

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบแผนที่ 3 มิติ

ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3 DIMENSIONAL MAP SYSTEM OF
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



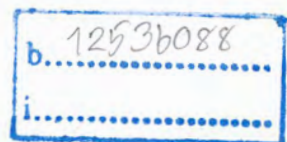
H007061



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

7061

15 ต.ค. 2556



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3 DIMENSIONAL MAP SYSTEM OF
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**



**A PROJECT SUBMITTED IN PATIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองวิทยานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2554
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบแผนที่ 3 มิติ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

3 DIMENSIONAL MAP SYSTEM OF KING MONGKUT'S
INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ผู้จัดทำ

- | | | |
|-----------------------------|--------------|----------|
| 1. นางสาว จันทพิมพ์ จักรราช | รหัสนักศึกษา | 51070022 |
| 2. นางสาว ชนิกา บัวเจริญ | รหัสนักศึกษา | 51070029 |

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.สุภวรรณ อันนันทน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ	ระบบแผนที่ 3 มิติภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
นักศึกษา	นางสาว จันทพิมพ์ จักรราช	รหัสนักศึกษา 51070022
	นางสาว ชนิกา บัวเจริญ	รหัสนักศึกษา 51070029
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2554	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สุภวรรณ อันนันทน์	

บทคัดย่อ

โครงการระบบแผนที่ 3 มิติภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสร้างโปรแกรมแผนที่สามมิติซึ่งประกอบด้วยโมเดลแบบจำลองตึกภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในรูปแบบ 3 มิติ ซึ่งสามารถให้ผู้ใช้เลือกดูได้รอบทิศทาง 360 องศา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นสภาพตึกอาคารต่างๆ ได้อย่างเสมือนจริงมากกว่าแผนที่แบบแบนราบ 2 มิติ และเมื่อคลิกเมาส์ที่แบบจำลองสถานที่นั้นๆ ก็จะมีชื่อของสถานที่นั้นขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบชื่อสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันสามมิติ 3 Dimensional Map จะใช้โปรแกรม Unity3d Engine ในการเขียนโดยใช้ภาษา Javascript ในการพัฒนา และเป็นแอปพลิเคชันแบบ Windows Standalone ส่วนการสร้างแบบจำลองของตึกอาคารต่างๆ จะใช้โปรแกรมสร้างโมเดล SketchUp 8 และ Blender ในการสร้างแบบจำลองตึก จากนั้นจะนำไปวางในแอปพลิเคชัน 3 Dimensional Map โดยใช้รูปแผนที่ดาวเทียมจาก Google Earth

Project Title	3 Dimensional Map System of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
Student	Jantapim Jakkarach	Student ID 51070022
	Chanika Buacharoen	Student ID 51070029
Degree	Bachelor of Science	
Program	Information Technology	
Year	2011	
Thesis Advisor	Dr. Supawan Annannub	

ABSTRACT

This senior project aims to provide three-dimensional map application, which simulates the buildings within the King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The program allows user to rotate the map omnidirectional 360 degrees so that the user can see the buildings in various angles, which will be closer to reality than the normal flat 2-dimensional map. When user clicks a mouse button on each model, it will show the name of that place up. So that the user will know the name of each place inside King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The project is used Unity3d Engine for developing, which is using the Javascript language for controlling. The application is windows standalone application platform. This project used SketchUp 8 program and Photoshop CS5 to create models of the buildings. Moreover, using satellite map from Google Earth as the source map.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการระบบแผนที่ 3 มิติภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนี้ได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ดร.สุภวรรณ อันนันหนับ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ในการให้คำปรึกษาและข้อชี้แนะต่างๆ รวมถึงให้ความอนุเคราะห์และช่วยเหลือในด้านต่างๆ เป็นอย่างดียิ่งตลอดมา จึงทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.สุภวรรณ อันนันหนับ เป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่ได้ให้ความรู้สั่งสอนอบรมในวิชาความรู้ต่างๆตลอดการศึกษาล่าเรียนในระดับปริญญาตรีที่ผ่านมา

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งเป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่าง เป็นกำลังใจอันสูงสุดและสนับสนุนในการศึกษาล่าเรียนตลอดมา

จันทิพย์ จักรราช
ชนิกา บัวเจริญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ).....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตโครงการ.....	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 แผนที่.....	5
2.1.1 ความหมายของแผนที่.....	5
2.1.2 การจำแนกชนิดของแผนที่.....	5
2.1.3 องค์ประกอบของแผนที่.....	7
2.1.4 ประโยชน์ของแผนที่.....	8
2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.2.1 คอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์สามมิติ.....	9
2.2.2 งานสถาปัตยกรรมสามมิติ.....	10
2.2.3 การสร้างแบบจำลองสามมิติ.....	10
2.2.4 การใส่พื้นผิวให้กับวัตถุ.....	11
2.2.5 การเรนเดอร์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์.....	12
2.2.6 ไวร์เฟรม.....	14
2.3 โปรแกรมสร้างโมเดลจำลอง.....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.1 โปรแกรม Blender.....	14
2.3.2 โปรแกรม Google SketchUp 8.....	15
2.3.3 Unity3d Engine.....	16
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	18
3.1 ความต้องการของระบบ.....	18
3.2 ภาพรวมของการออกแบบระบบ.....	18
3.3 การออกแบบ.....	18
3.3.1 แบบจำลองตึก.....	19
3.3.2 มุมกล้องแบบมุมสูง Bird Eye View.....	20
3.3.3 มุมกล้องแบบระดับพื้นดิน.....	27
3.3.4 การเปลี่ยนมุมมอง.....	29
3.3.5 Graphical User Interface.....	31
บทที่ 4 การพัฒนาระบบ.....	32
4.1 การสร้างโมเดลสามมิติด้วยโปรแกรม SketchUp.....	32
4.1.1 โปรแกรม Google Sketchup.....	32
4.1.2 ขั้นตอนการสร้างโมเดลสามมิติ.....	33
4.1.3 ตัวอย่างโมเดลที่เสร็จสมบูรณ์.....	39
4.2 การสร้างแผนที่สามมิติด้วยโปรแกรม Unity.....	46
4.2.1 โปรแกรม Unity3D Engine.....	46
4.2.2 ขั้นตอนการสร้างแผนที่สามมิติ.....	46
4.2.3 การควบคุมมุมมอง.....	49
4.2.4 Graphical User Interface.....	57
4.3 การใช้งานโปรแกรม.....	59
4.4 การอัปโหลดโมเดลลงใน Google Earth.....	62
4.2.1 ขั้นตอนการอัปโหลดโมเดลลงใน Google Earth.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป.....	68
5.1 ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	68
5.2 แนวทางในการพัฒนาต่อ.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ประวัติผู้เขียน.....	71



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แผนที่.....	5
2.2 แผนที่ลายเส้น.....	6
2.3 แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียม.....	6
2.4 แผนที่แบบผสม.....	7
2.5 ภาพจากการให้แสงและเงา Utah teapot โมเดล.....	10
2.6 แบบจำลองสามมิติแบบ mesh ประกอบขึ้นจาก vertex, edge และ face.....	11
2.7 ภาพแสดงการคลี่ UV ออกเป็น เกาะ UV.....	11
2.8 ตัวอย่างการให้แสงและเงา ของอาคาร 3 มิติ.....	13
2.9 ภาพไวร์เฟรม ของ ลูกบาศก์ icosahedron และ รูปกึ่งทรงกลม.....	14
2.10โปรแกรม SketchUp.....	16
3.1 ตัวอย่างรูปถ่ายตึกภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	20
3.2 แสดงขั้นตอนการเคลื่อนกล้องมุมมอง.....	21
3.3 แสดงขั้นตอนการปรับระยะภาพ(zoom) ของกล้องมุมมองโดยใช้เมาส์.....	23
3.4 แสดงขั้นตอนการเลื่อนดูทิศทางโดยใช้เมาส์.....	25
3.5 แสดงขั้นตอนการชนพื้นดินของกล้องมุมมอง.....	26
3.6 แสดงขั้นตอนการเดิน โดยใช้คีย์บอร์ดในมุมมองจากพื้นดิน.....	28
3.7 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนมุมมอง.....	30
3.8 แสดงขั้นตอนของ GUI แสดงชื่อตึกอาคารต่างๆ.....	31
4.1 หน้าตาของโปรแกรม Sketchup Pro.....	32
4.2 การอิมพอร์ตพื้นรูปแผนที่เข้ามาในโปรแกรม Sketchup.....	33
4.3 พื้นรูปแผนที่ที่อิมพอร์ตเข้ามาในโปรแกรม Sketchup.....	33
4.4 การสร้างฐานโมเดลด้วยเครื่องมือ Line.....	34
4.5 การสร้างฐานโมเดล.....	34
4.6 การดึงฐานของโมเดลด้วยเครื่องมือ Push/Pull.....	35
4.7 การดึงฐานของโมเดล.....	35
4.8 การเพิ่มเติมรายละเอียดของโมเดล.....	36
4.9 การเพิ่มเท็กซ์เจอร์.....	36
4.10 การเพิ่มเท็กซ์เจอร์เพื่อใส่ลงบนโมเดล.....	37

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11 เท็กซ์เจอร์จากภาพสถานที่จริง.....	37
4.12 การใส่เท็กซ์เจอร์ลงบน โมเดลที่เสร็จสมบูรณ์.....	38
4.13 โมเดลคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	39
4.14 โมเดลคณะเทคโนโลยีการเกษตร.....	39
4.15 โมเดลสำนักวิจัยคอมพิวเตอร์.....	39
4.16 โมเดลคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.....	40
4.17 โมเดลคณะวิทยาศาสตร์.....	40
4.18 โมเดลหอพักนักศึกษา.....	40
4.19 โมเดลอาคารเรียนรวมสมเด็จพระเทพฯ.....	41
4.20 โมเดลวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีและธนาคารต่างๆ.....	41
4.21 โมเดลคณะวิศวกรรมไฟฟ้า และอาคารเรียนรวมวิศวกรรมศาสตร์.....	41
4.22 โมเดลอาคารเรียนรวมวิศวกรรมศาสตร์ 12 ชั้น.....	42
4.23 โมเดลอาคารเรียนวิศวกรรมอุตสาหกรรมและวิศวกรรมการวัดคุม.....	42
4.24 โมเดลคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร.....	42
4.25 โมเดลอาคารอธิการบดีวิศวกรรมศาสตร์ และอาคารกิจกรรมนักศึกษา.....	43
4.26 โมเดลอาคารเรียนวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมโทรคมนาคม.....	43
4.27 โมเดลหอสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	43
4.28 โมเดลหอสมุดกลาง.....	43
4.29 โมเดลอาคารเรียนรวมวิศวกรรมศาสตร์ 1 โรงยิมและวิศวกรรมโยธา.....	44
4.30 โมเดลคณะอุตสาหกรรมการเกษตร.....	44
4.31 โมเดลคณะอุตสาหกรรมการเกษตร.....	45
4.32 โมเดลคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์.....	45
4.33 หน้าตาของโปรแกรม Unity 3.3.....	46
4.34 การสร้างพื้นแผนที่ในโปรแกรม Unity.....	47
4.35 การตั้งค่าเท็กซ์เจอร์แผนที่ในโปรแกรม Unity.....	48
4.36 การจัดแสงในโปรแกรม Unity.....	48
4.37 Skybox.....	49

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.38 การเคลื่อนที่ของกล้องมุมสูง(ก่อน).....	51
4.39 การเคลื่อนที่ของกล้องมุมสูง(หลังกดปุ่มลูกศรชี้ขวา).....	51
4.40 การซูมของกล้องมุมสูง(ก่อน).....	52
4.41 การซูมของกล้องมุมสูง(หลังเลื่อน Scroll Wheel เมาส์ไปข้างหน้า).....	52
4.42 การชนพื้นดินของกล้องมุมสูง.....	53
4.43 การเคลื่อนที่กล้องระดับพื้นดิน(ก่อน).....	54
4.44 การเคลื่อนที่กล้องระดับพื้นดิน(หลังกดปุ่มลูกศรชี้ขึ้น).....	54
4.45 การเปลี่ยนมุมมองกล้อง(ก่อน).....	57
4.46 การเปลี่ยนมุมมองกล้อง(หลังกดปุ่ม N).....	57
4.47 Graphical User Interface.....	58
4.48 แสดงหน้าจอ Main Menu.....	59
4.49 แสดงหน้าจอแผนที่.....	60
4.50 แสดงมุมมองกล้องมุมสูง.....	60
4.51 แสดงมุมมองกล้องพื้นดิน.....	61
4.52 แสดง Graphical User Interface.....	61
4.53 โมเดลคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ใน Google Earth.....	62
4.54 คลิกปุ่ม Add Location.....	63
4.55 หน้าต่างแผนที่Add Location.....	63
4.56 กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมพื้นที่ตึกที่จะอัปโหลด.....	64
4.57 จัดวางโมเดลและปรับขนาดสเกลของโมเดล.....	64
4.58 Toggle Terrain.....	65
4.59 คลิกปุ่ม Share Model.....	65
4.60 หน้าต่าง Sign In.....	66
4.61 หน้าต่างให้กรอกข้อมูลของ Model.....	66
4.62 การอัปโหลดโมเดล.....	67
4.63 หน้าต่างอัปโหลดเสร็จสมบูรณ์.....	67

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้เข้ามามีบทบาทมากในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ซึ่งเทคโนโลยีต่างๆ เหล่านั้นได้อำนวยความสะดวกสบาย ซึ่งเทคโนโลยีสามมิติก็กำลังเป็นที่ได้รับความนิยมน้อย่างแพร่หลาย ซึ่งการนำเทคโนโลยีสามมิติมาประยุกต์บนแผนที่ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถดูแผนที่ได้อย่างเสมือนจริง ผู้ใช้งานก็จะสามารถมองเห็นลักษณะสภาพตึกอาคารต่างๆ ของสถานที่นั้นว่ามีลักษณะอย่างไร มากกว่าจะมองแบบแบนราบดังเช่นแผนที่ 2 มิติ ที่จะไม่สามารถจะนึกออกได้เลยว่าสถานที่นั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

ดังนั้นผู้จัดทำจึงเล็งเห็นว่าการนำเทคโนโลยีสามมิติมาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองอาคารต่างๆ นั้น จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาสถานที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและทำให้ผู้ใช้งานรู้จักสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ อย่างเสมือนจริงมากกว่าแผนที่แบบแบนราบ 2 มิติ เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานที่จะเดินทางมาติดต่อทำธุรกรรมภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อทำการสร้างโปรแกรมแผนที่สามมิติโดยจำลองตึกในรูปแบบสามมิติที่เสมือนจริง ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูได้รอบทิศทาง 360 องศา และเลื่อนไปมาได้ทั้งในแนวแกน x y z และผู้ใช้งานสามารถคลิกที่แบบจำลองตึกเพื่อดูชื่อของตึกนั้นได้อีกด้วย

2. เพื่อสร้างแบบจำลองตึก อาคารสำคัญภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ พระบรมราชานุสาวรีย์รัชกาลที่ ๔ และอุทยานพระจอมเกล้าฯ อาคารกรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ สำนักทะเบียนและประมวลผล ตึกอธิการบดี อาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย ตึก ECC คณะวิศวกรรมศาสตร์ หอพักสถาบัน คณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ อาคารเจ้าคุณทหารคณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะอุตสาหกรรมการเกษตร สำนักหอสมุดกลางเฉลิมพระเกียรติ หอประชุมใหญ่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ หอประชุม อาจารย์ประสม รังสิโรจน์ ในรูปแบบสามมิติ เพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมแผนที่สามารถมองเห็นสภาพ ตึกอาคารต่างๆ ได้ใกล้เคียงกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นจริง

3. แบบจำลองสามมิติทำให้ผู้ใช้งานเสมือนได้สัมผัสกับสถานที่นั้นๆอย่างสมจริงมากกว่าที่จะเป็นแผนที่แบบแบนราบ มองไม่เห็นภาพของสถานที่นั้นๆ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถดูแผนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเดินทางมายังสถานที่จริง
4. เพื่อเพิ่มทักษะให้กับนักศึกษาผู้พัฒนาโปรแกรมในด้านการศึกษาปัญหา ศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบ การวางแผนการพัฒนาระบบ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

1.3 ขอบเขตโครงการ

1. โปรแกรมแผนที่ 3 มิติ พัฒนาแบบจำลองดิจิทัลภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. พัฒนาแบบจำลองดิจิทัลอาคารต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด จากการเก็บข้อมูลและสังเกตจากสถานที่จริง
3. ผู้ใช้งานสามารถเลื่อนมุมมองไปมาเพื่อดูรูปทรงสถาปัตยกรรมต่างๆ ของอาคารนั้นๆ ในทุกระดับที่ต้องการ ทั้งในแนวแกน x y และ z
5. ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูแผนที่ได้ใน 2 รูปแบบคือในมุมมองสูงแบบ Bird Eye View ซึ่งสามารถซูมเข้าออกได้และมุมมองระดับพื้นดินซึ่งสามารถเดินไปมาได้เสมือนผู้ใช้งานเดินอยู่ในบริเวณสถานที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจริง
6. เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่ตึกอาคารจะมีชื่อของตึกอาคารนั้นๆขึ้นมาให้ผู้ใช้งานทราบว่าตึกนั้นคือตึกอะไร

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ทำการศึกษาและรวบรวมถึงลักษณะ สีสัน ความสูง ความกว้างของตึกอาคารต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ออกแบบแบบจำลองที่จะทำการพัฒนา เพื่อให้แบบจำลองมีความสอดคล้องกับความเป็นจริงของตึก อาคารต่างๆ ทั่วทั้งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ทำการสร้างแอปพลิเคชันสามมิติ 3 Dimensional Map โดยใช้โปรแกรม Unity3d Engine โดยมีการเขียนโดยใช้ภาษา Javascript ในการพัฒนา และเป็นแอปพลิเคชันแบบ Windows Standalone
4. สร้างแบบจำลองของตึกอาคารต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้โปรแกรมสร้างโมเดล Google SketchUp 8 และ Blender และนำไปวางใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชัน 3 Dimensional Map ให้ตรงตามจุดในแผนที่ โดยใช้รูปแผนที่ดาวเทียมจาก Google Earth

5. ส่งมอบแอปพลิเคชันที่ได้ทำการพัฒนาให้กับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานทำการใช้งานว่าตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ อย่างไร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ประโยชน์ต่อผู้พัฒนาแบบจำลอง

- เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบ แอปพลิเคชันและการพัฒนาแบบจำลอง เพื่อใช้งานได้จริงและเกิดประโยชน์
- ฝึกฝนทักษะในการสร้างแอปพลิเคชันสามมิติโดยใช้เกมเอนจินและทักษะในการเขียนโปรแกรม
- เพื่อเพิ่มทักษะในการคิด วิเคราะห์ จำนวน ออกแบบ การศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันและแบบจำลอง
- เรียนรู้ถึงเทคโนโลยีสามมิติในการออกแบบและสร้างแบบจำลองสถาปัตยกรรมตึกอาคาร

1.5.2 ประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน

- ผู้ใช้งานสามารถค้นหาสถานที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและทำให้ผู้ใช้งานรู้จักสถานที่ต่างๆภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ผู้ใช้งานเสมือนได้สัมผัสกับสถานที่นั้นๆอย่างสมจริง มากกว่าที่จะเป็นแบบแบนราบ 2 มิติ มองไม่เห็นภาพของสถานที่นั้นๆ
- ผู้ใช้งานสามารถซูมเข้าออกได้ ทำให้มีระยะระดับในการมองเห็นสถานที่นั้นๆ และสถานที่อื่นๆใกล้เคียงอีกด้วย
- ผู้ใช้งานสามารถนำระบบไปพัฒนาต่อได้ โดยการเพิ่มแบบจำลองหรือขยายขอบเขตไปภายนอกสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเพื่อขยายขนาดเพิ่มขึ้นได้

1.5.3 ประโยชน์ด้านอื่นๆ

- สามารถนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปใส่ใน Google Earth ให้บุคคลทั่วโลกมองเห็นได้ เมื่อดูแผนที่บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถนำแบบจำลองไปแชร์ใน Google Warehouse ให้นักศึกษาทุกคนสามารถเข้ามาดาวน์โหลดได้

1.6 อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
2. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ XP
3. Sketchup Pro 8
4. Unity3d Engine
5. JavaScript
6. Adobe Photoshop CS5
7. คีย์บอร์ด
8. เมาส์

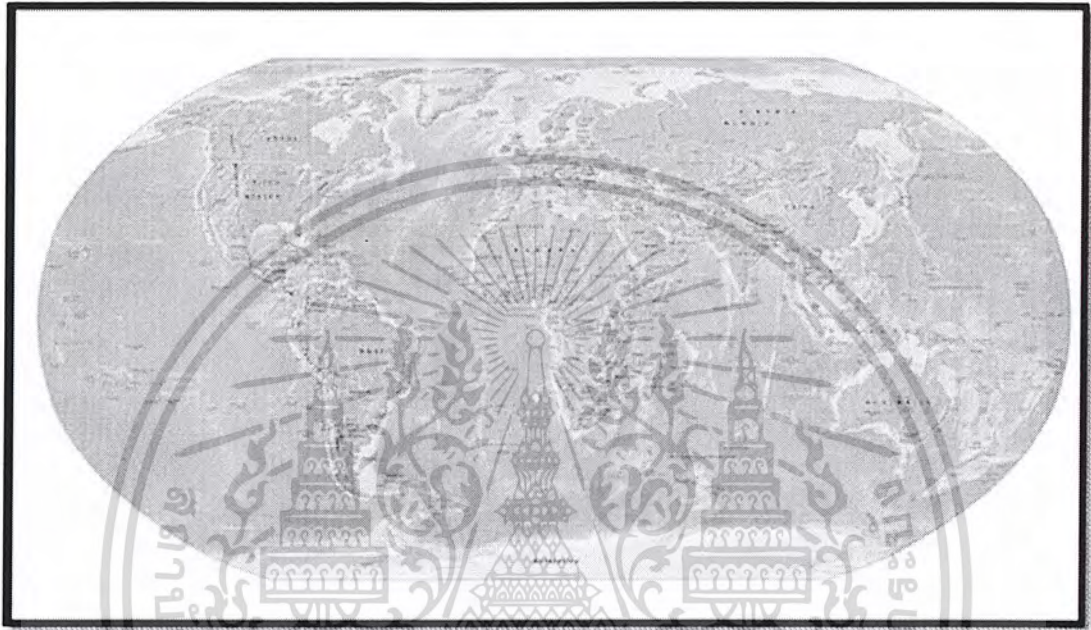


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผนที่



รูปที่ 2.1 แผนที่

2.1.1 ความหมายของแผนที่

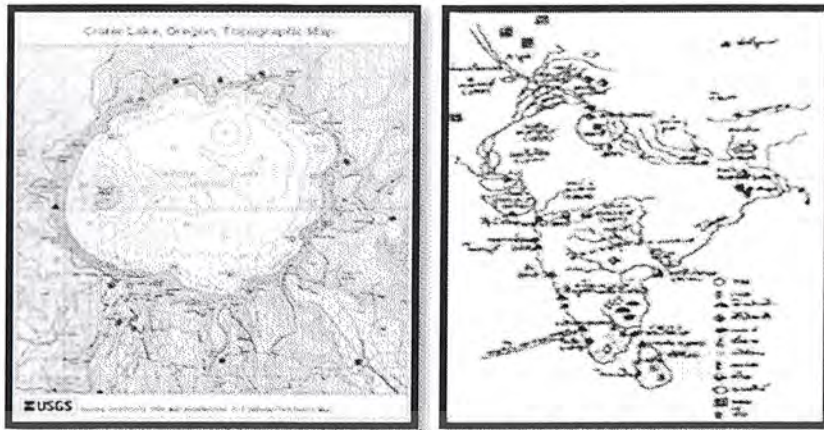
พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของแผนที่ไว้ว่า “แผนที่ คือ สิ่งที่แสดงลักษณะของพื้นผิวโลกทั้งที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่ปรุงแต่งขึ้น โดยแสดงลงในพื้นแบนราบ ด้วยการย่อให้เล็กลงตามขนาดที่ต้องการและอาศัยเครื่องหมายกับสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้น”

2.1.2 การจำแนกชนิดของแผนที่ตามลักษณะที่ปรากฏบนแผนที่ แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

2.1.1.1 แผนที่ลายเส้น

แผนที่ลายเส้น (Line Map) เป็นแผนที่แสดงรายละเอียดในพื้นที่ด้วยเส้นและองค์ประกอบของเส้น ซึ่งอาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง ท่อนเส้น หรือเส้นใดๆ ที่ประกอบเป็นรูปแบบต่างๆ

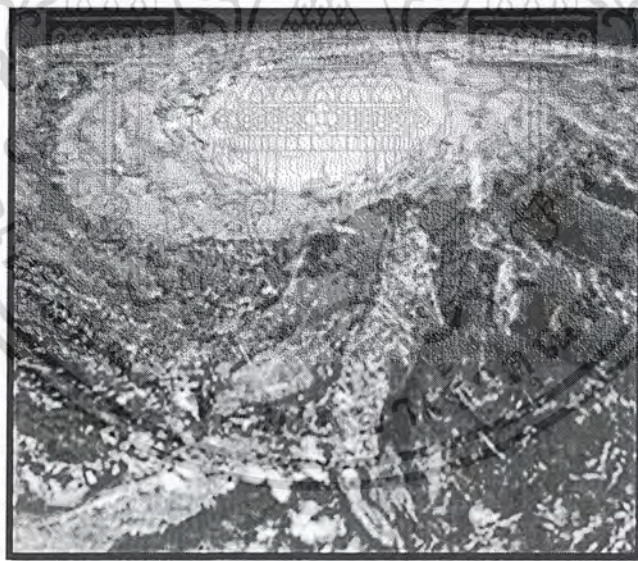
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แผนที่ลายเส้น(Line Map)

