



กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เอกสารวิชาการ การตรวจสอบภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

คำนำ

การดำเนินงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ นอกจากจะพัฒนาและจัดหาแหล่งน้ำโดยการก่อสร้างแหล่งเก็บน้ำ และระบบกระจายน้ำเพื่อส่งน้ำให้กับพื้นที่รับประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการดำเนินงานภายหลังการก่อสร้างด้วย ในปัจจุบันการดำเนินงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำส่วนใหญ่มักจะมุ่งเน้นไปที่การก่อสร้างโครงการใหม่ โดยมีได้คำนึงถึงการดูแลรักษาให้โครงการๆ นั้นๆ ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ก่อสร้างแล้วเสร็จมักจะถูกทอดทิ้งให้อยู่ในความดูแลของผู้ใช้น้ำ ประสิทธิภาพของการใช้งาน จึงขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของผู้ใช้น้ำเป็นหลัก บางโครงการก่อสร้างและใช้งานมานานจนชำรุดเสียหาย มิได้รับการบำรุงรักษาซ่อมแซม ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานต่ำ และอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของราษฎร การตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเป็นงานหนึ่งที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ เนื่องจากการตรวจสอบสภาพโครงการๆ ทำให้ได้ข้อมูลเพื่อวางแผนในการซ่อมบำรุง ปรับปรุงประสิทธิภาพ ตลอดจนบริหารจัดการโครงการให้เกิดประโยชน์ตามเป้าหมายที่วางไว้

เอกสารฉบับนี้ สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรมและใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำของเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำและผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้เป็นเอกสารเผยแพร่ความรู้ให้กับบุคคลทั่วไป และหวังว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำสืบไป

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

บทที่ 1 บทนำ.....	1-1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....	1-1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1-1
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	1-2
1.4 เนื้อหาของกลุ่มมือตรวจสอบสภาพโครงการ.....	1-2
บทที่ 2 ประเภทโครงการ และลักษณะปัญหา.....	2-1
2.1 ประเภทโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ	2-1
2.1.1 อ่างเก็บน้ำและอาคารประกอบ	2-1
2.1.2 ฝายน้ำล้นและอาคารประกอบ	2-2
2.1.3 ระบบส่งน้ำและอาคารประกอบ	2-3
2.2 ปัญหาต่างๆ ที่เป็นสาเหตุทำให้โครงการพัฒนาแหล่งน้ำชำรุดหรือเสียหาย.....	2-16
2.2.1 ความบกพร่องของฐานราก	2-17
2.2.2 ความบกพร่องของโครงสร้างคอนกรีตและส่วนที่เป็นโลหะ.....	2-15
2.2.3 ความบกพร่องในการควบคุมน้ำกัดเซาะ.....	2-24
2.2.4 ความบกพร่องในการใช้งาน และบำรุงรักษา.....	2-25
บทที่ 3 วิธีการตรวจสอบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	3-1
3.1 วิธีการตรวจสอบอย่างกว้าง	3-1
3.1.1 การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection)	3-1
3.1.2 การตรวจสอบด้วยเครื่องมือตรวจวัด (Inspection Instrumentation).....	3-2
3.2 ประเภทของการตรวจสอบ	3-2
3.2.1 การตรวจสอบประจำปี (Annual Inspection)	3-2
3.2.2 การตรวจสอบโดยคณะทำงาน (Formal Inspection).....	3-2
3.2.3 การตรวจสอบกรณีพิเศษ (Special Inspection)	3-3
3.2.4 คณะผู้ตรวจสอบ	3-3
บทที่ 4 หลักการตรวจสอบอาคารชลศาสตร์.....	4-1
4.1 การตรวจสอบอ่างเก็บน้ำ.....	4-1
4.2 การตรวจสอบตัวเขื่อน	4-21
4.3 การตรวจสอบฝายน้ำล้น	4-25

4.4 การตรวจสอบสภาพอาคารประกอบของเขื่อนและฝายน้ำล้น.....	4-25
4.5 การตรวจสอบสภาพระบบกระจายน้ำ.....	4-38
บทที่ 5 การตรวจสอบภาพ การใช้ประโยชน์ และการบริหารโครงการฯ.....	5-1
5.1 การตรวจสอบภาพการใช้ประโยชน์โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	5-1
5.1.1 การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ.....	5-1
5.1.2 ประเภทของการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ.....	5-1
5.1.3 แนวทางการตรวจสอบการใช้ประโยชน์จากโครงการแหล่งน้ำ.....	5-2
5.2 การตรวจสอบภาพการบริหารโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	5-3
5.2.1 การบริหารโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	5-3
5.2.2 แนวทางการตรวจสอบภาพการบริหารโครงการแหล่งน้ำ.....	5-4
บทที่ 6 การตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	6-1
6.1 การเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการแหล่งน้ำ.....	6-1
6.1.1 การเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการแหล่งน้ำโดยใช้สิ่งก่อสร้าง ได้แก่	6-1
6.1.2 การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการโดยไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง.....	6-1
6.2 แนวทางการตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการ.....	6-2
6.2.1 การเตรียมการตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ.....	6-2
6.2.2 วิธีการตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการ.....	6-2
บทที่ 7 การประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเบื้องต้น	7-1
7.1 ประเภทของงานและขอบเขตงานของงานปรับปรุงซ่อมแซม	7-1
7.2 วิธีการคิดคำนวณปริมาณงานปรับปรุงซ่อมแซม.....	7-2
7.3 การประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมเบื้องต้น.....	7-2
บทที่ 8 รายงานผลการตรวจสอบ.....	8-1
8.1 สารบัญในรายงาน	8-1
8.2 นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในรายงาน	8-2
8.2.1 สภาพใช้งาน	8-2
8.2.2 ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย.....	8-2
8.2.3 ประเภทของสภาพความเสียหายของโครงการ.....	8-3

8.3	ข้อเสนอแนะสำหรับวิธีการแก้ไข/ซ่อมแซม/การบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	8-4
8.3.1	แนวทางการบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	8-5
8.3.2	แนวทางแก้ไข/ซ่อมแซมเพื่อบำรุงรักษาสถานรากเขื่อน.....	8-7
8.3.3	การบำรุงรักษาอ่างเก็บน้ำ.....	8-7

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงลักษณะโครงการอ่างเก็บน้ำและส่วนประกอบอื่นๆ	2-2
รูปที่ 2 ภาพเขื่อนดินแบบแบ่งส่วน	2-3
รูปที่ 3 ภาพตัดเขื่อนดินแบบเนื้อเดียว	2-3
รูปที่ 4 ภาพอาคารระบายน้ำล้นแบบรางเท ทางน้ำไหลเข้าตรง	2-4
รูปที่ 5 ภาพอาคารระบายน้ำล้นแบบรางเท ทางน้ำไหลเข้าเป็นกล่อง	2-4
รูปที่ 6 รูปอาคารระบายน้ำแบบทางน้ำไหลเข้าเป็นกล่องและรางเท	2-4
รูปที่ 7 ภาพอาคารบังคับน้ำแบบหัวน้ำสูงไม่เกิน 3 ม. และเกินกว่า 3 ม.	2-5
รูปที่ 8 รูปอาคารบังคับน้ำแบบความสูงของหัวน้ำไม่เกิน 3 ม. และเกินกว่า 3 ม. พร้อมอาคารคลุม	2-6
รูปที่ 9 ภาพอาคารฝายน้ำล้นแบบสันมน	2-8
รูปที่ 10 ภาพอาคารฝายน้ำล้นแบบตกรตรง	2-8
รูปที่ 11 ภาพอาคารฝายน้ำล้นแบบสันกว้าง	2-9
รูปที่ 12 ภาพอาคารฝายน้ำล้นแบบหินทิ้ง	2-10
รูปที่ 13 รูปฝายน้ำล้นแบบสันมนและแบบตกรตรง	2-10
รูปที่ 14 รูปฝายน้ำล้นแบบสันกว้าง และแบบหินทิ้ง	2-10
รูปที่ 15 ภาพอาคารบังคับน้ำแบบปิด	2-11
รูปที่ 16 ภาพอาคารบังคับน้ำแบบเปิด	2-12
รูปที่ 17 รูปตัดคลองดิน	2-13
รูปที่ 18 รูปตัดคลองคาคอนกรีต	2-13
รูปที่ 19 รูปคลองส่งน้ำ และอาคารอัดน้ำ	2-13
รูปที่ 20 รูปอาคารท่อลอดถนน และอาคารส่งน้ำเข้านา	2-13
รูปที่ 21 ภาพอาคารท่อลอดถนน	2-14
รูปที่ 22 ภาพอาคารท่อลอดถนนแบบ Siphon	2-14
รูปที่ 23 ภาพอาคารท่อลระดับ	2-15
รูปที่ 24 ภาพอาคารท่อส่งน้ำเข้านา	2-15
รูปที่ 25 รูปอาคารคลุมเครื่องสูบน้ำและบ่อพักน้ำ	2-16
รูปที่ 26 การทรุดตัวของคันดิน	2-18
รูปที่ 27 น้ำซึมผ่านช่วงรอยต่อคอนกรีต	2-19
รูปที่ 28 ความเสียหายเนื่องจากน้ำลอดใต้อาคาร	2-20
รูปที่ 29 ขนาดของหินไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	2-21

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 30 คอนกรีตกะเทาะเนื่องจากเห็นเป็นสนิม	2-23
รูปที่ 31 ประตุน้ำที่ไม่ได้รับการดูแลรักษา	2-23
รูปที่ 32 ดินที่ใช้ก่อสร้างไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้เกิดการกัดเซาะได้ง่าย	2-24
รูปที่ 33 การออกแบบตัดสันเขาไม่เหมาะสม	2-24
รูปที่ 34 การทรุดตัวของคันดินที่ก่อสร้างไม่ถูกต้อง	2-24
รูปที่ 35 การแก้ไขตัดแปลงที่ไม่ถูกหลักวิชาการ	2-25
รูปที่ 36 การพังทลายเนื่องจากเศษสวะขวางลำน้ำ	2-26
รูปที่ 37 การชำรุดของกำแพงกันดินด้านท้ายน้ำ	2-26
รูปที่ 38 เศษสวะขวางคลองส่งน้ำ	2-27
รูปที่ 39 เศษสวะขวางอาคารระบายน้ำ	2-27
รูปที่ 40 วัชพืชปกคลุมคลองลำน้ำ	2-27
รูปที่ 41 ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์โดยกีดขวางทางน้ำ	2-27
รูปที่ 42 การใช้ประโยชน์จากโครงการแหล่งน้ำ	5-2
รูปที่ 43 การจัดประชุมจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ	5-4
รูปที่ 44 ความเสียหายขั้นที่ 1 เพื่อการบำรุงรักษา	8-3
รูปที่ 45 ความเสียหายขั้นที่ 2 เพื่อการปรับปรุงเพิ่มศักยภาพ	8-3
รูปที่ 46 ความเสียหายขั้นที่ 3 เพื่อการซ่อมแซม ปรับปรุง	8-3
รูปที่ 47 ความเสียหายขั้นที่ 4 เพื่อการซ่อมสร้าง	8-3

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

กรมทรัพยากรน้ำ สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จัดตั้งตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 และโอนกิจการ อำนาจ หน้าที่ ทรัพย์สิน งบประมาณ หนี้ สิทธิ การผูกพัน ข้าราชการ ลูกจ้าง และอัตรากำลังของส่วนราชการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ มาเป็นของกรมทรัพยากรน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์ให้เป็นหน่วยงานหลักในการเสนอแนะนโยบาย วางแผน พัฒนาและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศ เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นธรรมและยั่งยืน

