แนวทางการพัฒนาโปรแกรมเสริมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม

นายภพ บริสารคุณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

THE DEVELOPMENT OF A PLUGIN FOR AN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT: WIND BLOCKADE

Mr. Pyop Booreesankul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการพัฒนาโปรแกรมเสริมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม
โดย	นายภพ บริสารคุณ
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิโรจน์ อนามบุตร)

ภพ บริสารคุณ : แนวทางการพัฒนาโปรแกรมเสริมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม (THE DEVELOPMENT OF A PLUGIN FOR AN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT: WIND BLOCKADE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศ.ดร. บัณฑิต จุลาสัย, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ผศ.ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์, 175 หน้า.

แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบังลมของโครงการอาคารสูง โดยพิมพ์ชนก (2552) ได้เสนอแนวทางวิธีการจำลองภาพ 3 มิติ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบการคำนวณด้วยมือหาพื้นที่อับลมและหาตำแหน่งอาคารข้างเคียงที่อยู่ในพื้นที่อับลมเพื่อหาผลกระทบที่เกิดขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีจึงวัตถุประสงค์จะพัฒนาโปรแกรมเสริม (Plugin) มาแทนการคำนวณด้วยมือ

งานวิจัยนี้เลือกใช้โปรแกรม Google SketchUP8 เนื่องจากมีความเหมาะสมในการติดตั้งโปรแกรมเสริม และง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยมีลำดับขั้นตอน การทำงานซึ่งผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลเบื้องต้นได้แก่ ชื่อผู้ใช้ ชื่อโครงการ ความกว้าง ความยาว ความสูงของอาคาร และ ทิศทางลมที่เข้าปะทะอาคาร ในกรณีอาคารโครงการฯที่มีรูปทรงซับซ้อนจะต้องปรับรูปทรงอาคารให้เป็นรูปทรงสีเหลี่ยมอย่างง่าย ก่อนที่โปรแกรมเสริม จะทำหน้าที่ประมวลผลหาตัวเลขระยะจากตัวอาคารไปยังพื้นที่โดยรอบที่คาดว่าจะเกิดพื้นที่อับลม นำตัวเลขดังกล่าวมาเป็นกรอบเนื้อหาในการเขียนภาพ 3 มิติของอาคารโครงการและอาคารข้างเคียง โปรแกรมเสริมจะประมวลผลและแสดงพื้นที่อับลมและอาคารที่อยู่ในพื้นที่อับลมนั้นโดยระบุตำแหน่งอาคารที่อยู่ในพื้นที่อับลม ซึ่งถือว่าเป็นอาคารที่ได้รับผลกระทบ โปรแกรมเสริมจะแสดงตัวเลขเพื่อนำไปแทนค่าลงตารางที่กำหนด โปรแกรมเสริมจะคำนวณหาสัดส่วนพื้นผิวอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการบังลมต่อพื้นผิวอาคารโดยรวม และตัวเลขสัดส่วนที่ได้จะเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงและเป็นแนวทางในการชดเชยต่อไป

โปรแกรมเสริมที่พัฒนาครั้งนี้ ใช้ได้เฉพาะอาคารสูง และอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยม สำหรับตัวเลขที่ได้นั้น ผู้วิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมยังต้องเป็นผู้วินิจฉัยระดับความรุนแรงและระดับความเสียหาย ซึ่งเรื่องนี้ควรจะมีการศึกษาในเชิงลึกต่อไป

ภาควิชา.....สถาปัตยกรรมศาสตร์..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....สถาปัตยกรรม..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....2555..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

5374204625 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS : EIA/ WIND BLOCKADE/ PLUGIN

PYOP BOREESANKUL: THE DEVELOPMENT OF A PLUGIN FOR AN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT: WIND BLOCKADE. ADVISOR: PROF. BUNDIT CHULASAI , CO-ADVISOR : ASSISTANT PROF.VORAPAT INKAROJRIT, Ph.D. ,175 pp.

The program utilizes Google SketchUP8 to install a plugin as it is easy to use and is easy to understand. The process involves the user having to fill in basic information including: user name, project name, length, width, height of the building, and wind direction. In the case of a building project with a complex shape, the shape of the building has to be adjusted to a simple rectangular shape before utilizing the program. This shape is used for the duration of the building processing to calculate the area surrounding the expected Wind blockade. This number is used in creating the building and adjacent buildings in the 3D project. The software is used to process and display Wind blockade zone of wind around the building space. The plug in displays the numbers to be entered into the program to calculate the surface area of the building affected by the windshield compared to the total surface area. The results are proportional to the intensity and to the level of analysis necessary for use as a guide for further compensation.

This program is only applicable to high-rise, rectangular buildings. The figures can be used to diagnose the severity and the degree of damage in an environmental impact assessment. This issue should be studied further in depth.

Department : Architecture	Student's Signature
Field of Study : Architecture	Advisor's Signature
Academic Year : 2012	Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย ซึ่งได้ชี้แนะแนวทาง ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ ในการศึกษาและยังช่วยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดต่างๆรวมทั้งติดตามความคืบหน้าในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอดจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบ พระ คุณ ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ อาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ให้ข้อมูล คำปรึกษา และข้อเสนอแนะที่ดียิ่ง

อีกทั้งขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิโรจน์ อนามบุตร ที่กรุณาให้คำแนะนำตลอดทั้งข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ นาย ติณณภพ บริสารคุณ ผู้ให้คำปรึกษาด้านการพัฒนาโปรแกรมเสริมในครั้งนี้ ประกอบกับบิดา-มารดาที่ให้การสนับสนุนในทุกๆด้านเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…….. ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฎ

สารบัญรูป..... ฎ

สารบัญแผนภูมิ..... ด

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 4

1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น..... 4

1.4 ขอบเขตของการศึกษา..... 4

1.5 ระเบียบวิธีการศึกษา..... 5

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5

1.7 คำย่อและคำศัพท์เฉพาะ..... 5

บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 13

2.1 ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม..... 14

2.1.1 ความหมายของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม…… 14

2.1.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม…….. 14

2.1.3 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม…… 14

2.2 การศึกษางานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์..... 15

2.2.1 การศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์..... 15

2.2.2 การศึกษาวิธีการคำนวณหาพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯ และระบุหาอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์..... 16

2.2.2.1 พิจารณารูปแบบพื้นที่อับลมจากรูปตัด..... 17

2.2.2.2 พิจารณารูปแบบพื้นที่อับลมจากผังพื้น..... 18

2.3.2.3 การนำพื้นที่อับลมรูปตัดและผังพื้นวางซ้อนทับกัน 20

หน้า

2.2.3 การวิเคราะห์หาผลกระทบพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯต่ออาคารข้างเคียง..... 21

บทที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3มิติและภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง 32

3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ..... 33

3.1.1 ความหมายของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ..... 33

3.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติในงานสถาปัตยกรรม..... 33

3.2 การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ Google SketchUp8..... 34

3.2.1 ความเป็นมาของโปรแกรมGoogle SketchUp8..... 34

3.2.2 หลักการใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรม Google SketchUp8..... 37

3.2.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากโปรแกรม Google SketchUp8..... 43

3.2.4 โปรแกรมเสริมสำหรับติดตั้งลงในโปรแกรม Google SketchUp8..... 43

3.2.4.1 Plugin Mirror V3.0..... 44

3.2.4.2 Plugin Stair Maker..... 45

3.2.4.3 Vray for SketchUp..... 45

3.3 การศึกษาภาษาคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับติดตั้งลงในโปรแกรม Google SketchUp8..... 47

3.3.1 Ruby Script..... 47

3.3.2 Java Script..... 49

3.3.3 HTML..... 50

3.3.4 Visual Basic for Applications (VBA)..... 51

บทที่ 4 แนวความคิด และขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมเสริม..... 53

4.1 แนวความคิดในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรมเสริม..... 55

4.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์แนวความคิดในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมเสริม 55

4.1.1.1 วิเคราะห์ขอบเขตในการใช้งานโปรแกรมเสริม..... 55

4.1.1.2 วิเคราะห์ความสามารถของผู้ใช้งานโปรแกรมเสริม..... 55

4.1.2 ทำความเข้าใจกับข้อจำกัดบางประการที่พบก่อนการเขียนโปรแกรมเสริม 56

4.1.3 พัฒนาวิธีการแก้ไขข้อจำกัดบางประการที่พบก่อนการเขียนโปรแกรมเสริม 57

หน้า

4.1.3.1 การเสนอแนวทางการปรับอาคารรูปทรงอื่นๆให้อยู่ในรูปทรงสี่เหลี่ยม..... 57
4.1.3.1.1 เกณฑ์การเลือกอาคารหลัก จากภาพ 3 มิติ..... 57
4.1.3.1.2 เกณฑ์ในการพิจารณาลดรูปทรงอาคารโดยพิจารณาจากผังพื้น..... 57
4.1.3.1.3 เกณฑ์ในการพิจารณาลดรูปทรงอาคารโดยพิจารณาจากรูปด้าน..... 59
4.1.3.1.4 เกณฑ์ในการพิจารณาเพิ่มรูปทรงให้กับรูปทรงย่อย 61
4.1.3.2 การกำหนดระยะขอบเขตพื้นที่อับลม..... 62
4.1.3.3 การศึกษาหาสมการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาพื้นที่อับลม..... 64
4.1.3.4 การศึกษาหาสมการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาอัตราส่วนร้อยละของอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม..... 66
4.1.3.4.1 คำนวณหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลม..... 66
4.1.3.4.2 การพิจารณาอาคารข้างเคียง ในส่วนของผังหลังคาและรูปด้านที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม..... 67
4.1.3.4.3 การสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ ได้รับผลกระทบจากการบังลมของอาคารข้างเคียง..... 68
4.2 วิเคราะห์ขั้นตอน และวางระบบการทำงานของโปรแกรมเสริม..... 69
4.2.1 รูปแบบที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเสริม..... 69
4.2.2 การออกแบบขั้นตอน และระบบการทำงานของโปรแกรมเสริม..... 70
4.2.3 ส่วนการแสดงผลข้อมูลโปรแกรมเสริม..... 72
4.2.4 การพัฒนาส่วนต่อประสานของระบบการทำงานของโปรแกรมในการติดต่อกับผู้ใช้งาน..... 73
บทที่ 5 ผลการออกแบบโปรแกรมเสริม..... 74
5.1 รายละเอียดองค์ประกอบของโปรแกรมเสริม..... 74

หน้า

5.1.1 การติดตั้งโปรแกรมเสริมลงในโปรแกรม Google SketchUp8..... 74
5.1.2 การเปิดการใช้งานโปรแกรมเสริม..... 76
5.2 ขั้นตอนและวิธีการใช้งานโปรแกรมเสริม..... 77
5.3 การทดสอบและประเมินผลหลังการใช้งานโปรแกรม..... 154
บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ..... 156
6.1 สรุปผล..... 156
6.2 ข้อเสนอแนะ..... 158
รายการอ้างอิง..... 159
ภาคผนวก..... 162
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 175

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1 แสดงผลสรุปผลการคำนวณหาผลกระทบพื้นที่อับลมด้วยมือจากงานวิจัย พิมพ์ชนก สายพิมพ์ 2552..... 3

ตารางที่ 2-1 แสดงระยะทางอับลมที่ลดลงตามการบิดตัวอาคารตามทิศทางลม..... 19

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างการแบ่งพื้นผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยม..... 23

ตารางที่ 2-3 พื้นที่อับลมโครงการอพาร์ทเม้นท์ สูง 15 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง..... 24

ตารางที่ 2-4 พื้นที่อับลมโครงการคอนโดมิเนียม สูง 23 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง..... 25

ตารางที่ 2-5 พื้นที่อับลมโครงการคอนโดมิเนียม สูง 60 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง..... 26

ตารางที่ 2-6 พื้นที่อับลมลมโครงการอพาร์ทเม้นท์ สูง 15 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงในระยะทางที่ต่างกัน..... 28

ตารางที่ 2-7 พื้นที่อับลมลมโครงการคอนโดมิเนียมสูง 23 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงในระยะทางที่ต่างกัน..... 29

ตารางที่ 2-8 พื้นที่อับลมลมโครงการคอนโดมิเนียมสูง 60 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงในระยะทางที่ต่างกัน..... 30

ตารางที่ 3-1 แสดงความต้องการขั้นต่ำของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ โปรแกรม Google SketchUp8..... 35

ตารางที่ 5-1 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการใช้โปรแกรมเสริมกับการคำนวณด้วยมือของ พิมพ์ชนก 2552..... 155

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1-1	แสดงภาพหุ่นจำลองที่เขียนขึ้นจากการคำนวณด้วยมือของ พิมพ์ชนก 2552…	3
รูปที่ 2-1	แสดงภาพ 3 มิติ พื้นที่อับลมที่คำนวณจากรูปตัด ……..…….	18
รูปที่ 2-2	แสดงภาพ 3 มิติ พื้นที่อับลมที่คำนวณจากผังพื้น……..	19
รูปที่ 2-3	แสดงการซ้อนทับกันของภาพ 3 มิติพื้นที่อับลมที่คำนวณได้จากรูปตัดและผังพื้น…	20
รูปที่ 2-4	แสดงพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯ……..	20
รูปที่ 2-5	แสดงภาพ 3 มิติ พื้นที่อับลมจากอาคารโครงการที่มีผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง……..	22
รูปที่ 3-1	แสดงภาพ 3 มิติ ร้านขายอาหารที่จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม Google SketchUp.	35
รูปที่ 3-2	แสดงภาพ 3 มิติ ห้างสรรพสินค้าที่จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม Google SketchUp.	36
รูปที่ 3-3	แสดงภาพ 3 มิติ งานวิศวกรรมที่จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม Google SketchUp…	36
รูปที่ 3-4	แสดงภาพ 3 มิติ งานตกแต่งภายในที่จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม Google SketchUp…….....	37
รูปที่ 3-5	แสดงภาพโปรแกรม Google SketchUp8……..	38
รูปที่ 3-6	แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Select Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8	39
รูปที่ 3-7	แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Paint Bucket Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8……..	39
รูปที่ 3-8	แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Rectangle Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8……	40
รูปที่ 3-9	แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Line Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8…..	40
รูปที่ 3-10	แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Rotate Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8..	41
รูปที่ 3-11	แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Move Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8…	42
รูปที่ 3-12	แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Pull/Push Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8……..	43
รูปที่ 3-13	แสดงภาพการใช้งานโปรแกรมเสริม Plug in Mirror V3.0……..	45
รูปที่ 3-14	แสดงภาพการใช้งานโปรแกรมเสริม Plug in Stair Maker……	45

หน้า

รูปที่ 3-15	แสดงภาพจำลองการใช้งานโปรแกรมเสริม Vray for SketchUp ในการประมวลผลภาพกลางวัน.....	46
รูปที่ 3-16	แสดงภาพจำลองการใช้งานโปรแกรมเสริม Vray for SketchUp ในการประมวลผลภาพกลางคืน.....	46
รูปที่ 3-17	แสดงภาพการเขียนโปรแกรมด้วย Ruby Script.....	47
รูปที่ 3-18	แสดงภาพการเก็บรวบรวม Ruby Script.....	48
รูปที่ 3-19	แสดงภาพการใช้ Ruby Script ร่วมกับโปรแกรม Google SketchUp.....	48
รูปที่ 3-20	แสดงภาพหน้าต่างแสดงข้อมูลอัตโนมัติ(ยินดีต้อนรับครับ)จาก Java Script...	50
รูปที่ 3-21	แสดงการใช้ภาษา Visual Basic for Applications ในการเลือกข้อมูลจากตารางในโปรแกรม Microsoft Excel.....	52
รูปที่ 4-1	แสดงผังพื้น รูปด้าน และภาพ 3 มิติ อาคารโครงการฯตัวอย่าง ที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมหลายรูปประกอบกัน.....	57
รูปที่ 4-2	แสดงการเลือกอาคารหลัก จากภาพ 3 มิติ.....	58
รูปที่ 4-3	แสดงการพิจารณาลดรูปทรงย่อยโดยพิจารณาจากผังพื้น.....	58
รูปที่ 4-4	แสดงการพิจารณาลดรูปทรงย่อยโดยพิจารณาจากผังพื้น.....	59
รูปที่ 4-5	แสดงการพิจารณาลดรูปทรงย่อยโดยพิจารณาจากรูปด้าน.....	60
รูปที่ 4-6	แสดงการพิจารณาลดอาคารรองโดยพิจารณาจากรูปด้าน.....	60
รูปที่ 4-7	แสดงการพิจารณาเพิ่มพื้นที่ให้กับอาคารรอง.....	61
รูปที่ 4-8	แสดงภาพ 3 มิติที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาทั้งหมด.....	61
รูปที่ 4-9	แสดงภาพการแทนค่าความยาวสูงสุดของพื้นที่อับลมด้วย L.....	62
รูปที่ 4-10	แสดงการกำหนดพื้นที่ศึกษาแทนค่าด้วยค่าความยาว L.....	63
รูปที่ 4-11	แสดงค่าความสูงของพื้นที่อับลม จากการแทนค่าด้วย N.....	64
รูปที่ 4-12	แสดงภาพตัวอย่างอาคารข้างเคียง 3 มิติที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลม.....	65
รูปที่ 4-13	ผังหลังคา, รูปด้าน A, รูปด้าน B, รูปด้าน C, รูปด้าน D ของอาคารข้างเคียง....	67
รูปที่ 4-14	ตัวอย่างพื้นที่ผิวอาคารข้างเคียงที่โดนบังลม โดยพิจารณาจาก ผังหลังคา, รูปด้าน A, รูปด้าน B, รูปด้าน C, รูปด้าน D ของอาคารข้างเคียง.....	68
รูปที่ 5-1	ภาพแสดงการ เลือก Local Disk(C:).....	74
รูปที่ 5-2	ภาพแสดงการ เลือก Program Files (x86).....	74

หน้า

รูปที่ 5-3	ภาพแสดงการ เลือก Google……..	74
รูปที่ 5-4	ภาพแสดงการ เลือก Google SketchUp8……..	75
รูปที่ 5-5	ภาพแสดงการ เลือก Plugins……	75
รูปที่ 5-6	ภาพแสดงการ คัดลอกไฟล์ทั้งหมดลงในโฟลเดอร์นี้……...	75
รูปที่ 5-7	ภาพแสดงการ เริ่มใช้งานโปรแกรม Google SketchUp8……	76
รูปที่ 5-8	ภาพแสดงการ เลือก Plugins ในแถบเครื่องมือด้านบนของโปรแกรม Google SketchUp8……	76
รูปที่ 5-9	ภาพแสดง Wind Shadow Plug-in ซึ่งจะปรากฏ แถบเครื่องมือ PART 1 และ PART 2…..…...	77
รูปที่ 5-10	ภาพแสดง หน้าที่ 1 ของโปรแกรมเสริม……...	80
รูปที่ 5-11	ภาพแสดง หน้าที่ 2 ของโปรแกรมเสริม……...	81
รูปที่ 5-12	ภาพแสดง หน้าที่ 3 ของโปรแกรมเสริม……...	82
รูปที่ 5-13	ภาพแสดง หน้าที่ 4 ของโปรแกรมเสริม……...	83
รูปที่ 5-14	ภาพแสดง หน้าที่ 5 ของโปรแกรมเสริม……...	84
รูปที่ 4-15	ภาพแสดง หน้าที่ 6 ของโปรแกรมเสริม……...	85
รูปที่ 5-16	ภาพแสดง หน้าที่ 7 ของโปรแกรมเสริม……...	86
รูปที่ 5-17	ภาพแสดง หน้าที่ 8 ของโปรแกรมเสริม……...	87
รูปที่ 5-18	ภาพแสดง หน้าที่ 9 ของโปรแกรมเสริม……...	88
รูปที่ 5-19	ภาพแสดง หน้าที่ 10 ของโปรแกรมเสริม……	89
รูปที่ 5-20	ภาพแสดง หน้าที่ 11 ของโปรแกรมเสริม……	90
รูปที่ 5-21	ภาพแสดง หน้าที่ 12 ของโปรแกรมเสริม……	91
รูปที่ 5-22	ภาพแสดง หน้าที่ 13 ของโปรแกรมเสริม……	92
รูปที่ 5-23	ภาพแสดง หน้าที่ 14 ของโปรแกรมเสริม……	93
รูปที่ 5-24	ภาพแสดง หน้าที่ 15 ของโปรแกรมเสริม……	94
รูปที่ 5-25	ภาพแสดง หน้าที่ 16 ของโปรแกรมเสริม……	95
รูปที่ 5-26	ภาพแสดง หน้าที่ 17 ของโปรแกรมเสริม……	96
รูปที่ 5-27	ภาพแสดง หน้าที่ 18 ของโปรแกรมเสริม……	97
รูปที่ 5-28	ภาพแสดง หน้าที่ 19 ของโปรแกรมเสริม……	98
รูปที่ 5-29	ภาพแสดง หน้าที่ 20 ของโปรแกรมเสริม……	99

หน้า

รูปที่ 5-30 ภาพแสดง หน้าที่ 21 ของโปรแกรมเสริม..... 100
รูปที่ 5-31 ภาพแสดง หน้าที่ 22 ของโปรแกรมเสริม..... 101
รูปที่ 5-32 ภาพแสดง หน้าที่ 23 ของโปรแกรมเสริม..... 102
รูปที่ 5-33 ภาพแสดง หน้าที่ 24 ของโปรแกรมเสริม..... 103
รูปที่ 5-34 ภาพแสดง หน้าที่ 25 ของโปรแกรมเสริม..... 104
รูปที่ 5-35 ภาพแสดง หน้าที่ 26 ของโปรแกรมเสริม..... 105
รูปที่ 5-36 ภาพแสดง หน้าที่ 27 ของโปรแกรมเสริม..... 106
รูปที่ 5-37 ภาพแสดง หน้าที่ 28 ของโปรแกรมเสริม..... 107
รูปที่ 5-38 ภาพแสดง หน้าที่ 29 ของโปรแกรมเสริม..... 108
รูปที่ 5-39 ภาพแสดง หน้าที่ 30 ของโปรแกรมเสริม..... 109
รูปที่ 5-40 ภาพแสดง หน้าที่ 31 ของโปรแกรมเสริม..... 110
รูปที่ 5-41 ภาพแสดง หน้าที่ 32 ของโปรแกรมเสริม..... 111
รูปที่ 5-42 ภาพแสดง หน้าที่ 33 ของโปรแกรมเสริม..... 112
รูปที่ 5-43 ภาพแสดง หน้าที่ 34 ของโปรแกรมเสริม..... 113
รูปที่ 5-44 ภาพแสดง หน้าที่ 35 ของโปรแกรมเสริม..... 114
รูปที่ 5-45 ภาพแสดง หน้าที่ 36 ของโปรแกรมเสริม..... 115
รูปที่ 5-46 ภาพแสดง หน้าที่ 37 ของโปรแกรมเสริม..... 116
รูปที่ 5-47 ภาพแสดง หน้าที่ 38 ของโปรแกรมเสริม..... 117
รูปที่ 5-48 ภาพแสดง หน้าที่ 39 ของโปรแกรมเสริม..... 118
รูปที่ 5-49 ภาพแสดง หน้าที่ 40 ของโปรแกรมเสริม..... 119
รูปที่ 5-50 ภาพแสดง หน้าที่ 41 ของโปรแกรมเสริม..... 120
รูปที่ 5-51 ภาพแสดง หน้าที่ 42 ของโปรแกรมเสริม..... 121
รูปที่ 5-52 ภาพแสดง หน้าที่ 43 ของโปรแกรมเสริม..... 122
รูปที่ 5-53 ภาพแสดง หน้าที่ 44 ของโปรแกรมเสริม..... 123
รูปที่ 5-54 ภาพแสดง หน้าที่ 45 ของโปรแกรมเสริม..... 124
รูปที่ 5-55 ภาพแสดง หน้าที่ 46 ของโปรแกรมเสริม..... 125
รูปที่ 5-56 ภาพแสดง หน้าที่ 47 ของโปรแกรมเสริม..... 126
รูปที่ 5-57 ภาพแสดง หน้าที่ 48 ของโปรแกรมเสริม..... 127

หน้า

รูปที่ 5-58 ภาพแสดง หน้าที่ 49 ของโปรแกรมเสริม..... 128
รูปที่ 5-59 ภาพแสดง หน้าที่ 50 ของโปรแกรมเสริม..... 129
รูปที่ 5-60 ภาพแสดง หน้าที่ 51 ของโปรแกรมเสริม..... 130
รูปที่ 5-61 ภาพแสดง หน้าที่ 52 ของโปรแกรมเสริม..... 131
รูปที่ 5-62 ภาพแสดง หน้าที่ 53 ของโปรแกรมเสริม..... 132
รูปที่ 5-63 ภาพแสดง หน้าที่ 54 ของโปรแกรมเสริม..... 133
รูปที่ 5-64 ภาพแสดง หน้าที่ 55 ของโปรแกรมเสริม..... 134
รูปที่ 5-65 ภาพแสดง หน้าที่ 56 ของโปรแกรมเสริม..... 135
รูปที่ 5-66 ภาพแสดง หน้าที่ 57 ของโปรแกรมเสริม..... 136
รูปที่ 5-67 ภาพแสดง หน้าที่ 58 ของโปรแกรมเสริม..... 137
รูปที่ 5-68 ภาพแสดง หน้าที่ 59 ของโปรแกรมเสริม..... 138
รูปที่ 5-69 ภาพแสดง หน้าที่ 60 ของโปรแกรมเสริม..... 139
รูปที่ 5-70 ภาพแสดง หน้าที่ 61 ของโปรแกรมเสริม..... 140
รูปที่ 5-71 ภาพแสดง หน้าที่ 62 ของโปรแกรมเสริม..... 141
รูปที่ 5-72 ภาพแสดง หน้าที่ 63 ของโปรแกรมเสริม..... 142
รูปที่ 5-73 ภาพแสดง หน้าที่ 64 ของโปรแกรมเสริม..... 143
รูปที่ 5-74 ภาพแสดง หน้าที่ 65 ของโปรแกรมเสริม..... 144
รูปที่ 5-75 ภาพแสดง หน้าที่ 66 ของโปรแกรมเสริม..... 145
รูปที่ 5-76 ภาพแสดง หน้าที่ 67 ของโปรแกรมเสริม..... 146
รูปที่ 5-77 ภาพแสดง หน้าที่ 68 ของโปรแกรมเสริม..... 147
รูปที่ 5-78 ภาพแสดง หน้าที่ 69 ของโปรแกรมเสริม..... 148
รูปที่ 5-79 ภาพแสดง หน้าที่ 70 ของโปรแกรมเสริม..... 149
รูปที่ 5-80 ภาพแสดง หน้าที่ 71 ของโปรแกรมเสริม..... 150
รูปที่ 5-81 ภาพแสดง หน้าที่ 72 ของโปรแกรมเสริม..... 151
รูปที่ 5-82 ภาพแสดง หน้าที่ 73 ของโปรแกรมเสริม..... 152
รูปที่ 5-83 ภาพแสดง หน้าที่ 74 ของโปรแกรมเสริม..... 153
รูปที่ 5-84 แสดงภาพหุ่นจำลองที่เขียนขึ้นจากการคำนวณด้วยมือของ พิมพ์ชนก 2552.... 154
รูปที่ 5-85 แสดงภาพหุ่นจำลองที่เขียนขึ้นจากโปรแกรมเสริม..... 154

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 2-1	แสดงขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้นก่อนการดำเนินการ.....	16
แผนภูมิที่ 2-2	แสดงขั้นตอนการคำนวณหาพื้นที่อับลมด้วยมือ.....	17
แผนภูมิที่ 2-3	การวิเคราะห์หาผลกระทบพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯต่ออาคารข้างเคียง.....	21
แผนภูมิที่ 2-4	สรุปการวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการบังลม.....	31
แผนภูมิที่ 4-1	ขั้นตอนการทำงานเบื้องต้นโปรแกรมเสริม 6 ขั้นตอน.....	55
แผนภูมิที่ 4-2	การนำเกณฑ์การพิจารณาปรับรูปทรงอาคารผนวกเข้ากับโปรแกรมเสริม.	62
แผนภูมิที่ 4-3	การนำการกำหนดระยะขอบเขตพื้นที่อับลมผนวกเข้ากับโปรแกรมเสริม	64
แผนภูมิที่ 4-4	การนำการแทนค่าสมการคณิตศาสตร์ผนวกเข้ากับโปรแกรมเสริม.....	65
แผนภูมิที่ 4-5	การนำสมการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาอัตราส่วนร้อยละผนวกเข้ากับโปรแกรมเสริม.....	69
แผนภูมิที่ 4-6	แสดงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมในลักษณะต่างๆ.....	70
แผนภูมิที่ 4-7	แสดงการออกแบบขั้นตอน และระบบการทำงานของโปรแกรมเสริม.....	71
แผนภูมิที่ 4-8	แสดงขั้นตอนส่วนการแสดงผลข้อมูลโปรแกรมเสริม.....	72
แผนภูมิที่ 4-9	แสดงขั้นตอนส่วนการพัฒนาส่วนต่อประสานของระบบการทำงานของโปรแกรมในการติดต่อกับผู้ใช้งาน.....	73
แผนภูมิที่ 5-1	แสดงผังการทำงานรวมของโปรแกรมเสริม.....	76

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดโครงการก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น ส่วนหนึ่งเป็นอาคารประเภทอาคารสูง ซึ่งตั้งอยู่ในเขตเมืองและอยู่กันอย่างหนาแน่น ซึ่งอาคารโครงการฯ เหล่านี้อาจส่งผลกระทบด้านลบต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น โดยเฉพาะประเด็นปัญหาด้านการบังลม ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมือง โดยทำให้พื้นที่ดังกล่าวไม่สามารถระบายอากาศได้ จึงเกิดความร้อนความชื้นสะสมและทำให้มนุษย์ สัตว์ ต้นไม้ อาคาร ฯลฯ ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่อับลมนั้นได้รับผลกระทบทั้งในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้างโครงการ

เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมจึงมีการตรา พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

- ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ ได้แก่ ลักษณะของภูมิประเทศ ความสูง ความลาดชั้นของพื้นที่ ลักษณะ ประเภท และคุณสมบัติของดิน ภูมิอากาศทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน ทรัพยากรน้ำทั้งน้ำผิวดินและใต้ดิน

- ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางด้านชีวภาพ ได้แก่ ระบบนิเวศน์ที่สำคัญต่างๆ ในพื้นที่โครงการทั้งบนบกและในน้ำ หรือกรณีของสิ่งมีชีวิตที่หายาก ที่อาจได้รับผลกระทบจากการดำเนินการของโครงการ

- คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ได้แก่ ในเรื่องของสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น น้ำใช้ น้ำเสีย การระบายน้ำ การจัดการมูลฝอย เสียง พลังงานและไฟฟ้าการจราจร ลักษณะของการใช้ที่ดินและการป้องกันอัคคีภัย

- คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต ได้แก่ เรื่องของสังคม เศรษฐกิจ การสาธารณสุข วัฒนธรรม สุนทรียภาพ การบังลม และบังแดด

ซึ่ง โครงการที่อยู่ในขอบเขตที่กำหนดต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมรวมถึงเรื่องการบังลมที่อยู่ในหัวข้อคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม(สผ.) หลังจากที่ได้มีการจัดทำรายงาน ฯพบว่าเกิดปัญหาในส่วนของวิธีการวิเคราะห์ว่ายังคงมีความคลุมเครือและมีการแสดง

ความคิดเห็นจากผู้ได้รับผลกระทบจากโครงการที่ยังโต้แย้งกันอยู่เสมอจนเป็นปัญหา-อุปสรรคในการจัดทำรายงานฯ

ในปี พ .ศ. 2552 พิมพ์ชนก สายพิมพ์ ได้เสนอแนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบังลม จากการวิเคราะห์สัดส่วนของอาคารโครงการฯ ประกอบกับใช้สูตรทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการคำนวณหาพื้นที่อับลม โดยการระบุ ความกว้าง ความยาว ความสูง และทิศทางลมที่พัดเข้าสู่อาคารโครงการ ฯ โดยการจำลองเป็นภาพ 3 มิติ พร้อมทั้งนำเสนอ วิธีการแบ่งระดับความรุนแรงของผลกระทบ ตามสัดส่วนร้อยละของพื้นผิวอาคารที่ได้รับผลกระทบต่อพื้นผิวอาคารรวม ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถหาผลลัพธ์จากผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบังลมได้อย่างชัดเจน โดยการแบ่งระดับผลกระทบ โดยแบ่งจากพื้นผิวของอาคารที่อยู่ในพื้นที่อับลม เป็น 4 ช่วง ได้แก่

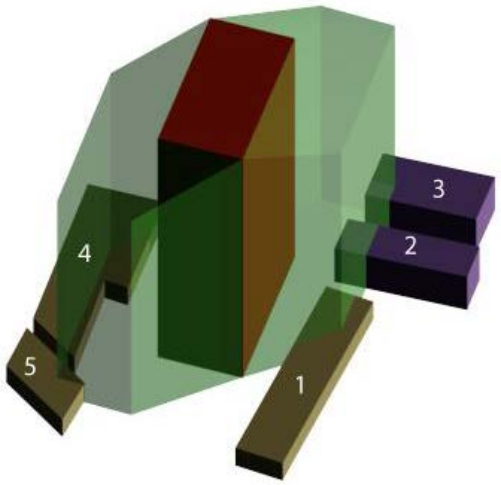
0 – 25 % ของพื้นผิวอาคาร
26 – 50 % ของพื้นผิวอาคาร
51 – 75 % ของพื้นผิวอาคาร
76 – 100 % ของพื้นผิวอาคาร

ทั้งนี้การระบุผลกระทบของอาคารข้างเคียงที่เกิดจากการบังลมจะนำไปสู่การระบุผู้ที่ได้รับผลกระทบที่อาศัยอยู่ในอาคารที่อยู่ในพื้นที่อับลม ในขั้นสุดท้ายงานวิจัยชิ้นนี้จึงเสนอให้แบ่งระดับผลกระทบของผู้ที่อาศัยในอาคารที่อยู่พื้นที่อับลมเป็น 3 ช่วงหลัก คือ

0 – 25 % ถือว่าไม่ได้รับผลกระทบ
26 – 75 % ถือว่าได้รับผลกระทบ
76 – 100 % ถือว่าได้รับผลกระทบรุนแรง

สามารถแสดงตัวอย่างอาคารโครงการ ในการคำนวณด้วยมือและระบุความรุนแรงของผลกระทบการบังลมจากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์ ดังนี้

รูปที่ 1.1 แสดงภาพหุ่นจำลองที่เขียนขึ้นจากการคำนวณด้วยมือของ พิมพ์ชนก 2552



ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 113)

ในเบื้องต้นจะทำการคำนวณหาพื้นที่อับลมด้วยมือก่อน ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงการซ้อนทับของพื้นที่อับลมกับอาคารข้างเคียงจากนั้นใช้การคาดคะเนอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ที่อาคารข้างเคียงได้รับผลกระทบ

ตารางที่ 1-1 แสดงผลสรุปผลการคำนวณหาผลกระทบพื้นที่อับลมด้วยมือจากงานวิจัย

ชื่ออาคารที่ได้รับผลกระทบ	พิมพ์ชนก 2552	ระดับความรุนแรง
1	0-25%	ถือว่าไม่ได้รับผลกระทบ
2	0-25%	ถือว่าไม่ได้รับผลกระทบ
3	0-25%	ถือว่าไม่ได้รับผลกระทบ
4	26-75%	ถือว่าได้รับผลกระทบ
5	0-25%	ถือว่าไม่ได้รับผลกระทบ

พิมพ์ชนก สายพิมพ์ 2552

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้จึงได้มีการนำเสนอแนวทางการพัฒนาโปรแกรมเสริมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม มาแทนการคำนวณด้วยมือและระบุอัตราส่วนที่อาคารข้างเคียงได้รับผลกระทบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งานแต่การพัฒนา ครั้งนี้ จะไม่นำเสนอระดับความรุนแรง ของผลกระทบ ที่ได้รับ ซึ่ง โปรแกรมเสริมจะถูกพัฒนาขึ้นโดยมีโปรแกรม Google SketchUp8 เป็นพื้นฐาน ดังนั้นโปรแกรมเสริมที่ได้จะไม่สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมคอมพิวเตอร์ (Plug in) มาแทนการคำนวณด้วยมือในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม จาก วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต เรื่อง แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม ของ พิมพ์ชนก สายพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2552

1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น

ข้อตกลงเบื้องต้นจะอ้างอิงถึง วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต เรื่อง แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม ของ พิมพ์ชนก สายพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2552 ที่ได้ระบุข้อตกลงเบื้องต้นและขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้ทำการศึกษาเฉพาะ ประเภทโครงการอาคาร ความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตร ขึ้นไป หรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน ตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป จะใช้ทิศทางลมมรสุม คือ ทิศทางลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และทิศทางลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นทิศทางลมในการวิเคราะห์ผลกระทบจากการบังลม ในรายงานฯ แต่จะไม่ครอบคลุมถึงลมประจำถิ่น การศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะระบุหาผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการบังลมของโครงการ เพื่อที่จะให้คณะกรรมการฯนำไปวิเคราะห์มาตรการชดเชยที่เหมาะสม แต่มิได้ศึกษาถึงมาตรการชดเชยของผู้ที่ได้รับผลกระทบ การศึกษาครั้งนี้จะใช้ลักษณะรูปทรงของอาคารเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ซึ่งเป็นรูปทรงที่เป็นฐานในการศึกษา แต่รูปทรงอื่นจะยังไม่นำมาใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. แนวทางการพัฒนาเครื่องมือคอมพิวเตอร์ครั้งนี้จะใช้โปรแกรม 3 มิติ Google SketchUp8 เป็นพื้นฐานในการศึกษา ซึ่งจะใช้ ภาษาคอมพิวเตอร์ Ruby Script, Java Script และ Html เป็นหลักในการพัฒนา ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงโปรแกรม 3 มิติ และภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ
2. ให้ผู้ใช้งานโปรแกรมเสริม ทำตามข้อ เสนอแนะวิธีย่อขยายรูปทรงอาคารที่ไม่ใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมให้อยู่ในรูปทรงสี่เหลี่ยมเพื่อรองรับอาคารโครงการที่มีรูปทรงอื่นๆและทำตามข้อเสนอแนะในการกำหนดระยะขอบเขตของพื้นที่อับลม
3. สำหรับการพัฒนาเครื่องมือคอมพิวเตอร์ครั้งนี้จะสูตรทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณเพื่อแทนค่าลงในโปรแกรมเสริม โดยผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงผลเฉพาะอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ผิวที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งจะไม่ระบุถึงข้อเสนอจากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์ ที่มีการเสนอให้แบ่งระดับความรุนแรง

1.5 ระเบียบวิธีการศึกษา

1. ศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
2. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
    - วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต เรื่อง แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม ของ พิมพ์ชนก สายพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2552
    - โปรแกรม Google SketchUp8
    - ภาษาคอมพิวเตอร์ Ruby Script, Java Script และHtml
3. แนวความคิดในการสร้างและการพัฒนาโปรแกรม
4. วิธีการใช้โปรแกรมเสริมและทดลอง
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ได้โปรแกรมเสริมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบังลมที่มีความแน่นนอนและเที่ยงตรง

2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมเสริมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆได้ในอนาคต

1.7 คำย่อและคำศัพท์เฉพาะ

1. โปรแกรมเสริม	หมายถึง	โปรแกรมที่เพิ่มความสามารถให้กั บโปรแกรมหลัก โดยถูกออกแบบให้เพิ่มความสามารถพิเศษบางอย่างตามที่ผู้พัฒนาต้องการ แก่โปรแกรมหลัก โดยเรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า Plug-in
2. Google SketchUp8	หมายถึง	โปรแกรมรูปแบบหนึ่งที่มีความสามารถในการเขียนภาพจำลอง 3 มิติ เวอร์ชั่น 8
3.ภาษาคอมพิวเตอร์	หมายถึง	ภาษาใดๆ ที่ผู้ใช้งานใช้สื่อสารกับคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์ด้วยกัน แล้วคอมพิวเตอร์สามารถทำงานตามคำสั่งนั้นได้

4. Ruby Script หมายถึง เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมแปลภาษา(interpreter) มีไวยากรณ์ภาษา ที่ง่าย อ่านเข้าใจง่าย สั้นกระชับ ได้ใจความ มีทางเลือกให้เขียนได้หลายแบบ ซึ่ง Ruby Script เป็น Open source ที่สามารถใช้ได้ฟรี มีระบบ library ที่เรียกว่า Ruby Gems library ลักษณะคล้ายๆ MFC ของ C++ หรือ Java API แต่ติดตั้งง่ายและใช้งานง่ายกว่า และเนื่องจาก Ruby เป็น Open Source ดังนั้นนักพัฒนาโปรแกรม จึงช่วยกันพัฒนา Gems library ให้เลือกใช้กันมากมาย และครอบคลุมงาน เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลักๆเกือบทุกงาน สามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Windows Linux หรือ Mac OS โดยวัตถุประสงค์หลักของ Ruby Script คือ เน้นความสะดวกรวดเร็ว(Just get the job done in less time)

ตัวอย่างการใช้งานที่ 1

```
5.times { puts "I love Ruby" }
```

```
I love Ruby
I love Ruby
I love Ruby
I love Ruby
I love Ruby
```

ตัวอย่างการใช้งานที่ 2

```
1  class Student
2  def initialize(name, id)
3  @name, @id = name, id  end
4  def say
5  "My name is #{@name.upcase}"
6  end
7  end
8  somchai = Student.new("Somchai", 1)
9  somporn = Student.new("Somporn",
10 2)
11 puts somchai.say
12 puts somporn.say
```

```
My name is SOMCHAI
My name is SOMPORN
```

ตัวอย่างการใช้งานที่ 3

```
1 result = 4 + 5
2 puts result
3 result = 4 + "5".to_i
4 puts result
5 result = "4" + "5"
6 puts result
```

```
9
9
45
```

5. Java Script หมายถึง เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมแปลภาษา(interpreter) สามารถใช้ร่วมกับ HTML เพื่อให้เว็บไซต์หรือโปรแกรมดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น คือสามารถทำให้ผู้ใช้งานใช้เว็บไซต์ได้ง่ายขึ้น รวมถึงดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งาน ปัจจุบันนี้ Java Script นั้นเป็น

มาตรฐาน ที่อยู่ใน W3C จึงทำให้เว็บไซต์รองรับการทำงานของ Java Script ได้

ตัวอย่างการใช้งาน

```
<Script Language="JavaScript">
var name ="กิตติศักดิ์ ";
var sname ="คำผัด";
var sname ="คำผัด";
var age =23;
var money =23000;
overtime =8000;
total =money+overtime;
document.write('ยินดีต้อนรับคุณ
..'+name+sname+'<br>');
document.write('อายุ :'+age+'<br>');
document.write("เงินเดือนรวม :"+total);
</Script>
```

การแสดงผลรับของการกำหนดตัวแปร

ยินดีต้อนรับคุณ..กิตติศักดิ์ คำผัด
อายุ :23
เงินเดือนรวม :31000

6. Html หมายถึง เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึง ข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิ งค์ (Hyperlink) Markup หมายถึง วิธีในการเขียนข้อความ language หมายถึงภาษา ดังนั้น HTML จึงหมายถึง ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อความ ลง

บนเอกสารที่ต่างก็เชื่อมถึงกันใน cyberspace ผ่าน Hyperlink ในปัจจุบันพัฒนามาจนถึง HTML 4.01 และ HTML 5 กำลังจะออกมาในเร็วนี้ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาไปเป็นXHTML ซึ่งคือ Extended HTMLซึ่งมีความสามารถและมาตรฐานที่รัดกุมกว่าอีกด้วย โดยอยู่ภายใต้การควบคุมของ W3C (World Wide Web Consortium) ความง่ายของภาษา HTML คือไม่มีโครงสร้างใด ๆ มากำหนดนอกจากโครงสร้างพื้นฐานเท่านั้น หรือ แม้แต่จะไม่มีโครงสร้าง พื้นฐานอยู่โปรแกรมที่เขียนขึ้นมานั้นก็สามารถทำงานได้เสมือนมีโครงสร้าง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าตัวโปรแกรมเว็บเบราเซอร์ จะมองเห็นทุกสิ่งทุกอย่างในโปรแกรม HTML เป็นส่วนเนื้อหาทั้งสิ้น ยกเว้นใน ส่วนหัว ที่ต้องมีการกำหนด แยกออกไปให้ เห็นชัดเท่านั้น จะเขียน คำสั่ง หรือ ข้อความที่ ต้องการ ให้แสดงอย่างไรก็ได้ เป็นเสมือนพิมพ์งานเอกสารทั่วๆไป

ตัวอย่างการใช้งาน รูปแบบตัวอักษร

หัวเรื่อง

รูปแบบ <Hx>ข้อความ</Hx>

ตัวอย่าง <H1>หัวข้อใหญ่สุด</H1>

ในการกำหนดขนาดให้หัวเรื่องนั้นมีการกำหนด ไว้ 6 ระดับตั้งแต่ 1 - 6 โดย x แทนตัวเลขแต่ละลำดับโดย H1 มีขนาดใหญ่ที่สุด H6 เล็กที่สุดเมื่อต้องการใช้หัวเรื่องที่มีขนาด

ตัวอักษรเท่าใดเขียนอยู่ระหว่าง
<Hx>....</Hx>

ขนาดตัวอักษร
รูปแบบ <FONT SIZE=x>ข้อความ</FONT>
ตัวอย่าง <FONT SIZE=2>bcoms.net</FONT>

เราสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรให้แตกต่างกันได้ ภายในบรรทัดเดียวกัน โดยใช้ <FONT SIZE=value> มากำหนด โดยที่ value เป็นตัวเลขแสดงขนาด ตัวอักษร 7 ขนาด ตัวเลขยิ่งมาก ยิ่งมีขนาด ใหญ่ ตั้งแต่ -7 ไปจนถึง +7

ตัวหนา (Bold)
รูปแบบ <B>ข้อความ</B>
ตัวอย่าง <B>bcoms.net</B>
จะทำให้ข้อความที่อยู่ใน <B>....</B> มีความหนาเกิดขึ้น เช่น **bcoms.net**

ตัวเอน (Itatic)
รูปแบบ <I>ข้อความ</I>
ตัวอย่าง <I>bcoms.net</I>
ทำให้ข้อความที่อยู่ใน<I>....</I> เกิดเป็นตัวเอนขึ้น เช่น *bcoms.net*

ตัวอย่างการใส่รูปภาพลงในเว็บเพจ

การใส่รูปภาพลงในเว็บเพจ

รูปแบบ <IMG ALIGN=align-type BORDER=n HEIGHT=n WIDTH=n HSPACE=n VSPACE=n SRC=address ALT=text>

ALIGN = เป็นการกำหนดตำแหน่งรูปภาพ

LEFT = วางภาพที่ตำแหน่งทางซ้าย

RIGHT = วางภาพที่ตำแหน่งทางขวา

TOP = วางภาพ ที่ตำแหน่งด้านบน

MIDDLE = วางภาพ ที่ตำแหน่งกึ่งกลาง

BOTTOM = วางภาพ ที่ตำแหน่งด้านล่าง

BORDER = เป็นการกำหนดกรอบรูปภาพมีค่ามาก กรอบจะมีความหนามากขึ้น

HEIGHT = เป็นการกำหนดความสูงของภาพ

WIDTH = เป็นการกำหนดความกว้างของภาพ

VSPACE = กำหนดระยะห่างบนล่างของภาพ

HSPACE = กำหนดระยะห่างซ้ายขวาภาพ

SRC = ใส่รูปภาพที่ต้องการลงไป

ALT = text ใส่ข้อความ

การใส่สีด้วยรหัส

สี	รหัสสี
ขาว	#FFFFFF
ดำ	#000000
เทา	#BBBBBB
แดง	#FF0000
เขียว	#00FF00
น้ำเงิน	#0000FF

		การใส่สีด้วยชื่อสี AQUA GRAY LIME NAVY PURPLE SILVER WHITE (**สีขาว**) BLACK FUCHSIA GREEN MAROON OLTVE RED TEAL YELLOW
7.อาคารโครงการฯ	หมายถึง	อาคารโครงการประเภทอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ
8. อาคารข้างเคียง	หมายถึง	อาคารทุกประเภทที่ตั้งอยู่รอบอาคารโครงการฯ
9. พื้นที่อับลม	หมายถึง	พื้นที่ที่อยู่ด้านหลังของวัตถุที่กีดขวางทางผ่านของกระแสลม
10. การบังลม	หมายถึง	การที่มีวัตถุกีดขวางทางผ่านของกระแสลม
11. รายงานฯ	หมายถึง	รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
12. ผลกระทบ	หมายถึง	ผลจากเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งอาจเกิดผลประการเดียวหรือหลายประการ โดยเกิดได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องทำการศึกษาเบื้องต้น ในเรื่องระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและ การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมการบังลมของพิมพ์ชนก สายพิมพ์ (2552) ดังนี้

2.1 ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.1 ความหมายของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.3 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.2 การศึกษางานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์

2.2.1 การศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์

2.2.2 การศึกษาวิธีการคำนวณหาพื้นที่อับลม จากอาคารโครงการฯ และระบุหาอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์

2.2.2.1 พิจารณารูปแบบพื้นที่อับลมจากรูปตัด

2.2.2.2 พิจารณารูปแบบพื้นที่อับลมจากผังพื้น

2. 2.2.3 การนำพื้นที่อับลมรูปตัดและผังพื้นวางซ้อนทับกัน

2.2.3 การวิเคราะห์หาผลกระทบจากพื้นที่อับลมต่ออาคารข้างเคียง

2.1 ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.1 ความหมายของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment : EIA) หมายถึง การใช้หลักวิชาการในการทำนายหรือคาดการณ์เกี่ยวกับผลกระทบทั้งในทางบวกและทางลบ ของการดำเนินโครงการพัฒนาที่จะมีต่อสิ่งแวดล้อมในทุกๆด้าน ทั้งทางทรัพยากรธรรมชาติและทางเศรษฐกิจสังคมเพื่อจะได้หาทางป้องกันผลกระทบในทางลบที่เกิดขึ้น ในขณะเดียวกันมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถฟื้นกลับมาได้อย่างมีประโยชน์มีประสิทธิภาพสูงสุดและคุ้มค่าที่สุด ตลอดจนการเสนอแนะมาตรการในการแก้ไขผลกระทบ (Mitigation Measure) และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Monitoring Plan) ทั้งในระหว่างการก่อสร้างและดำเนินการโครงการ (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 7)

2.1.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

1. เพื่อจำแนก ทำนาย และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการ โดยเปรียบเทียบกับสภาวะที่ไม่มีโครงการ และเพื่อป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ขั้นวางแผนโครงการ ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการดำเนินโครงการและเพื่อสนับสนุนหลักการพัฒนาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน
2. เพื่อให้มีการนำปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมมาช่วยในการวางแผนโครงการ และตัดสินใจดำเนินโครงการ (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 7)

2.1.3 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

1. สามารถใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพและจะช่วยในการมองปัญหาต่างๆ ได้กว้างขวางมากขึ้นกว่าเดิมที่มองเพียงผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเป็นประเด็นหลักอันก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมแก่ทรัพยากรธรรมชาติตามมา
2. ช่วยพิจารณาผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความรุนแรงจากการพัฒนาโครงการเพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถหามาตรการในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นนั้นอย่างเหมาะสมก่อนดำเนินการ
3. สามารถแน่ใจว่าได้คาดการณ์ประเด็นปัญหาสำคัญอันเกิดขึ้นอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการโดยเลือกมาตรการที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติและค่าใช้จ่ายน้อย

4. ช่วยเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการลงทุนหรือพัฒนาโครงการ การเตรียมแผนงานแผนการเงินในการจัดการสิ่งแวดล้อมและสามารถใช้ผลการศึกษาเป็นข้อมูลที่จะให้ความกระจ่างต่อสาธารณชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อป้องกันความขัดแย้งของการใช้ทรัพยากร

5. แนวทางกำหนดแผนการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่างๆ ทั้งที่เกิดขึ้นภายหลังได้

6. เป็นหลักประกันในการใช้ทรัพยากรที่ยาวนาน (long-term sustainable development) (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 7)

2.2 การศึกษางานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์

2.2.1 การศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์

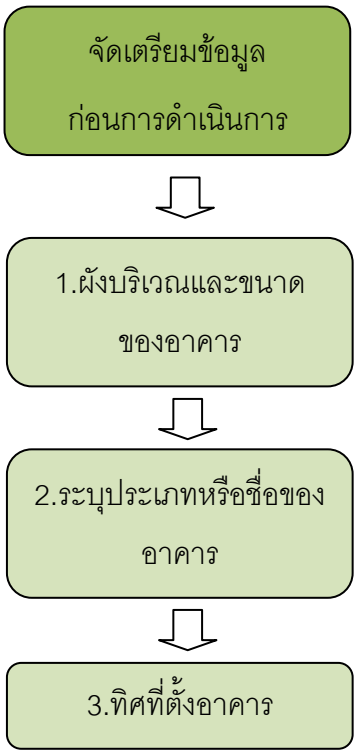
จากการศึกษางานวิจัยของ พิมพ์ชนก สายพิมพ์ พบว่า การวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการบังลม ต้องมีปัจจัยหลักอยู่ 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยแรก คือ การบังลมของอาคารโครงการฯ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีอาคารโครงการฯ ขวางกั้นทิศทางของกระแสลม เมื่ออาคารมีความสูงเพิ่มขึ้น พื้นที่อับลมจะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนความสูงต่อความกว้างอาคาร โดยความสูงต่อความกว้างเป็นสัดส่วน 1:1 , 2:1 , 3:1 พื้นที่อับลมจะมีขนาดตามแนวนอนเท่ากับ 3 ¾ , 8 ¼ , 11 ½ ตามลำดับ และความลึกต่อความกว้างอาคารอาคารเป็นสัดส่วน 1:1 , 3:1 , 8:1 พื้นที่อับลมจะมีขนาดตามแนวนอนเท่ากับ 2 , 3 , 5 ¼ ตามลำดับ

ปัจจัยที่สองคือ ที่ตั้งของอาคารข้างเคียงที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีพื้นที่ผิวของอาคารส่วนหนึ่งส่วนใดอยู่ในพื้นที่อับลมนั้นก็จะถือว่าอาคารข้างเคียงหลังนั้นได้รับผลกระทบจากการบังลม จากนั้นจึงนำพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯ และอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบมาหาอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ผิวของอาคารที่ถูกบังลม และทำการสรุปผลจากผลลัพธ์ที่ได้

ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้นก่อนการดำเนินการ ดังนี้

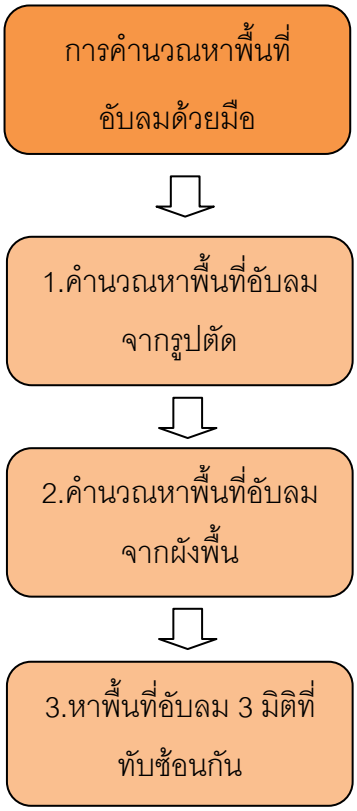
<u>แผนภูมิที่ 2-1</u> แสดงขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้นก่อนการดำเนินการ



2.2.2 การศึกษาวิธีการคำนวณหาพื้นที่อับลม จากอาคารโครงการฯ และระบุหาอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์

นั้นประกอบด้วย 3 ลำดับขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

แผนภูมิที่ 2-2 แสดงขั้นตอนการคำนวณหาพื้นที่อับลมด้วยมือ



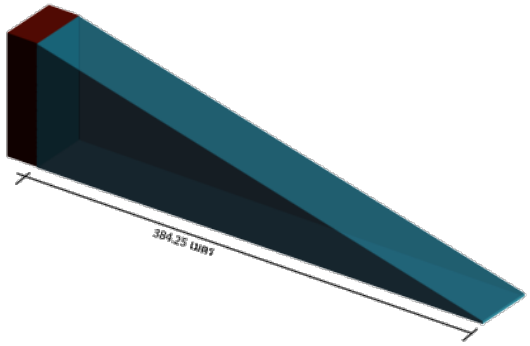
2.2.2.1 พิจารณารูปแบบพื้นที่อับลมจากรูปตัด

เพื่อพิจารณาหาค่าความยาวสูงสุดของ พื้นที่อับลม โดยพิจารณาที่ความสูงและความกว้างของอาคาร โดยแทนค่าสมการ คือ $Y = 3.875X + 0.0833$ เมื่อ Y = ตัวแปรในการนำไปใช้ในสูตรคำนวณ

พื้นที่อับลมรูปตัด (Cy) = (Y) x ความกว้างอาคาร (a)

โดยสามารถแสดงเป็นภาพภาพ 3 มิติ ที่มีลักษณะเป็นรูปทรง 3 เหลี่ยมอยู่ด้านหลังอาคารโครงการฯ ได้ดังนี้

<u>รูปที่ 2-1</u> แสดงภาพ 3 มิติ พื้นที่อับลมที่คำนวณจากรูปตัด



ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 89)

2.2.2.2 พิจารณารูปแบบพื้นที่อับลมจากผังพื้น

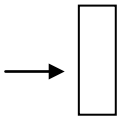
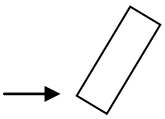
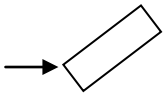
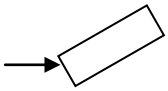
เพื่อพิจารณาหาความยาว พื้นที่อับลมที่คาดว่าไดรับลมน้อยที่สุดโดยพิจารณาที่ความลึกและความกว้างของอาคาร โดยแทนค่าสมการ คือ T = 0.6875E + 0.5625

เมื่อ T = ตัวแปรในการนำไปใช้ในสูตรคำนวณ

พื้นที่อับลมผังพื้น (Ct) = (T) x ความกว้างอาคาร (a)

สำหรับ รูปแบบพื้นที่อับลมผังพื้นต้องมีการพิจารณาทิศทางของลมที่เข้าปะทะอาคาร จากรูปแบบพื้นที่อับลมผังพื้น พบว่า พื้นที่อับลมผังพื้น = T คูณ (a) โดยที่ T คือ ตัวแปรจากกราฟและ a คือ ความกว้างทีต้องนำมาพิจารณาร่วมกับองศาของอาคารที่บิดไป โดยแทนค่าสูตรคำนวณได้จากตารางดังนี้

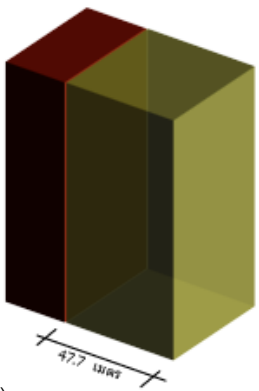
ตารางที่ 2-1 แสดงระยะทางอับลมที่ลดลงตามการบิดตัวอาคารตามทิศทางลม

รูปแบบอาคาร	**อาคารบิดแกน (องศา)**	**พื้นที่อับลมที่ลดลง เมื่อบิดแกนอาคาร**
	90°	a
	91° – 120°	0.20a
	121° – 135°	0.66a
	136°– 150°	
	151° – 180°	0.60a

ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 87)

เมื่อทำการแทนค่าองศาที่บิดไปแล้ว สามารถแสดงเป็นภาพภาพ 3 มิติ ที่มีลักษณะเป็นรูปทรง 4 เหลี่ยมอยู่ด้านหลังอาคารโครงการฯ ได้ดังนี้

รูปที่ 2-2 แสดงภาพ 3 มิติ พื้นที่อับลมที่คำนวณจากผังพื้น

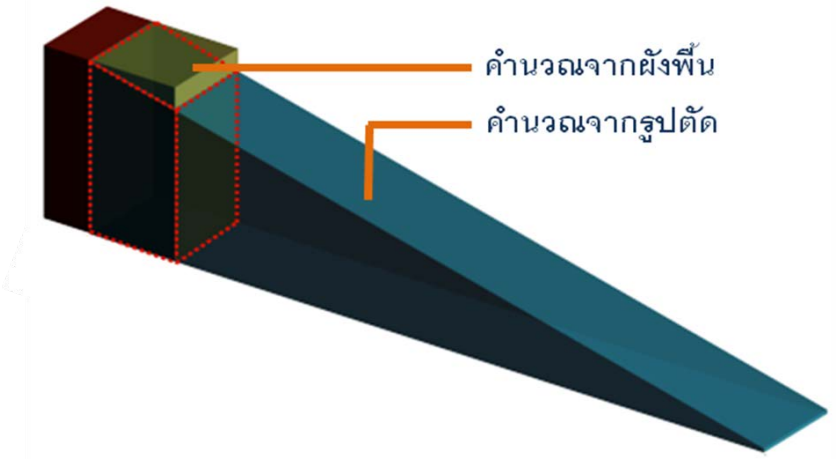


ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 89)

2.2.2.3 การนำพื้นที่อับลมรูปตัดและผังพื้นวางซ้อนทับกัน

สำหรับขั้นตอนสุดท้ายของการหาพื้นที่อับลม สามารถทำได้โดย นำภาพ 3 มิติพื้นที่อับลมที่คำนวณได้จากรูปตัดและผังพื้นมาวางรวมกัน โดยพิจารณาหาพื้นที่อับลมที่ซ้อนทับกันซึ่งจะถือว่าบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่อับลมของอาคาร โครงการฯนั้นๆ

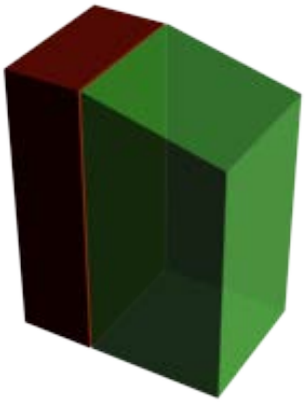
<u>รูปที่ 2-3</u> แสดงการซ้อนทับกันของภาพ 3 มิติพื้นที่อับลมที่คำนวณได้จากรูปตัดและผังพื้น



ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 93)

ดังนั้นลักษณะพื้นที่อับลมของอาคารโครงการจะมีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู

<u>รูปที่ 2-4</u> แสดงพื้นทีอับลมจากอาคารโครงการฯ

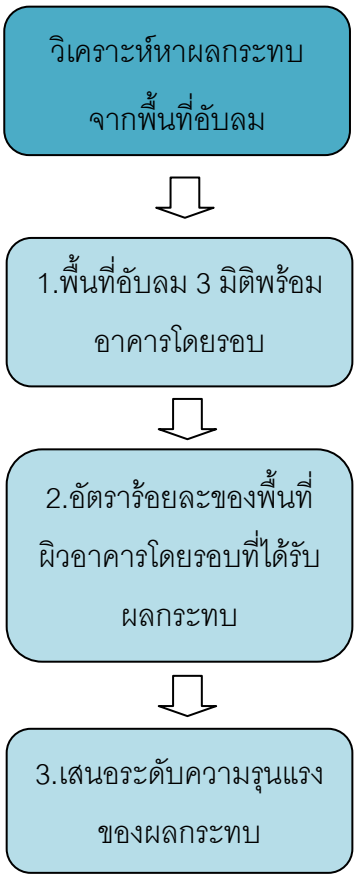


ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 94)

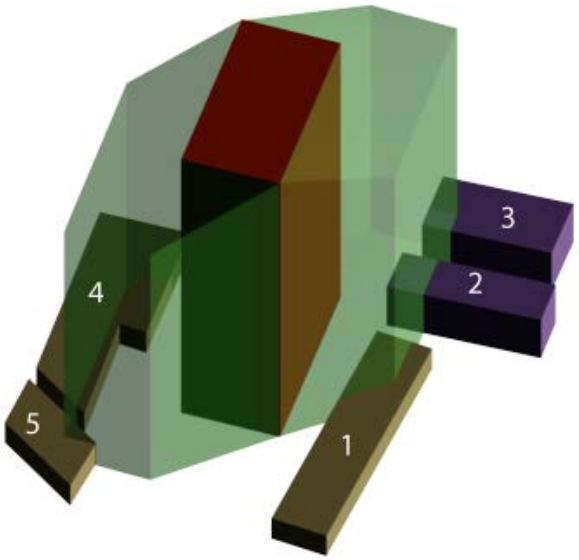
2.2.3 การวิเคราะห์หาผลกระทบพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯต่ออาคารข้างเคียง

หลังจากการวิเคราะห์หาได้พื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯ นำภาพ 3 มิติจากการปะทะของลมทั้ง 2 ทิศทางมาทำการวิเคราะห์ร่วมกับ อาคารข้างเคียงรอบอาคารโครงการฯซึ่งจะสามารถทราบได้ว่าอาคารข้างเคียงใดบ้างที่อยู่ในพื้นที่อับ

<u>แผนภูมิที่ 2-3</u> การวิเคราะห์หาผลกระทบพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯต่ออาคารข้างเคียง



รูปที่ 2-5 แสดงภาพ 3 มิติ พื้นที่อับลมจากอาคารโครงการที่มีผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง



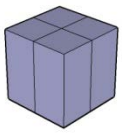
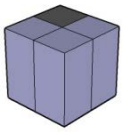
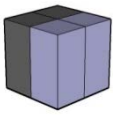
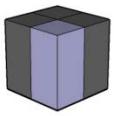
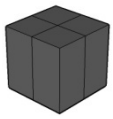
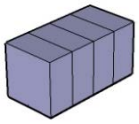
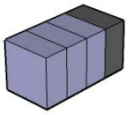
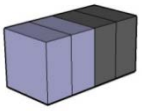
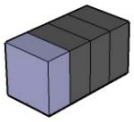
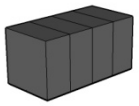
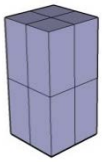
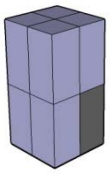
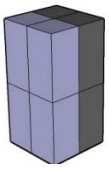
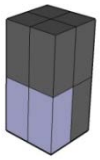
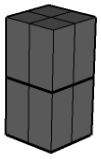
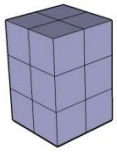
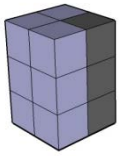
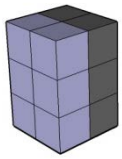
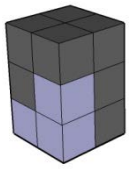
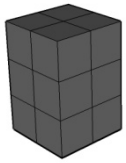
ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 113)

โดย พิมพ์ชนก สายพิมพ์ ได้เสนอแนวทางการแบ่งระดับผลกระทบ โดยแบ่งจากพื้นผิวของอาคารที่อยู่ในพื้นที่อับลมเป็นอัตราส่วนร้อยละ เป็น 4 ช่วง ได้แก่

0 – 25 % ของพื้นผิวอาคาร
26 – 50 % ของพื้นผิวอาคาร
51 – 75 % ของพื้นผิวอาคาร
76 – 100 % ของพื้นผิวอาคาร

ซึ่งการแบ่งพื้นผิวของอาคารเป็นร้อยละจะแบ่งตามสัดส่วนของอาคารอยู่ในพื้นที่อับลม อาทิ พื้นผิวของอาคารอยู่ในพื้นที่อับลมไม่เกินครึ่งหนึ่งของอาคารจะหมายถึง พื้นผิวอาคารอยู่ในพื้นที่อับลมไม่เกิน 50 % ของอาคาร ถ้าพื้นผิวของอาคารอยู่ในพื้นที่อับลมทั้งอาคารจะหมายถึง พื้นผิวอาคารอยู่ในพื้นที่อับลม 100%

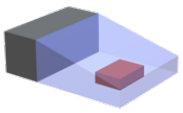
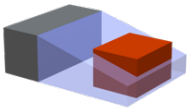
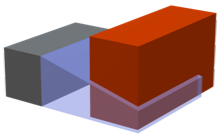
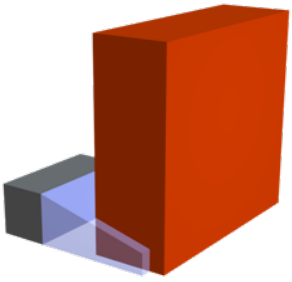
ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างการแบ่งพื้นผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยม

	0%	25%	50%	75%	100%
รูปแบบ A					
รูปแบบ B					
รูปแบบ C					
รูปแบบ D					

ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 98)

ทั้งนี้ พิมพ์ชนก สายพิมพ์ ได้ทำการจำลองอาคารข้างเคียงที่อยู่ในพื้นที่อับลม เพื่อให้เห็นถึง ผลกระทบจากการบังลมที่ต่างกัน ของโครงการและอาคารข้างเคียงที่มีขนาดต่างๆ (ดังตารางที่ 2-2 ถึง 2-7)

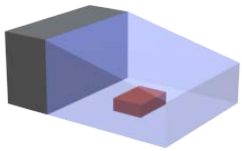
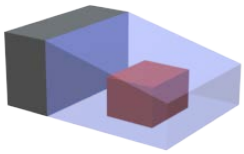
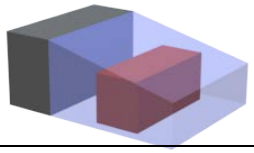
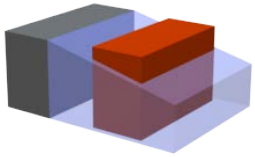
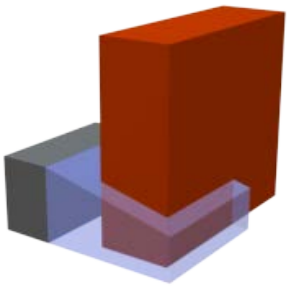
ตารางที่ 2-3 พื้นที่อับลมโครงการอพาร์ทเม้นท์ สูง 15 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง

โครงการอพาร์ทเมนท์ สูง 15 เมตร	
ประเภทอาคารข้างเคียง ที่ถูกบดบัง	**พื้นที่อับลม**
บ้านชั้นเดียว	
อาคารพาณิชย์	
อพาร์ทเม้นท์	
คอนโดมิเนียม สูง 23 ม.	
คอนโดมิเนียม สูง 60 ม.	

ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 99)

ตารางที่ 2-2 แสดงโครงการอพาร์ทเม้นท์สูง 15 ม.ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง โดยที่บังลมบ้านชั้นเดียวทั้งอาคาร บังลมอาคาร อาคารพาณิชย์และอพาร์ทเม้นท์ ประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่ผิวอาคาร ในส่วนของ คอนโดมิเนียม สูง 23 เมตร ถูกบังลมประมาณ 30 % ของพื้นที่ผิวอาคาร และคอนโดมิเนียม สูง 60 เมตร ถูกบังลมประมาณ 10 % ของพื้นที่ผิวอาคาร

ตารางที่ 2-4 พื้นที่อับลมโครงการคอนโดมิเนียม สูง 23 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง

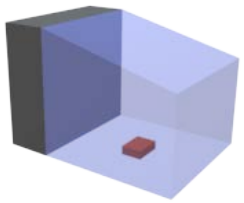
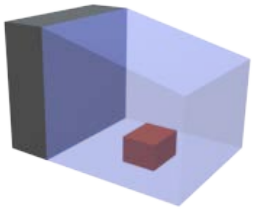
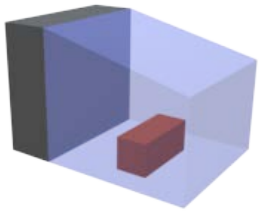
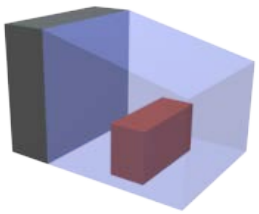
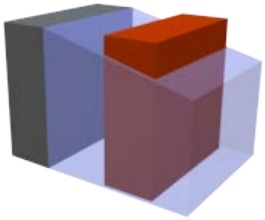
โครงการคอนโดมิเนียม สูง 23 เมตร	
ประเภทอาคารข้างเคียง ที่ถูกบดบัง	**พื้นที่อับลม**
บ้านชั้นเดียว	
อาคารพาณิชย์	
อพาร์ทเม้นท์	
คอนโดมิเนียม สูง 23 ม.	
คอนโดมิเนียม สูง 60 ม.	

ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 100)

ตารางที่ 2-3 แสดงคอนโดมิเนียม สูง 23 เมตร ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง โดยที่บังลมบ้านชั้นเดียว อาคารพาณิชย์และอพาร์ทเม้นท์ทั้งอาคาร ในส่วนของ คอนโดมิเนียม สูง 23

เมตร ถูกบังลมประมาณ 80 % ของพื้นที่ผิวอาคาร และคอนโดมิเนียม สูง 60 เมตร ถูกบังลมประมาณ 20 % ของพื้นที่ผิวอาคาร

ตารางที่ 2-5 พื้นที่อับลมโครงการคอนโดมิเนียม สูง 60 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง

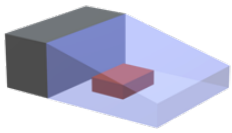
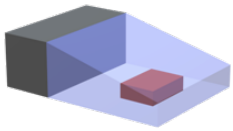
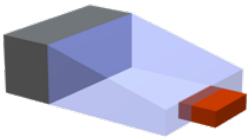
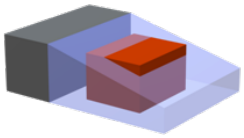
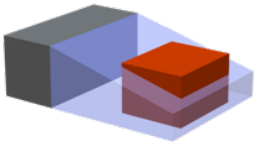
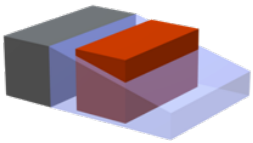
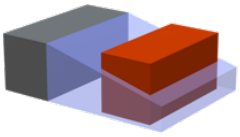
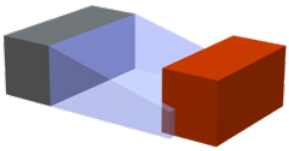
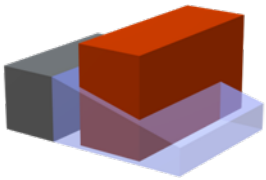
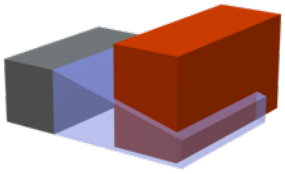
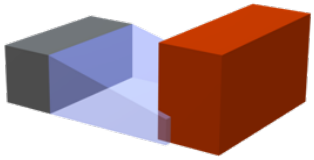
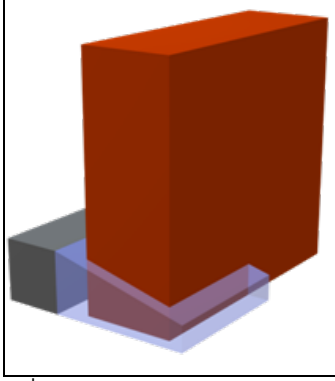
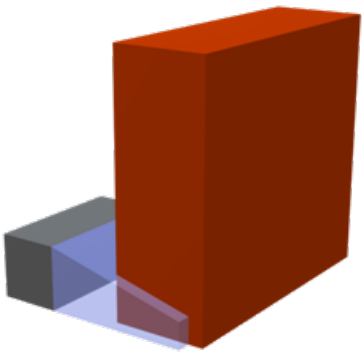
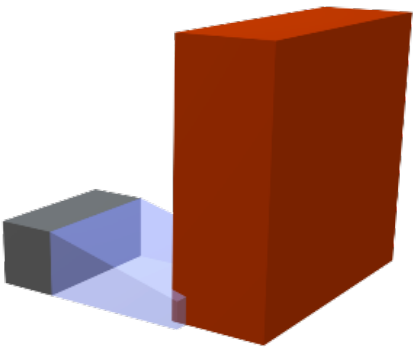
คอนโดมิเนียม สูง 60 เมตร	
ประเภทอาคารข้างเคียง ที่ถูกบดบัง	**พื้นที่อับลม**
บ้านชั้นเดียว	
อาคารพาณิชย์	
อพาร์ทเม้นท์	
คอนโดมิเนียม สูง 23 ม.	
คอนโดมิเนียม สูง 60 ม.	

ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 101)

ตารางที่ 2-4 แสดงคอนโดมิเนียม สูง 60 เมตร ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง โดยที่บังลมบ้านชั้นเดียว อาคารพาณิชย์ อพาร์ทเม้นท์ และคอนโดมิเนียม สูง 23 เมตร ทั้งอาคาร และบังลมคอนโดมิเนียม สูง 60 เมตร ประมาณ 80 % ของพื้นที่ผิวอาคาร

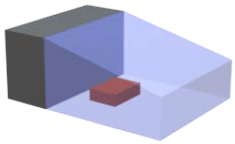
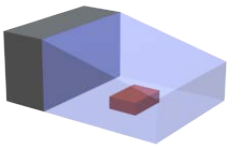
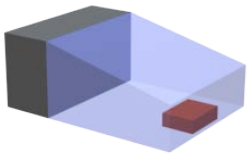
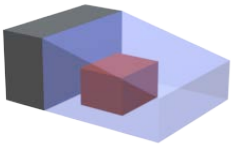
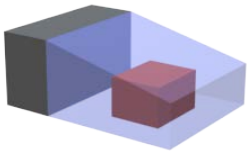
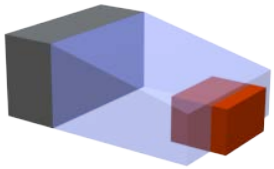
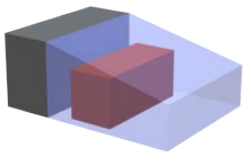
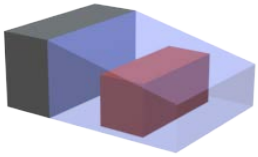
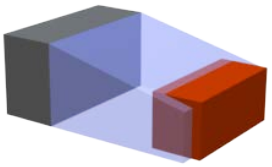
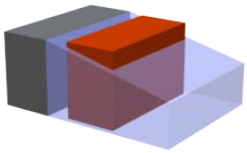
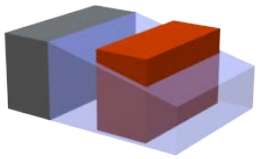
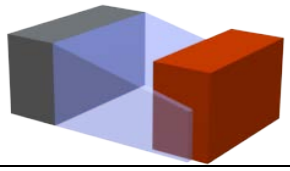
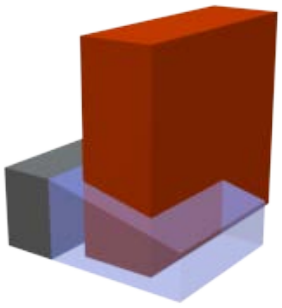
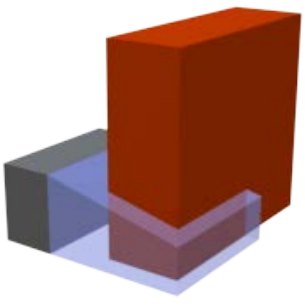
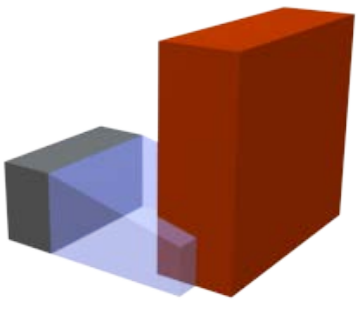
ตารางที่ 2-5, 2-6 และ 2-7 แสดงโครงการอพาร์ทเม้นท์ สูง 15 เมตร, 23เมตร และ 60 เมตร ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงที่มี ขนาดและความสูงต่างกันและในระยะทางที่ต่างกัน เมื่อระยะอาคารข้างเคียงไกลออกไปจะทำให้ อาคารข้างเคียงได้รับผลกระทบจากการบังลมน้อยลง ซึ่งถ้าอาคารโครงการสูงกว่าอาคารข้างเคียงมาก จะทำให้เกิดการบังลมมากตามไปด้วย

ตารางที่ 2-6 พื้นที่อับลมลมโครงการอพาร์ทเม้นท์ สูง 15 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงในระยะทางที่ต่างกัน

ระยะห่างระหว่างอาคาร		
6 ม.	15 ม.	30 ม.
		
		
		
		
		

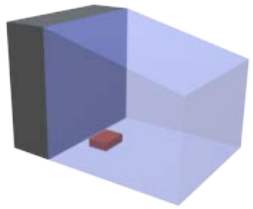
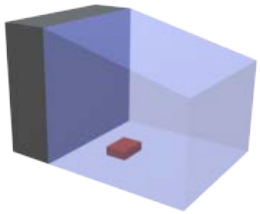
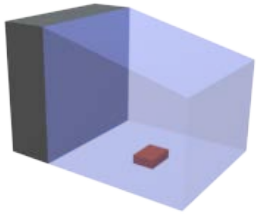
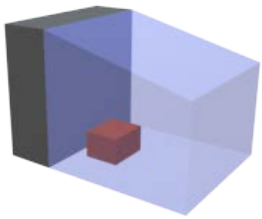
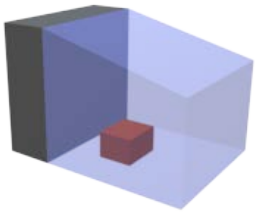
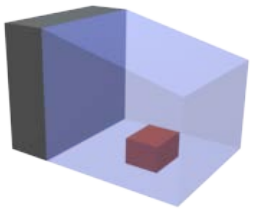
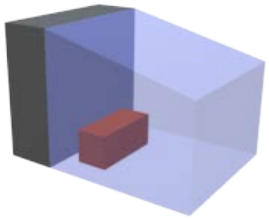
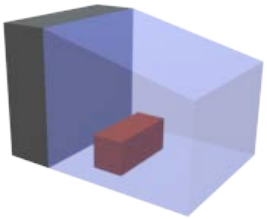
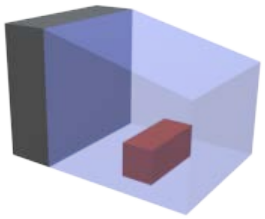
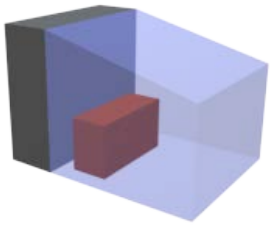
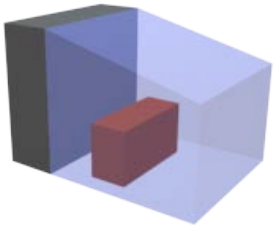
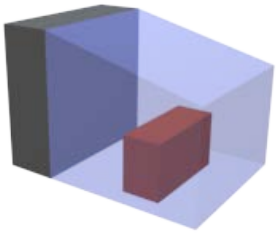
ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 102)

ตารางที่ 2-7 พื้นที่อับลมลมโครงการคอนโดมิเนียมสูง 23 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงในระยะทางที่ต่างกัน

ระยะห่างระหว่างอาคาร		
6 ม.	15 ม.	30 ม.
		
		
		
		
		

ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 103)

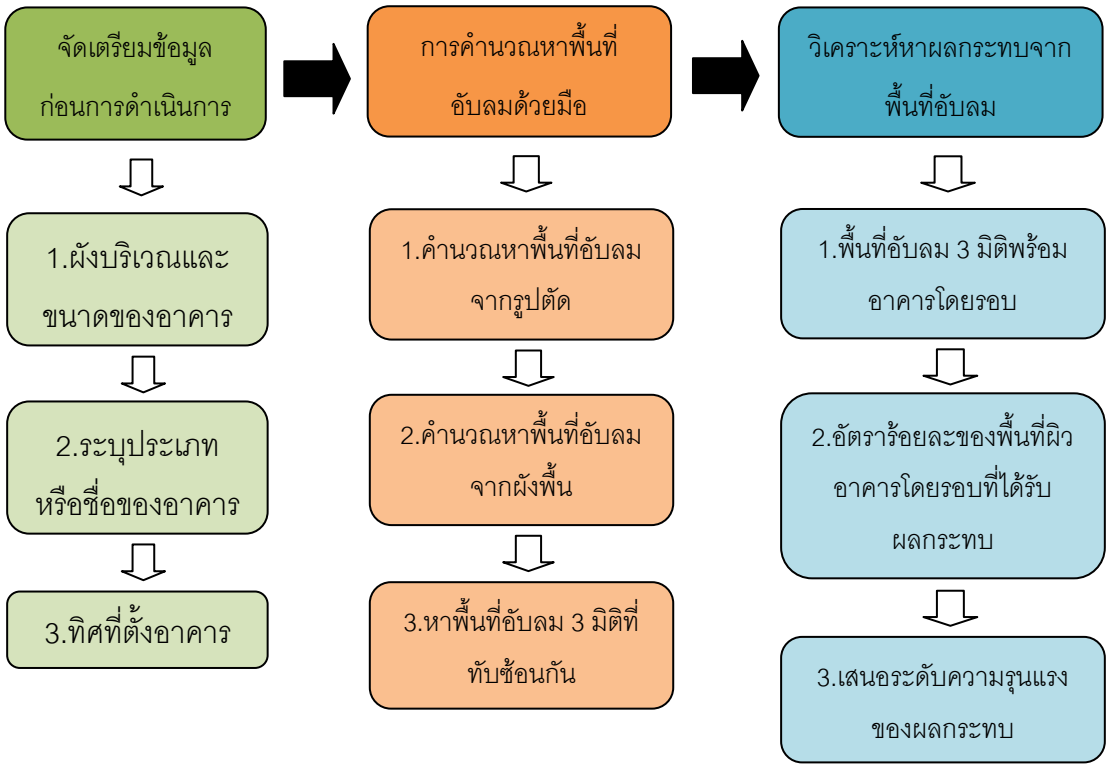
ตารางที่ 2-8 พื้นที่อับลมลมโครงการคอนโดมิเนียมสูง 60 ม. ส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงในระยะทางที่ต่างกัน

ระยะห่างระหว่างอาคาร		
6 ม.	15 ม.	30 ม.
		
		
		
		

ที่มา : (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 104)

จากข้อมูลขั้นตอนการศึกษางานวิจัยของ พิมพ์ชนก สายพิมพ์ สามารถสรุปการวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการบังลมได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 2-4 สรุปการวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการบังลม



บทที่ 3

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติและภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติแล ะภาษาคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาและนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมเสริม ตลอดทั้งเป็นข้อมูลในการอภิปรายผลการวิจัยอย่างเป็นระบบ ดังนี้

3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ

3.1.1 ความหมายของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ

3.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติในงานสถาปัตยกรรม

3.2 การศึกษาโปรแกรม Google SketchUp8

3.2.1 ความเป็นมาของโปรแกรม Google SketchUp8

3.2.2 หลักการใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรม Google SketchUp8

3.2.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากโปรแกรม Google SketchUp8

3.2.4 โปรแกรมเสริมสำหรับติดตั้งลงในโปรแกรม Google SketchUp8

3.3 การศึกษาภาษาคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับติดตั้งลงในโปรแกรม Google SketchUp8

3.3.1 Ruby Script

3.3.2 Java Script

3.3.3 HTML

3.3.4 Visual Basic for Applications (VBA)

3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ

3.1.1 ความหมายของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ คืองานกราฟิกที่สร้างขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์เพื่องานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ หรือหมายรวมถึงวิทยาการที่เกี่ยวข้อง เช่น คณิตศาสตร์และกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติแตกต่างจากสองมิติตรงที่ภาพจากคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติจะมีค่าความลึกที่สามารถนำมาเปลี่ยนแปลงใช้ซ้ำ เช่น การเปลี่ยนมุมมอง การหาระยะใกล้ไกลจากในภาพ เป็นต้น ในแง่คณิตศาสตร์การคำนวณภาพแบบ 3 มิติจะคล้ายคลึงกับภาพ 2 มิติแบบเวกเตอร์ โดยจะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชนิดเดียวกันเพียงแต่เพิ่มตัวแปรเพื่อนิยามความลึกหรือแกน Z ลงไปนอกเหนือจากแกน X และ Y ตามปรกติ ทั้งนี้ งานสามมิติมักผสมผสานงานแบบ 2 มิติทั้งแบบเวกเตอร์และภาพแรสเตอร์เข้าด้วยกัน เช่นการขึ้นโครงสร้างในแบบ 3 มิติ แล้วใช้การกำหนดลวดลายหรือปรับรายละเอียดพื้นผิวด้วยภาพ 2 มิติ เพื่อให้เกิดความสมจริง ในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ จึงมีการพัฒนาระบบจำลองต่าง ๆ เช่น ระบบคำนวณการเคลื่อนที่ของวัตถุตามหลักฟิสิกส์ เช่น การเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วง แรงลม แรงเสียดทาน ฯลฯ ที่ผู้ใช้ยังสามารถปรับแต่งให้แตกต่างจากความเป็นจริงหรือเหนือธรรมชาติได้อย่างอิสระ ตลอดจนระบบอื่น ๆ เช่น ระบบสีที่ใช้การคำนวณการสะท้อนแสง ซึ่งก็สามารถปรับแต่งให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้เช่นเดียวกัน ในการแสดงผลภาพ 3 มิติ OpenGL และ Direct3D เป็นเอพีไอที่ได้รับความนิยมควบคู่ไปกับการใช้ซอฟต์แวร์ในการคำนวณการเคลื่อนที่ เช่น Bullet (ซอฟต์แวร์) ปัจจุบัน การใช้งานคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติได้รับความนิยมแพร่หลายทั้งในสื่อภาพเคลื่อนไหว สิ่งพิมพ์ เกมคอมพิวเตอร์ สถาปัตยกรรม การแพทย์ ตลอดจนการจำลองอื่น ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

3.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติในงานสถาปัตยกรรม

ในทางสถาปัตยกรรม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติเริ่มเป็นที่นิยมในการออกแบบงานก่อสร้างอาคาร การใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพจำลอง และเสนอผลงานแก่ลูกค้าก่อนที่จะมีการสร้างงานจริง ทำให้ให้ลูกค้าสามารถเห็นรูปร่างและรูปภาพของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่จะสร้าง เพื่อปรับความเข้าใจและสามารถปรับแก้ได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แบบก่อสร้างที่เป็นลายวาด 2 มิติ

โดยปัจจุบัน มี โปร แกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย อาทิ โปรแกรม Google SketchUp, AutoCad 3D, 3DMax, Solid Work, ArchiCAD, Form-Z, มายา ฯลฯ

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกใช้โปรแกรม Google SketchUp เวอร์ชั่น 8 เป็นพื้นฐานในการศึกษา

3.2 การศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 มิติ Google SketchUp8

3.2.1 ความเป็นมาของโปรแกรม Google SketchUp8

โปรแกรม Google SketchUp8 มีความสามารถในการเขียนงานได้ทั้งภาพ 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ใช้กับงานได้หลากหลายสาขา อาทิ งานสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรม งานออกแบบผลิตภัณฑ์ งานออกแบบเกม งานออกแบบตกแต่งภายใน เป็นต้น ในอดีตโปรแกรม Google SketchUp ใช้ชื่อว่า SketchUp ออกแบบโดยบริษัท @Last Software ประเทศสหรัฐอเมริกา เริ่มออกเผยแพร่ในช่วงต้นปี พ.ศ. 2544 แต่ในปัจจุบัน บริษัท Google ได้ซื้อลิขสิทธิ์ในวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2549และเพิ่มคำว่า Google ไว้ด้านหน้า มีการปรับปรุงการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น การเพิ่มการเชื่อมต่อโปรแกรม Google SketchUp8 ให้ใช้งานร่วมกับโปรแกรม Google Earth ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับแผนที่ทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียมโดยสามารถนำหุ่นจำลอง 3 มิติ ที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Google SketchUp วางลงในภาพถ่ายดาวเทียมและสามารถออนไลน์หุ่นจำลองนั้นให้แก่ผู้ใช้งานบุคคลอื่นสามารถใช้งานร่วมด้วยได้ทั่วโลก ในส่วนของภาษาที่ใช้ในโปรแกรมสามารถปรับเปลี่ยนได้หลายภาษา เช่น อังกฤษ ฝรั่งเศส อิตาลี เยอรมัน ญี่ปุ่น เป็นต้น ในปัจจุบัน Google SketchUp ได้พัฒนามาถึงเวอร์ชั่น 8 ซึ่งถือว่าเป็นเวอร์ชันใหม่ล่าสุด โดยสามารถสรุปคุณสมบัติเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- มีความสามารถในการสร้างหุ่นจำลอง 3 มิติ
- เป็น Free ware โดยไม่มีค่าลิขสิทธิ์ใดๆ
- เปิดโอกาสให้นักพัฒนาโปรแกรม สามารถพัฒนาโปรแกรมต่อได้ตามที่ต้องการโดยผ่านทางโปรแกรมเสริม โดยไม่ต้องสร้างโปรแกรมขึ้นใหม่
- เป็นโปรแกรมที่กำลังได้รับความนิยมจากผู้ออกแบบ 3 มิติทั่วโลก
- สามารถเชื่อมต่อกับ Google map สามารเห็นภาพถ่ายทางอากาศของผังบริเวณได้อย่างชัดเจน

ซึ่งโปรแกรม 3 มิติอื่นๆมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ไม่สามารถใช้กับโปรแกรมเสริม มีค่าลิขสิทธิ์ และไม่สามารถเชื่อมต่อกับ Google map ได้ดังนั้นโปรแกรม Google SketchUp8 จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้

ตารางที่ 3-1 แสดงความต้องการขั้นต่ำของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ โปรแกรม Google SketchUp8

ความต้องการขั้นต่ำของระบบ	
ระบบปฏิบัติการ	Microsoft Windows(R) XP / Vista / 7
ความเร็ว CPU	1 GHz
หน่วยความจำ RAM	512 MB สำหรับ XP และ 1 GB สำหรับ Vista / 7
เนื้อที่ว่างใน Hard-disk	300 MB สำหรับการติดตั้งโปรแกรม
การ์ดแสดงผล	มีหน่วยความจำ 128 MB สำหรับ XP และ 256 MB สำหรับ Vista / 7 และสนับสนุนการทำงานกับ OpenGL ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.5 ขึ้นไป
เม้าส์	แบบ 3 ปุ่ม มีล้อหมุน
ซอฟท์แวร์ที่จำเป็น	Microsoft Service Pack 2 ขึ้นไปสำหรับ XP, Microsoft(R) Internet Explorer 7.0 ขึ้นไป และ .NET Framework เวอร์ชัน 2.0 สำหรับการใช้งาน Google SketchUp Pro

ที่มา : (Nawin Somprasong, 2554: 2)

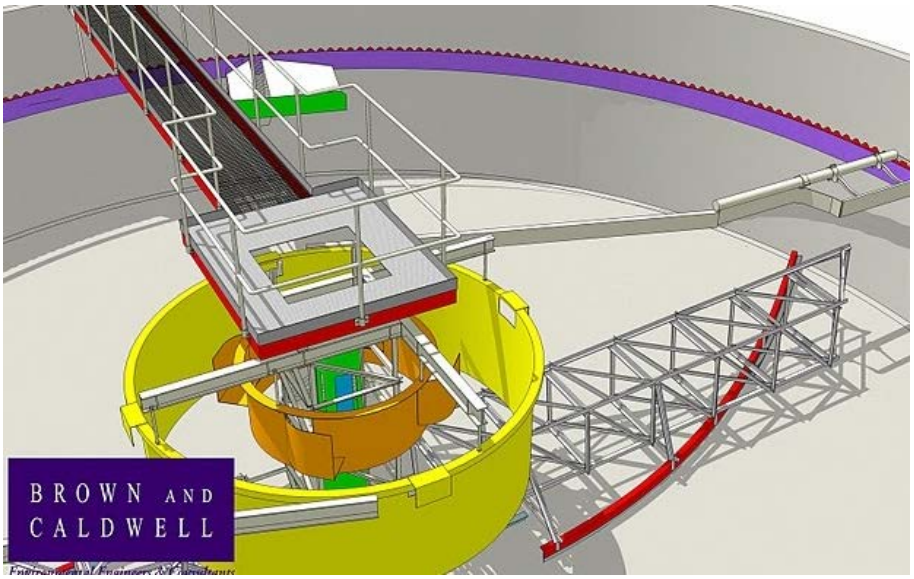
รูปที่ 3-1 แสดงภาพ 3 มิติ ร้านขายอาหารที่จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม Google SketchUp

ที่มา : (http://google-sketchup-pro.en.softonic.com/images)

รูปที่ 3-2 แสดงภาพ 3 มิติ ห้างสรรพสินค้าที่จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม Google SketchUp

ที่มา : (http://google-sketchup-pro.en.softonic.com/images)

รูปที่ 3-3 แสดงภาพ 3 มิติ งานวิศวกรรมที่จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม Google SketchUp



ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/engineering.html)

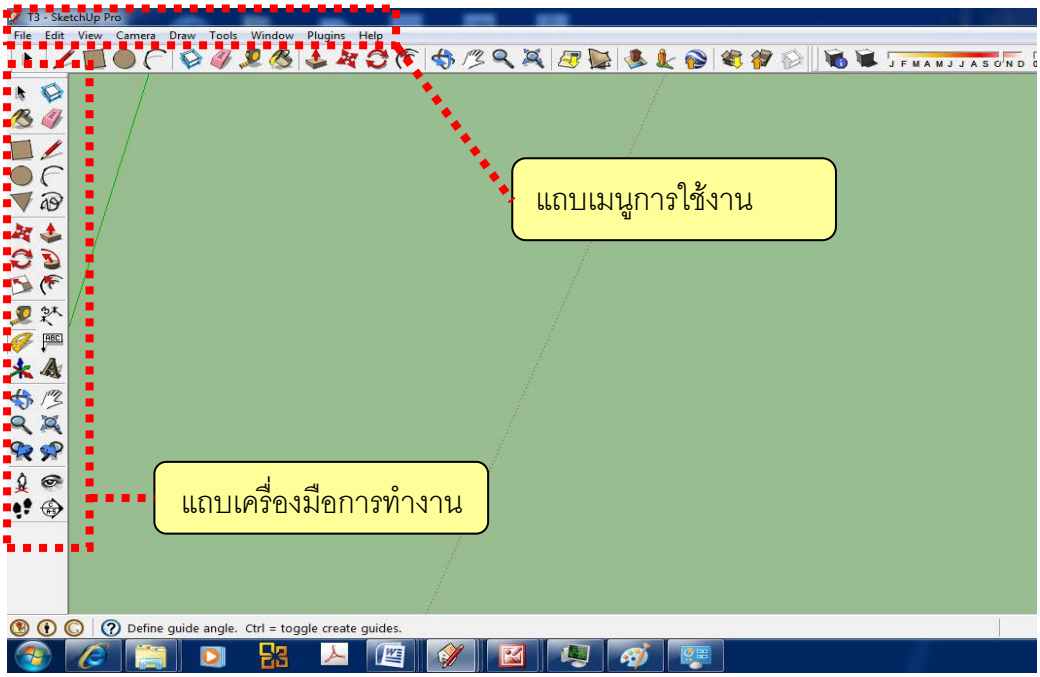
รูปที่ 3-4 แสดงภาพ 3 มิติ งานตกแต่งภายในที่จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม Google SketchUp

ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/architecture_interior_design.html)

3.2.2 หลักการใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรม Google SketchUp8

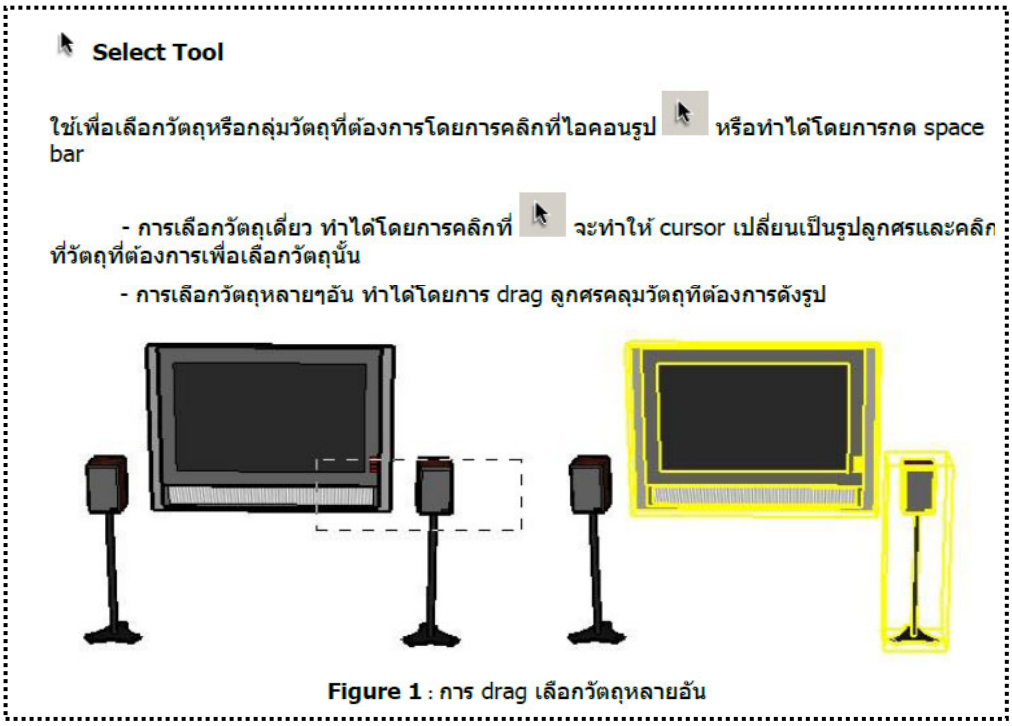
ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ของ Google SketchUp8 ได้ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานได้อย่างเรียบง่ายและมีหน้าตาคล้ายกับโปรแกรมอื่นๆ ที่ประกอบไปด้วย แถบเมนูการใช้งาน แถบเครื่องมือการทำงาน พื้นที่วาดภาพ และกล่องควบคุมต่างๆ ดังนี้

รูปที่ 3-5 แสดงภาพโปรแกรม Google SketchUp8



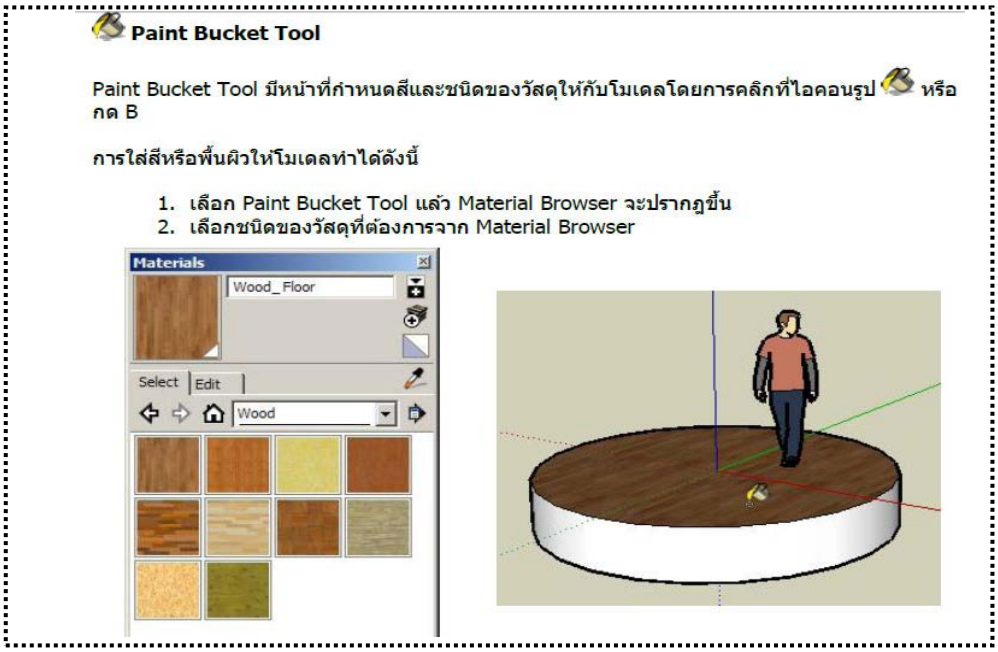
สำหรับการใช้เครื่องมือต่างๆในโปรแกรม Google SketchUp8 ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ผู้ใช้งานต้องทำการศึกษาก่อนการเขียนภาพใดๆก็ตาม เนื่องจากการเขียนภาพหุ่นจำลอง 3 มิติที่มีรูปทรงแตกต่างกันออกไปนั้น ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้เขียนจะมีความแตกต่างกันตามไปด้วย ดังนั้นหากใช้เครื่องมือผิดประเภทก็อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดระหว่างการเขียนงานหรืออาจทำให้เกิดความล้าช้าขึ้นได้ สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญต่อการใช้งานเบื้องต้นที่ผู้ใช้งานต้องทำการศึกษาให้เกิดความเข้าใจ มีดังนี้

รูปที่ 3-6 แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Select Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8



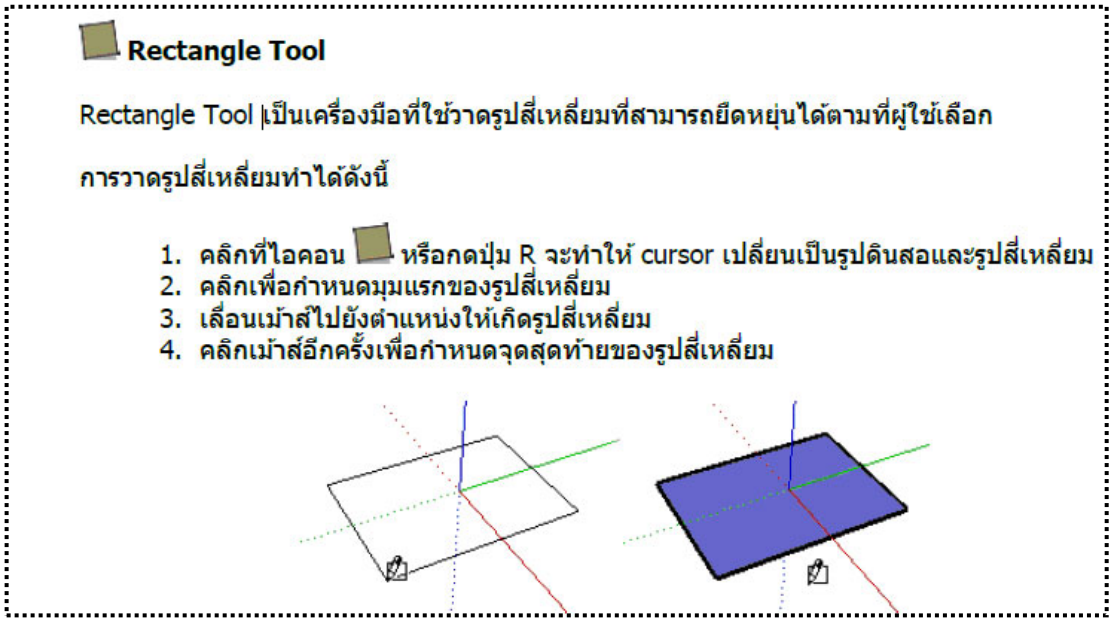
ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/select_tool.html)

รูปที่ 3-7 แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Paint Bucket Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8



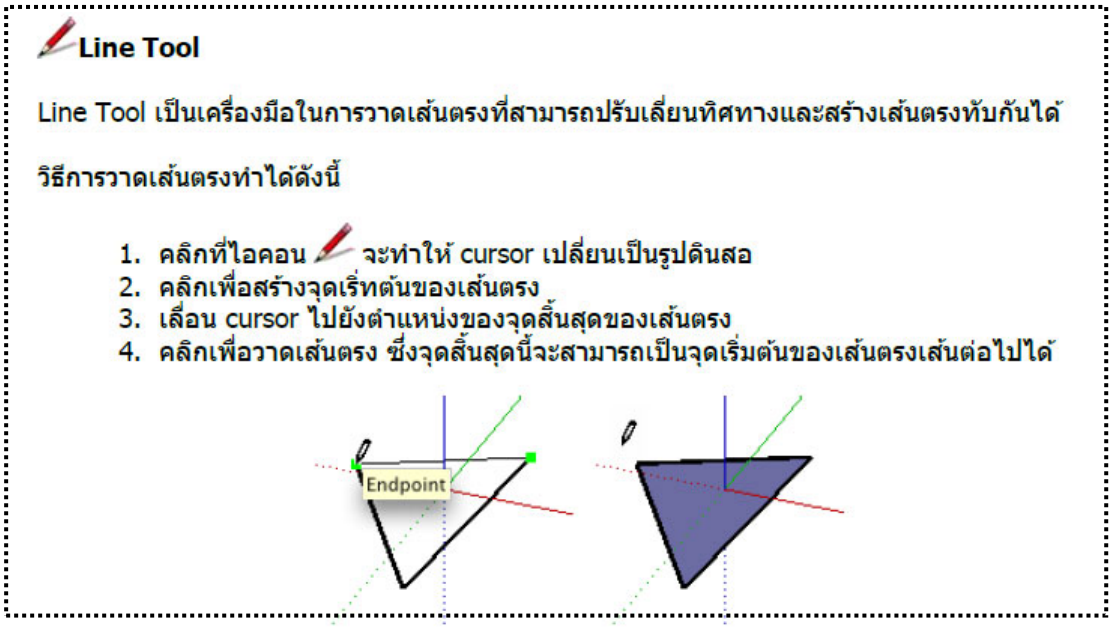
ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/paint_bucket_tool.html)

รูปที่ 3-8 แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Rectangle Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8



ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/rectangle_tool.html)

รูปที่ 3-9 แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Line Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8



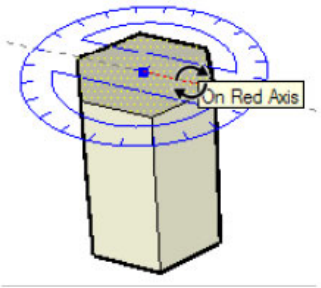
ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/line_tool.html)

รูปที่ 3-10 แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Rotate Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8

Rotate Tool

Rotate Tool เป็นเครื่องมือสำหรับหมุนวัตถุได้ การใช้สามารถเลือกได้จากไอคอนหรือกดปุ่ม Q
การหมุนวัตถุในระนาบสามมิติสามารถทำได้ดังนี้

1. เลือก Rotate Tool จะทำให้ cursor เปลี่ยนเป็นรูปลูกศรวงกลม
2. คลิกที่วัตถุที่ต้องการหมุน
3. เลื่อน cursor ไปตามวงกลมที่กำหนดให้วัตถุหมุนได้



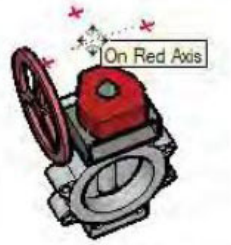
ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/rotate_tool.html)

รูปที่ 3-11 แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Move Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8

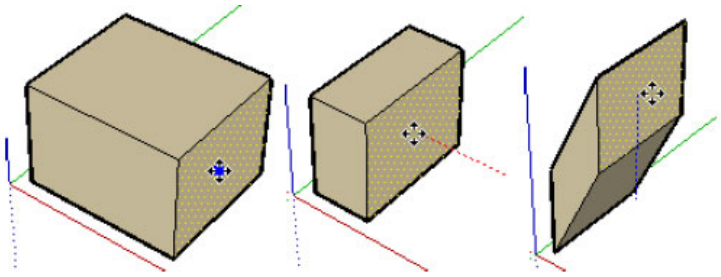
Move Tool

Move Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถย้าย และขยาย วัตถุต่างๆได้ การใช้ move tool สามารถเลือกได้จากไอคอนหรือกด M

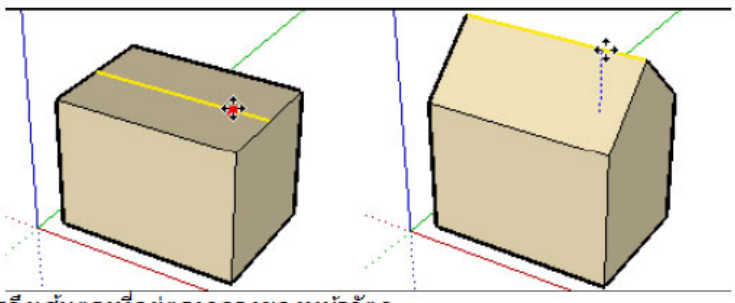
- การเคลื่อนย้ายวัตถุทำได้ดังนี้
  1. เลือก move tool โดยที่ cursor จะเปลี่ยนเป็นรูปลูกศรสี่ทิศทาง
  2. คลิกที่วัตถุที่ต้องการเคลื่อนย้าย
  3. เลื่อนเม้าส์เพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุนั้น วัตถุจะเคลื่อนที่ตามเม้าส์ไป
  4. คลิกที่จุดหมายที่ต้องการเพื่อยืนยันการเคลื่อนย้าย



- การขยายวัตถุทำได้ดังนี้
  ท่านสามารถเลื่อนจุด หน้า หรือมุมของวัตถุได้ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้



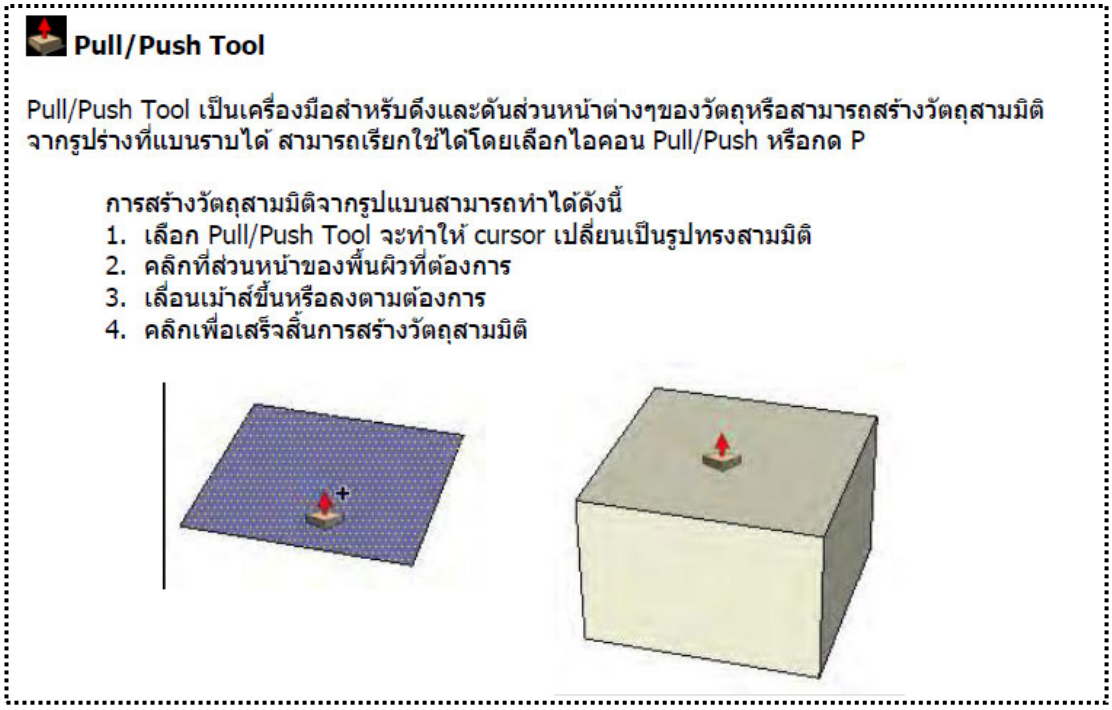
การย้ายหน้าของวัตถุ



การดึงเส้นตรงที่อยู่ตรงกลางของหน้าวัตถุ

ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/move_tool.html)

รูปที่ 3-12 แสดงภาพการใช้เครื่องมือ Pull/Push Tool จาก โปรแกรม Google SketchUp8



ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/pullpush_tool.html)

3.2.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากโปรแกรม Google SketchUp8

ประโยชน์ของโปรแกรม Google SketchUp8 คือ การสามารถสร้างวัตถุ 3 มิติจาก ภาพ2 มิติ ได้อย่างสะดวกรวดเร็วโดยมีชุดคำสั่งใช้งานที่ไม่ซับซ้อนสามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย โดยโปรแกรม Google SketchUp8 ได้เสนอทางเลือกให้แก่ผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานได้อยู่ 2 ทางเลือก คือระหว่างโปรแกรม Google SketchUp8 แบบธรรมดา และ โปรแกรม Google SketchUp Pro8 ที่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ สำหรับ Google SketchUp Pro8 จะมีคำสั่งอื่นๆเพิ่มเติมที่มีความสมบูรณ์แบบมากกว่าแบบธรรมดา โดยทั้งสองทางเลือกสามารถโหลดโปรแกรมสำหรับติดตั้งใช้งานได้ ผ่านทาง www.google.com และประโยชน์อีกประการหนึ่งที่มีความสำคัญคือโปรแกรม Google SketchUp8 สามารถเพิ่มความสามารถพิเศษให้กับโปรแกรมได้ ด้วยวิธีการพัฒนาโปรแกรมเสริม หรือ Plug in ขึ้นมาใช้งานได้เองโดยไม่เสียค่าลิขสิทธิ์ใดๆเพิ่มเติม

3.2.4 โปรแกรมเสริมสำหรับติดตั้งลงในโปรแกรม Google SketchUp8

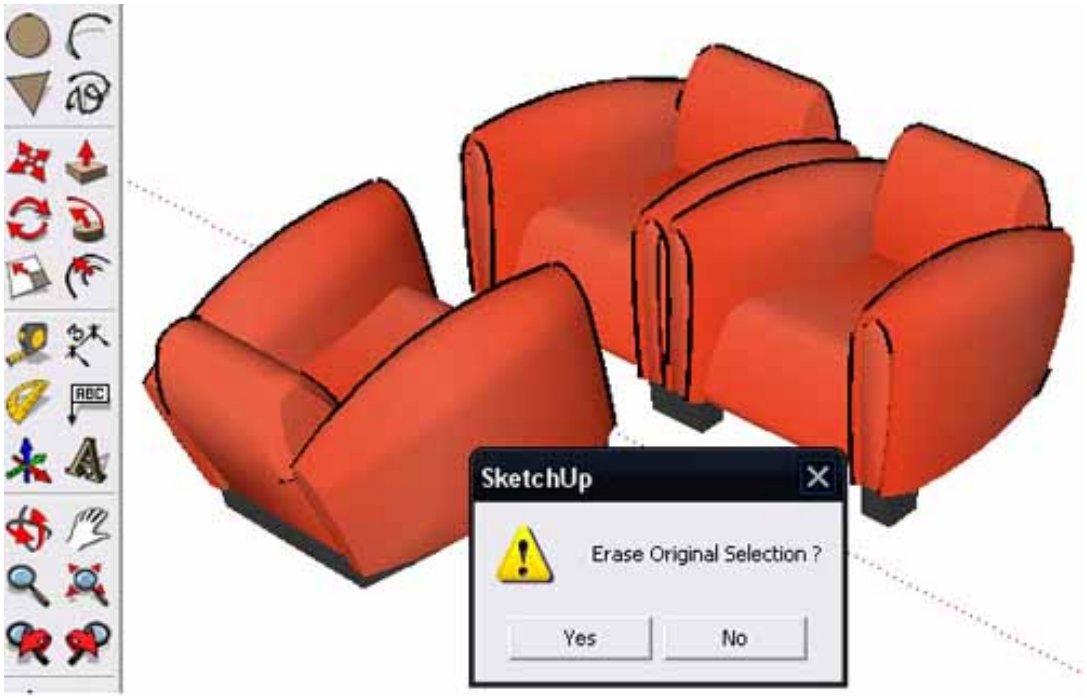
โปรแกรมเสริม หมายถึง โปรแกรมที่จะเพิ่มความสามารถให้กับโปรแกรมหลัก โดยถูกออกแบบให้เพิ่มความสามารถพิเศษบางอย่างแก่โปรแกรมหลัก โดยเรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า

Plugin ซึ่งโปรแกรม Google SketchUp8 เป็นอีกโปรแกรมหนึ่ง ที่ได้เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานสามารถพัฒนาโปรแกรมเสริมขึ้นมาใช้งานได้เอง โดยสร้างส่วนรองรับกับโปรแกรมเสริมที่เขียนขึ้นด้วยภาษารูบี้ หรือ Ruby Script เป็นหลัก เพื่อเชื่อมต่อไปยังภาษาอื่นๆที่จะเพิ่มเติมค่าความสามารถตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ในปัจจุบันมีนักพัฒนา องค์กร หรือบริษัทเอกชน หรืออื่นๆ ได้มีการพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับติดตั้งลงใน โปรแกรม Google SketchUp กันอย่างแพร่หลายในโลกอินเตอร์เน็ต มีทั้งสำหรับแจกจ่ายโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆไปจนถึงทีมีราคาหลายหมื่นบาท โดยมีตัวอย่างโปรแกรมเสริม ดังนี้

3.2.4.1 Plugin Mirror V3.0

เป็นโปรแกรมเสริม สำหรับใช้ในการพลิกหรือใช้กลับข้างหุ่นจำลอง โดยการเลือกแกนที่จะพลิก 2 แกนที่ตั้งฉากกัน หุ่นจำลองจะพลิกอย่างรวดเร็วและจะมี Dialog ขึ้นมาให้เลือกลบหรือคงค่าเดิม

<u>รูปที่ 3-13</u> แสดงภาพการใช้งานโปรแกรมเสริม Plugin Mirror V3.0

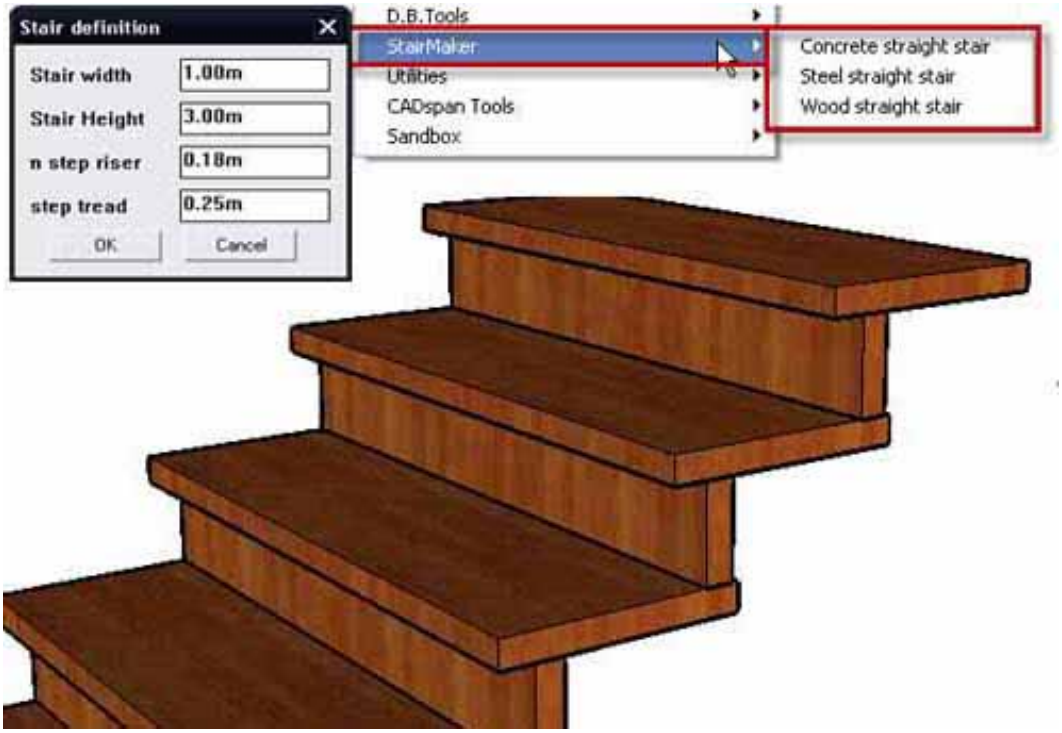


ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/plugins___sketch_up.html)

3.2.4.2 Plugin Stair Maker

เป็นโปรแกรมเสริมที่ใช้สำหรับสร้างบันไดและสามารถระบุวัสดุที่ต้องการได้ เช่น ไม้ , คอนกรีต, เหล็กฯ โดยการเลือกใช้งานที่เมนู Plugin และจะมี Dialog ขึ้นมาให้ตั้งค่าบันได

<u>รูปที่ 3-14</u> แสดงภาพการใช้งานโปรแกรมเสริม Plugin Stair Maker



ที่มา : (http://161.200.184.9/webelarning/elearning2553/5_Google_Sketch_Up/plugins___sketch_up.html)

3.2.4.3 Vray for SketchUp

เป็นโปรแกรมเสริมใช้ในการจำลองภาพที่เขียนขึ้นจาก โปรแกรม Google SketchUp ให้เกิดภาพที่มีความสมจริงมากยิ่งขึ้น โดยผ่านการตั้งค่าและการประมวลผลสามารถ จำลองภาพได้ทั้งตอนกลางวันและกลางคืน

รูปที่ 3-15 แสดงภาพจำลองการใช้งานโปรแกรมเสริม Vray for SketchUp ในการประมวลผลภาพกลางวัน

ที่มา : (http://www.vray.us/vray_for_sketchup.shtml)

รูปที่ 3-16 แสดงภาพจำลองการใช้งานโปรแกรมเสริม Vray for SketchUp ในการประมวลผลภาพกลางคืน

ที่มา : (http://shadowness.com/teknikarsitek/my-design-for-sketchupurspace-competition)

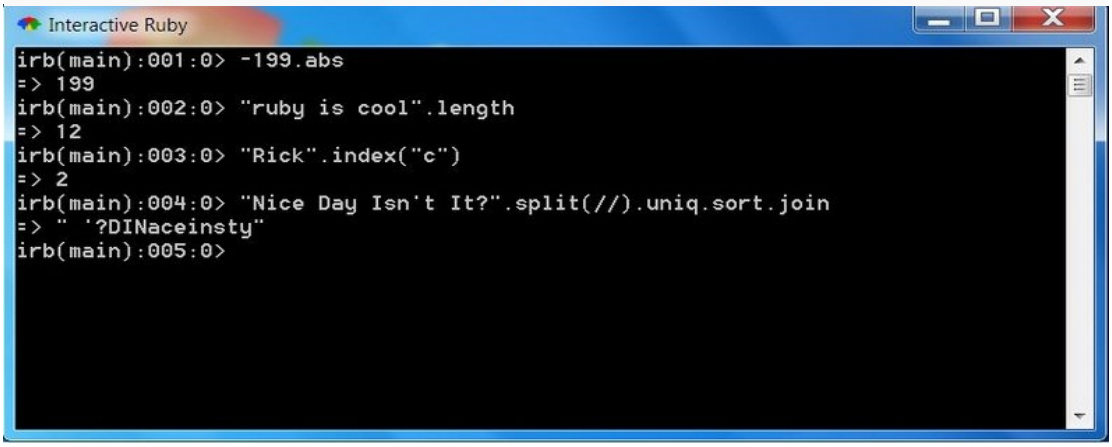
3.3 การศึกษาภาษาคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับติดตั้งลงในโปรแกรม Google SketchUp8

ภาษาคอมพิวเตอร์ที่สามารถเขียนขึ้นเพื่อใช้งานกับโปรแกรม Google SketchUp มีอยู่หลากหลาย ซึ่งอยู่กับลักษณะการประมวลผลที่ผู้ใช้งานต้องการ โดยมีภาษารูบี้ หรือ Ruby script เป็นภาษาหลักในการแปลภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆรวมถึงเชื่อมโยงโปรแกรมเสริมเข้าสู่ โปรแกรม Google SketchUp ให้สามารถใช้งานได้อย่างราบลื่น โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของภาษาคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ดังนี้

3.3.1 Ruby Script

ภาษารูบี้ หรือ Ruby Script เป็นภาษาคอมพิวเตอร์เชิงวัตถุ ที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมแปลภาษาคล้ายกับ Perl, Python, Java โดยตัวแปล Ruby Script ตัวหลักเป็นซอฟต์แวร์เสรี ไม่มีค่าสิขสิทธ์ใด สร้างขึ้นโดย Yukihiro Matsumoto หรือ Matz สร้างขึ้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 1993 และเผยแพร่ใน ค.ศ.1995 ซึ่งประเด็นหลักในการออกแบบ Ruby Script คือ เน้นการออกแบบระบบโดยให้ความสำคัญกับความจำเป็นของมนุษย์มากกว่าความจำเป็นของเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงทำให้การใช้ Ruby Script ในการเขียนโปรแกรมจึงถือว่าเป็นเรื่องง่ายในการเรียนรู้และจดจำมากกว่าภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆอีกหลายภาษา สามารถยกตัวอย่างวิธีการเขียนได้ดังนี้ รูปที่ 3-17 แสดงภาพการเขียนโปรแกรมด้วย Ruby Script

```
# ทุกอย่างซึ่งรวมทั้งตัวอักษรเป็น [วัตถุ] อีกทั้งการเรียกใช้เมธอดไม่จำเป็นต้องมีวงเล็บตามหลัง
# ดังนั้นโปรแกรมเหล่านี้จึงทำงานได้:

-199.abs                                          # 199
"ruby is cool".length                             # 12
"Rick".index ("c")                                 # 2
"Nice Day Isn't It?".split (//).uniq.sort.join    # " '?DINaceinsty"
```



ที่มา : (http://www.thairor.com/)

