



กรมชลประทาน

หลักการสำรวจและทำแผนที่

จัดทำโดย

คณะทำงานปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศ
สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา

โครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง การสำรวจภูมิประเทศและสำรวจธรณีวิทยาในงานชลประทาน

วันที่ 25-27 สิงหาคม 2548



คำสั่งสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา

ที่ 76 /2545

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศ

อนุสนธิคำสั่งสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ที่ 2/2545 ลงวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2545 ได้แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานสำรวจทำแผนที่ทางพื้นดิน ไว้แล้ว นั้น เพื่อให้การจัดทำแผนที่ภูมิประเทศเป็นไปตามมาตรฐานสากลและมีความถูกต้องสูง ครอบคลุมงานสำรวจเพื่อการชลประทานทุกประเภท รวมทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการจัดการข้อมูลสนามและการประมวลผลอย่างเหมาะสม จึงยกเลิกคำสั่งสำนักสำรวจฯ ดังกล่าวและให้แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศประกอบด้วย

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| 1. นายเสวต ดันพลรัตน์ | ผู้อำนวยการสำนักสำรวจ
ด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา | ประธานคณะทำงาน |
| 2. ร้อยตรีพล รักษ์ทอง | วิศวกรวิชาชีพ 9 วช | รองประธานคณะทำงาน |
| 3. ร้อยตรีเอกสินธุ์ สิ้นธุละ | นายช่างสำรวจ 7 | คณะทำงาน |
| 4. ร้อยโทมานิตย์ ปั่นเกล้า | นายช่างสำรวจ 7 | คณะทำงาน |
| 5. นายสมรักษ์ นทีริย์ไธวะ | นายช่างสำรวจ 7 | คณะทำงาน |
| 6. นายปรีชาญ คลายทุกข์ | นายช่างสำรวจ 7 | คณะทำงาน |
| 7. นางสุวรรณา ยวนานนท์ | เจ้าหน้าที่แผนที่ภาพถ่าย 7 ว | คณะทำงาน |
| 8. นายบุญชัย เขษมสุทรกุล | เจ้าหน้าที่แผนที่ภาพถ่าย 7 ว | คณะทำงาน |
| 9. ว่าที่ร้อยตรีสุวรรณ พันธุสังข์ | นายช่างสำรวจ 6 | คณะทำงาน |
| 10. นายประสาธ เถลิ้มกิจ | นายช่างสำรวจ 6 | คณะทำงาน |
| 11. นางวิภาพร วรสาร | เจ้าหน้าที่แผนที่ภาพถ่าย 6 ว | คณะทำงาน |
| 12. นายประสิทธิ์ พันธุ์บุญเกิด | วิศวกรสำรวจ 7 ว | คณะทำงานและเลขานุการ |
| 13. นายชวลิต ธรรมรัตน์ศิริ | วิศวกรสำรวจ 5 | คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ |
- ให้คณะทำงานดังกล่าวมีหน้าที่พิจารณาปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานด้านสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศ

ดังนี้

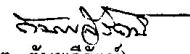
1. งานสำรวจทำแผนที่ทางพื้นดิน
2. งานสำรวจวางแผนภูมิประเทศ

/3.งานสำรวจ...

3. งานสำรวจทำแผนที่จากภาพถ่าย
4. การสำรวจด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม
5. การจัดทำแผนที่ระบบดิจิทัลและพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
6. การเขียนแผนที่ การจัดเก็บและให้บริการข้อมูลแผนที่

คำสั่งใดที่ขัดหรือแย้งหรือมีข้อความตรงกับคำสั่งฉบับนี้ ให้ยกเลิกและให้ใช้คำสั่งฉบับนี้แทน
ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2545

1๗๖๘ 
(นายเสวต ดันพลรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา



คำสั่งสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา

ที่ ๕ /2545

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานสำรวจทำแผนที่ทางพื้นดิน

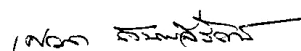
ตามที่กองสำรวจภูมิประเทศและคณะกรรมการเพื่อพัฒนางานวิศวกรรมชลประทาน ได้ร่วมกันจัดทำหลักการสำรวจและทำแผนที่เมื่อ พ.ศ.2530 และได้ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติงานของหน่วยงานสำรวจไว้แล้วนั้น ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านเครื่องมือสำรวจได้พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างมากรวมทั้งการนำวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการข้อมูลสนาม ประมวลผลและจัดทำแผนที่ให้มีความถูกต้องสูงและรวดเร็วขึ้น ดังนั้น เพื่อให้การสำรวจทำแผนที่ทางพื้นดินสอดคล้องกับภาวะการและเทคโนโลยีปัจจุบัน จึงแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานสำรวจทำแผนที่ทางพื้นดิน ประกอบด้วย

- | | | |
|-----------------------------------|---|------------------------|
| 1. นายเสวต ดันพลรัตน์ | ผู้อำนวยการสำนักสำรวจ
ด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา | ประธานคณะกรรมการ |
| 2. ร้อยตรีพล วัชรทอง | วิศวกรวิชาชีพ 9 วช | รองประธานคณะกรรมการ |
| 3. ร้อยตรีเอกสินธุ์ สินธุเดชะ | นายช่างสำรวจ 7 | คณะกรรมการ |
| 4. ร้อยโทมานิตย์ ปิ่นเกล้า | นายช่างสำรวจ 7 | คณะกรรมการ |
| 5. นายสมรักษ์ นทีชัยไทวะ | นายช่างสำรวจ 7 | คณะกรรมการ |
| 6. นายปรีชาญ คลายทุกข์ | นายช่างสำรวจ 7 | คณะกรรมการ |
| 7. นายบุญชัย เศรษฐสุรกุล | เจ้าหน้าที่แผนที่ภาพถ่าย 7 ว | คณะกรรมการ |
| 8. ว่าที่ร้อยตรีสุวรรณ พันธุสังข์ | นายช่างสำรวจ 6 | คณะกรรมการ |
| 9. นายประสาธ เถลิ้มกิจ | นายช่างสำรวจ 6 | คณะกรรมการ |
| 10. นายประสิทธิ์ พันธุ์บุญเกิด | วิศวกรสำรวจ 7 ว | คณะกรรมการและเลขานุการ |

/11.นายชวลิต...

11. นายชวลิต ธรรมรัตน์ศิริ วิศวกรสำรวจ 5 คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
ให้คณะทำงานดังกล่าวมีหน้าที่พิจารณา ปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานสำรวจทำแผนที่ทางพื้นดิน
และงานสำรวจที่เกี่ยวข้อง การเขียนแผนที่ การจัดเก็บและการให้บริการข้อมูลแผนที่
คำสั่งใดที่ขัดหรือแย้งหรือมีข้อความตรงกับคำสั่งฉบับนี้ ให้ยกเลิกและให้ใช้คำสั่งฉบับนี้แทน
ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2545


(นายเสวต ดันพลรัตน์)

ผู้อำนวยการสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา

หลักการสำรวจและทำแผนที่

1. การสำรวจโยงค่าพิกัดและค่าระดับ

1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อหาค่าพิกัดและ / หรือค่าระดับของหมุดหลักฐานที่สร้างขึ้นใหม่ในงานซึ่งจะใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับงานสำรวจทำแผนที่ งานสำรวจทางด้านวิศวกรรม และงานสำรวจเพื่อการก่อสร้างโครงการนั้น

1.2 ลักษณะของงาน

1.2.1 งานสร้างหมุดหลักฐานถาวร (MONUMENTING)

1.2.1.1 การเลือกที่ตั้งหมุดหลักฐาน

ตำแหน่งที่สร้างหมุดหลักฐานต้องพิจารณาเลือกตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้หมุดหลักฐานที่สร้างขึ้นมีความมั่นคง ข้อพิจารณาในการเลือกที่ตั้งมีดังนี้

- เป็นตำแหน่งที่มั่นคง แข็งแรง พื้นดินมีการอัดตัวแน่น
- เป็นตำแหน่งที่ยากแก่การทำลาย ควรเลือกสร้างในสถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หรือบริเวณที่คาดว่าจะไม่มีการก่อสร้างที่เป็นอุปสรรคในการใช้หมุดที่สร้างขึ้นไม่ควรสร้างหมุดหลักฐานถาวรบนไหล่ถนน เพราะอาจถูกทำลายได้ง่าย
- เป็นตำแหน่งที่เด่นชัดต่อการค้นหา
- หมุดคู่ที่สร้างขึ้นต้องไม่มีสิ่งอื่นมาบังแนวเล็ง ระยะระหว่างหมุดประมาณ 200–500 ม.
- กรณีของการสร้างหมุดหลักฐานเพื่อรังวัดพิกัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม ให้เลือกตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้ง เพื่อให้สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม ที่โคจรอยู่บนท้องฟ้าได้ทุกทิศทาง

1.2.1.2 วัสดุและวิธีการสร้างหมุดหลักฐาน

วัสดุที่สร้างหมุดหลักฐานส่วนใหญ่ จะเป็นคอนกรีตที่มีส่วนผสมระหว่าง ปูน – ทราย – หิน เป็นอัตราส่วน 1 : 2 : 4 ส่วน วิธีการสร้างแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

- นำวัสดุไปหล่อในภูมิประเทศ ณ ตำแหน่งที่เลือกตามลักษณะในข้อ 1.2.1.1
- หล่อหมุดคอนกรีตตามแบบมาตรฐานของสำนักสำรวจฯ ไว้ก่อนแล้วนำไปฝัง
- กรณีที่มีวัตถุธรรมชาติหรือสิ่งก่อสร้างที่มั่นคง เช่น บนยอดเขาที่มีก้อนหินใหญ่ อาคารคอนกรีต หรือ คอสะพานรถไฟ สามารถใช้เป็นที่ยึดสร้างหมุดได้โดยสกัดลงไปให้ลึกประมาณ 3 – 5 นิ้ว เทคอนกรีตและใช้หัวน็อตเหล็กหรือหมุดทองเหลืองเป็น หัวหมุด

1.2.1.3 แบบของหมุดหลักฐาน

เพื่อให้หมุดหลักฐานถาวรของงานทุกชนิด และทุกหน่วยงานมีแบบมาตรฐานเดียวกัน จึงกำหนดแบบหมุดหลักฐานถาวรของสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา เป็น 3 แบบ มีลักษณะรูปร่าง และขนาดตาม ผนวก ก. ดังนี้

- หมุดหลักฐานถาวรแบบ ก.

เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีตสองชั้น ผิวหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีหัวหมุดทำด้วยทองเหลือง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. ขนาดของหมุด $0.60 \times 0.60 \times 0.70$ ม. ดอกเข็มไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $3'' \times 1$ ม. จำนวน 4 ต้น (ดูรูปผนวก ก. แบบ ก.)

- หมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.

เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีต ผิวหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีหัวหมุดทำด้วยโลหะอยู่ตรงกลาง ขนาดของหมุด $0.30 \times 0.30 \times 0.50$ ม. ดอกเข็มไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $3'' \times 1$ ม. จำนวน 4 ต้น (ดูรูปผนวก ก. แบบ ข.)

- หมุดหลักฐานถาวรแบบ ค.

เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีต มี 2 ลักษณะ คือ

- หมุดทอกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10×0.30 ม.
- หมุดสี่เหลี่ยม ขนาด $0.15 \times 0.15 \times 0.30$ ม.

บนผิวหน้าของหมุด ทั้ง 3 แบบ ให้ระบุชื่อย่อของกรมฯ โดยใช้คำว่า “ชป.” และหมายเลขหมุด พร้อมกับอักษรเต็มหรือย่อของโครงการนั้น โดยให้ตัวอักษรชี้ไปทางทิศเหนือ (ดูรูปผนวก ก.)

กรณีที่ไม่สามารถสร้างหมุดหลักฐานถาวรได้ ให้ใช้หมุดชั่วคราว (TBM : Temporary Bench Mark) ให้ใช้หมุดไม้ขนาด $1'' \times 1''$ ยาว 10 – 20 ซม. หรือ ตะปูขนาด $3''$ ดอกลงบนพื้นดิน หรือ ผิวถนน ตามตำแหน่งที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน

1.2.1.4 หมายพยาน (REFERENCE MARKS)

เพื่อความสะดวกในการค้นหา หมุดหลักฐานถาวรแต่ละหมุด จะต้องมีความหมายพยานอย่างน้อย 2 แห่ง หมายพยานนี้อาจจะเป็นสิ่งก่อสร้างถาวร หรือวัตถุตามธรรมชาติที่เด่นชัด ซึ่งอยู่ใกล้หมุดในรัศมีประมาณ 30 ม. วัตถุหมายพยานเหล่านี้คาดว่าจะไม่ถูกทำลายหรือสูญหายไป เช่น ต้นไม้ใหญ่ มุมบ้าน เสาธง และสามารถวัดระยะระหว่างหมุดกับหมายพยานได้โดยตรง ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถหาตำแหน่งของหมุดโดยวิธีสกัดกลับได้ ในกรณีที่หมุดหลักฐานถูกดินกลบหรือถูกทำลายไป

1.2.1.5 แบบแสดงรายละเอียดหมุดหลักฐาน (DESCRIPTIONS)

แบบแสดงรายละเอียดหมุดหลักฐาน เป็นแบบบันทึกรายละเอียดที่ตั้งและข้อมูลที่สำคัญของหมุดหลักฐาน เพื่อให้สามารถค้นหาหมุดหลักฐานนั้นได้ง่าย ข้อความอธิบายรายละเอียดในแบบแสดงที่ตั้งหมุดหลักฐานต้องสั้น กระชับ มีใจความที่สมบูรณ์และเป็นแบบเดียวกัน ภาพสเก็ตที่ติดหมุด

จะต้องชัดเจน มีรายละเอียดที่จำเป็นสำหรับค้นหาหมุดเท่านั้น เช่น แสดงวัตถุถาวรที่มีลักษณะเด่นตามธรรมชาติ การแสดงทิศทางต้องถูกต้อง รายละเอียดในแบบประกอบด้วย

- ตำแหน่งทั่วไป ระบุบริเวณที่ตั้งของหมุด สถานที่ตั้งของหมุด ตำบล อำเภอ จังหวัด รวมทั้งเส้นทางในการเข้าถึงหมุด โดยเริ่มจากจุดที่หาง่ายที่สุด
- ตำแหน่งที่แน่นอน ระบุวัตถุถาวรหรือกิ่งถาวรที่ใกล้เคียงที่สุด เช่น อาคารเรียน เสาธง ถึงประปา ต้นไม้ใหญ่
- ลักษณะของหมุดหลักฐาน เช่น เป็นหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. หมุดสกดบนก้อนหิน
- หมายเหตุ แสดงลักษณะของหมายเหตุ ทิศทาง และระยะจากหมุดไปยังหมายเหตุ
- หมุดคู่ ให้แสดงตำแหน่งและทิศทางของหมุดคู่ไว้เพื่อสะดวกในการใช้งาน

เมื่องานสำรวจของโครงการเสร็จลงแล้ว ให้ตรวจสอบและเพิ่มเติมรายละเอียดข้อความต่างๆ ในแบบ สร.9 – 11 ให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งทำบัญชีค่าพิกัดและ/หรือค่าระดับของหมุดทุกหมุด รวมทั้งแผนที่สารบัญแสดงตำแหน่งของหมุด และภาพถ่ายของหมุด แล้วรวบรวมส่งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ เก็บเป็นหลักฐานไว้ใช้งานต่อไป

1.2.2 งานสำรวจโยงค่าพิกัด

1.2.2.1 งานรังวัดพิกัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม

เป็นวิธีการรังวัดเพื่อกำหนดตำแหน่งจากดาวเทียม จี พี เอส (GPS : Global Positioning System) หรือระบบดาวเทียมอื่น โดยนำเครื่องรังวัดไปตั้งรับสัญญาณที่ตำแหน่งหมุดหลักฐานหรือจุดที่ต้องการหาพิกัด ตามเส้นโครงข่ายการรังวัดที่ได้จัดเตรียมไว้ล่วงหน้า แล้วนำผลการรังวัดมาประมวลผลและปรับแก้โครงข่าย ค่าพิกัดที่คำนวณได้ต้องมีค่าพิกัดทางยอเดซี (Geodetic Coordinates) และค่าพิกัดกริด ยู ที เอ็ม (UTM : Universal Transverse Mercator) บนพื้นหลักฐานสากล WGS 84 (World Geodetic System 1984) และบนพื้นหลักฐานอินเดีย 2518 (Indian 1975 Datum)

1.2.2.2 งานวงรอบ (Traverse)

เป็นวิธีการรังวัด เพื่อกำหนดหาพิกัดตำแหน่งของจุดต่างๆ โดยการวัดมุมและวัดระยะที่เชื่อมต่อระหว่างจุดในลักษณะต่อเนื่องกัน ค่าพิกัดต้องคำนวณเป็นค่าพิกัดกริด ยู ที เอ็ม บนพื้นหลักฐานอินเดีย 2518 หรือพื้นหลักฐาน WGS 84

1.2.3 งานสำรวจโยงค่าระดับ (Spirit Levelling)

เป็นวิธีการรังวัดเพื่อกำหนดหาค่าระดับความสูง (กำหนดสูง – พท.ทหาร) ของหมุดหลักฐานหรือจุดต่างๆซึ่งอ้างอิงกับพื้นระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก. : MEAN SEA LEVEL) โดยการวัดค่าต่างระดับต่อเนื่องจาก จุด ถึง จุด ด้วยกล้องระดับและไม่แบ่งส่วนม.

1.3 ชนิดของงาน

1.3.1 งานโยกค่าพิกัดด้วยวิธีการวงรอบชั้นที่ 2

1.3.1.1 ข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้อง

- การวัดมุม
 - ใช้กล้องวัดมุมที่มีความละเอียด 1" หรือดีกว่า
 - จำนวนศูนย์ของการวัด 4 ศูนย์
 - ความต่างของแต่ละศูนย์กับค่าปานกลางไม่เกิน 5"
- การวัดระยะ
 - ใช้เครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความละเอียด $\pm (5 \text{ mm.} + 5 \text{ ppm.} \times D)$ หรือดีกว่า
 - ระยะระหว่างหมุดไม่น้อยกว่า 200 ม.
 - วัดระยะ 2 เที้ยว (ไป – กลับ) ความละเอียดของการวัดระยะ 1 / 15,000 หรือดีกว่า
- การวัดอาซิมุท ดาราศาสตร์ (ASTRONOMICAL AZIMUTH)
 - ทำการรังวัดอาซิมุท ทุก 20 – 25 มุม
 - จำนวนศูนย์ของการวัด 12 – 16 ศูนย์
 - Probable Error ของผลปานกลางไม่เกิน 2.0"
 - จำนวนแก้ของมุมวงรอบเมื่อตรวจสอบกับค่าอาซิมุทไม่เกินมุมละ 3" หรือ $10'' \sqrt{N}$ (N เป็นจำนวนมุม)
 - ความคลาดเคลื่อนในการบรรจุทางตำแหน่ง เมื่อปรับแก้มุมแล้วไม่เกิน 1 / 10,000

1.3.1.2 การกรุยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐานที่จะใช้ออกงาน และเข้าบรรจุ ซึ่งเป็นหมุดหลักฐานชั้นที่ 2 หรือชั้นที่สูงกว่า
- กรุยแนวเส้นวงรอบจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว เข้าเขตโครงการพร้อมทั้งกำหนดตำแหน่ง ของหมุดวงรอบและตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐานถาวร
- สร้างหมุดหลักฐานถาวร
 - แบบ ข. เป็นคู่ทุกระยะ 4 – 5 กม.
 - แบบ ค. เป็นคู่ทุกระยะ 2 กม.
- สร้างหมุดชั่วคราว (หมุดไม้) ทุกหมุดวงรอบ

1.3.1.3 การวัดมุมและวัดระยะ

- วัดมุมทุกมุมดวงรอบ
- วัดระยะระหว่างมุมดวงรอบ
- วัดอาซิมูทดาราศาสตร์ เพื่อควบคุมทิศทางของเส้นวงรอบทุก 20 - 25 มุม

1.3.1.4 การคำนวณ

- ตรวจสอบค่ามุมและระยะให้อยู่ในเกณฑ์ตามข้อ 1.3.1.1
- คำนวณค่าพิกัดในระบบพิกัด ยู ที เอ็ม

1.3.2 งานโยงค่าพิกัดด้วยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3

1.3.2.1 ข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้อง

- การวัดมุม
 - ใช้กล้องวัดมุมที่มีความละเอียด 1' หรือดีกว่า กรณีที่ใช้กล้องวัดมุมอิเล็กทรอนิกส์ต้องมีความละเอียด 20" หรือดีกว่า
 - จำนวนศูนย์ของการวัด 2 ศูนย์
 - ความต่างของแต่ละศูนย์กับค่าปานกลางไม่เกิน 10"
 - สถานีแรกและสถานีสุดท้ายของการวัดมุมต้องไม่เป็นมุมเดียวกัน
- การวัดระยะ
 - ใช้เครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ หรือโซ่ลานเหล็ก (STEEL TAPE)
 - ความละเอียดของการวัดระยะ 1/7,500 หรือดีกว่า
- การวัดอาซิมูทดาราศาสตร์
 - ทำการรังวัดอาซิมูท ทุก 30 – 40 มุม
 - จำนวนศูนย์ของการวัด 8 – 12 ศูนย์
 - Probable Error ของผลปานกลางไม่เกิน 5"
 - จำนวนแก้ของมุมวงรอบเมื่อตรวจสอบกับค่าอาซิมูทไม่เกินมุมละ 5" หรือ $15''\sqrt{N}$ (N เป็นจำนวนมุม)
 - ความคลาดเคลื่อนในการบรรจบทางตำแหน่ง เมื่อปรับแก้มุมแล้วไม่เกิน 1/5,000

1.3.2.2 การกรูยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐานที่จะใช้ออกงานและเข้าบรรจบ ซึ่งเป็นหมุดหลักฐานชั้นที่ 3 หรือชั้นที่สูงกว่า
- กรูยแนวเส้นวงรอบจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว เข้าเขตโครงการพร้อมทั้งกำหนดตำแหน่ง ของมุมดวงรอบและตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐานถาวร

- สร้างหมุดหลักฐานถาวร
 - แบบ ข. เป็นคู่ทุกระยะ 4 – 5 กม.
 - แบบ ค. เป็นคู่ทุกระยะ 2 กม.
- สร้างหมุดชั่วคราว (หมุดไม้) ทุกหมุดวงรอบ

1.3.2.3 การวัดมุมและวัดระยะ

- วัดมุมทุกหมุดวงรอบ
- วัดระยะระหว่างหมุดวงรอบ
- วัดอาซิมูทดาราศาสตร์ เพื่อควบคุมทิศทางของเส้นวงรอบทุก 40 มุม หรือน้อยกว่า

1.3.2.4 การคำนวณ

- ตรวจสอบค่ามุมและระยะให้อยู่ในเกณฑ์ตามข้อ 1.3.2.1
- คำนวณค่าพิกัดในระบบพิกัด ยู ที เอ็ม

1.3.3 งานโยกย้ายระดับ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 2

1.3.3.1 ข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้อง

- เครื่องมือและอุปกรณ์
 - ใช้กล้องระดับอัตโนมัติซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการปรับเส้นเล็ง 0.5 มิลลิเมตร หรือ กล้อง Tilting ซึ่งมีความไวของหลอดระดับ 30 มิลลิเมตร ต่อ 2 มม. หรือดีกว่า และประกอบด้วย Parallel Plate Micrometers และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำระดับไป – กลับ (Double – run) 1.5 มม./กม. หรือดีกว่า
 - ใช้ไม้แบ่งส่วนเมตร ที่ทำด้วยโลหะอินวาร์ มีหลอดระดับฟองกลมประกอบ และเหล็กทรงรับไม้แบ่งส่วนเมตร (Ground Plates)
- หรือ
 - ใช้กล้องระดับดิจิตอล (Digital Level) ซึ่งมีกำลังขยายของกล้องส่อง (Telescope) ไม่น้อยกว่า 30 เท่า และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำระดับไป – กลับ (Double – run) 1.5 มม./กม. หรือดีกว่า มีระบบบันทึกข้อมูลภายในตัวเครื่อง (Internal Memory) หรือแผ่นบันทึกข้อมูล (Memory Card)
 - ใช้ไม้แบ่งส่วนเมตร ชนิดแถบรหัส (Bar Code) มีหลอดระดับฟองกลมประกอบ และเหล็กทรงรับไม้แบ่งส่วนเมตร (Ground Plates)
- การปฏิบัติงานสนาม
 - ความยาวของสายการระดับ ไม่เกิน 60 กม.
 - ทำระดับเที่ยวเดียว (Single Run) ถ้าหมุดหลักฐานที่ใช้ทำงานและเข้าบรรจบอยู่ห่างกันไม่เกิน 20 กม. ถ้าเกิน 20 กม. ให้ทำระดับแบบไป – กลับ

- ถ้าไม่มีหมุดหลักฐานเข้าบรรจบ ให้ทำระดับแบบไป – กลับ โดยเดินระดับเที่ยวทำกลับ ผ่านหมุดหลักฐานทุกหมุดของเที่ยวทำไป
- แบ่งสายระดับออกเป็นตอนการระดับทุกช่วง 1 – 3 กม.
- ระยะไกลสุดระหว่างกล้องกับไม้แบ่งส่วนม. ไม่เกิน 80 ม.
- ความต่างระหว่างระยะไม้หน้าและระยะไม้หลัง ไม่เกิน 10 ม.
- ความต่างสะสมระหว่างผลรวมระยะไม้หน้า กับผลรวมระยะไม้หลัง ของตอนการระดับไม่เกิน 10 ม.
- หมุดออกงาน และหมุดเข้าบรรจบ ต้องไม่ใช่หมุดเดียวกัน
- ความคลาดเคลื่อนระหว่างเที่ยวทำไปกับเที่ยวทำกลับ หรือในการเข้า บรรจบหมุด ไม่เกิน $8.4 \text{ มม.} \sqrt{K}$ (K = ระยะทางเป็นกม.)

