

ผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโรงเรียนวัดวังแร่ อำเภอบางระกำ  
จังหวัดพิษณุโลก

Master plan and the dike for flooding protection Wat Wang Rae  
School, Bang Rakam District, Phitsanulok Province

นายสมมารท ปุกคำ รหัส 51382907  
นางสาวศาดนันทน์ องค์กรันตะ รหัส 51382921

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 23 พ.ค. 2555
เลขทะเบียน..... 16071223
เลขเรียกหนังสือ..... 45.
มหาวิทยาลัยนเรศวร ๕๒๖ ๗ 2554

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ปีการศึกษา 2554



## ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ ผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโรงเรียนวัดวังแร่ อำเภอบางระกำ  
จังหวัดพิษณุโลก

ผู้ดำเนินโครงการ นายสมมาตร ปุกคำ รหัส 51382907  
นางสาวศาดนันท์ องค์จันท๊ะ รหัส 51382921

ที่ปรึกษาโครงการ ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

.....ที่ปรึกษาโครงการ  
(ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์)

.....กรรมการ  
(ผศ.ดร.สสิกรณณ์ เหลืองวิชเชริญ)

.....กรรมการ  
(อ.ภัคพงศ์ หอมเนียม)

ชื่อหัวข้อโครงการ	ผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโรงเรียนวัดวังแร่ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายสมมาตร	ปุ๊กคำ	รหัส 51382907
	นางสาวศาดนันทน์	องค์จันดีะ	รหัส 51382921
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา		
ปีการศึกษา	2554		

### บทคัดย่อ

การศึกษาโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสำรวจ เพื่อการวางแผนผังแม่บท และการออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโรงเรียนวัดวังแร่ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี โดยดำเนินการสำรวจจริงวัด จัดทำแผนที่ และรวบรวมข้อมูล จัดทำผังแม่บทแสดงตำแหน่งอาคาร สิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่ในปัจจุบันและในอนาคต โดยนำเสนอในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ส่วนการออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมเพื่อความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ ได้ออกแบบจากแบบมาตรฐานเป็นคันดินเหนียวมีความลาดชันทั้ง 2 ด้านเท่ากับ 1 : 2.5 โดยทำแนวคันดินปิดล้อมพื้นที่ภายในโรงเรียนวัดวังแร่

**Project title** Master plan and the dike for flooding protection of Wat Wang  
Rae School, Bang Rakam District, Phitsanulok Province

**Name** Mr. Sommart Pookcham ID. 51382907  
Miss. Satanan Ongjanta ID. 51383921

**Project advisor** Kumpon Subsomboon, Ph.D.

**Major** Civil Engineering

**Department** Civil Engineering

**Academic year** 2011

---

### Abstract

The purposes of this project are to survey for setting the master plan, and to design the dike for flooding protection of Wat Wang Rae School, Bang Rakam District, Phitsanulok Province which is flooded every year. The surveying of the school in order to produce the topographic map is done. The master plan is to present the position of current and future buildings in 2-D and 3-D model. The dike for flooding of the school is proposed. The designed dike is the clay dike whose two sloping sides are 1:2.5.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการทางด้านวิศวกรรมโยธาฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์ ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้โครงการฉบับนี้สำเร็จด้วยดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้ดำเนินโครงการรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ที่ได้รับ จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คุณวิรุฬห์รัตน์ อินชัยเขา ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังแร่ และคณะที่ให้ความเมตตาอำนวยความสะดวกในการสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินโครงการเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ การทำงานภาคสนาม ตรวจสอบแก้ไข ผลการดำเนินโครงการ การจัดทำรูปเล่ม โดยเฉพาะ คุณยอดชาย สิงห์ทอง คุณศราวุฒิ แสงเกตุด และคุณพงษ์ธร พิสิฐ ที่ได้ช่วยตรวจสอบความถูกต้องต่าง ๆ ในโครงการฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณเจ้าของเอกสาร บทความ ตำรา หนังสือทุกท่านที่ผู้ดำเนินโครงการใช้ในการสืบค้นข้อมูลที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ช่วยเหลือทางด้านเงินสนับสนุนโครงการจนกระทั่งโครงการสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์จากการค้นคว้าอันพึงมีของโครงการฉบับนี้ ผู้ดำเนินโครงการขอขอบทแทนบุญคุณต่อบิดา มารดา และครูอาจารย์ที่ได้อบรมสั่งสอนศิษย์มา ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นายสมมารด ปุกคำ

นางสาวศาดนันทน์ องค์จันติะ

มีนาคม 2555

## สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
1.4 ขอบเขตการทำโครงการ.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.6 แผนการดำเนินงาน.....	3
1.7 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ.....	4
<b>บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....</b>	<b>5</b>
2.1 ทฤษฎีการสำรวจและการทำแผนที่.....	5
2.1.1 การสำรวจ (Surveying).....	5
2.1.2 แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map).....	6
2.1.3 ขั้นตอนการรังวัดแผนที่ภูมิประเทศ.....	7
2.1.4 โปรแกรม Autodesk Land Desktop (LDT).....	13
2.1.5 โปรแกรม Google SketchUp.....	16
2.2 ทฤษฎีผังแม่บทและการใช้ประโยชน์พื้นที่.....	28
2.2.1 ความหมายของผังแม่บท.....	28
2.2.2 วิสัยทัศน์การจัดทำผังแม่บท.....	28
2.2.3 การวางผังแม่บท.....	29

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 ทฤษฎีการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม.....	33
2.3.1 พระราชดำริในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม.....	33
2.3.2 หลัก 10 ประการในการก่อสร้างคันดินให้ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม.....	34
2.3.3 การพองตัว (Swell).....	36
2.4 ข้อมูลโรงเรียนวัดวังแร่.....	36
2.4.1 ข้อมูลทั่วไป.....	36
2.4.2 ข้อมูลการบริหารการศึกษา.....	37
2.4.3 จำนวนนักเรียน ห้องเรียน และครู.....	38
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....</b>	<b>42</b>
3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎี.....	42
3.2 การสำรวจการทำแผนที่.....	42
3.2.1 ขั้นตอนในการปฏิบัติงานสนาม.....	42
3.2.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานสำนักงาน.....	43
3.3 การวางผังแม่บท.....	50
3.4 การออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม.....	51
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....</b>	<b>53</b>
4.1 ผังแม่บทโรงเรียนวัดวังแร่.....	53
4.1.1 ผังแม่บทโรงเรียนวัดวังแร่รูปแบบ 2 มิติ.....	53
4.1.2 มุมมองเปรียบเทียบระหว่างสถานที่จริงกับแบบจำลอง 3 มิติ ในปัจจุบัน.....	55
4.1.3 แบบจำลองผังแม่บทโรงเรียนวัดวังแร่ 3 มิติ.....	59
4.1.4 ประมาณราคาสีงปลูกสร้างในอนาคต.....	65
4.2 แนวคันดินป้องกันน้ำท่วม.....	66
4.2.1 แบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม.....	66
4.2.2 ประมาณราคาแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม.....	67

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	68
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	68
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	68
 เอกสารอ้างอิง.....	 69
 ภาคผนวก ก ข้อมูลปรับแก้วงรอบและข้อมูลคำนวณค่าพิกัด.....	 70
ภาคผนวก ข รูปภาพการสำรวจสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน.....	76
 ประวัติผู้ดำเนินโครงการ.....	 81





## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาการดำเนินการ.....	3
2.1 มาตรฐานแผนที่ที่ใช้ในงานวิศวกรรมต่าง ๆ.....	7
2.2 มาตรฐานตามเนื้อที่.....	7
2.3 ความต้องการขั้นต่ำของระบบ.....	17
2.4 ความต้องการของระบบที่แนะนำ.....	17
2.5 คีย์ลัด.....	25
2.6 แสดงค่า Percent swell.....	36
2.7 ระดับชั้นอนุบาล.....	38
2.8 ช่วงชั้นที่ 1.....	39
2.9 ช่วงชั้นที่ 2.....	40
2.10 รวมทั้งโรงเรียน.....	41
4.1 แสดงรายการประกอบแบบ.....	53
4.2 แสดงประมาณราคาสิ่งปลูกสร้างในอนาคต.....	65
ก.1 ปรับแก้วงรอบ.....	71
ก.2 ค่าพิกัด E, N.....	72

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน.....	3
2.1 แสดงการหาค่าพิกัด.....	9
2.2 แสดงการรังวัดเก็บรายละเอียดจากสถานีวงรอบด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์แทคโอมิตรี.....	10
2.3 การเขียนแผนที่จากข้อมูลวัดมุมและระยะทาง.....	10
2.4 การทำแผนที่จากข้อมูลพิกัด.....	11
2.5 แถบมาตราส่วน (graphic scale).....	12
2.6 ผังขั้นตอนการดำเนินงาน.....	13
2.7 หน้าตาของโปรแกรม.....	18
2.8 พื้นที่ทำงาน.....	19
2.9 Drawing Axes (แกนอ้างอิง).....	20
2.10 การเรียกแสดงหน้าต่างแต่ละชนิดจากเมนู Window.....	21
2.11 แสดงขนาด Dimensions.....	22
2.12 เครื่องมือหลักๆสำหรับการควบคุมมุมมอง.....	22
2.13 ใช้เครื่องมือ Look Around.....	23
2.14 หน้าต่าง System Preferences.....	23
2.15 หน้าต่าง System Preferences Shortcut.....	24
2.16 System Preferences การเพิ่มคีย์ลัด.....	25
2.17 แม่แบบเริ่มต้นสำหรับการทำงาน.....	26
2.18 กำหนดแม่แบบเริ่มต้นสำหรับการทำงาน.....	27
2.19 กำหนดค่าในส่วนของ Model Info.....	27
2.20 แบบคันทินเหนียว.....	35
2.21 แบบคันทินทราย.....	35
2.22 แบบคันทินปูผ้าฝ้ายและวางถุงทราย.....	35
2.23 แบบคันทินบริเวณ toe drain.....	35
3.1 แสดงหมุดบังคับทางราบและงานวงรอบ.....	42
3.2 แสดงการหาค่าพิกัดจุด.....	43
3.3 แสดงตัวอย่างการคำนวณค่าพิกัด P2.....	44
3.4 แสดงค่าพิกัด N, E และ Elevation.....	45
3.5 แสดงการเปิดโปรแกรม Autodesk Land Desktop.....	45

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.6 แสดงการสร้าง Layer.....	46
3.7 แสดงการสร้าง Point.....	46
3.8 แสดงการเลือก Format PENZ delimited.....	47
3.9 แสดง Point ที่ Import เข้ามา.....	47
3.10 แสดงแผนที่ที่ลากเส้นต่อจุดตามรายละเอียดที่สำรวจ.....	48
3.11 แสดง Template.....	48
3.12 แสดงการ Import.....	49
3.13 แสดงการ Set ค่า Scale Unit.....	49
3.14 แสดงแผนที่ที่ Import.....	49
3.15 แสดงแผนที่และสิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน.....	50
3.16 แสดงผังแม่บท โปรแกรม Auto CAD แบบ 2 มิติ.....	50
3.17 แสดงผังแม่บท โปรแกรม Google SketchUp แบบ 3 มิติ.....	51
3.18 แสดงแบบคันดินเหนียว.....	51
3.19 แสดงแบบคันดินทราย.....	52
4.1 แสดงมุมมองด้านหน้าทางเข้าโรงเรียน.....	55
4.2 แสดงมุมมองด้านหน้าทางเข้าโรงเรียนจากแบบจำลอง 3 มิติ.....	55
4.3 แสดงอาคารเรียน 2 ชั้น, ห้องน้ำ, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน และอาคารเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา.....	56
4.4 แสดงอาคารเรียน 2 ชั้น, ห้องน้ำ, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน และอาคารเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษาจากแบบจำลอง 3 มิติ.....	56
4.5 แสดงมุมมองด้านหลังอาคารเฉลิมพระเกียรติ 84, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน และอาคารเรียน 2 ชั้น.....	57
4.6 แสดงมุมมองด้านหลังอาคารเฉลิมพระเกียรติ 84, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน และอาคารเรียน 2 ชั้นจากแบบจำลอง 3 มิติ.....	57
4.7 แสดงมุมมองด้านหน้าอาคารเรียน 2 ชั้นและอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน.....	58
4.8 แสดงมุมมองด้านหน้าอาคารเรียน 2 ชั้นและอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนจาก แบบจำลอง 3 มิติ.....	58
4.9 แสดงพื้นที่รวมโดยมองจากทิศใต้.....	59
4.10 แสดงพื้นที่รวมโดยมองจากทิศตะวันออก.....	59
4.11 แสดงพื้นที่รวมโดยมองจากทิศเหนือ.....	60

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12 แสดงพื้นที่รวมโดยมองจากทิศตะวันตก.....	60
4.13 แสดงถนนทางเข้าโรงเรียน.....	60
4.14 แสดงเสาธง, อาคารเรียนระดับปฐมวัยและโรงจอดรถ.....	61
4.15 แสดงอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษาและบ้านพักครู.....	61
4.16 แสดงอาคารเรียน 2 ชั้น.....	61
4.17 แสดงโรงจอดรถ 8 คันและอาคารศูนย์การเรียนรู้.....	62
4.18 แสดงอาคารหอประชุมและบ้านดิน.....	62
4.19 แสดงมุมมองสนามฟุตบอลและเสาธง.....	62
4.20 แสดงบริเวณที่ตั้งระบบประปาหมู่บ้าน.....	63
4.21 แสดงมุมมองด้านข้างฝั่งอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา.....	63
4.22 แสดงห้องน้ำ 1 และห้องน้ำ 2.....	63
4.23 แสดงมุมมองด้านข้างฝั่งศูนย์การเรียนรู้บ้านดิน.....	64
4.24 แสดงมุมมองด้านหลังฝั่งศูนย์การเรียนรู้บ้านดิน.....	64
4.25 แสดงมุมมองด้านข้างฝั่งอาคารเรียนระดับปฐมวัย.....	64
4.26 แสดงแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม.....	66
ข.1 วางแผนและเตรียมตัวออกสำรวจ.....	77
ข.2 การออกสำรวจทั้งหมด P1.....	77
ข.3 แนวขอบหลังอาคารเรียน 2 ชั้น.....	78
ข.4 แนวขอบและมุมด้านข้างอาคารเรียนปฐมวัย.....	78
ข.5 แนวถนนข้างโรงเรียนวัดวังแร่.....	79
ข.6 ลานคอนกรีตเอนกประสงค์.....	79
ข.7 แนวถนนทางเข้าอาคารเรียนปฐมวัย.....	80
ข.8 สัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังแร่.....	80

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เป็นอำเภอหนึ่งที่ได้รับผลกระทบโดยในฤดูฝนจะประสบปัญหาน้ำท่วม รวมไปถึงโรงเรียนวัดวังแร่ เนื่องจากบริเวณที่ตั้งของโรงเรียนเดิมเป็นพื้นที่ของวัดวังแร่ มีพื้นที่รวม 12 ไร่ เป็นส่วนพื้นที่โรงเรียน 4 ไร่ ทำให้โรงเรียนไม่สามารถพัฒนาอาคารสถานที่ตลอดจนสภาพแวดล้อมได้อย่างเต็มที่ ประกอบด้วยพื้นที่บริเวณโรงเรียนเป็นที่ราบลุ่มในฤดูน้ำหลากน้ำจะท่วมขังติดต่อกันเป็นระยะเวลา 1-3 เดือน(สิงหาคม-ตุลาคม) เป็นประจำทุกปี โรงเรียนจึงประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างยิ่ง ตลอดจนการพัฒนาอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมไม่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อแก้ปัญหาที่ท่วมโรงเรียน รวมถึงการพัฒนาอาคารสถานที่ตลอดจนสภาพแวดล้อม ทางโรงเรียนขอใช้ที่ดินสาธารณะประโยชน์จากองค์การบริหารส่วนตำบลชุมแสงสงคราม ซึ่งอยู่ฝั่งตรงกันข้ามจำนวน 20 ไร่ เพื่อใช้เป็นสถานที่ก่อสร้างโรงเรียนแห่งใหม่ ปัจจุบันทางโรงเรียนได้สร้างอาคารเรียน 1 หลัง อาคารศูนย์การเรียนรู้สุขุมชน อาคารเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา และ ห้องน้ำแบบประชาชนสร้างจำนวน 6 ห้อง จากการสัมภาษณ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังแร่ คุณวิรุฬห์รัตน์ อินชัยเขา วันที่ 8 ธันวาคม 2554 ในอนาคตมีแผนการก่อสร้าง อาคารศูนย์การเรียนรู้ อาคารหอประชุม ห้องน้ำ โรงจอดรถ อาคารศูนย์การเรียนรู้ บ้านดิน และ บ้านพักครู

ดังนั้นในโครงการนี้เป็นการสำรวจ การวางผังแม่บท และแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโรงเรียนวัดวังแร่ ซึ่งเป็นโรงเรียนแห่งใหม่ที่ย้ายมาจากบริเวณเดิมที่เกิดน้ำท่วม ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันและการขยายตัวของโรงเรียนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยให้มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดงบประมาณ เพื่อให้เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมทางการศึกษาแวดล้อมด้วยธรรมชาติและบรรยากาศที่สวยงาม

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อทำการสำรวจและวางผังแม่บทโรงเรียนวัดวังแร่
- 1.2.2 เพื่อออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโรงเรียนวัดวังแร่

#### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ได้ผังแม่บทเพื่อพัฒนาพื้นที่โรงเรียนวัดวังแร่ในอนาคต
- 1.3.2 ได้แบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโรงเรียนวัดวังแร่
- 1.3.3 เพื่อเพิ่มพูนทักษะความรู้ในการฝึกภาคปฏิบัติในการสำรวจและวางผังแม่บทในพื้นที่จริง

#### 1.4 ขอบเขตการทำโครงการ

ดำเนินการสำรวจ รังวัด รวบรวมข้อมูลภายในพื้นที่โรงเรียน วางผังแม่บทภายในโรงเรียนและดำเนินการศึกษาน้ำท่วมในเขตโรงเรียนวัดวังแร่เท่านั้น

#### 1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

##### ศึกษาข้อมูล

##### ภาคทฤษฎี

ศึกษาค้นคว้าวิธีการสำรวจ (Survey) วิธีการทำแผนที่ ศึกษาขนาดมาตรฐานอาคาร รูปแบบการทำผังแม่บทและวิธีการออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

##### ภาคสนาม

ดูสถานที่ภายในโรงเรียนวัดวังแร่ สอบถามข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนจากผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังแร่

##### การสำรวจ

ทำการสำรวจ (Survey) พื้นที่โรงเรียนวัดวังแร่ ในปัจจุบันเพื่อนำไปจัดทำแผนที่

##### รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมข้อมูล คำนวณค่าพิกัดและค่าระดับของจุดที่เก็บรายละเอียด จัดทำแผนที่โรงเรียนวัดวังแร่ วิเคราะห์ขนาดมาตรฐานอาคาร รูปแบบผังแม่บทและวิธีการออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

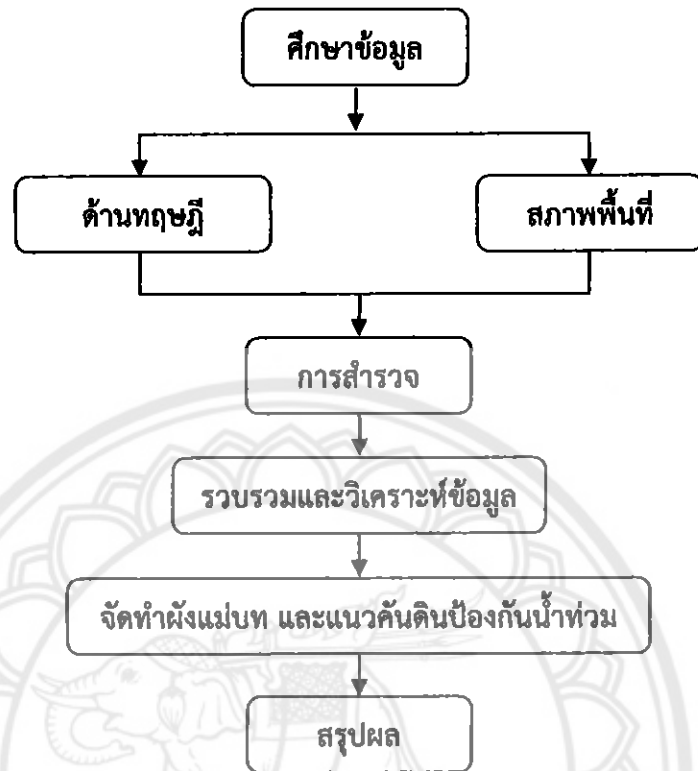
##### จัดทำผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

นำข้อมูลที่ได้จากทุกขั้นตอน จัดทำผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

##### สรุปผล

ผังแม่บทสามารถนำไปใช้พัฒนาพื้นที่โรงเรียนวัดวังแร่ในอนาคต และสามารถออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

## 1.6 แผนการดำเนินงาน



รูปที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการดำเนินการ

กิจกรรม	เดือน				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1. ศึกษาข้อมูล		■	■	■	■	■	■	■												
2. สำรวจพื้นที่			■	■	■	■														
3. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล				■	■	■	■	■	■	■	■	■								
4. จัดทำผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม													■	■	■	■				
5. สรุปและวิเคราะห์ผล													■	■	■	■	■	■	■	■

**1.7 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ**

1. ค่าถ่ายเอกสาร	2,000 บาท
รวมเป็นเงิน	2,000 บาท (สองพันบาทถ้วน)

**หมายเหตุ** ถัวเฉลี่ยทุกรายการ





## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎี

การสำรวจ การวางผังแม่บท และแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม โรงเรียนวัดวังแร่ จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินงานประกอบไปด้วย

#### 2.1 ทฤษฎีการสำรวจและการทำแผนที่

##### 2.1.1 การสำรวจ (Surveying) <sup>(5)</sup>

การสำรวจเป็นการหาตำแหน่งที่แน่นอนของจุดและความสัมพันธ์ของตำแหน่งของจุดที่อยู่บนหรืออยู่ใต้ผิวโลกหรืออยู่ในอวกาศโดยมีพิกัดกำกับหรือเป็นการวัดระยะราบระดิ่งระหว่างวัตถุหรือจุดการวัดมุมราบ มุมสูง การวัดระยะและทิศทางของเส้นนั้น ค่าที่วัดได้จากการสำรวจจะนำมาคำนวณหาระยะจริง มุม ทิศทาง ตำแหน่ง ค่าระดับ เนื้อที่ และปริมาตร ค่าที่ได้จะนำไปสร้างเป็นแผนที่ได้หรือนำไปเขียนแบบสำรวจเพื่อกำหนดแบบแผนแม่บท ใช้ในการออกแบบก่อสร้างและคำนวณราคา

การสำรวจภาคพื้นดิน (Earth surface Surveying) เป็นการสำรวจโดยใช้เครื่องมือสำรวจทั่วไป เช่น การสำรวจด้วยโซ่ (Chain Surveying) การสำรวจด้วยกล้องและเทปวัดระยะ การสำรวจด้วยกล้อง ETS (Electronic total station) การหาทิศเหนือโดยใช้วิธีทางดาราศาสตร์ ถ้าใช้เครื่องรับดาวเทียมหาทิศจะต้องตั้งห่างกันไกล ตามความละเอียดของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (GPS Receiver)

หลักการสำรวจทางภาคพื้นดิน การกำหนดจุดในทางสำรวจนี้ จุดที่กำหนดขึ้นจะต้องมีความสัมพันธ์กันโดยวัดออกจากจุดคงที่ที่ทราบค่าพิกัดหรือจุดที่กำหนดขึ้นอย่างน้อย 2 จุด การสำรวจจะทำจากส่วนใหญ่ไปหาส่วนเล็ก ตามขั้นของการสำรวจนั้นจะต้องทำการสำรวจชั้น geodetic ก่อนแล้วจึงสำรวจแบบ Plane survey ซึ่งการสำรวจชั้น geodetic จะใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดวิธีการและข้อกำหนดที่ละเอียด ส่วนมากจะเป็นการทำสามเหลี่ยมซึ่งคลุมเนื้อที่ได้มาก เป็นการสร้างจุดบังคับแผนที่ให้คลุมส่วนใหญ่ต่อจากการทำสามเหลี่ยมก็เป็นการทำวงรอบ ซึ่งเป็นการกำหนดจุดบังคับคลุมพื้นที่ที่ต้องสำรวจขนาดเล็กลง

ในการสำรวจพื้นราบ (Plane Surveying) จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับวิชาเรขาคณิต ตรีโกณมิติ พีสิกส์ ดาราศาสตร์ และคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เกือบทุกเรื่อง ทั้งนี้เพื่อให้เข้าใจการปรับแก้ งานสำรวจและสูตรต่าง ๆ ทางการสำรวจ

ในปัจจุบันเครื่องคำนวณหรือ Computer เข้ามามีบทบาททางการสำรวจ ฉะนั้นนักสำรวจหรือช่างสำรวจ จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องคำนวณตั้งแต่เครื่องคิดเลขธรรมดา

Pocket computer และ Micro computer รวมทั้ง Computer ขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพราะต้องใช้เก็บข้อมูลต่างๆ รวมทั้งโปรแกรมการคำนวณ และการ Plot รูป แผนที่ต่าง ๆ

### 2.1.2 แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) <sup>(2)</sup>

แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) คือการแสดงภาพต่าง ๆ ที่ปรากฏบนพื้นผิวของโลกลงบนระนาบสองมิติ ด้วยขนาดย่อส่วนหรือมาตราส่วน (scale) ที่เหมาะสมโดยแทนสิ่งต่าง ๆ ด้วยสัญลักษณ์ทั้งชนิดเส้น (Line types) และเครื่องหมาย (Symbols) ต่าง ๆ โดยอ้างอิงกับระบบพิกัดที่ใช้ในการรังวัด รายละเอียดทางตำแหน่ง ได้แก่ ถนน อาคาร เสาไฟฟ้า ต้นไม้ สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ เป็นต้น เหล่านี้เรียกว่า “รายละเอียดทางราบ” (Horizontal details) รวมทั้งการแสดงความสูงต่ำของพื้นที่ด้วยเส้นชั้นความสูง (Contour line) และจุดระดับความสูง (Spot height) เรียกว่า “รายละเอียดทางตั้ง” (Vertical details) แผนที่เป็นสิ่งสำคัญสำหรับงานโครงการทางสถาปัตยกรรมที่ใช้ในการออกแบบภูมิทัศน์ และ โครงการทางวิศวกรรมเพื่อใช้ในการออกแบบก่อสร้างทางด้านสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น ออกแบบทางคลองชลประทาน การบริหารจัดการทางด้านทรัพยากรน้ำ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น แผนที่ภูมิประเทศจึงเป็นผลผลิตที่ต้องมีความเข้าใจในการดำเนินการ เพื่อให้ได้ความถูกต้องที่เหมาะสมกับการใช้งานและมีค่าใช้จ่ายไม่สูงเกินไป

#### มาตราส่วนแผนที่ (Map Scale)

สิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏบนแผนที่จะมีขนาดย่อส่วนจากของจริง ด้วยอัตราส่วนระยะบนแผนที่ต่อระยะเดียวกันบนพื้นดินโดยเทียบเศษเป็นหนึ่งเรียกว่า “มาตราส่วนแผนที่” (Map Scale) โดยคำนวณได้จากสูตร

มาตราส่วนแผนที่ = ระยะบนแผนที่ / ระยะเดียวกันบนพื้นดิน

เช่น แผนที่มาตราส่วน 1:1000 หมายถึง วัดระยะบนแผนที่ได้ 1 มิลลิเมตร มีค่าเท่ากับระยะบนพื้นดิน 1000 มิลลิเมตร หรือ 1 เมตร

แผนที่หากแบ่งประเภทตามมาตราส่วนสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