รูปที่ 3-18 แสดงภาพการเก็บรวบรวม Ruby Script

การเก็บรวบรวมโดยใช้แถวลำดับ:

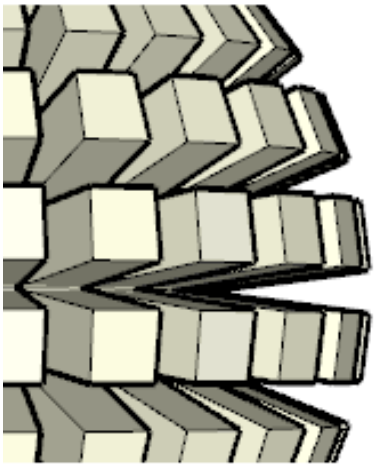
```ruby
a = [1, 'hi', 3.14, 1, 2, [[4, 5]]

a[2]                          # 3.14
a.reverse                     # [[4, 5]], 2, 1, 3.14, 'hi', 1]
a.flatten.uniq                # [1, 'hi', 3.14, 2, 4, 5]
```

การเก็บรวบรวมโดยใช้แฮช:

```ruby
hash = {'water' => 'wet', 'fire' => 'hot'}
puts hash['fire']       # Prints:  hot

hash.each_pair do |key, value|
  puts "#{key} is #{value}"
end

# พิมพ์:              water is wet
#                        fire is hot

hash.delete_if {|key, value| key == 'water'}   # ลบ 'water' => 'wet'
```

ที่มา : (http://www.ruby-lang.org/en/downloads/)

รูปที่ 3-19 แสดงภาพการใช้ Ruby Script ร่วมกับโปรแกรม Google SketchUp



```ruby
faces = []
distance = 100

entities.each do |e|
  faces.push e if e.typename == "Face"
end

faces.each do |e|
  e.pushpull distance, true
end
```

ที่มา : (http://news.sketchucation.com/beginning-ruby-2-writing-a-script/)

3.3.2 Java Script

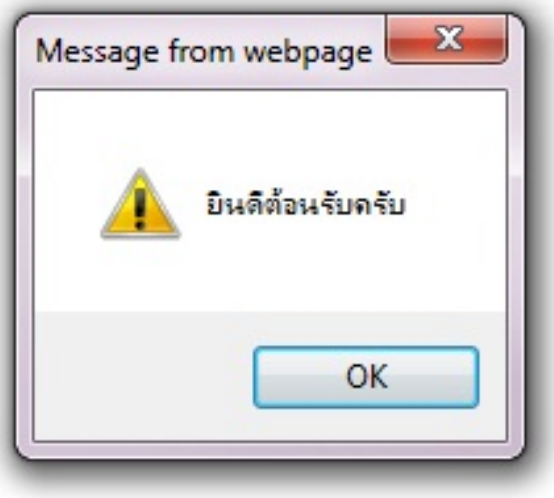
จาวาสคริปต์ เป็นภาษาสคริปต์ ที่มีลักษณะการเขียนแบบโปรโตไทพ (Prototyped-based Programming) ส่วนใหญ่ใช้ในหน้าเว็บเพื่อประมวลผลข้อมูลที่ฝั่งของผู้ใช้งาน แต่ก็ยังมีใช้เพื่อเพิ่มเติมความสามารถในการเขียนสคริปต์โดยฝังอยู่ในโปรแกรมอื่นๆถูกพัฒนาโดย Brendan Eich โดยในขณะนั้นจาวาสคริปต์ใช้ชื่อว่า โมคา และภายหลังได้เปลี่ยนชื่อมาเป็น ไลฟ์สคริปต์ และเป็น จาวาสคริปต์ในปัจจุบัน รูปแบบการเขียนภาษาที่ใช้ คล้ายคลึงกับภาษาซี รุ่นล่าสุดของจาวาสคริปต์คือ 2.0 ซึ่งถูกใช้เพื่อให้นักพัฒนาโปรแกรม สามารถเขียนสคริปต์เพื่อสร้างคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เพิ่มเติมจากที่มีอยู่ ให้ประโยชน์สำหรับงานด้านต่าง ๆ ทั้งการคำนวณ การแสดงผล การรับ-ส่งข้อมูล และที่ สำคัญคือ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การเขียนหน้าต่างแสดงข้อมูลอัตโนมัติ เพื่อแสดงข้อมูลที่ผู้พัฒนาต้องการสื่อสารกับผู้ใช้งานอาจแสดงผลเป็นรูปภาพหรือคำพูดต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่ายๆได้ โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น เช่น PHP โดยส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบของการแสดงผลมากกว่า
- มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็สามารถสั่งให้เปิดหน้าใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น เช่น Google Map เป็นต้น
- สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้นั่นคือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้
- สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ เมื่อกรอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างฟ้องขึ้นมาว่าเรากรอกผิดหรือลิมกรอกอะไรบางอย่าง ส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดใช้ JavaScript ตรวจสอบ
- สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ใช้ Web browser อะไร
- JavaScript สร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง) ได้

ยกตัวอย่างเช่น

```
<SCRIPT LANGUAGE="JavaScript"> <!-- Begin  alert("พิมพ์ข้อความ
ที่จะทักทายที่นี่")  // End -->  </script>
```

รูปที่ 3-20 แสดงภาพหน้าต่างแสดงข้อมูลอัตโนมัติ (ยินดีต้อนรับครับ) จาก Java Script



ที่มา : (http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type1/tech03/43/p30.html)

3.3.3 HTML

เอชทีเอ็มแอล เป็นภาษาหลักในปัจจุบันที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ หรือข้อมูลอื่นที่เรียกดูผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งตัวภาษาจะทำการแสดงโครงสร้างของ หัวข้อ ลิง ค์ ย่อหน้า รายการ รวมถึงการสร้างแบบฟอร์ม เชื่อมโยงภาพหรือวิดีโอด้วย โครงสร้างของภาษาเอชทีเอ็มแอลจะอยู่ในลักษณะภายในวงเล็บสามเหลี่ยม ถูกพัฒนาโดยนักวิทยาศาสตร์ ชื่อ ทิม เบอร์เนอรส์ ลี (Tim Berners Lee) ในปัจจุบัน HTML เป็นมาตรฐานหนึ่งของ ISO ซึ่งจัดการโดย World Wide Web Consortium (W3C) ยังคงเป็นรูปแบบไฟล์อย่างหนึ่ง ที่ใช้ในระบบปฏิบัติการที่รองรับ รูปแบบนามสกุล 3 ตัวอักษร สามารถยกตัวอย่างวิธีการเขียนได้ดังนี้

สำหรับการแสดงผล อธิบายการแสดงผลของ ข้อความโดยไม่ได้มีความหมายอื่นในทางโครงสร้าง ตัวอย่างเช่นกำหนดให้คำว่า "ตัวหนา" แสดงผลในลักษณะตัวหนา เช่นเดียวกับการแสดงผลใน *ตัวเอียง* หรือ ขีดเส้นใต้

```
<b>ตัวหนา</b> <i>ตัวเอียง</i> <u>ขีดเส้นใต้</u>
```

สำหรับอธิบายการเชื่อมโยงระหว่าง ส่วนหนึ่งของข้อมูลไปยังอีกส่วนหนึ่งของข้อมูล ไม่ว่าจะถูกจัดเก็บในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือไม่ก็ตาม ตัวอย่างเช่น

```
<a href="http://wikipedia.org/">เว็บไซต์วิกิพีเดีย</a>
```

สำหรับสร้างตัวอักษรให้เลื่อนไปทางซ้ายได้

```
<marquee>ตัวอักษรเลื่อน</marquee>
```

3.3.4 Visual Basic for Applications (VBA)

คือการใช้ภาษาวิชวลเบสิกในการเขียนคำสั่งควบคุมโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ เช่น โปรแกรม Microsoft Office และ AutoCad เป็นต้น วิชวลเบสิก หรือ VB เป็นภาษาโปรแกรมแบบ GUI สร้างโดยบริษัทไมโครซอฟท์ ภาษานี้เป็นหนึ่งในภาษาโปรแกรมยอดนิยมสำหรับโปรแกรมที่ใช้ในด้านธุรกิจ ภาษานี้พัฒนามาจากภาษาเบสิก และยังได้พัฒนาต่อเป็นภาษา VB.NET วิชวลเบสิกสนับสนุน Rapid Application Development (RAD) ทั้งด้านการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แบบ graphical user interface (GUI)การเข้าถึงฐานข้อมูลโดยใช้การเชื่อมต่อแบบ DAO, RDO, หรือ ADO, และการสร้าง ActiveX control จุดเด่นอีกอย่างหนึ่งของวิชวลเบสิกคือนักเขียนโปรแกรมสามารถนำโปรแกรมประยุกต์หลาย ๆ โปรแกรมมารวมกันในโปรแกรมเดียว ตัวอย่างเช่น การใช้ Visual Basic for Applications ในการเลือกข้อมูลจากตารางในโปรแกรม Microsoft Excel ดังนี้

รูปที่ 3-21 แสดงการใช้ภาษา Visual Basic for Applications ในการเลือกข้อมูลจากตารางในโปรแกรม Microsoft Excel

```
'''Sub''' LoopTableExample

    '''Dim''' db As DAO.Database
    '''Dim''' rs As DAO.Recordset

    '''Set''' db = CurrentDb
    '''Set''' rs = db.OpenRecordset("SELECT * FROM tblMain")

    '''Do Until''' rs.EOF
        MsgBox rs!FieldName
        rs.MoveNext
    '''Loop'''

    rs.Close
    db.Close
    '''Set''' rs = '''Nothing'''
    '''Set''' db = '''Nothing'''
'''End Sub'''
```

บทที่ 4
แนวความคิด และขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมเสริม

ในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับติดตั้งลงในโปรแกรม Google SketckUp8 เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบังลม ได้มีการกำหนดแนวความคิด และขั้นตอนในการพัฒนา เพื่อให้ได้โปรแกรมเสริมที่สามารถตอบสนองกับความต้องการและมีกระบวนการคิดอย่างมีระบบ ดังนี้

4.1 แนวความคิดในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรมเสริม

4.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์แนวความคิดในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรมเสริม

4.1.1.1 วิเคราะห์ขอบเขตในการใช้งานโปรแกรมเสริม

4.1.1.2 วิเคราะห์ความสามารถของผู้ใช้งานโปรแกรมเสริม

4.1.2 ทำความเข้าใจกับข้อจำกัดบางประการที่พบก่อนการเขียนโปรแกรมเสริม

4.1.3 พัฒนาวิธีการแก้ไขข้อจำกัดบางประการที่พบก่อนการเขียนโปรแกรมเสริม

4.1.3.1 การเสนอแนวทางการปรับอาคารรูปทรงอื่นๆให้อยู่ในรูปทรงสี่เหลี่ยม

4.1.3.1.1 เกณฑ์การเลือกอาคารหลัก จากภาพ 3 มิติ

4.1.3.1.2 เกณฑ์ในการพิจารณาลดรูปทรงอาคารโดยพิจารณาจากผังพื้น

4.1.3.1.3 เกณฑ์ในการพิจารณาลดรูปทรงอาคารโดยพิจารณาจากรูปด้าน

4.1.3.1.4 เกณฑ์ในการพิจารณาเพิ่มรูปทรงให้กับรูปทรงย่อย

4.1.3.2 การกำหนดระยะขอบเขตพื้นที่อับลม

4.1.3.3 การศึกษาหาสมการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาพื้นที่อับลม

4.1.3.4 การศึกษาหาสมการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาอัตราส่วนร้อยละของอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม

4.1.3.4.1 คำนวณหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลม

4.1.3.4.2 การพิจารณาอาคารข้างเคียง ในส่วนของผังหลังคาและรูปด้านที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม

4.1.3.4.3 การสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ ได้รับผลกระทบจากการบังลมของอาคารข้างเคียง

4.2 วิเคราะห์ขั้นตอน และวางระบบการทำงานของโปรแกรมเสริม

4.2.1 รูปแบบที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเสริม

4.2.2 การออกแบบขั้นตอน และระบบการทำงานของโปรแกรมเสริม

4.2.3 ส่วนการแสดงผลข้อมูลโปรแกรมเสริม

4.2.4 การพัฒนาส่วนต่อประสานของระบบการทำงานของโปรแกรมในการติดต่อกับผู้ใช้งาน

4.1 แนวความคิดในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรมเสริมโปรแกรมเสริม

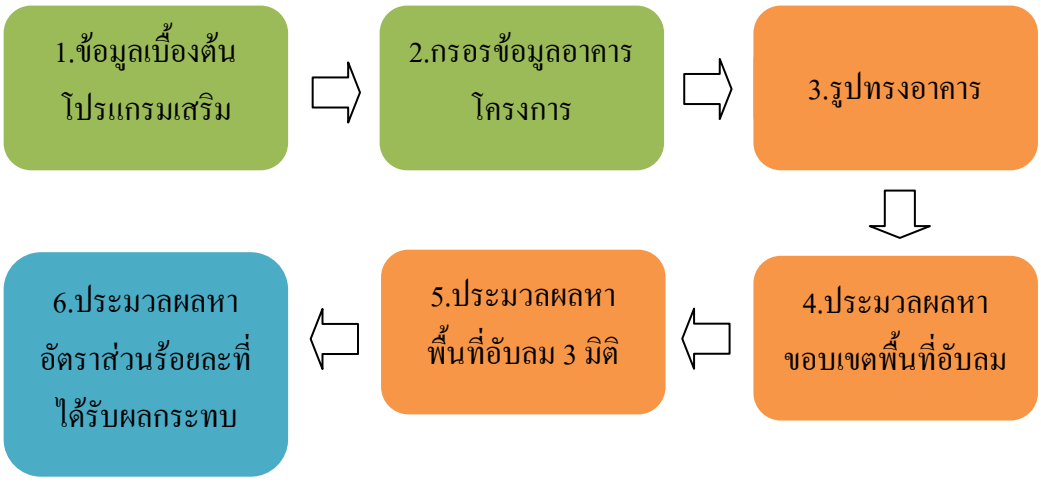
4.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์แนวความคิดในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรมเสริม

4.1.1.1 วิเคราะห์ขอบเขตในการใช้งานโปรแกรมเสริม

จากการวิเคราะห์การแบ่งขั้นตอนการ วิธีคำนวณหาพื้นที่อับลมเบื้องต้น จากงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์ สามารถแบ่ง ขั้นตอนการทำงานเบื้องต้นออกได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 รายละเอียดของโปรแกรมเสริม
- ขั้นตอนที่ 2 ข้อมูลอาคารโครงการ
- ขั้นตอนที่ 3 รูปทรงของอาคารโครงการ
- ขั้นตอนที่ 4 ประมวลผลหาขอบเขตพื้นที่อับลม
- ขั้นตอนที่ 5 ประมลผลหาพื้นที่อับลม 3 มิติ
- ขั้นตอนที่ 6 หาอัตราส่วนร้อยละพื้นที่ผิวของอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม

แผนภูมิที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานเบื้องต้นโปรแกรมเสริม 6 ขั้นตอน



ในการพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้จึงนำขั้นตอนดังกล่าวมาเป็นลักษณะเบื้องต้นในการพัฒนาโปรแกรมเสริม เพื่อให้ลักษณะการทำงานของโปรแกรมเสริมมีกระบวนการทำงานตามงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์

4.1.1.2 วิเคราะห์ความสามารถของผู้ใช้งานโปรแกรมเสริม

ผู้ใช้งานหลัก มุ่งเน้นผู้ที่มีความสามารถในการใช้ โปรแกรม Google SketchUp8 ได้เป็นหลัก เนื่องจากการจากการพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้ จำเป็นต้องการอาศัยความสามารถของโปรแกรม Google SketchUp8 ในการสร้างหุ่นจำลอง 3 มิติ เป็นพื้นฐานในการดำเนินการต่อในส่วนอื่นๆ อาทิ การสร้างตาราง และการคำนวณหาพื้นที่ต่างๆ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามในการออกแบบโปรแกรมเสริมครั้งนี้ จะมีการออกแบบให้มีส่วนช่วยเหลือไว้สำหรับรองรับผู้ใช้งานที่เกิดของสงสัยและผู้ที่เริ่มต้นใช้งานโปรแกรมเสริมครั้งแรก

4.1.2 ทำความเข้าใจกับข้อจำกัดบางประการที่พบก่อนการเขียนโปรแกรมเสริม

เนื่องจากพื้นฐานในการออกแบบหรือการพัฒนาโปรแกรมเสริมจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับข้อจำกัดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นก่อนการพัฒนาหรือเขียนขึ้น ซึ่งหากพบปัญหาและหาทางแก้ไขไว้ล่วงหน้าจะทำให้โปรแกรมเสริมที่ได้มีประสิทธิภาพตามความต้องการ อีกทั้งเป็นการลดความซ้ำซ้อนในการเขียนโปรแกรมเสริม และสำหรับการพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้ สามารถสรุปปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นก่อนดำเนินการพัฒนาหรือเขียนโปรแกรมเสริมได้ดังนี้

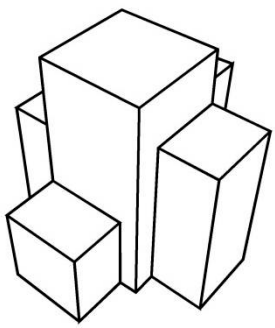
- โปรแกรมเสริมที่ถูกพัฒนาขึ้นครั้งนี้ จะสามารถรองรับการวิเคราะห์อาคารโครงการฯรูปทรงสี่เหลี่ยมเท่านั้น ซึ่งไม่สามารถรองรับอาคารรูปทรงอื่นๆ แต่จากพิจารณาพบว่าอาคารส่วนใหญ่ในปัจจุบันมีรูปทรงที่หลากหลายและพบเห็นได้มากกว่าอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยม
- จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าขอบเขตในการสำรวจและจัดทำรังวัดอาคารข้างเคียงที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ได้รับความเสี่ยงจากการบังลม ใช้วิธีการกำหนดจากการคาดคะเน ซึ่งอาจทำให้ได้พื้นที่แคบหรือกว้างเกินความจำเป็น
- การคำนวณหาพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯ ด้วยวิธีการซ้อนทับของภาพ 3 มิติ มีความซับซ้อนและยากต่อการเขียนโปรแกรมเสริมให้สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Google SketchUp8 ได้ อาจส่งผลให้ระยะเวลาในการประมวลผลเพิ่มมากขึ้น หรืออาจเกิดข้อผิดพลาดระหว่างการประมวลผลได้
- ในการวิเคราะห์หาระดับความรุนแรงผลกระทบพื้นที่อับลมต่ออาคารข้างเคียงด้วยการคาดคะเน จากการแบ่งเป็นสัดส่วนร้อยละของพื้นที่ผิว

อาคารที่ได้รับผลกระทบ โดยในส่วนนี้โปรแกรมเสริมไม่สามารถวิเคราะห์ผลตามวิธีดังกล่าวได้

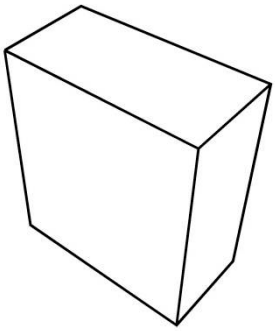
4.1.3 พัฒนาวิธีการแก้ไขข้อจำกัดบางประการที่พบก่อนการเขียนโปรแกรมเสริม

4.1.3.1 การเสนอแนวทางการปรับอาคารฯรูปทรงอื่นๆให้อยู่ในรูปทรงสี่เหลี่ยม เพื่อความสะดวกในการใช้โปรแกรมเสริมนี้จะต้องปรับรูปทรงอาคาร โดยการลดและเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมเรียบง่าย

<u>รูปที่ 4-1</u> แสดงภาพ 3 มิติ อาคารโครงการฯตัวอย่าง ที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมหลายรูปประกอบกัน



รูปทรงสี่เหลี่ยมซับซ้อน



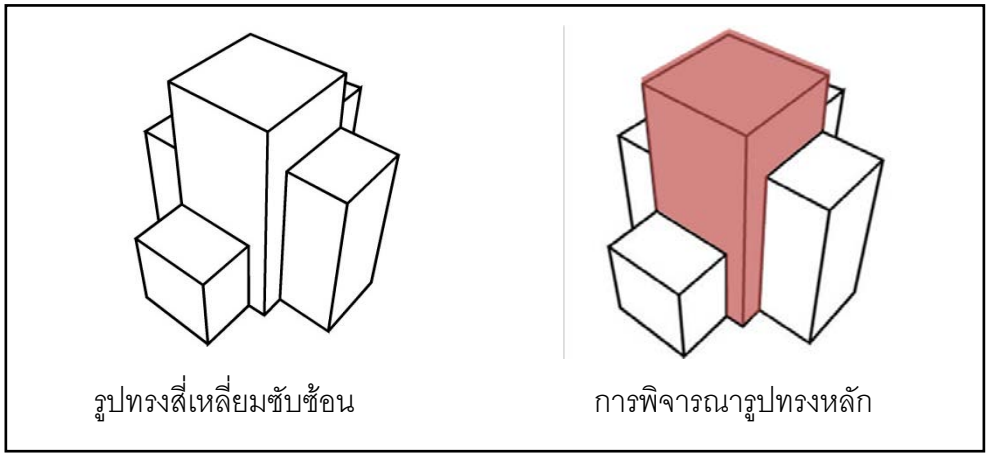
รูปทรงสี่เหลี่ยมเรียบง่าย

อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมซับซ้อนจะไม่สามารถรองกับการใช้งานโปรแกรมเสริมครั้งนี้ จึงต้องนำอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมซับซ้อนมาพิจารณาตามเกณฑ์เพื่อให้ได้รูปทรงสี่เหลี่ยมเรียบง่ายที่สามารถใช้ได้กับโปรแกรมเสริม โดยผ่านเกณฑ์การพิจารณาดังต่อไปนี้

4.1.3.1.1 เกณฑ์การเลือกอาคารหลัก จากภาพ 3 มิติ

เมื่อพิจารณาข้อมูลของอาคารพบว่าสามารถแยกประกอบอาคารได้เป็น 5 ส่วน ซึ่งหากพิจารณาจากการคำนวณหาปริมาณพื้นที่ผิวอาคาร จะพบว่าองค์ประกอบอาคารบริเวณส่วนกลางของรูปทรงมีปริมาณของพื้นที่ผิวมากที่สุด ดังนั้นจึงพิจารณาให้เป็นอาคารหลัก

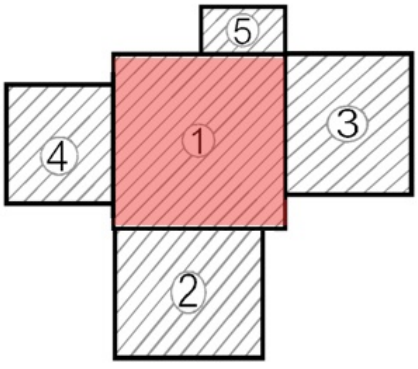
<u>รูปที่ 4-2</u> แสดงการเลือกอาคารหลัก จากภาพ 3 มิติ



4.1.3.1.2 เกณฑ์ในการพิจารณาลดรูปทรงอาคารโดยพิจารณาจากผังพื้น

เมื่อได้รูปทรงหลัก (แทนด้วย 1) จะต้องลดรูปทรงย่อยของอาคารลง โดยอาคารหลักจะเป็นตัวกำหนดการลดรูป โดยพิจารณาจาก ผังพื้นและรูปด้าน ของรูปทรงย่อย หากมีพื้นที่(ตรม.)ต่ำกว่าร้อยละ 50% ของอาคารหลักพิจารณาให้ลดรูปทรงย่อย ดังนี้

<u>รูปที่ 4-3</u> แสดงการพิจารณาลดรูปทรงย่อยโดยพิจารณาจากผังพื้น



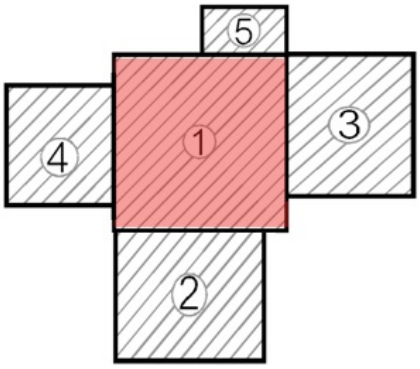
แทนอาคารหลัก

เมื่อพิจารณาพบว่า

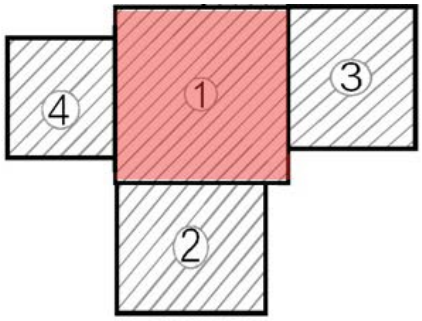
- พื้นที่ผังพื้นหลัก 1 คือ 1,000 ตรม. = 100 %
- พื้นที่ผังพื้นย่อย 2 คือ 750 ตรม. = 75 % ของผังพื้นหลัก
- พื้นที่ผังพื้นย่อย 3 คือ 700 ตรม. = 70 % ของผังพื้นหลัก
- พื้นที่ผังพื้นย่อย 4 คือ 510 ตรม. = 51 % ของผังพื้นหลัก
- พื้นที่ผังพื้นย่อย 5 คือ 250 ตรม. = 25 % ของผังพื้นหลัก

ซึ่งจากเกณฑ์จึงพิจารณาให้ลดรูปทรงย่อย 5 ลง

รูปที่ 4-4 แสดงการพิจารณาลดรูปทรงย่อยโดยพิจารณาจากผังพื้น



ผังพื้น

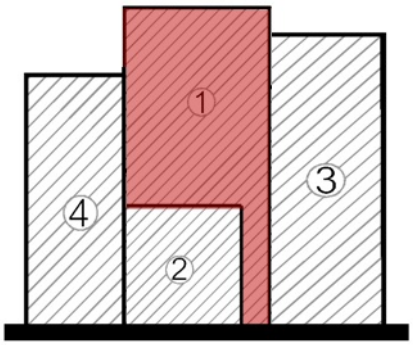


ผังพื้นที่ได้หลังจากพิจารณา

4.1.3.1.3 เกณฑ์ในการพิจารณาลดรูปทรงอาคารโดยพิจารณาจากรูปด้าน

เกณฑ์ในการพิจารณาจะดำเนินการ แบบเดียวกัน กับเกณฑ์ในการพิจารณาลดรูปทรงย่อยอาคารโดยพิจารณาจากผังพื้น ดังนี้

รูปที่ 4-5 แสดงการพิจารณาลดรูปทรงย่อยโดยพิจารณาจากรูปด้าน



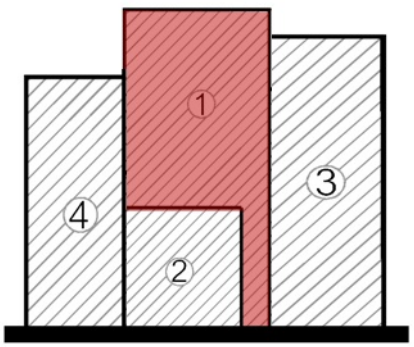
แทนอาคารหลัก

เมื่อพิจารณาพบว่า

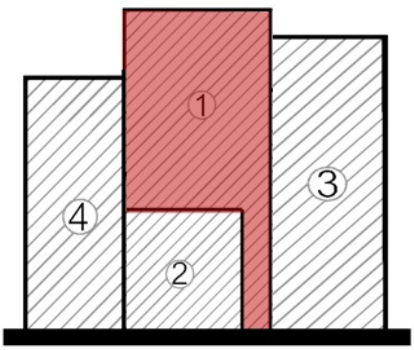
- พื้นที่รูปด้านหลัก 1 คือ 10,000 ตรม. = 100 %
- พื้นที่รูปด้านย่อย 2 คือ 3,500 ตรม. = 35 % ของรูปด้านหลัก
- พื้นที่รูปด้านย่อย 3 คือ 7,500 ตรม. = 75 % ของรูปด้านหลัก
- พื้นที่รูปด้านย่อย 4 คือ 5,200 ตรม. = 52 % ของรูปด้านหลัก

ซึ่งจากเกณฑ์จึงพิจารณาให้ลดรูปทรงย่อย 2 ลง

รูปที่ 4-6 แสดงการพิจารณาลดอาคารรองโดยพิจารณาจากรูปด้าน



ผังพื้น

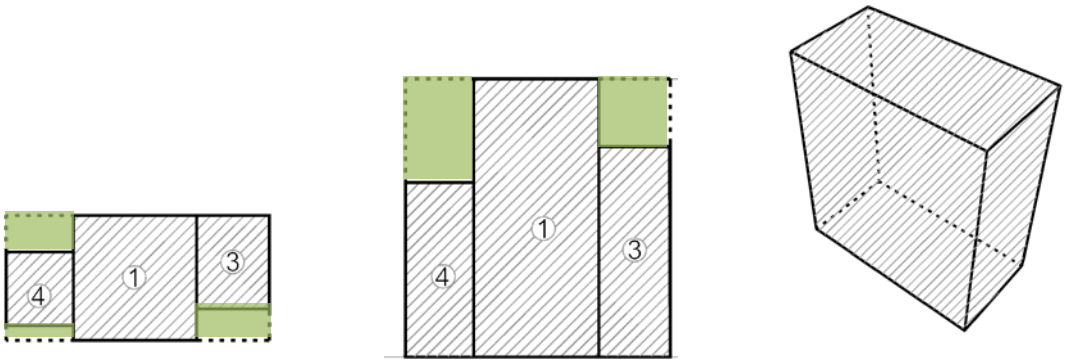


รูปด้านหลังการพิจารณา

4.1.3.1.4 เกณฑ์ในการพิจารณาเพิ่มรูปทรงให้กับรูปทรงย่อย

สำหรับรูปทรงย่อย ที่ผ่านการพิจารณาจากเกณฑ์การลดรูปทรงย่อย ลงแล้ว ให้นำมาพิจารณาเพิ่มรูปทรงย่อยในส่วนที่ขาดหายไป ให้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมอย่างสมบูรณ์ โดยสามารถพิจารณาจาก ผังพื้น รูปด้าน และภาพสามมิติ ดังนี้

รูปที่ 4-7 แสดงการพิจารณาเพิ่มพื้นที่ให้กับรูปทรงย่อย

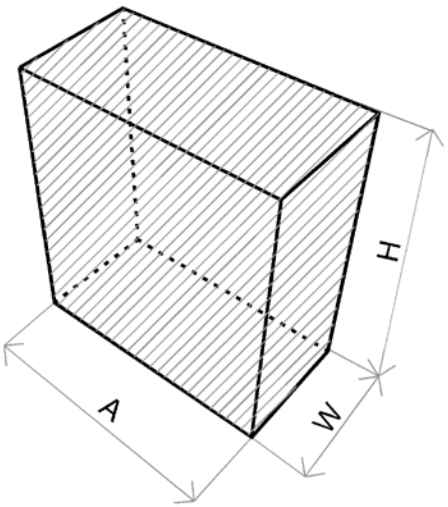


ผังพื้น รูปด้าน ภาพสามมิติ

แทนอาคารรองที่พิจารณาให้เพิ่มพื้นที่

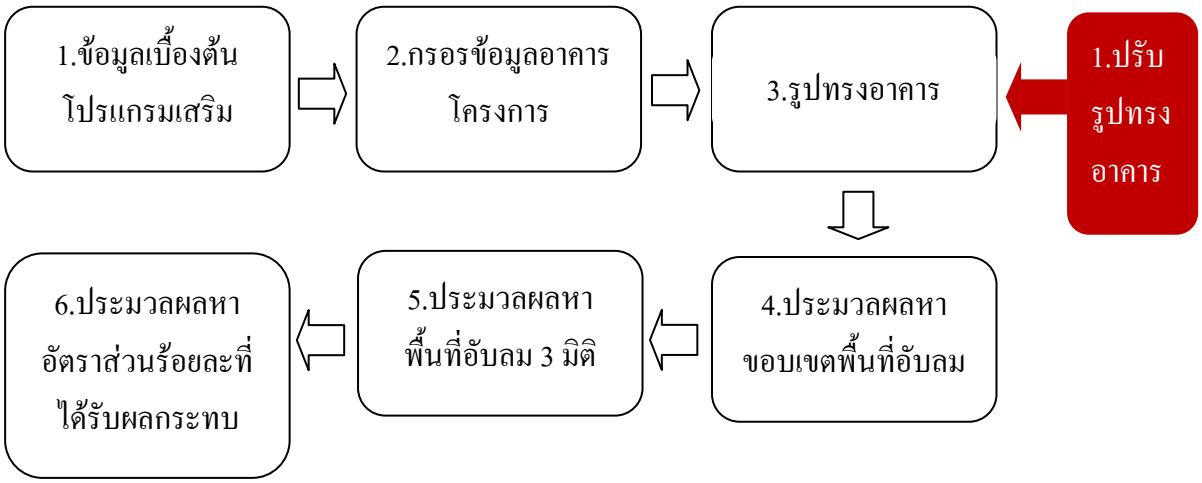
เมื่อผ่านเกณฑ์การพิจารณาทั้ง 4 ข้อแล้ว จะได้รูปทรงอาคารเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมตามที่ต้องการ สามารถนำไปใช้งานในโปรแกรมเสริมได้ ดังภาพด้านล่างนี้

รูปที่ 4-8 แสดงภาพ 3 มิติที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาทั้งหมด



ภาพสามมิติ

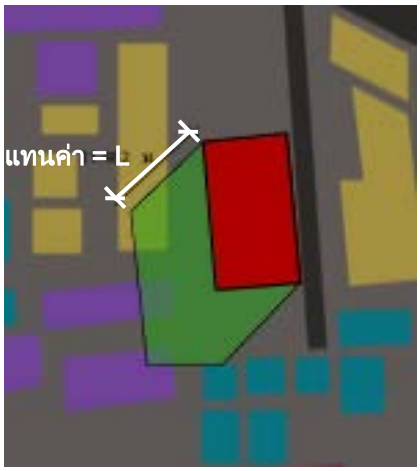
แผนภูมิที่ 4.2 การนำเกณฑ์การพิจารณาปรับรูปทรงอาคารผนวกเข้ากับโปรแกรมเสริม



4.1.3.2 การกำหนดระยะขอบเขตพื้นที่อับลม

หลังจากสามารถหา ค่าความยาวของพื้นที่อับลม ได้จากสูตร L=TAS ให้นำ ค่าความยาว L วางในแนวตั้งฉากกับผังพื้นอาคาร ทั้ง 4 ด้านของอาคารโครงการฯ เพื่อกำหนดขอบเขต ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวจะถือว่าเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลมอาคารโครงการฯ จากการศึกษาวิธีการวิเคราะห์และคำนวณหาพื้นที่อับลมของพิมพ์ชนก สายพิมพ์ โดยพิจารณาจากพื้นที่อับลม 3 มิติจากอาคารโครงการฯพบว่าสามารถใช้สมการคณิตศาสตร์แทนค่าหาพื้นที่ดังกล่าวได้ โดยกำหนดให้แทนค่าความยาวสูงสุดของพื้นที่อับลมด้วย L และแทนค่าองศาอาคารที่บิดไปด้วย S ดังนี้

รูปที่ 4-9 แสดงภาพการแทนค่าความยาวสูงสุดของพื้นที่อับลม ด้วย L



ทำการแทนค่าสมการทางคณิตศาสตร์จากสูตรพิมพ์ชนก สายพิมพ์และสูตรเพิ่มเติมจากงานวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

แทนค่าสูตร จากพิมพ์ชนก สายพิมพ์โดย

$$T = 0.4615W/A+1.5705$$

A = ความกว้างของอาคารที่ศึกษา

แทนค่าสูตร เพิ่มเติมโดย

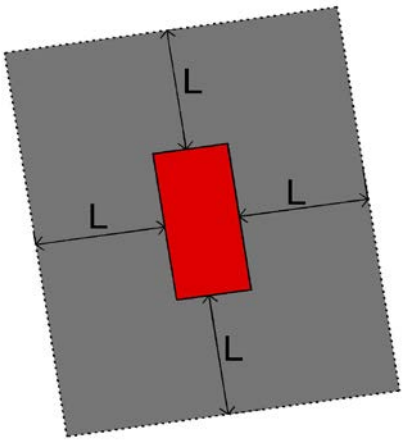
L = ค่าความยาวของพื้นที่อับลม

S = องศาอาคารที่บิดไปตามค่าตารางแรงลม

ดังนั้น สมการคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่าความยาว L จากการแทนค่าสูตรจากพิมพ์ชนก สายพิมพ์ คือ

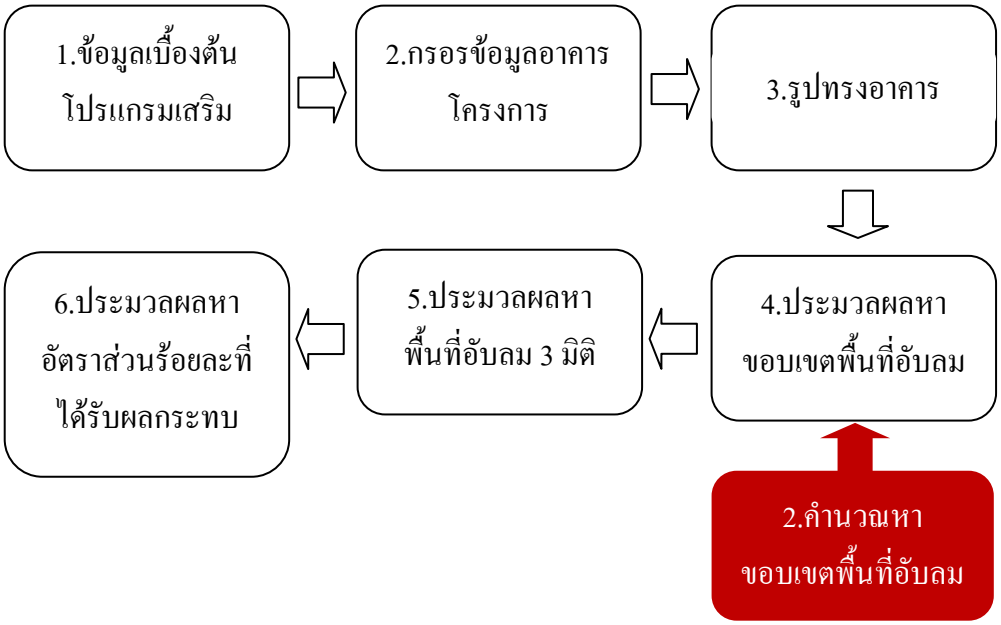
$$L = TAS$$

<u>รูปที่ 4-10</u> แสดงการกำหนดพื้นที่ศึกษาแทนค่าด้วนค่าความยาว L



หลังจากได้สมการทางคณิตศาสตร์ ในการหาขอบเขตพื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับความเสี่ยงจากการบังลมนั้น สามารถนำไปแทนค่าลงในโปรแกรมเสริมต่อไปได้

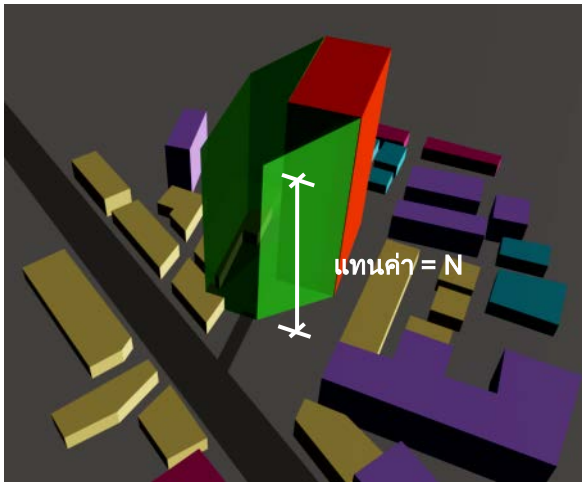
แผนภูมิที่ 4.3 การนำการกำหนดระยะขอบเขตพื้นที่อับลมผนวกเข้ากับโปรแกรมเสริม



4.1.3.3 การศึกษาหาสมการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาพื้นที่อับลม

สำหรับการคำนวณหาพื้นที่อับลมจากอาคารโครงการฯนั้น จะใช้วิธีการสมการทางคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกันกับการหาระยะขอบเขตพื้นที่อับลมซึ่งสูตรทางคณิตศาสตร์สามารถสร้างสมการเพื่อหาจุดตัดดังกล่าวได้ โดยกำหนดให้ค่าความสูงของพื้นที่อับด้านตรงข้ามกับกับฝั่งที่ติดอาคารโครงการฯ แทนค่าด้วย N ประกอบกับการใช้ค่าความยาว L มาแทนค่าลงสูตรเพื่อคำนวณหาค่า N ดังนี้

รูปที่ 4-11 แสดงค่าความสูงของพื้นที่อับลม จากการแทนค่าด้วย N



ทำการแทนค่าสมการทางคณิตศาสตร์จากสูตรพิมพ์ชนก สายพิมพ์และสูตรเพิ่มเติมจากงานวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

แทนค่าสูตร จากพิมพ์ชนก สายพิมพ์ โดย

Y = 3.87 H/A +0.0833

A = ความกว้างของอาคารโครงการ

H = ความสูงของอาคารโครงการฯ

แทนค่าสูตร เพิ่มเติม โดย

L = ค่าความยาวของพื้นที่อับลม

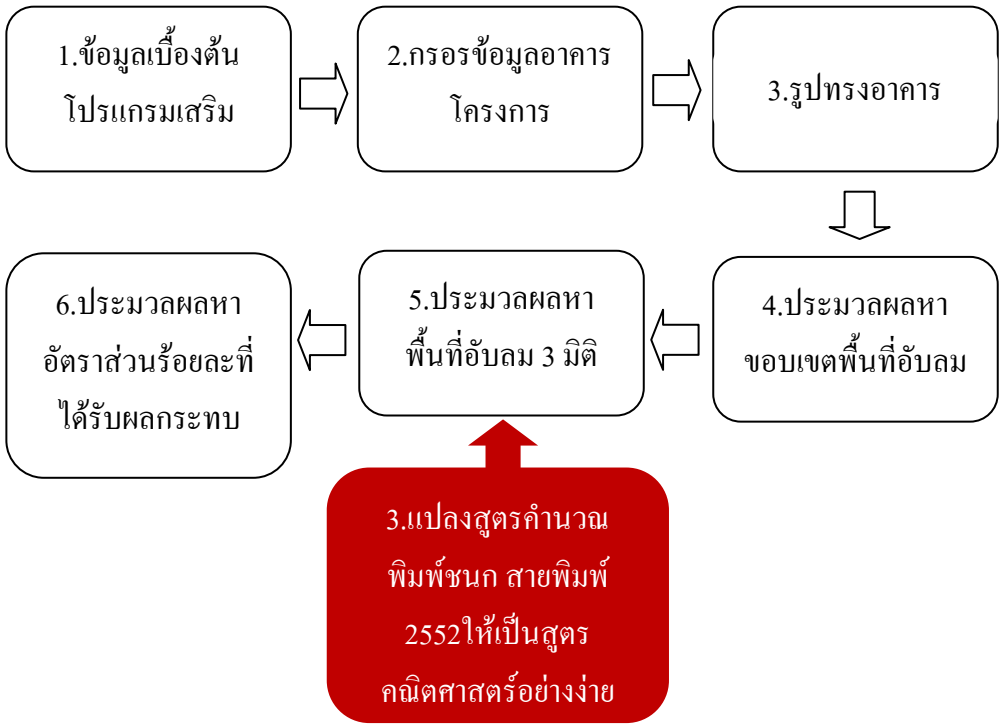
N = ค่าความสูงของพื้นที่อับด้านตรงข้ามกับกับฝั่งที่ติดอาคารโครงการฯ

ดังนั้น สมการคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่าความยาว N จากการแทนค่าสูตรจากพิมพ์ชนก สายพิมพ์ คือ

$$N = (YA - L)(H/YA)$$

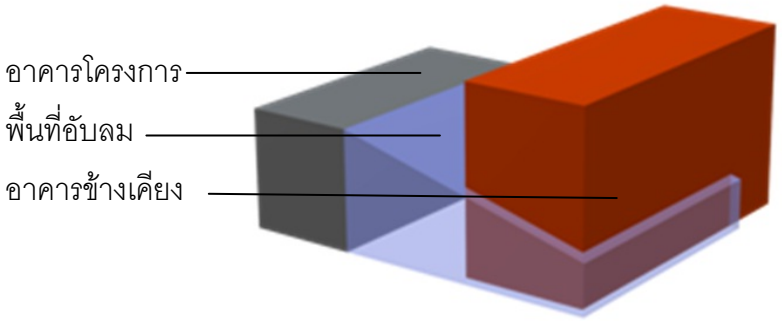
หลังจากได้ สมการทางคณิตศาสตร์ ในการหาค่าความสูงของพื้นที่อับด้านตรงข้ามกับกับฝั่งที่ติดอาคารโครงการฯนั้น สามารถนำไปแทนค่าลงในโปรแกรมเสริมต่อไปได้

<u>แผนภูมิที่ 4.4</u> การนำการแทนค่าสมการคณิตศาสตร์ผนวกเข้ากับโปรแกรมเสริม



4.1.3.4 การศึกษาหาสมการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาอัตราส่วนร้อยละของอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม

ผลกระทบจากการบังลมต่อพื้นผิวอาคารข้างเคียงนั้น สามารถคำนวณหาได้จากการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากลักษณะการทับกันระหว่างพื้นที่ดังกล่าว ดังนี้ รูปที่ 4-12 แสดงภาพตัวอย่างอาคารข้างเคียง 3 มิติที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลม

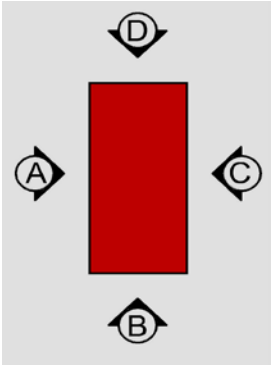


ที่มา: (พิมพ์ชนก สายพิมพ์, 2552: 99)

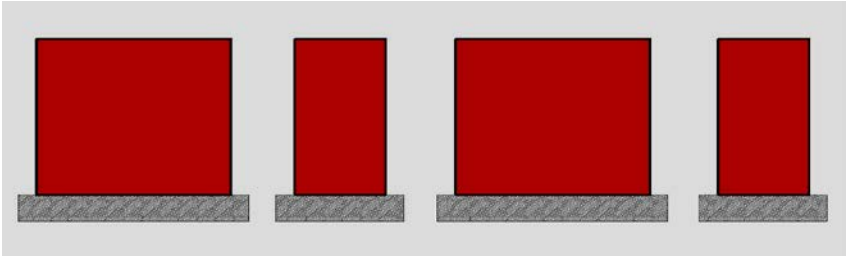
4.1.3.4.1 คำนวณหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลม

โดยขั้นตอนแรก ทำการสร้างสมการสมการคำนวณหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของอาคารข้างเคียง โดยการแยกออกมาคำนวณหาพื้นที่ผิวผังหลังคา และพื้นที่ผิวรูปด้านทั้งหมดของอาคาร ดังนี้

<u>รูปที่ 4-13</u> ผังหลังคา,รูปด้าน A, รูปด้าน B,รูปด้าน C, รูปด้าน D ของอาคารข้างเคียง



ผังหลังคา



รูปด้าน A รูปด้าน B รูปด้าน C รูปด้าน D

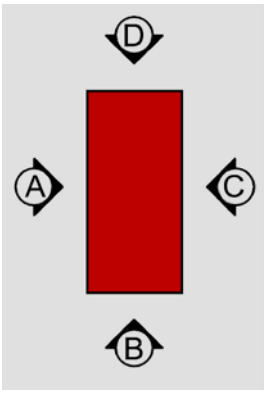
จากการพิจารณาสามารถสร้างสมการคำนวณหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลม ได้ดังนี้

พื้นที่ผิวผังหลังคา(m^2) + พื้นที่ผิวรูปด้าน A (m^2) + พื้นที่ผิวรูปด้าน B (m^2) + พื้นที่ผิวรูปด้าน C (m^2) + พื้นที่ผิวรูปด้าน D (m^2) = พื้นที่ผิวทั้งหมดของอาคารข้างเคียง (m^2)

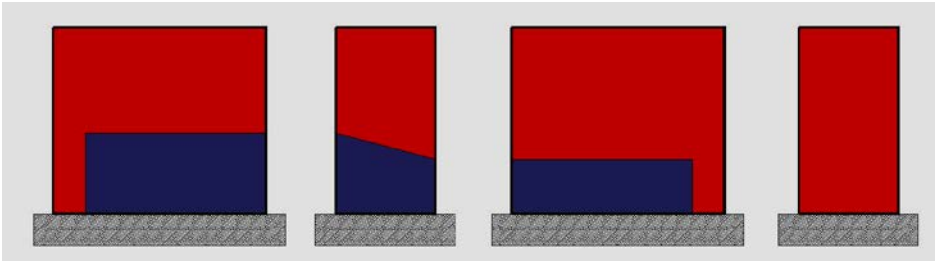
4.1.3.4.2 การพิจารณาอาคารข้างเคียง ในส่วนของผังหลังคาและรูปด้านที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม

โดยขั้นตอนที่สองนี้ ทำการสร้างสมการสมการคำนวณหาพื้นที่ผิวของอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม โดยการแยกออกมาคำนวณหาพื้นที่ผิวผังหลังคาและพื้นที่ผิวรูปด้านทั้งหมดของอาคาร ดังนี้

<u>รูปที่ 4-14</u> ตัวอย่างพื้นที่ผิวอาคารข้างเคียงที่โดนบังลม โดยพิจารณาจาก ผังหลังคา , รูปด้าน A, รูปด้าน B, รูปด้าน C, รูปด้าน D ของอาคารข้างเคียง



ผังหลังคา



รูปด้าน A รูปด้าน B รูปด้าน C รูปด้าน D

จากการพิจารณาสามารถสร้าง สมการคำนวณหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลมได้ดังนี้

พื้นที่ผิวรูปด้าน A ที่โดนบังลม (m^2) + พื้นที่ผิวรูปด้าน B ที่โดนบังลม (m^2) + พื้นที่ผิวรูปด้าน Cที่โดนบังลม (m^2) = พื้นที่ผิวอาคารข้างเคียงที่โดนบังลม (m^2)

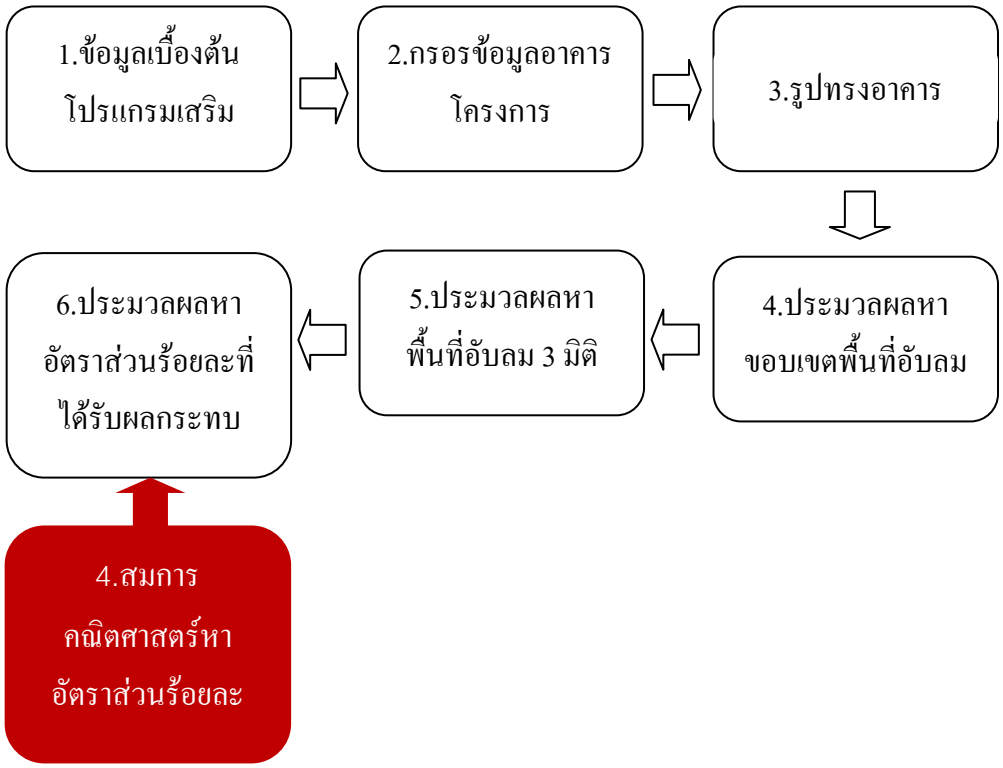
4.1.3.4.3 การสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ ได้รับผลกระทบจากการบังลมของอาคารข้างเคียง

นำผลลัพธ์ที่ได้จากสมการทั้ง 2 มาหาอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ ได้รับผลกระทบจากการบังลมของอาคารข้างเคียงได้ จากสมการดังนี้

$$\frac{\text{พื้นที่ผิวอาคารข้างเคียงที่โดนบังลม}(m^2) \times 100}{\text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของอาคารข้างเคียง}(m^2)} = \text{อัตราส่วนร้อยละที่ได้รับผลกระทบ}$$

จากสมการที่ได้รับสามารถนำไปค่าลงโปรแกรมเสริมได้ โดยสมการดังกล่าวจะสามารถทดแทนวิธีการหาอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการบังลมอาคารข้างเคียงของ พิมพ์ชนก สายพิมพ์ได้

แผนภูมิที่ 4.5 การนำสมการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาอัตราส่วนร้อยละ ผนวกเข้ากับโปรแกรมเสริม

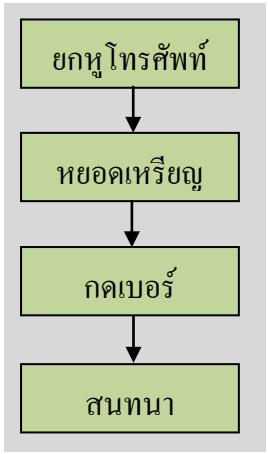


4.2 วิเคราะห์ขั้นตอน และวางระบบการทำงานของโปรแกรมเสริม

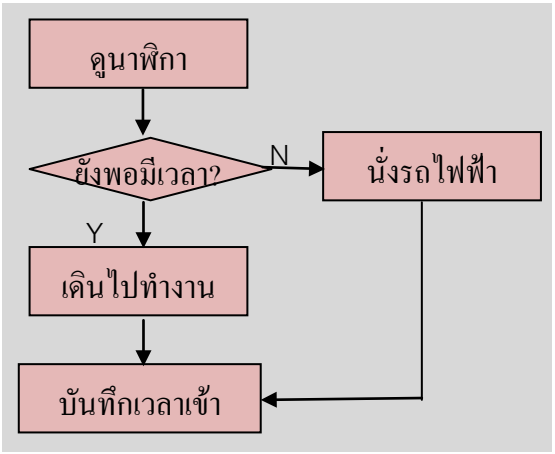
4.2.1 รูปแบบที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเสริม

โดยรูปแบบการเขียนโปรแกรมเสริมเชิงโครงสร้างนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งโดยหลักจะประกอบด้วย ชุดคำสั่งภายในโปรแกรมมีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอน (Sequence), ชุดคำสั่งภายในโปรแกรมมีทางเลือกในการตัดสินใจทางใดทางหนึ่ง (Decision) และชุดคำสั่งเพื่อการทำซ้ำ (Repetition/Loop) สามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

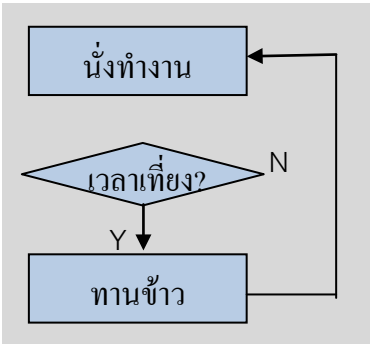
แผนภูมิที่ 4-6 แสดงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมในลักษณะต่างๆ



(a) แบบลำดับขั้นตอน



(b) แบบตัดสิน



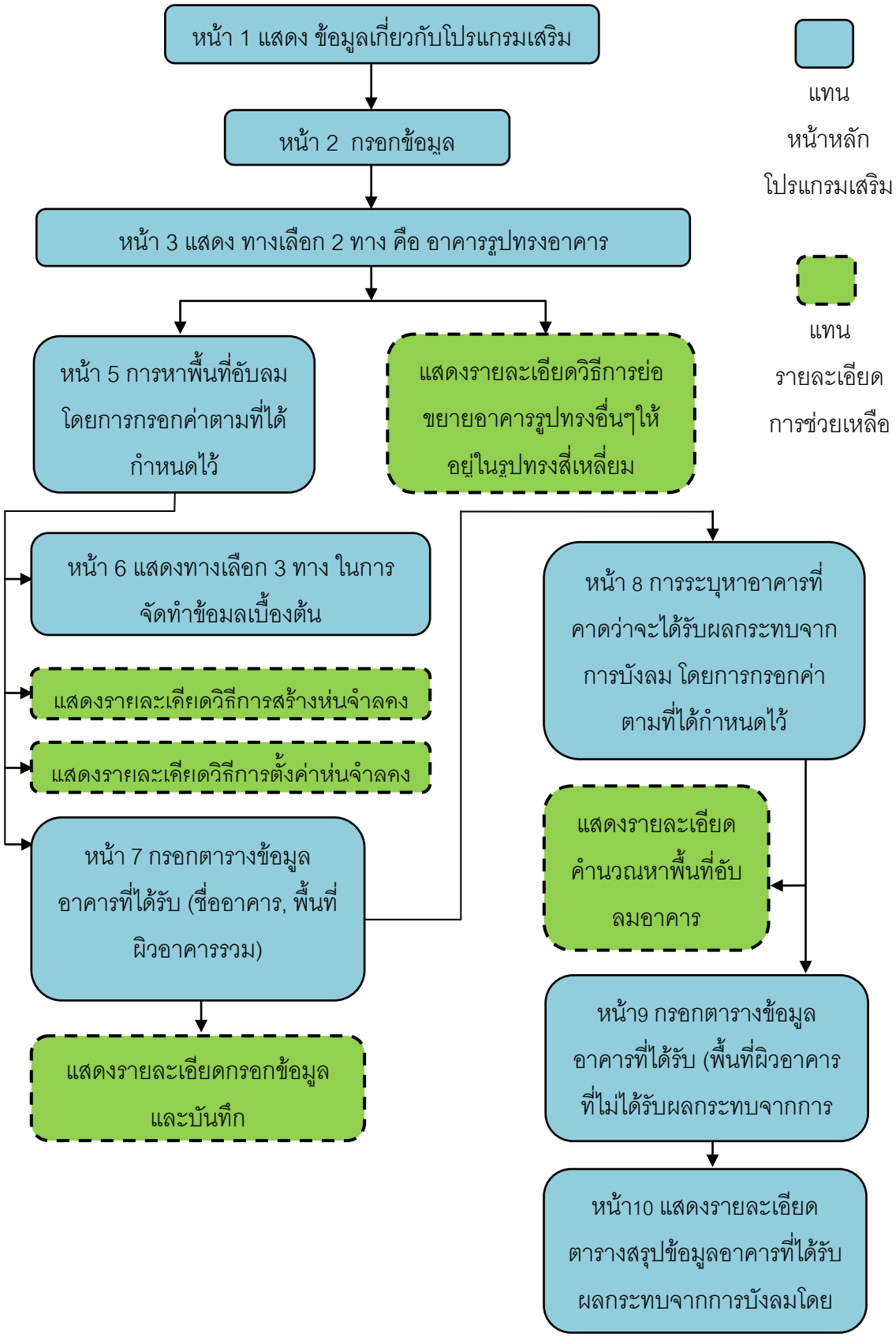
(c) แบบทำซ้ำ

ที่มา : (ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์, 2555: 32)

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้จะใช้ ชุดคำสั่งภายในโปรแกรม จะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอน (Sequence) คือ การเขียนให้ทำงานจากบนลงล่าง เขียนคำสั่งเป็นบรรทัด และทำทีละบรรทัดจากบรรทัดบนสุดลงไปจนถึงบรรทัดล่างสุด ตามในแผนภูมิแบบตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถแก้ไขหรือเพิ่มได้ง่ายในอนาคต

4.2.2 การออกแบบขั้นตอน และระบบการทำงานของโปรแกรมเสริม

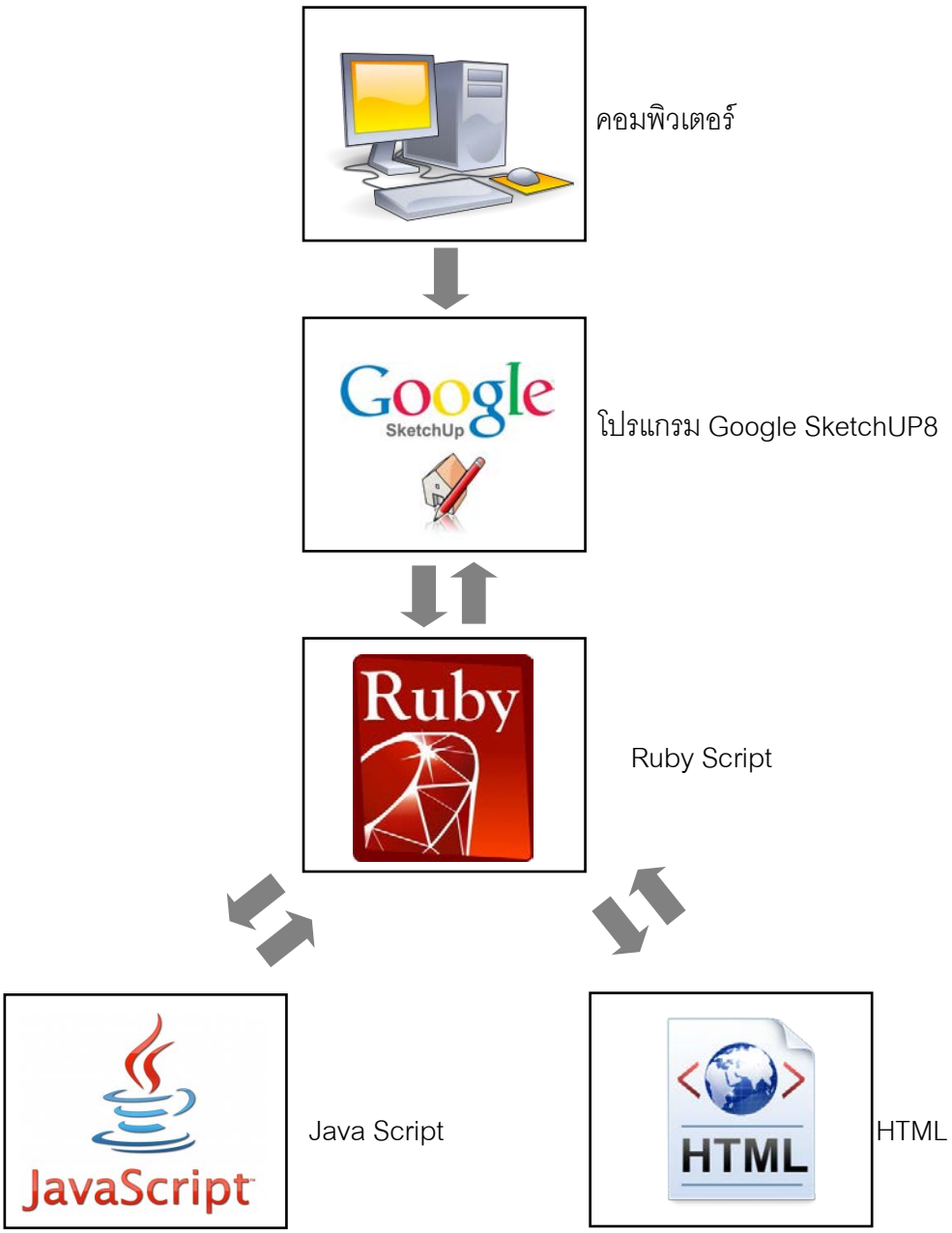
<u>แผนภูมิที่ 4-7</u> แสดงการออกแบบขั้นตอน และระบบการทำงานของโปรแกรมเสริม



4.2.3 ส่วนการแสดงผลข้อมูลโปรแกรมเสริม

เนื่องจากโปรแกรมเสริมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรม Google SketchUp8 จะใช้ภาษา Ruby Script เป็นหลักในการเชื่อมต่อไปยังภาษาอื่นๆที่นำมาพัฒนาซึ่งในส่วนของการแสดงผลข้อมูลจึงต้องทำความเข้าใจในขั้นตอนการรับส่งข้อมูลเบื้องต้น โดยกำหนดให้โปรแกรม Google SketchUp8 เป็นแสดงผลข้อมูล ดังนี้