1.3.3.2 การกรูยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐาน การระดับชั้นที่ 1 หรือชั้นที่ 2 เพื่อใช้ออกงานและเข้าบรรจบ
- กรูยแนวสายการระดับ และกำหนดตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐาน
- สร้างหมุดหลักฐานถาวร
 - แบบ ข. ทุกระยะ 4 – 5 กม.
 - แบบ ค. ทุกระยะ 2 กม.

1.3.3.3 การวัดระดับ

- เครื่องมือ วิธีการรังวัด และการคำนวณปรับแก้ให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเฉพาะของงานระดับชั้นที่ 2

1.3.4 งานโยกค่าระดับ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3

1.3.4.1 ข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้อง

- เครื่องมือและอุปกรณ์
 - ใช้กล้องระดับอัตโนมัติ หรือกล้องTilting ซึ่งมีความไวของหลอดระดับ 60 ฟลิปดา ต่อ 2 มม. หรือดีกว่า
 - ใช้ไม้แบ่งส่วนเมตร แบบธรรมดา หรือ
 - ใช้กล้องระดับดิจิตอล (Digital Level) ซึ่งมีกำลังขยายของกล้องส่อง ไม่น้อยกว่า 24 เท่า และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำระดับไป – กลับ 2.0 มม./กม. หรือดีกว่า
 - ใช้ไม้แบ่งส่วนเมตร ชนิดแถบรหัส (Bar Code) มีหลอดระดับฟองกลมประกอบ และเหล็กทรงรับไม้แบ่งส่วนเมตร (Ground Plates)

■ การปฏิบัติงานสนาม

- ความยาวของสายการระดับ ไม่เกิน 40 กม.
- ทำระดับเดี่ยว (Single Run) ถ้าหมุดหลักฐานที่ใช้ออกงานและเข้าบรรจบอยู่ห่างกันไม่เกิน 20 กม. ถ้าเกิน 20 กม. ให้ทำระดับแบบไป – กลับ
- ถ้าไม่มีหมุดหลักฐานเข้าบรรจบ ให้ทำระดับแบบไป – กลับ โดยเดินระดับเดี่ยวทำกลับ ผ่านหมุดหลักฐานทุกหมุดของเดี่ยวทำไป
- แบ่งสายการระดับออกเป็นตอน ความยาวตอนละ 1 – 3 กม.
- การอ่านค่าระดับให้อ่านทั้งสามสายไข คือ สายไขบน (U) สายไขกลาง (M) และสายไขล่าง (L) โดยให้ ผลบวกของสายไขบนกับสายไขล่าง เทียบกับ 2 เท่าของสายไขกลาง ต้องไม่เกิน 2 มม.
- ระยะไกลสุดระหว่างกล้องกับไม้ระดับ ไม่เกิน 100 ม.
- หมุดออกงาน และหมุดบรรจบต้องไม่ใช่หมุดเดียวกัน
- ความคลาดเคลื่อนระหว่างเดี่ยวทำไปกับเดี่ยวทำกลับ และในการเข้าบรรจบหมุดไม่เกิน $12 \text{ มม.} \sqrt{K}$ (K= ระยะทางเป็น กม.)

1.3.4.2 การกรุยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐาน การระดับชั้นที่ 3 หรือชั้นสูงกว่า เพื่อใช้ออกงานและเข้าบรรจบ
- กรุยแนวสายการระดับ และกำหนดตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐาน
- สร้างหมุดหลักฐานถาวร
 - แบบ ข. ทุกระยะ 4 – 5 กม.
 - แบบ ค. ทุกระยะ 2 กม.

1.3.4.3 การวัดระดับ

- เครื่องมือ วิธีการวัด และคำนวณปรับแก้ให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดของงานระดับชั้นที่ 3

2. การสำรวจทำแผนที่ทางพื้นดิน

2.1 การสำรวจทำแผนที่โครงการชลประทาน (มาตราส่วน 1 : 10,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 1 ม.)

2.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทำแผนที่รายละเอียดและเส้นชั้นความสูงของภูมิประเทศ สำหรับใช้ในการพิจารณาโครงการ การพิจารณาความเหมาะสม การออกแบบเบื้องต้น ของโครงการชลประทานและกิจกรรมอื่นๆ

- ทำการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ เช่น ลำน้ำ, ลำห้วย, คลอง, บ่อน, วัด, ปุชนิยสถาน, โรงเรียน, อาคารสำคัญๆ, ถนน, ไร่, นา, สวน ฯลฯ

- ทำการสำรวจระดับความสูงของภูมิประเทศครอบคลุมพื้นที่โครงการ เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณากำหนดชนิด ขนาดของอาคารบริเวณหัวงาน ระบบการส่งน้ำ ระบบการระบายน้ำ และอาคารประกอบอื่นๆ

2.1.2 ลักษณะของงาน

2.1.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร มากำหนดขอบเขตโครงการ โดยกำหนดขอบระวางเป็นวง วงหนึ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 8 กม.²
- กำหนดขอบระวาง ให้กำหนดแนววงรอบไปทางทิศเหนือ – ใต้ ยาว 4 กม. และไปทางทิศตะวันออก – ตก ยาว 2 กม. หรือตามความเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัดและค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ลงในแผนที่
- คำนวณปริมาณงานที่จะต้องดำเนินการ เพื่อดำเนินการ และวางแผนงานสำรวจ
- จัดทำแผนที่สารบัญ (Index Map) มาตราส่วนตามความเหมาะสม เพื่อประกอบการเขียนแผนที่ และรายงานความก้าวหน้าของงาน
- จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจ ให้เหมาะสมกับงาน

2.1.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- ทำการโยงค่าพิกัดและค่าระดับ จากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วอย่างน้อย 2 หมุดไปยังมุมระวางที่กำหนดไว้ตอนต้น จากนั้นให้วางแนววงรอบ และระดับสายหลักครอบคลุมพื้นที่ที่รอบนอก โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 2 แต่ถ้าไม่มีเครื่องมือสำหรับงานชั้นที่ 2 ก็ให้อนุโลมทำโดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3 ได้
- วางแนววงรอบและระดับสายรองตามขอบระวางที่กำหนดในข้อ 2.1.2.1 แล้วเข้าบรรจบเป็นวงๆ โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3 พร้อมฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.เป็นคู่ๆ ไว้ทุกมุมของระวาง
- วางแนววงรอบและระดับเลียบตามลำน้ำสายสำคัญๆ ตามถนน ทางรถไฟ(ถ้ามี) และฝังหมุดหลักฐานแบบ ค. เป็นคู่ๆ ตรงบริเวณเส้นวงรอบขอบระวางตัดผ่านไว้ด้วย
- กำหนดจุดตามแนววงรอบขอบระวางด้านทิศเหนือ-ใต้ และตอกหมุดไม้ทุกระยะ 200 ม. เพื่อใช้สำหรับการออกหรือเข้าบรรจบในการสำรวจแนวเส้นซอย
- วางแนวเส้นซอย โดยออกจากหมุดไม้ที่ตอกไว้แล้ว ไปตามแนวทิศตะวันออก-ตก โดยให้ตั้งฉากกับเส้นขอบระวางทิศเหนือ-ใต้ ด้วยเข็มทิศ หรือออกฉากด้วยกล้องวัดมุม แล้วกรุยแนวเส้นซอยวัดระยะ และปักหมุดไม้ทุกระยะ 40 – 50 ม.

- วัดระยะความคลาดเคลื่อนของแนวเส้นซอย ที่เข้าบรรจบมุม ๓ ขอบระวางตรงข้าม ว่าเป็นระยะห่างเท่าใด และบันทึกไว้ เพื่อนำมาพล็อตแนวเส้นซอยให้ถูกต้องตามความเป็นจริง แล้ววัดระยะรวมสุดท้ายของเส้นซอยนั้น เพื่อคำนวณหาจำนวนแก้แต่ละจุด โดยวิธีเฉลี่ยในการพล็อตจุดระดับของเส้นซอย
- รังวัดระดับตามแนวเส้นซอย ทุกระยะ 40 – 50 ม. หรือ ณ จุดที่มีระดับภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงมาก โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3

2.1.2.3 การฝังหมุดหลักฐาน ให้เป็นไปตามหลักการสร้างหมุดหลักฐาน ข้อ 1.2.1 และเพื่อป้องกันการถูกทำลาย ถึงแม้ว่าจะเป็นหมุดหลักฐานมุมระวางก่อนโลมให้เลื่อนไปยังตำแหน่งที่ปลอดภัยได้ เช่น คันนา หรือมุมเขตที่ดิน

2.1.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- เก็บรายละเอียดพร้อมนามศัพท์ตามแนวทั้งสองข้างเส้นสำรวจ โดยวิธีออกจากหรือต้องสกัดรายละเอียดต่อไปนี้
 - อาคารสำคัญๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ฝรั่ง เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง ฝายราษฎร ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา ป่า สวน ลำน้ำ ลำห้วย หนอง บึง คลอง ที่ชายเลน เขตหมู่บ้าน เขตอุตสาหกรรม เขตป่าสงวน ฯลฯ
 - ให้ใช้ภาพถ่ายประกอบในการลงรายละเอียด (ถ้ามี)

2.1.2.5 การเขียนแผนที่

- จัดทำแผ่นระวางแผนที่ ขนาด 60 × 100 ซม. โดยใช้กระดาษโพลีเอสเตอร์แบ่งออกเป็นตารางๆละ 10 × 10 ซม.
- ลงตำแหน่งหมุดหลักฐานในแผ่นระวาง ตามค่าพิกัดที่คำนวณตรวจสอบแล้ว และเขียนรายละเอียดภูมิประเทศ และเส้นชั้นความสูง
- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญแผ่นต่อ ศูนย์กำเนิด หมายเหตุ รายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา กำหนด ในภาคผนวก ค.

2.2 การสำรวจแผนที่บริเวณอ่างเก็บน้ำ (มาตราส่วน 1: 10,000 เส้นชั้นความสูงชั้นละ 1 – 2 ม.)

2.2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทำแผนที่รายละเอียด และระดับความสูงของภูมิประเทศบริเวณที่จะสร้างอ่างเก็บน้ำ (Reservoir) และใช้ในการ :-

- กำหนดขอบเขตบริเวณน้ำท่วม
- พิจารณาวางโครงการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ คำนวณความจุ และพื้นที่ผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำตลอดจนทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณอ่างเก็บน้ำนั้น ๆ

2.2.2 ลักษณะของงาน

2.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 หรือใหญ่กว่า มากำหนดพื้นที่สำรวจให้มีค่าระดับสูงกว่าระดับน้ำสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 ม. โดยอาศัยค่าระดับของเส้นชั้นความสูงในแผนที่เป็นหลัก
- กำหนดแนววงรอบขอบอ่าง แนววงรอบสองฝั่งตามลำน้ำสายใหญ่ และลำน้ำสาขาตามความเหมาะสมหรือถ้ามีเส้นทางรถยนต์ ทางเกวียน ก็ให้กำหนดแนววงรอบให้ต่อเนื่องเป็นวงๆ ไปด้วย
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับและหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- คำนวณปริมาณงานสำหรับตั้งประมาณการ และวางแผนงานสำรวจ
- จัดทำแผนที่สารบัญ (Index Map) มาตราส่วนตามความเหมาะสม เพื่อประกอบการเขียนแผนที่ และรายงานความก้าวหน้าของงาน
- จัดหาเครื่องมืออุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน

2.2.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- ทำการโยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว อย่างน้อย 2 หมุดไปยังขอบอ่างหรือห้วยงานเขื่อน ที่กำหนดไว้ตอนต้น จากนั้นให้วางแนววงรอบและระดับรอบขอบอ่างโดยอาศัยค่าระดับที่กำหนดไว้ในชั้นต้นเป็นหลัก โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- วางแนววงรอบและระดับ เลียบลำน้ำทั้ง 2 ฝั่ง (ถ้าลำน้ำใหญ่) หรือตามถนน, ทางน้ำ และลำน้ำสาขา ตามความเหมาะสม และเข้าบรรจบกันเป็นวง โดยวิธีการวงรอบและการระดับชั้นที่ 3 พร้อมฝังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. เป็นคู่ไว้ทุกวงที่เข้าบรรจบ ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. (หมุดท่อ) เป็นคู่ทุกระยะ 2 กม.
- สำหรับร่องน้ำหรือทางน้ำซึ่งไม่มีลักษณะเป็นลำน้ำ ให้ทำการเก็บรายละเอียดโดยการวัดมุมวัดระยะออกจากหมุดคู่ของเส้นฐานเลียบลำน้ำสายหลักหรือลำน้ำสาขาไปตามร่องน้ำหรือทางน้ำนั้นๆ จนถึงระดับน้ำสูงสุดของอ่างเก็บน้ำที่กำหนด กำหนดเส้นซอยตามแนวเส้นฐานทุกระยะประมาณ 200 ม. ให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางร่องน้ำหรือทางน้ำ เติระดับปักเส้นซอยทั้งสองข้างให้ถึงระดับที่สูงกว่าระดับน้ำสูงสุดของอ่างเก็บน้ำที่กำหนด ประมาณ 3-5 ม.
- กำหนดจุดและตอกหมุดไม้ เพื่อออกเส้นซอย ทุกระยะประมาณ 200 ม.โดยอาศัยเส้นฐานเลียบลำน้ำ หรือเส้นฐานรอบขอบอ่าง

- กรูยแนวเส้นซอย ที่กำหนดไว้ข้างต้น ด้วยเข็มทิศ หรือกล้องวัดมุมไปทางทิศ ตะวันออก – ตะวันตก หรือ เหนือ – ใต้ หรือให้แนวที่กรูยนั้นตัดขวางกับเส้นชั้น ความสูงเป็นส่วนใหญ่ของขอบอ่างเก็บน้ำนั้นๆ หรืออาจจะให้ตั้งฉากกับศูนย์กลาง ลำน้ำก็ได้ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความต่างของจุด ระดับมากที่สุด
- การวัดระยะและการทำระดับ ทำเช่นเดียวกับข้อ 2.1.2.2 และให้ทำ B.M. (Bench Mark) ไว้ตามโคนต้นไม้รอบขอบอ่างด้วย เพื่อเป็นประโยชน์ในการสำรวจกันเขต ขอบอ่างเก็บน้ำ หรือการวางป่าบริเวณที่ถุกน้ำท่วม ต่อไป

2.2.2.3 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- เก็บรายละเอียดพร้อมนามศัพท์ตามแนวทั้งสองข้างเส้นสำรวจ โดยวิธีออกฉาก หรือส่องสกัดรายละเอียดต่อไปนี้
 - อาคารสำคัญๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ฝรั่ง เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง ฝายราษฎร ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา ป่า สวน ลำน้ำ ลำห้วย หนอง บึง คลอง ที่ชายเลน เขตหมู่บ้าน เขตอุตสาหกรรม เขตป่าสงวน ฯลฯ
 - ให้ใช้ภาพถ่ายประกอบในการลงรายละเอียด (ถ้ามี)
- ให้บันทึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ประเภทป่าไม้และพืชพันธุ์

2.2.2.4 การเขียนแผนที่

- จัดทำแผ่นระวางแผนที่ ขนาด 60×100 ซม. โดยใช้กระดาษโพลีเอสเตอร์แบ่ง ออกเป็นตารางๆละ 10×10 ซม.
- ลงตำแหน่งหมุดหลักฐานในแผ่นระวาง ตามค่าพิกัดที่คำนวณตรวจสอบแล้ว และ เขียนรายละเอียดภูมิประเทศ และเส้นชั้นความสูง
- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญแผ่นต่อ ศูนย์กำเนิด หมายเหตุ รายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา กำหนด ในภาคผนวก ค.
- เส้นชั้นความสูงปิดที่ระดับ.....ม.(รทก.) ตามความต้องการของ.....(หน่วยงานที่ ขอ)

2.3 การสำรวจเพื่อทำแผนที่มาตราส่วน 1 : 4,000 หรือ 1 : 5,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 0.25 - 1.00 ม.

โดยวิธีเส้นซอย

2.3.1 **วัตถุประสงค์** เพื่อสำรวจทำแผนที่รายละเอียด และระดับความสูงของภูมิประเทศ ในกรณี ต่อไปนี้

2.3.1.1 แผนที่บริเวณอ่างเก็บน้ำ ซึ่งมีพื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกักไม่เกิน 15 กม²

2.3.1.2 แผนที่ภูมิประเทศโครงการขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการออกแบบ

2.3.1.3 แผนที่ภูมิประเทศบริเวณที่ไม่มีภาพถ่ายหรือบริเวณที่ไม่สามารถ Identify จุดได้ แสดงเส้นชั้นความสูงชั้นละ 25 ซม. หรือใช้ในการออกแบบงานจัดรูปที่ดิน งานพัฒนาในแปลงนา ฯลฯ

2.3.2 ลักษณะของงาน

2.3.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 หรือใหญ่กว่า มากำหนดขอบเขตโครงการ โดยกำหนดเป็นวง วงหนึ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 1×2 กม. โดยให้เส้นชอยยาว 1 กม.
- กำหนดขอบระวาง โดยการวางแนววงรอบสายหลัก ขนาด 2×4 กม.
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐาน ในบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วลงในแผนที่
- จัดทำแผนที่สารบัญ (Index Map) มาตราส่วนตามความเหมาะสมเพื่อประกอบการเขียนแผนที่ และอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน

2.3.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- ทำการโยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังมุมขอบระวางที่กำหนดไว้ตอนต้น จากนั้นให้วางแนววงรอบและแนวระดับสายหลักครอบคลุมพื้นที่กรอบนอก โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3 พร้อมฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ ตามแนววงรอบสายหลัก ทุก 4 กม.
- วางแนววงรอบ และระดับสายรองตามขอบระวางที่กำหนดไว้ในข้อ 2.3.2.1 ให้เข้าบรรจบเป็นวงๆ ขนาด 1×2 กม. โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3 พร้อมฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. ไว้เป็นคู่ทุกมุมของขอบระวาง หรือบริเวณใกล้เคียงที่ปลอดภัย
- วางแนววงรอบและระดับ เลียบตามลำน้ำสายสำคัญๆ ตามถนน ทางรถไฟ(ถ้ามี) และฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. เป็นคู่ ตรงบริเวณเส้นวงรอบขอบระวางตัดผ่านไว้ด้วย
- กำหนดจุดและตอกหมุดไม้เพื่อออกเส้นชอยตามแนววงรอบขอบระวางทุก ระยะ 80 ม.
- วางแนวเส้นชอยให้ตั้งฉากกับเส้นขอบระวาง ด้วยเข็มทิศหรือกล้องวัดมุม แล้ววัดระยะตามแนวเส้นชอยที่กรุยไว้ พร้อมทั้งปักหมุดไม้ทุกระยะ 40 ม.
- วัดระยะความคลาดเคลื่อน ของแนวเส้นชอยที่เข้าบรรจบหมุด ณ ขอบระวางตรงข้ามว่าเป็นระยะห่างเท่าใด และบันทึกไว้เพื่อนำมาพล็อตแนวเส้นชอยให้ถูกต้อง

ตามความเป็นจริง แล้ววัดระยะรวมสุดท้ายของเส้นชอยนั้น เพื่อคำนวณหาจำนวน
แก้แต่ละจุดโดยวิธีเฉลี่ย ในการพล็อตจุดระดับของเส้นชอย

- รังวัดระดับตามแนวเส้นชอยทุกระยะ 40 ม. โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3 สำหรับกรณี
ทำแผนที่เพื่อใช้ในการพัฒนาในแปลงนา ต้องรังวัดระดับ ณ จุดที่มีค่าระดับ
เปลี่ยนแปลงมากกว่า 25 ซม. ด้วย

2.3.2.3 การฝังหมุดหลักฐาน ให้เป็นไปตามหลักการสร้างหมุดหลักฐาน ข้อ 1.2.1 และเพื่อ
ป้องกันการถูกทำลาย ถึงแม้ว่าจะเป็นหมุดหลักฐานมุมระหว่างก้อนอุโลมให้เลื่อนไปยังตำแหน่งที่ปลอดภัยได้
เช่น คันนา หรือมุมเขตที่ดิน

2.3.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- เก็บรายละเอียดพร้อมนามศัพท์ตามแนวทั้งสองข้างเส้นสำรวจ โดยวิธีออกจาก
หรือส่องสกัดรายละเอียดต่อไปนี้
 - อาคารสำคัญๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ฝรั่ง เจดีย์
สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง ฝายราษฎร ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา ป่า สวน ลำน้ำ ลำห้วย หนอง บึง คลอง ที่ชายเลน
เขตหมู่บ้าน เขตอุตสาหกรรม เขตป่าสงวน ฯลฯ
 - ให้ใช้ภาพถ่ายประกอบในการลงรายละเอียด (ถ้ามี)
- แต่ถ้าเป็นการสำรวจทำแผนที่อ่างเก็บน้ำ ให้บันทึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ประเภทป่าไม้
และพืชพันธุ์ ด้วย

2.3.2.5 การเขียนแผนที่

- จัดทำแผ่นระวางแผนที่ ขนาด 60×100 ซม. โดยใช้กระดาษโพลีเอสเตอร์แบ่ง
ออกเป็นตารางๆละ 10×10 ซม.
- ลงตำแหน่งหมุดหลักฐานในแผ่นระวาง ตามคำพิภคที่คำนวณตรวจสอบแล้ว และ
เขียนรายละเอียดภูมิประเทศ และเส้นชั้นความสูง
- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญแผ่นต่อ ศูนย์กำเนิด หมายเหตุ
รายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา
กำหนด ในภาคผนวก ค.

**2.4 งานสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ เพื่อทำแผนที่มาตราส่วน 1 : 4,000 หรือมาตราส่วน 1 : 5,000 เส้น
ชั้นความสูงชั้นละ 25 ซม. โดยใช้แผนที่ภาพถ่าย มาตราส่วน 1 : 4,000 หรือ 1 : 5,000 ประกอบการสำรวจจุด
ระดับภูมิประเทศ (Spot Height Survey)**

2.4.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทำแผนที่สำหรับการออกแบบ การจัดรูปที่ดินและการพัฒนาในแปลงนา ฯลฯ
โดยอาศัยกรรมวิธีการผลิตแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศ (Photogrammetry) ผลิตเป็นแผนที่ภาพตัดแก้
(Rectified Photo) หรือแผนที่ภาพออร์โธ (Ortho Photo) มาตราส่วน 1 : 4,000 หรือมาตราส่วน 1 : 5,000 แล้วนำ

แผนที่นี้ไปสำรวจระดับภูมิประเทศของจุดต่างๆ ที่เห็นเด่นชัดบนแผนที่ โดยวิธี Identify นำมาเขียนเส้นชั้นความสูงชั้นละ 25 ซม. ต่อไป

2.4.2 ลักษณะของงาน

2.4.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาแผนที่สารบัญ (Index Map) มาตรฐาน 1 : 50,000 หรือเล็กกว่า มากำหนดขอบเขตพื้นที่ที่จะทำการสำรวจ
- จัดหาภาพถ่ายแผนที่มาตรฐาน 1 : 4,000 หรือ 1 : 5,000 มากั้นขอบเขตที่จะต้องสำรวจของแต่ละภาพให้ต่อเนื่องกัน
- กำหนดขอบเขตบล็อกใหญ่ (Main Block) ลงในภาพขนาดพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ไร่ ตามแนวทิศเหนือ – ใต้ และตะวันออก – ตก โดยประมาณ หรืออาศัยแนวถนน ทาง และแนวคลองส่งน้ำ เป็นขอบเขตบล็อก
- กำหนดขอบเขตบล็อกเล็ก (Sub Block) ลงในบล็อกใหญ่ ขนาดพื้นที่ไม่เกิน 30 ไร่ โดยอาศัยคันนาที่เห็นเด่นชัด หรือกำหนดจากตารางเส้นกริด
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณที่จะทำการสำรวจหรือบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ลงในภาพถ่ายแผนที่ และแผนที่สารบัญ
- คำนวณปริมาณงานที่ต้องดำเนินการ เพื่อดำเนินการประมาณและวางแผนงานสำรวจ
- จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน

2.4.2.2 การฝังหมุดหลักฐาน

- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. ทุกระยะ 4 กม. ในตำแหน่งที่มั่นคงและเหมาะสม
- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. ทุกมุมบล็อกใหญ่ และตามอาคารชลประทาน (ถ้ามี) ควรทำเป็น หมุดสกดพร้อมกับทำหมายพยานของหมุดไว้ด้วย
- ตอกหมุดไม้ขนาด 1"×1" ทุกมุมบล็อกเล็ก และปักหลักไม้ ไว้เป็นที่หมาย

2.4.2.3 การรังวัดระดับ

- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. ทุกระยะ 2 กม. ตามแนวเส้นทาง
- โยงค่าระดับจากหมุดหลักฐานใกล้เคียงที่ทราบค่าแล้ว ไปยังหมุดหลักฐานที่สร้างไว้ทุกหมุดและหมุดไม้ เฉพาะตามแนวขอบเขตบล็อกใหญ่ ด้วยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดค่าระดับของจุดที่เห็นเด่นชัดภายในบล็อกเล็ก ให้มีจำนวนเพียงพอโดยถือเกณฑ์ระยะห่างของแต่ละจุดระดับประมาณ 60 – 80 ม. หรือขึ้นอยู่กับสภาพความ

ลาดเทของภูมิประเทศ และค่าความสูงต่าง ของระดับแต่ละจุดไม่เกิน 25 ซม. ถ้าเกินจะต้องเพิ่มจุดระดับแทรก

- การอ่านค่าระดับ ให้อ่านสามสายใย และอ่านค่ามุมราบประกอบด้วย
- รังวัดค่าระดับ ต่ถึง ซ้าย – ขวา – กลาง หลังคันของคูน้ำและหลังท่อลอด ท่อระบายน้ำ ฯลฯ
- การสำรวจระดับจะต้องออกและเข้าบรรจบหมุดหลักฐานอย่างน้อย 2 หมุด

2.4.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- จำแนกประเภทและนามศัพท์ของรายละเอียด ที่ปรากฏบนแผนที่ภาพถ่ายและเก็บรายละเอียดที่เกิดขึ้นใหม่หรือเปลี่ยนแปลงสภาพ ในภูมิประเทศ

2.4.2.5 การเขียนแผนที่

- การเขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ เส้นชั้นความสูงชั้นละ 25 ซม. เพื่อแสดงลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ภูมิประเทศ
- ในกรณีที่สงสัยการกำหนดจุดจากสนาม (โดยวิธี Identify) ให้นำค่ามุมและระยะมาตรวจสอบ
- เขียนค่าระดับของหมุดหลักฐาน และอาคารชลประทานต่างๆ ที่ได้รังวัดไว้

2.5 การสำรวจแผนที่หัวงาน มาตรฐาน 1:1,000 ถึง 1:2,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 0.25 ม. หรือ 1.00 ม.