#### 1) แผนที่มาตราส่วนใหญ่ (Large scale map)

คือ แผนที่ที่มีมาตราส่วน 1:250, 1:500, 1:1,000, 1:2,500, 1:4,000, 1:5,000

#### 2) แผนที่มาตราส่วนกลาง (Medium map)

คือ แผนที่ที่มีมาตราส่วน 1:10,000, 1:20,000, 1:25,000

#### 3) แผนที่มาตราส่วนเล็ก (Small scale map)

คือแผนที่มาตราส่วน 1:50,000, 1:100,000, 1:250,000, 1:500,000, 1:1,000,000

#### มาตราส่วนแผนที่ที่ใช้ในงาน

งานวิศวกรรมต่าง ๆ

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานแผนที่ที่ใช้ในงานวิศวกรรมต่าง ๆ

ใช้ในงาน	มาตรฐาน	ใช้ในงาน	มาตรฐาน
การสำรวจเมือง	1 : 50000	ผังบริเวณ งานก่อสร้าง	1 : 1250
	1 : 20000		1 : 1000
	1 : 10000		1 : 500
	1 : 5000	งานเขียนแบบ	1 : 200
	1 : 2500		1 : 100
การสำรวจเพื่อ การออกแบบ	1 : 2500	แบบขยายส่วนสำคัญ	1 : 50
	1 : 2000		1 : 20
	1 : 1250		1 : 10
	1 : 1000		1 : 5
	1 : 500		1 : 1

ที่มา: <http://www.htc.ac.th/sv/page11sara.html>

งานรังวัดที่ดิน (กรมที่ดิน)

มาตรฐานในการสร้างต้นร่างแผนที่เฉพาะแปลง ใช้มาตรฐานตามเกณฑ์ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานตามเนื้อที่

เนื้อที่	มาตรฐาน
1-49 ตารางวา	1 : 125
50-100 ตารางวา	1 : 250
101-400 ตารางวา	1 : 500
1-5 ไร่	1 : 1000
5-50 ไร่	1 : 2000
50-250 ไร่	1 : 4000
250-1000 ไร่	1 : 8000
มากกว่า 1000 ไร่	1 : 16000 ขึ้นไป

ที่มา: <http://www.htc.ac.th/sv/page11sara.html>

2.1.3 ขั้นตอนการรังวัดแผนที่ภูมิประเทศ <sup>(2)</sup>

เมื่อมีความต้องการแผนที่ภูมิประเทศ สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ ความต้องการในการใช้งาน ได้แก่ มาตรฐานแผนที่ ช่วงเส้นชั้นความสูง ประเภทรายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องจัดเก็บโดยสามารถ

แสดงรายละเอียดนั้นปรากฏบนแผนที่ที่มีมาตราส่วนตามต้องการ จากความต้องการ จึงนำมาพิจารณา ขั้นตอน กรรมวิธี มาตรฐานการรังวัดแต่ละขั้นตอน รวมทั้งกำหนดชนิดเครื่องมือสำรวจที่ใช้ ขั้นตอน การดำเนินงานรังวัดแผนที่ภูมิประเทศประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

- 1) การสำรวจพื้นที่โดยสังเขป (reconnaissance)
- 2) การสำรวจรังวัดหมุดควบคุม (control surveys)
- 3) การสำรวจรังวัดเก็บรายละเอียด (details surveys)
- 4) การเขียนแผนที่ภูมิประเทศ (plotting)
- 5) การตรวจสอบความถูกต้องข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ (field check)

#### การสำรวจพื้นที่สังเขป (Reconnaissance)

การสำรวจพื้นที่สังเขป เป็นการเดินสำรวจสภาพพื้นที่โดยรวม พร้อมทั้งสังเกตแผนผังคร่าว ๆ รวมไปถึงการบันทึกภาพ และจดบันทึกข้อสังเกตต่าง ๆ ที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการทำงานในพื้นที่ เพื่อใช้ในการวางแผนงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ คือ การวัดระยะโดยประมาณด้วยการเดินนับก้าว หรือใช้อุปกรณ์ช่วย เช่น เครื่องวัดระยะเลเซอร์ชนิดพกพา เครื่องหาพิกัดตำแหน่งด้วยดาวเทียม เป็นต้น ซึ่งในขั้นเบื้องต้นนี้สามารถทำให้ทราบถึง

- 1) ตำแหน่งที่เหมาะสมในการสร้างหมุดหลักฐานทั้งทางราบและทางตั้ง
- 2) การเลือกตำแหน่งหมุดสถานีวงรอบเพื่อใช้ในการจัดเก็บรายละเอียด
- 3) การกำหนดมาตรฐานการรังวัดหมุดหลักฐาน
- 4) การวิเคราะห์ความถูกต้องเชิงตำแหน่งที่ต้องการตามขนาดมาตราส่วนแผนที่ เพื่อเลือกใช้เครื่องมือสำรวจได้อย่างเหมาะสม
- 5) การจัดหาหมุดหลักฐานที่ใช้ในการโยงยึดทั้งทางราบและทางตั้งในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการมากที่สุดเพื่ออ้างอิงเข้าระบบพิกัดของประเทศ ซึ่งปัจจุบันไม่นิยมใช้เป็นระบบพิกัดสมมติขึ้นเอง ด้วยการติดต่อขอคัดข้อมูลจากหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่นี้โดยตรงของประเทศ เช่น กรมแผนที่ทหาร กรมที่ดิน กรมชลประทาน กรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นต้น เป็นหมุดหลักฐานทางตั้งที่ได้จากกรมแผนที่ แต่ได้จัดสเก็ทตำแหน่งหมุดขึ้นมาใหม่ พร้อมทั้งหาตำแหน่งพิกัดโดยประมาณขึ้นจากเครื่องหาพิกัดตำแหน่งด้วยดาวเทียมชนิดพกพา ไม่ได้เป็นสเก็ทที่ได้จากกรมแผนที่ทหารโดยตรง

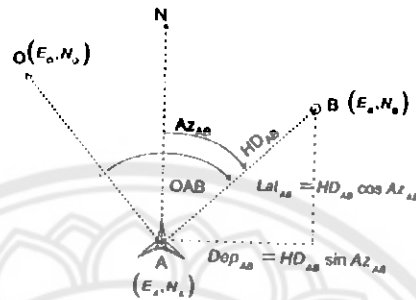
#### การสำรวจรังวัดหมุดควบคุม (Control Surveys)

ขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างหมุดหลักฐานที่ต้องการทราบค่าพิกัดทางราบและทางตั้งให้ครอบคลุมพื้นที่ โดยเริ่มต้นด้วยการเลือกตำแหน่งที่เหมาะสม และจัดให้มั่นคงปลอดภัยในการใช้งาน ได้ตลอดการทำงาน ซึ่งต้องมีการจัดทำบัญชี สเก็ทตำแหน่งหมุด และวัดระยะโยงยึดกับตำแหน่งที่มั่นคงชัดเจนอย่างน้อยสามระยะ

การรังวัดหมุดหลักฐานแบ่งได้สองประเภท คือ

1) การรังวัดหมุดหลักฐานทางราบ (horizontal control surveys)

วิธีการรังวัดพื้นฐานที่ใช้กัน คือ งานรังวัดวงรอบ (traversing) เป็นงานที่สำรวจสร้างหมุดหลักฐานหลักฐานทางราบในพื้นที่ ซึ่งจะทำให้ทราบค่าพิกัด (X, Y) หรือ (E, N) ของหมุดต่าง ๆ ด้วยวิธีวัดมุมและระยะทาง สามารถนำมาคำนวณได้ดังนี้



รูปที่ 2.1 แสดงการหาค่าพิกัด

ที่มา: วิชัย (2549): 180

สูตรการคำนวณ

$$AZ_{AB} = AZ_{AO} + OAB$$

$$Dep_{AB} = HD_{AB} \sin AZ_{AB}$$

$$Lat_{AB} = HD_{AB} \cos AZ_{AB}$$

$$E_B = E_A + Dep_{AB}$$

$$N_B = N_A + Lat_{AB}$$

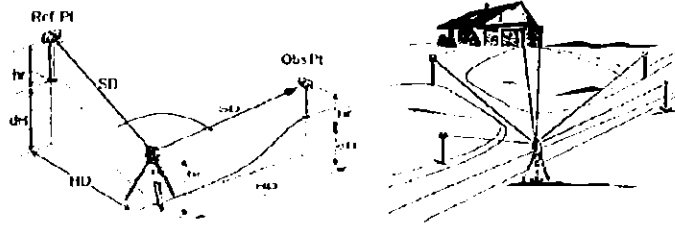
2) การรังวัดหมุดหลักฐานทางตั้ง (vertical control surveys)

กรรมวิธีที่ใช้ คือ งานระดับชนิดรังวัดค่าต่างระดับ (differential leveling) ด้วยการถ่ายค่าระดับจากหมุดระดับภายนอกโครงการมายังหมุดระดับ (bench mark) ที่ติดตั้งหรือจัดสร้างอย่างถาวรภายในโครงการ และทำการถ่ายระดับให้หมุดสถานีวงรอบด้วยวิธีการรังวัดแบบอ่านค่าไม้ระดับกลาง

การสำรวจรังวัดเก็บรายละเอียด (Details surveys)

งานสำรวจรังวัดแผนที่ภูมิประเทศ เมื่อทำการรังวัดวงรอบและถ่ายระดับสู่สถานีวงรอบแล้วสถานีวงรอบจะเป็นหมุดที่ทราบค่าพิกัดทั้งทางราบและทางตั้ง (full control point) ซึ่งใช้สำหรับการรังวัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ในพื้นที่ วิธีการรังวัดรายละเอียดสามารถทำได้ด้วยวิธีรังวัดอิเล็กทรอนิกส์แทคโอมิตรี ดังแสดงในรูปที่ 2.2 เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากกล้องโททอลสเตชัน

ได้อำนวยความสะดวกในการใช้งานด้วยการมีฟังก์ชันประมวลผลสนับสนุนการทำงานในสนามมากมาย



รูปที่ 2.2 แสดงการรังวัดเก็บรายละเอียดจากสถานีวงรอบด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์แทคโอมิตรี

ที่มา: วิชัย (2549): 270

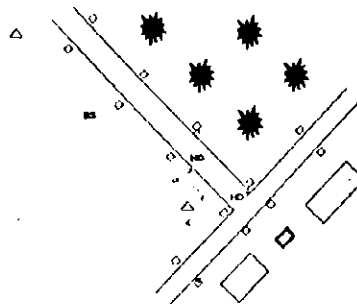
### การเขียนแผนที่ภูมิประเทศ (Plotting)

แผนที่ภูมิประเทศ คือ แผนที่ที่แสดงรายละเอียดตำแหน่งที่ปรากฏในพื้นที่ประกอบด้วยรายละเอียดทางราบและทางตั้ง จากงานรังวัดในสนามด้วยเครื่องมือทางสำรวจทำให้ทราบค่าดังกล่าว และสามารถนำมาเขียนเป็นแผนที่ภูมิประเทศได้ การเขียนแผนที่สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1) การเขียนข้อมูลการวัดมุมและระยะทาง ดังแสดงในรูปที่ 2.3 เริ่มด้วยจากการกำหนดตำแหน่งสถานีวงรอบทั้งหมด แล้วพล็อตตำแหน่งรายละเอียดจากมุมและระยะทางที่วัดได้ในแต่ละสถานี ตามมาตราส่วนที่ต้องการ สำหรับรายละเอียดทางตั้งให้แสดงด้วยเส้นชั้นความสูง และค่าจุดความสูงในบริเวณที่ไม่มีเส้นชั้นความสูง หรือมีแต่อยู่ห่างกันค่อนข้างมาก

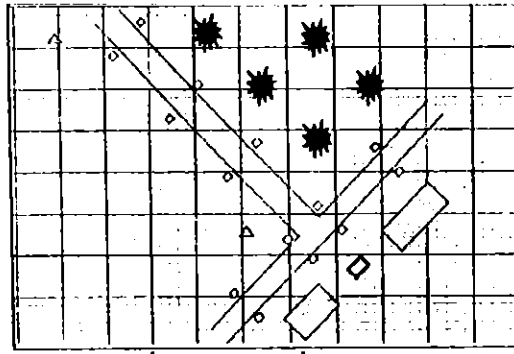
2) เขียนจากข้อมูลพิกัดที่คำนวณได้ วิธีนี้ต้องใช้กระดาษกราฟช่วยในการกำหนดตำแหน่งตามค่าพิกัดที่คำนวณ ดังแสดงในรูปที่ 2.4 ซึ่งจะเห็นว่าวิธีแรกมีความสะดวกมากกว่า

3) การประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากการใช้กล้องโททอลสเตชันและบันทึกข้อมูลในหน่วยความจำและนำข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลด้วยโปรแกรมทางด้าน การสำรวจและออกแบบ ทำให้สามารถสร้างแผนที่ภูมิประเทศได้ในเวลาอันรวดเร็ว เป็นระบบการทำงานที่เรียกว่า ระบบสำรวจอัตโนมัติ (survey automation)



รูปที่ 2.3 การเขียนแผนที่จากข้อมูลวัดมุมและระยะทาง

ที่มา: วิชัย (2549): 271



รูปที่ 2.4 การทำแผนที่จากข้อมูลพิกัด

ที่มา: วิจัย (2549): 271

การเขียนรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ เป็นภาพแผนที่นั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ การออกแบบสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงรายละเอียด ซึ่งรายละเอียดแผนที่สามารถแบ่งได้ 4 ประเภท คือ

1) รายละเอียดประเภทจุด (point features) หมายถึงรายละเอียดที่มีขนาดเล็กไม่สามารถแสดงเป็นรูปร่างที่แท้จริงด้วยมาตราส่วนแผนที่นั้น ๆ เช่น หมุดหลักฐานต่าง ๆ เสาไฟฟ้า ต้นไม้ ตู้โทรศัพท์ ตู้ไปรษณีย์ เป็นต้น

2) รายละเอียดแผนที่ประเภทเส้น (line features) เช่น แนวกึ่งกลางถนน ขอบถนน ขอบทางเท้า ทางน้ำต่าง ๆ เป็นต้น

3) รายละเอียดประเภทรูปปิด (polygon features) เช่น อาคาร สระน้ำ บ่อน้ำ แปลงที่ดิน เป็นต้น

4) รายละเอียดประเภทตัวอักษร (annotation features) ได้แก่ ข้อความและตัวเลข เป็นต้น

องค์ประกอบการออกแบบสัญลักษณ์เหล่านี้ ได้แก่

1) รายละเอียดประเภทจุด คือ รูปลักษณ์ (shape) ขนาด (size) สี (color)

2) รายละเอียดแผนที่ประเภทเส้น คือ ชนิดเส้น (line type) น้ำหนักเส้น (line weight) สี (color)

3) รายละเอียดประเภทรูปปิด คือ ชนิดเส้น (line type) น้ำหนักเส้น (line weight) สี (color) การระบายสีภายใน (hatching or shading)

4) รายละเอียดประเภทตัวอักษร คือ ชนิดตัวอักษร (text type) ขนาด (text height) รูปแบบการเขียน (text style) สี (color)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงบนแผนที่ทั้งหมดนี้ต้องแสดงคำอธิบายบนแผนที่เป็นรายการเรียกว่า “Legend”

นอกจากรายละเอียดต่าง ๆ ที่ปรากฏบนแผนที่ ยังมีสิ่งสำคัญที่ต้องแสดงบนแผนที่ภูมิประเทศด้วย เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งาน และต้องจัดวางตำแหน่งให้เหมาะสมและสวยงาม เป็นการจัดรูปแบบการเขียนแผนที่ (layout) ด้วย ได้แก่

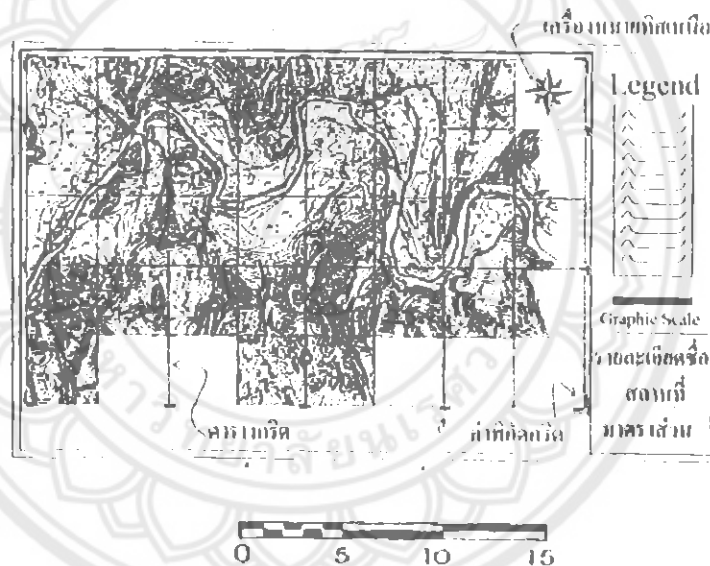
1) ตารางกริดค่าพิกัด มักจะมีช่วงห่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร หรือตามความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งไม่จำเป็นต้องวางทิศทางเดียวกับกระดาษ และต้องมีตัวเลขค่าพิกัดกำกับไว้ที่ขอบระหว่างแผนที่

2) เครื่องหมายแสดงทิศเหนือ

3) การบอกมาตราส่วนของแผนที่ ต้องบอกในลักษณะที่เป็นตัวเลข และ แถบมาตราส่วน (graphic scale bar) ตั้งแสดงในรูปที่ 2.5

4) อธิบายสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่แสดงในแผนที่ (legend)

5) รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแผนที่นั้น เช่น พื้นที่ วันเดือนปีที่ทำการผลิต ชื่อโครงการ ผู้ผลิต เป็นต้น



รูปที่ 2.5 แถบมาตราส่วน (graphic scale)

ที่มา: วิชัย(2549): 274

### การตรวจสอบความถูกต้องข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ (Field Check)

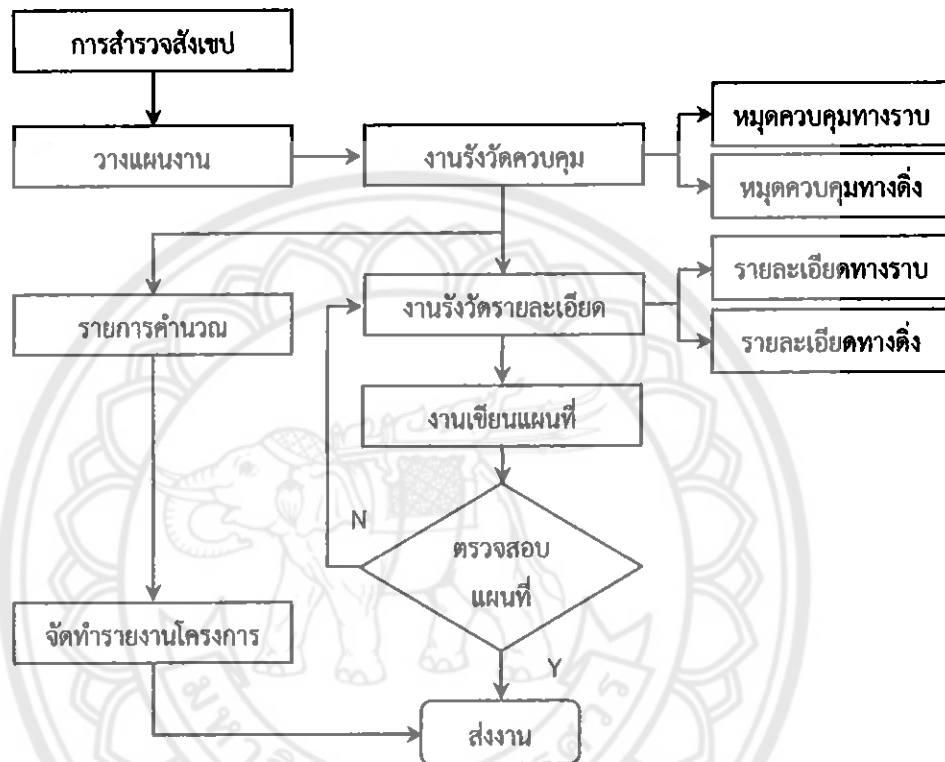
เมื่อทำการเขียนแผนที่เสร็จแล้ว ขั้นตอนสำคัญคือ การตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ ซึ่งตรวจสอบทั้งด้านความครบถ้วนของรายละเอียดและความถูกต้องทางตำแหน่ง การตรวจสอบความครบถ้วนทำได้โดยการนำแผนที่ออกตรวจภาคสนามในพื้นที่ โดยการสุ่มตรวจบริเวณที่สำคัญในการใช้งาน การตรวจสอบความถูกต้องทางตำแหน่งนั้น กระทำเช่นเดียวกันคือ การวัดสอบพื้นที่โดยการสุ่มวัดทั้งขนาด ทิศทาง ค่าระดับจุดความสูง รวมทั้งการรังวัดรูปตัดตรวจสอบกับรูปตัดแนว



เดียวกันที่จากการอ่านจากเส้นชั้นความสูงของแผนที่ ซึ่งมักจะใช้เกณฑ์การยอมรับความสมบูรณ์ของแผนที่ต้องมีความถูกต้องไม่น้อยกว่า 90% ของการสุ่มตรวจ

### สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานสามารถสรุปเป็นผังงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ผังขั้นตอนการดำเนินงาน  
ที่มา: วิชัย (2549): 275

#### 2.1.4 โปรแกรม Autodesk Land Desktop (LDT) <sup>(3)</sup>

โปรแกรม Autodesk Land Desktop เป็นชุดโปรแกรมของบริษัท Autodesk Inc. เจ้าของโปรแกรม AutoCAD ที่รู้จักกันดี โปรแกรม Autodesk Land Desktop เป็นโปรแกรมสำหรับการทำงานทางด้านสำรวจและออกแบบ ด้านโยธาสำรวจ รวมถึงการทำงานกับภาพถ่ายทางอากาศ Base map ตลอดจนถึงการทำงานทางด้าน Geographic Information System (GIS)

#### ชุดโปรแกรม Autodesk Land Desktop ประกอบด้วย

Autodesk Land Desktop

Autodesk Survey

Autodesk Civil Design

มีรายละเอียดของโปรแกรมคือ

#### Autodesk Land Desktop (LDT)

Autodesk Land Desktop (LDT) คือ โปรแกรม Auto CAD ที่ใช้สำหรับสำรวจโยธา และออกแบบพื้นที่ซึ่งมีโปรแกรม Auto CAD (2000-2005), Auto CAD MAP และฟังก์ชัน 3D Terrain เป็นพื้นฐานของโปรแกรมโปรแกรม LDT พัฒนาขึ้นเพื่อแทนที่โปรแกรม Auto CAD เหมือนหนึ่งที่โปรแกรม Auto CAD ใช้แทนโต๊ะเขียนแบบในอดีตจากเดิมที่เราใช้ Auto CAD เขียนแบบที่ละแผ่นในแบบ 2 มิติ จะเปลี่ยนมาเป็นการทำงานจากฐานข้อมูลนำมาคำนวณด้วยโปรแกรมเพื่อสร้างรูปร่างต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น การสร้าง Surface ของพื้นที่จาก Point Data, การสร้างเส้น Contour, การวิเคราะห์พื้นที่ตาม Elevation, Slope, Watershed, การสร้าง Profile และ Cross Section ตามที่ต้องการจะเห็นได้ว่าด้วยวิธีการใหม่นี้จะทำงานเขียนแบบเร็วขึ้นกว่าเดิมมาก

ขั้นตอนการทำงานโดยเริ่มจากการสร้าง Base Map ที่ถูกต้องจากข้อมูลจุดสำรวจ, ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ, Topographic map, Contour map โดยใช้ AutoCAD Map ควบคุมและแก้ไขหรือเริ่มจากข้อมูลสำรวจที่ Import เข้าสู่ Drawing ทำการศึกษาพื้นที่สำรวจโดยการสร้างพื้นที่ 3 มิติ (3D Terrain) เพื่อการ Generate เส้น Contour ด้วยค่า Interval ต่างๆ ตามที่ต้องการสามารถทำการตรวจเช็คพื้นผิว เช่น Elevation, Slope, Watershed เมื่อได้ข้อมูลวิเคราะห์ตามที่ต้องการแล้วก็สามารถดำเนินการออกแบบ เช่น การเตรียมพื้นที่เพื่อการก่อสร้าง (Site Design), การออกแบบแนวถนน (Roadway Plan Alignments) เมื่อทำการออกแบบแล้ว โปรแกรมจะให้ผลลัพธ์ต่างๆ เช่น ค่าคำนวณดินตัด/ดินถม, Cross Sections เป็นต้น

#### Autodesk Survey

สามารถที่จะนำข้อมูลสำรวจจากโลกภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การพิมพ์ Key in ด้วยวิธี Manual, การถ่ายข้อมูลจากกล้องสำรวจ (Total Station) เข้าสู่คอมพิวเตอร์ทางสาย RS232 หรือการ Download ผ่านโมเด็มจากกระยะไกล โดยการส่งข้อมูลจะเป็นแบบ 2 ทิศทาง (BI-directional) หรือการส่งข้อมูลสำรวจผ่านระบบ Internet

โปรแกรมจะนำข้อมูลสำรวจที่เป็นข้อมูลมุมและระยะมาคำนวณเป็นค่าพิกัดและขึ้นรูป Point Drawing ให้อัตโนมัติ จากนั้นสามารถนำ Point Drawing ไปสร้าง Surface และสร้าง Contour ด้วยโปรแกรม Land Development Desktop ต่อไป โปรแกรม Autodesk Survey นี้ยังช่วยในการคำนวณแก้ไข และปิดวงรอบ (Traverse Closure and Sideshot Adjustment) ทั้งแบบ Single และ Networks สามารถลากเส้น (Figure) ใน Drawing จากข้อมูลการสำรวจแนวถนนที่สำรวจจากกล้อง Total Station ให้อัตโนมัติ

#### Autodesk Civil Design

ทำงานต่อเนื่องจาก Point Drawing ที่มีการสร้าง Surface สามารถนำมาสร้าง Profile ตามแนว Horizontal Alignment ที่ทำการออกแบบหรือสำรวจไว้ การออกแบบทางแนวตั้ง

(Vertical Alignment) ตลอดจนการออก Drawing Output เช่น Plan / Profile sheet หรือ Cross Sections sheet ตาม Format ที่ต้องการโดยอัตโนมัติ เมื่อสิ้นสุดการออกแบบ

โปรแกรมยังมีความสามารถในการออกแบบบ่อน้ำ (Pond Design) แบบ Manual & Automatic, การคำนวณทางอุทกศาสตร์ (Hydrology) การทำงานทางด้าน Storm Drain และการทำงาน Slope & Grading

#### การเลือกใช้งานโปรแกรม

ในงานแต่ละอย่างอาจมีความต้องการโปรแกรมที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นที่ต้องใช้โปรแกรมทั้งสามอย่างในคราวเดียวกันแต่อย่างน้อยต้องมีโปรแกรม Autodesk Land Desktop เป็นตัวหลักในการทำงานเพราะมีโปรแกรม AutoCAD (2002) อยู่ในตัวเลือกใช้โปรแกรมที่เหลือ Autodesk Survey หรือ Autodesk Civil Design ขึ้นอยู่กับข้อมูลดิบ (Data Collector) ที่มีว่าเป็นข้อมูลแบบไหน และการออกแบบต้องการออกแบบอย่างไร ตัวอย่างเช่น

ข้อมูลที่มีเป็นข้อมูลที่วัดค่าพิกัดเป็นมุมและระยะด้วยกล้อง Total Station ในการนำข้อมูลมาใช้ก็ต้องใช้ Autodesk Land Desktop และ Autodesk Survey เพื่อให้ Autodesk Survey สร้าง Point ค่าพิกัด (Northing, Easting, Elevation) โดยคำนวณจากข้อมูลมุมและระยะที่ถ่ายมาจากกล้อง Total Station และขึ้นรูป Drawing เป็น Point Drawing ด้วย Autodesk Land Desktop ทั้งนี้โปรแกรม Autodesk Survey ยังช่วยในการคำนวณแก้ไขและปิดวงรอบ (Traverse Closure and Sideshot Adjustment) ทั้งแบบ Single และ Networks ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการสำรวจและการทำงาน

ในกรณีของการออกแบบถ้าเป็นการออกแบบ Horizontal Alignment ก็สามารถใช้เพียงโปรแกรม Autodesk Land Desktop แต่ถ้าต้องการสร้าง Profile รวมทั้งการทำงานทาง Vertical, Vertical Alignment และ Roadway Cross Sections ก็ต้องใช้โปรแกรม Autodesk Civil Design ประกอบด้วย

โดยการทำงานจะเริ่มทำงานตั้งแต่ การนำเข้าข้อมูลสำรวจแบบ Import External Survey Data ที่มีข้อมูลแบบ Northing, Easting, Elevation, Description เข้าสู่ Drawing

การเริ่มต้นสร้างพื้นที่สามมิติ (3D Surfaces)

การทำ Surface Analysis ตรวจสอบพื้นที่เพื่อทำการออกแบบ

การออกแบบ Site Design โดยการสร้างเส้น Contours

การออกแบบ Road Horizontal Alignment

และการพิมพ์แบบโดยใช้หลัก Paper Space ตามมาตรฐานการพิมพ์สากลของการใช้

โปรแกรม AutoCAD

### System Requirement

การใช้โปรแกรม Autodesk Land Desktop ต้องการคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถอย่างต่ำดังนี้

CPU Processor - Pentium II

Random Access Memory (RAM) – 128 MB หรือมากกว่า

Hard Disk – สำหรับโปรแกรมประมาณ 370 MB และ เนื้อที่สำหรับเก็บข้อมูลการทำงานอย่างน้อย 100 MB

ถ้า Project ที่ทำงานมีขนาดใหญ่ก็ต้องเพิ่ม RAM เพื่อความเร็วในการทำงาน

เมื่อติดตั้งโปรแกรมโปรแกรมการติดตั้งจะสร้าง Subdirectory ใหม่ 2 subdirectories

คือ

HDD Drive: \Program Files\Land Desktop 3 เป็น subdirectory ที่เก็บโปรแกรม Autodesk Land Desktop

HDD Drive: \Land Projects 3 เป็น subdirectory ที่เก็บ Project ที่สร้างขึ้นของแต่ละงาน

### 2.1.5 โปรแกรม Google SketchUp<sup>(11)</sup>

Google SketchUp เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างแบบจำลอง 3D (Three-Dimensional) ที่มีความง่ายต่อการใช้งาน และเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้ในงานออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม งานออกแบบภายในและภายนอก การออกแบบกลไกการทำงาน ของเครื่องจักร เฟอร์นิเจอร์ ภูมิประเทศ ผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงงานออกแบบฉาก อาคาร และ สิ่งก่อสร้างในเกมหรือจะเป็นการจัดฉากทำ Story Boards ในงานภาพยนตร์หรือละครโทรทัศน์ก็สามารถทำได้

นอกจากนี้ยังทำงานร่วมกับปลั๊กอิน (Plugin) ต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนาเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ Google SketchUp ให้สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปลั๊กอินที่ช่วยให้การสร้างรูปทรงต่าง ๆ สามารถทำได้ง่ายขึ้น ไปจนถึงปลั๊กอินที่ช่วยในการจัดแสงเงาให้ดูสมจริงอย่างเช่น V-Ray หรือ Podium เป็นต้น

#### ความต้องการของระบบ

Google SketchUp เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถสูง แต่กลับมีความต้องการระบบต่ำ แต่อย่างไรก็ตามในการทำงานกับโมเดลที่มีความซับซ้อนมาก เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จำเป็นที่จะต้องมีความเร็วพอสมควรเพื่อให้การแสดงผลและการทำงานเป็นไปอย่างลื่นไหล โดยทาง Google ได้กำหนดความต้องการของระบบเอาไว้ดังนี้

### ตารางที่ 2.3 ความต้องการขั้นต่ำของระบบ

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
เมาส์	แบบ 3 ปุ่ม มีล้อหมุน
ซอฟต์แวร์ที่จำเป็น	Microsoft Service Pack 2 ขึ้นไปสำหรับ XP, Microsoft(R) Internet Explorer 7.0 ขึ้นไป และ .NET Framework เวอร์ชัน 2.0 สำหรับการใช้งาน Google SketchUp Pro

### ตารางที่ 2.4 ความต้องการของระบบที่แนะนำ

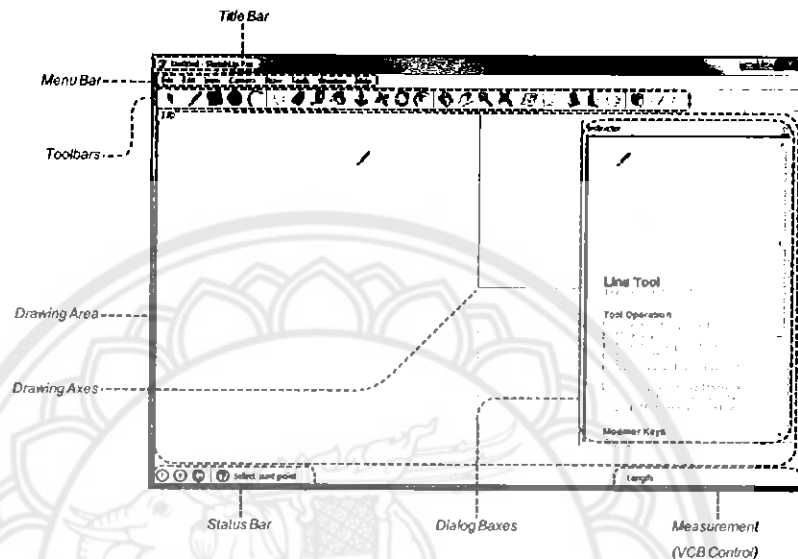
ความต้องการของระบบที่แนะนำ	
ระบบปฏิบัติการ	Microsoft Windows(R) XP / Vista / 7
ความเร็ว CPU	ตั้งแต่ 2 GHz ขึ้นไป
หน่วยความจำ RAM	ตั้งแต่ 2 GB ขึ้นไป
เนื้อที่ว่างใน Hard-disk	500 MB สำหรับการติดตั้งโปรแกรม
การ์ดแสดงผล	มีหน่วยความจำตั้งแต่ 512 MB ขึ้นไป และสนับสนุนการทำงานกับ OpenGL ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.5 ขึ้นไป
เมาส์	แบบ 3 ปุ่ม มีล้อหมุน
ซอฟต์แวร์ที่จำเป็น	Microsoft Service Pack 2 ขึ้นไปสำหรับ XP, Microsoft(R) Internet Explorer 7.0 ขึ้นไป และ .NET Framework เวอร์ชัน 2.0 สำหรับการใช้งาน Google SketchUp Pro

สำหรับการติดตั้ง Google SketchUp Pro ถ้าในเครื่องไม่มีการติดตั้ง .NET Framework 2.0 เอาไว้ก่อน ระบบจะมีการร้องขอและจะทำการดาวน์โหลดและติดตั้งให้โดยอัตโนมัติ

## เริ่มต้นกับ Google SketchUp 8

### รู้จักกับส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม

ในการเปิดโปรแกรม Google SketchUp ครั้งแรก (หลังจากการติดตั้งโปรแกรม และเลือกแม่แบบในหน้าต่าง Welcome แล้ว) เราจะพบกับหน้าต่างของโปรแกรมโดยมีส่วนประกอบหลักดังนี้



รูปที่ 2.7 หน้าตาของโปรแกรม

#### Title Bar (แถบไตเติล)

แถบสำหรับแสดงชื่อไฟล์ที่กำลังทำงานอยู่ในขณะนั้น โดยในการเปิดโปรแกรมหรือสร้างงานขึ้นมาใหม่ ชื่อไฟล์บนแถบไตเติลจะแสดงเป็น Untitled จนกว่าจะมีการบันทึกและตั้งชื่อไฟล์

#### Menu Bar (แถบเมนู)

แถบที่รวบรวมคำสั่งต่างๆในการทำงาน โดยจะแบ่งออกเป็น 8 หมวดด้วยกันดังนี้

**File:** เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับจัดการกับไฟล์งานเช่น การสร้างไฟล์งาน เปิดไฟล์งาน การบันทึก การนำเข้า/ส่งออก การสั่งพิมพ์ เป็นต้น

**Edit:** เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับปรับแต่งแก้ไขเช่น การคัดลอก ลบ ซ้อน/แสดงวัตถุ สร้าง Group/Component เป็นต้น

**View:** เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับจัดการในส่วนของพื้นที่ทำงานเช่น ซ้อน/แสดงแถบเครื่องมือ เส้นไกด์ แกนอ้างอิง เงามุม การแสดงผลของเส้น การแสดงผลในส่วนของการแก้ไข Group/Component เป็นต้น

**Camera:** เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับจัดการในส่วนมุมมองในการทำงานเช่น การหมุน เลื่อน ย่อ/ขยาย เป็นต้น

**Draw:** เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับเรียกใช้เครื่องมือต่างๆในการวาดรูปทรงเช่น การวาดเส้นตรง เส้นโค้ง สี่เหลี่ยม วงกลม เป็นต้น

**Tools:** เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับเรียกใช้เครื่องมือต่างๆในการทำงานเช่น Push/Pull การหมุน/ย้ายวัตถุ การสร้างตัวอักษรสามมิติ การวัดขนาด เป็นต้น

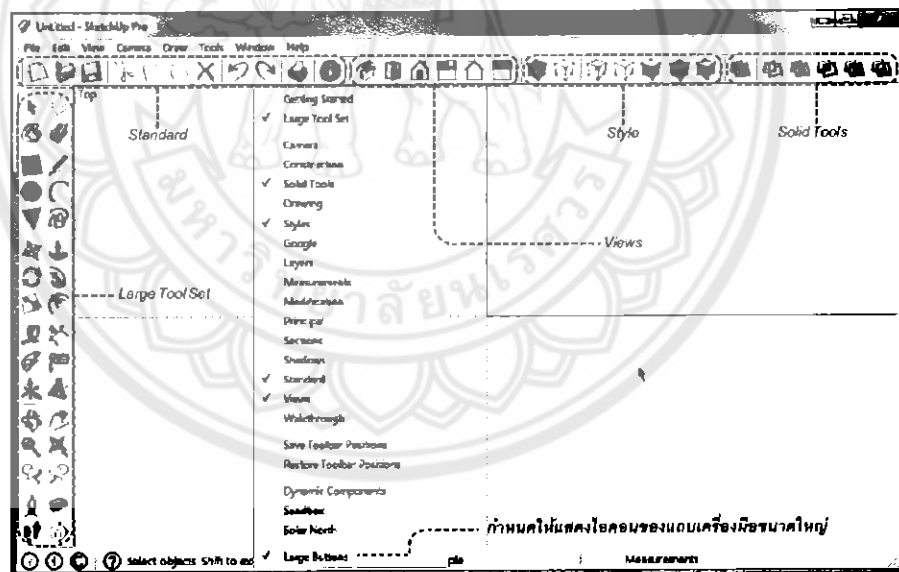
**Window:** เป็นกลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการเรียกแสดงหน้าต่างหรือไดอะล็อกบ็อกซ์ขึ้นมาเพื่อใช้ร่วมในการทำงานและปรับแต่งค่าต่างๆของโปรแกรม

**Help:** เป็นกลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับคู่มือการแนะนำการใช้งานโปรแกรม ไปจนถึงการลงทะเบียนและการตรวจสอบการอัปเดต

### Toolbars (แถบเครื่องมือ)

แถบสำหรับรวบรวมเครื่องมือต่างๆในการทำงาน โดยในขั้นต้นโปรแกรมจะกำหนดแถบเครื่องมือมาให้กลุ่มเดียว (จาก 20 กลุ่ม) คือ Getting Start ซึ่งในการทำงานจริงเครื่องมือเพียงเท่านี้ไม่เพียงพอต่อการทำงาน เราสามารถที่จะเรียกแสดงแถบเครื่องมือกลุ่มต่างๆได้จากเมนู **View > Toolbars** แล้วเลือกแถบเครื่องมือที่ต้องการ โดยแถบเครื่องมือที่แสดงอยู่จะมีเครื่องหมายถูกอยู่ที่หน้าคำสั่ง

เพื่อความสะดวกในการทำงานแนะนำให้เรียกแสดงแถบเครื่องมือดังภาพตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มเครื่องมือที่มักจะถูกใช้งานเป็นประจำในการสร้างแบบจำลองสามมิติในเบื้องต้น



รูปที่ 2.8 พื้นที่ทำงาน

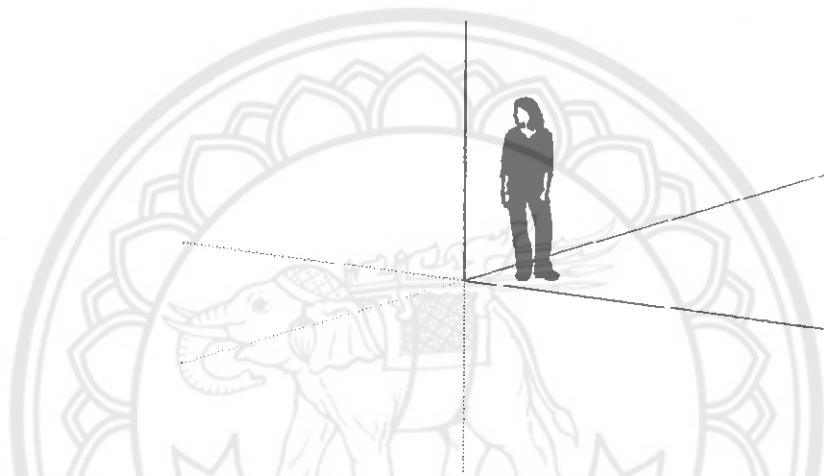
### Drawing Area (พื้นที่ทำงาน)

เป็นพื้นที่สำหรับทำงานซึ่งสามารถที่จะปรับเปลี่ยนมุมมองไปเป็นมุมมองต่างๆ ทั้งในการทำงานในมุมมองแบบ 2D และ 3D โดยมุมมองแบบ 2D นั้นจะแบ่งออกเป็นด้านบน ด้านหน้า ด้านขวา ด้านหลัง ด้านซ้าย และด้านล่าง และมุมมองแบบ 3D จะถูกเรียกว่า Iso (Isometric)

### Drawing Axes (แกนอ้างอิง)

คือเส้นแกนสำหรับอ้างอิงการทำงานเพื่อให้การวาดรูปทรงและการสร้างแบบจำลองในทิศทางต่างๆเป็นไปอย่างถูกต้องและแม่นยำโดยแกนอ้างอิงจะแบ่งออกเป็น 3 แกนด้วยกันคือ  $x$  จะอยู่ในลักษณะของแนวขวาง (แกนสีแดง),  $y$  จะอยู่ในลักษณะของแนวลึก (แกนสีเขียว) และ  $z$  จะอยู่ในลักษณะของแนวตั้ง (แกนสีน้ำเงิน)

จุดตัดกันระหว่างเส้นแกนทั้ง 3 เส้นจะถูกเรียกว่า Original Point หรือจะเรียกว่าจุดศูนย์กลางของพื้นที่ทำงานก็ได้เช่นกัน โดยตำแหน่งของ Original Point จะมีค่า  $x, y, z$  เท่ากับ 0 โดยถ้าค่าตัวเลขเป็นบวกจะอยู่ในทิศทางของเส้นทึบ และถ้าค่าเป็นลบจะอยู่ในทิศทางของเส้นจุดไข่ปลา



รูปที่ 2.9 Drawing Axes (แกนอ้างอิง)

### Status Bar (แถบสถานะ)

คือแถบแสดงสถานะต่างๆในการทำงาน โดยจะแสดงในส่วนการแนะนำการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ที่จะเปลี่ยนไปตามการทำงานและการใช้เครื่องมือแต่ละชนิดใน Google SketchUp ตั้งแต่เวอร์ชัน 7 เป็นต้นมาได้มีการเพิ่มไอคอนในส่วนของการทำงานร่วมกับระบบออนไลน์เข้ามาไว้เพื่อให้สะดวกกับการแชร์ผลงานไปยัง Google 3D Warehouse และกำหนดตำแหน่งจริงบนแผ่นดินให้กับแบบจำลองด้วย นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมในส่วนของไอคอน Help ที่จะช่วยเรียกแสดงหน้าต่าง Instructor ขึ้นมาเพื่อแนะนำการใช้งานเครื่องมือต่างๆอีกด้วย

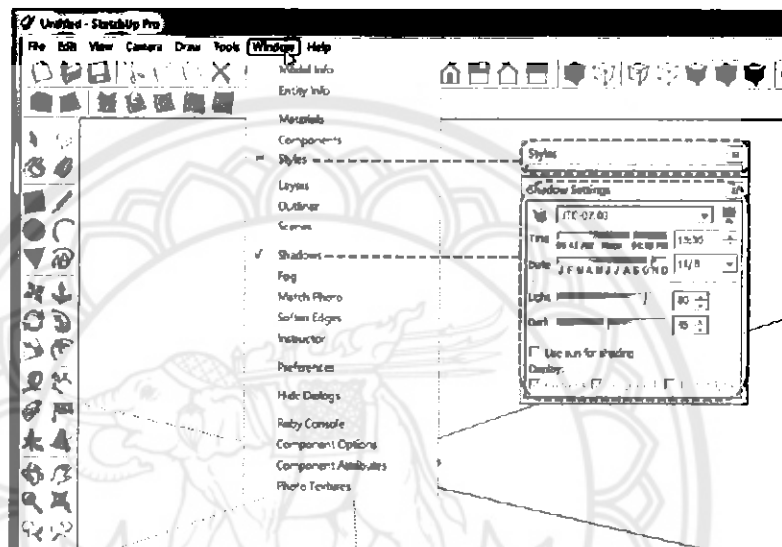
### Dialog Boxes (กล่องเครื่องมือ)

Dialog Boxes จะมีชื่อเรียกอยู่หลายชื่อด้วยกันเช่น Window หรือ Panel ขอเรียกรวมๆว่าหน้าต่างเพื่อความกระชับ โดยจะมีลักษณะเป็นหน้าต่างเครื่องมือสำหรับปรับแต่งแก้ไขรายละเอียดในการทำงาน และกำหนดค่าต่างๆของโปรแกรม เช่น หน้าต่าง Sys-tem Preferences จะเป็นหน้าต่างสำหรับกำหนดค่าต่างๆของโปรแกรม, หน้าต่าง Materials จะเป็นหน้าต่างที่รวบรวม



เอาวัสดุต่างๆเพื่อนำไปใส่ให้กับพื้นผิวของโมเดล (นิยมเรียกกันว่าการใส่แมท), หน้าต่าง Shadow Settings จะเป็นส่วนสำหรับการกำหนดทิศทางของแสง/เงาเป็นต้น

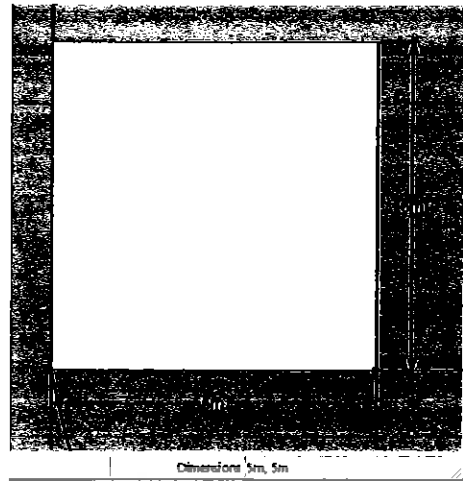
การเรียกแสดงหน้าต่างแต่ละชนิดสามารถเรียกได้จากเมนู Window แล้วเลือกเปิดหน้าต่างที่ต้องการ โดยหน้าต่างที่เปิดอยู่ จะมีเครื่องหมายถูกกำกับไว้อยู่ที่หน้าคำสั่ง (เฉพาะหน้าต่างที่เกี่ยวกับการปรับแต่งโมเดล) และถ้ามีเครื่องหมายขีดอยู่ด้านหน้าจะหมายถึงหน้าต่างนั้นเปิดอยู่แต่ถูกย่อเอาไว้เหลือเพียงแถบไตเติล



รูปที่ 2.10 การเรียกแสดงหน้าต่างแต่ละชนิดจากเมนู Window

### Measurement Tool (เครื่องมือกำหนดขนาด)

Measurement มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า VCB (Value Control Box) เป็นเครื่องมือสำหรับกำหนดค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นความยาว ขนาด องศา ระยะ ให้ง่ายกับการใช้งานเครื่องมือต่างๆซึ่งจะช่วยให้การสร้างแบบจำลองมีความแม่นยำและได้สัดส่วนที่ถูกต้อง โดยรูปแบบการกำหนดค่าด้วย Measurement นั้นจะใช้วิธีการพิมพ์ตัวเลขลงไปในขณะที่ใช้เครื่องมือแต่ละชนิดอยู่โดยไม่ต้องเอาเมาส์ไปคลิกที่ช่องกำหนดค่า เช่นเมื่อเราต้องการวาดรูปสี่เหลี่ยมขนาด 5 x 5 เมตร เราจะใช้เครื่องมือ Rectangle วาดรูปสี่เหลี่ยม จากนั้นพิมพ์ค่าลงไปเป็น 5m, 5m หรือ 5, 5 (ในกรณีที่กำหนดหน่วยวัดเป็นเมตรไม่จำเป็นต้องใส่หน่วยวัดต่อท้ายตัวเลข) แล้วเคาะ Enter เราจะได้รูปสี่เหลี่ยมขนาด 5 x 5 เมตรเป็นต้น



รูปที่ 2.11 แสดงขนาด Dimensions

**เครื่องมือสำหรับจัดการมุมมอง**

ในการสร้างแบบจำลองสามมิติเราจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับมุมมองไปในทิศทางต่างๆเพื่อให้สามารถสร้างวัตถุในทิศทางต่างๆได้ โดยเราสามารถที่จะควบคุมและปรับเปลี่ยนมุมมองได้ด้วยการใช้เครื่องมือต่างๆที่โปรแกรมมีมาให้ โดยเครื่องมือหลักๆสำหรับการควบคุมมุมมองจะมีด้วยกันดังนี้

เครื่องมือ	Icon	คีย์ลัด	หน้าที่
Pan		H	เลื่อนมุมมอง
Zoom Extents		Ctrl+Shift+E	ขยายวัตถุทั้งหมดให้พอดีกับจอ
Previous			มุมมองก่อนหน้า
Position Camera			กำหนดตำแหน่งของมุมมอง
Walk			เลื่อนมุมมองไปยังตำแหน่งที่ต้องการแบบสามมิติ
Top			มุมมองด้านบน
Right			มุมมองด้านขวา
Left			มุมมองด้านซ้าย

รูปที่ 2.12 เครื่องมือหลักสำหรับการควบคุมมุมมอง

**การควบคุมมุมมองด้วยเมาส์และคีย์บอร์ด**

เพื่อช่วยให้การทำงานมีความสะดวกและรวดเร็ว เรายังสามารถที่จะควบคุมมุมมองในขณะที่ทำงานด้วยเครื่องมือต่างๆได้ด้วยการใช้เมาส์ร่วมกับคีย์บอร์ดโดยมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

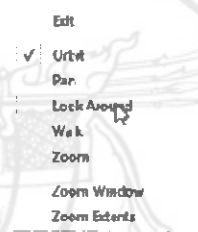
การปรับหมุนมุมมอง คลิกที่ลูกกลิ้งของเมาส์ เครื่องมือจะถูกเปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Orbit ชั่วคราว

การเลื่อนมุมมอง คลิกที่ลูกกลิ้งของเมาส์พร้อมกดคีย์ Shift เครื่องมือจะถูกเปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Pan ชั่วคราว

การย่อ/ขยาย หมุนลูกกลิ้งไปข้างหน้าจะเป็นการขยาย หมุนมาด้านหลังจะเป็นการย่อ ในขณะที่เลือกเครื่องมือ Orbit, Pan และ Zoom สามารถที่จะคลิกเมาส์ปุ่มขวาเพื่อเรียกแสดงเมนูคำสั่งสำหรับการควบคุมมุมมองได้อีกด้วย

Tips: ในขณะที่ใช้เครื่องมือ Orbit, Pan, Look Around, Walk หรือ Zoom การกดปุ่ม Esc หรือคลิกขวาเลือกคำสั่ง Exit เครื่องมือจะถูกเปลี่ยนไปเป็นเครื่องมือก่อนหน้าที่ถูกเลือกใช้งาน

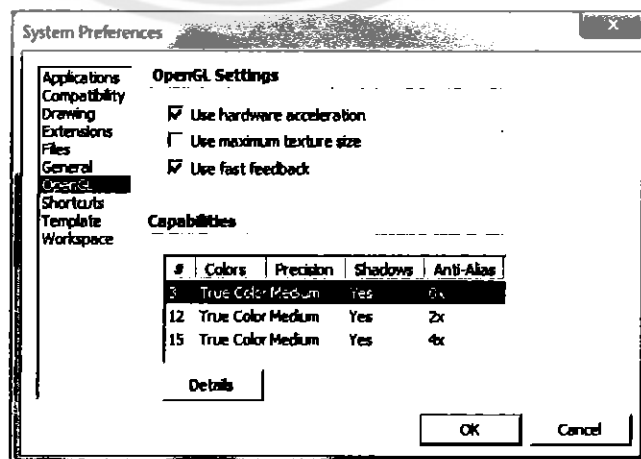
หมายเหตุ: ในกรณีที่ใช้เครื่องมือใดๆอยู่ แล้วทำการเปลี่ยนเครื่องมือเป็น Orbit หรือ Pan ชั่วคราว ซึ่งขณะนั้นจะมีการคลิกเมาส์ปุ่มกลางอยู่ก็ให้คลิกเมาส์ปุ่มขวาเพื่อเรียกแสดงเมนูได้โดยไม่ต้องไม่ปล่อยเมาส์ปุ่มกลาง



รูปที่ 2.13 ใช้เครื่องมือ Look Around

การกำหนดคุณสมบัติของโปรแกรม

การกำหนดคุณสมบัติของโปรแกรมจะกระทำผ่านหน้าต่าง System Preferences สามารถเรียกแสดงได้จากเมนู *Window > Preferences* โดยในหน้าต่าง System Preferences จะแบ่งหมวดการกำหนดค่าออกเป็น 10 หมวดด้วยกันคือ



รูปที่ 2.14 หน้าต่าง System Preferences

Applications เป็นส่วนสำหรับการกำหนดโปรแกรมพื้นฐานในการแก้ไขไฟล์รูปภาพ  
 Compatibility เป็นส่วนสำหรับกำหนดการไฮไลต์ของ Component/Group และ  
 รูปแบบการหมุนของลูกกลิ้งเมาส์

Drawing เป็นส่วนสำหรับกำหนดรูปแบบการวาดเส้นตรง การแสดงผล Crosshairs  
 และเครื่องมือ Push/Pull

Extensions เป็นส่วนสำหรับเปิด/ปิดการทำงานของปลั๊กอิน

Files เป็นส่วนสำหรับกำหนดไดเรกทอรีของไฟล์

General เป็นส่วนสำหรับกำหนดค่าทั่วไปเช่น การบันทึกไฟล์ การแก้ปัญหาของโมเดล  
 เป็นต้น

OpenGL เป็นส่วนสำหรับกำหนดค่าการแสดงผลในส่วนของ OpenGL

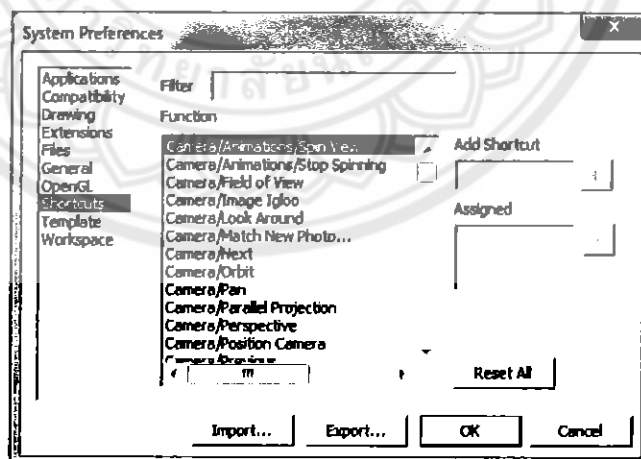
Shortcuts เป็นส่วนสำหรับกำหนดคีย์ลัดในการใช้งานคำสั่งต่างๆ