เนื่องจากกรมทรัพยากรน้ำ ก่อตั้งจากการยุบรวมหน่วยงานหลายหน่วยงานเข้ามารวมกัน เช่น กรมชลประทาน, กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท, กรมโยธาธิการ, กรมพลังงาน, กรมอนามัย เป็นต้น ซึ่งในการยุบรวมของหน่วยงานดังกล่าวกรมทรัพยากรน้ำจึงได้รับการถ่ายโอนทั้งบุคลากรและภารกิจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ด้านบุคลากร หน่วยงานเดิมแต่ละหน่วยงาน มีแนวทางและวิธีการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันบ้างในรายละเอียด ดังนั้น เพื่อให้แนวทางการปฏิบัติงานและการรายงานผลเกี่ยวกับการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเป็นไปตามแนวทางเดียวกัน กรมทรัพยากรน้ำโดยสำนักพัฒนาแหล่งน้ำจึงได้จัดทำ “เอกสารวิชาการการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ” เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องถือปฏิบัติเป็นแนวทางการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ, เพื่อการเฝ้าระวังและติดตามพฤติกรรมของอาคารชลศาสตร์และการดำเนินกิจกรรมต่อเนื่องภายหลังการก่อสร้าง

ทั้งนี้ มีเป้าหมายสูงสุดเพื่อดำเนินการซ่อมแซมปรับปรุงโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ และมีความมั่นคงแข็งแรงปลอดภัย ไม่มีความเสี่ยงต่อการพิบัติ เพื่อเตรียมความพร้อมในการถ่ายโอนภารกิจและทรัพย์สินให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามร่างแผนปฏิบัติการกำหนดขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (ฉบับที่ 2) ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ มีดังนี้

1. เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ
2. เพื่อให้เจ้าหน้าที่มีความรู้ความเข้าใจ สามารถจัดทำรายงานการตรวจสอบสภาพโครงการด้วยวิธีการตรวจสอบด้วยสายตาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3. เพื่อให้สามารถนำรายงานการตรวจสอบสภาพโครงการมาวิเคราะห์จัดทำแผนงานงบประมาณซ่อมแซมโครงการทั้ง 4 ประเภท คือ ซ่อมสร้าง ซ่อมแซมปรับปรุง ปรับปรุง เพื่อเพิ่มศักยภาพ และบำรุงรักษา

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตการศึกษาการดำเนินการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ประกอบด้วย การศึกษารอบแนวทางการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

1. การตรวจสอบอาคารชลศาสตร์ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโครงการ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ, ฝายน้ำล้น และระบบส่งน้ำ
2. การตรวจสอบการใช้ประโยชน์และการบริหารโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ
3. การตรวจสอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

พร้อมทั้งกำหนด แบบฟอร์ม “การตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ” และกำหนดแนวทางการรายงานผลโดยใช้แบบฟอร์มดังกล่าว เพื่อให้มีแนวทางการปฏิบัติงาน และการรายงานผลในเรื่องการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันทั้งกรมทรัพยากรน้ำ

1.4 เนื้อหาของกลุ่มตรวจสอบสภาพโครงการ

เนื้อหาของกลุ่มตรวจสอบสภาพโครงการ ประกอบด้วย เนื้อหา 8 บท โดยสรุปเนื้อหาในแต่ละบท ดังนี้

บทที่ 1 : บทนำ

บรรยายความเป็นมาของการจัดทำคู่มือ วัตถุประสงค์ ขอบเขตและเนื้อหาของคู่มือ

บทที่ 2 : ประเภทโครงการและลักษณะปัญหา

บทนี้กล่าวถึงรายละเอียดองค์ประกอบของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ทั้งอาคารชลศาสตร์ที่หัวงาน และอาคารชลศาสตร์ในระบบส่ง ปัญหาต่างๆที่เป็นสาเหตุทำให้โครงการพัฒนาแหล่งน้ำชำรุดหรือเสียหาย

บทที่ 3 : วิธีการตรวจสอบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

บทนี้กล่าวถึงการจำแนกวิธีการตรวจสอบออกเป็น 2 วิธี คือ ตรวจสอบด้านสายตาและด้วยเครื่องมือ การแยกประเภทของการตรวจสอบและรายละเอียดหลักการตรวจสอบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

บทที่ 4 : การตรวจสอบอาคารชลศาสตร์

บทนี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบของอาคารชลศาสตร์ ที่เห็นองค์ประกอบของโครงสร้าง ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ, สาเหตุของความเสียหาย และการวิธีตรวจสอบด้านวิศวกรรม

บทที่ 5 : การตรวจสอบการใช้ประโยชน์และการบริหารโครงการแหล่งน้ำ

บทนี้จะกล่าวถึงการใช้ประโยชน์จากโครงการแหล่งน้ำและแนวทางการตรวจสอบการใช้ประโยชน์ ความจำเป็นของการบริหารโครงการแนวทางการตรวจสอบการบริหารโครงการ

บทที่ 6 : การตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการ

เนื้อหาบทนี้จะกล่าวถึงแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพโครงการแหล่งน้ำ วิธีการตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพฯ

บทที่ 7 : การประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเบื้องต้น

บทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดลักษณะงานและขอบเขตงานของงานปรับปรุงซ่อมแซมพร้อมตารางอัตราค่างานต่อหน่วยเพื่อนำไปใช้ประกอบการคำนวณประมาณราคาเบื้องต้น

บทที่ 8 : รายงานผลการตรวจสอบภาพ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงเนื้อหาสาระของรายงานผลการตรวจสอบภาพ นิยามศัพท์ที่ใช้ในรายงานเพื่อความเข้าใจในแนวทางเดียวกัน และข้อเสนอแนะสำหรับวิธีการแก้ไข/ซ่อมแซม/การบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

บทที่ 2

ประเภทโครงการ และสภาพปัญหา

2.1 ประเภทโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

องค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ได้แก่ ห้วงงานของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งก่อสร้างหรืออาคาร ณ บริเวณแหล่งน้ำอันเป็นต้นน้ำของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อจัดหาหรือเก็บกักน้ำให้มีจำนวนเพียงพอกับความต้องการของพื้นที่ชลประทานทั้งหมด เพื่อยกระดับน้ำให้สูงพอที่จะส่งต่อไปยังพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างทั่วถึงอย่างใดอย่างหนึ่ง และนอกจากนั้นยังรวมถึงสิ่งก่อสร้างหรืออาคารประกอบต่างๆ ที่สร้างอยู่ในบริเวณห้วงงานของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อจุดประสงค์อื่นๆ อีกด้วย สำหรับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่จะต้องดำเนินการตรวจสอบสภาพในเบื้องต้นเป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้รับการถ่ายโอนทรัพย์สิน ซึ่งเป็นภารกิจด้านพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กและขนาดกลางจากกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ภายหลังการบังคับใช้พระราชบัญญัติการปฏิรูประบบราชการปี พ.ศ. 2545 โดยแบ่งประเภทของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่

- 1) อ่างเก็บน้ำ
- 2) ฝ่ายน้ำล้น
- 3) ระบบส่งน้ำ

2.1.1) อ่างเก็บน้ำและอาคารประกอบ

อ่างเก็บน้ำ เป็นแหล่งเก็บกักน้ำฝน ซึ่งไหลมาบนผิวดิน หรือไหลตามร่องน้ำธรรมชาติให้ขังไว้ในแอ่งระหว่างหุบเขาหรือลูกเนิน โดยมีส่วนประกอบโครงการของอ่างเก็บน้ำที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เขื่อนดิน
- 2) อาคารระบายน้ำล้น
- 3) อาคารบังคับน้ำ
- 4) งานป้องกันการกัดเซาะ

2.1.1.1) เขื่อนดิน (Earth Dams)

เขื่อนดิน คือ อาคารที่ก่อสร้างด้วยดินถมบดอัด ปิดกั้นทางน้ำธรรมชาติระหว่างหุบเขาหรือลูกเนิน เพื่อทำหน้าที่กักเก็บน้ำไว้ทางด้านเหนือเขื่อนเก็บน้ำไว้ในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งอยู่ระหว่างหุบเขาหรือลูกเนิน



รูปที่ 1 แสดงลักษณะโครงการอ่างเก็บน้ำและส่วนประกอบอื่นๆ

รูปแบบของเขื่อนดิน

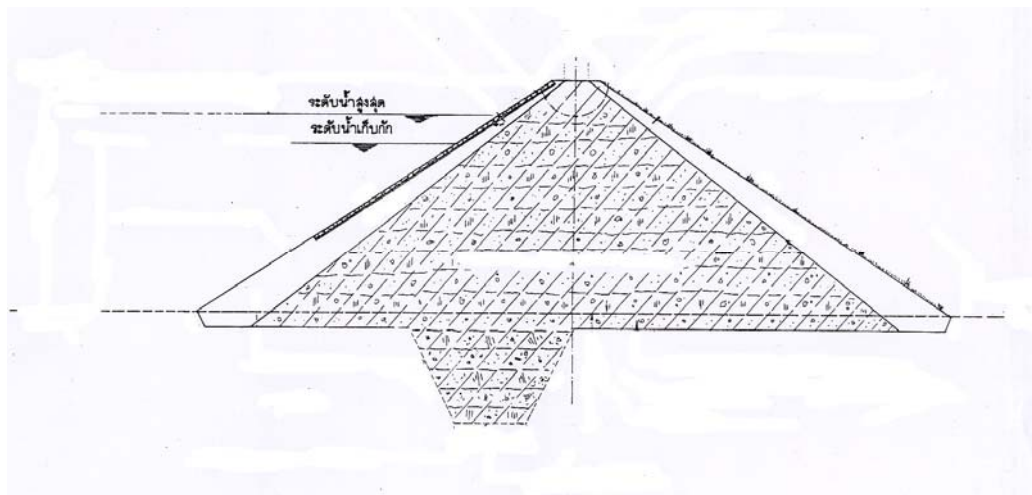
การจำแนกรูปแบบเขื่อนดิน โดยมีหลักการพิจารณาตามชนิดของดินถมตัวเขื่อน และตามชนิดของดินฐานราก ดังนี้

แบ่งตามชนิดของดินถมแกนเขื่อน มี 2 แบบ คือ

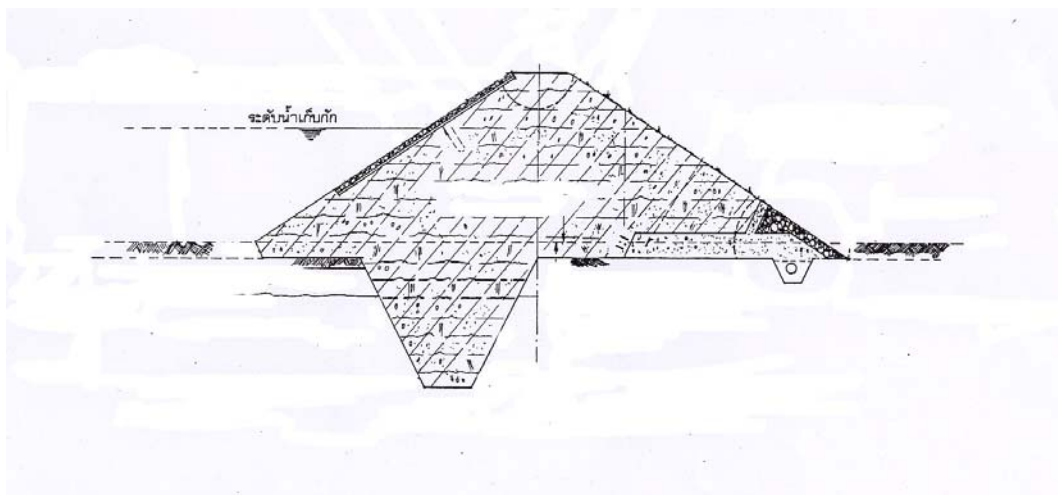
- 1) เขื่อนแบบแบ่งส่วน (Zoned Embankment) โดยมีคันทับน้ำเป็นแกนเขื่อนและมีดินที่ร่วนซุยหุ้มเปลือกนอก ความสูงของเขื่อนไม่เกิน 15 เมตร
- 2) เขื่อนดินแบบเนื้อเดียว (Homogeneous) เป็นเขื่อนดินถมที่ใช้ดินทับน้ำเพียงชนิดเดียวในการถม ความสูงเขื่อนไม่เกิน 15 เมตร