2.5.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทำแผนที่รายละเอียดและระดับความสูงของภูมิประเทศ ณ บริเวณที่จะสร้างเขื่อน ท่อบน ฝาย ที่ทำการ บ้านพัก ฯลฯ สำหรับใช้ในการพิจารณาออกแบบที่ตั้งอาคารชลประทานนั้น ๆ

2.5.2 ลักษณะของงาน

2.5.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- เตรียมแผนที่โครงการที่สำนักออกแบบกำหนดขอบเขตและที่ตั้งอาคารต่างๆ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับและหมายพยานของหมุดหลักฐานในขอบเขตงานหรือบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ลงในแผนที่โครงการ
- คำนวณปริมาณงานที่จะต้องดำเนินการ เพื่อดำเนินงบประมาณและวางแผนงานสำรวจ

2.5.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- ทำการโยงค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วไปยังขอบเขตหัวงานที่สำนักออกแบบกำหนด โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- วางแนวศูนย์กลางอาคาร พร้อมสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. ไว้อย่างน้อย 2 คู่ (ฝั่งซ้าย 1 คู่ ฝั่งขวา 1 คู่) และควรเขียนค่าระดับไว้ที่หมุดหลักฐาน หลังการคำนวณปรับแก้แล้ว

- วางแนวเส้นฐานขอบเขตห้วงงานให้ตั้งฉากจากปลายแนวศูนย์กลางทั้งสองข้างออกไป ทางด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ จนถึงเขตห้วงงาน กำหนดจุดเส้นซอยทุก 20 – 40 ม. และกรุยแนวเส้นฐานเชื่อมปลายทั้งสองข้างให้เป็นกรอบสี่เหลี่ยม พร้อมทั้งสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.เป็นคู่ ทุกมุมขอบเขตห้วงงานหรือบริเวณใกล้เคียงในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- กรุยแนวเส้นซอยให้ขนานกับแนวศูนย์กลาง จนถึงขอบเขตห้วงงานอีกด้านหนึ่ง แล้วรังวัดระดับทุกระยะ 10 – 20 ม. หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก และให้วัดระยะความคลาดเคลื่อนของแนวเส้นซอยที่เข้าบรรจบหมุดขอบเขตห้วงงาน เพื่อนำมาพล็อตให้ได้แนวและระยะจริงตรงกับภูมิประเทศ

2.5.2.3 การรังวัดรูปตัดขวาง

- วางแนววงรอบและระดับเทียบลำน้ำ โดยออกจากแนวศูนย์กลางอาคารไปทางด้านเหนือน้ำ 1 กม. และด้านท้ายน้ำ 1 กม. และกำหนดจุดรูปตัดขวางทุกระยะ 100 ม.
- กรุยแนวรูปตัดขวาง ให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางลำน้ำ และต่อปากรูปตัดออกไปด้านละ 100 ม. แล้วรังวัดระดับทุกระยะ 5 ม. หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- บันทึกสถิติระดับส่งน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำ และ วัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำ และคราบน้ำสูงสุดที่หาได้นั้น เป็นสถิติใน พ.ศ. ไດ

2.5.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- เก็บรายละเอียดพร้อมนามศัพท์ตามแนวทั้งสองข้างเส้นสำรวจ โดยวิธีออกจากหรือส่องสกัดรายละเอียดต่อไปนี้
 - อาคารสำคัญๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ฝรั่ง เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง ฝายราษฎร ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา ป่า สวน ลำน้ำ ลำห้วย หนอง บึง คลอง ที่ชายเลน เขตหมู่บ้าน เขตอุตสาหกรรม เขตป่าสงวน ฯลฯ
 - ให้ใช้ภาพถ่ายประกอบในการลงรายละเอียด (ถ้ามี)

2.5.2.5 การเขียนแผนที่

- จัดทำแผ่นระวางแผนที่ ขนาด 60 × 100 ซม. โดยใช้กระดาษโพลีเอสเตอร์ แบ่งออกเป็นตารางๆละ 10 × 10 ซม.
- ลงตำแหน่งหมุดหลักฐานในแผ่นระวาง ตามค่าพิกัดที่คำนวณตรวจสอบแล้ว และเขียนรายละเอียดภูมิประเทศ และเส้นชั้นความสูง

- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญแผ่นต่อ ศูนย์กำเนิด หมายเหตุ รายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา กำหนด ในภาคผนวก ก.
- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของลำน้ำ ทั้งด้านเหนือน้ำ – ทำynnน้ำ มาตรการส่วนและเส้นชั้นความสูง เท่ากันกับแผนที่ห้วงงาน
- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาว มาตรการส่วน ทางตั้ง 1:100 มาตรการส่วนทางราบเท่ากันกับ มาตรการส่วนของแผนที่ห้วงงาน โดยแสดงระดับตลิ่งซ้าย แนวศูนย์กลาง และตลิ่งขวา
- เขียนแผนที่รูปตัดขวาง มาตรการส่วน ทางตั้งและทางราบ 1:100 โดยแสดงลักษณะ ตลิ่งซ้าย ก้นคลอง และตลิ่งขวา ระดับน้ำขณะสำรวจ ระดับน้ำสูงสุด

2.6 การสำรวจแผนที่ผังบริเวณอาคารชลประทาน (Site Plan) มาตรการส่วน 1 : 500 เส้นชั้นความสูง ขั้นละ

25 ซม.

2.6.1 **วัตถุประสงค์** เพื่อใช้ในการออกแบบอาคารชลประทานต่างๆ เช่น ประตูระบายน้ำ ท่อลอด สะพาน น้ำ จุดที่แนวคลอง แนวถนน หรือแนวคันกันน้ำ ตัดผ่านถนน ลำน้ำ ซึ่งจะมีขนาด 200 × 200 ม.หรือขนาดที่เหมาะสมกับตัวอาคารชลประทาน

2.6.2 ลักษณะของงาน

2.6.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- เตรียมงานโครงการ ที่สำนักออกแบบฯ กำหนดขอบเขตและที่ตั้งอาคารต่างๆ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับและหมายพยานของหมุดหลักฐาน บริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้ในการออกและเข้าบรรจบงาน

2.6.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- เลือกลงและกำหนดจุดศูนย์กลางของอาคารที่จะทำการก่อสร้างในภูมิประเทศ และ ต่อแนวเส้นฐานออกจากจุดศูนย์กลางออกไปข้างละ 100 ม. หรือจนสุดขอบเขต ผังบริเวณ
- วางแนวเส้นฐานขอบเขตงานให้ตั้งฉากจากจุดปลายแนวศูนย์กลางทั้งสองข้าง ออกไปด้านละ 100 ม. หรือจนสุดขอบเขตผังบริเวณ และกรุยแนวเส้นฐานเชื่อม ปลายทั้งสองข้างให้เป็นกรอบสี่เหลี่ยม
- สร้างหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. ในแนวศูนย์กลางอย่างน้อย 1 คู่ และผังหมุด หลักฐานถาวร แบบ ค. ที่ปลายทั้งสองของแนวศูนย์กลางอาคารชลประทาน และ บริเวณขอบผังบริเวณอีก 1 คู่
- โยงค่าพิกัด และค่าระดับ จากหมุดหลักฐานบริเวณใกล้เคียงที่ทราบค่าแล้ว ไปยัง หมุดหลักฐานที่สร้างไว้ทุกหมุด โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3

- วางแนววงรอบและระดับเลียบลำน้ำ โดยออกจากแนวศูนย์กลางไปทางเหนือ น้ำ และท้ายน้ำ จนสุดขอบเขตผังบริเวณ
- กำหนดจุดเส้นซอย ทุกระยะ 10 ม. ตามแนวเส้นฐาน ตามลำน้ำ
- กรูยแนวเส้นซอยให้ตั้งฉากกับแนวเส้นฐาน จนสุดขอบเขตผังบริเวณ อีกด้านหนึ่ง แล้วรังวัดระดับทุกระยะ 5 – 10 ม. หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก

2.6.2.3 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- เก็บรายละเอียดพร้อมนามศัพท์ตามแนวทั้งสองข้างเส้นสำรวจ โดยวิธีออกฉาก หรือส่องสกัดรายละเอียดต่อไปนี้
 - อาคารสำคัญๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ฝรั่ง เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง ฝ่ายราษฎร ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา ป่า สวน ลำน้ำ ลำห้วย หนอง บึง คลอง ที่ชายเลน เขตหมู่บ้าน เขตอุตสาหกรรม เขตป่าสงวน ฯลฯ
 - ให้ใช้ภาพถ่ายประกอบในการลงรายละเอียด (ถ้ามี)

2.6.2.4 การรังวัดรูปตัดขวาง

- กำหนดตำแหน่งเพื่อสำรวจรูปตัดลำน้ำทุกระยะ 20 ม. ตามแนวศูนย์กลางลำน้ำไปทางด้านเหนือ น้ำ และท้ายน้ำ ข้างละไม่น้อยกว่า 2 รูป
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัด ทุกระยะ 5 ม. และทุกจุดที่ภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงมาก

2.6.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่มาตราส่วน 1 : 500 แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ และความสูงต่ำของพื้นที่ด้วยเส้นชั้นความสูง ชั้นละ 25 ซม.
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดของลำน้ำ มาตราส่วนทางตั้ง 1 : 100 ทางราบ 1 : 100

2.7 การสำรวจวางแผนคลองส่งน้ำ

2.7.1 วัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำแผนที่รายละเอียดและระดับภูมิประเทศของแนวคลองส่งน้ำ (Strip Topographic Map) ใช้ในการกำหนด หรือเลือกแนวคลองที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการออกแบบแนวคลองส่งน้ำ

2.7.2 ลักษณะของงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.7.2.1 ประเภทที่มีแผนที่โครงการ (มาตราส่วน 1:4,000 – 1:10,000)

2.7.2.1.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการที่สำนักออกแบบฯ กำหนดแนวมาให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสำรวจวางแผนคลองส่งน้ำ พร้อมทั้งรายละเอียด และข้อมูลต่างๆ เช่น ระดับ Full Supply ตำแหน่งของอาคารต่างๆ ความลาดเทของคลอง

- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐาน ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- คำนวณหาค่ามุมเบน และระยะจากหมุดหลักฐาน ไปยังจุดเริ่มต้น และจุด PI. ทุกจุด โดยต่อเนื่องกันจนตลอดแนว

2.7.2.1.2 การสำรวจวางแนว

- ทำการโยกค่าพิกัด และระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังจุดต้นคลอง ที่สำนักออกแบบฯ กำหนด
- วางแนวศูนย์กลาง วัดมุม วัดระยะ จากจุดต้นคลอง (กม.0 + 000) ไปยังจุด PI. ทุกจุด โดยต่อเนื่องกัน
- การวางแนวจากจุดถึงจุด ให้ใช้วิธีเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวา (Double Centering) พร้อมทั้งทำการวัดมุมทุกครั้ง
- ในกรณีที่คลองยาวมาก ให้หาหมุดหลักฐานเข้าบรรจบหรือเข้าบรรจบตัวเอง เพื่อตรวจสอบงานทุก 6 – 8 กม. โดยวิธีการวางรอบและระดับชั้นที่ 3
- กรูยแนววัดระยะเพื่อสำรวจรูปตัดขวาง โดยให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางคลอง ทุกระยะ 100 ม. ในกรณีภูมิประเทศเป็นลูกเนินให้ทำรูปตัดขวางทุก 50 ม. และต่อปีกออกไปทั้งสองข้างๆละ 100 ม.
- เมื่อแนวศูนย์กลางตัดผ่านลำน้ำ ถนน ทางรถไฟ ให้รั้งวัดมุมเฉ (Skew) และระยะ กม.ของถนน ทางรถไฟ ไว้ด้วย ทั้งนี้มุมเฉต้องไม่เกิน 30 องศาจากแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางคลอง จากนั้นให้สำรวจแผนที่ผังบริเวณ (Site Plan) มาตรฐาน 1:500 ขนาด 200 × 200 ม. หรือขนาดที่เหมาะสมที่สามารถพิจารณาออกแบบอาคารได้
- ในกรณีที่แนวศูนย์กลางหรือเขตคลอง ผ่านสถานที่สำคัญ เช่น วัด หรือที่ธรณีสงฆ์ โบสถ์ ป่าช้า โรงเรียน ฯลฯ ให้รับรายงานสำนักออกแบบฯ หรือหัวหน้าโครงการโดยด่วน เพื่อออกไปพิจารณาแก้ไขแนว ตามความเหมาะสม
- รัศมีความโค้งของคลอง (Radius of Curvature) ต้องไม่น้อยกว่า 5 เท่าของความกว้างผิวน้ำในคลอง ถ้าน้อยกว่าต้องปรึกษาสำนักออกแบบฯ ก่อน
- การวางโค้ง การกำหนดระยะเส้นสัมผัส ให้ปฏิบัติตามหลักวิชาการ และกฎเกณฑ์ที่สำนักสำรวจฯ ได้วางไว้

2.7.2.1.3 การสร้างหมุดหลักฐานและหมายพยาน

- ดอกหมุดไม้ทุกระยะ 100 ม. ตามแนวศูนย์กลางคลองส่งน้ำ เพื่อการสำรวจรูปตัดขวาง
- ฟังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ก. (หมุดท่อ) ณ จุดต้นคลอง จุดต้นโค้ง จุด PI. จุดปลายโค้ง และในแนวตรงให้ฟังหมุดท่อทุกระยะประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ฟังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. เป็นคู่ ตามแนว BC. – PI. หรือ PI. – EC. หรือทุกระยะไม่เกิน 2 กม. ให้อยู่นอกเขตคลอง แนวใดแนวหนึ่ง ที่เห็นว่าเหมาะสมและปลอดภัย เพื่อใช้สำหรับอ้างอิง
- ให้ทำหมายพยานหมุดหลักฐาน พร้อมคำอธิบายที่ตั้งไว้โดยละเอียด

2.7.2.1.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลาง ทุกระยะ 20 ม. จุด BC. , PI. , EC. และหมุดหลักฐานทุกหมุด
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุก 5–10 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- ณ ตำแหน่งที่ศูนย์กลางคลอง ผ่านถนน ทาง ทางรถไฟ ให้ทำระดับหลังถนน เจริญลาด ถนน หรือสันราง ถ้าเป็นลำน้ำให้ทำระดับที่ตลิ่งซ้าย ตลิ่งขวา และก้นคลอง
- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำ และวัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำ และกราบน้ำสูงสุดที่หาได้นั้นเป็นสถิติใน พ.ศ. ไດ

2.7.2.1.5 การเก็บรายละเอียด

- การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองข้างแนวศูนย์กลาง และแนวรูปตัดทุกเส้นอย่างละเอียด

2.7.2.1.6 การคำนวณรายละเอียดโค้ง (Data Of Curve)

- ให้นำค่าพิกัดจาก ณ จุด PI. มาคำนวณหาระยะ และ Bearing ระหว่าง PI. เพื่อใช้เป็นรายละเอียดโค้งในการคำนวณและเขียนแผนที่

2.7.2.1.7 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของคลองส่งน้ำ มาตรฐาน 1:4,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 1 ม. โดยแสดงค่าระดับของรูปตัดขวางไว้ด้วย

- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาว มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 ให้อยู่ส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- ในกรณีที่ใช้คลองธรรมชาติ หรือเหมืองเป็นคลองส่งน้ำ ให้เขียนแผนที่แสดงรูปตัดขวาง มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:100
- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญแผ่นต่อศูนย์กำเนิดหมายเหตุ รายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่สำนักสำรวจฯ กำหนดในภาคผนวก ก.

2.7.2.2 ประเภทที่ไม่มีแผนที่โครงการ

2.7.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- นำแผนที่มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งสำนักออกแบบฯ กำหนดจุดเริ่มต้นและแนวคลองโดยประมาณ ความลาดเทของคลอง พร้อมกับระดับ Full Supply มาทำการสำรวจวางแนวคลอง
- ทำการคำนวณ ทำตารางสำเร็จ ความลดลาดของคลองไว้

2.7.2.2.2 การสำรวจวางแนว

ก) การสำรวจวางแนวคลอง

- โยงค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานใกล้เคียงไปยังจุดเริ่มต้น
- กรูยแนว วัดระยะ ทำระดับศูนย์กลางคลองส่งน้ำ จากจุดปากคลองโดยใช้กล้องระดับสายหาความลดลาด (Slope) ของพื้นที่ทุกระยะ 100 ม. โดยให้ระดับพื้นดินที่ทำการรังวัดไม่สูง หรือต่ำกว่า 50 ซม. จากระดับที่ต้องการ
- วัดมุม วัดระยะ ตามแนวที่ทำการสำรวจสายหาไว้แล้ว พร้อมกำหนดจุดสำหรับสำรวจรูปตัดขวางทุกระยะ 100 ม. ต่อปีก 2 ข้างๆละ 200 ม.
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุกระยะ 20 ม.
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาว และรูปตัดขวางของแนวคลอง มาตรฐานทางราบ 1:4,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 1 ม.
- ส่งแผนที่รูปตัดตามยาว ให้สำนักออกแบบฯ กำหนดแนวคลองจริง

ข) การสำรวจวางแนวจริง

- ให้ดำเนินการเช่นเดียวกันกับการสำรวจวางแนวคลองส่งน้ำ ประเภทที่มีการแผนที่โครงการ (ข้อ 2.7.2.1) ในกรณีที่แนวเปลี่ยนแปลงไปมาก ให้สำรวจรูปตัดขวางเพิ่ม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของช่างสำรวจ

2.8 การสำรวจวางแผนคลองระบายน้ำ

2.8.1 วัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบถึงลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ และรายละเอียดภูมิประเทศในแนวศูนย์กลาง และข้างเคียงทั้งสองด้านของคลองระบายน้ำอย่างละเอียด เพื่อใช้พิจารณาความเหมาะสมในการออกแบบระบบระบายน้ำ

2.8.2 ลักษณะของงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.8.2.1 ประเภทที่ใช้คลองธรรมชาติเป็นคลองระบายน้ำ

2.8.2.1.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการหรือแผนที่ภาพถ่าย มาตราส่วน 1:10,000 หรือใหญ่กว่า ที่สำนักออกแบบฯ ได้กำหนดแนวทางระบายน้ำไว้แล้ว
- คัดลอกค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการโยงค่าพิกัดและระดับ

2.8.2.1.2 การสำรวจวางแผน

- ทำการโยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วไปยังจุดเริ่มต้นของคลองธรรมชาติที่จะทำการสำรวจซึ่งแยกออกจากแม่น้ำหรือคลองระบายใหญ่
- เก็บรายละเอียดของแม่น้ำหรือคลองระบายใหญ่ตรงจุดที่คลองธรรมชาติแยกออก เพื่อจะได้กำหนดจุดเริ่มต้น (กม. 0 + 000) ของคลองธรรมชาตินั้น
- ทำการกรูยแนว วัดมุม วัดระยะแนวเส้นฐานเลียบคลองธรรมชาติ ฝั่งใดฝั่งหนึ่ง หรือทั้งสองฝั่งถ้าเป็นแม่น้ำใหญ่ พร้อมกับเก็บรูปร่างลักษณะของคลองธรรมชาตินั้นๆ
- ในกรณีที่คลองธรรมชาติมีความยาวมาก ให้เข้าบรรจบหมุดหลักฐานเพื่อตรวจสอบผลงาน ทุกระยะประมาณ 6-8 กม. โดยวิธีการวางรอบชั้นที่ 3
- นำผลการสำรวจมาคำนวณ และเขียนรูปร่างลักษณะคลอง และกำหนดแนวศูนย์กลางของคลองหรือแม่น้ำ
- กำหนดจุดเริ่มต้นของคลอง (กม. 0+000) ณ ตำแหน่งที่จุดศูนย์กลางของแม่น้ำ หรือคลองระบายใหญ่ ตัดกับแนวศูนย์กลางของคลองธรรมชาติ
- ในกรณีคลองระบายน้ำไหลลงสู่ทะเล ให้ถือจุดเริ่มต้น ณ ตำแหน่งห่างจากชายฝั่งออกไปในทะเลเป็นระยะ 1 กม.
- กำหนดระยะ กม. (Stationing) จากจุดเริ่มต้นของคลองธรรมชาติไปทางต้นน้ำ ทุกระยะ 100 ม. เพื่อใช้ในการสำรวจรูปตัดขวาง

2.8.2.1.3 การสร้างหมุดหลักฐานและหมายพยาน

- ฟังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. อย่างน้อย 2 คู่ ไว้ที่ปากคลองระบายหรือปากแม่น้ำ ทุกระยะ 2 กม. และทุกจุดคลองแยก
- ฟังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. เป็นคู่ทุกระยะประมาณ 500 ม.บริเวณที่เหมาะสมและปลอดภัย
- ตอกหมุดไม้ทุกระยะ 100 ม. ตามแนวเส้นฐานเพื่อการสำรวจรูปตัดขวาง
- เมื่อแนวสำรวจเส้นฐาน ผ่านถนน ทางรถไฟ และคลองส่งน้ำ ให้ฟังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. เป็นคู่ พร้อมกับทำหมุดหมายพยานไว้ด้วย

2.8.2.1.4 การรังวัดระดับ

- ทำการโยนค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังหมุดหลักฐานที่สร้างไว้ และทุกหมุดที่กำหนดแนวรูปตัดขวาง โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- เมื่อโยนค่าระดับผ่านถนน ทางรถไฟ คลองส่งน้ำ หรืออาคารก่อสร้างอื่นๆ ให้โยนค่าระดับ ใส่ไว้บนหลังถนน สันทางรถไฟ คันดินทั้งสองข้างของคลองส่งน้ำและอาคารก่อสร้างอื่นๆ ไว้ทุกแห่งด้วย
- สำรวจรูปตัดขวางตรงตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้แล้ว โดยรังวัดระดับทุกระยะ 5-10 ม. หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมากและต่ออีก 2 ข้างๆ ละ 100 ม.
- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำและวัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจและให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำและคราวน้ำสูงสุดที่หาได้นั้นเป็นสถิติ พ. ศ. เท่าใด

2.8.2.1.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของคลองระบายน้ำ มาตรฐาน 1:4,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 1 ม.
- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาว มาตรฐานทางตั้ง 1:100 ทางราบ 1:4,000 โดยแสดงระดับตลิ่งซ้าย แนวศูนย์กลางคลองและตลิ่งขวา ให้อยู่ส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกันกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- เขียนแผนที่รูปตัดขวาง มาตรฐานทางตั้ง 1:100 ทางราบ 1:100 โดยแสดงลักษณะตลิ่งซ้าย ก้นคลองและตลิ่งขวา ระดับน้ำขณะสำรวจ ระดับน้ำสูงสุด

2.8.2.2 ประเภทที่ไม่ใช้คลองธรรมชาติเป็นคลองระบายน้ำ

การสำรวจคลองระบายน้ำประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการวางไปในพื้นที่ลุ่ม การสำรวจวางแผน ถือปฏิบัติเช่นเดียวกันกับการสำรวจวางแผนคลองส่งน้ำ

2.8.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการที่สำนักออกแบบฯ กำหนดแนวมาให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสำรวจวางแผนคลองระบายน้ำ พร้อมทั้งรายละเอียดและข้อมูลต่างๆ เช่น ระดับ Full Supply ตำแหน่งของอาคารต่างๆ ความลาดเทของคลอง
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐาน ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- คำนวณหาค่ามุมเบน และระยะจากหมุดหลักฐาน ไปยังจุดเริ่มต้น และจุด PI. ทุกจุด โดยต่อเนื่องกันจนตลอดแนว

2.8.2.2.2 การสำรวจวางแผน

- ทำการโยกค่าพิกัด และระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังจุดต้นคลอง ที่สำนักออกแบบฯ กำหนด
- วางแนวศูนย์กลาง วัดมุม วัดระยะ จากจุดต้นคลอง (กม.0 + 000) ไปยังจุด PI. ทุกจุด โดยต่อเนื่องกัน
- การวางแผนจากจุดถึงจุด ให้ใช้วิธีเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวา (Double Centering) พร้อมทั้งทำการวัดมุมทุกครึ่ง
- ในกรณีที่คลองยาวมาก ให้หาหมุดหลักฐานเข้าบรรจบหรือเข้าบรรจบตัวเอง เพื่อตรวจสอบงานทุก 6 – 8 กม. โดยวิธีการวางรอบและระดับชั้นที่ 3
- กรูยแนววัดระยะเพื่อสำรวจรูปตัดขวาง โดยให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางคลอง ทุกระยะ 100 ม. ในกรณีภูมิประเทศเป็นลูกเนินให้ทำรูปตัดขวางทุก 50 ม. และต่อปีออกไปทั้งสองข้างๆละ 100 ม.
- เมื่อแนวศูนย์กลางตัดผ่านลำน้ำ ถนน ทางรถไฟ ให้รั้งวัดมุมเฉ (Skew) และระยะ กม.ของถนน ทางรถไฟ ไว้ด้วย ทั้งนี้มุมเฉต้องไม่เกิน 30 องศาจากแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางคลอง จากนั้นให้สำรวจแผนที่ผังบริเวณ (Site Plan) มาตรฐาน 1:500 ขนาด 200 × 200 ม. หรือขนาดที่เหมาะสมที่สามารถพิจารณาออกแบบอาคารได้

- ในกรณีที่แนวศูนย์กลางหรือเขตคลอง ผ่านสถานที่สำคัญ เช่น วัด หรือ ที่ธรณีสงฆ์ โบสถ์ ป่าช้า โรงเรียน ฯลฯ ให้รับรายงานสำนักออกแบบฯ หรือหัวหน้าโครงการโดยด่วน เพื่อออกไปพิจารณาแก้ไขแนว ตามความเหมาะสม
- รัศมีความโค้งของคลอง (Radius of Curvature) ต้องไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของความกว้างผิวน้ำในคลอง ถ้าน้อยกว่าต้องปรึกษาสำนักออกแบบฯ ก่อน
- การวางโค้ง การกำหนดระยะเส้นสัมผัส ให้ปฏิบัติตามหลักวิชาการ และกฎเกณฑ์ที่สำนักสำรวจฯ ได้วางไว้
- ในกรณีที่แนวที่สำนักออกแบบฯ จัดมาให้ นั้น ไม่อยู่ในที่ลุ่มก็ดำเนินการ แก้แนวให้เหมาะสม และให้หมายแนวที่เห็นว่าเหมาะสมนั้นไว้ ในภูมิประเทศด้วย พร้อมกับปรึกษาสำนักออกแบบฯ และหัวหน้าโครงการต่อไป

2.8.2.2.3 การสร้างหมุดหลักฐานและหมายพยาน

- ตอกหมุดไม้ทุกระยะ 100 ม. ตามแนวศูนย์กลางคลองระบายน้ำ เพื่อการสำรวจรูปตัดขวาง
- ฟังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ก. (หมุดท่อ) ณ จุดต้นคลอง จุดต้นโค้ง จุด PI. จุดปลายโค้ง และในแนวตรงให้ฟังหมุดทุกระยะประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ฟังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. เป็นคู่ ตามแนว BC. – PI. หรือ PI. – EC. หรือทุกระยะไม่เกิน 2 กม. ให้อยู่นอกเขตคลอง แนวใดแนวหนึ่ง ที่เห็นว่าเหมาะสมและปลอดภัย เพื่อใช้สำหรับอ้างอิง
- ให้ทำหมายพยานหมุดหลักฐาน พร้อมคำอธิบายที่ตั้งไว้โดยละเอียด

2.8.2.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลาง ทุกระยะ 20 ม. จุด BC. , PI. , EC. และ หมุดหลักฐานทุกหมุด
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุก 5–10 ม. และทุกจุดที่ระดับ เปลี่ยนแปลงมาก
- ณ ตำแหน่งที่ศูนย์กลางคลอง ผ่านถนน ทาง ทางรถไฟ ให้ทำระดับ หลังถนน เียงลาด ถนน หรือสันราง ถ้าเป็นลำน้ำให้ทำระดับที่ตลิ่ง ซ้าย ตลิ่งขวา และก้นคลอง

- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำ และวัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำ และกราบน้ำสูงสุดที่หาได้นั้นเป็นสถิติใน พ.ศ.ใด

2.8.2.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของคลองระบายน้ำ มาตรฐาน 1:4,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 1 ม. โดยแสดงค่าระดับของรูปตัดขวางไว้ด้วย
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาว มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 ให้อยู่ส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- ในกรณีที่ใช้คลองธรรมชาติ หรือเหมืองเป็นคลองระบายน้ำ ให้เขียนแผนที่แสดงรูปตัดขวาง มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:100
- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญแผ่นต่อศูนย์กำเนิดหมายเหตุ รายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่สำนักสำรวจฯ กำหนดในภาคผนวก ค.