Template เป็นส่วนสำหรับเลือกแม่แบบเริ่มต้นที่จะใช้ในการทำงาน

Workspace เป็นส่วนสำหรับคืนค่าพื้นที่ทำงานและกำหนดขนาดไอคอนของเครื่องมือ

กำหนดค่า Keyboard Shortcut

Google SketchUp ได้กำหนดค่าในส่วนของ Keyboard Shortcut หรือคีย์ลัดเอาไว้ให้  
 แล้วส่วนหนึ่ง เราสามารถที่จะกำหนดค่าของคีย์ลัดตามความถนัดในการใช้งานของตัวเองได้จาก  
 หน้าต่าง System Preferences ขึ้นมาแล้วเลือกไปที่ Shortcuts โดยจะมีส่วนสำหรับกำหนดค่า ดังนี้



รูปที่ 2.15 หน้าต่าง System Preferences Shortcut

Filter ใช้สำหรับกรองหาคำสั่งที่ต้องการ

Function เป็นส่วนสำหรับแสดงรายการคำสั่งทั้งหมดที่มีในโปรแกรม

Add Shortcut ใช้สำหรับกำหนดคีย์ลัดที่ต้องการ

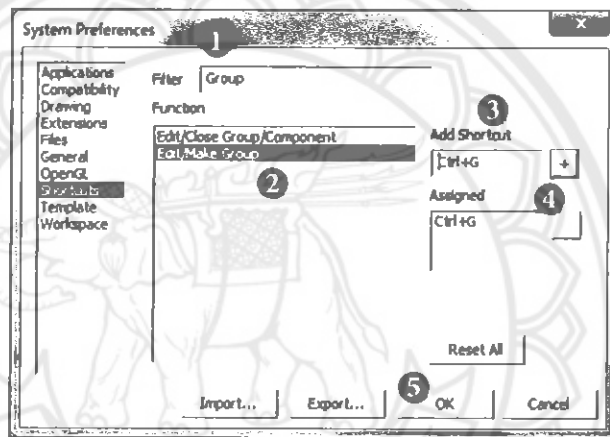
Assigned แสดงคีย์ลัดของคำสั่งที่ถูกกำหนดเอาไว้

+ เพิ่มคีย์ลัดไปไว้ใน Assigned

- ลบคีย์ลัดออกจาก Assigned

Reset All คืนค่าคีย์ลัดทั้งหมดให้เป็นค่ามาตรฐานที่โปรแกรมกำหนดมาให้การเพิ่มคีย์ลัด

1. พิมพ์คำสั่งที่ต้องการเพิ่มคีย์ลัดลงในช่อง Filter เช่น Group
2. เลือกคำสั่งที่ต้องการจากช่อง Function
3. คลิกที่ช่อง Add Shortcut แล้วกดคีย์ที่ต้องการบนแป้นคีย์บอร์ดเช่น Ctrl+G
4. คลิกปุ่ม + คีย์ลัดจะถูกนำไปเก็บไว้ในช่อง Assigned
5. หลังจากที่กำหนดคีย์ลัดให้กับคำสั่งต่างๆเสร็จแล้วให้คลิกปุ่ม OK



รูปที่ 2.16 System Preferences การเพิ่มคีย์ลัด

ตารางที่ 2.5 คีย์ลัด

Shortcut	Function	Shortcut	Function
F2	Iso	Shift+1	X-Ray
F3	Top	Shift+2	Back Line
F4	Front	Shift+3	Wireframe
F5	Right	Shift+4	Hidden Line
F6	Back	Shift+5	Shaded
F7	Left	Shift+6	Shaded with Texture
F8	Bottom	Shift+7	Monochrome
Ctrl+K	Preferences	Shift+Ctrl+S	Save As...
Ctrl+G	Make Group	Shift+Ctrl+G	Explode
Ctrl+I	Import	Shift+Ctrl+I	Model Info

เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำงานแนะนำให้เพิ่มคีย์ลัดตามตารางที่ 2.5

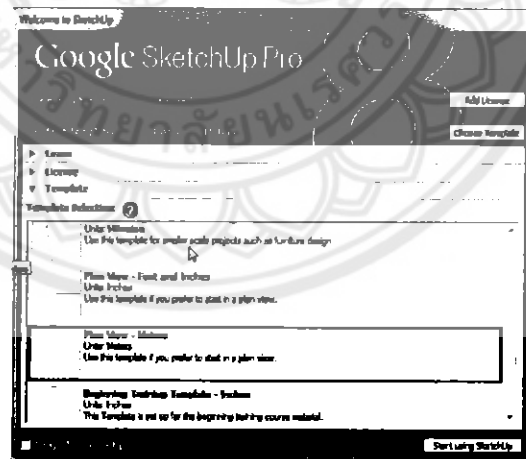
ในส่วนของคำสั่ง Back Line จะมีคีย์ที่กำหนดมาให้แล้วคือคีย์ K แนะนำให้ลบคีย์เดิมออกเพื่อเก็บคีย์เอาไว้ใช้กับคำสั่งอื่นๆที่จะเพิ่มในภายหลัง และหลังจากกำหนดค่าเสร็จแล้วเราสามารถที่จะส่งออกค่าได้โดยการคลิกที่ปุ่ม Export แล้วเลือกตำแหน่งจัดเก็บไฟล์ โดยไฟล์จะมีนามสกุล .dat (ถ้าไม่มีการตั้งชื่อใหม่โปรแกรมจะตั้งชื่อมาตรฐานให้เป็น Preferences.dat) และถ้าต้องการนำกลับมาใช้ใหม่ก็ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม Import แล้วเลือกไฟล์ Preferences ที่เคยบันทึกเก็บเอาไว้

หมายเหตุ: ไฟล์ Preferences จะบันทึกค่าในส่วนของ Shortcut และ File ในหน้าต่าง System Preferences เท่านั้น

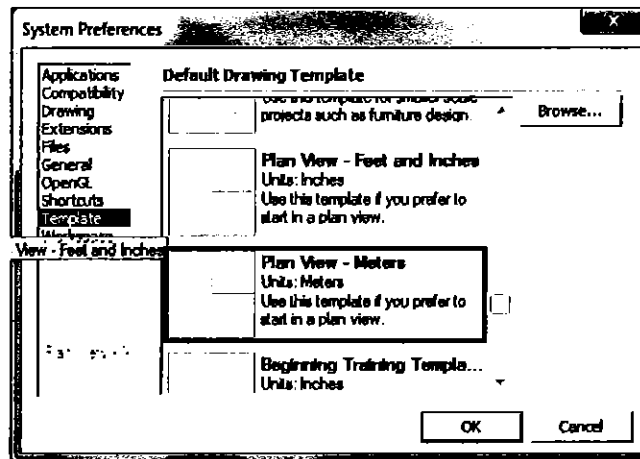
การเลือกแม่แบบเพื่อใช้งาน

การทำงานในโปรแกรม Google SketchUp ไม่ว่าจะเป็นการเปิดโปรแกรมขึ้นมาหรือการสร้างงานใหม่ โปรแกรมจะทำการเรียกเอาแม่แบบที่ถูกกำหนดเอาไว้แล้วมาเป็นแม่แบบเริ่มต้นสำหรับการทำงาน

เราสามารถที่จะเลือกกำหนดแม่แบบเริ่มต้นสำหรับการทำงานได้จากหน้าต่าง System Preferences ในหมวด Template หรือเลือกจากหน้าต่าง Welcome to SketchUp ก็ได้เช่นกัน การเรียกแสดงหน้าต่าง Welcome to SketchUp สามารถเลือกได้จากเมนู Help > Welcome to SketchUp




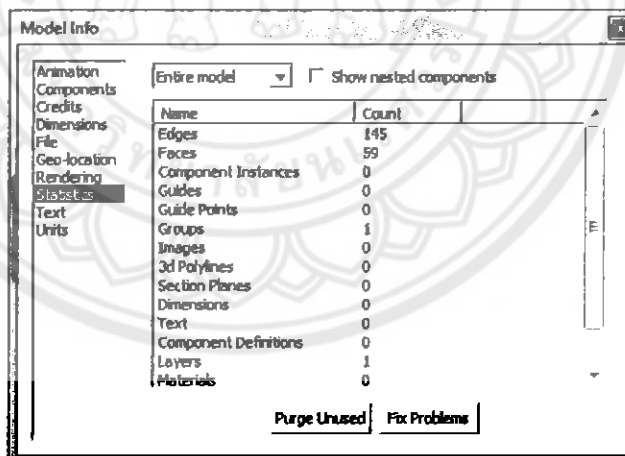
รูปที่ 2.17 แม่แบบเริ่มต้นสำหรับการทำงาน



รูปที่ 2.18 กำหนดแม่แบบเริ่มต้นสำหรับการทำงาน

### การกำหนดค่าในส่วนของ Model Info

Model Info เป็นส่วนสำหรับกำหนดรายละเอียดต่างๆของไฟล์งานที่กำลังทำงานอยู่ในขณะนั้นเพื่อช่วยให้การทำงานมีความสะดวกและเหมาะสมกับการทำงานในลักษณะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดการแสดงผลของแอนิเมชัน การแก้ไข Component/Group การกำหนดรายละเอียดของไฟล์ หน่วยวัด รูปแบบตัวอักษร เป็นต้น สามารถเรียกหน้าต่าง Model Info ได้จากเมนู *Window > Model Info* หรือคลิกที่ไอคอน 



รูปที่ 2.19 กำหนดค่าในส่วนของ Model Info

### การบันทึกแม่แบบ (Save As Template)

เราสามารถบันทึกไฟล์งานเก็บไว้เป็นแม่แบบสำหรับใช้งานในครั้งต่อไปได้จากเมนู *File > Save As Template...* การบันทึกแม่แบบนั้นจะมีการเก็บค่าต่างๆที่กำหนดเอาไว้ในไฟล์งาน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดค่าต่างๆใน Model Info มุมมอง หรือรูปแบบการแสดงผล เป็นต้น

## 2.2 ทฤษฎีผังแม่บทและการใช้ประโยชน์พื้นที่<sup>(6)</sup>

### 2.2.1 ความหมายของผังแม่บท

ผังแม่บทหมายถึง ผังบริเวณแสดงตำแหน่งอาคาร สิ่งก่อสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่จะพัฒนาขึ้นในอนาคตของพื้นที่ในแต่ละพื้นที่นั้น

### 2.2.2 วิสัยทัศน์การจัดทำผังแม่บท

1) เพื่อควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารในระยะ

2) เพื่ออำนวยความสะดวกสูงสุด

3) เพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารสามารถคงไว้ซึ่งความเป็นระเบียบเรียบร้อยของกิจกรรมและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอันประกอบเป็นผังแม่บท มีความครอบคลุมและยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารต่าง ๆ ในอนาคต ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวางผังแม่บท นับว่าเป็นศิลปะในด้านการจัดวางการจัดระเบียบในพื้นที่ ซึ่งจะต้องให้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ ในองค์ประกอบต่าง ๆ และมีความสมดุลกับความต้องการใช้ประโยชน์ในขอบเขตพื้นที่ผังเฉพาะของหน่วยตน และสอดคล้องกับความต้องการใช้ประโยชน์ในขอบเขตพื้นที่ผังรวมภายนอก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณค่าของส่วนรวมให้มาก มิใช่แต่จะคำนึงถึงผลประโยชน์ในขอบเขตพื้นที่ผังเฉพาะของหน่วยตนเท่านั้น เพราะมีฉะนั้นแล้ว ไม่ว่าผังแม่บทเฉพาะของหน่วยตนจะได้จัดวางไว้อย่างดีและสมบูรณ์เพียงใด ก็ยังจะถือว่าเป็นการวางผังที่สมบูรณ์ไม่ได้ หากขาดการต่อเนื่องกับผังแม่บทเฉพาะของหน่วยข้างเคียง และขาดความสัมพันธ์กับผังแม่บทรวม

การวางผังแม่บทแต่ละพื้นที่ไม่อาจจะกำหนดให้เป็นรูปแบบมาตรฐานได้ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับแต่ละสภาพพื้นที่และวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ แต่อย่างไรก็ตาม การวางผังแม่บทให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยอย่างมีแบบแผนต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) การใช้ประโยชน์ (FUNCTIONAL ADEQUACY) เป็นเป้าหมายแรกของการวางผังแม่บทเพื่อให้แต่ละกิจกรรมสามารถได้รับประโยชน์จากผังแม่บทนั้นได้อย่างเต็มที่ ดังนั้น ในแต่ละกิจกรรมจะต้องกำหนดภารกิจหน้าที่ให้ชัดเจน เพื่อจะแปลงเป็นความต้องการใช้ประโยชน์ลงในแต่ละพื้นที่

2) ระบบสัญจร (CIRCULATION) การวางผังแม่บทในพื้นที่ใด ๆ ก็ตาม ระบบสัญจร นับว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะหากไม่มีระบบสัญจรเสียแล้ว ผังแม่บทนั้นก็ไร้ความหมายระบบสัญจรหมายความว่าความถึงถนนหนทาง ทางรถไฟ เส้นทางเดินทางท่อส่งน้ำ ระบบไฟฟ้า ประปา และสาธารณูปโภค โดยระบบสัญจรอาจนำมารวมเข้าด้วยกันในแนวทางเดียวกันได้ ทั้งนี้เพราะสะดวกแก่การวางโครงการและจัดสรรงบประมาณ การจัดทำระบบสัญจรต้องคำนึงถึงผลกระทบที่สำคัญ 2 ประการคือ ทางด้านสังคม เพื่อเป็นการสนองให้เกิดการพบปะและกระทำกิจกรรมร่วมกัน อีกประการหนึ่ง คือทางด้านสุนทรียภาพในด้านของสภาพแวดล้อม



3) การเชื่อมโยง (LINKAGES) เป็นการวางผังแม่บทให้เกิดความต่อเนื่องระหว่างอาคารต่าง ๆ ทางคมนาคม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป ซึ่งนักวางผังจะต้องสร้างความสัมพันธ์ให้เกิดขึ้น นอกจากนี้การเชื่อมโยงต้องคำนึงถึงการใช้ประโยชน์ในแต่ละกิจกรรมในพื้นที่นั้น ๆ ด้วย

การวางผังแม่บทให้เกิดการเชื่อมโยงสำหรับพื้นที่ว่างเปล่านั้น ไม่เป็นปัญหาอะไรสามารถจัดทำได้อย่างกระชับและเหมาะสม แต่สำหรับพื้นที่ที่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว การปรับปรุงผังแม่บทนั้น จะต้องมีการแก้ปัญหาเรื่องการขัดขวางซึ่งกันและกันด้วย ซึ่งบางครั้งมีความจำเป็นที่จะต้องจัดการแลกเปลี่ยนอาคารเพื่อการใช้ประโยชน์กันใหม่

4) งบประมาณ (BUDGET) งบประมาณเป็นปัจจัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดผลสำเร็จในแต่ละพื้นที่ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการจัดสรรเพื่อการก่อสร้างและการบูรณะบำรุง การใช้งบประมาณต้องให้เหมาะสมสอดคล้องและเป็นไปตามระเบียบวิธีปฏิบัติทางการงบประมาณของหน่วย

5) การประหยัด (ECONOMY) อาจเป็นสิ่งที่น่าประหลาดใจมากที่นักวางผังมักจะไม่นำมาให้ความสนใจและคำนึงมากนัก แต่แท้จริงแล้วการประหยัดเป็นสิ่งจำเป็นทั้งในด้านแรงงาน วัสดุและการดำเนินการงานแต่อย่างไรก็ตาม การประหยัดจะต้องเป็นไปตามคุณภาพของงาน และการบูรณะบำรุงซึ่งจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง

6) การปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม (ADAPTABILITY) นักวางผังจะต้องเป็นผู้มองการณ์ไกลทั้งนั้นนอกจากจะวางผังอนาคตแล้ว ยังจะต้องวางผังเพื่อการแก้ไขปรับปรุงผังแม่บทให้เหมาะสมกับสภาพในอนาคตด้วย แม้ว่าจะจะเป็นสิ่งที่คาดหวังได้ยาก แต่ในการปฏิบัติแล้วก็ควรจัดให้ความเกี่ยวข้องระหว่างการวางผังแม่บทกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

7) ความงามน่าดู (IMAGEABILITY) การวางผังแม่บทจะต้องมีความงามความน่าดูให้เป็นที่ชื่นชอบต่อผู้ใช้ประโยชน์โดยผังแม่บทนี้จะต้องมีรูปแบบที่เห็นแจ่มชัด เข้ากันได้กับสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวและมีความหมายเห็นได้ชัดเจนว่า วางผังแม่บทเพื่อใช้ประโยชน์ เพื่อกิจกรรมอันใด

8) การจัดภูมิสถาปัตยกรรม (LANDSCAPING) การตกแต่งบริเวณเพื่อให้เกิดภาพทิวทัศน์ที่มีการลำดับภาพไว้อย่างดี เพื่อให้ส่วนต่าง ๆ ของผังแม่บทกลมกลืนไปด้วยกัน แลดูร่มรื่นไม่ขัดเขินก่อให้เกิดความภาคภูมิใจและความสบายใจแก่ผู้พบเห็น การตกแต่งบริเวณอาจใช้วัสดุอุปกรณ์และสิ่งต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย หิน, ดิน, น้ำ และต้นไม้

### 2.2.3 การวางผังแม่บท

ลำดับขั้นตอนในการออกแบบวางผังบริเวณในเชิงปฏิบัติการ (STEP BY STEP PRACTICAL SITE PLANNING TECHNIQUE) โดยยึดบนพื้นฐานของประสบการณ์เกิดจากการปฏิบัติงานออกแบบผังบริเวณของผู้เขียนสามารถลำดับขั้นตอน (Step) หลัก ๆ ในการออกแบบผังบริเวณในเชิงปฏิบัติการ โดยจะสามารถแบ่งออกได้เป็นลำดับขั้นตอนสำคัญหลักดังนี้

#### การศึกษารายละเอียดขั้นพื้นฐาน

เป็นลำดับขั้นตอนการศึกษาขั้นปฐมภูมิเพื่อให้เข้าใจในความเป็นมา, วัตถุประสงค์และเป้าหมายที่แท้จริงของโครงการนั้น

- การศึกษาความเป็นมาของโครงการ
- การศึกษาหลักการพื้นฐาน, เหตุผลและความเป็นของโครงการ
- การศึกษาวัตถุประสงค์พื้นฐานและเป้าหมายของโครงการ

#### การศึกษาขั้นรายละเอียดของโครงการ

เป็นลำดับขั้นตอนการศึกษา เพื่อการจัดทำโปรแกรม (Programming) และการกำหนดกลุ่มและประเภทของพื้นที่ใช้สอย (Function) ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อตอบสนอง วัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ

- การศึกษาโครงสร้างทางเศรษฐกิจ, สังคม, วัฒนธรรม และการเมือง
- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และโครงสร้างเครือข่ายสาธารณูปโภค, สาธารณูปการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการทั้งภาครัฐ/เอกชน
- การศึกษาโครงสร้างของกลุ่มเป้าหมายของผู้เข้ามาใช้โครงการ และการประมาณการผู้เข้าร่วมโครงการ
- การศึกษาโครงสร้างในการบริหารจัดการโครงการ
- การจัดทำโปรแกรม (Programming) การกำหนดกลุ่มและประเภทของพื้นที่ใช้สอย (Function) ต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการดำเนินการ
- การประมาณการในด้านทรัพยากรที่ต้องการ ในการบริหารจัดการที่จะทำให้เกิดสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ
- การประเมินผลที่คาดว่าจะได้รับในอนาคตที่จะเกิดขึ้นอันสืบเนื่องจากการพัฒนาโครงการ (ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประเมินผลกระทบที่ได้รับทั้งในด้านบวกและด้านลบไปพร้อมกัน)

#### การศึกษาและการสำรวจสภาพพื้นที่โครงการด้านกายภาพ

(อนึ่งการศึกษาในลำดับขั้นที่ ๓ นี้สามารถดำเนินการควบคู่ไปพร้อมกับการศึกษาในลำดับขั้นที่ 2 เพราะผลจากการศึกษาจะเอื้อประโยชน์ต่อกัน) เป็นลำดับขั้นตอนการศึกษาเพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาและการสำรวจสภาพแวดล้อมทางด้านกายภาพ ไปใช้เป็นฐานข้อมูลที่สำคัญในลำดับขั้นการปฏิบัติการออกแบบและวางผังบริเวณ

- การศึกษาโครงการในด้านกายภาพในมุมมองกว้าง (Reconnaissance Field Work)
- การศึกษาสภาพภูมิประเทศและตำแหน่งที่ตั้ง (Geographical Location) และสภาพแวดล้อม (Site Surrounding), การเข้าถึง (Accessibility) ฯลฯ
- การศึกษาและสำรวจพื้นที่และแนวอาณาเขตโครงการ
- การศึกษาสำรวจสภาพภูมิอากาศ ปริมาณแดด, ปริมาณกระแสลม, อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

- การศึกษาสำรวจค่าระดับของดิน (Contour, Topography)
- การศึกษาชนิด และประเภทของดินและคุณสมบัติของดินในด้านวิศวกรรม
- การศึกษาชนิดและประเภทของดิน คุณสมบัติของดินในด้านวิศวกรรมเกษตรกรรม

- การศึกษาพืชพรรณไม้ (Vegetation) และสิ่งมีชีวิต (Wild Life)
- การศึกษาและสำรวจทางชลศาสตร์และอุทกศาสตร์
- การศึกษาสภาพแวดล้อม
- การศึกษาลักษณะและทิศทางรวมถึงปริมาณน้ำฝน
- การศึกษาและสำรวจแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณที่ตั้งโครงการและบริเวณใกล้เคียง
- การศึกษาและสำรวจชนิดและความบริสุทธิ์ของน้ำใต้ดิน
- การศึกษาและสำรวจระบบการระบายน้ำและระดับน้ำ
- การศึกษาวิเคราะห์คุณภาพของน้ำ
- การศึกษาเพื่อทำการประเมินผลกระทบอันจะเกิดขึ้นจากภัยทางธรรมชาติ หรือความ

ไม่สะดวกสบายที่เกิดขึ้นจากปัจจัยทางธรรมชาติ ที่อาจจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาโครงการ

- การศึกษาเพื่อทำการประเมินผลกระทบอันจะเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมจากปัจจัย

ที่มีธรรมชาติ ที่อาจจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาโครงการ

แนวคิดในการออกแบบและวางผังบริเวณ

เป็นลำดับขั้นตอนการศึกษาเพื่อแสวงหาแนวคิดในการดำเนินการวางผังบริเวณ อาทิเช่น

- แนวคิดในการวางผังแม่บท (Master Plan)
- แนวคิดในการวางผังการใช้ที่ดิน (Land Use Plan)
- แนวคิดในการวางผังโครงข่ายสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ (inlrastucture

Network)

- แนวคิดในการวางผังและออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อม
- แนวคิดในการวางผังการวางกลุ่มอาคารประเภทต่าง ๆ รวมไปถึงที่ว่างเปิดโล่งและการ

ออกแบบสถาปัตยกรรม

ปฏิบัติการออกแบบและวางผังบริเวณ

เป็นลำดับขั้นตอนการดำเนินการปฏิบัติการออกแบบและวางผังบริเวณ อาทิเช่น

- การปฏิบัติการวางผังบริเวณ
- การปฏิบัติการวางผังกลุ่มอาคารประเภทต่าง ๆ รวมไปถึงที่ว่างเปิดโล่ง, การออกแบบ

สถาปัตยกรรมและภูมิสถาปัตยกรรม

- การออกแบบสถาปัตยกรรมและที่ว่างเปิดโล่ง
- การกำหนดภาพลักษณ์และคำแนะนำในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมและที่ว่างเปิด

โล่งภายในโครงการ

- การกำหนดแนวทาง (Outine) ของรูปทรงของสถาปัตยกรรม (Mass, Form)และการ
- จัดระบบที่ว่าง (Space)

- การออกแบบและวางผังภูมิสถาปัตยกรรม

- การกำหนดภาพลักษณ์และข้อเสนอแนะในการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ประสานกับแนวความคิดด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม, ที่ว่างเปิดโล่งและตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอย

- การปฏิบัติการออกแบบและวางผังระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

- การวางผังระบบเส้นทางสัญจรต่าง ๆ อาทิเช่น ระบบทางเดินเท้า, ระบบทางเดินรถ, ระบบทางสัญจรในการให้บริการ

- การวางผังระบบการระบายน้ำและระบบป้องกันน้ำท่วม

- การวางผังระบบประปา และระบบดับเพลิง

- การวางผังระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร

- การวางผังระบบการบำบัดน้ำเสีย

- การวางผังระบบการจัดเก็บขยะ และบำบัดของเสีย

- การจัดการในด้านการประหยัดพลังงาน และการจัดการนำของเสียนำกลับมาใช้ใหม่

(Recycle) รวมถึงการควบคุมมลภาวะ

แผนการจัดสรรงบประมาณและการพัฒนาด้านกายภาพ

เป็นลำดับขั้นตอนการศึกษาเพื่อจัดทำแผนการจัดสรรงบประมาณและการพัฒนาด้านกายภาพ อาทิเช่น

- แผนการพัฒนาด้านกายภาพและการประมาณการระยะเวลาในการพัฒนา

- แผนการกำหนดช่วง (Phrasing) ของการพัฒนาด้านกายภาพ

- แผนการจัดสรรงบประมาณที่สอดคล้องกับการพัฒนาด้านกายภาพ

การประเมินผลกระทบอันสืบเนื่องจากความคืบหน้าในการพัฒนาของโครงการและการกำหนดระยะเวลาในการประเมินผลและทบทวนแผนปฏิบัติงาน

เป็นลำดับขั้นตอนการศึกษาเพื่อทำการประเมินผลกระทบจากการพัฒนาทั้งในด้านความสำเร็จและความล้มเหลวของแผนตามช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ให้สอดคล้องกับความต้องการในช่วงเวลานั้น ๆ เพื่อที่จะสามารถตอบสนองผู้ใช้โครงการให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุดและเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน

- การจัดทำ การประเมินผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม (Environmental Impact Asscssment)

- การจัดทำ การรับฟังความเห็นจากหน่วยงานหรือผู้เกี่ยวข้องและผู้ที่จะได้รับผลกระทบจากการพัฒนา (Public Hearing)

- การกำหนดระยะเวลาประเมินผลและทบทวนแผนการปฏิบัติงาน

- การประเมินแผนการปฏิบัติงาน ระยะสั้น (1 – 5 ปี)

- การประเมินแผนการปฏิบัติงาน ระยะกลาง (6 – 10 ปี)

- การประเมินแผนการปฏิบัติงาน ระยะยาว (11 – 15 ปี)

### การปรับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ

เป็นลำดับขั้นตอนการศึกษาเพื่อทำการทบทวนเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ

- การทบทวนเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงผังบริเวณ เพื่อให้มีความเหมาะสมมากขึ้น เพราะไม่มีผังในการพัฒนาทางกายภาพใด ที่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดกาล เพราะในสภาพความเป็นจริง สภาพสังคม เศรษฐกิจและบ้านเมืองมีการผันแปรตลอดเวลา งานออกแบบและวางผังจึงมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปตามวิสัยทัศน์ของผู้มีอำนาจตัดสินใจความพร้อมในด้านทรัพยากร และความต้องการของผู้ใช้สอยในช่วงเวลานั้น ดังนั้น ผังบริเวณรูปแบบหนึ่งจึงเหมาะสมกับช่วงเวลาหนึ่ง การทบทวนปรับเปลี่ยนผังเป็นระยะ ๆ ตามเวลาจึงเป็นสภาวะปกติ