แผนภูมิที่ 4-8 แสดงขั้นตอนส่วนการแสดงผลข้อมูลโปรแกรมเสริม



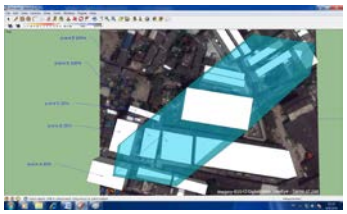
4.2.4 การพัฒนาส่วนต่อประสานของระบบการทำงานของโปรแกรมในการติดต่อกับผู้ใช้งาน

โดยการออกแบบโปรแกรมเสริมออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของการหาระยะพื้นที่อับลมและส่วนของการระบุหาอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม โดยผ่านการหน้าต่างโปรแกรมเสริมและเลือกทางเลือกเพื่อใช้งานโปรแกรมเสริมของแต่ละส่วน

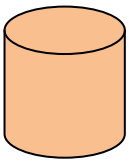
<u>แผนภูมิที่ 4-9</u> แสดงขั้นตอนส่วนการพัฒนาส่วนต่อประสานของระบบการทำงานของโปรแกรมในการติดต่อกับผู้ใช้งาน

กรอกค่าผ่านหน้าต่างโปรแกรมเสริม

หาระยะพื้นที่อับลม



ระบุหาอาคารที่ได้รับผลกระทบจากการบังลม



ผลลัพธ์ที่ได้

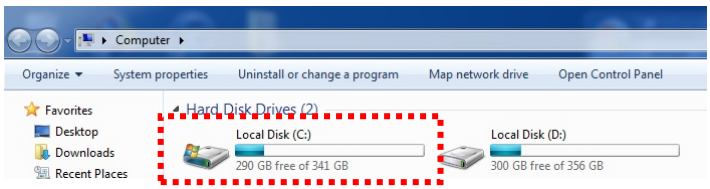
บทที่ 5
ผลการออกแบบโปรแกรมเสริม

5.1 รายละเอียดองค์ประกอบของโปรแกรมเสริม

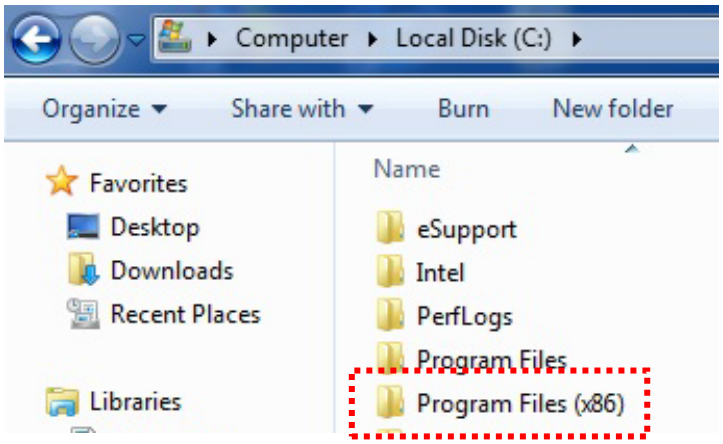
5.1.1 การติดตั้งโปรแกรมเสริมลงในโปรแกรม Google SketchUp8

เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานต้องทำการติดตั้งโปรแกรมเสริมลงในโปรแกรม Google SketchUp8 เพื่อที่จะสามารถใช้งานโปรแกรมเสริมได้ ซึ่งระบบการติดตั้งครั้งนี้กำหนดให้ติดตั้งลงบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows 7 64-bit โดยการคัดลอกไฟล์ข้อมูลโปรแกรมเสริมที่ถูกพัฒนาขึ้นลงโฟลเดอร์ที่กำหนดไว้ ตามลำดับขั้นตอน เลือก Local Disk (C :)> เลือก Program Files (x86)>เลือก Google>เลือก Google SketchUp8>เลือก Plugins สามารถแสดงได้ด้วยรูปภาพดังนี้

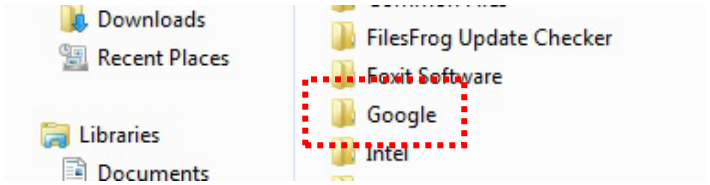
รูปที่ 5.1 ภาพแสดงการ เลือก Local Disk (C :)



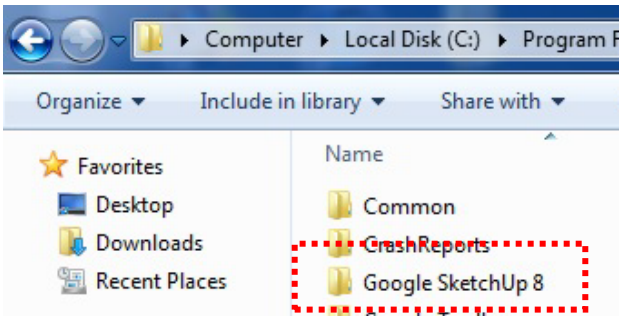
รูปที่ 5.2 ภาพแสดงการ เลือก Program Files (x86)



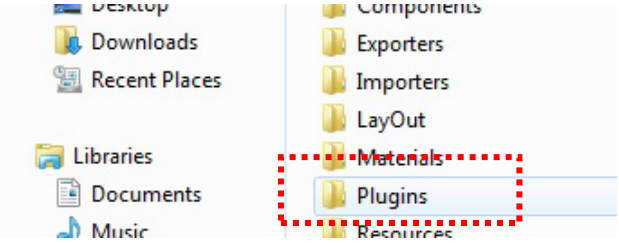
รูปที่ 5.3 ภาพแสดงการ เลือก Google



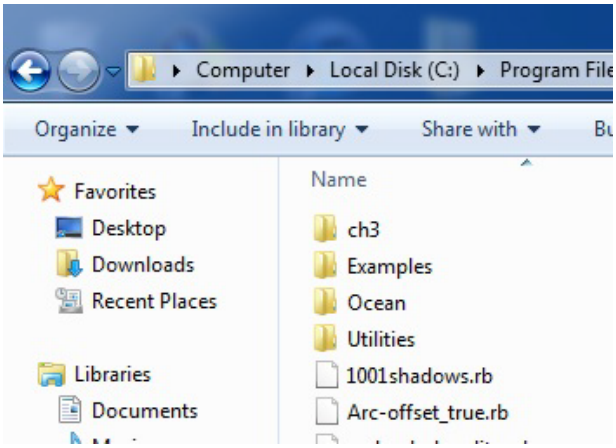
รูปที่ 5.4 ภาพแสดงการ เลือก Google SketchUp8



รูปที่ 5.5 ภาพแสดงการ เลือก Plugins



รูปที่ 5.6 ภาพแสดงการ คัดลอกไฟล์ทั้งหมดลงในโฟลเดอร์นี้

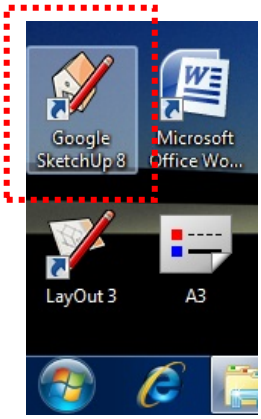


เมื่อคัดลอกไฟล์โปรแกรมเสริมทั้งหมดลงที่โฟลเดอร์ที่ระบุไว้ก็จะถือว่าดำเนินการติดตั้งสมบูรณ์แล้วสามารถเปิดการใช้งานโปรแกรมเสริมได้ทันที

5.1.2 การเปิดการใช้งานโปรแกรมเสริม

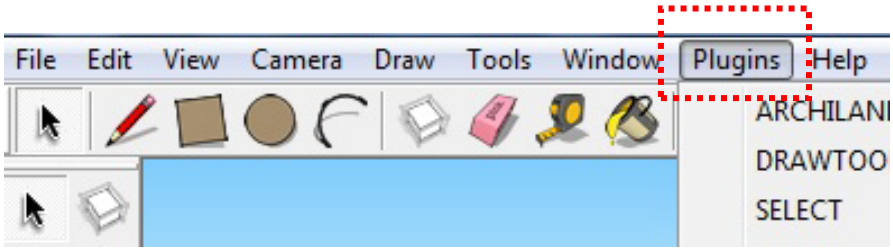
หลังจากทำการติดตั้งโปรแกรมเสริมเรียบร้อยแล้วโปรแกรม Google SketchUp8 ก็จะมีหน้าต่างโปรแกรมเสริมเพิ่มขึ้นจากของเดิมที่มีอยู่ และสามารถเปิดการใช้งานโปรแกรมเสริมได้ทันที

รูปที่ 5.7 ภาพแสดงการ เริ่มใช้งานโปรแกรม Google SketchUp8



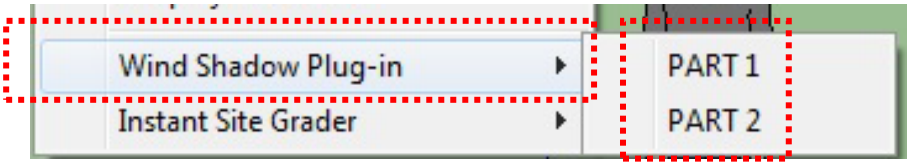
เลือก Plugins ในแถบเครื่องมือด้านบนของโปรแกรม Google SketchUp8

รูปที่ 5.8 ภาพแสดงการ เลือก Plugins ในแถบเครื่องมือด้านบนของโปรแกรม Google SketchUp8



เลือก Wind Shadow Plug-in ซึ่งจะปรากฏ แถบเครื่องมือ PART 1 และ PART 2 ซึ่งเป็นแถบเครื่องมือการเปิดโปรแกรมเสริมสำหรับช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 ของการแบ่งลักษณะการทำงานของโปรแกรมเสริม

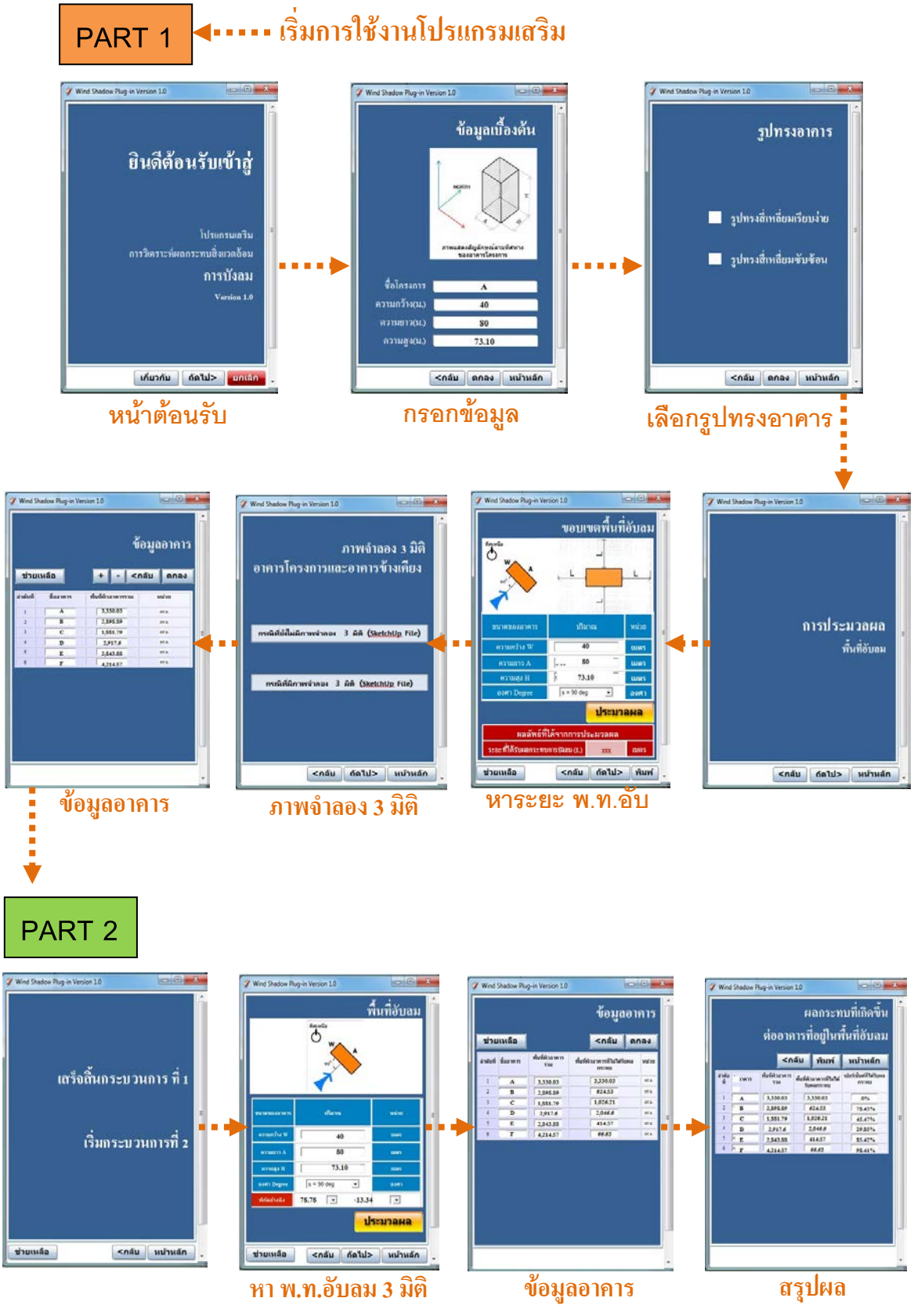
รูปที่ 5.9 ภาพแสดงWind Shadow Plug-in ซึ่งจะปรากฏ แถบเครื่องมือPART 1 และ PART 2



5.2 ขั้นตอนและวิธีการใช้งานโปรแกรมเสริม

ในการใช้งานโปรแกรมเสริมจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ PART 1 และ PART 2 ซึ่ง PART 1 จะใช้สำหรับการเริ่มใช้โปรแกรมเสริม จะวิเคราะห์หาระยะพื้นที่อับลม และส่วน PART 2 เป็นส่วนการหาอาคารที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งผู้ใช้งานต้องทำการศึกษาก่อนการใช้งานโปรแกรมเพื่อการประมวลผลที่ถูกต้อง โดยแสดงผังการทำงานรวมของโปรแกรมเสริมประกอบกับรายละเอียดต่างๆดังนี้

แผนภูมิที่ 5.1 แสดงผังการทำงานรวมของโปรแกรมเสริม



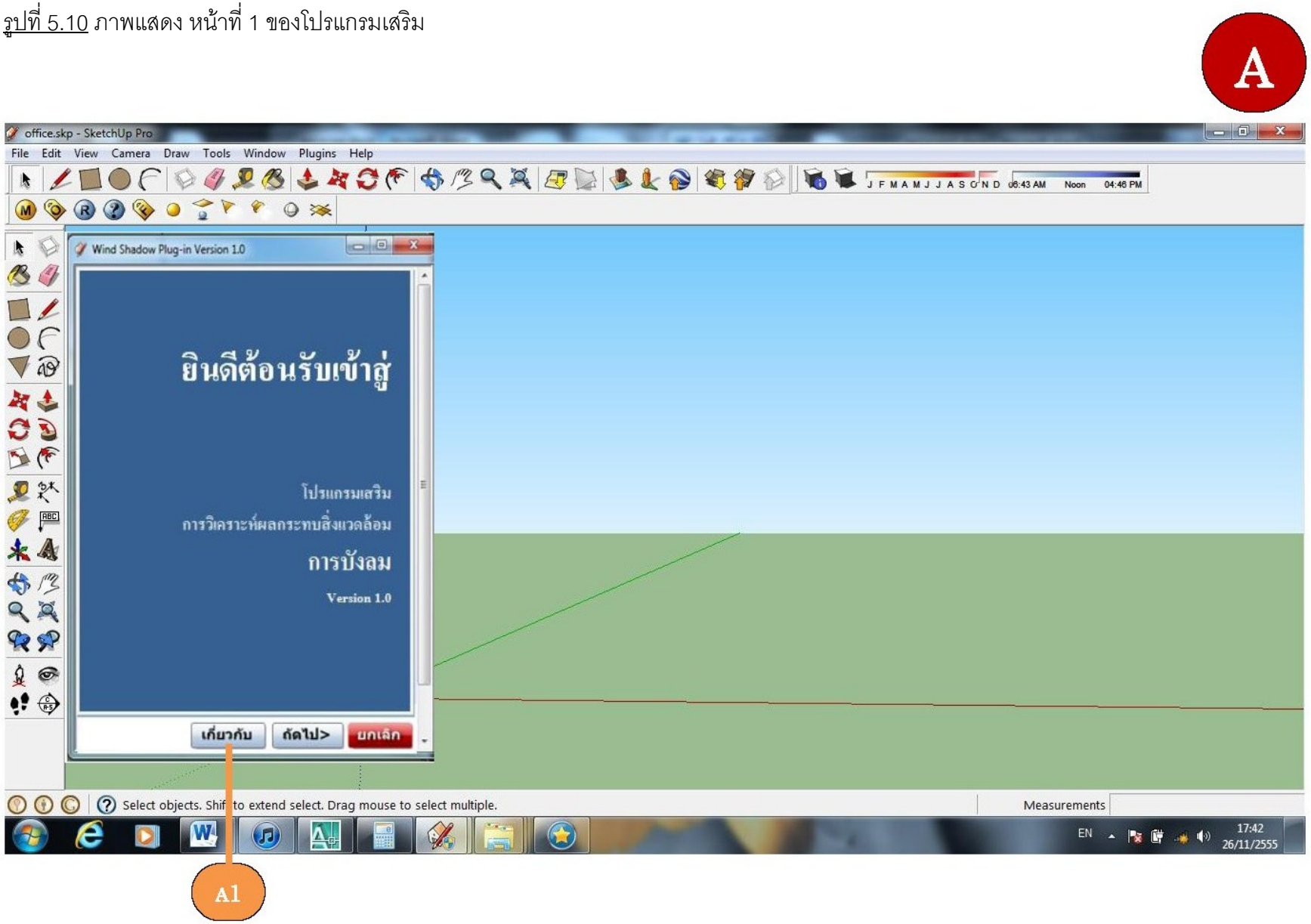
เพื่อให้เกิดความเข้าได้โดยง่าย จะมีการแสดงรายละเอียดในแต่ละหน้าของโปรแกรมเสริม โดยนำเอาสัญลักษณ์ประกอบมาเป็นตัวช่วยในการ อธิบาย ดังนี้

แทนหน้าต่างหลักของโปรแกรมเสริม

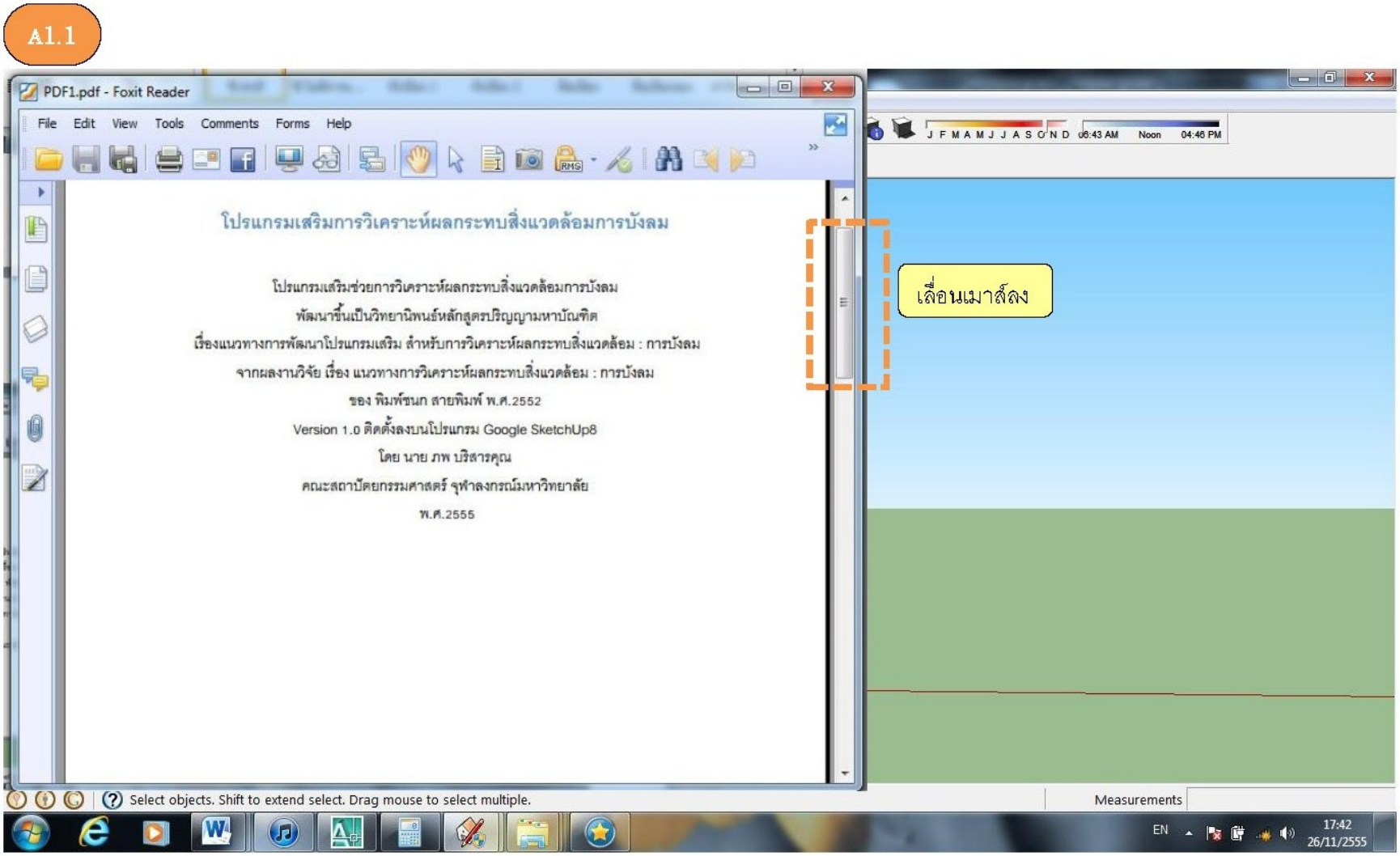
แทนหน้าต่างย่อยของโปรแกรมเสริมโดยเรียงลำดับย่อยตามหมวดของหน้าต่างหลัก

โดยเริ่มการใช้งานจาก PART 1 จะเปิดหน้าที่ 1 ของโปรแกรมเสริมและเรียงลำดับจนครบกระบวนการ ดังนี้

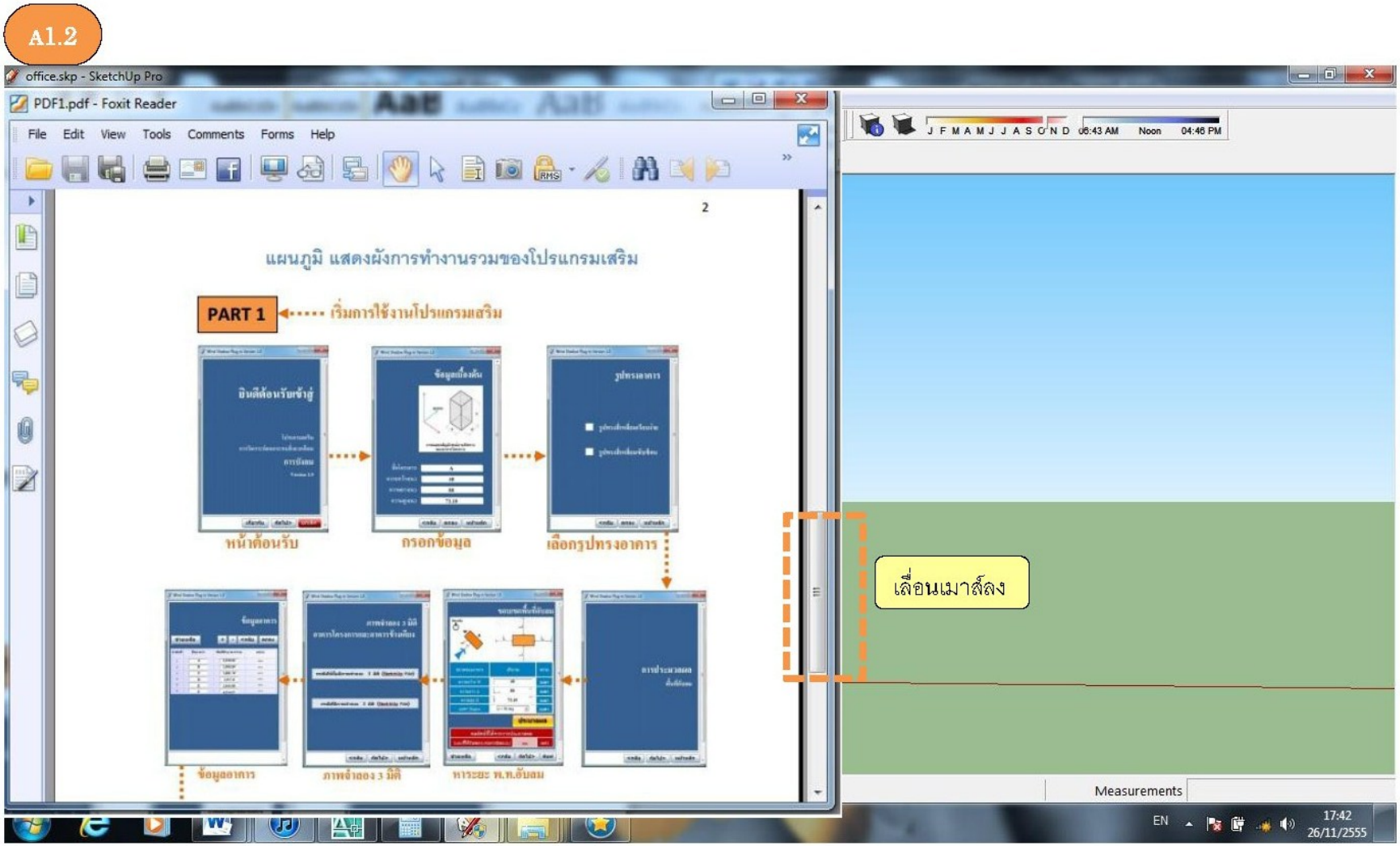
รูปที่ 5.10 ภาพแสดง หน้าที่ 1 ของโปรแกรมเสริม



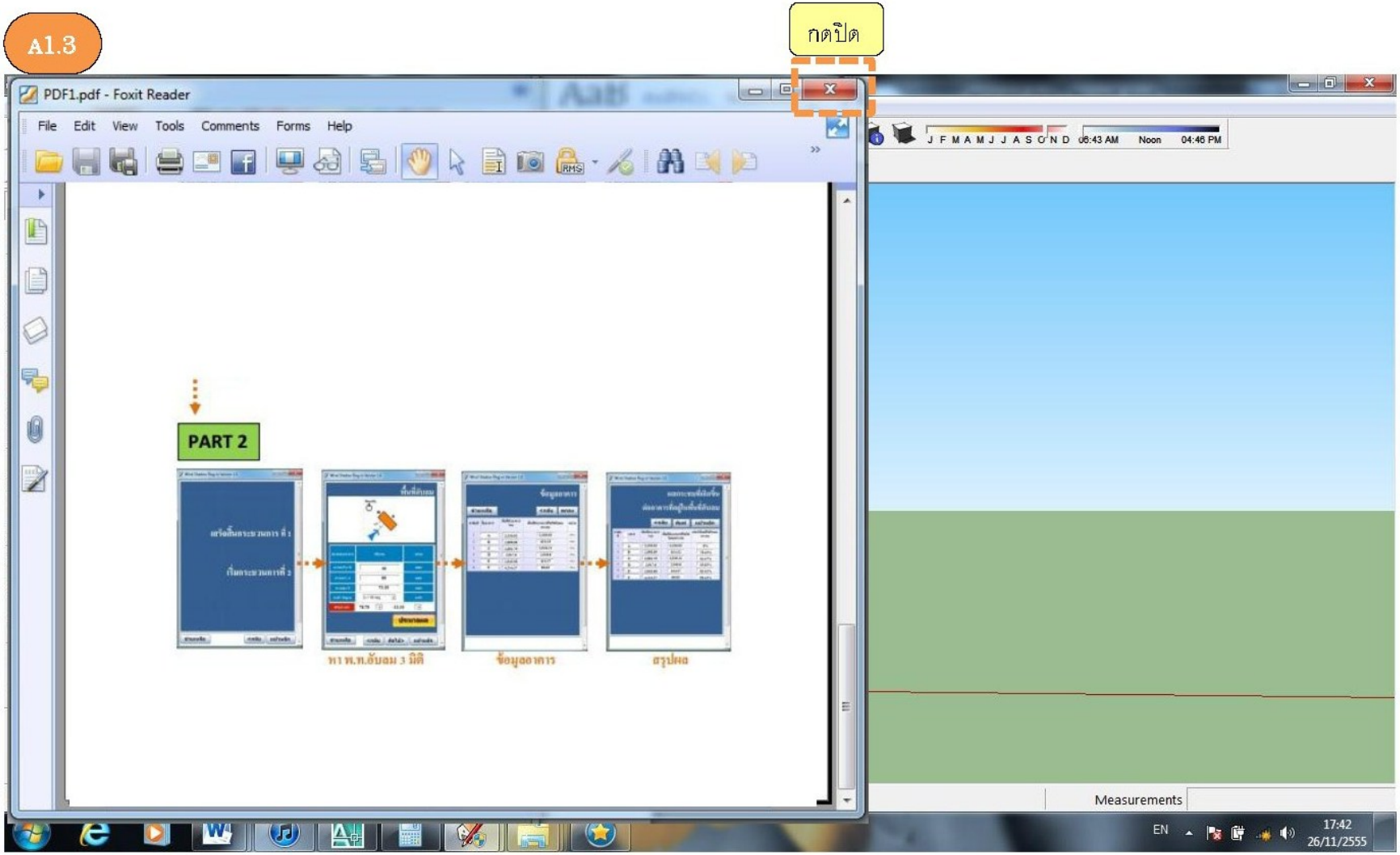
รูปที่ 5.11 ภาพแสดง หน้าที่ 2 ของโปรแกรมเสริม



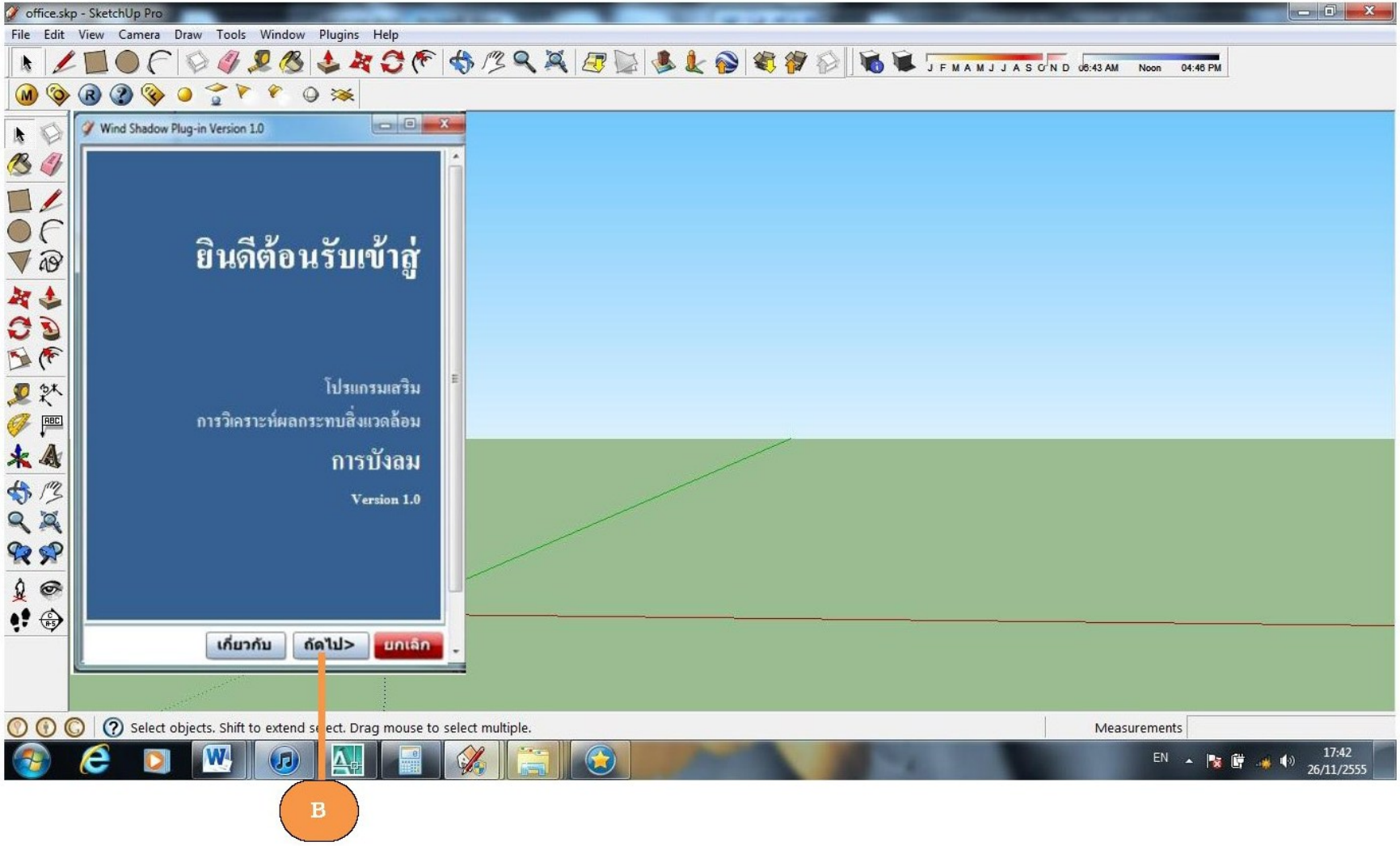
รูปที่ 5.12 ภาพแสดง หน้าที่ 3 ของโปรแกรมเสริม



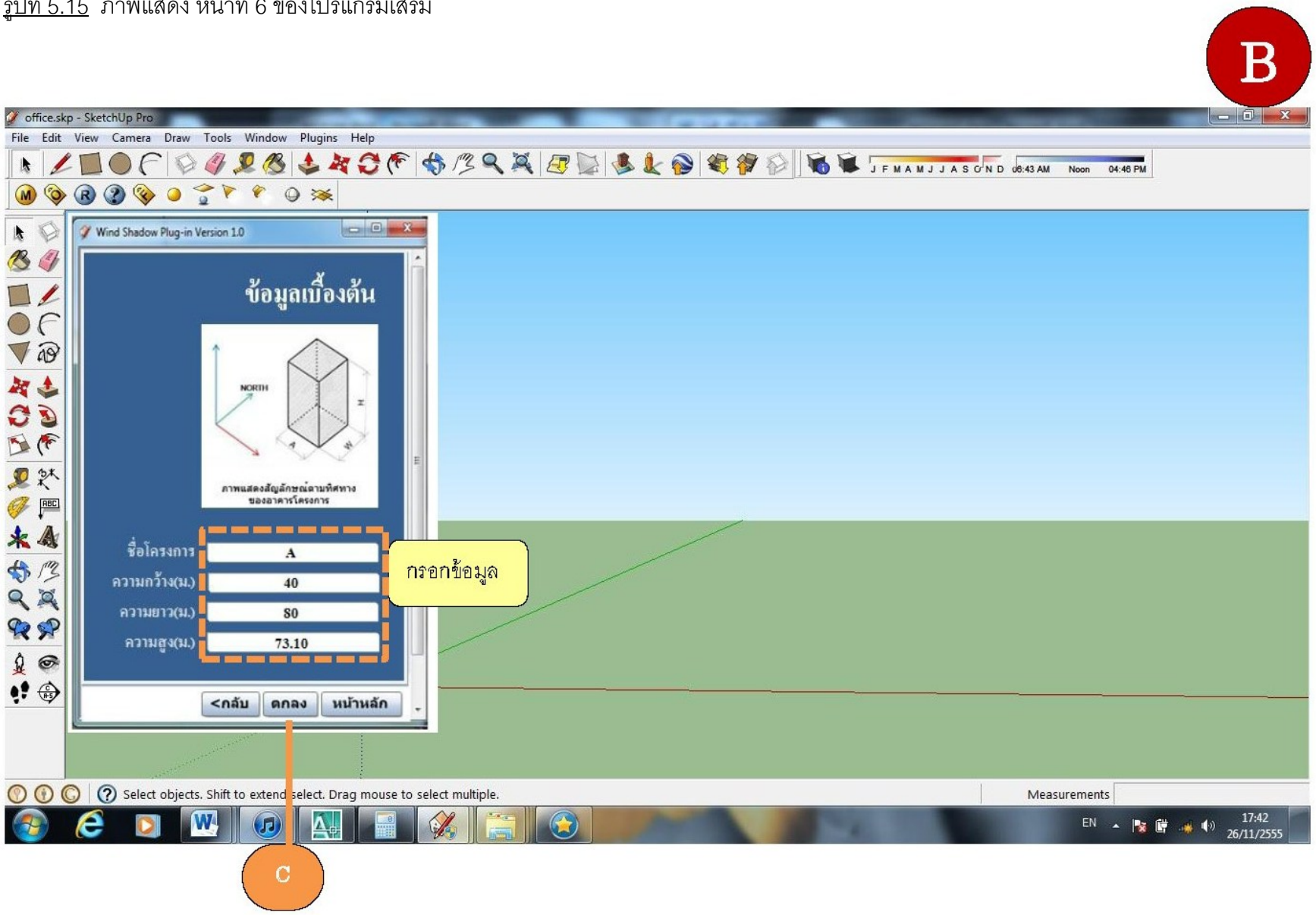
รูปที่ 5.13 ภาพแสดง หน้าที่ 4 ของโปรแกรมเสริม



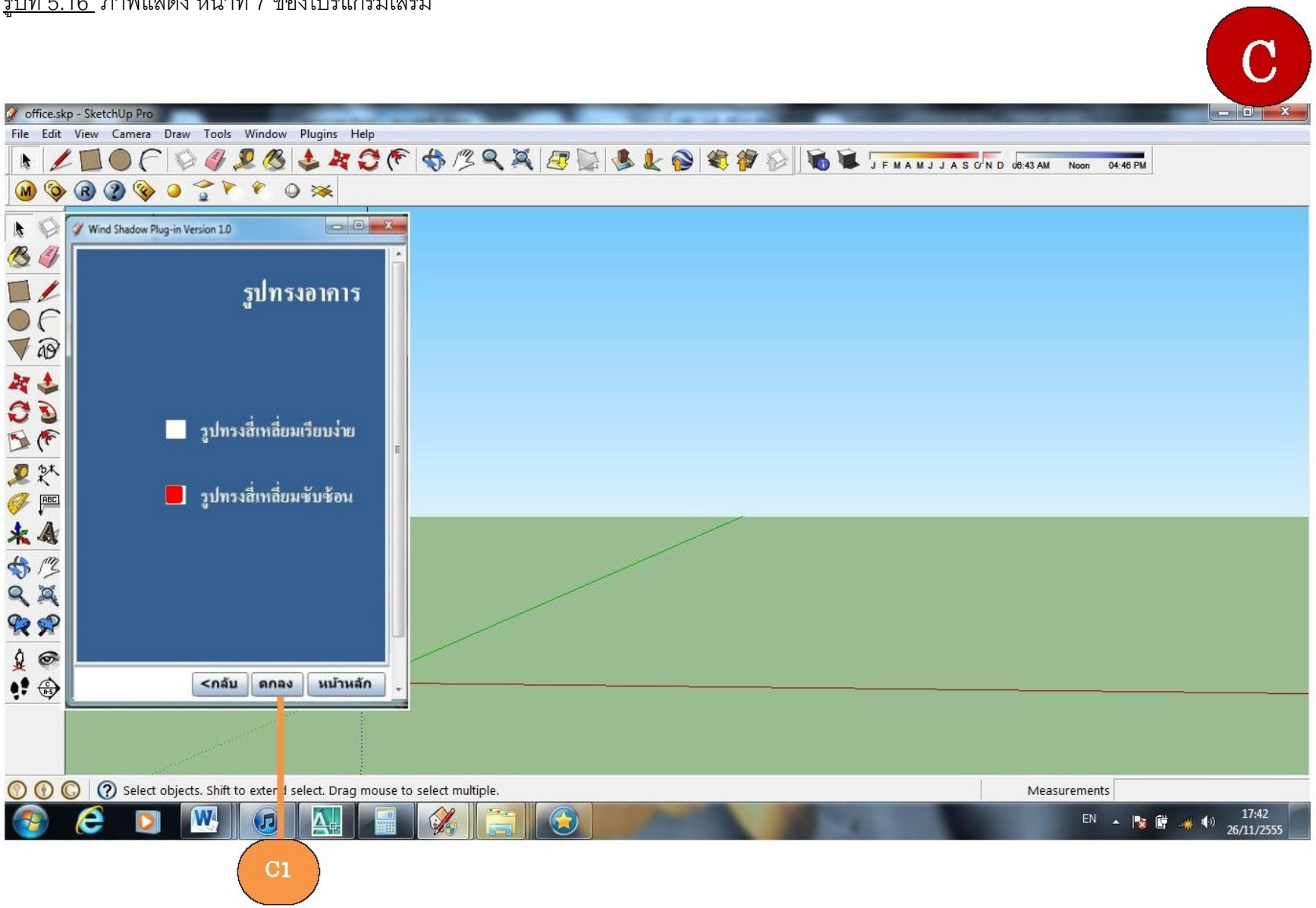
รูปที่ 5.14 ภาพแสดง หน้าที่ 5 ของโปรแกรมเสริม



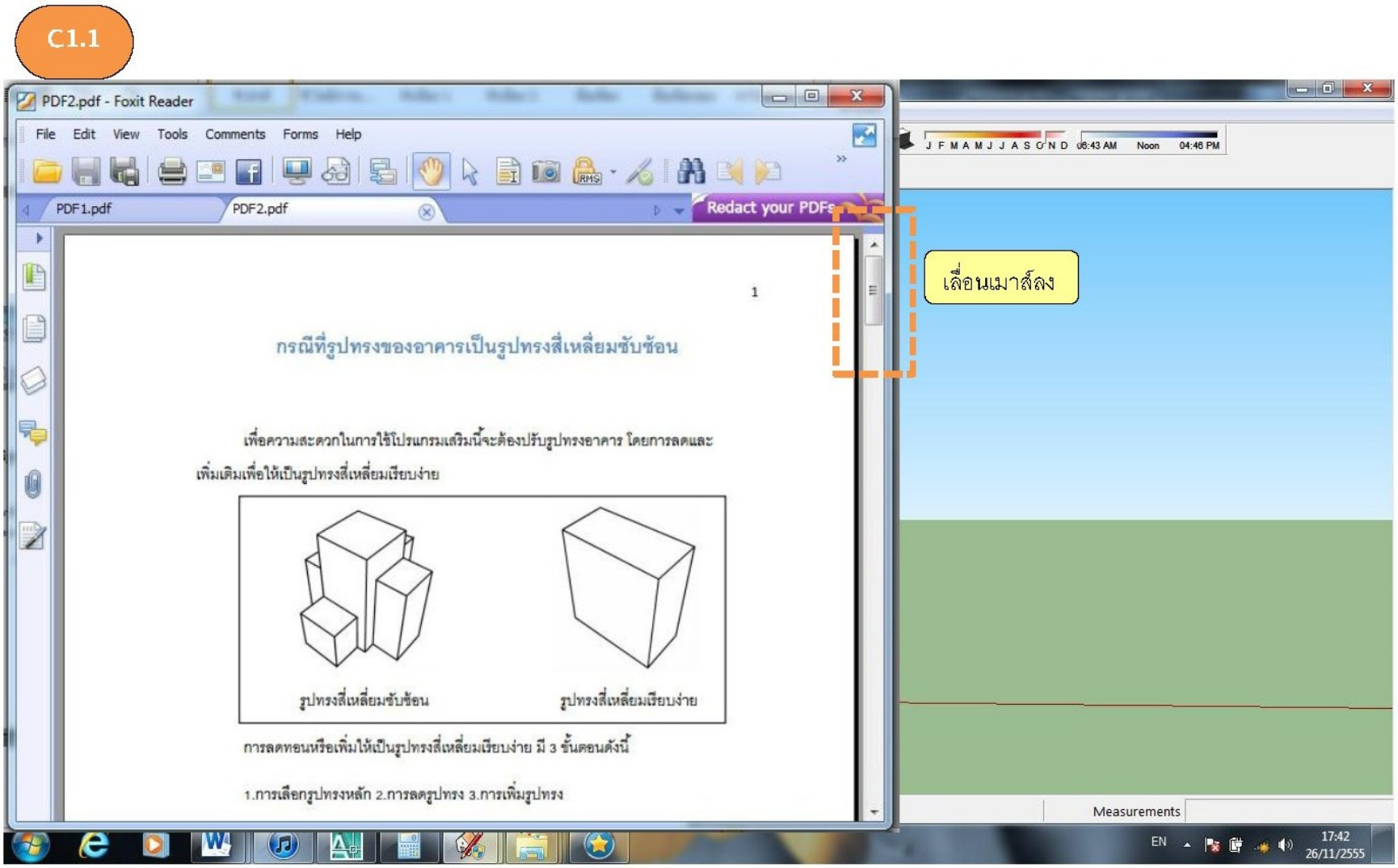
<u>รูปที่ 5.15</u> ภาพแสดง หน้าที่ 6 ของโปรแกรมเสริม



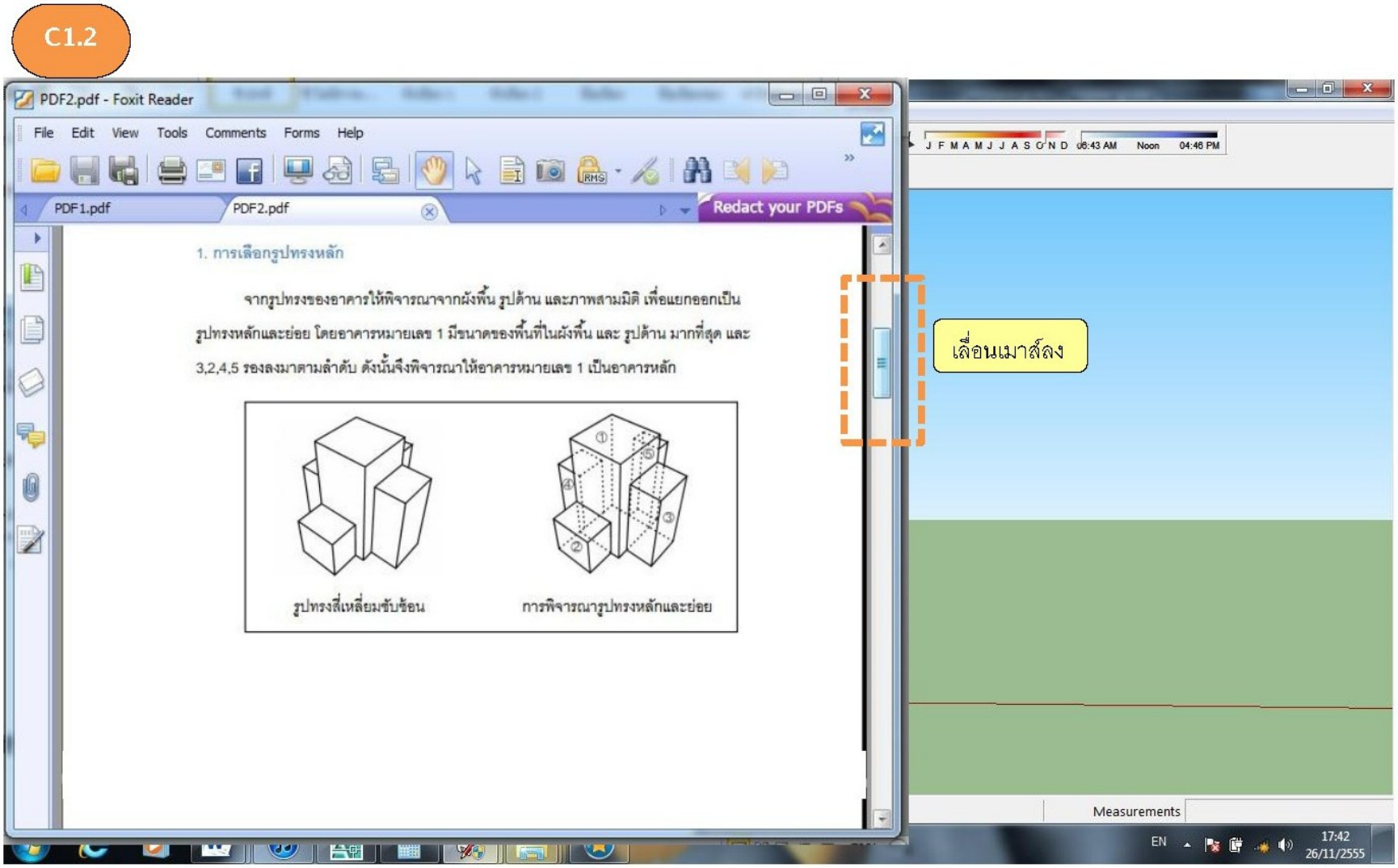
รูปที่ 5.16 ภาพแสดง หน้าที่ 7 ของโปรแกรมเสริม



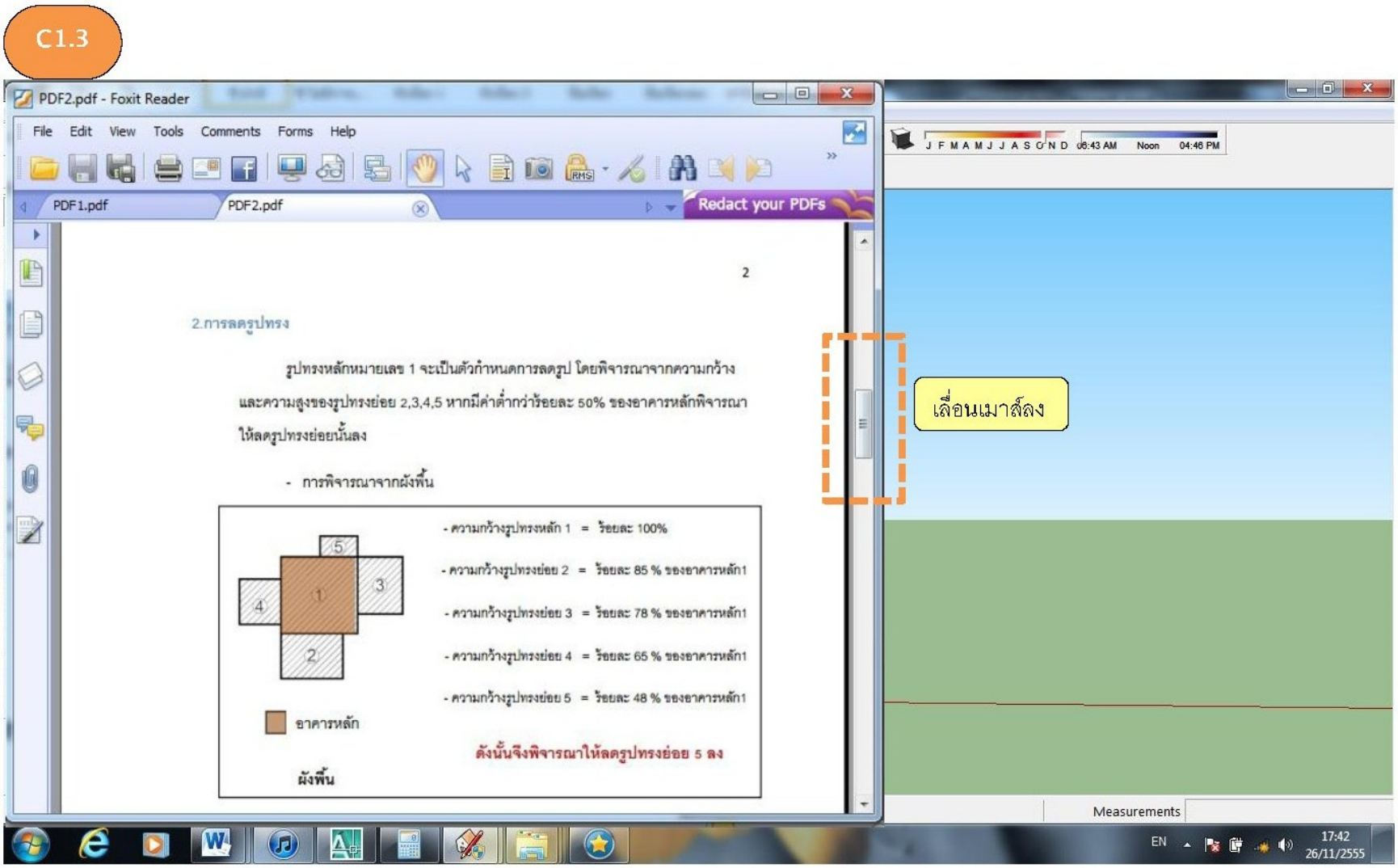
รูปที่ 5.17 ภาพแสดง หน้าที่ 8 ของโปรแกรมเสริม



