลงที่มีความยาวหรือความกว้างไม่ได้ตามแปลงมาตรฐานต้องมีการปรับวางแบบรั้วด้วยมือเพิ่มทำให้เสียเวลาในการทำงาน

โปรแกรมเสริมที่พัฒนาขึ้นให้ข้อมูลปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ที่ถูกต้องตรงกันกับการนับจำนวนจากแบบผังรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ด้วยมือ นอกจากนี้ยังสามารถลดระยะเวลาในการทำงาน โดยระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการวางแบบรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ไปจนถึงการถอดปริมาณแผ่นรั้วบ้านทาว์นเฮาส์และตำแหน่งเสาเข็มรั้วบ้านทาว์นเฮาส์ จากเดิมที่ต้องใช้ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 3 ชั่วโมง 10 นาที

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่น่าจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาต่อยอดโปรแกรมเสริมเพิ่มเติมมีดังนี้

1. โปรแกรมเสริมยังมีส่วนที่ไม่สามารถวางแผนรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ลงในแปลงบ้านโดยอัตโนมัติได้ สามารถพัฒนาโดยการหาสาเหตุดังกล่าวเพื่อพัฒนาให้สามารถวางโดยอัตโนมัติทั้งหมดในต่อไป
2. การพัฒนาเพิ่มเติมการประมาณราคาที่นอกเหนือจากการวิจัยนี้ การคิด BOQ แบ่งแยกหมวดหมู่งานแต่ละประเภท เช่น งานคอนกรีต งานรื้อเหล็ก งานค่าแรง เป็นต้น
3. การพัฒนาให้แบบสามารถแสดงแบบรื้อเหล็กได้เมื่อมีการวางแบบรื้อบ้านทาว์นเฮาส์ลงไป
4. การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้กับงานแบบรื้อบ้านเดี่ยวและบ้านแฝด



รายการอ้างอิง

Mohammed, M. A. I. (2019). **Fence-Maker Plugin for SketchUp**. Accessed November 5

Available from <https://www.youtube.com/watch?v=JHC1COTGr0E>

SCG. (ม.ป.ป.). **เรื่องรั้วบ้านกับกฎหมายควบคุมอาคาร**. เข้าถึงเมื่อ 16 ตุลาคม. เข้าถึงได้จาก

<https://www.scgbuildingmaterials.com/th/ideas/home-story/กฎหมายควบคุมอาคารควรรู้เรื่องรั้วบ้าน>

Trimble. (n.d.). **SketchUp Ruby API**. Accessed October 16. Available from

<https://ruby.sketchup.com/>

"พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522." (2522). **ราชกิจจานุเบกษา** เล่ม 96, ตอนที่ 80. (14 พฤษภาคม): 3.

"กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522." (2543).

ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 117, ตอนที่ 75 ก. (7 สิงหาคม): 26-29.

"กฎกระทรวง กำหนดสิ่งก่อสร้างขึ้นอย่างอื่นเป็นอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร พ.ศ.2544."

(2544). **ราชกิจจานุเบกษา** เล่ม 118, ตอนที่ 65. (16 สิงหาคม): 6.

กองบรรณาธิการ. (2564). **ออกแบบ สร้างโมเดล 3 มิติด้วย SketchUP + V-ray ฉบับสมบูรณ์**. พิมพ์ครั้งที่ 1

กรุงเทพฯ: รีไวว่า.

"ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดสรรที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2565." (2565).

ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139, ตอนที่พิเศษ 269 ง. (15 พฤศจิกายน): 59.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

อรรณวุฒิ อร่ามศิริรุจิเวทย์

วุฒิการศึกษา

พ.ศ. 2549 ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สาขาวิชาเอก สถาปัตยกรรม

พ.ศ. 2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี สาขาวิชา
เทคนิคสถาปัตยกรรม

พ.ศ. 2544 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี สาขาวิชาเทคนิค
สถาปัตยกรรม