2.1.1.2 แผนที่ภาพถ่าย

แผนที่ภาพถ่าย (Photo Map) เป็นแผนที่ซึ่งมีรายละเอียดในแผนที่ที่ได้จากการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ ซึ่งอาจถ่ายภาพจากเครื่องบินหรือดาวเทียม แผนที่ภาพถ่ายสามารถทำได้รวดเร็ว แต่การอ่านค่อนข้างยากเพราะต้องอาศัยเครื่องมือและความชำนาญ



รูปที่ 2.3 แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียม

2.1.1.2 แผนที่แบบผสม

แผนที่แบบผสม (Annotated Map) เป็นแบบที่ผสมระหว่างแผนที่ลายเส้นกับแผนที่ภาพถ่าย โดยรายละเอียดที่เป็นพื้นฐานส่วนใหญ่จะเป็นรายละเอียดที่ได้จากการถ่ายภาพ ส่วนรายละเอียดที่สำคัญๆ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ถนนหรือเส้นทาง รวมทั้งอาคารที่ต้องการเน้นให้เห็น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สี (Colour) สีที่ใช้ในบริเวณขอบระวางแผนที่จะเป็นสีของสัญลักษณ์ที่ใช้แทนรายละเอียดหรือข้อมูลต่าง ๆ ของแผนที่

3) ชื่อภูมิศาสตร์ (Geographical Names) เป็นตัวอักษรกำกับรายละเอียดต่าง ๆ ที่แสดงไว้ภายในขอบระวางแผนที่ เพื่อบอกให้ทราบว่าสถานที่นั้นหรือสิ่งนั้นมีชื่อเรียกอะไร

4) ระบบอ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง (Position Reference Systems) ได้แก่ เส้นหรือตารางที่แสดงไว้ในขอบระวางแผนที่ เพื่อใช้ในการกำหนดค่าพิกัดของตำแหน่งต่างๆ ในแผนที่นั้น

2.1.3.3 องค์ประกอบภายนอกขอบระวาง หมายถึง พื้นที่ตั้งแต่เส้นขอบระวางไปถึงริมแผ่นแผนที่ทั้งสี่ด้าน บริเวณพื้นที่ดังกล่าวผู้ผลิตแผนที่จะแสดงรายละเอียดอันเป็นข่าวสารหรือข้อมูลที่ผู้ใช้แผนที่ควรทราบ

2.1.4 ประโยชน์ของแผนที่

2.1.4.1 ด้านการเมืองการปกครอง

เพื่อรักษาความมั่นคงของประเทศชาติ ให้คงอยู่ จำเป็นจะต้องมีความรู้ในเรื่องภูมิศาสตร์การเมือง หรือที่เรียกกันว่า "ภูมิรัฐศาสตร์"

2.1.4.2 ด้านการทหาร

ในการพิจารณาวางแผนทางยุทธศาสตร์ของทหาร จำเป็นต้อง หาข้อมูลหรือข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิศาสตร์ และตำแหน่งทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องแน่นอนเกี่ยวกับระยะทาง ความสูง เส้นทาง ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญ

2.1.4.3 ด้านเศรษฐกิจและสังคม

ด้านเศรษฐกิจ เป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นอยู่ ของประชาชนภายในชาติ แผนที่ เป็นสิ่งแรกที่ต้องผลิตขึ้นมาเพื่อการใช้งานในการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ก็ต้องอาศัยแผนที่เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้ทราบ ทำเลที่ตั้ง สภาพทางกายภาพแหล่งทรัพยากร และ แผนที่ยังช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับภาพรวมและความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ได้มากขึ้น ทำให้วางแผนและพัฒนาเป็นไปได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

2.1.4.4 ด้านสังคม

สภาพแวดล้อมทางสังคมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ที่เห็นชัดคือสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ ซึ่งทำให้สภาพแวดล้อมทางสังคมเปลี่ยนแปลงไปการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาศัยแผนที่เป็นสำคัญ และอาจช่วยให้การดำเนินการวางแผนพัฒนาสังคมเป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง

2.1.4.5 ด้านการเรียนการสอน

แผนที่เป็นตัวส่งเสริมกระตุ้นความสนใจ และก่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนดีขึ้นใช้เป็นแหล่งข้อมูลทั้งทางด้านกายภาพ ภูมิภาค วัฒนธรรม เศรษฐกิจ สถิติและการกระจายของสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ใช้เป็นเครื่องช่วยแสดงภาพรวมของพื้นที่หรือของภูมิภาค อันจะนำไปศึกษาสถานการณ์และวิเคราะห์ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ของพื้นที่

2.1.4.6 ด้านส่งเสริมการท่องเที่ยว

แผนที่มีความจำเป็นต่อนักท่องเที่ยวในอันที่จะทำให้รู้จักสถานที่ท่องเที่ยวได้ง่าย สะดวกในการวางแผนการเดินทาง หรือเลือกสถานที่ท่องเที่ยวตามความเหมาะสม

2.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 คอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติหรือ เรขภาพคอมพิวเตอร์สามมิติ คืองานกราฟิกส์ที่สร้างขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์เพื่องานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ หรือหมายรวมถึงวิทยาการที่เกี่ยวข้อง เช่นคณิตศาสตร์และกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติแตกต่างจากสองมิติตรงที่ภาพจากคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติจะมีค่าความลึกที่สามารถนำมาเปลี่ยนแปลงได้ เช่นการเปลี่ยนมุมมอง การหาระยะใกล้ไกลจากในภาพ เป็นต้น ในแง่คณิตศาสตร์การคำนวณภาพแบบสามมิติจะคล้ายคลึงกับภาพสองมิติแบบเวกเตอร์ โดยจะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชนิดเดียวกันเพียงแต่เพิ่มตัวแปรเพื่อนิยามความลึกหรือแกน Z ลงไปนอกเหนือจากแกน X และ Y ตามปกติ ทั้งนี้ งานสามมิติมักผสมผสานงานแบบสองมิติทั้งแบบเวกเตอร์และภาพแรสเตอร์เข้าด้วยกัน เช่นการขึ้นโครงสร้างในแบบสามมิติ แล้วใช้การกำหนดลวดลายหรือปรับรายละเอียดพื้นผิวด้วยภาพสองมิติ

เพื่อให้เกิดความสมจริง ในงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ จึงมีการพัฒนาระบบจำลองต่าง ๆ เช่นระบบคำนวณการเคลื่อนที่ของวัตถุตามหลักฟิสิกส์ เช่นการเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วง แรงลม แรงเสียดทาน ฯลฯ ที่ผู้ใช้อย่างสามารถปรับแต่งให้แตกต่างจากความเป็นจริงหรือเหนือธรรมชาติได้อย่างอิสระ ตลอดจนระบบอื่น ๆ เช่นระบบสีที่ใช้การคำนวณการสะท้อนแสง ซึ่งก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถปรับแต่งให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้เช่นเดียวกัน ในการแสดงผลภาพสามมิติ OpenGL และ Direct3D เป็นเอพีไอที่ได้รับความนิยมควบคู่ไปกับการใช้ซอฟต์แวร์ในการคำนวณการเคลื่อนที่เช่น Bullet (ซอฟต์แวร์)

ปัจจุบัน การใช้งานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติได้รับความนิยมแพร่หลาย ทั้งในสื่อภาพเคลื่อนไหว สิ่งพิมพ์ เกมคอมพิวเตอร์ สถาปัตยกรรม การแพทย์ ตลอดจนการจำลองอื่น ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

2.2.2 งานสถาปัตยกรรม 3D

ในทางสถาปัตยกรรม 3D คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เริ่มเป็นที่นิยมในการออกแบบงานก่อสร้างอาคาร การใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพจำลอง และเสนอผลงานแก่ลูกค้าก่อนที่จะมีการสร้างงานจริง ทำให้ลูกค้าสามารถเห็นรูปร่างและรูปภาพของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่จะสร้าง เพื่อปรับความเข้าใจและสามารถปรับแก้ได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แบบก่อสร้างที่เป็นลายวาด 2 มิติ

2.2.3 การสร้างแบบจำลองสามมิติ

ในคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ การสร้างโมเดลสามมิติ หรือ 3D modeling หมายถึงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการสร้างแบบจำลองโดยอาศัยโครงสร้าง wireframe เพื่อแสดงวัตถุในสามมิติทั้งแบบที่เคลื่อนไหวได้และไม่เคลื่อนไหว โดยใช้ซอฟต์แวร์สามมิติสร้างขึ้น เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็น โมเดลสามมิติ ซึ่งสามารถนำมาแสดงผลด้วยกระบวนการ 3D rendering หรือ 3D projection หรือ 3D printing ที่ใช้สร้างวัตถุที่จับต้องได้จริงๆ ได้ โมเดลสามมิตินี้อาจถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติหรือโดยผู้คนทำขึ้น

ทั้งนี้ การสร้างแบบจำลองสามมิติไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้าง แต่ใช้วิธีวาดขึ้นเช่นในการเขียนแบบทัศนียภาพก็ได้



รูปที่ 2.5 ภาพจากการให้แสงและเงา Utah teapot โมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แบบจำลองสามมิติแบบ mesh ประกอบขึ้นจาก vertex, edge และ face

2.2.4 การใส่พื้นผิวให้กับวัตถุ

ในการสร้างวัตถุ 3 มิตินั้น การกำหนดคุณสมบัติพื้นผิววัตถุเป็นเรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากคุณสมบัติพื้นผิววัตถุจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะของวัตถุที่จะปรากฏออกไปสู่สายตาคนดู ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสีของวัตถุ ความละเอียดของพื้นผิว ความมันวาว ความโปร่งใส การสะท้อนแสง การกระจายตัวของแสง เงาสะท้อน ซึ่งวัตถุแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป เช่น โลหะ พลาสติก ไม้ พื้นดิน เป็นต้น

2.2.4.1 UV mapping

UV mapping อยู่ในกระบวนการสร้างแบบจำลองสามมิติโดยใช้แกน 2 มิติ (แกน U และ V) แสดงข้อมูล 3 มิติ (แกน X Y และ Z) ตามระบบพิกัดคาร์ทีเซียน UV อาจถูกสร้างจากการใช้อัลกอริทึมคำนวณ โดยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ หรืออาจทำขึ้นโดยคนก็ได้ แบบจำลอง 3 มิติหนึ่งๆ อาจมี UV ได้หลายรูปแบบขึ้นกับความต้องการ โดยทั่วไปมักใช้ในการจัดวางภาพ 2 มิติลงบนพื้นผิว 3 มิติ เช่นการทำ Texture หรือในบางกรณีบาง UV ก็มีหน้าที่ใช้ถ่ายโอนข้อมูลจากแบบจำลองสามมิติไปยังรูป 2 มิติก็ได้ เช่นการใช้วิธีระบายสีโดยตรงลงบนแบบจำลอง 3 มิติ



รูปที่ 2.7 ภาพแสดงการคลี่ UV ออกเป็น เกาะ UV โดยใช้อัลกอริทึมแบบ LSCM ด้วยเบลนเดอร์

2.2.4.1 Displacement mapping

Displacement mapping เป็นการใช้ heightmap ปรับความสูงของพื้นผิวแบบจำลองสามมิติ เช่นใช้ค่าความสว่างบน heightmap เคลื่อนตำแหน่ง vertex ของแบบจำลองไปตามแกน normal ของ vertex ถ้าสว่างมากก็เคลื่อนมาก สว่างน้อยก็เคลื่อนน้อย เป็นต้น โดย heightmap ที่ใช้อาจอยู่ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเทกซ์เจอร์ และอาจอ้างอิงตำแหน่งโดยใช้กระบวนการ UV mapping ประโยชน์ประการหนึ่งของ displace mapping คือใช้สร้างรายละเอียดพื้นผิว ในลักษณะใกล้เคียงกับ normal mapping หรือ bump mapping หรืออาจใช้ในการเปลี่ยนรูปทรงของแบบจำลองเพื่อให้ได้รูปร่างที่ต้องการก็ได้

การใช้งาน displacement mapping มักจำกัดอยู่ในการเรนเดอร์ภาพนิ่งและวีดิทัศน์ มากกว่าการใช้งานในแบบ real-time เช่นในเกมคอมพิวเตอร์สามมิติเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ เช่น bump หรือ normal mapping เพราะ displacement mapping จำเป็นต้องมีโพลีกอนอยู่จริง ต่างจากวิธีข้างต้นที่ใช้การเปลี่ยนแปลงการสะท้อนแสงของรายละเอียดพื้นผิว (texture) ดังนั้นหากต้องการใช้ในการเพิ่มรายละเอียดพื้นผิวก็จำเป็นต้องสร้างโพลีกอนเพิ่ม เช่นการใช้ micropolygon หรือการ subdivide ทำให้ใช้เวลาในการประมวลผลมากขึ้นแต่มีข้อดีคือให้ความสมจริง เพราะโพลีกอนที่ถูกสร้างขึ้นใหม่สามารถทำให้เกิดเงาจริงขึ้น (self-shadow)

2.2.5 การเรนเดอร์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์

หรือการ เรนเดอร์ริง (Rendering) ยังคงเรียกว่า "การสร้างภาพจากแบบจำลอง" หรือ "การสร้างเป็นภาพสุดท้าย" คือกระบวนการสร้างภาพสองมิติจากแบบจำลองกราฟิกในระบบ โดยเริ่มจากการนำเข้าแบบจำลองกราฟิกซึ่งจะบรรยายวัตถุสองมิติ หรือสามมิติโดยบอกโครงสร้างข้อมูลของวัตถุสามมิติ อันประกอบด้วยข้อมูลเชิงเรขาคณิต ได้แก่พิกัด มุมมอง พื้นผิวลวดลาย และข้อมูลเกี่ยวกับความสว่าง และคำนวณเพื่อแสดงผลลัพธ์เป็นภาพสองมิติบนจอ ซึ่งจะเป็นภาพแบบดิจิทัล (ภาพเชิงเลข) หรือ ภาพแบบจุดภาพ (ภาพแรสเตอร์) ทั้งนี้การเรนเดอร์ภาพไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะการให้แสงและเงา ในบางกรณีก็หมายถึงการให้สี หรือการให้เส้น โดยไม่ต้องมีการให้แสงเงาก็ได้

2.2.5.1 หลักการทำงาน

ในการให้แสงและเงาการเรนเดอร์จะทำการคำนวณค่าสี และความสว่าง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนแบบจำลอง โดยใช้หลักการคำนวณหาจุดตกกระทบของแสงจากแหล่งกำเนิด หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการสร้างให้เป็นจุดภาพหรือ แรสเตอร์ไรเซชัน (Rasterization) ซึ่งจะเป็นการฉาย (Project) แบบจำลองลงบนระนาบสองมิติ ก่อนส่งค่าไปแสดงบนจอภาพ กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในสายทอกราฟิก หรือ กราฟิกไปป์ไลน์ (Graphic Pipeline) โดยจะให้ผลลัพธ์เป็นการแสดงรูปหรือการเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้น

2.2.5.2 การเรนเดอร์แบบไบแอส (Biased) และ อันไบแอส (Unbiased)

โดยทั่วไปซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานเรนเดอร์จะแบ่งเป็นสองกลุ่มหลัก ได้แก่กลุ่มที่ใช้เทคนิคการเรนเดอร์แบบไบแอส (biased) และแบบอันไบแอส (unbiased) โดยในกลุ่มที่เรียกว่า unbiased จะมีการคำนวณแสงที่ซับซ้อนและใช้เวลานานกว่ากลุ่ม biased และเป็นที่ยอมรับในการใช้เรนเดอร์ภาพนิ่ง ลักษณะของซอฟต์แวร์ในกลุ่มนี้คือยิ่งให้เวลามาก ภาพก็ยิ่งออกมาดูสมจริง ส่วนกลุ่มเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

biased นิยมใช้สำหรับการเรนเดอร์ภาพเคลื่อนไหวเพราะกินเวลาน้อยกว่ามากในแต่ละเฟรม และให้ผลที่ค่อนข้างดี เทคนิคที่สำคัญในกลุ่มนี้เช่น photon mapping นอกจากนี้ การเรนเดอร์แบบ biased ยังอาจเปิดช่องให้ผู้สร้างงานบิดเบือนความจริงเพื่อประโยชน์ในเชิงศิลปะได้ง่ายกว่าแบบ unbiased ที่กระบวนการต่างๆล้วนมีเพื่อสร้างภาพให้สมจริงถึงที่สุด จะอย่างไรก็ดี ซอฟต์แวร์สำหรับเรนเดอร์บางตัวก็มีคุณลักษณะจากทั้งสองกลุ่มเทคนิค ดังนั้นการทำความเข้าใจลักษณะเฉพาะของเทคนิคต่างๆจะช่วยให้ผู้สร้างงาน สามารถเลือกปรับแต่งคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ให้ทำงานตรงตามความต้องการและตรง ต่อเวลาได้มากที่สุด และอยู่เหนือแนวคิดที่ว่า จะต้องเลือกใช้การเรนเดอร์ภาพแบบ biased หรือ unbiased

2.2.5.3 เรนเดอร์ฟาร์ม (Render farm)

การเรนเดอร์ภาพที่ซับซ้อนมากๆหรือภาพเคลื่อนไหวจะ กินเวลานานกว่าภาพที่มีองค์ประกอบง่ายๆหรือภาพเดี่ยวๆ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเรนเดอร์จึงอาจได้รับการออกแบบเพิ่มเติมมาเพื่อให้ สามารถแบ่งงานให้กับคอมพิวเตอร์หลายเครื่องหรือเครื่องเดียวแต่หลายหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ช่วยกันเรนเดอร์เพื่อให้งานเสร็จเร็วยิ่งขึ้น การแบ่งงานนี้อาจเป็นการแบ่งภาพเดี่ยวออกเป็นภาพเล็กๆแล้วกระจายงานให้แต่ละ หน่วยประมวลผล ซึ่งเหมาะกับการเรนเดอร์ภาพนิ่ง หรืออาจแบ่งออกเป็นช่วงเวลาหรือเฟรมสำหรับงานแอนิเมชัน มักเรียกกลุ่มของคอมพิวเตอร์หลายๆเครื่องที่ช่วยกันเรนเดอร์ภาพว่าเรนเดอร์ ฟาร์ม (render farm)

rendering equation อธิบายถึงจำนวนของแสงที่ออกจากจุด x ไปยังมุมมองหนึ่งๆ ในตำแหน่งและทิศทางหนึ่งๆ แสงขาออก หรือ outgoing light (Lo) จะเท่ากับผลรวมของแสงที่ถูกปล่อย หรือ emit (Le) กับที่ถูกสะท้อนออกมา โดยแสงที่ถูกสะท้อนออกมาคือผลรวมของผลคูณแสงขาเข้า หรือ incoming light (Li) จากทุกทิศทางกับการสะท้อนของพื้นผิว (bidirectional reflectance distribution function) และมุมขาเข้า



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการให้แสงและเงา ของอาคาร 3 มิติในคอมพิวเตอร์คำนวณผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 ไวร์เฟรม (Wire-frame)

หรือ แบบจำลองโครงลวด (Wire frame model) เป็นลักษณะการแสดงผลของแบบจำลองสามมิติของ วัตถุหรือสิ่งของที่สร้างในคอมพิวเตอร์ โดยการแสดงเส้นตรงหรือเส้นโค้ง ซึ่งเป็นเส้นของขอบของวัตถุที่เกิดจากคำนวณทางคณิตศาสตร์ของพื้นผิวที่ไม่ต่อเนื่องของวัตถุ

การใช้งานแบบจำลองโครงลวด นอกจากช่วยให้มองเห็นสิ่งที่อยู่ภายในวัตถุสามมิติแล้ว การแสดงผลแบบนี้จะแสดงผลได้เร็วกว่าการแสดงผลแบบจำลองสามมิติทั่วไป นิยมใช้ในโครงสร้างวัตถุสามมิติที่ซับซ้อน เพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถปรับเปลี่ยน ตรวจสอบและแก้ไขได้ง่ายและสะดวกกว่า โดยเมื่อสร้างและแก้ไขเสร็จแล้ว แบบจำลองสามมิติจะถูกนำไปสร้างเป็นแบบจำลองเสมือนจริงผ่านกระบวนการให้แสงและเงา

รูปแบบจำลองโครงลวดยังคงนิยมใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมให้กับเครื่องจักรประเภทซีเอ็นซี (Direct Numerical Control, DNC)

รูปที่ 2.9 ภาพไวร์เฟรม ของ ลูกบาศก์ icosahedron และ รูปกึ่งทรงกลม

2.3 โปรแกรมสร้างโมเดลจำลอง

2.3.1 โปรแกรม Blender

โปรแกรม Blender เป็นโปรแกรมสร้างงาน 3 มิติที่มีความสามารถในการสร้างวัตถุรูปทรงต่างๆ ทั้งยังกำหนดพื้นผิวหรือลวดลายให้กับวัตถุได้ สามารถจัดแสง กำหนดมุมมอง สร้างชิ้นงานให้เป็นแอนิเมชัน พร้อมทั้งใส่เอฟเฟ็กต์สร้างความเสมือนจริงและชวนติดตาม จนกระทั่งประมวลผลงานทั้งหมดออกมาเป็นงาน 3 มิติที่สมบูรณ์แบบ นอกจากนั้น ยังเป็นโปรแกรมที่รองรับการสร้างเกม เนื่องจากมีเครื่องมือที่ช่วยในการทำวัตถุสำหรับเกมและการทำงานอื่นๆ ที่เกี่ยวกับเกม

2.3.1.2 จุดเด่นของโปรแกรม Blender

โปรแกรม Blender เป็นโปรแกรม Open Source ที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรี และยังสามารถหัดเทียมกับโปรแกรมสร้างงาน 3 มิติโปรแกรมอื่นๆ โดยจุดเด่นที่น่าสนใจของโปรแกรม Blender มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เป็นโปรแกรมที่ซับซ้อนยากกระบวนและพื้นที่ในการติดตั้งโปรแกรมน้อย
2. มีความสามารถในการสร้างงานได้หลายรูปแบบ เช่น การสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน งานดีไซน์ งานสถาปัตยกรรมและตกแต่งภายใน การสร้างสเปเชียลเอฟเฟกต์ และการสร้างเกม เป็นต้น
3. ทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม เช่น Windows, Mac, Linux และอื่นๆ
4. เป็นโปรแกรมที่มีกลุ่มผู้ใช้งานมากกว่า 250,000 คนทั่วโลก รวมทั้งมีกลุ่มศิลปินที่นิยมใช้ Blender และเปิดเว็บไซต์ให้ความรู้พร้อมเว็บบอร์ดให้สอบถามปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานได้ตลอดเวลา เช่น www.blender.org, www.blendernation.com, <http://blenderartists.org>, <http://3d-synthesis.com> เป็นต้น

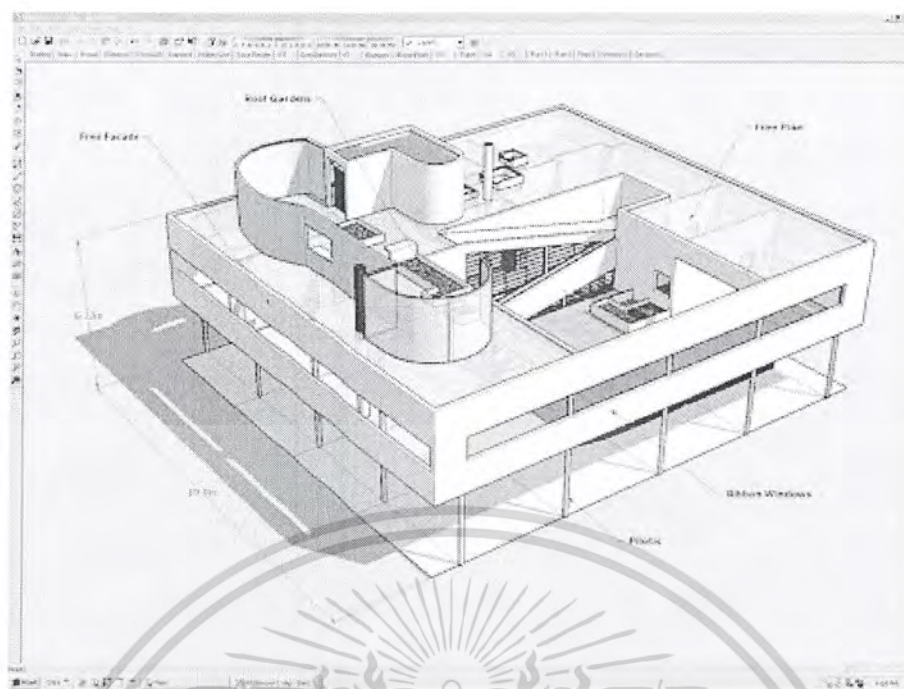
2.3.2 โปรแกรม Google SketchUp 8

Google SketchUp เป็นซอฟต์แวร์สร้างโมเดล 3มิติที่มีเครื่องมือพื้นฐานต่างๆเพียงพอกับการใช้งานของผู้ใช้ระดับพื้นฐานๆทั่วๆไป ที่ต้องการจะสร้างแบบ 3มิติของโต๊ะ, เก้าอี้, ตู้, เครื่องใช้ในบ้านต่างๆ หรือจะใช้สร้างแบบในการต่อเติมบ้าน และงานไม้ต่างๆก็ได้ ซึ่งก็จะมีรูปแบบของ texture แบบต่างๆให้เลือกใช้ได้ครบ

Sketchup ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท @Last ในปี ค.ศ.1999 ซึ่งมีเป้าหมายที่จะ