<u>รูปที่ 5.18</u> ภาพแสดง หน้าที่ 9 ของโปรแกรมเสริม

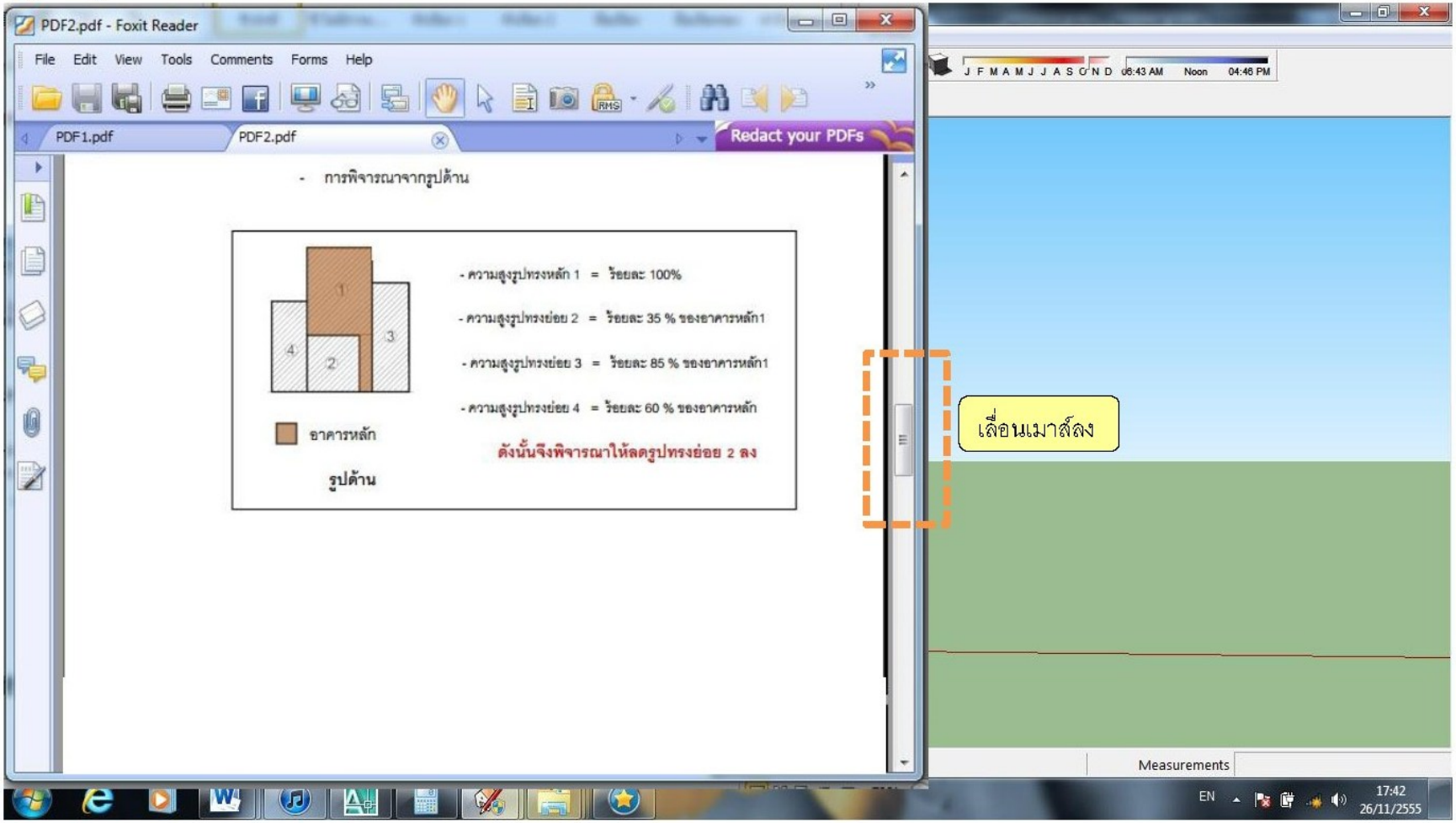


รูปที่ 5.19 ภาพแสดง หน้าที่ 10 ของโปรแกรมเสริม

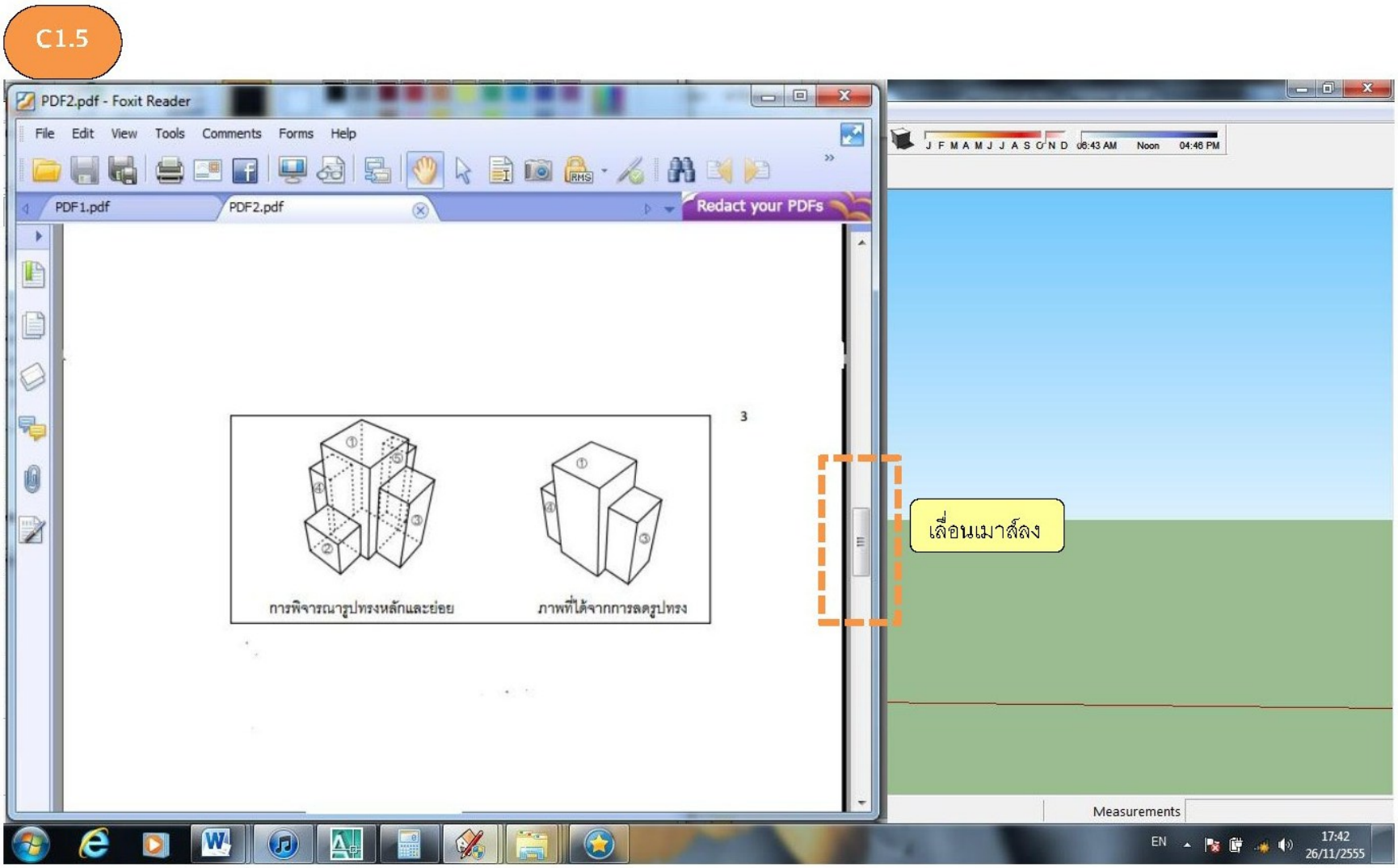


รูปที่ 5.20 ภาพแสดง หน้าที่ 11 ของโปรแกรมเสริม

C1.4

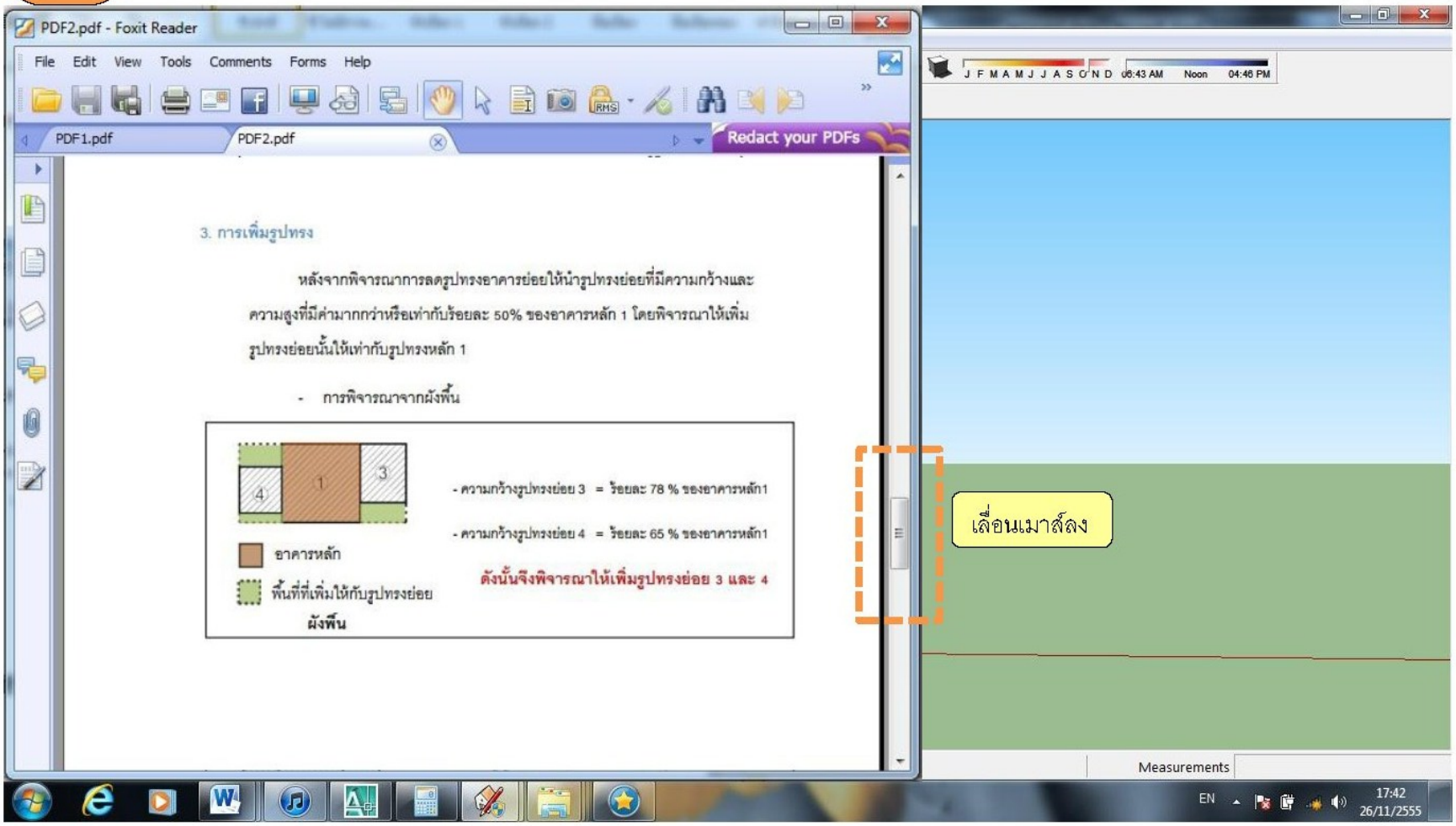


รูปที่ 5.21 ภาพแสดง หน้าที่ 12 ของโปรแกรมเสริม

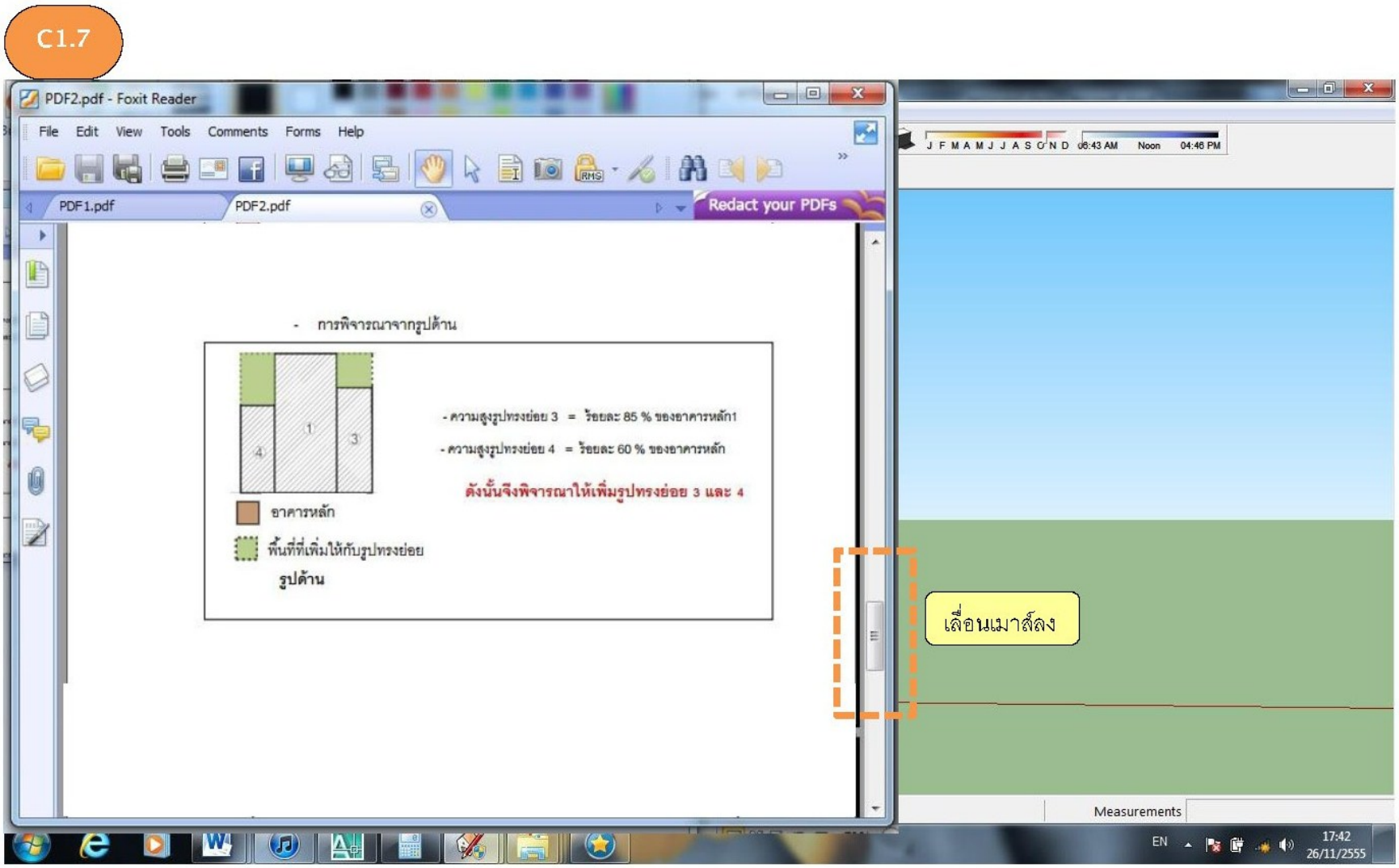


<u>รูปที่ 5.22</u> ภาพแสดง หน้าที่ 13 ของโปรแกรมเสริม

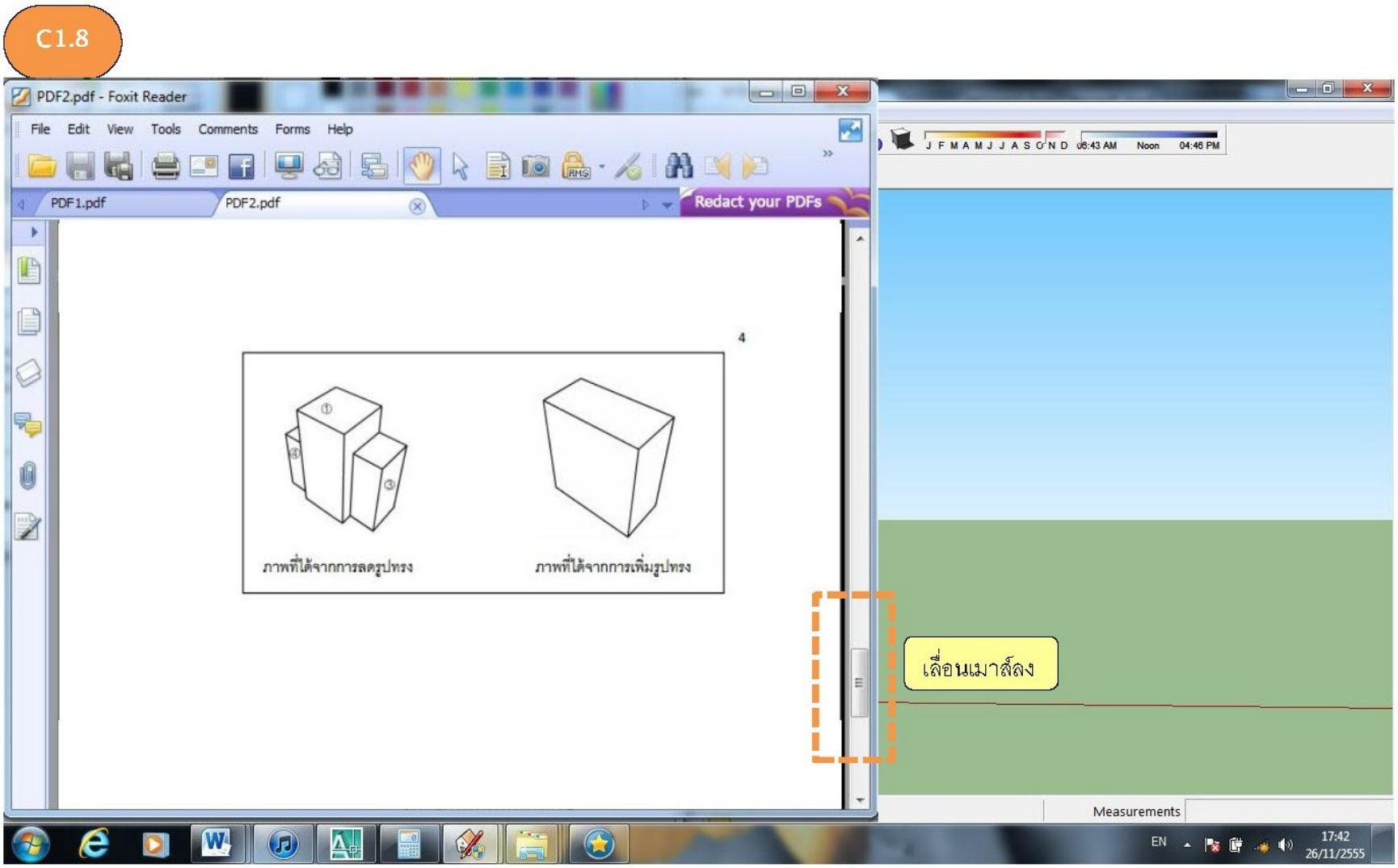
C1.6



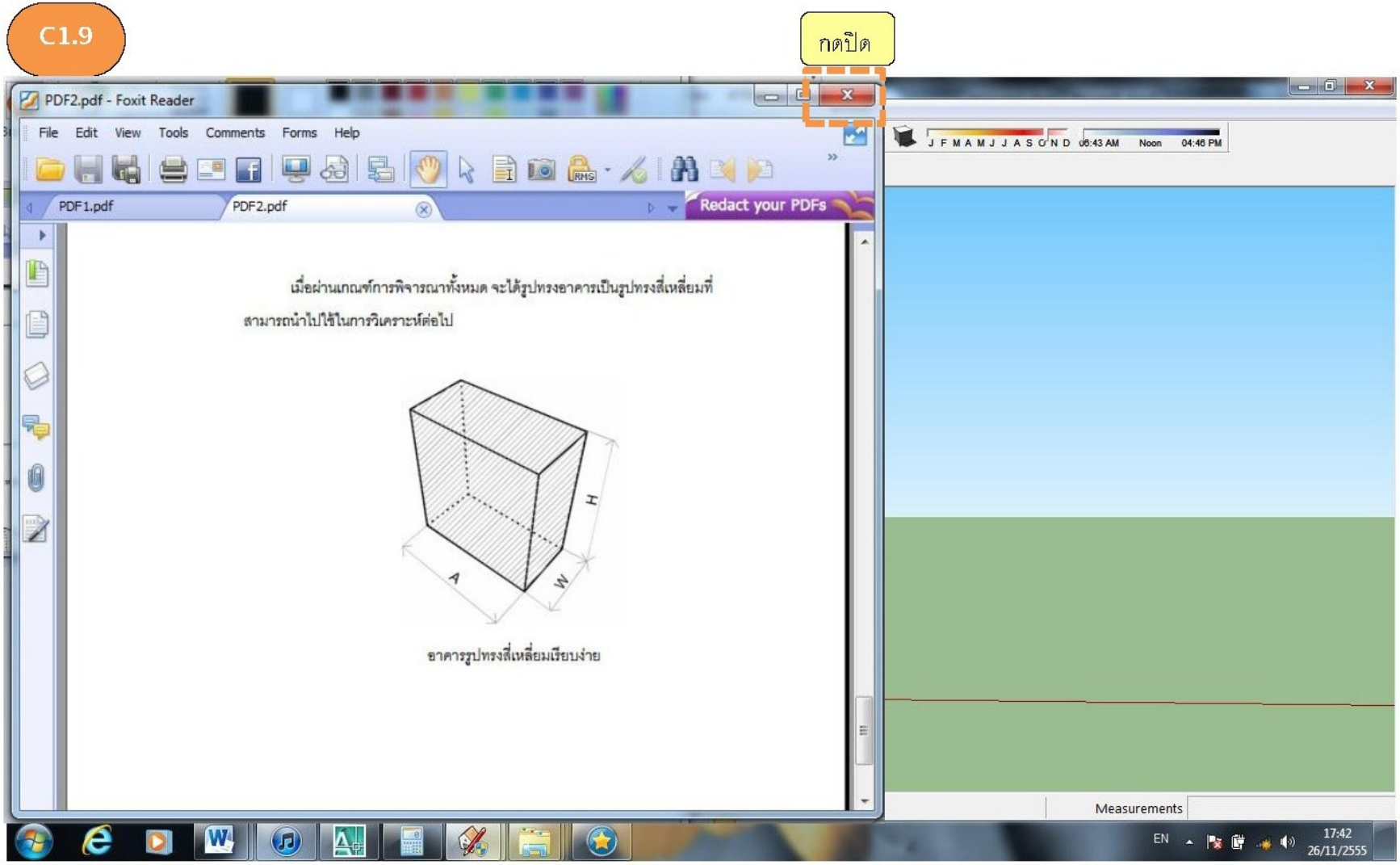
<u>รูปที่ 5.23</u> ภาพแสดง หน้าที่ 14 ของโปรแกรมเสริม



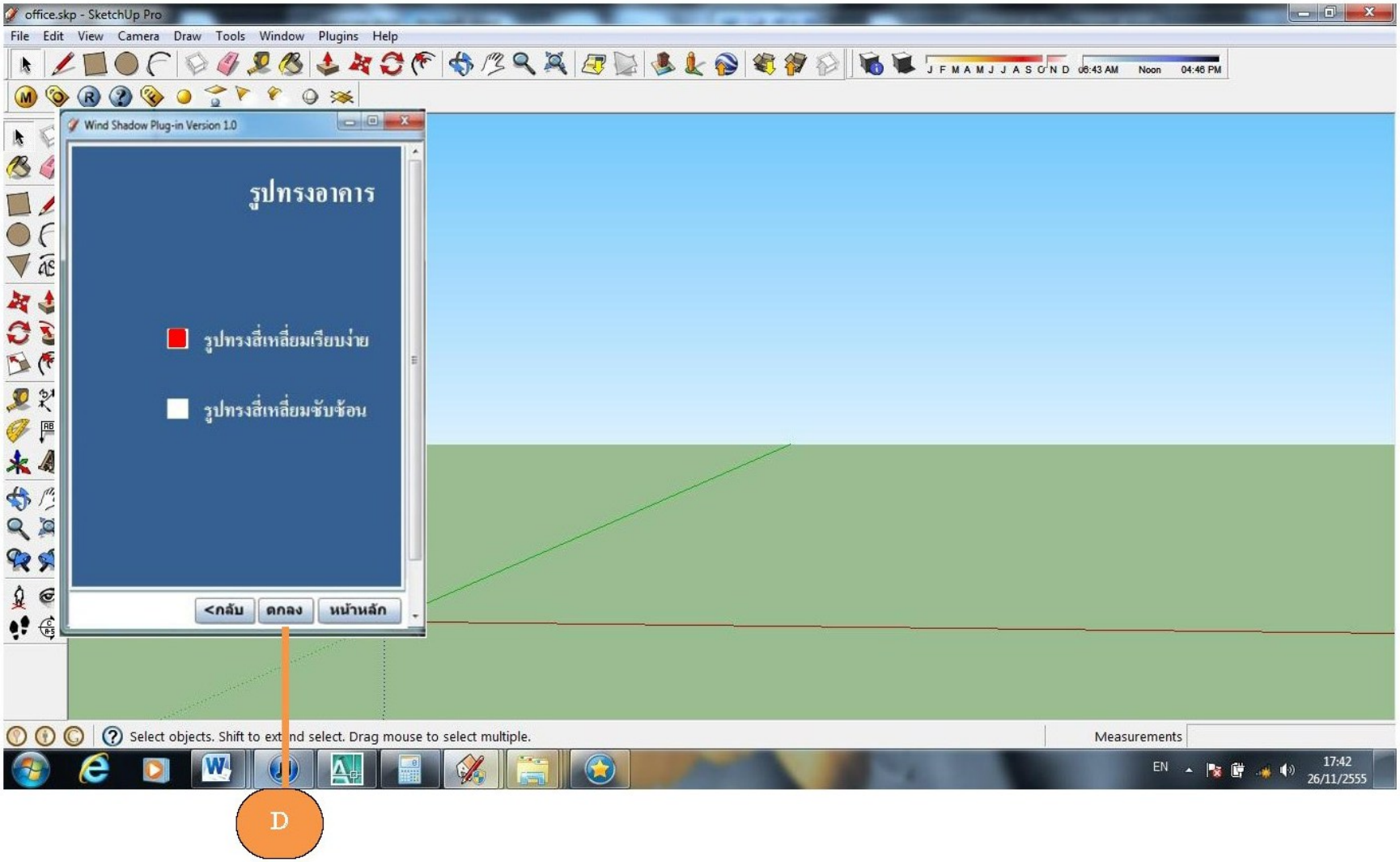
รูปที่ 5.24 ภาพแสดง หน้าที่ 15 ของโปรแกรมเสริม



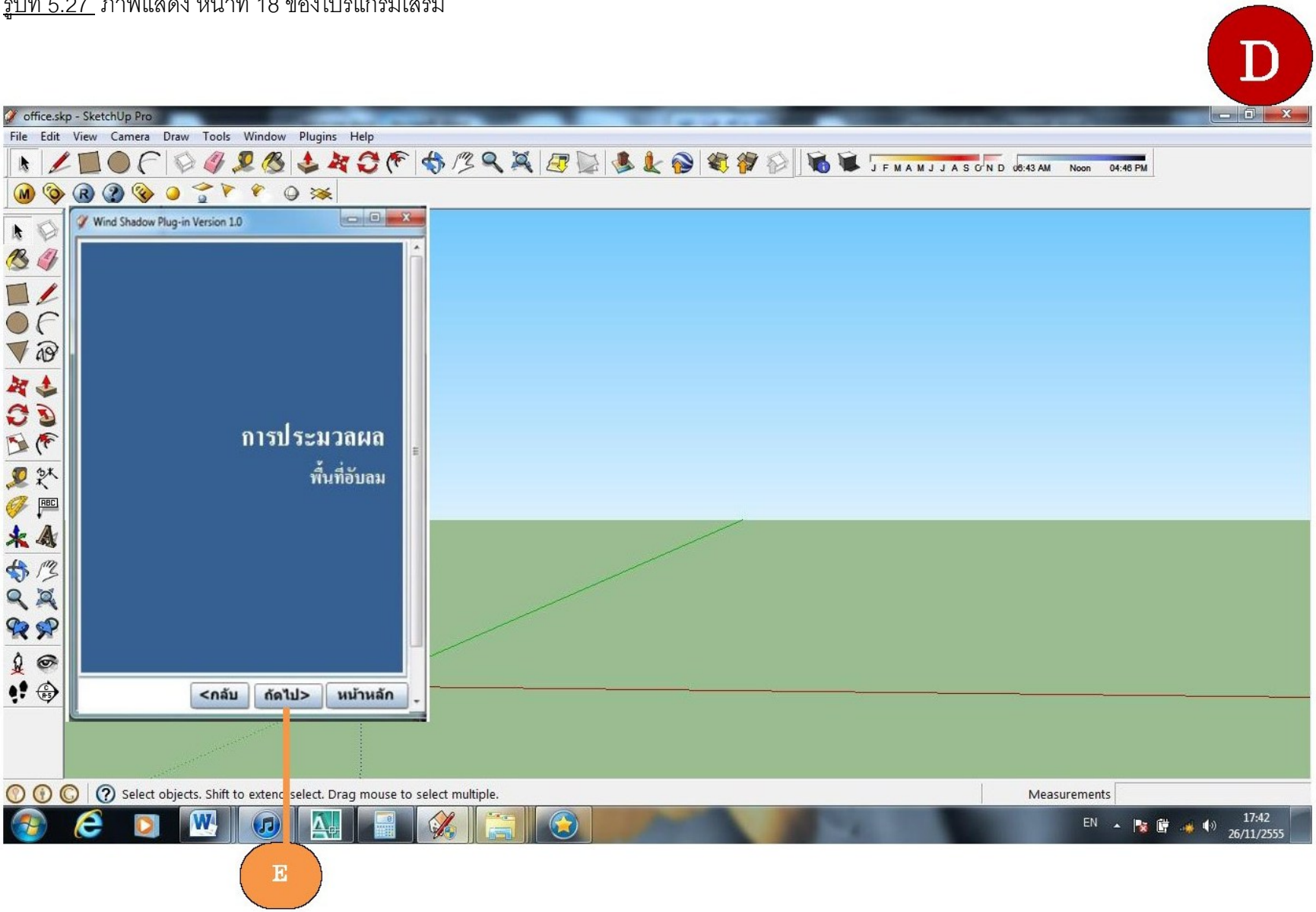
รูปที่ 5.25 ภาพแสดง หน้าที่ 16 ของโปรแกรมเสริม



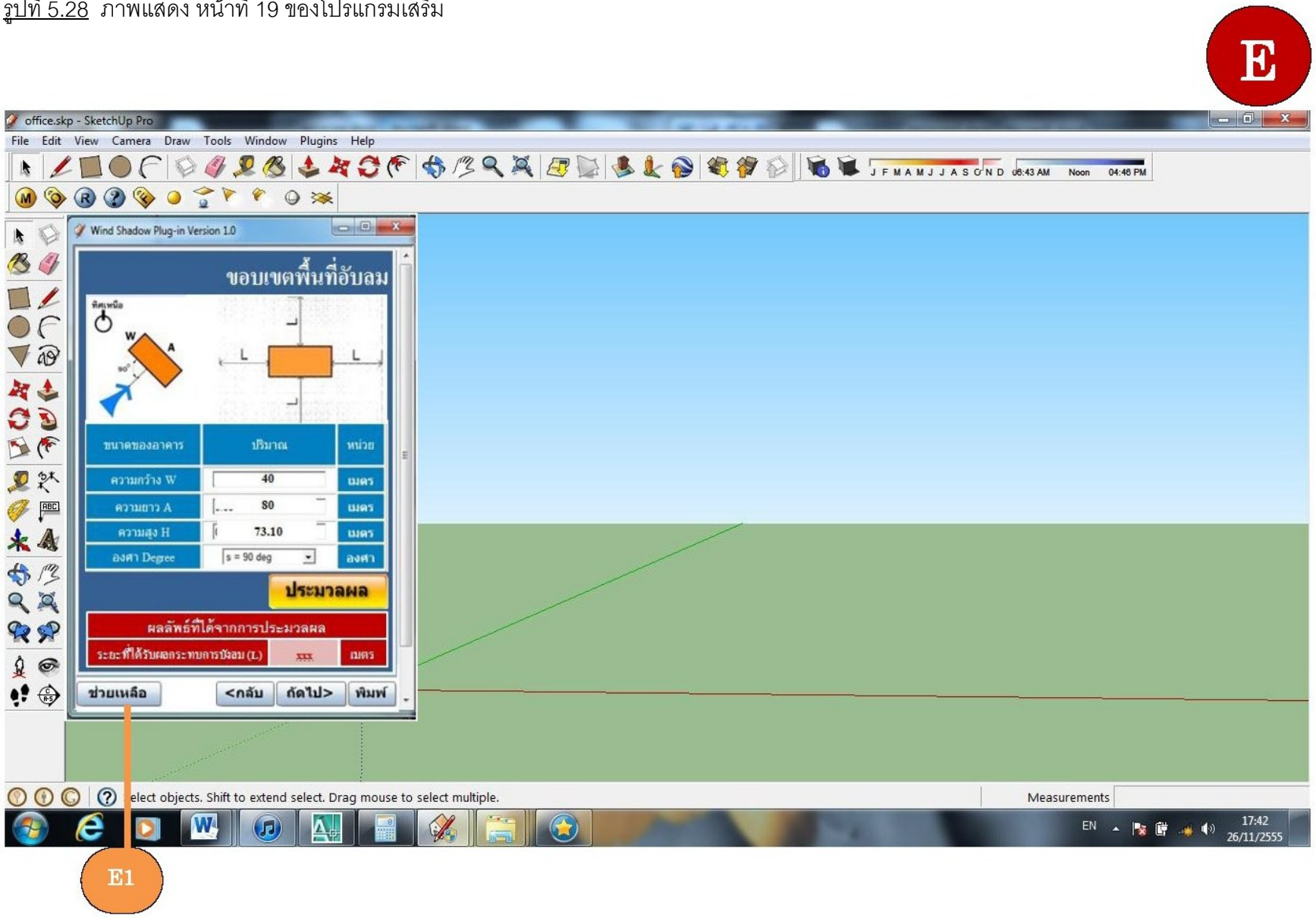
รูปที่ 5.26 ภาพแสดง หน้าที่ 17 ของโปรแกรมเสริม



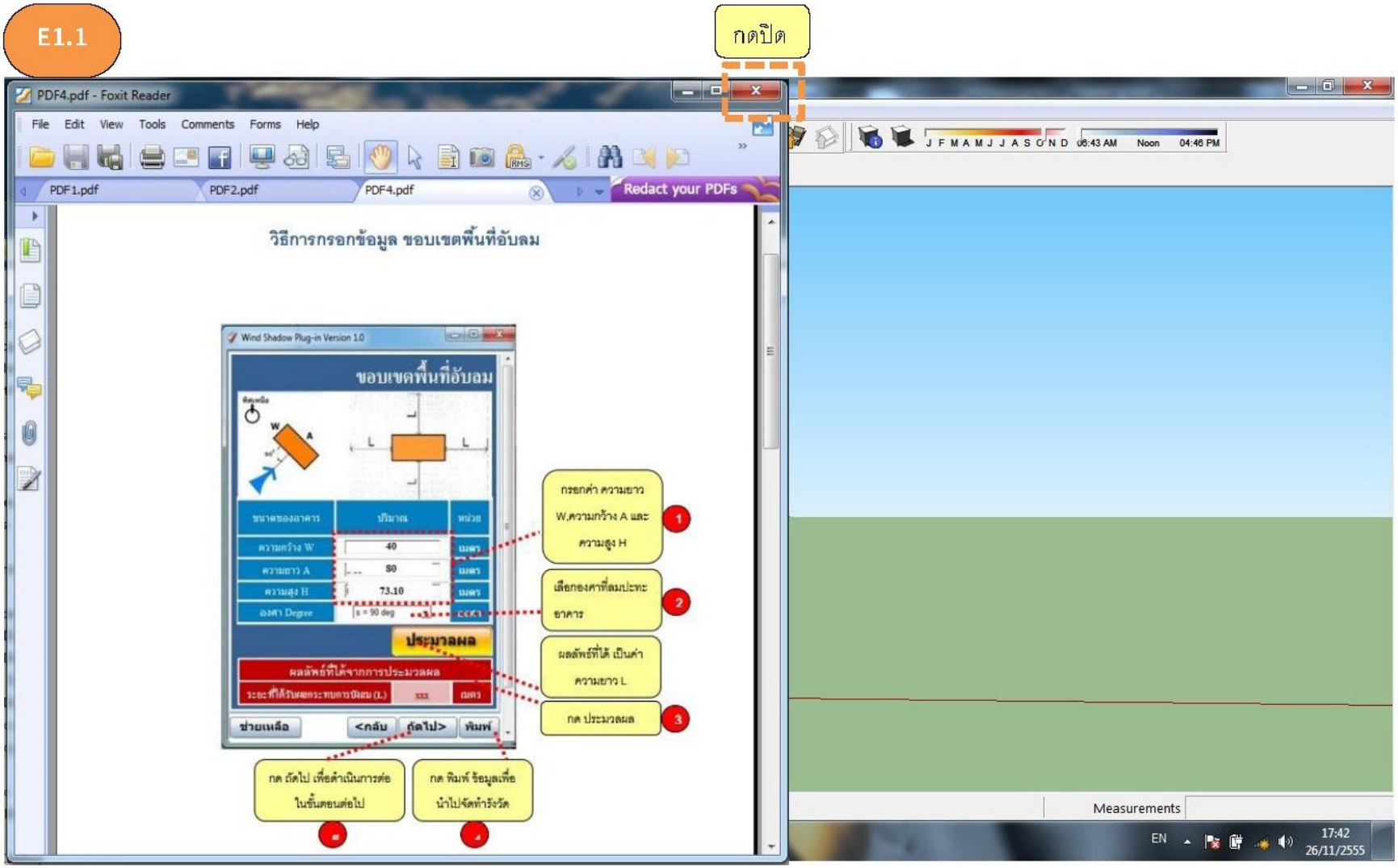
รูปที่ 5.27 ภาพแสดง หน้าที่ 18 ของโปรแกรมเสริม



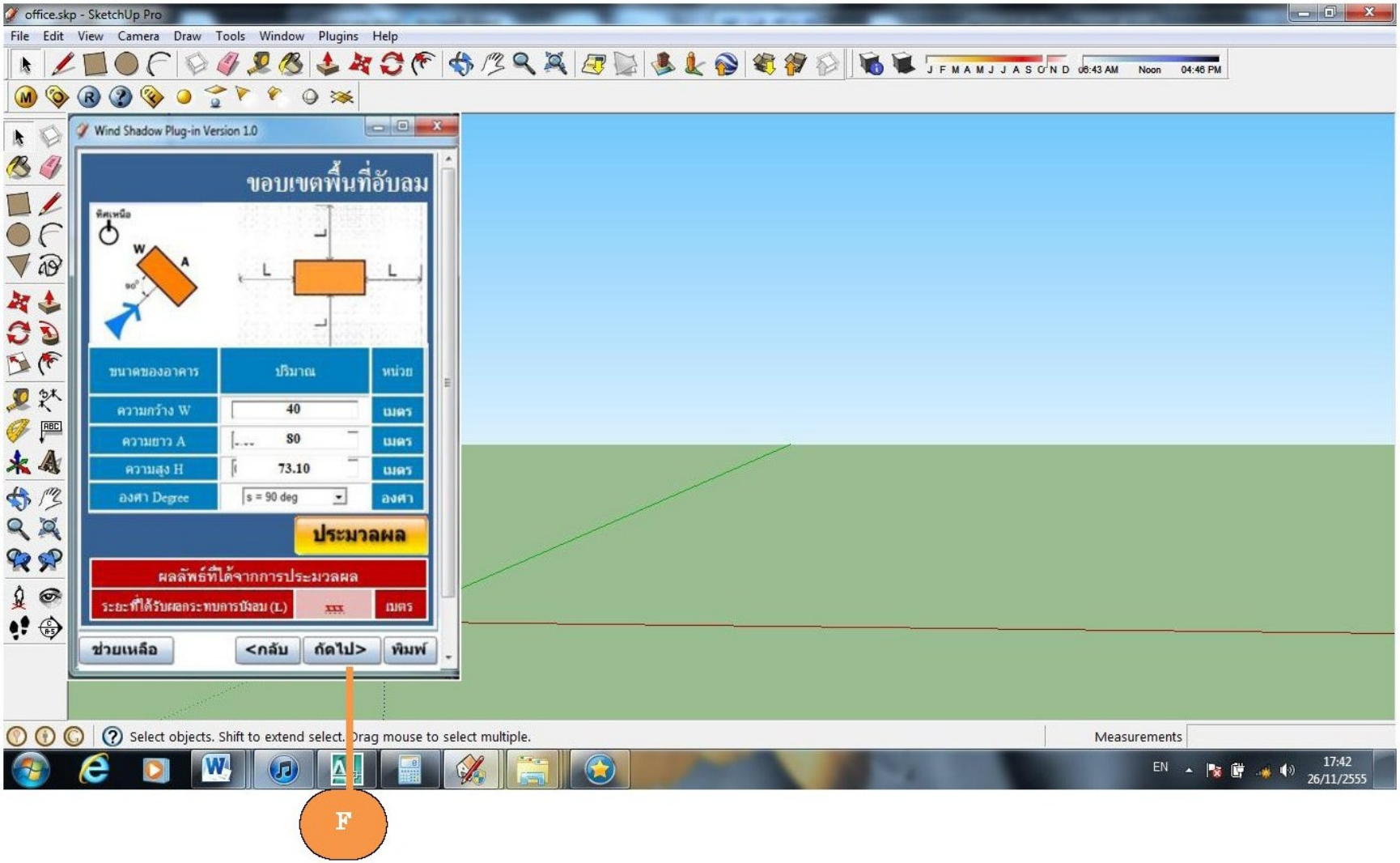
รูปที่ 5.28 ภาพแสดง หน้าที่ 19 ของโปรแกรมเสริม



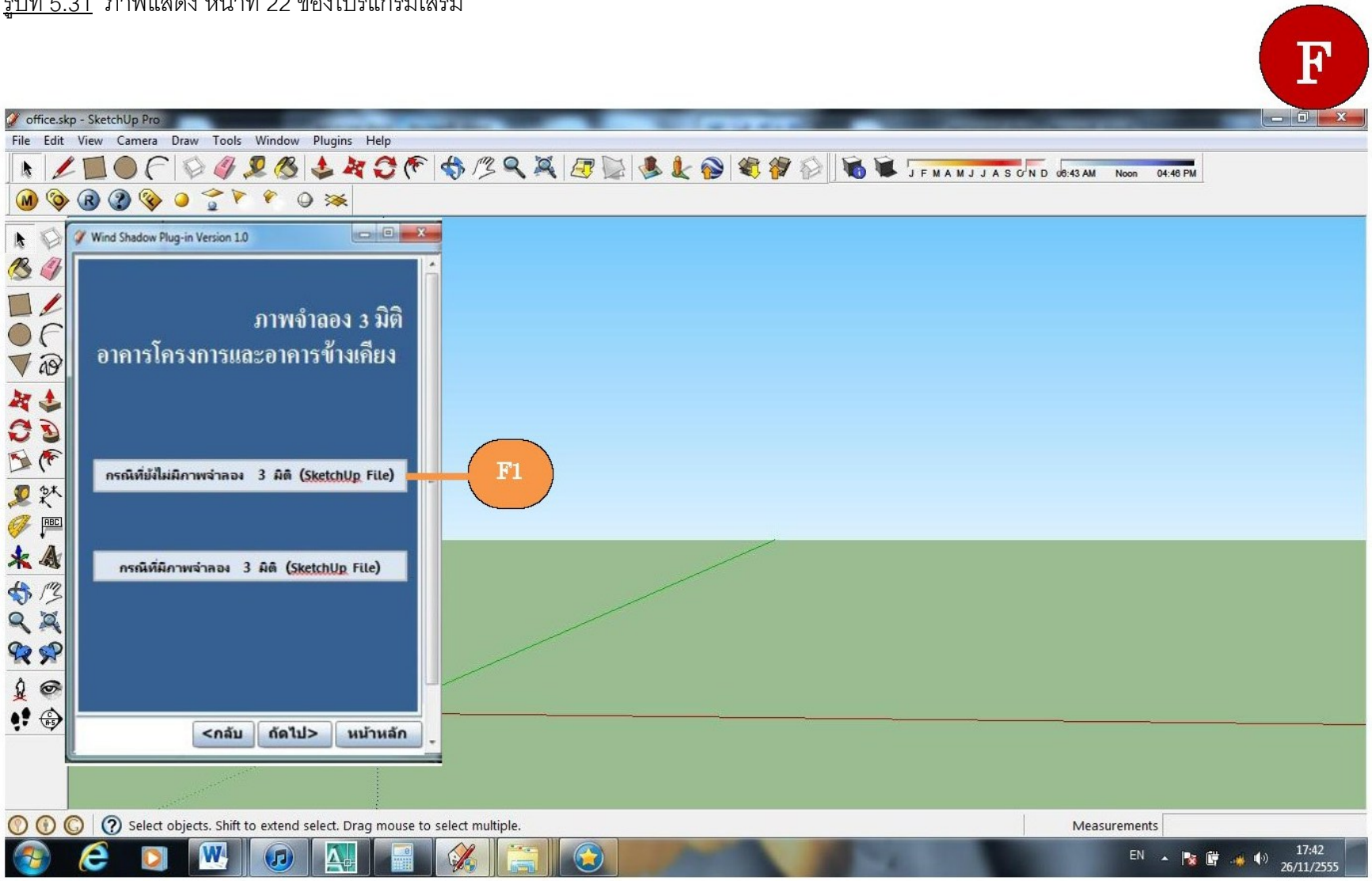
<u>รูปที่ 5.29</u> ภาพแสดง หน้าที่ 20 ของโปรแกรมเสริม



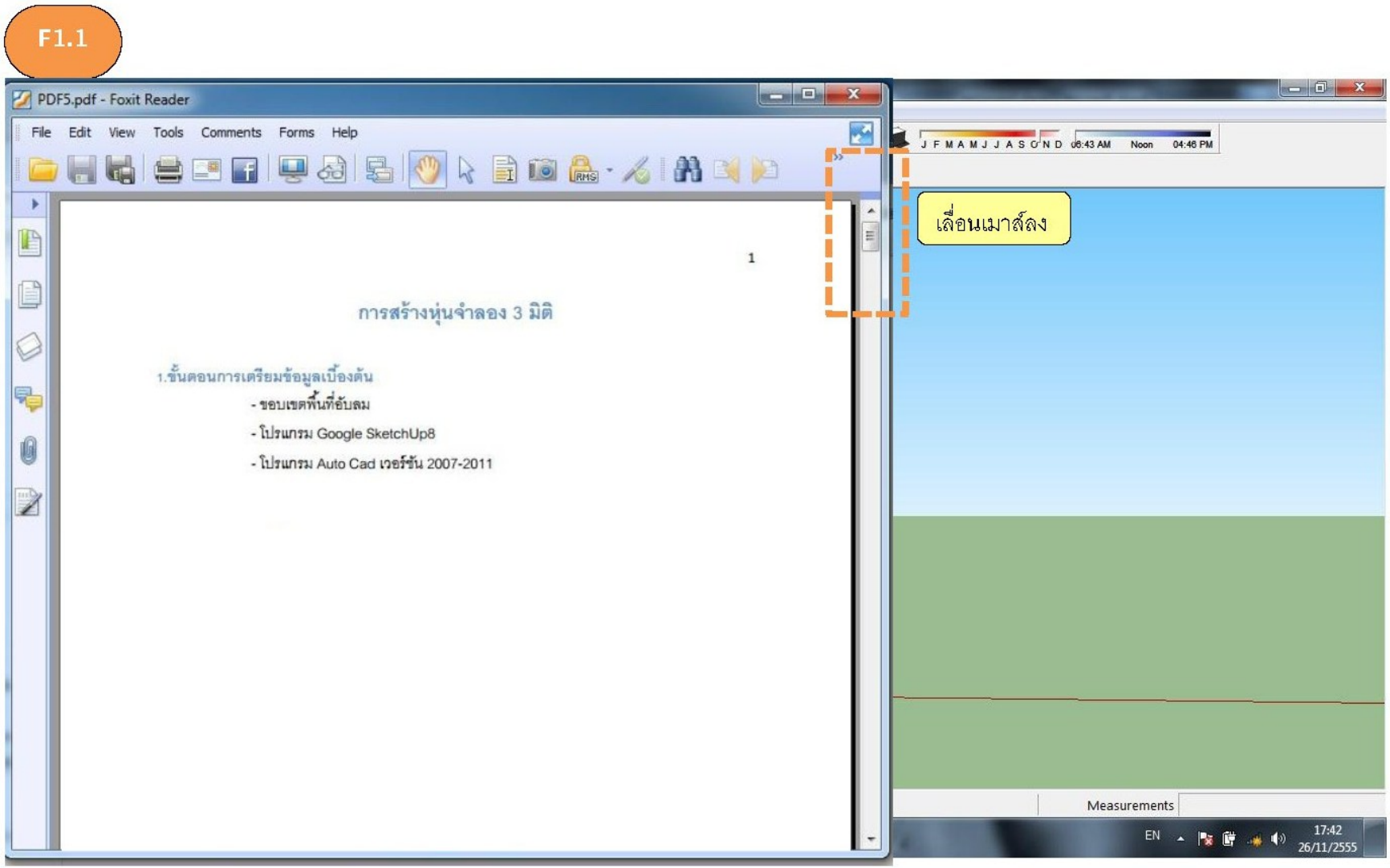
รูปที่ 5.30 ภาพแสดง หน้าที่ 21 ของโปรแกรมเสริม



รูปที่ 5.31 ภาพแสดง หน้าที่ 22 ของโปรแกรมเสริม

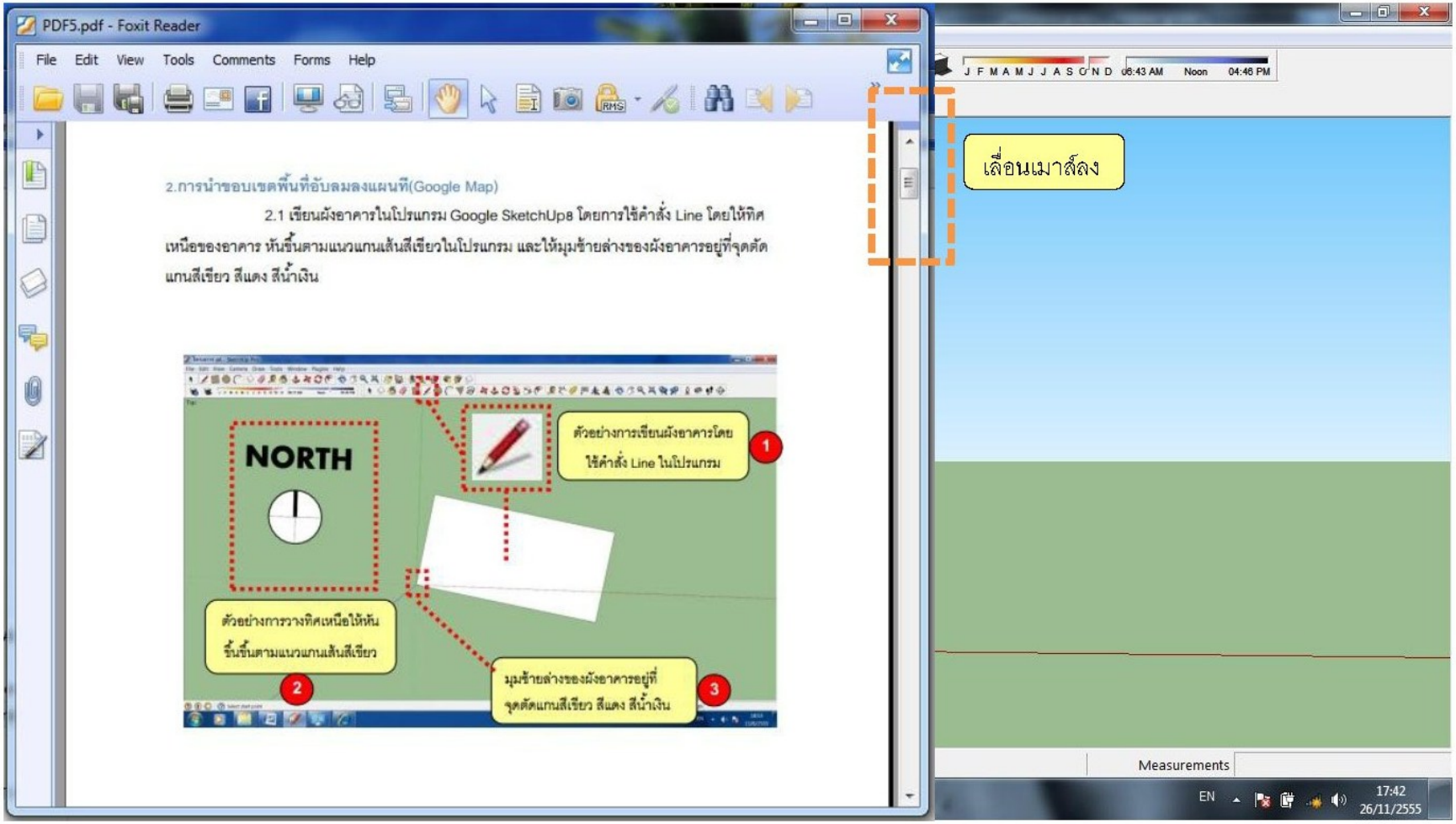


รูปที่ 5.32 ภาพแสดง หน้าที่ 23 ของโปรแกรมเสริม

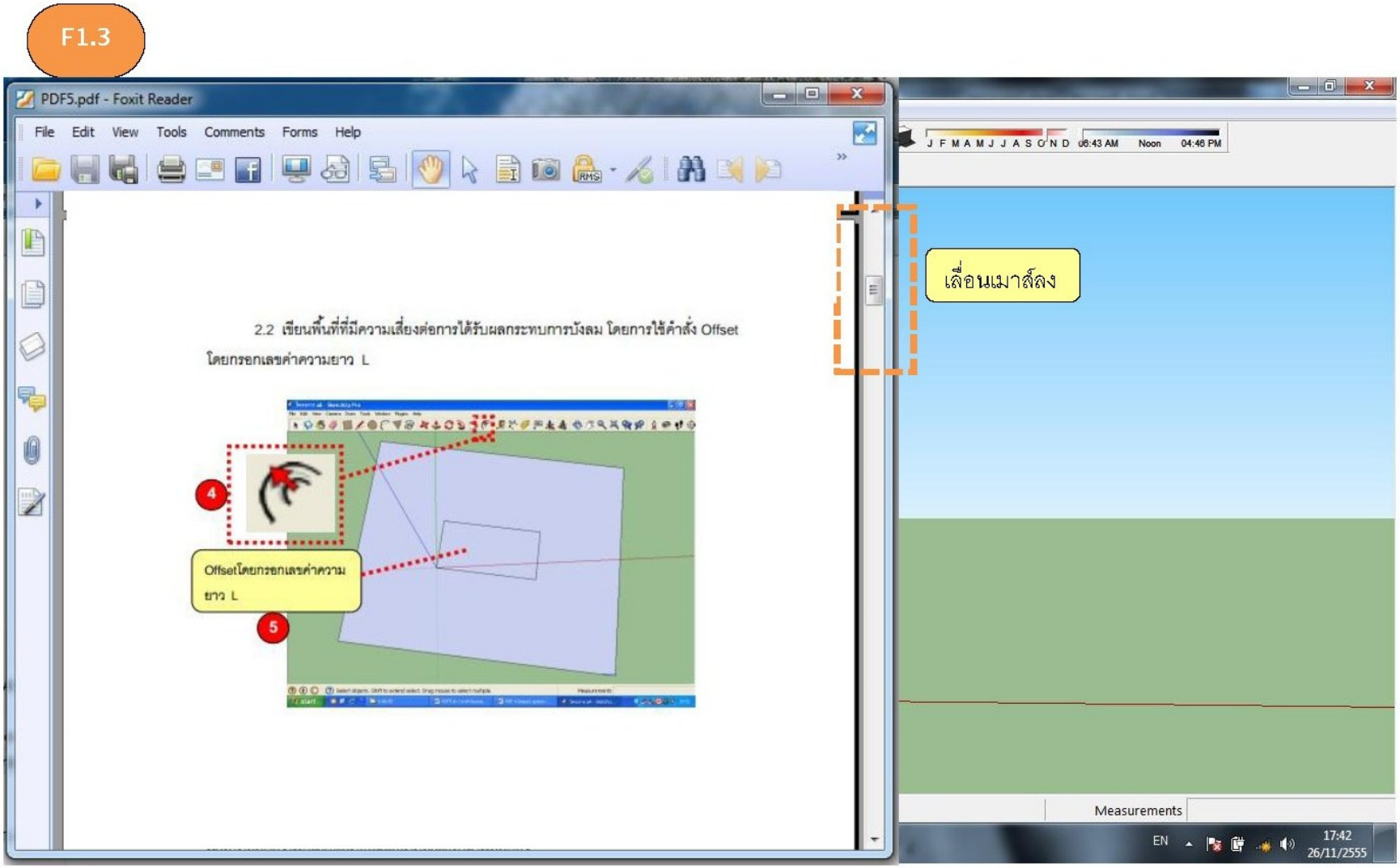


รูปที่ 5.33 ภาพแสดง หน้าที่ 24 ของโปรแกรมเสริม

F1.2

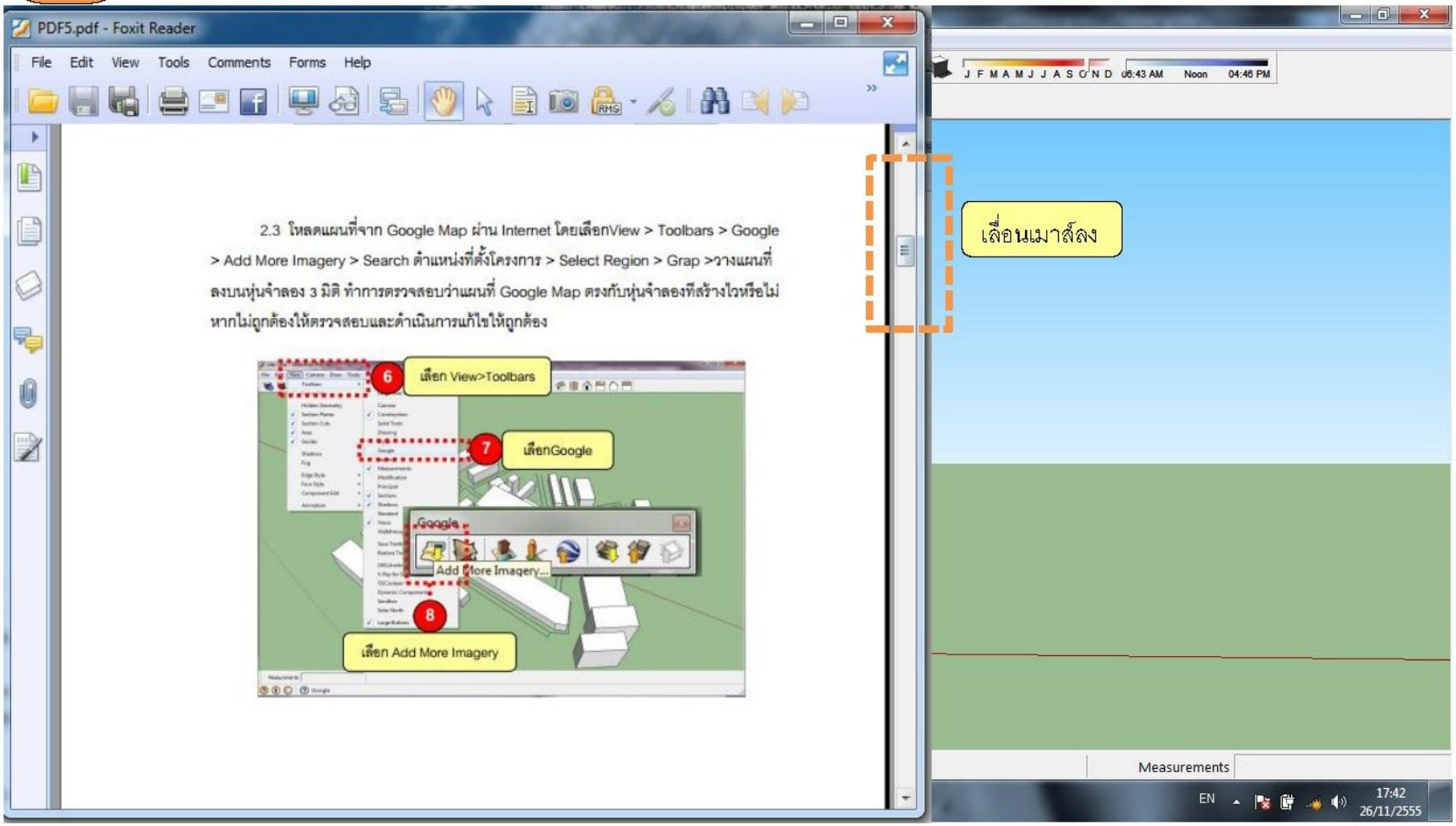


รูปที่ 5.34 ภาพแสดง หน้าที่ 25 ของโปรแกรมเสริม

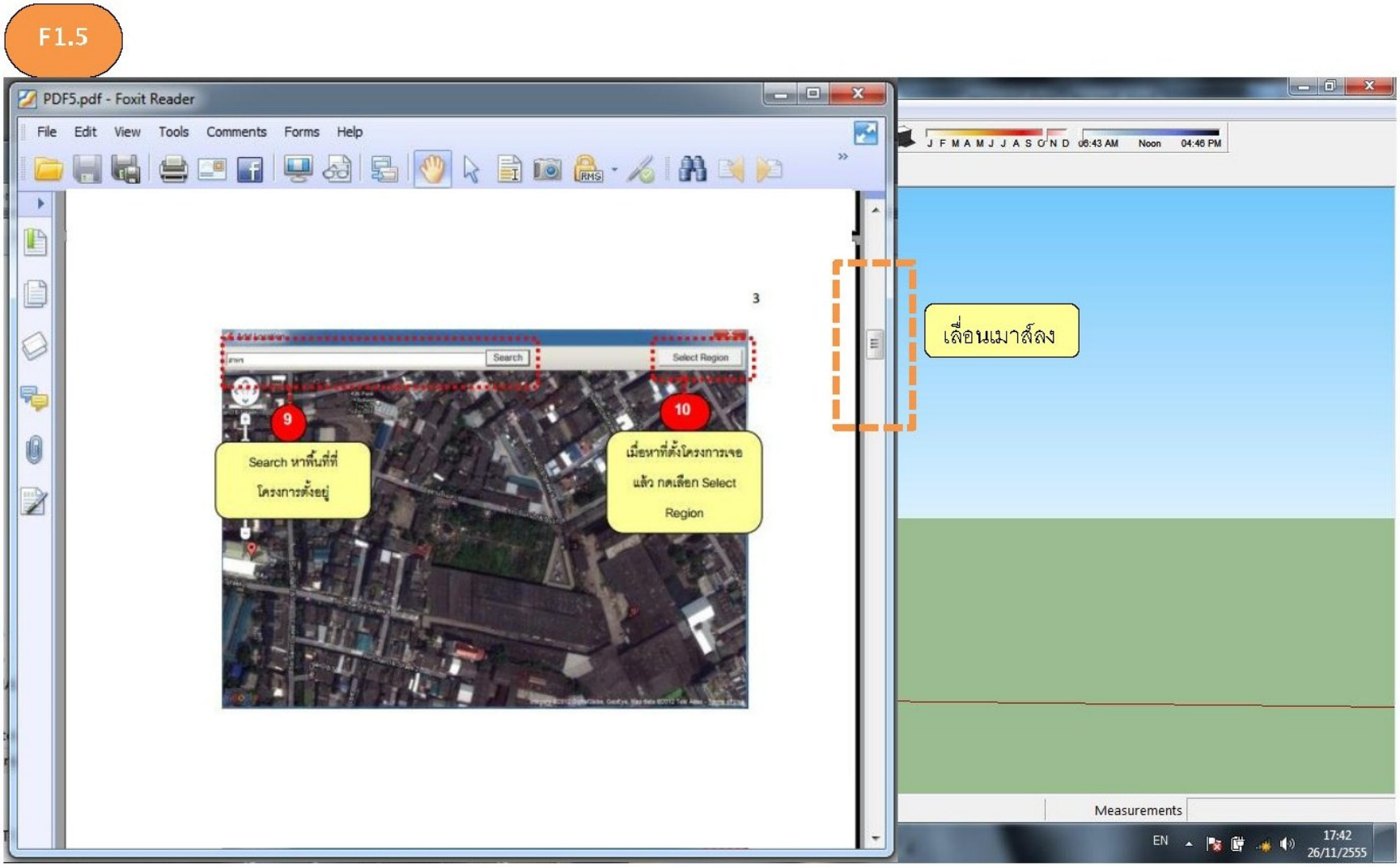


รูปที่ 5.35 ภาพแสดง หน้าที่ 26 ของโปรแกรมเสริม

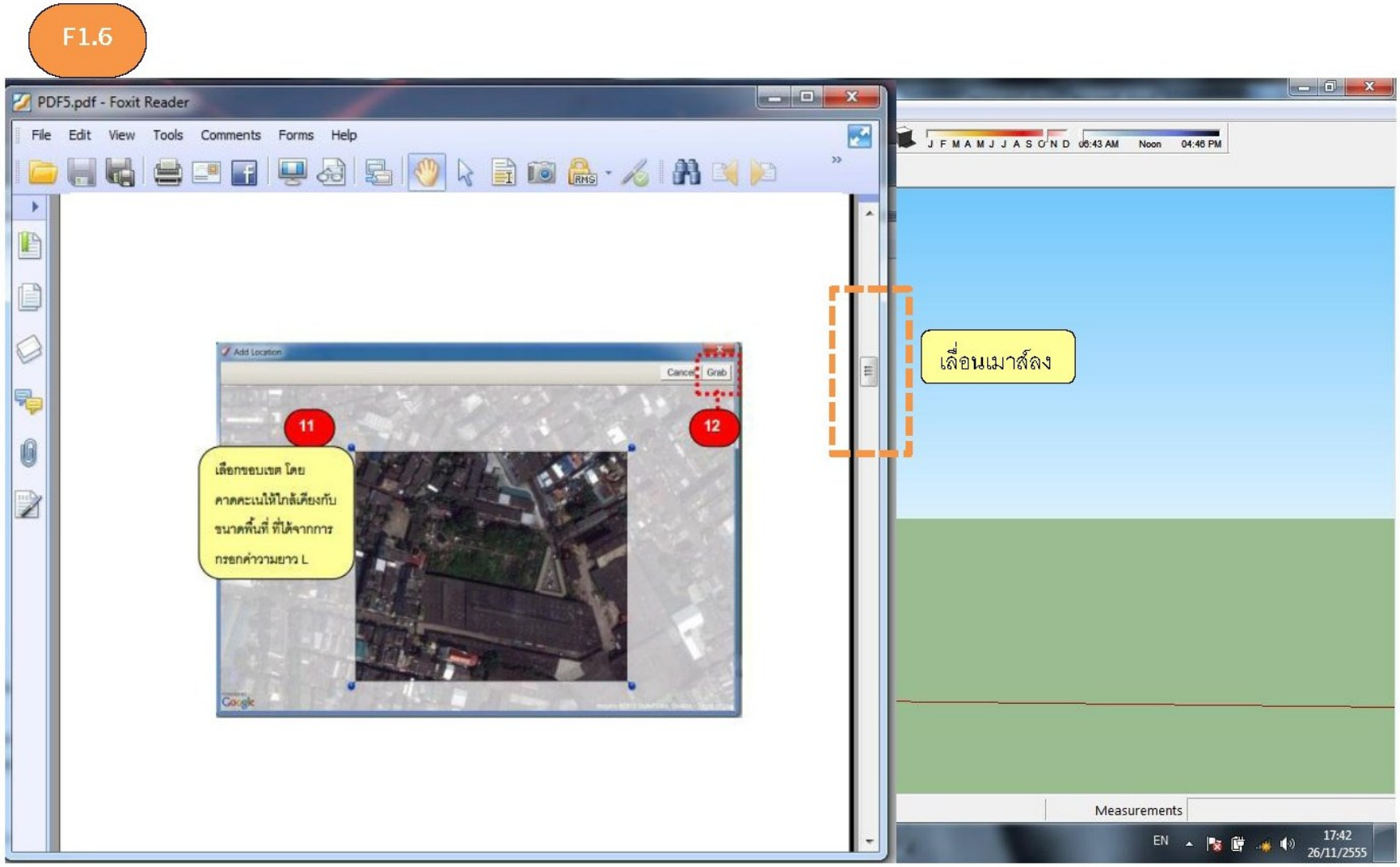
F1.4



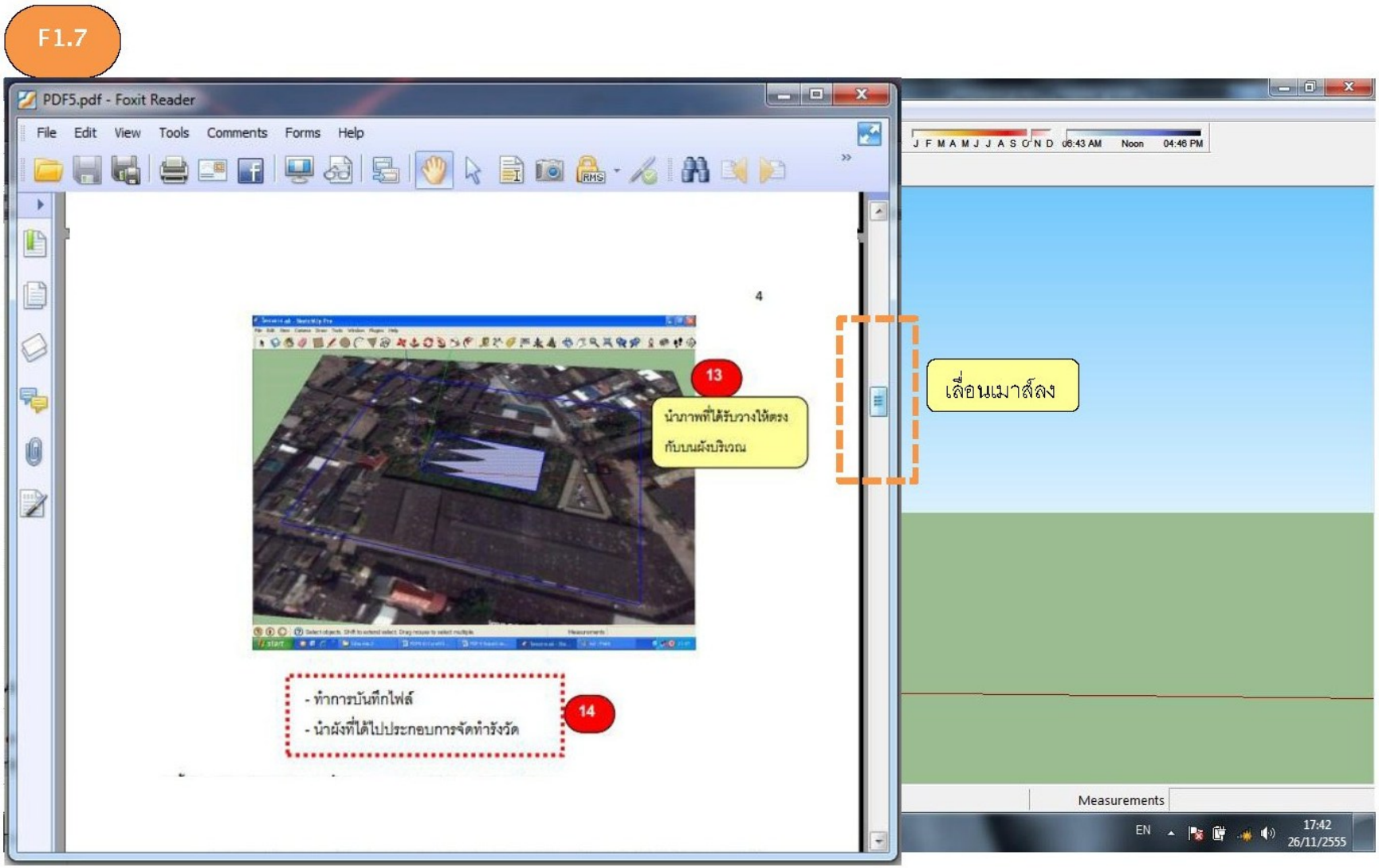
<u>รูปที่ 5.36</u> ภาพแสดง หน้าที่ 27 ของโปรแกรมเสริม



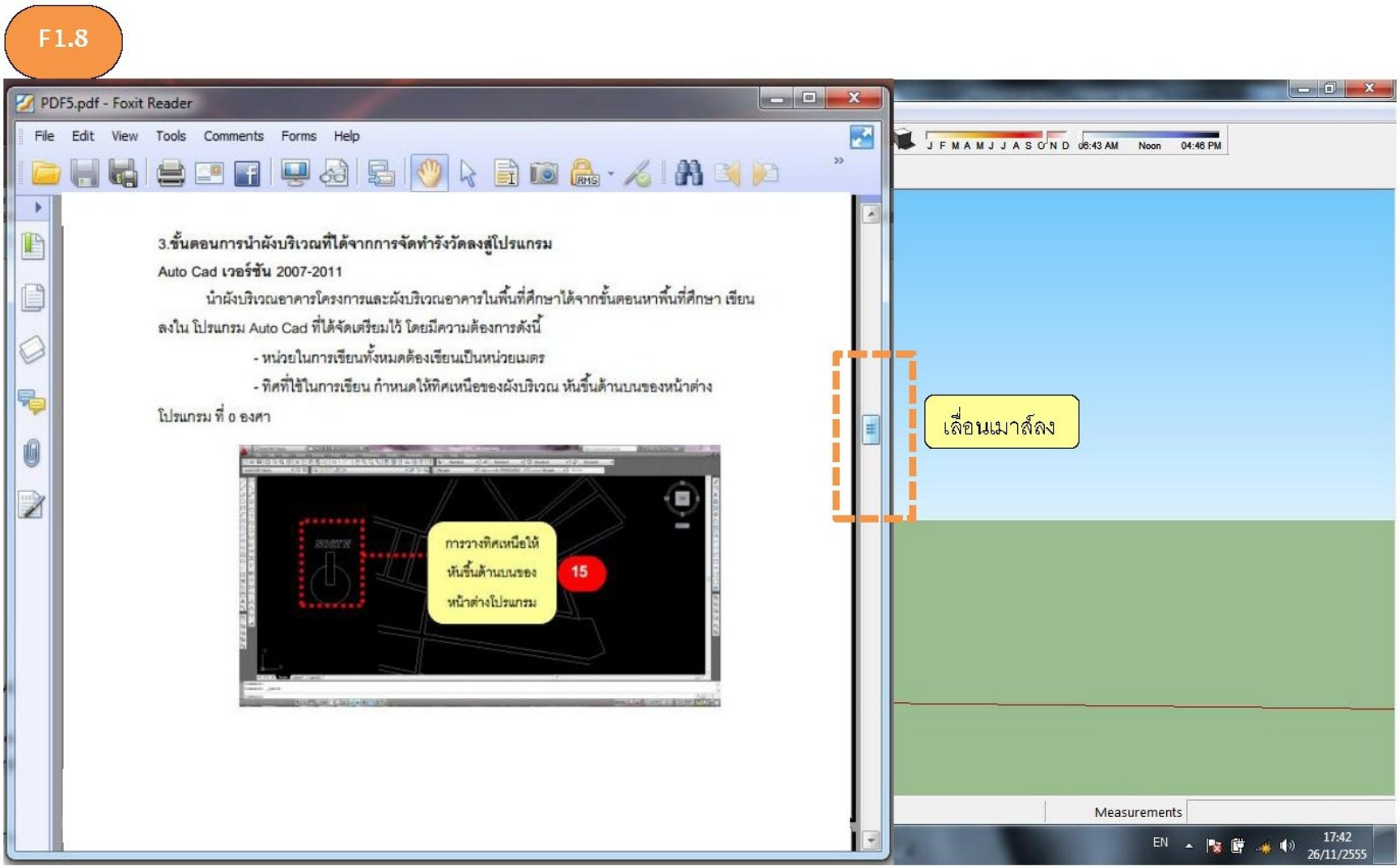
รูปที่ 5.37 ภาพแสดง หน้าที่ 28 ของโปรแกรมเสริม