งานวางผังแม่บทจะต้องสนองประโยชน์ให้แก่ผู้ใช้ในแต่ละกิจกรรมได้อย่างพอเพียง แต่นักวางผังจะต้องระลึกเสมอว่าการวางผังแม่บทตามความประสงค์ส่วนตัวของผู้ใช้ย่อมจะเกิดผลเสียหายต่อผังแม่บทในส่วนรวมอนาคต และจะทำให้ผังแม่บทเฉพาะนั้นมีรูปแบบที่จะวางเงื่อนไขไม่มีความชัดเจน และไม่เป็นที่น่าพอใจตามที่ควรที่ถูกต้อง

## 2.3 ทฤษฎีการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

ทฤษฎีการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมอันเนื่องมาจากพระราชดำริตามแนวทางการบริหารจัดการด้านน้ำท่วมฉับพลัน โดย ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตรมรสุม มีฝนตกชุกและปริมาณน้ำฝนสูง จึงเกิดปัญหาน้ำท่วมอยู่ในหลายพื้นที่เกือบทุกภูมิภาคพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระปรีชาญาณท่วงโยในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่เสมอมา และทรงวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมและทรงคำนึงถึงการเลือกใช้วิธีการต่างๆที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและสมรรถนะของกำลังเจ้าหน้าที่ที่มีอยู่ตลอดจนงบประมาณค่าใช้จ่ายในส่วนที่เกี่ยวข้องด้วย

### 2.3.1 พระราชดำริในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

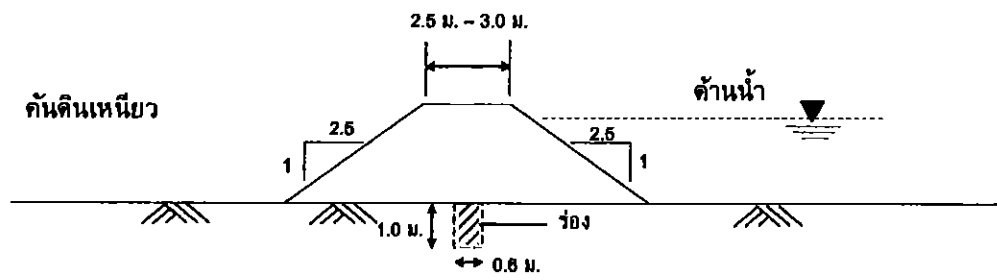
1) การก่อสร้างคันกันน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมซึ่งเป็นวิธีการดั้งเดิมแต่โบราณโดยการก่อสร้างคันดินกันน้ำขนาดที่เหมาะสมขนานไปตามลำน้ำห่างจากขอบตลิ่งพอสมควรเพื่อป้องกันมิให้น้ำล้นตลิ่งไปท่วมในพื้นที่ต่าง ๆ ด้านใน

2) การก่อสร้างทางผันน้ำ เพื่อผันน้ำทั้งหมดหรือบางส่วนที่ล้นตลิ่งท่วมท้นให้ออกไปโดยการก่อสร้างทางผันน้ำหรือชุดคลองสายใหม่เชื่อมต่อกับลำน้ำที่มีปัญหาน้ำท่วมโดยให้น้ำไหลไปตามทางผันน้ำที่ขุดขึ้นใหม่ไปลงลำน้ำสายอื่น หรือระบายออกสู่ทะเลตามความเหมาะสมทั้งนี้ "คันดิน" หรือ "พนังกั้นน้ำ" เป็นโครงสร้างทางวิศวกรรมอย่างหนึ่ง ซึ่งก่อสร้างด้วยการอัดดินจนแน่นเป็นรูปคันดิน การก่อสร้างคันดินจะต้องทำให้ได้ตามมาตรฐานเพื่อจะให้ได้คันดินที่มีความแข็งแรงโดย "อาจารย์อมร" แนะนำหลัก 10 ประการในการก่อสร้างคันดินตามมาตรฐานของ FEMA259 ซึ่งเป็นข้อแนะนำสำหรับการก่อสร้างคันดินที่มีความสูงไม่เกิน 2 เมตรเพื่อกันน้ำที่สูงไม่เกิน 10.70 เมตร (เมื่อไว้ 30 เซนติเมตร สำหรับกันน้ำกระออก)

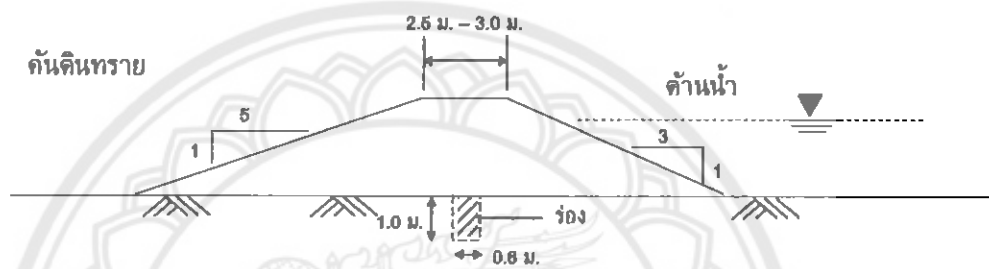
### 2.3.2 หลัก 10 ประการในการก่อสร้างคันดินให้ได้มาตรฐานทางวิศวกรรม <sup>(7)</sup>

หลัก 10 ประการในการก่อสร้างคันดินตามมาตรฐานของ FEMA259 ซึ่งเป็นข้อแนะนำสำหรับการก่อสร้างคันดินที่มีความสูงไม่เกิน 2 เมตร เพื่อกันน้ำที่สูงไม่เกิน 1.70 เมตร (เมื่อไว้ 30 ซม. สำหรับกันน้ำกระฉอก) สำหรับคันดินที่มีความสูงกว่านี้ก็ยังคงต้องทำตามหลัก 10 ประการนี้ แต่จำเป็นจะต้องมีการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมอย่างละเอียดโดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญและมีรายการคำนวณประกอบด้วย

- 1) วัสดุที่ใช้ทำคันดินจะเป็นดินเหนียวหรือดินทรายก็ได้ แต่ใช้ดินเหนียวจะดีกว่า เนื่องจากดินเหนียวมีขนาดอนุภาคที่เล็กทำให้น้ำซึมผ่านได้ยาก ถ้าใช้ดินทรายต้องมีตะกอนดินเหนียวปนด้วยเป็นปริมาณไม่น้อยกว่า 15% โดยน้ำหนัก
- 2) การก่อสร้างคันดินจะต้องทำให้เป็นรูปพีระมิดฐานกว้างและสอบลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น การก่อสร้างคันดินจะก่อดินขึ้นไปเป็นกำแพงในแนวตั้ง คงทำไม่ได้เพราะจะล้มได้ง่ายเมื่อโดนแรงดันจากน้ำ นอกจากนี้วัสดุที่นำมาก่อสร้างเช่นดินเหนียวหรือดินทรายก็ไม่อาจจะก่อสร้างขึ้นไปเป็นแท่งตรง ๆ ได้ด้วย เพราะจะเลื่อนสไลด์ลงมา
- 3) หากใช้ดินเหนียวเป็นวัสดุทำคันดิน ความลาดของคันดินทั้งสองด้าน (ด้านน้ำและด้านแห้ง) เท่ากับ ระยะตั้ง 1 ส่วนต่อระยะราบ 2.5 ส่วน
- 4) หากใช้ดินทรายเป็นวัสดุทำคันดิน ความลาดชันของดินทรายด้านน้ำเท่ากับระยะตั้ง 1 ส่วนต่อระยะราบ 3 ส่วน และความลาดชันของคันดินด้านแห้งเท่ากับระยะตั้ง 1 ส่วนต่อระยะราบ 5 ส่วน
- 5) ความกว้างของส่วนบนของคันดินแปรผันตามความสูงของคัน แต่สำหรับคันดินทั่วไปที่สูงไม่เกิน 4.0 เมตร ความกว้างส่วนบนของคันดินควรกำหนดค่าอยู่ระหว่าง 2.5 เมตรถึง 3.0 เมตร
- 6) การก่อสร้างคันดินต้องทำเป็นชั้น ๆ ชั้นละ 30 ซม. แต่แต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นโดยรถบดเพื่อเพิ่มกำลังต้านทานแรงเฉือน มิฉะนั้นแล้วกำแพงอาจจะถูกแรงดันน้ำเฉือนจนขาด
- 7) เนื่องจากตัวคันดินเองก็อาจเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำที่อยู่ด้านในคันดินออกสู่ภายนอก ดังนั้นต้องเตรียม ท่อระบายน้ำหรือระบบระบายน้ำเพื่อนำน้ำที่อยู่ด้านในออกสู่ภายนอกด้วย
- 8) ก่อนสร้างคันดินให้ขุดร่องใต้ฐานคันดินที่บริเวณกลางคันดินโดยมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 0.6 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร ตลอดความยาวคันดินแล้วอุดร่องดังกล่าวด้วยดินเหนียวหรือคอนกรีต เพื่อกันการรั่วซึมของน้ำใต้ฐานคันดิน
- 9) ปูผ้าใบหรือผ้าพลาสติกไปตาม แนวลาดของคันดินเพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำอีกชั้นหนึ่ง แล้ววางถุงทรายบนผ้าใบหรือผ้าพลาสติกนี้ทั้งด้านบนและด้านล่างของคัน
- 10) ที่ตีนคันดินฝั่งแห้งให้เตรียมพื้นที่รับน้ำ หรือ toe drain ดังรูปเพื่อรองรับน้ำที่ซึมเข้ามาผ่านทางตัวคันดิน บริเวณที่ทำ toe drain นี้ให้เติมด้วยทรายที่ระบายน้ำได้ดี ไม่มีดินเหนียวปน และเตรียมปั้มน้ำและท่อส่งเพื่อนำน้ำออกนอกพื้นที่



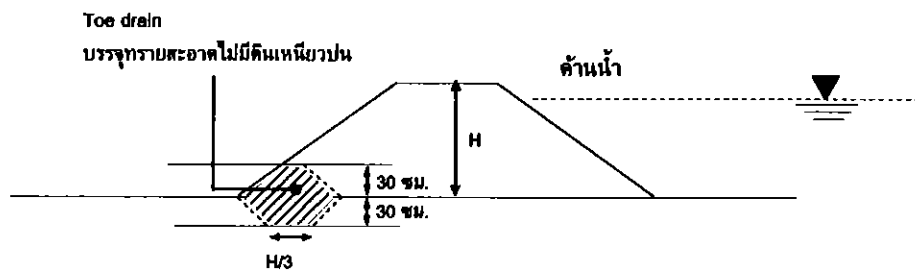
รูปที่ 2.20 แบบคันดินเหนียว



รูปที่ 2.21 แบบคันดินทราย



รูปที่ 2.22 แบบคันดินปูฝ้ายางและวางถุงทราย



รูปที่ 2.23 แบบคันดินบริเวณ toe drain

### 2.3.3 การพองตัว (Swell)

ดินธรรมชาติเมื่อขุดขึ้นมาจะเกิดการพองตัวขึ้น (Swell) ทำให้ปริมาณของดินดูเพิ่มมากขึ้นจากดินแน่นตามธรรมชาติ เป็นดินหลวม ดังแสดงในตารางที่ 2.6 ดังนั้นเมื่อคิดปริมาณดินถมได้แล้ว จะต้องคิดเปอร์เซ็นต์การบดอัด (Compacted) เพิ่มเติมโดยทั่วไปมักคิดจากดินพองตัวเพราะต้องการถมดินให้แน่นเหมือนกับดินธรรมชาติ

ตารางที่ 2.6 แสดงค่า Percent swell

Material	Percent swell
Clay, dry	35
Clay, wet	35
Earth, dry	25
Earth, wet	25
Earth and gravel	20
Gravel, dry	12
Gravel, wet	14
Limestone	60
Rock, well blasted	60
Sand, dry	15
Sand, wet	15
Shale	40

ที่มา: Robert L. Peurifoy, 2011, 103

## 2.4 ข้อมูลโรงเรียนวัดวังแร่

### 2.4.1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อสถานศึกษา โรงเรียนวัดวังแร่ ตั้งอยู่ หมู่ 3 ตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65240 โทรศัพท์ 0-5531-0258

อักษรย่อโรงเรียน ว.ร. (W.R.)

สีประจำโรงเรียน ขาว-แสด

ดอกไม้ประจำโรงเรียน ดอกแก้ว

คำขวัญของโรงเรียน เรียนดี มีวินัย ใฝ่คุณธรรม นำกีฬา พัฒนาเทคโนโลยี



สถานภาพ รัฐบาล

เขตพื้นที่บริการ หมู่ 3 ตำบล ชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อยู่ใน

เขต ชนบท

ผู้ปกครอง มีฐานะ ยากจน

ลักษณะพื้นที่ น้ำท่วมขัง

เป็นพื้นที่ ที่มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สังกัด สำนัก งานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ)

เขตพื้นที่การศึกษา พิษณุโลกเขต 1

เปิดสอน ตั้งแต่ระดับอนุบาล ถึง ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6

เขตพื้นที่บริการการศึกษา หมู่3 ตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ จังหวัด

พิษณุโลก

#### 2.4.2 ข้อมูลการบริหารการศึกษา

ชื่อ-สกุลผู้บริหาร นางวิรุฬห์รัตน์ อินชัยเขา วุฒิการศึกษาสูงสุด ปริญญาโท สาขา การบริหารการศึกษา ดำรงตำแหน่งในโรงเรียนนี้ตั้งแต่ 15 กุมภาพันธ์ 2551 จนถึงปัจจุบัน หมายเลขโทรศัพท์ โทร.0-89856-6303,0-80841-5574 E-mail Rose2509@hotmail.com

ตารางที่ 2.7 ช่วงชั้นที่ 1

ชั้น	จำนวนนักเรียน			จำนวน ห้อง เรียน	จำนวนครูที่สอนอนุบาล 1-3						ระดับการศึกษาสูงสุดของ ครูประจำการ (จำนวน...คน)				อายุ เฉลี่ย (ปี)	ประสบการณ์ เฉลี่ย (ปี)
	ชาย		หญิง		รวม	ครู ประจำการ	ครูอัตราจ้าง		ด่ำ กว่า ป.ตรี	ป. ตรี	ป. โท	ป. เอก				
	ชาย	หญิง	ชาย				หญิง									
ประถมศึกษาปีที่ 1	1	5	6	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	51	26	
ประถมศึกษาปีที่ 2	6	8	14	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	47	23	
ประถมศึกษาปีที่ 3	6	7	13	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	49	24	
ชั้น	1	5	6	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	51	26	

หมายเหตุ ครูที่สอนหลายระดับ สอนระดับใดมากที่สุด ให้นำมารวมในระดับนั้น และไม่นำมานับซ้ำ

ตารางที่ 2.8 ช่วงชั้นที่ 2

ชั้น	จำนวนนักเรียน			จำนวนห้องเรียน	จำนวนครูที่สอนอนุบาล 1-3				ระดับการศึกษาสูงสุดของครูประจำการ (จำนวน...คน)				อายุเฉลี่ย (ปี)	ประสบการณเฉลี่ย (ปี)
	ชาย		หญิง		รวม	ครูประจำการ	ครูอัตราจ้าง		ต่ำกว่าป.ตรี	ป.ตรี	ป.โท	ป.เอก		
	ชาย	หญิง	ชาย				หญิง							
ประถมศึกษาปีที่ 4	7	8	15	1	-	1	-	-	1	-	-	28	1	
ประถมศึกษาปีที่ 5	2	5	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ประถมศึกษาปีที่ 6	2	8	10	1	-	-	-	-	-	1	-	51	31	
รวม	11	21	32	3	-	1	-	-	1	1	-	39	16	

หมายเหตุ ระดับชั้น ป.4 ครูอัตราจ้างจาก อบต.สอนระดับชั้น ป.4-6 รวมกับครูประจำการ

ตารางที่ 2.9 รวมทั้งโรงเรียน

ชั้น	จำนวนนักเรียน			จำนวนห้องเรียน	จำนวนครูที่สอนอนุบาล 1-3						ระดับการศึกษาสูงสุดของครู				อายุเฉลี่ย (ปี)	ประสบการณ์เฉลี่ย (ปี)
	ชาย		หญิง		ครูประจำการ	ครูอัตราจ้าง		ต่ำกว่าป.ตรี	ป.ตรี	ป.โท	ป.เอก					
	ชาย	หญิง	ชาย			หญิง										
ระดับอนุบาล	8	14	22	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	33	2	
ช่วงชั้นที่ 1 ป.1-3	13	20	33	3	1	2	-	-	3	-	-	-	-	49	24	
ช่วงชั้นที่ 2 ป.4-6	11	21	32	3	1	-	1	-	1	1	-	-	-	39	16	
รวม	35	46	81	8	2	2	1	1	5	1	-	-	-	40	14	

หมายเหตุ ครูอัตราจ้างโดยงบประมาณ สพฐ. 1 คน จ้างโดย อบต. 1 คน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม โรงเรียนวัดวังแร่ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก กลุ่มผู้ศึกษาได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎี

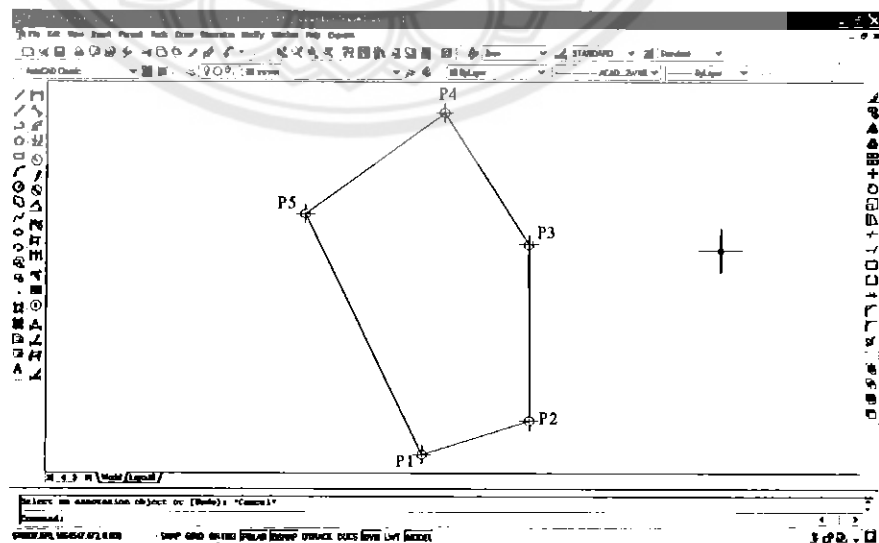
ในการดำเนินโครงการกลุ่มผู้ศึกษาได้ศึกษาทั้ง ภาควิชาทฤษฎีและภาคสนาม ภาควิชาทฤษฎีได้ศึกษา ทฤษฎีการสำรวจ การเขียนแผนที่ ขนาดและตำแหน่งอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่จะพัฒนาขึ้นในอนาคต และศึกษาการออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม ในส่วนภาคสนามได้ทำการสำรวจพื้นที่ โรงเรียนในปัจจุบันเพื่อนำไปจัดทำผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

#### 3.2 การสำรวจการทำแผนที่

ในการศึกษาการสำรวจการทำแผนที่ที่มีวิธีการและขั้นตอน ดังนี้

##### 3.2.1 ขั้นตอนในการปฏิบัติงานสนาม

- 1) สำรวจพื้นที่โดยสังเขป เขียนแผนที่คร่าว ๆ เพื่อให้ทราบตำแหน่งเบื้องต้น
- 2) กำหนดหมุดบังคับทางราบและหมุดบังคับทางตั้งโดยให้ครอบคลุมทั่วพื้นที่ ซึ่งแต่ละจุดสามารถใช้ในการรังวัดในขั้นตอนต่อ ๆ ไปได้อย่างสะดวก กำหนดหมุดทั้งหมด 5 หมุด ให้ชื่อหมุดแต่ละหมุดว่า P1, P2, P3, P4 และ P5 ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงหมุดบังคับทางราบและงานวงรอบ

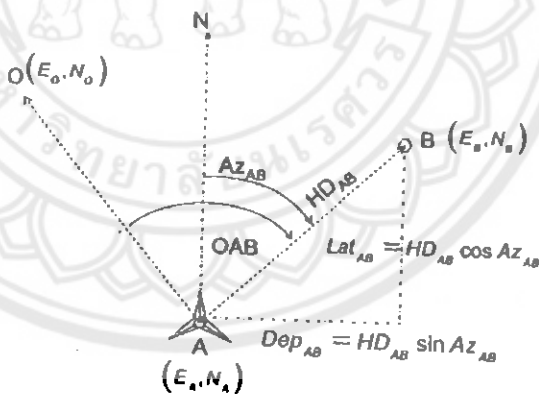
3) การทำวงรอบ มีวิธีการปฏิบัติดังนี้ ทำการสำรวจจริงวัดด้วยกล้อง Total Station โดยตั้งกล้องที่หมุด (P1) Set ค่ามุมเป็น 0 ที่ทิศเหนือจากนั้นหมุนกล้องสองไปยังเป้าหลังซึ่งตั้งอยู่บนหมุด (P5) ได้ค่า Azimuth P1-P5 จากนั้น Set ค่ามุมเป็น 0 ที่หมุด (P5) พร้อมกับวัดระยะ เสร็จแล้วหมุนกล้องสองไปยังเป้าหน้าซึ่งอยู่บนหมุด (P2) พร้อมกับอ่านค่ามุมราบและวัดระยะ จะได้ค่ามุมระหว่างหมุดทางราบทั้งสอง ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ทำต่อไปจนครบทุกจุดแล้วนำข้อมูลไปคำนวณปรับแก้วงรอบ

4) งานระดับ ทำการเก็บค่าระดับหมุดวงรอบทั้งหมดแล้วนำข้อมูลที่ได้อ่านค่ามุมปรับแก้ค่าระดับทุกหมุด

5) การเก็บรายละเอียดตำแหน่งและระดับความสูง ณ จุดสำคัญต่าง ๆ ของพื้นที่ โดยใช้กล้อง Total Station ตั้งกล้องที่หมุดบังคับทางราบ (P1) และเป้าเล็งที่หมุดบังคับทางราบ (P5) ซึ่งทราบค่าพิสัย ค่าระดับ จากนั้นหมุนกล้องสองไปยังเป้าเล็ง set 0 จากนั้นหมุนกล้องสองไปยังจุดที่ต้องการจะเก็บรายละเอียด วัดระยะ อ่านค่ามุมราบ อ่านค่าระดับ จดบันทึก

### 3.2.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานสำนักงาน

- 1) คำนวณปรับแก้วงรอบโดยผลรวมมุมภายในเท่ากับ  $(n-2)180^\circ$
- 2) คำนวณปรับแก้ข้อมูลค่าระดับ
- 3) คำนวณค่าพิสัยของจุดที่เก็บรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 3.2 แสดงการหาค่าพิสัยจุด

#### สูตรในการหาค่าพิสัยจุด

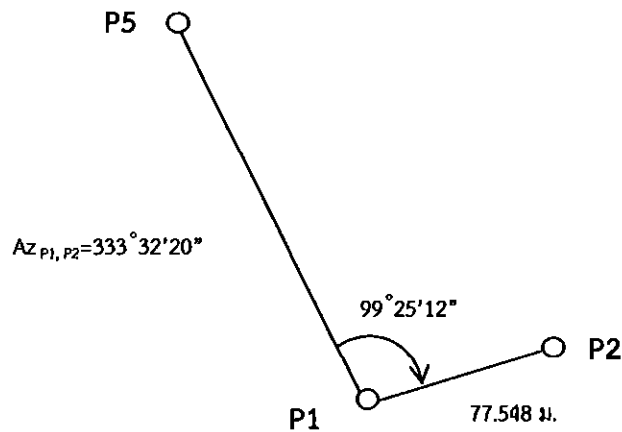
$$AZ_{AB} = AZ_{AO} + OAB \quad \underline{\hspace{10em}} \quad (1)$$

$$Dep_{AB} = HD_{AB} \sin AZ_{AB} \quad \underline{\hspace{10em}} \quad (2)$$

$$Lat_{AB} = HD_{AB} \cos AZ_{AB} \quad \underline{\hspace{10em}} \quad (3)$$

$$E_B = E_A + Dep_{AB} \quad \underline{\hspace{10em}} \quad (4)$$

$$N_B = N_A + Lat_{AB} \quad \underline{\hspace{10em}} \quad (5)$$



รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างการคำนวณค่าพิกัด P2

#### ตัวอย่างการคำนวณ

หาพิกัดจุด P2 ทราบค่า พิกัด P1 E=615832, N=1864409, ค่า Azimuth P1ไปP5 = 333°32'20", มุมภายใน P5P1P2 = 99°25'12" และระยะจาก P1ไปP2 = 77.548 ม.

$$Az_{P1, P2} = 333^{\circ}32'20'' + 99^{\circ}25'12'' = 432^{\circ}57'32'' \text{ เกิน } 360^{\circ} \text{ เอา } 360^{\circ} \text{ ไปลบ จะได้}$$

$$Az_{P1, P2} = 432^{\circ}57'32'' - 360^{\circ}00'00'' = 72^{\circ}57'32''$$

$$Dep_{P1, P2} = 77.548 \sin(72^{\circ}57'32'') = 74.15$$

$$Lat_{P1, P2} = 77.548 \cos(72^{\circ}57'32'') = 22.73$$

$$E_{P2} = 615832 + 74.15 = 615906.15$$

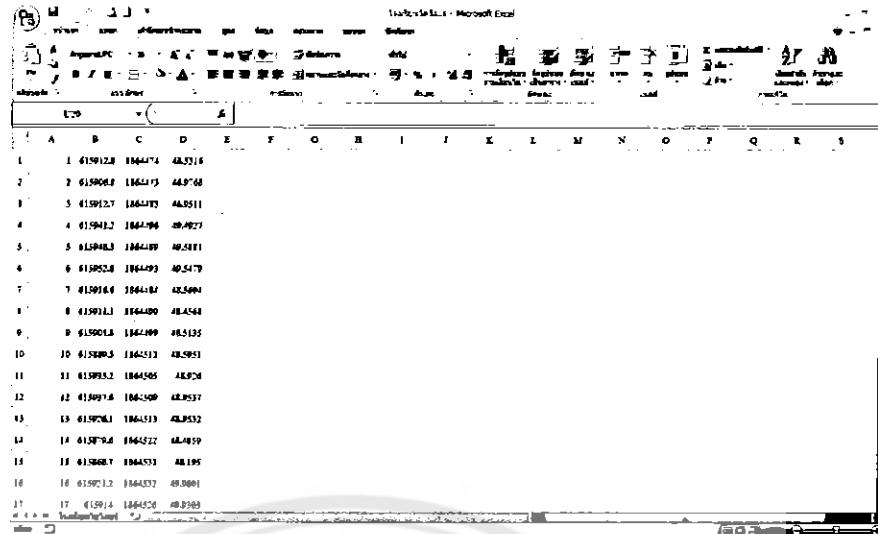
$$N_{P2} = 1864409 + 22.73 = 1864432$$

ทำอย่างเดียวกันนี้กับทุกจุดที่เก็บรายละเอียด สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการคำนวณได้