- พัฒนาโปรแกรมออกแบบ Model 3 มิติ โดยมี Interface ที่เรียบง่ายและใช้งานสะดวก
- ให้ผู้ใช้งานสนุกกับการสร้างและออกแบบ
- ทำให้ผู้ออกแบบมีลูกเล่นในส่วนของการออกแบบและนำเสนอ โดยที่โปรแกรมอื่นๆ ไม่สามารถทำได้

ต่อมา บริษัท Google ได้เข้าซื้อบริษัท @Last ตอนต้นปี 2006 ทำให้กลายเป็นเวอร์ชันใหม่คือ “Google Sketchup” ฟังก์ชันที่น่าสนใจของ Google SketchUp คือสามารถเข้าไปค้นหาโมเดล 3 มิติจากฐานข้อมูลของ Google หรือจะโหลดไปเก็บไว้ด้วยก็ได้ และถ้าใช้งานจนคงต้องสร้างโมเดลของสถานที่สำคัญๆ แล้วเอาไปใส่ใน Google Earth ด้วยก็ได้



รูปที่ 2.10 โปรแกรม SketchUp

2.3.3 Unity3d Engine

Unity เป็นโปรแกรมสำหรับการสร้างวิดีโอเกม 3D การสร้างภาพสถาปัตยกรรมหรือภาพเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ 3 มิติ Unity จะคล้ายกับโปรแกรม Blender, Vortools, Torque Game Builder และ Gamestudio โดยมี integrated graphical environment เป็นวิธีหลักในการพัฒนาโปรแกรม Unity ทำงานบน Windows และ Mac OS X และสามารถผลิตเกมสำหรับ Windows, Mac, Wii, iPad, iPhone และแพลตฟอร์ม Android นอกจากนี้ยังสามารถผลิตเกมเบราว์เซอร์ที่มี Unity web player plugin บน Mac และ Windows และยังสามารถใช้พัฒนา Mac widgets ไม่นานมานี้ได้มีการเพิ่มให้สามารถรันบน Xbox 360 และ PlayStation 3 อีกด้วย

Unity ได้รับรางวัล The Wall Street Journal 2010 ได้รับรางวัลนวัตกรรมเทคโนโลยีในหมวดหมู่ซอฟต์แวร์ ในปี 2009 Unity ติดอันดับในนิตยสาร Gamasutra ในหัวข้อ "Top 5 บริษัทเกมของปี 2009" Unity ติดอันดับโปรแกรม 3 มิติที่ใช้งานที่ดีที่สุดของบน Mac OS X ในปี 2006 ได้รับรางวัล Apple Design Awards

2.3.3.1 คุณลักษณะที่สำคัญ

- * Integrated development environment
- * การรองรับในหลายแพลตฟอร์ม :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- o Microsoft Windows หรือปฏิบัติการ Mac OS X
- o บนเว็บ (Unity ผ่านเว็บเล่นปลั๊กอินสำหรับ Internet Explorer, Firefox, Safari, Mozilla, Netscape, Opera, Google Chrome และ Camino) บน Windows และ OSX
- o รองรับใน Mac OS X Dashboard
- o สำหรับ Nintendo Wii (ต้องใช้ใบอนุญาตเพิ่มเติม)
- o iPhone / iPad (ต้องใช้ใบอนุญาตเพิ่มเติม)
- o สำหรับ Google Android (ต้องใช้ใบอนุญาตเพิ่มเติม)
- o สำหรับ Microsoft Xbox 360 (ต้องมีใบอนุญาตเพิ่มเติม)
- o สำหรับ Sony PlayStation 3 (ต้องมีใบอนุญาตเพิ่มเติม)
- * Assets จะถูกนำเข้าโดยอัตโนมัติและเมื่อมีการปรับปรุงเกิดขึ้น และสนับสนุนการทำงานร่วมกับ 3ds Max, Maya, Blender, Modo, Zbrush, CINEMA 4D, Cheetah3D, Photoshop และ Allegorithmic Substance
- * กราฟิกเอ็นจินใช้ Direct3D (Windows), OpenGL (Mac, Windows), OpenGL ES (iPhone OS) และ APIs ของ Wii
- * สนับสนุนการทำ bump mapping, reflection mapping, parallax mapping, Screen Space Ambient Occlusion, shadow maps, render-to-texture และ full-screen post processing effects
- * ภาษา ShaderLab สำหรับการใช้ shaders, สนับสนุน Cg, GLSL.
- * Built - in สนับสนุน Nvidia PhysX ฟิสิกส์เอ็นจิน รุ่น 3.0 มีการเพิ่มการรองรับสำหรับการเรนเดอร์เสื้อผ้าและผิวหนัง การเรนเดอร์แบบ ray casts
- * การเขียนสคริปต์เกมผ่านทาง Mono การเขียนสคริปต์ที่ถูกสร้างขึ้นบน Mono โปรแกรมเมอร์ สามารถใช้ UnityScript, C # หรือ Boo
- * เซิร์ฟเวอร์ Assets Unity ควบคุมเวอร์ชัน Assets ทั้งหมดของเกมและสคริปต์ ใช้ PostgreSQL เป็นแบ็กเอนด์
- * ระบบเสียงที่สร้างขึ้นบน Library FMOD มีความสามารถในการเล่นสัญญาณเสียงบีบอัด Ogg Vorbis
- * เล่นวิดีโอโดยใช้ตัวแปลงสัญญาณ Theora.
- * lightmapping และ global illumination (เฉพาะใน Unity 3)

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ความต้องการของระบบ

1. โปรแกรมแผนที่ 3 มิติ พัฒนาแบบจำลองตึกภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. พัฒนาแบบจำลองตึก อาคารต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด
3. ผู้ใช้งานสามารถเลื่อนมุมมองไปมาเพื่อดูรูปทรงสถาปัตยกรรมต่างๆ ของอาคารนั้นๆ ในทุกระดับที่ต้องการ ทั้งในแนวแกน x y และ z
4. ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูแผนที่ได้ใน 2 รูปแบบคือในมุมมองสูงแบบ Bird Eye View ซึ่งสามารถ ชมเข้าออกได้และมุมมองระดับพื้นดินซึ่งสามารถเดินไปมาได้เสมือนผู้ใช้งานเดินอยู่ในบริเวณสถานที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจริงๆ
5. เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่ตึกอาคารจะมีชื่อของตึกอาคารนั้นๆ ขึ้นมาให้ผู้ใช้ทราบชื่อของตึกนั้น

3.2 ภาพรวมของการออกแบบระบบ

ในการออกแบบในส่วนของตัวโปรแกรมจะทำการสร้างภาพสามมิติโดยใช้โปรแกรมUnity ซึ่งใช้ภาษา JavaScript ในการควบคุมโปรแกรมและสามารถรองรับการทำงานสามมิติได้เป็นอย่างดี

การออกแบบระบบจะประกอบด้วยองค์ประกอบคือโมเดลจำลองตึกทั้งหมดภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แผนที่ขนาดใหญ่แสดงบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและบริเวณโดยรอบ กล้องแบบมุมสูง กล้องแบบระดับพื้นดิน และส่วน GUI แสดงชื่อของตึกอาคารนั้นๆ ขึ้นมาเมื่อคลิกที่โมเดลจำลองตึกเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าตึกนั้นคือตึกอะไร

3.3 การออกแบบ

การออกแบบโปรแกรมจะสามารถแบ่งออกเป็นส่วนหลักๆ ได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

- แบบจำลองตึก ออกแบบแบบจำลองที่จะทำการพัฒนาให้มีความสอดคล้องกับความเป็นจริงของตึก อาคารต่างๆ ทั้งทั้งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยถ่ายรูปแบบรูปศึกษาโครงสร้าง รูปแบบของตึก อาคารต่างๆ ทั้งทั้งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มุมกล้องแบบมุมมองสูง Bird Eye View เป็นมุมกล้องที่ใช้ดูแผนที่แบบมองลงมาในมุมมองให้เห็นแผนที่ในมุมมองกว้างและกล้องสามารถเคลื่อนที่ตามที่ผู้ใช้งานบังคับได้ในแนวแกนทั้ง 3 มิติ X Y และ Z ในแนวซ้ายขวา ขึ้นและลง รวมทั้งสามารถเลื้อนดูมุมมองได้ 360 องศาโดยใช้เมาส์เลื่อนไปมา และซูมกล้องเข้าออกได้โดยใช้ Mouse Scroll Wheel

- มุมกล้องแบบระดับพื้นดิน ผู้ใช้จะไม่สามารถเห็นแผนที่โดยรวมทั้งหมดแต่จะ จำลองเสมือนผู้ใช้งานเดินอยู่ในบริเวณสถานที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานมองเห็นสเกลของตึกและระยะทางได้อย่างชัดเจน ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปตามที่บังคับได้ รวมทั้งสามารถดูมุมมองได้ 360 องศา โดยใช้เมาส์เลื่อนไปมา ซึ่งเมื่อผู้ใช้เข้าสู่โหมดกล้องระดับนี้แล้ว จะไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านทะลุวัตถุที่ขวางทางได้ เช่น ตึก รั้ว

- Graphical User Interface แสดงชื่อของตึกอาคารนั้นๆ ขึ้นมาเมื่อผู้ใช้คลิกที่โมเดลจำลองตึก เพื่อให้ผู้ใช้ทราบชื่อของตึกนั้น แสดงผลเมื่อมีการคลิกเกิดขึ้น แสดงผลที่บริเวณมุมซ้ายของหน้าจอด้วยตัวอักษรสีขาวในกรอบบนพื้นสีเทาเพื่อให้มีความชัดเจน

3.3.1 แบบจำลองตึก

แบบจำลองตึก ถ่ายรูปศึกษาโครงสร้าง รูปแบบของตึก อาคารต่างๆ ทั้งทั้งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยออกแบบแบบจำลองที่จะทำการพัฒนาให้มีความใกล้เคียงสอดคล้องกับความเป็นจริงของตึก อาคารต่างๆ ทั้งทั้งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตัวอย่างรูปถ่ายตึก สถานที่ต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ผู้จัดทำได้ถ่ายรูปเก็บรวบรวม ศึกษา โครงสร้าง รูปแบบของตึกอาคาร ทั้งทั้งสถาบันแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงตัวอย่างรูปถ่ายตึกภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.2 มุมกล้องแบบมุมสูง Bird Eye View

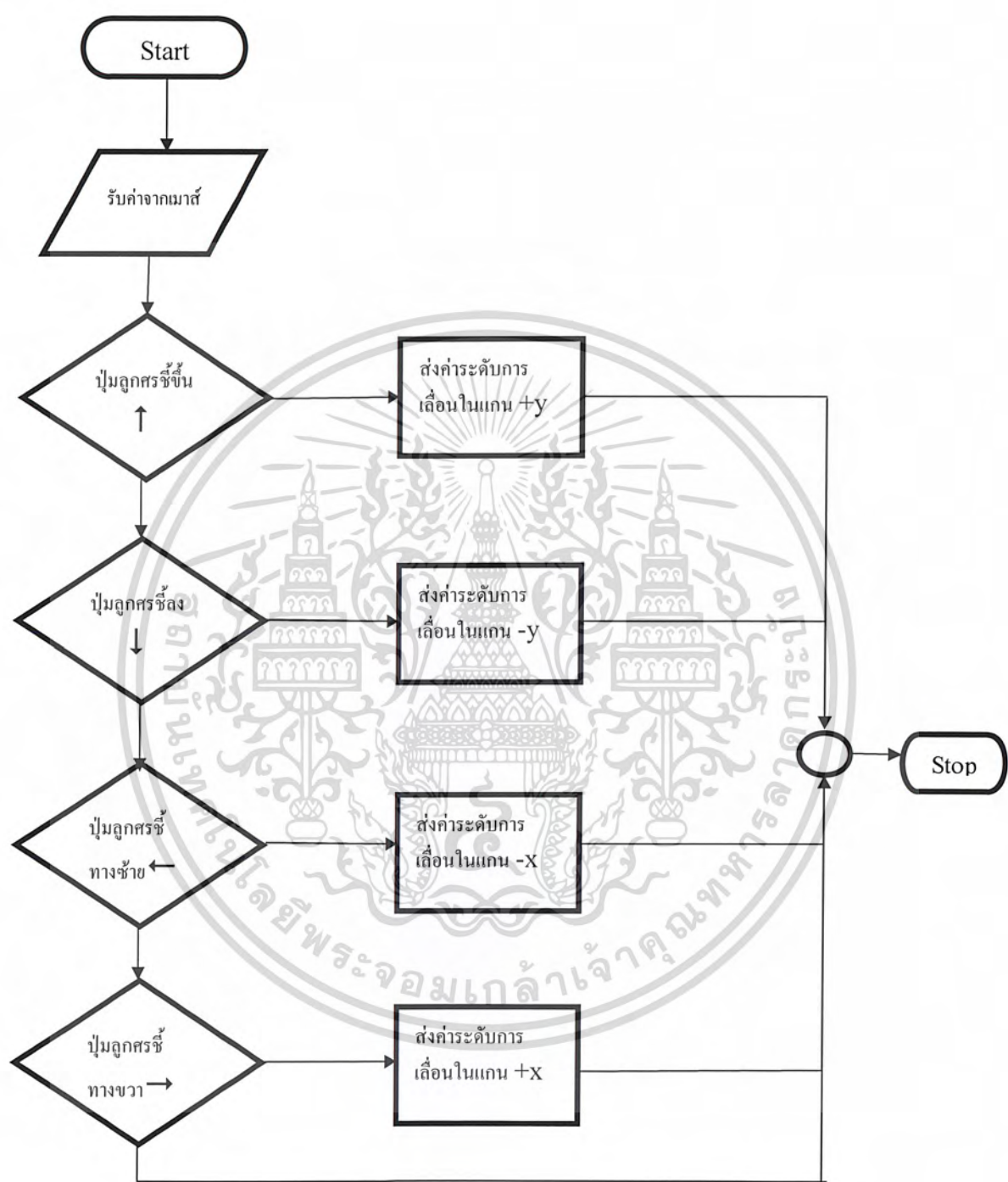
มุมกล้องแบบมุมสูง Bird Eye View เป็นมุมกล้องที่ใช้ดูแผนที่แบบมองลงมาในมุมสูงให้เห็นแผนที่ในมุมกว้างและกล้องสามารถเคลื่อนที่ตามที่ผู้ใช้บังคับได้ในแนวแกนทั้ง 3 มิติ X Y และ Z ในแนวซ้ายขวา ขึ้นและลง รวมทั้งสามารถเลือนดูมุมมองได้ 360 องศาโดยใช้เมาส์เลื่อนไปมา และซูมกล้องเข้าออกได้โดยใช้ Mouse Scroll Wheel

3.3.2.1 การเคลื่อนที่ของกล้องมุมสูง (Bird Eye View)

การเคลื่อนที่ของมุมกล้องแบบมุมสูง จะเป็นการรับค่าจากคีย์บอร์ดปุ่ม $\leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow$ หรือ WASD ตามลำดับ จากนั้นนำมาคำนวณ คูณกับค่าความเร็วที่สามารถกำหนดได้ซึ่งมีหน่วยเป็นระยะทางต่อเฟรม ซึ่งหากต้องการให้มีการเคลื่อนด้วยความเร็วมากให้ใส่ค่าเลขจำนวนมาก หากต้องการให้มีการเคลื่อนด้วยความเร็วน้อยให้ใส่ค่าน้อย ในที่นี้ได้กำหนดให้มีค่า 30 เพื่อให้ความเร็วมีความพอเหมาะ มีการกำหนดให้ถ้ากดปุ่มลูกศรชี้ขึ้น $\uparrow$ จะเป็นการส่งค่าระดับการเคลื่อนในแกน +y ปุ่มลูกศรชี้ลง $\downarrow$ จะเป็นการส่งค่าระดับการเคลื่อนในแกน -y ปุ่มลูกศรชี้ทางซ้าย $\leftarrow$ จะเป็นการส่งค่าระดับการเคลื่อนในแกน -x และปุ่มลูกศรชี้ทางขวา $\rightarrow$ จะเป็นการส่งค่าระดับการเคลื่อนในแกน +x ซึ่งจะเป็นฟังก์ชันที่มีการอัปเดตอยู่เสมอเพื่อให้มีการตรวจจับการกดปุ่มซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

ขั้นตอนในการเคลื่อนที่ของมุมกล้องแบบมุมสูงสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.1

การเคลื่อนที่ของกล้องมุมสูง



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการเคลื่อนกล้องมุมสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

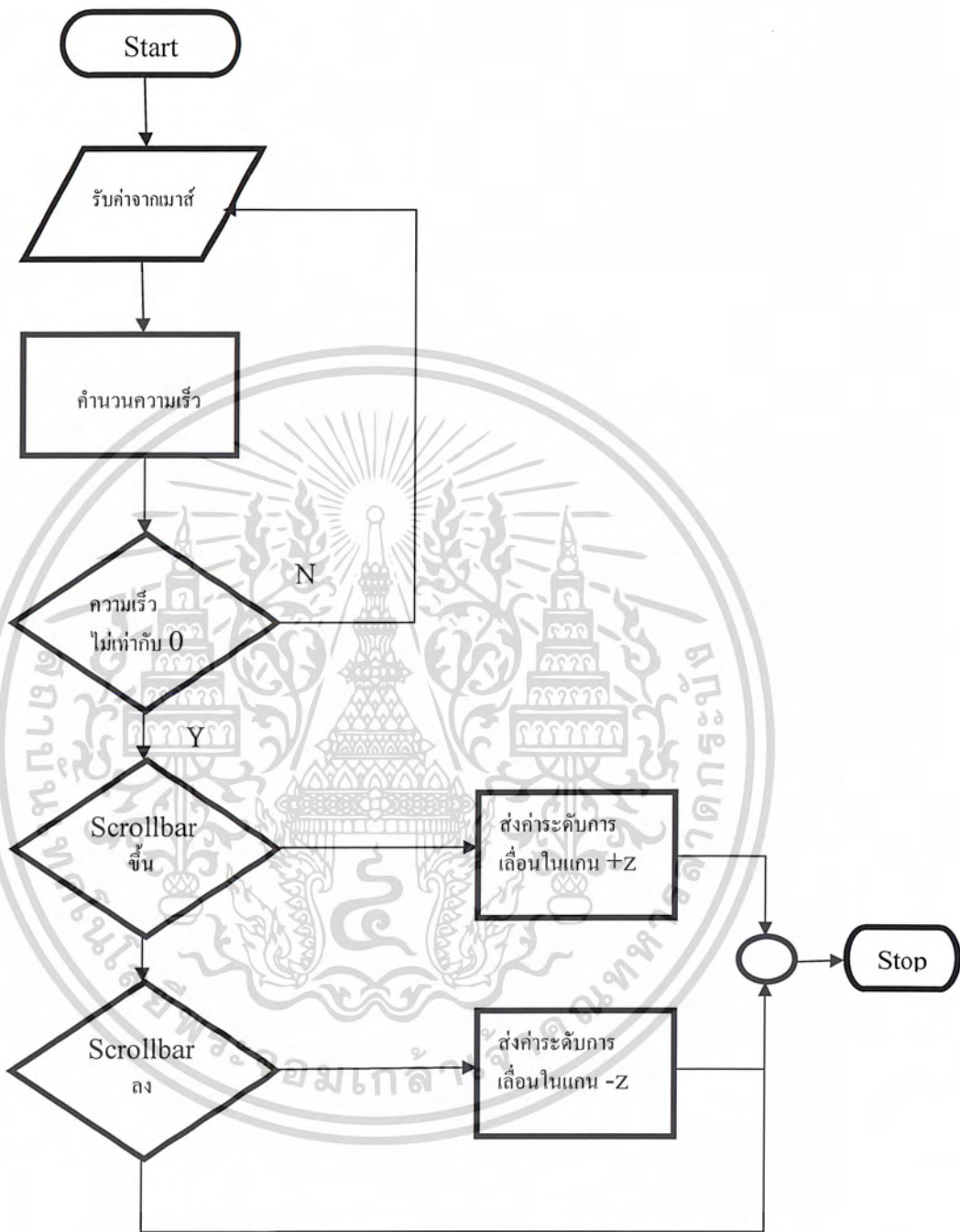
3.3.2.2 การปรับระยะภาพ(zoom) ของกล้องมุมสูงโดยใช้เมาส์

การปรับระยะภาพ(zoom) ของกล้องมุมสูงโดยใช้เมาส์ จะเป็นการรับค่าจากเมาส์ Scrollwheel หากมีความเร็วไม่เท่ากับ 0 ก็เกิดการเลื่อน Scrollwheel ของเมาส์เกิดขึ้น จะนำมาคูณกับค่าความเร็วที่สามารถกำหนดได้ซึ่งมีหน่วยเป็นระยะทางต่อเฟรมเช่นเดียวกับการเคลื่อนที่โดยรับค่าจากคีย์บอร์ดปุ่ม $\leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow$ ในที่นี้ได้กำหนดให้มีค่า 30 เช่นเดียวกับการเคลื่อนที่โดยรับค่าจากคีย์บอร์ด หากเป็นการเลื่อน Scrollbar ขึ้น จะทำการส่งค่าระดับการเลื่อนในแกน $+z$ หากเป็นการเลื่อน Scrollwheel ลง จะทำการส่งค่าระดับการเลื่อนในแกน $-z$ โดยฟังก์ชันนี้จะมีการอัปเดตอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้มีการตรวจจับการเลื่อนเมาส์ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

ขั้นตอนในการปรับระยะภาพของกล้องมุมสูงสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.2



การปรับระยะภาพ(zoom) ของกล้องมุมสูง



รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการปรับระยะภาพ(zoom) ของกล้องมุมสูงโดยใช้เมาส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.3 การเลื่อนดูทิศทางโดยใช้เมาส์

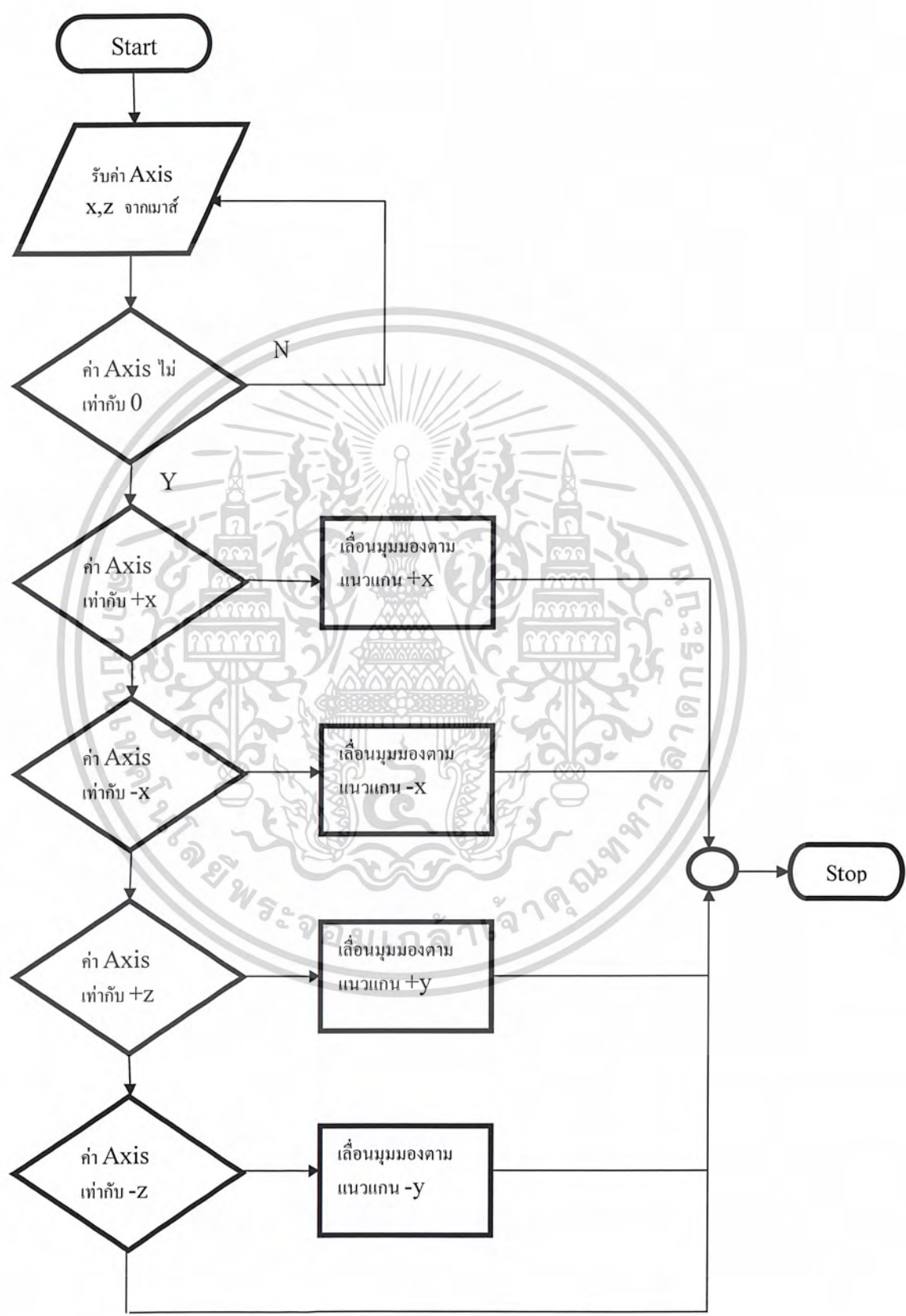
การเลื่อนดูทิศทางโดยใช้เมาส์เป็นการเลื่อนดูทิศทางไปรอบ ๆ เพื่อให้เห็นทิศทางโดยรอบของกล้องในโปรแกรม ในแกน x และ y ทำให้ผู้ใช้สามารถดูทิศทางได้ 360 องศา เริ่มจากรับค่าจาก Axis x, z จากเมาส์ หากค่า Axis ไม่เท่ากับ 0 ซึ่งถือเป็นการเลื่อนเมาส์เกิดขึ้นจะทำงานต่อ