แบ่งตามชนิดของดินฐานรากของเขื่อน มี 5 แบบ คือ

- 1) เขื่อนดินบนฐานรากที่เป็นดินทับน้ำและมั่นคง หรือบนชั้นหินที่ไม่มีการร่วนซุย
- 2) เขื่อนดินบนฐานรากที่เป็นดินเม็ดละเอียด
- 3) เขื่อนดินบนฐานรากที่ร่วนซุยดิน และอาจมีชั้นดินทับน้ำหนาน้อยกว่า 1 เมตร
- 4) เขื่อนดินบนฐานรากที่ร่วนซุยลึกมากซึ่งอาจมีชั้นดินทับน้ำหนาน้อยกว่า 1 เมตร ปกคลุมอยู่ตอนบน
- 5) เขื่อนดินบนฐานรากที่เป็นดินร่วนซุยสลับทับน้ำ



รูปที่ 2 ภาพตัดเขื่อนดินแบบแบ่งส่วน



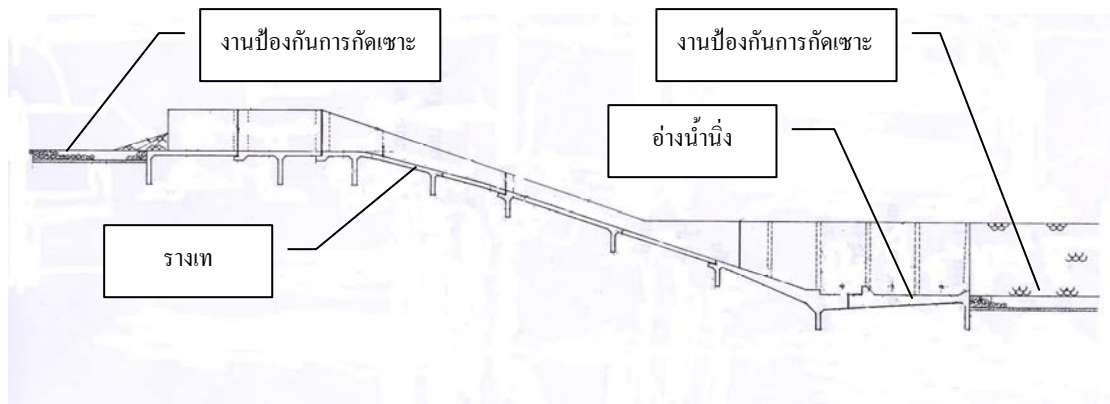
รูปที่ 3 ภาพตัดเขื่อนดินแบบเนื้อเดียว

2.1.1.2 อาคารระบายน้ำล้น (Spillways)

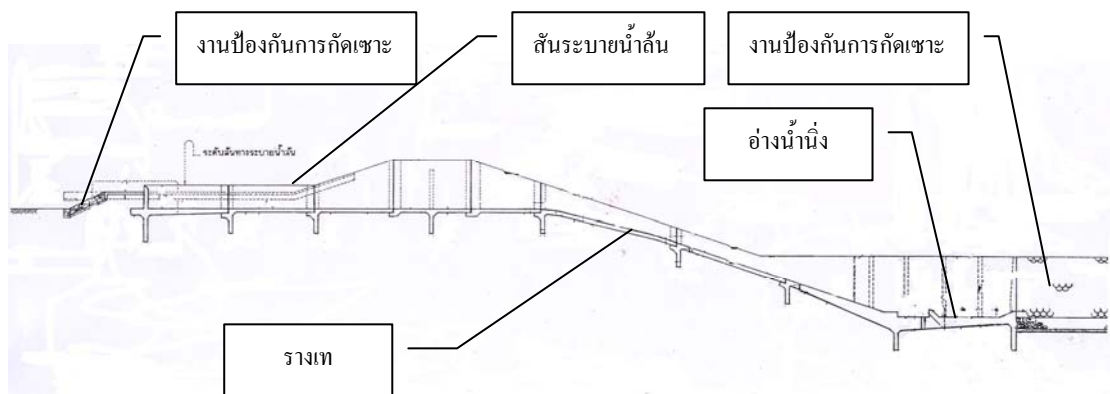
อาคารระบายน้ำล้น คือ อาคารที่สร้างสำหรับหน้าที่ระบายน้ำที่ไหลลงมามากจนอ่างเก็บน้ำรับไว้ไม่ได้ ทั้งลงไปยังลำน้ำด้านท้ายเขื่อนได้อย่างปลอดภัย เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำในอ่างเก็บน้ำมีระดับสูงถึงสันเขื่อน ซึ่งจะไหลล้นข้ามสันเขื่อนและกัดเซาะเขื่อนให้เสียหาย อาคารระบายน้ำล้นแบบรางเท จะต้องก่อสร้างบนดินฐานรากที่มั่นคงได้ทุกชนิด มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) การออกแบบเป็นแบบรางเท (Chute Spillway) มีทางรับน้ำ 3 แบบด้วยกันคือ

- ทางน้ำไหลเข้าตรง
- ทางน้ำไหลเข้าเป็นกล่อง
- ทางน้ำไหลเข้าด้านข้าง



รูปที่ 4 ภาพอาคารระบายน้ำล้นแบบรางเท ทางน้ำไหลเข้าตรง



รูปที่ 5 ภาพอาคารระบายน้ำล้นแบบรางเท ทางน้ำไหลเข้าเป็นกล่อง



รูปที่ 6 รูปอาคารระบายน้ำแบบทางน้ำไหลเข้าเป็นกล่องและรางเท

- 2) เหมาะกับสภาพภูมิประเทศที่มีความลาดเอียง
- 3) โครงสร้างประกอบด้วย 3 ส่วน คือ
 - ทางน้ำเข้า (Inlet)
 - ส่วนที่เป็นโค้งทางตั้ง และรางระบายน้ำลาดเท

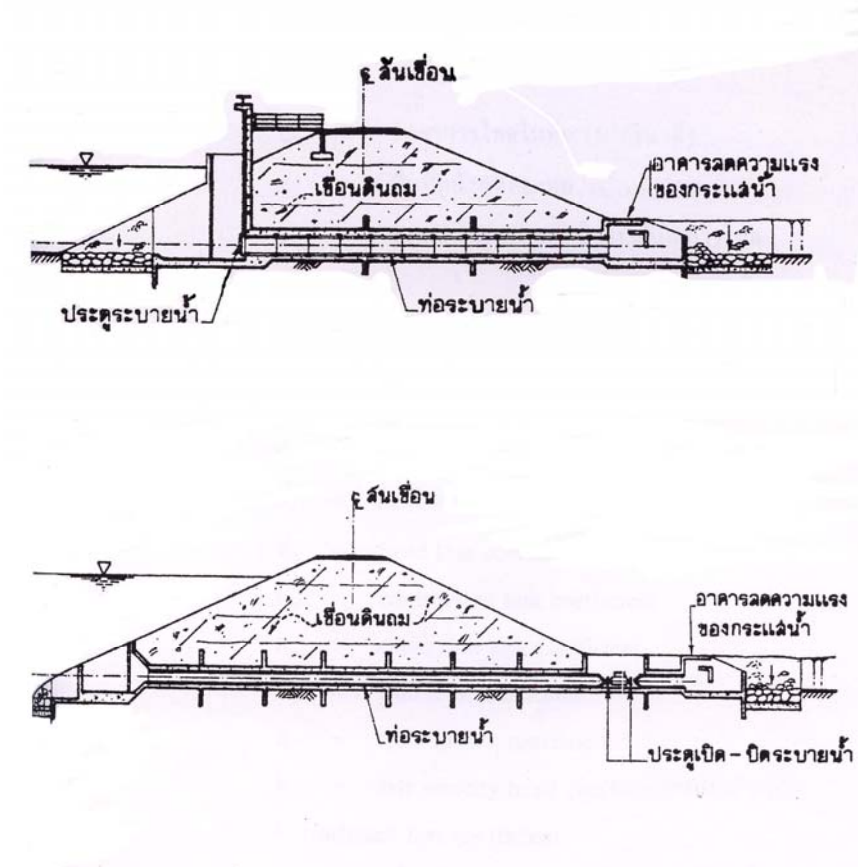
- พื้นที่น้ำ (Stilling Basin)

4) สามารถก่อสร้างบนชั้นดินฐานรากที่มั่นคงได้ทุกชนิด

2.1.1.3 อาคารบังคับน้ำ

อาคารบังคับน้ำ เป็นท่อน้ำจากอ่างเก็บน้ำ ก่อสร้างผ่านตัวเขื่อนดินในแนวต่ำ เพื่อทำหน้าที่ส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำคลองส่งน้ำ ซึ่งส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้านท้ายน้ำของโครงการและใช้ประโยชน์ในการอุปโภค บริโภค เลี้ยงสัตว์และใช้ประโยชน์อื่นๆ ตามความต้องการ จำแนกแบบของอาคารบังคับน้ำได้ 2 แบบ คือ

- 1) อาคารบังคับน้ำที่มีความสูงของน้ำไม่เกิน 3.00 เมตร จะมี การควบคุมน้ำทางด้านเหนือ
- 2) อาคารบังคับน้ำที่มีความสูงของน้ำเกินกว่า 3.00 เมตร จะมี อาคารควบคุมน้ำทางด้านท้ายน้ำ



รูปที่ 7 ภาพอาคารบังคับน้ำแบบหัวน้ำสูงไม่เกิน 3 ม. และเกินกว่า 3 ม.