4) รวบรวมข้อมูลทั้งหมดทำการประมวลผลและแสดงผลโดยใช้โปรแกรม Autodesk Land Desktop

#### ขั้นตอนการประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Autodesk Land Desktop ดังนี้

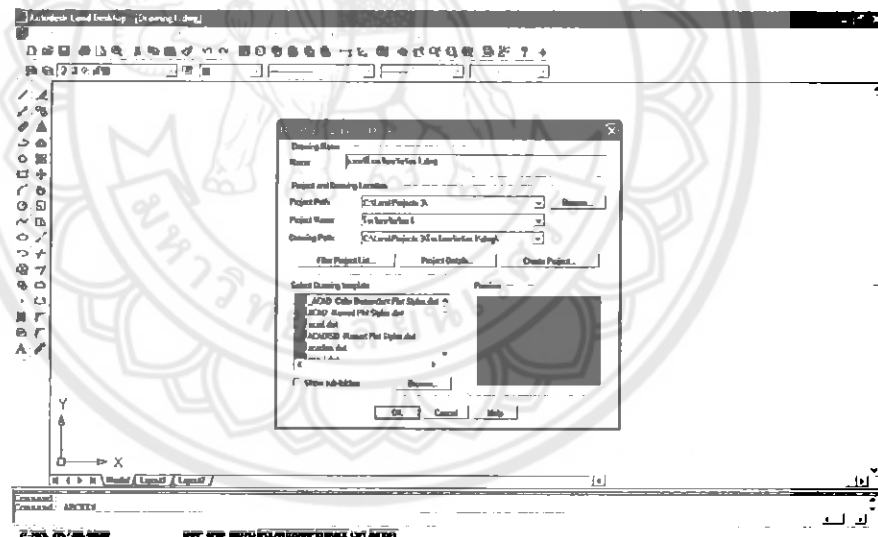
(1) สร้างฐานข้อมูลใน Microsoft Excel โดยป้อนค่าพิกัด E, N และ Elevation ของจุดที่เก็บรายละเอียดแล้วตั้งชื่อ File โดยใช้นามสกุล CSV (Comma delimited) ดังแสดงในรูปที่ 3.4



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1		415912.8	1864174	48.5316															
2		415906.8	1864175	48.9768															
3		415912.7	1864173	48.9511															
4		415941.2	1864196	49.4927															
5		415948.3	1864199	49.2411															
6		415952.8	1864193	49.5479															
7		415916.4	1864182	48.5694															
8		415911.1	1864190	48.4544															
9		415901.8	1864199	48.5135															
10		415889.5	1864213	48.5951															
11		415993.2	1864265	48.926															
12		415997.8	1864269	48.9537															
13		415976.1	1864113	48.9532															
14		415979.8	1864222	48.4859															
15		415888.7	1864533	48.185															
16		415921.2	1864377	49.0601															
17		415914	1864256	49.9283															

รูปที่ 3.4 แสดงค่าพิกัด N, E และ Elevation

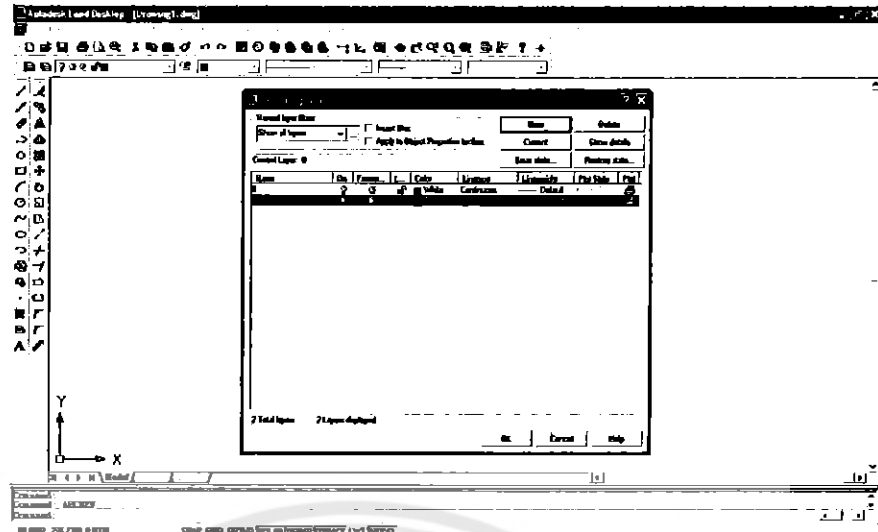
(2) เปิดโปรแกรม Autodesk Land Desktop แล้วเข้าไปที่ file > New เพื่อสร้าง Project ใหม่ขึ้นมาโดยตั้งชื่อเป็น “แผนที่โรงเรียนวัดวังแร่” ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงการเปิดโปรแกรม Autodesk Land Desktop

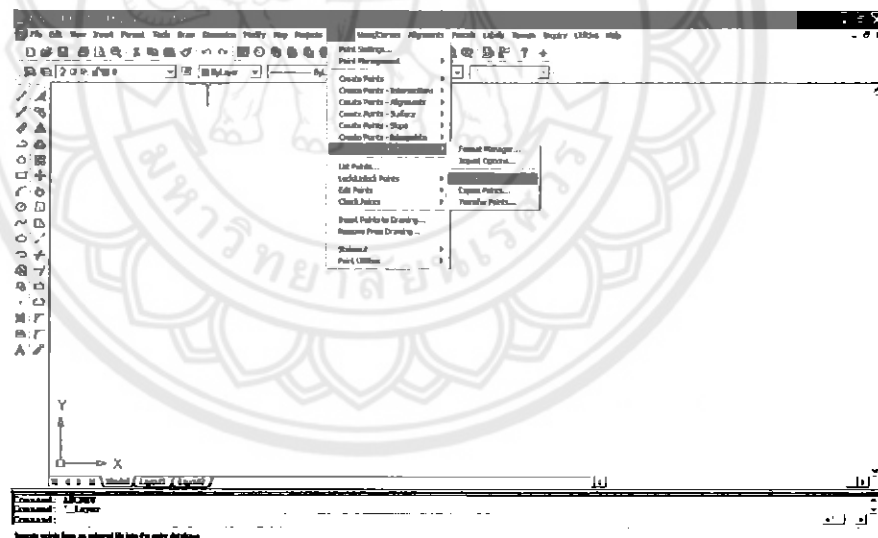
(3) หลังจากสร้าง Project แล้วก็สร้าง Layer ชื่อ point ขึ้นมา ดังแสดงในรูปที่ 3.6





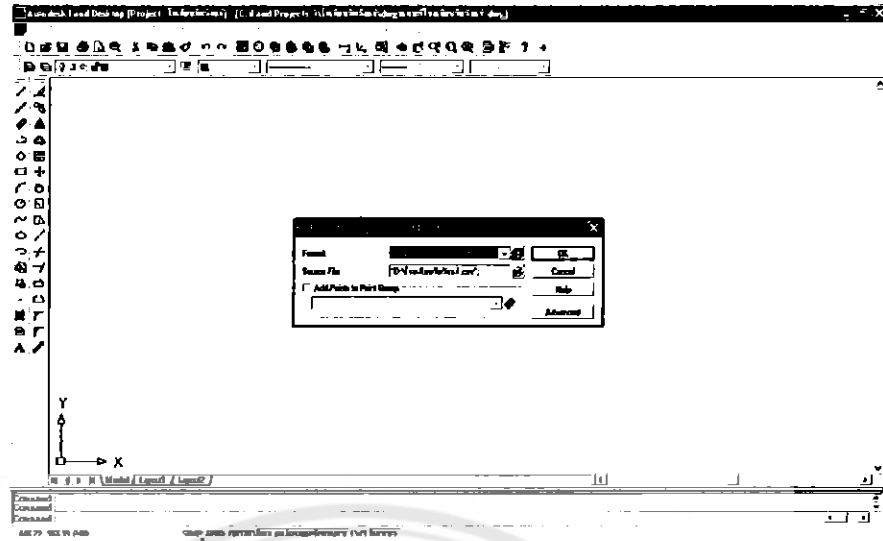
รูปที่ 3.6 แสดงการสร้าง Layer

(4) Import point ข้อมูลจาก file ที่ชื่อว่า โรงเรียนวัดวังแร่.csv เพื่อนำข้อมูลเข้ามา plot ใน Autodesk Land เข้าไปที่ Point > Import/Export point > Import point ดังแสดงในรูปที่ 3.7



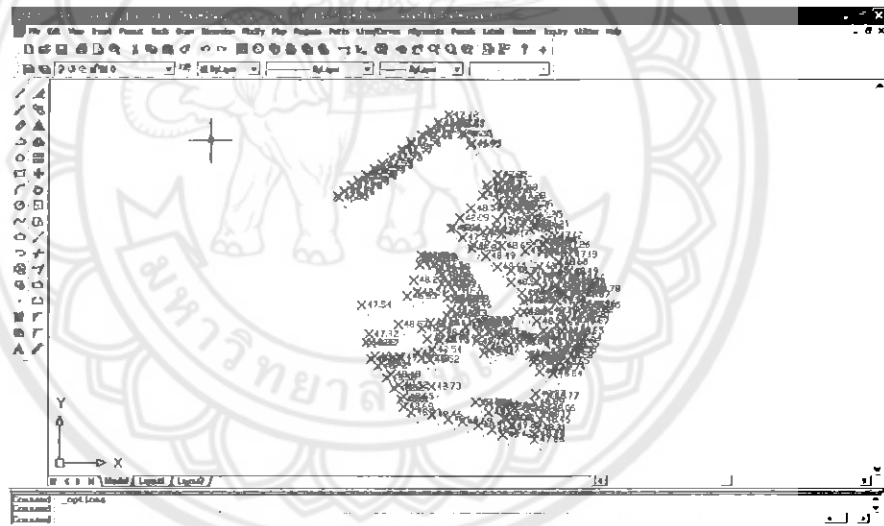
รูปที่ 3.7 แสดงการสร้าง Point

(5) เลือก Format PENZ delimited แล้วเลือก Source file โรงเรียนวัดวังแร่.csv ที่เราป้อนค่าพิกัด ดังแสดงในรูปที่ 3.8



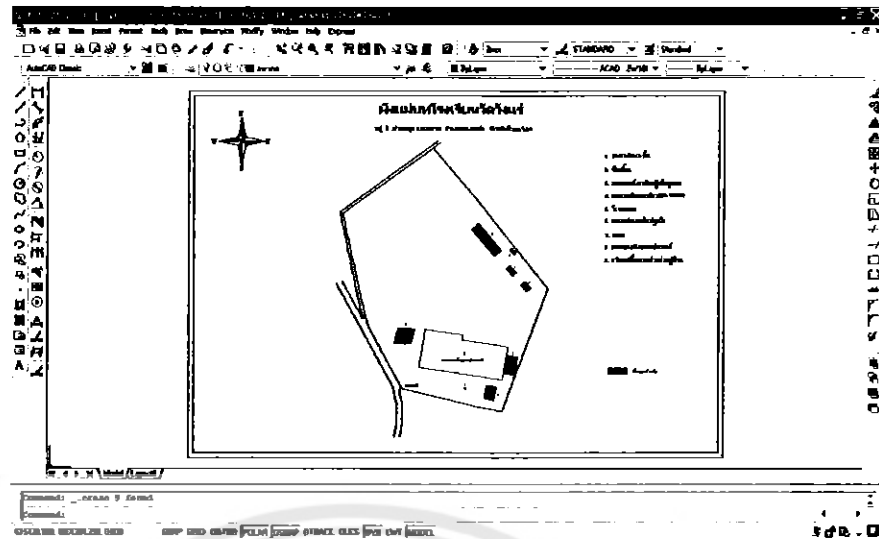
รูปที่ 3.8 แสดงการเลือก Format PENZ delimited

(6) จะได้รูป Point ที่เราทำการ Import เข้ามา ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดง Point ที่ Import เข้ามา

(7) สร้าง Layer ใหม่ขึ้นมาก่อนแล้วลากเส้นต่อจุดตามรายละเอียดที่สำรวจมาในสนาม  
ได้แผนที่ ดังแสดงในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แสดงแผนที่ที่ลากเส้นต่อจุดตามรายละเอียดที่สำรวจ

### ขั้นตอนการนำเข้าโปรแกรม Google SketchUp

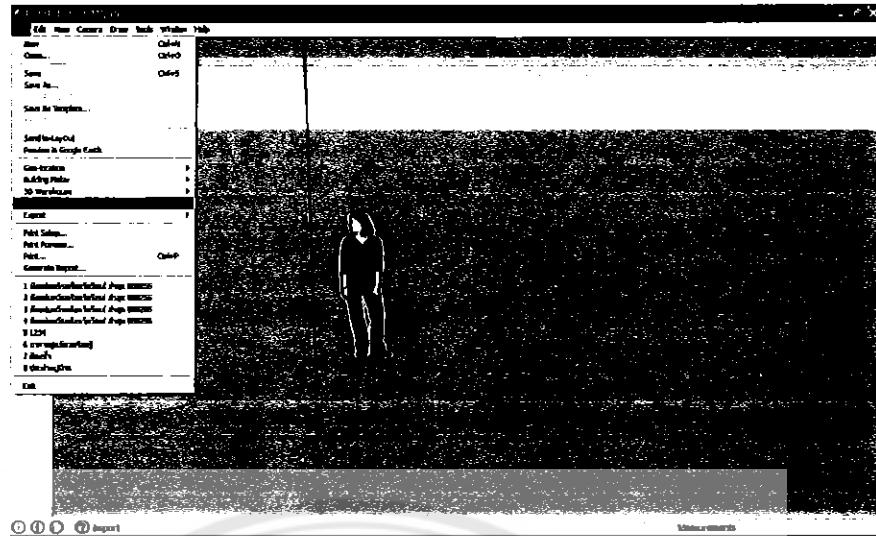
- 1) เปิดโปรแกรม Google SketchUp เลือก Template > Simple Template – Meters เลือก Start using SketchUp ดังแสดงในรูปที่ 3.11



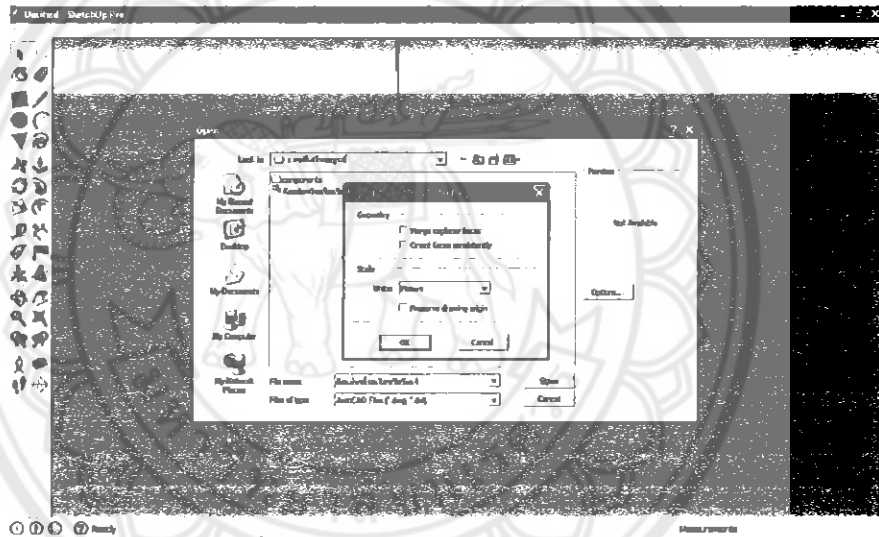
รูปที่ 3.11 แสดง Template

- 2) เลือก File > Import > เลือกไฟล์ที่จะนำเข้า > Options > Scale Unit เลือก Meters > OK > Open ดังแสดงในรูปที่ 3.12, รูปที่ 3.13

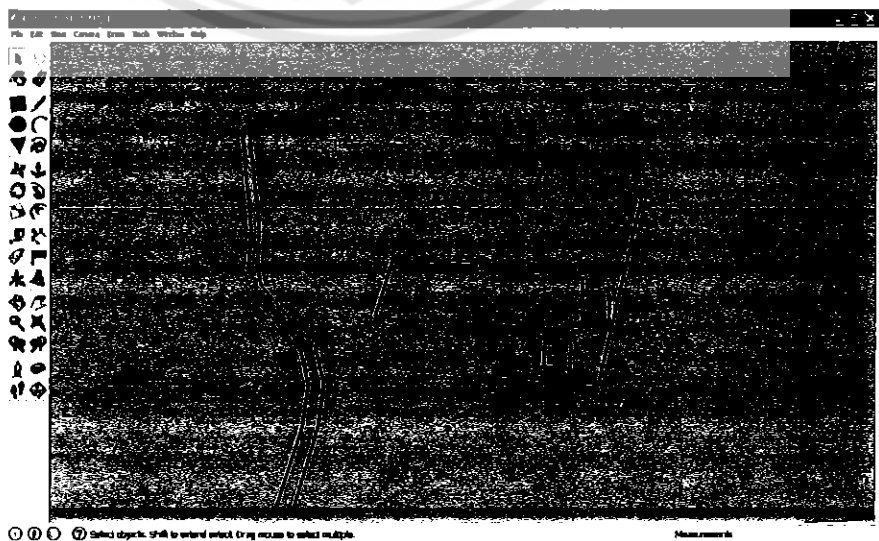
- 3) ได้แผนที่ตามข้อมูลที่ Import เข้า ดังแสดงในรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.12 แสดงการ Import

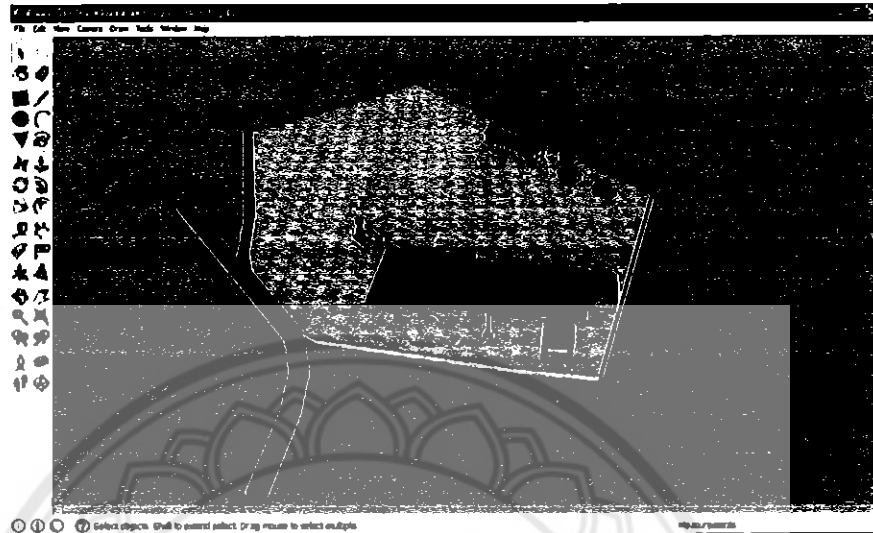


รูปที่ 3.13 แสดงการ Set ค่า Scale Unit



รูปที่ 3.14 แสดงแผนที่ที่ Import

4) ทำการวาดรูปสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ลงในโปรแกรม Google SketchUp จัดตำแหน่งให้ตรงกับพื้นที่จากการ Import เข้ามาให้ครบทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 3.15

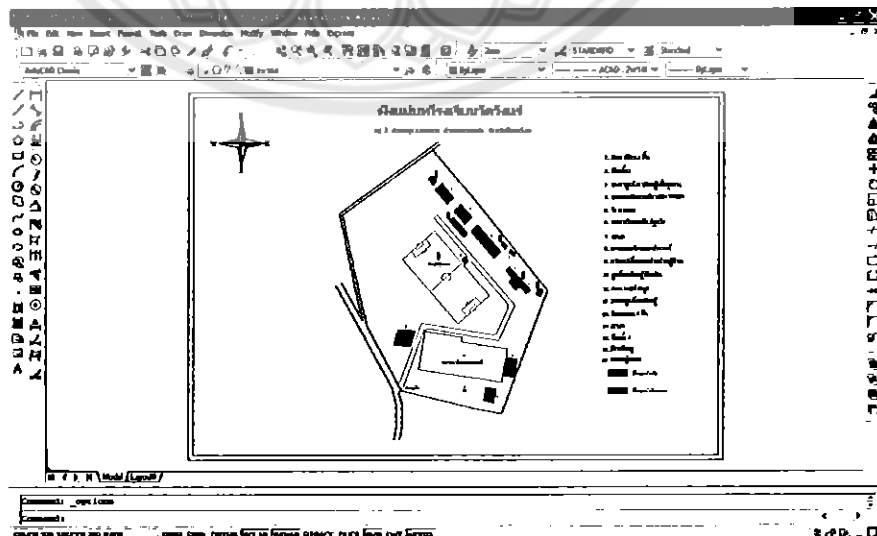


รูปที่ 3.15 แสดงแผนที่และสิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน

### 3.3 การวางผังแม่บท

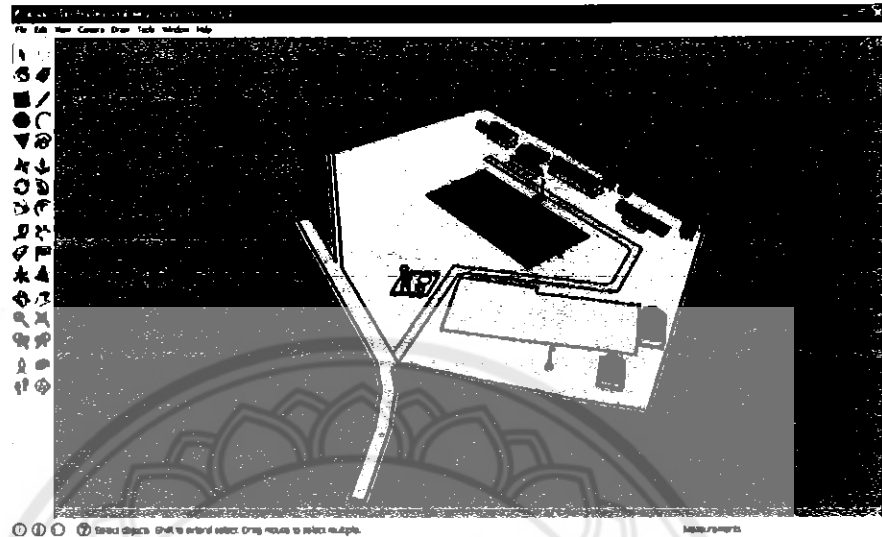
จากการทำแผนที่ทำให้รู้ถึงขอบเขตของโรงเรียน เพื่อนำไปออกแบบผังแม่บท ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาตำแหน่ง ขนาดอาคาร สิ่งก่อสร้างรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่จะสร้างและพัฒนาขึ้นในอนาคต โดยได้รับข้อมูลจากผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังแร่
- 2) รวบรวมข้อมูลทำการวางผังกลุ่มอาคารลงในแผนที่ปัจจุบัน โดยใช้โปรแกรม Auto CAD ช่วยในการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 แสดงผังแม่บท โปรแกรม Auto CAD แบบ 2 มิติ

3) ทำการ Import เข้า โปรแกรม Google SketchUp และวาดรูปสิ่งปลูกสร้างที่จะสร้างขึ้นใน อนาคตแล้วนำมารวมกับแผนที่ปัจจุบัน ได้แบบจำลองผังแม่บท 3 มิติ ดังแสดงในรูปที่ 3.17

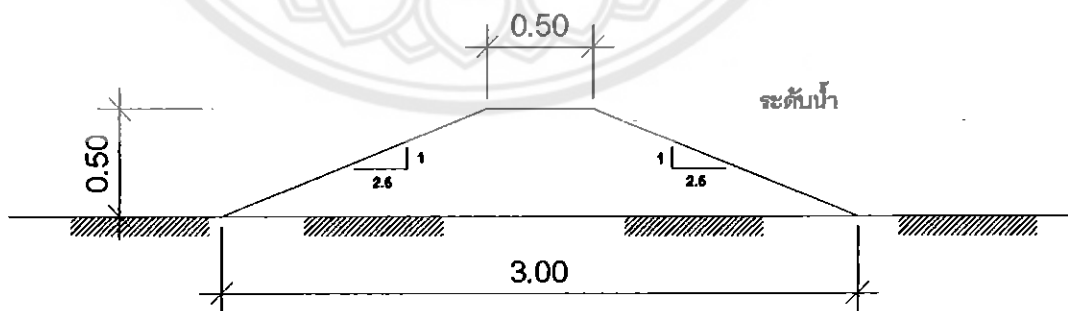


รูปที่ 3.17 แสดงผังแม่บท โปรแกรม Google SketchUp แบบ 3 มิติ

#### 3.4 การออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

วัสดุที่ใช้ทำคันดินจะเป็นดินเหนียวหรือดินทรายก็ได้ แต่นิยมใช้ดินเหนียวเนื่องจากดินเหนียวมี ขนาดอนุภาคที่เล็กทำให้น้ำซึมผ่านได้ยาก ถ้าใช้ดินทรายต้องมีตะกอนดินเหนียวปนด้วยเป็นปริมาณไม่ น้อยกว่า 15% โดยน้ำหนัก โดยสร้างเป็นรูปพีระมิดฐานกว้างและสอบลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น

ใช้ดินเหนียวเป็นวัสดุทำคันดิน ความลาดของคันดินทั้งสองด้าน (ด้านน้ำและด้านแห้ง) เท่ากับ ระยะตั้ง 1 ส่วนต่อระยะราบ 2.5 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 3.18



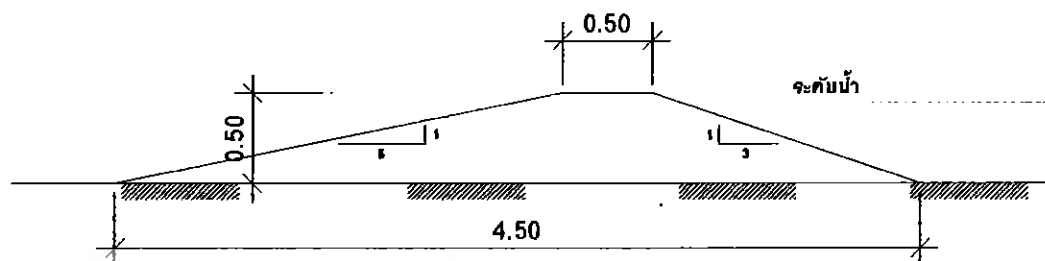
รูปที่ 3.18 แสดงแบบคันดินเหนียว

ตัวอย่างการคำนวณระยะฐานคันดิน

ที่ความสูงเท่ากับ 0.5 เมตร

ระยะราบเท่ากับ  $(2.5 \times 0.5) + 0.5 + (2.5 \times 0.5) = 3.00$  เมตร

ใช้ดินทรายเป็นวัสดุทำคันดิน ความลาดชันของดินทรายเป็นด้านน้ำเท่ากับระยะตั้ง 1 ส่วนต่อระยะราบ 3 ส่วน และความลาดชันของคันดินด้านแห้งเท่ากับระยะตั้ง 1 ส่วนต่อระยะราบ 5 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 แสดงแบบคันดินทราย

#### ตัวอย่างการคำนวณระยะฐานคันดิน

ที่ความสูงเท่ากับ 0.5 เมตร

ระยะราบเท่ากับ  $(5 \times 0.5) + 0.5 + (3 \times 0.5) = 4.50$  เมตร

การก่อสร้างคันดินต้องทำเป็นชั้น ๆ ชั้นละ 30 ซม. แต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นโดยรถบดเพื่อเพิ่มกำลังต้านทานแรงเฉือน มิฉะนั้นแล้วกำแพงอาจจะถูกแรงดันน้ำเฉือนจนขาด เนื่องจากตัวคันดินเองก็อาจเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำที่อยู่ด้านในคันดินออกสู่ภายนอก ดังนั้นต้องเตรียม ท่อระบายน้ำหรือระบบระบายน้ำเพื่อนำน้ำที่อยู่ด้านในออกสู่ภายนอก อาจปูผ้าใบหรือผ้าพลาสติกไปตาม แนวลาดของคันดินเพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำอีกชั้นหนึ่ง แล้ววางถุงทรายบนผ้าใบหรือผ้าพลาสติกนี้ทั้งด้านบนและด้านล่างของคัน

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานโครงการ

จากการศึกษาโครงการผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโดยมีโรงเรียนวัดวังแร่ ตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เป็นกรณีศึกษา กลุ่มผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ได้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

#### 4.1 ผังแม่บทโรงเรียนวัดวังแร่

การสำรวจ การทำแผนที่ในปัจจุบันประกอบกับการวางแผนการพัฒนาพื้นที่โรงเรียนในอนาคตของผู้อำนวยการ สามารถวางผังแม่บท ดังนี้