- หากค่า Axis เท่ากับ $+x$ ถือเป็นการเลื่อนเมาส์ไปทางขวา จะเลื่อนมุมมองตามแนวแกน $+x$ คือเพนกล้องไปทางขวาในโปรแกรม
- หากค่า Axis เท่ากับ $-x$ ถือเป็นการเลื่อนเมาส์ไปทางซ้าย จะเลื่อนมุมมองตามแนวแกน $-x$ คือเพนกล้องไปทางซ้ายในโปรแกรม
- หากค่า Axis เท่ากับ $+z$ ถือเป็นการเลื่อนเมาส์ขึ้น จะเลื่อนมุมมองตามแนวแกน $+y$ คือเพนกล้องขึ้นข้างบนในโปรแกรม
- หากค่า Axis เท่ากับ $-z$ ถือเป็นการเลื่อนเมาส์ลง จะเลื่อนมุมมองตามแนวแกน $+y$ คือเพนกล้องลงพื้นดินในโปรแกรม

ขั้นตอนในการเลื่อนดูทิศทางโดยใช้เมาส์สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.3



การเลื่อนดูทิศทางโดยใช้เมาส์



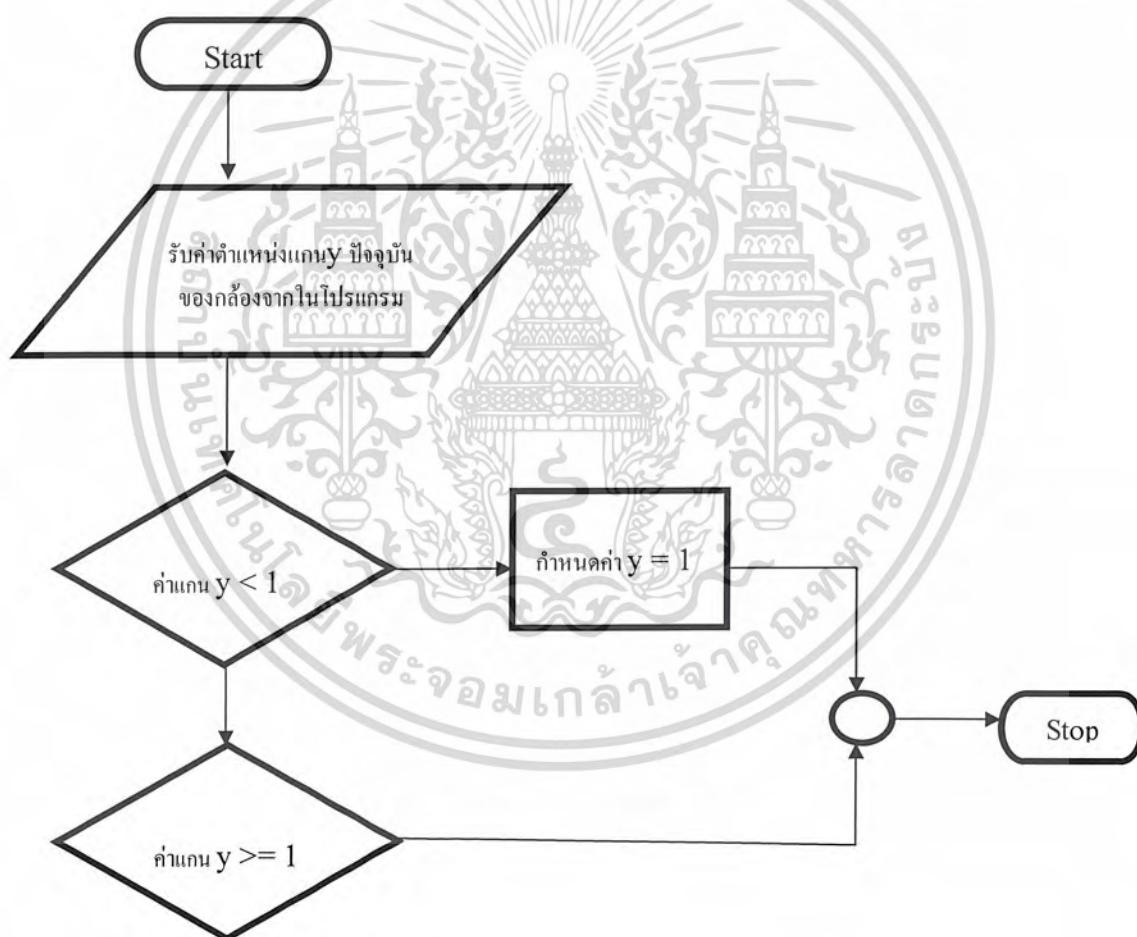
รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการเลื่อนดูทิศทางโดยใช้เมาส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.4 การชนพื้นดินของกล่องมุมสูง

กล่องมุมสูงหากเลื่อนมาต่ำกว่าพื้นดินจะมีการทะลุเกิดขึ้นจึงต้องมีการออกแบบให้ตรวจจับการชนเพื่อป้องกันไม่ให้กล่องสามารถเลื่อนลงมาต่ำกว่าพื้นดินได้ โดยมีการรับค่าตำแหน่งแกน y ปัจจุบันของกล่องจากในโปรแกรมซึ่งจะมีการเปลี่ยนตลอดเวลาตามตำแหน่งปัจจุบันของกล่อง หากค่าแกน $y < 1$ คือกล่องอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน จะกำหนดค่า $y = 1$ ให้กล่องอยู่สูงกว่าระดับพื้นดินเสมอ หากค่าแกน $y \geq 1$ กล่องก็จะเคลื่อนที่ต่อไปได้ โดยฟังก์ชันนี้จะมีการอัปเดตอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้มีการตรวจจับค่าแกน y อยู่ตลอดเวลา

ขั้นตอนการชนพื้นดินของกล่องมุมสูงแสดงได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการชนพื้นดินของกล่องมุมสูง

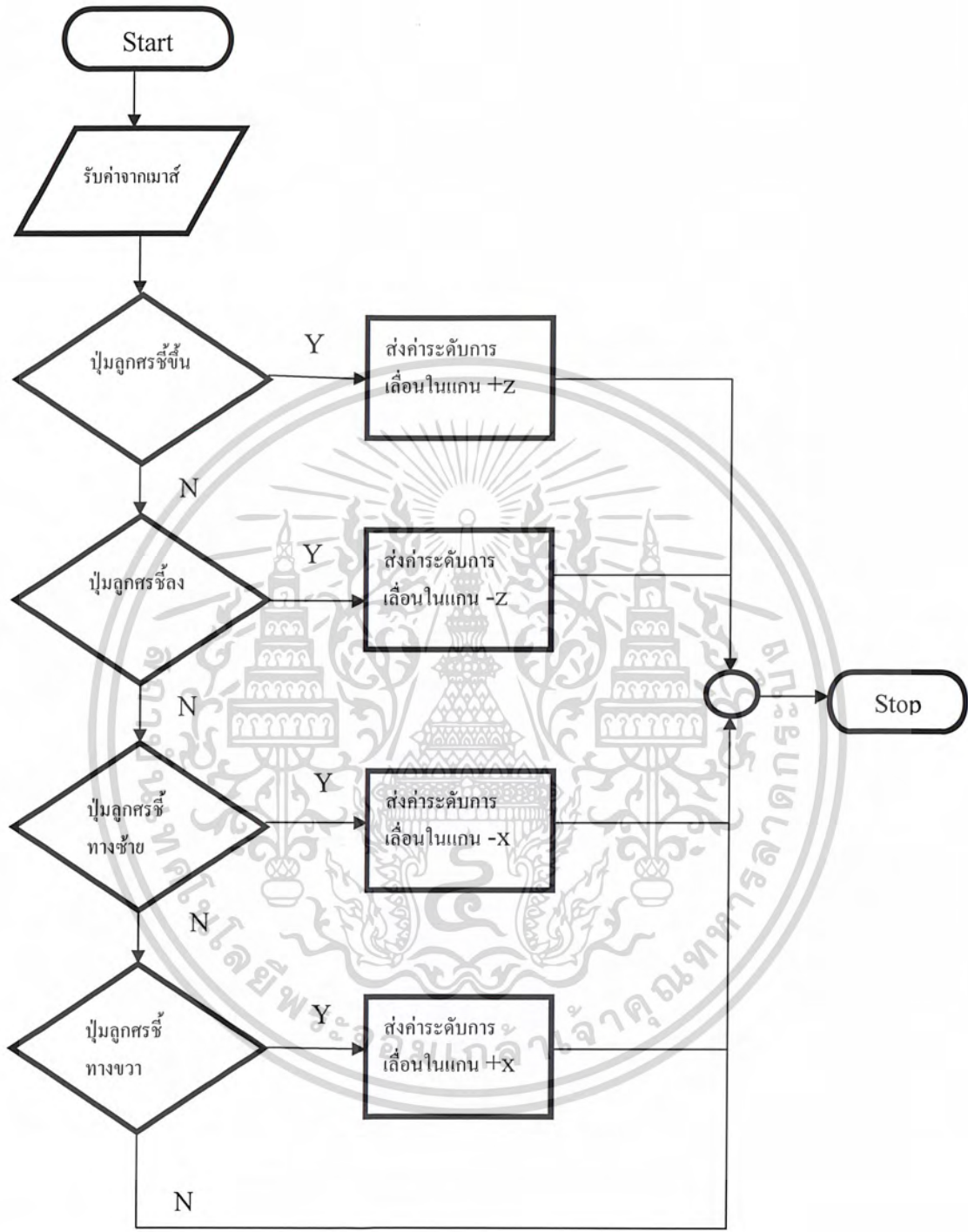
3.3.3 มุมกล้องแบบระดับพื้นดิน

มุมกล้องแบบระดับพื้นดิน จะจำลองเสมือนผู้ใช้งานเดินอยู่ในบริเวณสถานที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปตามที่ผู้ใช้งานได้รวมทั้งสามารถมุมมองได้ 360 องศา โดยใช้เมาส์เลื่อนไปมา ซึ่งเมื่อผู้ใช้เข้าสู่โหมดกล้องระดับนี้แล้วจะไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านทะลุวัตถุที่ขวางทางได้และไม่สามารถเคลื่อนที่ในแนวแกน y ได้

3.3.3.1 ขั้นตอนการเดินโดยใช้คีย์บอร์ดในมุมมองจากพื้นดิน

ในขั้นตอนการเคลื่อนที่โดยใช้คีย์บอร์ดในมุมมองจากพื้นดิน จะเป็นการรับค่าจากเมาส์ หากรับค่ามาเป็นปุ่มลูกศรชี้ขึ้น จะส่งค่าระดับการเลื่อนในแกน $+z$ หากรับค่ามาเป็นปุ่มลูกศรชี้ลงจะส่งค่าระดับการเลื่อนในแกน $-z$ หากรับค่ามาเป็นปุ่มลูกศรชี้ทางขวา จะส่งค่าระดับการเลื่อนในแกน $+x$ หากรับค่ามาเป็นปุ่มลูกศรชี้ทางซ้ายจะส่งค่าระดับการเลื่อนในแกน $-x$ ในมุมมองจากพื้นดินจะไม่สามารถเคลื่อนที่ในแนวแกน y ได้เนื่องจากถูกบล็อกให้อยู่ในตำแหน่งพื้นดิน การเลื่อนดูทิศทางใช้เมาส์เป็นฟังก์ชันแบบเดียวกับกล้องมุมสูง ขั้นตอนในการเคลื่อนที่ของมุมกล้องระดับพื้นดินสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.5

การเดินทางโดยใช้คิวบอร์คในมุมมองจากพื้นดิน



รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการเดินทาง โดยใช้คิวบอร์คในมุมมองจากพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

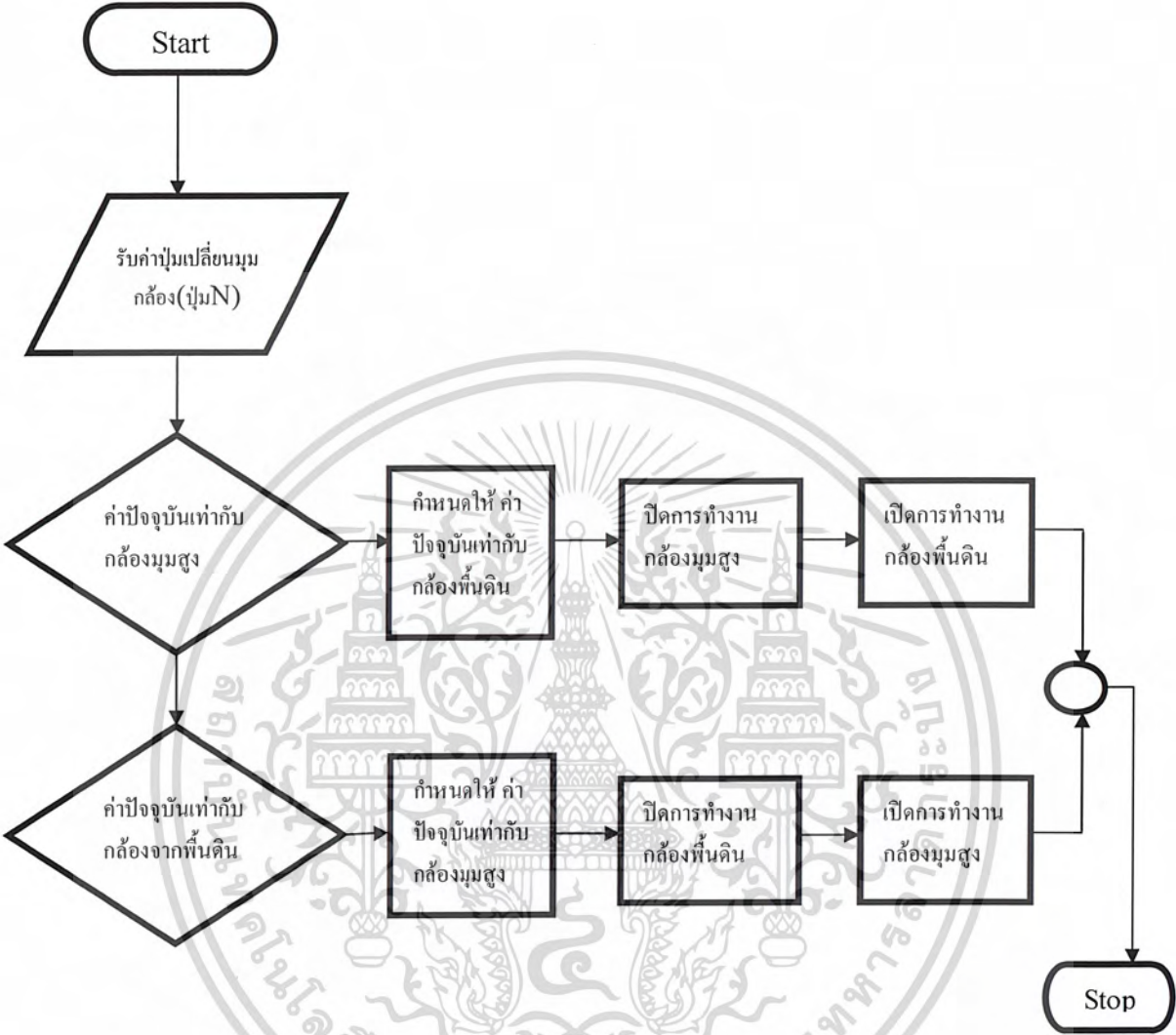
3.3.4 การเปลี่ยนมุกกล้อง

การเปลี่ยนมุกกล้อง เป็นการเปลี่ยนโหมคกล้องจากมุมสูงเป็นพื้นดินและจากพื้นดินเป็นมุมสูง เริ่มจากรับค่าจากปุ่มเปลี่ยนมุกกล้อง(กำหนดให้เป็นปุ่มN) โดยกำหนดค่าตัวแปรขึ้นมา 1 ค่า ให้ตอนเริ่มต้นโปรแกรมมีค่าเป็น True คือกำหนดให้ตอนเริ่มต้นโปรแกรมค่าของกล้องเริ่มต้นเป็นกล้องมุมสูง หากมีการกดปุ่มเปลี่ยนมุกกล้องฟังก์ชันจะทำงาน โดยเริ่มดูจาก หากค่าปัจจุบันเท่ากับกล้องมุมสูงคือค่าตัวแปรมีค่าเป็น True จะกำหนดให้ ค่าปัจจุบันเท่ากับกล้องพื้นดินและค่าตัวแปรมีค่าเป็น False ปิดการทำงานกล้องมุมสูงและเปิดการทำงานกล้องพื้นดิน หากค่าปัจจุบันเท่ากับกล้องพื้นดินคือค่าตัวแปรมีค่าเป็น False จะกำหนดให้ ค่าปัจจุบันเท่ากับกล้องมุมสูง และค่าตัวแปรมีค่าเป็น True ปิดการทำงานกล้องพื้นดินและเปิดการทำงานกล้องมุมสูง โดยจะมีการตรวจจบการกดปุ่มเปลี่ยนมุกกล้องอยู่ตลอดเวลาเช่นกัน

ขั้นตอนในการเปลี่ยนมุกกล้องสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.6



การเปลี่ยนมุมกล้อง



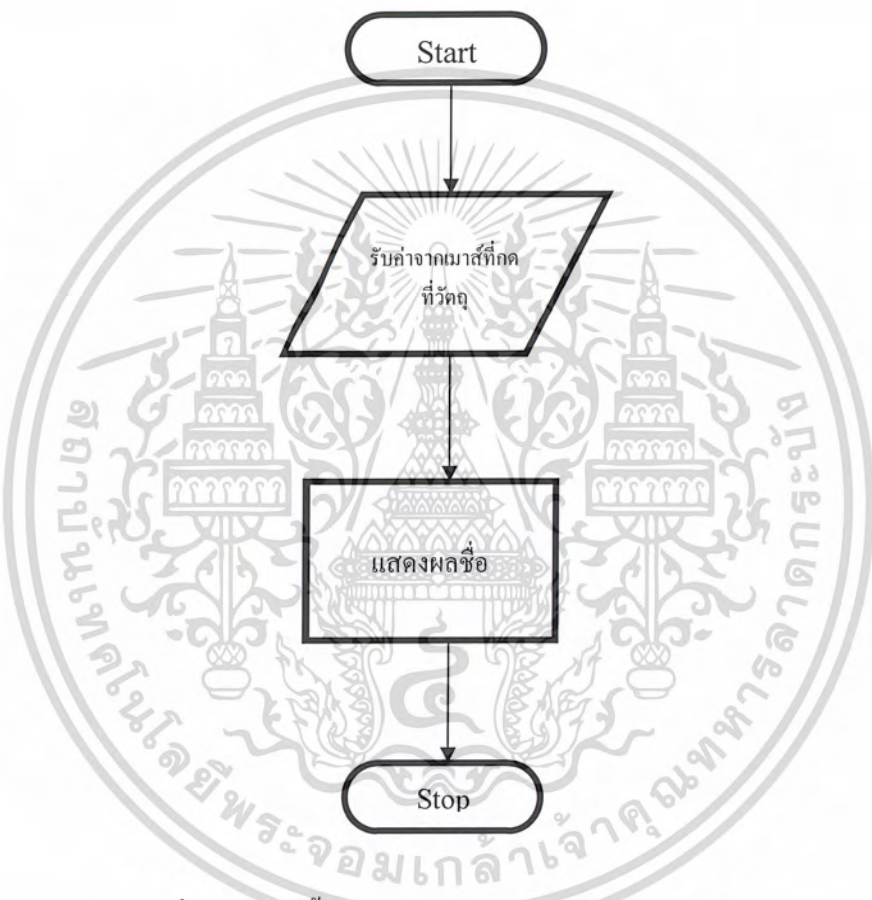
รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนมุมกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 Graphical User Interface

Graphical User Interface แสดงชื่อของตึกอาคารนั้นๆขึ้นมาเมื่อผู้ใช้คลิกที่โมเดลจำลองตึก เพื่อให้ผู้ใช้ทราบชื่อของตึกนั้น แสดงผลเมื่อมีการคลิกเกิดขึ้น แสดงผลที่บริเวณมุมซ้ายของหน้าจอด้วย ตัวอักษรสีขาวในกรอบบนพื้นสีเทาเพื่อให้มีความชัดเจน

ขั้นตอนของ GUI ในการแสดงชื่อตึกอาคารต่างๆสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนของ GUI แสดงชื่อตึกอาคารต่างๆ

บทที่ 4

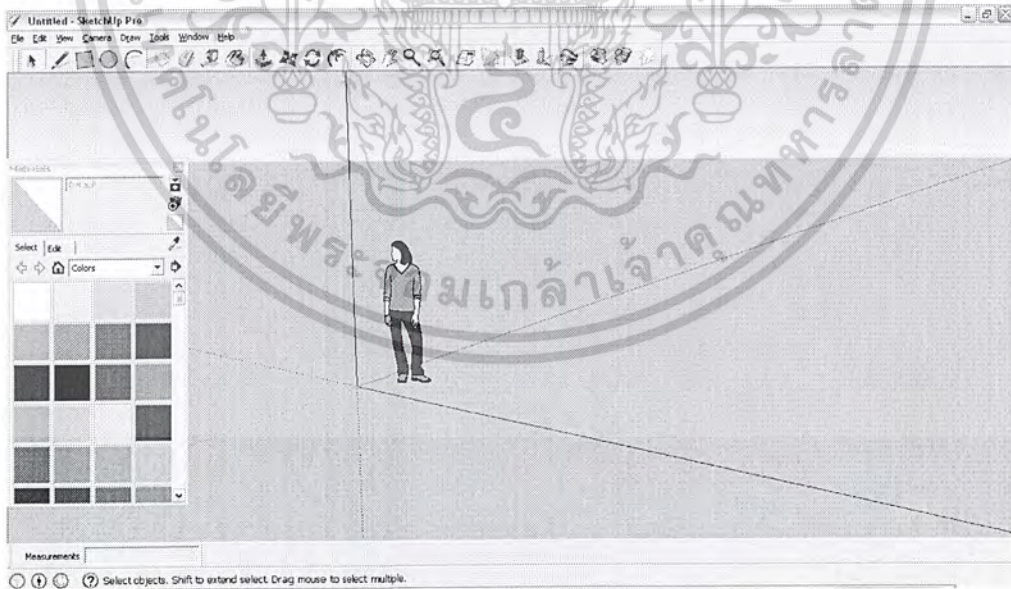
การพัฒนาระบบ

4.1 การสร้างโมเดลสามมิติด้วยโปรแกรม SketchUp

ทำการสร้างแบบจำลองโมเดลสามมิติสิ่งก่อสร้างต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้วยโปรแกรม Sketchup Pro 8 สร้างแบบจำลองขึ้นโดยอิงจากรูปภาพที่ได้ไปถ่ายเก็บรวบรวมมา และทำการใส่เท็กซ์เจอร์ให้กับโมเดลโดยใช้เท็กซ์เจอร์ซึ่งทำจากภาพสถานที่จริงเพื่อความเสมือนจริง จากนั้นจึงนำไปใส่ในแผนที่ 3 มิติด้วยโปรแกรม Unity

4.1.1 โปรแกรม Google Sketchup

โปรแกรม Google Sketchup มีให้ดาวน์โหลดได้ฟรีที่ <http://sketchup.google.com/> ซึ่งจะมีคุณลักษณะที่จำกัด หากต้องการใช้คุณลักษณะที่มากขึ้นจะต้องมีการอัปเกรดเป็น Google Sketchup Pro ซึ่งมีราคาเป็นจำนวน \$95 หรือ 2,850 บาท ซึ่งในการจัดทำโครงการนี้ผู้จัดทำใช้โปรแกรม Google Sketchup Pro 8



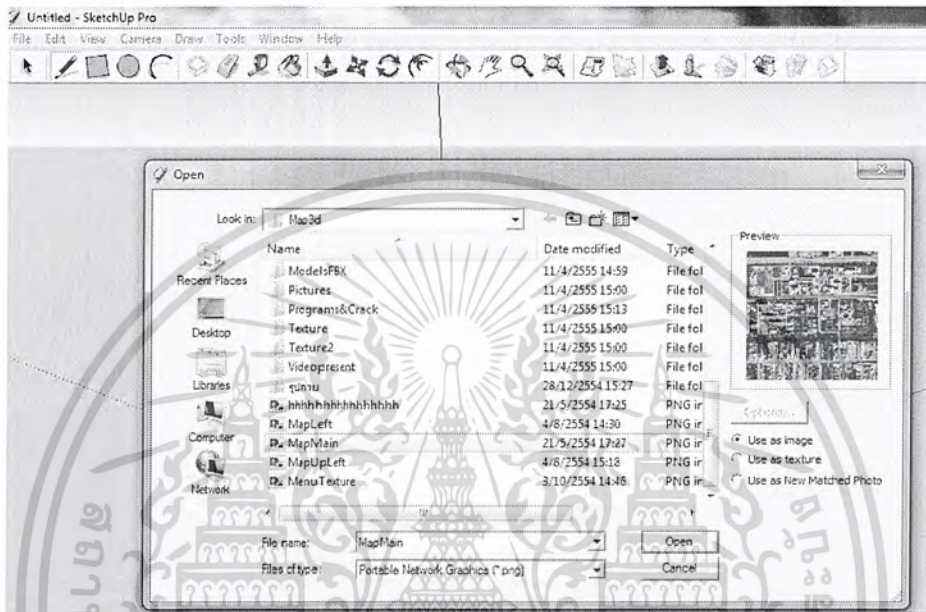
รูปที่ 4.1 หน้าตาของโปรแกรม Sketchup Pro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

