



รายงานผลการดำเนินงานโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

การสำรวจและจัดทำผังการใช้พื้นที่วัดป่าอรัญญวาสี

อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ จันตยวิชัย

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผู้ร่วมโครงการ

คณาจารย์และนักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

พระภิกษุ สามเณร ณ.วัดป่าอรัญญวาสี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

ได้รับจัดสรรงบประมาณดำเนินโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมจาก

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๓

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง “การสำรวจและจัดทำผังการใช้พื้นที่วัดป่าอรัญญวาสี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี” ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๓ ซึ่งภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ได้ดำเนินการจัดทำโครงการนี้ขึ้นเพื่อจะมีส่วนร่วมในการทำนุบำรุงพุทธศาสนาร่วมกับทางวัดและชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในละแวกนั้น นอกจากนี้ยังเป็นการปลูกจิตสำนึกในการทำนุบำรุงโบราณสถานและโบราณวัตถุให้มากยิ่งขึ้น และเป็นการสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานภาครัฐและชุมชนท้องถิ่น ได้ดียิ่งขึ้นด้วย

การดำเนินงานโครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือในการสำรวจ ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ผนึกกำลังให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ ชันดิยวิชัย

หัวหน้าโครงการ

๗
สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญ	๗
สารบัญภาพ	ก
หลักการและเหตุผล	๑
วัตถุประสงค์	๑
กลุ่มเป้าหมาย	๒
แผนการปฏิบัติงาน	๒
ผลการดำเนินโครงการ	๓
สรุปผลการดำเนินโครงการฯ และข้อเสนอแนะ	๓๒
ปัญหาและอุปสรรค	๓๓
บรรณานุกรม	๓๔
ภาคผนวก	๓๕
- ภาคผนวก ก	๓๖

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ ๑ การหาค่าระดับ	๗
ภาพที่ ๒ รูปวงรอบปิดแบบไม่บรรจบ	๘
ภาพที่ ๓ รูปวงรอบปิดแบบบรรจบ	๙
ภาพที่ ๔ วิธีการคำนวณวงรอบ	๙
ภาพที่ ๕ การตกท้องช้างของเทพ	๑๔
ภาพที่ ๖ การเขียนโปรแกรมโดยใช้กล้อง Total Station ในการทำวงรอบในและ หาดำแหน่งอาคาร	๒๒
ภาพที่ ๗ การเขียนโปรแกรมโดยใช้เทพวัดระยะในการเก็บข้อมูลตัวอาคารและสถานที่	๒๓
ภาพที่ ๘ รูปภาพแสดงระดับเส้นชั้นความสูง 3 มิติ	๒๓
ภาพที่ ๙ รูปภาพแสดงระดับเส้นชั้นความสูง 2 มิติ	๒๔
ภาพที่ ๑๐ ประชุมหารือการดำเนินงาน	๒๔
ภาพที่ ๑๑ สำรวจบริเวณวัด เกี่ยวกับพื้นที่ ธรรมชาติ สถานที่ตั้งและตัวอาคารต่างๆ และร่างภาพคร่าวๆ	๒๕
ภาพที่ ๑๒ เดินทางสำรวจเพื่อหาจุดที่ต้องการแล้วทำการปักหมุด	๒๕
ภาพที่ ๑๓ แบ่งทีมงานเป็นกลุ่มคือ กลุ่มงานวงรอบ กลุ่มงานระดับและเส้นชั้นความสูง และ กลุ่มงานรังวัด	๒๖
ภาพที่ ๑๔ คำนวณ ตรวจสอบและสรุปข้อมูลทุกชิ้นพร้อมวางแผนการดำเนินงานในวันถัดไป	๒๗
ภาพที่ ๑๕ แสดงพิกัดวงรอบในวัดป่าอรัญญวาสี	๒๗
ภาพที่ ๑๖ แสดงพิกัดวงรอบนอกวัดป่าอรัญญวาสี	๒๙
ภาพที่ ๑๗ แสดงผังการใช้พื้นที่วัดป่าอรัญญวาสี	๓๑

หลักการและเหตุผล

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าสถาบันศาสนาเป็นสถาบันหนึ่งที่เป็นเครื่องยึดเหนี่ยวจิตใจของชาวพุทธ โดยที่มีวัดเป็นศูนย์กลางในการเผยแผ่ศาสนาให้แก่พุทธศาสนิกชนทั่วไป โดยภายในวัดจะมีองค์อาภรณ์สำหรับพระสงฆ์ในการประกอบศาสนกิจและจำวัด ซึ่งการจัดวางผังการใช้พื้นที่นั้นส่วนใหญ่จะจัดวางโดยไม่ได้คำนึงถึงแผนการใช้พื้นที่ในอนาคตทำให้การวางแผนการใช้พื้นที่ทำได้ลำบาก ทำให้การสำรวจและวางผังการใช้พื้นที่ของวัดมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เจ้าอาวาสวัดป่าอรัญญวาสี ได้ตระหนักถึงความจำเป็นดังกล่าวจึงได้สอบถามทางภาควิชาวิศวกรรมโยธา ถึงความเป็นไปได้ในการสำรวจและวางผังการใช้พื้นที่ของวัด เนื่องจากวัดมีเนื้อที่ประมาณ 100 ไร่ และมีโครงการที่จะจัดสร้างสิ่งก่อสร้างเพิ่มเติมในอนาคต ท่านเจ้าอาวาสจึงอยากให้เห็นการใช้พื้นที่วัดอย่างคุ้มค่า ภาควิชาวิศวกรรมโยธาจึงได้ประชุมกันแล้วมีความเห็นว่าเป็นการดีที่ภาควิชาฯ จะได้มีส่วนร่วมในการทำนุบำรุงพุทธศาสนาร่วมกับทางวัดและชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในละแวกนั้น กอปรกับภาควิชาได้เปิดสอนรายวิชาการสำรวจ จึงเห็นพ้องต้องกันว่าเป็นการดีที่จะให้นักศึกษาได้มีโอกาสได้ปฏิบัติงานจริงก่อนที่จะจบออกไปทำงาน รวมทั้งเป็นการบริการวิชาการและเผยแผ่ชื่อเสียงคณะฯ และมหาวิทยาลัยต่อหน่วยงานภายนอกให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อสำรวจและวางผังการใช้พื้นที่ของวัดป่าอรัญญวาสี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี
๒. เพื่อให้ชาวบ้านส่วนร่วมในการพัฒนาวัด
๓. เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง
๔. เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ทั้งคนและครุภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
๕. เป็นการให้บริการทางด้านวิชาแก่หน่วยงานราชการอื่นๆ
๖. เป็นการประชาสัมพันธ์เผยแผ่ชื่อเสียงของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ลักษณะของโครงการ : เป็นโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม:-



ลักษณะการสำรวจ ศึกษา และวิจัยเพื่อการรวบรวมข้อมูล



ลักษณะการศึกษาจากสิ่งก่อสร้าง สถาปัตยกรรมและวัฒนธรรมท้องถิ่น



ลักษณะการเผยแผ่ เช่น การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ประชุม และสัมมนา

กลุ่มเป้าหมาย

วัดป่าอรัญญวาสี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี คณาจารย์และนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมโยธาจำนวน ๑๐๐ คน ชาวบ้านที่อาศัยอยู่รอบๆวัดอีกประมาณ ๒๐ คน

การดำเนินโครงการ (ขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินงานโครงการฯ)

๑. กิจกรรมและวิธีดำเนินการ

โครงการสำรวจและจัดทำผังการใช้พื้นที่วัดป่าอรัญญวาสี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี มีกิจกรรมและแนวทางการศึกษา ดังนี้

- ระดมความคิดในการวางแผนโครงการ และการเก็บข้อมูลต่างๆ
- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ของวัดที่มีอยู่แล้ว
- สำรวจและรวบรวมข้อมูลของพื้นที่วัด
- วิเคราะห์ข้อมูล เขียนแบบ Contour ของพื้นที่, Profile และ Cross – Section ของถนน ตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่แล้ว
- สรุปโครงการ
- จัดทำเป็นรูปเล่มรายงาน และพิมพ์แบบโครงการ

๒. แผนการดำเนินงาน (ตามตาราง)

กิจกรรม	๒๕๕๒			๒๕๕๓									รวมเงิน (บาท)
	ไตรมาสที่ ๑			ไตรมาสที่ ๒			ไตรมาสที่ ๓			ไตรมาสที่ ๔			
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
<u>แผนงาน</u>													
๑. ระดมความคิด ในการวางแผน โครงการ และการ เก็บข้อมูลต่าง ๆ						↔							-
๒. สำรวจและ รวบรวมข้อมูล ของพื้นที่วัด							↔						๗๕,๐๐๐

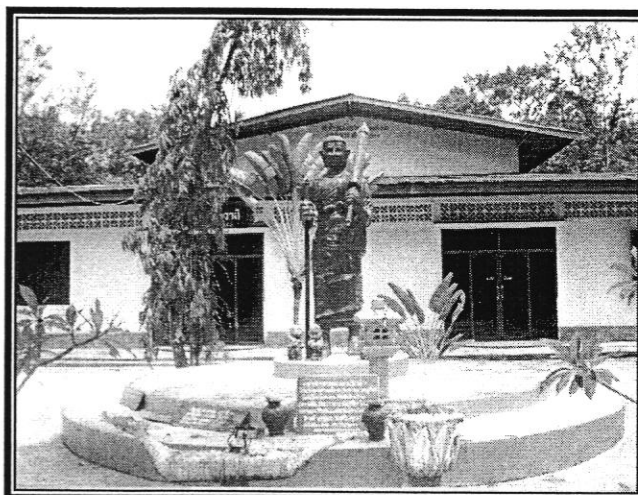
๓. วิเคราะห์ข้อมูล เขียนแบบ Contour ของพื้นที่ , Profile และ Cross - Section ของถนน ตำแหน่ง ที่ตั้ง ของ สิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ แล้ว												๕,๐๐๐
๔. สรุปโครงการ และจัดทำเป็น รูปเล่มรายงาน และพิมพ์แบบ โครงการ												๕,๐๐๐
<u>แผนเงิน</u> (บอกจำนวนเงินที่ มีแผนจะใช้ในแต่ ละไตรมาส)						๗๕,๐๐๐		๑๐,๐๐๐				

ผลการดำเนินโครงการฯ

๑. ประวัติวัดป่าอรัญญวาสี

ปี พุทธศักราช ๒๔๕๕
ชาวบ้านบัว บ้านแก่น้อยตลอดจนบ้าน
ศรีโคได้พากันฟังธรรมจากพระคุณท่าน
หลวงพ่ochaที่วัดหนองป่าพงและพากัน
กราบนิมนต์ท่านไปโปรดญาติโยมทาง
นั้นบ้าง

พุทธศักราช ๑๕๐๐ พระ
คุณท่านหลวงพ่ochaได้มาอยู่ป่าช้าบ้าน
แก่น้อยซึ่งเป็นป่าไม้เบญจพรรณก่อนเข้าพรรษาท่านก็กลับไปหนองป่าพงอีก พุทธศักราช ๑๕๐๑
ชาวบ้านแก่น้อยได้กราบนิมนต์ท่านอีก และช่วยกันปลูกกุฏิเล็ก ๆ พอคุ้มฟ้าคุ้มฝนถวายท่าน



พระคุณท่านก็เมตตาตามอยู่จำพรรษาสั่งสอนแนะนำการปฏิบัติธรรมแก่ญาติโยมพอออกพรรษาท่านก็กลับวัดหนองป่าพง (ซึ่งให้พระอาจารย์เที่ยง โชติธัมโม อยู่อบรมสั่งสอนพระเณรแทน)

พุทธศักราช ๒๕๐๒ พระคุณท่านหลวงพ่อบุญพาท่านถามพระอาจารย์เที่ยงว่า **เที่ยง ! พรรษานี้ไปจำพรรษที่บ้านแก่น้อยไหม** พระอาจารย์เที่ยงท่านยังอยากท่องเที่ยวอยู่จึงกราบปฏิเสธว่า **“กระผมยังอยากไปรุดงค์อยู่ขอรับ ”** พระคุณท่านเลยบอกว่า **“ไม่ต้องไปหรอก ผมจะ ไปเอง เที่ยงอยู่ดูแลพระเณรที่นี่ ”** จนเวลาล่วงเลยจะเข้าพรรษาพอดี โยมแม่พิมพ์ซึ่งเป็นมารดาของพระคุณท่านหลวงพ่อบุญพาไม่สบาย พระคุณท่านจึงให้พระอาจารย์เที่ยงไปจำพรรษาที่ป่าช้าบ้านแก่น้อยแทน พระอาจารย์เที่ยงท่านได้ปฏิบัติตามภาระที่ได้รับมอบหมายด้วยความมีขันติ – เมตตาธรรมอบรมสั่งสอนนำอุบาสกอุบาสิกาและญาติโยมปฏิบัติธรรมจนล่วงออกพรรษาและก่อนที่ท่านจะกลับไปยังสำนักวัดหนองป่าพง ท่านได้เห็นว่าป่าช้าแห่งนี้ซึ่งเป็นป่าไม้เบญจพรรณร่มรื่นสงบพอสมควร เหมาะแก่การเป็นสถานที่เจริญวิปัสสนา พระอาจารย์เที่ยงจึงขนานนามว่า **“วัดป่าอรัญญวาสี”** ซึ่งต่อมาคุณพ่อเล่ห์นามสิน คุณพ่อแพง อารีเหลือ คุณพ่อบุญ แปลงอาวุธ ได้พร้อมใจกันถวายที่สร้างวัด