2.9 การสำรวจวางแผนถนน

2.9.1 วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจรายละเอียดของภูมิประเทศ และลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ ตามแนวที่จะสร้างถนน และบริเวณใกล้เคียง เพื่อประกอบการพิจารณาออกแบบ

2.9.2 ลักษณะของงาน

2.9.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการ มาตรฐาน 1:10,000 ที่สำนักออกแบบฯ ได้จัดแนวนอนไว้แล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นหลักในการวางแผน หรือเลือกแนว
- จัดหาค่าพิกัด และระดับของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการออกงาน และเข้าบรรจบงาน
- เตรียมภาพถ่ายทางอากาศ (ถ้ามี) เพื่อช่วยในการพิจารณาเลือกแนว
- คำนวณหาค่ามุมเบน และระยะจากหมุดหลักฐาน ไปยังจุดเริ่มต้น (กม. 0+000) และจุดสกัด (P.L.) ทุกๆ จุดต่อเนื่องกันไป สุดแนว

2.9.2.2 การสำรวจวางแผน

- ทำการโยงค่าพิกัด และระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังจุดเริ่มต้น ตามที่สำนักออกแบบฯ กำหนด
- กรูยแนว วัดมุม และระยะจากจุดเริ่มต้น (กม. 0+000) ไปยังจุด P.L. ทุกจุดต่อเนื่องกัน

- การวางแผนจากจุดถึงจุด ให้ใช้วิธีเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของกล้องหน้าซ้าย และ หน้าขวา (Double Centering) พร้อมทั้งทำการวัดมุมทุกครั้ง
- สำรวจรูปตัดขวาง โดยให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทุกระยะ 100 ม. และต่อปีกออกไป 2 ข้างๆ ละ 100 ม.
- เมื่อแนวศูนย์กลางตัดผ่านลำน้ำ ถนน ทาง ทางรถไฟ ให้รังวัดมุมเฉ (Skew) และ ระยะกม. ของถนน ทางรถไฟไว้ด้วย ทั้งนี้มุมเฉต้องไม่เกิน 30° (ในกรณีที่เกิน 30° ให้ปรึกษา สำนักออกแบบฯ) และสำรวจฝั่งบริเวณ ขนาด 200×200 ม. หรือขนาดที่เหมาะสม ที่สามารถพิจารณาออกแบบอาคารได้ มาตราส่วน 1:500 ไว้ด้วย
- ในกรณีที่แนวศูนย์กลางหรือเขตถนน ผ่านสถานที่สำคัญๆ เช่น วัด หรือที่ธรณีสงฆ์ โบสถ์ ป่าช้า โรงเรียน ฯลฯ ให้รับรายงานสำนักออกแบบฯ หรือหัวหน้าโครงการ โดยด่วน เพื่อออกไปพิจารณาแก้ไขแนว ตามความเหมาะสม
- รัศมีความโค้งของถนนบนภูเขา ต้องไม่น้อยกว่า 25 ม. ถ้าน้อยกว่าต้องปรึกษานักออกแบบฯ ก่อน
- การวางโค้ง การกำหนดระยะเส้นสัมผัส ให้ปฏิบัติตามหลักวิชาการและกฎเกณฑ์ที่ สำนักสำรวจฯ ได้วางไว้

2.9.2.3 การสร้างหมุดฐานและหมายพยาน

- ตอกหมุดไม้ทุกระยะ 100 ม. ตามแนวศูนย์กลางถนน เพื่อการสำรวจรูปตัดขวาง
- ฝังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ค. (หมุดท่อ) ณ จุดหัวถนน จุดคันโค้ง จุด PI. จุดปลายโค้ง และในแนวตรงให้ฝังหมุดท่อทุกระยะประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ฝังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. เป็นคู่ ตามแนว BC. – PI. หรือ PI. – EC. หรือทุก ระยะไม่เกิน 2 กม. ให้อยู่นอกเขตถนน แนวใดแนวหนึ่ง ที่เห็นว่าเหมาะสมและ ปลอดภัย เพื่อใช้สำหรับอ้างอิง
- ให้ทำหมายพยานหมุดหลักฐาน พร้อมคำอธิบายที่ตั้งไว้โดยละเอียด

2.9.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลาง ทุกระยะ 20 ม. จุด BC. , PI. , EC. และหมุดหลักฐาน ทุกหมุด
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง ทุก 5–10 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- ในกรณีที่ภูมิประเทศเป็นลูกเนินและภูเขา ให้สำรวจรูปตัดขวาง ทุกระยะ 20 ม.
- ณ ตำแหน่งที่ศูนย์กลางคลอง ผ่านถนน ทาง ทางรถไฟ ให้ทำระดับหลังถนน เชนลาด ถนน หรือสันราง ถ้าเป็นลำน้ำให้ทำระดับที่ตลิ่งซ้าย ตลิ่งขวา และก้นคลอง

- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำและวัน เวลาขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำ และกราบน้ำสูงสุด ที่หาได้นั้นเป็นสถิติ พ.ศ.ใด

2.9.2.5 การเก็บรายละเอียด

- เก็บรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองข้างแนวศูนย์กลาง และแนวรูปตัดทุกเส้นอย่างละเอียด

2.9.2.6 การคำนวณรายละเอียดโค้ง (Data Of Curve)

- ให้นำค่าพิกัดจาก ณ จุด PI. มาคำนวณหาระยะ และ Bearing ระหว่าง PI. เพื่อใช้เป็นรายละเอียดโค้งในการคำนวณและเขียนแผนที่

2.9.2.7 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของแนวถนน มาตรฐาน 1:4,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 1 ม. โดยแสดงค่าระดับของรูปตัดขวางไว้ด้วย
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาว มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 ให้อยู่ส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- ในกรณีที่ใช้แนวถนนเดิม ให้เขียนแผนที่แสดงรูปตัดขวาง มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:100
- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญแผ่นต่อศูนย์กำเนิด หมายเหตุรายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่สำนักสำรวจฯ กำหนดในภาคผนวก ก.

2.10 การสำรวจวางแผนคันกันน้ำ

2.10.1 วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ และลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ สำหรับใช้ในการพิจารณาออกแบบคันกันน้ำ

2.10.2 ลักษณะของงาน

2.10.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่ภูมิประเทศ ที่สำนักออกแบบฯ กำหนดแนวนำให้ เพื่อนำไปใช้เป็นหลักการในการวางแผนคันกันน้ำ
- จัดหาค่าพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการออกและเข้าบรรจบงาน
- จัดหาภาพถ่ายทางอากาศ (ถ้ามี) เพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกแนวที่จะวางคันกันน้ำ
- พล็อตค่าพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ลงในแผนที่
- คำนวณหามุมเบน และระยะจากหมุดหลักฐานไปยังจุดเริ่มต้น และทุกจุด PI. โดยต่อเนื่องกันตลอดแนว

2.10.2.2 การสำรวจวางแผน

- ทำการโยกค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังจุดเริ่มต้นคันกันน้ำ (กม.0+000) ตามที่ได้คำนวณเตรียมไว้ในข้อ 2.10.2.1
- กรูยแนว วัดมุม และวัดระยะจากจุดเริ่มต้น ไปยังจุด PI. ทุกจุดต่อเนื่องกัน
- การวางแผนจากจุดถึงจุด ให้ใช้วิธีเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวา (Double Centering) พร้อมกับทำการวัดมุมทุกครั้ง
- สำรวจรูปตัดขวาง โดยให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลาง ทุกระยะ 100 ม.และต่อปีกออกไปทั้งสองข้างๆละ 100 ม.
- เมื่อแนวศูนย์กลางตัดผ่านลำน้ำ ถนน ทาง ทางรถไฟ ให้รังวัดมุมเงย(Skew) และระยะกม. ของถนน ทางรถไฟ ไว้ด้วย ทั้งนี้มุมเงยต้องไม่เกิน 30 องศา (ในกรณีที่เกิน 30 องศา ให้ปรึกษาสำนักออกแบบฯ) และให้สำรวจแผนที่ผังบริเวณ (Site Plan) มาตราส่วน 1:500 เส้น ชั้นความสูงชั้นละ 25 ซม. ขนาด 200 × 200 ม.หรือขนาดที่เหมาะสม

2.10.2.3. การสร้างหมุดหลักฐานและหมายพยาน

- ดอกหมุดไม้ทุกระยะ 100 ม. ตามศูนย์กลางแนวคันกันน้ำ เพื่อการสำรวจรูปตัดขวาง
- ฟังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ค. (หมุดท่อ) ณ จุดต้นแนวคันกันน้ำ จุดต้นโค้ง จุด PI. จุดปลายโค้ง และในแนวตรงให้ฟังหมุดท่อทุกระยะประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ฟังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. เป็นคู่ ตามแนว BC. – PI. หรือ PI. – EC. หรือทุกระยะไม่เกิน 2 กม. ให้อยู่นอกเขตแนวคันกันน้ำ แนวใดแนวหนึ่ง ที่เห็นว่าเหมาะสมและปลอดภัย เพื่อใช้สำหรับอ้างอิง
- ให้ทำหมายพยานหมุดหลักฐาน พร้อมคำอธิบายที่ตั้งไว้โดยละเอียด

2.10.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลาง ทุกระยะ 20 ม. จุด BC. , PI. , EC. และหมุดหลักฐานทุกหมุด
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุก 5–10 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- ในกรณีที่ใช้แนวคันกันน้ำ หรือถนนเดิม ให้เขียนแผนที่รูปตัดขวางไว้ด้วย
- ณ ตำแหน่งที่ศูนย์กลางคลอง ผ่านถนน ทาง ทางรถไฟ ให้ทำระดับหลังถนน เียงลาด ถนน หรือสันราง ถ้าเป็นลำน้ำให้ทำระดับที่ตลิ่งซ้าย ตลิ่งขวา และก้นคลอง

- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำ และวัน เวลาขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำ และคราบน้ำสูงสุดที่ หาได้นั้นเป็นสถิติใน พ.ศ. ไດ

2.10.2.5 การเก็บรายละเอียด

- การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองข้างแนวศูนย์กลาง และแนวรูปตัดทุกเส้นอย่างละเอียด

2.10.2.6 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของแนวคันกันน้ำ มาตรฐาน 1:4,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 1 ม. โดยแสดงค่าระดับของรูปตัดขวางไว้ด้วย
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาว มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 ให้อยู่ส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- ในกรณีที่ใช้แนวคันกันน้ำหรือถนนเดิม ให้เขียนแผนที่แสดงรูปตัดขวาง มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:100
- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญแผ่นต่อศูนย์กำเนิด หมายเหตุรายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่สำนักสำรวจฯ กำหนดในภาคผนวก ก.

2.11 การสำรวจลำน้ำ

2.11.1 วัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบถึงสภาพ ลักษณะรูปร่างขนาดลำน้ำ ความลาดเทและรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองฝั่งของลำน้ำ สำหรับใช้ในการพิจารณาโครงการป้องกันอุทกภัย การวางโครงการระบายน้ำ การแปรสภาพลำน้ำ ตลอดจนเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาออกแบบ และเพื่อศึกษาผลกระทบจากอิทธิพลของน้ำในลำน้ำนั้น

2.11.2 ลักษณะของงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.11.2.1 ประเภทใช้ภาพถ่ายตัดแก้ มาตรฐาน 1:4,000 หรือ 1:5,000

2.11.2.1.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่ภาพถ่ายมาตรฐาน 1:4,000 หรือ 1:5,000 ซึ่งคลุมพื้นที่บริเวณที่จะทำการสำรวจ
- จัดหาค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการโยงค่าระดับ กำหนดแนวศูนย์กลางลำน้ำและกำหนดจุดพร้อมแนวรูปตัดขวางลงในแผนที่ภาพถ่าย ให้แนวรูปตัดขวางตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางลำน้ำ ระยะห่างระหว่างรูปตัดขวาง 100 ม., 200 ม., 500 ม.หรือตามความประสงค์ของผู้ใช้งาน

2.11.2.1.2 การสำรวจวางแผนรูปตัด

- กำหนดจุดรูปตัดในภูมิประเทศ ให้ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้แล้ว ในแผนที่ภาพถ่ายโดยวิธี Identify และวางแผนให้ถูกต้องตามทิศทางที่กำหนดไว้
- ต่อกำหนดรูปตัดไปตามแนวที่กำหนดทั้งสองฝ่าย ความยาวปีกรูปตัด ด้านละ 100 ม. หรือตามความจำเป็นของงาน
- ต่อกำหนดไม้เพื่อกำหนดระยะในแนวรูปตัด โดยถือระยะศูนย์ที่ตลิ่งซ้าย
- ฝั่งหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. ในแนวรูปตัด ณ ที่เหมาะสมบนตลิ่งทั้งสอง และถ้ำรูปตัดขวางมีความยาวมากก็ให้ฝั่งที่ปลายแนวรูปตัดด้วย

2.11.2.1.3 การรังวัดระดับ

- ทำการโยกย้ายระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังหมุดไม้ และหมุดหลักฐานถาวรที่วางไว้ในแนวรูปตัดขวาง โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- ในกรณีที่ลำน้ำซึ่งสำรวจนั้นมีความยาวมาก ให้พยายามหาหมุดหลักฐานเข้าบรรจบข้างหน้า เพื่อตรวจสอบผลงานทุกระยะ 6-8 กม. โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง โดยรังวัดระดับทุกระยะ 5-10 ม. หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำและวัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่า ระดับน้ำที่หาได้นั้นเป็นสถิติ ใน พ. ศ.ใด
- จำแนกรายละเอียดและนามศัพท์ตามแนวและใกล้เคียงแนวรูปตัด เช่น ชื่อหมู่บ้าน ฯลฯ

2.11.2.1.4 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของลำน้ำ มาตรฐาน 1:4,000 แสดงเส้นชั้นความสูงชั้นละ 1 ม. พร้อมกับแสดงแนวและชื่อรูปตัดขวางไว้ด้วย
- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาว มาตรฐานทางตั้ง 1:100 ทางราบ 1:4,000 โดยแสดงระดับตลิ่งซ้าย แนวศูนย์กลางลำน้ำและตลิ่งขวา ให้อยู่ในส่วนล่างของกระดาษ ในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ

- เขียนแผนที่รูปตัดขวางลำน้ำ ใช้มาตราส่วน ทางตั้งและทางราบ 1:100 ในแผ่นแยก
- แสดงรายละเอียดค่าระดับพื้นดิน บริเวณลำน้ำ ลักษณะตลิ่ง ระดับน้ำ ขณะทำการสำรวจ ระดับสูงสุด

2.11.2.2 ประเภทใช้แผนที่โครงการหรือใช้แผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร

2.11.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการ หรือแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ให้คลุมพื้นที่บริเวณที่จะทำการสำรวจ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการโยงค่าพิกัดและค่าระดับ

2.11.2.2.2 การสำรวจวางแผน

- ทำการโยงค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังจุดเริ่มต้นของลำน้ำที่จะทำการสำรวจ
- ทำการกรุยแนว วัดมุม วัดระยะตามแนวเส้นฐาน ที่วางเลียบลำน้ำฝั่งใดฝั่งหนึ่ง โดยพยายามให้เส้นฐานเลียบใกล้ริมน้ำมากที่สุด เพื่อให้สามารถเก็บรูปร่างลำน้ำได้อย่างละเอียด
- กรณีที่ลำน้ำมีความกว้างเกิน 50 ม. ให้วางเส้นฐานเลียบลำน้ำทั้งสองฝั่ง
- ฝั่งหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ ทุกระยะ 4 – 5 กม. และหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. เป็นคู่ ทุกระยะ 2 กม. ในตำแหน่งที่เหมาะสมและปลอดภัย
- ทำการเก็บรายละเอียดรูปร่างลักษณะของลำน้ำและภูมิประเทศข้างเคียงทั้งสองฝั่งของลำน้ำนั้นโดยละเอียด
- ถ้าลำน้ำมีความยาวมากให้เข้าบรรจบหมุดหลักฐานเพื่อตรวจสอบผลงานทุกระยะ 6 – 8 กม. โดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3
- นำผลการสำรวจมาเขียนแผนที่รูปร่างลักษณะลำน้ำ มาตราส่วน 1 : 4,000 หรือใหญ่กว่า เพื่อให้สามารถกำหนดแนวศูนย์กลางลำน้ำ และตำแหน่งรูปตัดขวางได้ละเอียดถูกต้องยิ่งขึ้น
- กำหนดระยะ กม. (Stationing) จากจุดเริ่มต้นของงานตามแผนงานสำรวจนั้น ณ แนวศูนย์กลางลำน้ำโดยถือ กม. 0 + 000 อยู่ด้านเหนือสุดของลำน้ำที่ทำการสำรวจ แล้ววัดระยะด้วยปากกิบ – วัดระยะ (Divider) นับระยะต่อเนื่องมาตามแนวศูนย์กลางลำน้ำ กำหนดจุด

ระยะทุก 100 ม. และ กำหนดจุดตำแหน่งที่จะทำการสำรวจรูปตัดขวางทุกระยะ 100 ม., 200 ม. หรือตามความประสงค์ของผู้ใช้งาน พร้อมกับขีดแนวรูปตัดขวางในแผนที่ซึ่งเตรียมไว้ โดยให้แนวรูปตัดขวางตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางลำน้ำนั้น

- คำนวณหรือวัดระยะ วัดง่ามมุม โดยตรงจากแผนที่ ที่ได้กำหนดรูปตัดขวางไว้แล้ว เพื่อหาระยะห่างจากมุมเส้นฐานถึงจุดตัดของแนวรูปตัดขวางกับแนวเส้นฐาน และหาแง่มุมระหว่างแนวทั้งสองนั้น แล้วบันทึกไว้เพื่อนำไปใช้กำหนดจุดและแนวรูปตัดในภูมิประเทศ

2.11.2.2.3 การสำรวจวางแนวรูปตัด

- กำหนดจุดรูปตัดในภูมิประเทศให้ตรงกันกับตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแผนที่ที่เตรียมไว้ในข้อ 2.11.2.2.2 ด้วยระยะง่ามมุม และแนวทิศที่บันทึกไว้แล้ว
- ต่อปีกรูปตัดไปตามแนวที่กำหนดทั้งสองฝั่ง ความยาวปีกรูปตัดด้านละ 100 ม. หรือตามความจำเป็นของงาน
- ตอกหมุดไม้เพื่อกำหนดระยะในแนวรูปตัดโดยถือระยะศูนย์ที่ตลิ่งซ้าย
- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. ให้แนวรูปตัด ณ ที่เหมาะสมบนตลิ่งทั้งสองและถ้ารูปตัดขวางมีความยาวมากก็ให้ฝังที่ปลายแนวรูปตัดด้วย

2.11.2.2.4 การรังวัดระดับ

- ทำการโยงค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังหมุดไม้ และหมุดหลักฐานถาวรที่วางไว้ในแนวรูปตัดขวาง โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- ในกรณีที่ลำน้ำซึ่งสำรวจนั้นมีความยาวมาก ให้พยายามหาหมุดหลักฐานเข้าบรรจบข้างหน้า เพื่อตรวจสอบผลงานทุกระยะ 6-8 กม. โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง โดยรังวัดระดับทุกระยะ 5-10 ม. หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำ และวัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่า ระดับน้ำที่หาได้นั้นเป็นสถิติใน พ. ศ.ใด

- จำแนกรายละเอียดและนามศัพท์ตามแนวและใกล้เคียงแนวรูปตัด เช่น ชื่อหมู่บ้าน ฯลฯ

2.11.2.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของลำน้ำ มาตรฐาน 1:4,000 แสดงเส้นชั้นความสูงชั้นละ 1 ม. พร้อมกับแสดงแนวและชื่อรูปตัดขวางไว้ด้วย
- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาว มาตรฐานทางตั้ง 1:100 ทางราบ 1:4,000 โดยแสดงระดับตลิ่งซ้าย แนวศูนย์กลางลำน้ำและตลิ่งขวา ให้อยู่ในส่วนล่างของกระดาษ ในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางลำน้ำ ใช้มาตรฐาน ทางตั้งและทางราบ 1:100 ในแผ่นแยก
- แสดงรายละเอียดค่าระดับพื้นดิน บริเวณลำน้ำ ลักษณะตลิ่ง ระดับน้ำขณะทำการสำรวจ ระดับสูงสุด

3. การสำรวจทำแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศ

3.1 การสำรวจทำแผนที่ลายเส้น (Line Map) มาตรฐาน 1:4,000 และ 1:10,000 เส้นชั้นความสูง ชั้นละ 0.50 ม. 1 ม. และ 2 ม.