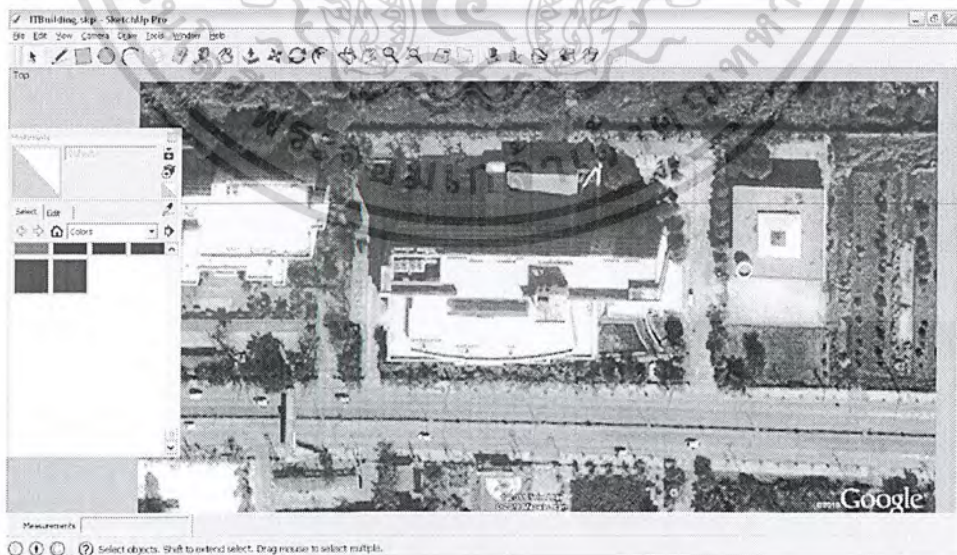
4.1.2 ขั้นตอนการสร้างโมเดลสามมิติ

- ขั้นตอนแรกเริ่มจากการอิมพอร์ตส่วนพื้นของแผนที่สิ่งก่อสร้างที่จะนำมาสร้างโมเดล โดยนำมาใช้เป็นฐานในการสร้าง

คลิกเลือก File → Import เลือกส่วนพื้นของแผนที่ที่ต้องการนำมาใช้เป็นฐานในการสร้าง



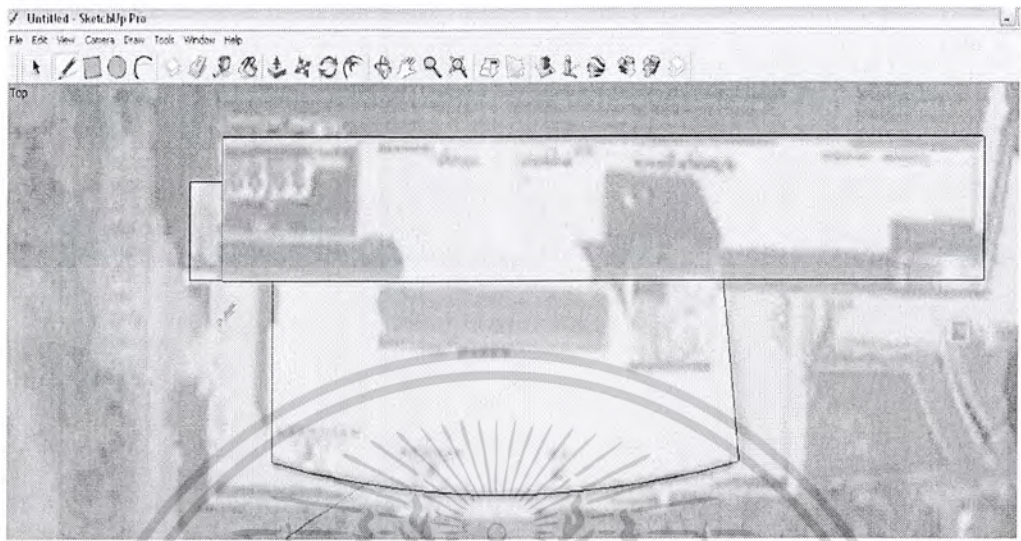
รูปที่ 4.2 การอิมพอร์ตพื้นรูปแผนที่เข้ามาใน โปรแกรม Sketchup



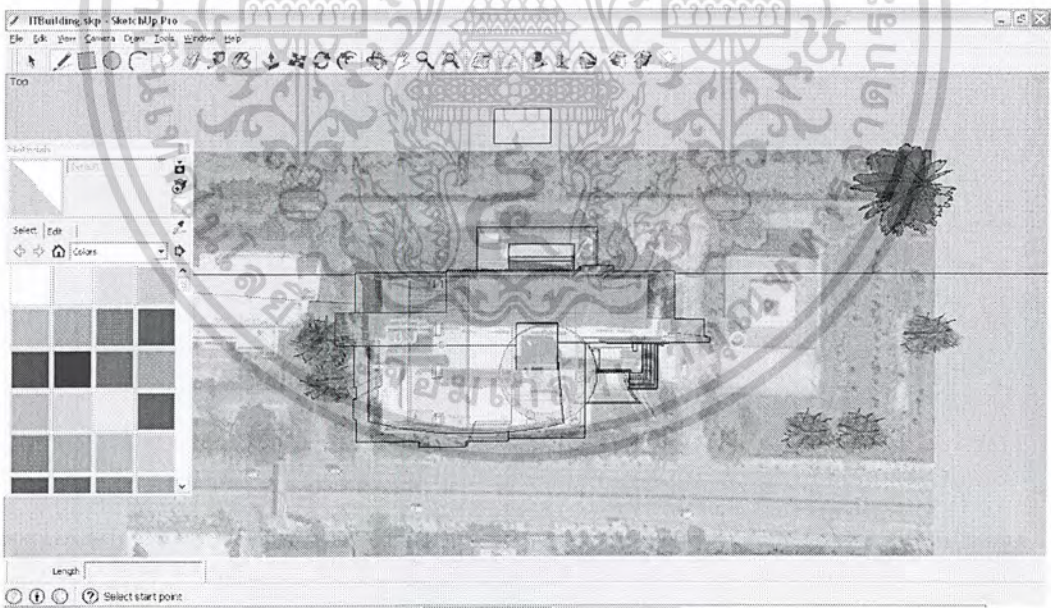
รูปที่ 4.3 พื้นรูปแผนที่ที่อิมพอร์ตเข้ามาใน โปรแกรม Sketchup

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขั้นตอนต่อมาจะทำการสร้างฐานของโมเดลโดยจะทำการสร้างให้ตรงกับรูปบนแผนที่ให้มากที่สุด ทำการสร้างฐานโมเดลด้วยเครื่องมือ Line (รูปดินสอสีแดง)



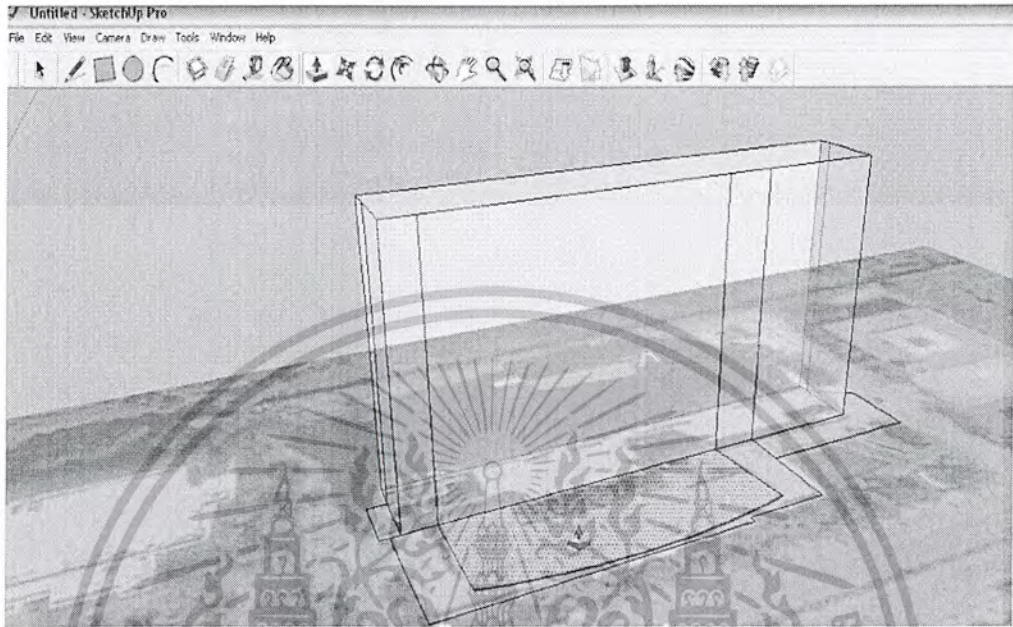
รูปที่ 4.4 การสร้างฐาน โมเดลด้วยเครื่องมือ Line



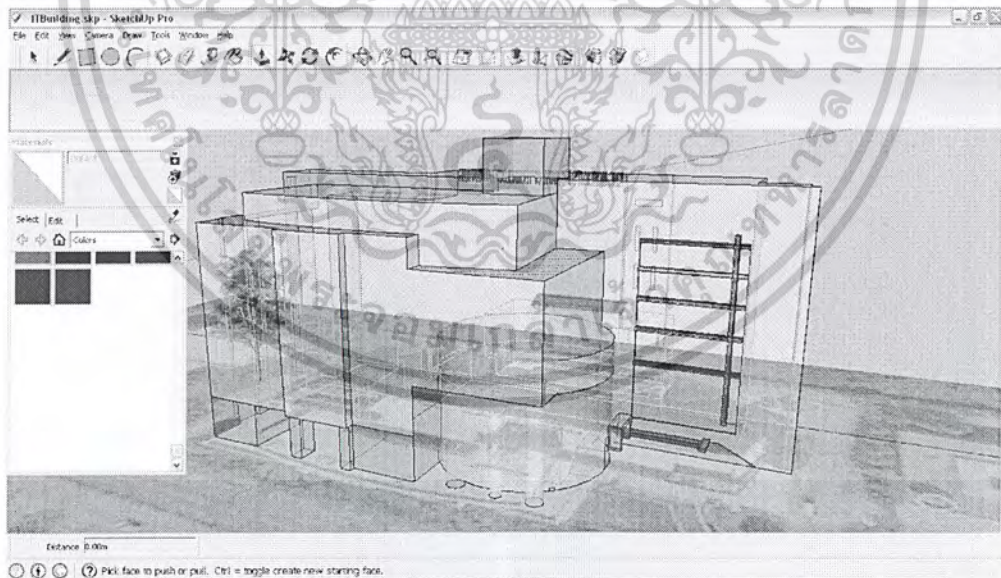
รูปที่ 4.5 การสร้างฐาน โมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการสร้างพื้นฐานของโมเดลขึ้นด้วยเครื่องมือ Push/Pull โดยการสร้างโมเดลนั้น เราจะอาศัยการดูจากภาพถ่ายของสถานที่นั้นๆ ทำการสร้างโมเดลให้คล้ายกับของจริงมากที่สุด



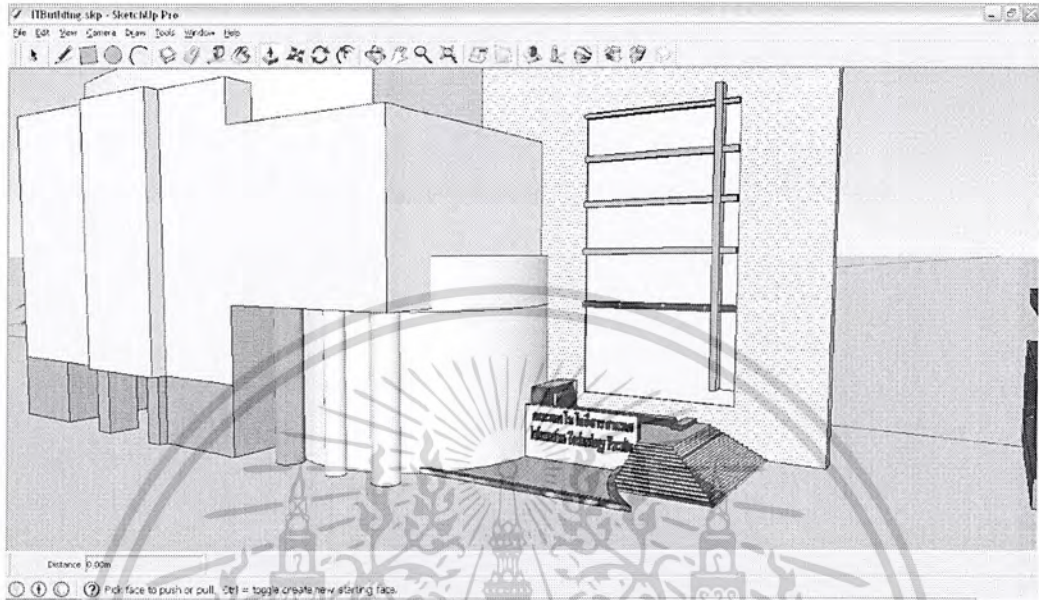
รูปที่ 4.6 การตั้งฐานของโมเดลด้วยเครื่องมือ Push/Pull



รูปที่ 4.7 การตั้งฐานของโมเดล

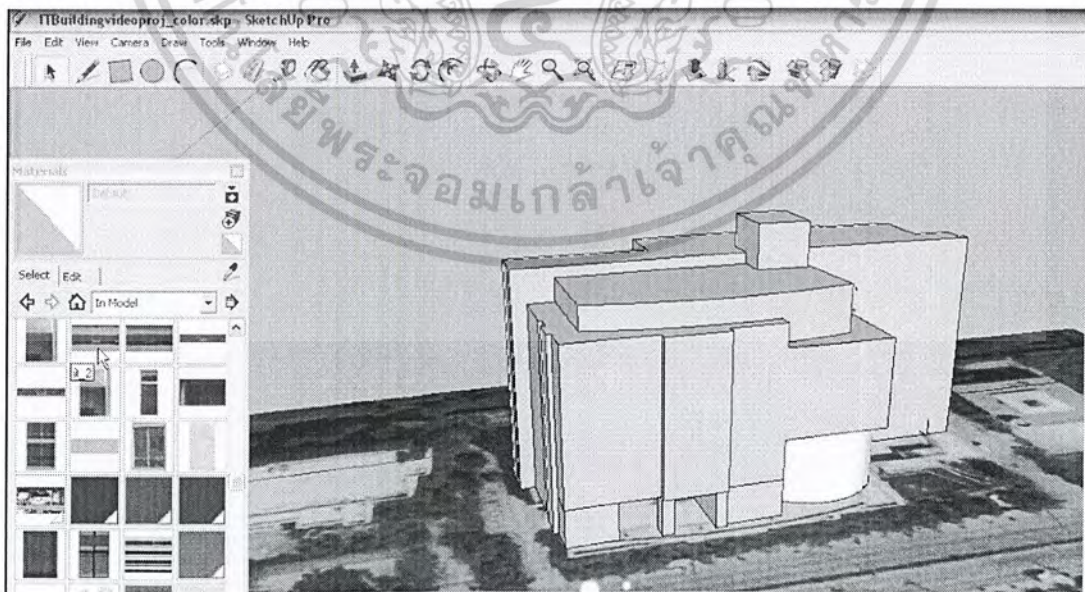
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการเพิ่มเติมรายละเอียดของโมเดลในแต่ละจุดให้มีความเหมือนสถานที่จริงให้มากที่สุด จากที่ได้มีการไปสังเกตการณ์และถ่ายรูปจากสถานที่จริงในการทำ



รูปที่ 4.8 การเพิ่มเติมรายละเอียดของโมเดล

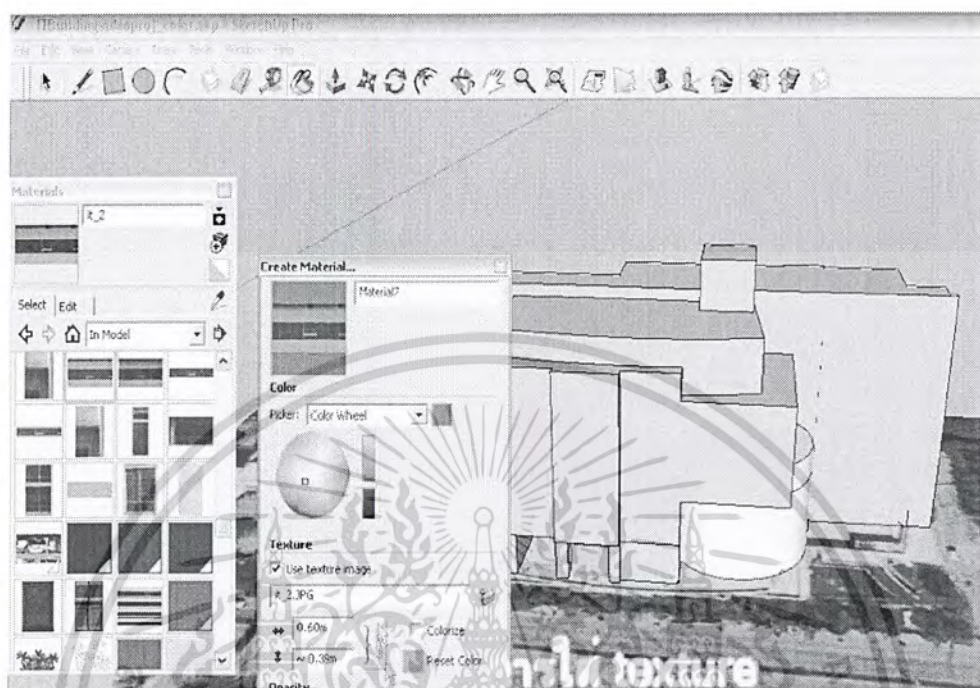
- ทำการใส่เท็กซ์เจอร์ซึ่งทำขึ้นจากภาพสถานที่จริง ทำการคลิกที่ Paint Bucket จากนั้นจะแสดงหน้าต่าง Materials ทำการเพิ่ม เท็กซ์เจอร์ ที่เราทำขึ้นมา โดยทำการเลือก Create Materials



รูปที่ 4.9 การเพิ่มเท็กซ์เจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้า Create Materials เลือก Browse for Materials Image File จากนั้น เลือก เท็กซ์เจอร์ที่เราสร้างไว้มาใส่ใน Materials เพื่อใช้ในการตกแต่งโมเดล

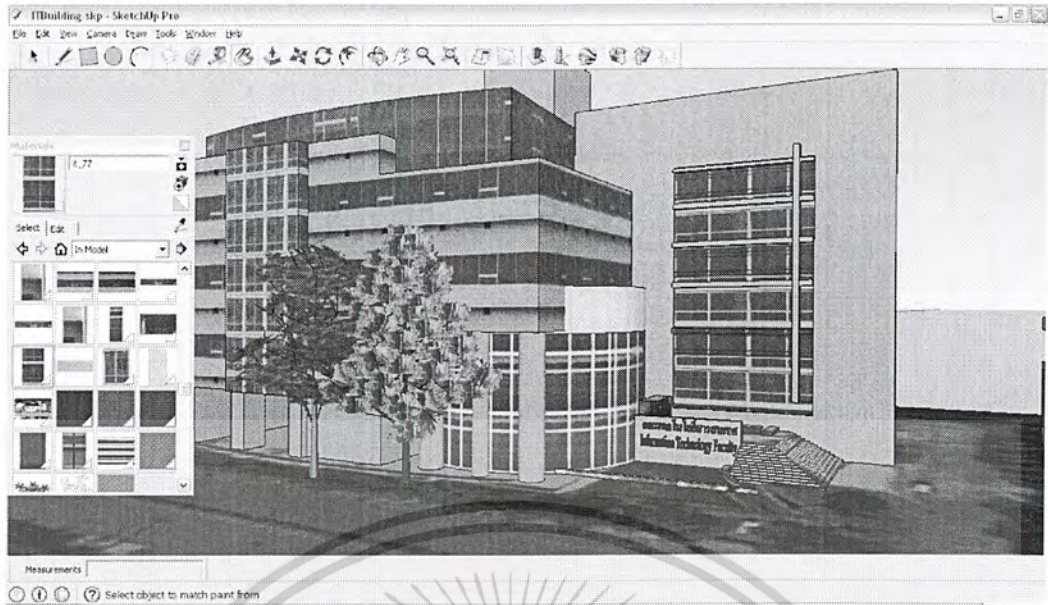


รูปที่ 4.10 การเพิ่มเท็กซ์เจอร์เพื่อใส่ลงบนโมเดล



รูปที่ 4.11 เท็กซ์เจอร์จากภาพสถานที่จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

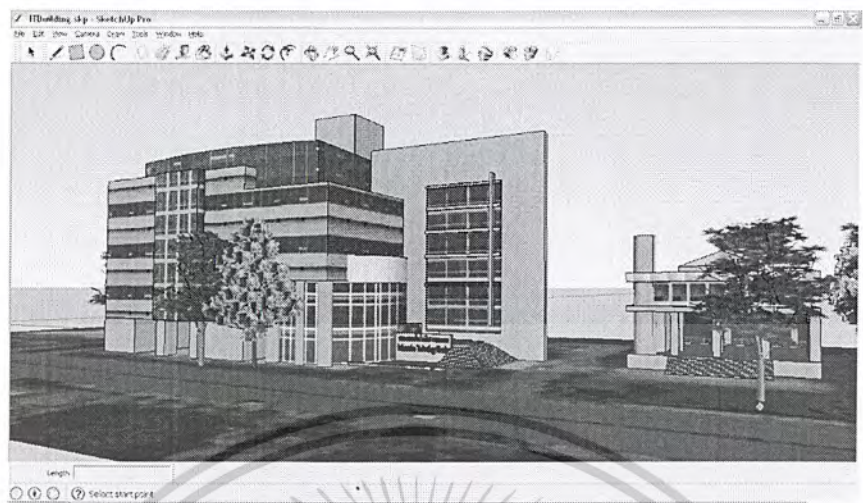


รูปที่ 4.12 การใส่เท็กซ์เจอร์ลงบนโมเดลที่เสร็จสมบูรณ์

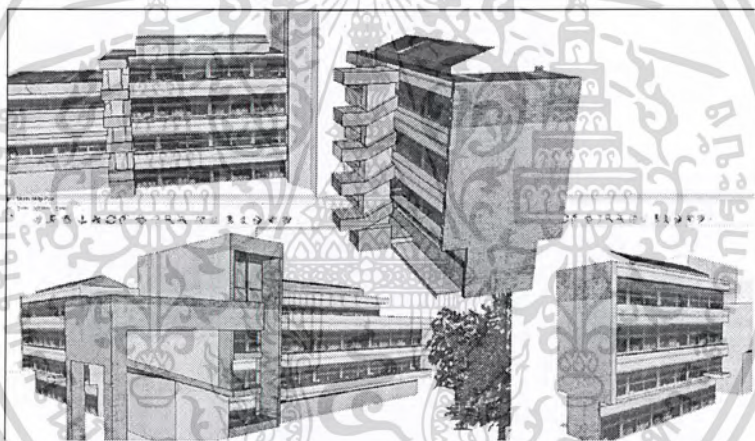


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ตัวอย่างโมเดลที่เสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 4.13 โมเดลคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

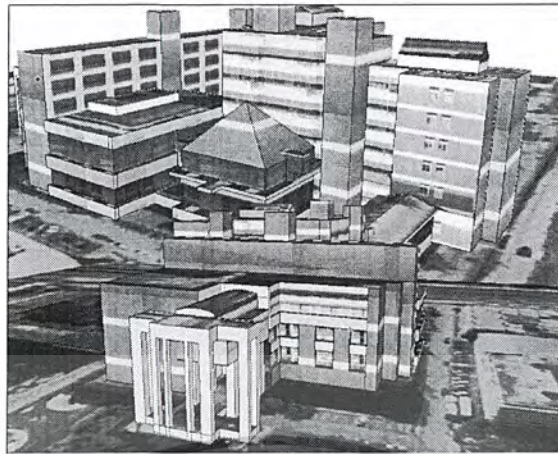


รูปที่ 4.14 โมเดลคณะเทคโนโลยีการเกษตร

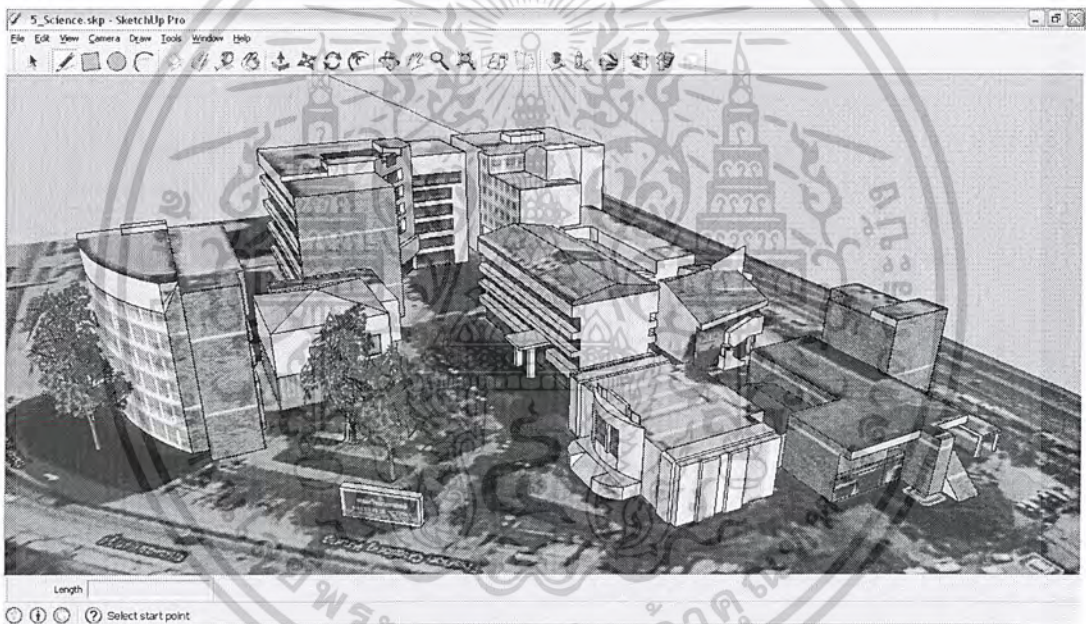


รูปที่ 4.15 โมเดลสำนักวิจัยคอมพิวเตอร์

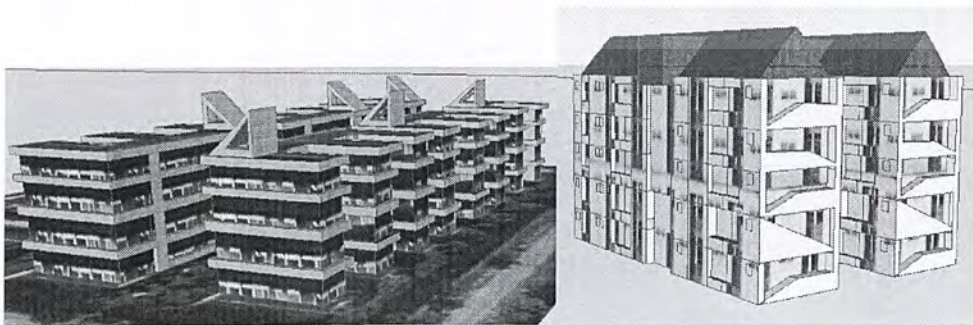
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 โมเดลคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

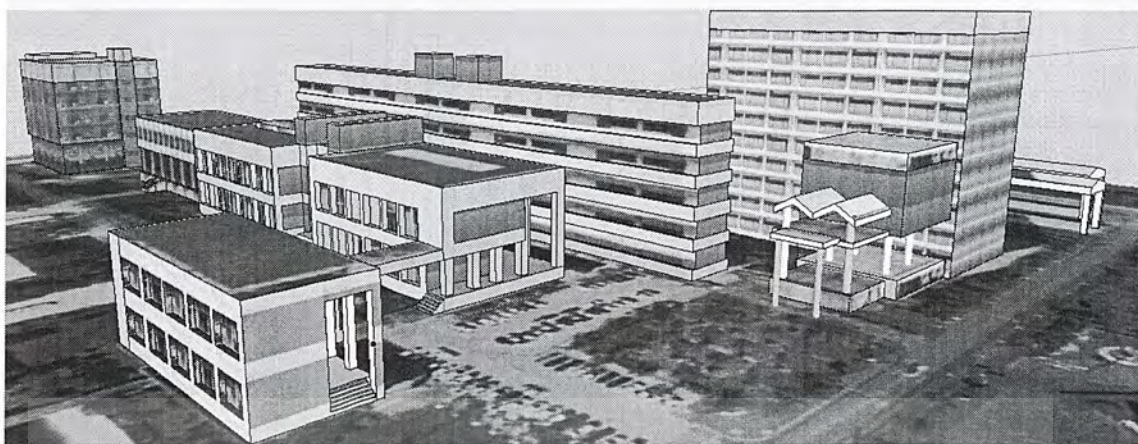


รูปที่ 4.17 โมเดลคณะวิทยาศาสตร์

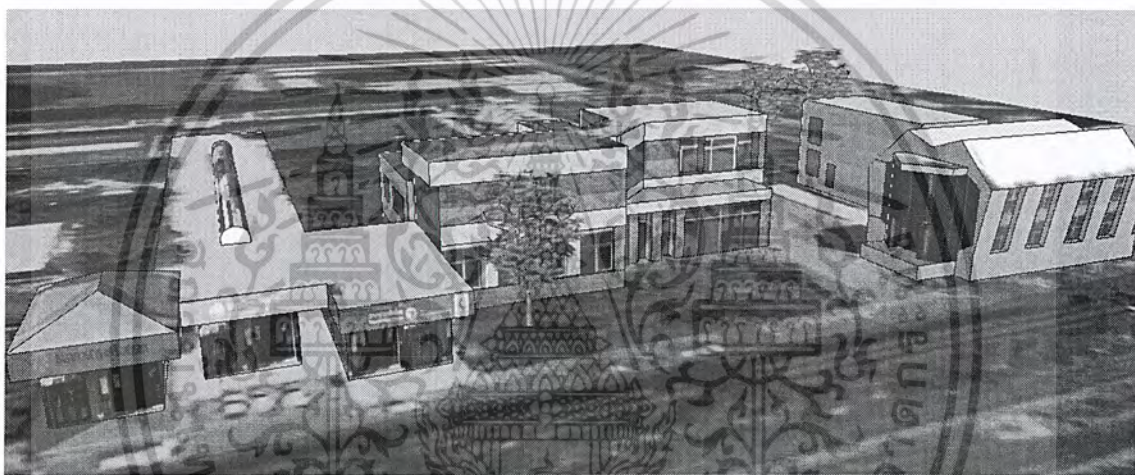


รูปที่ 4.18 โมเดลหอพักนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 โมเดลอาคารเรียนรวมสมเด็จพระเทพฯ



รูปที่ 4.20 โมเดลวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีและธนาคารต่างๆ

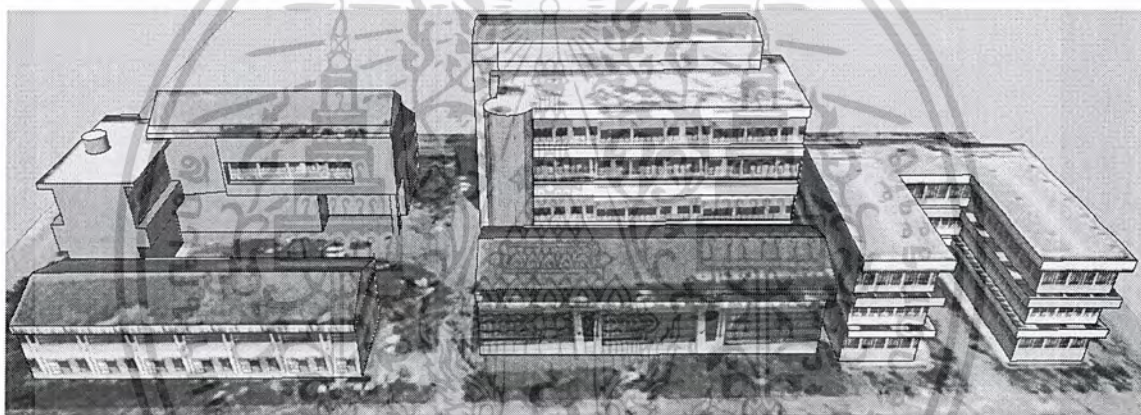


รูปที่ 4.21 โมเดลคณะวิศวกรรมไฟฟ้า และอาคารเรียนรวมวิศวกรรมศาสตร์

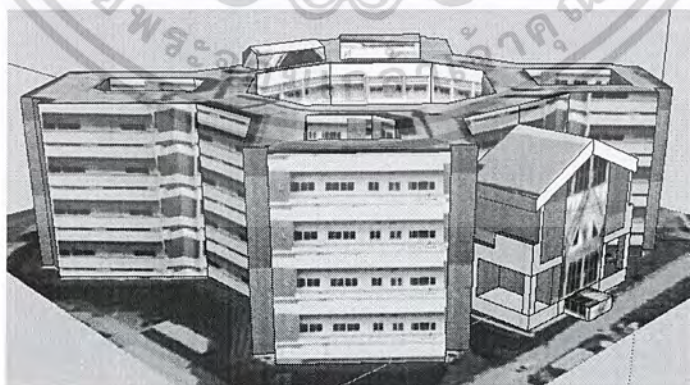
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 โมเดลอาคารเรียนรวมวิศวกรรมศาสตร์ 12 ชั้น



รูปที่ 4.23 โมเดลอาคารเรียนวิศวกรรมอุตสาหกรรมและวิศวกรรมการวัดคุม

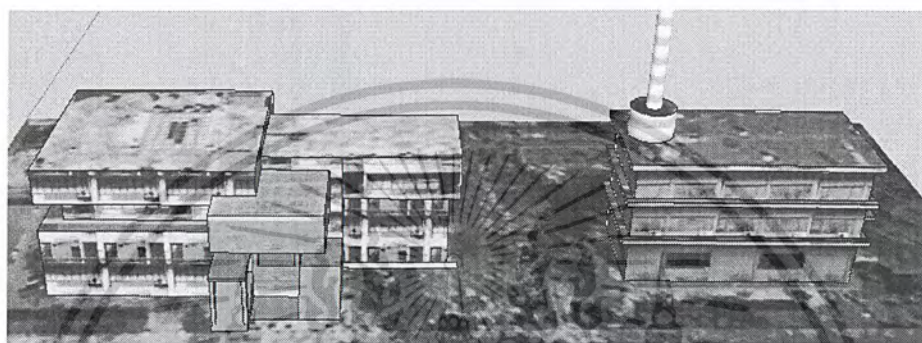


รูปที่ 4.24 โมเดลคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

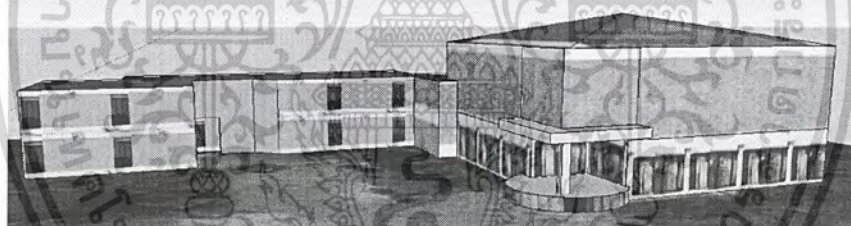
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



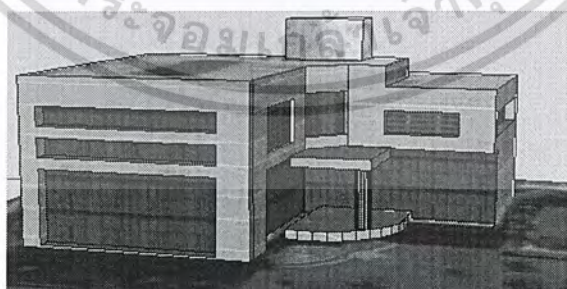
รูปที่ 4.25 โมเดลอาคารอำนวยการปฐวีศวกรรมศาสตร์ และอาคารกิจกรรมนักศึกษา



รูปที่ 4.26 โมเดลอาคารเรียนวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมโทรคมนาคม

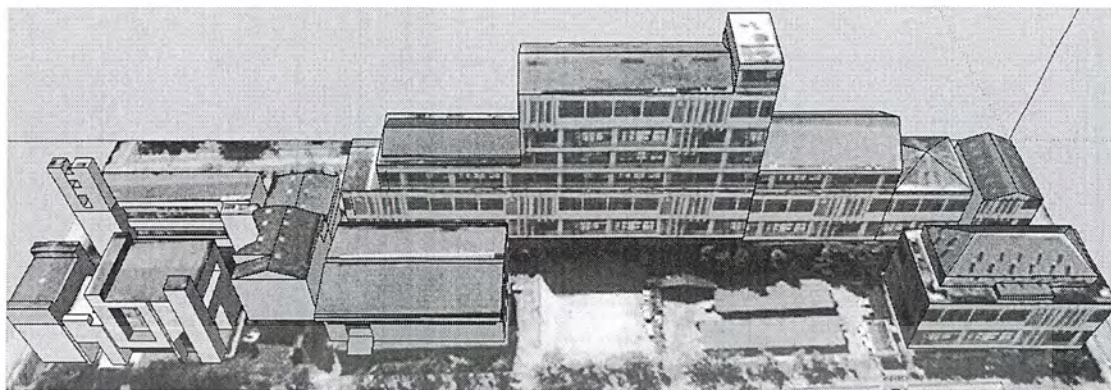


รูปที่ 4.27 โมเดลหอสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์



รูปที่ 4.28 โมเดลหอสมุดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

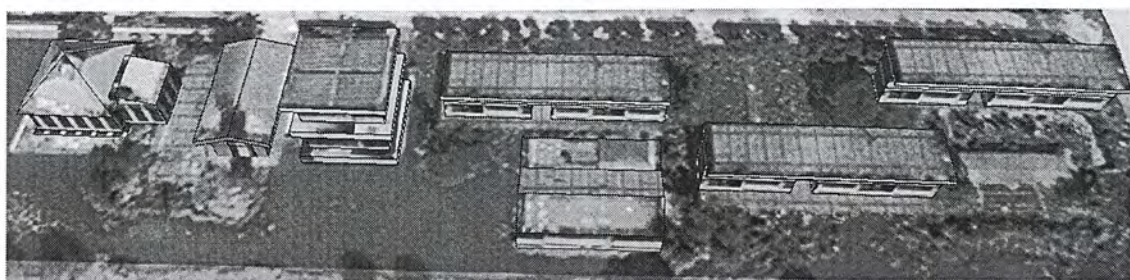


รูปที่ 4.29 โมเดลอาคารเรียนรวมวิศวกรรมศาสตร์ 1 โรงเรียนและวิศวกรรมโยธา

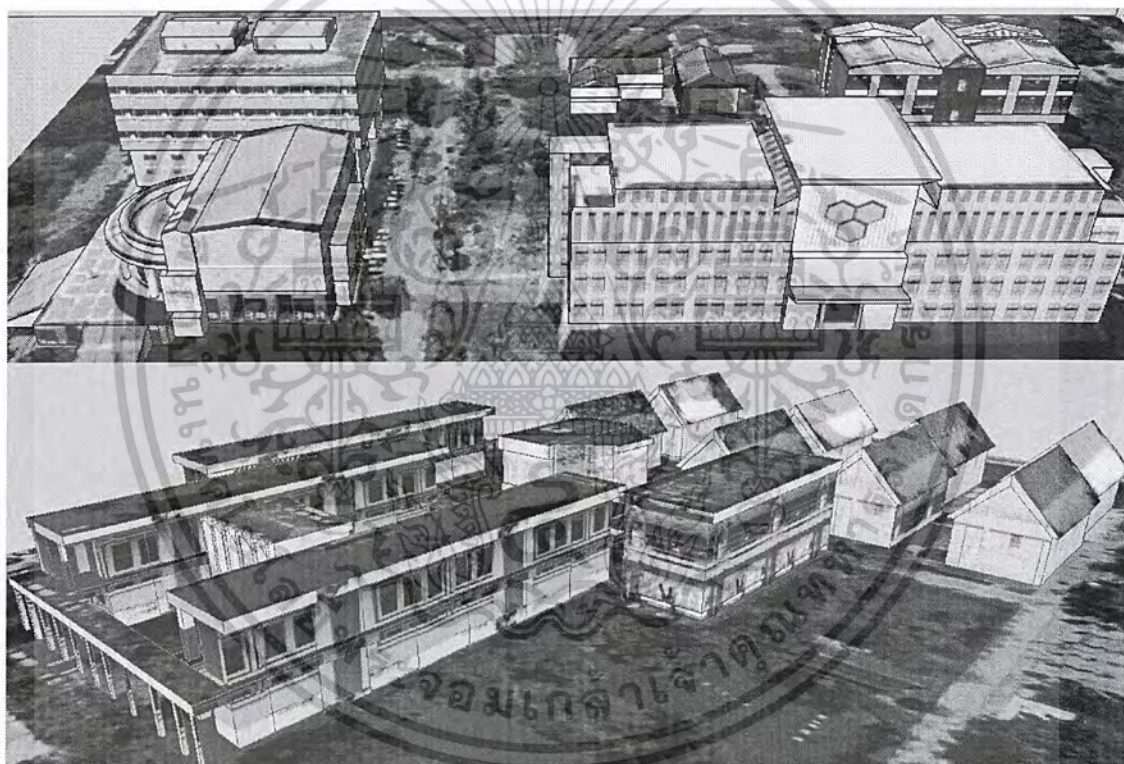


รูปที่ 4.30 โมเดลคณะอุตสาหกรรมและการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 โมเดลคณะอุตสาหกรรมเกษตร



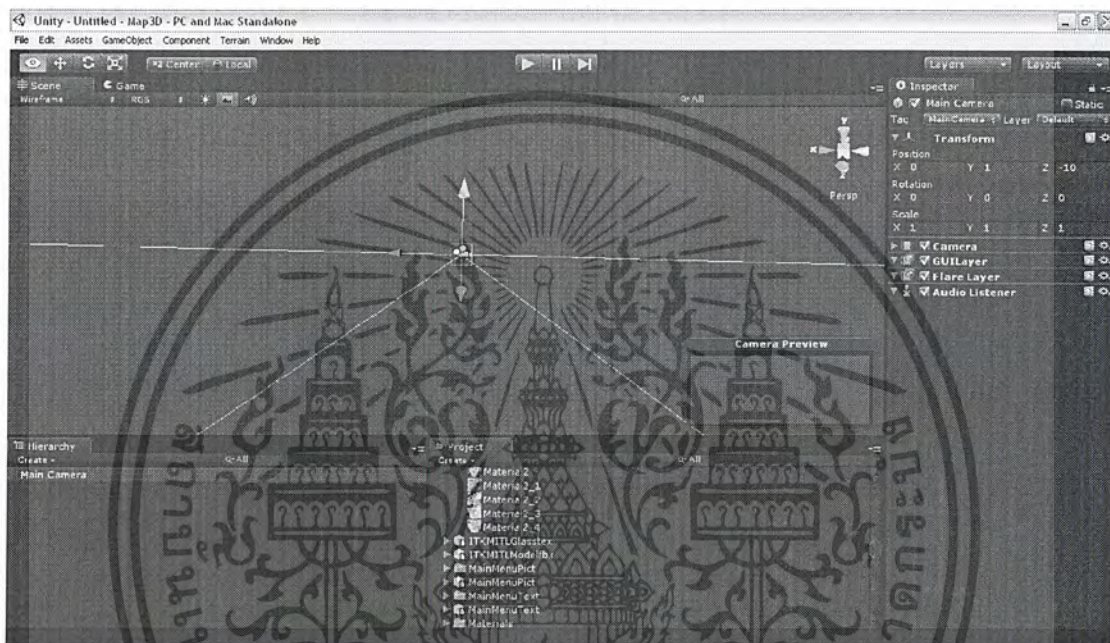
รูปที่ 4.32 โมเดลคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การสร้างแผนที่สามมิติด้วยโปรแกรม Unity

4.2.1 โปรแกรม Unity3D Engine

โปรแกรม Unity3D สามารถดาวน์โหลดรุ่นทดลองใช้ได้ฟรีที่ <http://unity3d.com/> หากต้องการอัปเกรดเป็น Unity Pro ซึ่งมีคุณสมบัติครบถ้วนและมีการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์จะต้องเสียเงินเป็นจำนวน \$1500 หรือ 45,000 บาท ซึ่งในการจัดทำโปรเจกต์นี้ผู้จัดทำใช้เวอร์ชัน 3.3



รูปที่ 4.33 หน้าตาของโปรแกรม Unity 3.3

4.2.2 ขั้นตอนการสร้างแผนที่สามมิติ

ขั้นตอนแรกเริ่มจากการสร้าง Object Plane ขนาด 8X8 ขึ้นมาจำนวน 6 Plane ในระนาบ $y=0$ และนำเอาภาพแผนที่ที่ตัดมาจาก Google Earth ขนาด 5000X5000 pixels มาใส่เป็นเท็กซ์เจอร์ในแต่ละ Plane โดยในการตัดภาพแผนที่จาก Google Earth ต้องตัดให้ตรงรอยต่อของภาพข้างเคียงที่ได้ตัดไว้ให้มากที่สุด เพื่อให้ภาพสามารถนำมาต่อกันได้พอดีในโปรแกรม Unity รวม 6 Plane ซึ่งเท่ากับแผนที่โดยรวมในโปรแกรมมีขนาด 15,000 X10,000 pixels

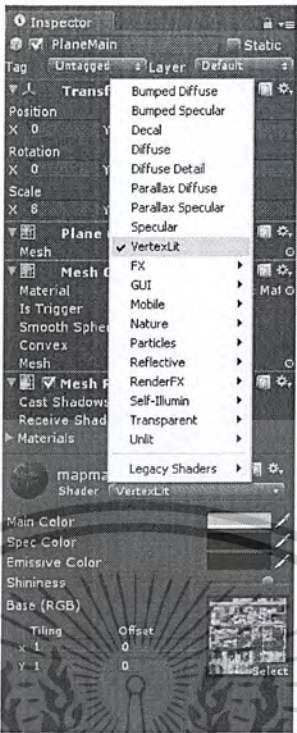
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 การสร้างพื้นแผนที่ใน โปรแกรม Unity

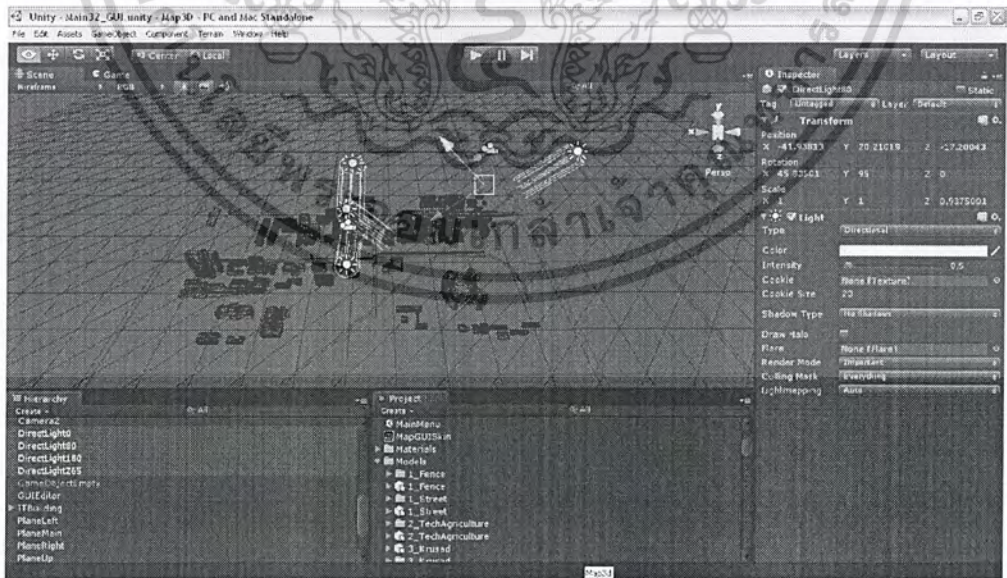
การใส่เท็กซ์เจอร์จะตั้งค่า Shader แบบ VertexLit เนื่องจากต้องการการเรนเดอร์อย่างรวดเร็วและใช้ทรัพยากรน้อย รวมถึง ไม่ต้องการเงาตกกระทบบนแผนที่ และสี Main Color จะตั้งค่าเป็นสีเทา 160,160,160,255 เพื่อให้แผนที่มีความสว่างพอดีไม่มีมืดหรือสว่างเกินไป และเป็นความสว่างที่เหมาะสมที่สุด ส่วน Specular และ Emissive Color จะตั้งค่าเป็นสีดำ เพื่อไม่ให้เกิดการเปล่งแสงและสะท้อนแสงออกมาจากแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 การตั้งค่าเท็กซ์เจอร์แผนที่ใน โปรแกรม Unity

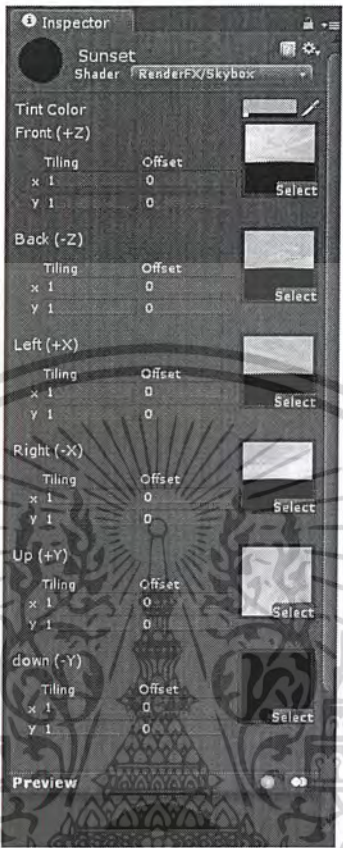
การจัดแสงจะใช้ แสงแบบ Directional Light 4 ตัว สาดเข้า 4 มุมของแผนที่คือ 0, 90, 180 และ 265 องศาเพื่อให้ทุกมุมมองสว่างเท่ากัน ไม่มีมุมใดมืด เพื่อความชัดเจนในการดูโมเดลตึกต่างๆ ตั้งค่า Color เป็นสีขาว ค่า Intensity เท่ากับ 0.5 ซึ่งเป็นความสว่างที่กำลังพอดี



รูปที่ 4.36 การจัดแสงในโปรแกรม Unity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Skybox จะใช้ Skybox แบบ Sunset ซึ่งเป็นการประกอบกันของภาพท้องฟ้า 5 ภาพ นำมาทำเป็นท้องฟ้าในโปรแกรมซึ่งจะได้ภาพท้องฟ้าที่มีความเสมือนจริง