รูปที่ 8 รูปอาคารบังคับน้ำแบบความสูงของหัวน้ำไม่เกิน 3 ม. และเกินกว่า 3 ม. พร้อมอาคารคลุม

ส่วนประกอบหลักของอาคารบังคับน้ำ มีดังนี้

รายการ	ความสูงน้ำไม่เกิน 3 ม.	ความสูงน้ำเกินกว่า 3 ม.
1. ท่อส่งน้ำ	ท่อ คสล. ϕ 0.40, 0.60 ม.	ท่อเหล็กเหนียว ϕ 0.40, 0.60 ม.
2. ประตูน้ำ	ฝาปิดท่อเหล็กหล่อพร้อมกรอบ	ประตูน้ำแบบลิ้นเกต/ ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ
3. อาคารลดพลังงานของน้ำ	ไม่มี	มีอาคารลดพลังงานของน้ำที่ปลายท่อ
4. อาคารคลุมอาคารบังคับน้ำ	ไม่มี	มี

2.1.1.4 งานป้องกันการกัดเซาะ

การป้องกันการกัดเซาะ แยกลักษณะการป้องกันการกัดเซาะออกเป็นหลายส่วนดังนี้

- การป้องกันการกัดเซาะลาดเขื่อนด้านเหนือน้ำ เพื่อป้องกันการกัดเซาะ เนื่องจากน้ำฝนและคลื่นลมเหนืออ่างเก็บน้ำ ใช้วัสดุได้หลายอย่าง เช่น ปลูกหญ้า หินเรียง หินทิ้ง ในกล่อง ลวดตาข่าย เป็นต้น ก่อนทำการปูวัสดุประเภทหินต่างๆ มักจะปูรองด้วยกรวดทรายหนาประมาณ 0.15 ม. หรือแผ่นใยสังเคราะห์
- การป้องกันการกัดเซาะลาดเขื่อนด้านท้ายน้ำ เพื่อป้องกันการกัดเซาะ เนื่องจากน้ำฝนเป็นหลักใช้วัสดุหลายอย่าง เช่น เดียวกับการปูลาดด้านเหนือน้ำ และเมื่อเขื่อนมีความสูงค่อนข้างมากมักจะมีราง คสล. เพื่อระบายน้ำฝนด้านท้ายเขื่อนด้วย

- การป้องกันการกัดเซาะด้านหน้าอาคารระบายน้ำล้น เพื่อป้องกันการกัดเซาะบริเวณที่ด้านติดต่อกับอาคาร ส่วนใหญ่ใช้หินทิ้ง หรือหินทิ้งในกล่องลวดตาข่าย เป็นต้น
- การป้องกันการกัดเซาะด้านท้ายอาคารระบายน้ำล้น เพื่อป้องกันการกัดเซาะเนื่องจากกระแสน้ำควมูทุทั้งส่วนที่เป็นพื้นร่องน้ำ และลาดด้านข้างทั้ง 2 ข้าง ส่วนใหญ่ใช้หินทิ้ง หรือหินทิ้งในกล่องลวดตาข่าย เป็นต้น

2.1.2 ฝ่ายน้ำล้นและอาคารประกอบ

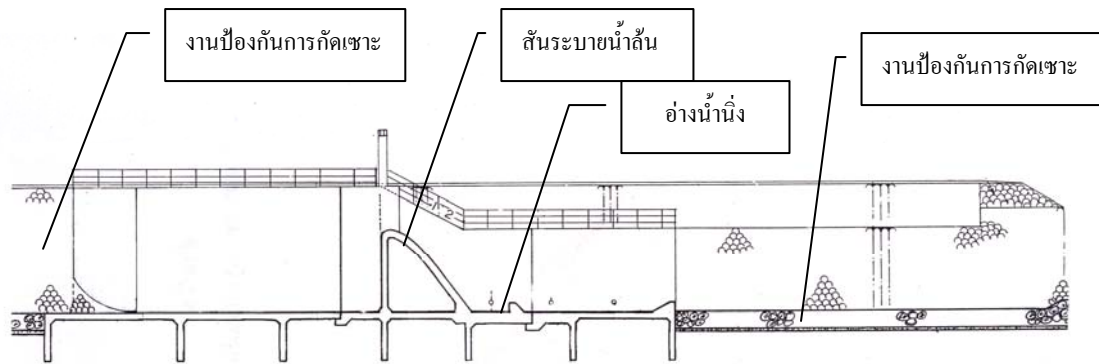
ฝ่ายน้ำล้น คือ อาคารที่ก่อสร้างปิดกั้นทางน้ำไหล แล้วสามารถให้น้ำที่ไหลมาล้นข้ามสันตัวอาคารไปได้ ฝ่ายจึงมีหน้าที่ทดน้ำ เก็บกักน้ำ และระบายน้ำ กล่าวคือ ทดน้ำที่ไหลตามลำน้ำจนมีระดับสูงพอที่จะไหลเข้าคลองส่งน้ำที่ขุดออกจากลำน้ำด้านหน้าฝ่ายไปใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการ ส่วนน้ำที่เหลือจะไหลล้นข้ามฝ่ายไปเองและฝ่ายจะเก็บกักน้ำไว้ในน้ำในช่วงฤดูน้ำน้อย โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

- 1) อาคารฝ่าย / อาคารทดน้ำ
- 2) ประตูระบายน้ำ
- 3) ประตูระบายทราย
- 4) อาคารบังคับน้ำ
- 5) งานป้องกันการกัดเซาะ

2.1.2.1 ประเภทของฝ่ายน้ำล้น ประกอบด้วย 4 แบบ คือ

1) ฝ่ายสันมน (Ogee)

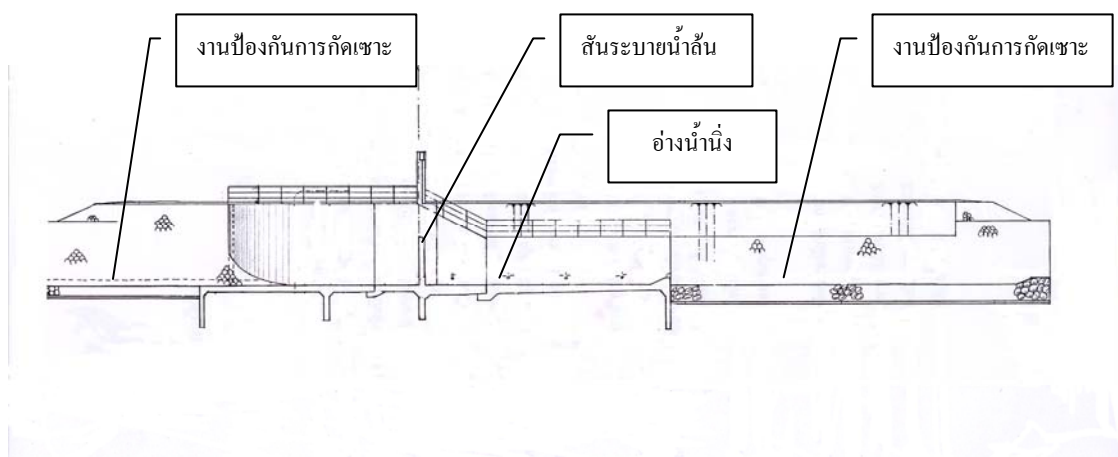
- เป็นฝ่ายก่อสร้างด้วยคอนกรีตและหินก่อ มีสันฝ่ายมนโค้งตามลักษณะการไหลของน้ำ น้ำที่ไหลข้ามสันฝ่ายจะไหลเรียบและลดแรงกระแทกพื้นฝ่ายท้ายน้ำ
- ตัวฝ่ายมีขนาดใหญ่ จึงมีความแข็งแรงสามารถต้านแรงดันน้ำหน้าฝ่ายและแรงดันด้านข้างของดินตะกอนที่สะสมอยู่หน้าฝ่าย และด้านแรงกระแทกของซุงหรือท่อนไม้ที่ลอยมาทับน้ำได้ดี
- เหมาะสมจะก่อสร้างทั้งในลำน้ำบนที่ราบและร่องน้ำในหุบเขา ซึ่งฐานรากเป็นหินแข็ง ดินดาน ดินเหนียวแข็งทราย และกรวดที่อัดแน่น
- ความยาวของฝ่ายไม่จำกัด



รูปที่ 9 ภาพอาคารฝายน้ำล้นแบบสันมน

2) ฝายน้ำล้นแบบไหลตกตรง (Straight Drop)

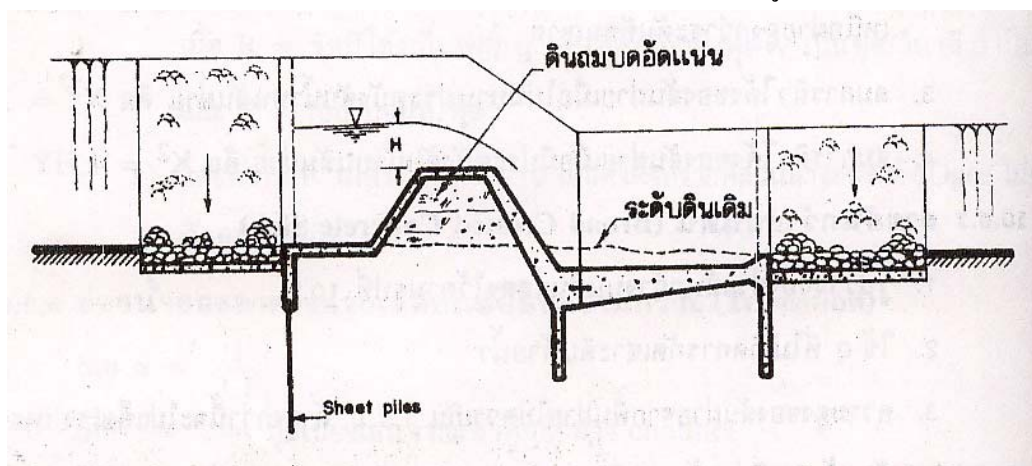
- ก่อสร้างเป็นกำแพงคอนกรีตปิดกั้นน้ำ เมื่อน้ำไหลผ่านข้ามฝายจะตกลงสู่พื้นคอนกรีตข้างล่าง ซึ่งเป็นพื้นราบ แล้วจึงไหลต่อออกไปในร่องน้ำทางท้ายน้ำ
- ควรก่อสร้างผิวด้านน้ำบนพื้นที่ราบซึ่งมีความสูงของสันฝายจากพื้นฝายไม่เกิน 3 เมตร
- มีความแข็งแรงน้อยกว่าฝายมันมน จะเสียหายได้ง่ายเมื่อกระทบกับท่อนไม้หรือท่อนซุงที่ลอยมาตามน้ำ
- ความยาวของฝายไม่จำกัด ความสูงสันฝายส่วนใหญ่ไม่เกิน 2.50 เมตร



รูปที่ 10 ภาพอาคารฝายน้ำล้นแบบตกตรง

3) ฝายน้ำล้นแบบสันกว้าง (Broad Crest)

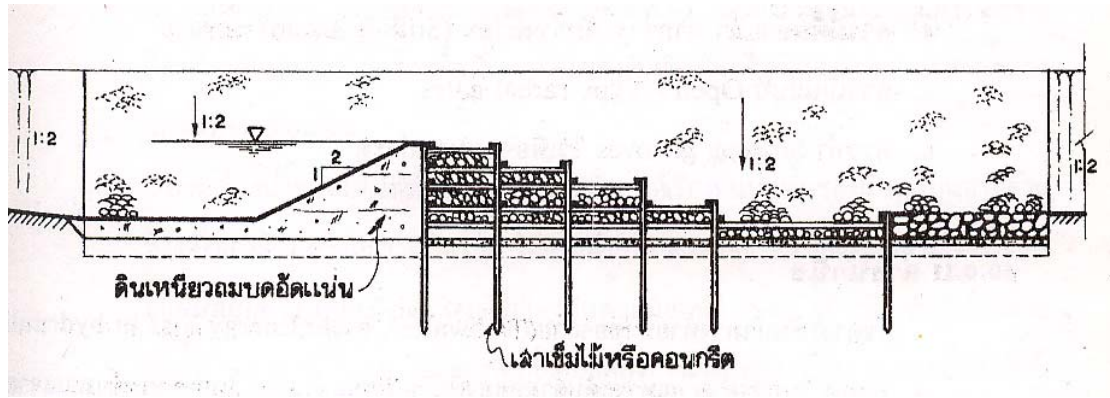
- สันฝายทำด้านคอนกรีตวางบนดินถมบดอัดแน่น และปูลาดลงด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำจนจดกับกำแพงกันน้ำซึม
- เหมาะสมจะก่อสร้างในลำน้ำบริเวณสองฝั่งเป็นที่ราบหรือเนิน
- สันฝายไม่ควรสูงมาก เพราะฝายอาจจะชำรุดเสียหายได้ เนื่องจากการทรุดตัวไม่เท่ากันของดินถม
- ความยาวฝายไม่จำกัด ความสูงสันฝาย 1.50 – 4.00 เมตร