3.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทำแผนที่แสดงรายละเอียดและเส้นชั้นความสูงของภูมิประเทศโดยกรรมวิธีการสำรวจ จากภาพถ่ายทางอากาศ สำหรับใช้ในการพิจารณาโครงการ พิจารณาความเหมาะสม ออกแบบเบื้องต้น โครงการชลประทาน และกิจการอื่น ๆ

3.1.2 ลักษณะของงาน

3.1.2.1 การสำรวจทำแผนที่ลายเส้นด้วยเครื่องเขียนแผนที่แบบเชิงกล

3.1.2.1.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- กำหนดขอบเขตโครงการลงบนแผนที่มาตรฐาน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร
- จัดหาภาพถ่ายทางอากาศให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่โครงการโดยให้มีมาตรฐานภาพถ่ายสัมพันธ์กับมาตรฐานแผนที่ และเส้นชั้นความสูงของแผนที่ ที่ต้องการจัดทำ
- จัดทำแผนที่ดัชนีภาพถ่าย (Photo Index)

- คัดลอกคำพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วลงบนแผนที่ มาตราส่วน 1:50,000 ที่จัดเตรียมไว้ พร้อมแนบหมายเหตุหลักฐาน (Description) ที่ฝ่ายสำรวจวางหมุดหลักฐานดำเนินการไว้แล้ว
- กำหนดตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่ายทางราบ และทางดิ่งพร้อมหมายเลขกำกับบนภาพถ่าย โดยยึดตามหลักการขยายจุดบังคับภาพถ่าย

3.1.2.1.2 การดำเนินงานในสนาม

ก) การสำรวจจุดบังคับภาพถ่าย (Photo Control)

- กำหนดจุดบังคับภาพถ่ายทางราบและทางดิ่งในภูมิประเทศ ให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้บนภาพถ่าย แล้วปรุจุดด้วยเข็มปลายแหลม เขียนชื่อและเครื่องหมายกำกับด้านหน้าภาพ เขียนแผนที่สังเขป โดยรอบจุดให้ชัดเจนด้านหลังภาพ ตอกหมุดไม้ ณ ตำแหน่งจุดที่ปรุลงในภูมิประเทศและทำหมายเหตุให้สังเกตเห็นได้ง่าย
- สำรวจหาค่าพิกัดของจุดบังคับภาพถ่าย ทางราบ(Horizontal Control Point) โดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3 หรือวิธีการอื่น ที่มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน
- สำรวจหาค่าระดับของจุดบังคับภาพถ่าย (Vertical Control Point) โดยวิธีการทำระดับชั้น 3 หรือวิธีการอื่นที่มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน

ข) การสำรวจจำแนกรายละเอียดและนามศัพท์

- จำแนกรายละเอียดภูมิประเทศที่ปรากฏบนภาพถ่ายและนามศัพท์ได้แก่
 - อาคารสำคัญต่างๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง คลองชลประทาน ฝาย ถนน ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา สวน ป่า ลำน้ำ หนองน้ำ แนวสายไฟแรงสูง คลอง บึง ที่ชายเลน เขตหมู่บ้าน เขตป่าสงวน เขตอุตสาหกรรม ฯลฯ
- สำรวจเพิ่มเติมสำหรับรายละเอียดภูมิประเทศที่เปลี่ยนแปลง และเกิดขึ้นใหม่ หรือมีการก่อสร้างหลังจากการบินถ่ายภาพ การเก็บรายละเอียดนี้สามารถทำได้ด้วยวิธีการสำรวจ ที่มีความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่ง ไม่เกิน 1 มม. ตามมาตราส่วน
- การใช้รหัส และสีของรายละเอียด ให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

3.1.2.1.3 การขยายจุดบังคับภาพถ่ายเพื่อการผลิตแผนที่ลายเส้น

- กำหนดบริเวณบนภาพถ่าย จำนวน 3 บริเวณในแนวกลางภาพถ่ายโดยใช้กล้องมองภาพสามมิติ เพื่อกำหนดตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่าย จำนวน 3 ตำแหน่ง
- ปรับตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่ายในบริเวณที่เลือกบนแผ่นฟิล์มไดอาพอซิทีฟด้วยเครื่องปรุจุดที่สามารถสร้างภาพสามมิติ และมีเข็มเจาะขนาด 60 ไมครอน โดยให้เลือกตำแหน่งที่อยู่บนพื้นดินราบและเป็นทีโล่ง
- รั้ววัดตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่ายบนแบบจำลองภูมิประเทศ (Model Coordinate) ด้วยเครื่องเขียนแผนที่ ทำการคำนวณและแสดงผลการรั้ววัดโดยกำหนด ความแตกต่างเชิงตำแหน่งของจุดบังคับภาพถ่ายที่เป็นตำแหน่งเชื่อมระหว่างแบบจำลองสามมิติที่ต่อเนื่องกัน ตามเกณฑ์ของการขยายจุดบังคับภาพถ่าย
- คำนวณปรับแก้ และตรวจสอบจุดบังคับภาพถ่ายเพื่อหาค่าพิกัดและค่าระดับของจุดบังคับภาพถ่ายบนพื้นดิน (Terrain Coordinate) โดยวิธีการคำนวณทั้งทางราบ และทางดิ่ง แบบบล็อกของโมเดลอิสระ (Independent Model Block Adjustment) โดยให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 30 ไมครอน ที่มาตราส่วนภาพถ่าย

3.1.2.1.4 การเขียน และคัดลอกแผนที่

ก) การจัดเตรียมแผ่นต้นร่าง (Manuscript)

- วางแผนจัดเตรียมแผ่นต้นร่างให้ครอบคลุมพื้นที่โครงการ
- นำเข้าข้อมูล จุดบังคับภาพถ่าย จุดควบคุมทางพื้นดิน หมดหลักฐานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ประกอบระวางแผ่นต้นร่างโดยสร้างเส้นกริดพร้อมเลขกำกับ ในแนวตั้งและแนวนอน ใส่ชื่อโครงการ และพิมพ์ด้วยเครื่องวาดภาพ (Plotter)

ข) สร้างแบบจำลองภูมิประเทศ (model) ด้วยเครื่องเขียนแผนที่แบบเชิงกล ให้ ถูกต้องทั้งทางราบและทางดิ่ง โดยการปรับมาตราส่วนและระดับของแบบจำลอง ภูมิประเทศ

- การปรับมาตราส่วน ใช้จุดบังคับภาพถ่ายทางราบที่ได้จากการคำนวณ ขยายจุดบังคับภาพถ่าย อย่างน้อย 4 จุด
- การปรับระดับ ใช้จุดบังคับภาพถ่ายทางดิ่งที่ได้จากการสำรวจในสนามและ/ หรือ การคำนวณขยายจุดบังคับภาพถ่าย อย่างน้อย 4 จุด

ค) เขียนรายละเอียดภูมิประเทศลงบนแผ่นต้นร่าง โดยใช้สัญลักษณ์ตามแบบที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยากำหนด ดังในภาคผนวก ก.

ง) เขียนเส้นชั้นความสูงพร้อมเลขกำกับ และลงจุดระดับทุกระยะ 2-3 ซม. สำหรับบริเวณที่มีต้นไม้ปกคลุมหนาแน่น ให้เขียนเส้นชั้นความสูงด้วยเส้นประ

จ) ตรวจสอบ แก้ไข เพิ่มเติม แผนที่ต้นร่างให้มีความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์

ฉ) นำแผนที่ต้นร่างไปทำการคัดลอก ลงบนแผ่นระวางตามแบบมาตรฐาน T-1 ของสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา

3.1.2.2 การสำรวจทำแผนที่ลายเส้นเชิงเลข (Digital Topographic Line Map)

3.1.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- กำหนดขอบเขตโครงการลงบนแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร
- จัดหาภาพถ่ายทางอากาศให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่โครงการโดยให้มีมาตราส่วนภาพถ่ายสัมพันธ์กับมาตราส่วนแผนที่ และเส้นชั้นความสูงของแผนที่ ที่ต้องการจัดทำ
- จัดทำแผนที่ดัชนีภาพถ่าย (Photo Index)
- คัดลอกคำพิกัด และคำระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วลงบนแผนที่ มาตราส่วน 1:50,000 ที่จัดเตรียมไว้ พร้อมแนบหมายเหตุหลักฐาน (Description) ที่ฝ่ายสำรวจวางหมุดหลักฐานดำเนินการไว้แล้ว
- กำหนดตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่ายทางราบ และทางดิ่งพร้อมหมายเลขกำกับบนภาพถ่าย โดยยึดตามหลักการขยายจุดบังคับภาพถ่าย

3.1.2.2.2 การดำเนินงานในสนาม

ก) การสำรวจจุดบังคับภาพถ่าย (Photo Control)

- กำหนดจุดบังคับภาพถ่ายทางราบและทางดิ่งในภูมิประเทศ ให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้บนภาพถ่าย แล้วปูลงด้วยเข็มปลายแหลม เขียนชื่อและเครื่องหมายกำกับด้านหน้าภาพ เขียนแผนที่สังเขปโดยรอบจุดให้ชัดเจนด้านหลังภาพ ตอกหมุดไม้ ณ ตำแหน่งจุดที่ปูลงในภูมิประเทศและทำหมายเหตุให้สังเกตเห็นได้ง่าย
- สำรวจหาค่าพิกัดของจุดบังคับภาพถ่าย ทางราบ(Horizontal Control Point) โดยวิธีการวางรอบชั้นที่ 3 หรือวิธีการอื่น ที่มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน

- ตรวจสอบค่าระดับของจุดบังคับภาพถ่าย (Vertical Control Point) โดยวิธีการทำระดับชั้น 3 หรือวิธีการอื่นที่มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน

ข) การสำรวจจำแนกรายละเอียดและนามศัพท์

- จำแนกรายละเอียดภูมิประเทศที่ปรากฏบนภาพถ่ายและนามศัพท์ได้แก่
 - อาคารสำคัญต่างๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง คลองชลประทาน ฝาย ถนน ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา สวน ป่า ลำน้ำ หนองน้ำ แนวสายไฟแรงสูง คลอง บึง ที่ชายเลน เขตหมู่บ้าน เขตป่าสงวน เขตอุตสาหกรรม ฯลฯ
- ตรวจสอบเพิ่มเติมสำหรับรายละเอียดภูมิประเทศที่เปลี่ยนแปลง และเกิดขึ้นใหม่ หรือมีการก่อสร้างหลังจากการบินถ่ายภาพ การเก็บรายละเอียดนี้สามารถทำได้ด้วยวิธีการสำรวจ ที่มีความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่ง ไม่เกิน 1 มม. ตามมาตราส่วน
- การใช้รหัส และสีของรายละเอียด ให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

3.1.2.2.3 จัดหาข้อมูลภาพถ่ายเชิงเลขความละเอียดจุดภาพ 30 ไมครอน หรือดีกว่า

3.1.2.2.4 นำเข้าข้อมูล เช่น ข้อมูลชื่อโครงการ ระบบโปรเจกชันแผนที่ ชื่อภาพถ่าย ชื่อโมเดล ข้อมูลสอบเทียบกล้องถ่ายภาพ จุดบังคับภาพถ่ายภาคพื้นดิน เป็นต้น

3.1.2.2.5 การขยายจุดบังคับภาพถ่าย (Aerial Triangulation)

- ฝังวัดตำแหน่งหมายดัชนีภาพถ่าย (Fiducial Mark) โดยให้มีค่า Standardized Residuals ครึ่งหนึ่งของความละเอียดจุดภาพ (Resolution) กำหนดและฝังวัด จุดผ่าน จุดโยงยึด และจุดบังคับภาพถ่ายภาคพื้นดิน โดยให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 30 ไมครอน ที่มาตราส่วนภาพถ่าย
- คำนวณปรับแก้และตรวจสอบพิกัดจุดบังคับภาพถ่าย โดยใช้วิธีการคำนวณทั้งทางราบและทางดิ่งแบบ (Bundle Block Adjustment) ด้วยโปรแกรมเฉพาะด้านการขยายจุดบังคับภาพถ่าย โดยให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 30 ไมครอน ที่มาตราส่วนภาพถ่าย

3.1.2.2.6 การสร้างแบบจำลองภูมิประเทศ

- ฝังวัด DTM , Break-line เพื่อประมวลผลสร้างแบบจำลองระดับ (Digital Elevation Model : DEM) และเส้นชั้นความสูง

3.1.2.2.7 การสร้างเส้นชั้นความสูง

- ด้วยวิธีการสร้าง TIN จาก DEM
- ประมวลผลสร้างเส้นชั้นความสูงตามต้องการ
- รังวัดจุดระดับ (Spot height)

3.1.2.2.8 ประมวลผลสร้างภาพออร์โท จากแบบจำลองภูมิประเทศ (DEM)

3.1.2.2.9 เขียนรายละเอียดภูมิประเทศโดยใช้วิธีดิจิทัล ได้แก่ ถนน อาคาร สิ่งปลูกสร้าง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปรับแต่งแก้ไขรายละเอียดแผนที่ (Edit line map) ใช้สัญลักษณ์ตามแบบที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยากำหนด และลงนามศัพท์ให้ครบถ้วนสมบูรณ์

3.1.2.2.10 ประกอบระวางแผนที่ลายเส้นตามแบบมาตรฐาน T-1

3.1.2.2.11 พิมพ์แผนที่ด้วยเครื่องวาดภาพ (Plotter) พร้อมบันทึกบนสื่อคอมพิวเตอร์

3.2 การสำรวจทำแผนที่ภาพถ่าย (Photo Map)

3.2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทำแผนที่ภาพถ่าย (Photo Map) สำหรับใช้ในงานสำรวจจุดระดับภูมิประเทศ (Spot Height Survey) งานสำรวจแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน ใช้เป็นหลักฐานประกอบในการตรวจสอบทรัพย์สินและพิจารณาจ่ายเงินค่าชดเชยให้แก่ราษฎร และกิจการอื่น ๆ มีสองชนิด ได้แก่ แผนที่ภาพตัดแก้ (Rectified Photo Map) ในพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบหรือค่อนข้างราบ และแผนที่ภาพออร์โท (Orthophoto Map) ในพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นลูกเนินและภูเขา

3.2.2 ลักษณะของงาน

3.2.2.1 การสำรวจทำแผนที่ภาพตัดแก้ ด้วยเครื่องมือแบบเชิงกล มาตรฐาน 1:4,000 หรือ 1:10,000

3.2.2.1.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- กำหนดขอบเขตโครงการลงบนแผนที่มาตรฐาน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร
- จัดหาภาพถ่ายทางอากาศให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่โครงการโดยให้มีมาตรฐานภาพถ่ายสัมพันธ์กับมาตรฐานแผนที่ และเส้นชั้นความสูงของแผนที่ ที่ต้องการจัดทำ
- จัดทำแผนที่ดัชนีภาพถ่าย (Photo Index)
- คัดลอกคำพิกัด และคำระดับของหมวดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วลงบนแผนที่ มาตรฐาน 1:50,000 ที่จัดเตรียมไว้ พร้อมแนบหมายเหตุหลักฐาน (Description) ที่ฝ่ายสำรวจวางแผนหลักฐานดำเนินการไว้แล้ว
- กำหนดตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่ายทางราบ พร้อมหมายเลขกำกับบนภาพถ่าย โดยยึดตามหลักการขยายจุดบังคับภาพถ่าย

3.2.2.1.2 ดำเนินงานในสนาม

- กำหนดจุดบังคับถ่ายภาพทางราบในภูมิประเทศ ให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้บนภาพถ่าย แล้วปรุจุดด้วยเข็มปลายแหลม เขียนชื่อและเครื่องหมายกำกับด้านหน้าภาพ เขียนแผนที่สังเขปโดยรอบจุดให้ชัดเจน ด้านหลังภาพ ตอกหมุดไม้ ณ ตำแหน่งจุดที่ปรุลงในภูมิประเทศและทำหมายพยานให้สังเกตเห็นได้ง่าย
- สำรวจหาค่าพิกัดของจุดบังคับถ่ายภาพทางราบ (Horizontal Control Point) โดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3 หรือวิธีการอื่น ที่มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน

3.2.2.1.3 การขยายจุดบังคับถ่ายภาพเพื่อการผลิตแผนที่ภาพตัดแก้

- กำหนดบริเวณภาพถ่ายจำนวน 3 บริเวณในแนวกลางภาพถ่ายโดยใช้กล้องมองภาพสามมิติเพื่อกำหนดจุดบังคับถ่ายภาพจำนวน 3 ตำแหน่ง
- กำหนดบริเวณบนมุมทั้งสี่ของภาพถ่ายจำนวน 4 บริเวณ โดยให้มีระยะห่างจากมุมภาพถ่ายไม่น้อยกว่า 2 นิ้วในแนวทแยง เพื่อกำหนดจุดควบคุมการปรับแก้ภาพถ่าย จำนวน 4 ตำแหน่ง
- ปรุตำแหน่งจุดบังคับถ่ายภาพ และจุดควบคุมการปรับแก้ภาพถ่าย ในบริเวณที่เลือกบนแผ่นฟิล์มไดอาพอซิติฟ ด้วยเครื่องปรุจุดที่สามารถสร้างภาพสามมิติ โดยเลือกตำแหน่งที่อยู่บนพื้นดิน ราบและเป็นທີ່โล่ง
- รังวัดตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่ายบนแบบจำลองภูมิประเทศ (Model Coordinate) ด้วยเครื่องเขียนแผนที่ ทำการคำนวณและแสดงผลการรังวัดโดยกำหนด ความแตกต่างเชิงตำแหน่งของจุดบังคับภาพถ่าย ที่เป็นตำแหน่งเชื่อมระหว่างแบบจำลองสามมิติที่ต่อเนื่องกัน ตามเกณฑ์ของการขยายจุดบังคับภาพถ่าย
- คำนวณปรับแก้และตรวจสอบจุดบังคับภาพถ่าย เพื่อหาค่าพิกัดและค่าระดับของจุดบังคับภาพถ่ายบนพื้นดิน (Terrain Coordinate) โดยวิธีการคำนวณทั้งทางราบและทางดิ่ง แบบบล็อกของโมเดลอิสระ (Independent Model Block Adjustment) โดยให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 30 ไมครอน ที่มาตราส่วนภาพถ่าย

3.2.2.1.4 การผลิตแผนที่ภาพตัดแก้ (Rectified photo Map)

- เลือกภาพถ่าย และไดอาพอซิติฟให้ครอบคลุมพื้นที่ขอบเขตงาน
- ถ่ายจุดควบคุมการปรับแก้ภาพถ่าย ลงบนไดอาพอซิติฟตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยใช้เครื่องปรุจุด

- พล็อตตำแหน่งของจุดควบคุมการปรับแก้ภาพถ่าย ลงบนแผ่นฟิสิกซ์ตามมาตราส่วน ของแผนที่ภาพตัดแก้ที่ต้องการ
- จัดภาพในเครื่องตัดแก้ เพื่อแก้ความคลาดเคลื่อนจากการเอียงของแกนกล้องและปรับมาตราส่วน
- ถ่ายภาพ (expose) เพื่อถ่ายทอดรายละเอียดภูมิประเทศจากไดอาพอซีตีฟลงบนฟิล์มเนกาตีฟ แล้วนำไปล้างในห้องปฏิบัติการภาพถ่าย
- ตรวจสอบความถูกต้องของฟิสิกซ์ทางราบ ของแผนที่ภาพตัดแก้ในแผ่นเนกาตีฟ และต่อระหว่างแผนที่ภาพตัดแก้
- ประกอบระวาง โดยลงค่าฟิสิกซ์ และเขียนรายละเอียดขอบระวางตามแบบที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยากำหนด
- พิมพ์เป็นภาพตัดแก้ด้วยวัสดุต่างๆ เช่น กระดาษโบรไมด์ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

3.2.2.2 การสำรวจทำแผนที่ภาพเชิงเลข

3.2.2.2.1 การสำรวจทำแผนที่ภาพตัดแก้เชิงเลข

ก) เตรียมงานเบื้องต้น

- กำหนดขอบเขตโครงการลงบนแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร
- จัดหาภาพถ่ายทางอากาศให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่โครงการโดยให้มีมาตราส่วนภาพถ่ายสัมพันธ์กับมาตราส่วนแผนที่ และเส้นชั้นความสูงของแผนที่ ที่ต้องการจัดทำ
- จัดทำแผนที่ดัชนีภาพถ่าย (Photo Index)
- คัดลอกค่าฟิสิกซ์ และค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วลงบนแผนที่ มาตราส่วน 1:50,000 ที่จัดเตรียมไว้ พร้อมแนบหมายเหตุหลักฐาน (Description) ที่ฝ่ายสำรวจวางหมุดหลักฐานดำเนินการไว้แล้ว
- กำหนดตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่ายทางราบ และทางตั้งพร้อมหมายเลขกำกับบนภาพถ่าย โดยยึดตามหลักการขยายจุดบังคับภาพถ่าย

ข) การดำเนินงานในสนาม

- การสำรวจหาค่าฟิสิกซ์ของจุดบังคับภาพถ่ายทางราบ ดำเนินการสำรวจด้วยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3 หรือ การสำรวจโดยวิธีอื่นๆ ที่มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน

- หาค่าระดับของจุดบังคับภาพถ่ายทางดิ่ง ให้กำหนดตำแหน่งเป็นจุดเดียวกับจุดบังคับภาพถ่ายทางราบหรือใกล้เคียง โดยดำเนินการสำรวจด้วยวิธีต่างๆที่มีความคลาดเคลื่อนทางระดับอยู่ในเกณฑ์งานระดับชั้นที่ 3

ค) จัดหาข้อมูลภาพถ่ายเชิงเลขความละเอียดจุดภาพ (Resolution) 30 ไมครอนหรือดีกว่า

ง) นำข้อมูลเข้า เช่น ข้อมูลชื่อโครงการ ระบบโปรเจกชันแผนที่ ชื่อภาพถ่าย ชื่อโมเดล ข้อมูลสอบเทียบกล้องภาพถ่าย จุดบังคับภาพถ่ายภาคพื้นดิน เป็นต้น

จ) ขยายจุดบังคับภาพถ่าย (Aerial Triangulation)

- ฝังวัดตำแหน่งจุดดัชนีภาพถ่าย (Fiducial Mark) จุดผ่าน จุดโยงยึด และจุดบังคับภาพถ่ายภาคพื้นดิน กำหนดให้มีความแตกต่างเชิงตำแหน่งของจุดเชื่อมต่อระหว่างแบบจำลองสามมิติที่ต่อเนื่องกัน (Standardized Residuals) ไม่เกินครึ่งหนึ่งของความละเอียดจุดภาพ
- คำนวณปรับแก้และตรวจสอบจุดบังคับภาพถ่าย เพื่อหาค่าพิกัดและค่าระดับของจุดบังคับภาพถ่ายบนพื้นดิน (Terrain Coordinate) โดยวิธีการคำนวณทั้งทางราบและทางดิ่ง ตามกรรมวิธี (Bundle Block Adjustment) โดยให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 30 ไมครอน เฉพาะค่าพิกัดทางราบที่มาตราส่วนภาพถ่าย

ฉ) ประมวลผลสร้างภาพตัดแก้

ช) ประกอบระวางแผนที่ภาพตามแบบมาตรฐานที่สำนักสำรวจกำหนด

ซ) พิมพ์แผนที่ภาพลงบนกระดาษตามมาตราส่วนที่ต้องการ และบันทึกลงบนสื่อคอมพิวเตอร์

3.2.2.2.2 การสำรวจทำแผนที่ภาพออร์โทเชิงเลข

ก) เตรียมงานเบื้องต้น

- กำหนดขอบเขตโครงการลงบนแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร
- จัดหาภาพถ่ายทางอากาศให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่โครงการโดยให้มีมาตราส่วนภาพถ่ายสัมพันธ์กับมาตราส่วนแผนที่ และเส้นชั้นความสูงของแผนที่ ที่ต้องการจัดทำ
- จัดทำแผนที่ดัชนีภาพถ่าย (Photo Index)

- คัดลอกค่าพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วลงบนแผนที่ มาตรฐาน 1:50,000 ที่จัดเตรียมไว้ พร้อมแนบหมายเหตุหลักฐาน (Description) ที่ฝ่ายสำรวจวางหมุดหลักฐานดำเนินการไว้แล้ว
- กำหนดตำแหน่งจุดบังคับภาพถ่ายทางราบ และทางดิ่งพร้อมหมายเลขกำกับบนภาพถ่าย โดยยึดตามหลักการขยายจุดบังคับภาพถ่าย

ข) ดำเนินงานในสนาม

- การสำรวจ จุดบังคับภาพถ่าย (Photo Control)
 - กำหนดจุดบังคับภาพถ่ายทางราบและทางดิ่งในภูมิประเทศ ให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้บนภาพถ่าย แล้วปรุจุดด้วยเข็มปลายแหลม เขียนชื่อและเครื่องหมายกำกับด้านหน้าภาพ เขียนแผนที่สังเขปโดยรอบจุดให้ชัดเจนด้านหลังภาพ ดอกหมุดไม้ ณ ตำแหน่งจุดที่ปรุ ลงในภูมิประเทศและทำหมายเหตุให้สังเกตเห็นได้ง่าย
 - สำรวจหาค่าพิกัดของจุดบังคับภาพถ่ายทางราบ (Horizontal Control Point) โดยวิธีการวางรอบชั้นที่ 3 หรือวิธีการอื่นที่มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน
 - สำรวจหาค่าระดับของจุดบังคับภาพถ่าย (Vertical Control Point) โดยวิธีการทำ ระดับชั้น 3 หรือวิธีการอื่นที่มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน
- การสำรวจจำแนกรายละเอียดและนามศัพท์
 - จำแนกรายละเอียดภูมิประเทศที่ปรากฏบนภาพถ่ายและนามศัพท์ได้แก่
 - อาคารสำคัญต่างๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง คลองชลประทาน ฝาย ถนน ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา สวน ป่า ลำน้ำ หนองน้ำ แนวสายไฟแรงสูง คลอง บึง ที่ชายเลน เขตหมู่บ้าน เขตป่าสงวน เขตอุตสาหกรรม ฯลฯ

ค) จัดหาข้อมูลภาพถ่ายเชิงเลขความละเอียดจุดภาพ (Resolution) 30 ไมครอนหรือดีกว่า

ง) นำเข้าข้อมูล เช่น ข้อมูลชื่อโครงการ ระบบโปรเจกชันแผนที่ ชื่อภาพถ่าย ชื่อโมเดล ข้อมูลสอบเทียบกล้องภาพถ่าย จุดบังคับภาพถ่ายภาคพื้นดิน เป็นต้น

จ) ขยายจุดบังคับภาพถ่าย (Aerial Triangulation)

- รังวัดตำแหน่งจุดดัชนีภาพถ่าย (Fiducial Mark) จุดผ่าน จุดโยงยึด และจุดบังคับภาพถ่ายภาคพื้นดิน กำหนดให้มีความแตกต่างเชิงตำแหน่งของจุดเชื่อมต่อระหว่างแบบจำลองสามมิติที่ต่อเนื่องกัน (Standardized Residuals) ไม่เกินครึ่งหนึ่งของความละเอียดจุดภาพ
- คำนวณปรับแก้และตรวจสอบจุดบังคับภาพถ่าย เพื่อหาค่าพิกัดและค่าระดับของจุดบังคับภาพถ่ายบนพื้นดิน (Terrain Coordinate) โดยวิธีการคำนวณทั้งทางราบและทางตั้ง ตามกรรมวิธี (Bundle Block Adjustment) โดยให้มีความคลาดเคลื่อน ไม่เกิน 30 ไมครอน เฉพาะค่าพิกัดทางราบที่มาตราส่วนภาพถ่าย

ฉ) ประมวลผลแบบจำลองภูมิประเทศ (Stereo Resampling)

ช) สร้างแบบจำลองระดับ เพื่อใช้กำกับความคลาดเคลื่อนทางตั้งของภาพออร์โท

- รังวัดและดิจิทัลไชน์จุด DTM หรือ Mass Points โดยกำหนดระยะระหว่างจุด 50×50 ม. บริเวณที่ราบหรือค่อนข้างราบ และ 20×20 ม.บริเวณภูเขาหรือที่เนินสูงต่ำ
- รังวัดและดิจิทัลไชน์เส้น Break-line บริเวณขอบตลิ่งลำน้ำและบริเวณสันเขา
- รังวัดและดิจิทัลไชน์เส้น Drainages บริเวณร่องน้ำ ร่องเขา และแอ่งลุ่มต่ำต่างๆ
- นำข้อมูลที่รังวัดดังกล่าวประมวลผลสร้างแบบจำลองระดับ หรือ DEM (Digital Elevation Model) โดยจัดเก็บในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลต่างๆ เช่น แบบข่ายสามเหลี่ยมไม่ปกติ(TIN) แบบแรสเตอร์หรือกริด และแบบเวกเตอร์หรือเส้นชั้นความสูง เป็นต้น

ซ) ประมวลผลสร้างภาพออร์โท (Ortho Resampling)

ฌ) ประกอบระวางแผนที่ภาพตามแบบมาตรฐานที่สำนักสำรวจกำหนด

ญ) พิมพ์แผนที่ภาพลงบนกระดาษตามมาตราส่วนที่ต้องการ และบันทึกลงบนสื่อคอมพิวเตอร์

4. การสำรวจกันเขตและแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน

4.1 การสำรวจกันเขตชลประทาน

4.1.1 **วัตถุประสงค์** เพื่อกำหนดขอบเขตที่ดินที่จะต้องใช้ในกิจการชลประทาน การรังวัดแบ่งแยกที่ดิน การออกหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง และการระวางแนวเขต

4.1.2 ลักษณะของงาน

4.1.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดทำแผนที่สารบาญแสดงตำแหน่งและขอบเขตชลประทาน ที่จะเข้าดำเนินการสำรวจ
- จัดทำสำเนาแผนงานให้กองกฎหมายและที่ดิน และกรมที่ดิน หน่วยงานละ 1 ชุด
- จัดหาและตรวจสอบแบบแนวคลอง หรือแบบแสดงตำแหน่งและขอบเขตชลประทานที่กรมฯ ได้อนุมัติแล้ว จำนวน 2 ชุด
- จัดหาค่าพิกัดและ/หรือค่าระดับ พร้อมรายละเอียดหมวดหลักฐาน (Description) ที่ จะใช้ในการสำรวจกันเขต

4.1.2.2 การวางแผน

- ค้นหาหมวดหลักฐานแนวศูนย์กลางในภูมิประเทศ ในกรณีที่มีหมวดเดิมสูญหาย ให้โยกค่าพิกัดจากหมวดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว มายังตำแหน่งแนวศูนย์กลางคลองหรือแนวเขต ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- ในกรณีอ่างเก็บน้ำ หลังจากได้สำรวจระดับเพื่อหาขอบเขตต่างๆ ตามที่สำนักออกแบบฯ กำหนด โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3 แล้ว ให้วางแนวกันเขตตามประเภทของอ่างฯ ต่อไปนี้
 - อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลาง ให้กันเขตที่ระดับน้ำเก็บกัก หรือตามขอบเขตที่กรมฯ อนุมัติ
 - อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ให้กันเขตระหว่างระดับเก็บกักจนถึงระดับน้ำสูงสุด หรือตามที่กรมฯ อนุมัติ

4.1.2.3 การปักหลักเขต ให้ปฏิบัติดังนี้

- บริเวณหัวงาน ปักทุก 50 ม. ในแนวตรงและทุกมุมหักเลี้ยว
- บริเวณอ่างเก็บน้ำ ปักทุก 100 ม. ในแนวตรงและทุกมุมหักเลี้ยว
- คลองส่งน้ำ คันกั้นน้ำและถนน ปักทุกระยะ 200 ม. ในแนวตรง ตรงจุดต้นโค้ง จุดกลางโค้ง จุดปลายโค้งและในแนวโค้งให้พิจารณาตามความเหมาะสม แต่ระยะระหว่างหลักเขตต้องไม่เกิน 40 ม. สำหรับบริเวณชุมชน

4.1.2.4 การฝังหลักเขต

- ฝังหมุดให้อยู่ในแนวคิ่ง ตรงตามตำแหน่งที่กำหนด โดยหันหน้าหลักเขตด้านที่มีตัวอักษรและตัวเลขเข้าหาคลอง อ่างเก็บน้ำ ฯลฯ และให้ฝังหลักเขตลึกลงไปในดิน 0.60 ม. คลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนดได้ไม่เกิน 2 ซม.
- ในกรณีตำแหน่งที่จะฝัง ไปตกในกลางแปลงนาหรือกลางแปลงไร่ ให้เลื่อนตำแหน่งฝังหลักเขตไปในแนวเขตเดียวกัน จนติดคั่นนาหรือคั่นเขตที่ดินเพื่อป้องกันการถูกทำลาย

4.1.2.5 การโยงค่าพิคัด

- โยงค่าพิคัด จากหมุดหลักฐานใกล้เคียงที่ทราบค่าแล้ว ไปยังหลักเขตที่ฝังไว้ทุกหมุดโดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3 และ/หรือโยงยัดโดยวิธี Side Shot กับให้ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ ตามแนว BC. – PI. หรือ PI. – EC. หรือทุกระยะไม่เกิน 4 กม. และฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. ทุกระยะ 2 กม. ในตำแหน่งที่เหมาะสมพร้อมทำหมายเหตุ
- วัดอาซิมูทดาราศาสตร์ เพื่อควบคุมทิศทางของเส้นวงรอบทุก 40 มุมหรือน้อยกว่า

4.1.2.6 การเขียนแผนที่

- พล็อตตำแหน่งของหลักเขตที่ปักไว้แล้ว ลงในแบบของสำนักออกแบบฯ เพื่อให้ช่างรังวัดของกรมที่ดิน ใช้ประกอบในการรังวัดแบ่งแยก
- เขียนแผนที่แสดงแนวเขตและตำแหน่งหลักเขตชลประทานที่ได้ฝังไว้แล้ว ทุกหลักด้วยค่าพิคัดฉาก มาตราส่วน 1:4,000

4.1.2.7 การติดต่อประสานงาน

- การดำเนินการ และการติดต่อประสานงานกับโครงการ กองกฎหมายและที่ดิน และกรมที่ดิน ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างกรมที่ดินกับกรมชลประทาน เรื่องการรังวัดที่ดินที่ถูกเขตชลประทานและการออกหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง พ.ศ. 2526

4.2 การสำรวจซ่อมเขตชลประทาน

4.2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อซ่อมเขตชลประทานที่ได้มีการกันเขตไว้แล้ว แต่หมุดหลักเขตได้ชำรุดหรือสูญหายไป จึงต้องการซ่อมเขตให้สมบูรณ์ เพื่อใช้ในการรังวัดแบ่งแยกที่ดินตกค้าง การรังวัดออกหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงและการระวางแนวเขต

4.2.2 ลักษณะของงาน

4.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดทำแผนที่สารบัญแสดงตำแหน่งและขอบเขตชลประทานที่จะเข้าดำเนินการสำรวจซ่อมเขต

- ในกรณีที่มีการรังวัดแบ่งแยกที่ดิน และรังวัดออกหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง ให้จัดทำสำเนาแผนงานมอบให้กองกฎหมายฯ และกรมที่ดิน หน่วยงานละ 1 ชุด
- จัดหาแผนที่แสดงแนวเขตและตำแหน่งหลักเขต ที่ได้สำรวจกันเขตไว้แล้ว พร้อมด้วยรายการคำนวณและรายละเอียดหมวดหลักฐาน เพื่อประกอบการซ่อมเขตให้ตรงกับตำแหน่งเดิม
- ในกรณีที่ไม่มีแผนที่แสดงแนวเขต และตำแหน่งหลักเขตไว้แต่เดิม ให้พิมพ์แบบแนวคลองจากสำนักออกแบบฯ และแผนที่แปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน (ร.ว.43 ก.) พร้อมทั้งขอคัดแผนที่ต้นร่างและรูปแผนที่หลังโอนดจากกรมที่ดิน เพื่อประกอบการสำรวจซ่อมเขต

4.2.2.2 การวางแผนและซ่อมเขต

- โยงค่าพิกัดจากหมวดหลักฐานข้างเคียงที่ทราบค่าแล้ว
- กรณีที่แนวซ่อมเขตเป็นช่วงยาวให้ฝังหมวดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่หรือหมวดหลักฐานถาวรแบบ ค. เป็นคู่ ตามเกณฑ์ที่กำหนด ในงานปักหลักเขต (ข้อ 4.1.2.5)
- วัดมุมและวัดระยะจากหมวดหลักฐานหรือหลักเขตอ้างอิงข้างเคียง ตามมุมและระยะในแบบคำนวณและรายละเอียดหมวดหลักฐาน
- ปักหลักเขตใหม่แทนหลักเขตเดิมที่สูญหายไป และปักหลักเขตเสริม ในกรณีที่มีการจัดซื้อที่ดินเพิ่มเติม
- ในกรณีที่แนวเขตเดิมสูญหาย ให้ดำเนินการวางแผนและปักหลักเขตใหม่ให้ตรงกับแนวเดิม โดยวิธีการเช่นเดียวกันกับข้อ 4.1.2.2 ถ้าบริเวณที่ดินดังกล่าวเป็นที่ดินที่ได้มีการยกให้เป็นเวลานาน เมื่อจะทำการปักหลักเขตใหม่แล้ว เจ้าของที่ดินไม่ยินยอม ก็ให้เสนอเรื่องให้นายช่างโครงการได้ทราบ และตกลงกับเจ้าของที่ดินนั้นๆ ต่อไป

4.2.2.3 การเขียนแผนที่

- ให้จัดทำหมายเลขหลัก ซป. ในแผนที่ฉบับเดิม แล้วเขียนหมายเลขหลักใหม่ซ้อนไว้ใกล้หมายเลขหลักเดิม ห้ามขีดหรือลบออก
- พล็อตตำแหน่งและแนวเขตที่ได้กันเขตเพิ่มเติม
- การเขียนแผนที่ให้ พล็อตตำแหน่งของหลักเขตที่ปักไว้แล้ว ลงในแบบของสำนักออกแบบฯ เพื่อให้ช่างรังวัดของกรมที่ดิน ใช้ประกอบในการรังวัดแบ่งแยก
- เขียนแผนที่แสดงแนวเขตและตำแหน่งหลักเขตชลประทานที่ได้ฝังไว้แล้ว ทุกหลักด้วยค่าพิกัดฉาก มาตราส่วน 1:4,000

4.2.2.4 การติดต่อประสานงาน

- การดำเนินการ และการติดต่อประสานงานกับโครงการ กองกฎหมายและที่ดิน และกรมที่ดิน ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างกรมที่ดินกับกรมชลประทาน เรื่อง การรังวัดที่ดินที่ถูกเขตชลประทานและการออกหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง พ.ศ. 2526

4.3 การสำรวจแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน เพื่อใช้ในการพิจารณาโครงการจัดรูปที่ดิน

4.3.1 วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจให้ทราบว่าในเขตโครงการที่จะจัดรูปที่ดินนั้น มีเจ้าของผู้ถือครองหรือผู้ครอบครองที่ดิน โดยชอบด้วย กฎหมายจำนวนเท่าใด มีเนื้อที่เท่าใด ได้มีการทำประโยชน์ในพื้นที่นั้นอย่างไร ซึ่งจะได้ทำเป็นแผนที่แสดงรายละเอียดรูปแปลงที่ดิน แสดงขอบเขตโครงการจัดรูปที่ดิน เพื่อให้คณะกรรมการจัดรูปที่ดินได้พิจารณาโครงการ ความเหมาะสม และประโยชน์ที่จะได้รับ และยังใช้เป็นแผนที่แนบท้ายพระราชกฤษฎีกากำหนดเขตท้องที่ให้เป็นโครงการจัดรูปที่ดินด้วย

4.3.2 ลักษณะของงาน

4.3.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาภาพถ่ายคัดแก้ มาตราส่วน 1 : 4,000 พร้อมกับแผนที่สารบัญภาพถ่าย มาตราส่วน 1 : 50,000
- ตรวจสอบหลักฐานการครอบครองและขอคัดลอกแผนที่ระหว่างจากสำนักงานที่ดิน เพื่อหารายละเอียดเกี่ยวกับแปลงที่ดินในพื้นที่ที่จะต้องเข้าดำเนินการ ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ปกครองท้องที่ ให้แจ้งเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดิน ในเขตโครงการที่จะจัดรูปที่ดินให้ทราบวัตถุประสงค์ และความจำเป็นที่เจ้าหน้าที่จะต้องสำรวจ เพื่อให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินให้ความร่วมมือ ในการนำชี้เขตและให้ถ้อยคำที่เป็นประโยชน์ต่อการสอบสวน
- ขอตรวจสอบเอกสารสิทธิของเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดิน โดยชอบด้วยกฎหมายทุกแปลง และให้นำชี้แนวกรรมสิทธิ์ที่ครอบครอง รวมทั้งเขตที่สาธารณประโยชน์ให้ครบถ้วน
- จัดทำบัญชีรายชื่อเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่มีกรรมสิทธิ์ในที่ดิน ให้ถูกต้องตรงกับหลักฐานในเอกสารสิทธิด้วย
- กรณีเจ้าของที่ดินหรือผู้ครอบครอง นำหลักฐานมาแสดงไม่ตรงกับที่ครอบครอง ให้เจ้าของที่ดินหรือผู้ครอบครองนำหลักฐาน ไปแก้ไขเสียให้ถูกต้อง แล้วนำมาแสดงต่อเจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการ

4.3.2.2 การสำรวจแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินจากแผนที่ภาพถ่าย

- จัดพิมพ์แผนที่ภาพถ่าย สำหรับดำเนินการ 2 ชุด ชุดแรกพิมพ์ด้วยกระดาษโบรไมด์ 1 ชุด หรือกระดาษธรรมดา 2 ชุด

- จัดสร้างระวางแผนที่ โดยนำแผนที่ภาพถ่ายมาพิจารณาจัดทำเป็นแผนระวางตามที่กำหนดไว้
- จัดแนวเขตกรรมสิทธิ์ที่เจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดินได้นำชี้ ลงในกระดาษโบร์ไมด์เป็นเส้นประ แล้วจึงนำมาลงเป็นเส้นทึบในแผนที่ภาพถ่าย ให้ครบทุกแปลงอีกครั้งหนึ่ง
- ลงรายละเอียดของเขตสถานที่สำคัญต่างๆ เช่น โรงเรียน วัด สุสาน และสถานที่ราชการ ฯลฯ ในแผนที่ภาพถ่ายให้ครบและชัดเจน เพื่อให้คณะกรรมการจัดรูปที่ดินได้พิจารณาอย่างถูกต้อง

4.3.2.3 การสำรวจแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินที่ไม่มีแผนที่ภาพถ่าย

- ทำการวางโครงหลักฐานแผนที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ ที่ได้กำหนดเขตไว้ให้เป็นเขตจัดรูปที่ดิน หรือโยงยึดจากมุมหลักฐานใกล้เคียงเพื่อทำการรังวัดจัดเก็บรูปแปลงที่ดิน
- จัดสร้างระวางแผนที่และลงรายละเอียดแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน รวมทั้งที่สาธารณะประโยชน์ และสถานที่สำคัญต่างๆ ให้ละเอียดชัดเจน

4.3.2.4 การเขียนแผนที่แปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน

- ตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ และกำหนดหมายเลขประจำแปลงด้วยเลขไทยทุกแปลง
- คำนวณเนื้อที่ของแต่ละแปลง แล้วกรอกลงในเอกสารแสดงเขตและเนื้อที่แปลงที่ดิน
- จำลองรูปแผนที่แปลงด้วยกระดาษโพลีเอสเตอร์ พร้อมจัดทำบัญชีรายชื่อเจ้าของที่ดิน จำนวนเนื้อที่ทั้งหมดในเขตโครงการจัดรูปที่ดินฯ และรายละเอียดของระวาง

4.3.2.5 การรับรองเอกสารแสดงเขตและเนื้อที่แปลงที่ดิน

- นำเอกสารซึ่งได้จัดทำในข้อ 4.3.2.4 ไปให้เจ้าของผู้ครอบครอง หรือผู้ได้รับมอบอำนาจลงนามรับรอง

4.4 การสำรวจแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินเพื่อใช้ในการพิจารณาออกแบบคันคู้

4.4.1 **วัตถุประสงค์** เพื่อสำรวจขอบเขตการครอบครองและการมีสิทธิในแปลงที่ดินของเจ้าของที่ดินในบริเวณที่จะดำเนินการก่อสร้างคันคู้ โดยยึดถือขอบเขตของแปลงที่ดินเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถออกแบบคันคู้ไปตามแปลงนาได้อย่างถูกต้อง

4.4.2 ลักษณะของงาน

4.4.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาภาพถ่ายตัดแก้ มาตรฐานส่วน 1 : 4,000

- ตรวจสอบหลักฐานเช่นเดียวกับการสำรวจแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินเพื่อการจัดรูปที่ดิน ในข้อ 4.3.2.1 แต่การสำรวจขอบเขตการครอบครอง อนุโลมให้มีการชี้แนวเขต แทนกันได้
- จัดทำบัญชีรายชื่อเจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดิน

4.4.2.2 การสำรวจแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินจากแผนที่ภาพถ่าย

- ทำเช่นเดียวกันกับข้อ 4.3.2.2 และรายละเอียดใดที่ไม่ปรากฏบนภาพถ่าย ให้สำรวจ เพิ่มเติมให้สมบูรณ์

4.4.2.3 การสำรวจแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินที่ไม่มีแผนที่ภาพถ่าย

- ทำการวางโครงหลักฐานแผนที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ ที่ได้กำหนดเขตไว้ให้เป็นเขต จัดรูปที่ดิน หรือโยงยึดจากมุมหลักฐานใกล้เคียงเพื่อทำการรังวัดจัดเก็บรูปแปลง ที่ดิน
- จัดสร้างระวางแผนที่และลงรายละเอียดแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน รวมทั้งที่สาธารณะ ประโยชน์ และสถานที่สำคัญต่างๆ ให้ละเอียดชัดเจน

4.4.2.4 การเขียนแผนที่แปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน

- ตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ และกำหนดหมายเลขประจำแปลงด้วยเลขไทย ทุกแปลง
- ไม่ต้องคำนวณเนื้อที่ของแต่ละแปลง
- จำลองรูปแผนที่แปลงด้วยกระดาษโพลีเอสเตอร์ พร้อมจัดทำบัญชีรายชื่อเจ้าของ ที่ดิน จำนวนเนื้อที่ทั้งหมดในเขตโครงการจัดรูปที่ดินฯลฯ และรายละเอียดของ ระวาง

4.4.2.5 การรับรองเอกสารเขตแปลงที่ดิน

- นำเอกสารบัญชีรายชื่อเจ้าของที่ดินซึ่งได้เตรียมไว้ในข้อ 4.4.2.4 โดยจัดทำเป็นชุด ของแต่ละแผ่นระวาง ให้เจ้าของที่ดิน ผู้ครอบครองที่ดิน หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ให้มานำชี้แนวเขต ลงนามรับรองเขตที่ดิน เพื่อใช้เป็นหลักฐาน

5. การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง

5.1 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างเขื่อน

5.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจให้แนวและระดับ กำหนดตำแหน่ง ขอบเขต รูปร่าง และขนาดต่างๆ ของตัวเขื่อนพร้อมอาคารประกอบ เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามรูปแบบรายการที่กำหนดและสำรวจ ระดับ ภูมิประเทศ สำหรับใช้ในการคำนวณหาปริมาณงานดินขุดดินถมและอื่นๆ

5.1.2 ลักษณะของงาน

5.1.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบเขียนและอาคารประกอบ พร้อมด้วยรายละเอียดอื่นๆ
- ติดต่อขอรับแผนที่บริเวณห้วงงานและแผนที่อื่นๆ ซึ่งได้ถูกอ้างอิงไว้ในแบบจากสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา เพื่อตรวจสอบตำแหน่งและแนวเขื่อนที่ได้ออกแบบไว้รวมทั้งตรวจสอบ ชื่อ หมายเลขหมุด ค่าพิกัด ค่าระดับ ทั้งในแบบและในแผนที่ ถ้าไม่ตรงกันให้หาสาเหตุและพิจารณาแก้ไขให้ถูกต้อง พร้อมทั้งรายงานให้ผู้บังคับบัญชาและผู้เกี่ยวข้องทราบทันที
- ศึกษารายละเอียดต่างๆของแบบให้เข้าใจ ทำการคำนวณถอดแบบ เพื่อหาค่ามุมเบนและระยะรวมทั้งมิติต่างๆไว้เพื่อใช้งานต่อไป
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับและหมายพยานของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวศูนย์กลางเขื่อนและบริเวณห้วงงาน หรือหมุดหลักฐานอื่นในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงในการโยางงานและตรวจสอบ
- วางแผนและกำหนดตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐานหมายพยานให้เพียงพอแก่การใช้งาน โดยศึกษารายละเอียดจากแบบและแผนที่ประกอบกัน
- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็น และเหมาะสมกับงาน รวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

5.1.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้
- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานเดิม และ/หรือ หมุดหลักฐานในแนวศูนย์กลางเข้าตรวจสอบกับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือ ถ้าหมุดในแนวศูนย์กลางสูญหายหรือไม่ตรงกับแบบให้วางแนวศูนย์กลางใหม่
- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เพื่อเป็นหมุดหมายพยานของแนวศูนย์กลางเขื่อน โดยให้ต่อแนวศูนย์กลางออกไปทั้ง 2 ข้าง จนพ้นเขตก่อสร้างอย่างน้อยข้างละ 1 คู่ และ/หรือ ให้ตั้งฉากหรือขนานกับแนวศูนย์กลาง อีกข้างละ 1 คู่
- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. เพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยานของแนวศูนย์กลางและระยะ กม. ของเขื่อน ทุกระยะ 200 ม. ให้ขนานหรือตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางเขื่อน และให้อยู่นอกเขตก่อสร้าง
- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. หรือแบบ ค. เพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยานของแนวศูนย์กลางอาคารประกอบ ให้ขนานหรือตั้งฉากกับแนวศูนย์กลาง และอยู่นอกเขตก่อสร้าง

- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ตรวจสอบค่าแล้ว เข้าหมุดหลักฐานหมายพยานทั้งหมด โดยวิธีการวงรอบ (หรือการสามเหลี่ยม) และการระดับชั้นที่ 3 กรณีเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่หรือเขื่อนคอนกรีต ใช้วิธีการวงรอบและการระดับชั้นที่ 2
- ทำรั้วล้อมรอบหมุดหลักฐานถาวร พร้อมทั้งเขียนชื่อและค่าระดับของหมุดกำกับไว้

5.1.2.3 การสำรวจวางแผน

- วางแนวศูนย์กลางเขื่อนจาก กม. 0+000 ไปจนสุดแนว ปักหมุดไม้ทุก 20 ม. พร้อมเขียนเลขบอกระยะ กม. กำกับ สำหรับจุดที่ตั้งของอาคารประกอบเขียนเลขบอกระยะ กม. และชื่ออาคารกำกับไว้ด้วย
- วางแนวรูปตัดขวางให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางเขื่อนที่กม. 0+000 และทุกระยะ 20 ม. พร้อมกับต่อปีกรูปตัดออกไปจนพ้น Toe Slope และ Top Slope อย่างน้อย 10 ม. ส่วนที่เป็นแนวโค้งให้กำหนดแนวรูปตัดขวางไปในทิศทางเดียวกับรัศมีของโค้ง ณ ตำแหน่งนั้นๆ สำหรับอาคารประกอบให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับแนวเขื่อน

5.1.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางเขื่อนที่ กม. 0+000 และทุกระยะ 20 ม. โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุกระยะ 10 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก โดยนับระยะศูนย์กลางจากแนวศูนย์กลางเขื่อนออกไปทั้ง 2 ข้าง สำหรับอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติ เช่นเดียวกันกับแนวเขื่อน

5.1.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวแนวศูนย์กลางเขื่อน มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบเท่ากับมาตรฐานของแบบ แสดงจุดระดับภูมิประเทศทุก 20 ม.
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางแนวศูนย์กลางเขื่อน มาตรฐานทางตั้งและทางราบ 1:100 โดยให้ปีกรูปตัดด้านเหนือน้ำอยู่ทางด้านซ้ายของกระดาษ และแสดงค่าระดับภูมิประเทศทุกจุดที่ทำการรังวัด เพื่อใช้ประกอบการคำนวณหาปริมาตรงานดินขุดดินถม และอื่น ๆ

5.1.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางแนวศูนย์กลางเขื่อน ปักหลักไม้ทุกระยะ 20 ม. ที่จุด Toe Slope และ Top Slope ของตัวเขื่อนทั้ง 2 ข้าง เพื่อถางป่าและเปิดหน้าดิน สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน
- วางแนวศูนย์กลางเขื่อน ปักหลักไม้ทุก 10 ม. ในแนวตรง และทุก 5 ม. ในแนวโค้ง กำหนดขนาดของร่องแกนไปจนตลอดแนวเขื่อน แล้วโรยปูนขาวไว้เพื่อการขุด

ลอกต่อไป กรณีเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่หรือเขื่อนคอนกรีต จะต้องวางแผน กำหนดขนาด ก่อนและหลังการขุดลอกหรือระเบิดหินทุกครั้ง จนกว่าจะได้ขนาด หรือถึงระดับที่ต้องการ สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติ เช่นเดียวกัน