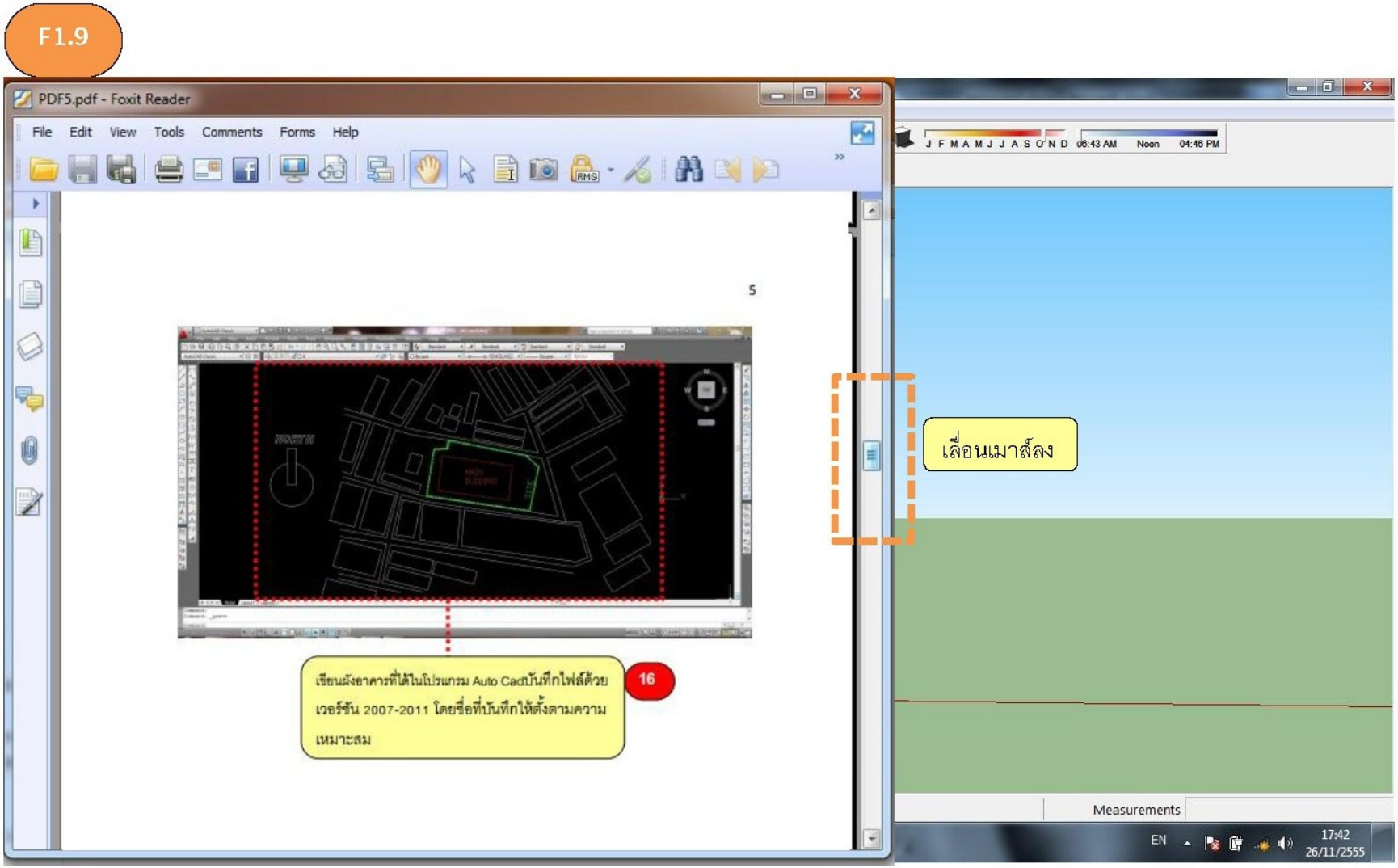
รูปที่ 5.38 ภาพแสดง หน้าที่ 29 ของโปรแกรมเสริม



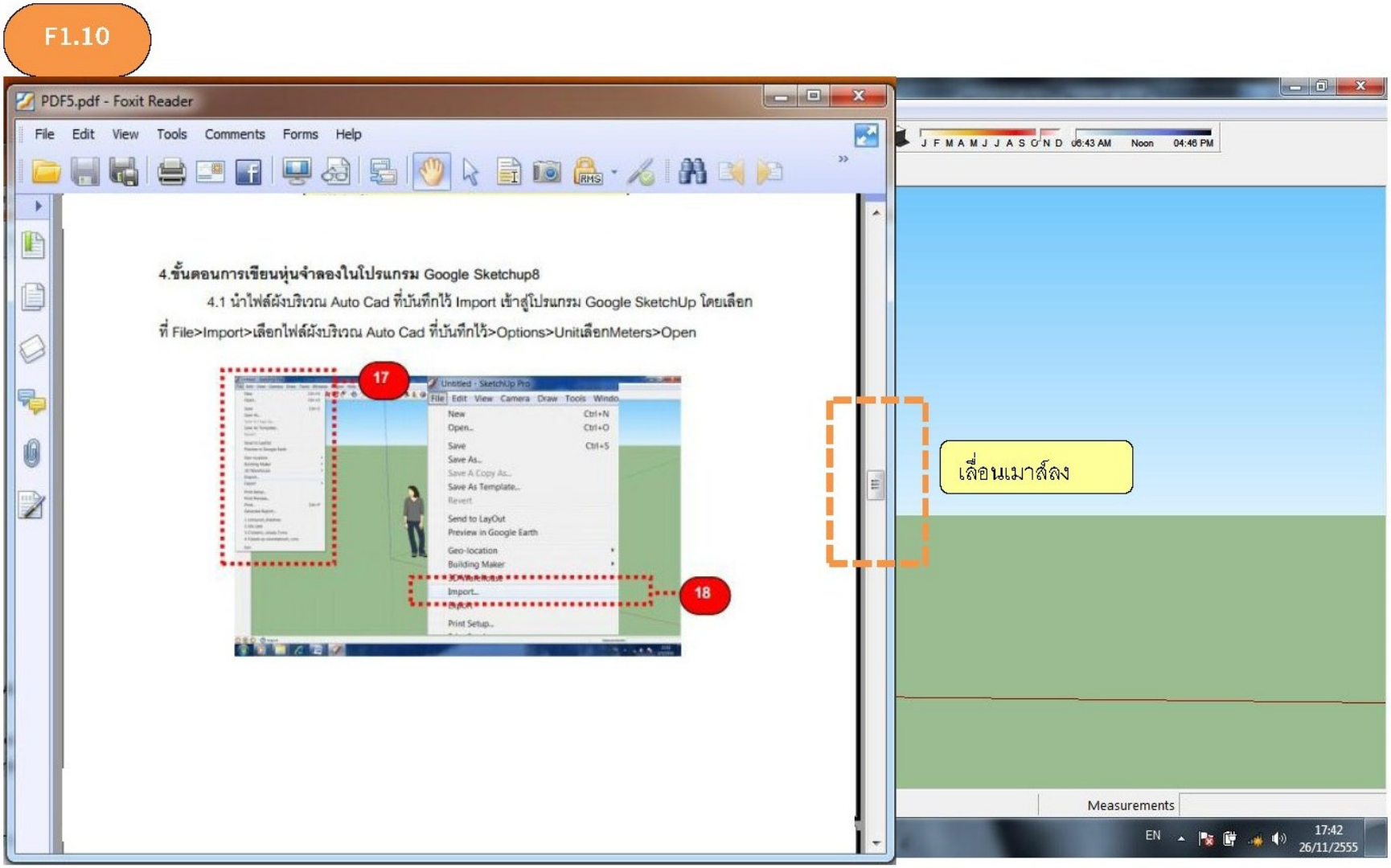
<u>รูปที่ 5.39</u> ภาพแสดง หน้าที่ 30 ของโปรแกรมเสริม



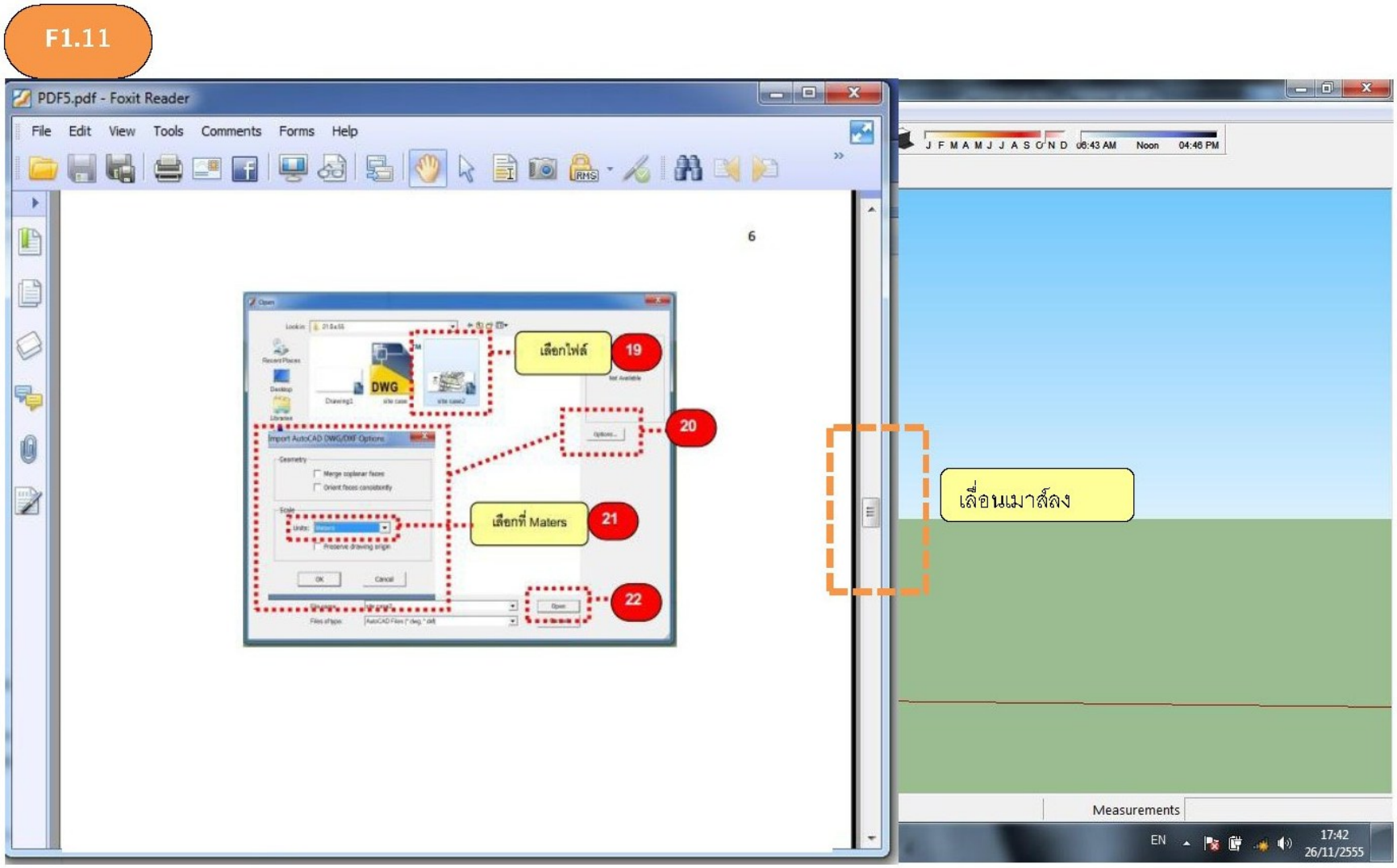
<u>รูปที่ 5.40</u> ภาพแสดง หน้าที่ 31 ของโปรแกรมเสริม



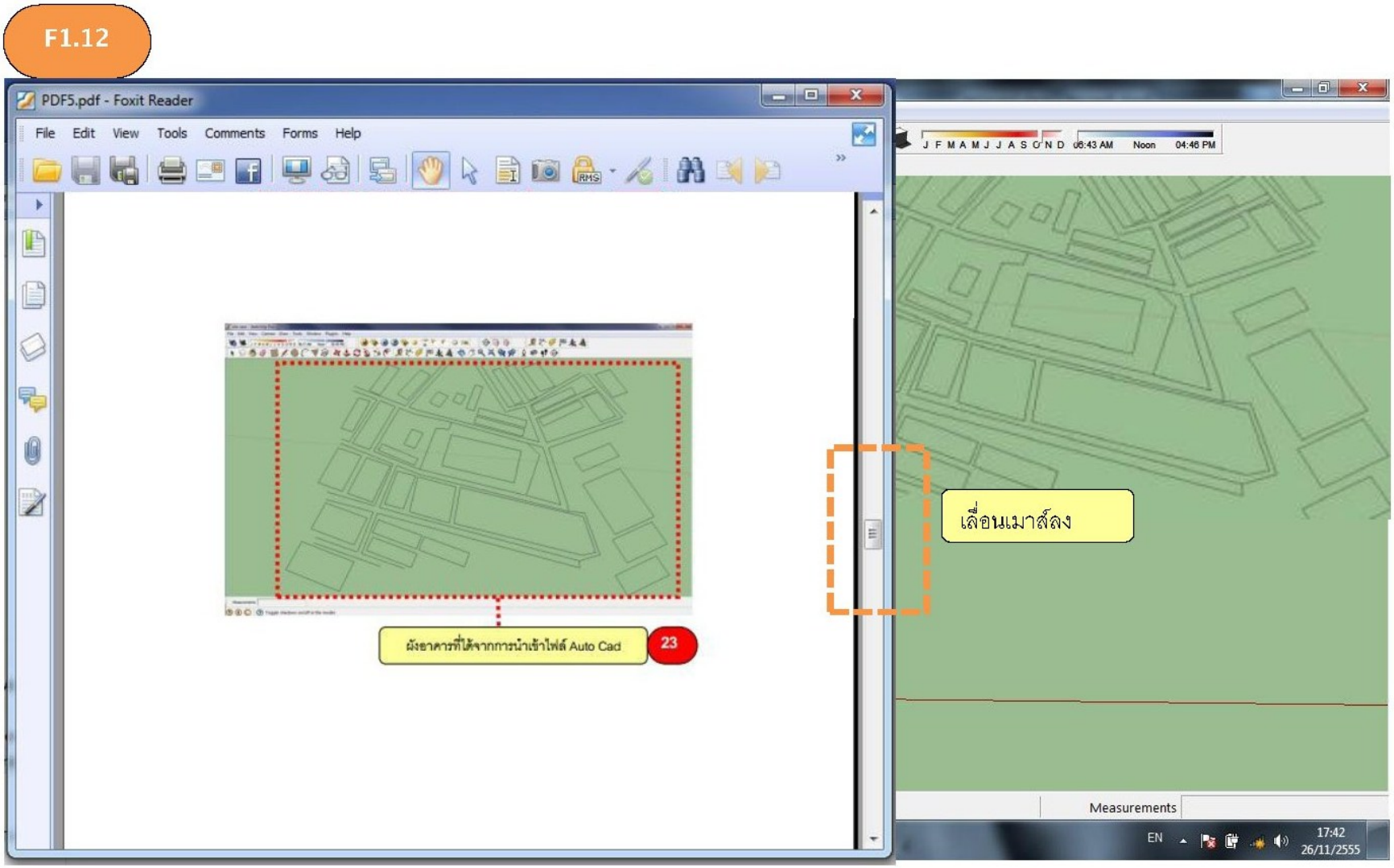
รูปที่ 5.41 ภาพแสดง หน้าที่ 32 ของโปรแกรมเสริม



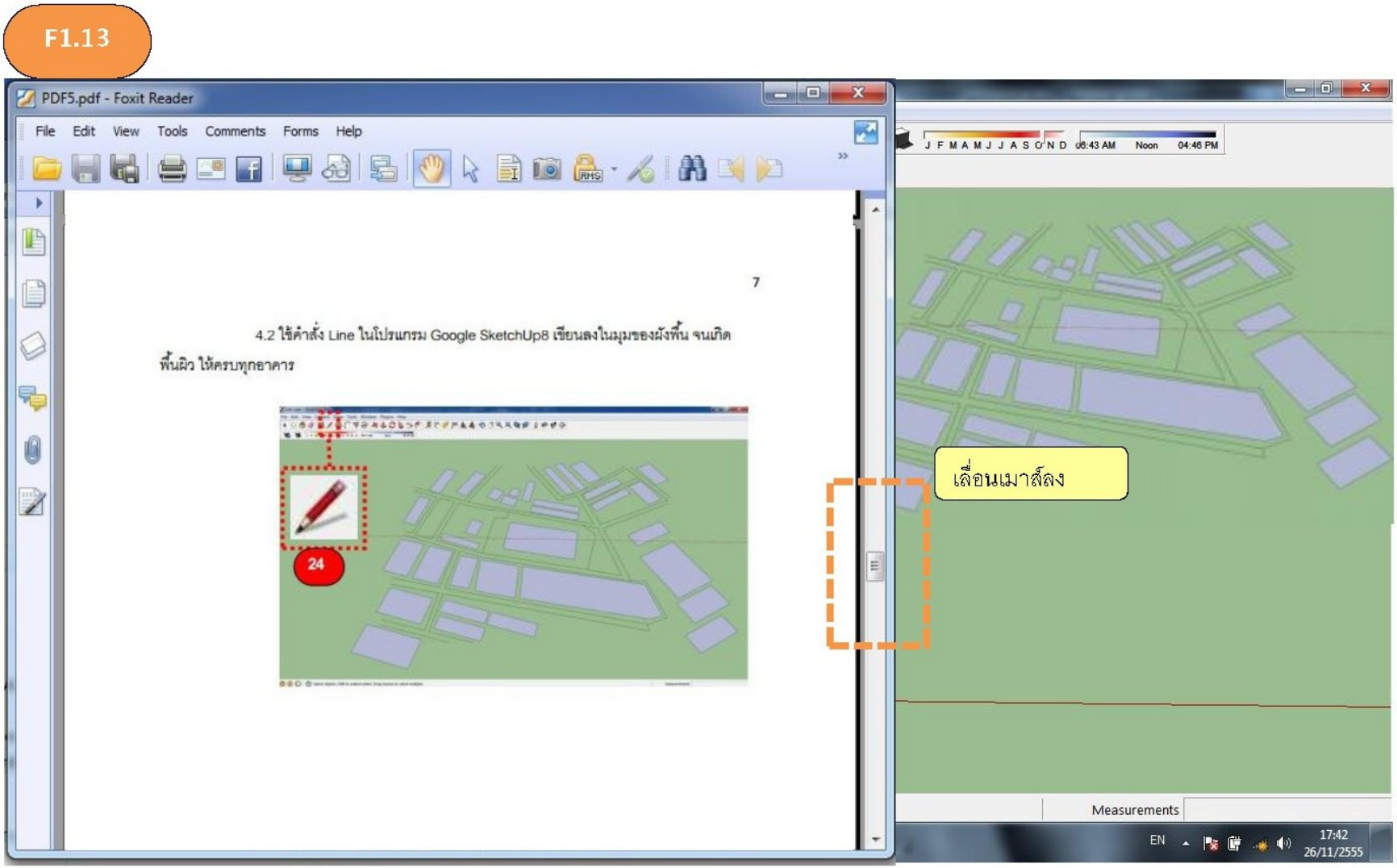
รูปที่ 5.42 ภาพแสดง หน้าที่ 33 ของโปรแกรมเสริม



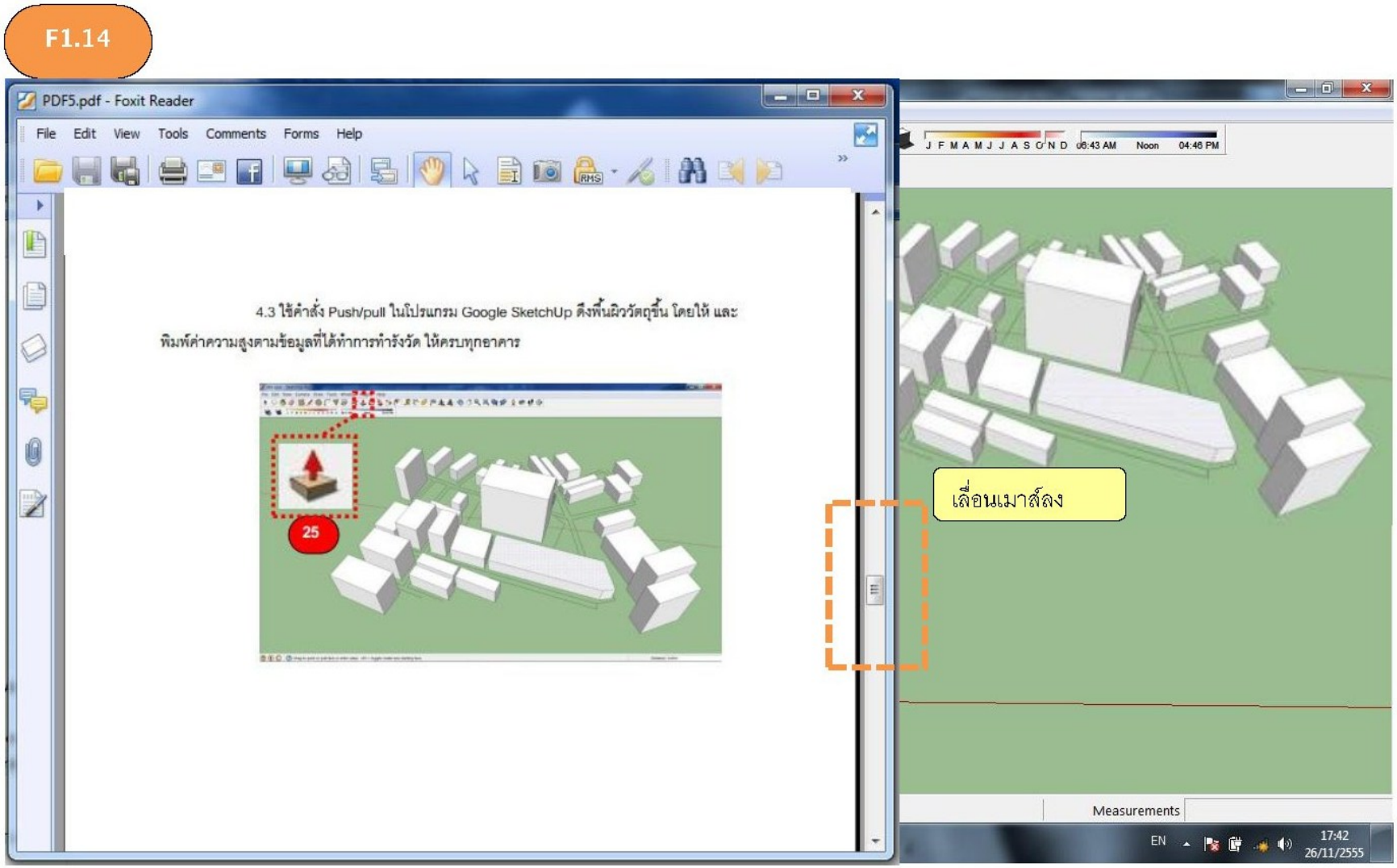
รูปที่ 5.43 ภาพแสดง หน้าที่ 34 ของโปรแกรมเสริม



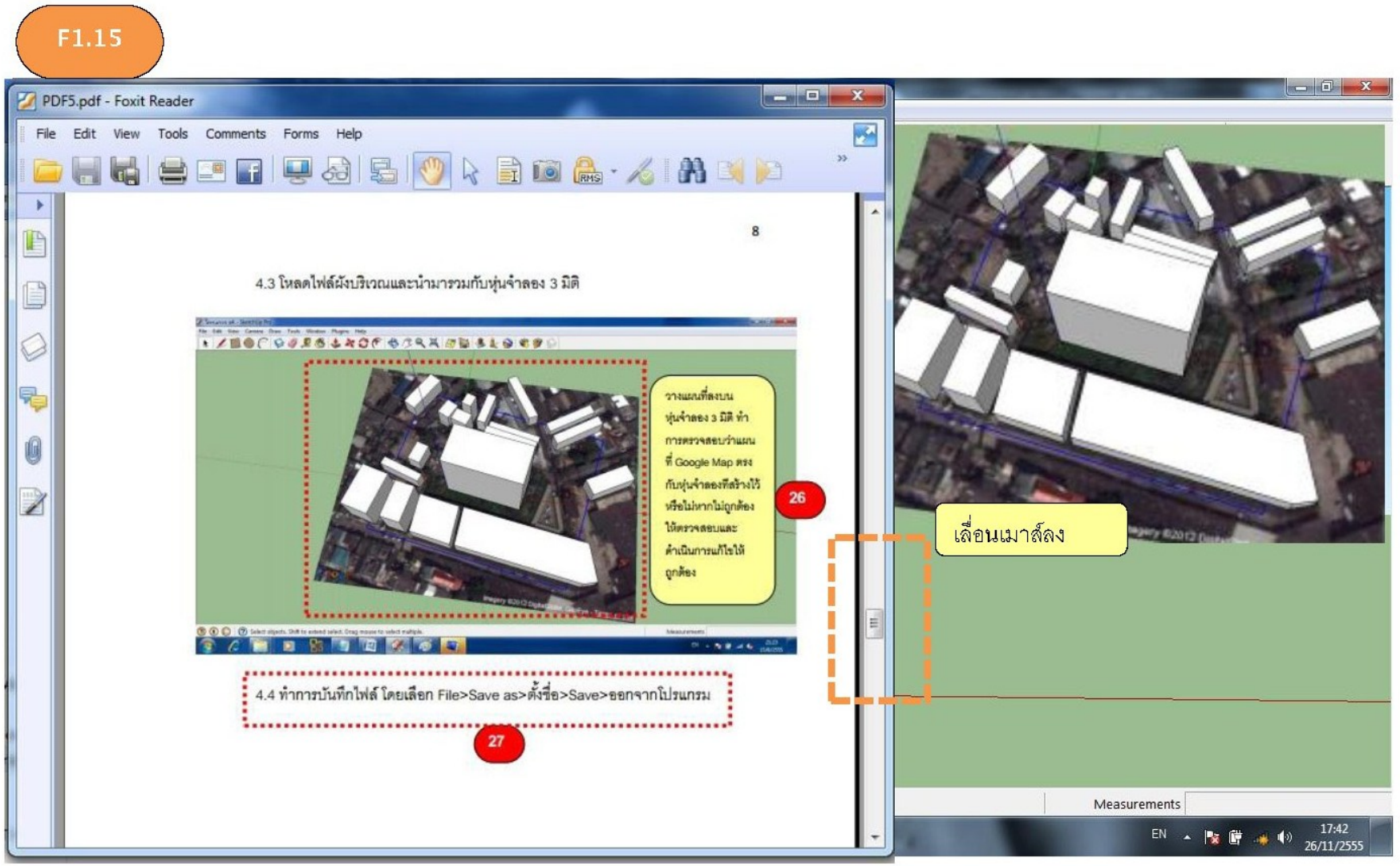
รูปที่ 5.44 ภาพแสดง หน้าที่ 35 ของโปรแกรมเสริม



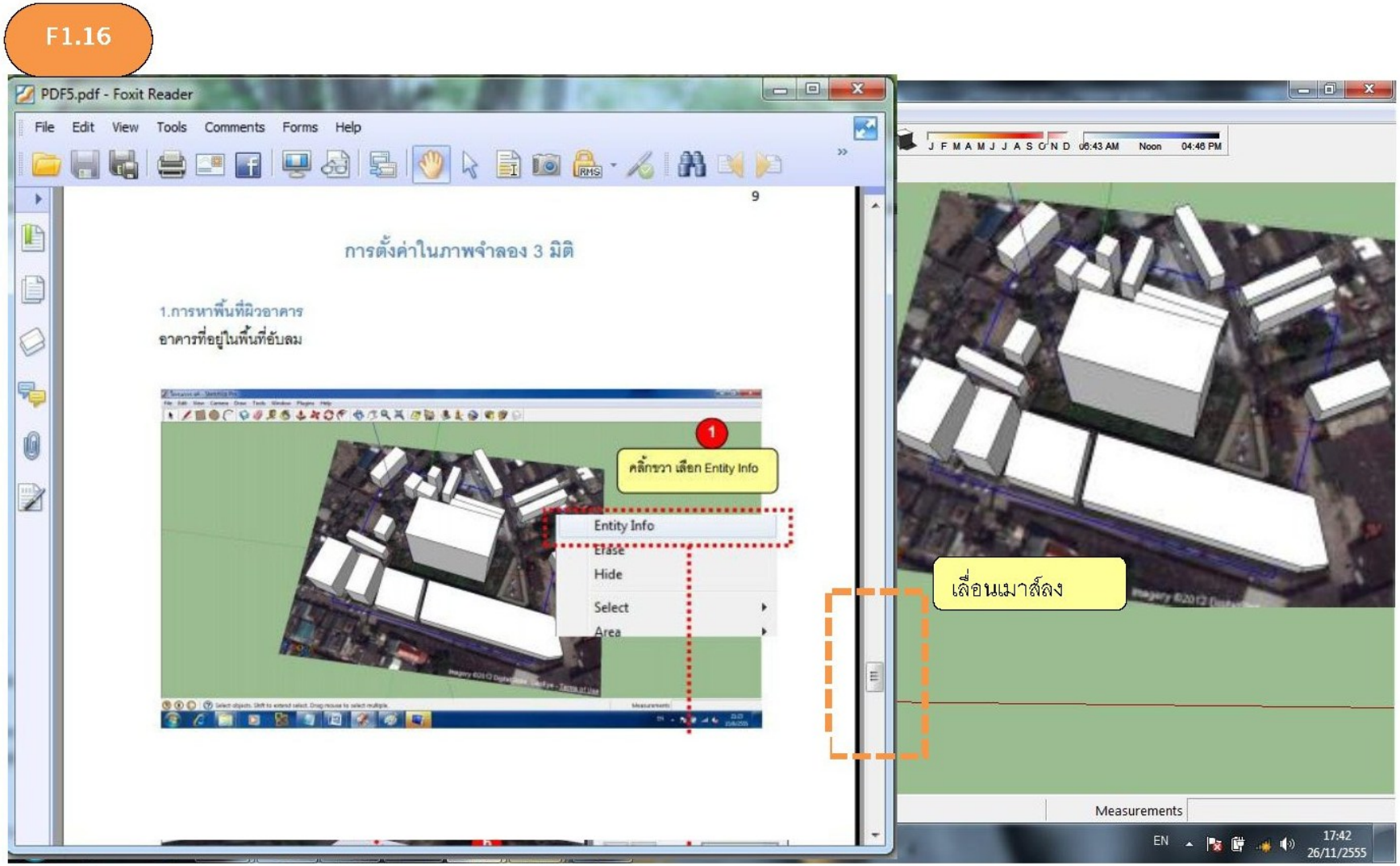
รูปที่ 5.45 ภาพแสดง หน้าที่ 36 ของโปรแกรมเสริม



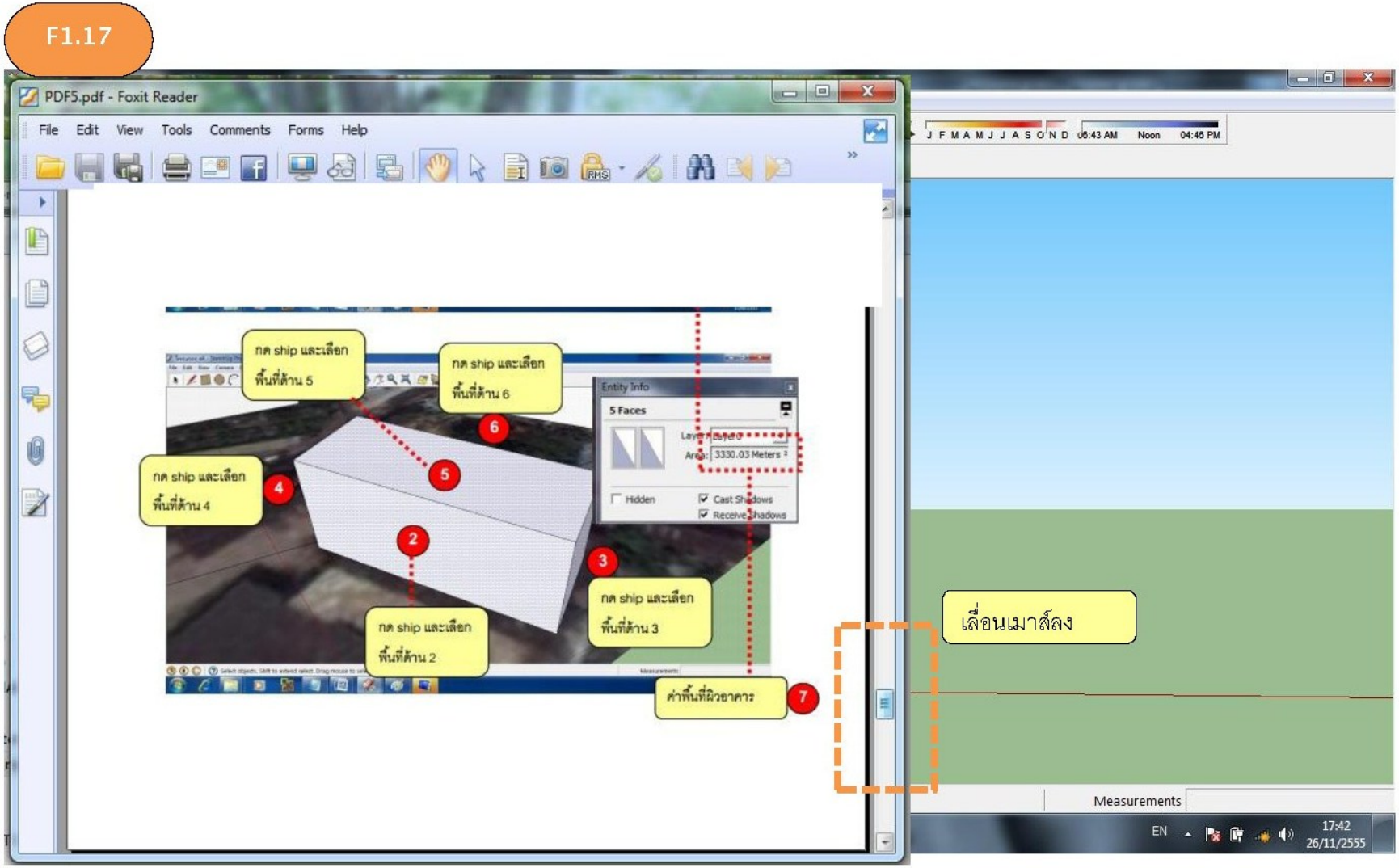
<u>รูปที่ 5.46</u> ภาพแสดง หน้าที่ 37 ของโปรแกรมเสริม



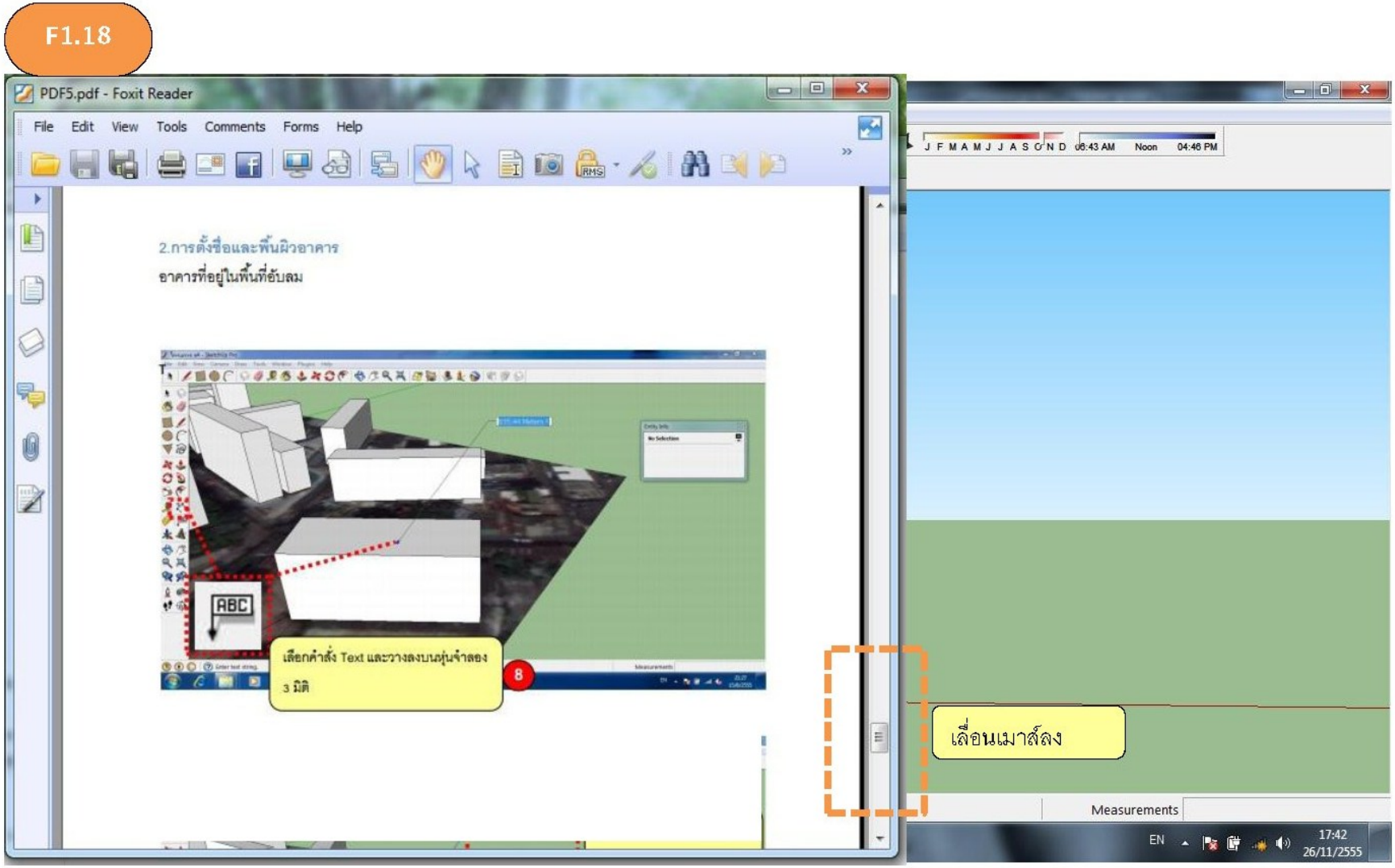
รูปที่ 5.47 ภาพแสดง หน้าที่ 38 ของโปรแกรมเสริม



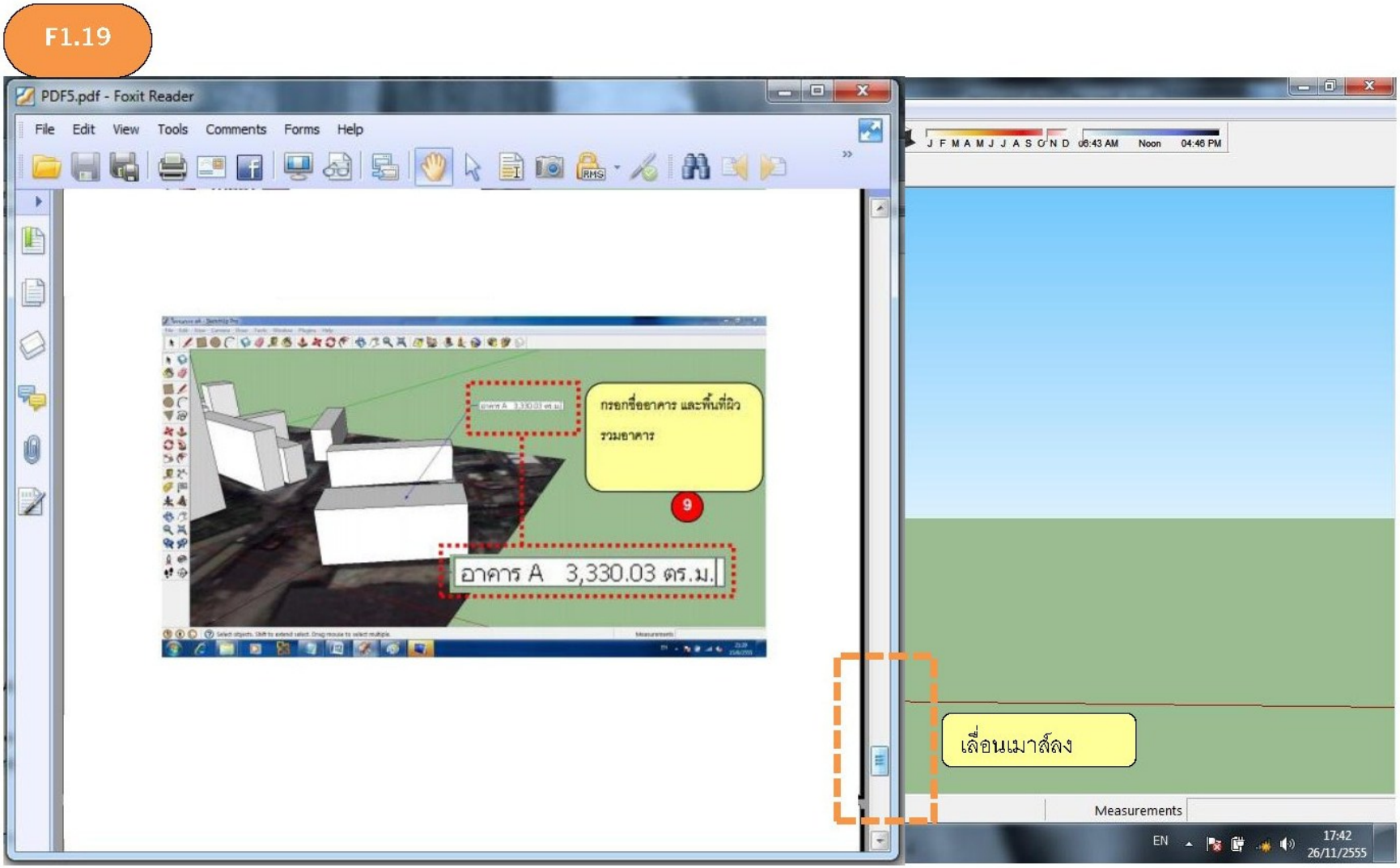
รูปที่ 5.48 ภาพแสดง หน้าที่ 39 ของโปรแกรมเสริม



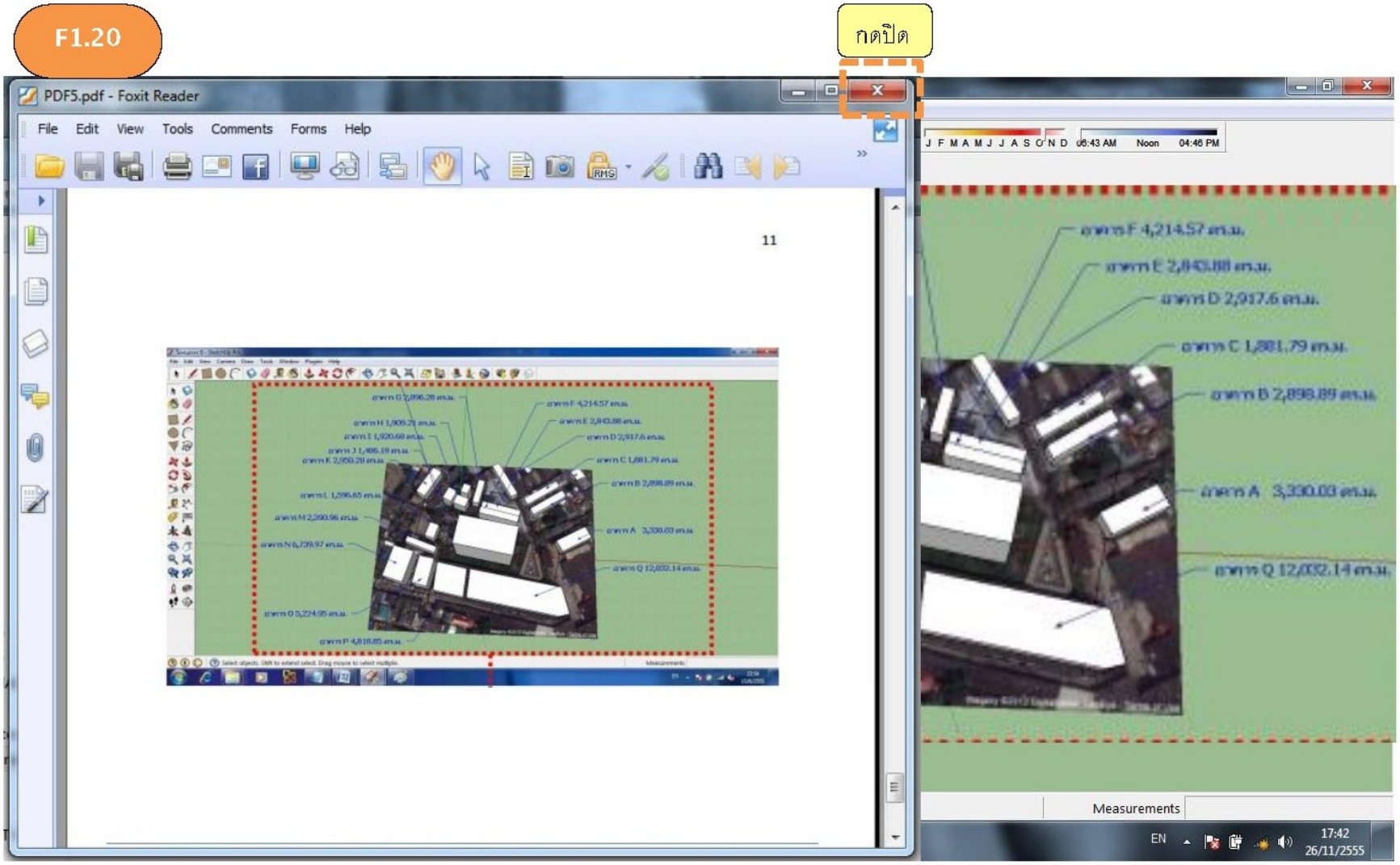
รูปที่ 5.49 ภาพแสดง หน้าที่ 40 ของโปรแกรมเสริม



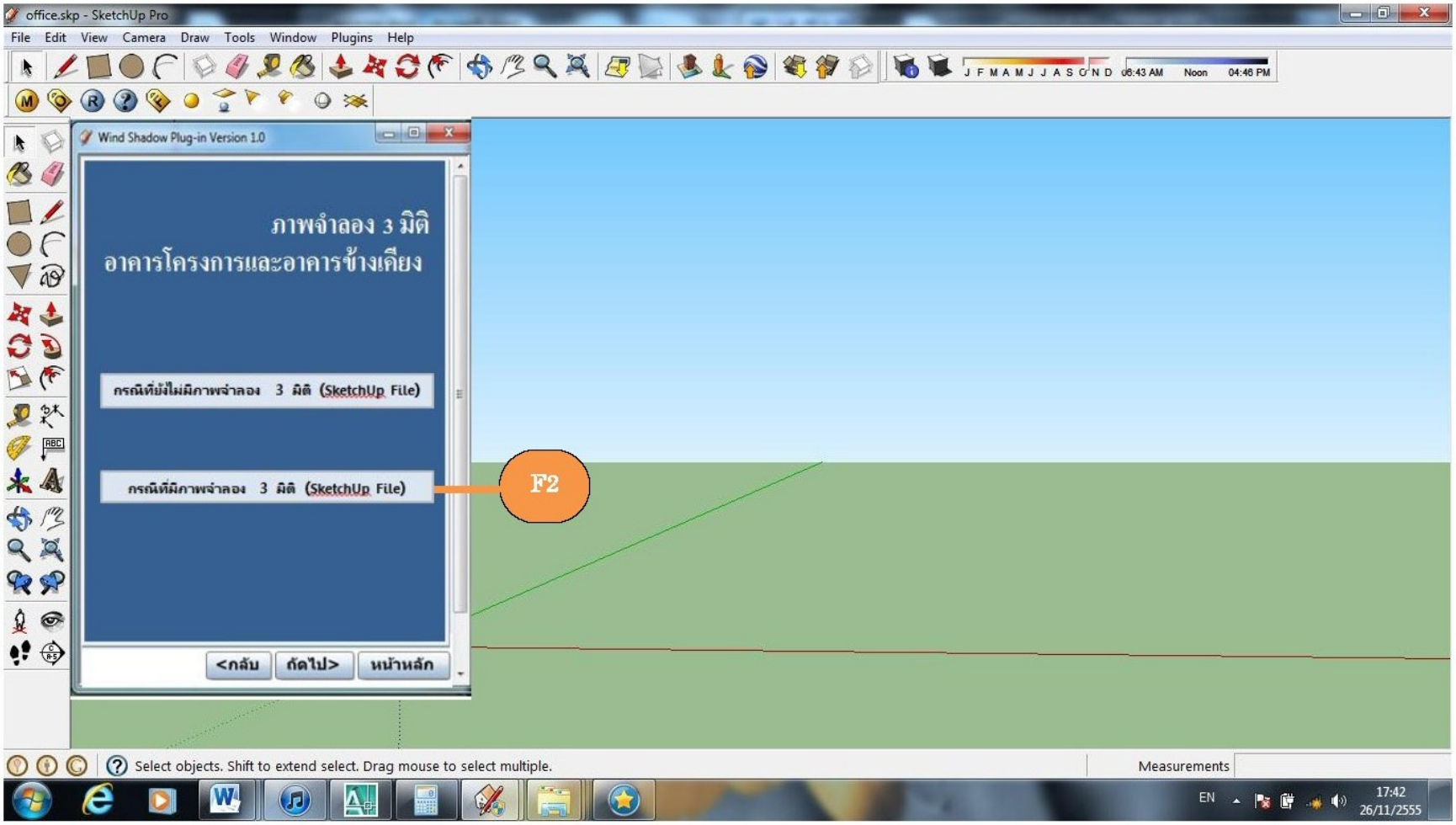
รูปที่ 5.50 ภาพแสดง หน้าที่ 41 ของโปรแกรมเสริม



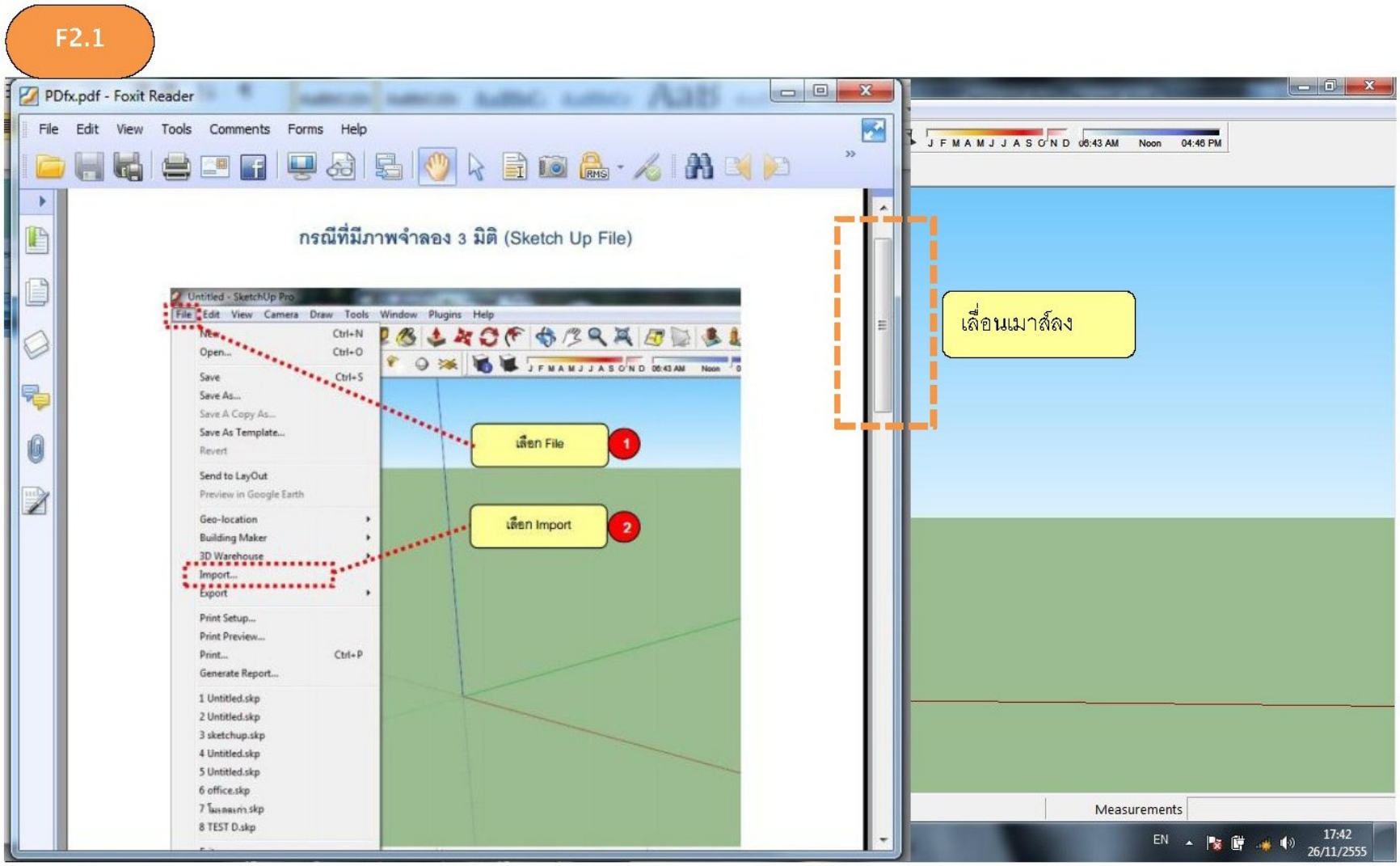
รูปที่ 5.51 ภาพแสดง หน้าที่ 42 ของโปรแกรมเสริม



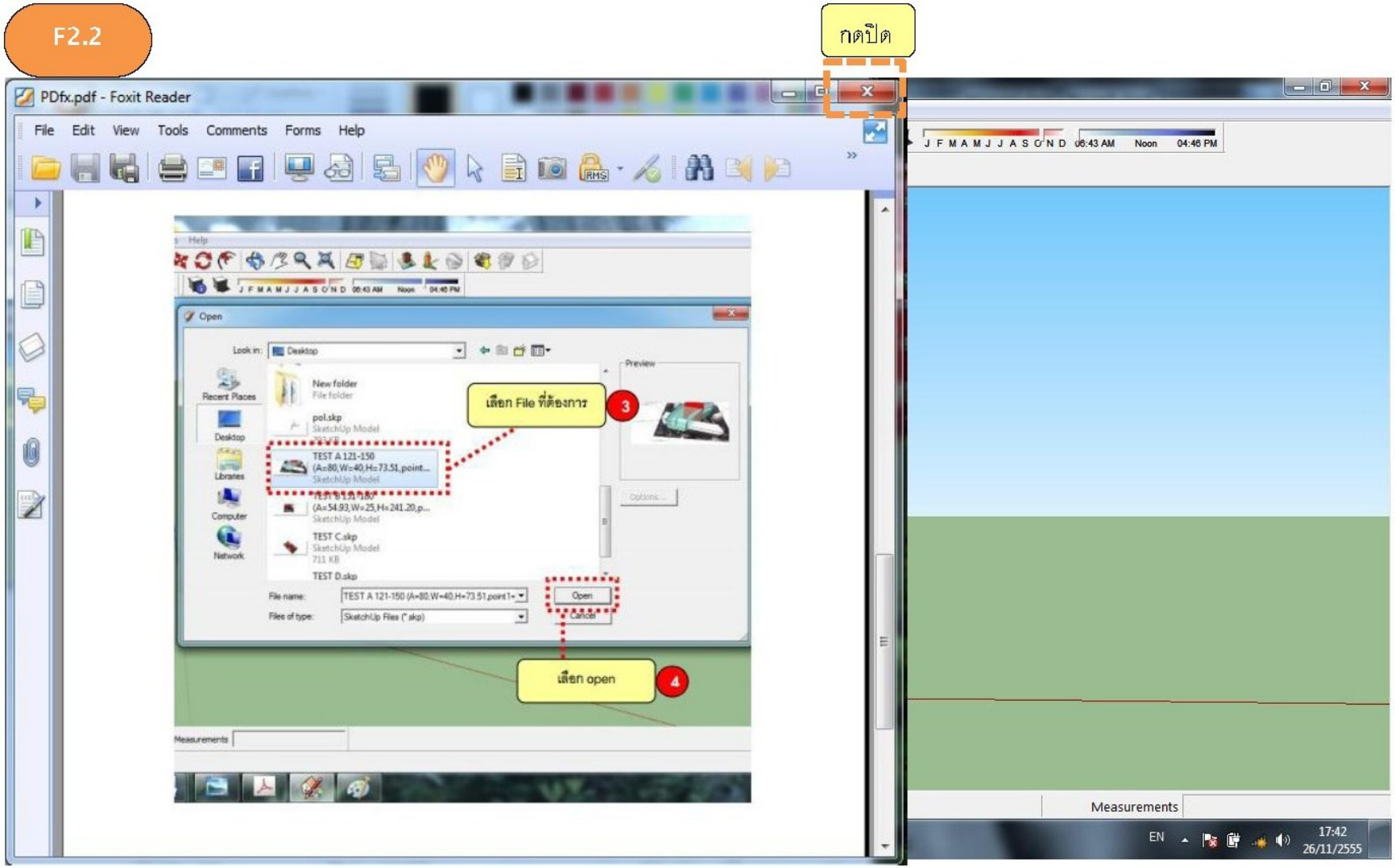
รูปที่ 5.52 ภาพแสดง หน้าที่ 43 ของโปรแกรมเสริม



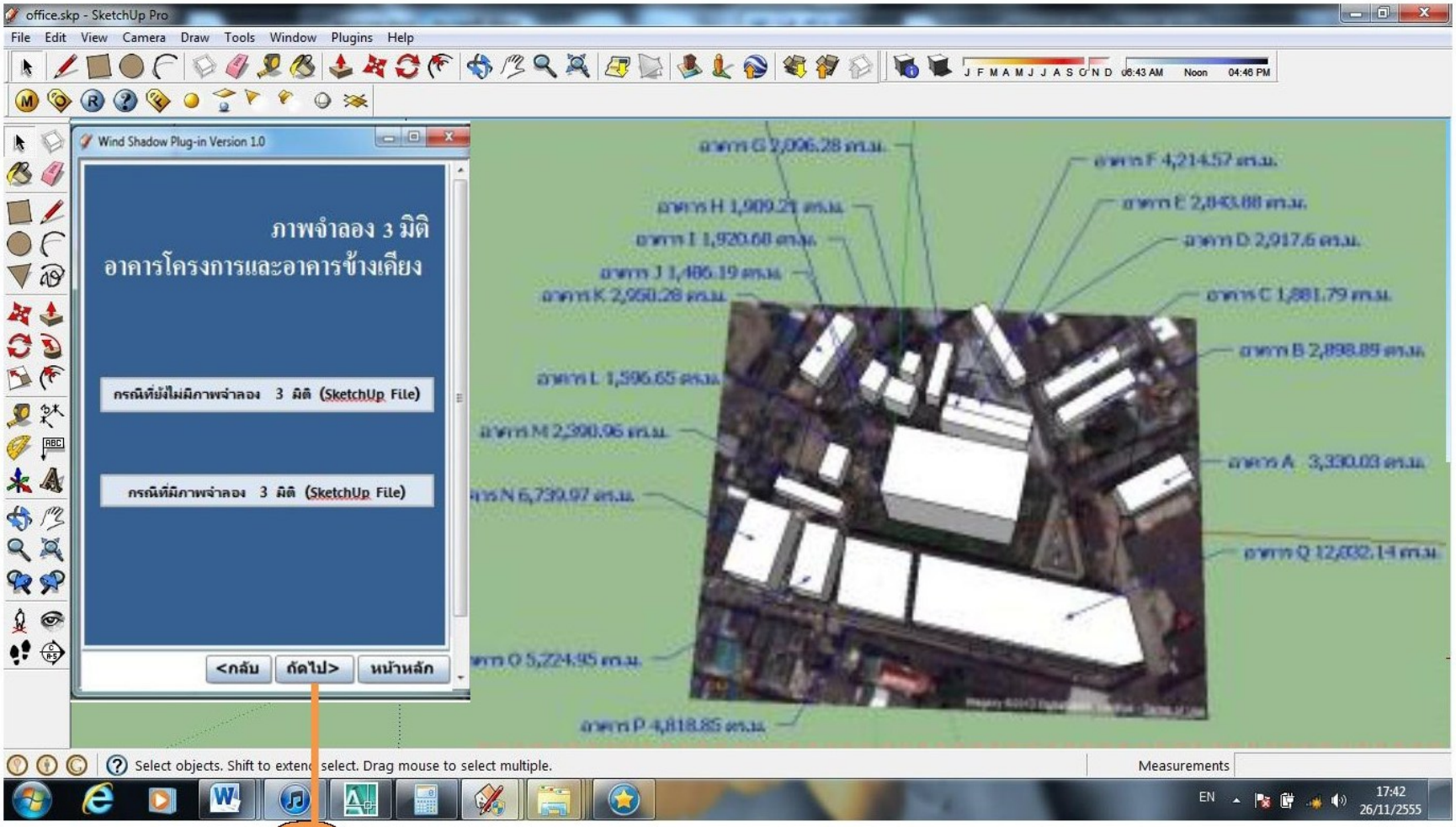
<u>รูปที่ 5.53</u> ภาพแสดง หน้าที่ 44 ของโปรแกรมเสริม



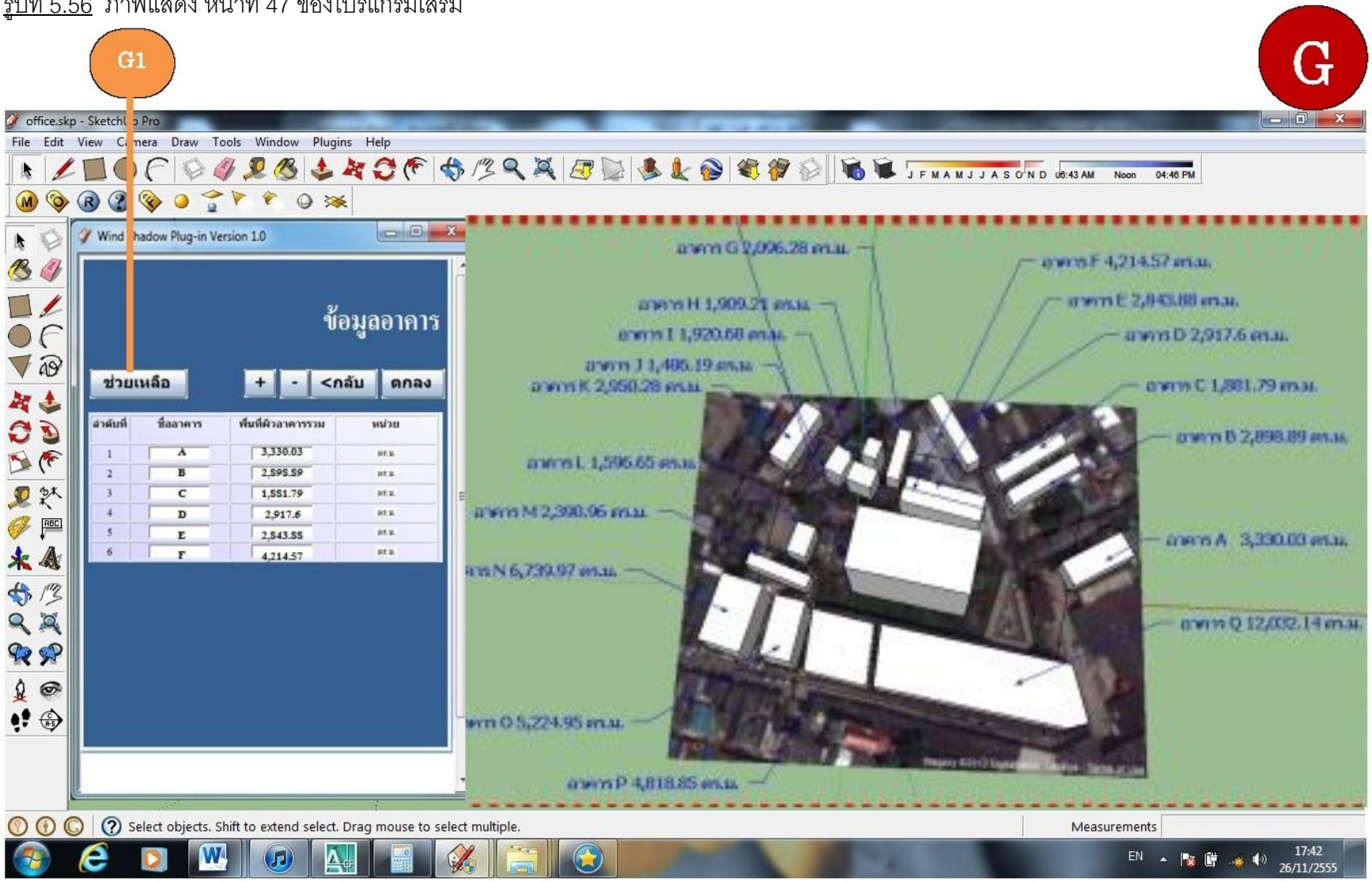
รูปที่ 5.54 ภาพแสดง หน้าที่ 45 ของโปรแกรมเสริม