รูปที่ 11 ภาพอาคารฝายน้ำล้นแบบสันกว้าง

4) ฝายหินทิ้ง (Rockfill)

- ตัวฝายเป็นหินทิ้งที่บรรจุอยู่ในคอก คสล. หรือกล่องลวดตาข่าย ด้านเหนือน้ำเป็นแกนดินเหนียวบดอัดแน่น ด้านท้ายน้ำเป็นหินทิ้งบรรจุในคอก คสล. ลดระดับเป็นขั้นบันได
- ฝายหินทิ้งจะมีความมั่นคงถ้าระดับน้ำหน้าฝายสูงกว่าระดับน้ำท้ายน้ำไม่เกิน 1.50 เมตร
- เหมาะสมจะก่อสร้างบนฐานรากที่เป็นหินแข็งหรือกรวดอัดแน่น ไม่ควรสร้างบนฐานรากที่เป็นดินเหนียว เพราะจะทำให้ก้อนดินทรุดมาก และไม่ควรถือสร้างบนดินที่น้ำกัดเซาะได้ง่าย เช่น ทรายและดินตะกอน



รูปที่ 12 ภาพอาคารฝายน้ำล้นแบบหินทิ้ง



รูปที่ 13 รูปฝายน้ำล้นแบบสันมน และแบบตกรัง



รูปที่ 14 รูปฝายน้ำล้นแบบสันกว้าง และแบบหินทิ้ง

2.1.2.2 ประตุน้ำ

ทำหน้าที่ระบายน้ำออกจากอาคารฝายน้ำล้น การไหลของน้ำจะไม่นิยมให้น้ำไหลข้ามสันบานเพราะอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่บานระบายหรืออาคารฝายได้ ควรจะมีการเปิดบานไว้บางส่วนโดยควรเลือกเปิดบานที่อยู่บริเวณกึ่งกลางลำน้ำก่อน เพื่อลดการกัดเซาะบริเวณด้านท้ายน้ำด้วย ประตุน้ำจะทำด้วยเหล็กรูปพรรณ จะมี 2 รูปแบบ คือ บานตรง

และบานโค้ง โดยใช้เครื่องยก คือ รอกโซ่สำหรับบานขนาดเล็ก และเครื่องกว้านม้วนลวดสำหรับบานที่มีขนาดใหญ่

2.1.2.3 ประตูระบายทราย

ทำหน้าที่ลดจำนวนตะกอนเข้าคลองส่งน้ำ และช่วยให้มีช่องทางน้ำไหลเข้าคลองส่งน้ำได้สะดวก ประตูระบายทรายจึงควรติดตั้งอยู่ใกล้กับปากคลองส่งน้ำ ประตูระบายทรายทำด้วยเหล็กรูปพรรณ จะมี 2 รูปแบบ คือ บานตรงและบานโค้ง ส่วนมากมักจะมีขนาดเล็ก ไม่ใหญ่นัก และใช้รอกโซ่เป็นเครื่องยกบาน

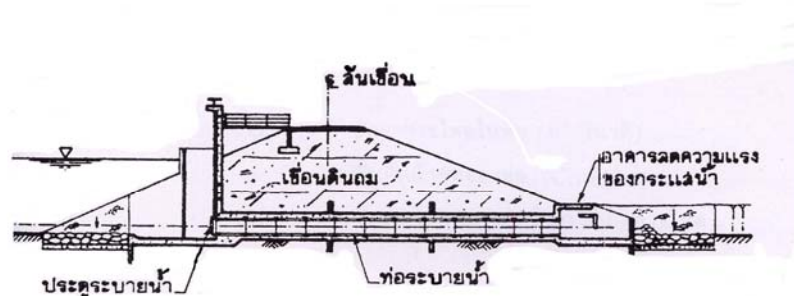
2.1.2.4 ประเภทของอาคารบังคับน้ำ ประกอบด้วย 2 แบบ คือ

1) อาคารบังคับน้ำแบบปิด

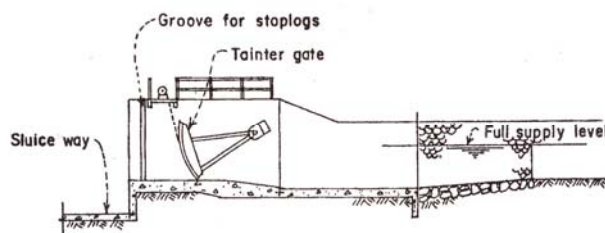
- เป็นอาคารปากท่อส่งน้ำ ก่อสร้างผ่านทำนบดิน มีฝาปิดท่อทำหน้าที่เป็นประตูควบคุมการบังคับน้ำเข้าคลองส่งน้ำ
- ติดตั้งประตุน้ำแบบบานเลื่อนขนาดฝาครอบ Dia 0.60 – 1.00 เมตร
- เป็นอาคารบังคับน้ำสำหรับคลองส่งน้ำซึ่งมีค่าชลการะ 0.50, 0.75 และ 1.00 ม.³/วินาที ตามลำดับความเร็วของกระแสน้ำที่ผ่านท้ายท่อ 1.00 เมตร/วินาที

2) อาคารบังคับน้ำแบบเปิด

- ควบคุมปริมาณน้ำที่จะส่งออกจากลำน้ำเหนือฝายด้วยประตูบานโค้งขนาด 2.00 × 2.00 เมตร
- เป็นอาคารบังคับน้ำ เข้าคลองส่งน้ำมีค่าปริมาณน้ำสูงสุด 1.00 ม.³/วินาที



รูปที่ 15 รูปอาคารบังคับน้ำแบบปิด



รูปที่ 16 ภาพอาคารบังคับน้ำแบบเปิด

2.1.2.5 งานป้องกันการกัดเซาะ

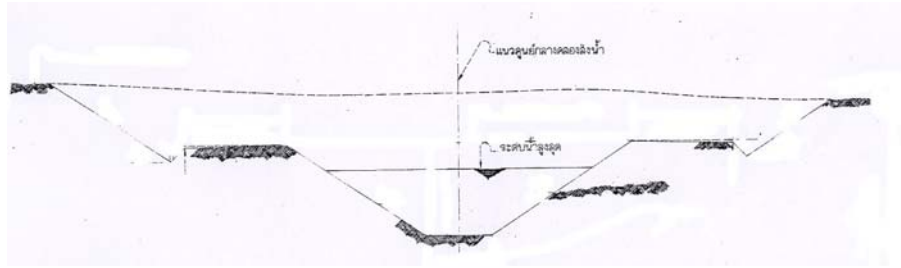
การป้องกันการกัดเซาะแยกลักษณะการป้องกันการกัดเซาะออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- การป้องกันการกัดเซาะด้านเหนือน้ำอาคารฝายน้ำล้น เพื่อเป็นการป้องกันการกัดเซาะบริเวณด้านที่ติดต่อกับตัวอาคาร มักจะนิยมครอบคลุมบริเวณหน้าอาคารบังคับน้ำด้วย (ถ้ามี) ส่วนใหญ่ใช้หินทิ้ง หรือหินทิ้งในกล่องลวดตาข่าย เป็นต้น
- การป้องกันการกัดเซาะด้านท้ายน้ำอาคารฝายน้ำล้น เพื่อป้องกันการกัดเซาะ เนื่องจากกระแสน้ำด้านท้ายฝาย การปูทั้งส่วนที่เป็นพื้นร่องน้ำ และลวดด้านข้างทั้ง 2 ข้าง ส่วนใหญ่ใช้หินทิ้ง หรือหินทิ้งในกล่องลวดตาข่าย เป็นต้น

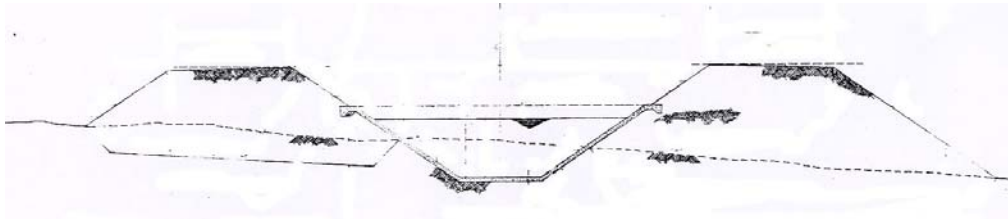
2.1.3 ระบบส่งน้ำและอาคารประกอบ

ระบบส่งน้ำ เพื่อการชลประทาน เป็นการลำเลียงน้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูก เพื่อให้การได้รับน้ำเป็นไปอย่างทั่วถึง และมีประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

2.1.3.1 คลองส่งน้ำ เป็นอาคารลำเลียงน้ำจากแหล่งน้ำหรือห้วยงาน เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝายล้น เขื่อนระบายน้ำ เป็นต้น ไปส่งให้แก่พื้นที่เพาะปลูก ให้เพียงพอกับความต้องการน้ำของพืชการไหลน้ำในคลองเป็นการไหลภายใต้แรงโน้มถ่วง (Gravity) ชนิดของคลองส่งน้ำมี 2 ชนิดคือ คลองดินขุด และคลองลาดผิวด้วยคอนกรีต



รูปที่ 17 รูปตัดคลองดิน



รูปที่ 18 รูปตัดคลองลาดคอนกรีต

อาคารประกอบ เป็นอาคารใช้เชื่อมต่อคลองส่งน้ำที่ต่างขนาด ลำเลียงน้ำผ่านสิ่งกีดขวาง ควบคุมและบังคับน้ำ เพื่อให้คลองส่งน้ำใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยอาคารหลักๆ ดังต่อไปนี้