พุทธศักราช ๒๕๑๒ พระคุณท่านหลวงพ่อบุญรับนิมนต์จากญาติโยม ชาวบ้านบัว - ชาวบ้านแก่น้อยว่าจะมาจำพรรษาที่ป่าช้าแห่งนี้อีกพอจนจะเข้าพรรษาก็มีเหตุจำเป็นทำให้พระคุณท่าน ไม่สามารถอบรมสั่งสอนญาติโยมได้ จึงมอบธุระให้พระอาจารย์เที่ยงมาจำพรรษาแทนเหมือนพระคุณท่านจะรู้จึงบอกกับพระอาจารย์เที่ยงว่า **“เที่ยง ! พอแล้วละเรื่องป่าเรื่องเขาอยู่ที่นี่แหละ กฎที่หนองป่าพงให้ฉันท์อยู่แทน ”** (ฉันท์ หมายถึง พระอาจารย์ฉันท์ วัดบึงเขาหลวง ซึ่งมาขออยู่ปฏิบัติธรรมกับหลวงพ่อบุญพาใหม่ ๆ) พระอาจารย์เที่ยงก็น้อมรับธุระหน้าที่ด้วยความเต็มใจ ถึงแม้ส่วนลึกความนึกคิดของท่านนั้นอยากออกแสวงหาวิเวกบำเพ็ญสมณะธรรมในที่ต่าง ๆ ตามป่าเขาเงิบผา ซอกห้วย ท้องถ้ำป่าหวัญ และศึกษาสัจธรรมเพื่อให้รู้แจ้งในพระธรรมวินัยสิ้นความสงสัยในสัตตศาสนาก็ตาม แต่เพราะความมีน้ำใจกตัญญูตถะเวทิตาเชื้อฟังกฐนาอาจารย์ตลอดมา ภาระที่ได้รับมอบหมายนั้นถึงแม้ว่าจะมากมายด้วยปัญหาากลำบากเพียงใดก็มีได้คิดย่อทอดคดอวยเลกกลับมีแต่ความเมตตาสงสารต่อญาติโยมผู้ยังมีคมนอยู่

พุทธศักราช ๒๕๐๓ พระคุณ ดิถีขวีโร ได้มาบวชที่นี้ อยู่ได้ ๒ พรรษา ก็สึกไปรับราชการทหาร

วันที่ ๑๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๐๕ พระดำรง สุจิตโต พระสมเฒ ปญญาธโร ได้มาบวชและจำพรรษาที่นี้ ซึ่งขณะนั้น มีพระอยู่สององค์ คือหลวงพ่อบุญ และพระเหลา ในปีนั้นมีพระจำพรรษาอยู่ ๓ รูป เณร ๑ รูป

พุทธศักราช ๒๕๐๑ พระคุณ ดิถีขวีโร ได้กลับมาบวชที่นี้

พุทธศักราช ๒๕๑๒ พระนา สุจิตโต ได้มาบวชที่นี่ ในช่วงนี้มีพระมาบวชและจำพรรษา
ที่นี่เป็นจำนวนมาก

หลวงพ่อเที่ยงได้เป็นธุระอบรมสั่งสอนพระเณรมาโดยตลอด

พุทธศักราช ๒๕๔๓ คุณพ่อเลห์ นามสิน ได้บริจาคที่ดินจำนวน ๓๗ ไร่ ๒ งานให้กับวัด
และขออนุญาตสร้างได้ขอตั้งวัด ได้รับอนุญาตประกาศตั้งเป็นวัดขึ้นใน พระพุทธศาสนามีนามว่า
“วัดเก่าน้อย” เมื่อวันที่ ๒๘ ธันวาคม ๒๕๔๓

พุทธศักราช ๒๕๔๕ พระอธิการสำเร็จ จิตฺตยาโณ ได้รับตราตั้งให้เป็นเจ้าอาวาสวัดเมื่อวันที่
๒ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๕

พุทธศักราช ๒๕๕๐ ได้รับพระราชทานวิสุงคามสีมา
ปัจจุบันมีเสนาสนะภายในวัดทั้งหมด คือ

- | | | | |
|------------|--------|------------------|--------|
| ๑. กุฏิ | ๕ หลัง | ๒. ศาลาการเปรียญ | ๑ หลัง |
| ๓. โบสถ์ | ๑ หลัง | ๔. หอฉัน | ๑ หลัง |
| ๕. โรงครัว | ๑ หลัง | ๖. อื่น ๆ | |

ปัจจุบันมีพระภิกษุ – สามเณร จำพรรษา คือ

พระภิกษุจำนวน ๘ รูป	สามเณร	-	รูป
แม่ชี	๑ รูป		

๒. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจพื้นที่และจากการลงปฏิบัติงานในพื้นที่จริง ทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ
สำรวจในครั้งนี้มี ทฤษฎีของงานระดับ เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับงานระดับ ในการสำรวจเกณฑ์
งาน ความละเอียดของงานที่ใช้ในการสำรวจ รวมถึงการเลือกใช้งานต่างๆ ให้เหมาะสมกับงานที่ทำ
การสำรวจ ในการสำรวจภูมิประเทศเพื่อที่จะทำให้งานสำรวจครั้งนี้สำเร็จได้ ส่วนสำคัญที่เราจะต้อง
นำมาใช้ คือ แผนที่หรือ แผนที่ภูมิประเทศ ที่จะจำลองมาจากการสำรวจ และนำเสนอออกมาเป็นแผนที่
ที่ ซึ่งได้จากการสำรวจจริง จึงได้นำทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจ มาประยุกต์ใช้และ
ประกอบการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ มาช่วยในการทำงาน งานที่ออกมาจึงออกมาเป็นแผนที่ที่ได้จากการ
สำรวจและลงพื้นที่จริง

๒.๑ งานระดับ

คำจำกัดความ

ค่าระดับ(Elevation) ของจุดใด ๆ คือระยะตั้งของจุดนั้น เหนือหรือใต้พื้นผิวระดับ (Level Surface)

แนวระดับ(Level Line) คือแนว ๆ หนึ่งในพื้นที่ผิวระดับพื้นผิวหนึ่ง

ค่าต่างระดับ(Difference In Elevation) ระหว่างจุดสองจุดคือระยะตั้งระหว่างสองพื้นผิวระดับ ที่จุดทั้งสองอยู่บนพื้นผิวนั้น

การทำระดับ หรือ งานระดับ (Leveling) คือวิธีการวัดระยะตามแนวตั้ง เพื่อหาค่าต่างระดับมีทั้งวิธีโดยตรงและโดยอ้อม

วิธีการทำระดับ

การทำงานเพื่อหาค่าต่างระดับ มีวิธีการดังนี้

๑. Direct Differential หรือ Spirit Leveling เป็นการวัดระยะตั้งโดยตรง วิธีการนี้วิธีที่มีความระเอียดมากที่สุด เครื่องมือที่ใช้ กล้องระดับและไม้ระดับ

๒. Indirect หรือ Trigonometric Leveling เป็นวิธีการโดยอ้อม อาศัยการวัดมุมตั้ง ระยะราบหรือระยะตามแนวราบเฉียงแล้วนำมาคำนวณหาค่าต่างระดับด้วยสูตรตรีโกณมิติ เครื่องมือที่ใช้คือ กล้องทอโดไลต์ (Theodolite) เทปวัดระยะ หรือเครื่อง EDM เป็นต้น

๓. Stadia leveling เป็นการหาค่าระยะตั้งโดยวิธี Tacheometry เครื่องมือที่ใช้ กล้องวัดมุม ทอโดไลต์ เป็นต้น

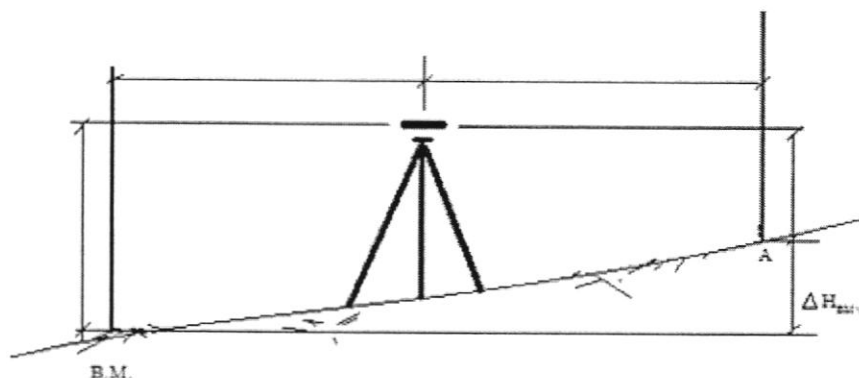
๔. Barometric Leveling เป็นการหาค่าระดับโดยใช้บารอมิเตอร์ เนื่องจากเมื่อระดับสูงขึ้นความดันบรรยากาศจะลดลงและเป็นการให้ความละเอียดน้อยที่สุด

ขั้นตอนการหาค่าระดับ

จากรูปข้างล่างแสดงหลักการที่ใช้ในการหาค่าระดับของจุด A เมื่อมีหมุดระดับ (BM) อยู่ใกล้วิธีการก็คือตั้งกล้องระดับอยู่ระหว่างจุดทั้งสองในตำแหน่งที่มองเห็นจุดทั้งสองได้สะดวก โดยปกติจะเลือกให้ระยะจากจุดตั้งกล้องไปยังจุดทั้งสองมีระยะเท่าๆ กันเพื่อขจัดผลความโค้งของโลกและการหักเหของแสง แต่ไม่จำเป็นต้องอยู่ในแนวเดียวกับจุดทั้งสอง ปรับกล้องระดับให้เรียบร้อยแล้วเล็งไปยังไม้ระดับที่วางบนหมุดระดับ (BM.) อ่านค่าไม้ระดับ เรียกว่า ค่าไม้ระดับหลัง จากนั้นเล็งไปยังไม้ระดับที่วางบนจุด A มีค่าเท่ากับผลต่างระดับของจุดทั้งสองบวกค่าระดับของ B.M. หรือมีค่าเท่ากับค่าระดับของ B.M. บวกด้วยค่าไม้ระดับหลังลบด้วยค่าไม้ระดับหน้า

$$\Delta H_{BM-A} = B.S. - F.S$$

(๒.๑)



ภาพที่ ๑ การหาค่าระดับ

เนื่องจากในการคำนวณจะต้องบวกและลบเลขมากมายหลายครั้ง จึงอาจเกิดความผิดพลาดได้ จึงจำเป็นที่จะต้องหาวิธีตรวจสอบผลที่คำนวณได้ ซึ่งทำได้ดังนี้ ผลต่างของผลรวมค่าไม้ระดับหลังและผลรวมค่าไม้ระดับหน้าจะต้องเท่ากับผลต่างค่าระดับของจุดสุดท้ายและค่าระดับของจุดแรก

$$\sum B.S. - \sum F.S. = \text{ค่าระดับจุดสุดท้าย} - \text{ค่าระดับจุดแรก}$$

ในกรณีที่ต้องการตรวจสอบผลการทำงานว่ามีความละเอียดมากน้อยเพียงใดนั้น จำเป็นจะต้องทำงานระดับย้อนกลับไปจุดเริ่มต้น (หมุดระดับที่ออกงาน) อีกครั้งหนึ่ง หรือทำไปบรรจบกับหมุดระดับอื่นๆ ที่ทราบค่าระดับแล้วก็ได้ ซึ่งงานระดับนี้เรียกว่า งานระดับวงจรรปิด (Level Circuit)

๒.๒ การทำวงรอบ

วงรอบ(Traverse) ประกอบด้วยแนวเส้นตรงที่เชื่อมต่อกันเป็นมุมตลอดแนวที่ทำการสำรวจ โดยเส้นตรงแต่ละแนวเรียกว่า แนววงรอบ(Traverse line) จุดปลายของแนววงรอบเรียกว่า สถานีวงรอบ (Traverse station or Traverse point) ระยะระหว่างสถานีหรือความยาวของแนววงรอบถูกวัดโดยวิธีตรง เช่น EDM และเทป หรือ โดยวิธีอ้อม เช่น Tachometric ที่สถานีวงรอบซึ่งแนววงรอบเปลี่ยนทิศทาง มุมนี้ถูกวัดด้วย Theodolite ถ้า station system ถูกใช้ สามารถวัดได้ทั้งระยะทางและมุมในเครื่องมือเดียวกัน

จุดประสงค์ของวงรอบ

๑. ใช้ในการแสดงตำแหน่งหรือสร้างขอบเขตของพื้นที่
๒. ใช้ในการสร้างจุดควบคุมทางราบ (Horizontal Control) สำหรับงานรังวัดภูมิประเทศ

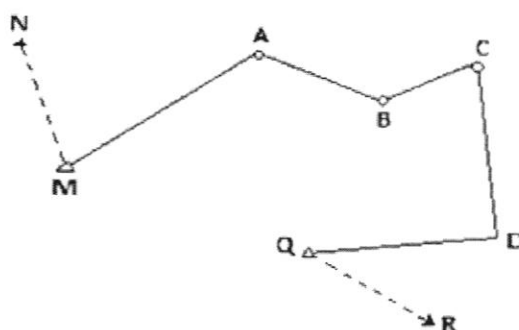
๓. ใช้แสดงตำแหน่งหรือวางแผนก่อสร้างสำหรับถนน ทางรถไฟ อาคาร ฯลฯ
๔. ใช้ในการสร้างจุดควบคุมทางภาคพื้นดิน สำหรับงานสำรวจภาพผ่านทางอากาศ