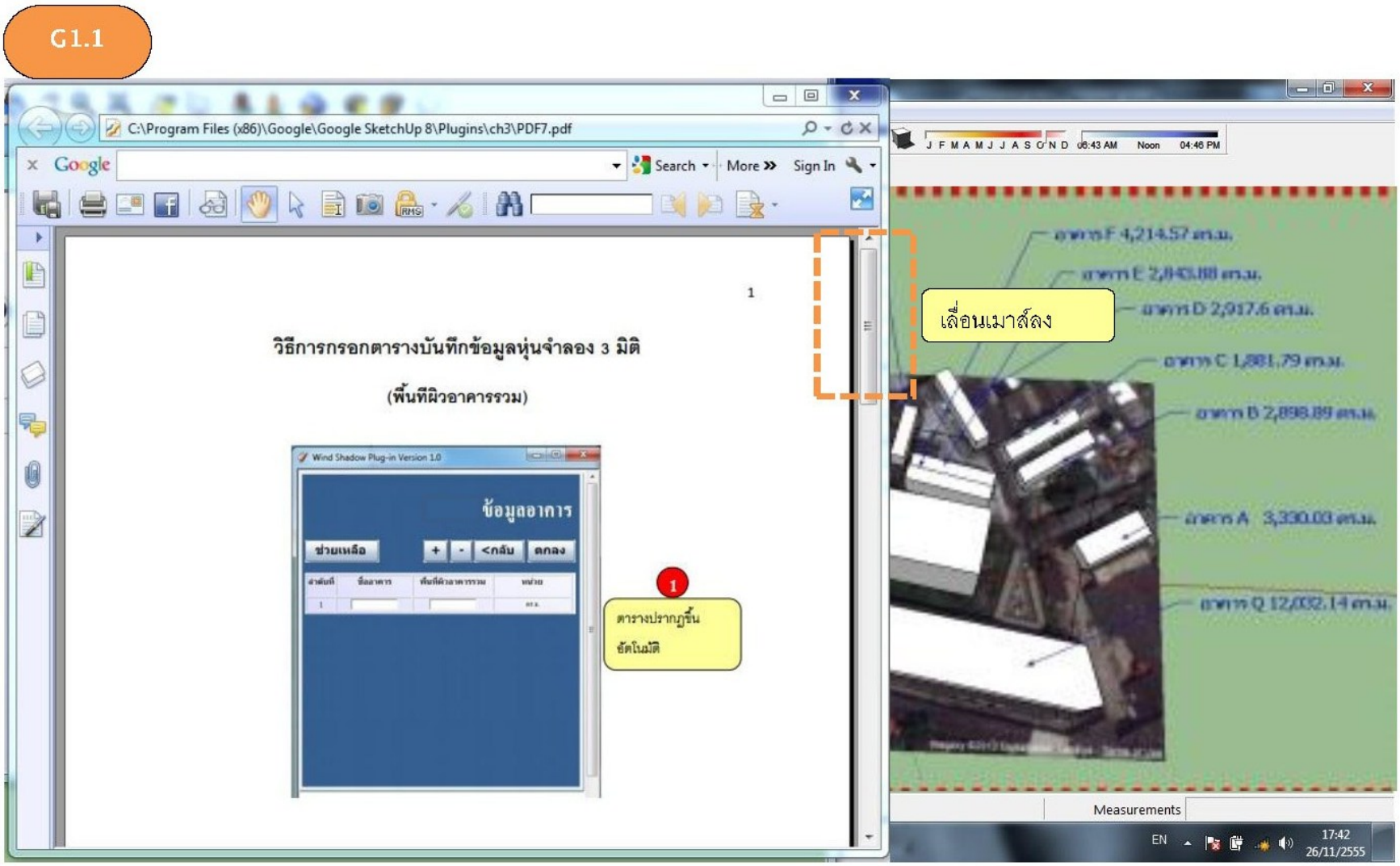
รูปที่ 5.55 ภาพแสดง หน้าที่ 46 ของโปรแกรมเสริม



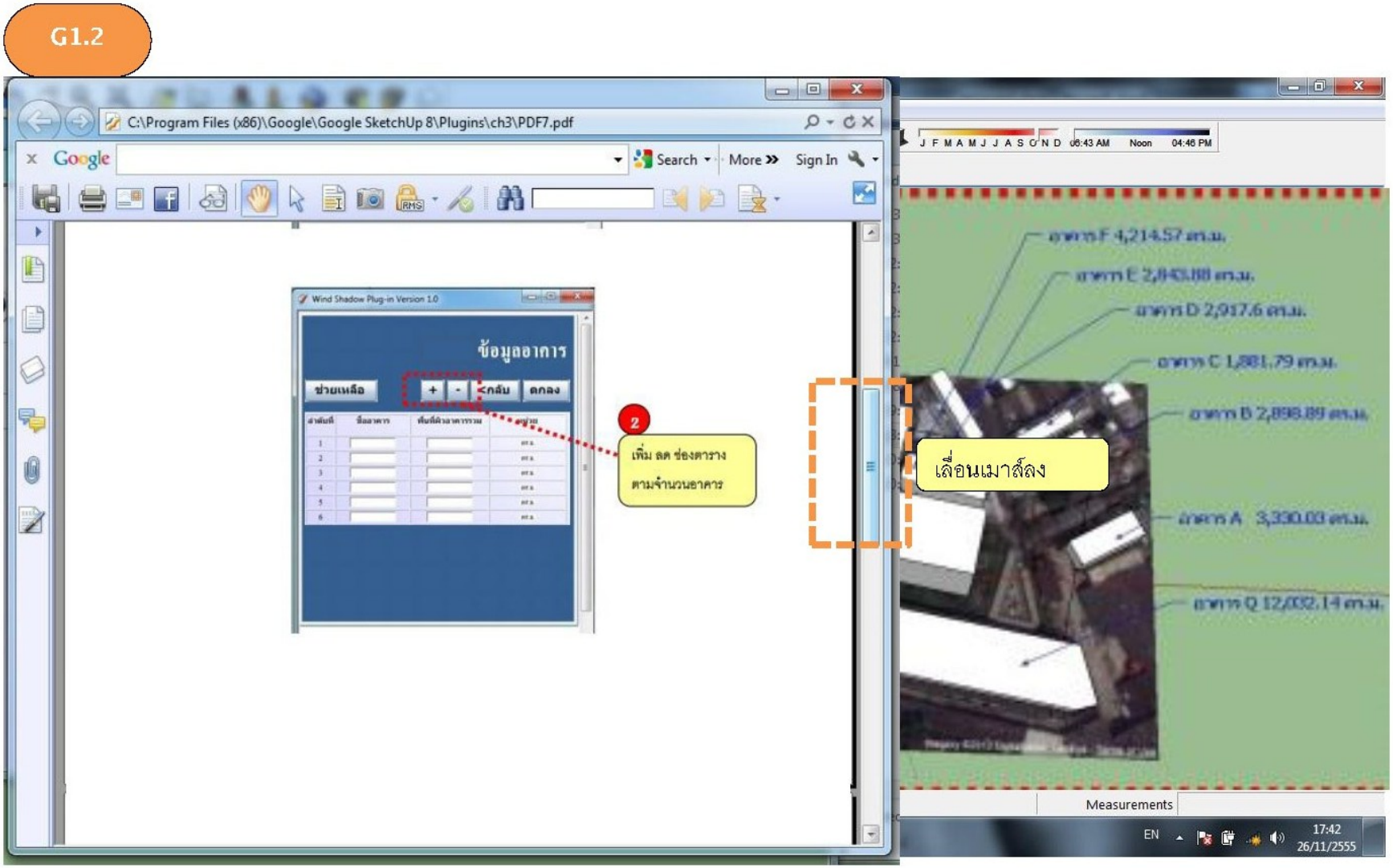
รูปที่ 5.56 ภาพแสดง หน้าที่ 47 ของโปรแกรมเสริม



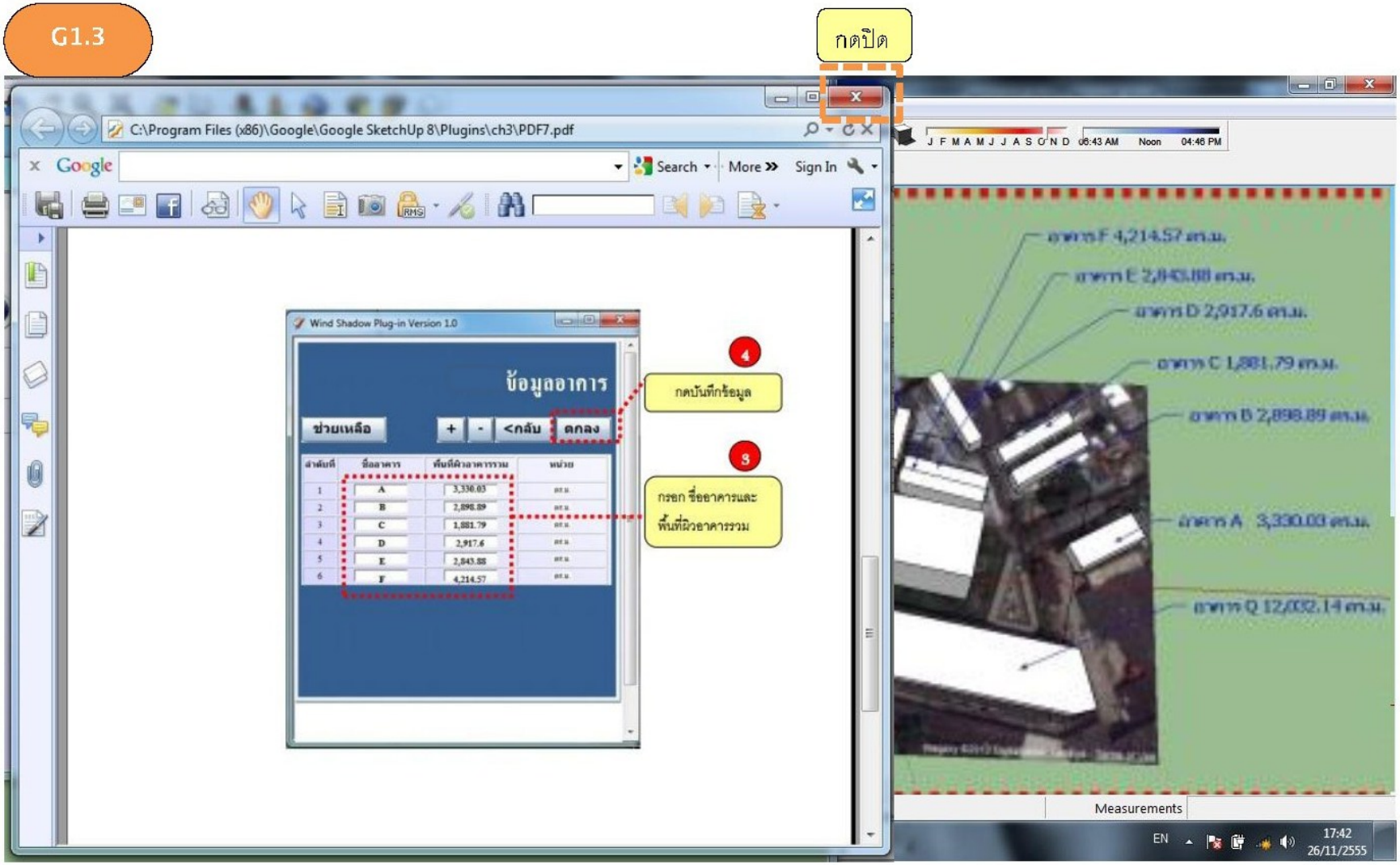
<u>รูปที่ 5.57</u> ภาพแสดง หน้าที่ 48 ของโปรแกรมเสริม



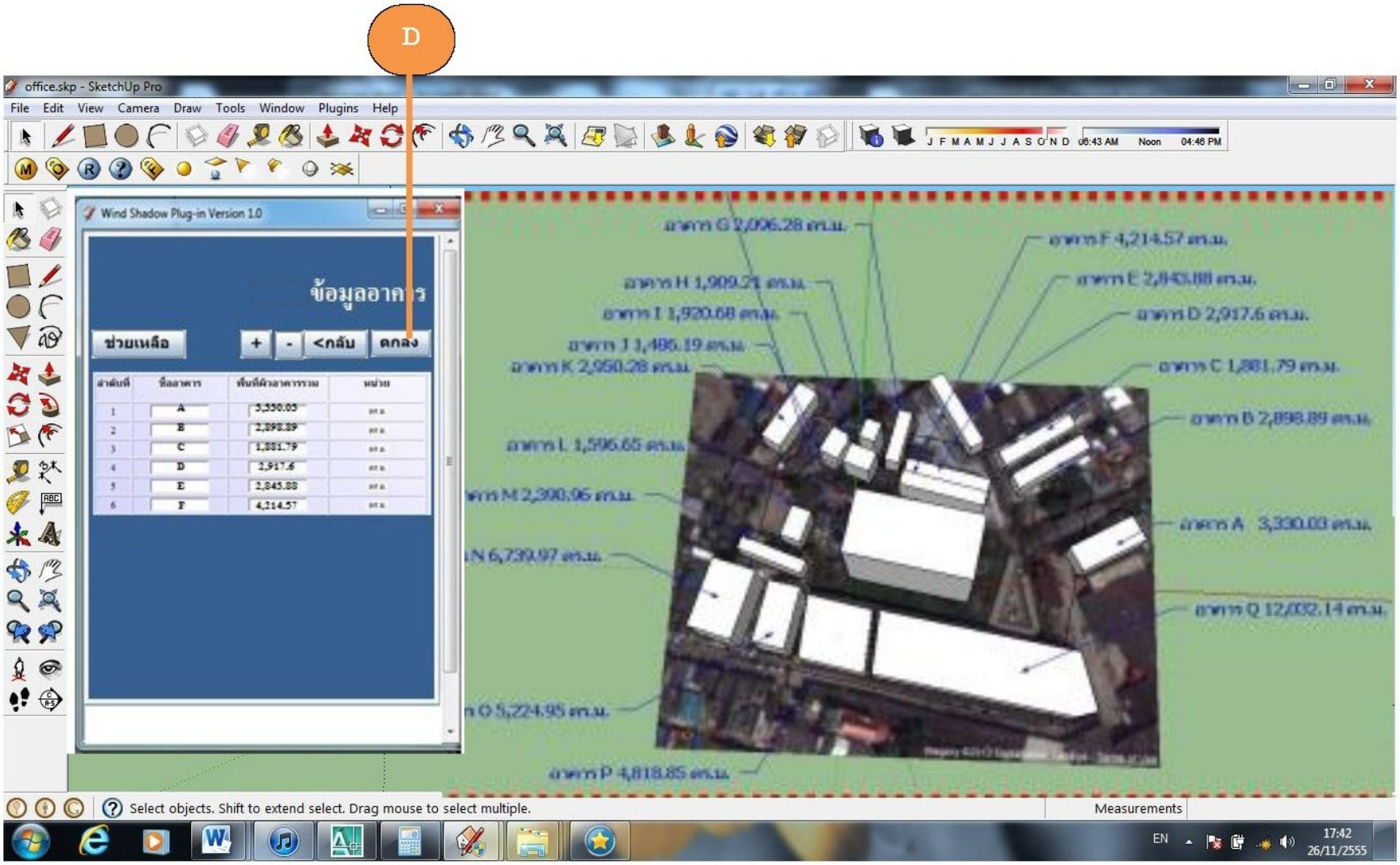
<u>รูปที่ 5.58</u> ภาพแสดง หน้าที่ 49 ของโปรแกรมเสริม



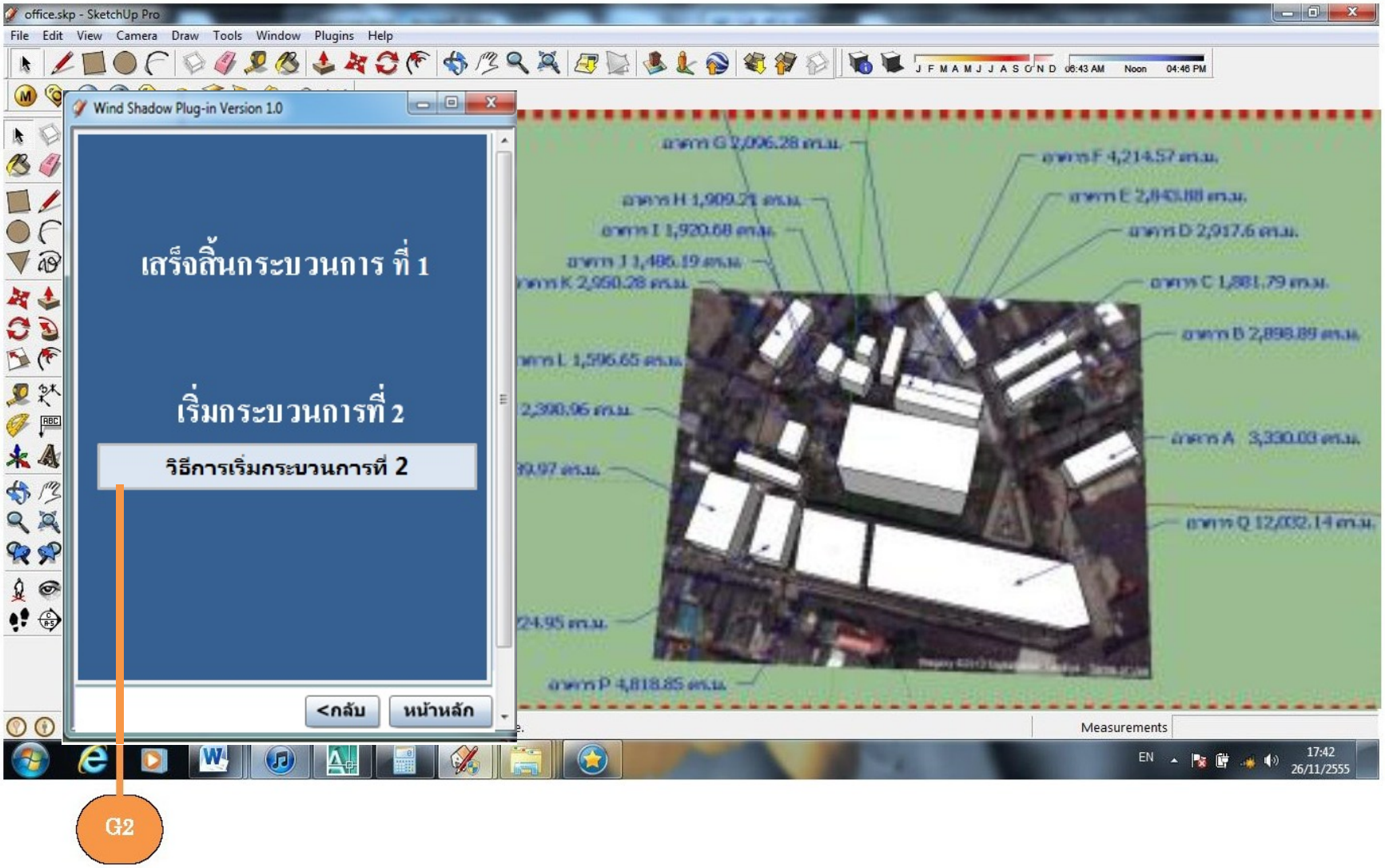
รูปที่ 5.59 ภาพแสดง หน้าที่ 50 ของโปรแกรมเสริม



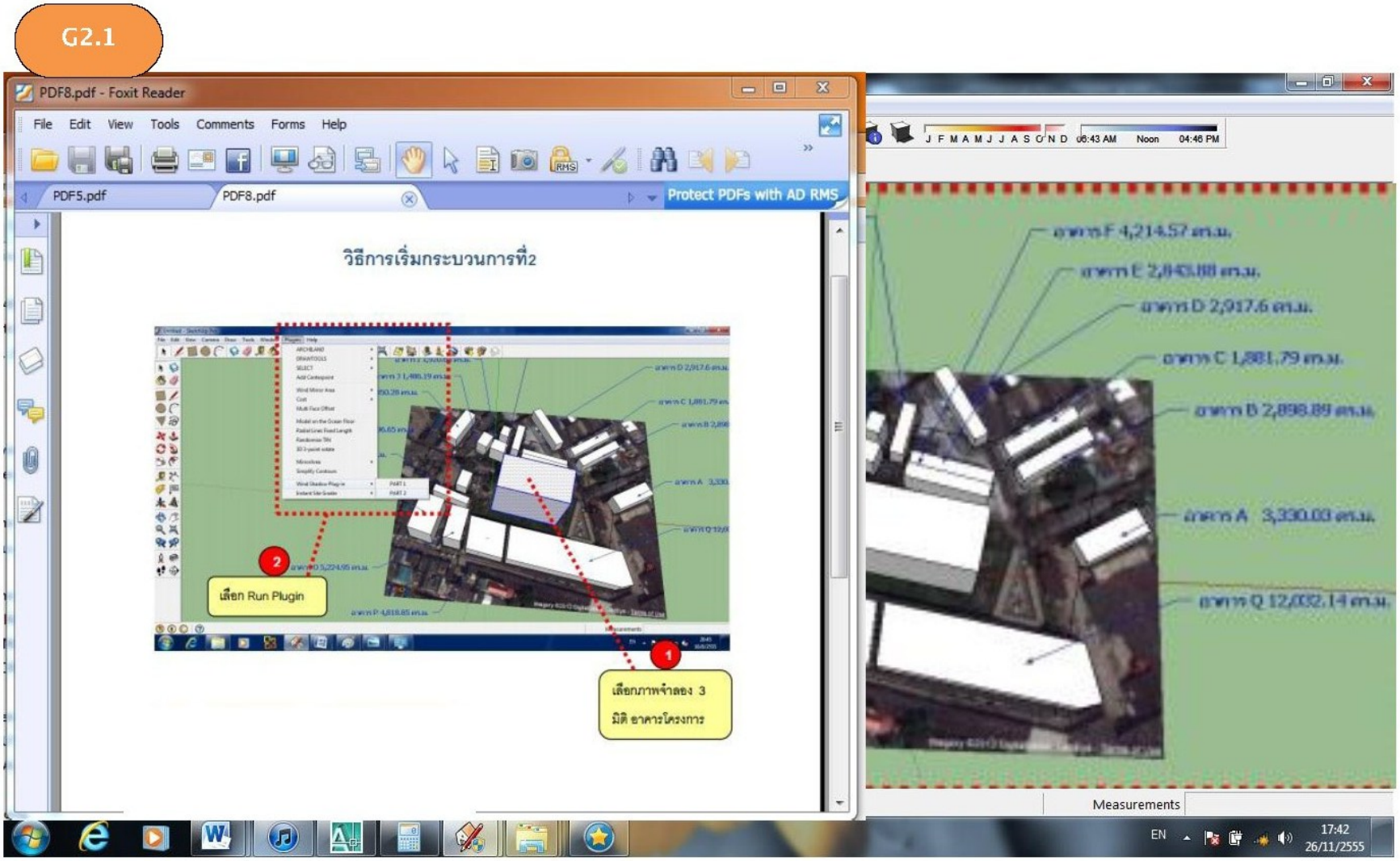
<u>รูปที่ 5.60</u> ภาพแสดง หน้าที่ 51 ของโปรแกรมเสริม



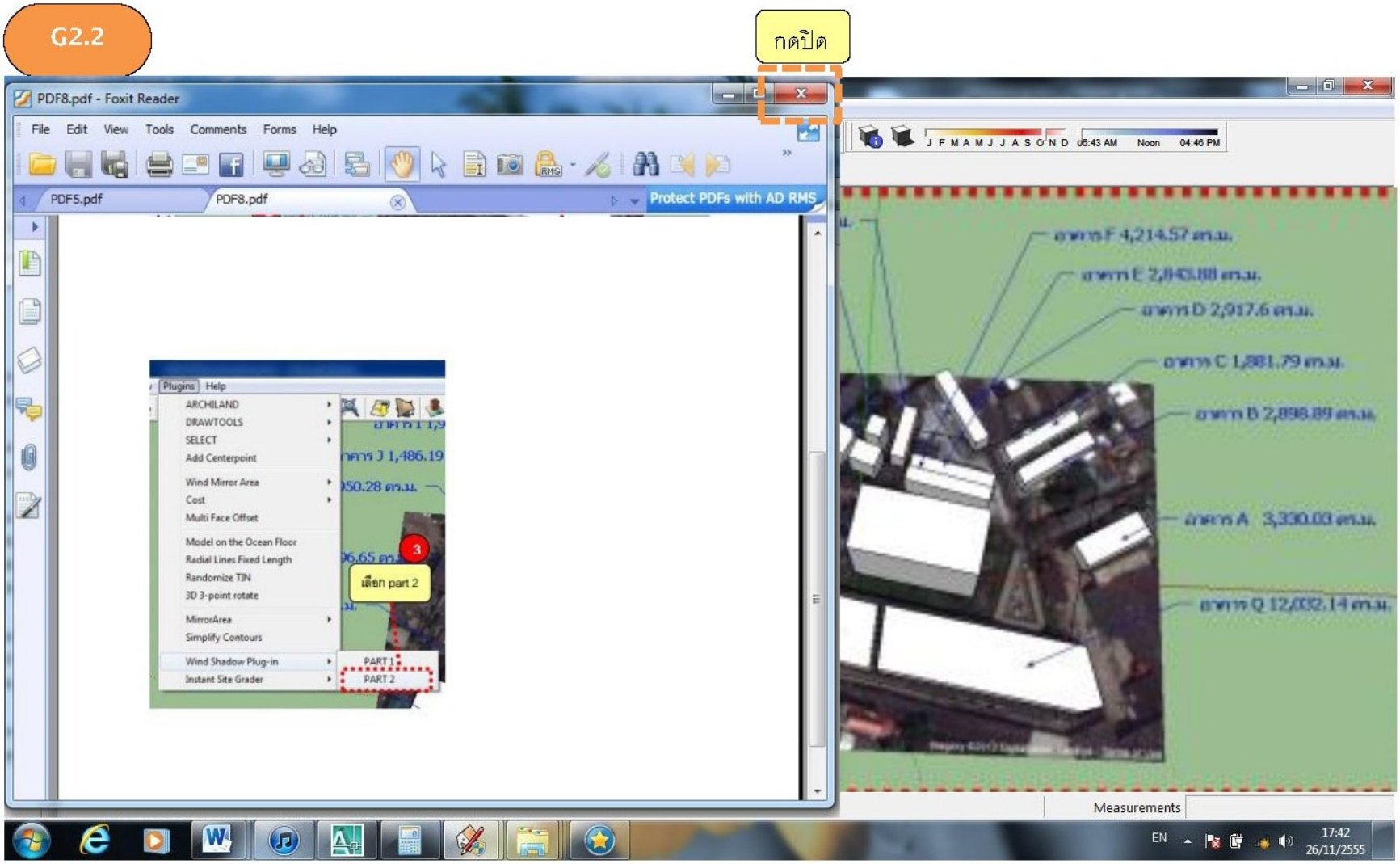
รูปที่ 5.61 ภาพแสดง หน้าที่ 52 ของโปรแกรมเสริม



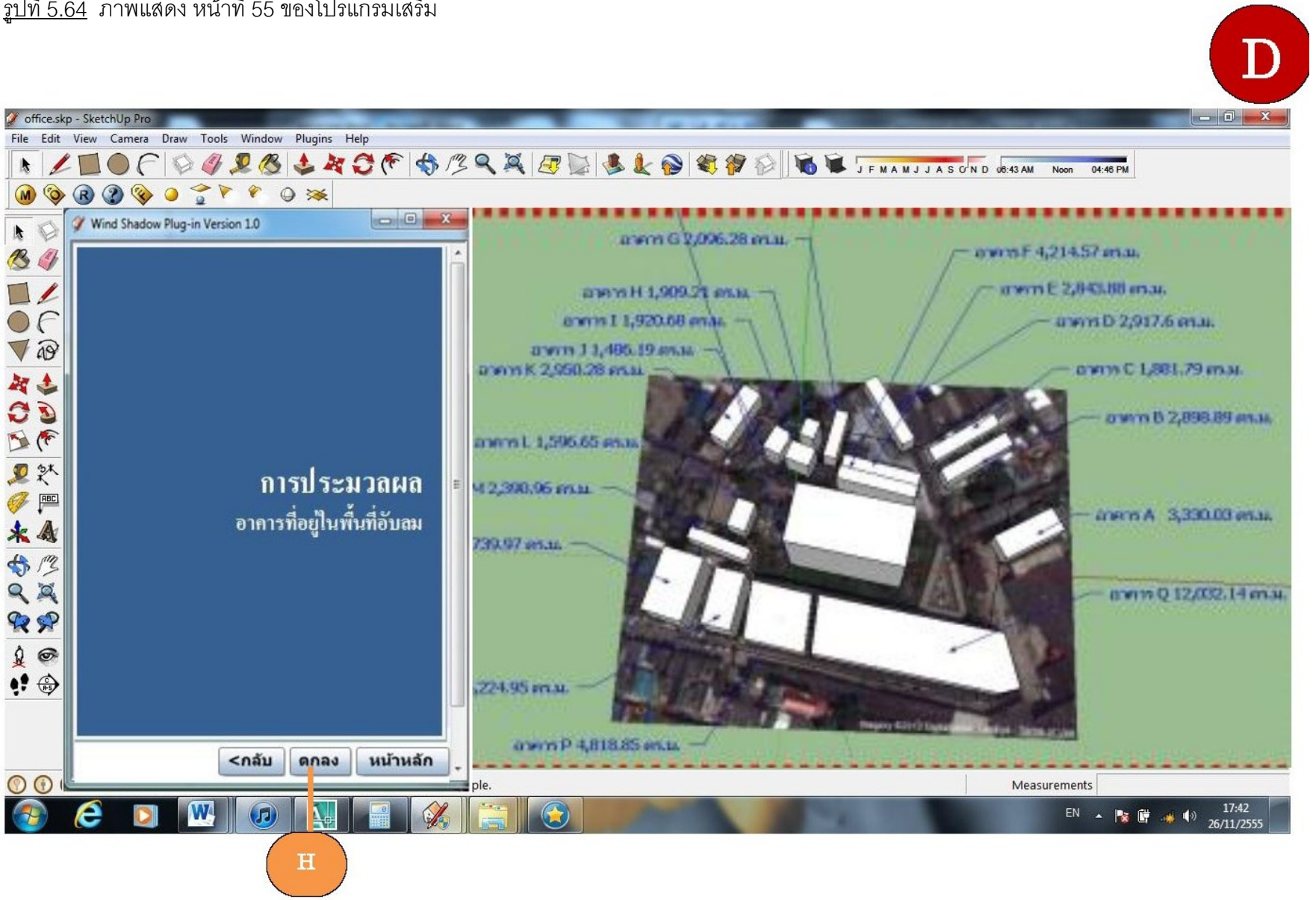
รูปที่ 5.62 ภาพแสดง หน้าที่ 53 ของโปรแกรมเสริม



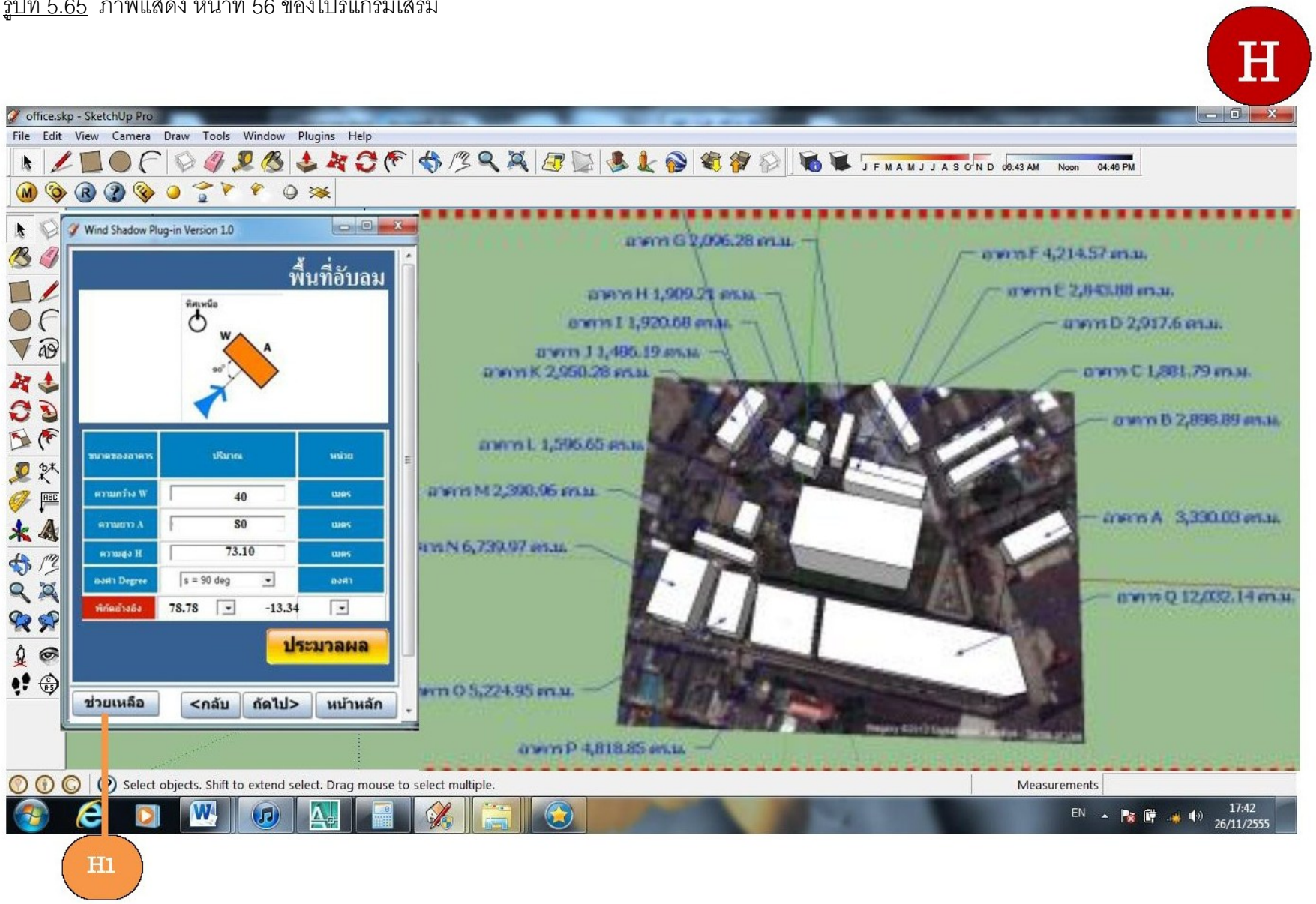
รูปที่ 5.63 ภาพแสดง หน้าที่ 54 ของโปรแกรมเสริม



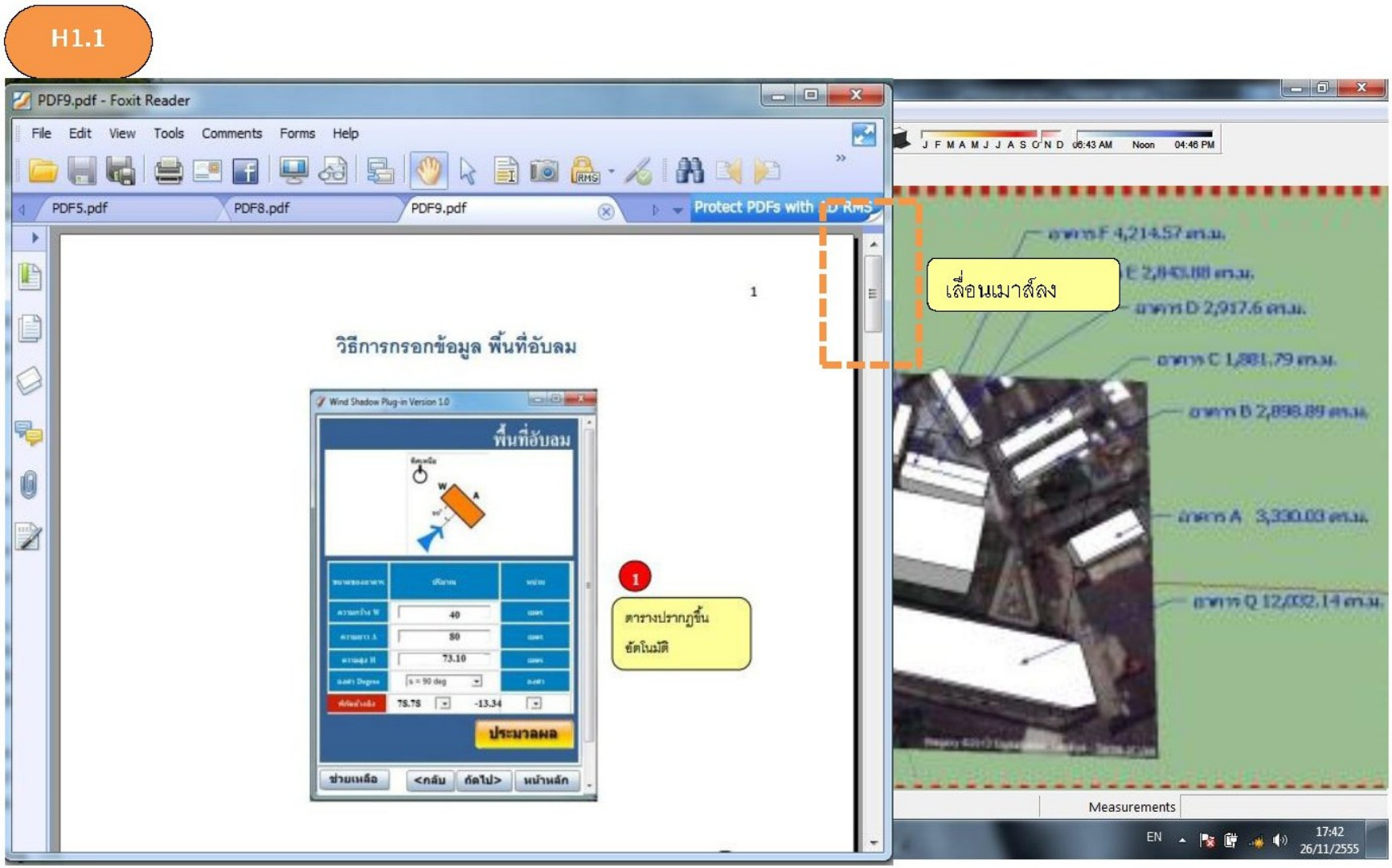
รูปที่ 5.64 ภาพแสดง หน้าที่ 55 ของโปรแกรมเสริม



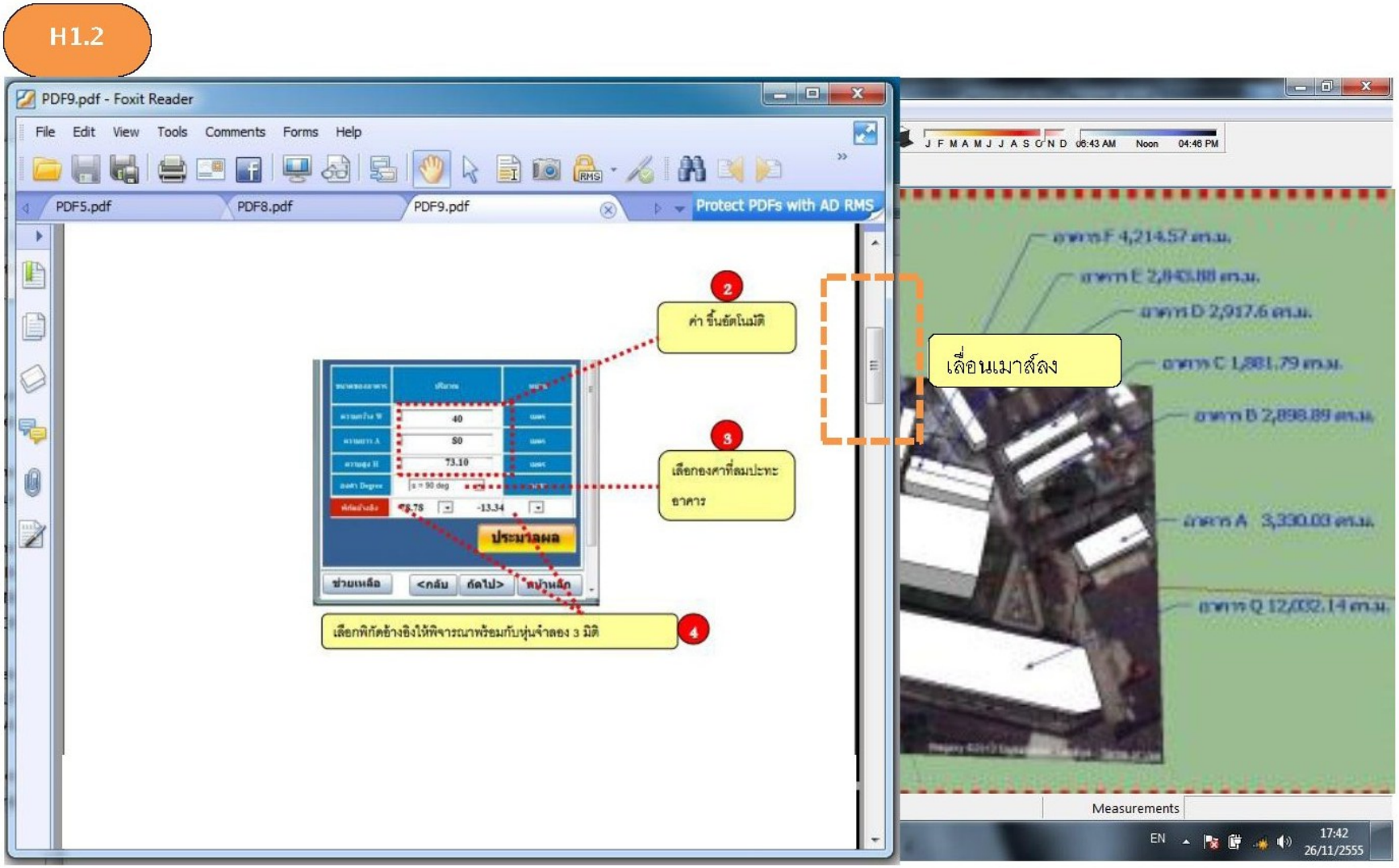
รูปที่ 5.65 ภาพแสดง หน้าที่ 56 ของโปรแกรมเสริม



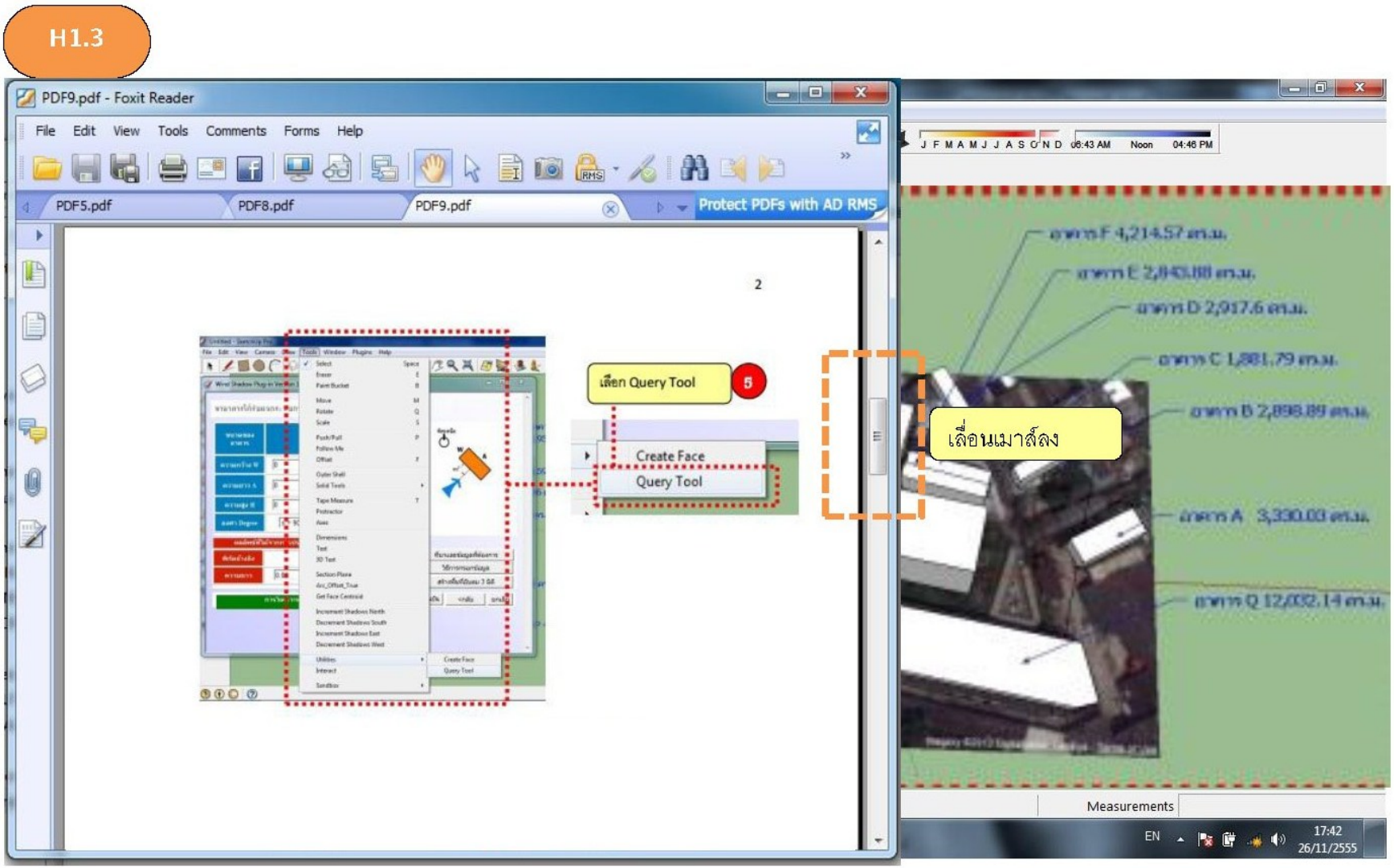
<u>รูปที่ 5.66</u> ภาพแสดง หน้าที่ 57 ของโปรแกรมเสริม



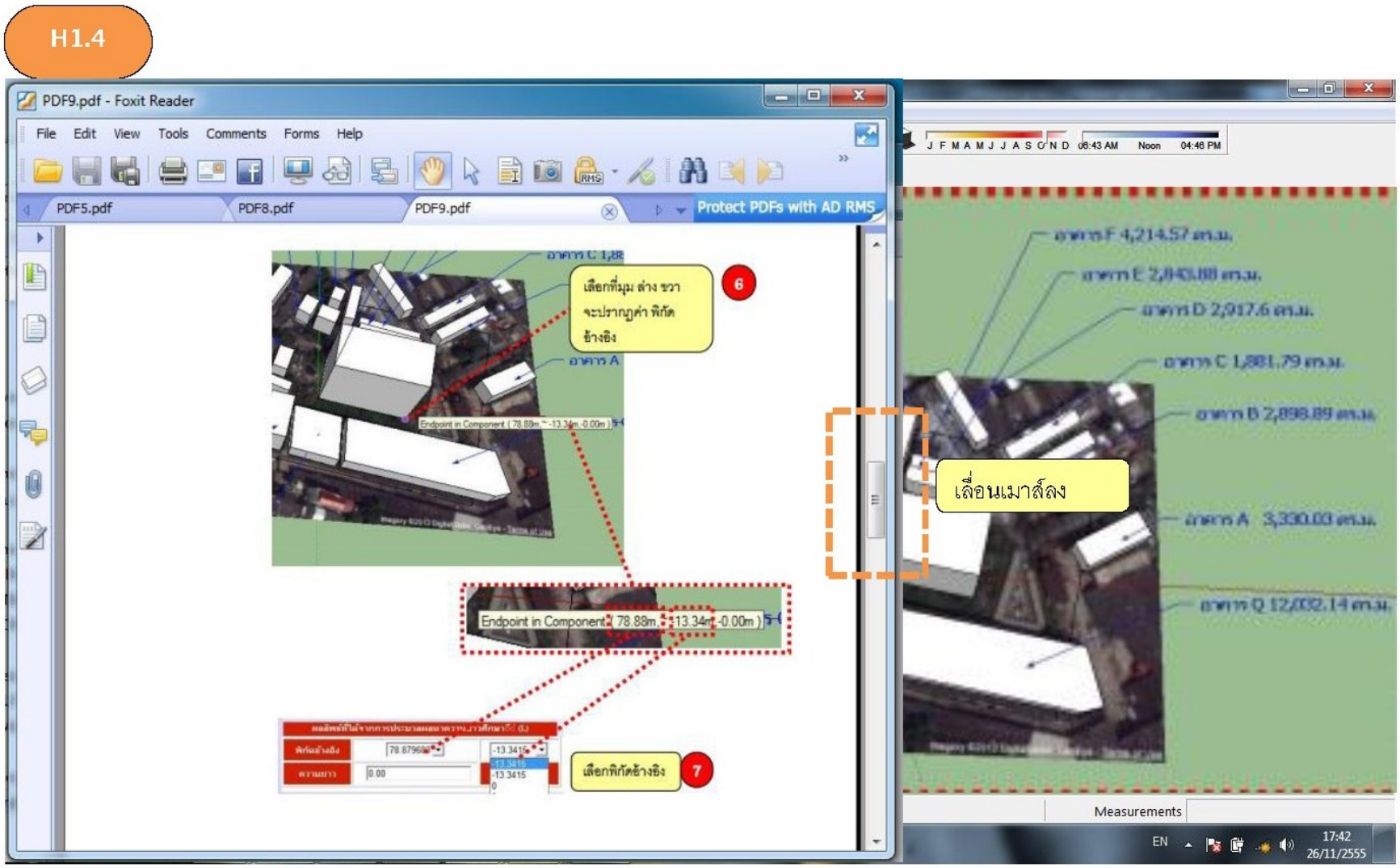
<u>รูปที่ 5.67</u> ภาพแสดง หน้าที่ 58 ของโปรแกรมเสริม



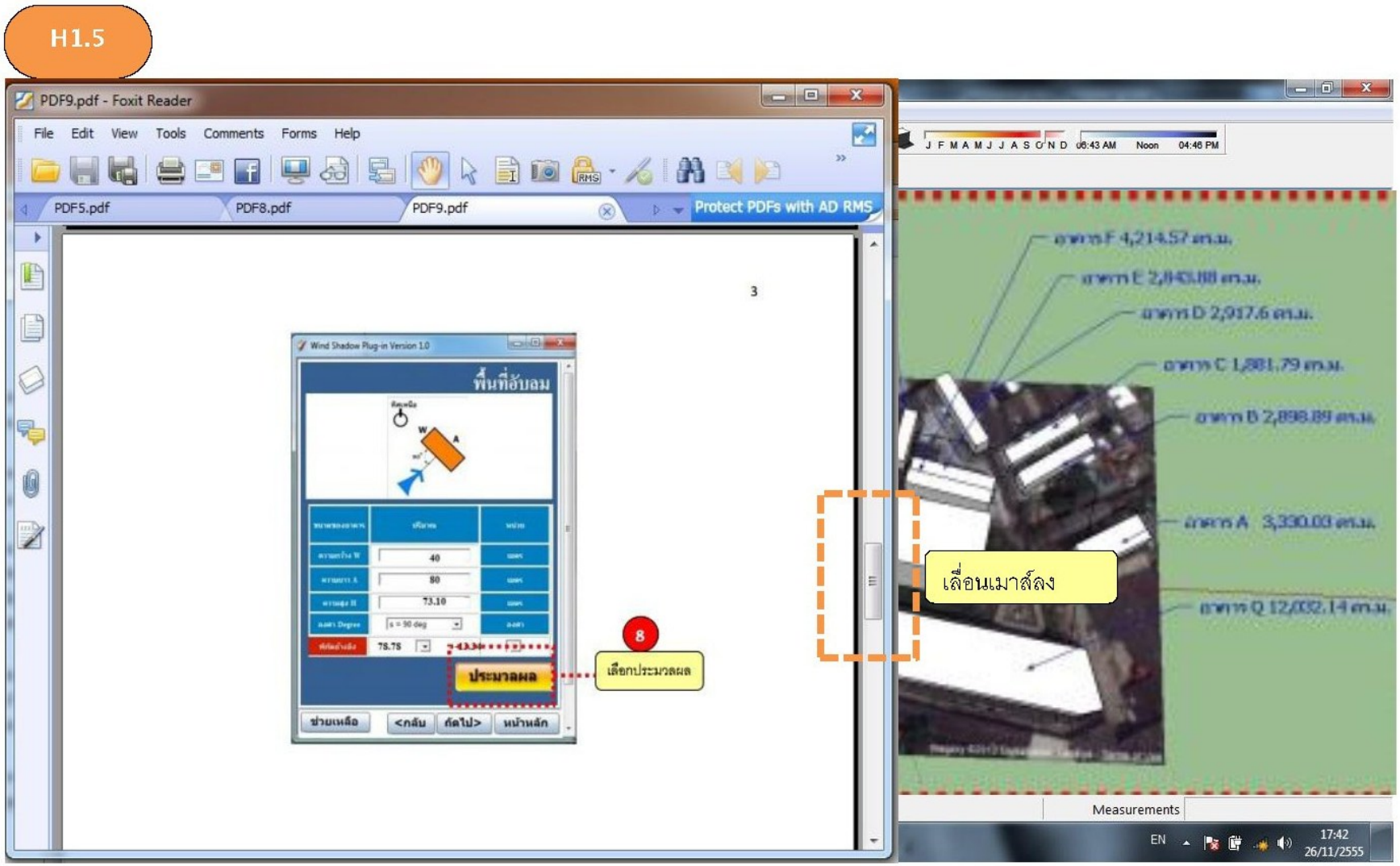
รูปที่ 5.68 ภาพแสดง หน้าที่ 59 ของโปรแกรมเสริม



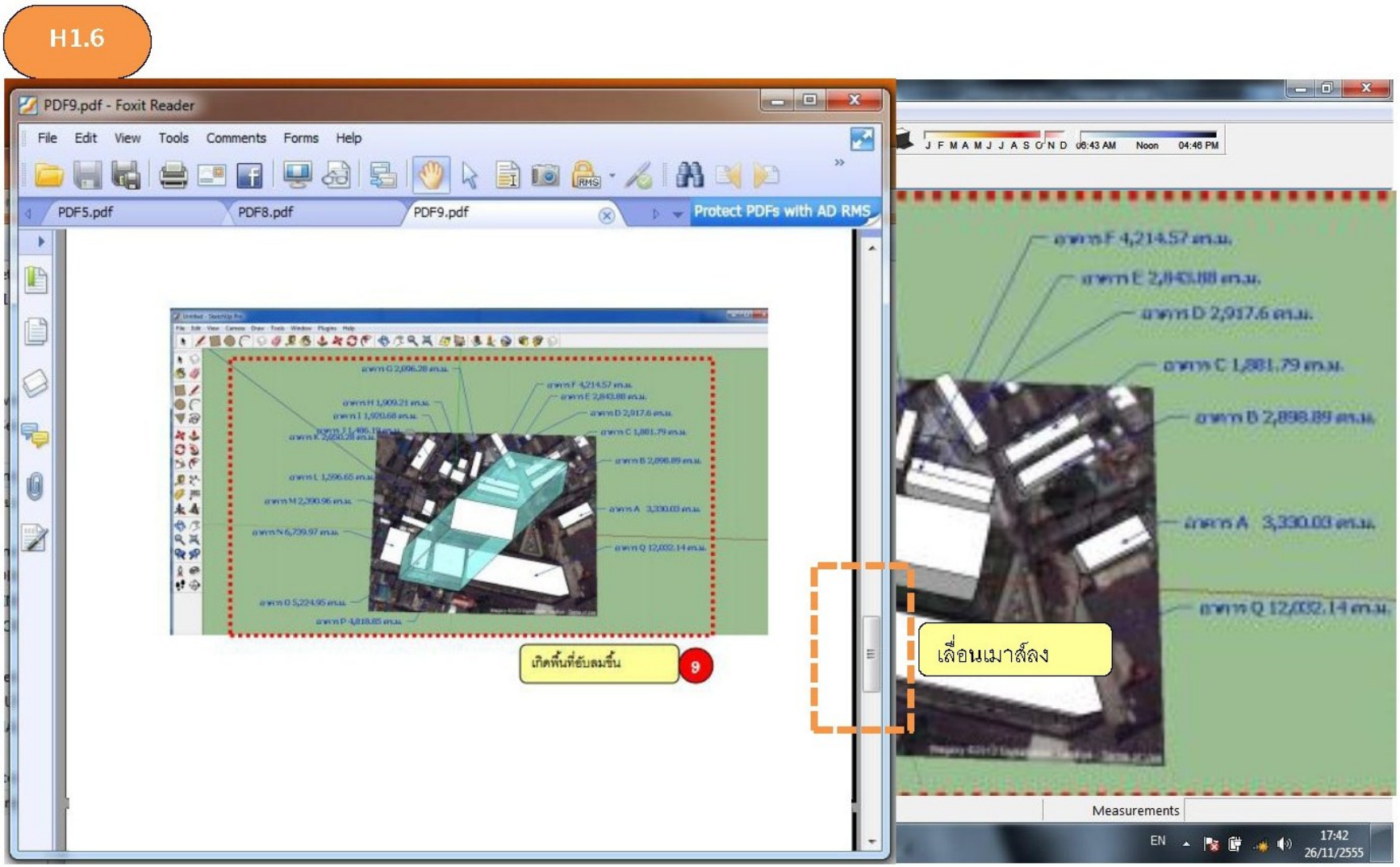
<u>รูปที่ 5.69</u> ภาพแสดง หน้าที่ 60 ของโปรแกรมเสริม



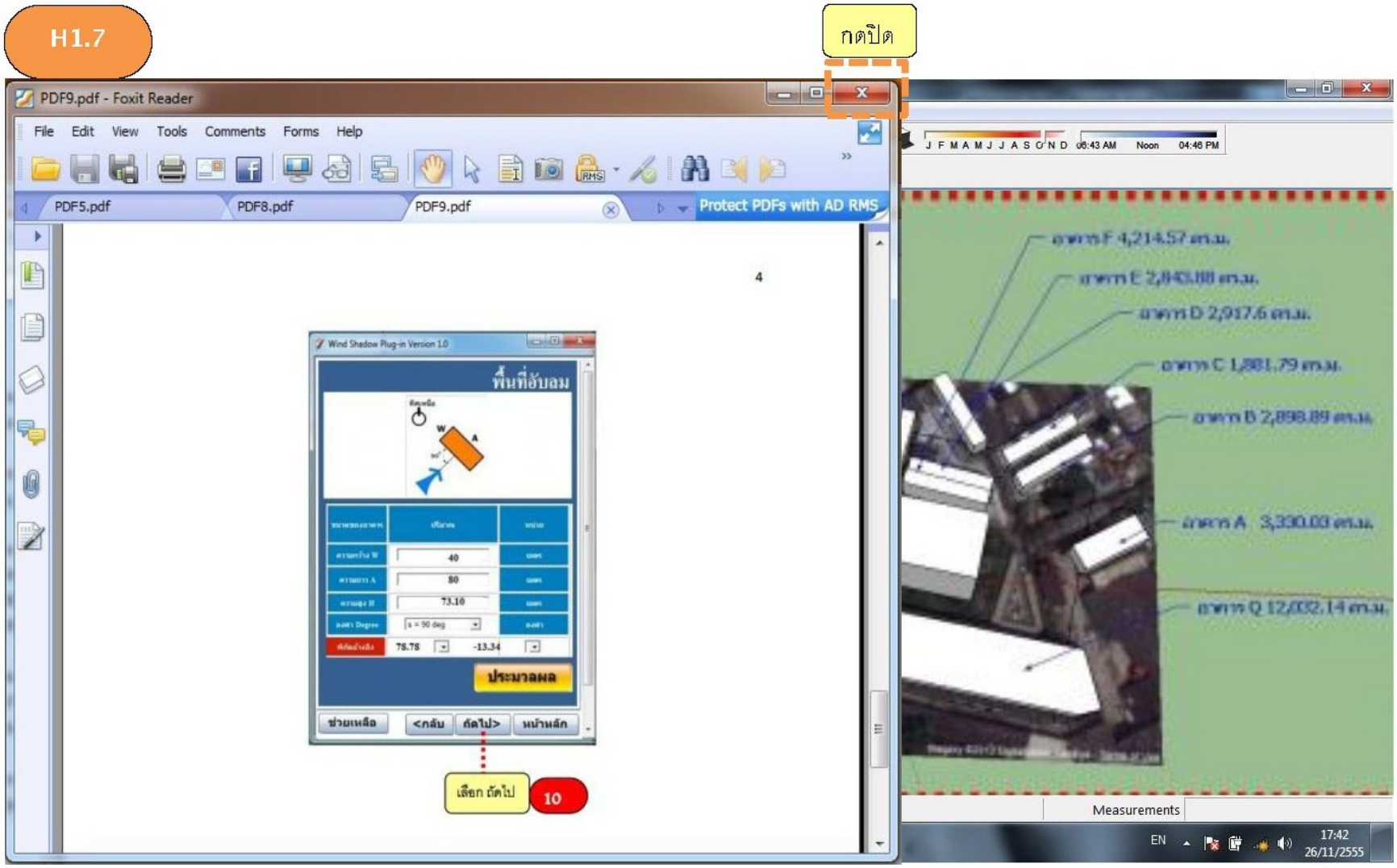
รูปที่ 5.70 ภาพแสดง หน้าที่ 61 ของโปรแกรมเสริม