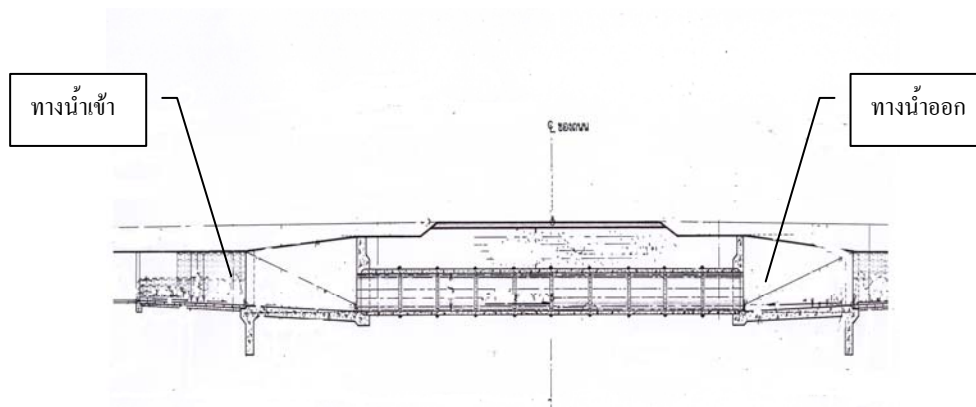


รูปที่ 19 รูปคลองส่งน้ำ และอาคารอัดน้ำ

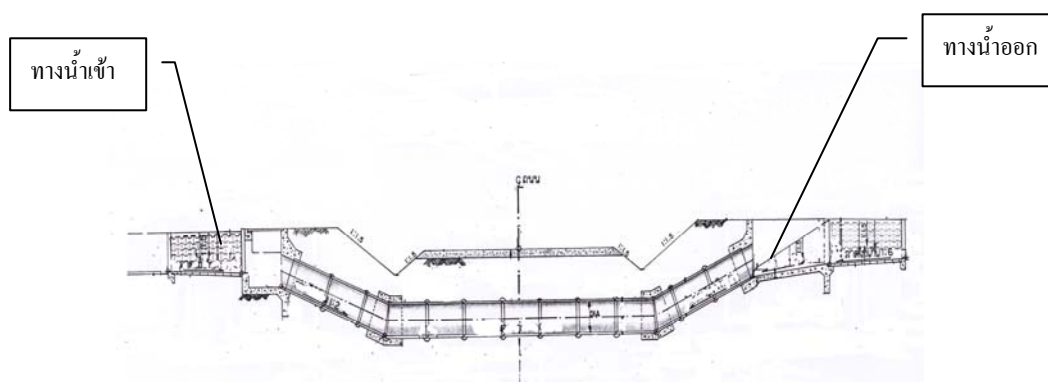


รูปที่ 20 รูปอาคารท่อลอดถนน และอาคารส่งน้ำเข้านา

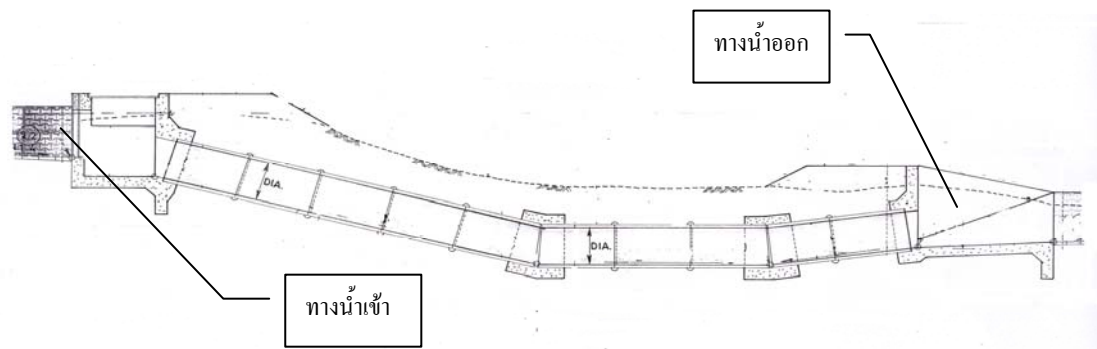
ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ทำหน้าที่
1	อาคารบังคับน้ำ	ยกระดับน้ำในคลองส่งน้ำ
2	อาคารอัดน้ำลดระดับ	ยกระดับน้ำในคลองส่งน้ำและปรับระดับกันคลองส่งน้ำ
3	อาคารท่อดอดถนน	ลำเลียงน้ำลอดใต้ถนน
4	อาคารท่อดอดแบบ Siphon	ลำเลียงน้ำลอดใต้ถนน
5	อาคารท่อดระดับ	ลำเลียงน้ำและปรับระดับกันคลองส่งน้ำ
6	อาคารเชื่อมต่อ	ปรับกระแสน้ำก่อนเข้าและหลังออกจากท่อดอดต่างๆ
7	อาคารส่งน้ำเข้านา	ลำเลียงน้ำจากคลองส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูก
8	สะพานน้ำ	ลำเลียงน้ำในคลองส่งน้ำข้ามลำน้ำสาธารณะ



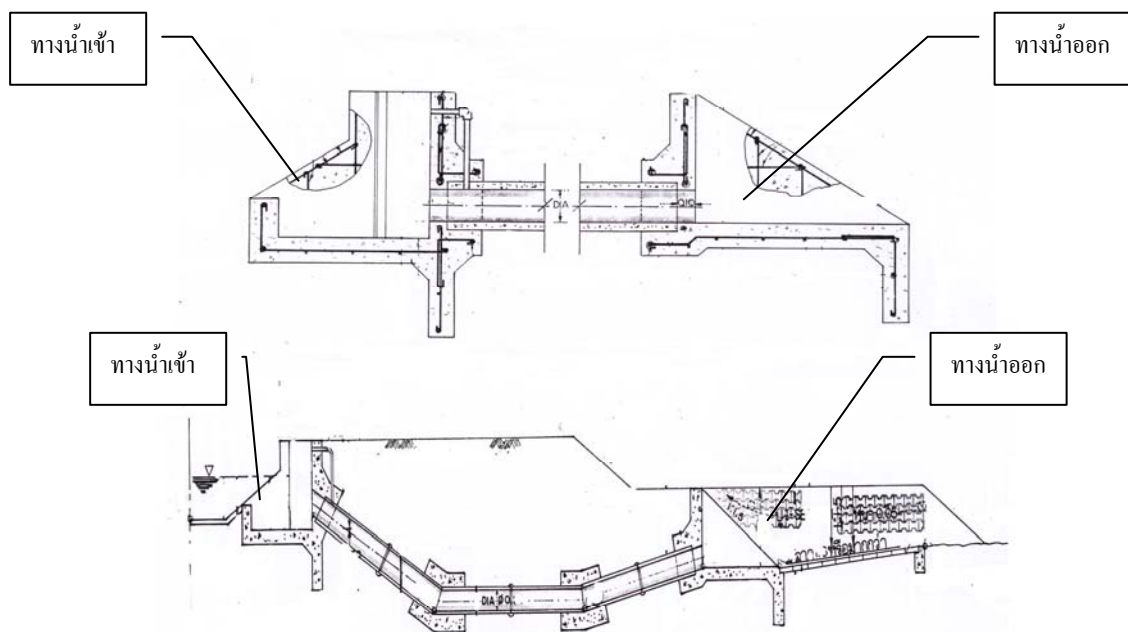
รูปที่ 21 ภาพอาคารท่อดอดถนน



รูปที่ 22 ภาพอาคารท่อดอดถนนแบบ Siphon



รูปที่ 23 ภาพอาคารท่อลดระดับ



รูปที่ 24 ภาพอาคารส่งน้ำเข้านา

2.1.3.2 ท่อส่งน้ำและอาคารประกอบ

ท่อส่งน้ำ เป็นระบบกระจายน้ำแบบปิด ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำจากแหล่งน้ำหรือห้วยงาน เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝายน้ำล้น เขื่อนระบายน้ำ เป็นต้น ไปส่งให้แก่พื้นที่เพาะปลูกโดยอาศัยแรงดันน้ำภายในท่อ ท่อที่นิยมนำมาใช้ในงานส่งน้ำ ได้แก่ ท่อซีเมนต์ใยหิน (AC) ท่อโพลิเอททิลีนชนิดทนแรงดันสูง (HDPE) เพื่อให้การใช้งานท่อส่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญเพิ่มเติม ดังนี้

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ทำหน้าที่
1	ประตูละบายอากาศ	ระบายอากาศในเส้นท่อ
2	ประตูละบายตะกอน	ระบายตะกอนในเส้นท่อ
3	จุดปล่อยน้ำ	ระบายน้ำจากเส้นท่อสู่พื้นที่เพาะปลูก
4	จุดแยกของท่อ	แบ่งน้ำจากเส้นท่อสายหลัก
5	อาคารลดพลังงานของน้ำ	ลดพลังงานของน้ำที่ปลายท่อส่งน้ำ

2.1.3.3 ระบบสูบน้ำ

เป็นระบบกระจายน้ำแบบปิด ส่งน้ำด้วยเครื่องมือกล (พลังงานไฟฟ้า/หนึ่ง) เพื่อเพิ่มแรงดันน้ำให้ไหลไปตามท่อส่งน้ำ หรือสูบน้ำจากที่ต่ำขึ้นที่สูงเพื่อส่งน้ำให้กับระบบคลองเปิด โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

- 1) เครื่องสูบน้ำพร้อมระบบขับเคลื่อน (มอเตอร์ไฟฟ้า/เครื่องยนต์)
- 2) ท่อสูบ / ส่งน้ำ
- 3) บ่อพักน้ำ / อาคารลดพลังงานของน้ำ



รูปที่ 25 รูปอาคารคลุมเครื่องสูบน้ำ และบ่อพักน้ำ

2.2 ปัญหาต่างๆ ที่เป็นสาเหตุทำให้โครงการพัฒนาแหล่งน้ำชำรุดหรือเสียหาย

การติดตามตรวจสอบและตรวจวัดพฤติกรรมต่างๆ ของตัวโครงสร้างแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงและความผิดปกติต่างๆ ที่อาจเป็นสาเหตุทำให้โครงสร้างแหล่งน้ำเกิดความเสียหายและอาจถึงขั้นพังทลายต่อไปได้ ผู้ที่จะทำการตรวจสอบหรือ

เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษาโครงสร้างแหล่งน้ำและอาคารประกอบ ควรเป็นผู้ที่เอาใจใส่มีความเชี่ยวชาญ และรู้ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียหายรวมทั้งลักษณะของการชำรุดเสียหายเป็นอย่างดี ต้องหมั่นคอยสังเกตความผิดปกติต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ การศึกษาความเสียหายรวมทั้งปัญหาที่ทำให้เกิดความเสียหายนั้นๆ สามารถศึกษาได้จากโครงสร้างแหล่งน้ำที่ได้รับความเสียหายหรือพังทลายมาแล้วในอดีต ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจในมูลเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายเหล่านั้นเป็นอย่างดี หัวข้อต่อไปนี้จะกล่าวถึงสาเหตุและปัญหาสำคัญต่างๆ ที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดความเสียหายต่อตัวโครงสร้างแหล่งน้ำและอาคารประกอบได้

2.2.1) ความบกพร่องของฐานราก

ฐานรากอาคารแหล่งน้ำเป็นบริเวณที่มีความสำคัญมากที่สุดส่วนหนึ่ง ทั้งนี้เพราะหากมีความบกพร่อง หรือจุดอ่อนเกิดขึ้นในส่วนใดส่วนหนึ่งของฐานราก ก็อาจเป็นสาเหตุทำให้ตัวอาคารแหล่งน้ำได้รับความเสียหายหรือพังทลายลงได้ ความบกพร่องหรือจุดอ่อนที่ฐานรากมีสาเหตุมาจากลักษณะและคุณสมบัติทางวิศวกรรมของฐานราก ว่ามีความแข็งแรงมากน้อยเพียงไร มีความตึบแน่นเพียงพอหรือไม่ หรือได้รับการปรับปรุงฐานรากระหว่างการก่อสร้างเพียงพอหรือไม่ สิ่งบอกเหตุว่าอาจมีความบกพร่องที่ฐานรากอาคารแหล่งน้ำเกิดขึ้นแล้ว ได้แก่

- 1) เกิดการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ของตัวอาคารแหล่งน้ำ
- 2) เกิดการเลื่อน (Sliding) ของตัวอาคารแหล่งน้ำ
- 3) ค่าแรงดันน้ำในตัวอาคารแหล่งน้ำ (Pore Water Pressure) ขึ้นสูงผิดปกติ
- 4) มีปริมาณน้ำซึมหรือน้ำรั่ว (Seepage or Leakage) มากกว่าปกติ หรืออาจมีรอยแตก (Cracks) เกิดขึ้นที่บริเวณตัวอาคารแหล่งน้ำเป็นต้น

2.2.1.1) การทรุดตัวของตัวอาคารแหล่งน้ำ

การทรุดตัวของตัวอาคารแหล่งน้ำ หรือรอยแตกร้าวเป็นแนวยาวที่ตัวอาคารแหล่งน้ำ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการยุบตัวของดินหรือหินฐานราก ที่รับน้ำหนักมากเกินไปหรือดินชั้นล่างยุบตัวลงไปเมื่อถูกน้ำ ซึ่งลักษณะของการยุบตัวเช่นนี้มักเกิดขึ้นกับฐานรากอาคารแหล่งน้ำที่เป็นวัสดุจำพวกทราย (Sand) หรือ Silt ที่มีความหนาแน่นน้อยและมีความชื้นต่ำ การทรุดตัวของอาคารแหล่งน้ำเนื่องจากสาเหตุดังกล่าว อาจจะเป็นอันตรายมากยิ่งขึ้น หากวัสดุที่ใช้ก่อสร้างตัวอาคารแหล่งน้ำเป็นดินที่มีค่าแรงยึดเกาะ (cohesive Strength) ต่ำ รอยแยก รอยร้าวที่มองเห็นได้ที่ตัวอาคารแหล่งน้ำ เป็นเครื่องแสดงว่ามีการเคลื่อนตัวเกิดขึ้นในฐานราก เสถียรภาพของขอบฐานรากอาจจะตรวจสอบได้จากรายการคำนวณออกแบบและประวัติการก่อสร้าง

การทรุดตัวเฉพาะแห่ง เกิดจากการกัดเซาะ โดยน้ำใต้ดิน หรือคันไม้ วัชพืชที่ถูกกลบทับถม ก็อาจจะทำให้ฐานรากทรุดตัวและเกิดรอยแยก ร้าวในตัวอาคารแหล่งน้ำได้ การทรุดตัวของฐานรากเกิดจากการยุบตัวของดินเมื่อถูกบดอัดแล้ว วัสดุฐานรากได้รับความเปียก มี

ความชื้นธรรมชาติต่ำ การทรุดตัวที่ทำให้เกิดรอยแยกในดินถมนี้เป็นอันตราย โดยเฉพาะเมื่อดินที่ถมนั้นเป็นวัสดุประะยุ่ย

วัสดุฐานรากที่มีความแข็งแรง หรือกำลังเหนียวต่ำ หรือมีชั้นรอยต่อที่เป็นวัสดุอ่อน เช่น Bentonite อาจทำให้ฐานรากหรือดินถม เกิดเลื่อนไถ้ฐานรากที่มีรอยต่อเป็นวัสดุซึมได้และไม่มีการระบายแรงดันในโพรง จะทำให้เพิ่มแรงยกลอย ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดการเลื่อนไถ้เหมือนกัน



รูปที่ 26 การทรุดตัวของคันดิน

2.2.1.2) การเลื่อน (Sliding) ของตัวอาคารแหล่งน้ำ

การคาดคะเนการเคลื่อนตัวของคันดินและการสูญเสียรูปร่างไป (Displacement and Deformation) ให้ได้ค่าอย่างถูกต้องนั้นกระทำได้ยากมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการเช่น ไม่มีข้อมูลที่ถูกต้องแน่นอนที่จะใช้อ้างอิง (Reference and Base Reading) ในช่วงของการก่อสร้างโดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาคารแหล่งน้ำเก่าๆ ที่ก่อสร้างไว้นานแล้ว หรือไม่อาจทราบได้แน่นอนถึงคุณสมบัติทางวิศวกรรมของวัสดุก่อสร้างเป็นต้น สาเหตุสำคัญที่ทำให้คันดินมีการเคลื่อนตัวมากผิดปกติจนเป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายขึ้น เท่าที่พบอยู่เสมอและควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ มีดังนี้คือ

- ฐานรากมีความตึบแน่นไม่เพียงพอ
- เกิดรอยแตก (Crack) ในแกนตึบแน่น (Core Zone) ของคันดิน
- เกิดรอยแยกบริเวณแนวต่อของวัสดุโซนต่างๆ ที่ใช้ถมคันดิน
- ฐานรากมีส่วนประกอบของหินที่ถูกน้ำชะล้างได้ง่าย เช่น พวกละเอียด
- ผนังกั้นน้ำหน้าคันดิน (Impervious Membrane) เสื่อมสภาพ
- การปรับปรุงฐานรากไม่เพียงพอ
- เกิดการหดตัวของแกนดินเหนียวมากผิดปกติ ทำให้เกิดการแตกร้าว
- เชิงลาดของคันดินชันเกินไปและไม่มั่นคง ทำให้เกิดการ Slide ได้ง่าย
- เกิดการทรุดตัวไม่สม่ำเสมอ (Differential Settlement) ที่ฐานราก

- รอยต่อระหว่างตัวเชื่อมกับไหล่เขื่อน (Abutment) ไม่แข็งแรงพอ

สำหรับเขื่อนดินถม/หินทิ้ง ที่มีไหล่เขื่อนเป็นหินนั้น มีแนวโน้มที่จะเกิดการเคลื่อนตัวได้ง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงแรกของการเก็บกักน้ำ ทั้งนี้เพราะเชิงลาดหน้าเขื่อนส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุประเภท Granular Material ซึ่งจะอมน้ำไว้ทำให้ห่อตัว เป็นผลทำให้บริเวณสันเขื่อนด้านที่ติดกับไหล่เขื่อน (Abutment) เกิดแรงดึงและ Tension Strain ขึ้น ส่วนบริเวณกลางเขื่อน หรือคันดินจะได้รับแรงกด (Compression) ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการแตกร้าว (Transverse Cracking) เป็นแนวยาวขนานตามแนวสันเขื่อนได้

การที่ตัวคันดินและฐานรากเกิดการเคลื่อนตัว จะส่งผลกระทบต่อเนื่องทำให้เกิดอันตรายกับโครงสร้างประกอบอื่นๆ ของอาคารแหล่งน้ำได้ เช่น

- ผนัง, Cut off wall, คอนกรีต เกิดการแตกร้าว หรือถูกเฉือน (Shear)
- เกิดแรงดึง (Tensile Stress) ขึ้นที่ผิวท่อ (Conduit) ต่างๆ ที่ฝังอยู่ใต้ตัวอาคารแหล่งน้ำ และอาจทำให้รอยต่อ (Joints) ต่างๆ แยกตัวออก



รูปที่ 27 น้ำซึมผ่านช่วงรอยต่อคอนกรีต

2.2.1.3) ค่าแรงดันน้ำในตัวอาคารแหล่งน้ำ (Pore Water Pressure) ขึ้นสูง

ผิดปกติ

การตรวจสอบแรงดันน้ำ (Pore Pressures) ไม่สามารถทราบได้แน่นอนถึงพฤติกรรมของฐานรากเขื่อนหลังจากการก่อสร้างและเริ่มเก็บกักน้ำแล้ว โดยทั่วไปแล้ว การเก็บกักน้ำในอ่างฯ จะมีผลโดยตรงทำให้เกิดการซึมซาบ (Percolation) ของน้ำและทำให้เกิดแรงดันน้ำ (Pore Pressures) ได้ฐานรากอาคารแหล่งน้ำได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าแหล่งน้ำนั้นเป็นแหล่งน้ำที่มีความลึกมากๆ กรณีเช่นนี้จะเกิดขึ้นไม่เฉพาะแต่บริเวณฐานรากเท่านั้น แต่จะเกิดขึ้นได้กับพื้นที่รอบๆ ขอบแหล่งน้ำด้วย ซึ่งการเกิดแรงดันน้ำที่สูงขึ้นจะส่งผลให้เกิดน้ำซึม หรือน้ำรั่วไหลผ่านฐานรากออกมา

2.2.1.4) ปริมาณน้ำซึมหรือน้ำรั่ว (Seepage or Leakage)

การรั่วซึมของน้ำผ่านฐานราก สามารถทำให้เกิดการเซาะโพรง (Piping) หรือน้ำที่รั่วซึมออกมานี้จะชะพาเอาสารประกอบต่างๆ ที่อุดตามรอยแตกของหินฐานรากของอาคารแหล่งน้ำออกไปด้วย ทำให้เกิดรูโพรงซึ่งถ้าเกิดการขยายตัวใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ก็จะเป็นผลทำให้ฐานรากของอาคารแหล่งน้ำอ่อนตัวลง และทำให้การควบคุมอัตราการรั่วซึมเป็นไปยากขึ้น การกัดเซาะนี้จะมีอัตราเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็นลำดับ ทำให้ความมั่นคงของตัวเขื่อนลดลงตามไปด้วย

จุดอ่อนเหล่านี้ สามารถจะตรวจพบเห็นได้ ตามตะเข็บเพื่อยึดหด หรือตะเข็บรอยต่อระหว่างการหล่อประชิดและการหล่อทับรอยร้าวในคอนกรีตมวล, รอยแตก (Crack) ที่ผิวคอนกรีต เป็นแหล่งเกิดของการรั่วซึมเช่นกัน จึงมีการออกแบบฝังร่องระบายไว้ในอาคารแหล่งน้ำ เพื่อดักน้ำรั่วซึมและลดแรงดันตามตะเข็บรอยหล่อต่างๆ



รูปที่ 28 ความเสียหายเนื่องจากน้ำล่อใต้อาคาร

การรั่วซึมของแหล่งน้ำขนาดใหญ่ นั้น จะเกิดกับพื้นดินบริเวณกันแหล่งน้ำที่มีลักษณะค่อนข้างอ่อนตัว หรือเป็นหินที่เกิดจากการตกตะกอนของดินหรือทราย เช่น พวกหินปูน สิ่งที่จะบ่งชี้ว่าเกิดการรั่วซึมมากผิดปกติคือ การวัดปริมาณการรั่วซึมได้มากขึ้น, ระดับน้ำใต้ดินเปลี่ยนแปลงอย่างผิดสังเกต, ระดับน้ำในแหล่งน้ำลดลงผิดปกติ หรือเกิดบ่อน้ำพุขึ้นใหม่ในบริเวณข้างเคียง เป็นต้น

การตรวจดูอาคารแหล่งน้ำ ร่องรอยของการเกิดการเซาะโพรง สามารถจะทราบจากการสังเกตดูปริมาณตะกอนที่ถูกน้ำซึมพัดพาออกมา ส่วนการชะละลายนั้น จะทราบได้โดยการนำน้ำซึมไปวิเคราะห์ทางเคมี ปริมาณรั่วซึมที่เพิ่มขึ้นเป็นเครื่องบ่งชี้ว่ามีการเซาะโพรง หรือการเซาะละลายเกิดขึ้น การทบทวนข้อมูลออกแบบ สามารถเผยสภาพไม่ดี เช่น การปรากฏอยู่ของวัสดุยุ่ยน้ำ เช่น ดิน Shale ดิน Dispersive Clay หรือวัสดุละลายได้อื่นๆ

2.2.2) ความบกพร่องของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนประกอบโลหะ

โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และโครงสร้างส่วนที่เป็นโลหะ เป็นโครงสร้างที่มีความคงทนแข็งแรง และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน แต่ต้องทำการตรวจสอบ ดูแล และสังเกตโครงสร้างส่วนนี้อย่างสม่ำเสมอ เพราะถ้าพบข้อบกพร่องของโครงสร้างชนิดนี้เร็ว จะสามารถทำการซ่อมแซมได้ง่าย และใช้งบประมาณในการซ่อมแซมน้อย ความบกพร่องที่พบบ่อย สำหรับโครงสร้างชนิดนี้มี 2 ข้อ ดังนี้

- 1) วัสดุเลว หรือด้อยคุณภาพ
- 2) ความชำรุดของคอนกรีตและส่วนที่เป็นโลหะ

2.2.2.1) วัสดุเลว หรือด้อยคุณภาพ

การใช้วัสดุเลวหรือด้อยคุณภาพในการผสมคอนกรีต จะทำให้เกิดการเสื่อมโทรม และอาจจะทำให้อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กเกิดความเสียหายได้

มวลผสมคอนกรีต ประเภทไวทางเคมี เป็นสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมในคอนกรีต ถ้าหากไม่ผสมมวลประเภทนี้กับปูนซีเมนต์ชนิดด่างต่ำ (Low Alkali Cement) แล้ว จะเกิดปฏิกิริยาระหว่างมวลหินกับปูนซีเมนต์ แล้วเกิดการพองตัวในคอนกรีตมวล ทำให้ผิวแตกร้าวและเสื่อมโทรม การพองตัวของคอนกรีตสามารถทำให้บานประตูระบายน้ำ วาล์ว และอุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิดติดขัดได้ และทำให้คอนกรีตที่ยึดส่วนประกอบโลหะเหล่านั้น แตกร้าว