- วางแนวศูนย์กลางเขื่อน ปีกหลักไม้ทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรง และทุก 5 ม. ในแนวโค้ง กำหนดขนาดเพื่อบดอัดชั้นดินก่อนและหลังการถมบดอัดชั้นดินทุกครั้งให้เป็นไปตามแบบ กรณีเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่หรือเขื่อนคอนกรีต จะต้องวางแผนและกำหนดขนาดทุกบล็อกในแนวตรงและแนวโค้ง เพื่อการตั้งแบบเทคอนกรีตตามแบบ
- ตรวจสอบแนวและขนาดทั้งก่อนและหลังเทคอนกรีต สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

5.1.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- รั้วระดับรูปตัดขวางภายหลังการวางป่าและเปิดหน้าดินแล้วทุกระยะ 20 ม. ในแนวตรงและทุกระยะ 10 ม. ในแนวโค้ง ต่อปีกรูปตัดขวางไปจนถึง Toe Slope และ Top Slope ทั้ง 2 ข้าง และแสดงค่าระดับตลอดแนวศูนย์กลางทุกระยะที่วางไว้ หลังการเปิดหน้าดิน
- กำหนดค่าระดับดินชุดของร่องแกน ทุกระยะที่กำหนดในแบบ
- กำหนดค่าระดับ ดินถม บนหมุดไม้ที่ปัก ณ จุด Toe Slope และ Top Slope ของเขื่อนทั้ง 2 ข้าง หลังการถมร่องแกนเสร็จทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้ง ก่อนและหลังการถมบดอัดดินทุกครั้ง กรณีเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่หรือเขื่อนคอนกรีต จะต้องกำหนดค่าระดับทุกบล็อกคอนกรีตในแนวตรงและแนวโค้ง เพื่อการตั้งแบบคอนกรีตตามที่กำหนดในแบบ
- ตรวจสอบค่าระดับภายหลัง ถม บดอัดชั้นดินตัวเขื่อนแล้ว และตรวจสอบค่าระดับในการตั้งแบบก่อนและหลังเทคอนกรีตทุกบล็อกของแบบ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3 สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบ ก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

5.2 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างคลองส่งน้ำ

5.2.1 **วัตถุประสงค์** เพื่อสำรวจให้แนวและระดับ กำหนดตำแหน่ง ขอบเขต รูปร่าง และขนาดต่าง ๆ ของคลองส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามรูปแบบรายการที่กำหนดและสำรวจระดับภูมิประเทศ สำหรับใช้ในการคำนวณหาปริมาตรงานดินชุด ดินถมและอื่น ๆ

5.2.2 ลักษณะของงาน

5.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบรายละเอียดของคลองส่งน้ำและอาคารประกอบที่จะทำการก่อสร้าง
- ติดต่อขอรับแผนที่แปลนและรูปตัดตามยาวคลองส่งน้ำ จากสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา เพื่อตรวจสอบแนวที่ออกแบบไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบชื่อหมายเลขหมุด ค่าพิกัด ค่าระดับทั้งในแบบและในแผนที่ ถ้าไม่ตรงกันให้หาสาเหตุและพิจารณาแก้ไขให้ถูกต้อง พร้อมทั้งรายงานให้ผู้บังคับบัญชาและผู้เกี่ยวข้องทราบทันที
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับและหมายพยานของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวคลองส่งน้ำ ช่วงที่มีแผนจะทำนั้น รวมทั้งหมุดหลักฐานอื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบและดำเนินการต่อไป
- ศึกษารายละเอียดต่างๆ ของแบบให้เข้าใจ ทำการคำนวณถอดแบบ เพื่อหาค่ามุมเบนและระยะรวมทั้งมิติต่างๆ ไว้เพื่อใช้งานต่อไป
- จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน รวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

5.2.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้
- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานของคลองส่งน้ำที่ค้นหาพบ เข้าตรวจสอบกับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือเป็นหมุดอ้างอิงได้
- สร้างหมุดหลักฐานหมายพยาน (Reference Points) โดยสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ (เพื่อใช้เป็นหมุดหลักฐานทั้งทางราบและทางตั้ง) ที่ กม. 0+000 และที่จุด PI. และทุกระยะประมาณ 2 กม. ตลอดแนวคลองส่งน้ำโดยต่อเป็นแนวตรงจากหมุด PI. ออกไปด้านใดด้านหนึ่งให้พ้นเขตก่อสร้าง หรือถ้าสภาพภูมิประเทศไม่อำนวย จะสร้างหมุดคู่ดังกล่าวให้ตั้งฉากกับแนวคลองก็ได้และให้สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. อย่างน้อย 1 หลัก (เพื่อใช้เป็นหมุดหลักฐานทางตั้ง) แทรกทุกระยะประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในที่ปลอดภัยพ้นเขตก่อสร้าง
- โยงค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ทราบค่าแล้ว เข้าหมุดหลักฐานหมายพยานที่ทำไว้ทั้งหมด เพื่อใช้อ้างอิงในการสำรวจเพื่อการก่อสร้าง โดยวิธีการวางรอบและระดับชั้นที่ 3

5.2.2.3 การสำรวจวางแผน

- วางแนวศูนย์กลางคลองจาก กม 0+000 ไปยังจุด PI. ต่างๆ ตามค่ามุมเบนกับระยะที่ได้คำนวณไว้ในขั้นตอนเตรียมงานเบื้องต้น โดยวิธีวัดมุมหน้าซ้ายและหน้าขวาเฉลี่ยกัน ในแนวตรง ปักหมุดไม้ทุกระยะ 20 ม. เขียนเลขบอกระยะ กม. กำกับไว้ที่หมุดไม้เหล่านั้น เพื่อใช้ในการกำหนดขนาดของคลองต่อไป สำหรับตำแหน่งที่เป็นอาคารชลประทานต่างๆ เช่น คลองแยก สะพาน ท่อลอด หรืออาคารประกอบอื่นๆ ให้ปักหมุดไว้ตรงกับระยะนั้นๆ แล้วเขียนเลขบอกระยะ กม. พร้อมชื่ออาคารกำกับไว้ด้วย
- ในกรณีที่หมุดตามแนวศูนย์กลางคลอง หมุด BC., PI., EC. ในภูมิประเทศสูญหายหรือแนวที่ออกแบบ ไม่ตรงกันกับแนวที่ได้สำรวจวางแผนไว้ ให้คำนวณหาทิศทางและระยะจากจุดถึงจุด โดยอาศัยค่าพิภักในแบบแนวคลองนั้น หรืออาศัยหมุดหลักฐานหมายพยาน และวางแผนใหม่จากจุดถึงจุด โดยดำเนินการเช่นเดียวกันกับการวางแผนศูนย์กลางคลองส่งน้ำข้างต้น
- วางแนวรูปตัดขวางให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางคลองที่กม.0+000 และทุกระยะ 20 ม. พร้อมกับตอปักรูปตัดออกไปทั้ง 2 ข้าง จนถึงเขตคลอง ส่วนที่เป็นแนวโค้งให้กำหนดแนวรูปตัดขวางไปในทิศทางเดียวกับรัศมีของโค้ง ณ ตำแหน่งนั้น ๆ

5.2.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางคลอง โดยเริ่มจาก กม. 0+000 ทุกระยะ 20 ม. ตลอดแนว โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุกระยะ 10 ม. จากแนวศูนย์กลางคลองหรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก จนถึงเขตคลองทั้ง 2 ข้าง

5.2.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวคลอง มาตรฐานทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 แสดงจุดระดับภูมิประเทศทุก 20 ม.
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางของคลอง มาตรฐานทางตั้งและทางราบ 1:100 แสดงค่าระดับภูมิประเทศ ทุกจุดที่ทำการรังวัด เพื่อใช้คำนวณหาปริมาตรดินขุด ดินถม

5.2.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางแนวศูนย์กลางคลอง และปักหลักไม้ทุกระยะ 20 ม. ตามแนวเขตของคลองทั้ง 2 ข้าง เพื่อการถางป่าและการเปิดหน้าดิน
- วางแนวศูนย์กลางคลอง กำหนดระยะขนาดคลองทุกระยะ 20 ม.ในแนวตรง และทุกระยะ 10 ม.ในแนวโค้ง ก่อนและหลังการขุด ถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง

- วางแนวศูนย์กลางคลอง กำหนดระยะ และขนาดเพื่อกำหนดแบบเทคอนกรีตทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรง และทุกบล็อกคอนกรีตในแนวโค้ง
- ตรวจสอบแนวและระยะของแบบ ทั้งก่อนและหลังเทคอนกรีต โดยวิธีการวางรอบชั้นที่ 3

5.2.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- กำหนดค่าระดับ ดินจุด ดินถม บนหมุดไม้ที่ปัก ณ จุด Toe Slope และ Top Slope ทุกระยะ 20 ม.ในแนวตรง และทุกระยะ 10 ม.ในแนวโค้ง ก่อนและหลังการขุดถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง
- กำหนดระดับทุกระยะ 20 ม.ในแนวตรง และทุกระยะ 10 ม.ในแนวโค้ง ก่อนและหลังการขุดถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง
- กำหนดระดับเพื่อกำหนดแบบเทคอนกรีตทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรง และทุกบล็อกคอนกรีตในแนวโค้ง
- ตรวจสอบระดับ ในการตั้งแบบ ทั้งก่อนและหลังการเทคอนกรีตทุกมุมบล็อกรูปแบบ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3

5.3 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างคลองระบายน้ำ

5.3.1 วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจให้แนวและระดับ กำหนดตำแหน่ง ขอบเขต รูปร่าง และขนาดต่างๆ ของคลองระบายน้ำพร้อมอาคารประกอบ เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามรูปแบบรายการที่กำหนด และสำรวจระดับภูมิประเทศสำหรับใช้ในการคำนวณหาปริมาณงานดินขุด ดินถมและอื่น ๆ

5.3.2 ลักษณะของงาน

5.3.2.1 คลองระบายน้ำที่ไม่เป็นคลองธรรมชาติ มีลักษณะของงานและวิธีการเช่นเดียวกันกับงานสำรวจเพื่อการก่อสร้างคลองส่งน้ำในข้อ 5.2.2

5.3.2.2 คลองระบายน้ำที่เป็นคลองธรรมชาติ มีลักษณะของงานดังนี้

5.3.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบรายละเอียดของคลองระบายน้ำและอาคารประกอบที่จะทำการก่อสร้าง
- ติดต่อขอรับแผนที่แปลนและรูปตัดตามยาวคลองระบายน้ำ จากสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา เพื่อตรวจสอบแนวที่ออกแบบไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบชื่อ หมายเลขหมุด ค่าพิกัด ค่าระดับทั้งในแบบและในแผนที่ ถ้าไม่ตรงกันให้หาสาเหตุและพิจารณาแก้ไขให้ถูกต้อง พร้อมทั้งรายงานให้ผู้บังคับบัญชาและผู้เกี่ยวข้องทราบทันที
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับและหมายเหตุของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวคลองระบายน้ำ ช่วงที่มีแผนจะทำนั้น รวมทั้งหมุดหลักฐานอื่นๆ ใน

บริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงในการตรวจสอบและดำเนินการต่อไป

- ศึกษารายละเอียดต่างๆ ของแบบให้เข้าใจ ทำการคำนวณถอดแบบ เพื่อหาค่ามุมเบนและระยะรวมทั้งมิติต่างๆ ไว้เพื่อใช้งานต่อไป
- จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน รวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

5.3.2.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้
- โยงค่าพิกัด ค่าระดับของหมุดหลักฐานตามแนวเส้นฐานที่ค้นพบ ตรวจสอบกับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือ
- สร้างหมุดหลักฐานหมายพยาน (Reference Points) โดยสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ (เพื่อใช้เป็นหมุดหลักฐานทั้งทางราบและทางตั้ง) ทุกระยะประมาณ 2 กม. ตลอดแนวคลองระบายน้ำ โดยต่อเป็นแนวตรงจากหมุด PI. ออกไปด้านใดด้านหนึ่งให้พ้นเขตก่อสร้าง หรือถ้าสภาพ ภูมิประเทศไม่อำนวย จะสร้างหมุดคู่ดังกล่าวให้ตั้งฉากกับแนวคลอง ก็ได้และให้สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. อย่างน้อย 1 หลัก (เพื่อใช้เป็นหมุดหลักฐานทางตั้ง) แทกรทุก ระยะประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในที่ปลอดภัยพ้นเขตก่อสร้าง
- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ทราบค่าแล้ว เข้าหมุดหลักฐานหมายพยานที่สร้างไว้ เพื่อใช้อ้างอิงในการสำรวจเพื่อการก่อสร้างโดยวิธีการวางรอบและระดับชั้นที่ 3

5.3.2.2.3 การสำรวจวางแนว

- วางแนวตามแนวเส้นฐานเดิม
- กำหนดระยะทุก 20 ม. ตามแนวศูนย์กลางคลองจาก กม. 0+000 จนตลอดแนวคลองที่มีแผนจะทำงาน โดยแบ่งส่วนจากจุดรูปตัดที่มีอยู่แล้วในแบบคลองระบายน้ำ แล้วกำหนดแนวรูปตัดทุกรูปให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางคลอง คำนวณหรือวัดระยะ วัดง่ามมุมจากแบบ เพื่อหาระยะห่างจากหมุดเส้นฐานถึงจุดตัดของแนวรูปตัดขวางกับแนวเส้นฐาน และง่ามมุมระหว่างแนวทั้งสองนั้น แล้วบันทึกค่าไว้
- กำหนดจุดรูปตัดในภูมิประเทศ พร้อมปักหมุดไม้ให้ตรงกับตำแหน่งที่กำหนดรูปตัดในแบบคลองระบายน้ำด้วยระยะและง่ามมุมที่บันทึกไว้

- วางแนวรูปตัดขวาง ให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางคลอง ต่อบีกรูปตัดขวางออกไปทั้ง 2 ข้าง จนถึงเขตคลอง

5.3.2.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวเส้นฐานทุกระยะ 20 ม. ด้วยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง ทุกระยะ 10 ม. หรือทุกจุดที่มีระดับเปลี่ยนแปลงมาก โดยกำหนดให้ตำแหน่งระยะศูนย์กลางของรูปตัดขวางอยู่ที่ตลิ่งซ้ายของคลองระบายน้ำ

5.3.2.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแนวรูปตัดขวางลงในแบบรูปตัดตามยาวของคลองระบายน้ำ
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางของคลอง มาตราส่วนทางตั้งและทางราบ 1:100 แสดงค่าระดับภูมิประเทศทุกจุดที่ทำการรังวัด เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาตรดินและแสดงระดับน้ำขณะสำรวจไว้ด้วย

5.3.2.2.6 การสำรวจวางแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- กำหนดเขตคลอง โดยปักหลักไม้ทุกระยะ 20 ม. และทุกจุดมุมหักเลี้ยวเพื่อเป็นที่หมายในการถางป่า
- ใช้แนวเส้นฐานและแนวรูปตัดขวาง กำหนดจุดปากคลอง ก้นคลอง และแนวคันดินทั้งทั้ง 2 ข้าง ปักหลักไม้และโรยปูนขาวตามแนวต่างๆ
- ตรวจสอบแนวและขนาดของคลองหลังการขุดทุกครั้ง

5.3.2.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- กำหนดค่าระดับดินตัด และแสดงค่าไว้ ณ หลักไม้ที่ปักไว้แล้วทุกหลัก
- ตรวจสอบค่าระดับภายหลังการขุดทุกครั้ง
- สำรวจรูปตัดขวางคลองระบาย ภายหลังขุดเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อคำนวณปริมาตรดิน

5.4 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างระบบชลประทานในแปลงนา

5.4.1 วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดจุด (หรือตำแหน่ง) ให้แนวระดับและขนาด คูส่งน้ำ ถนน คูระบายน้ำ และอาคารประกอบให้เป็นไปตามแบบ และสำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อตรวจสอบ และคำนวณปริมาตรดินขุด – ดินถม

5.4.2 ลักษณะของงาน

5.4.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ขอรืบบแบบและรายละเอียดของระบบชลประทานในแปลงนา ซึ่งได้แก่ แบบแปลนแสดงแนวคูส่งน้ำ ถนน คูระบายน้ำ แบบรูปตัดตามยาวและขนาดต่างๆ แบบ

แสดงการแบ่งเขตออกจากแนวเขตแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินเดิม และแบบรูปตัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มาศึกษาให้เข้าใจ

- ขอรับแผนที่จุดระดับภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 4,000 และค่าระดับ พร้อมด้วย หมายพยานของหมุดหลักฐานบริเวณที่จะทำงาน จากสำนักสำรวจด้านวิศวกรรม และธรณีวิทยา
- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจ ที่จำเป็น และเหมาะสมกับงาน รวมทั้ง ตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจ ให้พร้อมที่จะใช้งาน

5.4.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ประสานงานกับนายช่างโครงการผู้ควบคุมงาน นัดประชุมผู้เกี่ยวข้อง เพื่อรับทราบ ถึงขั้นตอนที่จะดำเนินการ รวมทั้งพื้นที่ซึ่งจะปฏิบัติงานตอนใด ก่อน หลัง
- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิม ที่ได้เตรียมไว้ตามแผนงานที่จะทำ
- ค้นหาหมุดแนวเขตต่างๆ ที่ช่างรังวัดกรมที่ดินได้วางไว้ ซึ่งได้แก่ หมุดในแนวเขต แปลงกรรมสิทธิ์ที่ดินเดิม และหมุดในแนวกันเขตแปลงที่ดินใหม่
- วัดระยะตั้งฉากจากหมุดแนวเขตแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน ออกไปด้านข้างของแนว ข้างละประมาณ 20 ม. และทุกจุดมุมหักของแนวเขตแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน แล้วฝัง หมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. เพื่อเป็นหลักฐานหมายพยานของหมุดแนวเขตแปลง พร้อมกับการบันทึกระยะห่างจากหมุดแนวเขตเดิม กับ หมุดหมายพยาน เพื่อใช้งาน ต่อไป
- สร้างหมุดไม้ ทุกระยะประมาณ 200 ม. และฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. ตาม อาคารประกอบในคลองส่งน้ำสายใหญ่ และสายซอย
- โยงค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ตรวจสอบแล้ว เข้าหมุดหลักฐานหมายพยาน และ หมุดไม้ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3

5.4.2.3 การสำรวจวางแนว

- วางแนวศูนย์กลาง คูส่งน้ำ ถนน คูระบายน้ำ ปีกหลักไม้ทุกระยะ 20 ม. และทุกจุด มุมหักเลี้ยวของคูน้ำ ถนน คูระบายน้ำ เพื่อการสำรวจรูปตัดตามยาว และรูป ตัดขวาง
- วางแนวรูปตัดขวางให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลาง คูส่งน้ำ ถนน คูระบายน้ำ และ ต่อปีกรูปตัดออกไปให้เลยแนวกันเขตแปลงที่ดิน ทั้ง 2 ข้างๆละ ประมาณ 5 ม.

5.4.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามรูปตัดตามยาว รูปตัดขวาง ที่วางไว้ทุกระยะ 5 ม. หรือทุกจุดที่ ระดับเปลี่ยนแปลงเกินกว่า 25 ซม.

5.4.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวและรูปตัดขวาง มาตรฐาน 1 : 100 ทั้งทางตั้ง และทางราบ

5.4.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางแนวศูนย์กลางคูส่งน้ำ และกำหนดขอบเขตรวมของคูส่งน้ำ ถนน และคูระบายน้ำ โดยปักหลักไว้ หรือ ไรยปูนขาว ทุกระยะ 20 ม. และทุกจุดมุมหักของแปลงเพื่อการวางป่า และเปิดหน้าดิน
- วางแนวศูนย์กลาง คูส่งน้ำ ถนน คูระบายน้ำ โดยอาศัยหลักฐานหมายพยานที่สร้างไว้ กำหนดขนาด คูส่งน้ำ ถนน คูระบายน้ำ แล้วปักหลักไม้ หรือไรยปูนขาว ทุกระยะ 20 ม. และ ทุกจุดหักของแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน ตามแบบ ก่อนและหลังถม บด อัดชั้นดิน ทุกครั้ง สำหรับ คูส่งน้ำ และ ถนน
- วางแนวศูนย์กลางคูส่งน้ำ และกำหนดขนาดปากคู ทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรงและทุกจุดมุมหักของแปลง แล้วปักหลักไม้ หรือไรยปูนขาว เพื่อการขุด คูส่งน้ำ
- ตรวจสอบแนว และ ขนาดของคูส่งน้ำ หลังขุดเสร็จแล้ว
- วางแนวศูนย์กลาง คูส่งน้ำ และกำหนดขนาดทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรง และ ทุกจุดมุมหักของแปลง เพื่อดึงแบบเทคอนกรีต
- ตรวจสอบแนวและขนาด ของ คูส่งน้ำ หลังจากเทคอนกรีตเสร็จแล้ว โดยตรวจสอบ ทุกมุมบล็อกลูกคอนกรีต
- วางแนวศูนย์กลางถนน และ กำหนดขนาด ทุกระยะ 20 ม. ในแนวตรง และทุกจุดมุมหักของแปลง แล้วปักหลักไม้ หรือ ไรยปูนขาว เพื่อการ ถม บด อัด ชั้นดิน
- ตรวจสอบแนว และขนาดของถนน หลังการ บด อัดถนนเสร็จแล้ว
- วางแนวศูนย์กลางคูระบายน้ำ และกำหนดขนาดกันคูและปากคูระบายน้ำ ทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรง และทุกจุดมุมหักของแปลง แล้วปักหลักไม้ หรือไรยปูนขาว เพื่อทำการขุดลอก
- ตรวจสอบแนวและขนาดของคูระบายน้ำ ภายหลังขุดเสร็จแล้ว

5.4.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- กำหนดค่าระดับ ดินตัด ดินถม บนหมุดไม้ ณ จุด Toe Slope และ Top Slope ทุกระยะ 20 ม.ในแนวตรง และทุกจุดมุมหักของแปลง ก่อน และ หลัง การขุด ถม บด อัด ชั้นดิน ทุกครั้ง
- กำหนดค่าระดับกันคู ตรงแนวศูนย์กลางคูส่งน้ำ หลังการถมดิน บด อัด แน่น ได้ระดับตามแบบแล้ว โดยการเขียนค่าระดับไว้บนหลักไม้ ทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรง และทุกจุดมุมหักของแปลง แล้วทำการตรวจสอบ หลังขุด

- ในกรณีที่การคาดค่อนกริด คู่งน้ำ ให้กำหนดค่าระดับเพื่อตั้งแบบ เทคคองกริต ทุก ระยะ 10 ม. ในแนวตรง และทุกจุดมุมหักของแปลงที่ดิน
- ตรวจสอบระดับในการตั้งแบบ ทั้งก่อน และหลังเทคคองกริต ทุกมุมบล็อของ แบบ
- ในกรณีที่มิถนนเข้าแปลงนาขานกับ คู่งน้ำ ให้กำหนดค่า Top Slope ที่แนวขอบ ไร่ถ่นน โดยการเขียนค่าระดับดินถม หรือ คาคค่าระดับด้วยสีไว้ด้วย และทำการ ตรวจสอบระดับ หลังจากถมดิน บค อัคแน่นเสร็จแล้ว
- กำหนดค่าระดับกันคู ตรงแนวศูนย์กลางของคูระบายน้ำ พร้อมปากคูระบายน้ำ โดยการเขียนค่าระดับไว้บนหลักไม้ทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรงและทุกจุดมุมหัก ของแปลง แล้วทำการตรวจสอบหลังขุด
- ตรวจสอบระดับหลังขุดเสร็จแล้ว

6. แผนที่ดิจิทัล

แผนที่ดิจิทัล (Digital Map) คือแผนที่ประเภทหนึ่งซึ่งมีรูปแบบข้อมูลแผนที่อยู่ในรูปรหัส ตัวเลข (Digital Form) โดยสามารถจัดเก็บ รวบรวม บันทึก เปลี่ยนแปลง ประมวลผล นำเสนอและวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้ในลักษณะจุด (Point) เส้น (Line) รูปหลายเหลี่ยม (Polygon) และจุดภาพ (Pixel) สามารถแสดงผล บนจอภาพด้วยภาพสองมิติและโมเดลสามมิติ เนื่องจากใช้อัตราส่วนในการประมวลผลต่อการแสดงผลได้เป็น อิสระ จึงทำการย่อขยายได้ไม่จำกัดมาตราส่วน โดยความถูกต้องขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ทำการสำรวจและ ประเมินผลในครั้งแรก

วิธีการจัดทำแผนที่ดิจิทัล ตามภารกิจของกลุ่มงานพัฒนาและประยุกต์แผนที่ดิจิทัล สามารถ แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

ก) การสำรวจโดยใช้กล้อง Total Station สำรวจจุดระดับ และคัลดออกรายละเอียดภูมิประเทศ จากแผนที่ภาพถ่าย โดยวิธีการดิจิไทซ์ หรือกราดภาพ (Scan)

ข) การสำรวจโดยใช้กล้อง Total Station สำรวจค่าพิกัดทางราบและระดับพร้อมเก็บ รายละเอียดภูมิประเทศ กรณีไม่มีแผนที่ภาพถ่าย

ค) การแปลงแผนที่ที่มีอยู่แล้วให้เป็นแผนที่ลายเส้นด้วยวิธีดิจิไทซ์และการกราดภาพ

6.1 งานสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ เพื่อทำแผนที่ดิจิทัล มาตราส่วน 1:4,000 หรือ 1:10,000 เส้นชั้น ความสูงชั้นละ 25 ซม. 50 ซม. หรือ 1 เมตร โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายมาตราส่วน 1:4,000 หรือ 1:10,000 ประกอบการสำรวจจุดระดับภูมิประเทศ (Spot Height Survey)

6.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำแผนที่ดิจิทัล สำหรับการออกแบบ การจัดรูปที่ดิน และการพัฒนาใน แปลงนา ฯลฯ โดยวิธีการคัลดออกรายละเอียดภูมิประเทศจากแผนที่ภาพถ่าย มาตราส่วน 1:4,000 หรือ

1:10,000 โดยใช้เครื่องดิจิทัลไทเซอร์หรือเครื่องกราดภาพ (Scanner) ส่วนการสำรวจระดับภูมิประเทศ ใช้เครื่องมือสำรวจ Total Station และไมโครคอมพิวเตอร์ ที่มีโปรแกรมเฉพาะทางด้านวิศวกรรมสำรวจผลิตเป็นแผนที่ดิจิทัลต่อไป

6.1.2 ลักษณะของงาน

6.1.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาแผนที่ 1:50,000 หรือสารบัญแผนที่ดิจิทัล มาตรฐาน 1:50,000 หรือใหญ่กว่า มากำหนดขอบเขตพื้นที่สำรวจ
- จัดหาแผนที่ภาพถ่าย มาตรฐาน 1:4,000 หรือ 1:10,000 ทำการกันขอบเขตสำรวจของแต่ละภาพให้ต่อเนื่องกัน และครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการสำรวจ
- กำหนดพื้นที่สำรวจลงในแผนที่ภาพถ่าย ตามแนวเส้นกริดที่ทราบค่าพิกัดแล้ว โดยประมาณ หรืออาศัยแนว ถนน ทาง ลำน้ำธรรมชาติ และคลองส่งน้ำให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการสำรวจ
- จัดทำดัชนีภาพถ่าย (Photo Index) โดยกำหนดตำแหน่งของภาพถ่ายแต่ละภาพ พร้อมกับหมายเลขภาพในแผนที่มาตรฐาน 1:50,000
- จัดหาพิกัด ค่าระดับและหมายเหตุหลัฐานบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัดและค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วลงในแผนที่ภาพถ่าย และแผนที่สารบัญ
- กำหนดปริมาณงานที่ต้องดำเนินการ เพื่อตั้งงบประมาณ และวางแผนงานสำรวจ
- จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน สำหรับกล้อง Total Station ที่นำมาใช้งานต้องผ่านการสอบเทียบกับระยะมาตรฐาน

6.1.2.2 การสร้างหมุดหลักฐาน

- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ๆ ทุกระยะ 4 - 5 กม. ในตำแหน่งที่มั่นคงและเหมาะสม
- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. ในทุกระยะของแผนที่จะต้องฝังหมุดอย่างน้อย 1 คู่ ตามแนววงรอบ และตามอาคารชลประทาน (ถ้ามี) ควรทำเป็นหมุดสกด พร้อมกับแบบทำหมายเหตุหลักฐานไว้ด้วย
- กำหนดขอบเขตบล็อก ขนาด 500 ม. × 500 ม. ตอกหมุดไม้ขนาด 1" × 1" ทุกมุม บล็อก หรือทุกระยะไม่ควรเกิน 650 ม.