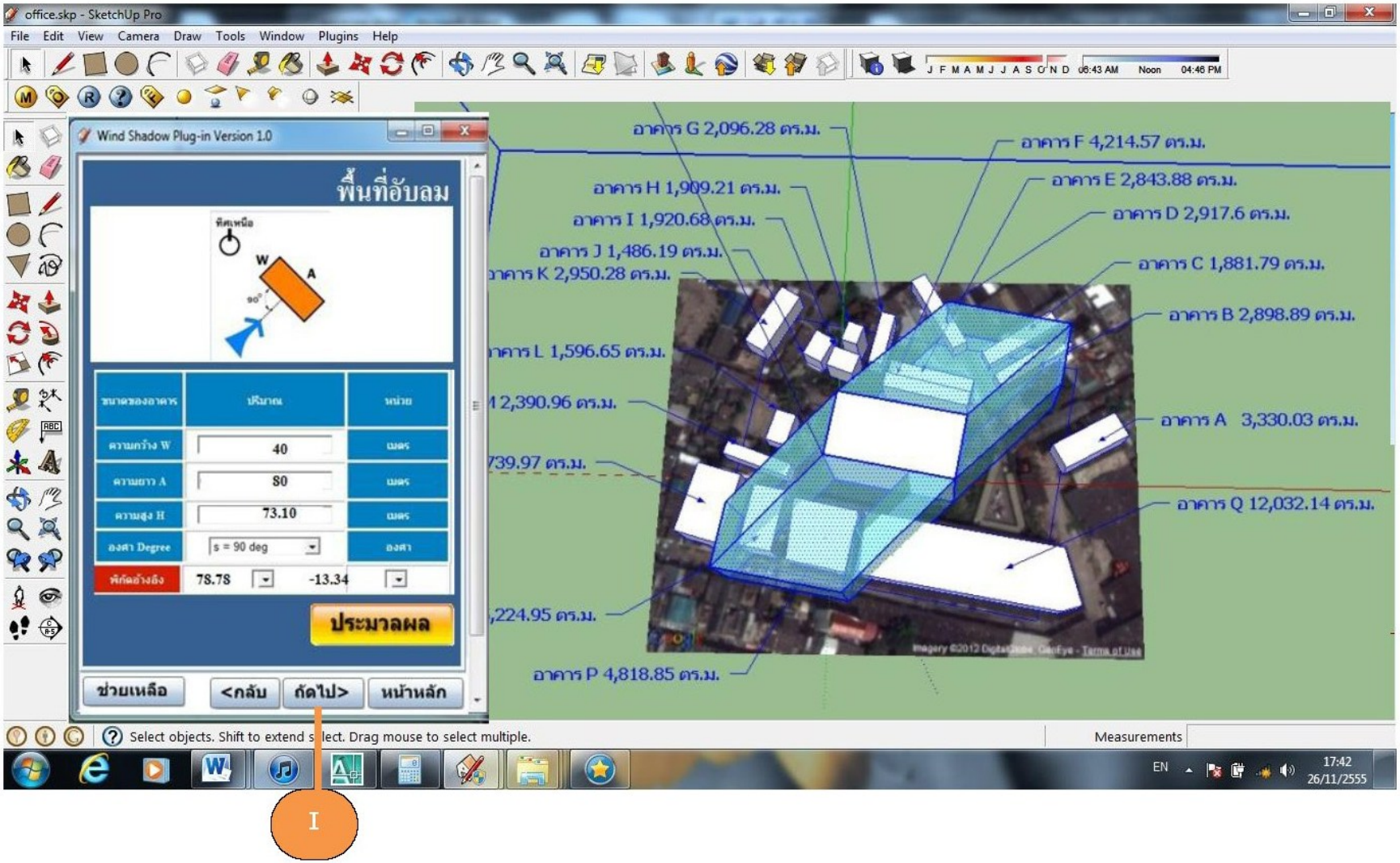
<u>รูปที่ 5.71</u> ภาพแสดง หน้าที่ 62 ของโปรแกรมเสริม



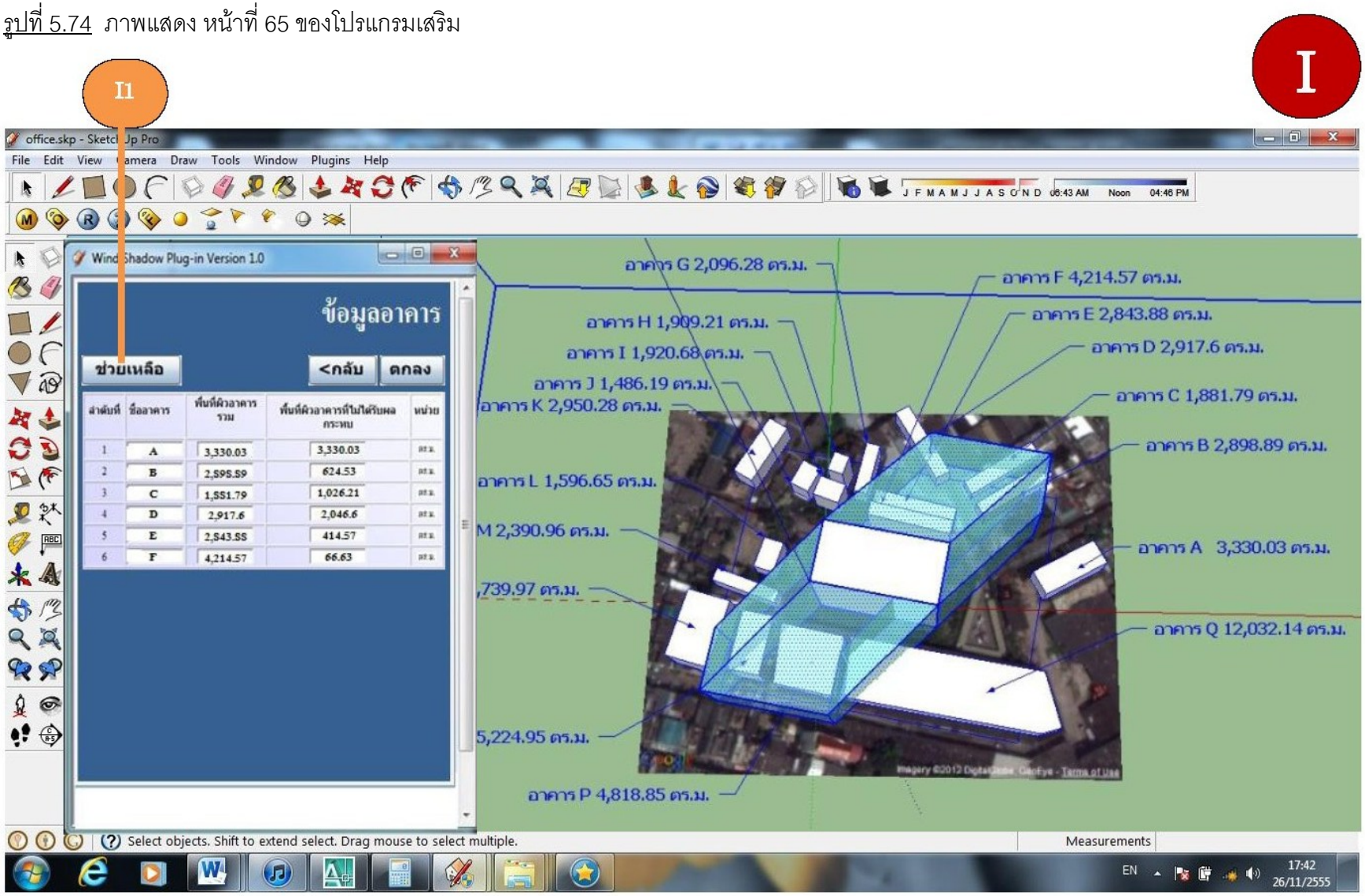
รูปที่ 5.72 ภาพแสดง หน้าที่ 63 ของโปรแกรมเสริม



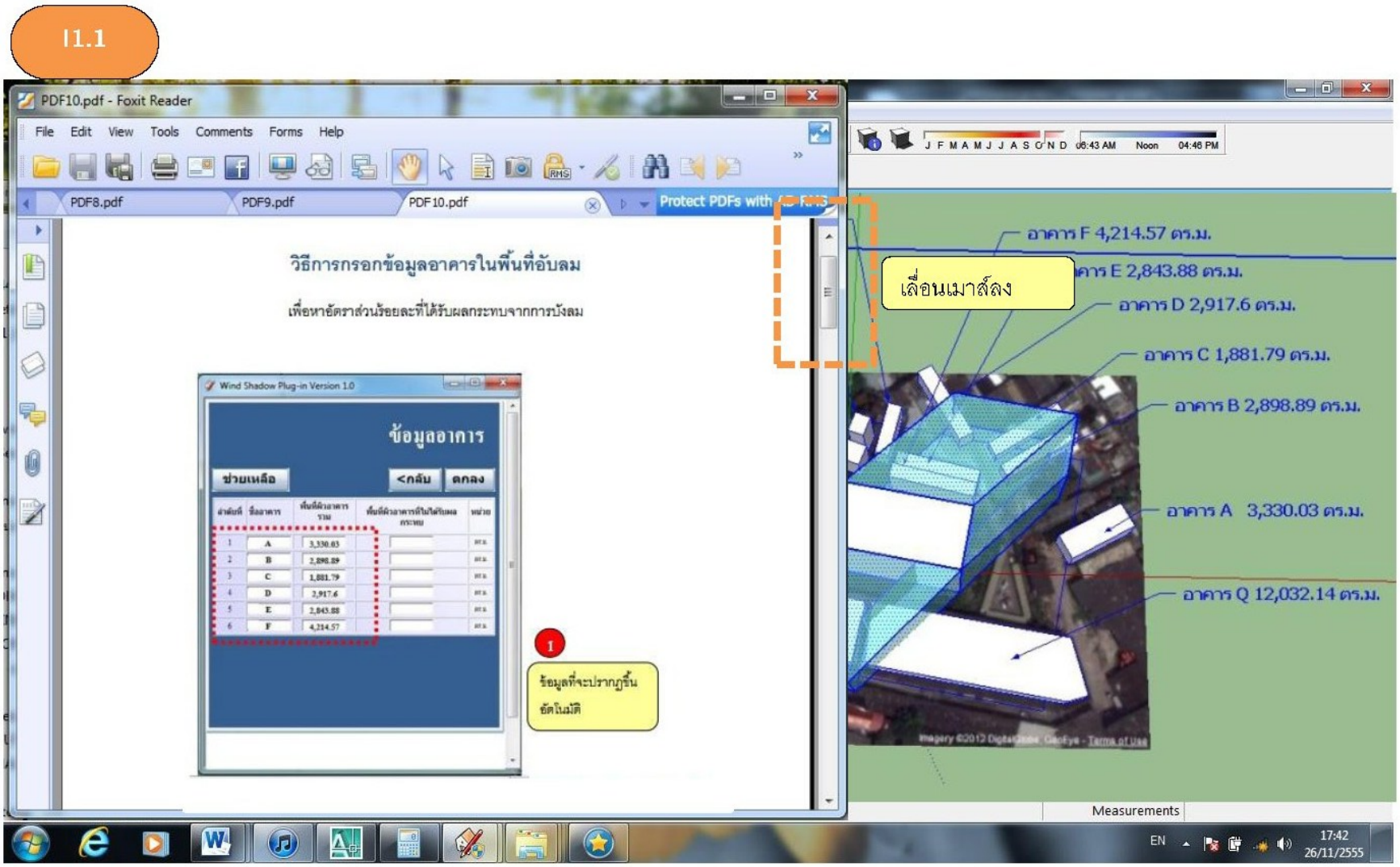
รูปที่ 5.73 ภาพแสดง หน้าที่ 64 ของโปรแกรมเสริม



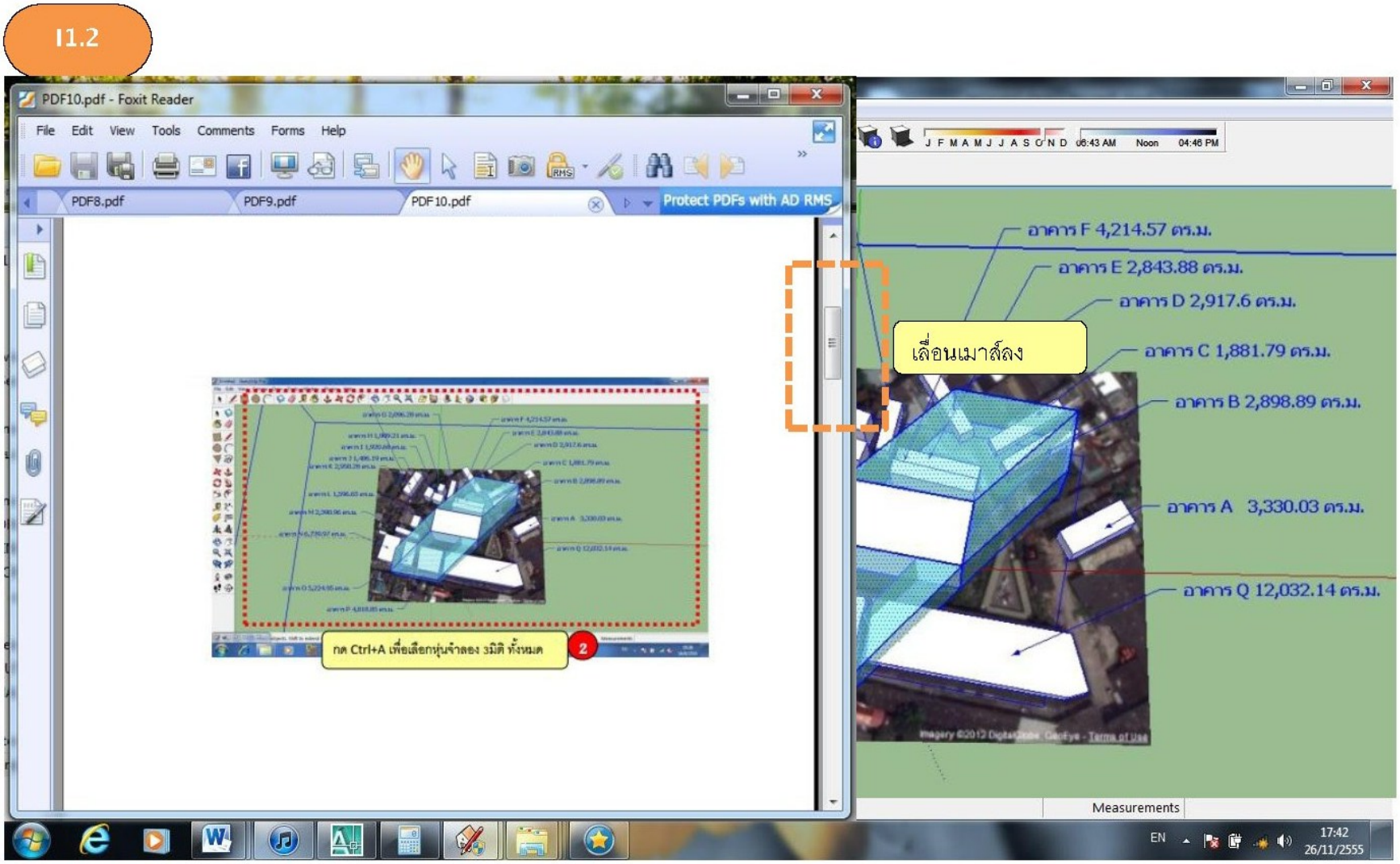
รูปที่ 5.74 ภาพแสดง หน้าที่ 65 ของโปรแกรมเสริม



รูปที่ 5.75 ภาพแสดง หน้าที่ 66 ของโปรแกรมเสริม

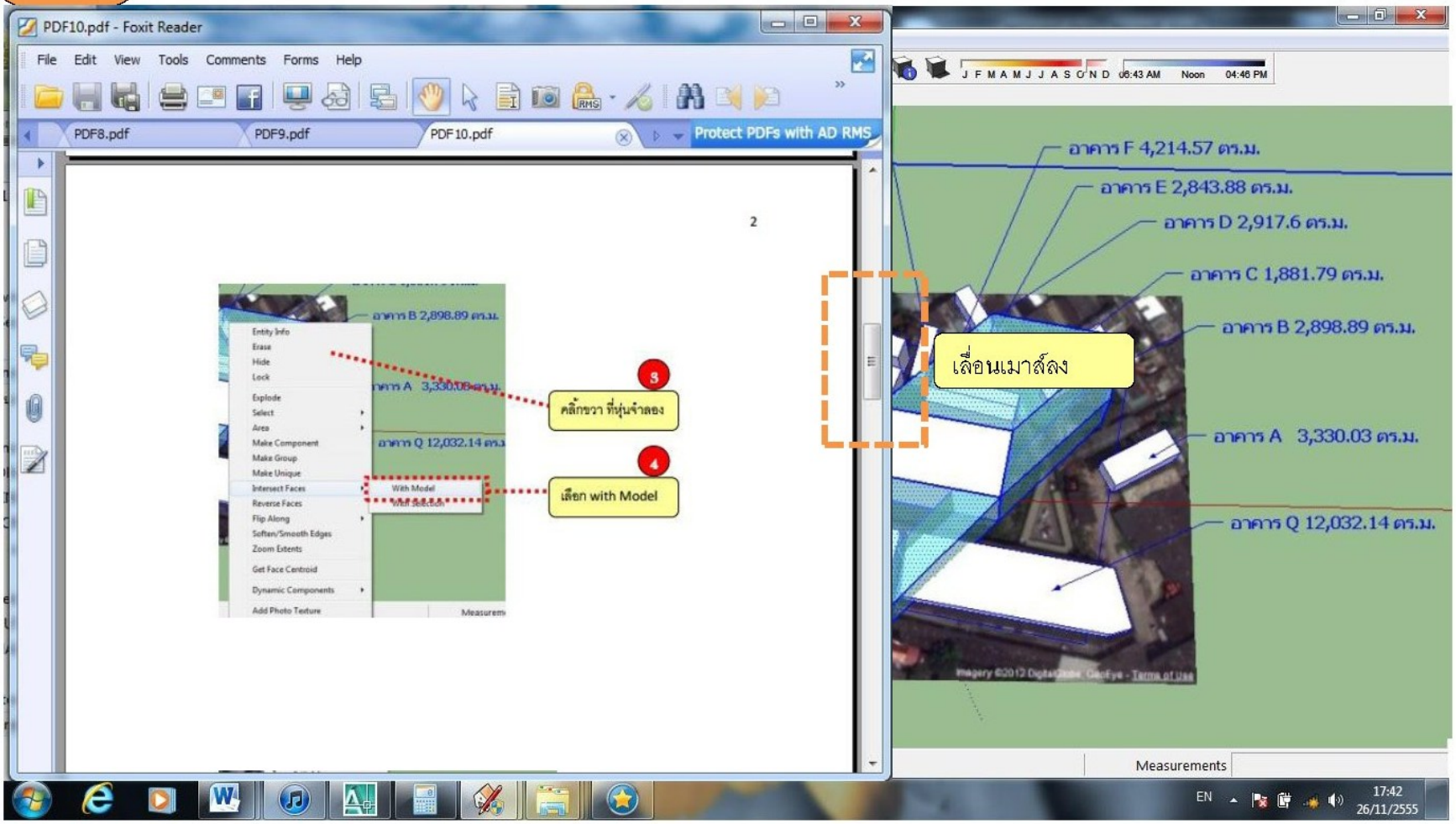


รูปที่ 5.76 ภาพแสดง หน้าที่ 67 ของโปรแกรมเสริม

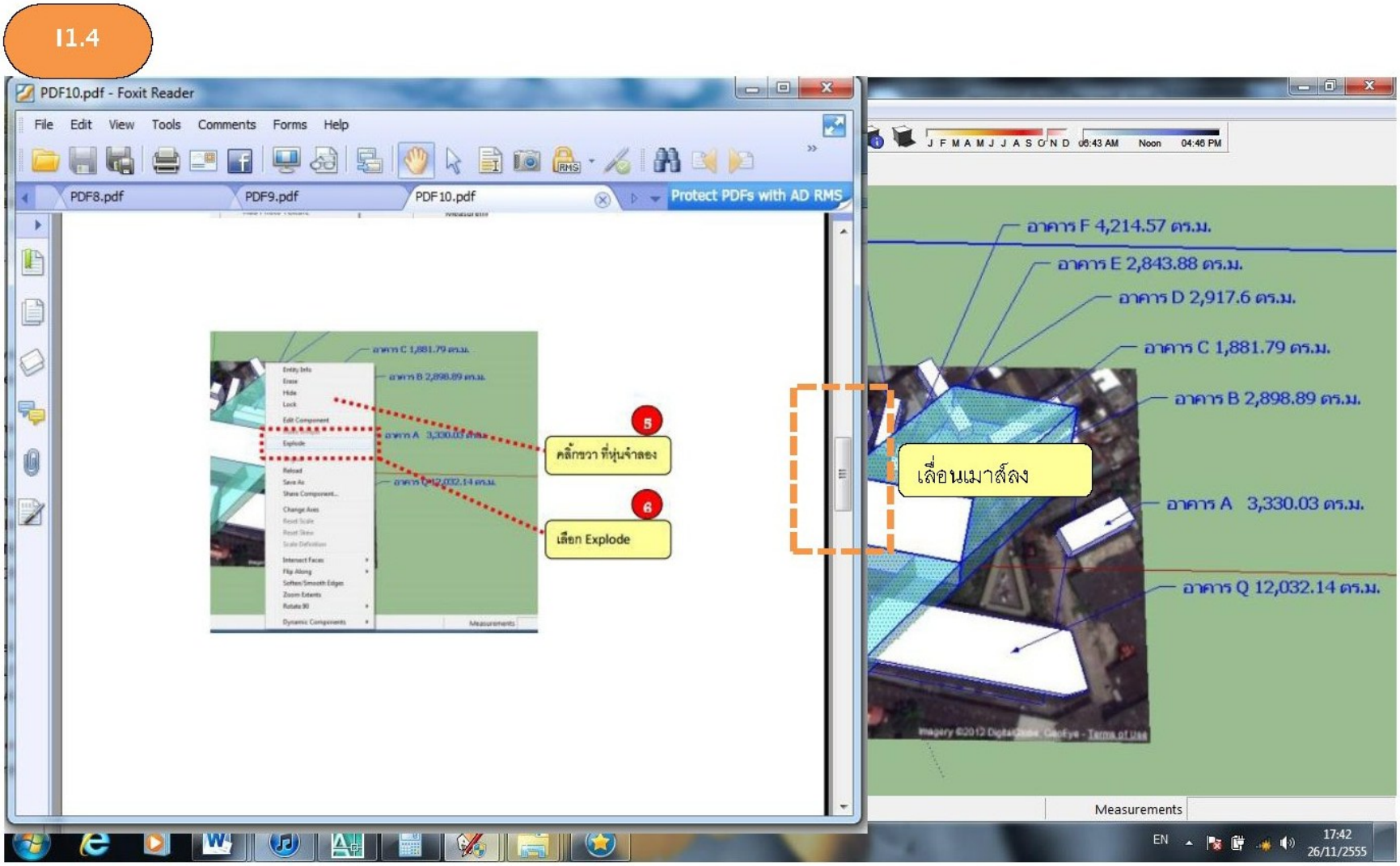


รูปที่ 5.77 ภาพแสดง หน้าที่ 68 ของโปรแกรมเสริม

I1.3

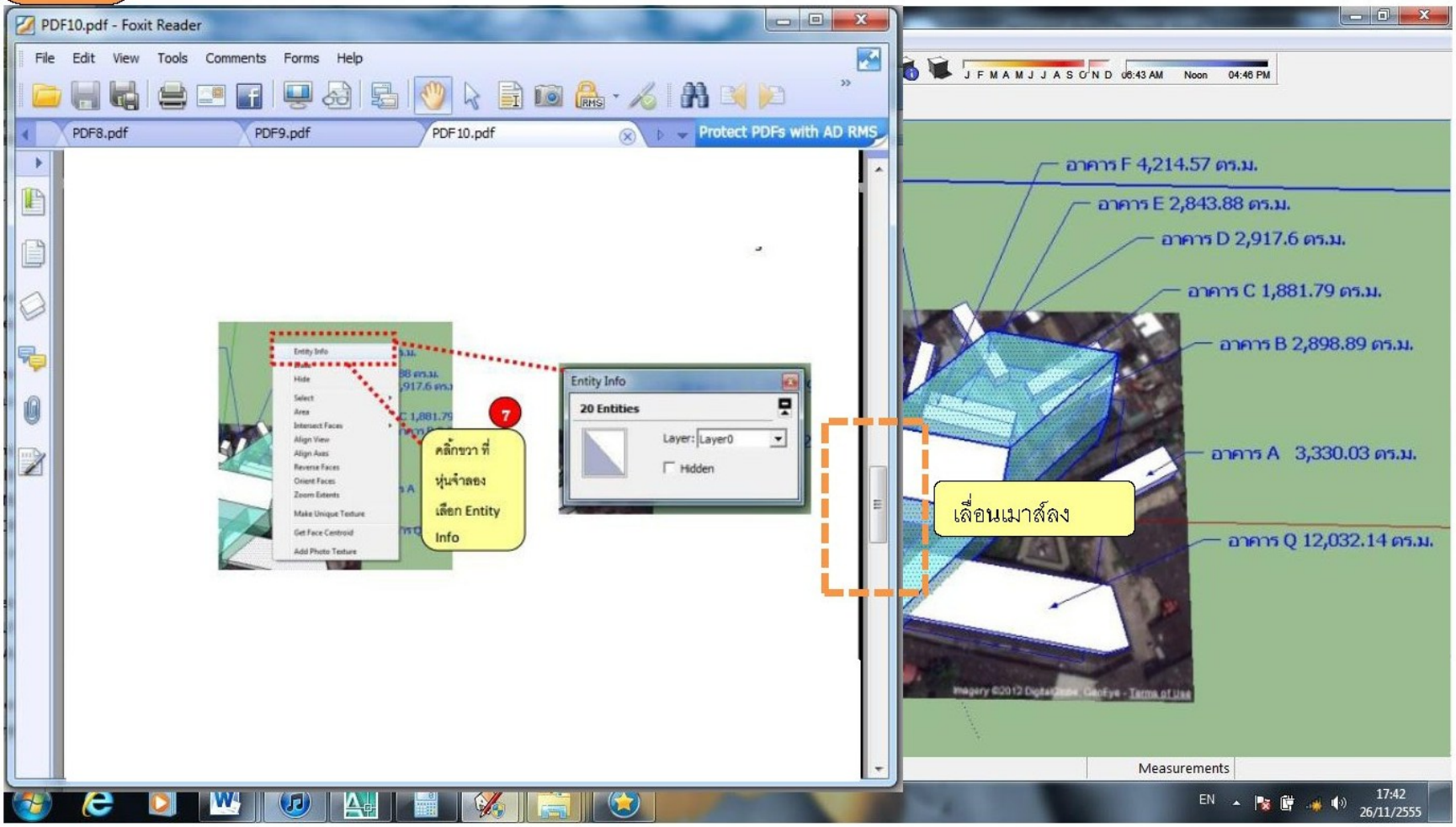


รูปที่ 5.78 ภาพแสดง หน้าที่ 69 ของโปรแกรมเสริม

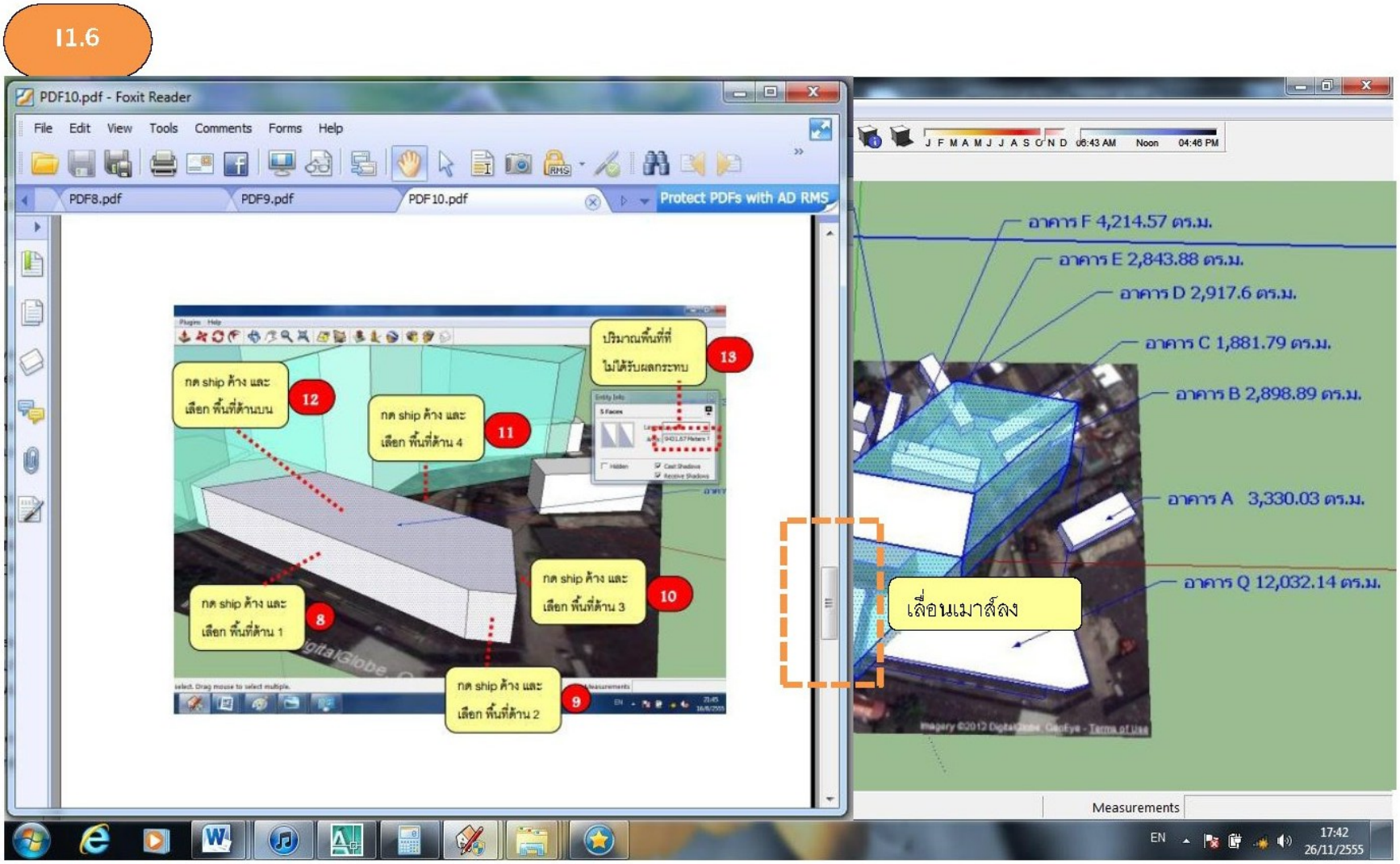


รูปที่ 5.79 ภาพแสดง หน้าที่ 70 ของโปรแกรมเสริม

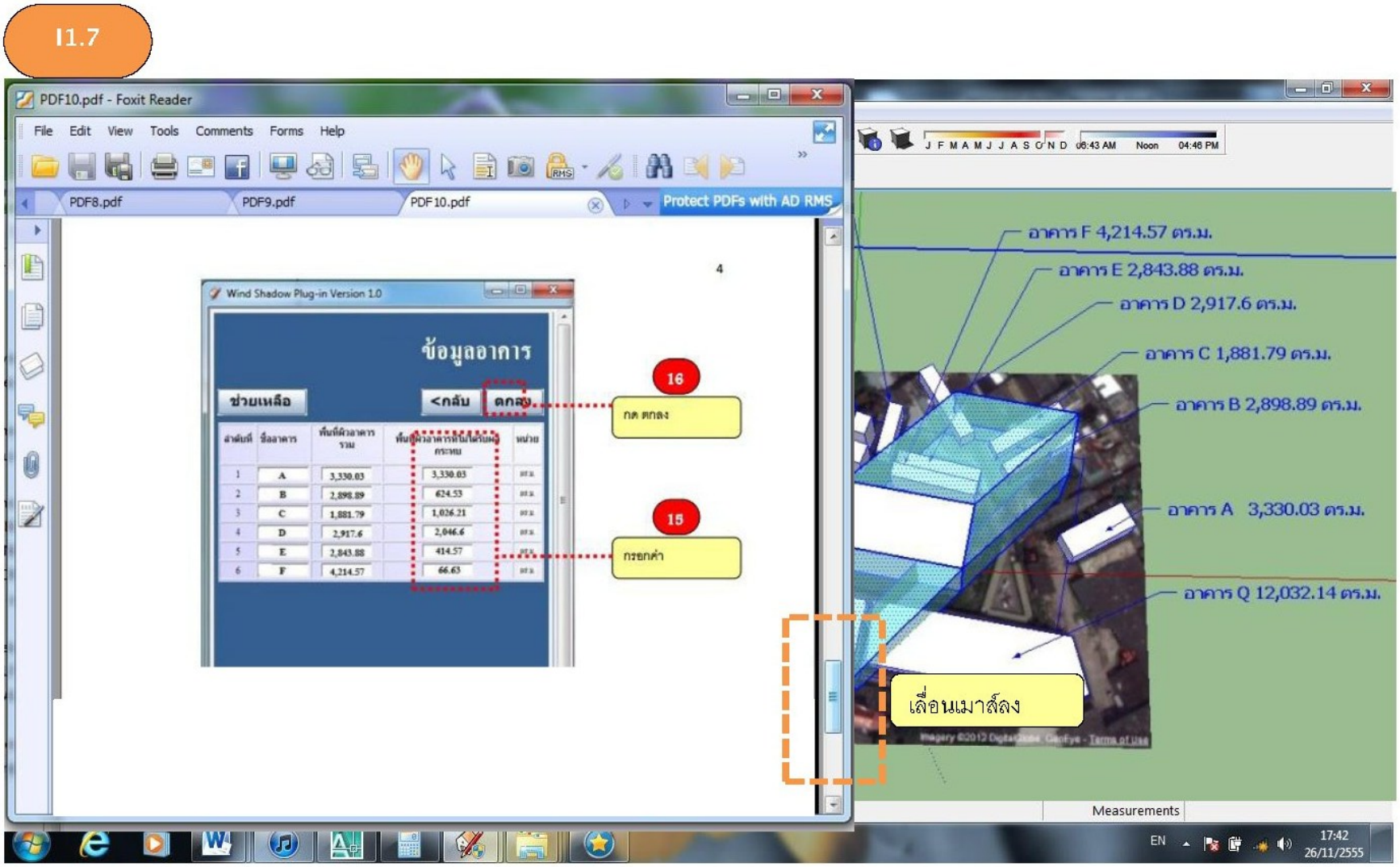
I1.5



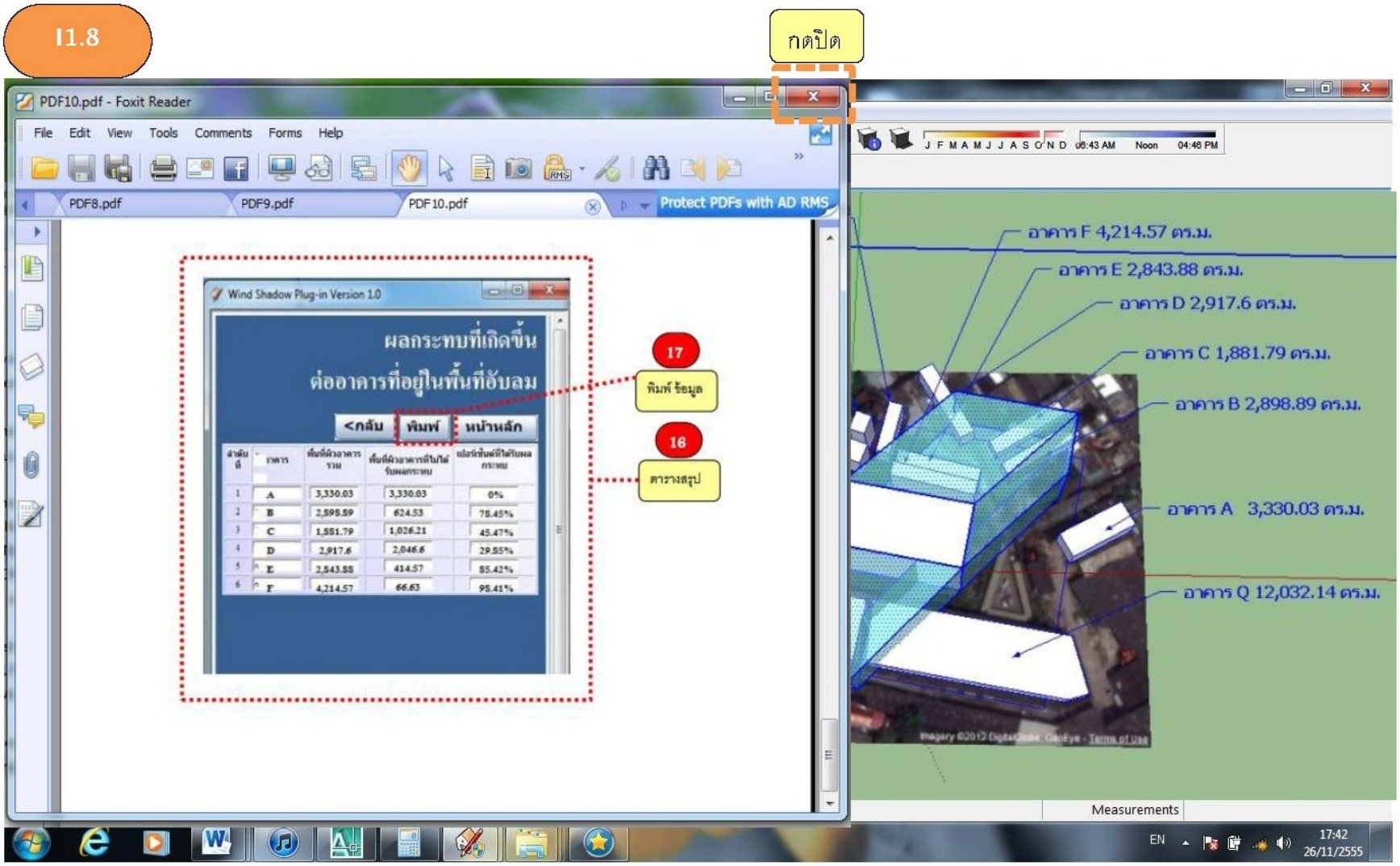
<u>รูปที่ 5.80</u> ภาพแสดง หน้าที่ 71 ของโปรแกรมเสริม



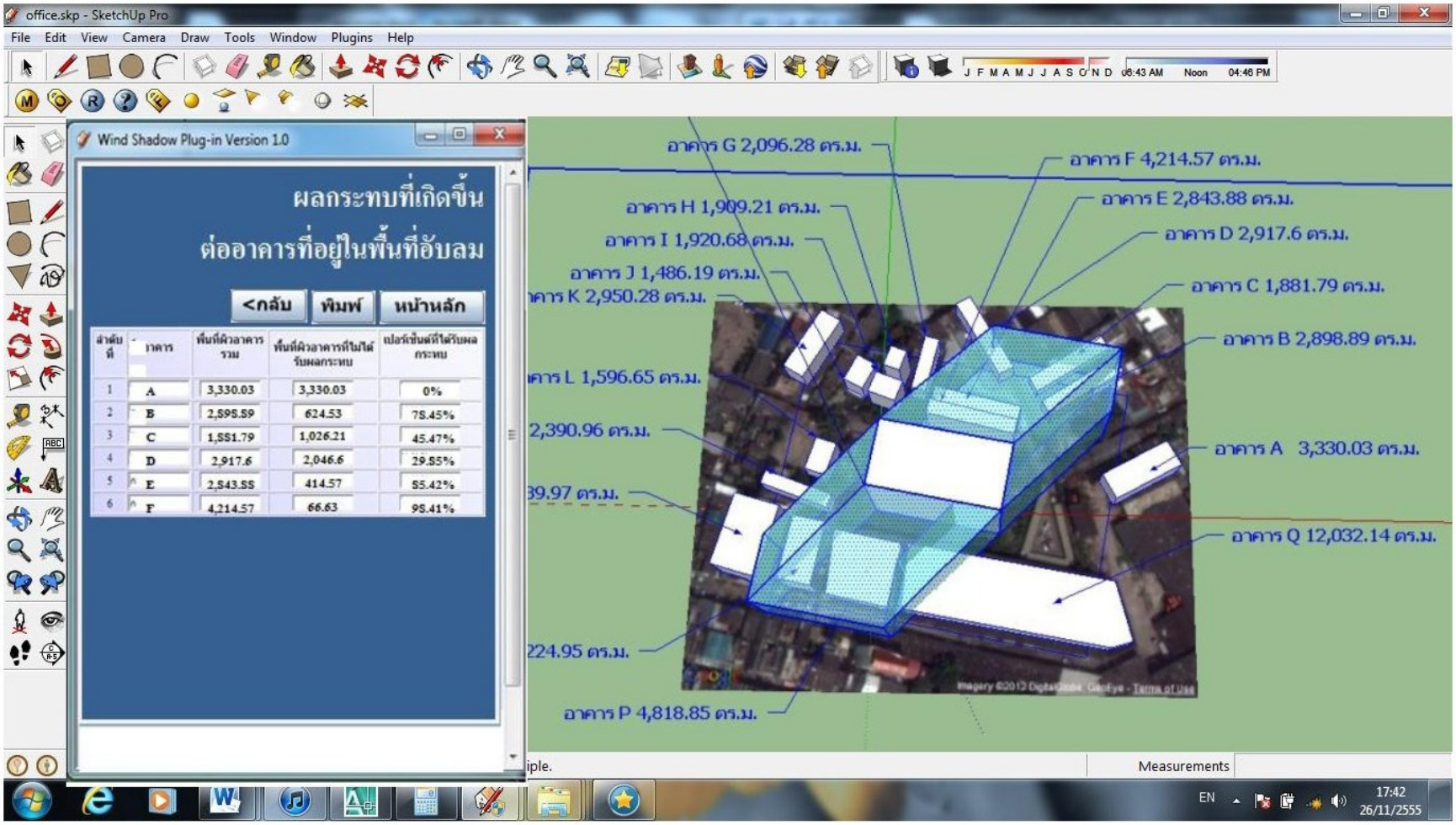
<u>รูปที่ 5.81</u> ภาพแสดง หน้าที่ 72 ของโปรแกรมเสริม



รูปที่ 5.82 ภาพแสดง หน้าที่ 73 ของโปรแกรมเสริม



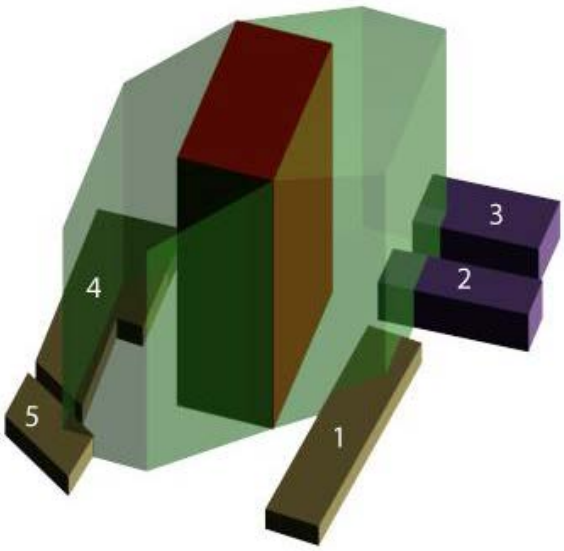
รูปที่ 5.83 ภาพแสดง หน้าที่ 74 ของโปรแกรมเสริม



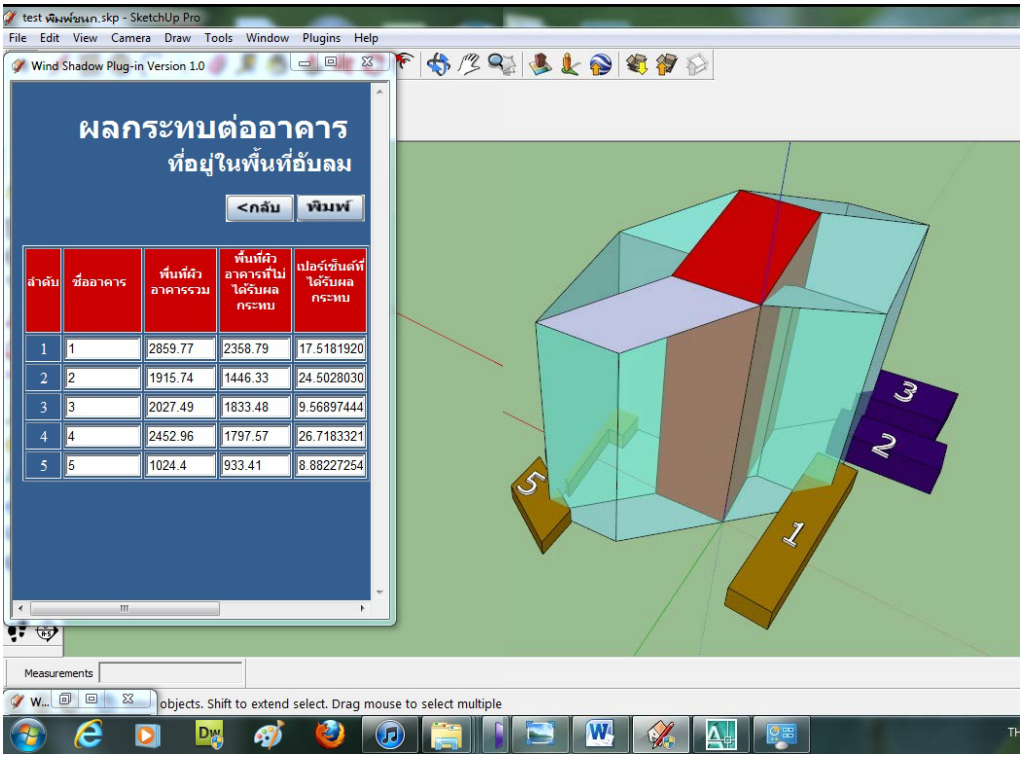
5.3 การทดสอบและประเมินผลหลังการใช้งานโปรแกรม

การทดสอบการใช้งานโปรแกรมเสริม เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมเสริมจึง ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมเสริมกับการคำนวณด้วยมือของ พิมพ์ชนก 2552 ซึ่งได้ผลลัพธ์ ดังนี้

รูปที่ 5.84 แสดงภาพหุ่นจำลองที่เขียนขึ้นจากการคำนวณด้วยมือของ พิมพ์ชนก 2552



รูปที่ 5.85 แสดงภาพหุ่นจำลองที่เขียนขึ้นจากโปรแกรมเสริม



ในส่วนของการสรุปผลเป็นอัตราส่วนร้อยละที่อาคารข้างเคียงได้รับผลกระทบ จะสามารถสรุปได้เป็นตารางดังนี้

ตารางที่ 5-1 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการใช้โปรแกรมเสริมกับการคำนวณด้วยมือของพิมพ์ชนก 2552

ชื่ออาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลม	**ผลกระทบที่ได้รับจากพื้นที่อับลม โดยการคำนวณด้วยมือ (พิมพ์ชนก 2552)**	**ผลกระทบที่ได้รับจากพื้นที่อับลม โดยการประมวลผลด้วยโปรแกรมเสริมที่พัฒนาขึ้น**
1	0-25%	17.518%
2	0-25%	24.5028%
3	0-25%	9.5689%
4	26-75%	26.7183%
5	0-25%	8.8822%

ภาพรวมการทำงาน โปรแกรมเสริมที่พัฒนาขึ้น สามารถประมวลผลหาผลกระทบที่ได้รับจากพื้นที่อับลมได้และมีความละเอียดของอัตราส่วนร้อยละมากกว่าของพิมพ์ชนก(2552) ที่ระบุเป็นช่วงอัตราส่วนร้อยละ

บทที่ 6
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

การศึกษา ครั้งนี้เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริม(Plug in) สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม: การบังลม โดยใช้โปรแกรม 3 มิติ Google SketchUp8 เป็นโปรแกรมพื้นฐานในการพัฒนา

ในปัจจุบันอาคารประเภทอาคารสูง ซึ่งตั้งอยู่ในเขตเมืองและสร้างกันอย่างหนาแน่นจึงส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น กระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมโดยพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดให้จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม(สผ.)เพื่อพิจารณาเห็นชอบ สำหรับประเด็นปัญหาด้านการบังลมซึ่งอยู่ในหัวข้อคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต เป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งของสิ่งแวดล้อมเมือง ทำให้เกิดความร้อนและความชื้นสะสม ทำให้ มนุษย์ สัตว์ ต้นไม้ และอาคาร ที่อยู่ในพื้นที่อับลมได้รับผลกระทบทั้งในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้างโครงการ

พิมพ์ชนก(2552) ศึกษาว่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบังลมยังมีวิธีการวิเคราะห์ไม่ชัดเจน และเป็นปัญหาในการจัดทำรายงานฯ จึงได้เสนอแนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมการบังลมของโครงการอาคารสูง โดยใช้สูตรคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณหาพื้นที่อับลมด้วยมือ อาศัยข้อมูลความกว้าง ความยาว ความสูงของอาคาร ทิศทางลม และจำลองเป็นภาพ 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 DMAX ตามขั้นตอนดังนี้

1. จัดเตรียมข้อมูลก่อนการดำเนินการ ได้แก่ ผังบริเวณและขนาดอาคาร (โดยอาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม) ระบุประเภทหรือชื่อของอาคาร และทิศที่ตั้ง

2. การคำนวณหาพื้นที่อับลมด้วยมือ ได้แก่ การคำนวณหาพื้นที่อับลมจากรูปตัด 3 มิติ การคำนวณหาพื้นที่อับลมจากผังพื้น 3 มิติ และการหาพื้นที่อับลม3 มิติที่ทับซ้อนกัน

3. การวิเคราะห์หาผลกระทบของอาคารในพื้นที่อับลม ได้แก่ ภาพพื้นที่อับลม 3 มิติพร้อมกับอาคารโดยรอบ (ใช้โปรแกรม 3 DMax) การพิจารณาเป็นร้อยละของพื้นที่ผิวอาคารรวมที่ได้รับผลกระทบจากพื้นที่อับลม และเสนอระดับความรุนแรงของผลกระทบ

เมื่อมีอาคารขวางกั้นทิศทางของกระแสลม จะทำให้พื้นที่ที่อยู่ด้านหลังไม่ได้รับลม เรียกว่า “พื้นที่อับลม” พิมพ์ชนก (2552) อ้างอิงสูตรจาก Evan (1957) ที่สรุปว่าอาคารที่มีความสูงต่อความกว้างเป็นสัดส่วน 1:1, 2:1 และ3:1 จะเกิดสัดส่วนพื้นที่อับลมที่มีระยะตามแนวนอนเท่ากับ 3

¾, 8 ¼ และ11 ½ ตามลำดับ และเมื่อสัดส่วนความลึกต่อความกว้างอาคารอาคารเท่ากับ 1:1, 3:1 และ8:1 พื้นที่อับลมจะมีระยะตามแนวนอนเท่ากับ 2, 3 และ5 ¼ ตามลำดับ

ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้โปรแกรม Google SketchUp8 เป็นโปรแกรมพื้นฐาน ที่ออกแบบให้เพิ่มความสามารถพิเศษบางอย่างแก่โปรแกรมหลัก ที่เรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่าการพัฒนา โปรแกรมเสริม (Plug in)

สำหรับโปรแกรมGoogle SketchUp8 จะใช้ภาษาคอมพิวเตอร์Ruby Script, Java Script, HTMLและVisual Basic for Applications (VBA) ในการเขียนชุดคำสั่งต่างๆ

ในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม แทนการคำนวณด้วยมือครั้งนี้จะมีข้อจำกัดบางประการ จึงเพิ่มประเด็น เพื่อให้โปรแกรมเสริมสามารถประมวลผลได้ ดังนี้

1.ในการพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้มีความสามารถในการประมวลผลได้เฉพาะอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยมเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงมีขั้นตอนการปรับรูปทรงอาคารให้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมอย่างง่าย ก่อนขั้นตอนประมวลผลอื่นๆ ในกรณีที่อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยมอยู่แล้วก็สามารถนำมาประมวลได้ทันที

2.สำหรับการสำรวจพื้นที่โดยรอบอาคารโครงการที่คาดว่าจะอยู่ในพื้นที่อับนั้น ใช้วิธีการคาดคะเนระยะห่างที่มากหรือน้อยจนเกินไป จนเกิดข้อผิดพลาดและไม่สามารถนำมาใช้ งานร่วมกับ โปรแกรมเสริมได้ การพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้จึงมีการคำนวณหาระยะดังกล่าวโดยพัฒนาจากสูตรการคำนวณด้วยมือของ พิมพ์ชนก 2552

3.การแปลงค่าสูตรคำนวณหาพื้นที่อับลม 3 มิติ ให้เป็นสูตรคณิตศาสตร์อย่างง่าย โดยพิมพ์ชนก(2552) ได้ทำการคำนวณหาพื้นที่อับลมด้วยมือ จากการพิจารณาจากกราฟและสูตรการคำนวณต่างๆที่มีความซับซ้อน และไม่สามารถนำมาใช้กับโปรแกรมเสริมได้ จึงมีการสร้างสมการคณิตศาสตร์อย่างง่ายมาคำนวณหาพื้นที่อับลม 3 มิติ โดยได้ผลลัพธ์เทียบเคียงสามารถนำไปแทนค่าลงในโปรแกรมเสริมต่อไป

การออกแบบระบบโปรแกรมเสริม ประกอบด้วย ชุดคำสั่งภายในโปรแกรม จะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอน(Sequence) คือ การเขียนให้ทำงานจากบนลงล่าง เขียนคำสั่งเป็นบรรทัด และทำทีละบรรทัดจากบรรทัดบนสุดลงไปจนถึงบรรทัดสุดท้ายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถแก้ไขหรือเพิ่มได้ง่ายในอนาคต

การใช้งานโปรแกรมเสริม ออกแบบให้สามารถติดตั้ง โปรแกรม Google SketchUp8 ในระบบปฏิบัติการ Windows7 64 Bit ได้โดยการคัดลอกไฟล์ลงใน C:\Program Files (x86)\Google\Google SketchUp 8\Plugins ก็สามารถใช้งานได้ทันที โดยระหว่างการใช้งานมีส่วนช่วยเหลือสำหรับผู้ ใช้งาน มี การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมเสริมอย่างเรียบง่ายเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความเข้าใจ ซึ่งการพัฒนาครั้งนี้จะใช้ระบบกึ่งอัตโนมัติจึงต้องอาศัยความรู้ในการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp8 ในการสร้างภาพจำลอง 3 มิติประกอบกับการใช้โปรแกรมเสริมในการคำนวณอัตโนมัติจึงจะสามารถประมวลผลได้

อย่างไรก็ตามการพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้เป็นเพียงแนวทางหนึ่งที่ได้มีการพัฒนาตามผลงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์ 2552 เท่านั้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จึงไม่ได้อ้างอิงถึงการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่นๆที่สามารถคำนวณหาพื้นที่อับลมได้และยังไม่สามารถคำนวณหาพื้นที่อับลมในลักษณะกลุ่มอาคาร ประกอบกับโปรแกรมเสริมมิได้ระบุถึงระดับความรุนแรงของผลกระทบ ซึ่งในประเด็นดังกล่าวต้องให้ผู้ชำนาญการเป็นผู้วินิจฉัยและทำการศึกษาในเชิงลึกต่อไป

6.2 **ข้อเสนอแนะ**

ในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม ครั้งนี้มีข้อจำกัดทางด้านเวลา จึงทำให้โปรแกรมเสริมยังมีส่วนที่สามารถพัฒนาต่อไปได้อีกหลายส่วนดังนี้

1.การเพิ่มให้โปรแกรมเสริมสามารถประมวลผลหาพื้นที่อับลมจากอาคารรูปทรงอื่นๆที่มิใช่รูปทรงสี่เหลี่ยมได้

2.การเพิ่มความสามารถการประมวลผลหาพื้นที่อับลมในลักษณะกลุ่มอาคารเพื่อให้ผู้จัดทำรายงานฯและคณะกรรมการประเมินผลสามารถวิเคราะห์การซ้อนทับกันระหว่างพื้นที่อับลมที่เกิดขึ้นได้

3.การนำผลที่ได้จากการประมวลผลหาพื้นที่อับลมโปรแกรมเสริมไปศึกษาเปรียบเทียบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่นๆที่สามารถคำนวณหาพื้นที่อับลมได้ เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมเสริมครั้งนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นตามผลงานวิจัยของพิมพ์ชนก สายพิมพ์ 2552 เท่านั้น

4.โปรแกรมเสริมช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการบังลมนั้นเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์ได้ในระดับหนึ่งภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนด ด้านการบังลม ดังนั้นในการการพัฒนาครั้งต่อไปควรเพิ่มเติมความสามารถของเครื่องมือ ให้สามารถนำไปใช้ในการจัดทำรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

นพดล วศินสิทธิสุข สร้างโมเดล 3 มิติด้วย SketchUp8+V-Ray. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น, 2554.

นัตฐพล ยิ้มรักชาติ. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยในการสืบค้นและจัดเก็บข้อมูลงานเขียนแบบใน สำนักงานสถาปนิก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

บัณฑิต จุลาสัย. การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมกับการออกแบบสถาปัตยกรรม . กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. หลักการออกแบบและเขียนโปรแกรมเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2555.

พฤฒิพร ลพเกิด. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยประสานพิกัดเสมือน 3 มิติเข้ากับภาพพิกัดจริงบนภาพจากกล้องวีดีโอ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

พิมพ์ชนก สายพิมพ์. แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบังลม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม . กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม . [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.onep.go.th/eia/page2/Index_EIA002.htm. [2555, เมษายน 25].

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม . ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: อาร์ทิสทรี ดีไซด์, 2550.

ภาษาอังกฤษ

Brown, G.Z. Sun, Wind, and Light: Architectural design strategies. New York: John Wiley & Sons, 2001.

Dave Thomas., Chad Fowler and Andy Hunt, The Pragmatic Programmer's Guide: Rubyknowledge sharing by Second edition, Available from: http://www.goodreads.com/book/show/515.Programming_Ruby. [2012 , May 10]

Eric Freeman and Elisabeth Robson., Head First HTML5 Programming: Building Web Apps with JavaScript, 2011, Available from: http://books.slashdot.org/story/11/12/05/1230204/book-review-head-first-html5-programming [2012 , May 25]

Givoni, B. Man Climate and Architecture. London: Applied Science Publishers Ltd., 1969.

Givoni, B. Passive and low energy cooling of Building. New York: No strand Reinhold, 1994.

Moore, F. Environment Control Systems: Heating Cooling Lighting. New York:

ภาคผนวก

ภาคผนวก
ตัวอย่างภาษาคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาโปรแกรมเสริม

```
require 'sketchup.rb'
require "offset.rb"


def item1

end
def item2
#UI.messagebox "menu1"
#wind_model
calculate_wind

end

def item3
#UI.messagebox "menu2"
calculate_wind_part2
end
module RTK

def self.multi_face_offset()

sel = Sketchup.active_model.selection

width = UI.inputbox(["Offset"],[],[],"Offset L Distance")

Sketchup.active_model.start_operation""

sel.each {|e|
if e.is_a? Sketchup::Face
e.offset(-(width[0].to_l))
end}
```

```
Sketchup.active_model.commit_operation

end#method

end#module
def wind_model

face_dialog = UI::WebDialog.new "Step 1. Length Estimation for Customer
Justification"
path = Sketchup.find_support_file "ch3/page1.html", "Plugins"
face_dialog.set_file path
#UI.messagebox path
#face_dialog.show



#face_dialog.show
#synchronize(face_dialog)

vertex_array = []
record_position = Array.new(30)
model = Sketchup.active_model
selection_set = model.selection
vector = Geom::Vector3d.new

# Open file log
f = File.open "Sketchup_MainSize_Log.txt", "w+"
# check selection of panel main

if selection_set.empty?
UI.messagebox 'Please select at least one Main building.'
else
#{|d, arg|
# Do this for each face in the selection set seperately
a=1

selection_set.each {|entity|
#if entity.typename == "Face"
```

```
if entity.typename == "Edge"
vertex_array = vertex_array | entity.vertices
#record_position[0] = vertext_array
end}


vertex_array.each {|pt| pt.position.to_s
record_position[a] = pt.position.to_s
f.puts pt.position.to_s
a=a+1}


end
# Display the dialog box
if RUBY_PLATFORM.index "darwin"
face_dialog.show_modal
else
#Original
#face_dialog.show
#end
#UI.messagebox "Calculate Main"
f.close
puts "Closed? " + f.closed?.to_s
face_dialog.show
end

end
def calculate_wind

# Get the active model
#face_dialog = Sketchup.active_model.entities
face_dialog = UI::WebDialog.new "Wind Shadow Plug-in Version 1.0"
## Original
#path = Sketchup.find_support_file "ch3/Wind_model.html", "Plugins"
path = Sketchup.find_support_file "ch3/page1.html", "Plugins"
face_dialog.set_file path
#UI.messagebox path
#face_dialog.show
```

```
#face_dialog.show
#synchronize(face_dialog)

vertex_array = []
record_position = Array.new(30)
model = Sketchup.active_model
selection_set = model.selection
vector = Geom::Vector3d.new

# Open file log
f = File.open "Sketchup_MainSize_Log.txt", "w+"
# check selection of panel main

if selection_set.empty?
UI.messagebox 'Please select at least one Main building.'
else
#{|d, arg|
# Do this for each face in the selection set seperately
a=1

selection_set.each {|entity|
#if entity.typename == "Face"
if entity.typename == "Edge"
vertex_array = vertex_array | entity.vertices
#record_position[0] = vertext_array
end
}
vertex_array.each {|pt| pt.position.to_s
record_position[a] = pt.position.to_s
f.puts pt.position.to_s
a=a+1

}
end
# Display the dialog box
```

```
if RUBY_PLATFORM.index "darwin"
face_dialog.show_modal
else
#Original
#face_dialog.show
#end
#UI.messagebox "Calculate Main"
f.close
puts "Closed? " + f.closed?.to_s
face_dialog.show
end

# Call back function from Java script to process Shadow creation
face_dialog.add_action_callback("Wind_model") {|d, arg|
if arg.to_s.length == 0
UI.messagebox  "Invalid input. Coordinates must be valid numbers."
else
#Read current main for reference
f = File.open "Sketchup_MainSize_Log.txt", "r+"
#f.rewind
arr = f.readlines;
f.close
puts "Closed? " + f.closed?.to_s

UI.messagebox "Draw shadow"
#UI.messagebox arg;
#UI.messagebox arg2;
v = arg.to_s.split("||");
#UI.messagebox arg;
#  UI.messagebox (v[8]);
#Float(v[0].strip
# Add panel 1
#Tinnapop try create 1
pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[10].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip), Float(v[3].strip),Float(v[10].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
```

```
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip), Float(v[3].strip),Float(v[11].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[11].strip));

ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip), Float(v[3].strip),Float(v[11].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip), Float(v[3].strip),Float(v[10].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
```

```
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));

ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[11].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[10].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));

ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5
#PAnel6
pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[11].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[10].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[5].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[5].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));;

ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[5].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[5].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));;
```

```
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[11].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[11].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[5].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

#tinnapop disable planner
#pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[10].strip));
#pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[10].strip));
#pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[5].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[1].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#ents = Sketchup.active_model.entities
#main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
#main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5
#result = UI.messagebox 'ok'

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[10].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[11].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[7].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
```

```
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[7].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[10].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[11].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[7].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[7].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

#tinnapop disable plnner
#pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[10].strip));
#pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[7].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip), Float(v[3].strip),Float(v[10].strip));
#ents = Sketchup.active_model.entities
#main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
#main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[7].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[7].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
```

```
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[11].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[7].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip)-Float(v[8].strip), Float(v[3].strip)-
Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[2].strip), Float(v[3].strip),Float(v[11].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5


pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[10].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[10].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[7].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[7].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[7].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
```

```
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5


pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[7].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[11].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[11].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[7].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[7].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[10].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[6].strip), Float(v[7].strip),Float(v[11].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"
#main_face.material.alpha = 0.5

pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[10].strip));
pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[11].strip));
ents = Sketchup.active_model.entities
```

```
main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
main_face.material = "Aquamarine"

#pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[1].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
#pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[1].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[10].strip));
#pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[11].strip));
#ents = Sketchup.active_model.entities
#main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
#main_face.material = "Aquamarine"

#pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[1].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
#pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[1].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[10].strip));
#pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[11].strip));
#ents = Sketchup.active_model.entities
#main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
#main_face.material = "Aquamarine"

#pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[1].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
#pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[1].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
#ents = Sketchup.active_model.entities
#main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
#main_face.material = "Aquamarine"

#pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[11].strip));
#pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[11].strip));
```

```
#pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
#pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[1].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip)+Float(v[9].strip));
#ents = Sketchup.active_model.entities
#main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
#main_face.material = "Aquamarine"

#tinnapp disable plnner
#pt1 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip), Float(v[1].strip),Float(v[10].strip));
#pt2 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip), Float(v[5].strip),Float(v[10].strip));
#pt3 = Geom::Point3d.new(Float(v[4].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[5].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[1].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#pt4 = Geom::Point3d.new(Float(v[0].strip)+Float(v[8].strip),
Float(v[10].strip)+Float(v[8].strip),Float(v[10].strip));
#ents = Sketchup.active_model.entities
#main_face = ents.add_face pt1,pt2,pt3,pt4;
#main_face.material = "Aquamarine"
```

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายภพ บริสารคุณ

(ชื่อเดิม นายพงศกานต์ บริสารคุณ)

เกิด วันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ.2527

ที่อยู่ 131 หมู่ 1 ถ.แผ่นดินทอง ต.โพธิ์กลาง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

โทร 0865795600

อีเมล zabout_77@hotmail.com

การทำงาน

ตำแหน่ง สถาปนิก บ.กุเลปัน จำกัด ตั้งแต่ปี 2550 ถึงปัจจุบัน

การศึกษา

- ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดสระแก้ว จังหวัดนครราชสีมา
- ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนบุญวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา
- ระดับอุดมศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
  จบการศึกษาเมื่อปี พ.ศ.2549
- เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการสถาปัตยกรรม
  สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
  จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553