รูปที่ 4.37 Skybox

4.2.3 การควบคุมมุมมองกล้อง

ทำการสร้างออบเจ็กต์ ‘Camera’ จำนวน 2 ออบเจ็กต์ โดยออบเจ็กต์ Camera1 จะเป็น กล้องมุมมองสูง Bird Eye View ซึ่งเป็นมุมมองที่ใช้ดูแผนที่แบบมองลงมาในมุมสูงให้เห็นแผนที่ในมุมกว้าง และ Camera2 จะเป็น กล้องระดับพื้นดิน ซึ่งมีการเขียนคำสั่งควบคุม ออบเจ็กต์ ด้วย JavaScript ดังต่อไปนี้

1. การควบคุมการเคลื่อนที่กล้องมุมสูง (Camera1)

ในการเคลื่อนที่ของกล้องมุมสูง จะมีการรับค่าจากคีย์บอร์ดปุ่ม ←→↑↓ซึ่งจะใช้คำสั่ง Input.GetAxis("Vertical") ในการรับค่าจากคีย์บอร์ดปุ่ม ↑ ↓ และ คำสั่ง Input.GetAxis ("Horizontal") ในการรับค่าจากคีย์บอร์ดปุ่ม ←→ ในการซูมกล้องเป็นการรับค่าจาก Mouse ScrollWheel จึงใช้คำสั่ง Input.GetAxis("Mouse ScrollWheel") จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณคูณกับค่าความเร็วที่สามารถกำหนดได้คือตัวแปร speed และ Time.deltaTime คือระยะทางต่อเฟรม จะได้ตำแหน่งแกน x, y และ z ใหม่ จากนั้นจึงส่งค่า แกน x, y และ z ใหม่ไปเป็นตำแหน่งใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของกล้องกล้องจึงมีการเคลื่อนที่ไปได้

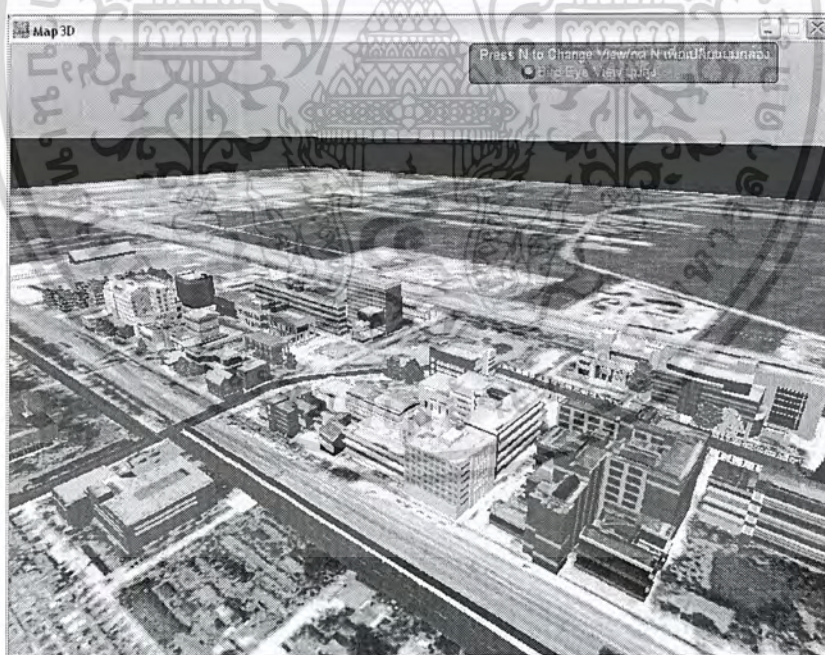
กล้องมุมสูงหากเคลื่อนมาต่ำกว่าพื้นดินจะมีการทะลุเกิดขึ้นจึงต้องมีการตรวจจับการชนเพื่อป้องกันไม่ให้กล้องสามารถเคลื่อนลงมาต่ำกว่าพื้นดินได้ โดยกำหนดฟังก์ชัน Update ให้มีการอ่านค่าตำแหน่งแกน y ปัจจุบันของกล้องโดยใช้ฟังก์ชัน transform.position.y ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามตำแหน่งปัจจุบันของกล้อง หากค่าแกน y มีค่าน้อยกว่า 1 ก็คือกล้องอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน จะกำหนดค่า y เท่ากับ 1 ให้กล้องอยู่สูงกว่าระดับพื้นดินเสมอ หากค่าแกน y มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 กล้องก็จะเคลื่อนที่ต่อไปได้ในแนวแกน y โดยฟังก์ชันนี้จะมีการอัปเดตอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้มีการตรวจจับค่าแกน y อยู่ตลอดเวลา

```
var speed = 30;
var zoomspeed = 10000;
function Update () {
    if(transform.position.y<1){
        transform.position.y=1;
    }
    var x = Input.GetAxis("Horizontal") * Time.deltaTime * speed;
    if(transform.position.y>=1){
        var y = Input.GetAxis("Vertical") * Time.deltaTime * speed;
        var zoom = Input.GetAxis("Mouse ScrollWheel") * Time.deltaTime * zoomspeed;}
    transform.Translate(x, y, zoom);
}
```

การเคลื่อนที่ของกล้องมุมสูง(Bird Eye View)



รูปที่ 4.38 การเคลื่อนที่ของกล้องมุมสูง(ก่อน)



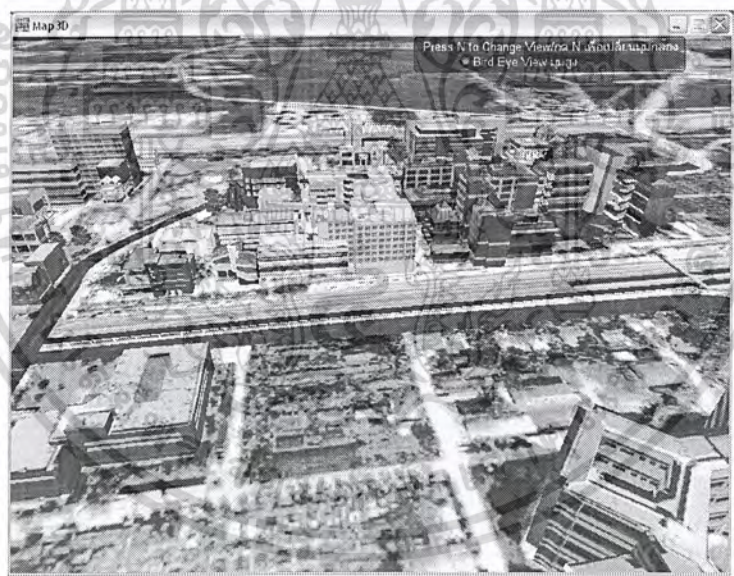
รูปที่ 4.39 การเคลื่อนที่ของกล้องมุมสูง(หลังกดปุ่มลูกศรชี้ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับระยะภาพ(zoom) ของกล้องมุมมองโดยใช้เมาส์



รูปที่ 4.40 การซูมของกล้องมุมมอง(ก่อน)



รูปที่ 4.41 การซูมของกล้องมุมมอง(หลังเลื่อน Scroll Wheel เมาส์ไปข้างหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การชนพื้นดินของกล้องมุมสูง

กดปุ่มลูกศรชี้ลงค้างไว้ กล้องไม่ทะลุพื้นดิน



รูปที่ 4.42 การชนพื้นดินของกล้องมุมสูง

2. การควบคุมการเคลื่อนที่กล้องระดับพื้นดิน (Camera2)

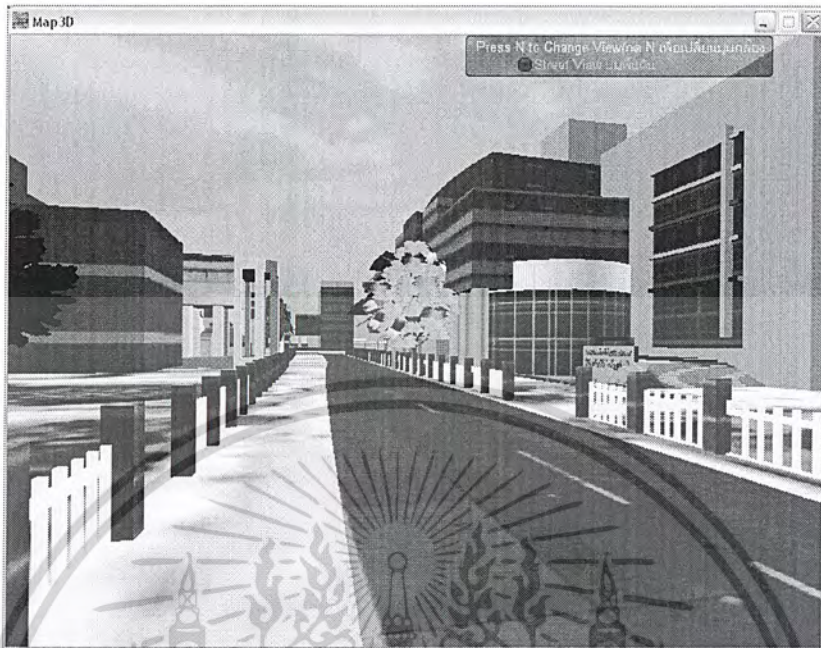
ในการเคลื่อนที่ของกล้องระดับพื้นดิน จะมีการรับค่าจากคีย์บอร์ดปุ่ม ↑ และ ↓ ซึ่งจะใช้คำสั่ง `Input.GetAxis("Vertical")` ในการรับค่าจากคีย์บอร์ดปุ่ม ↑ ↓ จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณคูณกับค่าความเร็วที่สามารถกำหนดได้คือตัวแปร `speed` เช่นเดียวกับกล้องมุมสูง จากนั้นจึงส่งค่าที่คำนวณได้ไปยังฟังก์ชัน `SimpleMove` กล้องจึงมีการเคลื่อนที่ไปได้

```
/*MoveAround.js Camera2 Movement Script*/
var speed = 3.0;
var rotateSpeed = 3.0;
function Update ()
{
    var controller : CharacterController = GetComponent(CharacterController);
    transform.Rotate(0, Input.GetAxis ("Horizontal") * rotateSpeed, 0);
    var forward = transform.TransformDirection(Vector3.forward);
    var curSpeed = speed * Input.GetAxis ("Vertical");
    controller.SimpleMove(forward * curSpeed);
}
```

@script RequireComponent(CharacterController)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเดินทางโดยใช้บอร์ดในมุมมองจากพื้นดิน



รูปที่ 4.43 การเคลื่อนที่กล้องระดับพื้นดิน(ก่อน)



รูปที่ 4.44 การเคลื่อนที่กล้องระดับพื้นดิน(หลังกดปุ่มลูกศรขึ้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การควบคุมการเปลี่ยนมุมมอง

กำหนดฟังก์ชัน Start ในตอนเริ่มต้นโปรแกรมเพื่อค้นหาออบเจ็กต์ Camera1 และ Camera2 และกำหนดค่าให้ Camera1 ทำงานและ Camera2 ไม่ทำงาน เพื่อให้เมื่อตอนเริ่มโปรแกรมจะเป็นมุมมองกล้องมุมสูงเป็นค่าเริ่มต้น ก่อนเสมอ และกำหนดตัวแปร cameraSwitch ให้มีค่าเป็น true ในตอนเริ่มต้นโปรแกรม และกำหนดฟังก์ชัน Update ให้ตรวจจับการกดปุ่ม N เมื่อกดปุ่ม N ตัวแปร cameraSwitch จะเปลี่ยนเป็นค่าตรงข้ามกับของเดิม และกำหนดให้ Camera1 มีค่าการทำงานเท่ากับค่าของ ตัวแปร cameraSwitch นั้น เช่น หากเริ่มโปรแกรมในตอนแรกจะเป็นกล้องมุมสูง ค่า cameraSwitch เท่ากับ true มีการ กดปุ่ม N เกิดขึ้นค่า cameraSwitch จะเปลี่ยนเป็น false ใช้คำสั่ง camera1.active = cameraSwitch จึงเท่ากับ camera1.active มีค่าเท่ากับ false จึงเป็นการปิดการทำงานของออบเจ็กต์กล้องมุมสูง และคู่ด้วยคำสั่ง camera2.active = !cameraSwitch จึงเท่ากับ camera2.active มีค่าเท่ากับ true จึงเป็นการเปิดการทำงานของออบเจ็กต์กล้องพื้นดิน

กำหนดฟังก์ชัน OnGUI เมื่อตัวแปร cameraSwitch มีค่าเป็น true จะเรียกใช้คำสั่ง GUI.Toggle (Rect (500, 18, 200, 30), cameraSwitch, "Bird Eye View มุมสูง") เพื่อให้ขึ้น GUI บอกผู้ใช้งาน มุมมองขณะนี้ เป็นกล้องมุมสูง เมื่อตัวแปร cameraSwitch มีค่าเป็น false จะเรียกใช้คำสั่ง GUI.Toggle (Rect (500, 18, 200, 30), cameraSwitch, "Street View มุมพื้นดิน"); GUI จะเปลี่ยนข้อความ เป็น กล้องพื้นดิน

```
/*
SwitchCameraScript.js
*/

var camera1 : GameObject;
var camera2 : GameObject;
var GUITex : GameObject;

public var cameraSwitch : boolean = true;

function Start() {
    camera1 = GameObject.Find("Camera1");
    camera2 = GameObject.Find("Camera2");
    GUITex = GameObject.Find("GUIText");
    camera1.active= true;
    camera2.active= false;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function Update()
{
    if (Input.GetKeyDown("n"))
    {
        cameraSwitch = !cameraSwitch;

        //MoveAround.camera2Now = cameraSwitch;

        camera1.active= cameraSwitch; //camera1 will false

        //CameraMove.camera1Now = !cameraSwitch;
        //camera1.enabled = !cameraSwitch;
        camera2.active= !cameraSwitch;
        print("camera1 now is "+cameraSwitch);
    }
}

function OnGUI () {
    if(cameraSwitch){
        cameraSwitch = GUI.Toggle (Rect (500, 18, 200, 30), cameraSwitch, "Bird Eye
View มุมสูง");
    }
    else{
        cameraSwitch = GUI.Toggle (Rect (500, 18, 200, 30), cameraSwitch, "Street
View มุมพื้นดิน");
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนมุมมอง



รูปที่ 4.45 การเปลี่ยนมุมมอง(ก่อน)



รูปที่ 4.46 การเปลี่ยนมุมมอง(หลังกดปุ่ม N)

4.2.4 Graphical User Interface

สร้างออกแบบ Custom GUISkin ขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับกำหนด Layout ของ GUI ซึ่งทุกๆ GUI ในโปรแกรมจะแสดงผลตามค่าที่กำหนดไว้ใน Custom GUISkin นี้ ได้กำหนดให้มีพื้นหลังของ GUI เป็นสีเทา Transparent จากไฟล์ PNG ที่ได้สร้างขึ้น และกำหนด Text Color เป็นสีเทาสว่างใน Custom GUISkin จากนั้นกำหนดฟังก์ชัน OnMouseDown ตรวจสอบการคลิกของเมาส์ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละออบเจ็กต์ หากมีการคลิกเมาส์เกิดขึ้น จะกำหนดค่าตัวแปร wasClicked เป็น true หากปล่อยเมาส์ จะกำหนดค่าเป็น false และกำหนดฟังก์ชัน OnGUI หาก wasClicked เป็น true คือมีการคลิกเมาส์ จะแสดง Graphical User Interface ที่กลางหน้าจอด้วยข้อความซึ่งเป็นชื่อของออบเจ็กต์นั้นๆ ซึ่งต้องมีการฝังสคริปต์นี้ลงในทุกๆออบเจ็กต์บนแผนที่

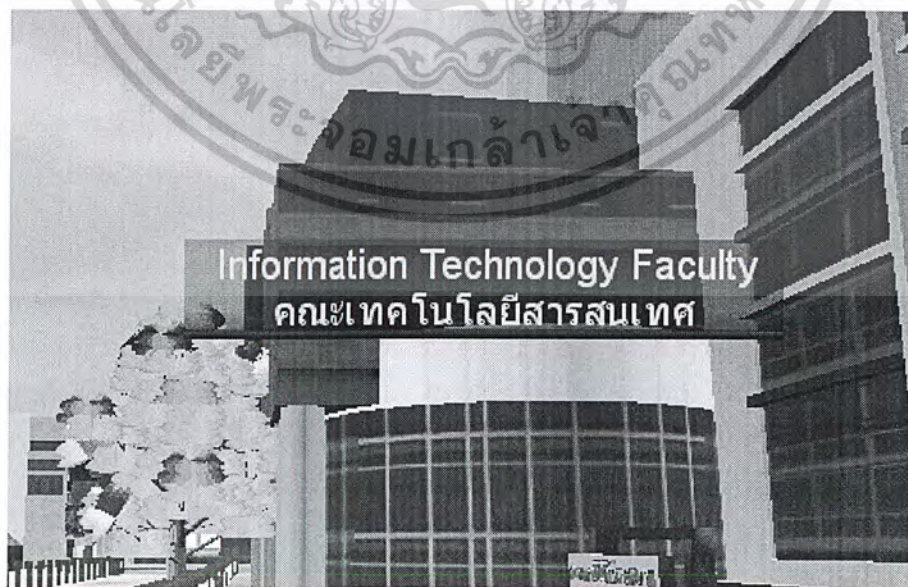
```
var customSkin : GUISkin;

private var wasClicked : boolean;

function OnMouseDown() {
    wasClicked = true;
}

function OnMouseUp() {
    wasClicked = false;
}

function OnGUI () {
    GUI.skin = customSkin;
    if(wasClicked){
        GUI.TextField (Rect (Screen.width / 2 - 50, Screen.height / 2 - 50, 300, 50),
        "Information Technology Facultyคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ");
    }
}
```



รูปที่ 4.47 Graphical User Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การใช้งานโปรแกรม

การควบคุมกล้องมุมสูง

สามารถควบคุมกล้องมุมสูงโดยการกดปุ่มลูกศรซ้าย ขวา ขึ้น ลง เพื่อเคลื่อนตำแหน่งกล้องในแนวแกน x y z หรือใช้เมาส์ Scroll Wheel ในการซูม

การควบคุมกล้องพื้นดิน

ควบคุมกล้องพื้นดินโดยการกดปุ่มลูกศรขึ้น ลง เพื่อเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและหลังและใช้เมาส์ ในการเปลี่ยนทิศทาง

การสลับมุมมอง

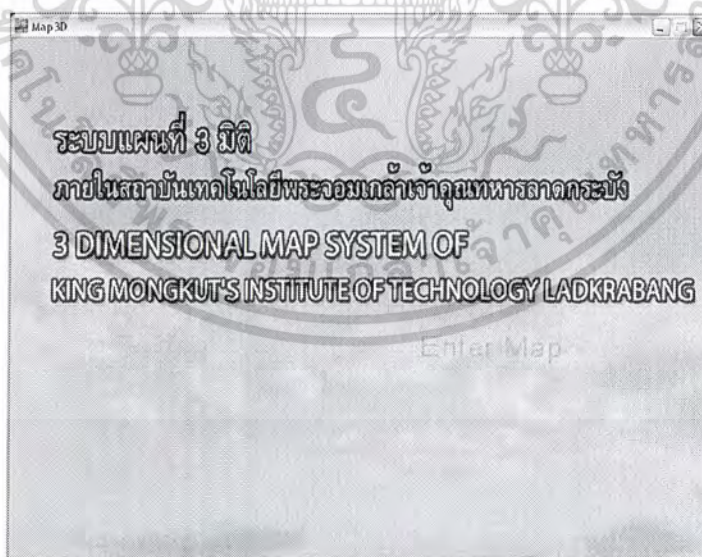
สลับมุมมอง กล้องมุมสูงและกล้องพื้นดินโดยการกดปุ่ม N

การดูชื่อตึก อาคารต่างๆ

สามารถดูชื่อตึก อาคารต่างๆ ได้โดยการคลิกเมาส์ค้างไว้ที่ตึก อาคารนั้นๆ

ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม

- 1) เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะเข้าสู่หน้า Main Menu



รูปที่ 4.48 แสดงหน้าจอ Main Menu

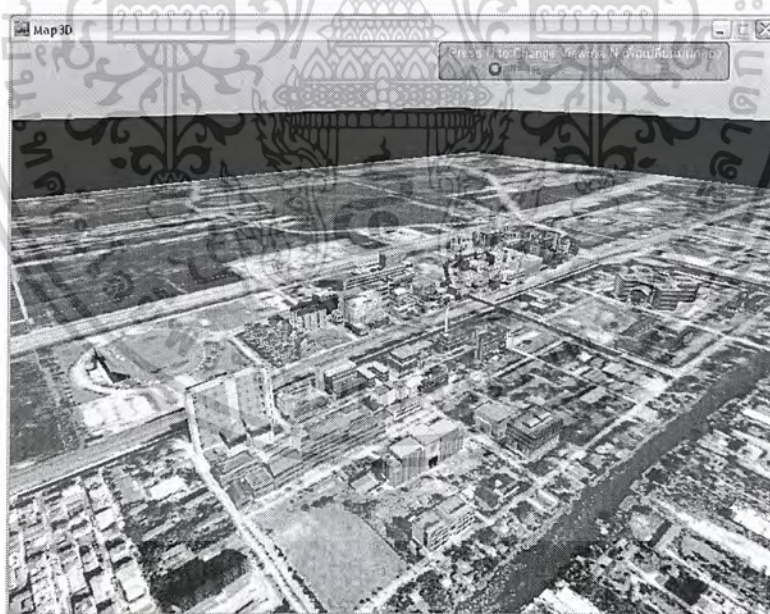
- 2) เมื่อผู้ใช้คลิก Enter จะเข้าสู่หน้าจอแผนที่ ซึ่งมี GUI บอกให้ผู้ใช้ทราบถึงปุ่มที่ใช้ในการเปลี่ยนมุมมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.49 แสดงหน้าจอแผนที่

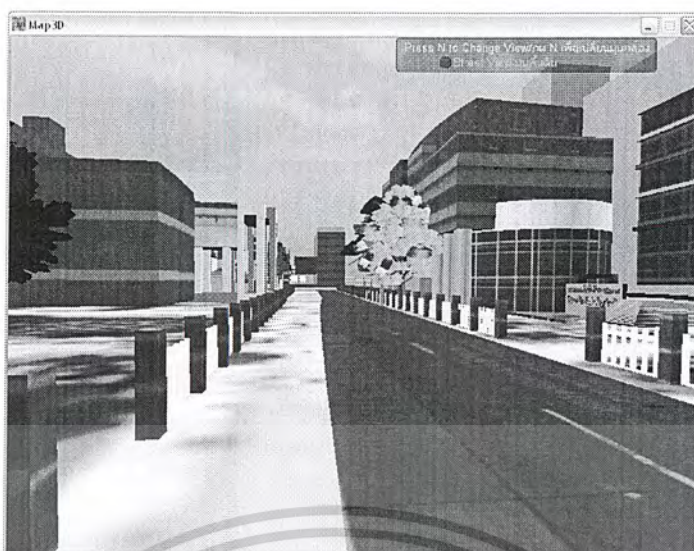
3) ผู้ใช้สามารถกดปุ่มลูกศรซ้าย ขวา ขึ้น ลง เพื่อเคลื่อนตำแหน่งกล้องหรือใช้เมาส์ Scroll Wheel ในการซูมได้



รูปที่ 4.50 แสดงมุมมองกล้องมุมสูง

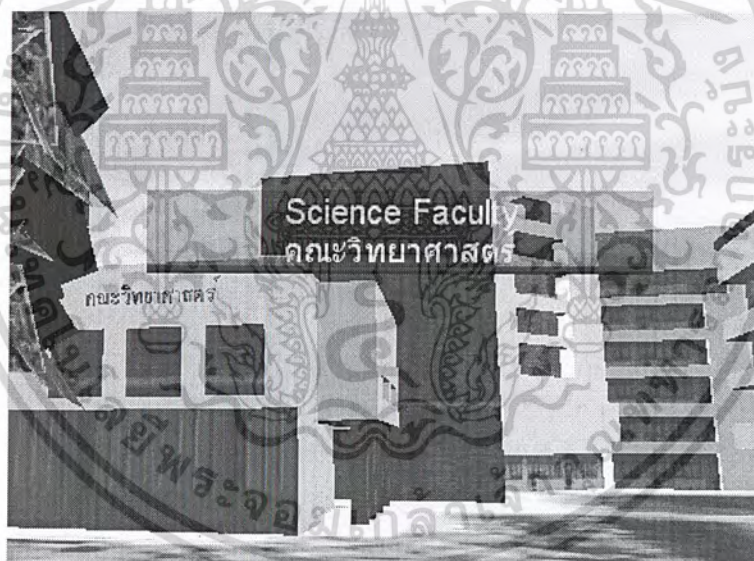
4) ผู้ใช้สามารถสลับมุมมองเป็นกล้องระดับพื้นดิน และเดินไปมาได้โดยการกดปุ่มลูกศร ขึ้น ลง เพื่อเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและหลังและใช้เมาส์ ในการเปลี่ยนทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.51 แสดงมุมมองกล้องพื้นดิน

5) ผู้ใช้สามารถดูชื่อตึก อาคารต่างๆ ได้โดยการคลิกเมาส์ค้างไว้ที่ตึก อาคารนั้นๆ

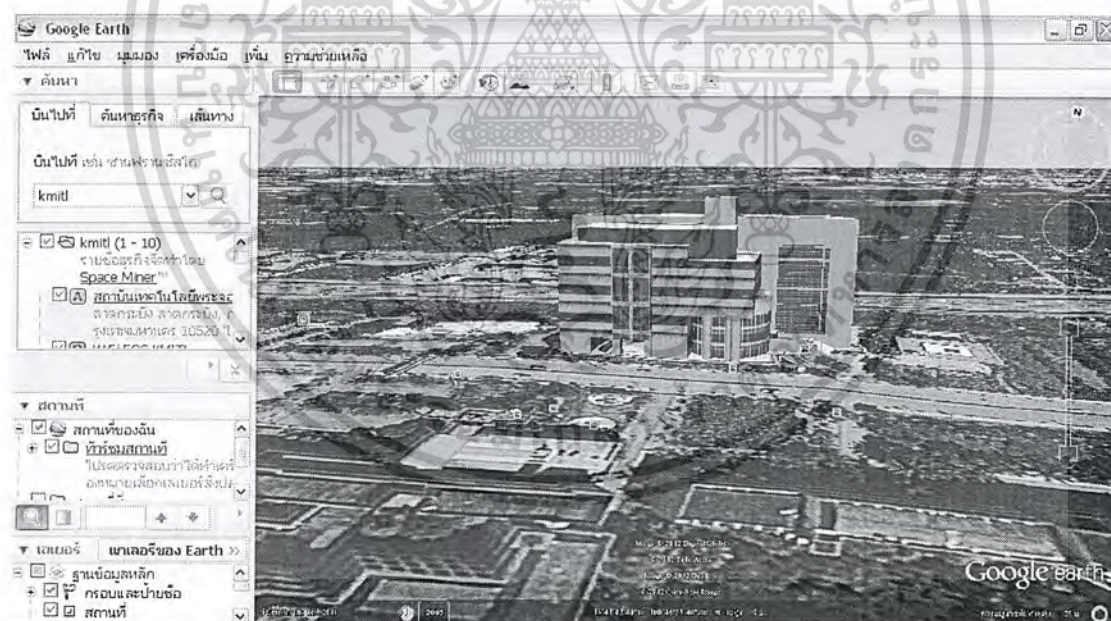


รูปที่ 4.52 แสดง Graphical User Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การอัปโหลดโมเดลลงใน Google Earth

การอัปโหลดโมเดลลงในฐานข้อมูล Google Earth จะต้องผ่านเงื่อนไขที่ Google Earth ได้กำหนดไว้ 13 ข้อ คือ แสดงโครงสร้างจริงและถาวร, โมเดลจะต้องดีกว่าโมเดลอื่นๆ ทั้งหมด, กำหนดพื้นผิวเท็กซ์เจอร์ด้วยภาพถ่าย, วางแนวตรงกับภาพใน Google Earth, ไม่มีโครงสร้างที่แยกขาดมากกว่าหนึ่งโครงสร้าง, ไม่ลอยขึ้นหรือจมลงต่ำกว่าระดับพื้น, ไม่มีภูมิประเทศที่สร้างขึ้นมามากเกินไป, ไม่มีรูปประกอบจำนวนมากเกินไป, ระดับความสูงและมาตราส่วนถูกต้อง, ไม่แสดงระนาบที่ขัดแย้งกัน, ไม่มีการโฆษณาหรือสแปม, ครอบคลุมสมบูรณ์และ ไม่ซับซ้อนเกินไป ซึ่งผู้จัดทำได้อัปโหลดโมเดลของ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศลงในโปรแกรม Google Earth ซึ่งในตอนแรกไม่ผ่านการอนุมัติ 2 ครั้ง คือครั้งแรกโมเดลมีความซับซ้อนเกินไป และครั้งที่สองมีโครงสร้างที่แยกขาดมากกว่าหนึ่งโครงสร้าง ผู้จัดทำจึงได้ปรับปรุงตามเงื่อนไขที่ไม่ผ่านซึ่งในที่สุดได้ผ่านการอนุมัติลงในเลเยอร์สิ่งก่อสร้าง 3 มิติ ของฐานข้อมูล Google Earth เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะทำให้บุคคลทั่วโลกสามารถมองเห็น โมเดลของ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้เมื่อดูแผนที่บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในโปรแกรม Google Earth

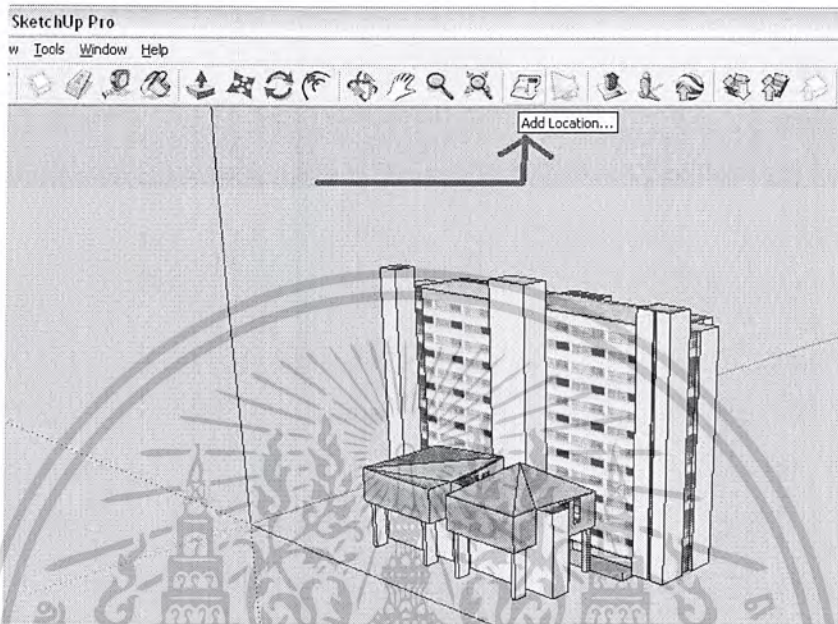


รูปที่ 4.53 โมเดลคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ใน Google Earth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

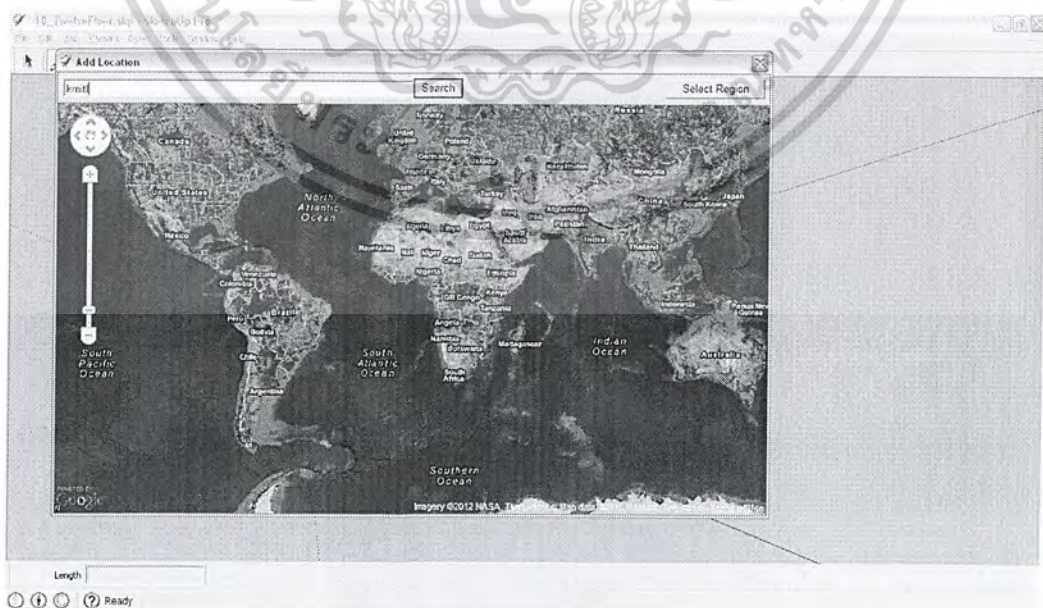
4.4.1 ขั้นตอนการอัปโหลดโมเดลลงใน Google Earth

-เปิดโมเดลที่ต้องการจะอัปโหลดขึ้นมา ในที่นี้จะแสดงตัวอย่างการอัปโหลดอาคาร 12 ชั้น
ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คลิกปุ่มรูปกระดาษสีเหลืองที่มีชื่อว่า Add Location...



รูปที่ 4.54 คลิกปุ่ม Add Location

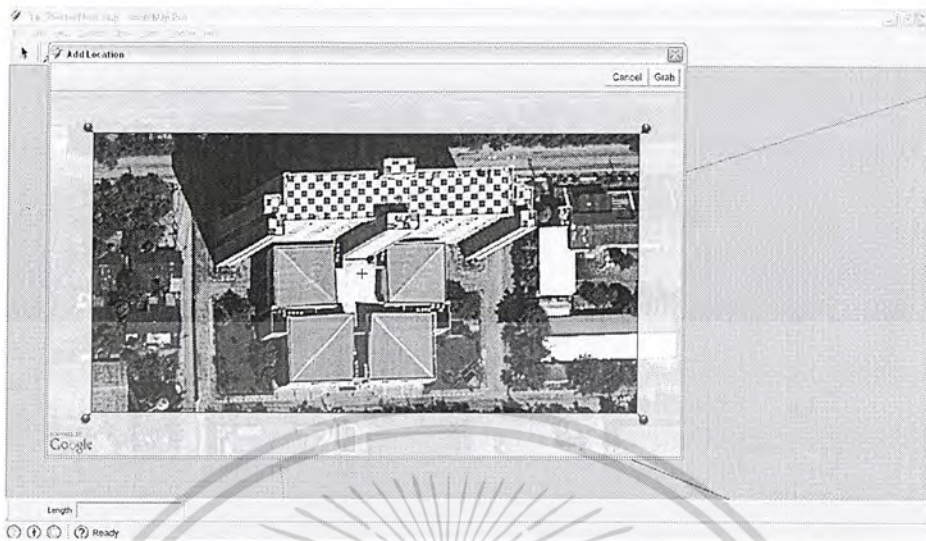
- จะขึ้นหน้าต่างแผนที่ให้เลือกตำแหน่งของโมเดล ให้พิมพ์ “kmitl” ลงในช่อง
ค้นหา ทำการค้นหาคำแหน่งที่ติดตั้งอยู่และคลิกปุ่ม Select Region



รูปที่ 4.55 หน้าต่างแผนที่ Add Location

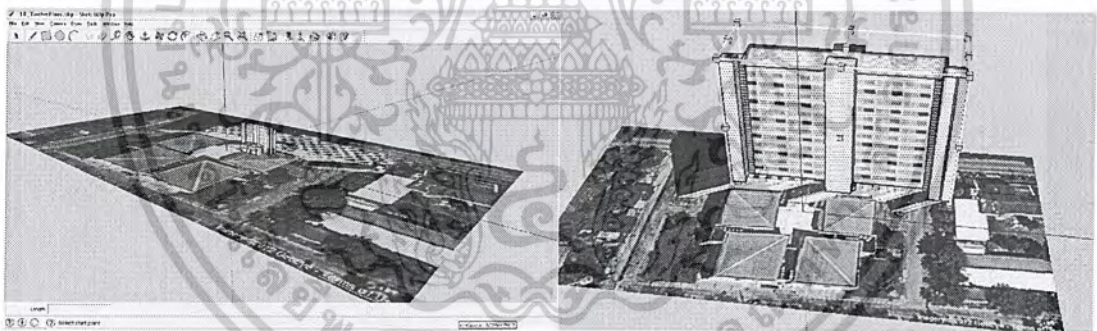
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลากให้กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมพื้นที่ตึกที่จะอัปโหลด จากนั้นคลิกปุ่ม Grab



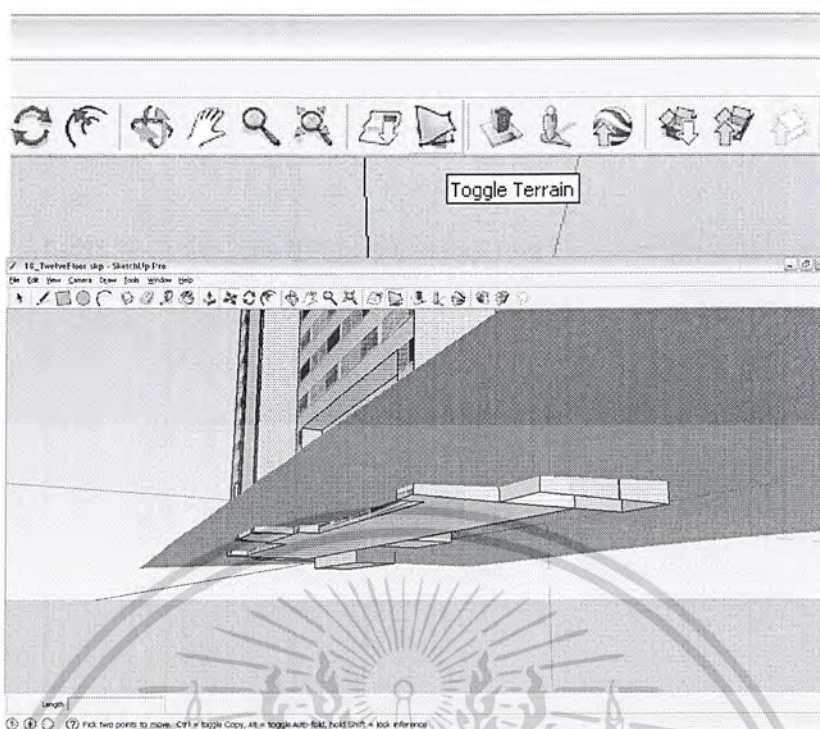
รูปที่ 4.56 กรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมพื้นที่ตึกที่จะอัปโหลด

- SketchUp จะดึงภาพแผนที่เข้ามาใน โปรแกรม ซึ่งแผนที่จะมีขนาดใหญ่ให้ทำการจัดวาง โมเดลและปรับขนาดสเกลของโมเดล(กดปุ่ม S) ให้ตรงกับในแผนที่ให้มากที่สุด



รูปที่ 4.57 จัดวางโมเดลและปรับขนาดสเกลของโมเดล

-คลิกปุ่มกระดาสีน้ำตาล Toggle Terrain เพื่อดึงข้อมูลระดับความสูงพื้นดิน จากนั้นใช้เครื่องมือ Move ดึงโมเดลลงมาให้ทะลุพื้นดิน เนื่องจากหากโมเดลลอยไม่ติดพื้นดิน Google จะไม่ให้ผ่าน



รูปที่ 4.58 Toggle Terrain

- เมื่อทำการจัดวางโมเดลได้ตรงกับแผนที่แล้ว ให้คลิกปุ่มกล่องมีลูกศรสี่เหลี่ยม Share Model... เพื่ออัปโหลดโมเดล



รูปที่ 4.59 คลิกปุ่ม Share Model

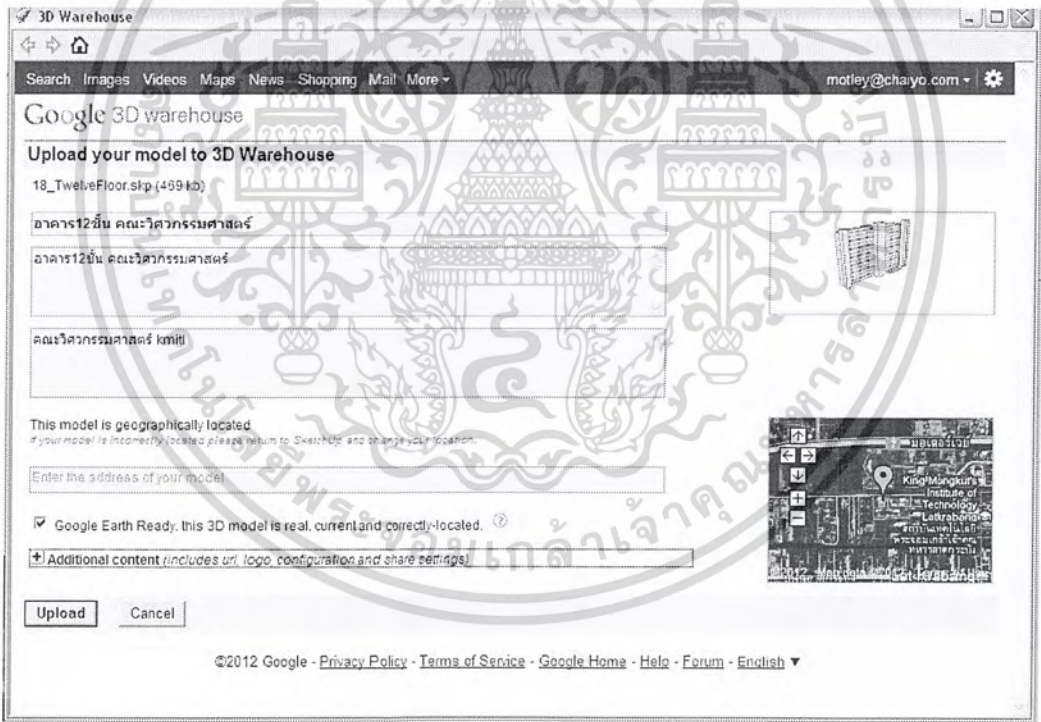
- จะขึ้นหน้าต่าง Sign In ให้ใส่ Username Password ของ Google Account หากยังไม่มี Google Account ให้คลิกสมัคร Create an Account Now

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.60 หน้าต่าง Sign In

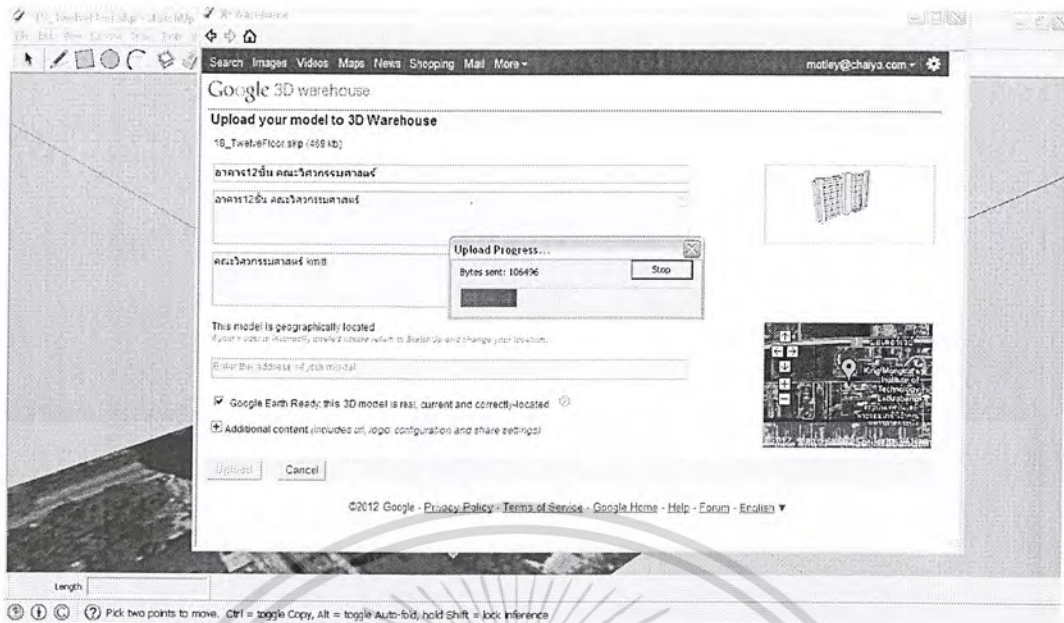
- เมื่อ Sign In แล้วจะขึ้นหน้าต่างให้กรอกข้อมูลของ Model เมื่อกรอกเสร็จแล้วคลิกปุ่ม Upload



รูปที่ 4.61 หน้าต่างให้กรอกข้อมูลของ Model

- SketchUp จะทำการอัปโหลดโมเดล ใช้เวลาสักครู่ตามความเร็ว Internet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.62 การอัปโหลดโมเดล

- เมื่ออัปโหลดเสร็จแล้วจะขึ้นหน้าต่างอัปโหลดเสร็จสมบูรณ์ดังรูป แสดงข้อมูลต่างๆของโมเดล ซึ่งต้องรอการอนุมัติจาก Google เป็นเวลา 1-2 สัปดาห์ หากผ่านการอนุมัติก็จะขึ้นโมเดลดังกล่าวใน Google Earth



รูปที่ 4.63 หน้าต่างอัปโหลดเสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุป

โครงการโปรแกรมแผนที่สามมิตินี้ได้พัฒนาสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ โดยได้ทำการสร้างแอปพลิเคชันแผนที่สามมิติ และได้สร้างแบบจำลองตึกต่างๆ ทั้งทั้งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งสิ้น 72 โมเดล และใช้เท็กซ์เจอร์ทั้งหมด 228 ภาพ และได้มีการไปถ่ายภาพทั้งทั้งสถาบันมาเป็นจำนวน 1,704 ภาพ และได้มีการจัดเก็บลงในแผ่น DVD ควบคู่กับโครงการเล่มนี้เพื่อให้ผู้สนใจในภายหลังสามารถนำข้อมูลภาพเหล่านี้ไปใช้ได้ ซึ่งข้อมูลภาพเหล่านี้ได้ถ่ายไว้ในเดือน มิถุนายน 2554 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2555 และได้พัฒนาในส่วนของมุมมอง ทั้ง 2 แบบคือกล้องมุมสูงและมุมต่ำให้มีฟังก์ชันตามที่ได้ออกแบบไว้ คือ การเลื่อนกล้องและการซูม และการตรวจจับตำแหน่งกล้องไม่ให้ต่ำกว่าพื้นดิน และพัฒนาในส่วนของ Graphical user interface ให้สามารถแสดงชื่อตึกเมื่อผู้ใช้คลิกที่โมเดล และมีการปรับปรุงให้ Graphical user interface มีความสวยงามง่ายต่อการมองเห็น รวมถึงอัปเดตโมเดลของ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ลงใน Google Earth ซึ่งได้ผ่านการอนุมัติลงในเลเยอร์สิ่งก่อสร้าง 3 มิติของฐานข้อมูล Google Earth เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะทำให้บุคคลทั่วโลกสามารถมองเห็นโมเดลของ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้เมื่อดูแผนที่บริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในโปรแกรม Google Earth

5.1 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. เนื่องจากโปรแกรมแผนที่สามมิตินี้มีส่วนประกอบของโมเดล วัตถุ และเท็กซ์เจอร์ที่มีปริมาณมาก ทำให้ไม่สามารถใช้งานโปรแกรมได้ดีในคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพต่ำ จึงได้มีการลดคุณภาพของ โมเดล และเท็กซ์เจอร์ลง เพื่อให้โปรแกรมมีการเข้ากันได้กับผู้ใช้ให้มากที่สุด แต่โดยภาพรวมแล้วโปรแกรมจะไม่สนับสนุนในคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพต่ำ

2. Graphical user interface ในแบบ Default ของ Unity มีขนาดตัวอักษรที่เล็กและมองเห็นได้ยาก เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อผู้ใช้ในการมอง GUI ที่มีพื้นหลังเป็นภาพแผนที่ที่มีความยากต่อการมองเห็นตัวหนังสือ จึงแก้ไขโดยการสร้าง Custom GUISkin เฉพาะขึ้น โดยใส่พื้นหลังให้กับข้อความ GUI เป็นสีเทาโปร่งใส และนำเข้าแบบอักษรและที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้ชมมองเห็นได้โดยง่าย

5.2 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1. พัฒนาให้แบบจำลองเสมือนจริงมากยิ่งขึ้น
2. ขยายขอบเขตแบบจำลองเพิ่มไปบริเวณรอบๆ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. พัฒนาต่อเป็นเกมแอปพลิเคชัน ให้มีรูปแบบการเล่นที่หลากหลายและสร้างสรรค์ อาทิ เช่น เดินผจญภัย ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หรือ แนวเกม First person shooting และ Action Adventure หรือแนวเกม Survival Horror
4. พัฒนาต่อให้เป็นโปรแกรมนำทาง โดยอาจจะมีการบอกทางให้ผู้ใช้ขับรถแบบจำลองไปยังสถานที่ที่ต้องการ
5. อัปโหลดโมเดลทั้งหมดลงในฐานข้อมูล Google Earth ซึ่งจะช่วยให้บุคคลทั่วโลกสามารถมองเห็นทุกโมเดลของตึกภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



บรรณานุกรม

- [1] ตะวันฉาย ภัทรชนานันท์และอัจฉรีย์ มณีรัตน์. 2551. “เกมส์ตะลุยป่นพรรษา.”ปริญญานิพนธ์
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [2] คมคาย มากบัว.2551. “แผนที่และเครื่องมือภูมิศาสตร์.” [Online]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.kru-aoy.com/map1.html>
- [3] คอมพิวเตอร์กราฟิกส์.2010. [Online]. Available :
<http://th.wikipedia.org/wiki/คอมพิวเตอร์กราฟิกส์>
- [4] การสร้างแบบจำลองสามมิติ.2010. [Online]. Available :
<http://th.wikipedia.org/wiki/การสร้างแบบจำลองสามมิติ>
- [5] UV mapping.2010. [Online]. Available :
http://th.wikipedia.org/wiki/UV_mapping
- [6] การเรนเดอร์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์.2010. [Online]. Available :
<http://th.wikipedia.org/wiki/การเรนเดอร์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์>
- [7] การใช้งานเบื้องต้นโปรแกรม Blender.2009. [Online]. Available :
<http://www.thaigoodview.com/node/48079?page=0,0>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวจันทพิมพ์ จักรราช
วัน เดือน ปีเกิด 24 มิถุนายน 2532 ตรัง
ที่อยู่ 104/4 ม.2 ต.ท่าพญา อ.ปะเหลียน จ. ตรัง 92140
โทรศัพท์ 083-802-4560
อีเมล pf_ff_fp@hotmail.com
ประวัติการศึกษา 2554 วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล นางสาวชนิกา บัวเจริญ
วัน เดือน ปีเกิด 10 มีนาคม 2533 ขอนแก่น
ที่อยู่ 24/14 ถ.ศรีโสธรตัดใหม่ ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000
โทรศัพท์ 083-768-7661
อีเมล alsiony@hotmail.com
ประวัติการศึกษา 2554 วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้