คู่มือการสำรวจเพื่อออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ
กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เอกสารสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ หมายเลข สพน.021 พฤษภาคม 2546

คู่มือการสำรวจเพื่อออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ
กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เอกสารสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ หมายเลข สพน.021 พฤษภาคม 2546

คำนำ

งานพัฒนาแหล่งน้ำนอกจากจะมีการออกแบบและการก่อสร้างแหล่งน้ำตามหัวงานต่างๆ เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝายน้ำล้น ฯลฯ เพื่อเก็บกักน้ำหรือทดน้ำ สำรองไว้ใช้งาน สิ่งที่สำคัญที่สุดในการที่จะนำข้อมูลมาพิจารณาวางโครงการและออกแบบ คือ การสำรวจและการทำแผนที่ กรมทรัพยากรน้ำเล็งเห็นความสำคัญของงานดังกล่าว จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำคู่มือการสำรวจเพื่อกำหนดหลักการและวิธีการปฏิบัติงานให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันและถูกต้องตามหลักวิชาการ

เนื้อหาในคู่มือเล่มนี้ เป็นเพียงข้อแนะนำและแนวทางในการปฏิบัติงานเท่านั้น หากมีส่วนผิดพลาดประการใด ขอได้โปรดแจ้งให้คณะทำงานทราบด้วย จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง เพื่อคณะทำงานจะได้นำมาแก้ไข ปรับปรุง และเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ในโอกาสต่อไป

ขอขอบพระคุณ นักวิชาการจากสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ นายช่างสำรวจทุกท่านที่ได้ค้นคว้าให้คำปรึกษา คำแนะนำ ในการเรียบเรียงคู่มือเล่มนี้และใคร่ขอขอบคุณ คุณวาสนา ประเทศ ที่ช่วยจัดพิมพ์ต้นฉบับให้จนแล้วเสร็จสมบูรณ์

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

พฤษภาคม 2546

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. บทนำ	1-1
1.1. ประวัติความเป็นมา	1-2
1.2. วัตถุประสงค์ของการจัดทำ	1-2
1.3. ขอบเขตของการจัดทำ	1-2
1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-2
2. รายละเอียดลักษณะของงานสำรวจ	2-1
2.1. วัตถุประสงค์	2-1
2.2. ลักษณะของงาน	2-1
2.2.1 งานสร้างหมุดหลักฐานถาวร	2-1
2.2.2 งานวงรอบ	2-3
2.2.3 งานระดับ	2-5
2.3. ชนิดของงาน	2-7
3. การสำรวจเพื่อการออกแบบ	3-1
3.1. การสำรวจทำแผนที่โครงพัฒนาแหล่งน้ำ	3-1
3.2. การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ	3-3
3.3. การสำรวจพื้นที่บริเวณหัวงาน	3-4
3.4. การสำรวจพื้นที่ผังอาคารชลประทาน	3-6
3.5. การสำรวจระบบกระจายน้ำ	3-8
3.6. การสำรวจลำน้ำ	3-11
3.7. การสำรวจถนนเข้าโครงการ	3-14
3.8. การสำรวจวางแนวคันกั้นน้ำ	3-16
4. การสำรวจเพื่อการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ	4-1
4.1. การสำรวจเพื่อการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ	4-1
4.2. การสำรวจเพื่อการก่อสร้างฝายน้ำล้น	4-4
4.3. การสำรวจเพื่อการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ	4-6
4.4. การสำรวจเพื่อปรับปรุงลำน้ำ	4-9

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.5. การสำรวจเพื่อการก่อสร้างถนนเข้าโครงการ	4-11
4.6. การสำรวจเพื่อการก่อสร้างคันกั้นน้ำ	4-15

หนังสืออ้างอิง

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ข

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมา

การสำรวจและการทำแผนที่ เป็นการหาความสัมพันธ์ทางตำแหน่งของจุดที่อยู่บนหรืออยู่ใกล้ผิวโลก เป็นการจัดหาระยะราบและระยะดิ่งระหว่างวัตถุ การวัดมุมราบและมุมสูง การวัดระยะและทิศทางของเส้นนั้นเป็นการกำหนดตำแหน่งของจุด ซึ่งจากค่าที่ได้ในทางสำรวจจะนำมาคำนวณ ซึ่งระยะจริง มุม ทิศทาง ตำแหน่งค่าระดับ เนื้อที่และปริมาตรและผลที่ได้จากการคำนวณจะสามารถนำไปสร้างแผนที่ได้ หรือนำไปเขียนแบบสำรวจเพื่อใช้ออกแบบ เช่น Profile ,Cross Section และ Diagrams

ปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจได้เปลี่ยนแปลงไปต่างจากอดีตมากมาย เช่น การสำรวจและทำแผนที่จากรูปถ่ายทางอากาศ (Arial Photogrammetry) การสำรวจทางดาวเทียม (Satellite Surveying) การสำรวจและส่งข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) การสำรวจด้วยระบบความเฉื่อย (Inertial Surveying) และการสำรวจด้วยเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลในการสำรวจอย่างหนึ่ง โดยใช้ electronic field book ช่วยรวบรวมและเก็บข้อมูลได้มากมาย ซึ่งจากเครื่องมือที่ทันสมัยและการเก็บข้อมูลได้มากและสะดวก ทำให้ขอบข่ายของงานสำรวจได้ขยายมากตามขึ้นด้วย ไม่เฉพาะแต่การทำงานสนาม การคำนวณในสำนักงาน และการเขียนแผนที่เท่านั้น ยังมีงานเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งได้จากการสำรวจด้านต่าง ๆ โดยอาศัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ในการจัดเก็บและจัดการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งด้านข้อมูลเชิงภาพ และข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย

ในการจัดทำคู่มือครั้งนี้ มุ่งที่จะศึกษาหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ประเภทอ่างเก็บน้ำ ฝายน้ำล้น ระบบส่งน้ำ และขุดลอกลำน้ำธรรมชาติ ซึ่งทำการรวบรวมและวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลหลายด้าน รวมถึงวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีสำรวจสมัยใหม่ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อกำหนดของหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่ในงานแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการวางแผนการพัฒนาลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีข้อกำหนดในการทำงานให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความแน่นอนเป็นมาตรฐาน เพื่อให้ค่าที่ได้จากการสำรวจสามารถนำไปใช้กับโครงการอื่นได้ ซึ่งเดิมไม่ได้มีการคำนึงถึงมากนัก นอกจากเป็นโครงการขนาดใหญ่ หรือเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับต่างประเทศเท่านั้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดทำ

ในการจัดทำคู่มือครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1.2.1 เพื่อพัฒนาข้อมูลและหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่ของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

1.2.1 เพื่อให้ทราบลักษณะและวิธีการสำรวจเพื่อการก่อสร้าง

1.2.2 เพื่อให้ทราบพัฒนาการทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีการสำรวจสมัยใหม่

1.3 ขอบเขตของการจัดทำ

ในการจัดทำคู่มือครั้งนี้สามารถกำหนดขอบเขตได้ ดังต่อไปนี้

1.3.1 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่

1.3.2 การพิจารณาตรวจสอบงานสำรวจและทำแผนที่

1.3.3 การพัฒนาทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีการสำรวจสมัยใหม่

1.3.4 ผลที่ได้รับจากการจัดทำ จะนำไปเป็นหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่ เพื่อให้ได้ข้อกำหนดในการทำงานถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นมาตรฐานเดียวกัน สามารถวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ก่อนที่เจ้าหน้าที่สำรวจจะออกทำการสำรวจเพื่อออกแบบสิ่งที่สำคัญที่จะต้องรู้ไว้เป็นข้อพิจารณาหรือข้อกำหนด เพื่อให้การปฏิบัติงานทำได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความแน่นอนเป็นมาตรฐานเพื่อให้ค่าที่ได้จากการสำรวจสามารถนำไปใช้กับงานอื่นๆได้ซึ่งจะมีผลต่อข้อมูลภูมิศาสตร์ในอนาคต ซึ่งเดิมไม่ได้มีการคำนึงถึงมากนัก นอกจากเป็นงานโครงการขนาดใหญ่และเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับต่างประเทศเท่านั้น

การสำรวจที่ใช้ข้อกำหนดที่ละเอียด (Specification) จะทำให้มาตรฐานของงานดีขึ้น สำหรับในประเทศไทยข้อกำหนดจะใช้ตามกรมแผนที่ทหาร แต่เวลาการปฏิบัติงานจริง ๆ ก็คำนึงถึงเฉพาะความผิดทางมุมและความผิดทางระยะ ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ ไม่ค่อยได้ใช้ เพราะถือว่าสำรวจมาอย่างไรก็สามารถที่จะก่อสร้างได้ ในหลายประเทศวิชาชีพช่างสำรวจเขาจะควบคุมเพื่อให้การสำรวจได้มาตรฐาน ผลก็คือ ผังเมืองมีระเบียบเป็นไปตามนโยบาย เช่น สิงคโปร์ เป็นต้น ซึ่งการทำงานวงรอบชั้น 2 มีที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยการแบ่งพื้นที่สามเหลี่ยมที่มีความละเอียดอยู่ระหว่างงานชั้นที่ 1-2 เป็นงานที่ซอยออกจากงานวงรอบชั้น 1 และเป็นจุดควบคุมหลัก โดยปกตินำไปใช้ในการทำแผนที่ ฉะนั้นงานวงรอบชั้น 1-2 จึงถือว่าเป็นงานหลักใช้เป็นโครงควบคุมขั้นมูลฐานหรือโครงการหลัก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต ส่วนงานวงรอบชั้น 3 นั้น เป็นงานแบ่งย่อยหรือซอยลงไปในกรอบของ

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมา

การสำรวจและการทำแผนที่ เป็นการหาความสัมพันธ์ทางตำแหน่งของจุดที่อยู่บนหรืออยู่ใกล้ผิวโลก เป็นการจัดหาระยะราบและระยะดิ่งระหว่างวัตถุ การวัดมุมราบและมุมสูง การวัดระยะและทิศทางของเส้นนั้นเป็นการกำหนดตำแหน่งของจุด ซึ่งจากค่าที่ได้ในทางสำรวจจะนำมาคำนวณ ซึ่งระยะจริง มุม ทิศทาง ตำแหน่งค่าระดับ เนื้อที่และปริมาตรและผลที่ได้จากการคำนวณจะสามารถนำไปสร้างแผนที่ได้ หรือนำไปเขียนแบบสำรวจเพื่อใช้ออกแบบ เช่น Profile ,Cross Section และ Diagrams

ปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจได้เปลี่ยนแปลงไปต่างจากอดีตมากมาย เช่น การสำรวจและทำแผนที่จากรูปถ่ายทางอากาศ (Arial Photogrammetry) การสำรวจทางดาวเทียม (Satellite Surveying) การสำรวจและส่งข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) การสำรวจด้วยระบบความเฉื่อย (Inertial Surveying) และการสำรวจด้วยเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลในการสำรวจอย่างหนึ่ง โดยใช้ electronic field book ช่วยรวบรวมและเก็บข้อมูลได้มากมาย ซึ่งจากเครื่องมือที่ทันสมัยและการเก็บข้อมูลได้มากและสะดวก ทำให้ขอบข่ายของงานสำรวจได้ขยายมากตามขึ้นด้วย ไม่เฉพาะแต่การทำงานสนาม การคำนวณในสำนักงาน และการเขียนแผนที่เท่านั้น ยังมีงานเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งได้จากการสำรวจด้านต่าง ๆ โดยอาศัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ในการจัดเก็บและจัดการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งด้านข้อมูลเชิงภาพ และข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย

ในการจัดทำคู่มือครั้งนี้ มุ่งที่จะศึกษาหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ประเภทอ่างเก็บน้ำ ฝายน้ำล้น ระบบส่งน้ำ และขุดลอกลำน้ำธรรมชาติ ซึ่งทำการรวบรวมและวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลหลายด้าน รวมถึงวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีสำรวจสมัยใหม่ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อกำหนดของหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่ในงานแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการวางแผนการพัฒนาลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีข้อกำหนดในการทำงานให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความแน่นอนเป็นมาตรฐาน เพื่อให้ค่าที่ได้จากการสำรวจสามารถนำไปใช้กับโครงการอื่นได้ ซึ่งเดิมไม่ได้มีการคำนึงถึงมากนัก นอกจากเป็นโครงการขนาดใหญ่ หรือเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับต่างประเทศเท่านั้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดทำ

ในการจัดทำคู่มือครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1.2.1 เพื่อพัฒนาข้อมูลและหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่ของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

1.2.1 เพื่อให้ทราบลักษณะและวิธีการสำรวจเพื่อการก่อสร้าง

1.2.2 เพื่อให้ทราบพัฒนาการทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีการสำรวจสมัยใหม่

1.3 ขอบเขตของการจัดทำ

ในการจัดทำคู่มือครั้งนี้สามารถกำหนดขอบเขตได้ ดังต่อไปนี้

1.3.1 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่

1.3.2 การพิจารณาตรวจสอบงานสำรวจและทำแผนที่

1.3.3 การพัฒนาทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีการสำรวจสมัยใหม่

1.3.4 ผลที่ได้รับจากการจัดทำ จะนำไปเป็นหลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่ เพื่อให้ได้ข้อกำหนดในการทำงานถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นมาตรฐานเดียวกัน สามารถวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ก่อนที่เจ้าหน้าที่สำรวจจะออกทำการสำรวจเพื่อออกแบบสิ่งที่สำคัญที่จะต้องรู้ไว้เป็นข้อพิจารณาหรือข้อกำหนด เพื่อให้การปฏิบัติงานทำได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความแน่นอนเป็นมาตรฐานเพื่อให้ค่าที่ได้จากการสำรวจสามารถนำไปใช้กับงานอื่นๆได้ซึ่งจะมีผลต่อข้อมูลภูมิศาสตร์ในอนาคต ซึ่งเดิมไม่ได้มีการคำนึงถึงมากนัก นอกจากเป็นงานโครงการขนาดใหญ่และเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับต่างประเทศเท่านั้น

การสำรวจที่ใช้ข้อกำหนดที่ละเอียด (Specification) จะทำให้มาตรฐานของงานดีขึ้น สำหรับในประเทศไทยข้อกำหนดจะใช้ตามกรมแผนที่ทหาร แต่เวลาการปฏิบัติงานจริง ๆ ก็คำนึงถึงเฉพาะความผิดทางมุมและความผิดทางระยะ ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ ไม่ค่อยได้ใช้ เพราะถือว่าสำรวจมาอย่างไรก็สามารถที่จะก่อสร้างได้ ในหลายประเทศวิชาชีพช่างสำรวจเขาจะควบคุมเพื่อให้การสำรวจได้มาตรฐาน ผลก็คือ ผังเมืองมีระเบียบเป็นไปตามนโยบาย เช่น สิงคโปร์ เป็นต้น ซึ่งการทำงานวงรอบชั้น 2 มีที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยการแบ่งพื้นที่สามเหลี่ยมที่มีความละเอียดอยู่ระหว่างงานชั้นที่ 1-2 เป็นงานที่ซอยออกจากงานวงรอบชั้น 1 และเป็นจุดควบคุมหลัก โดยปกตินำไปใช้ในการทำแผนที่ ฉะนั้นงานวงรอบชั้น 1-2 จึงถือว่าเป็นงานหลักใช้เป็นโครงควบคุมขั้นมูลฐานหรือโครงการหลัก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต ส่วนงานวงรอบชั้น 3 นั้น เป็นงานแบ่งย่อยหรือซอยลงไปในกรอบของ

งานชั้นที่ 1-2 ซึ่งอาจจะเป็นงานสามเหลี่ยมหรือวงรอบ งานชั้น 3 มักกระทำขึ้นเพื่อใช้เป็นโครงควบคุมโครงการที่ได้วางแผนไว้หมุดหลักฐานของงานชิ้นนี้มักจะสร้างถาวรไว้ในย่านที่ใกล้กันมากกว่างานชั้นที่ 1-2 เพื่อใช้ในการทำแผนที่ภูมิประเทศและการสำรวจรายละเอียดต่างๆการรังวัดมุมงานชั้น 2 มักกระทำในเวลากลางคืน เหมือนงานชั้น 1 แต่งานชั้น 3 จะทำการรังวัดมุมกลางวัน

ซึ่งในงานสำรวจทางด้านวิศวกรรมแหล่งน้ำด้านต่าง ๆ เช่น การสำรวจโครงการอ่างเก็บน้ำ การสำรวจโครงการฝายน้ำล้น การสำรวจโครงการระบบกระจายน้ำ การสำรวจเส้นทาง เป็นต้น ควรจะใช้ Specification ของงานของงานชั้นที่ 2 หรือ งานชั้นที่ 3 ดังรายละเอียดในตารางข้อกำหนดวงรอบ และความละเอียดของงานสำรวจ

ตารางข้อกำหนดชั้นงานวงรอบ และความละเอียดของงานสำรวจ

Classification	งานชั้นที่ 1	งานชั้นที่ 2	งานชั้นที่ 3
1. ระยะของหมุดวงรอบ	สำหรับโครงข่ายห่างกัน 10-15 กม. งานสำรวจอื่น ๆ ไม่น้อยกว่า 3 กม.	หมุดของวงรอบห่างกันไม่น้อยกว่า 4 กม. เว้นแต่ในเขตเมืองความห่างของหมุดจะเท่ากับ 0.3 กม.	หมุดของวงรอบจะต้องห่างไม่น้อยกว่า 0.1 กม. ถ้าในเขตเมืองก็แล้วแต่ความเหมาะสมของงานนั้น ๆ
2. การวัดมุมหรือทิศทาง			
- กล้องที่ใช้ต้องอ่านได้	0.2"	0.2" หรือ 10"	1.0"
- จำนวนศูนย์กล้อง	16	6 หรือ 8	2
- ความผิดที่ต่างจากค่าเฉลี่ยที่จะต้องตัดทิ้ง	4	4" หรือ 5"	5"
3. การวัดระยะ Standard Error	1 ใน 600,000	1 ใน 120,000	1 ใน 30,000
4. การส่งมุมสูงแบบสวนกลับ			
- จำนวนและความแตกต่างที่ยอมให้	3 D/R - 10"	2 D/R - 10"	2 D/R - 20"
- จำนวนหมุดที่อยู่ระหว่างหมุดที่รู้ค่าระดับ	4 - 6	8 - 10	15 - 20

ตารางข้อกำหนดชั้นงานวงรอบ และความละเอียดของงานสำรวจ

Classification	งานชั้นที่ 1	งานชั้นที่ 2	งานชั้นที่ 3
5. การส่อง Azimuth			
- จำนวนด้านที่จะต้องส่ง Azimuth ตรวจสอบ	5 - 6	15 - 20	30 - 40
- จำนวนชุดที่ส่องต่อคืน	16	12	4
- จำนวนคืนที่ส่อง	2	2	1
- Standard error	0.45"	1.5"	8"
- ผลต่างของ Azimuth เข้าบรรจบกับ Azimuth ดัก	1" ต่อหมุดหรือ 2" $\sqrt{N}$	2" ต่อหมุด หรือ 6" $\sqrt{N}$ พื้นที่สำรวจในเมืองจะต้องไม่เกิน 4" ต่อหมุด หรือ 8" $\sqrt{N}$	8" ต่อหมุดหรือ 30" $\sqrt{N}$
6. ความผิดทางระยะบรรจบ หลังจากปรับแก้ Azimuth แล้วจะต้องไม่เกิน	0.04 $\sqrt{K}$ ม. หรือ 1 : 100,000	0.2 $\sqrt{K}$ ม. หรือ 1 : 20,000	0.8 $\sqrt{K}$ ม. หรือ 1 : 5,000

หมายเหตุ จากตาราง

1) N = จำนวนหมุด

2) K = ระยะเป็นกิโลเมตร

3) D = Telescope Direct กล้องหน้าซ้าย (FL)

4) R = Telescope Reverse กล้องหน้าขวา (FR)

บทที่ 2

รายละเอียดลักษณะของงานสำรวจ

บทที่ 2
รายละเอียดลักษณะของงานสำรวจ

2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อหาค่าพิกัดและ/หรือค่าระดับของหมุดหลักฐานที่สร้างขึ้นใหม่ในเขตงาน ซึ่งจะใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับงานสำรวจแผนที่ งานสำรวจทางด้านวิศวกรรม และงานสำรวจเพื่อการก่อสร้างโครงการนั้น

2.2 ลักษณะของงาน

2.2.1 งานสร้างหมุดหลักฐานถาวร (MONUMENTING)

2.2.1.1 การเลือกที่ตั้งหมุดหลักฐาน

ตำแหน่งที่สร้างหมุดหลักฐานต้องพิจารณาเลือกตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้หมุดหลักฐานที่สร้างขึ้นมีความมั่นคง ข้อพิจารณาในการเลือกที่ตั้งมีดังนี้

- เป็นตำแหน่งที่มั่นคง แข็งแรงพื้นดินมีการอัดตัวแน่น
- เป็นตำแหน่งที่ยากแก่การทำลาย ควรเลือกสร้างในสถานที่ราชการ วัด
- โรงเรียน หรือบริเวณที่คาดว่าจะไม่มีการก่อสร้างที่จะเป็นอุปสรรคในการใช้หมุดที่สร้างขึ้น ไม่ควรสร้างหมุดหลักฐานถาวรบนไหล่ถนน เพราะอาจถูกทำลายได้ง่าย และอัตราการทรุดตัวมีมาก
- เป็นตำแหน่งที่เด่นชัด ง่ายต่อการค้นหา
- หมุดคู่ที่สร้างขึ้น ต้องไม่มีสิ่งอื่นมาบังแนวเล็ง ระยะระหว่างหมุดประมาณ 200-500 ม.

2.2.1.2 วัสดุและวิธีการหล่อหมุดหลักฐาน

วัสดุที่ใช้สร้างหมุดหลักฐานส่วนใหญ่จะเป็นคอนกรีตที่มีส่วนผสมระหว่างปูน ทราย หิน เป็นอัตราส่วน 1-2-4 ส่วนวิธีการหล่อแบ่งได้เป็น 3 สถานะ คือ

- นำวัสดุไปหล่อในภูมิประเทศ ณ ตำแหน่งที่เลือก
- หล่อหมุดไว้ก่อนแล้วนำไปฝัง
- กรณีที่มีวัตถุธรรมชาติหรือสิ่งก่อสร้างที่มั่นคง เช่น บนยอดเขาที่มีก้อนหินใหญ่ แท่นคอนกรีตของอาคาร ก็ใช้เป็นที่สร้างหมุดได้ โดยสกัดลงไปลึกประมาณ 4-5 นิ้ว เทคอนกรีตและใช้แผ่นทองเหลืองตามภาคผนวก ก เป็นหัวหมุด

2.2.1.3 แบบของหมุดหลักฐาน

เพื่อให้หมุดหลักฐานถาวรของงานทุกชนิด และทุกหน่วยงานมีแบบมาตรฐานเดียวกัน จึงกำหนดแบบหมุดหลักฐานถาวรของการสำรวจภูมิประเทศ เป็น 2 แบบ มีลักษณะรูปร่างและขนาดตามผนวก ก. ดังนี้

- หมุดหลักฐานถาวรแบบ ก.

  เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีต ผิวหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีหัวหมุดทำด้วยแผ่นทองเหลืองตามภาคผนวก ก ขนาด 0.15x0.15 ม. ขนาดของหมุด 0.60x0.60x0.70 ม. ตอกเข็มไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3"x1 ม.จำนวน 4 ต้น ให้เขียนค่าระดับไว้ที่หมุดหลักฐาน โดยถ่ายค่าระดับอ้างอิงจากค่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL-Mean Sea Level)

- หมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.

  เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีต ขนาดของตัวอักษรสูง 1.5 ซม. โดยให้ประทับอักษรคำว่า "ทน." ลงด้านบนของหมุดหลักฐาน มี 2 ลักษณะ คือ

- หมุดคอนกรีตทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10x0.30 ม. ให้เป็นหมุดหมายพยาน
- หมุดคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 0.15x0.15x0.50 ม. ให้เป็นหมุดวงรอบ

  บนผิวหน้าของหมุดทั้ง 2 แบบ ให้ระบุชื่อย่อของหน่วยงานและหมายเลขหมุดพร้อมกับอักษรเต็มหรือย่อของโครงการนั้น โดยให้ตัวอักษร ชี้ไปทางทิศเหนือ (ดูรูปภาคผนวก ก.) สำหรับหมุดชั่วคราวให้ใช้หมุดไม้ขนาด 1"x1" ยาว 10-20 ซม.

2.2.1.4 หมายพยาน (REFERENCE MARKS)

เพื่อความสะดวกในการค้นหา หมุดหลักฐานถาวรแต่ละหมุดจะต้องมีหมายพยานอย่างน้อย 2 แห่ง หมายพยานนี้อาจจะเป็นสิ่งก่อสร้างถาวรหรือวัตถุตามธรรมชาติที่เด่นชัด ซึ่งอยู่ใกล้หมุดในรัศมีประมาณ 30 ม. วัตถุหมายพยานเหล่านี้คาดว่าจะไม่ถูกทำลายหรือสูญหายไป เช่น ต้นไม้ใหญ่ มุมบ้าน เสาธง เป็นต้น และสามารถวัดระยะระหว่างหมุดกับหมายพยานได้โดยตรง ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถหาตำแหน่งของหมุดได้ ในกรณีที่หมุดหลักฐานถูกดินกลบหรือถูกทำลายไป

2.2.1.5 แบบแสดงรายละเอียดหมุดหลักฐาน (DESCRIPTIONS)

แบบแสดงรายละเอียดหมุดหลักฐาน เป็นแบบบันทึกรายละเอียดที่ตั้งข้อมูลที่สำคัญของหมุดหลักฐาน เพื่อให้สามารถค้นหาหมุดหลักฐานนั้นได้ง่ายข้อ

ความอธิบายรายละเอียดในแบบแสดงที่ตั้งหมุดหลักฐานต้องสั้น กระทัดรัดมีใจความสมบูรณ์และเป็นแบบเดียวกัน ภาพสเก็ตที่ตั้งหมุดจะต้องชัดเจนมีรายละเอียดที่จำเป็นสำหรับค้นหาหมุดเท่านั้น เช่น แสดงวัตถุถาวรที่มีลักษณะเด่นตามธรรมชาติ การแสดงทิศทางต้องถูกต้อง รายละเอียดในแบบประกอบด้วย

- ตำแหน่งทั่วไป ระบุบริเวณที่ตั้งของหมุด สถานที่ตั้งของหมุด ตำบล อำเภอ จังหวัด รวมทั้งเส้นทางในการเข้าถึงหมุด โดยเริ่มจากจุดที่หาง่ายที่สุด
- ตำแหน่งที่แน่นอน ระบุวัตถุถาวรหรือกึ่งถาวรที่ใกล้ที่สุด อาคารเรียน เสาธง ถังประปา ต้นไม้ใหญ่ เป็นต้น
- ลักษณะของหมุดหลักฐาน เช่น เป็นหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. หมุดสะกัดบนก้อนหิน เป็นต้น
- หมายพยาน แสดงลักษณะของหมายพยานทิศทางและระยะจากหมุดไปยังหมายพยาน
- หมุดคู่ ให้แสดงตำแหน่งและทิศทางของหมุดคู่ไว้ เพื่อสะดวกในการใช้งาน เมื่องานสำรวจของโครงการเสร็จลงแล้ว ให้ตรวจสอบและเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ สมุดสนาม ให้สมบูรณ์พร้อมทั้งทำบัญชีค่าพิกัด และ/หรือค่าระดับของหมุดทุกหมุด รวมทั้งแผนที่สารบัญแสดงตำแหน่งของหมุด แล้วรวบรวมส่งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อเก็บเป็นหลักฐานไว้ใช้งานต่อไป

2.2.2 งานวงรอบ (TRAVERSE)

งานวงรอบ เป็นการรังวัดสำหรับคำนวณหาพิกัดตำแหน่งของจุดต่าง ๆ โดยการวัดมุมและวัดระยะที่เชื่อมต่อระหว่างจุดในลักษณะต่อเนื่องกัน โดยค่าพิกัดฉาก (Coordinate) ของหมุดหลักฐานที่ใช้ออกงานและเข้าบรรจบวงรอบ ต้องอ้างอิงจากระบบ Universal Traverse Mercator (UTM) ที่ถูกต้อง จากกรมแผนที่ทหาร กรมที่ดิน กรมทางหลวง หรือจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ของรัฐ หรือเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแบบรังวัด (Global Positioning System, GPS) ซึ่งแบ่งชั้นของงานที่ปฏิบัติออกเป็น 2 ชั้น คือ

2.2.2.1 งานวงรอบชั้นที่ 2 (SECOND ORDER TRAVERSE)

มีข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้องทั่วไปดังนี้

- การวัดมุม
  - ใช้กล้องวัดมุมที่มีความละเอียด 0.2" หรือดีกว่า
  - จำนวนศูนย์ของการวัด 6 ศูนย์
  - ความต่างของแต่ละศูนย์กับค่าปานกลางไม่เกิน 4"

- การวัดระยะ
  - ใช้เครื่องวัดระยะอิเลคทรอนิคส์ ที่มีความละเอียด 5mm ± 10 ppm. หรือดีกว่า
  - ระยะระหว่างหมุดไม่น้อยกว่า 200 ม.
  - วัดระยะ 2 เที่ยว (ไป-กลับ) ความละเอียดของการวัดระยะไม่น้อยกว่า 1/120,000
- การวัดอาซิมุทดาราศาสตร์ (ASTRONOMICAL AZIMUTH)
  - ทำการรังวัดอาซิมุท ทุก 15-20 มุม
  - จำนวนศูนย์ของการวัด 12-16 ศูนย์
  - Probable Error ของผลปานกลางไม่เกิน 2.0"
  - จำนวนแก้ของมุมวงรอบเมื่อตรวจสอบกับค่าอาซิมุท ไม่เกินมุมละ 3" หรือ 10" $\sqrt{N}$ (N เป็นจำนวนมุม)
- ความคลาดเคลื่อนในการบรรจบทางตำแหน่ง เมื่อปรับแก้มุมแล้วไม่เกิน 1/20,000

2.2.2.2 งานวงรอบชั้นที่ 3 (THIRD ORDER TRAVERSE)

มีข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้องทั่วไปดังนี้

- การวัดมุม
  - ใช้กล้องวัดมุมที่มีความละเอียด 1.0" หรือดีกว่า
  - จำนวนศูนย์ของการวัด 2 ศูนย์
  - ความต่างของแต่ละศูนย์กับค่าปานกลางไม่เกิน 5"
- การวัดระยะ
  - ใช้เครื่องวัดระยะอิเลคทรอนิคส์หรือโซ่ลานเหล็ก (STEEL TAPE)
  - วัดระยะ 2 เที่ยว (ไป-กลับ)
  - ความละเอียดของการวัดระยะไม่น้อยกว่า 1/30,000
- การวัดอาซิมุทดาราศาสตร์
  - ทำการวัดอาซิมุท ทุก 30-40 มุม
  - จำนวนศูนย์ของการวัด 8-12 ศูนย์
  - Probable Error ของผลปานกลางไม่เกิน 5.0"
  - จำนวนแก้ของมุมวงรอบเมื่อตรวจสอบกับค่าอาซิมุท ไม่เกินมุมละ 8" หรือ 30" $\sqrt{N}$ (N เป็นจำนวนมุม)

- ความคลาดเคลื่อนในการเข้าบรรจบทางตำแหน่ง เมื่อปรับแก้มุมแล้วไม่เกิน 1/5,000

2.2.3 งานระดับ (SPIRIT LEVELLING)

เป็นการรังวัดสำหรับคำนวณหาค่าระดับความสูงของจุดต่าง ๆ ซึ่งอ้างอิงกับพื้นระดับทะเลปานกลาง (รทก.-MEAN SEA LEVEL) โดยการวัดค่าต่างระดับต่อเนื่องจากจุดถึงจุดด้วยกล้องระดับ โดยค่าระดับที่อ้างอิงตัวแรก และตัวเข้าบรรจบต้องได้มาจากการถ่ายค่าจากหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร หรือจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ของรัฐ หรือจากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแบบรังวัด (GPS) ที่มีความถูกต้องถึง ± 1 มิลลิเมตร ซึ่งแบ่งชั้นของงานที่ปฏิบัติออกเป็น 4 ชั้น คือ

2.2.3.1 งานระดับชั้นที่ 1 (FIRST ORDER LEVELLING)

มีข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้อง ดังนี้

- เครื่องมือและอุปกรณ์
  - ใช้กล้องระดับอัตโนมัติ หรือกล้อง Tilting ซึ่งมี Parallel Plate Micrometer หลอดระดับของกล้องมีความไว 10 ฟิลิปดา ต่อ 2 มม. หรือดีกว่า กำลังขยายของระบบเลนส์ไม่น้อยกว่า 40 เท่า
  - ใช้ไม้แบ่งส่วนเมตรที่ทำด้วยโลหะอินวาร์ มีหลอดระดับฟองกลมประกอบและเหล็กรองรับไม้แบ่งส่วนเมตร (Ground Plates)
- การปฏิบัติงานสนาม
  - ความยาวของสายการระดับ ไม่เกิน 80 กม.
  - ความยาวของตอนการระดับ 1-2 กม.
  - ทำระดับไปและกลับ (Double Run) ในทุก ตอนการทำระดับ
  - ระยะไกลสุดระหว่างกล้องกับไม้แบ่งส่วนเมตร ไม่เกิน 60 ม.
  - ความต่างระหว่างระยะไม้หน้าและระยะไม้หลัง ไม่เกิน 5 ม.
  - ความต่างสะสมระหว่างผลรวมระยะไม้หน้า กับผลรวมระยะไม้หลังของตอนการระดับไม่เกิน 10 ม.
  - ความคลาดเคลื่อนระหว่างเที่ยวทำไปกับเที่ยวทำกลับ ไม่เกิน 4 มม. $\sqrt{K}$ (K = ระยะทางเป็นกิโลเมตร)
  - ความคลาดเคลื่อนเข้าบรรจบในสายการระดับ ไม่เกิน 4 มม. $\sqrt{K}$

2.2.3.1 งานระดับชั้นที่ 2 (SECOND ORDER LEVELLING)

มีข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้อง ดังนี้

- เครื่องมือและอุปกรณ์

- ใช้กล้องระดับอัตโนมัติ ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการปรับเส้นเล็ง 0.5 ฟิลิปดา หรือกล้อง Tilting ซึ่งมีความไวของหลอดระดับ 30 ฟิลิปดา ต่อ 2 มม. หรือดีกว่า และประกอบด้วย Parallel Plate Micromenter
- ใช้ไม้แบ่งส่วนเมตรที่ทำด้วยโลหะอินวาร์ มีหลอดระดับฟองกลม ประกอบและเหล็กรองรับไม้แบ่งส่วนเมตร (Ground Plates)

- การปฏิบัติงานสนาม
  - ความยาวของสายการระดับไม่เกิน 60 กม.
  - ทำระดับเที่ยวเดียว (Single run) ถ้าหมุดหลักฐานที่ใช้ออกงานและเข้าบรรจบ อยู่ห่างกันไม่เกิน 15 กม.
  - ถ้าทำระดับสองเที่ยว ให้แบ่งสายระดับออกเป็นตอน การระดับทุกช่วง 1-3 กม.
  - ระยะไกลสุดระหว่างกล้องกับไม้แบ่งส่วนเมตร ไม่เกิน 80 ม.
  - ความต่างระหว่างระยะไม้หน้าและระยะไม้หลัง ไม่เกิน 10 ม.
  - ความต่างสะสมระหว่างผลรวมระยะไม้หน้ากับผลรวมระยะไม้หลังของตอนการระดับไม่เกิน 10 ม.
  - ความคลาดเคลื่อนระหว่างเที่ยวทำไปกับเที่ยวทำกลับ หรือในการเข้าบรรจบหมุดไม่เกิน 8.4 มม. $\sqrt{K}$ (K = ระยะทางเป็นกิโลเมตร)

2.2.3.3 งานระดับชั้นที่ 3 (THIRD ORDER LEVELING)

มีข้อกำหนดเฉพาะและมาตรฐานความถูกต้อง ดังนี้

- เครื่องมือและอุปกรณ์
  - ใช้กล้องระดับอัตโนมัติหรือกล้อง Tilting ซึ่งมีความไวของหลอดระดับ 60 ฟิลิปดา ต่อ 2 มม.หรือดีกว่า
  - ใช้ไม้แบ่งส่วนเมตรแบบธรรมดา
- การปฏิบัติงานสนาม
  - ความยาวของสายการระดับไม่เกิน 40 กม.
  - ทำระดับไปและกลับ (Double Run) โดยแบ่งสายการระดับออกเป็นตอนความยาวตอนละ 1-3 กม.
  - การอ่านค่าระดับให้อ่านทั้งสามสายใย
  - ระยะไกลสุดระหว่างกล้องกับไม้ระดับไม่เกิน 100 เมตร
  - ความคลาดเคลื่อนระหว่างเที่ยวทำไปและเที่ยวทำกลับ และในการเข้าบรรจบหมุดไม่เกิน 12 มม. $\sqrt{K}$ (K คือ ระยะทางเป็นกิโลเมตร)

2.2.3.4 งานระดับชั้นที่ 4 (FOURTH ORDER LEVELLING)

เครื่องมือและวิธีการรังวัด เช่นเดียวกับงานระดับชั้นที่ 3 และถ้ามีหมุดเข้าบรรจบไม่เกิน 2 กม. ให้ทำเที่ยวเดียว ความคลาดเคลื่อนระหว่างเที่ยวทำไปและเที่ยวทำกลับ หรือในการเข้าบรรจบหมุดไม่เกิน 20 มม. $\sqrt{K}$

2.3 ชนิดของงาน

2.3.1 งานโยงค่าพิกัดด้วยวิธีการวงรอบชั้นที่ 2

2.3.1.1 การกรุยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐานที่จะใช้ออกงานและเข้าบรรจบ ซึ่งเป็นหมุดหลักฐานชั้นที่ 2 หรือชั้นสูงกว่า
- กรุยแนวเส้นวงรอบจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว เข้าเขตโครงการพร้อมทั้งกำหนดตำแหน่งของหมุดวงรอบและตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐานถาวร
- สร้างหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. เป็นคู่ทุกระยะ 2 กม.
- สร้างหมุดหลักฐานชั่วคราว ทุกหมุดวงรอบ

2.3.1.2 การวัดมุมและวัดระยะ

- วัดมุมทุกหมุดวงรอบ
- วัดระยะระหว่างหมุดวงรอบ
- วัดอาซิมุทดาราศาสตร์ หรืออาซิมุทจากดาวเทียมรังวัด เพื่อควบคุมทิศทางของเส้นวงรอบทุก 20-25 มุม หรือน้อยกว่า

2.3.2 งานโยงค่าพิกัดด้วยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3

2.3.2.1 การกรุยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐานที่จะใช้ออกงานและเข้าบรรจบ ซึ่งเป็นหมุดหลักฐานชั้นที่ 3 หรือชั้นสูงกว่า
- กรุยแนวเส้นวงรอบจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว เข้าเขตโครงการพร้อมกำหนดตำแหน่งของหมุดรอบและตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐานถาวร สร้างหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. เป็นคู่ทุกระยะ 2 กม.
- สร้างหมุดหลักฐานชั่วคราว ทุกหมุดวงรอบ

2.3.2.2 การวัดมุมและวัดระยะ

- วัดมุมทุกหมุดวงรอบ
- วัดระยะระหว่างหมุดวงรอบ

- วัดอาซิมุทดาราศาสตร์ หรืออาซิมุทจากดาวเทียมรังวัด เพื่อควบคุมทิศทางของเส้นวงรอบทุก 40 มุม หรือน้อยกว่า

2.3.3 งานโยงค่าระดับโดยวิธีการระดับชั้นที่ 1

2.3.3.1 การกรุยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่ 1 เพื่อใช้ออกงานและเข้าบรรจบ
- กรุยแนวสายการระดับ กำหนดตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐาน
- สร้างหมุดหลักฐานถาวร
  - แบบ ก. ทุกระยะ 4-5 กม.
  - แบบ ข. ทุกระยะ 2 กม.

2.3.3.2 การวัดระดับ

- ในแต่ละตอนการระดับ ทำระดับสองเที่ยว (ไปและกลับ)
- เครื่องมือ วิธีการรังวัด และการคำนวณปรับแก้ไขให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเฉพาะของงานระดับชั้นที่ 1

2.3.4 งานโยงค่าระดับ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 2

2.3.4.1 การกรุยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่ 1 หรือชั้นที่ 2 เพื่อใช้ออกงานและเข้าบรรจบ
- กรุยแนวสายการระดับ และกำหนดตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐาน
- สร้างหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. ทุกระยะ 2 กม.

2.3.4.2 การวัดระดับ

- เครื่องมือ วิธีการวัด และการคำนวณปรับแก้ให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเฉพาะของงานระดับชั้นที่ 2

2.3.5 งานโยงค่าระดับ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3

2.3.5.1 การกรุยแนวและสร้างหมุดหลักฐาน

- ค้นหาหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่ 3 หรือชั้นสูงกว่า เพื่อใช้ออกงานและเข้าบรรจบ
- กรุยแนวสายการระดับ และกำหนดตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐาน
- สร้างหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. ทุกระยะ 2 กม.

2.3.5.2 การวัดระดับ

- เครื่องมือ วิธีการวัด และการคำนวณปรับแก้ให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดเฉพาะของงานระดับชั้นที่ 3

2.3.6 งานโยงค่าพิกัดและระดับ โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 2

2.3.6.1 งานวงรอบ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.3.1

2.3.6.2 งานระดับ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.3.4

2.3.7 งานโยงค่าพิกัดและระดับ โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3

2.3.7.1 งานวงรอบ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.3.2

2.3.7.2 งานระดับ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.3.5

บทที่ 3
การสำรวจเพื่อการออกแบบ

บทที่ 3
การสำรวจเพื่อการออกแบบ

3.1 การสำรวจทำแผนที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ (เพื่อทำแผนที่มาตราส่วน 1:10,000)

3.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทำแผนที่รายละเอียดและเส้นชั้นความสูงของภูมิประเทศ สำหรับ ใช้ในการพิจารณาวางโครงการ พิจารณาความเหมาะสมการออกแบบและแนวอาคารเบื้องต้นของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำและกิจกรรมอื่น ๆ

- ทำการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ เช่น ลำน้ำ ลำห้วย คลอง บ้าน วัด ปูชนียสถาน โรงเรียน อาคารสำคัญ ๆ ถนน ไร่ นา สวน ฯลฯ
- ทำการสำรวจระดับความสูงของภูมิประเทศครอบคลุมพื้นที่โครงการ เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณากำหนดชนิด ขนาดของอาคารบริเวณหัวงาน ระบบการส่งน้ำ ระบบการระบายน้ำ และอาคารประกอบอื่น ๆ

3.1.2 ลักษณะงาน

3.1.2.1 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 ค่าระดับและหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัดและค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ลงในแผนที่
- คำนวณปริมาณงานที่จะต้องดำเนินการเพื่อตั้งประมาณการ และวางแผนงานสำรวจ
- จัดทำแผนที่สารบัญ (Index map) มาตราส่วนตามความเหมาะสมเพื่อประกอบการเขียนแผนที่ และรายงานความก้าวหน้าของงาน
- จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจให้เหมาะสมกับงาน

3.1.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- ทำการโยงค่าพิกัดและค่าระดับ จากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วอย่างน้อย 2 หมุดไปยังมุมระวางที่กำหนดไว้ตอนต้น จากนั้นให้วางแนววงรอบและระดับสายหลักครอบคลุมพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3 พร้อมฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ ๆ ไว้ตามมุมของกรอบ
- วางแนววงรอบและระดับสายรองตามขอบระวางที่กำหนดในข้อ 3.1.2.1 แล้วเข้าบรรจบเป็นวง ๆ ประมาณ 1x2 กม.โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3 พร้อมฝังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. เป็นคู่ ๆ ไว้ทุกมุมของระวาง
- วางแผนวงรอบและระดับเลียบตามลำน้ำสายสำคัญ ๆ ตามถนน รถไฟ (ถ้ามี) และฝังหมุดหลักฐานแบบ ข. เป็นคู่ ตรงบริเวณเส้นวงรอบขอบระวางตัดผ่านไว้ด้วย
- กำหนดวางแผนระดับเส้นหลักตามแนววงรอบขอบระวางด้านทิศเหนือ – ใต้ และตอกหมุดไม้ ทุกระยะ 200 ม. เพื่อใช้สำหรับการออกหรือเข้าบรรจบในการสำรวจแนวเส้นซอย
- วางแนวเส้นซอย โดยออกจากหมุดไม้ที่ตอกไว้แล้ว ไปตามแนวทิศตะวันออก-ตก โดยให้ตั้งฉากกับเส้นซอยระวางทิศเหนือ-ใต้ด้วยเข็มทิศหรือออกฉากด้วยกล้องวัดมุม แล้วกรุยแนวเส้นซอยวัดระยะและปักหมุดไม้ทุกระยะ 40-50 ม. หรือ ณ จุดที่มีระดับภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงมากโดยวิธีงานระดับชั้นที่ 3
- วัดระยะความคลาดเคลื่อนของแนวเส้นซอยที่เข้าบรรจบหมุด ณ ขอบระวางตรงข้ามว่าเป็นระยะห่างเท่าใดและบันทึกไว้เพื่อนำมาพล็อตแนวเส้นซอยให้ถูกต้องตามความเป็นจริงแล้ววัดระยะรวมสุดท้ายของเส้นซอย นั้นเพื่อคำนวณหาจำนวนแก้แต่ละจุด โดยวิธีเฉลี่ยในการพล็อตจุดระดับของเส้นซอย

3.1.2.3 การฝังหมุดหลักฐาน

ให้เป็นไปตามหลักการสร้างหมุดหลักฐาน ในบทที่ 2 และเพื่อป้องกันการถูกทำลายถึงแม้ว่าจะเป็นหมุดหลักฐานมุมระวางก็อนุโลมให้เลื่อนไปยังตำแหน่งที่ปลอดภัยได้ เช่น คันนา หรือมุมเขตที่ดิน

3.1.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- เก็บรายละเอียดพร้อมนามศัพท์ตามแนวและสองข้างเส้นสำรวจ โดยวิธีฉาก หรือส่องสกัด รายละเอียดต่อไปนี้
  - อาคารสำคัญ ๆ เช่น สถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หมู่บ้าน ป่าช้า โบสถ์ฝรั่ง เจดีย์ สะพาน อาคารชลประทาน และเหมือง ฝายราษฎร ฯลฯ
  - รายละเอียดทั่วไป เช่น ไร่ นา ป่า สวน ลำน้ำ ลำห้วย หนอง คลอง บึง
  - จำนวนหมู่บ้าน ประชากร ประเภทสิทธิครอบครอง
  - ประเภทป่าไม้ และพืชพันธุ์
- ให้ใช้ภาพถ่ายประกอบในการลงรายละเอียด

3.1.2.5 การเขียนแผนที่

- จัดทำแผนที่ขนาด มาตรฐาน A1 โดยใช้กระดาษไขขนาดมาตราส่วนของรูป 1:10,000 หรือตามความเหมาะสม
- ลงตำแหน่งหมุดหลักฐานในแผนที่ ตามค่าพิกัดที่คำนวณตรวจสอบแล้ว และเขียนรายละเอียดภูมิประเทศ และเส้นชั้นความสูงชั้นละ 1-3 ม.หรือตามความเหมาะสม
- เขียนรายละเอียดของแผนที่ เช่น สารบัญ แผ่นต่อ รายละเอียดการสำรวจ ฯลฯ ตามแบบที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด

3.2 การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ (เพื่อทำแผนที่มาตราส่วน 1: 4,000 หรือ 1:5,000)

3.2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจทำแผนที่รายละเอียดและระดับความสูงของภูมิประเทศในกรณีต่อไปนี้

- แผนที่บริเวณอ่างเก็บน้ำ ซึ่งมีพื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกักไม่เกิน 10 กม.^{2} แสดงเส้นชั้นความสูง อย่างน้อย 5 เส้น เพื่อใช้คำนวณหาพื้นที่ผิวน้ำ และปริมาณของอ่างเก็บน้ำ

3.2.2 ลักษณะของงาน

3.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดหาแผนที่มาตราส่วน1:50,000หรือใหญ่กว่ามากำหนดขอบเขตโครงการ โดยกำหนดเป็นวง วงหนึ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 1x2 กม. โดยให้เส้นซอยยาว 1 กม.
- กำหนดขอบระวาง โดยการวางแนววงรอบสายหลัก ขนาด 2x4 กม.
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัดและค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วลงในแผนที่

- จัดทำแผนที่สารบัญ (Index Map) มาตราส่วนตามความเหมาะสม เพื่อประกอบการเขียนแผนที่และรายงานความก้าวหน้าของงาน
- จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน

3.2.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- ทำการโยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังมุมขอบระวางที่กำหนดไว้ตอนต้น จากนั้นให้วางแนววงรอบและแนวระดับสายหลักครอบคลุมพื้นที่กรอบนอก โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- วางแนววงรอบและระดับสายรองตามขอบระวางที่กำหนดไว้ในข้อ 3.2.2.1 ให้เข้า บรรจบเป็นวง ๆ ขนาด 1x2 กม. โดยวิธีการวงรอบและ ระดับชั้นที่ 3 พร้อมฝัง หมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. เป็นคู่ ตรงบริเวณแนวแกนเขื่อนและฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ ตรงบริเวณเส้นวงรอบขอบระวางตัดผ่านไปด้วย
- กำหนดวางแนวระดับสายหลักและตอกหมุดไม้เพื่อออกเส้นซอยตามแนววงรอบขอบระวางทุกระยะ 80 ม.
- วางแนวเส้นซอยให้ตั้งฉากกับเส้นซอยระวาง ด้วยเข็มทิศ หรือกล้องวัดมุม แล้ววัดระยะตามแนวเส้นซอยที่กรุยไว้ พร้อมทั้งปักหมุดไม้ทุกระยะ 40 ม. หรือ ณ จุดที่มีระดับภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงมากโดยวิธีงานระดับชั้นที่ 3
- วัดระยะความคลาดเคลื่อนของแนวเส้นซอยที่เข้าบรรจบหมุด ณ ขอบระวางตรงข้ามว่าเป็นระยะห่างเท่าใด และบันทึกไว้เพื่อนำมาพล็อตแนวเส้นซอยให้ถูกต้องตาม ความเป็นจริง แล้ววัดระยะรวมสุดท้ายของเส้นซอย นั้นเพื่อคำนวณหาจำนวนแก้แต่ละจุดโดยวิธีเฉลี่ย ในการพล็อตจุดระดับของเส้นซอย
- ในกรณีสำรวจเพื่อการออกแบบคัน-คูน้ำ ให้สำรวจรูปตัดลำน้ำธรรมชาติทุกระยะ 100 ม. หรือตามความเหมาะสม

3.2.2.3 การฝังหมุดหลักฐาน ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.1.2.3

3.2.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.1.2.4

3.2.2.5 การเขียนแผนที่ ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.1.2.5

3.3 การสำรวจพื้นที่บริเวณหัวงาน (เพื่อทำแผนที่มาตราส่วน 1:1,000 ถึง 1:2,000)

3.3.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทำแผนที่รายละเอียดและระดับความสูงของภูมิประเทศ ณ บริเวณที่จะสร้างเขื่อน ทำนบ ฝาย ที่ทำการ บ้านพัก ฯลฯ สำหรับใช้ในการพิจารณาออกแบบที่ตั้งอาคารนั้น ๆ

3.3.2 ลักษณะงาน

3.3.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- เตรียมแผนที่โครงการที่ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำมีอยู่ กำหนดขอบเขตประมาณ 200x1,000 ม. และที่ตั้งอาคารต่าง ๆ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในขอบเขตงานหรือบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- พล็อตค่าพิกัดและค่าระดับของหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ลงในแผนที่โครงการ
- คำนวณปริมาณงานที่จะต้องดำเนินการ เพื่อตั้งงบประมาณและวางแผนงานสำรวจ

3.3.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- ทำการโยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังขอบเขตโครงการที่ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำกำหนด โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- วางแนวศูนย์กลางอาคาร พร้อมสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. ไว้อย่างน้อย 1 คู่ และควรเขียนค่าระดับไว้ที่หมุดหลักฐาน หลังการคำนวณปรับแก้แล้ว
- วางแนวเส้นฐานขอบเขตหัวงานให้ตั้งฉากจากจุดปลายแนวศูนย์กลางทั้งสองข้างออกไปข้างละประมาณ 50 ม. ทั้งด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ จนสุดเขตตามแบบกำหนด กำหนดวางแนวระดับสายหลักและตอกหมุดไม้ เพื่อออกเส้นซอยทุกระยะ 20–40 ม. และกรุยแนวเส้นฐานเชื่อมปลายทั้งสองข้างให้เป็นกรอบสี่เหลี่ยม พร้อมทั้งสร้างหมุด หลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ทุกมุมขอบเขตโครงการ
- กรุยแนวเส้นซอยให้ขนานกับแนวศูนย์กลาง จนถึงขอบเขตหัวงานอีกด้านหนึ่ง แล้วรังวัดระดับทุกระยะ 10-20 ม. หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมากและให้วัดระยะ ความคลาดเคลื่อนของแนวเส้นซอยที่เข้าบรรจบหมุดขอบเขตหัวงาน เพื่อนำมาพล็อตให้ได้แนวและระยะจริงตรงกับภูมิประเทศ

3.3.2.3 การรังวัดรูปตัดขวาง

- วางแนววงรอบและระดับเลียบลำน้ำ โดยออกจากแนวศูนย์กลางอาคารไปทางด้าน เหนือน้ำ 400 ม. และด้านท้ายน้ำ 600 ม. และกำหนดจุดรูปตัดขวางทุกระยะ 25 ม.

- กรุยแนวรูปตัดขวาง ให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางลำน้ำ และต่อปีกรูปตัดออกไปด้านละ 50 ม. แล้วรังวัดระดับทุกระยะ 5 ม. หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด ตลอดจนระดับน้ำและ วัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำและคราบน้ำสูงสุดที่หาได้นั้น เป็นสถิติใน พ.ศ. ใด จำนวน 3 จุด

3.3.2.4 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- ทำเช่นเดียวกันกับการสำรวจแผนที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ (ข้อ 3.1.2.4)
- บันทึกสถิติระดับน้ำสูงสุดบนอาคารต่าง ๆ ที่อยู่ลำน้ำ และจดรายละเอียดต่าง ๆ ของอาคารด้วย

3.3.2.5 การเขียนแผนที่

- การเขียนแผนที่รายละเอียดและเส้นชั้นความสูงของภูมิประเทศ ทำเช่นเดียวกันกับการสำรวจแผนที่โครงการ (ข้อ 3.1.2.5)
- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของลำน้ำ ทั้งด้านเหนือน้ำ- ท้ายน้ำ มาตราส่วนและเส้นชั้นความสูง ชั้นละ 0.5 – 1.0 หรือตามความเหมาะสม
- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวมาตราส่วนทางตั้ง 1:100 ทางราบเท่ากันกับมาตราส่วนของแผนที่ โดยแสดงระดับตลิ่งซ้ายแนวศูนย์กลางและตลิ่งขวา
- เขียนแผนที่รูปตัดขวาง มาตราส่วนทางตั้งและทางราบ 1:100 โดยแสดงลักษณะตลิ่งซ้าย ก้นคลอง และตลิ่งขวา ระดับน้ำขณะสำรวจและระดับน้ำสูงสุดทุกระยะ 100 ม. หรือทุกระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางแสดงระดับน้ำขณะสำรวจและระดับน้ำสูงสุด จำนวน 3 จุด

3.4 การสำรวจพื้นที่อาคารชลประทาน (เพื่อทำแผนที่มาตราส่วน 1:500)

3.4.1 วัตถุประสงค์ เพื่อใช้ในการออกแบบอาคารชลประทานต่าง ๆเช่น ประตูระบาย ท่อลอดสะพานน้ำ จุดที่แนวคลอง แนวถนน หรือแนวคันกั้นน้ำ ตัดผ่านถนน ลำน้ำ ซึ่งจะมีขนาดประมาณ 100x100 ม.

3.4.2 ลักษณะของงาน

3.4.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- เตรียมแผนที่โครงการที่ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำ กำหนดขอบเขตและที่ตั้งอาคารต่าง ๆ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับและหมายพยานของหมุดหลักฐานบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้ในการออกและเข้าบรรจบงาน

3.4.2.2 การสำรวจงานวงรอบและงานระดับ

- เลือกหาและกำหนดจุดศูนย์กลางของอาคารที่จะทำการก่อสร้างในภูมิประเทศ และต่อแนวเส้นฐานออกจากจุดศูนย์กลางออกไปข้างละ 50 เมตร
- วางแนวเส้นฐานขอบเขตงานให้ตั้งฉากจากจุดปลายแนวศูนย์กลางทั้งสองข้างออกไปด้านละ 50 เมตร และกรุยแนวเส้นฐานเชื่อมปลายทั้งสองข้างให้เป็นกรอบสี่เหลี่ยม
- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. ทรงสี่เหลี่ยม ในแนวศูนย์กลาง และมุมทั้งสี่ของขอบเขตผังบริเวณ
- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานบริเวณใกล้เคียงที่ทราบค่าแล้วไปยังหมุดหลักฐานที่สร้างไว้ทุกหมุด โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- วางแนววงรอบและระดับเลียบลำน้ำ โดยออกจากแนวศูนย์กลางไปทางเหนือน้ำและท้ายน้ำจนสุดขอบเขตผังบริเวณ
- กำหนดวางแนวระดับสายหลักและตอกหมุดไม้เพื่อออกเส้นซอย ทุกระยะ 10 เมตร ตามแนวเส้นฐาน ตามลำน้ำ
- กรุยแนวเส้นซอยให้ตั้งฉากกับแนวเส้นฐานจนสุดขอบเขตผังบริเวณอีกด้านหนึ่ง แล้วรังวัดระดับทุกระยะ 5-10 เมตร หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก

3.4.2.3 การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ ทำเช่นเดียวกับการสำรวจแผนที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ (ข้อ 3.1.2.4)

3.4.2.4 การรังวัดรูปตัดขวาง

- กำหนดตำแหน่งเพื่อสำรวจรูปตัดลักษณะลำน้ำทุกระยะ 20 ม. ตามแนวศูนย์กลางลำน้ำไปทางด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ ข้างละไม่น้อยกว่า 2 รูป และบันทึกระดับน้ำสูงสุดด้วย
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางลำน้ำ และต่อปีกรูปตัดออกไปด้านละ 50 ม. แล้วรังวัดระดับทุกระยะ 5 ม. หรือทุกจุดที่ภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงมาก

3.4.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่มาตราส่วน 1:500 แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ และความสูงต่ำของพื้นที่ด้วยเส้นชั้นความสูง ชั้นละ 0.25 – 0.50 ม. หรือตามความเหมาะสม
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดของลำน้ำ มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:100 และระดับน้ำสูงสุดตามที่สำรวจ

3.5 การสำรวจระบบกระจายน้ำ

3.5.1 วัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำแผนที่รายละเอียดและระดับภูมิประเทศของแนวระบบกระจายน้ำ ใช้ในการกำหนดหรือเลือกแนวระบบส่งน้ำกระจายน้ำ ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการออกแบบแนวระบบกระจายน้ำ

3.5.2 ลักษณะของงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

3.5.2.1 **ประเภทที่มีแผนที่โครงการ** (มาตราส่วน 1:4,000-1:10,000)

3.5.2.1.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการที่ออกแบบกำหนดแนวมาให้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสำรวจวางแนวระบบกระจายน้ำ พร้อมทั้งรายละเอียดและข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระดับ Full Supply ตำแหน่งของอาคารต่าง ๆ ความลาดเทของระบบกระจายน้ำ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง
- คำนวณหาค่ามุมเบนและระยะจากหมุดหลักฐานไปยังจุดเริ่มต้นและจุด PI. ทุกจุด โดยต่อเนื่องกันจนตลอดแนว

3.5.2.1.2 การสำรวจวางแนว

- ทำการโยงค่าพิกัดและระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้วไปยังจุดต้นระบบกระจายน้ำ ที่กำหนด
- วางแนวศูนย์กลาง วัดมุม วัดระยะ จากจุดต้นระบบกระจายน้ำ กม. (0+000 หรือ กม. ตามความเหมาะสม) ไปยังจุด PI. ทุกจุดโดยต่อเนื่องกัน
- การวางแนวจากจุดถึงจุด ให้ใช้วิธีเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวา (Double Centering)พร้อมกับทำการวัดมุมทุกครั้ง
- ในกรณีที่ระบบกระจายน้ำยาวมาก ให้หาหมุดหลักฐานเข้าบรรจบหรือเข้าบรรจบตัวเองเพื่อตรวจสอบงานทุก 3-4 กม. โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3
- กรุยแนววัดระยะเพื่อสำรวจรูปตัดขวาง โดยให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำทุกระยะ 25 ม. ในกรณีภูมิประเทศเป็นลูกเนิน ให้ทำรูปตัดขวางทุก 5-10 ม. และต่อปีกออกไปทั้งสองข้าง ข้างละ 50 ม
- เมื่อแนวศูนย์กลางตัดผ่านลำน้ำ ถนน ทาง ทางรถไฟ ให้รังวัดมุมเฉ Skew) และระยะ กม. ของถนน รถไฟ ไว้ด้วย ทั้งนี้มุมเฉต้องไม่เกิน 30 องศา จากแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ จากนั้นให้

สำรวจแผนที่ผังบริเวณ (Site Plan) ขนาด 100x100 ม. มาตราส่วน 1:500 ไว้ด้วย

- ในกรณีที่แนวศูนย์กลางหรือเขตคลอง ผ่านสถานที่สำคัญ เช่น วัด หรือที่ธรณีสงฆ์ โบสถ์ ป่าช้า โรงเรียน ฯลฯ ให้รีบรายงานส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้างโดยด่วน เพื่อออกไปพิจารณาแก้ไขแนวตามความเหมาะสม
- กรณีเป็นคลองส่งน้ำรัศมีความโค้งของคลอง (Radius of Curvature) ต้องไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของความกว้างผิวน้ำในคลอง ถ้าน้อยกว่าต้องปรึกษาส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้างก่อน
- การวางโค้ง การกำหนดระยะเส้นสัมผัส ให้ปฏิบัติตามหลักวิชาการและกฎเกณฑ์ที่ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำ หรือผู้ว่าจ้าง วางไว้

3.5.2.1.3 การสร้างหมุดหลักฐานและหมายพยาน

- ตอกหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม. ตามแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ เพื่อการสำรวจตัดขวาง
- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. ณ จุดต้นคลอง จุด PI. จุดสิ้นสุด และในแนวตรงให้ฝังหมุดทรงสี่เหลี่ยม ทุกระยะ ประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. เป็นคู่ ตามแนว PC.-PI. หรือ PI.- PT. หรือทุกระยะไม่เกิน 5,000 ม. ให้อยู่นอกเขตคลองแนวใดแนวหนึ่งที่ เห็นว่าเหมาะสมและปลอดภัยเพื่อใช้สำหรับอ้างอิง
- ให้ทำหมายพยานหมุดหลักฐาน พร้อมคำอธิบายที่ตั้งไว้โดยละเอียด

3.5.2.1.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางทุกระยะ 25 ม. จุดเริ่มต้น จุด PI จุดสิ้นสุด และหมุดหลักฐานทุกหมุด
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุก 5-10 ม.และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- ณ ตำแหน่งที่ศูนย์กลางระบบกระจายน้ำผ่านถนน ทางรถไฟ ให้ทำระดับหลังถนนเชิงลาดถนน หรือสันรางรถไฟ ถ้าเป็นลำน้ำให้ทำระดับที่ตลิ่งซ้ายตลิ่งขวาและก้นคลอง

- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุดบริเวณใกล้เคียง ตลอดจนระดับน้ำและวัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำ และคราบน้ำ สูงสุดที่หาได้นั้นเป็นสถิติใน พ.ศ. ใด

3.5.2.1.5 การเก็บรายละเอียด

- เก็บรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองข้างแนวศูนย์กลางและแนวรูปตัดทุกเส้นอย่างละเอียด

3.5.2.1.6 การคำนวณรายละเอียดโค้ง (Data of Curve)

- ให้นำค่าพิกัดจาก ณ จุด PI. มาคำนวณหาระยะและ Bearing ระหว่าง PI. เพื่อใช้เป็นรายละเอียดโค้งในการคำนวณและเขียนแผนที่

3.5.2.1.7 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของคลองส่งน้ำ มาตราส่วน 1:4,000 หรือตามความเหมาะสม เส้นชั้นความสูงชั้นละ 1 ม. หรือตามความเหมาะสม
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาว มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 ให้อยู่ส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- ในกรณีใช้คลองธรรมชาติ เหมือง เป็นคลองส่งน้ำ ให้เขียนแผนที่แสดงรูปตัดขวาง มาตราส่วนทาง ตั้ง 1:100 และทางราบ 1:100 ทุกระยะ 100 ม. หรือตามความเหมาะสม
- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญ แผ่นต่อ รายละเอียดการสำรวจ เป็นต้น ตามแบบที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด

3.5.2.2 **ประเภทไม่มีแผนที่โครงการ**

3.5.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- นำแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งออกแบบกำหนดจุดเริ่มต้นและแนวระบบกระจายน้ำโดยประมาณความลาดเท ของระบบกระจายน้ำพร้อมกับระดับ Full Supply มาทำการสำรวจวางแนวระบบกระจายน้ำ
- ทำการคำนวณทำตารางสำเร็จความลดลาดของระบบกระจายน้ำไว้

3.5.2.2.2 การสำรวจวางแนว

ก. การสำรวจวางแนวระบบกระจายน้ำ

- โยงค่าพิกัดระดับและค่าระดับจากหมุดหลักฐานใกล้เคียงไปยังจุดเริ่มต้น
- กรุยแนว วัดระยะ ทำระดับศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ จากจุดปากคลองโดยใช้กล้องระดับส่ายหาความลดลาด (Slope) ของพื้นที่ทุกระยะ 50 ม. โดยให้ระดับพื้นดินที่ทำการ รังวัดไม่สูง หรือต่ำกว่า 50 ซม. จากระดับที่ต้องการ
- วัดมุม วัดระยะ ตามแนวที่ทำการสำรวจส่ายหาไว้แล้วพร้อมกำหนดจุดสำหรับสำรวจรูปตัดตามขวางทุกระยะ 50 ม. ต่อปีก 2 ข้าง ๆ ละ 50 ม.
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุกระยะ 25 ม.
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาวและรูปตัดขวางของแนวทดลอง มาตราส่วน 1:4,000 เส้นชั้นความสูงชั้นละ 1 ม.
- ส่งแผนที่รูปตัดตามยาว ให้ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำกำหนดแนวระบบกระจายน้ำ

ข. การสำรวจวางแนวจริง

- ให้ดำเนินการเช่นเดียวกันกับการสำรวจวางแนวระบบกระจายน้ำประเภทที่มีแผนที่โครงการ (ข้อ 3.5.2.1)ในกรณีที่แนวเปลี่ยนแปลงไปมาก ให้สำรวจรูปตัดขวางเพิ่ม ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของช่างสำรวจ

3.6 การสำรวจลำน้ำ

3.6.1 วัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบถึงสภาพ ลักษณะรูปร่าง ขนาดลำน้ำ ความลาดเทและรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองฝั่งของลำน้ำ สำหรับใช้ในการพิจารณาวางโครงการป้องกันอุทกภัย การวางโครงการระบายน้ำ การแปรสภาพลำน้ำ ตลอดจนเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาออกแบบ และเพื่อศึกษาผลกระทบจากอิทธิพลของน้ำในลำน้ำนั้น

3.6.2 ลักษณะของงาน

3.6.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการหรือแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ให้คลุมพื้นที่บริเวณที่จะทำการสำรวจ
- จัดหาค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้ในการโยงค่าพิกัดและค่าระดับ

3.6.2.2 การสำรวจวางแนว

- ทำการโยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังจุดเริ่มต้นของลำน้ำที่จะทำการสำรวจ
- ทำการกรุยแนว วัดมุม วัดระยะตามแนวเส้นฐานที่วางเสียบลำน้ำฝั่งใดฝั่งหนึ่ง โดยพยายามให้เส้นฐานเลียบใกล้ริมน้ำมากที่สุด เพื่อให้สามารถเก็บรูปร่างลำน้ำได้อย่างละเอียด
- กรณีที่ลำน้ำมีความกว้างเกิน 50 ม. ให้วางเส้นฐานเลียบลำน้ำทั้งสองฝั่ง
- ทำการเก็บรายละเอียดรูปร่างลักษณะของลำน้ำ และภูมิประเทศข้างเคียงทั้งสองฝั่งของลำน้ำนั้นโดยละเอียด
- ถ้าลำน้ำมีความยาวมากให้เข้าบรรจบหมุดหลักฐานเพื่อตรวจสอบผลงานทุกระยะ 3-4 กม.โดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3
- นำผลการสำรวจมาเขียนแผนที่รูปร่างลักษณะลำน้ำมาตราส่วน 1:4,000หรือใหญ่กว่าเพื่อให้สามารถกำหนดแนวศูนย์กลางลำน้ำและตำแหน่งรูปตัดขวางได้ละเอียดถูกต้องยิ่งขึ้น
- กำหนดระยะ กม. (Stationing) จากจุดเริ่มต้นของงานตามแผนงานสำรวจนั้น ณ แนวศูนย์กลางลำน้ำโดยให้ถือกม. 0+000 อยู่ด้านเหนือน้ำสุดของลำน้ำที่ทำการสำรวจ แล้ววัดระยะด้วยปากคีบ วัดระยะ (Divider)นับระยะต่อเนื่องมาตามแนวศูนย์กลางลำน้ำ กำหนดจุดระยะทุก 100 ม. และกำหนดจุดตำแหน่งที่จะทำการสำรวจรูปตัดขวางทุกระยะ 100 ม., 200 ม. หรือตามความประสงค์ของผู้ใช้งานพร้อมกับขีดแนวรูปตัดขวางในแผนที่ซึ่งเตรียมไว้ โดยให้แนวรูปตัดขวางตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางของลำน้ำนั้น
- คำนวณหรือวัดระยะ-วัดง่ามมุมโดยตรงจากแผนที่ที่ได้กำหนดรูปตัดขวางไว้แล้วเพื่อหาระยะห่างจากหมุดเส้นฐานกับหาง่ามมุมระหว่างแนวทั้งสองนั้นแล้วบันทึกไว้เพื่อนำไปใช้กำหนดจุดและแนวรูปตัดในภูมิประเทศ

3.6.2.3 การสำรวจวางแนวรูปตัด

- กำหนดจุดรูปตัดในภูมิประเทศ ให้ตรงกันกับตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแผนที่ เตรียมไว้ในข้อ 3.6.2.2 ด้วยระยะง่ามมุมและแนวทิศที่บันทึกไว้แล้ว
- ต่อปีกรูปตัดไปตามแนวที่กำหนดทั้งสองฝั่ง ความยาวปีกรูปตัดด้านละ 100 ม. หรือตามความจำเป็นของงาน
- ตอกหมุดไม้เพื่อกำหนดระยะในแนวรูปตัด โดยถือระยะศูนย์ที่ตลิ่งซ้ายออกไปทุกระยะ 25 ม. จากขอบตลิ่งหรือจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก

3.6.2.4 การสร้างหมุดหลักฐานและหมายพยาน

- ตอกหมุดไม้ทุกระยะ 100 ม. ตามแนวศูนย์กลางลำน้ำ เพื่อการสำรวจรูปตัดขวาง
- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. ณ จุดต้นคลอง จุด PI. จุดสิ้นสุดและในแนวตรงให้ฝังหมุดทรงสี่เหลี่ยมทุกระยะ ประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ฝังหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. เป็นคู่ ตามแนว PC.-PI. หรือ PI.- PT. หรือทุกระยะไม่เกิน 5,000 ม. ให้อยู่นอกเขตคลองแนวใดแนวหนึ่งที่เห็นว่าเหมาะสมและปลอดภัยเพื่อใช้สำหรับอ้างอิง
- ให้ทำหมายพยานหมุดหลักฐาน พร้อมคำอธิบายที่ตั้งไว้โดยละเอียด

3.6.2.5 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางทุกระยะ 100 ม. จุดเริ่มต้น จุด PI. จุดสิ้นสุด และหมุดหลักฐานทุกหมุด
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุก 25 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- ณ ตำแหน่งที่ศูนย์กลางลำน้ำผ่านถนน ทางรถไฟ ให้ทำระดับหลังถนนเชิงลาดถนน หรือสันรางรถไฟ ถ้าเป็นลำน้ำให้ทำระดับที่ตลิ่งซ้ายตลิ่งขวาและก้นคลอง
- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุดบริเวณใกล้เคียง ตลอดจนระดับน้ำ และวัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำ และคราบน้ำสูงสุดที่หาได้นั้นเป็นสถิติใน พ.ศ. ใด

3.6.2.6 การเก็บรายละเอียด

- เก็บรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองข้างแนวศูนย์กลางและแนวรูปตัดทุกเส้นอย่างละเอียด

3.6.2.7 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของลำน้ำ มาตราส่วน 1:4,000 แสดง เส้นชั้นความสูงชั้นละ 1 ม.หรือตามความเหมาะสมพร้อมกับแสดงรายละเอียดสำรวจ ไว้ด้วย
- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาว มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 ทางราบ 1:4,000 โดยแสดงระดับตลิ่งซ้าย แนวศูนย์กลางลำน้ำ และตลิ่งขวา ให้อยู่ในส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางลำน้ำ ให้มาตราส่วนทางตั้งและทางราบ 1:100 ในแผ่นแยกทุกระยะ 100 ม. หรือตามผู้ออกแบบต้องการ
- แสดงรายละเอียดค่าระดับพื้นดินบริเวณลำน้ำ ลักษณะตลิ่ง ระดับน้ำ ขณะทำการสำรวจระดับน้ำสูงสุด

3.7 การสำรวจถนนเข้าโครงการ

3.7.1 วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจรายละเอียดของภูมิประเทศ และลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ตามแนวที่จะสร้างถนน และบริเวณใกล้เคียง เพื่อประกอบการพิจารณาออกแบบ

3.7.2 ลักษณะของงาน

3.7.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการ มาตราส่วน 1:500-1:10,000 ที่ออกแบบขีดแนวถนนไว้แล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นหลักในการวางถนนหรือเลือกแนว
- จัดหาค่าพิกัดของระดับของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการออกงานและเข้าบรรจบงาน
- คำนวณหามุมเบนและระยะจากหมุดหลักฐาน ไปยังจุดเริ่มต้นและจุดสกัด (PI.) ทุก ๆ จุดต่อเนื่องกันไปจนสุดแนว

3.7.2.2 การสำรวจวางแนว

- ทำการโยงค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังจุดเริ่มต้นตามที่ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำกำหนด
- กรุยแนว วัดมุม และวัดระยะ จากจุดเริ่มต้น (กม.0+000 หรือ กม.ตามความเหมาะสม) ไปยังจุด PI. ทุกจุดต่อเนื่องกัน
- การวางแนวจากจุดถึงจุด ให้ใช้วิธีเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวา (Double Centering) พร้อมกับทำการวัดมุมทุกครั้ง
- สำรวจรูปตัดขวาง โดยให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทุกระยะ 25 ม. และต่อปีกออกไปทั้งสองข้าง ข้างละ 25 ม.
- เมื่อแนวศูนย์กลางตัดผ่านลำน้ำ ถนน รถไฟ ให้รังวัดมุมเฉ (Skew) และระยะ กม.ของถนน ทางรถไฟไว้ด้วย ทั้งนี้มุมเฉต้องไม่เกิน 30^{0} (ในกรณีที่เกิน 30^{0} ให้ปรึกษา ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำ หรือ ผู้ว่าจ้าง) จากนั้นให้สำรวจแผนที่การสำรวจพื้นที่อาคารชลประทาน ขนาดประมาณ 100 x 100 ม. มาตราส่วน 1:500 ไว้ด้วย
- ในกรณีที่แนวศูนย์กลางหรือเขตถนน ผ่านสถานที่สำคัญ ๆ เช่น วัด ธรณีสงฆ์ โบสถ์ ป่าช้า โรงเรียน ฯลฯ ให้รีบรายงานส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้าง โดยด่วน เพื่อออกไปพิจารณาแก้ไข แนวตามความเหมาะสม
- รัศมีความโค้งของถนนบนภูเขา ต้องไม่น้อยกว่า 25 ม. ถ้าน้อยกว่าต้องปรึกษาส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำ หรือผู้ว่าจ้าง ก่อน

- การวางโค้ง การกำหนดระยะเส้นสัมผัส ให้ปฏิบัติตามหลักวิชาการและกฎเกณฑ์ที่กรมทรัพยากรน้ำ ได้วางไว้

3.7.2.3 การสร้างหมุดหลักฐานและหมายพยาน

- ตอกหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม. ตามแนวศูนย์กลางถนน เพื่อการสำรวจรูปตัดขวาง
- ฝังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. ณ จุดต้นถนน จุดเริ่มต้น จุด PI. จุดสิ้นสุด และในแนวตรงให้ฝังหมุดทรงสี่เหลี่ยมทุกระยะประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ให้ทำหมายพยานหมุดหลักฐาน พร้อมคำอธิบายที่ตั้งไว้โดยละเอียด

3.7.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางทุกระยะ 25 ม. จุด เริ่มต้น จุด PI จุดสิ้นสุดและหมุดหลักฐานทุกหมุด
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุก 5-10 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- ณ ตำแหน่งที่ศูนย์กลางถนนผ่านถนน ทางรถไฟ ให้ทำระดับหลังถนน เชิงลาดถนน หรือสันรางรถไฟ
- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด บริเวณใกล้เคียงตลอดจนระดับน้ำและ วัน เวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำและคราบน้ำสูงสุดที่หาได้นั้น เป็นสถิติใน พ.ศ. ใด

3.7.2.5 การเก็บรายละเอียด

- เก็บรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองข้างแนวศูนย์ถนน และแนวรูปตัดทุก เส้นอย่างละเอียด

3.7.2.6 การคำนวณรายละเอียดโค้ง (Data of Curve)

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

3.7.2.7 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของแนวถนน มาตราส่วน 1:4,000 หรือตามเหมาะสม เส้นชั้นความสูงชั้นละ 1 ม. โดยแสดงค่าระดับของรูปตัดขวางไว้ด้วย
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาว มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 หรือตามเหมาะสม ให้อยู่ส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- ในกรณีที่ใช้แนวถนนเดิม ให้เขียนแผนที่แสดงรูปตัดขวาง มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:100

- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญ แผ่นต่อ รายละเอียดการสำรวจ เป็นต้น ตามแบบที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด

3.8 การสำรวจวางแนวคันกั้นน้ำ

3.8.1 วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจรายละเอียดของภูมิประเทศ และลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ตามแนวที่จะสร้างคันกั้นน้ำ และบริเวณใกล้เคียง เพื่อประกอบการพิจารณาออกแบบ

3.8.2 ลักษณะของงาน

3.8.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- จัดเตรียมแผนที่โครงการ มาตราส่วน 1:500 -1:10,000 ที่ออกแบบขีดแนวคันกั้นน้ำไว้แล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นหลักในการวางแนวคันกั้นน้ำ
- จัดหาค่าพิกัดของระดับของหมุดหลักฐานในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการออกงานและเข้าบรรจบงาน
- คำนวณหามุมเบนและระยะจากหมุดหลักฐาน ไปยังจุดเริ่มต้นและจุดสกัด (PI.) ทุกๆ จุดต่อเนื่องกันไปจนสุดแนว

3.8.2.2 การสำรวจวางแนว

- ทำการโยงค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว ไปยังจุดเริ่มต้นตามที่ส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้าง กำหนด
- กรุยแนว วัดมุม และวัดระยะ จากจุดเริ่มต้น (กม.0+000 หรือ กม.ตามความเหมาะสม) ไปยังจุด PI. ทุกจุดต่อเนื่องกัน
- การวางแนวจากจุดถึงจุด ให้ใช้วิธีเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวา (Double Centering) พร้อมกับทำการวัดมุมทุกครั้ง
- สำรวจรูปตัดขวาง โดยให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทุกระยะ 25 ม. และต่อปีกออกไปทั้งสองข้าง ข้างละ 25 ม.
- เมื่อแนวศูนย์กลางตัดผ่านลำน้ำ ถนน ทางรถไฟ ให้รังวัดมุมเฉ (Skew) และระยะ กม.ของถนน รถไฟไว้ด้วย ทั้งนี้มุมเฉต้องไม่เกิน 30^{0} (ในกรณีที่เกิน 30^{0} ให้ปรึกษาส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้าง) จากนั้นให้สำรวจแผนที่การสำรวจพื้นที่อาคารชลประทาน ขนาดประมาณ 100 x 100 ม. มาตราส่วน 1:500 ไว้ด้วย
- ในกรณีที่แนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำ ผ่านสถานที่สำคัญ ๆ เช่น วัด ธรณีสงฆ์ โบสถ์ ป่าช้า โรงเรียน ฯลฯ ให้รีบรายงานส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้าง โดยด่วนเพื่อออกไปพิจารณาแก้ไข แนวตามความเหมาะสม

- การวางโค้ง การกำหนดระยะเส้นสัมผัส ให้ปฏิบัติตามหลักวิชาการและ กฎเกณฑ์ที่กรมทรัพยากรน้ำ ได้วางไว้

3.8.2.3 การสร้างหมุดหลักฐานและหมายพยาน

- ตอกหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม. ตามแนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำ เพื่อการสำรวจรูปตัดขวาง
- ฝังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ข. ณ จุดต้นถนน จุดเริ่มต้น จุด PI. จุดสิ้นสุด และในแนวตรงให้ฝังหมุดทรงสี่เหลี่ยมทุกระยะประมาณ 500 ม. โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย
- ฝังหมุดหลักฐานถาวร แบบ ก. เป็นคู่ ตามแนว PC.-PI. หรือ PI – PT. หรือทุกระยะไม่เกิน 5,000 ม.ให้อยู่นอกเขตคันกั้นน้ำแนวใดแนวหนึ่งที่เห็นว่าเหมาะสมและ ปลอดภัย เพื่อใช้สำหรับอ้างอิง
- ให้ทำหมายพยานหมุดหลักฐาน พร้อมคำอธิบายที่ตั้งไว้โดยละเอียด

3.8.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางทุกระยะ 25 ม. จุด เริ่มต้น จุด PI จุดสิ้นสุด และหมุดหลักฐานทุกหมุด
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวางทุก 5-10 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก
- ณ ตำแหน่งที่ศูนย์กลางคันกั้นน้ำผ่านถนน ทางรถไฟ ให้ทำระดับหลังถนนเชิงลาดถนน หรือสันรางรถไฟ
- บันทึกสถิติระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุด บริเวณใกล้เคียงตลอดจนระดับน้ำและ วันเวลา ขณะที่ทำการสำรวจ และให้ระบุด้วยว่าระดับน้ำและคราบน้ำสูงสุดที่หาได้นั้น เป็นสถิติ ใน พ.ศ. ใด

3.8.2.5 การเก็บรายละเอียด

- เก็บรายละเอียดภูมิประเทศทั้งสองข้างแนวคันกั้นน้ำ และแนวรูปตัดทุกเส้นอย่างละเอียด

3.8.2.6 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศของแนวคันกั้นน้ำ มาตราส่วน 1:4,000 หรือตามความเหมาะสม เส้นชั้นความสูงชั้นละ 1 ม. โดยแสดงค่าระดับของรูปตัดขวางไว้ด้วย
- เขียนแผนที่แสดงรูปตัดตามยาว มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 หรือตามเหมาะสม ให้อยู่ส่วนล่างของกระดาษในแผ่นเดียวกับแผนที่แสดงรายละเอียดภูมิประเทศ
- ในกรณีที่ใช้แนวคันกั้นน้ำเดิม ให้เขียนแผนที่แสดงรูปตัดขวาง มาตราส่วนทาง

ตั้ง 1:100 และทางราบ 1:100

- เขียนรายละเอียดขอบระวางแผนที่ เช่น สารบัญ แผ่นต่อ รายละเอียดการสำรวจ เป็นต้น ตามแบบที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด

บทที่ 4
การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง
โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

บทที่ 4
การสำรวจเพื่อการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

4.1 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ

4.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดจุดหรือตำแหน่ง ให้แนว ค่าระดับ และขนาดของตัวเขื่อน พร้อมด้วยอาคารประกอบให้เป็นไปตามแบบ และสำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อคำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.1.2 ลักษณะของงาน

4.1.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบแปลนพร้อมด้วยรายละเอียดอื่น ๆ
- ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ของแบบแปลนพร้อมรายละเอียดต่างๆให้เข้าใจ
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวศูนย์กลางเขื่อน และบริเวณหัวงาน หรือหมุดหลักฐานอื่น ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงในการโยงงานและตรวจสอบ
- ติดต่อขอรับแผนที่การสำรวจพื้นบริเวณหัวงานและแบบแปลน ซึ่งได้ถูกอ้างอิงไว้ในแบบจากส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบตำแหน่งและแนวเขื่อนที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งตรวจสอบชื่อ หมายเลขหมุด ค่าพิกัด ค่าระดับ ทั้งในแบบและในแผนที่ ถ้าไม่ตรงกันให้รายงานผู้เกี่ยวข้องทราบทันที
- วางแผนและกำหนดตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐานหมายพยานให้เพียงพอแก่การใช้งาน โดยศึกษารายละเอียดจากแบบและแผนที่ประกอบกัน
- จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน รวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

4.1.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้
- โยงค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานเดิมและ/หรือหมุดหลักฐานในแนวศูนย์กลาง เข้าตรวจสอบกับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือ ถ้าหมุดในแนวศูนย์กลางสูญหายหรือไม่ตรงกับแบบให้วางแนวศูนย์กลางใหม่ พร้อมสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก.เพื่อเป็น

หมุดหมายพยานของแนวศูนย์กลางเขื่อน โดยให้ต่อแนวศูนย์กลางออกไปทั้ง 2 ข้าง จนพ้นเขตก่อสร้างอย่างน้อย 1 คู่

- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.(ทรงสี่เหลี่ยม) เพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยานของแนวศูนย์กลางเขื่อนทุกระยะ 200 ม. ให้ขนานหรือตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางเขื่อน และให้อยู่นอกเขตก่อสร้าง
- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.(ทรงสี่เหลี่ยม)เพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยานของแนวศูนย์กลางของอาคารประกอบ ให้ขนานหรือตั้งฉากกับแนวศูนย์กลาง และอยู่นอกเขตก่อสร้าง
- โยงค่าพิกัด และระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ตรวจสอบค่าแล้วเข้าหมุดหลักฐานหมายพยานทั้งหมดโดยวิธีการวงรอบและการระดับชั้นที่3 กรณีเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่ หรือเขื่อนคอนกรีตใช้วิธีการวงรอบและการระดับชั้นที่ 2
- ทำรั้วล้อมรอบหมุดหลักฐานถาวร

4.1.2.3 การสำรวจวางแนว

- วางศูนย์กลางเขื่อน จาก กม. 0+000 ไปจนสุดแนวปักหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม.และทุกจุดที่ตั้งของอาคารประกอบ พร้อมกับเขียนเลขบอกระยะ กม. ไว้ทุกหมุดด้วย
- วางแนวรูปตัดขวางให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางเขื่อน ที่ กม.0+000 และทุกระยะ 25 ม. พร้อมกับต่อปีกรูปตัดออกไปจนพ้น Toe Slope และ Top Slope อย่างน้อย 10 ม. สำหรับอาคารประกอบ ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับแนวเขื่อน

4.1.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางเขื่อนที่ กม. 0+000 และทุกระยะ 25 ม. โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง เก็บค่าระดับทุกระยะ 5-10 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก โดยนับระยะศูนย์กลางเขื่อนออกไปทั้งสองข้าง สำหรับอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับแนวเขื่อน

4.1.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวแนวศูนย์กลางเขื่อน มาตราส่วนทางตั้ง 1 : 100 และทางราบเท่ากับมาตราส่วนของแบบ แสดงจุดระดับภูมิประเทศทุก 25 ม.
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางแนวศูนย์กลางเขื่อน มาตราส่วนทางตั้งและทางราบ 1:100 ให้ปีกรูปตัดด้านเหนือน้ำอยู่ทางด้านซ้ายของกระดาษแสดง

ค่าระดับภูมิประเทศทุกจุดที่ทำการรังวัด เพื่อใช้คำนวณหาปริมาตรดิน

4.1.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางตำแหน่งจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแนวแกนเขื่อน โดยการคำนวณหามุมและระยะจากค่าพิกัดฉากของหมุดหลักฐานและจุดที่ต้องการวางตำแหน่ง
- วางแนวศูนย์กลางเขื่อน ปักหลักไม้ทุกระยะ 25 ม. ที่จุด Top Slope และ Toe Slope ของตัวเขื่อนทั้ง 2 ข้าง เพื่อถางป่าและเปิดหน้าดิน สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน
- วางแนวศูนย์กลางเขื่อนปักหลักไม้ทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรงและทุก 5 ม. ในแนวโค้ง กำหนดขนาดเพื่อบดอัดชั้นดิน ก่อนและหลังการถมบดอัดชั้นดินทุกครั้งให้เป็นไปตามแบบ กรณีเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่หรือเขื่อนคอนกรีตจะต้องวางแนว และกำหนดขนาดทุกบล๊อกในแนวตรงและแนวโค้งเพื่อการตั้งแบบเทคอนกรีตตามแบบ
- ตรวจสอบแนวและขนาดทั้งก่อนและหลังเทคอนกรีต สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

4.1.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- รังวัดระดับรูปตัดขวางภายหลังการถางป่า และเปิดหน้าดินแล้วทุกระยะ 25 ม.ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม.ในแนวโค้งต่อปีกรูปตัดขวางไปจนถึง Toe Slope และ Top Slope ทั้ง 2 ข้าง และแสดงค่าระดับตลอดแนวศูนย์กลางทุกระยะที่วางไว้หลังการเปิดหน้าดิน
- กำหนดค่าระดับดินตัดของร่องแกน ทุกระยะที่กำหนดในแบบ
- กำหนดค่าระดับ ดินถม บนหมุดไม้ที่ปัก ณ จุด Toe Slope และ Top Slope ของเขื่อนทั้ง 2 ข้าง หลังการถมร่องแกนเสร็จทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรง และทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้งก่อนและหลังการ ถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง กรณีเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำขนาดใหญ่หรือเขื่อนคอนกรีต จะต้องกำหนดค่าระดับทุกบล๊อกคอนกรีตในแนวตรงและแนวโค้งเพื่อการตั้งแบบเทคอนกรีตตามที่กำหนดในแบบ
- ตรวจสอบค่าระดับภายหลัง ถมบดอัดชั้นดินตัวเขื่อนเสร็จแล้ว และตรวจสอบค่าระดับในการตั้งแบบก่อนและหลังเทคอนกรีตทุกบล๊อกของแบบ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3 สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

4.2 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างฝายน้ำล้น

4.2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดจุดหรือตำแหน่ง ให้แนว ค่าระดับ และขนาดของตัวฝายน้ำล้น พร้อมอาคารประกอบให้เป็นไปตามแบบ และสำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อคำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.2.2 ลักษณะของงาน

4.2.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบแปลนพร้อมด้วยรายละเอียดอื่น ๆ
- ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ของแบบแปลนพร้อมรายละเอียดต่างๆให้เข้าใจ
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวศูนย์กลางฝายน้ำล้น และบริเวณหัวงาน หรือหมุดหลักฐานอื่น ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงในการโยงงานและตรวจสอบ
- ติดต่อขอรับแผนที่สำรวจพื้นที่บริเวณหัวงานและแบบแปลน ซึ่งได้ถูกอ้างอิงไว้ในแบบจากส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบตำแหน่งและแนวฝายน้ำล้นที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งตรวจสอบชื่อ หมายเลขหมุด ค่าพิกัด ค่าระดับ ทั้งในแบบและในแผนที่ ถ้าไม่ตรงกันให้รายงานผู้เกี่ยวข้องทราบทันที
- วางแผนและกำหนดตำแหน่งที่จะสร้างหมุดหลักฐานหมายพยานให้เพียงพอแก่การใช้งาน โดยศึกษารายละเอียดจากแบบและแผนที่ประกอบกัน
- จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน รวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

4.2.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้
- โยงค่าพิกัด และค่าระดับจากหมุดหลักฐานเดิมและ/หรือหมุดหลักฐานในแนวศูนย์กลาง เข้าตรวจสอบ กับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือ ถ้าหมุดในแนวศูนย์กลางสูญหายหรือไม่ตรงกับแบบให้วางแนวศูนย์กลางใหม่ พร้อมสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก.เพื่อเป็นหมุดหมายพยานของแนวศูนย์กลางฝายน้ำล้น โดยให้ต่อแนวศูนย์กลางออกไปทั้ง 2 ข้าง จนพ้นเขตก่อสร้างอย่างน้อย 1 คู่
- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.(ทรงสี่เหลี่ยม) เพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยานของแนวศูนย์กลางฝายทุกระยะ 200 ม. ให้ขนานหรือตั้งฉาก

กับแนวศูนย์กลางฝาย และให้อยู่นอกเขตก่อสร้าง

- สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.(ทรงสี่เหลี่ยม)เพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยานของแนวศูนย์กลางของอาคารประกอบ ให้ขนานหรือตั้งฉากกับแนวศูนย์กลาง และอยู่นอกเขตก่อสร้าง
- โยงค่าพิกัด และระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ตรวจสอบค่าแล้วเข้าหมุดหลักฐานหมายพยานทั้งหมดโดยวิธีการวงรอบและการระดับชั้นที่3

4.2.2.3 การสำรวจวางแนว

- วางศูนย์กลางฝายน้ำล้น จาก กม. 0+000 ไปจนสุดแนว ปักหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม.และทุกจุดที่ตั้งของอาคารประกอบ พร้อมกับเขียนเลขบอกระยะ กม. ไว้ทุกหมุดด้วย
- วางแนวรูปตัดขวางให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางเขื่อน ที่ กม.0+000 และทุกระยะ 25 ม. พร้อมกับต่อปีกรูปตัดออกไปจนพ้น Toe Slope และ Top Slope อย่างน้อย 10 ม. สำหรับอาคารประกอบ ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับแนวฝายน้ำล้น

4.2.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางฝายน้ำล้น ที่ กม. 0+000 และทุกระยะ 25 ม. โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง เก็บค่าระดับทุกระยะ 5-10 ม. และทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก โดยนับระยะศูนย์กลางฝายน้ำล้น ออกไปทั้งสองข้างสำหรับอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับแนวฝายน้ำล้น

4.2.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวแนวศูนย์กลางฝายน้ำล้น มาตราส่วนทางตั้ง 1 : 100 และทางราบเท่ากับมาตราส่วนของแบบ แสดงจุดระดับภูมิประเทศทุก 25 ม.
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางแนวศูนย์กลางฝายน้ำล้น มาตราส่วนทางตั้งและทางราบ 1:100 ให้ปีกรูปตัดด้านเหนือน้ำอยู่ทางด้านซ้ายของกระดาษแสดงค่าระดับภูมิประเทศทุกจุดที่ทำการรังวัด เพื่อใช้คำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.2.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางตำแหน่งจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแนวแกนฝายน้ำล้น โดยการคำนวณหามุมและระยะจากค่าพิกัดฉากของหมุดหลักฐานและจุดที่ต้องการวางตำแหน่ง
- วางแนวศูนย์กลางฝายน้ำล้น ปักหลักไม้ทุกระยะ 25 ม. ที่จุด Top Slope และ Toe Slope ของตัวฝายน้ำล้นทั้ง 2 ข้าง เพื่อถางป่าและเปิดหน้าดิน สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

- วางแนวศูนย์กลางฝายปักหลักไม้ทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรงและทุก 5 ม. ในแนวโค้ง กำหนดขนาดเพื่อบดอัดชั้นดิน ก่อนและหลังการถมบดอัดชั้นดินทุกครั้งให้เป็นไปตามแบบ
- ตรวจสอบแนวและขนาดทั้งก่อนและหลังเทคอนกรีต สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

4.2.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- รังวัดระดับรูปตัดขวางภายหลังการถางป่า และเปิดหน้าดินแล้วทุกระยะ 25 ม.ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้งต่อปีกรูปตัดขวางไปจนถึง Toe Slope และ Top Slope ทั้ง 2 ข้าง และแสดงค่าระดับตลอดแนวศูนย์กลางทุกระยะที่วางไว้หลังการเปิดหน้าดิน
- กำหนดค่าระดับ ดินถม บนหมุดไม้ที่ปัก ณ จุด Toe Slope และ Top Slope ของฝายทั้ง 2 ข้าง ทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรง และทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้งก่อนและหลังการ ถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง
- ตรวจสอบค่าระดับภายหลัง ถมบดอัดชั้นดินตัวฝายน้ำล้นเสร็จแล้ว และตรวจสอบค่าระดับในการตั้งแบบก่อนและหลังเทคอนกรีตทุกบล๊อกของแบบ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3 สำหรับงานก่อสร้างอาคารประกอบก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

4.3 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างระบบกระจายน้ำ

4.3.1 วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดจุด หรือตำแหน่ง ให้แนว ระดับ และขนาดของคลองหรือท่อส่งน้ำให้เป็นไปตามแบบ สำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อคำนวณหาปริมาตรดิน

4.3.2 ลักษณะของงาน

4.3.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบแปลนพร้อมด้วยรายละเอียดของระบบกระจายน้ำที่ต้องการก่อสร้าง
- ศึกษาส่วนสัดและความหมายของอักษรย่อในแผนที่หรือแบบก่อสร้างนั้นให้เข้าใจโดยละเอียด
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวคลองหรือท่อส่งน้ำช่วงที่มีแผนจะทำนั้น รวมทั้งหมุดหลักฐานอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวกับใช้ในการออกแบบและเข้าบรรจบงาน

- ขอรับแผนที่การสำรวจระบบกระจายน้ำ จากส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำ หรือผู้ว่าจ้าง เพื่อตรวจสอบแนวที่ออกแบบไว้ ตรงกันกับแนวที่ได้สำรวจไว้หรือไม่ พร้อมกับตรวจสอบชื่อ หมายเลข ค่าพิกัดและค่าระดับของหมุดหลักฐาน ทั้งในแบบแปลนและในแผนที่การสำรวจระบบกระจายน้ำ ถ้าไม่ตรงกันให้รายงานผู้เกี่ยวข้องทราบทันที
- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็น และเหมาะสมกับงาน รวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

4.3.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้ตามแผนงานที่จะต้องทำ
- โยงค่าระดับและค่าพิกัดจากหมุดหลักฐานของระบบกระจายน้ำที่ค้นหาพบเข้าตรวจสอบกับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือเป็นหมุดอ้างอิงได้
- ในกรณีหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก.หาย ให้สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. เป็นคู่ที่ กม. 0+000 จุด PI และทุกระยะประมาณ 5,000 ม. พร้อมกับสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. แทรกระหว่างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. นั้น ทุกระยะ 500 ม. โดยให้หมุดหลักฐานถาวรที่สร้างใหม่ตั้งฉากหรือขนานกับแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ และให้อยู่นอกเขตระบบกระจายน้ำเพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยาน (Reference Points)
- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ทราบค่าแล้วเข้าหมุดหลักฐานหมายพยานที่ทำไว้ทั้งหมด เพื่อไว้อ้างอิงในการสำรวจเพื่อการก่อสร้าง โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3

4.3.2.3 การสำรวจวางแนว

- วางแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำจาก กม. 0 + 000 ไปยังจุด PI ต่าง ๆ และปักหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม. และให้ระยะที่ปักใหม่นี้ตรงกับระยะในแบบแนวระบบกระจายน้ำแล้วเขียนระยะ กม. ไว้ที่หมุดไม้เหล่านั้น เพื่อใช้ในการกำหนดขนาดคลองหรือท่อส่งน้ำต่อไป และถ้าปรากฏว่าแบบแนวระบบส่งน้ำที่รับมานั้น ระยะ กม. ใดจะมีการก่อสร้างสายแยก สะพานข้ามคลอง ท่อลอดหรืออาคารประกอบอื่นๆของคลองหรือท่อส่งน้ำ ให้ปักที่หมายไว้ตรงระยะนั้น ๆ แล้วเขียนป้ายบอกระยะ กม. และสิ่งก่อสร้างไว้ด้วย
- ในกรณีที่หมุดหลักฐานตามแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ หมุด PC, PI,

PT ในภูมิประเทศสูญหายหรือแนวที่ออกแบบ ไม่ตรงกันกับแนวที่ได้สำรวจวางแนวไว้ ให้คำนวณหาทิศทางและระยะจากจุดถึงจุดโดยอาศัยค่าพิกัดในแบบแนวระบบกระจายน้ำนั้นหรืออาศัยหมุดหลักฐานหมายพยานและวางแนวใหม่จากจุดถึงจุด โดยดำเนินการเช่นเดียวกันกับการวางแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำข้างต้น

- วางแนวรูปตัดขวาง ให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางระบบส่งที่ กม. 0 + 000 และทุกระยะ 25 ม. พร้อมกับต่อปีกรูปตัดออกไปทั้งสองข้างจนถึงเขตระบบกระจายน้ำ

4.3.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ โดยเริ่มจาก กม. 0 + 000 ทุกระยะ 25 ม. ตลอดแนวโดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง เก็บค่าระดับทุกระยะ 5-10 ม. จากแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมากจนถึงเขตระบบกระจายน้ำทั้งสองข้าง

4.3.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวคลองหรือท่อส่งน้ำ มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 แสดงจุดระดับภูมิประเทศทุก 25 ม.
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางของคลองหรือท่อส่งน้ำ มาตราส่วนทางตั้งและทางราบ 1:100 แสดงค่าระดับภูมิประเทศ ทุกจุดที่ทำการรังวัด เพื่อใช้คำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.3.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ และปักหลักไม้ทุกระยะ 25 ม. ตามแนว เขตของระบบกระจายน้ำทั้ง 2 ข้าง เพื่อการถางป่าและเปิดหน้าดิน
- ให้วางแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ กำหนดระยะ และขนาดคลองหรือท่อส่งน้ำทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้งก่อนและหลังการขุด ถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง
- วางแนวศูนย์กลางระบบกระจายน้ำ กำหนดระยะและขนาดเพื่อตั้งแบบคอนกรีตทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรง และทุกบล็อกคอนกรีตในแนวโค้ง
- ตรวจสอบแนวและระยะของแบบ ทั้งก่อนและหลังเทคอนกรีต โดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3

4.3.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- กำหนดค่าระดับ ดินตัด ดินถม บนหมุดไม้ที่ปัก ณ จุด Top Slope และ Toe Slope ทุกระยะ 25 ม.ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้งก่อนและหลังการขุด ถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง
- กำหนดระดับเพื่อตั้งแบบเทคอนกรีตทุกระยะ 10 ม.ในแนวตรง และทุกบล็อกคอนกรีตในแนวโค้ง
- ตรวจสอบระดับในการตั้งแบบทั้งก่อนและหลังเทคอนกรีตทุกมุมบล็อกของแบบโดยวิธีการระดับชั้นที่ 3

4.4 การสำรวจเพื่อปรับปรุงลำน้ำ

4.4.1 วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดจุด หรือตำแหน่ง ให้แนว ระดับ และขนาดของลำน้ำให้เป็นไปตามแบบ สำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อคำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.4.2 ลักษณะของงาน

4.4.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบแปลนพร้อมด้วยรายละเอียดของลำน้ำที่ต้องการปรับปรุง
- ศึกษาส่วนสัดและความหมายของอักษรย่อในแผนที่หรือแบบปรับปรุงลำน้ำนั้นให้เข้าใจโดยละเอียด
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวลำน้ำรวมทั้งหมุดหลักฐานอื่นๆในบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้ในการตรวจสอบ
- ขอรับแผนที่การสำรวจลำน้ำ จากส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบแนวที่ออกแบบไว้ ตรงกันกับแนวที่ได้สำรวจไว้หรือไม่ พร้อมกับตรวจสอบชื่อ หมายเลข ค่าพิกัดและค่าระดับของหมุดหลักฐานทั้งในแบบแปลนและในแผนที่ระบบกระจายน้ำ ถ้าไม่ตรงกัน ให้รายงานผู้เกี่ยวข้องทราบทันที
- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็น และเหมาะสมกับงานรวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

4.4.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้ตามแผนงานที่จะต้องทำ
- โยงค่าระดับและค่าพิกัดจากหมุดหลักฐานที่ค้นหา พบเข้าตรวจสอบกับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือเป็นหมุดอ้างอิงได้
- ในกรณีหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก.หาย ให้สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ

ก. เป็นคู่ที่ กม. 0+000 จุด PI และทุกระยะประมาณ 5,000 ม. พร้อมกับสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. แทรกระหว่างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. นั้น ทุกระยะ 500 ม. โดยให้หมุดหลักฐานถาวรที่สร้างใหม่ตั้งฉากหรือขนานกับแนวศูนย์กลางลำน้ำ และให้อยู่นอกเขตระบบกระจายน้ำ เพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยาน (Reference Points)

- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ทราบค่าแล้วเข้าหมุดหลักฐานหมายพยานที่ทำไว้ทั้งหมด เพื่อไว้อ้างอิงในการสำรวจเพื่อการก่อสร้างโดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3

4.4.2.3 การสำรวจวางแนว

- วางแนวศูนย์กลางลำน้ำจาก กม. 0 + 000 ไปยังจุด PI ต่างๆและปักหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม. และให้ระยะที่ปักใหม่นี้ตรงกับระยะในแบบแปลนแล้วเขียนระยะ กม. ไว้ที่หมุดไม้เหล่านั้น เพื่อใช้ในการกำหนดขนาดคลองหรือลำน้ำต่อไปและถ้าปรากฏว่าแบบแปลนที่รับมารับมา ระยะ กม. ใดจะมีการก่อสร้างสายแยก สะพานข้ามคลอง ท่อลอดหรืออาคารประกอบอื่นๆของคลองหรือลำน้ำ ให้ปักที่หมายไว้ตรงระยะนั้นๆ แล้วเขียนป้ายบอกระยะ กม. และสิ่งก่อสร้างไว้ด้วย
- ในกรณีที่หมุดหลักฐานตามแนวศูนย์กลางลำน้ำหมุด PC,PI ,PT ในภูมิประเทศสูญหายหรือแนวที่ออกแบบ ไม่ตรงกันกับแนวที่ได้สำรวจวางแนวไว้ ให้คำนวณหาทิศทางและระยะจากจุดถึงจุดโดยอาศัยค่าพิกัดในแบบแปลนนั้นหรืออาศัยหมุดหลักฐานหมายพยานและวางแนวใหม่จากจุดถึงจุด โดยดำเนินการเช่นเดียวกันกับการวางแนวศูนย์กลางลำน้ำข้างต้น
- วางแนวรูปตัดขวาง ให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางลำน้ำที่ กม. 0 + 000 และทุกระยะ 25 ม. พร้อมกับต่อปีกรูปตัดออกไปทั้งสองข้างจนถึงเขตลำน้ำ

4.4.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางลำน้ำ โดยเริ่มจาก กม. 0 + 000 ทุกระยะ 25 ม. ตลอดแนวโดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง เก็บค่าระดับทุกระยะ 5-10 ม. จากแนวศูนย์กลางลำน้ำ หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมากจนถึงเขตลำน้ำสองข้าง

4.4.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามแนวศูนย์กลางลำน้ำ มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:4,000 แสดงจุดระดับภูมิประเทศทุก 25 ม.

- เขียนแผนที่รูปตัดขวางของลำน้ำ มาตราส่วนทางตั้ง1:100 และทางราบ 1:4,000 แสดงจุดระดับภูมิประเทศ ทุกจุดที่ทำการรังวัด เพื่อใช้ คำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.4.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางแนวศูนย์กลางลำน้ำ และปักหลักไม้ทุกระยะ 25 ม. ตามแนวเขตของลำน้ำทั้ง 2 ข้าง เพื่อการถางป่าและเปิดหน้าดิน
- ให้วางแนวศูนย์กลางลำน้ำ กำหนดระยะ และขนาดคลองหรือลำน้ำทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้งก่อนและหลังการขุด ถม บด อัดชั้นดินทุกครั้ง
- ตรวสอบแนวและระยะของแบบ ทั้งก่อนและหลังเทคคอนกรีต โดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3

4.5 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างถนนเข้าโครงการ

4.5.1 วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดจุดหรือตำแหน่ง ให้แนว ระดับ และขนาดของถนนเข้าโครงการให้เป็นไปตามแบบ สำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อคำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.5.2 ลักษณะของงาน

4.5.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบแปลนพร้อมรายละเอียดของถนนเข้าโครงการที่ต้องการก่อสร้าง
- ศึกษาส่วนสัดและความหมายของอักษรย่อในแผนที่หรือแบบก่อสร้างนั้นให้เข้าใจโดยละเอียด
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวถนนเข้าโครงการช่วงที่มีแผนจะทำนั้น รวมทั้งหมุดหลักฐานอื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวกับใช้ในการออกแบบและเข้าบรรจบงาน
- ขอรับแผนที่การสำรวจถนนเข้าโครงการจากส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้าง เพื่อตรวจสอบแนวที่ออกแบบไว้ตรงกับแนวที่ได้สำรวจวางแนวไว้หรือไม่ พร้อมกับตรวจสอบชื่อ หมายเลข ค่าพิกัดและค่าระดับของหมุดหลักฐานทั้งในแบบแปลนและในแผนที่ถนนเข้าโครงการ ถ้าไม่ตรงกันให้รายงานผู้เกี่ยวข้องทราบทันที
- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็น และเหมาะสมกับงาน

รวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

4.5.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้ตามแผนงานที่จะต้องทำ
- โยงค่าระดับและค่าพิกัดจากหมุดหลักฐานของถนนเข้าโครงการที่ค้นหาพบเข้าตรวจสอบกับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือเป็นหมุดอ้างอิงได้
- ในกรณีที่หมุดหลักฐานถาวรสูญหายให้สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. ที่กม.0+000 จุด PI และทุกระยะประมาณ 500 ม. โดยให้หมุดหลักฐานถาวรที่สร้างใหม่ตั้งฉากหรือขนานกับแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการและให้อยู่นอกเขตถนนเข้าโครงการ เพื่อเป็นหมุดหลักฐานหมายพยาน (Reference Points)
- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ทราบค่าแล้วเข้าหมุดหลักฐานหมายพยานที่ทำไว้ทั้งหมด เพื่อไว้อ้างอิงในการสำรวจเพื่อการก่อสร้างโดยวิธีการวางวงรอบและระดับชั้นที่ 3

4.5.2.3 การสำรวจการวางแนว

- วางแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการจาก กม. 0+000 ไปยังจุด PI ต่าง ๆ และปักหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม. และให้ระยะที่ปักใหม่นี้ตรงกับระยะที่ปักในแบบถนนเข้าโครงการแล้วเขียนระยะ กม. ไว้ที่หมุดไม้เหล่านั้น เพื่อใช้ในการกำหนดขนาดถนนเข้าโครงการต่อไป และถ้าปรากฏว่าแบบแนวถนนเข้าโครงการที่รับมานั้น ระยะ กม. ใดจะมีการก่อสร้างสามแยก สะพาน ท่อลอด ให้ปักที่หมายไว้ตรงระยะนั้น ๆ แล้วเขียนป้ายบอกระยะ กม. และสิ่งก่อสร้างด้วย
- ในกรณีที่หมุดหลักฐานตามแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการ หมุด PC, PI ,PT ในภูมิประเทศสูญหายหรือแนวที่ออกแบบไม่ตรงกันกับแนวที่ได้สำรวจวางแนวไว้ให้คำนวณหาทิศทางและระยะจากจุดถึงจุดโดยอาศัยค่าพิกัด ในแบบถนนเข้าโครงการนั้น หรืออาศัยหมุดหลักฐานหมายพยาน และวางแนวใหม่จากจุดถึงจุด โดยดำเนินการเช่นเดียวกันกับการวางแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการข้างต้น
- วางแนวรูปตัดขวาง ให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการที่ กม. 0+000 และทุกระยะ 25 ม.

4.5.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการ โดยเริ่มจาก กม. 0+000 ทุกระยะ 25 ม. ตลอดแนวโดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง เก็บระดับทุกระยะ 5-10 ม. จากแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการ หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมากจนถึงเขตถนนเข้าโครงการทั้งสองข้าง

4.5.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวถนนเข้าโครงการ มาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1:1,000 แสดงจุดระดับภูมิประเทศทุก 25 ม.
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางถนนเข้าโครงการ มาตราส่วนทางตั้งและทางราบ 1:100 แสดงค่าระดับภูมิประเทศ ทุกจุดที่ทำการรังวัด เพื่อใช้คำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.5.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการและปักหลักไม้ทุกระยะ 25 ม. ตามแนวเขตของถนนเข้าโครงการทั้ง 2 ข้าง เพื่อการถางป่าและเปิดหน้าดิน
- ให้วางแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการ กำหนดระยะ และขนาดถนนเข้าโครงการทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้งก่อนและหลังการขุด ถม บด อัดชั้นดินทุกครั้ง
- วางแนวศูนย์กลางถนนเข้าโครงการ กำหนดระยะ และขนาดเพื่อตั้งแบบคอนกรีตทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรง และทุกบล็อกคอนกรีตในแนวโค้ง
- ตรวจสอบแนวและระยะของแบบ ทั้งก่อนและหลังเทคอนกรีต โดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3

4.5.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- กำหนดค่าระดับ ดินตัด ดินถม บนหมุดไม้ที่ปัก ณ. จุด Top Slope และ Toe Slope ทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้ง ก่อนและหลังการขุด ถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง
- กำหนดระดับเพื่อตั้งแบบเทคอนกรีตทุกระยะ 10 ม. ในแนวตรงและทุกบล็อกคอนกรีตในแนวโค้ง
- ตรวจสอบระดับ ในการตั้งแบบทั้งก่อนและหลังเทคอนกรีตทุกมุมบล็อกของแบบโดยวิธีการระดับชั้นที่ 3

4.6 การสำรวจเพื่อการก่อสร้างคันกั้นน้ำ

4.6.1 วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดจุดหรือตำแหน่ง ให้แนว ระดับ และขนาดของคันกั้นน้ำให้เป็นไปตามแบบ สำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อคำนวณหาปริมาตรงานดิน

4.6.2 ลักษณะงาน

4.6.2.1 การเตรียมงานเบื้องต้น

- ติดต่อขอรับแบบแปลนรายละเอียดของคันกั้นน้ำที่ต้องการก่อสร้าง
- ศึกษาสัดส่วนและความหมายของอักษรย่อในแผนที่หรือแบบก่อสร้างนั้นให้เข้าใจโดยละเอียด
- จัดเตรียมค่าพิกัด ค่าระดับ และหมายพยานของหมุดหลักฐานเดิมตามแนวคันกั้นน้ำช่วงที่มีแผนจะทำนั้น รวมทั้งหมุดหลักฐานอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียงเพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวกับใช้ในการออกแบบและเข้าบรรจบงาน
- ขอรับแผนที่การสำรวจวางแนวคันกั้นน้ำจากส่วนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำหรือผู้ว่าจ้าง เพื่อตรวจสอบแนวที่ออกแบบไว้ตรงกับแนวที่ได้สำรวจวางแนวหรือไม่พร้อมกับตรวจสอบ ชื่อ หมายเลขค่าพิกัด และค่าระดับของหมุดหลักฐานทั้งในแบบคันกั้นน้ำและในแผนที่คันกั้นน้ำ ถ้าไม่ตรงกันให้รายงานผู้ที่เกี่ยวข้องทราบทันที
- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การสำรวจที่จำเป็นและเหมาะสมกับงาน รวมทั้งตรวจสอบสภาพและความถูกต้องของเครื่องมือสำรวจให้พร้อมที่จะใช้งาน

4.6.2.2 การเตรียมงานในสนาม

- ค้นหาหมุดหลักฐานเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้ตามแผนงานที่จะต้องทำ
- โยงค่าระดับและค่าพิกัดจากหมุดหลักฐานของคันกั้นน้ำที่ค้นหาพบเข้าตรวจสอบกับหมุดหลักฐานข้างเคียงที่มีสภาพดีและน่าเชื่อถือเป็นหมุดอ้างอิงได้
- ในกรณีที่หมุดหลักฐานถาวรสูญหาย ให้สร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. ที่ กม. 0+000 จุด PI และทุกระยะประมาณ 5,000 ม. พร้อมกับสร้างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. แทรกระหว่างหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. นั้น ทุกระยะ 500 ม.โดยใช้หมุดหลักฐานถาวรที่สร้างใหม่ตั้งฉากหรือขนานกับแนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำและให้อยู่นอกเขตคันกั้นน้ำเพื่อเป็นหมุดหลักฐานพยาน (Reference Points)
- โยงค่าพิกัดและค่าระดับจากหมุดหลักฐานข้างเคียงที่ทราบค่าแล้วเข้าหมุดหลักฐานหมายพยานที่ทำไว้ทั้งหมด เพื่อไว้อ้างอิงในการสำรวจเพื่อการ

ก่อสร้าง โดยวิธีการวงรอบและระดับชั้นที่ 3

4.6.2.3 การสำรวจวางแนว

- วางแนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำ จาก กม. 0+000 ไปยังจุด PI ต่าง ๆ และปักหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม. และให้ระยะที่ปักใหม่นี้ตรงกับในระยะในแบบคันกั้นน้ำ แล้วเขียนระยะ กม.ไว้ที่หมุดเหล่านั้นเพื่อใช้ในการกำหนดขนาดคันกั้นน้ำต่อไป และถ้าปรากฏว่าแนวคันกั้นน้ำระยะ กม. ใด จะมีการก่อสร้าง สะพาน ท่อลอด ให้ปักป้ายไว้ตรงระยะนั้น ๆ แล้วเขียนป้ายบอกระยะ กม. และสิ่งก่อสร้างไว้ด้วย
- ในกรณีที่หมุดหลักฐานตามแนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำ หมุด PC, PI, PT ในภูมิประเทศ สูญหายหรือแนวที่ออกแบบไม่ตรงกันกับแนวที่ได้สำรวจวางแนวไว้ให้คำนวณหาทิศทางและระยะจากจุดถึงจุด โดยอาศัยค่าพิกัดในแบบคันกั้นน้ำหรืออาศัยหมุดหลักฐานหมายพยาน และวางแนวใหม่จากจุดถึงจุด โดยดำเนินการเช่นเดียวกันกับการวางแนวคันกั้นน้ำข้างต้น
- วางแนวรูปตัดขวางให้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำที่ กม. 0+000 และทุกระยะ 25 ม.

4.6.2.4 การรังวัดระดับ

- รังวัดระดับตามแนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำ โดยเริ่มจาก กม. 0+000 ทุกระยะ 25 ม. ตลอดแนวโดยวิธีการระดับชั้นที่ 3
- รังวัดระดับตามแนวรูปตัดขวาง เก็บค่าระดับทุกระยะ 5-10 ม. จากแนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำหรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมากจนถึงเขตคันกั้นน้ำทั้ง 2 ข้าง

4.6.2.5 การเขียนแผนที่

- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวคันกั้นน้ำ มาตราส่วนทางตั้ง 1: 100 และทางราบ 1 : 4,000 โดยแสดงค่าระดับตามยาวไว้ด้วย
- เขียนแผนที่รูปตัดขวางของคันกั้นน้ำมาตราส่วนตั้ง 1 : 100 และทางราบ 1: 100 แสดงค่าระดับภูมิประเทศ

4.6.2.6 การกำหนดแนวและขนาดเพื่อการก่อสร้าง

- วางแนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำและปักหมุดไม้ทุกระยะ 25 ม. ตามแนวเขตคันกั้นน้ำทั้ง 2 ข้าง เพื่อการถางป่าและเปิดหน้าดิน
- ให้แนวศูนย์กลางคันกั้นน้ำ กำหนดระยะและขนาดคันกั้นน้ำทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรงและทุก 5 ม. ในแนวโค้งก่อนและหลังการขุด ถม บดอัดชั้นดินทุกครั้ง
- ตรวจสอบแนวและระยะ โดยวิธีการวงรอบชั้นที่ 3

4.6.2.7 การกำหนดค่าระดับ

- กำหนดค่าระดับ ดินตัด ดินถม บนหมุดไม้ที่ปัก ณ. จุด Top Slope และ Toe Slope ทุกระยะ 25 ม. ในแนวตรงและทุกระยะ 5 ม. ในแนวโค้งก่อนและหลังการขุด ถม บด อัดชั้นดินทุกครั้ง
- ตรวจสอบระดับ โดยวิธีการระดับชั้นที่ 3

หนังสืออ้างอิง

ชลประทาน, กรม., กองสำรวจภูมิประเทศ. หลักเกณฑ์การสำรวจและทำแผนที่. กรุงเทพมหานคร : กรมชลประทาน, 2530.

ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. การสำรวจขั้นสูง. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ, 2527.

ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. การสำรวจเส้นทาง. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ, 2527.

ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. วิชาการสำรวจ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ, 2532.

เร่งรัดพัฒนาชนบท, สำนักงาน., กองสำรวจและออกแบบ. การออกแบบแหล่งน้ำ สำหรับงานเร่งรัดพัฒนาชนบท. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไอสแควร์, 2529.

สถาพร กิจพาณิชย์. การสำรวจเพื่อการออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ. กรุงเทพมหานคร : กรมเร่งรัดพัฒนาชนบท, 2542.

สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร. เส้นโครงแผนที่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

United States Bureau of Reclamation. Design of Small Dams . 2 nd Edition. Washington :McGraw Hill, 1974 .

ภาคผนวก ก

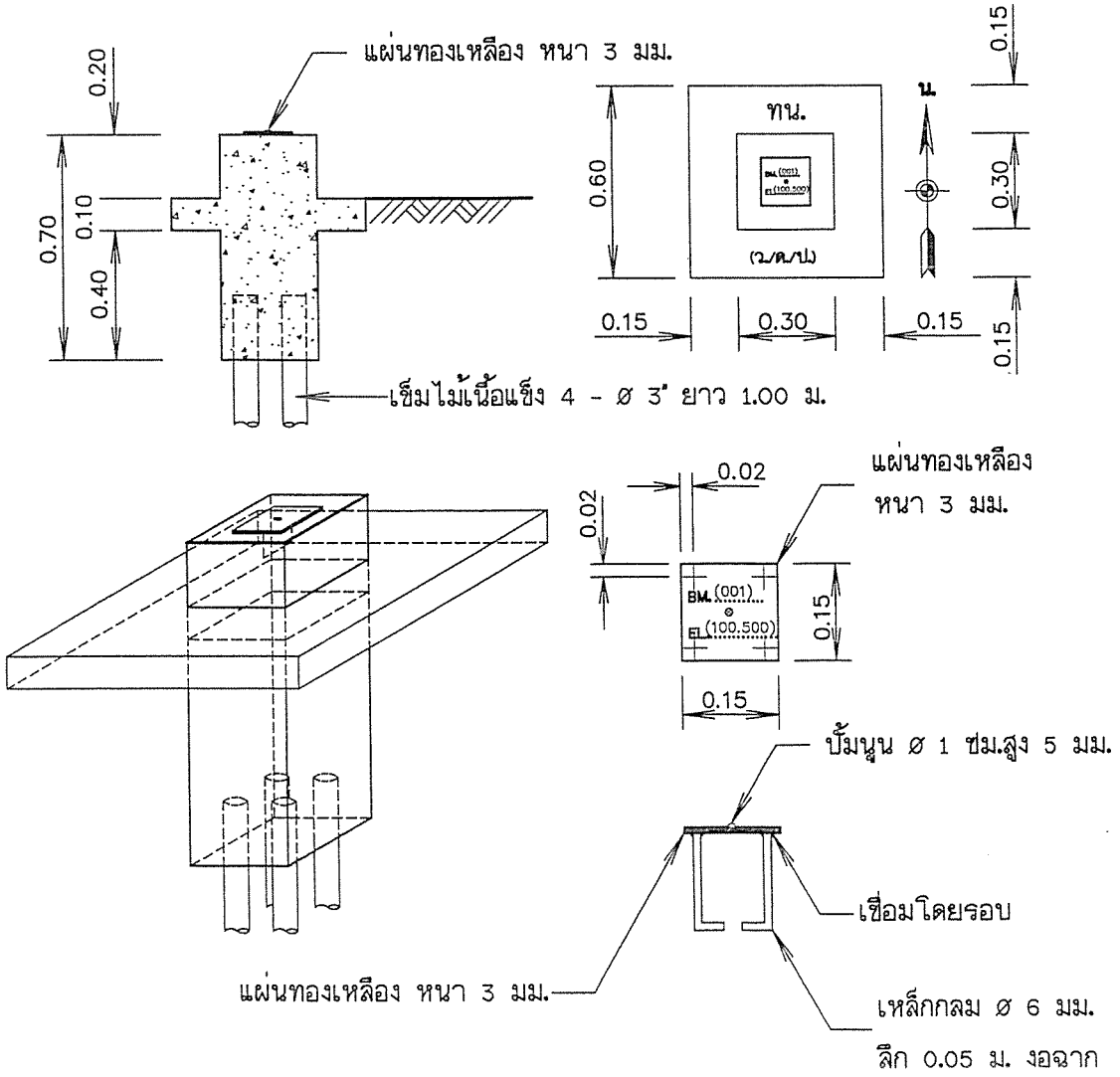
1. หมุดหลักฐานถาวรแบบ ก.

1.1 หมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีต ขนาด 0.60 x 0.60 x 0.70 ม.ผิวหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยวางแผ่นทองเหลือง ขนาด 0.15 x 0.15 ม. หนา 3 มม. (ดูรูป) ไว้บนผิวคอนกรีต ขนาด 0.60 x 0.60 x 0.70 ม. ตอกเข็มไม้เนื้อแข็งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3" x 1.00 ม. จำนวน 4 ต้น

1.2 ให้เขียนค่าระดับไว้ที่หมุดหลักฐาน. โดยถ่ายค่าระดับอ้างอิงจากค่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL-Mean Sea Level)

1.3 ตำแหน่งหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. ควรวางอยู่บริเวณพื้นที่สองฝั่งลำน้ำ หรือตำแหน่งที่ปลอดภัย ห่างจากพื้นที่ระบบชลประทานพอสมควร เช่นโคนต้นไม้ใหญ่ข้างสิ่งปลูกสร้างและเมื่ออ่านอักษรในหมุดหลักฐาน ผู้อ่านต้องหันหน้าไปทางทิศเหนือเสมอ

1.4 ในกรณีไม่สามารถทำการก่อสร้างได้ตามแบบแปลน ให้แจ้งต่อผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อแก้ไขแบบแปลนต่อไป



รูปแสดงรายละเอียดหมุดหลักฐานถาวร แบบ ก.

2. หมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.

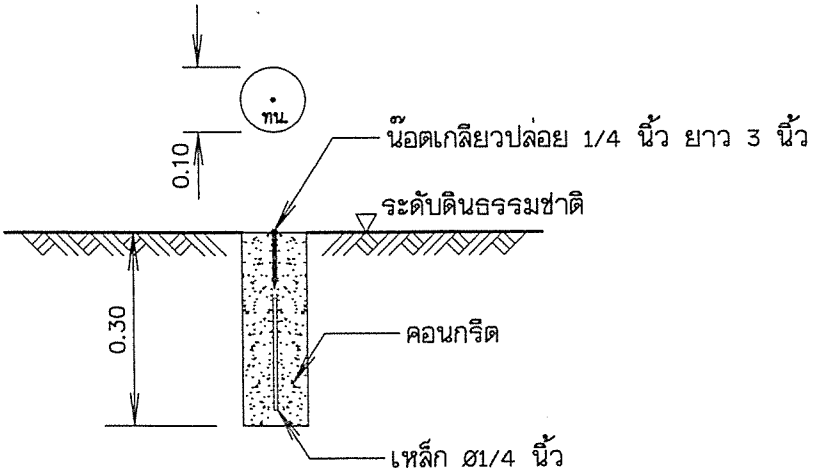
2.1 หมุดหลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีต มี 2 ลักษณะ คือ

2.1.1 หมุดคอนกรีทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10x0.30 ม. ให้เป็นหมุดหมายพยาน

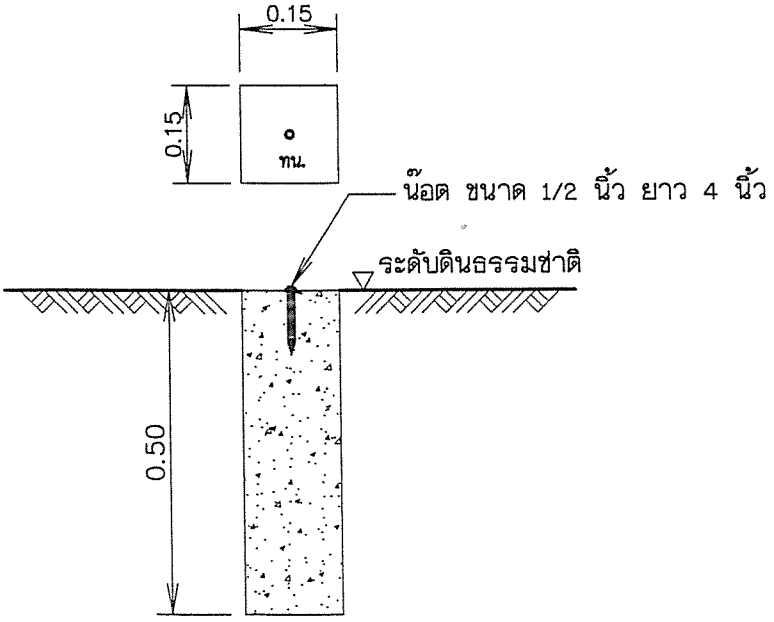
2.1.2 หมุดคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 0.15x0.15x0.50 ม. ให้เป็นหมุดวงรอบ

2.2 ขนาดของตัวอักษรสูง 1.5 ซม. โดยให้ประทับอักษรคำว่า "ทน." ลงด้านบนของหมุดหลักฐาน

2.3 ตำแหน่งหมุดหลักฐานแบบถาวร แบบ ข. ควรวางอยู่ ณ.ตำแหน่งที่ปลอดภัยนอกพื้นที่ ที่ถูกเกลี่ยไถปรับแต่งเป็นประจำ เช่นบริเวณคันนา คันดิน ถนนเป็นต้น



รูปแสดงหมุดคอนกรีทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10x0.30 ม.



รูปแสดงหมุดคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 0.15 x 0.15 x 0.50 ม.

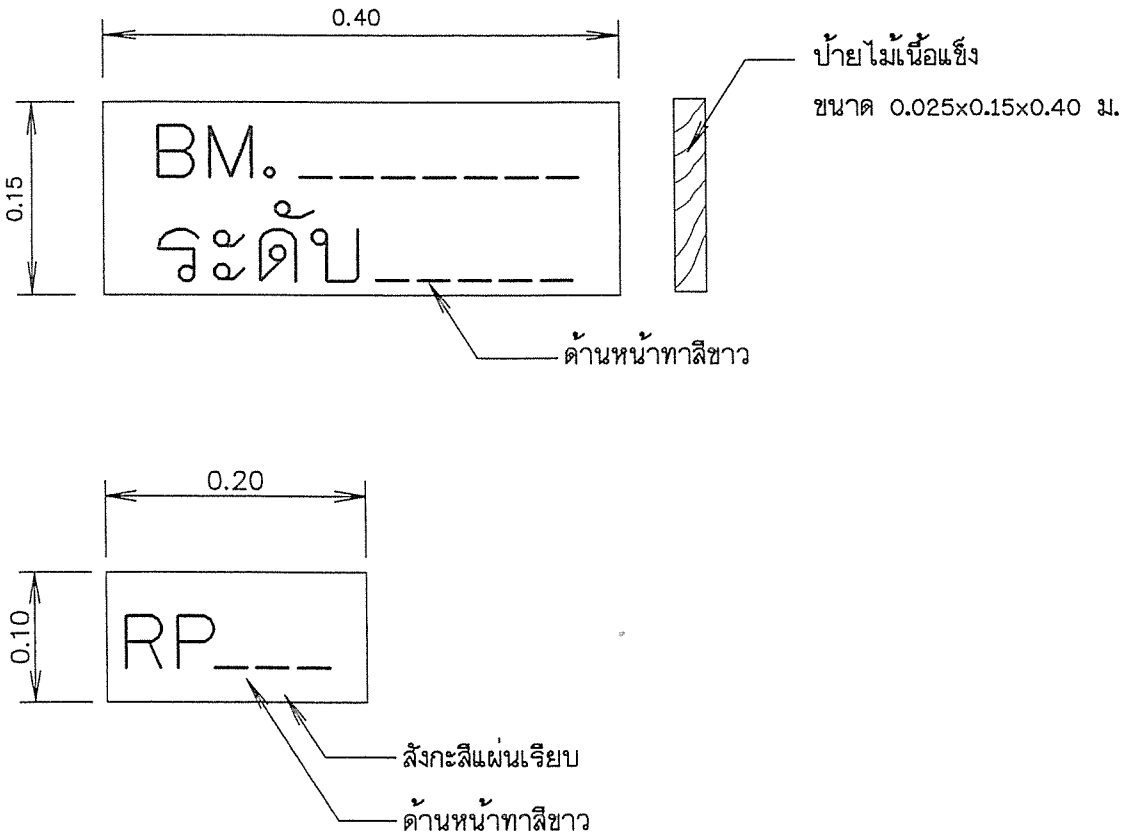
3. ป้ายบอกค่าระดับและหมุดอ้างอิง

3.1 การติดตั้งป้ายบอกค่าระดับ ควรติดตั้งใกล้กับหมุดหลักฐานถาวรแบบ ก. มากที่สุด ณ.ตำแหน่งที่เด่นชัดต่อการค้นหา

3.2 ให้เขียนบอกเลขที่ของหมุดระดับนั้นๆด้วยอักษรสีแดง ขนาดกว้าง 0.03 ม. สูง 0.04 ม.

3.3 การกำหนดระดับให้ใช้ระดับน้ำทะเลปานกลาง (รทก.)

3.4 มิติต่างๆเป็นเมตร นอกจากกำหนดเป็นอย่างอื่น



รูปแสดงป้ายบอกค่าระดับและหมุดอ้างอิง

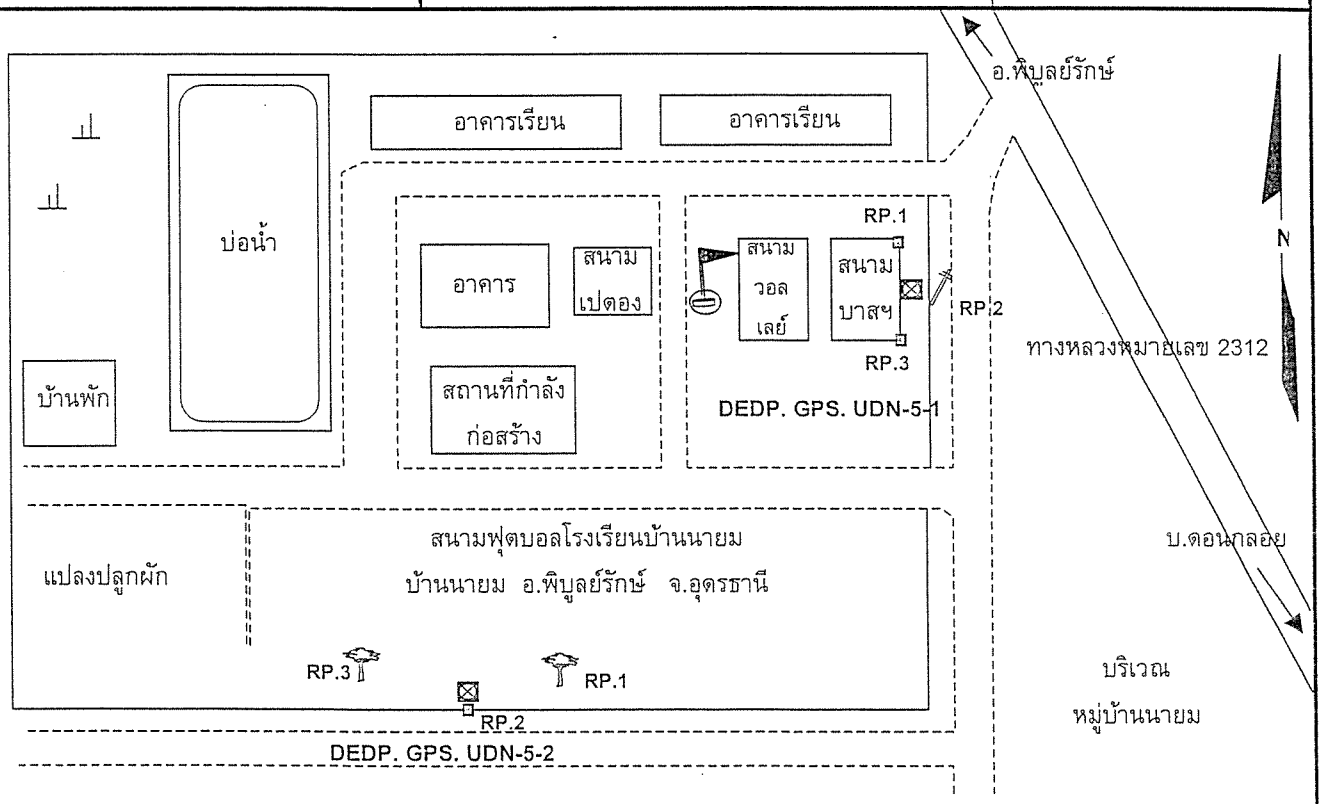
ตรากรม

DEPARTMENT OF WATER RESOURCES

DESCRIPTION OR RECOVERY OF BENCH MARK

PROJECT โครงการพัฒนาลุ่มน้ำโขง		CHANGWAT	อุดรธานี
ฝายบ้านนายม	(อด.02-1-001)	AMPHOE	พิบูลย์รักษ์
AZIMUTH FROM DEDP. GPS. UDN-5-1 TO DEDP. GPS. UDN-5-2		TYPE OF MARK	CONCRETE SIZE 60 X 60 X 70 cr
237 ° - 04 ' - 35.25 "	ระยะ 153.0672 ม.		

VERTICAL DATUM	MEAN SEA LEVEL AT KO LAK	STATION DEDP. GPS. UDN-5-1		ELEVATION 163.733 m.
HORIZONTAL DATUM	INDIAN DATUM	N 1,935,941.6090	: E 288,947.4877	
GRID AND ZONE	48 Q	STATION DEDP. GPS. UDN-5-2		ELEVATION 163.193 m.
		N 1,935,858.4140	: E 288,819.0036	



DEDP. GPS. UDN-5-1

เป็นหมุดคอนกรีตฝังไว้เสมอผิวดิน ข้างสนามบาสเกตบอลหน้าโรงเรียนบ้านนายม อ.พิบูลย์รักษ์ จ.อุดรธานี

RP. 1	มุมคอนกรีตสนามบาสเกตบอล	ระยะ	11.00	ม.	Az. =	30 °
RP. 2	เสาไฟฟ้าข้างรั้วคอนกรีต	ระยะ	2.85	ม.	Az. =	140 °
RP. 3	มุมคอนกรีตสนามบาสเกตบอล	ระยะ	19.60	ม.	Az. =	210 °

DEDP. GPS. UDN-5-2

เป็นหมุดคอนกรีตฝังไว้เสมอผิวดิน ข้างในรั้วโรงเรียน ห่างประมาณ 1.7 ม. ระหว่างต้นมะขามและต้นพุทธา

RP. 1	ต้นพุทธา ∅ 0.35 ม.	ระยะ	16.55	ม.	Az. =	110 °
RP. 2	กำแพงคอนกรีต	ระยะ	1.70	ม.	Az. =	200 °
RP. 3	ต้นมะขาม ∅ 0.60 ม.	ระยะ	15.94	ม.	Az. =	290 °

ชื่อโครงการ..... บ้าน.....

ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....

หัวหน้าชุดสำรวจ.....

หมุด	BS			Average	HI	FS			Average	Elevation	หมายเหตุ
	up	MID	LOW			up	MID	LOW			

ตารางข้อมูลงานระดับ

ชื่อโครงการ.....บ้าน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

หัวหน้าชุดสำรวจ.....

หมุด	มุม			ระยะ	หมายเหตุ
	°	'	"		

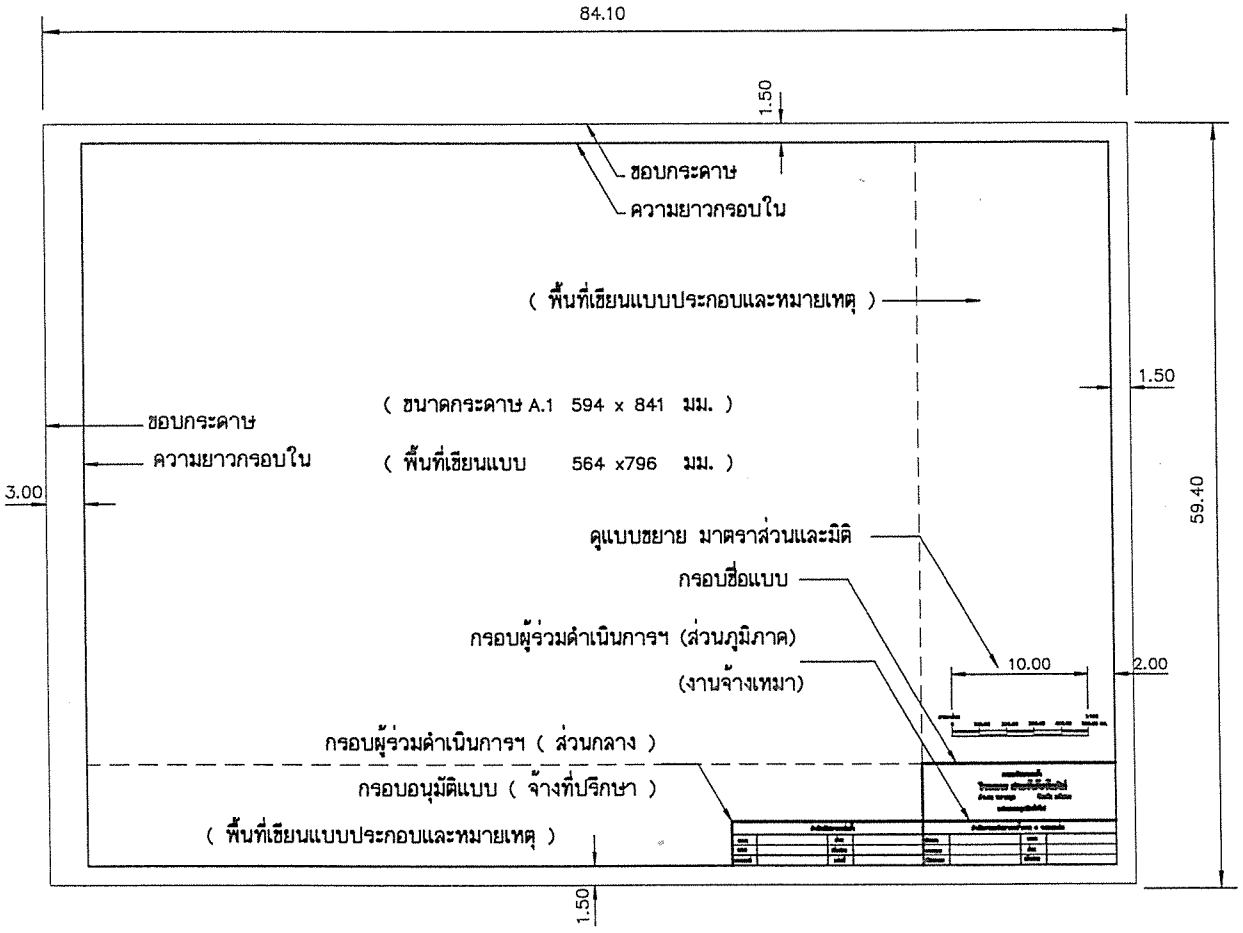
ตารางข้อมูลงานวงรอบ

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข.

1 ขนาดแบบและกรอบชนิดต่าง ๆ

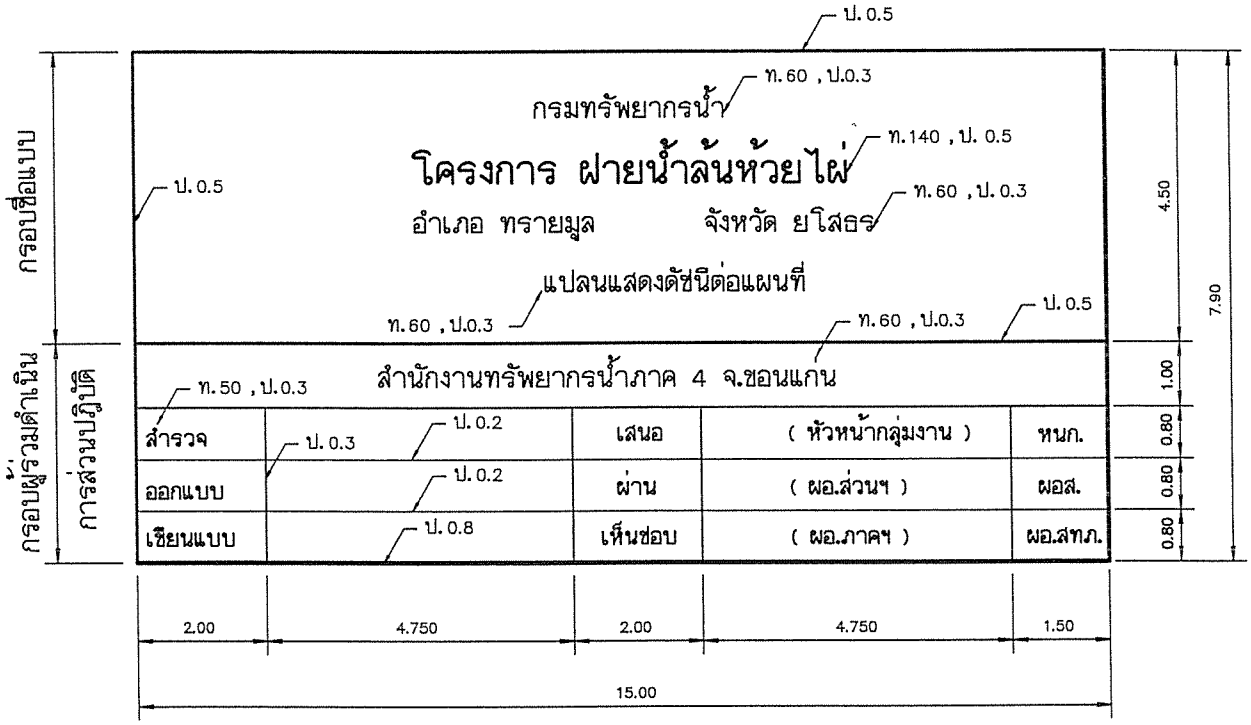
1.1 ขนาดกระดาษและการวางพื้นที่การเขียนแบบ



หน่วยแสดงไว้เป็น เซ็นติเมตร

รูปแสดงขนาดกระดาษและการวางพื้นที่การเขียนแบบ

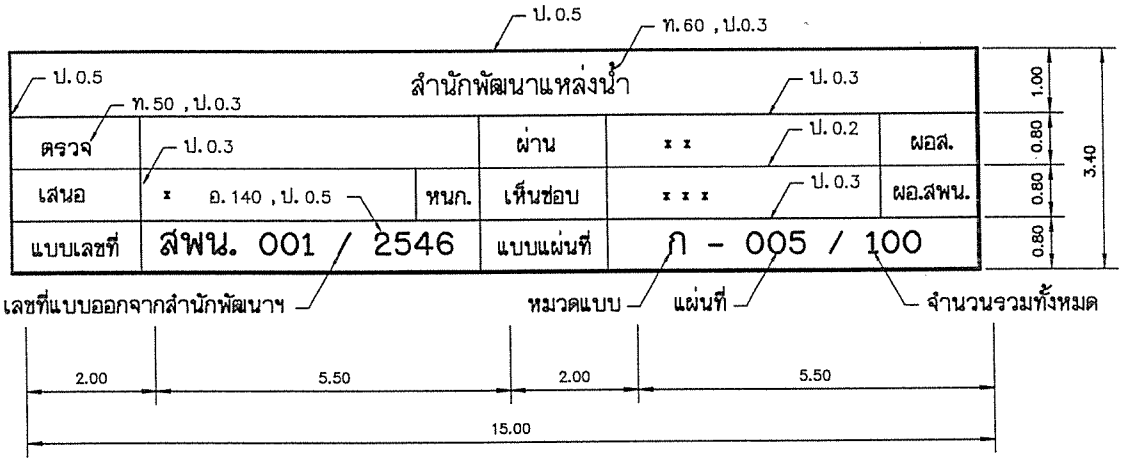
1.2 แสดงมิติและขนาดอักษรกรอบชื่อแบบและผู้ร่วมดำเนินการส่วนปฏิบัติ



หน่วยแสดงไว้เป็น เซ็นติเมตร

รูปแสดงมิติและขนาดอักษรกรอบชื่อแบบและผู้ดำเนินการ

1.3 แสดงมิติและขนาดอักษรกรอบผู้ร่วมดำเนินการส่วนตรวจสอบ



หมายเหตุ

หน่วยแสดงไว้เป็น เซ็นติเมตร

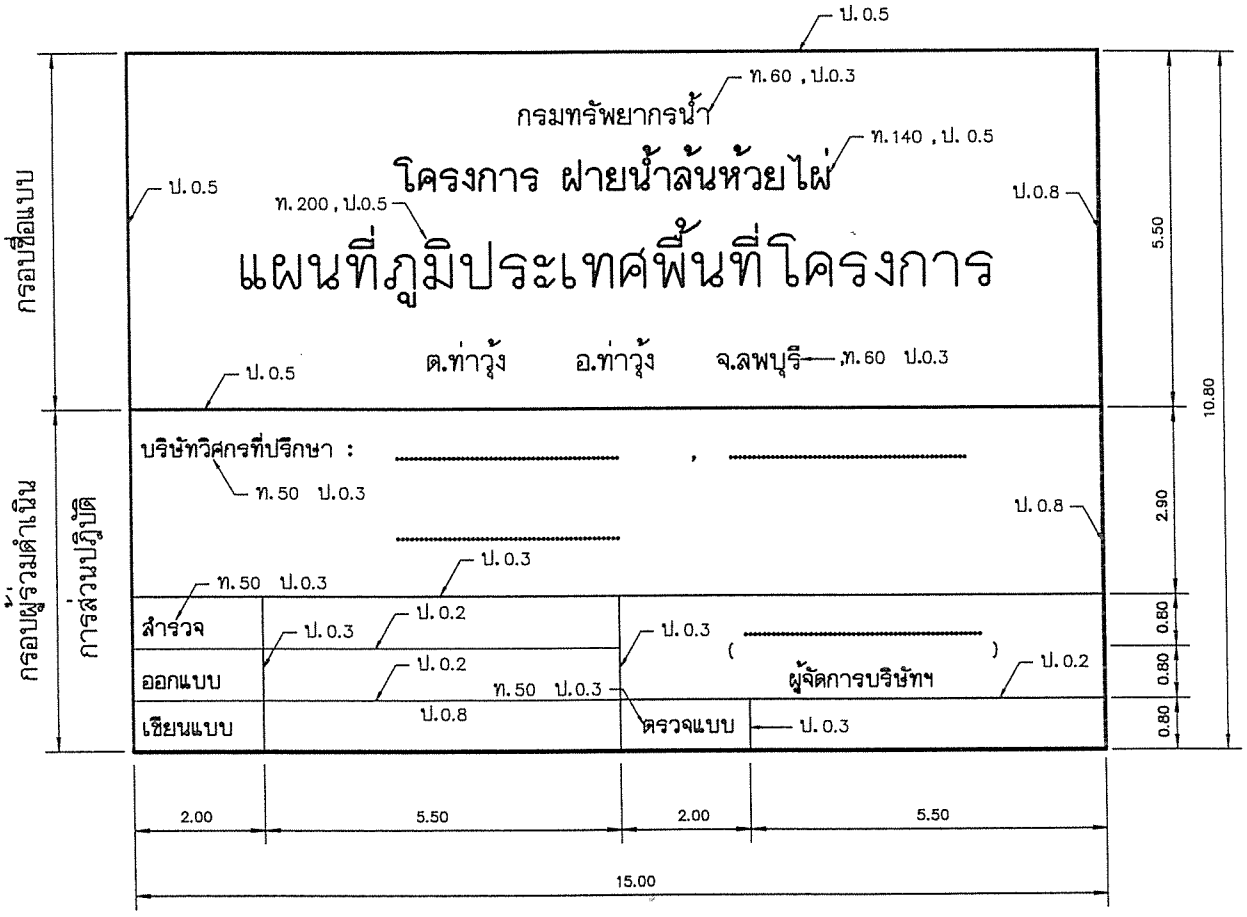
x หัวหน้ากลุ่มงานฯ

x x ผู้อำนวยการส่วนฯ

x x x ผู้อำนวยการสำนักฯ

รูปแสดงมิติและขนาดอักษรกรอบผู้ดำเนินการส่วนตรวจสอบ

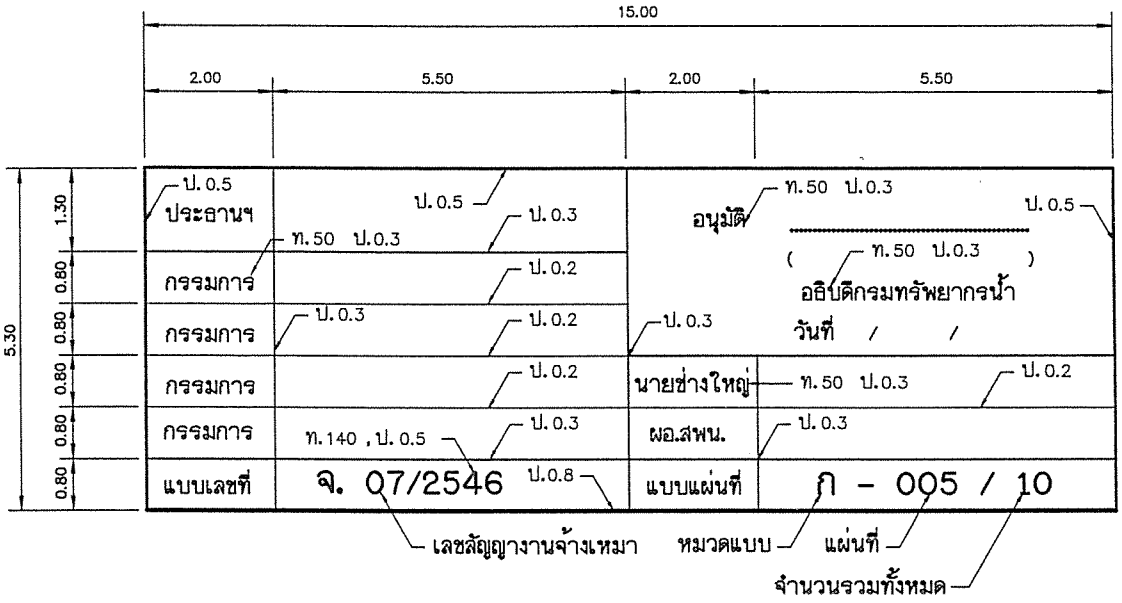
1.4 แสดงมิติและขนาดอักษรกรอบชื่อแบบและผู้ร่วมดำเนินการส่วนปฏิบัติ (งานจ้างที่ปรึกษา)



หน่วยแสดงไว้เป็น เซ็นติเมตร

รูปแสดงมิติและขนาดอักษรกรอบชื่อแบบและผู้ดำเนินการส่วนปฏิบัติ (งานจ้างที่ปรึกษา)

1.5 แสดงมิติและขนาดอักษรกรอบอนุมัติแบบ (งานจ้างที่ปรึกษา)

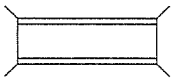
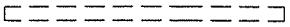
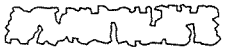
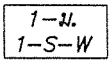
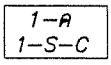
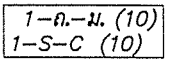
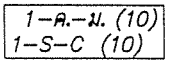
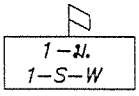
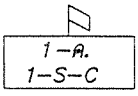


หน่วยแสดงไว้เป็น เซ็นติเมตร

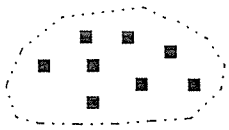
รูปแสดงมิติและขนาดอักษรกรอบอนุมัติแบบ (งานจ้างที่ปรึกษา)

2 คำอธิบายสัญลักษณ์

300.00	เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
250.00	เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
300.00	เส้นแสดงชั้นความสูงที่ถูกโครงสร้างปิดบัง
	ทิศทางน้ำไหล (ลำห้วย,คลอง,แม่น้ำ)
	เส้นแนวสำรวจ
	เส้นแนวก่อสร้าง
	หมุดหลักฐาน
	หมุดหลักฐานถาวร
	ถนนรถยนต์
	ทางเกวียน
	ทางรถไฟรางเดี่ยว
	ทางรถไฟรางคู่
x x x x x	รั้ว
W	ท่อประปา
T	ท่อโทรศัพท์
E	สายไฟฟ้า
	ท่อเหลี่ยมเดิม
	ท่อเหลี่ยมก่อสร้างใหม่
	สะพานเดิม

	สะพานที่ก่อสร้างใหม่
	ท่อระบายน้ำข้างทางและบ่อพัก
	ท่อกลม คสล. เดิมที่มีกำแพงปีก
	ท่อกลม คสล. ดิมที่ไม่มีกำแพงปีก
	เสาไฟ
	ต้นไม้ใหญ่
	พุ่มไม้
	ที่พักผู้โดยสารรถเมล์
	ตู้ชุมทางโทรศัพท์
	ตู้โทรศัพท์สาธารณะ
	ตู้ไปรษณีย์
	วัด
	บ้าน ซึ่งทำด้วยวัสดุไม่ถาวร
	บ้านไม้ชั้นเดียว
	บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
	ห้องแถวไม้ชั้นเดียว
	ตึกแถวชั้นเดียว
	โรงเรียนไม้ชั้นเดียว
	โรงเรียนคอนกรีตชั้นเดียว

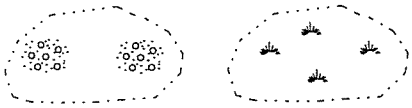
เขตต่างๆ



บ้าน , หมู่บ้าน , แพ

(15)

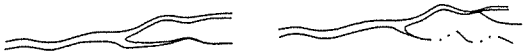
ป่าทึบ , ป่าโปร่ง



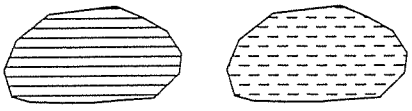
ป่าละเมาะ , ป่าหญ้า

นา

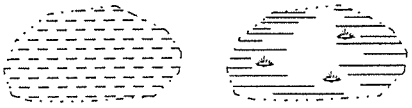
สวน , ไร่



ลำน้ำมีน้ำตลอดปี , ไม่ตลอดปี

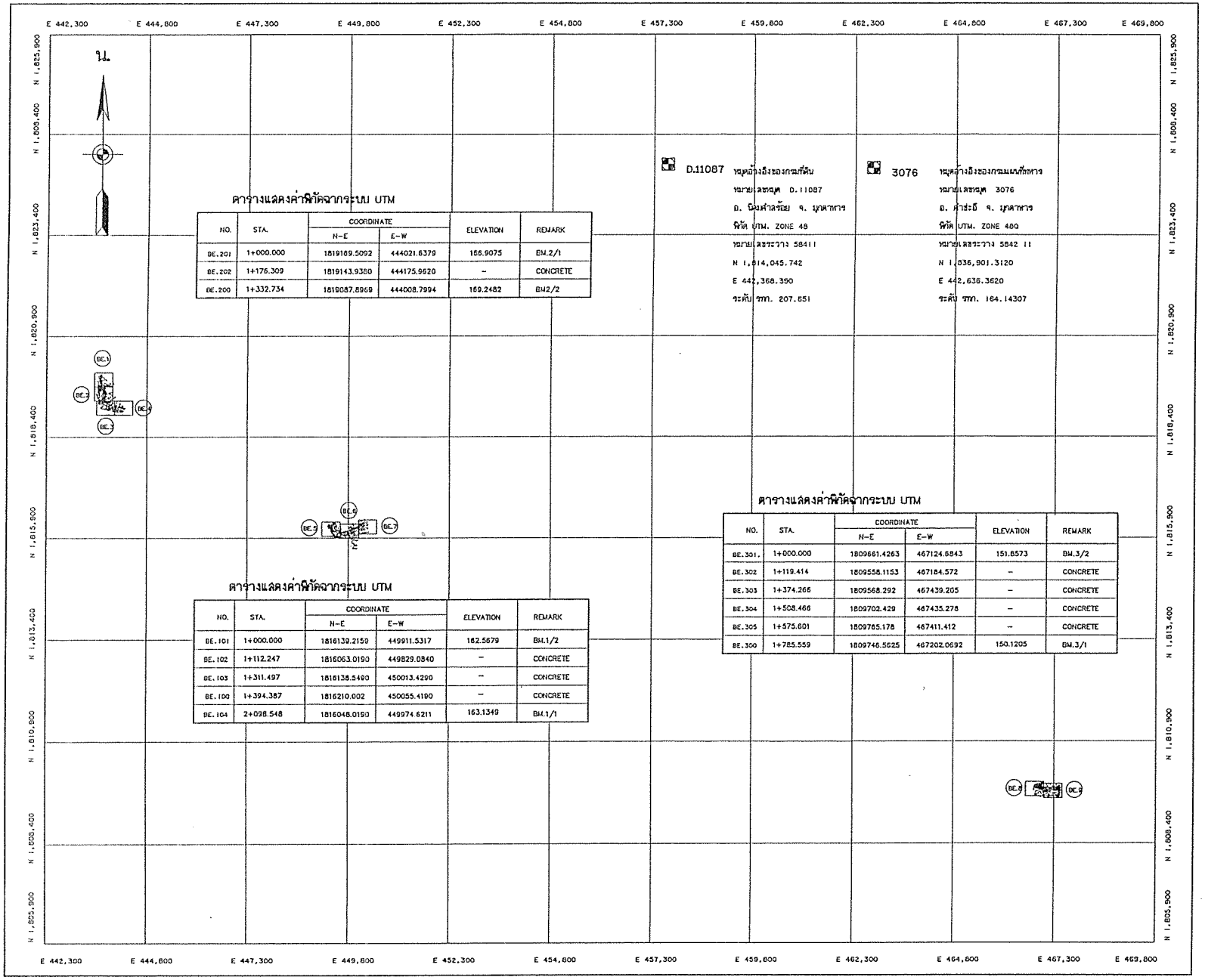


หนอง , บึง มีน้ำตลอดปี , ตลอดปี



ที่แฉะ , ที่หล่ม

หมายเหตุ สัญลักษณ์ที่นอกเหนือจากนี้ให้ใช้ตามคู่มือมาตรฐานการเขียนงานแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำหรือจากหน่วยงานของรัฐที่เชื่อถือได้



ตารางแสดงค่าพิกัดจากระบบ UTM

NO.	STA.	COORDINATE		ELEVATION	REMARK
		N-E	E-W		
BE.201	1+000.000	1819169.5092	444021.6379	166.9075	BM.2/1
BE.202	1+176.309	1819143.9380	444175.9620	–	CONCRETE
BE.200	1+332.734	1819087.8969	444008.7994	169.2482	BM2/2

ตารางแสดงค่าพิกัดจากระบบ UTM

NO.	STA.	COORDINATE		ELEVATION	REMARK
		N-E	E-W		
BE.301.	1+000.000	1809661.4263	467124.6843	151.6573	BM.3/2
BE.302	1+119.414	1809558.1153	467184.572	–	CONCRETE
BE.303	1+374.266	1809568.292	467439.205	–	CONCRETE
BE.304	1+508.466	1809702.429	467435.278	–	CONCRETE
BE.305	1+575.601	1809765.178	467411.412	–	CONCRETE
BE.300	1+785.559	1809746.5625	467202.0692	150.1205	BM.3/1

ตารางแสดงค่าพิกัดจากระบบ UTM

NO.	STA.	COORDINATE		ELEVATION	REMARK
		N-E	E-W		
BE.101	1+000.000	1816139.2150	449911.5317	162.5679	BM.1/2
BE.102	1+112.247	1816063.0190	449829.0840	–	CONCRETE
BE.103	1+311.497	1816138.5490	450013.4290	–	CONCRETE
BE.100	1+394.387	1816210.002	450055.4190	–	CONCRETE
BE.104	2+098.548	1816048.0190	449974.6211	163.1349	BM.1/1

คำอธิบายสัญญลักษณ์

- 148.00 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- 148.50 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.201 BE.202 — หมุดและแนวสำรวจ
- BM.2/1 — หมุดหลักฐาน
- D.11087 — หมุดหลักฐานถาวร
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- 1-2K 1-2-W — บ้านไม้ชั้นเดียว
- 1-2-C — บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- 2-2K 2-2-W — บ้านไม้สองชั้น
- 2-2-C — บ้านคอนกรีตสองชั้น
- รทก. — ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม

มาตราส่วน 1:50,000
0 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 กม.

กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี จ. มุกดาหาร

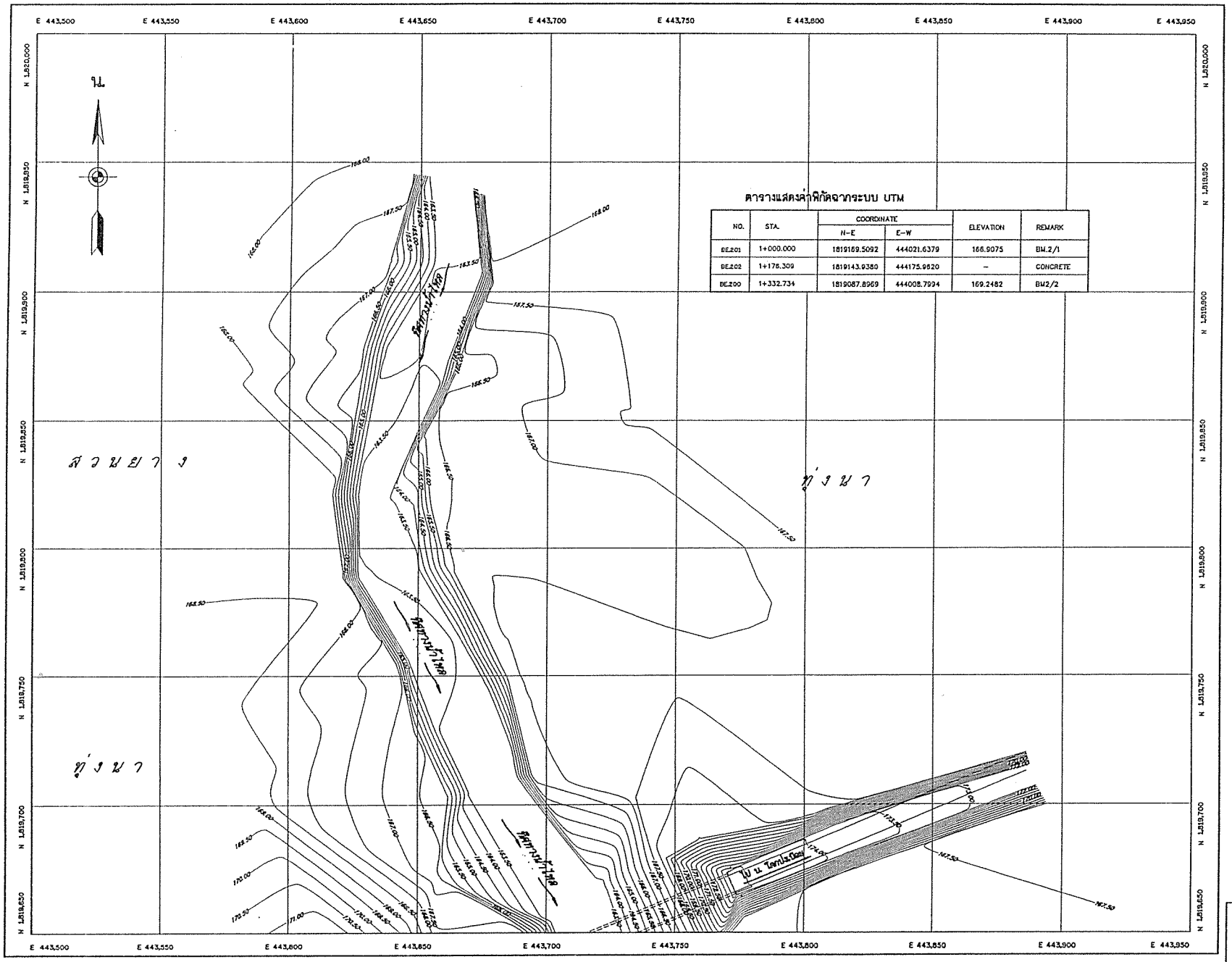
แบบแสดงดัชนีผังต่อแผนที่

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3

สำรวจ		เขียน		หนา.
ออกแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		สภ.ก.

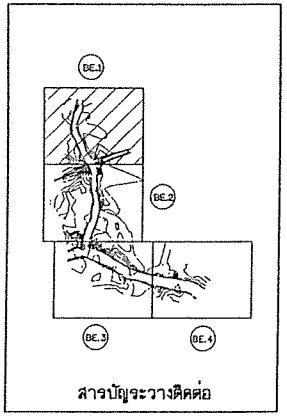
แบบแสดงดัชนีผังต่อแผนที่

มาตราส่วน 1:50,000



ตารางแสดงค่าพิกัดฉากระบบ UTM

NO.	STA.	COORDINATE		ELEVATION	REMARK
		N-E	E-W		
BE.201	1+000.000	1819169.5092	444021.6379	166.9075	BM.2/1
BE.202	1+176.309	1819143.9380	444175.9620	–	CONCRETE
BE.200	1+332.734	1819087.8969	444008.7994	169.2482	BM2/2



คำอธิบายสัญญลักษณ์

- 148.00 เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- 148.50 เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.201 BE.202 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.2/1 หมุดหลักฐาน
- D.31087 หมุดหลักฐานถาวร
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม

มาตราส่วน 1:750 0 20 40 50 75 ม.

กรมชลประทาน

โครงการ ฝายกั้นน้ำบ้านโคกปะเดียง จ.บุรีรัมย์

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

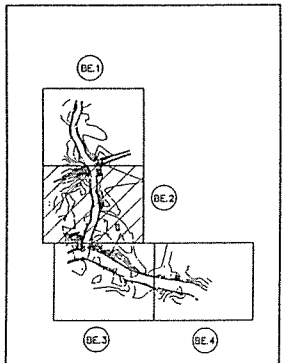
แบบแสดงแผ่นต่อแผนที่ BE. 1 (แผ่นที่ 1/9)

สำนักงานชลประทานที่ 3

สำรวจ		เสนอ		หน.ก.
ออกแบบ		ผ่าน		หน.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		สท.ก.

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

แสดงแผ่นต่อที่ BE. 1 OF 9



สารบัญระวางติดต่อ

คำอธิบายสัญญลักษณ์

- เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.2.01 BE.2.02 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.E/1 หมุดหลักฐาน
- D.13087 หมุดหลักฐานถาวร
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารประตูน้ำเดิม

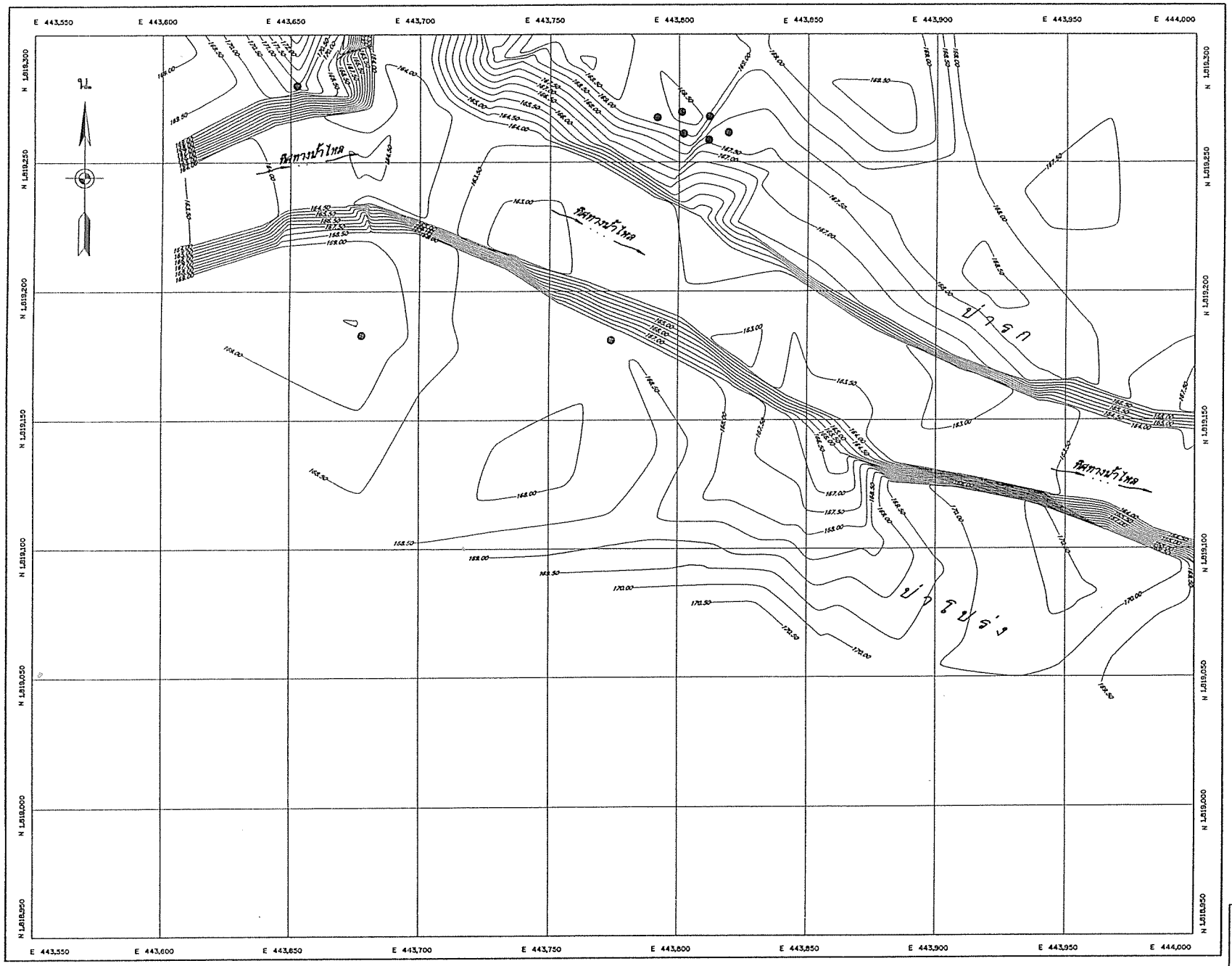
มาตราส่วน 1:750
0 20 40 50 75 M

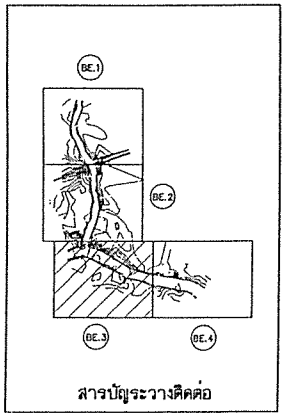
กรมชลประทาน
โครงการ ฝายน้ำล้นบ้านโคกปะเบียง จ.บุรีรัมย์
แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่
แบบแสดงแผ่นต่อแผนที่ BE. 2 (แผ่นที่ 2/9)

สำนักงานชลประทานที่ภาค 3

สำรวจ		เขียน		ชนา
ออกแบบ		ตรวจ		ผผ.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		สชป.

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่
แสดงแผ่นต่อที่ BE. 2 OF 9





คำอธิบายสัญญลักษณ์

- 148.00 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- 148.50 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.201 — BE.202 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.2/1 หมุดหลักฐาน
- B.11087 หมุดหลักฐานถาวร
- ตับไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- รทก. ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม

1/ทศนิยม 0 20 40 50 75 1:750 11

กรมชลประทาน

โครงการ ฝายน้ำล้นบ้านโคกปะเบียง จ.มุกดาหาร

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

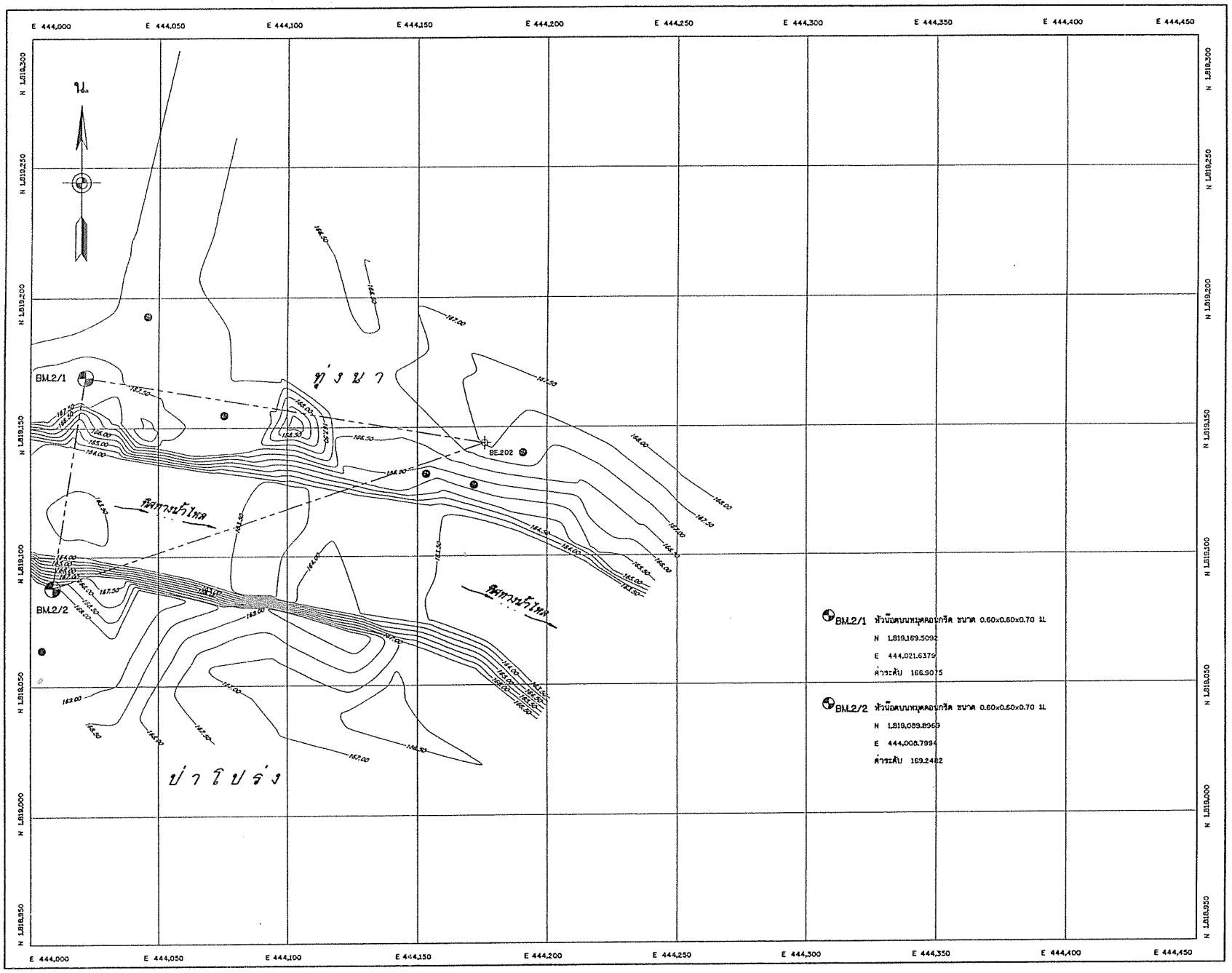
แบบแสดงแผ่นต่อแผนที่ BE. 3 (แผ่นที่ 3/9)

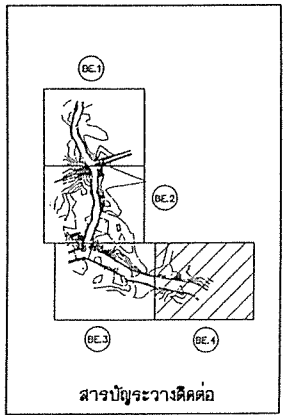
สำนักงานชลประทานที่ 3

สำรวจ		เสนอ		หน.ก.
ออกแบบ		ผ้าง		หส.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		สก.ก.

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

แสดงแผ่นต่อที่ BE. 3 OF 9





คำอธิบายสัญญลักษณ์

- 114.00 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- 115.50 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.201 — BE.202 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.2/1 หมุดหลักฐาน
- B.M.1067 หมุดหลักฐานถาวร
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- วาว ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม

มาตราส่วน 1:750
0 20 40 50 75 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ ฝายน้ำล้นบ้านโคกประเมียง หมู่ตาหาร

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี

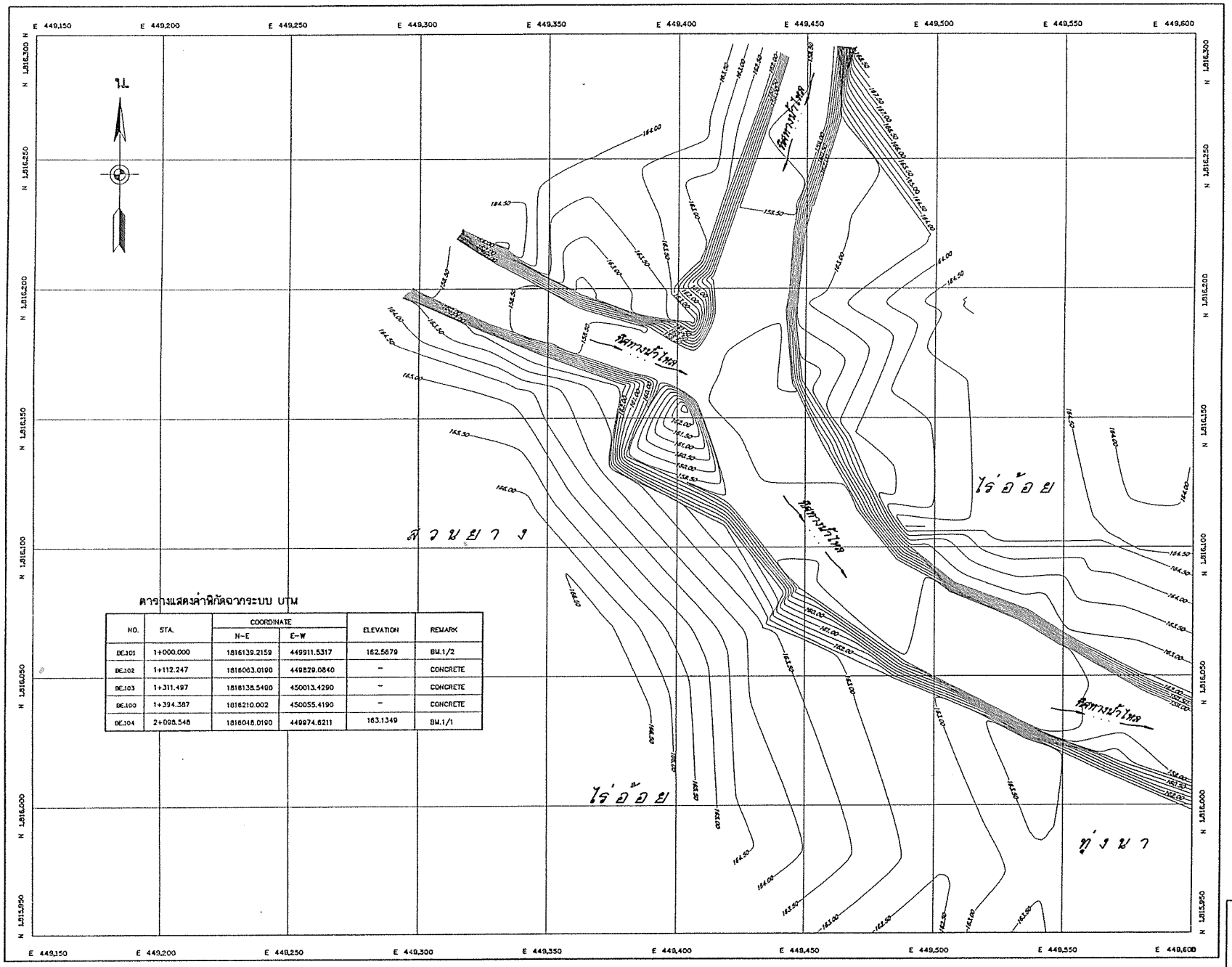
แบบแสดงแผ่นต่อแผนที่ BE. 4 (แผ่นที่ 4/9)

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3

สำรวจ		เสนอ		หน.ฝ.
ออกแบบ		ม้าน		หน.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		สทน.

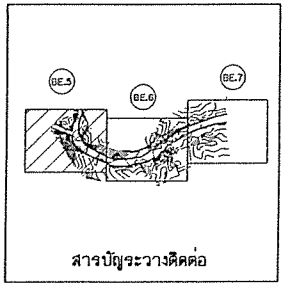
แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี

แสดงแผ่นต่อที่ BE. 4 OF 9



ตารางแสดงค่าพิกัดฉากระบบ UTM

NO.	STA.	COORDINATE		ELEVATION	REMARK
		N-E	E-W		
BE.101	1+000.000	1816139.2159	449911.5317	162.5679	BM.1/2
BE.102	1+112.247	1816063.0190	449829.0840	–	CONCRETE
BE.103	1+311.497	1816138.5490	450013.4290	–	CONCRETE
BE.100	1+394.387	1816210.002	450055.4190	–	CONCRETE
BE.104	2+098.548	1816048.0190	449974.6211	163.1349	BM.1/1



สารบัญระวางติดต่อ

คำอธิบายสัญญลักษณ์

- 160.00 เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- 160.50 เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.101 – BE.102 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.1/1 หมุดหลักฐาน
- B.11067 หมุดหลักฐานถาวร
- พื้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านตอกหิดชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านตอกหิดสองชั้น
- ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารปิดกั้นน้ำเดิม

มาตราส่วน 1:750
0 20 40 50 75 M.

กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ ฝายน้ำกับบ้านกกแดง จ.มุกดาหาร

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

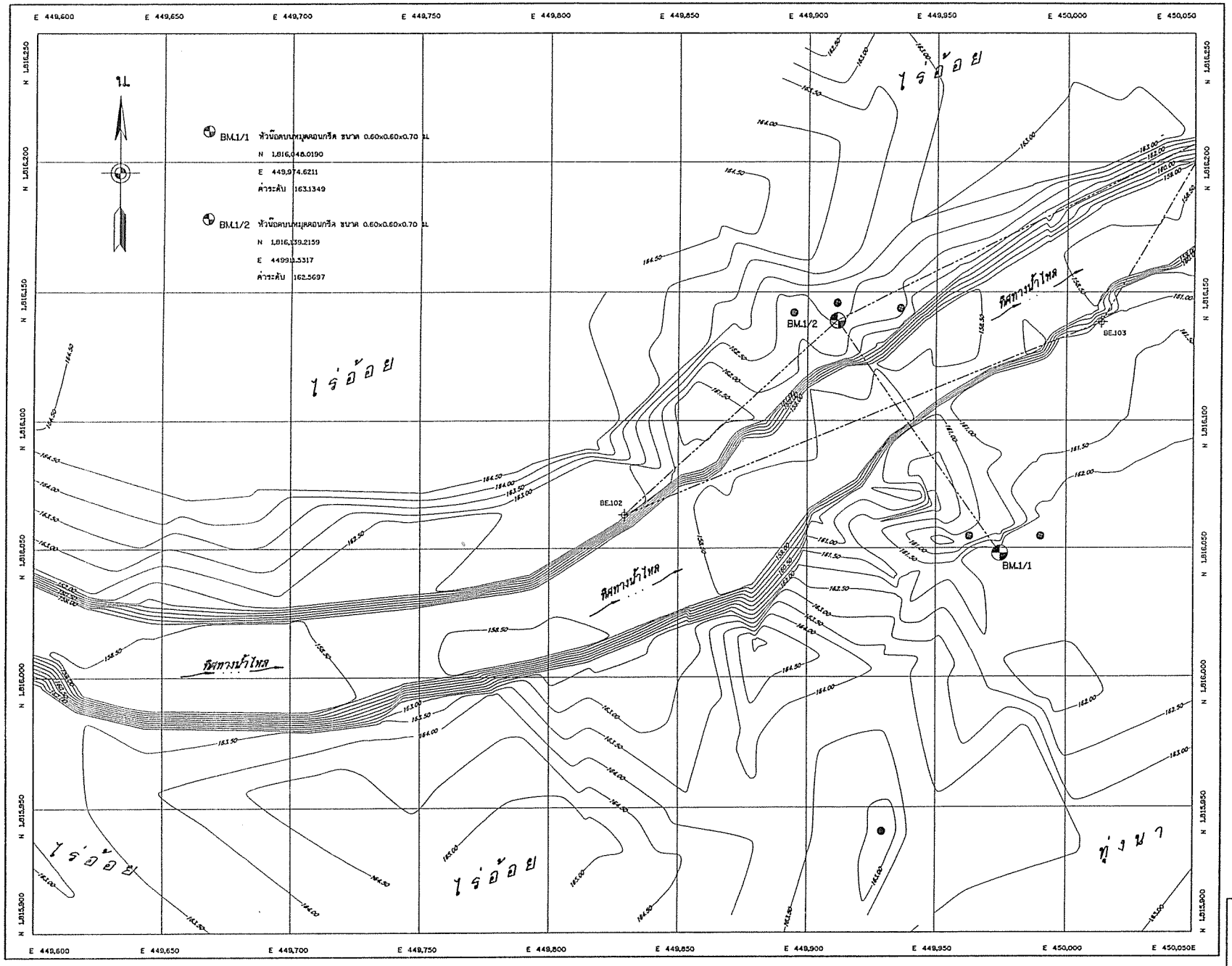
แบบแสดงแผ่นต่อแบบที่ BE. 5 (แผ่นที่ 5/9)

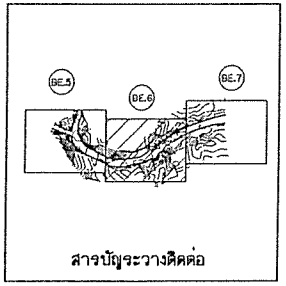
สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3

สำรวจ		เสนอ		หน.ก.
ออกแบบ		ผ่าน		ผอ.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ส.ท.ก.

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

แสดงแผ่นต่อที่ BE. 5 OF 9





คำอธิบายสัญญลักษณ์

- 162.00 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- 162.50 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.101 — BE.104 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.1/1 หมุดหลักฐาน
- D.11067 หมุดหลักฐานถาวร
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม

มาตราส่วน 1:750
0 20 40 50 75 ม.

กรมชลประทาน

โครงการ ฝายน้ำล้นบ้านกกแดง จ.มุกดาหาร

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

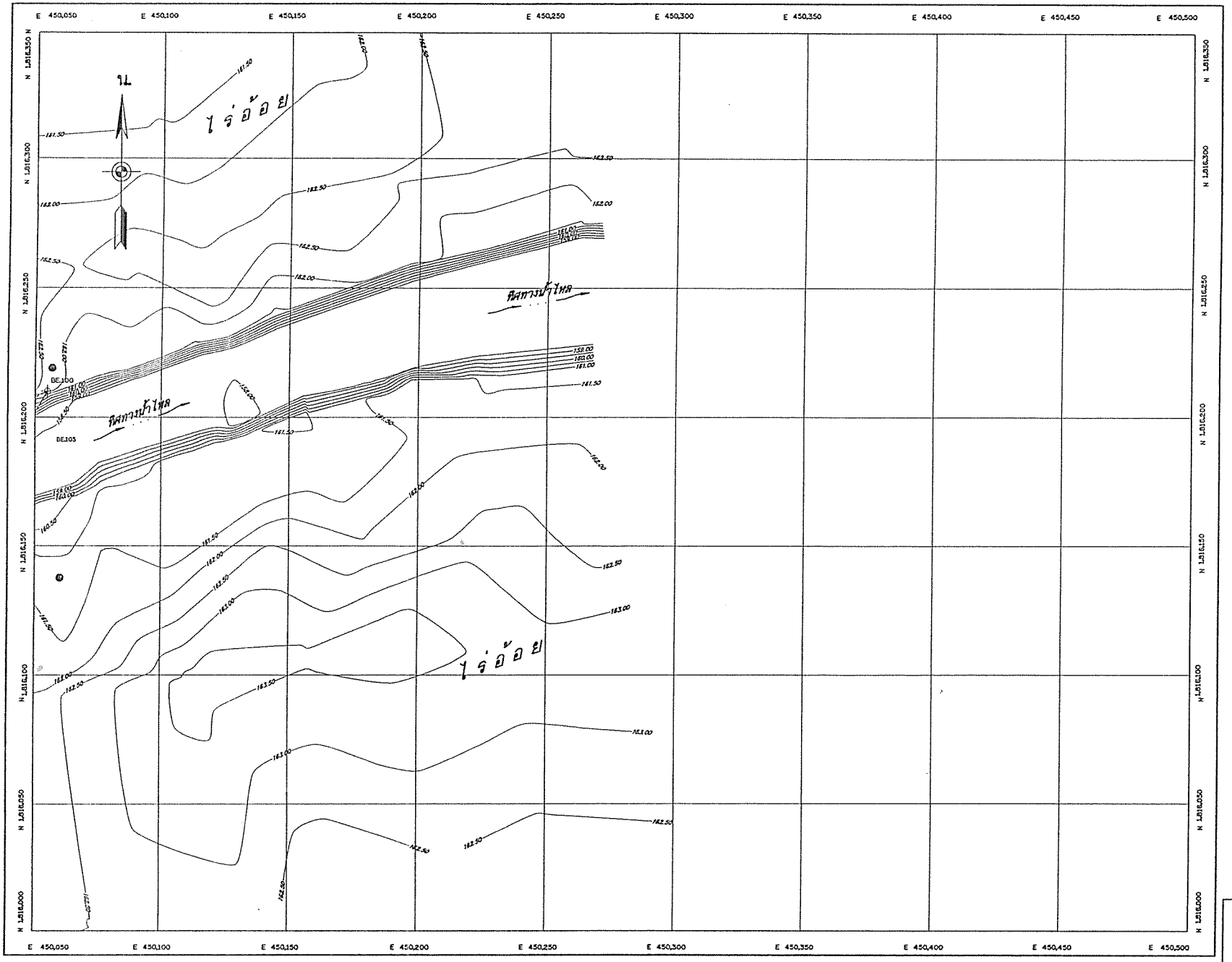
แบบแสดงแผ่นต่อแผนที่ BE. 6 (แผ่นที่ 6/9)

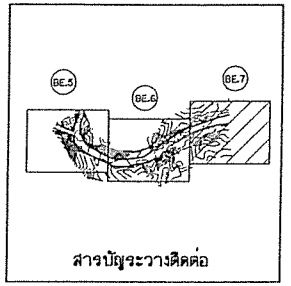
สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3

สำรวจ		เสนอ		หน.ก.
ออกแบบ		ผ่าน		หน.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		สน.ก.

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

แสดงแผ่นต่อที่ BE. 6 OF 9





คำอธิบายสัญญลักษณ์

- 162.00 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- 162.50 — เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.101 — BE.102 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.1/1 หมุดหลักฐาน
- B.15087 หมุดหลักฐานถาวร
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- ร.ท.ล. ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม

มาตราส่วน 1:750
0 20 40 50 75 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ ฝายน้ำดับบ้านกงเดง จ.มุกดาหาร

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี

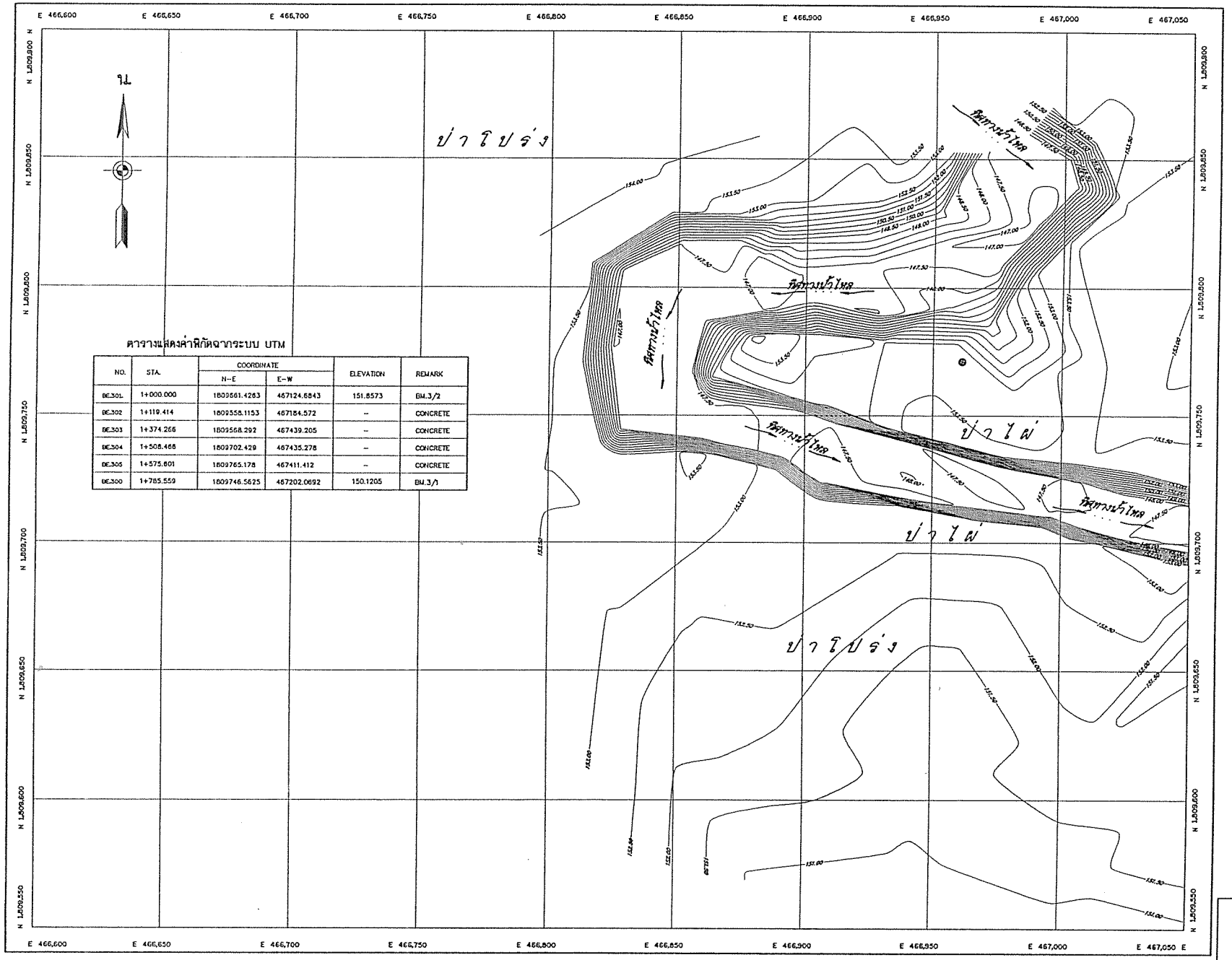
แบบแสดงแผ่นต่อแผนที่ BE. 7 (แผ่นที่ 7/9)

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3

สำรวจ		เสนอ		หน.ก.
ออกแบบ		ผ่าน		หน.ส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		ส.ก.

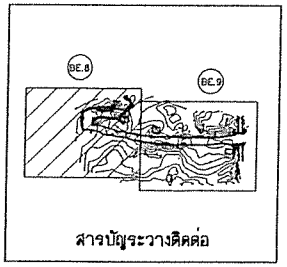
แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี

แสดงแผ่นต่อที่ BE. 7 OF 9



ตารางแสดงค่าพิกัดฉากระบบ UTM

NO.	STA.	COORDINATE		ELEVATION	REMARK
		N-E	E-W		
BE.301L	1+000.000	1809561.4263	467124.6843	151.8573	BM.3/2
BE.302	1+119.414	1809558.1153	467184.572	--	CONCRETE
BE.303	1+374.266	1809558.292	467439.205	--	CONCRETE
BE.304	1+508.468	1809702.429	467435.278	--	CONCRETE
BE.305	1+575.601	1809765.178	467411.412	--	CONCRETE
BE.300	1+785.559	1809746.5625	467202.0692	150.1205	BM.3/1



คำอธิบายสัญญลักษณ์

- 148.00 เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- 148.50 เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.201 BE.202 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.3/1 หมุดหลักฐาน
- D.11067 หมุดหลักฐานถาวร
- ต้นไม้ใหญ่
- ตอ
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม

มาตราส่วน 1:750

0 20 40 50 75 M.

กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ ฝายน้ำล้นบ้านดงเย็น จ.มุกดาหาร

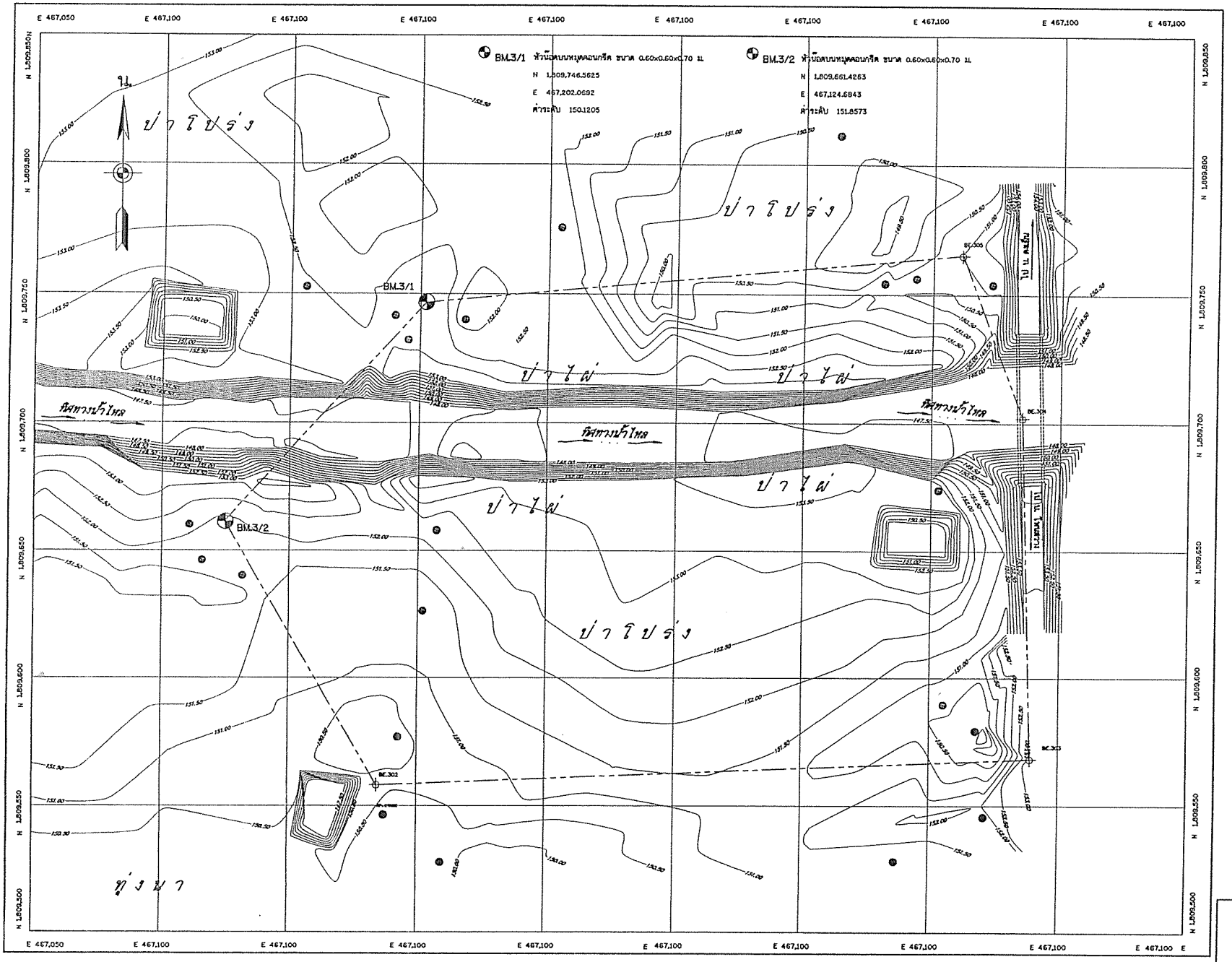
แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

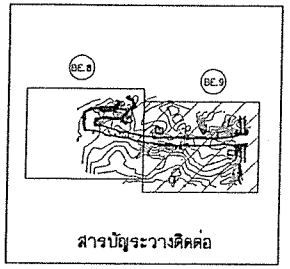
แบบแสดงแผ่นต่อแผนที่ BE. 8 (แผ่นที่ 8/9)

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3				
สำรวจ		เขต		หน.
ออกแบบ		ม้าน		แผ.ส.
เขียนแบบ		เจ้าสอบ		สทน.

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

แสดงแผ่นต่อที่ BE. 8 OF 9





คำอธิบายสัญญลักษณ์

- เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- BE.201 BE.202 หมุดและแนวสำรวจ
- BM.2/1 หมุดหลักฐาน
- D.11007 หมุดหลักฐานถาวร
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานรถยนต์เดิม
- สะพานคนข้ามเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม

มาตราส่วน 1:750
0 20 40 50 75 ม.

กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการ ฝายน้ำล้นบ้านคลองเย็น อ.บุหงาหวาย

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

แบบแสดงแผ่นต่อแผนที่ BE. 9 (แผ่นที่ 9/9)

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3

สำรวจ		เสนอ		หนท.
ออกแบบ		น้ำ		หนส.
เขียนแบบ		เห็นชอบ		สทน.

แผนที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำห้วยบังอี่

แสดงแผ่นต่อที่ BE. 9 OF 9

คำสั่งสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

ที่ ๖ /2546

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำคู่มือการสำรวจเพื่อออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

.....

ด้วยส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน จะจัดทำคู่มือการสำรวจเพื่อออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ เพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องถือปฏิบัติและใช้เป็นแนวทางในการสำรวจเพื่อออกแบบฯ ดังนั้น จึงแต่งตั้งคณะทำงานจัดทำคู่มือการสำรวจเพื่อออกแบบฯ ประกอบด้วย

1. นายบุญช่วย	ยังอยู่	วิศวกรโยธา 7 วช.	หัวหน้าคณะทำงาน
2. นายสรศักดิ์	ใจประเสริฐ	วิศวกรโยธา 5	คณะทำงาน
3. นายประพัตรษร	สนธิกร	นายช่างสำรวจ 5	คณะทำงาน
4. นายสุรัชต์	จิระบรรจง	วิศวกรโยธา 4	คณะทำงาน
5. นายสาธิต	คงสะอาด	นายช่างสำรวจ 2	คณะทำงาน
6. นายประกิจ	อุปะสัมปะกิจ	นายช่างโยธา 6	คณะทำงานและเลขานุการ

ให้คณะทำงานที่ได้รับแต่งตั้งดำเนินการจัดทำคู่มือการสำรวจเพื่อออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำตามที่ได้รับมอบหมาย

สั่ง ณ วันที่ ๑ มกราคม 2546

(นายนิวัติชัย คัมภีร์)

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