6.1.2.3 การสำรวจงานวงรอบและระดับ

- โยงค่าพิกัดและระดับจากหมุดหลักฐานใกล้เคียงที่ทราบค่าแล้ว อย่างน้อย 2 หมุดไปยังขอบงาน จากนั้นให้วางแนววงรอบ และแนวระดับสายหลัก ให้ครอบคลุมพื้นที่รอบนอกของงาน โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- วางแนววงรอบและแนวระดับสายรอง ภายในเขตงาน ให้ครอบคลุมพื้นที่ซึ่งตำแหน่งหมุดในสายรอง สามารถจะสำรวจจุดระดับในแต่ละบล็อกได้ครบถ้วน โดยระยะห่างระหว่างหมุดไม่ควรเกิน 650 ม. โยงค่าพิกัดและค่าระดับไปยังหมุดหลักฐานที่สร้างไว้ทุกหมุด และหมุดไม้ของแนววงรอบสายรอง ให้เข้าบรรจบเป็นวงๆ โดยถือเกณฑ์วิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- ป้อนรหัส (Code) ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องทำการรังวัด ตามข้อกำหนดของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง เช่น ชื่อหมุดตั้งกล้อง ชื่อหมุดอ้างอิง ความสูงของจุดตั้งกล้อง ความสูงหมุดอ้างอิง วัน เดือน ปี สำรวจ ค่ามุม ระยะ ชนิดของจุดระดับ และลำดับของข้อมูลทำการรังวัด เป็นต้น บันทึกข้อมูลในหน่วยความจำ (Record Module) เช่น PC Card ของกล้อง Total Station หรือสมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Field Book) เพื่อรวบรวมเก็บข้อมูลไว้ประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมเฉพาะทางด้านวิศวกรรมสำรวจ
- รังวัดค่าพิกัดและระดับของจุด Side shot โดยใช้กล้อง Total Station เพื่อสำรวจจุดระดับให้ครอบคลุมพื้นที่ จากตำแหน่งหมุดตั้งกล้องถึงจุด Side shot ระยะต้องไม่เกิน 400 เมตร โดยถือตามเกณฑ์ดังนี้
 - แผนที่มาตราส่วน 1:4,000 ระยะห่างของจุดระดับแต่ละจุด ประมาณ 60 ม. ใน 1 บล็อก (ขนาด 500 ม. × 500 ม.) ต้องมีจุดระดับอย่างน้อย 80 จุด ยกเว้นกรณีที่เป็นป่าทึบให้พิจารณาจำนวนจุดระดับเท่าที่สามารถทำได้
 - แผนที่มาตราส่วน 1:10,000 ระยะห่างของจุดระดับแต่ละจุดประมาณ 100 ม. ใน 1 บล็อก (ขนาด 500 ม. × 500 ม.) ต้องมีจุดระดับอย่างน้อย 30 จุด กรณีที่ระดับของภูมิประเทศเปลี่ยนแปลง ให้พิจารณาเพิ่มจุดระดับ ตามความจำเป็น
- ในกรณีที่ภูมิประเทศเป็น ถนน ทางรถไฟ แนวคลองส่งน้ำ หรือลำห้วยสาธารณะ ถ้าระดับเกินกว่าช่วงชั้นความสูง ให้ใส่รหัสทำ Break line เพื่อให้โปรแกรมหยุดการประมวลผลของ เส้นชั้นความสูงที่ตำแหน่งของ Break line
- รังวัดค่าระดับ กลางคูน้ำ คลอง ซ้าย-ขวา หลังคันของคูน้ำและหลังท่อดลอด ท่อระบายน้ำ ฯลฯ

- ในการสำรวจเพื่อออกแบบคัน-คูน้ำ ให้สำรวจรูปตัดขวางลำน้ำธรรมชาติทุกระยะ 100 ม. โดยกำหนดรูปตัดขวางบนแผนที่ภาพถ่าย และรหัส (Code) ข้อมูลรูปตัดที่กำหนดตำแหน่งลงบนแผนที่ดิจิทัลให้ตรงกัน
- การสำรวจหาค่าพิกัดของแนววงรอบ การสำรวจจะต้องใช้หมุดหลักฐานอ้างอิงเพื่อใช้สำหรับออกและเข้าบรรจบอย่างน้อย 2 คู
- การสำรวจหา ระดับจะต้องออกและเข้าบรรจบหมุดหลักฐานอย่างน้อย 2 หมุด
- ถ่ายข้อมูลสนามจากกล้อง Total Station เข้าสู่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และนำไปประมวลผล เพื่อจัดทำแผนที่ดิจิทัล ต่อไป

6.1.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- จำแนกประเภทและนามศัพท์ของรายละเอียด ที่ปรากฏบนแผนที่ภาพถ่าย และเก็บรายละเอียดที่เกิดขึ้นใหม่ หรือเปลี่ยนแปลงสภาพในภูมิประเทศ โดยรายละเอียด ที่ปรากฏบนแผนที่ภาพถ่าย ให้จำแนกประเภทรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้
 - อาคารสำคัญ ๆ เช่นสถานที่ราชการ วัด (มีโบสถ์ ไม่มีโบสถ์) โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ฝรั่ง เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง ฝาย ราษฎร ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา ป่า สวน ลำน้ำ ลำห้วย หนอง คลอง บึง ที่ชายเลน เขตหมู่บ้าน เขตอุตสาหกรรม เขตป่าสงวน ฯลฯ
- รายละเอียดที่เกิดขึ้นใหม่ ทำการรังวัดเพื่อเก็บตำแหน่ง ลักษณะ ระดับ ขอบเขตที่ปรากฏในงานสนาม โดยบันทึกค่าการสำรวจตามข้อกำหนดของโปรแกรมลงในหน่วยความจำของกล้อง เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผล

6.1.2.5 การนำเข้าข้อมูลรายละเอียดภูมิประเทศและจุดระดับ

- ป้อนข้อมูลรายละเอียดภูมิประเทศต่าง ๆ ด้วยการแปลงข้อมูลจากแผนที่ภาพถ่าย ซึ่งเป็นข้อมูลแบบกระดาษ ให้เป็นข้อมูลดิจิทัล โดยใช้เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) หรือเครื่องกราดภาพ (Scanner) เพื่อนำไปประกอบกับข้อมูลสำรวจจากงานสนาม
- การสร้างเส้นชั้นความสูงชั้นละ 25 ซม. 50 ซม. หรือ 1.0 ม. เพื่อแสดงลักษณะความสูงต่ำของภูมิประเทศ โดยใช้วิธีการสร้าง TIN (Triangulation Irregular Network) และค่าระดับของจุดที่สำรวจจากงานสนาม โดยสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Elevation Model) โดยใช้โปรแกรมประมวลผลทางวิศวกรรมสำรวจภาคสนามประมวลผลสร้างเส้นชั้นความสูง (Contour Line Interpolation) ด้วยการประมาณค่าเชิงเส้น (Linear interpolation)
- ในกรณีที่สงสัยการกำหนดจุดจากสนามให้นำค่ามุมและระยะมาตรวจสอบ

- ป้อนค่าระดับของหมุดหลักฐานและอาคารชลประทานต่างๆ ที่รังวัดได้ผ่านเป็นพิมพ์คอมพิวเตอร์ (Keyboard)
- ตกแต่งและแก้ไขข้อมูลด้วยโปรแกรมจัดทำแผนที่ดิจิทัล ตามมาตรฐานแผนที่ของสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ได้แก่การแก้ไขข้อมูลที่คลาดเคลื่อน การใส่สัญลักษณ์แผนที่ และนามศัพท์ การจำแนกรายละเอียดภูมิประเทศ การประกอบระวางแผนที่ ตลอดจนการใส่รายละเอียดขอบระวางแผนที่ให้ครบถ้วน
- นำเสนอข้อมูลแผนที่ซึ่งจัดทำสำเร็จสมบูรณ์แล้วแก่ผู้ที่ต้องการใช้แผนที่ ในรูปแบบพิมพ์แผนที่ตามมาตรฐาน โดยพิมพ์ด้วยเครื่องวาดภาพ (Plotter) หรือบันทึกในรูปแบบสื่อคอมพิวเตอร์ เช่น ฮาร์ดดิสก์ แผ่นฟลอปปี้ดิสก์ CD DVD ฯลฯ

6.2 งานสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ เพื่อทำแผนที่ดิจิทัล มาตรฐาน 1:4,000 หรือ 1:10,000 เส้นชั้นความสูงชั้นละ 25 ซม. 50 ซม. หรือ 1 เมตร โดยใช้กล้อง Total Station สำรวจจุดระดับภูมิประเทศ

6.2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำแผนที่ดิจิทัล สำหรับการออกแบบ การจัดรูปที่ดิน และการพัฒนาในแปลงนา ฯลฯ โดยอาศัยเครื่องมือสำรวจ กล้อง Total Station และคอมพิวเตอร์ ที่มีโปรแกรมเฉพาะทางด้านวิศวกรรมสำรวจผลิตเป็นแผนที่ดิจิทัล

6.2.2 ลักษณะของงาน

6.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาแผนที่สารบัญ (Index Map) มาตรฐาน 1:50,000 หรือใหญ่กว่า มากำหนดขอบเขตพื้นที่สำรวจ
- กำหนดพื้นที่สำรวจลงในแผนที่สารบัญ ตามแนวเส้นกริดที่ทราบค่าพิกัดแล้ว โดยประมาณ หรืออาศัยแนวถนน ทาง แนวลำน้ำธรรมชาติ และแนวคลองส่งน้ำให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการสำรวจ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานหมุดหลักฐาน บริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ลงในแผนที่สารบัญ
- กำหนดปริมาณงานที่จะต้องดำเนินการ เพื่อดำเนินการประมาณ และวางแผนงานสำรวจ
- จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็น และเหมาะสมกับงาน

6.2.2.2 การสร้างหมุดหลักฐาน

- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ ทุกระยะ 4 - 5 กม. ในตำแหน่งที่มั่นคงและเหมาะสม
- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ค. ในทุกระวาง ของแผนที่ จะต้องฝังหมุดอย่างน้อย 1 คู่ และตามอาคารชลประทาน (ถ้ามี) ควรทำเป็นหมุดสกด พร้อมกับทำแบบหมายหมุดหลักฐานไว้ด้วย

- กำหนดขอบเขตบล็อกขนาด 500 ม. × 500 ม. ตอกหมุดไม้ขนาด 1" × 1" ทุกมุม บล็อก หรือทุกระยะไม่ควรเกิน 650 ม. ตามแนววงรอบ และปักหลักไม้ไว้เป็น ที่หมาย

6.2.2.3 การสำรวจงานวงรอบและระดับ

- โยงค่าพิกัดและระดับ จากหมุดหลักฐานใกล้เคียงที่ทราบค่าแล้ว อย่างน้อย 2 หมุด ไปยังขอบงาน จากนั้นให้วางแนววงรอบ และแนวระดับสายหลัก ให้ครอบคลุม พื้นที่รอบนอกของงานหรือใกล้เคียง โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- วางแนววงรอบและระดับสายรอง ภายใน เขตงาน ให้ครอบคลุมพื้นที่ รวมทั้งวาง แนววงรอบเพื่อเก็บรายละเอียดสิ่งต่าง ๆ คือ ถนน ทางรถไฟ แนวคลองส่งน้ำ หรือลำห้วยสาธารณะ ฯลฯ โดยระยะห่างระหว่างหมุดไม่ควรเกิน 650 เมตร โยง ค่าพิกัดและค่าระดับไปยังหมุดหลักฐาน ที่สร้างไว้ทุกหมุด และหมุดไม้ของแนว วงรอบ สายรองให้เข้าบรรจบเป็นวงๆ โดยถือเกณฑ์วิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- ป้อนรหัส (Code) ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องทำการรังวัด ตามข้อกำหนดของ โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง เช่น ชื่อหมุดตั้งกล้อง ชื่อหมุดอ้างอิง ความสูงของจุดตั้ง กล้อง ความสูงหมุดอ้างอิง วัน เดือน ปี ที่สำรวจ ค่ามุม ระยะ ชนิดของจุดระดับ และลำดับของข้อมูลทำการรังวัด เป็นต้น ทำการบันทึกข้อมูลในหน่วยความจำ (Record Module) เช่น PC Card ของกล้อง Total station หรือสมุดสนาม อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Field Book) เพื่อรวบรวมจัดเก็บข้อมูลไว้ ทำการ ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ที่มีโปรแกรมเฉพาะทางด้านวิศวกรรมสำรวจ
- รังวัดค่าพิกัดและระดับของจุด Side shot โดยใช้กล้อง Total station เพื่อสำรวจ จุดระดับให้ครอบคลุมพื้นที่ จากตำแหน่งหมุดตั้งกล้องถึงจุด Side shot ระยะต้อง ไม่เกิน 400 เมตร โดยถือตามเกณฑ์ดังนี้
 - แผนที่มาตราส่วน 1 : 4,000 ระยะห่างของจุดระดับแต่ละจุด ประมาณ 60 ม. ใน 1 บล็อก (ขนาด 500 ม. × 500 ม.) จะต้องมีจุดระดับอย่างน้อย 80 จุด ยกเว้น กรณีที่เป็นป่าทึบให้พิจารณาจำนวนจุดระดับ เท่าที่สามารถจะทำได้ และถ้าความลาดเทของพื้นที่เปลี่ยนแปลงมาก ให้เพิ่มจุดระดับ เพื่อที่จะเขียน เส้นชั้นทุก 25 ซม. (1 ม.) ได้
 - แผนที่มาตราส่วน 1 : 10,000 ระยะห่างของจุดระดับแต่ละจุดประมาณ 100 ม. ใน 1 บล็อก (ขนาด 500 ม. × 500 ม.) จะต้องมีจุดระดับอย่างน้อย 30 จุด ยกเว้นกรณีที่เป็นป่าทึบให้พิจารณาจำนวนจุดระดับเท่าที่สามารถจะทำได้ และ

ถ้าความลาดเทของพื้นที่เปลี่ยนแปลงมาก ให้เพิ่มจุดระดับ เพื่อที่จะเขียนเส้น
ชั้นทุก 25 ซม. (1 ม.) ได้

- ในกรณีที่ภูมิประเทศเป็นถนน ทางรถไฟ แนวคลองส่งน้ำ หรือลำห้วย
สาธารณะ ถ้าระดับเกินกว่าช่วงชั้นความสูง ให้ใส่รหัสทำ Break line เพื่อให้
โปรแกรมหยุดการประมวลผลของเส้นชั้นความสูงที่ตำแหน่งของ Break line
- รังวัดค่าระดับ ตลิ่ง ชาย – ขวา – กลาง หลังคันของคูน้ำ และหลังท่อลอด ท่อ
ระบายน้ำ ฯลฯ
- ในการสำรวจเพื่อออกแบบคัน – คูน้ำ ให้สำรวจรูปตัดขวางลำน้ำธรรมชาติ ทุก
ระยะ 100 – 200 ม. โดยกำหนดรูปตัดขวางบน ภาพตัดแก้ และรหัส (Code) ข้อมูล
รูปตัด ที่กำหนดตำแหน่งลงบนแผนที่ดิจิทัลให้ตรงกัน
- การสำรวจหาค่าพิคคของแนววงรอบ การสำรวจจะต้องใช้หมุดหลักฐานอ้างอิง
เพื่อใช้สำหรับออกและเข้าบรรจบอย่างน้อย 2 คู่
- การสำรวจหาระดับจะต้องออกและเข้าบรรจบหมุดหลักฐานอย่างน้อย 2 หมุด
- ถ่ายข้อมูลงานสำรวจในกล้อง เข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปประมวลผล
ต่อไป

6.2.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- ใช้กล้องสำรวจ Total Station ทำการรังวัดเพื่อเก็บข้อมูลตำแหน่ง ลักษณะ ขอบเขต
ระดับ ฯลฯ ที่ปรากฏในพื้นที่สำรวจ เก็บนามศัพท์ของรายละเอียดต่างๆ
 - อาคารสำคัญๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด (มีโบสถ์ ไม่มีโบสถ์) โรงเรียน
หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ฝรั่ง เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน แนวเหมือง ฝาย
ราษฎร ฯลฯ
 - รายละเอียดทั่วไป เช่น ป่า ลำน้ำ ลำห้วย หนอง คลอง บึง ที่ชายเลน
เขตหมู่บ้าน เขตอุตสาหกรรม เขตป่าสงวน ฯลฯ
- ทำการบันทึกข้อมูลสำรวจในรูปรหัส (Code) ตามข้อกำหนดของโปรแกรม ลง
ในหน่วยความจำของกล้อง เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผล

6.2.2.5 การนำเข้าข้อมูลรายละเอียดภูมิประเทศและระดับ

- การสร้างเส้นชั้นความสูงชั้นละ 25 ซม. 50 ซม. หรือ 1.0 ม. เพื่อแสดงลักษณะ
ความสูงต่ำของภูมิประเทศ โดยใช้วิธีการสร้าง TIN (Triangulation Irregular
Network) และค่าระดับของจุดที่สำรวจจากงานสนาม โดยสร้างแบบจำลอง
ภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Elevation Model) โดยใช้โปรแกรมประมวลผล
ทางวิศวกรรมสำรวจภาคสนาม ประมวลผลสร้างเส้นชั้นความสูง (Contour Line
Interpolation) ด้วยการประมาณค่าเชิงเส้น (Linear interpolation)

- ในกรณีที่ส่งสัณนิษฐานกำหนดจุดจากสนาม ให้นำค่ามุม และระยะ มาตรวจสอบ
- ป้อนค่าระดับของหมุดหลักฐาน และอาคารชลประทานต่างๆ ที่ได้รังวัดได้ผ่าน เป็นพิมพ์คอมพิวเตอร์ (Keyboard)
- ตกแต่งและแก้ไขข้อมูลด้วยโปรแกรมจัดทำแผนที่ดิจิทัล ตามมาตรฐานแผนที่ของ สำนักสำรวจฯ ได้แก่ การแก้ไขข้อมูลที่คลาดเคลื่อน การใส่สัญลักษณ์แผนที่และนามศัพท์ การจำแนกรายละเอียดภูมิประเทศ การประกอบระวางแผนที่ ตลอดจนการใส่รายละเอียดขอบระวางแผนที่ให้ครบถ้วน
- นำเสนอข้อมูลแผนที่ซึ่งจัดทำเสร็จสมบูรณ์แล้วแก่ผู้ที่ต้องการใช้แผนที่ ในรูปแผ่นพิมพ์แผนที่ ตามมาตรฐานโดยพิมพ์ด้วยเครื่องวาดภาพ (Plotter) หรือ บันทึกในรูปแบบสื่อคอมพิวเตอร์ เช่นฮาร์ดดิสก์ แผ่นฟลอปปี้ดิสก์ CD DVD ฯลฯ

6.3 งานจัดทำแผนที่ดิจิทัล มาตรฐาน 1:4,000 หรือ 1:10,000 โดยการแปลงข้อมูลแผนที่ต้นร่างชนิดต่างๆ ให้เป็นแผนที่ดิจิทัล

6.3.1 วัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำแผนที่ดิจิทัลสำหรับการออกแบบ การจัดรูปที่ดิน และการพัฒนา ในแปลงนา ฯลฯ โดยใช้ชุดเครื่องมือคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ พร้อมชุดโปรแกรมประยุกต์เฉพาะทางด้านการคัดลอกและเขียนแบบทางวิศวกรรม เพื่อทำการแปลงข้อมูลแผนที่ต้นร่างชนิดต่างๆ ที่เขียนด้วยมือ หรือแผนที่ต้นร่างที่เขียนจากเครื่องเขียนแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศ ให้เป็นแผนที่ดิจิทัลที่สมบูรณ์ตามมาตรฐาน

6.3.2 ลักษณะของงาน เป็นการนำเอาข้อมูลแผนที่ต้นร่างมาแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล เช่น แผนที่ต้นร่างซึ่งได้จากการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศและเส้นชั้นความสูงมาตรฐาน 1 : 4,000 หรือ 1 : 10,000 โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายประกอบ แผนที่ต้นร่างจากงานสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ และเส้นชั้นความสูงโดยใช้กล้องสำรวจสนาม แผนที่ต้นร่างแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน แผนที่ต้นร่างจากเครื่องเขียนแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศ ฯลฯ โดยแผนที่ต้นร่างจากหน่วยงานต่างๆ จะต้องผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและมีมาตรฐานตามข้อกำหนดของกรมชลประทาน

6.3.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่ต้นร่างที่จัดทำแล้วเสร็จจากหน่วยงานต่างๆ ของสำนักสำรวจฯ ที่ จะทำการแปลงให้เป็นแผนที่ดิจิทัล
- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งจำเป็นและเหมาะสมต้องใช้งาน เช่น เครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ เครื่องอ่านพิกัด หรือเครื่องกราฟิก โปรแกรมเขียนแบบ (CAD) โปรแกรมใช้ซ้อนทับข้อมูล

6.3.2.2 การนำเข้าข้อมูล

- การนำเข้าข้อมูลโดยใช้เครื่องอ่านพิกัด จำเป็นต้องแปลงค่าพิกัด ควบคุมแผนที่ดิจิทัลให้ตรงกับแผนที่ต้นร่าง โดยให้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้
- การนำเข้าข้อมูลโดยใช้เครื่องกราดภาพ บันทึกข้อมูลให้ครอบคลุมพื้นที่

6.3.2.3 การเขียนแผนที่

- คัดลอกแผนที่ โดยใช้เครื่องอ่านพิกัด แยกเป็นชั้นข้อมูลแต่ละชนิด
- คัดลอกแผนที่ ที่นำเข้าข้อมูลด้วยเครื่องกราดภาพ (Scanner) และแยกเป็นชั้นข้อมูลแต่ละชนิด
- แยกข้อมูลแผนที่ดิจิทัลในรูปชั้นข้อมูล (Layers) หลายๆ ชั้น ตามชนิดของรายละเอียดข้อมูล เช่น ถนน คลองธรรมชาติ คลองชลประทาน ขอบเขตและประเภทการใช้ที่ดิน ขอบเขตแปลงกรรมสิทธิ์ที่ดิน เป็นต้น
- ตกแต่งข้อมูลที่นำเข้าจากแผนที่ต้นร่างชนิดต่างๆ โดยใช้โปรแกรมจัดทำแผนที่ ระบบดิจิทัลตามมาตรฐานแผนที่ของสำนักสำรวจฯ เช่น การใส่สัญลักษณ์แผนที่ และนามศัพท์ การจำแนกรายละเอียดแผนที่ การประกอบระวางแผนที่ ตลอดจนการใส่รายละเอียดขอบระวางต่างๆ ผู้รับผิดชอบจัดทำแผนที่ ฯลฯ
- นำเสนอข้อมูลแผนที่ซึ่งจัดทำเสร็จสมบูรณ์แล้วแก่ผู้ที่ต้องการใช้แผนที่ ในรูปแบบพิมพ์แผนที่ตามมาตรฐานแบบ T1 โดยพิมพ์ด้วยเครื่องวาดภาพ หรือบันทึกในรูปแบบสื่อแม่เหล็กต่าง ๆ เช่น ฮาร์ดดิสก์ แผ่นฟลอปปี้ดิสก์ CD DVD ฯลฯ
- ส่งแผนที่ให้หน่วยงานที่รับผิดชอบต่อไป