ชนิดของงานวงรอบ

งานวงรอบแบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ วงรอบเปิด (Open Traverse) และวงรอบปิด (Closed Traverse)

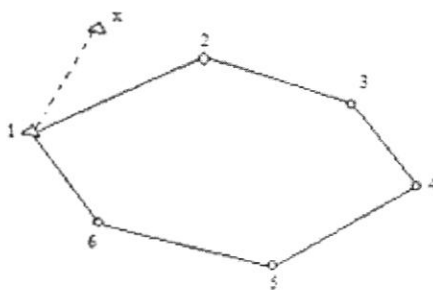
๑. วงรอบเปิด โยงไปยังสถานที่คือวงรอบที่เริ่มจากสถานีทราบตำแหน่ง ต่างๆ ที่ต้องการทราบตำแหน่ง งานวงรอบเปิดไม่เหมาะกับการที่กล่าวมาในหัวข้อจุดประสงค์

๒. วงรอบปิด คือวงรอบที่เริ่มจากสถานีที่ทราบตำแหน่งไปเข้าบรรจบกับสถานีที่ทราบตำแหน่งที่บอกนั้นอาจอยู่ในลักษณะค่าละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) หรือค่าพิกัด x, y ของวงรอบพิกัดจากดังรูปข้างล่างต่อไปนี้ MABCDQ เป็นวงรอบที่เริ่มจากจุดที่ทราบตำแหน่ง M แล้วเลี้ยวหลังตามแนว MN ซึ่งทราบทิศทาง เข้าบรรจบจุดที่ทราบตำแหน่ง Q แล้วเลี้ยวหน้าตามแนว QR ซึ่งทราบทิศทาง ดังภาพที่ ๒.๒



ภาพที่ ๒ รูปวงรอบปิดแบบไม่บรรจบ

นอกจากนั้นวงรอบปิดอาจเริ่มต้นจากจุดที่ทราบตำแหน่ง แล้วเข้าบรรจบจุดเริ่มต้นก็ได้ กรณีนี้เรียกว่า วงรอบปิดแบบบรรจบ (Closed-loop Traverse) ดังรูปต่อไปนี้ วงรอบ 1, 2, 3, 4, 5, 1 เป็นวงรอบปิดบรรจบโดยเริ่มต้นที่สถานี 1 ซึ่งเป็นสถานีที่ทราบตำแหน่งและเข้าบรรจบที่สถานี 1



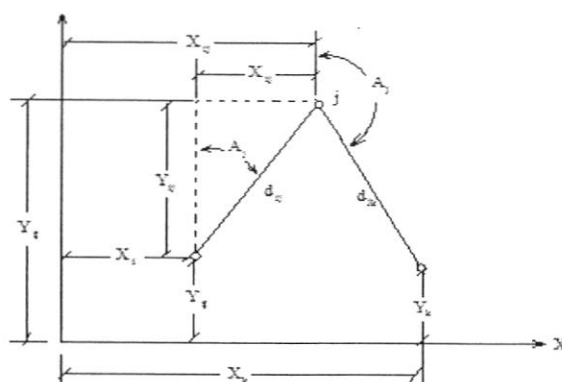
ภาพที่ ๓ รูปวงรอบปิดแบบบรรจบ

วงรอบปิดบรรจบเป็นที่ใช้อย่างแพร่หลายกว่าวงรอบแบบอื่นๆ เพราะสามารถตรวจสอบความคลาดเคลื่อนที่เป็นระบบ (Systematic errors) ได้ทั้งระยะทางและทิศทาง

ชนิดของวงรอบยังสามารถแบ่งตามวิธีการวัดมุมได้ เช่น วงรอบโดยการวัดมุมเบี่ยงเบน (Deflection angle Traverse) วงรอบโดยการวัดมุมภายใน (Interior angle Traverse) และวงรอบโดยการวัดมุมเวียนขวา (Traverse by angles to the right) วงรอบแบบต่างๆ นี้อธิบายในหัวข้อต่อไป

การคำนวณวงรอบ (Traverse Computation)

จากที่กล่าวมาแล้วงานวงรอบประกอบด้วย การรังวัดมุมหรือทิศทางและการวัดระยะราบของแนววงรอบ ดังนั้นเมื่อทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนบรรจบเชิงมุมและทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนอย่างมีระบบของการวัดระยะแล้ว จะนำค่ามุมหรือทิศทางและค่าระยะมาคำนวณอีกที โดยอยู่ในระบบระนาบพิกัดฉาก จากรูปข้างล่างนี้เป็นระบบระนาบพิกัดฉาก x, y เมื่อแนววงรอบ ij มีแอซิมูท A_{ij} ถ้าให้ X_{ij} และ Y_{ij} เป็นระยะตะวันออก (Departure) และระยะเหนือ (Latitude) ของแนว ij จะได้



รูประยะตะวันออกและระยะเหนือของแนว

$$Y_{ij} = d_{ij} \cos A_{ij}$$

$$X_{ij} = d_{ij} \sin A_{ij}$$

ภาพที่ ๔ วิธีการคำนวณวงรอบ

สรุปขั้นตอนการปรับแก้วงรอบ

๑. ปรับแก้ความผิดพลาด (Mistake) และความคลาดเคลื่อนอย่างมีระบบ (Systematic errors) ของแนววงรอบทุกแนว
๒. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนเชิงมุมและทำการปรับแก้ (ตรวจสอบกับเกณฑ์ที่ยอมให้ในงานชั้นต่างๆ)
๓. คำนวณทิศทาง Bearing หรือ Azimuth ของแนววงรอบทุกแนว
๔. คำนวณ Latitude และ Departure ของแนววงรอบทุกแนว
๕. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนวงรอบ (Error of closure) และค่า Relative accuracy, RA เพื่อตรวจสอบว่างานวงรอบที่ได้ มีความละเอียดอยู่ในเกณฑ์ของงานชั้นที่ต้องการหรือไม่ เช่นงานชั้นที่ ๓ RA ต้องน้อยกว่า ๑:๕๐๐๐
๖. ถ้างานที่ได้อยู่ในเกณฑ์ของงานชั้นที่ต้องการ ให้ทำการปรับแก้ค่า Latitude, Departure ของแนววงรอบทุกแนววงรอบทุกแนวพิมพ์สมการที่นี้
๗. คำนวณหาค่าพิกัดฉากของสถานีวงรอบและคำนวณระยะทางและทิศทางใหม่

ความถูกต้องและข้อกำหนดของงานวงรอบ

ค่าความคลาดเคลื่อนของแอดซิมุมและตำแหน่งที่ยอมให้ได้ สำหรับงานชั้นที่ ๑ ๒ และ ๓ (สำหรับงานชั้นที่ ๒ และ ๓ ยังแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท)

ตัวอย่างเช่น ค่าความคลาดเคลื่อนของมุม แอดซิมุม เข้าบรรจบที่ยอมให้ ในการทำวงรอบชั้นที่ ๓ ประเภท II ซึ่งใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป ตามทฤษฎีกำหนดไว้ไม่เกิน 8 พิลิปดาต่อมุม หรือหรือทั้งวงรอบต้องไม่เกิน

$30'' \sqrt{n}$ โดย n หมายถึง จำนวนมุมของวงรอบที่ตั้งกล้องวัดมุม แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ไม่เกิน $15'' \sqrt{n}$ สำหรับงานสำรวจเพื่อการก่อสร้างทั่วไป ส่วนความคลาดเคลื่อนของระยะบรรจบ หลังจากปรับแก้มุมแอดซิมุมถูกต้องเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่เกิน $0.2'' \sqrt{K}$ โดยที่ K มีหน่วยเป็น เมตร หรือไม่เกิน ๑:๕๐๐๐

แต่อย่างไรก็ตาม ต้องตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับงานสำรวจที่ทำด้วยว่าใช้เกณฑ์ใด มีค่าเท่าใด โดยดูได้จากรายการก่อสร้างที่กำหนดไว้ (Specifications)

๒.๓ การวัดระยะทาง

ระยะ (Distance)

ในงาน Plan Survey นั้นระยะระหว่างจุด ๒ จุด หมายถึงระยะราบ (Horizontal Distance) ดังนั้นถ้าจุดทั้งสองมีค่าระดับต่างกัน จะต้องทำการทอนให้อยู่ในระนาบเดียวกัน แล้วทำการหาระยะในระนาบราบนั้น

การวัดระยะมีหลายวิธีการเลือกใช้ วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับความถูกต้องที่ต้องการ ค่าใช้จ่าย ความรวดเร็วและข้อกำหนดอื่นๆ

วิธีการวัด (Methods of Measurement)

มีอยู่หลายวิธีที่ใช้ในการวัดระยะ การจะเลือกวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับความถูกต้องที่ต้องการ ความรวดเร็วและค่าใช้จ่าย ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

๑. การก้าว (Pacing) การก้าวเป็นวิธีการวัดเพื่อใช้ตรวจสอบระยะอย่างคร่าวๆ ทำได้รวดเร็ว แต่ให้ความถูกต้องต่ำ ซึ่งการก้าวเหมาะกับการสำรวจเบื้องต้น (Reconnaissance)

๒. Mileage Recorder Odometer เป็นการวัดระยะทางโดยการใช้เครื่องมือมาช่วย ดังเช่น Mileage Recorder เป็นเครื่องมือวัดระยะทางที่ติดอยู่กับเครื่องวัดความเร็วของยานพาหนะ เพื่อบันทึกจำนวนการหมุนของล้อ เมื่อทราบเส้นวงรอบก็สามารถทราบระยะทาง

๓. Tachometry เป็นการวัดระยะโดยทางอ้อมประกอบด้วยวิธี Stadia หรือวิธีโดยใช้ Subtense bar วิธี Tachometry นี้ทำได้รวดเร็วเหมาะสมกับงานรังวัดภูมิประเทศ

๔. Taping เป็นวิธีการวัดระยะโดยตรงโดยใช้เทปหรือโซ่เหล็ก ความละเอียดของการวัดนั้นขึ้นอยู่กับเทปที่ใช้ ลักษณะภูมิประเทศ ถ้าเป็นภูมิประเทศที่มีความสูงต่ำมากๆ การใช้เทปจะให้ความถูกต้องต่ำกว่าวิธี Stadia

๕. Electronic Distance Measurement (EDM) เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการหาระยะหลักการของ EDM นี้ใช้หลักการของคลื่นมาเป็นตัวหาระยะ โดยที่จุดปลายทั้งสองของระยะที่ต้องการหา นั้น จุดหนึ่งจะติดตั้งตัวส่งคลื่นและอีกจุดหนึ่งจะติดตั้งตัวสะท้อนคลื่น เมื่อทราบความเร็วของคลื่น เวลาที่คลื่นเดินทางไป-กลับ ก็สามารถคำนวณระยะทางได้ EDM นี้สามารถทำงานได้รวดเร็วให้ความถูกต้องสูง

การเลือกใช้วิธีการ (Choice of Methods)

การเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง เพื่อวัดระยะควรพิจารณาถึงเหตุผลต่อไปนี้คือ

๑. ชนิดของงานที่ทำรวมทั้งความยาวของระยะที่ต้องการวัด

๒. ความถูกต้องที่ต้องการ

๓. ความยากง่ายของวิธีการ

๔. ค่าใช้จ่าย(รวมทั้งค่าอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงาน)

๕. สภาพพื้นที่รวมทั้งสิ่งแวดล้อมของบริเวณที่ทำงาน

- การวัดระยะโดยใช้เทป (Taping)

ในการวัดระยะต่างๆ ไปนั้น วิธีการใช้เทปเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุดเหมาะกับสภาพพื้นที่ราบเรียบวิธีการนี้อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย

๑. Tape เทปมีอยู่หลายชนิด ทั้งต่างวัสดุ ความยาวและน้ำหนัก ส่วนมากที่ใช้ในการวัดคือ Steel Tape, Invar Tape, Woven Metallic Tape

๒. ลูกดิ่ง (Plumb Bob) คือลูกน้ำหนักที่มีลักษณะเหมือนกรวย ใช้ในกรณีที่ปลายเทปทั้งสองอยู่ในระนาบเดียวกัน แต่พื้นที่ของปลายเทปทั้งสองมีค่าระดับต่างกัน ก็ใช้ลูกดิ่งนี้ทอนตำแหน่งของปลายเทปลงสู่พื้น

๓. ระดับมือถือ (Hand Level) ใช้ในการรักษาปลายเทปทั้งสองให้อยู่ในระดับเดียวกัน เมื่อการวัดเหนือภูมิประเทศที่ไม่สม่ำเสมอ

๔. Tension Handle มาตรสปริงที่ติดกับปลายเทป ใช้กับเทปเหล็ก เทป Invar เพื่อบอกแรงดึงขณะทำการดึงเทปวัดระยะ

๕. หมุด (Hub, Peg) ใช้ในการบอกตำแหน่ง

๖. หลักตั้ง (Range Pole) หลักยาวที่ใช้ในการวางแนว

๗. ห่วงคั่น (Chaining) ใช้ในการหมายตำแหน่งของปลายเทปลงบนพื้นที่

- การวัดระยะโดยการวางเทปบนพื้นราบเรียบ

วิธีการวัดบนพื้นราบด้วยเทปนี้ ขึ้นอยู่กับความถูกต้องและจุดประสงค์ตามที่ต้องการ ในการวัดระยะระหว่างจุด ๒ จุดด้วยเทป จะต้องดึงเทปให้ตึงและอยู่ในแนวเส้นตรงของระยะที่ต้องการวัด โดยจะปัก pin ลงบนจุดที่เทปมีค่าเป็นศูนย์ จากนั้นก็เลื่อนไปทำการวัดระยะต่อไป โดยจุดเริ่มต้นช่วงใหม่อยู่ที่ pin ที่ head tapeman เมื่อวัดช่วงต่อไปเสร็จ rear tapeman จะเป็นผู้ดึง pin ออก พร้อมกับจดบันทึกค่าความยาวแต่ละช่วงไว้ จนถึงช่วงสุดท้ายของการรังวัด

ดังนั้นระยะทั้งหมด Rear tapeman ก็สามารถคำนวณได้ โดยระยะทั้งหมดเท่ากับจำนวนครั้งที่วัดสุดความยาวเทปคูณด้วยความยาวเทปบวกด้วยความยาวช่วงสุดท้าย

- ความคลาดเคลื่อนอย่างมีระบบในการวัดระยะด้วยเทป

๑. ความยาวเทปไม่ได้มาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงความยาวของเทปที่ผลิตมานั้นอาจไม่ตรงกับ ความยาวที่ถูกต้อง โดยเฉพาะการวัดระยะที่ต้องการความละเอียดสูง เทปเหล็กจะถูกนำออกมาใช้ จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบหาความยาวที่ถูกต้องโดยการนำไปเทียบกับความยาวมาตรฐานภายใต้อุณหภูมิแรงดึง และมีฐานรองรับที่ปลาย ก็สามารถหาค่าที่ถูกต้องได้

จากการที่นำเทปไปเปรียบเทียบกับค่าที่ถูกต้องนั้น ทำให้ทราบค่าแก้ไขเทปเส้นนั้นได้ ทำให้มีสมการคำนวณปรับแก้ดังนี้

$$CL = \left(\frac{l-l'}{l'} \right) L \quad (๒.๒)$$

โดยที่ CL = เป็นค่าปรับแก้ไขของเทปสำหรับความยาวหนึ่ง ๆ
 l = เป็นความยาวที่ถูกต้อง
 l' = เป็นค่าความยาวของเทปที่นำไปเทียบ
 L = เป็นค่าความยาวทั้งหมดที่วัดได้

๒. การแปรเปลี่ยนอุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นสาเหตุที่ทำให้เทปเหล็กที่ใช้มีความยาวแตกต่างจากความยาวที่ถูกต้อง เนื่องจากเทปเหล็กที่ใช้จะมีอุณหภูมิหนึ่งที่ทำให้ความยาวที่ถูกต้อง เมื่อนำเทปเหล็กไปวัดระยะที่มีอุณหภูมิขณะทำการวัดที่มีอุณหภูมิสูงกว่าหรือต่ำกว่าอุณหภูมิมาตรฐาน ความยาวที่ได้จะไม่ถูกต้อง

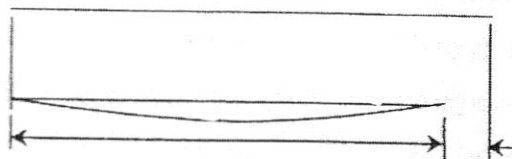
ทำให้มีสมการคำนวณปรับแก้ดังนี้

$$Ct = \alpha L (T - To) \quad (๒.๓)$$

โดยที่ Ct = ค่าความยาวแก้ไขที่อุณหภูมิขณะทำการวัด
 α = สัมประสิทธิ์การขยายตัวของเทป
 T = อุณหภูมิขณะทำการวัดระยะ
 To = อุณหภูมิที่ความยาวเทปได้มาตรฐาน
 L = ความยาวที่วัดได้

๓. ค่าแก้ไขการคดโค้งข้าง

ในการวัดระยะที่ไม่สามารถวางเทปลงบนพื้นได้ จำเป็นต้องคึงเทปเหนือพื้น โดยใช้ โต๊ะรองรับที่ปลายเทปทั้งสอง เป็นผลให้มีการคดโค้งข้างขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากน้ำหนักของเทป ดังรูป



ภาพที่ ๕ การคดโค้งข้างของเทป

สมการที่ใช้คำนวณ ดังนี้ $C_s = \frac{\omega^2 L^3}{24 P^2}$ หรือ $\frac{w^2}{24 P^2} L$ (๒.๔)

C_s = ค่าแก้ไขของระยะที่วัดได้

ω = น้ำหนักของเทปต่อความยาว

w = น้ำหนักของเทป

L = ความยาวของเทปที่วัดได้

P = แรงคึงที่ใช้

๔. การวางเทปไม่อยู่ในแนวจริง

เนื่องจากการวัดระยะในแนวนั้น อาจมีความยาวมากเกินไปไม่สามารถทำการวัดโดยวางเทปเพียงช่วงเดียวได้จึงต้องทำการวัดเป็นช่วง ๆ ดังนั้นผู้ทำการรังวัดต้องระวังและรักษาแนวการวัดให้ดี

๕. เทปไม่เหยียดตรง

ในการวางเทปบนพื้นดินนั้น อาจมีก้อนหินก้อนดิน หรือหญ้าที่ทำให้เทปไม่สามารถวางลงพื้นราบได้ เป็นผลทำให้ค่าที่วัดได้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นผู้รังวัดจะต้องระวัง

๖. ความคลาดเคลื่อนสุ่มในการวัดระยะด้วยเทป (Random errors in taping)

โดยสาเหตุของความคลาดเคลื่อนสุ่มเกิดได้ดังนี้

๑. โดยจากการวัด เช่น การวางเทปไม่ตรงจุดพอดี หรือ การทำเครื่องหมายบนโต๊ะรองรับที่ปลายเทป

๒. โดยอ้อม เช่นการวัดมุมลาดเอียง การวัดค่าต่างระดับ อุณหภูมิ แรงดึง เป็นต้น

๓. ความผิดพลาดในการวัดระยะด้วยเทป (Mistakes in taping)

ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้นเนื่องจากการขาดความระมัดระวังหรือความไม่ชำนาญ ซึ่งได้แก่

๑. นับจำนวนช่องความยาวที่ใช้ความยาวสุดเทปผิด

๒. อ่านค่าตัวเลขบนเทปผิด

๓. จดบันทึกค่าตัวเลขผิด

๔. การใช้ความยาวเริ่มต้นของเทปที่ไม่ใช่ศูนย์เป็นระยะเริ่มต้น

*** กล่าวโดยสรุป ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเหล่านี้ สามารถแก้ไขได้โดยที่เราจะต้องเพิ่มความระมัดระวังหรือทำการรังวัดทั้งไปและกลับ เพื่อที่จะตรวจสอบความถูกต้องไปด้วย การใช้เทปนั้นถ้าหากการใช้งานไม่เป็นไปตามแนวราบ เราต้องชดเชยค่าต่างๆเข้าไปเพื่อให้ได้งานที่ถูกต้องที่สุด เช่น ใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส ในการคำนวณค่าระดับที่ไม่อยู่ในแนวราบ

๒.๔ เส้นชั้นความสูง (Contour Line)

เส้นชั้นความสูง (Contour line) หมายถึง เส้นเชื่อมโยงจุดต่างๆบนแผนที่ หรือ แผนที่ที่มีความระดับสูงเท่ากันเมื่อเทียบกับระดับที่ใช้อ้างอิง

ช่วงชั้นความสูง (Contour interval) เป็นระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้น ซึ่งจะห่างกันมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ จุดประสงค์ในการนำไปใช้งาน มาตรฐานของแผนที่ ตลอดจนระยะเวลาและงบประมาณที่ใช้ในการสำรวจ

ประโยชน์ของเส้นชั้นความสูง

๑. สามารถทำให้วิศวกรสภาพความสูงต่ำและลักษณะของพื้นที่โดยภาพรวมได้

๒. ช่วยวางแผนงานเบื้องต้นสำหรับวางขอบเขต (boundary) หรือ แนว (alignment) รวมทั้งความลาดเท (slope) ของสิ่งก่อสร้างได้

๓. สามารถหาปริมาณของดินตัด-ดินถม ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเบื้องต้น รวมทั้งพื้นที่ที่น้ำจะท่วมเนื่องจากการสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำได้

๔. สามารถเปรียบเทียบแนวศูนย์กลางของสิ่งก่อสร้างหลายๆแนวได้

ลักษณะของเส้นชั้นความสูง

๑. บริเวณที่มีความลาดชัน เส้นชั้นความสูงจะอยู่ติดกัน
๒. บริเวณที่เป็นที่ราบ เส้นชั้นความสูงจะอยู่ห่างกัน
๓. เส้นชั้นความสูงจะต้องมีตัวเลขกำกับเป็นระยะๆ เช่น ทุกๆ 5 เส้นจะมีตัวเลขบอกครั้งหนึ่ง และเขียนเส้นที่ต่ำกว่าเส้นย่อยอื่นๆ
๔. จะไม่เขียนเส้นชั้นความสูงตัดผ่านอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง
๕. เส้นชั้นความสูงที่ตัดผ่านระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจะเป็นเส้นตรงที่ขนานกันเมื่อผ่านระบายเหล่านั้นเช่น ถนน ทางรถไฟ
๖. เส้นชั้นความสูงต้องไม่ตัดกัน แต่ชิดกันได้กรณีที่เป็นหน้าผาชัน หรือซ้อนกันได้กรณีที่ เป็นถ้ำ หรือชะง่อนผา
๗. เส้นชั้นความสูงต้องบรรจบตัวเองหรือไม่ขาดตอนในแผนที่ นอกจากต้องต่อกับแผนที่ แผ่นอื่น
๘. บ่อน้ำและเนินเขาจะมีลักษณะเส้นชั้นความสูงเหมือนกัน แต่ตัวเลขกำกับเส้นชั้นความสูง จะแตกต่างกัน กรณีบ่อน้ำ เส้นชั้นความสูงที่อยู่วงในจะมีค่าน้อยกว่าที่อยู่วงนอก
๙. เส้นชั้นความสูงที่เป็นร่องน้ำ (Valley Line) ส่วนโค้งจะค่อนข้างแหลมและชี้ขึ้นเขา (V-point Upstream) ส่วนเส้นชั้นความสูงที่เป็นสันเขา (Ridge Line) ส่วนโค้งจะชี้ลงเขา (U-shaped contour) และส่วนโค้งจะชี้ลงเขา U-point toe)
๑๐. ความลาดเอียงของพื้นดินระหว่างเส้นชั้นความสูงจะมีลักษณะคงที่ ถ้าพื้นดินบริเวณนั้นไม่ คงที่จะต้องทำการสำรวจเพิ่มเติม
๑๑. จุดสำคัญๆบนแผนที่จะต้องกำหนดระดับความสูงกำกับไว้ด้วย
๑๒. บริเวณที่มีความลาดชันคงที่ เส้นชั้นความสูงจะมีลักษณะขนานกัน

วิธีการเขียนเส้นชั้นความสูง

วิธีการเขียนเส้นชั้นความสูงมีอยู่ ๒ วิธีใหญ่ๆ คือ

๑. วิธีโดยตรงในสนาม
๒. วิธีโดยอ้อมบนแผนที่

วิธีการหาเส้นชั้นความสูงโดยวิธีตรงในสนาม

วิธีนี้เป็นการกำหนดเส้นชั้นความสูงในสนามตามภูมิประเทศที่เป็นอยู่จริง โดยมีขั้นตอนพอสังเขปดังนี้

๑. กำหนดจุด BM ในสนามตรงจุดที่เห็นได้ชัด สมมติว่ามีระดับ +๑๐๐

๒. ตั้งกล้องตรงจุดที่มองเห็น BM ในข้อ ๑ ได้ชัดเจนและตั้งไม้ระดับที่ BM พร้อมอ่านค่าสมมติอ่านค่าความสูงได้ ๑.๓๒๑ ม.

๓. หาค่าระดับความสูงของแกนกล้อง คือ

$$\begin{aligned} HI &= BM + \text{ค่าระดับที่อ่านได้} \\ &= 100 + 1.321 = 101.321 \text{ รทก.} \end{aligned}$$

๔. สมมติว่าต้องการหาเส้นชั้นความสูงที่ +๕๕ รทก. ดังนั้นต้องอ่านไม้ระดับได้

$$\begin{aligned} HI &= \text{ระดับที่ต้องการ} + \text{ค่าที่อ่านได้จากไม้ระดับ} \\ 101.321 &= 55 + \text{ค่าที่อ่านได้จากไม้ระดับ} \\ \text{ค่าที่อ่านได้จากไม้ระดับ} &= 101.321 - 55 = 46.321 \text{ ม.} \end{aligned}$$

เลื่อนไม้ระดับตั้งบนจุดพื้นดินไปเรื่อยๆ จนกว่าจะอ่านค่าไม้ระดับได้ ๒.๓๒๑ ม. ซึ่งตรงจุดนั้นจะมีค่าระดับ + ๕๕ พอดี

๕. วิธีนี้ไม่สามารถหาค่าเส้นชั้นความสูงที่มีความสูงสูงกว่าความสูงของระดับแกนกล้องได้ กรณีนี้ระดับที่จะหาได้ต้องไม่เกิน +๑๐๑.๓๒๑ ม. รทก.

การหาเส้นชั้นความสูงวิธีโดยอ้อมบนแผนที่

วิธีนี้เป็นการเขียนเส้นชั้นความสูงบนแผนที่จุดระดับความสูง (Spot Height Map) ซึ่งสามารถเขียนได้โดยวิธีการกะประมาณ (Interpolation) โดยสังเกตดูว่าเส้นที่ต้องการควรผ่านจุดใดบ้าง ดังนั้น การเขียนเส้นชั้นความสูงโดยใช้มนุษย์เส้นชั้นความสูงเดียวกันจะไม่เหมือนกัน หรือแม้แต่คนๆ เดียวกันเขียนก็ตามก็ไม่สามารถเขียนเส้นชั้นความสูงเดียวกันให้ทับกันสนิททุกเส้นทุกครั้งที่เขียนได้ แต่การเขียนเส้นชั้นความสูงจากข้อมูลชุดเดียวกันโดยใช้คอมพิวเตอร์จะเหมือนกันทุกครั้ง

วิธีการเขียนเส้นชั้นความสูงบนแผนที่ โดยเฉพาะวิธีการกะประมาณ (Interpolation) นิยมใช้กันส่วนมากมี ๓ วิธี คือ วิธีการกะประมาณดูด้วยสายตา (Estimation) วิธีคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Calculation) และวิธีการวาดรูป (Graphic) ข้อสังเกตทั้ง ๓ วิธีนี้ก็คือ วิธี graphic จะเร็วกว่าวิธี calculation แต่จะช้ากว่าวิธี Estimation

วิธีการเขียนเส้นชั้นความสูงบนแผนที่โดยการกะประมาณด้วยสายตา (Estimation)

วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้มีประสบการณ์และมีความชำนาญมากๆ หลักการก็คือการประมาณด้วยสายตาว่าเส้นชั้นความสูงที่ต้องการควรจะผ่านที่จุดใดระหว่าง ๒ จุดที่รู้ค่าความสูง และสภาพภูมิ

ประเทศโดยรอบ การเขียนเส้นชั้นความสูงโดยวิธีนี้ทำได้เร็วกว่าวิธีอื่นๆ แต่ผู้เขียนจะต้องเข้าใจหลักการ และวิธีการตลอดจนลักษณะภูมิประเทศแบบต่างๆเป็นอย่างดีว่าพื้นที่แต่ละแบบควรมีลักษณะของเส้นชั้นความสูงอย่างไร จากนั้นก็เขียนได้ตามนั้น

วิธีการเขียนเส้นชั้นความสูงโดยวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์

วิธีนี้จะให้ความละเอียดถูกต้องมากขึ้นแต่จะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากขึ้นเป็นเงาตามตัวไปด้วย

วิธีเขียนเส้นชั้นความสูงบนแผนที่โดยวิธีการวาดรูป (Graphic Method)

ยังมีการหาเส้นชั้นความสูงอีกหนึ่งวิธี คือ การวาดรูป (Graphic) โดยใช้ไม้บรรทัดเขียนแบบ 2 อัน

ความลาดเทของเส้นชั้นความสูง (Contour Gradient)

ความลาดเท (Slope หรือ Gradient) ระหว่างเส้นชั้นความสูง ๒ เส้นที่อยู่ติดกัน หมายถึง อัตราส่วนระหว่างเส้นชั้นความสูง (Contour Interval) กับระยะตามแนวราบ หรืออัตราส่วนระหว่างระยะในแนวตั้งต่อระยะในแนวราบ

๓. การเก็บรวบรวมข้อมูล

วัสดุและอุปกรณ์

๑. กล้องทีโอโดไลท์ พร้อมสามขา	๑ เครื่อง
๒. กล้องระดับ พร้อมสามขา	๑ เครื่อง
๓. กล้องเข็มทิศ พร้อมสามขา	๑ เครื่อง
๔. หมวก	๑๖ ใบ
๕. แถบวัดระยะ	๒ ชุด
๖. หลักตั้ง	๒ ชุด
๗. หมุด	๒๐ หมุด
๘. ค้อน	๒ ตัว
๙. ตลับเมตร	๒ ตัว
๑๐. สีหรือชอล์ก	๑ กล่อง
๑๑. GPS	๑ เครื่อง
๑๒. ปริซึม พร้อมชุดขาตั้ง	๒ ชุด
๑๓. รม	๒ คัน

๑๔. มีดหรือพลั่ว

๑ ค้อน

๑๕. กระตักน้ำ

๒ ใบ

แนวทางการศึกษา

๑. วางแผนงานเพื่อที่จะทำการเก็บข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันภายในขอบเขตวัด เพื่อทำแผนที่และลักษณะพื้นที่ของวัด
๒. ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลเดิม ที่มีอยู่แล้วในขอบเขตวัด และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
๓. สำรวจพื้นที่บริเวณวัดเพิ่มเติมและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ วิเคราะห์ข้อมูล และ ตำแหน่งของสิ่งปลูกสร้างและขอบเขตพื้นที่ ดินไม้ ที่เกิดขึ้นมาภายหลังเข้าไปในแผนที่
๔. วิเคราะห์ข้อมูล และปรับแก้ข้อมูลแล้วแสดงผล
๕. จัดทำรายงานและแผนที่รายละเอียด
๖. สรุป โครงการ

วิธีการเก็บข้อมูล

ทำการปักหมุดตามจุดที่สามารถเก็บข้อมูลได้หมดทั้งแผนที่ จากนั้นทำการติดตั้งกล้องตามหมุดที่ทำการปักไว้ โดยการติดตั้งกล้องจะต้องทำการติดตั้งบริเวณประมาณกึ่งกลางระหว่างหมุด ๒ หมุด โดยจะต้องมองเห็นหมุดทั้ง ๒ เพื่อที่จะสามารถเก็บข้อมูลได้ เพราะการเก็บข้อมูลจะต้องมีการเก็บข้อมูลทั้ง BS. และ FS. โดยที่การเก็บข้อมูลจะเก็บโดยการเปิดหน้ากล้องส่อง BS. ก่อนแล้วจดบันทึกค่า และจะเปิดส่อง FS. จดบันทึกค่า ทำแบบนี้ทุกจุดจนครบวงรอบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ มาทำการคำนวณปรับแก้ และตรวจสอบว่าค่าคลาดเคลื่อนของวงรอบอยู่ในเกณฑ์งานหรือไม่ ถ้าไม่อยู่ในเกณฑ์งานก็ต้องทำการเก็บข้อมูลใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์งาน และนำข้อมูลที่ปรับแก้ มาทำงานต่อไป

การหาเส้นชั้นความสูง

ในการเก็บข้อมูลจะนำข้อมูลที่ได้จากงานระดับของแต่ละหมุด และงานวงรอบที่ทำการปรับแก้มาช่วยในการหาด้วย กล้องที่ใช้ในการหาเส้นชั้นความสูงจะใช้กล้อง Total Station เนื่องจากความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน

สำหรับขั้นตอนการทำการเก็บข้อมูล นำกล้องไปตั้งที่หัวหมุดที่เราทำการปรับแก้แล้ว วัดความสูงของขากล้อง set o ตรงจุดที่เราทราบค่าพิกัดแล้วเปิดกล้องไปที่จุดที่เราต้องการหา และเก็บข้อมูลโดยจะเก็บค่า มุมราบ มุมตั้ง ระยะราบ เมื่อเก็บข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการ คำนวณหาค่าพิกัด และระดับของแต่ละจุด เพื่อมาทำเส้นชั้นความสูงต่อไป

การท้าวรอบ

ทำการสำรวจแผนที่โดยคร่าวๆ จากนั้นทำการวางหมุดโดยการวางหมุดจะต้องสามารถมองผ่านจากหมุดหนึ่ง ไปยังอีกหมุดหนึ่งได้ เพื่อที่จะใช้เป็นจุดอ้างอิง แล้วทำการตั้งกล้องเข็มทิศ โดยให้จุดหนึ่งเป็นจุดเริ่มต้น จากนั้นหาจุดอ้างอิงขึ้นจุดหนึ่ง (RO.) ส่องกล้องเมทิสไปยัง RO. จะได้ค่า Azimuth ของ RO. เปลี่ยนกล้องโดยใช้กล้อง Total Station ส่องไปที่ RO. เซต ๐ เปิดกล้องไปที่ หมุดต่อไปที่เรากำหนดไว้ อ่านค่ามุมที่ได้ กระจกกล้องกลับแล้วเปิดไปยังจุดเดิม แล้วอ่านค่ามุมภายในเหมือนเดิม เมื่อได้ข้อมูลในจุดแรกครบถ้วนแล้วก็ทำการย้ายกล้องไปที่หมุดต่อไป ส่องกล้อง กลับไปที่จุดแรก เซต ๐ เปิดกล้องไปยังจุดต่อไปแล้วบันทึกค่ามุมภายใน กระจกกล้องกลับเปิดไปที่ หมุดแรก บันทึกค่าเปิดไปที่หมุดต่อไปบันทึกค่า ทำไปเรื่อยๆ จนครบทุกหมุด แล้วนำค่าที่ได้มาทำ การคำนวณ และหาค่าปรับแก้และเปรียบเทียบกับเกณฑ์งาน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์งานก็ทำการรังวัดใหม่ จนกว่าจะผ่านเกณฑ์งานที่กำหนด

การหาพิกัดต้นไม้และมุมตึก

ตั้งกล้อง Total Station ตรงหมุดที่ใช้ท้าวรอบ เพราะเป็นหมุดที่เราทราบค่าพิกัดแล้ว จากนั้นเปิดกล้องไปที่หมุดที่เราทราบค่าพิกัด เซต 0 และเปิดกล้องไปที่จุดที่เราต้องการทราบค่า พิกัดเช่น มุมตึก หรือพิกัดของต้นไม้ภายในบริเวณวัด และทำการเก็บข้อมูลโดยข้อมูลที่ต้องการเก็บ คือ ระยะราบ มุมราบ และนำข้อมูลมาทำการคำนวณต่อไป

การเก็บข้อมูลขอบเขตวัด

ศึกษาโฉนดวัดและเดินสำรวจขอบเขตวัดอย่างคร่าวๆ และทำการตั้งกล้องตรงหมุดที่เราทราบค่าพิกัด เซต ๐ ที่หมุดอ้างอิงที่เราทราบค่าพิกัด เปิดกล้องไปยังหลักโฉนด บันทึกค่า ระยะราบ และมุมราบ ทำจนครบทุกหลักโฉนด แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณ หาค่าพิกัดของขอบเขตวัด

หมายเหตุ ในการเก็บข้อมูลบางที่จะไม่สามารถเข้าถึง หรือกล้องไม่สามารถส่องถึง ดังนั้น จึงมีการถ่ายหมุดย่อยเข้าไปโดยทำการสำรวจหาบริเวณที่จะปักหมุดย่อย ซึ่งจุดที่จะปักหมุดต้อง สามารถมองเห็นได้มากที่สุด เพราะการถ่ายหมุดย่อยหลายๆต่อจะทำให้ค่าคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก เมื่อได้หมุดย่อยแล้วจะทำการวัดเพื่อหาพิกัด และ Azimuth ของหมุดย่อย

การตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของ กล้องทีโอโดไลต์

กล้องระดับ (EN 54-30-001-38) เครื่องที่ 3, กล้องทีโอโดไลต์ (EN-054-30-011-38)

ครั้งที่ 1: มุมราบ (90°)

$$\text{สายไขบน} = 0.708$$

$$\text{สายไขล่าง} = 0.589$$

$$\begin{aligned} \text{คำนวณหาระยะ} &= (\text{บน} - \text{ล่าง}) \times 100 \\ &= (0.708 - 0.589) \times 100 \\ &= 17.00 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{เทียบกับเทปวัดระยะ} = 17.05 \text{ m.}$$

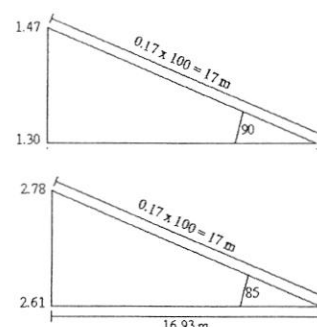
$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{(17.05 - 17.00) \times 100}{17.05} \\ &= 0.29 \% \end{aligned}$$

ครั้งที่ 2 : คิดมุมเงย ตรวจสอบว่ามี Error เพิ่มไหมถ้าเปลี่ยนมุมเงย

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{(17.05 - 17.00) \times 100}{17.05} \\ &= 0.29 \% \end{aligned}$$

ครั้งที่ 3 : คิดมุมเงย ตรวจสอบว่ามี Error เพิ่มไหมถ้าเปลี่ยนมุมเงย

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{(16.93 - 17.05) \times 100}{17.05} \\ &= 0.7 \% \end{aligned}$$



สรุป: มุมเงยแตกต่างกันน้อยมาก (Error น้อยมาก) อยู่ในเกณฑ์สามารถใช้ได้

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

การสำรวจคณะสำรวจได้ทำการสำรวจเก็บข้อมูลเป็นเวลาทั้งสิ้น ๗ วัน คือวันจันทร์ที่ ๑๕ - ๒๕ พฤษภาคม ๒๕๕๓ ขั้นตอนการดำเนินการสำรวจ มีขั้นตอนดังนี้

๑. แบ่งสมาชิกในกลุ่ม ออกเป็น ๓ กลุ่มย่อย

๑.๑ กลุ่มที่ ๑ รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวงรอบโดยใช้กล้อง Total Station ในการเก็บข้อมูล

๑.๒ กลุ่มที่ ๒ รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาเส้นชั้นความสูงโดยใช้กล้องระดับ ในการเก็บข้อมูล

๑.๓ กลุ่มที่ ๓ รับผิดชอบการทำงานรังวัดโดยใช้ระยะถนนเป็นตัวอ้างอิง โดยทำการวัดตัวอาคาร สิ่งปลูกสร้างและสถานที่ต่างๆ

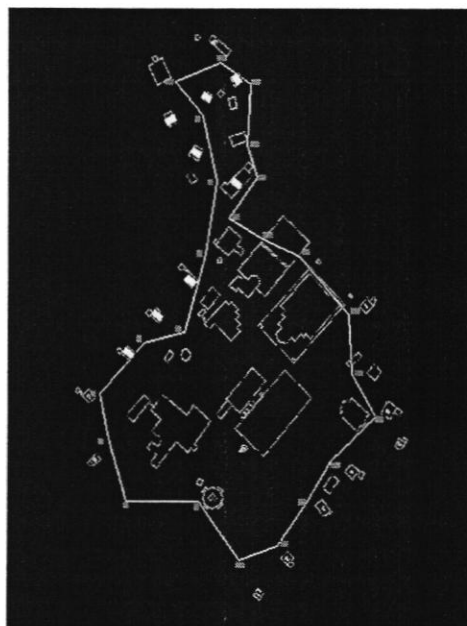
๒. การเก็บข้อมูลจากการวางแผน

๒.๑ กลุ่มที่ ๑ และ ๓ รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลสิ่งปลูกสร้าง โดยใช้เทปวัดขนาดสิ่งปลูกสร้างแล้วทำการบันทึกไว้ ส่วนต้นไม้จะเก็บข้อมูลโดยใช้กล้องที่โอโดไลท์เลือกเก็บเฉพาะต้นไม้ใหญ่เท่านั้น ส่วนการทำวงรอบจะปักหมุดตามเขตรั้ววัดได้ทำการถางหญ้าและกิ่งไม้ที่กีดขวางแนวที่ทำการส่องกล้อง โดยจะถางเป็นแนวตามเขตรั้ววัด และทำการเก็บค่าระดับแบบสุ่มโดยใช้กล้องที่โอโดไลท์

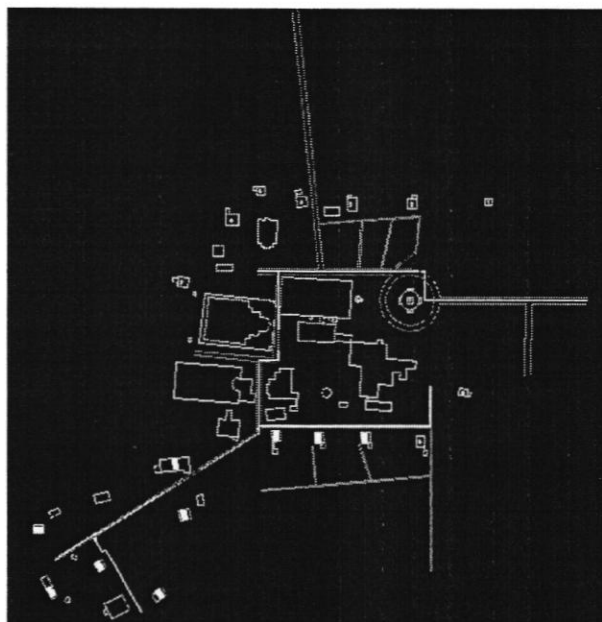
๒.๒ กลุ่มที่ ๒ รับผิดชอบในการเก็บค่าความสูงของพื้นที่ในวัด โดยการทำวงรอบจากงานระดับ

๓. หลังจากจดบันทึกข้อมูลของทั้งสองส่วนเรียบร้อยแล้ว นำข้อมูลมารวมกันและตรวจสอบข้อมูลอีกครั้งเพื่อความถูกต้อง

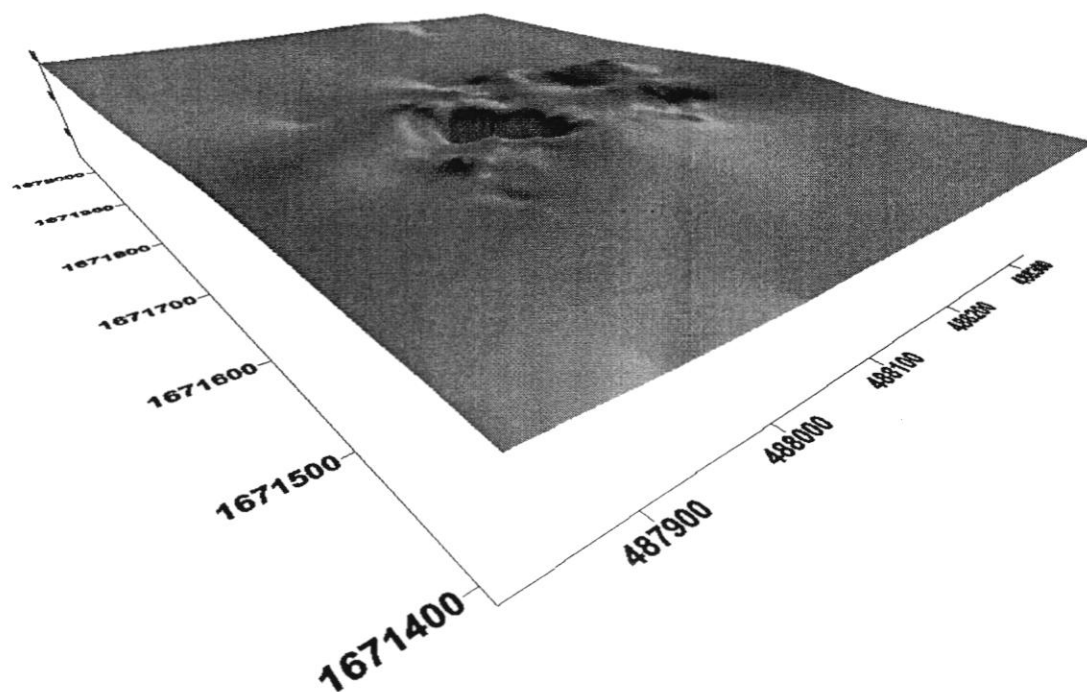
๔. นำข้อมูลที่รวบรวมและถูกต้องแล้วมาทำการปรับแก้แล้วนำค่าไป plot ใน โปรแกรม Auto cad ได้ดังรูป



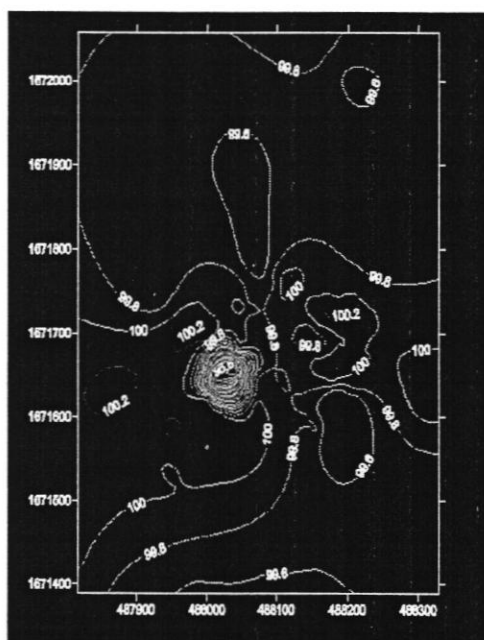
ภาพที่ ๖ การเขียนโปรแกรมโดยใช้กล้อง Total Station ในการทำวงรอบในและหาดำเนินอาคาร



ภาพที่ ๘ การเขียนโปรแกรมโดยใช้เทปวัดระยะในการเก็บข้อมูลตัวอาคารและสถานที่

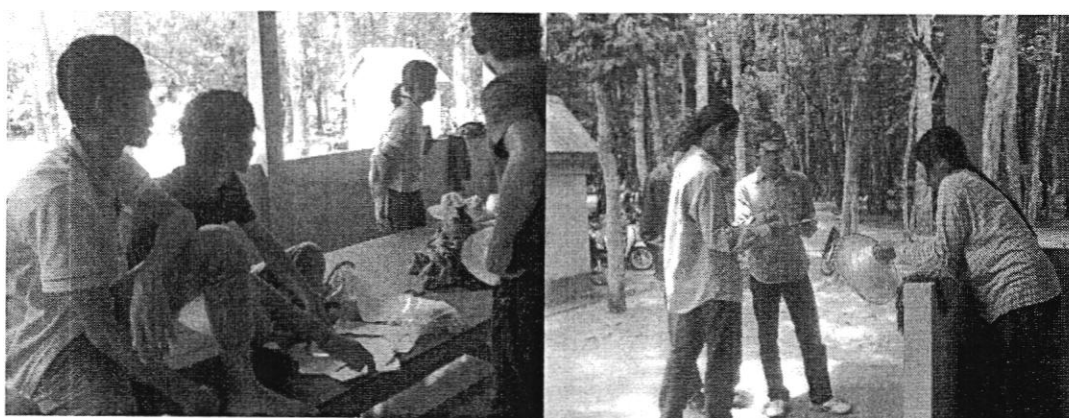


ภาพที่ ๙ รูปภาพแสดงระดับเส้นชั้นความสูง 3 มิติ

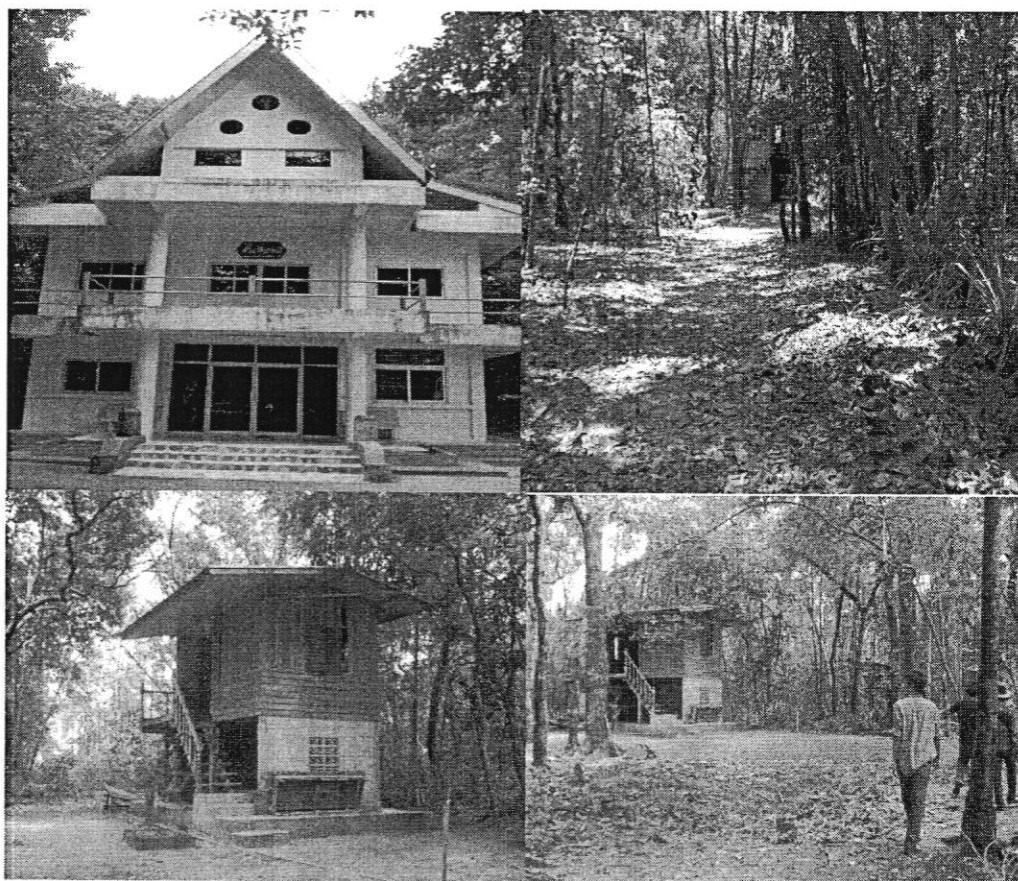


ภาพที่ ๙ รูปภาพแสดงระดับเส้นชั้นความสูง 2 มิติ

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล



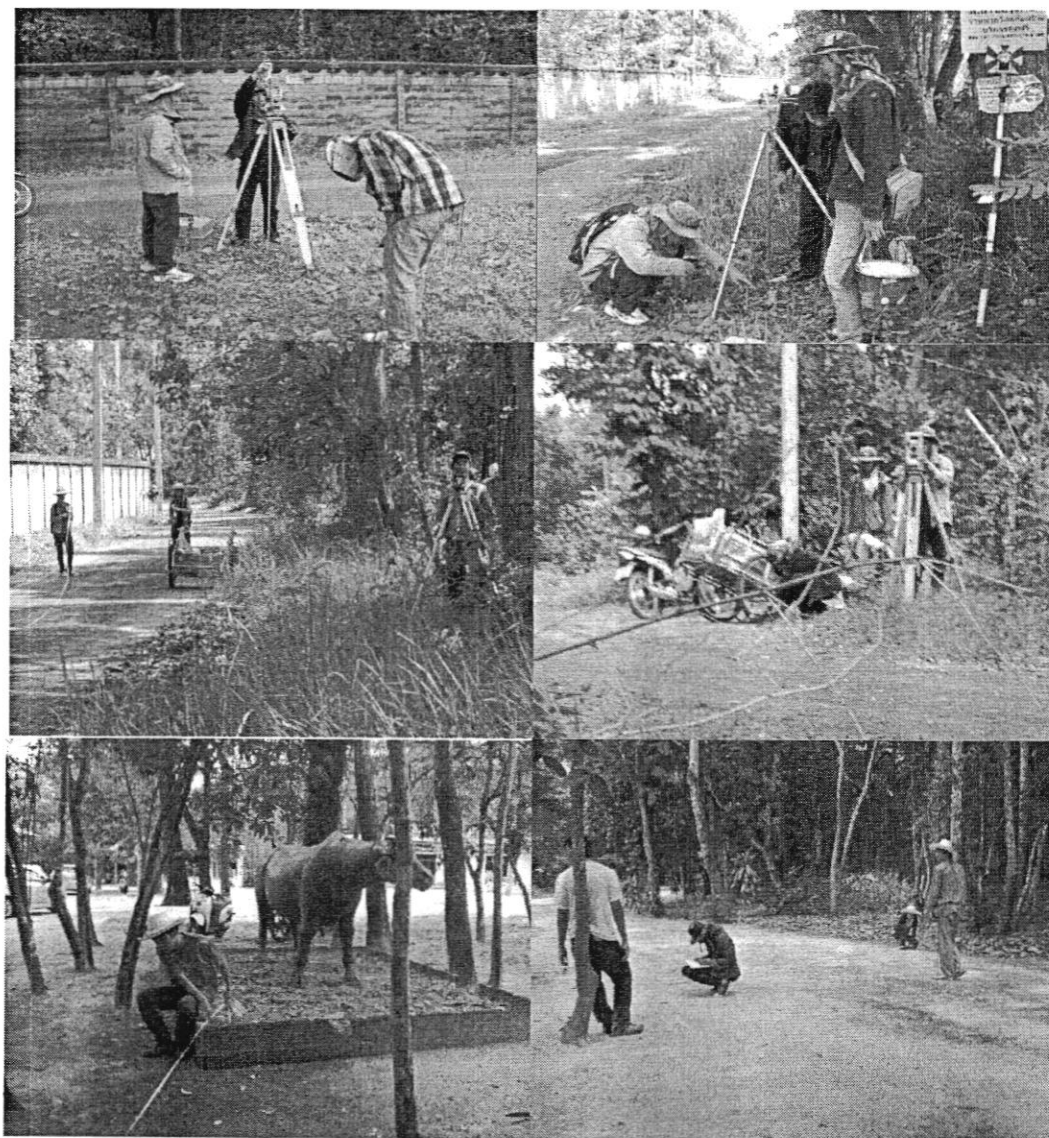
ภาพที่ ๑๐ ประชุมหารือการดำเนินงาน



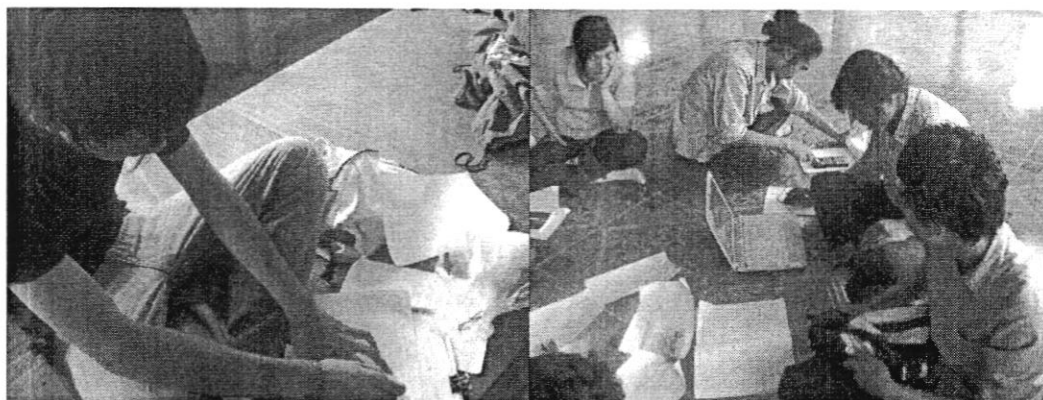
ภาพที่ ๑๑ สำรวจบริเวณวัด เกี่ยวกับพื้นที่ ธรรมชาติ สถานที่ตั้งและตัวอาคารต่างๆ และร่างภาพคร่าวๆ



ภาพที่ ๑๒ เดินทางสำรวจเพื่อหาจุดที่ต้องการแล้วทำการปักหมุด

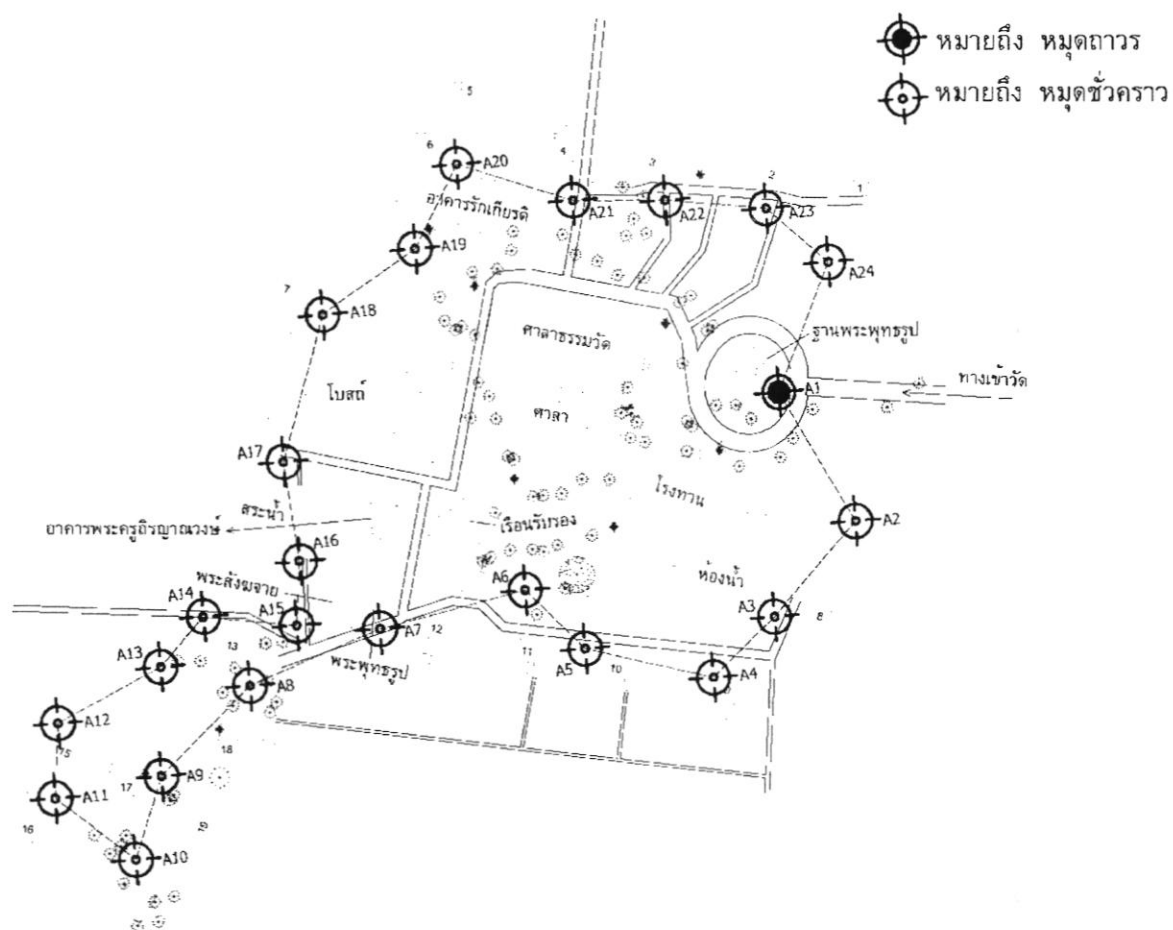


ภาพที่ ๑๓ แบ่งทีมงานเป็นกลุ่มคือ กลุ่มงานวงรอบ กลุ่มงานระดับและเส้นชั้นความสูง และ
กลุ่มงานรังวัด



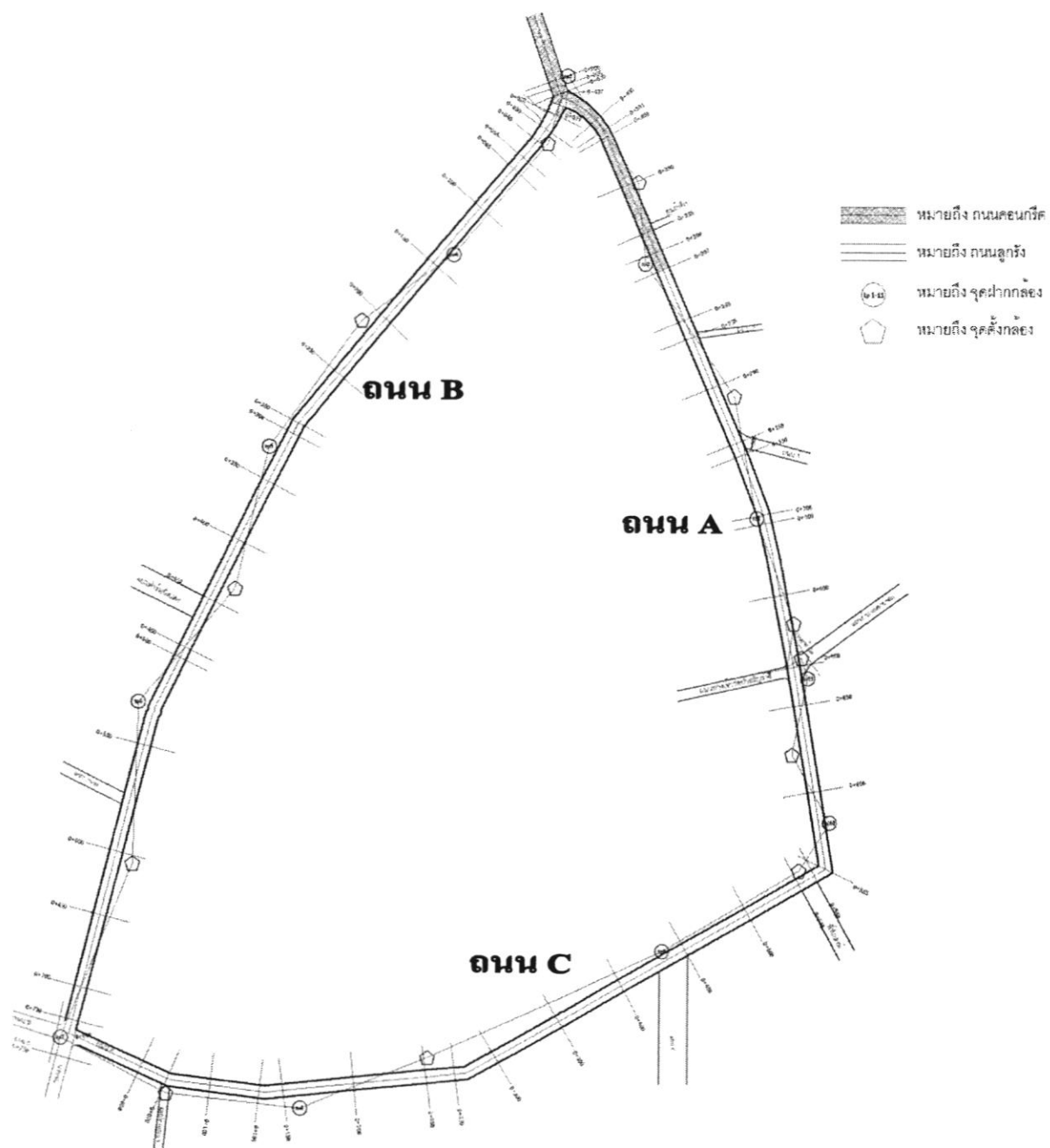
ภาพที่ ๑๔ คำนวณ ตรวจสอบและสรุปข้อมูลทุกชิ้นพร้อมวางแผนการดำเนินงานในวันถัดไป

๔. ผลที่ได้จากการปฏิบัติงาน



ภาพที่ ๑๕ แสดงพิกัดวงรอบในวัดป่าอรัญญวาสี

สถานี	ระดับปรับแก้	E	N
A1	100.097	488187.346	1671681.515
A2	99.84281888	488210.4742	1671635.353
A3	99.82362195	488179.453	1671605.289
A4	99.85425283	488156.1805	1671586.551
A5	99.91111488	488112.5054	1671600.286
A6	99.91122234	488093.0963	1671622.067
A7	99.9485952	488040.9748	1671613.191
A8	100.0663662	487992.2565	1671597.794
A9	100.0191766	487958.3844	1671569.703
A10	100.0006332	487947.061	1671542.217
A11	100.0647459	487921.3682	1671565.365
A12	100.0587859	487924.5918	1671590.889
A13	100.0171272	487961.6226	1671606.938
A14	100.0497017	487977.9824	1671622.521
A15	100.0497333	488010.9872	1671616.786
A16	100.1215806	488012.5328	1671643.515
A17	100.0517765	488011.2513	1671672.87
A18	99.89490137	488029.2198	1671721.295
A19	99.68052751	488063.1029	1671740.874
A20	99.85233533	488080.03	1671768.261
A21	99.93696884	488120.3664	1671752.422
A22	99.91335906	488152.3726	1671746.995
A23	100.112258	488187.8258	1671743.931
A24	99.86178565	488208.2868	1671723.71
A1	100.097	488187.346	1671681.515

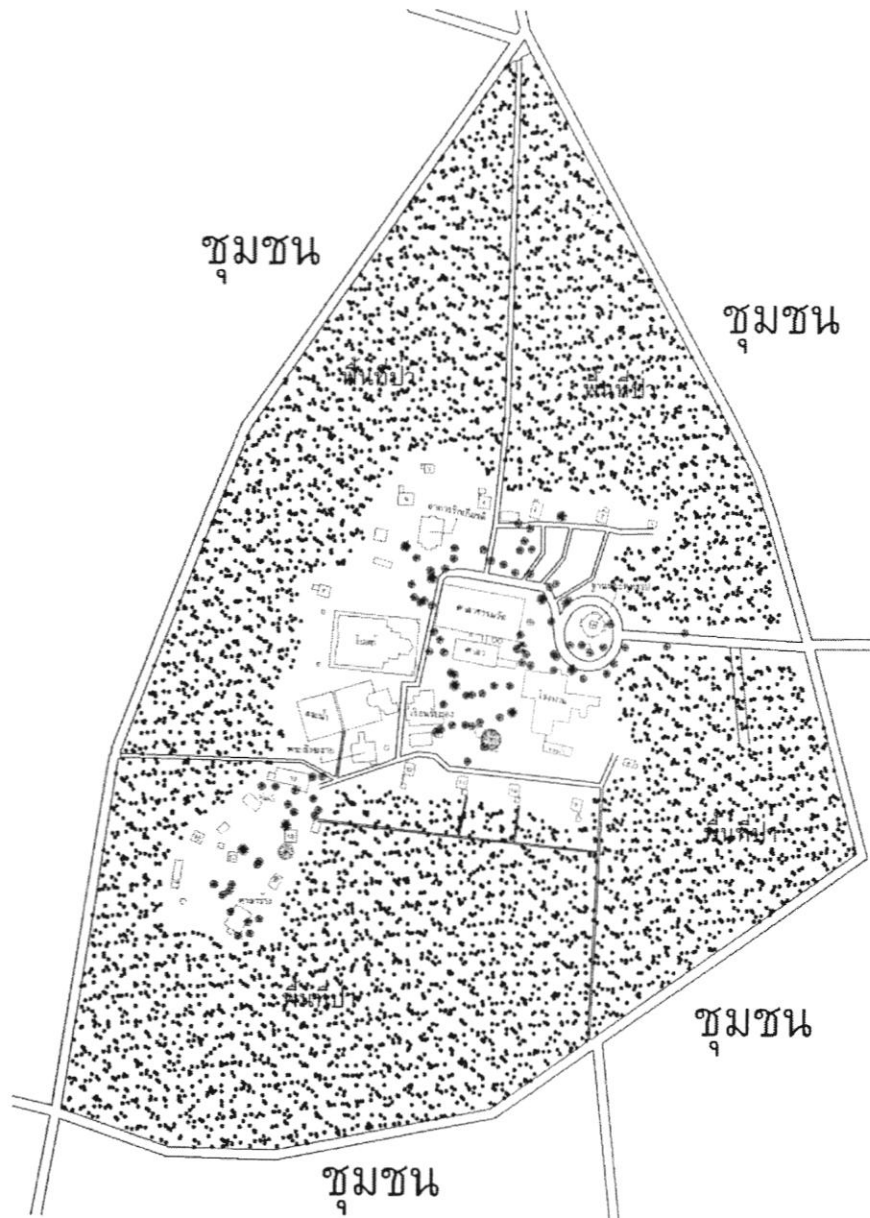


ภาพที่ ๑๖ แสดงพิกัดวงรอบนอกวัดป่าอรัญญวาสี

สถานี	ระดับปรับแก้	E	N
B1	100	488309.770	1671681.111
B2	99.62104	488273.220	1671816.498
B3	99.70461	488237.300	1671897.432
B4	99.51434	488197.391	1671999.657
B5	99.92312	488158.281	1672057.926
B6	99.72936	488108.020	1671993.253
B7	99.54885	488048.743	1671922.964
B8	99.71144	487964.141	1671820.972
B9	99.59366	487926.048	1671744.148
B10	100.2582	487873.348	1671635.703
B11	99.84876	487846.816	1671534.961
B12	99.99686	487817.753	1671425.922
B13	99.65329	487893.566	1671393.555
B14	99.52028	487981.360	1671388.397
B15	99.55294	488086.138	1671398.811
B16	99.606	488156.357	1671437.978
B17	99.70899	488243.501	1671486.929
B18	99.68747	488328.754	1671530.580
B19	100.1558	488311.705	1671619384
B1	100	488309.770	1671681.111

๕. สรุปผลการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติ การสำรวจวัดป่าอรัญญวาสี ทางคณะผู้ปฏิบัติงานได้ทำการสำรวจสภาพบริเวณพื้นที่ ตำแหน่งสิ่งปลูกสร้าง ต้นไม้ ป่าช้า ทางเดิน ถนน ภายในวัดป่าอรัญญวาสี โดยใช้ความรู้ทางด้านวิชาการสำรวจ ที่ได้ศึกษามาแล้ว จัดทำแผนที่วัดอรัญญวาสี เพื่อเป็นข้อมูลใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาวัดป่าอรัญญวาสีต่อไป



ภาพที่ ๑๗ แสดงผังการใช้พื้นที่วัดป่าอรัญญวาสี

สรุปผลโครงการ

จากการสำรวจและจัดทำแผนที่วัดป่าอรัญญวาสี ตลอดระยะเวลาการทำโครงการทั้งหมดใช้เวลาทั้งสิ้น ๗ วัน ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ลักษณะงานคือ จัดทำวงรอบงานระดับ โดยใช้กล้องระดับ งานสเตเดีย และส่วนอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำแผนที่ โดยตลอดระยะเวลา ๗ วัน มีการวางแผนในแต่ละวัน และแบ่งกลุ่มในการทำงาน คือ กลุ่มงานวงรอบ โดยโดยใช้กล้องทีโอโดไลท์ โดยมีผู้ตั้งกล้องและอ่านค่า ผู้จดบันทึกข้อมูล ผู้ถือไม้สต๊าฟ โดยการทำวงรอบบริเวณกำแพงวัดป่าอรัญญวาสี กลุ่มงานระดับโดยใช้กล้องระดับ โดยมีผู้ตั้งกล้องและอ่านค่า ผู้จดบันทึกข้อมูล ผู้ถือไม้สต๊าฟ และกลุ่มงานรังวัด จากการใช้เทปวัดระยะ โดยมีผู้จดบันทึกข้อมูล และสเก็ตภาพ ผู้วัดระยะ หลังจากเก็บข้อมูลของแต่ละกลุ่มงาน และนำข้อมูลของแต่ละกลุ่มมารวบรวม สามารถนำมาจัดทำรูปเล่มรายงานและแผนที่ มีขนาด A๓ โดยใช้โปรแกรม AutoCAD

ในการจัดทำแผนผัง บอกขนาดของพื้นที่และตำแหน่งสิ่งปลูกสร้าง ต้นไม้ ป่าช้า ทางเดินถนน ภายในวัดอรัญญวาสี การหาค่าพิกัด GPS รุ่น Trimble R3 การหาค่าระดับโดยการสำรวจพื้นที่ ที่ได้จากการสำรวจภายในวัดอรัญญวาสี ทั้งหมด...๑๒๑...ไร่...๒...งาน...๒๖...ตารางวา โดยแบ่งเป็น

- พื้นที่ใช้สอย...๑๗...ไร่...๒...งาน...๗๘.๘...ตารางวา

ลักษณะต้นไม้โดยรวมส่วนใหญ่ เป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ ซึ่งทางคณะผู้จัดทำแบ่งแยกประเภทของต้นไม้ โดยใช้เส้นผ่าศูนย์กลางแยก ซึ่งรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้น ได้รวบรวมไว้ในรูปเล่มรายงานและแผนที่รูปเล่ม A๓ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ประโยชน์ที่ได้รับ

- มีความรู้ความเข้าใจในงานสำรวจมากขึ้น
- มีความสามัคคีกันภายในหมู่คณะ
- เป็นการฝึกทบทวนความรู้ในด้านวิชาการสำรวจหลังจากที่ได้เรียนมาแล้ว
- ได้ประสบการณ์จากการทำงานจริง
- แก้ไขสถานการณ์ปัญหาเฉพาะหน้าได้เป็นอย่างดี
- มีเหตุมีผล รับฟังผู้อื่น และเสนอแนะ ได้ดีขึ้น
- ได้ฝึกการวางแผนในการทำงานได้ดี

ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติการ

- ในการปฏิบัติการ ควรทบทวนความรู้ เพิ่มความเข้าใจในการสำรวจที่ต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือการเก็บข้อมูลและการบันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมีความคลาดเคลื่อนน้อย

- เลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับงาน
- ควรมีอุปกรณ์ให้ครบ และพอเพียงต่อการทำงาน เพื่อไม่ให้เกิดการล่าช้าในการเก็บข้อมูล
- ควรมีความรอบคอบตรวจสอบอุปกรณ์อยู่ตลอดเวลา

บรรณานุกรม

1. ดิลก ศรีนาวิน , การสำรวจพื้นฐาน , คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2545
2. สิทธา เจนศิริศักดิ์ , Surveying I, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2546

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการสำรวจและจัดทำผังการใช้พื้นที่ วัดป่าอรัญวาสี

อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

รายชื่อนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ

การจัดทำผังการใช้พื้นที่วัดป่าอรัญญวาสี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

ระหว่างวันที่ 18 - 23 พฤษภาคม 2553

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ลายเซ็น
1	นาย อัมพล วัฒนดาหาร	อัมพล
2	นาย ภาณุพงษ์ ภูผาคำ	ภาณุพงษ์
3	นาย สมศักดิ์ ทรัพย์ธรรม	สมศักดิ์
4	นาย วิทวัส ไม้ทน	วิทวัส
5	นาย อำนวย อ้วน	อำนวย
6	นาย เกษม วัฒนดา	เกษม
7	นาย อรุณ วัฒนดา	อรุณ
8	นาย วิฑูรย์ วัฒนดา	วิฑูรย์
9	นาย วิฑูรย์ วัฒนดา	วิฑูรย์
10	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
11	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
12	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
13	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
14	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
15	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
16	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
17	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
18	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
19	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
20	นาย สันติ วัฒนดา	สันติ
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

รายชื่อนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ

การจัดทำผังการใช้พื้นที่วัดป่าอรัญญวาสี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

ระหว่างวันที่ 18 - 23 พฤษภาคม 2553

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายเซ็น
1	นาย กิจน นิ่มแก้วรัตน์	กิจน.
2	นาย วิธิต วัฒนวิจิตร	วิธิต
3	นาย ศิริยา หมาง	ศิริยา
4	นาย ชัยมงคล จันทร์ทอง	ชัยมงคล
5	นาย ชงกวา ธงวาส	ชงกวา
6	นาย สัมพันธ์ นอแก้ว	สัมพันธ์
7	นาย นพวัฒน์ อมรวิ	นพวัฒน์
8	นางสาวพร อ.วิพงษ์	พร
9	นางสาวปริกษา พลอาสาชัย	ปริกษา
10	นางสาวนิตยา สรรณพันธ์	นิตยา
11	นาย ศักดิ์เกษม คุ้ม	ศักดิ์เกษม
12	นาย ชานนท์ นาคสูง	ชานนท์
13	นาย ปิยะเทพาภา สัจจา	ปิยะเทพาภา
14	นาย ศรศักดิ์ เกษกุล	ศรศักดิ์
15	นาย ภาณุ ตระกูล	ภาณุ
16	นาย อธิษฐ์ มุขมณฑิ	อธิษฐ์
17	นางสาวปาริชาติ เกษียร	ปาริชาติ
18	นาย สมชัย สิริอาน	สมชัย
19	นาย นพวิทย์ ดัฒนา	นพวิทย์
20	นางสาวปัทมา มณีน	ปัทมา
21	นาย อธิษฐ์ รัตนชัย	อธิษฐ์

รายชื่อนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ

การจัดทำผังการใช้พื้นที่วัดป่าอรัญญวาสี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

ระหว่างวันที่ 18 – 23 พฤษภาคม 2553

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ลายเซ็นต์
1	นางสาวฉวีลักษณ์ (วงศ์จอม)	ฉวีลักษณ์
2	นางสาว พุฒิ์ ใสยัด	พุด ใสยัด
3	นางสาว นิตพร จรัสอักษร	นิตพร จรัสอักษร
4	นางสาวภาณุสิน คุ้มแก้ว	ภาณุสิน
5	นาง ขรรดาศักดิ์ นิ่มนวมแห	ขรรดาศักดิ์
6	นาง อธิวิมล ลาผ่าน	อธิวิมล
7	นาย สุภากร นาม	สุภากร
8	นาย จิรฉัตร สหกิจสิน	จิรฉัตร
9	นาย นริศพล หนะนันท์	นริศพล
10	นาย โชติณ พันธ์เพ็ง	โชติณ
11	นาย เกตุนอน สมิทธิ์	เกตุนอน
12	น.ส. แสงเทียน ชัยชัย	แสงเทียน
13	นางประวิทย์ อึ้งเกษม	ประวิทย์