##### 4.1.1 ผังแม่บทโรงเรียนวัดวังแรรูปแบบ 2 มิติ

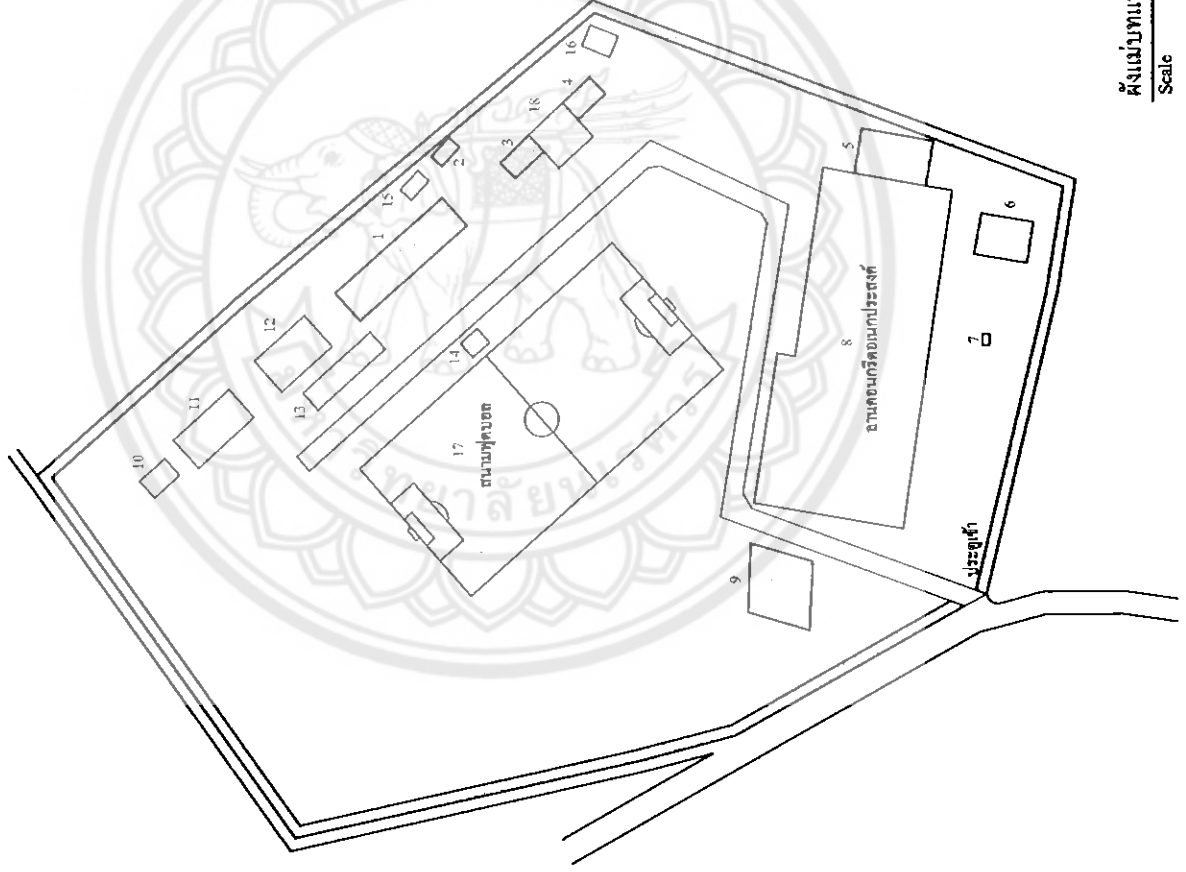
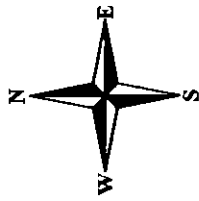
ตารางที่ 4.1 แสดงรายการประกอบแบบ

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ขนาด (ม.)	หมายเหตุ
1.	อาคารเรียน 2 ชั้น	1	10×38	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
2.	ห้องน้ำ 1	1	4×7	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
3.	อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน	1	6×10	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
4.	อาคารเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา	1	6×10	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
5.	โรงจอดรถ	1	12×20	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
6.	อาคารเรียนระดับปฐมวัย	1	11×14	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
7.	เสาธง	1	2×3	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
8.	ลานคอนกรีตเอนกประสงค์	1	40×90	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
9.	บริเวณที่ตั้งระบบประปาหมู่บ้าน	1	18×18	สิ่งปลูกสร้างในปัจจุบัน
10.	ศูนย์การเรียนรู้บ้านดิน	1	6×9	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต
11.	อาคารหอประชุม	1	10×20	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต
12.	อาคารศูนย์การเรียนรู้	1	11×18	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต
13.	โรงจอดรถ 8 คัน	1	6×24	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต
14.	เสาธง	1	5×6	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต
15.	ห้องน้ำ 2	1	4×7	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต
16.	บ้านพักครู	1	6×8	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต
17.	สนามฟุตบอล	1	45×90	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต
18.	อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา	1	12×30	สิ่งปลูกสร้างในอนาคต



# ผังแม่บทโรงเรียนวัดวังแร่

หมู่ 3 ตำบลชุมแสนนคราม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก



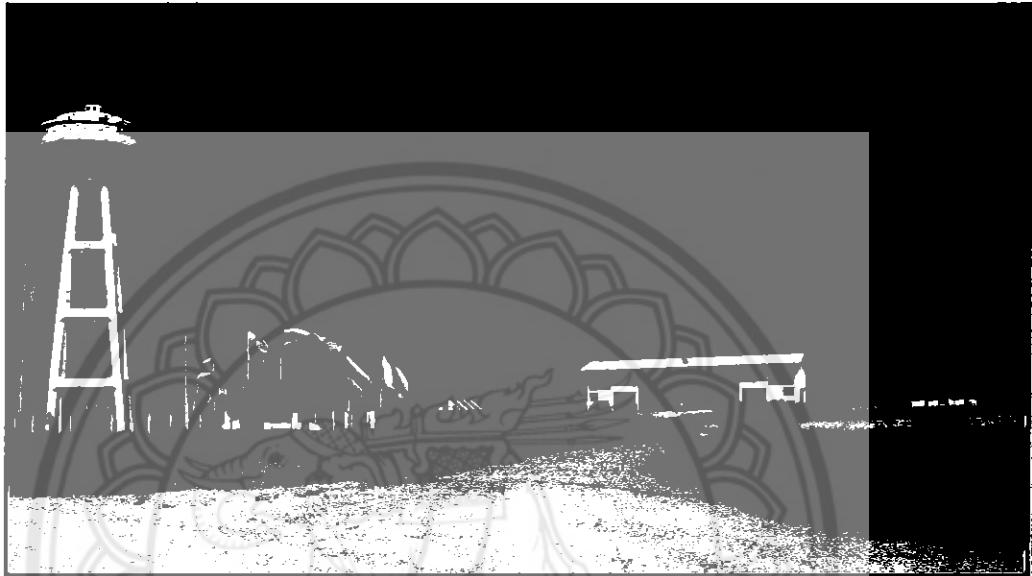
1. อาคารเรียน 2 ชั้น
2. ห้องน้ำ 1
3. อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน
4. อาคารเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา
5. โรงจอดรถ
6. อาคารเรียนระดับปฐมวัย
7. ศาลา
8. ลานคอนกรีตคอนกรีตประสงค์
9. บริเวณที่ตั้งระบบประปาหมู่บ้าน
10. ศูนย์การเรียนรู้บ้านดิน
11. อาคารหอประชุม
12. อาคารศูนย์การเรียนรู้
13. โรงจอดรถ 8 คัน
14. ศาลา
15. ห้องน้ำ 2
16. บ้านพักครู
17. สนามฟุตบอล
18. อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา



ผังแม่บทและแนวคันดินโรงเรียนวัดวังแร่  
Scale 1:2000

#### 4.1.2 มุมมองเปรียบเทียบระหว่างสถานที่จริงกับแบบจำลอง 3 มิติ ในปัจจุบัน

ในส่วนนี้จะแสดงถึงภาพถ่ายจากสถานที่จริงเปรียบเทียบกับมุมมองในแบบจำลอง 3 มิติ ในปัจจุบัน ได้แก่ บริเวณที่ตั้งระบบประปาหมู่บ้าน, อาคารเรียน 2 ชั้น, ห้องน้ำ 1, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน, อาคารเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษาและลานคอนกรีตเอนกประสงค์ เป็นต้น ดังแสดงในรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.1 แสดงมุมมองด้านหน้าทางเข้าโรงเรียน



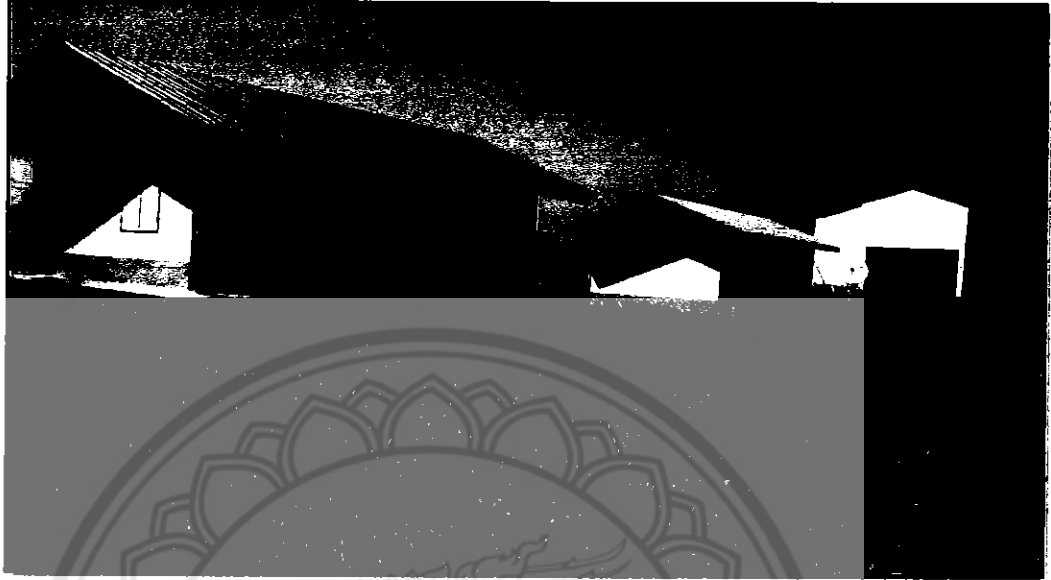
รูปที่ 4.2 แสดงมุมมองด้านหน้าทางเข้าโรงเรียนจากแบบจำลอง 3 มิติ



รูปที่ 4.3 แสดงอาคารเรียน 2 ชั้น, หอถังน้ำ, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน  
และอาคารเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา



รูปที่ 4.4 แสดงอาคารเรียน 2 ชั้น, หอถังน้ำ, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน  
และอาคารเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษาจากแบบจำลอง 3 มิติ



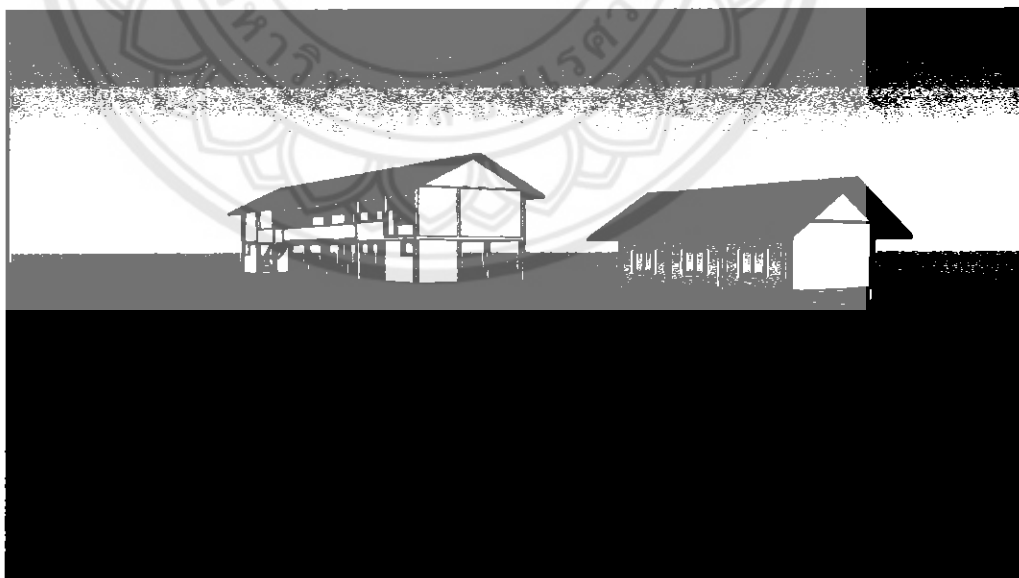
รูปที่ 4.5 แสดงมุมมองด้านหลังอาคารเฉลิมพระเกียรติ 84, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน และอาคารเรียน 2 ชั้น



รูปที่ 4.6 แสดงมุมมองด้านหลังอาคารเฉลิมพระเกียรติ 84, อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน และอาคารเรียน 2 ชั้นจากแบบจำลอง 3 มิติ



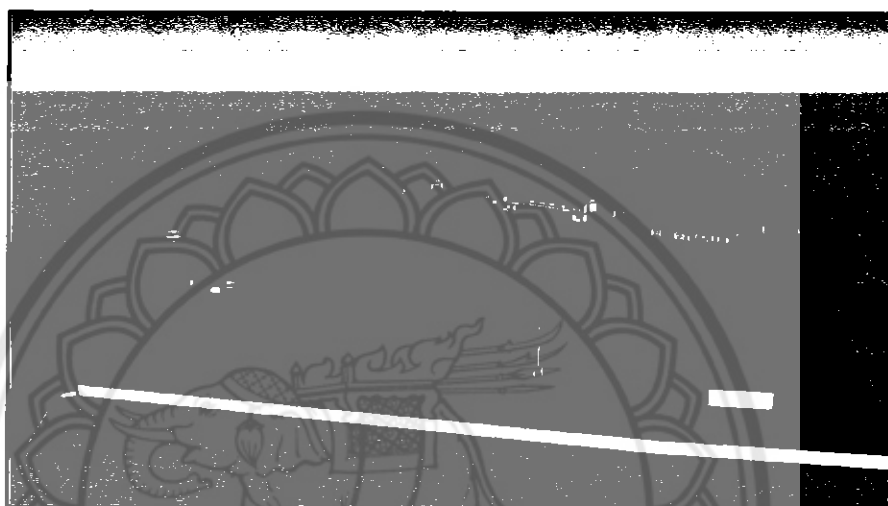
รูปที่ 4.7 แสดงมุมมองด้านหน้าอาคารเรียน 2 ชั้นและอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชน



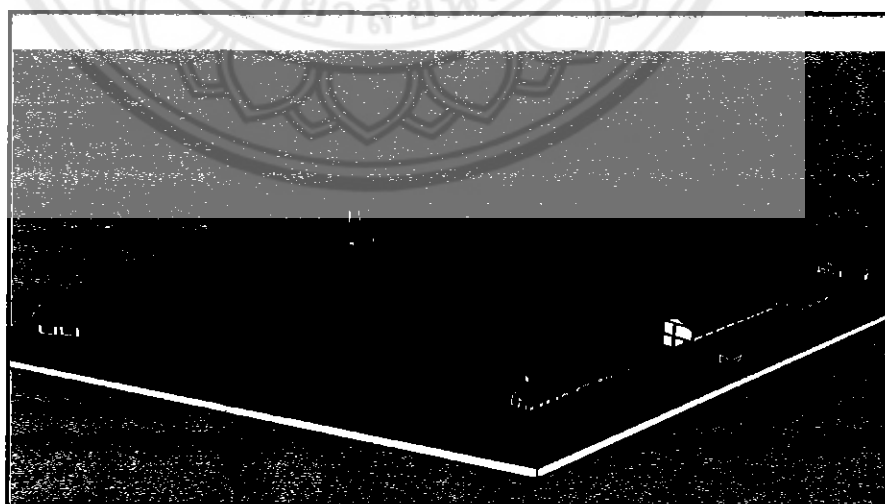
รูปที่ 4.8 แสดงมุมมองด้านหน้าอาคารเรียน 2 ชั้นและอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนจากแบบจำลอง 3 มิติ

#### 4.1.3 แบบจำลองผังแม่บทโรงเรียนวัดวังแร่ 3 มิติ

เมื่อได้แผนที่ในปัจจุบัน ได้ตำแหน่งก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ในอนาคต เช่น ศูนย์การเรียนรู้บ้านดิน, อาคารหอประชุม, อาคารศูนย์การเรียนรู้, โรงจอดรถ 8 คัน, เสาธง, ท้องน้ำ 2, บ้านพักครู, สนามฟุตบอลและอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา นำมาจัดทำผังแม่บทในรูปแบบ 2 มิติ สามารถนำมาจัดทำแบบจำลองผังแม่บท 3 มิติ ดังแสดงในรูปต่อไปนี้



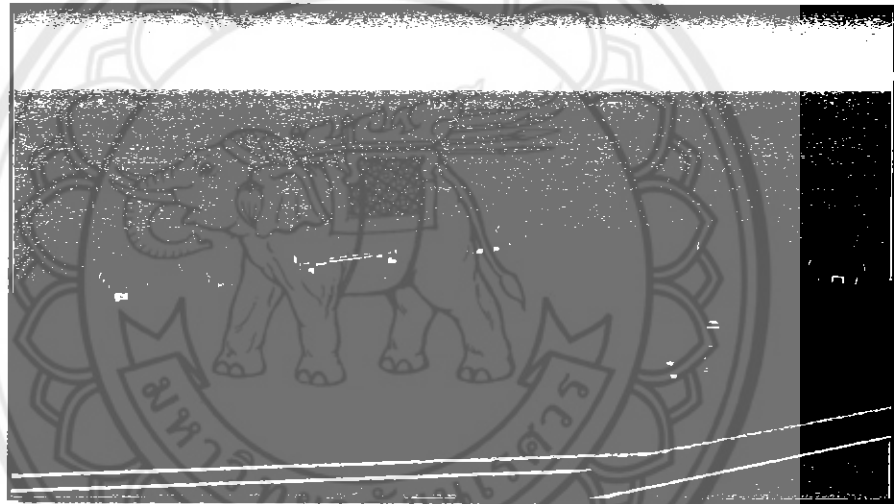
รูปที่ 4.9 แสดงพื้นที่รวมโดยมองจากทิศใต้



รูปที่ 4.10 แสดงพื้นที่รวมโดยมองจากทิศตะวันออก



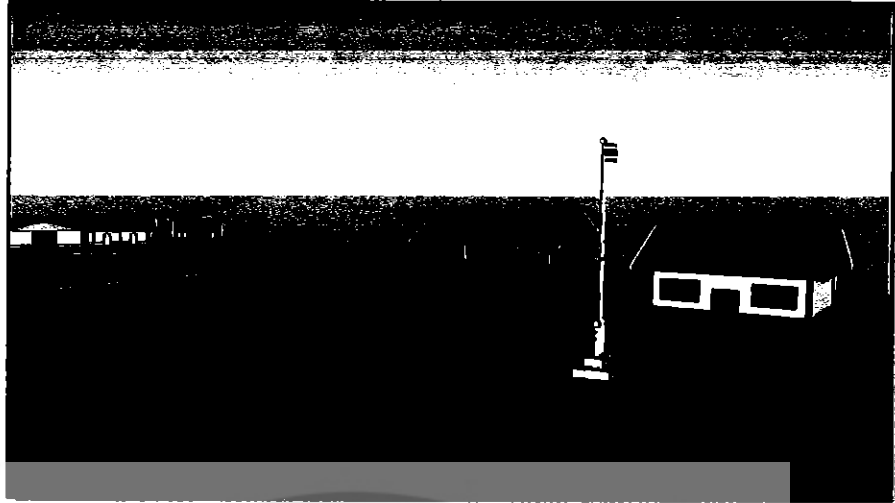
รูปที่ 4.11 แสดงพื้นที่รวมโดยมองจากทิศเหนือ



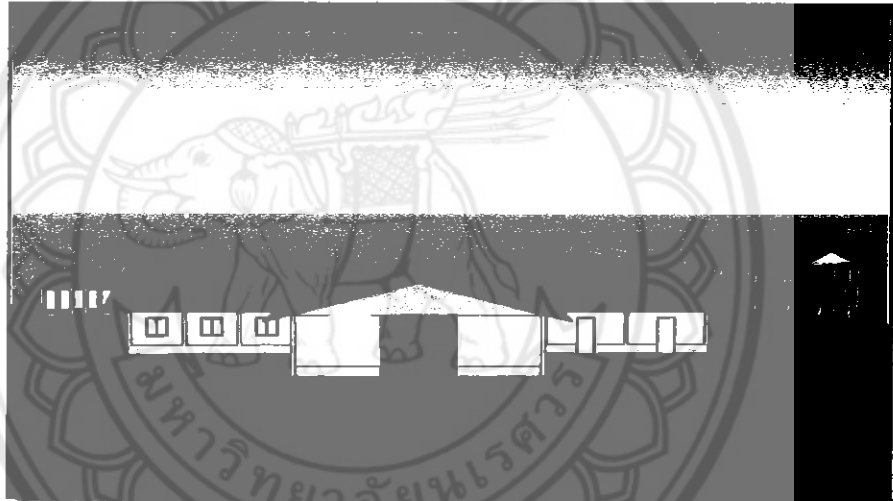
รูปที่ 4.12 แสดงพื้นที่รวมโดยมองจากทิศตะวันตก



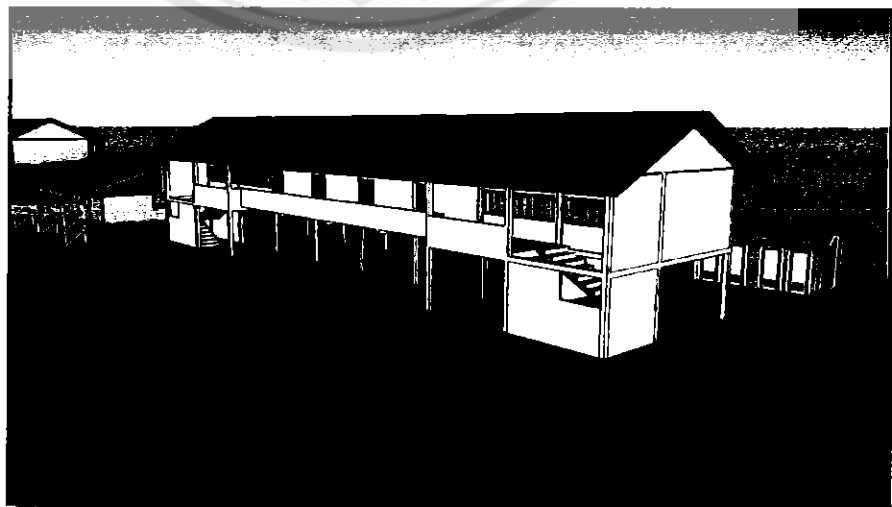
รูปที่ 4.13 แสดงถนนทางเข้าโรงเรียน



รูปที่ 4.14 แสดงเสาธง, อาคารเรียนระดับปฐมวัยและโรงจอดรถ

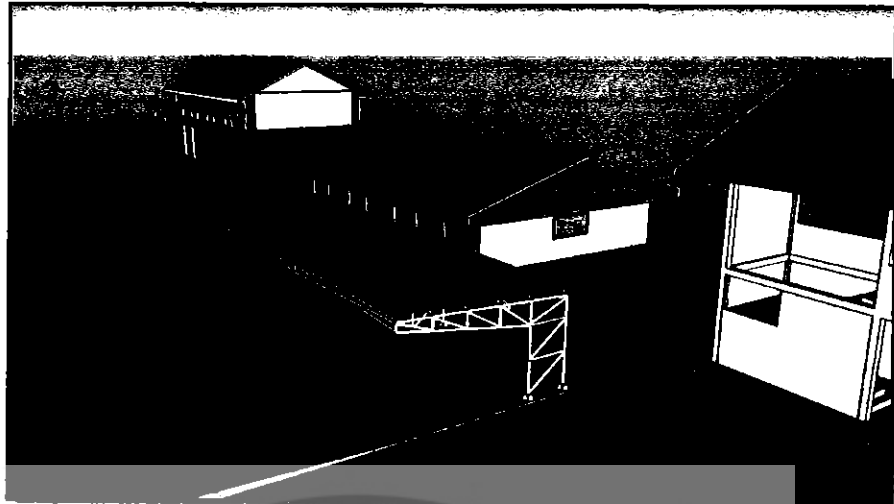


รูปที่ 4.15 แสดงอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษาและบ้านพักครู



รูปที่ 4.16 แสดงอาคารเรียน 2 ชั้น

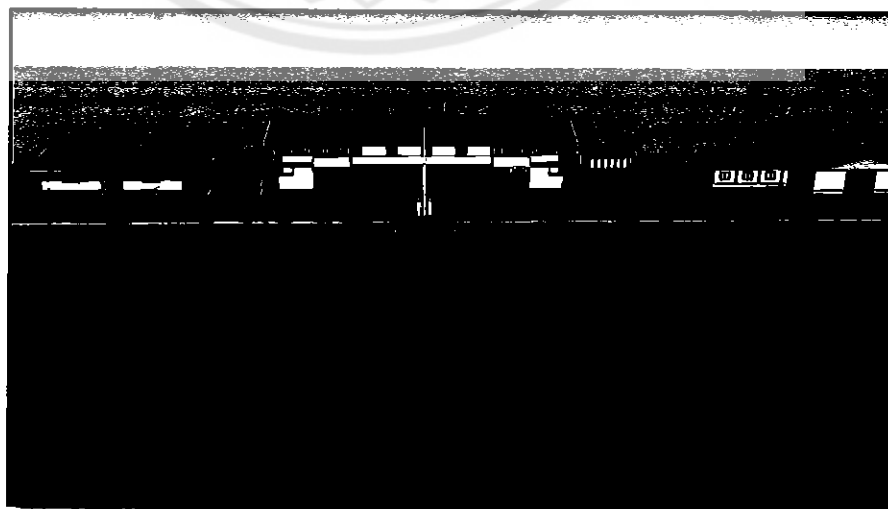




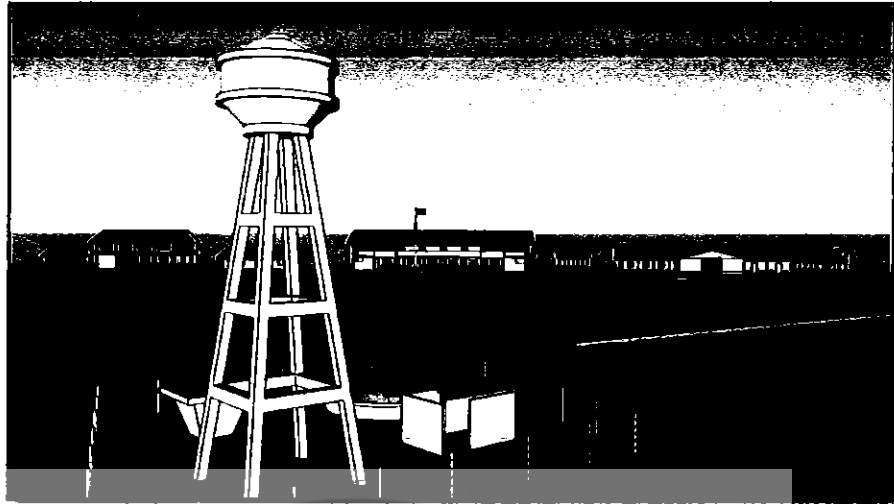
รูปที่ 4.17 แสดงโรงจอดรถ 8 คั่นและอาคารศูนย์การเรียนรู้



รูปที่ 4.18 แสดงอาคารหอประชุมและบ้านดิน



รูปที่ 4.19 แสดงมุมมองสนามฟุตบอลและเสาธง



รูปที่ 4.20 แสดงบริเวณที่ตั้งระบบประปาหมู่บ้าน



รูปที่ 4.21 แสดงมุมมองด้านข้างฝั่งอาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา



รูปที่ 4.22 แสดงห้องน้ำ 1 และห้องน้ำ 2



รูปที่ 4.23 แสดงมุมมองด้านข้างฝั่งศูนย์การเรียนรู้บ้านดิน



รูปที่ 4.24 แสดงมุมมองด้านหลังฝั่งศูนย์การเรียนรู้บ้านดิน



รูปที่ 4.25 แสดงมุมมองด้านข้างฝั่งอาคารเรียนระดับปฐมวัย

#### 4.1.4 ประมาณราคาส่งปลูกสร้างในอนาคต

ราคาส่งปลูกสร้างในอนาคตตามผังแม่บท โดยคิดเป็นราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตรของค่าก่อสร้างโดยรวม ซึ่งเป็นราคามาตรฐานสิ่งก่อสร้างของสำนักมาตรฐานงบประมาณ สำนักงบประมาณ โดยใช้เป็นฐานข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้างในส่วนกลางประจำเดือนธันวาคม 2554 ของกระทรวงพาณิชย์ และราคาน้ำมันดีเซลลิตรละ 31.00 -31.99 บาท โดยไม่รวมค่าขนส่ง (ยกเว้นงานผิวจราจร งานทางและงานวางท่อกลม คสล.) ค่า Factor F ค่าครุภัณฑ์ ระบบโสตทัศนฯ ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น (เช่นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับ Tower Crane เป็นต้น) ราคามาตรฐานสิ่งก่อสร้างนี้อาจมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมตามสภาพ และภาวะราคาเปลี่ยนแปลงไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงประมาณราคาส่งปลูกสร้างในอนาคต

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ขนาด (ตร.ม.)	ราคากลาง (บาท/ตร.ม.)	ราคาก่อสร้าง (บาท)	หมายเหตุ
1.	ศูนย์การเรียนรู้บ้านดิน	1	54	5,810	313,740	
2.	อาคารหอประชุม	1	200	5,730	1,146,000	
3.	อาคารศูนย์การเรียนรู้	1	198	5,810	1,150,380	
4.	โรงจอดรถ 8 คัน	1	144	1,400	201,600	
5.	เสาธง	1	30	9,400	282,000	
6.	ห้องน้ำ 2	1	28	-	348,000	ต่อหลัง
7.	บ้านพักครู	1	48	1,500	72,000	
8.	สนามฟุตบอล	1	4,050	-	134,200	มาตรฐานกรมพลศึกษา
9.	อาคารศูนย์การเรียนรู้เพื่อชุมชนเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา	1	240	5,800	1,392,000	
10.	ถนนภายในโรงเรียน	-	1,565	59.34	92,868	ผิวทางลาดยางชั้นเดียว
11.	แนวคันดินป้องกันน้ำท่วม	-	-	-	75,050	ใช้ดินเหนียว, บดอัดด้วยเครื่องจักร
<b>รวม</b>					<b>5,207,838</b>	

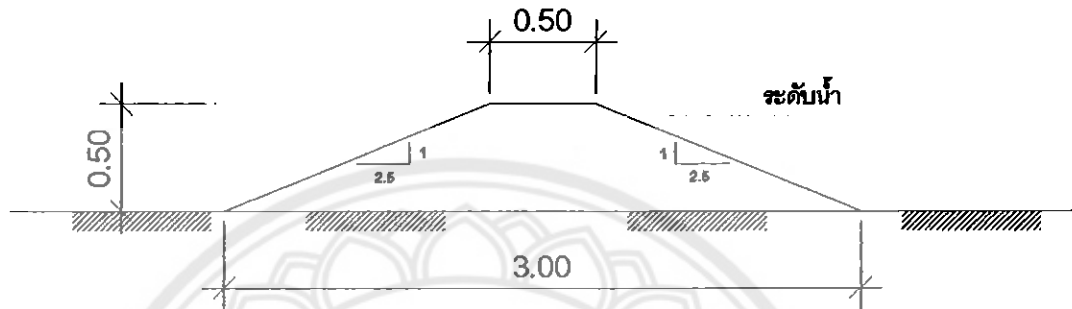
หมายเหตุ: ค่าก่อสร้างนี้เป็นราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตรของพื้นที่ก่อสร้างโดยรวม

องค์ประกอบมาตรฐานราคาประกอบด้วยค่าก่อสร้างตามสัญญาก่อสร้างเท่านั้น

## 4.2 แนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

### 4.2.1 แบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

การออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมได้ออกแบบเป็นคันดินเหนียว มีความลาดชันทั้งสองด้านเท่ากับ 1 : 2.5 ประกอบกับความเหมาะสมของการใช้งานและสภาพพื้นที่ที่สามารถออกแบบได้ดังนี้



รูปที่ 4.26 แสดงแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

ความสูงของคันดิน	=	0.50 เมตร
ความกว้างหลังคันดิน	=	0.50 เมตร
ความกว้างฐานคันดิน	=	3.00 เมตร
ปริมาตรต่อความยาว 1 เมตร	=	$(0.50 \times 0.50 \times (0.50 + 3.00)) \times 1.00$
	=	0.875 ลูกบาศก์เมตร / เมตร
ความยาวแนวคันดินประมาณ	=	758 เมตร
ปริมาตรหลังบดอัดประมาณ (ดินแน่น)	=	$758 \times 0.875 = 664$ ลูกบาศก์เมตร
การพองตัวขึ้นของดินเหนียว (Swell) เท่ากับ 35%		
ปริมาตรก่อนบดอัดประมาณ (ดินหลวม)	=	$664 \times 1.35 = 897$ ลูกบาศก์เมตร

โดยทำแนวคันดินปิดล้อมพื้นที่ภายในโรงเรียนวัดวังแร่ คิดจากระดับพื้นที่เท่ากัน

หมายเหตุ: ลูกบาศก์เมตร (หลวม) คือ สภาพดินที่ขุดมาแล้ว จะร่วนซุย ปริมาณมากกว่าดินปกติ  
ลูกบาศก์เมตร (แน่น) คือ สภาพดินหลังบดอัดแล้ว คือปริมาณดินที่ถอดได้จากแบบ

ก่อสร้าง

#### 4.2.2 ประมาณราคาแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

##### ค่าใช้จ่ายในการจัดหาดิน

สืบราคาจากผู้ประกอบการซึ่งเป็นราคาที่รวมขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง

ค่าดินที่แหล่งรวมค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง = 120,000 บาท / ไร่ / ความสูง 1 เมตร

1 ไร่ = 20 วา x 20 วา = 400 ตารางวา

1 วา = 2 เมตร

1 ไร่ = 40 เมตร x 40 เมตร = 1,600 ตารางเมตร

ค่าดินที่แหล่งรวมค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง = (120,000) / (1,600 x 1 x 1.35)

= 55.56 บาท / ลูกบาศก์เมตร (หลวม)

##### ค่าใช้จ่ายในการบดอัด

ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักรตามอัตราราคางานดินงานก่อสร้างชลประทานที่ราคาน้ำมัน

โซลาที่ อ.เมือง 29.00 – 29.99 บาท / ลิตร

ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 95% = 37.97 บาท / ลูกบาศก์เมตร (แน่น)

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการก่อสร้างแนวคันดิน

ค่าดินที่แหล่งรวมค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้างคิดที่ปริมาตรดินก่อนบดอัด (ดินหลวม) ที่

ความยาว 758 เมตร = 55.56 x 897 = 49,837.32 บาท

ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 95% คิดที่ปริมาตรดินหลังบดอัด (ดินแน่น) ที่ความยาว

758 เมตร = 37.97 x 664 = 25,212.08 บาท

รวมค่าดินที่แหล่งรวมค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง + ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร

95% ที่ความยาว 758 เมตร = 75,050 บาท

หมายเหตุ: ราคาดังกล่าวนี้เป็นราคาโดยประมาณ อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากการศึกษาโครงการผังแม่บทและแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมโรงเรียนวัดวังแร่ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ทำให้กลุ่มผู้ศึกษาได้เรียนรู้และเข้าใจถึงกระบวนการสำรวจรังวัดแผนที่ การทำแผนที่ การวางผังแม่บท และการออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม

ด้านการวางผังแม่บทได้จัดทำแผนที่โรงเรียนในปัจจุบันและนำมาประกอบกับแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาอาคารสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่โรงเรียนในอนาคตตามการวางแผนของผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังแร่ โดยได้จัดทำเป็นผังแม่บทของโรงเรียนขึ้นในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ และได้ประมาณราคาส่งปลูกสร้างในอนาคตโดยคิดเป็นราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตรของค่าก่อสร้างโดยรวม รวมเป็นเงินประมาณ 5,207,838 บาท

ส่วนการออกแบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมได้ออกแบบเป็นคันดินเหนียว มีความลาดชันทั้งสองด้านเท่ากับ 1 : 2.5 ได้คันดินเหนียว ความสูงของคันดิน 0.50 เมตร ความกว้างหลังคันดิน 0.50 เมตร มีปริมาตรหลังบดอัดประมาณ 664 ลูกบาศก์เมตร คัดการพองตัวขึ้นของดิน (Swell) เท่ากับ 35% มีปริมาตรก่อนบดอัด (ดินหลวม) ประมาณ 897 ลูกบาศก์เมตร โดยทำแนวคันดินปิดล้อมพื้นที่ภายในโรงเรียนวัดวังแร่ รวมเป็นเงินประมาณ 75,050 บาท

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

การวางผังแม่บทในโครงการนี้เป็นเพียงการนำเสนอข้อมูลสิ่งปลูกสร้างของโรงเรียนในปัจจุบัน ประกอบกับแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาอาคารสิ่งปลูกสร้างตามการวางแผนของผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังแร่ อย่างไรก็ตามจากการวางผังแม่บทควรมีการศึกษาในด้านต่าง ๆ ทางภูมิสถาปัตยกรรมเพิ่มเติม ส่วนตำแหน่งและแบบก่อสร้างที่จะสร้างขึ้นในอนาคต อาจมีการเปลี่ยนแปลงทำให้ไม่สามารถเป็นไปตามผังแม่บทที่วางไว้ ควรศึกษาถึงตำแหน่งและแบบก่อสร้างของสิ่งปลูกสร้างที่จะสร้างขึ้นในอนาคตเพิ่มเติม

ในด้านแนวคันดินที่สามารถป้องกันน้ำท่วมได้อย่างถาวร โดยให้เหมาะกับสภาพแวดล้อมและใช้งบประมาณในการก่อสร้างอย่างประหยัด

## เอกสารอ้างอิง

- (1) บุญทรัพย์ วิชญากร และคณะ. (2554). easy SketchUP8. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ไอดีซี พรีเมียร์.
- (2) วิชัย เยี่ยงวีรชน. (2547). การสำรวจรังวัด : ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (3) เสรี สิริสายัณห์. (2548). โปรแกรมออกแบบวิศวกรรมโยธาและสำรวจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เอสพีซีบุ๊คส์.
- (4) อภิรัตน์ บางศิริ. (2554). AutoCAD 2011. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ชิมพลีฟาย.
- (5) การสำรวจและทำแผนที่. [ออนไลน์]. สาระสังเขปจาก : <http://www.htc.ac.th/sv/page11sara.html>.  
(วันที่สืบค้นข้อมูล: 19 พฤศจิกายน 2554).
- (6) แนวทางการจัดทำผังแม่บท และการใช้ประโยชน์พื้นที่ของ กองทัพอากาศ. [ออนไลน์].  
แหล่งที่มา : [www.logist.rtaf.mi.th/MasterPlan.pdf](http://www.logist.rtaf.mi.th/MasterPlan.pdf).  
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 20 มกราคม 2555)
- (7) สำนักมาตรฐานงบประมาณ สำนักงบประมาณ. [ออนไลน์].  
สาระสังเขปจาก : [www.bb.go.th](http://www.bb.go.th). (วันที่สืบค้นข้อมูล : 8 กุมภาพันธ์ 2555)
- (8) หลักเกณฑ์การคำนวณราคาต้นทุนต่อหน่วย. [ออนไลน์].  
สาระสังเขปจาก : [http://kmcenter.rid.go.th/kmc15/html/b%204%20\(70-95\).pdf](http://kmcenter.rid.go.th/kmc15/html/b%204%20(70-95).pdf).  
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 8 กุมภาพันธ์ 2555)
- (9) อมร พิมานมาศ. 10 ข้อแนะนำการก่อสร้างคันดินกันน้ำให้ถูกต้องตามมาตรฐาน. [ออนไลน์].  
แหล่งที่มา : [http://www.eit.or.th/q\\_download/14102111Sandbagging/standard%20dyke.pdf](http://www.eit.or.th/q_download/14102111Sandbagging/standard%20dyke.pdf). (วันที่สืบค้นข้อมูล: 13 ธันวาคม 2554).
- (10) อัตราราคางานดิน. [ออนไลน์].  
สาระสังเขปจาก : [http://ridceo.rid.go.th/smsakhor/Engineering%20page/downloads/soiljob\\_oil29.pdf](http://ridceo.rid.go.th/smsakhor/Engineering%20page/downloads/soiljob_oil29.pdf). (วันที่สืบค้นข้อมูล : 10 มกราคม 2555)
- (11) Google SketchUP8. [ออนไลน์].  
สาระสังเขปจาก : [thaiitteacher.no-ip.info/downloads/SketchUp8Handbook.pdf](http://thaiitteacher.no-ip.info/downloads/SketchUp8Handbook.pdf).  
(วันที่สืบค้นข้อมูล : 14 มกราคม 2555)





ข้อมูลปรับแก้วงรอบและข้อมูลค่านวนค่าพิกัด

ตารางที่ ก.1 ปรับแก้วงรอบ

Sta	Obj.Ang			Avg.Cor	Rounded	Cor.	Adj.Ang.			Azimuth				
	D	M	S				D	M	S	D	M	S		
P5														
P1	99	25	15	-3.2"	-3"	-3"	99	25	12	153	32	20		
P2	106	36	7	-6.4"	-6"	-3"	106	36	4	72	57	32		
P3	147	2	19	-9.6"	-10"	-4"	147	2	15	359	33	36		
P4	87	47	18	-12.8"	-13"	-3"	87	47	15	326	35	51		
P5	99	9	17	-16"	-16"	-3"	99	9	14	234	23	6		
Sum	540	0	16			-16"	540	0	0	153	32	20		

ตารางที่ ก.2 ค่าพิกัด E, N

sta	obj	Th	Hor-Ang.				HD	AZ	E	N	Remark
			D	M	S	D.MMSS					
P1	P5		0	0	0	0	333.5388889	615832.857	1864409.274	จุดตั้งกล้อง	
H=2	R1	2	257	59	22	257.9894444	591.5283333	615812.239	1864392.89	ขอบพื้นที่	
F=L	R2	2	244	37	50	244.6305556	578.1694445	615815.439	1864387.115	ขอบพื้นที่	
	R3	2	260	16	7	260.2686111	593.8075	615805.439	1864389.052	ขอบพื้นที่	
	R4	2	245	1	5	245.0180556	578.5569445	615812.722	1864384.012	ขอบพื้นที่	
	R5	2	247	34	15	247.5708333	581.1097222	615807.505	1864380.222	ขอบพื้นที่	
	B1	2	358	38	26	358.6405556	692.1794445	615810.985	1864450.722	มุมอาคาร	
	B2	2	21	22	53	21.38138889	354.9202778	615829.246	1864449.899	มุมอาคาร	
	C1	2	36	27	33	36.45916667	369.9980556	615839.852	1864448.952	ขอบลานเอนกประสงค์	
	B3	2	7	0	43	7.011944444	340.5508333	615824.35	1864433.365	มุมอาคาร	
	B4	2	140	5	32	140.0922222	473.6311111	615881.179	1864388.131	มุมอาคาร	
	B5	2	142	3	8	142.0522222	475.5911111	615881.179	1864386.131	มุมอาคาร	
	B6	2	131	8	36	131.1433333	464.6822222	615905.314	1864390.289	มุมอาคาร	
	B7	2	141	46	8	141.7688889	475.3077778	615902.849	1864376.177	มุมอาคาร	

ตารางที่ ก.2 คำพิภัด E, N (ต่อ)

P2	P1	2								252.9588889	615907	1864432	จุดตั้งกล้อง
H=2	C2	2	28	51	27	28.8575	29.062	281.8163889	615878.554	1864437.951	1864437.951	1864437.951	ขอปลานเอนกประสงค์
F=L	C3	2	38	14	4	38.234444444	29.639	291.1933333	615879.378	1864442.747	1864442.747	1864442.747	ขอปลานเอนกประสงค์
	B8	2	111	8	57	111.1491667	93.843	364.1080556	615913.723	1864525.602	1864525.602	1864525.602	มุมอาคาร
	B9	2	120	22	8	120.3688889	82.885	373.3277778	615926.107	1864512.652	1864512.652	1864512.652	มุมอาคาร
	B10	2	126	45	30	126.7583333	77.613	379.7172222	615933.185	1864505.062	1864505.062	1864505.062	มุมอาคาร
	B11	2	135	3	39	135.0608333	72.375	388.0197222	615941.502	1864495.891	1864495.891	1864495.891	มุมอาคาร
	B12	2	143	10	41	143.1780556	70.023	396.1369445	615948.294	1864488.551	1864488.551	1864488.551	มุมอาคาร
	R6	2	153	33	1	153.5502778	88.378	406.5091667	615971.117	1864492.825	1864492.825	1864492.825	ขอบพื้นที่
	C4	2	201	12	26	201.2072222	21.566	454.1661111	615928.509	1864430.433	1864430.433	1864430.433	ขอปลานเอนกประสงค์
	B13	2	223	20	51	223.3475	22.223	476.3063889	615926.922	1864422.151	1864422.151	1864422.151	มุมอาคาร
	B14	2	217	23	15	217.3875	33.88	470.3463889	615938.766	1864420.22	1864420.22	1864420.22	มุมอาคาร
	B15	2	257	23	10	257.3861111	33.302	510.345	615923.477	1864403.06	1864403.06	1864403.06	มุมอาคาร
	C5	2	264	4	58	264.0827778	39.029	517.0416667	1615922.224	1864396.062	1864396.062	1864396.062	ขอปลานเอนกประสงค์
	B16	2	244	37	48	244.63	41.923	497.5888889	615935.275	1864401.047	1864401.047	1864401.047	มุมอาคาร
	B17	2	275	11	4	275.1844444	44.542	528.1433333	615916.152	1864388.408	1864388.408	1864388.408	มุมอาคาร
	R7	2	314	31	31	314.5252778	49.45	567.4841667	615884.179	1864388.131	1864388.131	1864388.131	ขอบพื้นที่

ตารางที่ ก.2 ค่าพิสัย E, N (ต่อ)

P3	P2	2							179.56	615906.089	1864551.034	จุดตั้งกล้อง
H=2	B18	2	321	37	55	321.6319444	24.094	501.1919444	615921.186	1864532.259	มุมอาคาร	
F=L	B19	2	325	16	12	325.27	41.908	504.83	615930.225	1864516.777	มุมอาคาร	
	B20	2	323	29	33	323.4925	52.444	503.0525	615937.609	1864509.122	มุมอาคาร	
	B21	2	322	20	14	322.3372222	64.77	501.8972222	615946.054	1864500.066	มุมอาคาร	
	B22	2	321	42	43	321.7119444	74.741	501.2719444	615952.846	1864492.727	มุมอาคาร	
	B23	2	310	4	18	310.0716667	36.852	489.6316667	615934.468	1864527.528	มุมอาคาร	
	B24	2	309	19	12	309.32	29.865	488.88	615929.335	1864532.288	มุมอาคาร	
	B25	2	301	46	42	301.7783333	30.405	481.3383333	615932.055	1864535.221	มุมอาคาร	
P4	P3	2						234.385	615847.32	1864640.149	จุดตั้งกล้อง	
H=2	R8	2	352	19	3	352.3175	69.895	586.7025	615893.253	1864587.467	ขอบพื้นที่	
F=L	B26	2	1	48	52	1.814444444	93.139	236.1994444	615896.107	1864560.81	มุมอาคาร	
	B27	2	7	44	12	7.736666667	95.41	242.1216667	615888.644	1864554.153	มุมอาคาร	

ตารางที่ ก.2 ค่าพิทักัด E, N (ต่อ)

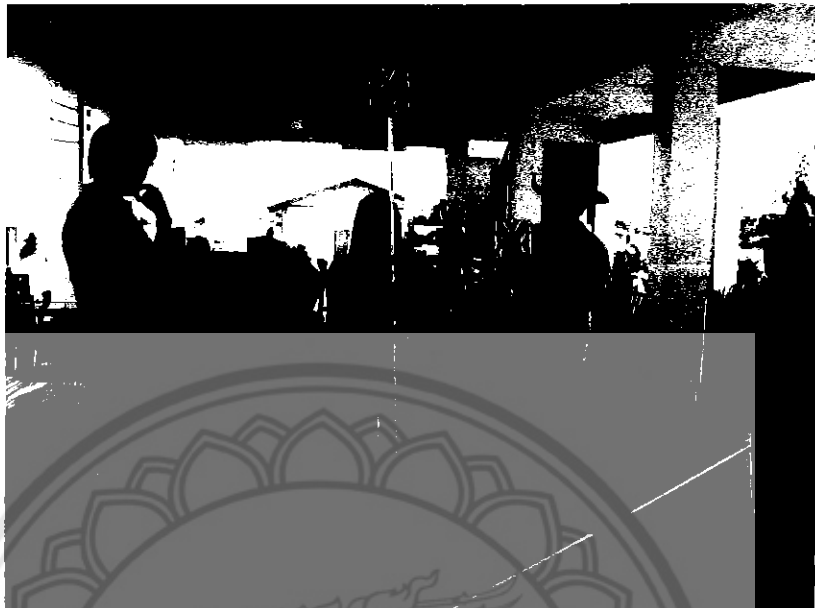
P5	P4	2										จุดตั้งกล้อง
H=2	R9	2	113	24	25	113.4069444	94.774	54.385	615751.947	1864571.831	1864479.2	ขอบพื้นที่
F=L	R10	2	115	13	1	115.2169444	94.923	169.6019444	615769.079	1864478.467	1864469.379	ขอบพื้นที่
	R11	2	114	52	51	114.8808333	104.28	169.2658333	615771.369	1864466.818	1864480.29	ขอบพื้นที่
	R12	2	113	10	38	113.1772222	107.54	167.5622222	615775.108	1864454.281	1864466.818	ขอบพื้นที่
	R13	2	114	34	55	114.5819444	113.61	168.9669444	615773.659	1864454.281	1864466.818	ขอบพื้นที่
	R14	2	112	59	40	112.9944444	120.46	167.3794444	615778.267	1864454.281	1864466.818	ขอบพื้นที่



ภาคผนวก ข

รูปภาพการสำรวจสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยบูรพา

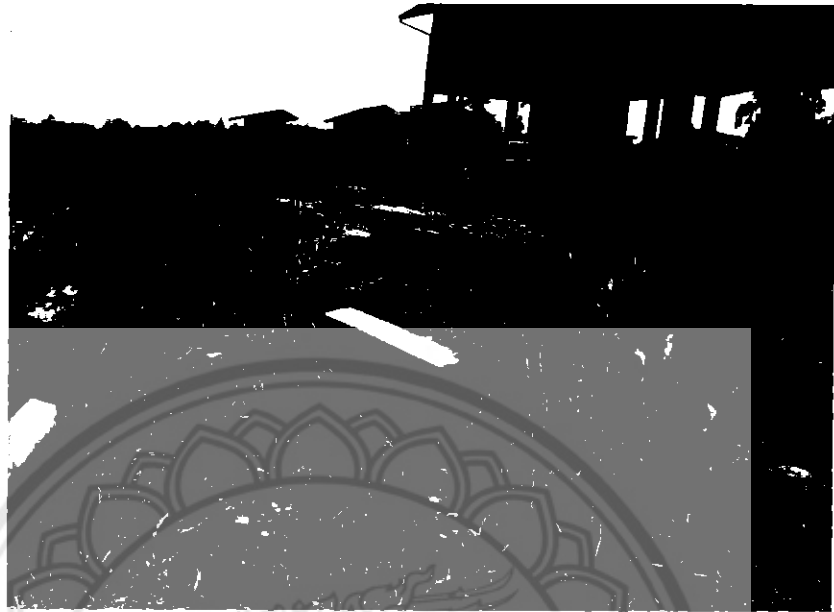


รูปที่ ข.1 วางแผนและเตรียมตัวออกสำรวจ



รูปที่ ข.2 การออกสำรวจทั้งหมด P2

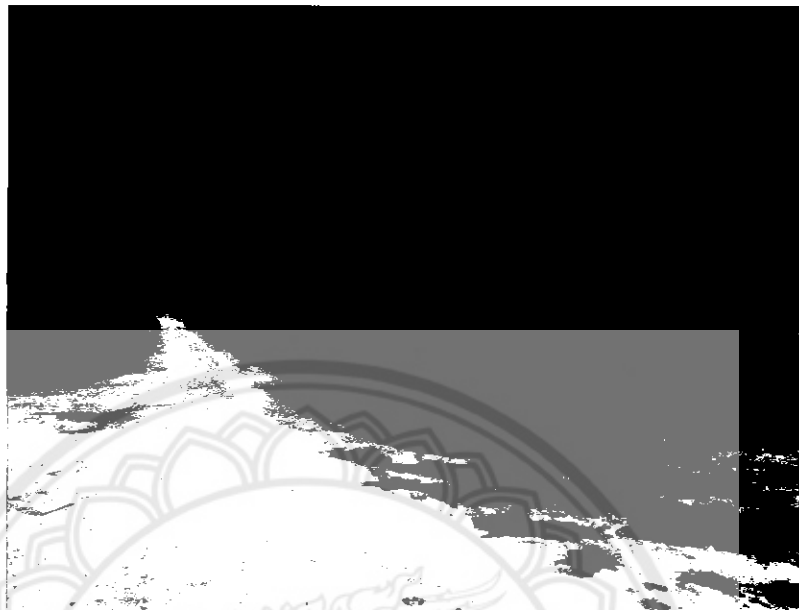




รูปที่ ข.3 แนวขอบหลังอาคารเรียน 2 ชั้น



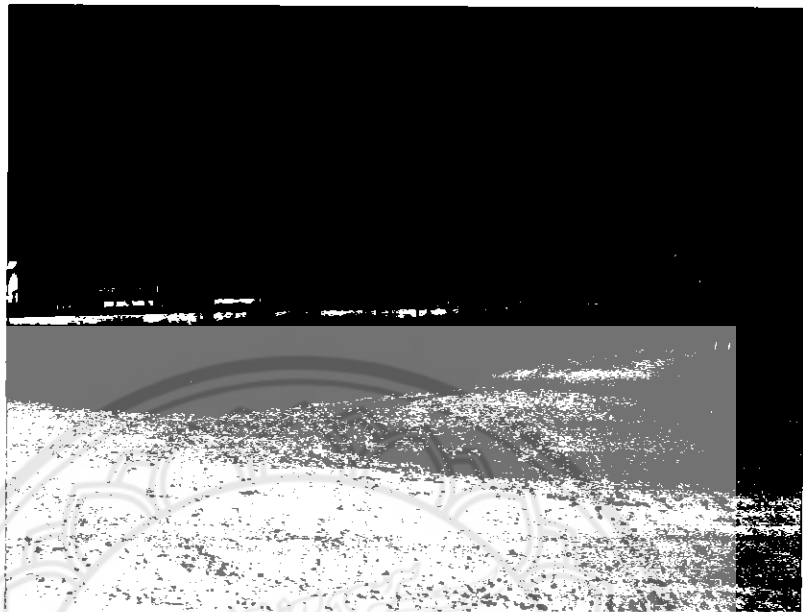
รูปที่ ข.4 แนวขอบและมุมด้านข้างอาคารเรียนปฐมวัย



รูปที่ ข.5 แนวถนนข้างโรงเรียนวัดวังแร่



รูปที่ ข.6 ลานคอนกรีตเอนกประสงค์



รูปที่ ข.7 แนวถนนทางเข้าอาคารเรียนปฐมวัย



รูปที่ ข.8 สัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังแร่