# การใช้กล้องสำรวจ รังวัด และการนำเข้าข้อมูลไปใช้งาน

เสนอ

ผศ. ณัฐวุฒิ ทะนันไธสง

จัดทำโดย

นางสาว นภาวี พวงประโคน และคณะ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา เตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
ด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ (2544801)

สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ ปี 4 คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

# การใช้กล้องสำรวจ รังวัด และการนำเข้าข้อมูลไปใช้งาน

เสนอ

ผศ. ณัฐวุฒิ ทะนันไธสง

จัดทำโดย


| | |
|---|---|
| นางสาว นภาวี พวงประโคน | 600112232016 |
| นางสาว วราภรณ์ เจือจันทร์ | 600112232024 |
| นางสาว วัลลภาภรณ์ แจ้งประโคน | 600112232025 |
| นางสาว วิชญา มีสวัสดิ์ | 600112232026 |


รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา เตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
ด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ (2544801)


สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ ปี 4 คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

# คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา เตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ (2544801) จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับ การใช้กล้องสำรวจ รังวัด และการนำเข้าข้อมูลไปใช้งาน อีกทั้งได้ศึกษารู้จักคุณสมบัติของผู้สำรวจที่ดี เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจ ส่วนต่าง ๆ และการใช้งานของกล้องรังวัด ทั้งนี้ไว้เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ และใช้ประกอบการเรียนคณะผู้จัดทำหวังว่ารายงานเล่มนี้ได้ประโยชน์ไม่มากก็น้อยต่อผู้ที่ศึกษา หากผิดพลาดประการใดขออภัยไว้ ณ ทีนี้ ด้วย

**คณะผู้จัดทำ**

**17 กันยายน 2563**

# สารบัญ


| **เรื่อง** | **หน้า** |
|---|---|
| **คำนำ** | **ก** |
| สารบัญ | ข |
| สารบัญรูปภาพ | ค |
| ประวัติความเป็นมาของกล้องรังวัด | 1 |
| กล้องสำรวจแบบประมวลผล ยี่ห้อ SOUTH รุ่น NTS-345R5A | 4 |
| คุณสมบัติประจำตัวของนักสำรวจที่ดี | 5 |
| การใช้ และวิธีการเก็บรักษาเครื่องมือสำรวจ | 7 |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ | 9 |
| อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ของกล้องสำรวจ รังวัด | 15 |
| ขั้นตอนการใช้กล้องสำรวจ รังวัด | 17 |
| วิธีการนำเข้าข้อมูลไปใช้งาน | 25 |
| **เอกสารอ้างอิง** | **31** |

# สารบัญรูปภาพ


| | หน้า |
|---|---|
| ภาพที่ 1 สามเหลี่ยม ในการคำนวณหามุม | 1 |
| ภาพที่ 2 Wild T2 และ Wild T3 | 1 |
| ภาพที่ 3 Wild T2 ความละเอียดทางมุม | 2 |
| ภาพที่ 4 กล้อง Trimble® DiNi® Digital Level | 2 |
| ภาพที่ 5 Trimble® S6 มีเทคโนโลยี Trimble MagDrive™ | 3 |
| ภาพที่ 6 กล้องสำรวจแบบประมวลผล | 4 |
| ภาพที่ 7 แสดงการวัดกล้องสำรวจแบบประมวลผล | 5 |
| ภาพที่ 8 เทปวัดระยะ | 8 |
| ภาพที่ 9 เข็มทิศและกล้องเข็มทิศ | 9 |
| ภาพที่ 10 กล้องระดับ | 9 |
| ภาพที่ 11 กล้องวัดมุมชนิดต่าง ๆ | 10 |
| ภาพที่ 12 แสดงกล้องวัดมุมประมวลผล (Total Station) และ Prism | 10 |
| ภาพที่ 13 โต๊ะสำรวจ หรือโต๊ะแผนที่ (Plane Table) | 10 |
| ภาพที่ 14 สมการ การคำนวณ | 11 |
| ภาพที่ 15 กล้องมองดูภาพถ่ายทางอากาศ (Mirror Stereoscope) | 11 |
| ภาพที่ 16 เครื่องมือหาพื้นที่(Planimeter) | 12 |
| ภาพที่ 17 เครื่องมือหาพิกัดแผนที่(GPS) | 12 |
| ภาพที่ 18 เหล็กเล็งแนว และห่วงคะแนน | 13 |
| ภาพที่ 19 ไม้วัดระดับ (Staff) | 14 |

**1. ประวัติความเป็นมาของกล้องสำรวจ รังวัด**

เป็นระยะเวลากว่า 200 ปีผ่านมาแล้ว ที่เผ่าพันธ์มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้น อุปกรณ์สำรวจรังวัดทางมุม และอุปกรณ์สำรวจรังวัดทางระดับความสูง ขึ้นมาเพื่อใช้ในภารกิจงานสำรวจฯ โดยเฉพาะอุปกรณ์สำรวจที่ต้องอาศัยการ 'ส่องเล็ง' ด้วยสายตาของผู้ทำการรังวัด โดยอาศัยทฤษฎี 'การหักเหของแสง' ผ่านเลนส์ เพื่อช่วยในการย่อ-ขยายภาพ (Zoom) และทฤษฎีของ 'วงกลม' (ถ่ายทอดลงบนจานองศา) ในการบอกถึงความสัมพันธ์ทางมุมระหว่างวัตถุ หรือเป้าหมายในการสำรวจฯ และการใช้ทฤษฎี 'สามเหลี่ยม' ในการคำนวณหามุม และความยาวของด้านที่ไม่สามารถทำการรังวัดได้

ภาพที่ 1 สามเหลี่ยม ในการคำนวณหามุม

ในปี ค.ศ. 1921 ได้ก่อตั้งบริษัท 'Heinrich Wild' เพื่อดำเนินการผลิต และจัดจำหน่ายอุปกรณ์สำรวจรังวัด โดยผลิตกล้องสำรวจ ธีโอโดไลท์ Wild T2 และ Wild T3 ออกมาจำหน่ายในช่วงปี ค.ศ. 1924-1925 ซึ่งกล้องฯรุ่นดังกล่าว ได้ถูกยกย่อง และได้รับการยอมรับไปทั่วทวีปยุโรป ว่า มีความถูกต้องแม่นยำทางมุม มากที่สุดในยุคนั้น

ภาพที่ 2 Wild T2 และ Wild T3

พัฒนากล้องสำรวจฯ ในช่วงปี 1932 - 1940 (พ.ศ. 2475 - 2483)

ภาพที่ 3 Wild T2 ความละเอียดทางมุม 1 (2560)

พัฒนากล้องสำรวจฯ ในช่วงปี 2012 –2015( พ.ศ.2555-2558 )

กล้องระดับอัตโนมัติความถูกต้องสูงจาก Trimble ได้รับการออกแบบเพื่อการทำงานระดับที่ต้องการความแม่นยำสูง เหมาะสำหรับ ผู้รับเหมาก่อสร้าง วิศวกร และช่างสำรวจในทุกการใช้งาน ตัวเครื่องประกอบด้วยโลหะความแข็งแกร่งดีเยี่ยม จอแสดงผล ที่อ่านง่าย พร้อมโปรแกรมการทำงานขั้นสูง เป็นการผสมผสานกันอย่างลงตัวระหว่างความทนทานและคุณภาพ ด้วยความสามารถที่โดดเด่นแม้แต่ในสภาพการทำงานที่มีความท้าทาย โดยที่สมรรถนะการทำงานไม่เปลี่ยนแปลง แม้ใช้งานเป็นระยะเวลาหลายปี

ภาพที่ 4 กล้อง Trimble® DiNi® Digital Level

หน่วยความจำภายในถึง 30,000 datalines

หน่วยความจำภายนอกแบบ USB สามารถโอนถ่ายข้อมูลด้วย USB memory stick ได้

หน่วยความจำภายใน

ใช้เวลาการรังวัดน้อย

ใช้ทำงานรังวัดด้วยไม้สตาฟฟ์แบบ barcode ทั้งแบบ invar และแบบธรรมดา

กล้องสำรวจชนิดประมวลผลรวม รวดเร็ว เงียบ แม่นยำ คือ คำจำกัดความของกล้องสำรวจชนิดประมวลผลรวมจาก Trimble สุดยอดกล้องสำรวจที่มาพร้อมระบบหมุนหาเป้าและอ่านมุมที่มีประสิทธิภาพ ด้วยประสบการณ์กว่า 50 ปีในการพัฒนาและผลิตกล้องสำรวจชนิดประมวลผลรวมทำให้ Trimble สามารถสร้างสรรค์กล้องขึ้นด้วยนวัตกรรมการ หมุนหาเป้าล่าสุด การทำงานแบบอิเล็กทรอนิกส์เต็มรูปแบบ และสามารถเชื่อมโยงการทำงานกับ อุปกรณ์อื่น ๆ อย่างทันสมัย ผลลัพธ์ก็คือ สำรวจชนิดประมวลผลรวมที่เหนือชั้นที่สุดในโลก

ภาพที่ 5 Trimble® S6 มีเทคโนโลยี Trimble MagDrive™

เพื่อให้ได้งานประสิทธิภาพสูง Trimble® S6 ทำงานด้วยระบบไร้สาย 100% ทั้งในรูปแบบ Robotic และสถานีเคลื่อนที่ ด้วยรูปแบบการทำงานที่หลากหลายและเทคโนโลยีใหม่ล่าสุด จะช่วยให้เพิ่มปริมาณงานและผลตอบแทนเป็นอย่างสูงเป็นกล้องสำรวจที่ทำงานได้หลากหลายประเภท เพรียบพร้อมมาด้วยเทคโนโลยีที่เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน เช่น การติดตามเป้าอัตโนมัติ (AotoLock) ระบบ Robotic วัดระยะแบบใช้เป้าปริซึมได้ระยะทางสูงสุดถึง 5,500 เมตร และสามารถวัดระยะแบบไม่ใช้เป้า(Direct Reflect) ได้สูงสุดถึง 1,300 เมตรในสภาพอากาศปกติTrimble SurePoint™ เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มความมั่นใจในความถูกต้องของการทำงาน จากการกระทบกระเทือนต่อตัวกล้อง หรือ ขาตั้งกล้อง โดยกล้องจะสามารถชดเชยค่าที่คลาดเคลื่อนไปจากเดิมให้กลับเข้ามาอยู่ในสภาวะปกติได้

**2. กล้องสำรวจแบบประมวลผล ยี่ห้อ SOUTH รุ่น NTS-345R5A**

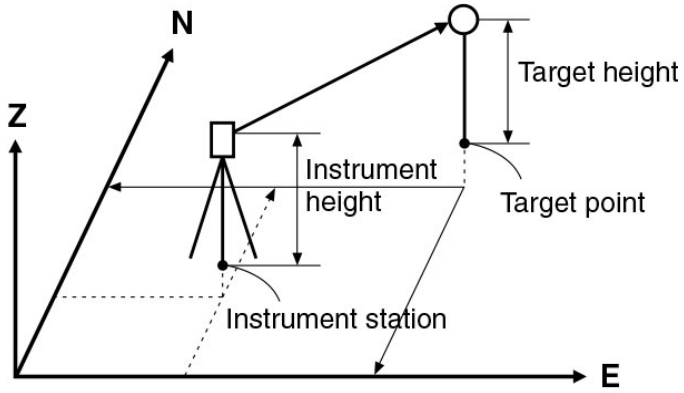
ภาพที่ 6 กล้องสำรวจแบบประมวลผล

เป็นเครื่องมือปฏิบัติงานสำรวจเพื่อหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งของจุดต่าง ๆ ประกอบด้วย การวัดระยะ (Distance) ทิศทาง (Direction) และค่าระดับ (Elevation) ซึ่งเมื่อได้รายละเอียดต่าง ๆ จากการวัดในภูมิประเทศแล้ว ก็นำรายละเอียดเหล่านั้นมาเขียนเป็นภาพเขียน (Drawings) ต่าง ๆ เช่น แผนที่ (Map) แผนผัง (Plan) ภาพตัดตามยาว (Profile) ภาพตัดตามขวาง (Cross-section) เส้นชั้นความสูง (Contour line) แผนภูมิ (Chart) กราฟ (Graph) แผนภาพ (Diagram) และของจำลอง (Relief Model) อย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายๆ อย่างประกอบกัน แล้วแต่ความต้องการ

**การสำรวจส่วนใหญ่มีความมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบ**

1. เนื้อที่ (Area) การวัดในระนาบแผนที่
2. ขอบเขต (Boundaries) การวัดและรวบรวมข้อมูลสำหรับเขียนแผนที่แนวเขต
3. รูปร่าง (Shape)
4. ทิศทาง (Direction) ในงานรังวัดและการแผนที่ หมายถึงมุมราบของแนวเล็งวัดจากแนวหรือระนาบอ้างอิงที่สถานีข่ายสามเหลี่ยม ทอนมุมราบวัดได้เป็นทิศทางโดยกำหนดทิศทางของสถานีหนึ่งของชุดการวัดที่สถานีเป็นศูนย์ แสดงทิศทางของสถานีต่างๆ เรียงเวียนไปตามเข็มนาฬิกา
5. ตำแหน่ง (Location)
6. ค่าระดับ (Elevation) ระยะดิ่งวัดจากฐานระดับถึงจุดบนพื้นดิน (ไม่ใช่ปะปนกับความสูง (altitude) ซึ่งหมายถึงระยะดิ่งวัดขึ้นจากพื้นดิน

7. ปริมาตร (Volume)




ภาพที่ 7 แสดงการวัดกล้องสำรวจแบบประมวลผล

เป็นกล้องสำรวจชนิดหนึ่ง สำหรับใช้วัดค่ามุม และค่าระยะ พร้อมโปรแกรมในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ เบ็ดเสร็จอยู่ในกล้องตัวเดียวกัน ลักษณะของตัวเครื่องจะประกอบกันด้วยส่วนหลัก ๆ 2 ส่วน คือ เครื่องวัดระยะ Electronic Distance Meter (EDM) และกล้องวัดมุม Theodolite โดยใช้แกนกล้องโทรทัศน์ (Telescope) ร่วมกัน

กล้องประมวลผลรวม Total Stations เป็นกล้องสำรวจชนิดหนึ่ง วัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรด Infrared และใช้เป้าสะท้อนแสง Prism ในการวัดระยะทาง แยกประเภทออกได้อีกเป็น

1. Reflectorless Total Station สามารถวัดระยะทางโดยไม่ใช้เป้าสะท้อนแสง Prism ในระยะใกล้ตามความสามารถของตัวกล้อง

2. Robotic Total Station มีระบบขับเคลื่อนตัวเองด้วยมอเตอร์ สามารถสั่งการเคลื่อนไหวของกล้องผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เล็งเป้าหมายได้อัตโนมัติ และเมื่อใช้กับเป้าสะท้อนแสงชนิดพิเศษ ตัวกล้องก็สามารถเคลื่อนไหวตามการแคลื่อนไหวของเป้าฯได้

3. Remote Total Station เป็นกล้องชนิดเดียวกันกับ Robotic Total Station ใช้ระบบวิทยุในการเชื่อมต่อสั่งการทำงานของตัวกล้อง สะดวกเพราะสามารถทำงานลำพังด้วยตัวคนเดียว

**การเลือกกล้องให้เหมาะกับงานที่ทำ**

**TOTAL STATIONS กล้องประมวลผล ขนาดเล็ก**

- งานรังวัดที่ดิน Cadastral Surveys
- งานวางผัง Setting-out Survey
- งานสำรวจวางตำแหน่งจุดตอกเสาเข็ม
- Pile Setting Out
- งานสำรวจแผนที่ภูมิศาสตร์ Topographic Survey
- งานสำรวจเส้นทาง Route Survey
- งานสำรวจธรณี Geologic survey
- งานชลประทาน Irrigation

**TOTAL STATIONS กล้องประมวลผล ขนาดใหญ่**

- งานสำรวจแผนที่ภูมิศาสตร์ Topographic Survey
- งานประมวลผลข้อมูล สำรวจทุกชนิด
- All Field Survey Data Processing
- งานรังวัดที่ดิน Cadastral Surveys
- งานสำรวจค่าความเบี่ยงเบน Deviation Survey
- งานสำรวจเส้นทาง Route Survey
- งานรังวัดวิศวกรรม Engineering survey
- งานรังวัดเหมือง Mine survey

**3. คุณสมบัติประจำตัวของนักสำรวจที่ดี**

งานสำรวจรังวัดไม่สามารถทางานคนเดียวได้ ต้องทางานกันเป็นทีมเป็นกลุ่ม พบปะอยู่ร่วมกันกับคนหมู่มาก มีการเจรจาชี้แจงให้ ข้อมูลด้วยเหตุด้วยผล การเป็นนักสำรวจจึงมิใช่แค่ประกอบอาชีพในงานสำรวจเพื่อหาเงินมาเลี้ยงชีพเท่านั้น แต่ต้องร่วมกับกลุ่มบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องในการประกอบอาชีพทางด้านนี้ ที่จะต้องร่วมกันแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน ดังนั้นการมีความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์ที่ได้พบเห็นมาจึงไม่เพียงพอที่จะเป็นนักสำรวจที่ดีได้ สิ่งสำคัญและจาเป็นอย่างยิ่งคือต้องมีคุณลักษะหรือคุณสมบัติประจาตัวสำหรับนักสำรวจควบคู่ไปด้วย ซึ่งนักสำรวจที่ดีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นผู้มีมนุษย์สัมพันธ์ จะต้องกระทาตัวให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม เป็นคนที่มีคุณค่าต่อผู้อื่นเสมอ พูดจาสุภาพมีสัมมาคารวะ รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ช่วยเหลือผู้อื่น

2. เป็นผู้มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความเที่ยงตรงในตนเองและส่วนรวม ยึดถือความยุติธรรมประจาใจ ประพฤติตนถูกต้องตามระเบียบของสังคม มีศีลธรรมอันดีงาม

3. เป็นผู้รับผิดชอบ ตั้งใจทางาน ทางานเป็นระเบียบเรียบร้อย มีมาตรฐาน ไม่ประมาทสะเพร่า ปฏิบัติงานตามหน้าที่ตนเอง ทางานเสร็จตามกำหนดเวลามีความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น

4. เป็นผู้มีความอดกลั้น มีสติ สามารถควบคุมอารมณ์ตนเองได้ดี เป็นคนสุขุมรอบครอบ ควบคุมกิริยามารยาทในสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ได้ เป็นคนมีอารมณ์ดีอยู่เสมอ

5. เป็นผู้มีความเชื่อมั่นในตัวเอง กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล พูดความจริงยอมรับความเป็นจริงไม่นาผลงานของคนอื่นมาแอบอ้างเป็นของตนเอง

**4. การใช้ และวิธีการเก็บรักษาเครื่องมือสำรวจ**

ในการสำรวจรังวัด เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลถือว่าเป็นสิ่งจาเป็นอย่างยิ่งที่นักสำรวจต้องตระหนักและระลึกอยู่เสมอว่า “เครื่องมือสำรวจเป็นหัวใจของการสำรวจ” แม้ว่าจะเป็นนักสำรวจที่เก่งกาจเชี่ยวชาญแค่ไหน แต่ถ้าขาดเครื่องมือที่จะใช้เก็บรวบรวมข้อมูล หรือถึงจะมีเครื่องมือแต่เครื่องมือเหล่านั้นไม่สมบูรณ์ ไม่พร้อมที่จะใช้งาน มีความคลาดเคลื่อนในการรังวัดการทางานสำรวจนั้น ๆจะไม่ประสบผลสำเร็จลงได้ นอกจากนั้นเครื่องมือสำรวจยังเป็นเครื่องมือเฉพาะอาชีพ มีราคาสูง ไม่ใช่มีจาหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาด ถ้าเกิดการชารุด เสียหาย หรือสูญหายย่อมก่อให้เกิดปัญหาอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานในสนาม ดังนั้นการนาเครื่องมือสำรวจออกไปใช้งานอย่างระมัดระวัง ถนอม ทานุบำรุง ดูแล เก็บรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีที่สุดมีอายุการใช้งานที่ยาวนานจะทาให้เกิดการคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งวิธีการใช้และการเก็บรักษาเครื่องมือสำรวจสามารถปฏิบัติได้ดังนี้

1. การยก การถือเครื่องมือ ควรกระทาด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเอาเครื่องมือออกจากกล่อง หรือหีบห่อที่ใช้บรรจุ เพราะเครื่องมือไม่มีเกราะป้องกันอันตราย และต้องปิดเก็บกล่องเครื่องมือให้สนิททันทีเพื่อป้องกันความชื้น หรือสิ่งไม่พึงประสงค์เข้าไปในกล่องเครื่องมืออันจะทาให้เครื่องมือเกิดความเสียหาย และสัมผัสกับความชื้นภายนอกได้

2. การติดตั้งเครื่องมือ ต้องปักยึดขาตั้งให้มั่นคงเรียบร้อยเสียก่อน แล้วจึงนาเครื่องมือเข้าประกอบติดตั้งกับขาตั้ง

3. การขนย้ายเครื่องมือ เวลาจะขนย้ายเครื่องมือจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ต้องรัดขาตั้งให้เรียบร้อย ในกรณีที่ไม่ถอดเครื่องมือออกจากขาตั้งต้องยึดตัวเครื่องมือให้แน่น รัดขาตั้ง แล้วยกขาตั้งแบกขึ้นใส่บ่าให้ตัวเครื่องมืออยู่ข้างหน้าคนแบก ใช้มือข้างหนึ่งจับประคองเครื่องมือไว้ แต่ถ้าเคลื่อนย้ายไม่ไกลมากนัก อาจใช้มือจับขาตั้งเอาแขนรัดขาตั้งแนบเข้าข้างลาตัวบริเวณใต้รักแร้ส่วนอีกมือจับประคองเครื่องมือหันไปข้างหน้าเอาไว้ในขณะขนย้าย

4. การกำหนดจุดตั้งเครื่องมือ ไม่ตั้งเครื่องมือในจุด หรือบริเวณที่จะทาให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย แต่ถ้ามีความจาเป็นจริง ๆ จะต้องคอยยืนเฝ้าเครื่องมืออย่างใกล้ชิดตลอดเวลา และกางร่มเอาไว้เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน เช่นบนทางเดิน บนถนน หรือในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างต่าง ๆ โดยเลือกตั้งเครื่องมือในบริเวณที่มีดินแข็งพอที่จะรับน้าหนักได้ ไม่ควรตั้งในพื้นหิน คอนกรีต หรือพื้นที่เป็นดินเลน ยกเว้นมีฐานรองรับบังคับขาตั้งเครื่องมือไว้

5. การตั้งขาเครื่องมือ ไม่ควรตั้งขาเครื่องมือกว้าง หรือแคบจนเกินไป อันเป็นสาเหตุให้เครื่องมือทรุดหรือล้มได้ในขณะปฏิบัติงาน การปักขาตั้งเครื่องมือต้องกดขาตั้งลงพื้นไปตามแนวความลาดของขาตั้งโดยออกแรงพอประมาณ ไม่กดขาตั้งลงพื้นไปในแนวดิ่งจะทาให้ขาตั้งหักได้

6. การยืนในการปฏิบัติงาน ไม่ยืนคร่อมขาตั้งเครื่องมือ ต้องยืนอยู่ตรงบริเวณช่องว่างระหว่างขาตั้งเครื่องมือเท่านั้น ไม่ยืนเกาะขาตั้งหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเครื่องมือโดยที่ไม่จาเป็น ให้จับหรือแตะต้องเฉพาะส่วนที่จะใช้งานเท่านั้น

7. การหมุนปรับตั้งขณะใช้งานเครื่องมือ ไม่หมุนหรือคลายสกรู เพื่อปรับตั้งส่วนต่าง ๆของขาตั้งในขณะปฏิบัติงานอยู่ให้แน่นจนเกินไปจะทาให้คลายสกรูลาบากหรือคลายไม่ออก เป็นเหตุทาให้เกลียวของสกรูเสีย ในการหมุนปรับตั้งส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือจะต้องหมุนปรับด้วยความระมัดระวังเป็นที่สุด โดยยึดถือหลักที่ว่า “หมุนปรับตั้งด้วยความระวังหนักแน่นแต่นิ่มนวล”

8. การใช้เครื่องมือวัดระยะ ไม่ดึงด้วยแรงที่มากเกินไปจะทาให้เครื่องมือยืด หรือขาดเสียหาย ได้ ควรออกแรงดึงด้วยแรงที่กำหนดตามคู่มือการใช้เครื่องมือวัดระยะชนิดนั้น ๆ

9. การใช้เข็มทิศ เมื่อเลิกใช้งานแล้วต้องหมุนล็อคเข็มทิศในแนว 00° เสมอ และไม่ควรหมุน สกรูล็อคให้แน่นเกินไปจะทาให้เข็มทิศเสียหายได้

10. การใช้กล้องระดับ กล้องวัดมุม เมื่อเลิกใช้งานแล้วต้องตรวจดูสภาพของกล้องให้อยู่ใน สภาพเดิม และชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งปกติพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีในครั้งต่อไปโดยใน ขณะที่มีหมอก ไอน้า หรือมีละอองฝนห้ามนากล้องออกจากกล่องโดยเด็ดขาด เพราะจะทาให้ความชื้น เข้าไปเกาะภายในเลนส์และจานองศา ทาให้เกิดสนิมและเป็นราเกาะอยู่ภายในไม่สามารถใช้งานได้ ต่อไป

11. การบำรุงรักษาเครื่องมือ เมื่อเลิกใช้งานแล้วต้องทาความสะอาดเครื่องมือทุกครั้งให้อยู่ ในสภาพสะอาด เรียบร้อยไม่ให้เปรอะเปื้อนดิน โคลน หรือเปียกน้า ต้องเช็ดทาความสะอาดให้แห้ง สนิท มีการหยอดน้ามันหล่อลื่นเฉพาะเครื่องมือนั้น ๆ ในบางชิ้นส่วนของเครื่องมือเพื่อป้องกันสนิม และเชื้อรา

12. การเช็ดเลนส์ ให้ใช้แปรงขนอ่อนปัดฝุ่นทาความสะอาดแล้วใช้ผ้าสาหรับเช็ดเลนส์ โดยเฉพาะทาความสะอาดเลนส์ก่อนเก็บเครื่องมือเข้ากล่องหรือหีบห่อ ห้ามใช้มือหรือผ้าที่ไม่สะอาด เช็ดเลนส์โดยเด็ดขาด

13. การเก็บเครื่องมือ ต้องเก็บเครื่องมือในห้องหรือสถานที่ที่ไม่มีความชื้นภายในอากาศมาก ควรเก็บในห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้จะเป็นการดีที่สุด และควรเปิดกล่องหรือหีบห่อเพื่อผึ่ง แดดเป็นบางครั้งในกรณีที่เก็บเครื่องมือเป็นเวลานาน ๆ โดยที่ไม่ได้เปิดออกมาใช้งาน

14. การขนย้ายเครื่องมือ เมื่อเลิกปฏิบัติงานแล้วควรขนย้ายเครื่องมือด้วยความระมัด ระวัง ไม่ให้กระทบกระเทือนหรือสั่นสะเทือนตกหล่นกระแทกเป็นอันขาด ควรทะนุถนอมรักษาเครื่องมือให้ ดีในขณะขนย้าย

## 5. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

เครื่องมือสำรวจมีหลายอย่าง การเลือกใช้เครื่องมือชนิดใด ขึ้นอยู่กับความละเอียดในการวัด ความสะดวกในการใช้งาน การประหยัดในการใช้งานทั้งแรงงาน ทุนและเวลาในการทางาน เครื่องมือสำรวจที่ควรทราบได้แก่

### 5.1 เทปวัดระยะ (Tape) หรือโซ่ (Chain)

- เทปวัดระยะ อาจทาด้วยโลหะ ผ้าหรือในล่อนจะมีเครื่องหมาย ตัวเลขกากับบอกระยะความยาวเป็นมิลลิเมตร เซนติเมตรและเป็นเมตร อีกด้านจะมีเครื่องหมาย ตัวเลขกากับบอกระยะความยาวเป็นหุน นิ้วและฟุต

-โซ่ ในประเทศไทยการรังวัดที่ดินของสานักงานที่ดินยังคงมีการใช้โซ่รังวัดระยะทางอยู่ โดยโซ่ 1 เส้นจะมี 100 ข้อในแต่ละข้อจะมี 10 ปอยท์ ใน 1 ปอยท์จะมี 10 ปวน เช่นวัดระยะทางได้ 2 เส้นโซ่ กับอีก 23 ข้อ 9 ปอยท์ และ 5 ปวน สามารถเขียนเป็นระยะทางมีความยาว เท่ากับ 2.2395 เส้น ซึ่ง 1 เส้นโซ่ เมื่อเทียบเป็นระยะในระบบเมตริกจะยาว 40 เมตร ดังนั้น 2.2395 เส้น จึงเท่ากับ 2.2395 เส้น × 40 เมตร/เส้น ได้ระยะทาง = 89.580 เมตร

ภาพที่ 8 เทปวัดระยะ

### 5.2 กล้องเข็มทิศ (Compass)

เป็นเครื่องมือสำรวจที่ใช้สาหรับวัดมุมเบี่ยงเบนจากแนวทิศเหนือ-ใต้แม่เหล็ก มีจานองศาราบ ที่เล็งแนว กล้องขยายสาหรับส่องเล็งแนวและหลอดระดับสาหรับปรับตั้งกล้องให้ได้ระดับ เมื่อติดตั้งประกอบกับขาตั้งกล้องเข็มทิศ ใช้ในการเล็งแนวรังวัดค่ามุมราบในงานวงรอบต่าง ๆ มักใช้กับงานที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนัก ใช้ในการวางแนวในระยะทางใกล้ ๆ ขอบเขตพื้นที่สำรวจขนาดเล็ก การใช้งานจะใช้อ่านค่ามุมราบที่อ้างอิงจากแนวทิศเหนือแม่เหล็กโดยหมุนกล้องเข็มทิศตามเข็มนาฬิกาเสมอจะได้ค่ามุมภาคทิศ (Azimuth) แต่ถ้าอ่านค่ามุมราบอ้างอิงจากแนวทิศเหนือและทิศใต้โดยหมุนกล้องเข็มทิศ ตามหรือทวนเข็มนาฬิกาจะได้มุมทิศ (Bearing)

ภาพที่ 9 เข็มทิศและกล้องเข็มทิศ

**5.3 กล้องระดับ (Level)**

เป็นเครื่องมือที่ใช้กับงานหาระดับความสูงต่ำของจุดต่าง ๆ ว่าจะมีความสูง-ต่ำแตกต่างกันมากน้อยเท่าไร ซึ่งมีอยู่หลายรุ่นบางรุ่นจะมีจานองศาราบติดอยู่ด้วยจึงสามารถนามาใช้รังวัดมุมราบ วางแนว และหาค่าระยะทางโดยประมาณได้ แต่ไม่นิยมใช้กันเนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนมากในการอ่านมุม จึงนิยมใช้กล้องระดับสำรวจหาค่าความสูงของจุดที่ต้องการ หรือใช้กล้องระดับเพื่อกำหนดให้ค่าระดับความสูงในการก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบรายการที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างต่าง ๆ เช่น การทาหมุดหลักฐานการระดับ การหาเส้นชั้นความสูง การหาค่าระดับตามยาว (Profile) และตามขวาง (Cross section) การให้ระดับผิวทาง (Grade line) ให้ระดับและกำหนดระดับ หลุม ระดับท้องคลองส่งน้า เป็นต้น

ภาพที่ 10 กล้องระดับ

**5.4 กล้องวัดมุม (Theodolite)**

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรังวัดมุมราบ มุมดิ่ง และสามารถใช้ในการรังวัดระยะทางราบ หาระยะทางดิ่ง หรือความสูงของวัตถุได้ นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในการวางแนว หาค่าระดับต่างๆในการก่อสร้างได้อีกด้วย การใช้งานกล้องวัดมุมจึงมีมากกว่ากล้องระดับ โดยมีจานองศาที่รังวัดได้ทั้งมุมราบและมุมดิ่ง เมื่อติดตั้งเข็มทิศประกอบสามารถรังวัดค่ามุมทิศ และมุมภาคทิศได้ กล้องวัดมุมมีหลายชนิด หลายรุ่น มีความละเอียดหลายระดับ มีราคาสูง ผู้สำรวจที่นากล้องชนิดนี้ไปใช้งานจึงต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ ใช้ให้เหมาะกับประเภทของงานว่างานนั้น ๆ ต้องการความละเอียดมากน้อยเพียงใด กล้องวัดมุมชนิดต่าง ๆ

ภาพที่ 11 กล้องวัดมุมชนิดต่าง ๆ

ภาพที่ 12 แสดงกล้องวัดมุมประมวลผล (Total Station) และ Prism

**5.5 โต๊ะสำรวจ หรือโต๊ะแผนที่ (Plane Table)**

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจทาแผนผังที่ไม่ต้องบันทึกข้อมูลในสมุดสนาม เมื่อทาการสำรวจรังวัดเสร็จสิ้นจะได้แผนผังของพื้นที่สำรวจไปพร้อมกัน โต๊ะสำรวจจึงเป็นโต๊ะเขียนแบบแผนผังพื้นที่สำรวจ มีขาตั้งสามารถถอดพับเก็บได้เพื่อความสะดวกในการใช้งานในสนาม การใช้งานจะใช้คู่กับกล้องเล็ง หรือบรรทัดเล็ง(Alidade) ในการส่องเล็งเก็บข้อมูลในสนาม เหมาะกับการสำรวจทาแผนผัง แผนที่ในบริเวณเล็ก ๆ พื้นที่ราบ โล่งไม่ปิดบังแนวเล็ง และไม่ต้องการความละเอียดมากนัก

ภาพที่ 13 โต๊ะสำรวจ หรือโต๊ะแผนที่ (Plane Table)

**5.6 เครื่องวัดระยะทางด้วยคลื่นแสง (Electronic Distance Measurement : EDM)**

เป็นเครื่องมือวัดระยะทางที่มีความละเอียดสูงมากสามารถอ่านได้ถึงเศษของมิลลิเมตร มักใช้กับงานทาวงรอบ งานโครงข่ายสามเหลี่ยม มีราคาแพงจึงมักจะมีใช้กับหน่วยงานบางหน่วยงานเท่านั้น

**5.7 ซับเทนส์บาร์ (Subtense Bar)**

เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวัดระยะทางอ้อม จะใช้ร่วมกับกล้องวัดมุม ลักษณะประกอบด้วยแท่งโลหะยาว 2 เมตร โดยวัดจากจุดกึ่งกลางออกไปข้างละ 1 เมตร ที่ปลายแขนทั้งสองข้างจะมีที่หมายเล็ง เพื่อใช้อ่านมุมสำหรับหาระยะทางโดยการคำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$D = \frac{S \times 206265}{\alpha} \quad \text{หน่วย เมตร}$$

โดย D = ระยะราบ(Distance)

S = ความยาวของ Subtense Bar ยาว 2 เมตร

$\alpha$ = มุมราบที่อ่านได้จากกล้องวัดมุมหน่วยเป็น พิลิปดา

ค่า 206265 = ค่าคงที่

ภาพที่ 14 สมการ การคำนวณ

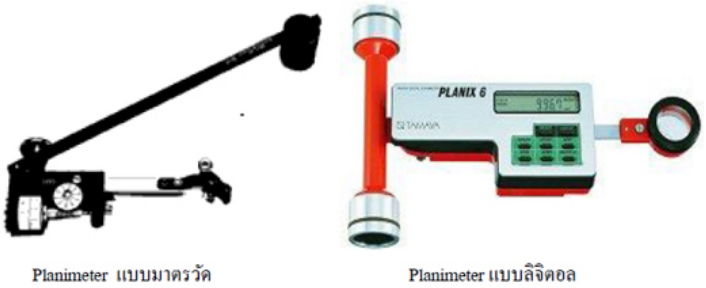
**5.8 กล้องมองดูภาพถ่ายทางอากาศ**

ใช้กับงานในสานักงานมีอยู่ 2 ชนิดคือ ชนิดกระเป๋าและชนิดตั้งโต๊ะ ใช้ในการส่องดูภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อต้องการหาข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งกล้องชนิดอื่นจะมองดูไม่เห็น

ภาพที่ 15 กล้องมองดูภาพถ่ายทางอากาศ (Mirror Stereoscope)

**5.9 เครื่องมือหาพื้นที่ (Planimeter)**

เป็นเครื่องมือที่ใช้สาหรับหาพื้นที่บริเวณซึ่งมีรูปร่าง สัดส่วนที่ไม่สามารถจะคำนวณได้ด้วยหลักเรขาคณิต ใช้เครื่องมือหาพื้นที่บนระนาบราบที่มีเส้นรอบรูปเป็นเส้นตรง หรือเส้นคดโค้ง โดยการลากหมุดของเครื่องมือไปตามเส้นรอบรูปที่อยู่ในแผนผัง หรือแผนที่ที่เราต้องการหาพื้นที่ แล้วนาค่าที่ได้จากเครื่องมือไปใช้ในการคำนวณหาขนาดของพื้นที่ที่ต้องการหาได้ Planimeter มีแบบที่เป็นมาตรวัดและแบบลิจิตอลซึ่งแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ ชนิดแขนปรับได้ (Movable arm หรือ Adjustable arm) กับชนิดแขนปรับไม่ได้ (Fixed arm)




Planimeter แบบมาตรวัด Planimeter แบบลิจิตอล

ภาพที่ 16 เครื่องมือหาพื้นที่(Planimeter)

**5.10 เครื่องมือหาพิกัดแผนที่ (Global Positioning System : GPS)**

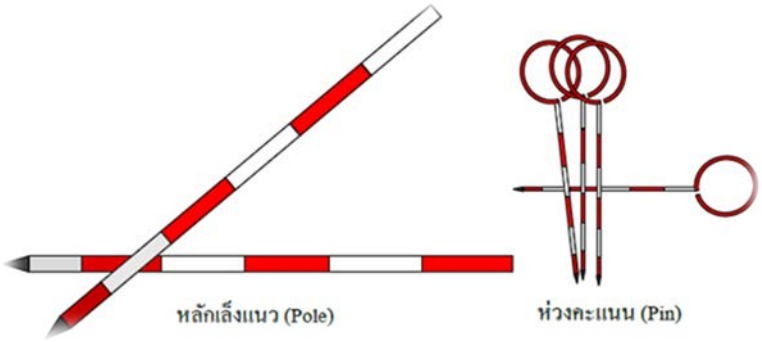
เป็นเครื่องมือที่นามาใช้ในงานสำรวจที่สามารถใช้งานได้ทุกสภาวะอากาศ สามารถใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งระบบ GPS มีส่วนประกอบ 3 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนอวกาศที่มีดาวเทียมเป็นตัวส่งสัญญาณให้กับส่วนควบคุม เพื่อส่งข้อมูลให้กับส่วนผู้ใช้งานที่มีเครื่องรับสัญญาณ โดยได้มีการนามาใช้งานสำรวจทาแผนที่ที่ให้ค่าความถูกต้องเป็นเซนติเมตรจึงมีความละเอียดสูง สามารถใช้งานสำรวจเก็บข้อมูลได้รวดเร็วแล้วนาข้อมูลมาประมวลผลด้วย Software เฉพาะของเครื่องมือและระบบ สามารถอ่านค่าพิกัดแผนที่และแสดงผลได้ทันที ซึ่งเครื่องรับส่งสัญญาณ GPS

ภาพที่ 17 เครื่องมือหาพิกัดแผนที่(GPS)

**5.11 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานสำรวจ ประกอบด้วย**

หลักเล็งแนว (Ranging Pole) จะทาด้วยไม้หรือโลหะก็ได้ มีปลายข้างหนึ่งแหลม b มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ขนาดยาว 2-3 เมตรเป็นเส้นตรงไม่คดงอ ทาสีขาว-แดงสลับกันเป็นช่วง ๆ ละ 50 เซนติเมตร ใช้สาหรับเล็งแนวรังวัดระยะให้เป็นเส้นตรง หรือใช้สาหรับปักเป็นเป้าเล็งแนวได้

ห่วงคะแนน (Pin) เป็นเหล็กปลายแหลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/4 นิ้ว หรือประมาณ 6 มิลลิเมตร มีความยาวตั้งแต่ 40-70 เซนติเมตร ปลายอีกข้างหนึ่งขดงอเป็นวงกลม ทาสีขาว-แดงสลับกัน ใช้สาหรับหมายระยะในการรังวัดระยะด้วยเทป หรือโซ่เมื่อถึงจุดที่ต้องการวัด จุดแบ่งระยะของสายวัด หรือจุดสิ้นสุดในการวัด นอกจากนั้นยังใช้สาหรับล่อแนวเล็งในการวัดระยะได้อีกด้วย




ภาพที่ 18 เหล็กเล็งแนว และห่วงคะแนน

หลักหมุด (Stake) อาจทาด้วยไม้หรือโลหะก็ได้ ถ้าเป็นไม้ควรใช้ไม้เนื้อแข็ง หลักหมุดจะมีขนาด 1 นิ้ว × 1 นิ้ว ยาว 6-8 นิ้ว ใช้เป็นหมุดสาหรับตอกกำหนดจุดต่าง ๆ โดยจะตอกไว้ในดินพร้อมกับทาเครื่องหมายเอาไว้ให้เห็นเด่นชัด

ไม้วัดระดับ (Staff หรือ Rod) จะทำด้วยไม้ที่อบแห้ง เพื่อป้องกันการยืดหดตัวให้น้อยที่สุดหรือทาด้วยโลหะซึ่งจะมีการยืดหดตัวน้อยที่สุด มีไว้สาหรับงานที่ต้องการความละเอียด แม่นยาสูง ภายในไม้ระดับจะถูกแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ละ 1 เมตรที่ทาสีสลับดา-แดง หรือสลับขาว-แดง หรือสลับขาว-ดา ในแต่ละช่วงจะถูกแบ่งออกเป็นช่อง ๆ ละ 10 เซนติเมตรโดยมีตัวเลขกากับบอกเป็นระยะ โดยในแต่ละช่องจะถูกแบ่งครึ่งเป็นครึ่งที่สีต่อเนื่องกันกับครึ่งที่สีไม่ต่อเนื่องกันครึ่งละ 5 เซนติเมตรในแต่ละครึ่งจะถูกแบ่งออกเป็นแถบ ๆ ละ 1 เซนติเมตร ไม้ระดับจะมีความยาวไม่เกิน 5 เมตร ที่ด้านหลังจะมีมือจับและลูกน้าฟองกลมบอกระดับในแนวดิ่งเวลาจับตั้งไม้ระดับ โดยทั่วไปไม้ระดับจะมีชนิดพับได้ หรือชนิดเลื่อนเข้า-ออก เพื่อความสะดวกในการใช้งานและเก็บรักษา หรือขนย้าย ซึ่งจะใช้ร่วมกับกล้องระดับ หรือกล้องวัดมุม

ไม้วัดระดับแบบชัก ไม้วัดระดับแบบพับ

ภาพที่ 19 ไม้วัดระดับ (Staff)

เป้าเล็ง จะใช้ร่วมกับกล้องแบบต่าง ๆ เพื่อให้เป็นที่หมายเล็งให้เห็นเด่นชัดขึ้นเมื่อส่องกล้องอ่านค่าต่าง ๆ ค้อนปอนด์ (Pound hammer) มีลักษณะเหมือนกับค้อนทั่วไป ทาด้วยโลหะมีไว้สาหรับตอกหมุด หรือตอกตะปูสาหรับทาเครื่องหมายในการสำรวจ

ลูกดิ่ง (Plumb Bobs) ส่วนมากทาด้วยโลหะมีปลายข้างหนึ่งแหลม ตรงขั้วด้านบนจะเจาะรูปสาหรับร้อยเส้นด้ายหรือเชือกเอ็น ใช้สำหรับทิ้งดิ่ง หรือระยะในแนวดิ่ง เพื่อให้ ตำแหน่งตรงกับตำแหน่งที่กำหนด

**6. อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ของกล้องสำรวจแบบประมวลผล ยี่ห้อ SOUTH รุ่น NTS-345R5A**

ด้ามจับ

ช่องเสียบสาย USB

สามเส้า

ขาตั้งกล้อง

ศูนย์เล็ง

ตัวปรับโฟกัส

แคมล็อคในทางดิ่ง

ตัวปรับความคมชัด

ตัวปรับละเอียด
ในทางราบ

ตัวยิงระยะ

แบตเตอรี่

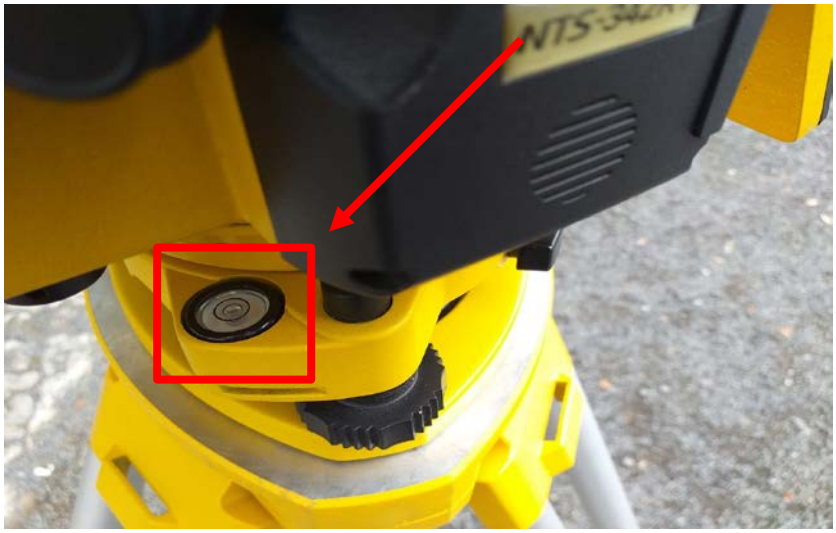
**7. ขั้นตอนการใช้กล้องสำรวจ รังวัด**

1. ตั้งขากล้อง

2. จากนั้นนำกล้องสำรวจ รังวัดมาติดตั้ง

3. ติดตั้งกล้องสำรวจ รังวัดเสร็จแล้วให้ปรับระดับลูกน้ำให้เข้าไปในวงกลม

4. เมื่อลูกน้ำเข้าที่แล้ว จะออกมาดังภาพ



5. จากนั้นทำการ กด set 0 เพื่อเริ่มต้นการใช้งานใหม่

6. เลือกไปที่ aser poin เพื่อทำการเปิดหมุดเลเซอร์

7. จากนั้นติ๊ก ไปที่ aser poin แล้วกดเครื่องหมายถูก

8. จะได้หมุด เลเซอร์ ดังภาพ

9. ทำการใส่เป้าเล็ง ในขณะที่กำลังทำการวัดนั้น ลูกน้ำต้องอยู่ในกรอบของวงกลมตลอด เนื่องจากถ้าลูกน้ำหลุดออกจากกรอบจะทำให้ทำการคำนวณตำแหน่งจากจุด ๆ นั้นไม่ได้

10. ทำการวัด แล้วเล็งไปที่เป้าธงหน้า (จุด A)

11. เมื่อเปลี่ยนไปวัดที่ธงหลังแล้ว ให้ใช้เข็มทิศเป็นตัวหลักในการวัดอีกมุม โดยยึดทิศเหนือเป็นหลัก

12. ทำการวัดธงหลัง (จุด B) และเล็งไปยังเป้า จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณ

## 8. วิธีการนำเข้าข้อมูลไปใช้งาน

จากขั้นตอนการสำรวจกล้องรังวัด เป็นการวัดมุม เพื่อคำนวณหาค่าระยะทางจาก A ไป B และ A ไป C นำค่าที่ได้มาจากการจดบันทึกค่าหมุด

หมุด A ไป B มีค่า

HR : 4 ° 51’ 22” m

HD : 2.381 m

E : 16.662 m

N : 103.116 m

จาหมุด A ไป C

HR : 359 ° 59’ 56” m

HD : 2.721 m

E : 103.060 m

N : 17.312 m

จากนั้นนำค่าหมุดที่วัดได้มาคำนวณด้วยสูตร

$$x_1 = x + (\sin)\,\theta$$

$$y_1 = y + (\cos)\,\theta$$

**แบบบันทึกรอบวง อาซิมุท**

| แนว | ระยะ | อาซิมุท | Sin.Az | Cos.Az | Dep. (ม)x | Lat. (ม)y | พิกัด | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | X | Y |
| | | | | | | | 295323.10 | 1658023.97 |
| A-B | 2.721 | 2° 26’ 14” | 0.0425247 | 0.99909541 | 0.3145613 | 2.6963861 | 295323.41 | 1953349.76 |
| A-C | 2.381 | 2° 32’ 45” | 0.0444185 | 0.9990130 | 0.1057604 | 2.3786399 | 295323.20 | 1658026.35 |

# เอกสารอ้างอิง


Survey01.(2560). **ประวัติความเป็นมาของกล้องรังวัด** [ออนไลน์].ค้นหาได้จาก https://sites.google.com/site/deawcom0/kherux-ngmux-sarwc/klxngsarwc (วันที่สืบค้นข้อมูล 17 กันยายน 2563)

Thai Surveying instruments. (2531) **กล้องสำรวจแบบประมวลผล** [ออนไลน์].ค้นหาได้จาก http://www.thaisurveying.com/index.php?mode=preview&lay=show&ac=article&Id=538970268 (วันที่สืบค้นข้อมูล 18 กันยายน 2563)

BTC Survey. (2560). **คุณสมบัติประจำตัวของนักสำรวจที่ดี และ การใช้ และวิธีการเก็บรักษาเครื่องมือสำรวจ** [ออนไลน์].ค้นหาได้จาก https://www.btcsurvey.co.th/knowledge1-1?fbclid=IwAR3IZQCyWNjN_cbvD4ZkiF7pWU2ZUXtB_8pFMJ8cwLhtI0KPb2hiI6W-vHc (วันที่สืบค้นข้อมูล 18 กันยายน 2563