หินที่มีกำมะถันต่ำและปูนซีเมนต์ที่มีกำมะถันเกาะยึดต่ำ ทำให้ได้คอนกรีตที่ผลิตได้มีกำมะถันต่ำ จะเป็นสาเหตุทำให้แตกร้าวอันตรายในอาคารแหล่งน้ำ และการใช้มวลผสมที่เป็นทรายฝุ่น มีดินปน ไม้ก้าน เศษไม้ อินทรีย์วัตถุ เกลือแร่ สารละลาย กราบน้ำมัน และใช้น้ำผสมที่สกปรก เหตุเหล่านี้ล้วนแต่ทำให้คุณภาพคอนกรีตเลวและไม่คงทน



รูปที่ 29 ขนาดของหินไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

ในส่วนประกอบที่เป็นโลหะ เช่น ประตุน้ำ, ประตูบานระบาย, กล้องสวดตาย, ท่อเหล็กชุบสังกะสี ฯลฯ ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยๆ คือ การใช้โลหะที่ไม่ได้คุณภาพ เช่น การใช้โลหะชนิดด้อยคุณภาพทำวัสดุ, สำหรับโลหะที่สัมผัสน้ำไม่ทำการชุบสังกะสี ทาสี ก่อนทำการติดตั้ง ปัญหาเช่นนี้ทำให้วัสดุเหล่านั้นชำรุดเสียหายเร็วกว่าปกติ

2.2.2.2) ความชำรุดของคอนกรีตและส่วนที่เป็นโลหะ

1) การชำรุดของคอนกรีต

การชำรุดของคอนกรีตบางสาเหตุสามารถรู้ได้โดยทันทีที่พบเห็นรอยชำรุด เช่น การการชะกร่อน, การกระแทก, การเสียดสี เป็นต้น และบางสาเหตุต้องอาศัยการสังเกตจากลักษณะของเนื้อผิวและรอยแตกร้าวของคอนกรีตจึงจะรู้ว่าคอนกรีตเกิดความเสียหายขึ้น เช่น ปฏิกริยาเคมีภายในเนื้อคอนกรีต ซึ่งทำลายกำลังของคอนกรีต เป็นต้น อาการดังกล่าวสามารถจะสังเกตเห็นได้ดังนี้

- เกิดการร้าวกระจายขึ้นทั่วไป
- เกิดการพองตัวมากทั้งภายในและทั้งหมด
- เกิดรอยร้าวขนาดใหญ่ คือ กว้างที่ผิวประมาณ 3-4 ซม. ที่ผิว แต่ลึกถึง 15 ถึง 20 ซม.
- เกิดเมือกออกที่ผิวหรือมีสะเก็ดขาวๆ ขึ้นที่ผิวหรือในเนื้อคอนกรีต โดยเฉพาะในโพรงและที่ติดกับก้อนหินที่โดนปฏิกริยา
- รอยทาบแตกของคอนกรีตที่ร่วนเปราะ การผุกร่อนของคอนกรีตอาจจะเกิดปฏิกริยาแบบอื่น เช่น กรด, อนินทรีย์, ซัลเฟต และเกลืออื่นๆ

ส่วนสาเหตุที่ทำให้เกิดความชำรุดของคอนกรีต เนื่องจากการชะกร่อนมีดังต่อไปนี้

- การเซาะกะเทาะ (Cavitations) ซึ่งเกิดในบริเวณที่น้ำไหลด้วยความเร็วสูง และถูกปะทะด้วยส่วนที่ยื่นโผล่ขวางกระแสน้ำ ทำให้เกิดช่องที่ความดันลดลงมากจนกระทั่งน้ำกลายเป็นฟอง แต่ฟองฟองนั้นไหลผ่านช่องบดความดันนั้นไปแล้ว ความดันกลับคืนเข้าสภาพปกติ ใอน้ำในฟองจึงคืนสภาพเป็นของเหลวอย่างเดิม ทำให้ฟองยุบตัวลงอย่างกะทันหัน ซึ่งส่งคลื่นกระแทกอย่างรุนแรงออกไปโดยรอบ พฤติกรรมเช่นนี้จะเกิดขึ้นประชิดกับผิวคอนกรีต จึงทำให้ผิวคอนกรีตกะเทาะ อาการเช่นนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะแห่งอย่างต่อเนื่องและขยายผล

- การกระแทกเสียดสีกับผิวคอนกรีต โดยสิ่งที่มีไหลมากับกระแสน้ำ เช่น กรวดทราย และไม้ซุง ฯลฯ

การแตกร้าวในคอนกรีต อาจเกิดจากแรงเค้นสูงเกินไป เมื่อเกิดรอยแตกร้าวขึ้นแล้วผลร้ายอื่นๆ ก็จะตามมา แรงเค้นที่สูงเกินไปในคอนกรีต อาจเกิดจากอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

ของคอนกรีตมวล แรงดันจากปูนอัดฉีดในรอยหล่อ, การเคลื่อนตัวของฐานราก, แรงยกลอยใน ตะเข็บที่ฐานหรือตามรอยตะเข็บหล่อ และน้ำหนักบรรทุกทุกชนิดจากภายนอก

ความชำรุดของคอนกรีตในอาคารประกอบ เช่น อาคารระบายน้ำล้น อาคารส่ง น้ำและรางน้ำต่างๆ มีสาเหตุส่วนใหญ่เหมือนกันกับที่กล่าวมาแล้ว สำหรับคอนกรีตในตัวอาคาร แหล่งน้ำและฐานราก แต่สาเหตุที่เกิดขึ้นมักจะเป็นการเซาะกะเทาะ การเสียดสี นอกจากนี้ก็คือ ความสั่นสะเทือนที่เกิดจากคลื่นตะบันน้ำในการบังคับน้ำด้วยเครื่องจักรกล



รูปที่ 30 คอนกรีตกะเทาะเนื่องจากเหล็กเป็นสนิม

รูปที่ 31 ประตุน้ำที่ไม่ได้รับการดูแลรักษา

2) การชำรุดของส่วนประกอบโลหะ (รวมถึงระบบไฟฟ้า และเครื่องกล)

ส่วนประกอบที่เป็นโลหะ ส่วนมากจะเป็นอุปกรณ์ติดตั้ง มีสาเหตุ ความเสียหายหลักๆ 2 สาเหตุ คือ

- ส่วนประกอบที่เป็นโลหะที่เกิดสนิม ผุกร่อน สึกหรอ จะมีกำลัง ต้านทานลดลงจนอาจถึงระดับที่เกิดความเค้นเกินพิกัด
- ส่วนประกอบที่เป็นโลหะใช้งานไม่ได้เนื่องจากสาเหตุต่างๆ

สาเหตุที่อาจทำให้บานประตูระบายน้ำ, วาล์วควบคุมและอุปกรณ์ ระบบเครื่องกลไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมเกิดการติดขัดและใช้งานไม่ได้ ซึ่งต้องทำการตรวจสอบตาม เกณฑ์กำหนดและระยะเวลา ได้แก่

- เกิดการเคลื่อนตัว (Displacement) ของอาคารระบายน้ำ
- เกิดสนิม ขึ้นส่วนบางอย่างชำรุด หรือแตกร้าว หรือเสื่อมสภาพไป
- ขึ้นส่วนในระบบเครื่องกลบางอย่างเคลื่อนตัวไปจากตำแหน่งเดิม
- เกิดการติดขัดเนื่องจากไม่เคยใช้งานมาเป็นเวลานาน
- ขาดการดูแลใส่น้ำมันหล่อลื่น
- การใช้งาน (Operate) ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ระบบไฟฟ้าหรือเครื่องกลบกพร่อง

2.2.3) ความบกพร่องของการควบคุมน้ำกัดเซาะ

โครงสร้างที่เป็นดินถมบดอัดแน่นเป็นโครงสร้างที่อาจได้รับความเสียหายจากการถูกกัดเซาะได้โดยง่าย หากไม่มีการป้องกันที่เพียงพอ โดยเฉพาะบริเวณลาดดินถมด้านเหนือน้ำจะถูกกัดเซาะโดยกระแสน้ำหรือคลื่น ส่วนบริเวณลาดดินถมด้านท้ายน้ำ จะถูกกัดเซาะโดยน้ำฝนที่ตกลงมาชะล้างผิวหน้าของลาด การป้องกันการถูกกัดเซาะโดยทั่วไปจะใช้วิธีการเรียงหินบริเวณลาดด้านเหนือน้ำ ส่วนบริเวณลาดด้านท้ายน้ำนั้น อาจใช้วิธีการเรียงหินหรือการปลูกหญ้าคลุมดินไว้ ทั้งนี้อาจมีการพิจารณาทำให้เป็นชั้นบันได (Beams) เพื่อตัดระยะทางและเปลี่ยนทิศทางไหลของน้ำเป็นระยะๆ



รูปที่ 32 ดินที่ใช้ก่อสร้างไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ทำให้เกิดการกัดเซาะได้ง่าย



รูปที่ 33 การออกแบบตัดสันเขาไม่เหมาะสม

รูปที่ 34 การทรุดตัวของคันดินที่ก่อสร้างไม่ถูกต้อง

การกัดเซาะที่ท้ายรางปล่อยน้ำหรือบ่อขังน้ำที่อยู่ใกล้กับเชิงลาดเขื่อน จะเป็นอันตรายต่อตัวเขื่อนได้ ต้องใช้หินทิ้งก้อนขนาดใหญ่พอสำหรับป้องกันคลื่น

ส่วนการกัดเซาะของน้ำบริเวณรอบๆ แหล่งน้ำเป็นเรื่องปกติธรรมดา อย่างไรก็ตามคลื่นที่กัดเซาะฝั่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ดินบนฝั่งเสถียรสมดุลเป็นเหตุให้เกิดการเลื่อนไถล (Land Slide) ของดินริมฝั่งได้ เป็นต้น

2.2.4) ความบกพร่องของลักษณะการใช้งาน และการบำรุงรักษา

จากสถิติที่ผ่านมา พบว่าการพังทลายของอาคารแหล่งน้ำที่มีสาเหตุมาจากน้ำไหลล้นข้ามสันเขื่อน, ฝาย (Overtopping) นั้น มีสาเหตุมาจากอาคารระบายน้ำล้น (Spillway) และท่อระบายน้ำต่างๆ (Outlet) มีความสามารถในการระบายน้ำไม่เพียงพอ และยังมีสาเหตุอื่นๆ อีก เช่น ความไม่แข็งแรงทางโครงสร้าง, การใช้งานไม่ถูกต้อง



รูปที่ 35 การแก้ไข ดัดแปลงที่ไม่ถูกหลักวิชาการ

อาคารแหล่งน้ำเดิมอาจจะออกแบบไว้ไม่เพียงพอที่จะรับกระแสน้ำหลากในปัจจุบันได้โดยปลอดภัย เนื่องจากปริมาณกระแสน้ำหลากสำหรับออกแบบ (Design Flood) ที่หาได้จากข้อมูลปัจจุบัน อาจจะมากกว่าค่าที่ใช้เมื่อออกแบบอาคารเดิม ทั้งนี้เนื่องจากใช้วิธีอุทกศาสตร์สมัยใหม่ในการทบทวน มีการตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณพื้นที่รับน้ำ และสถิติที่นำมาใช้ก็มีประวัตินานกว่าเดิม ดังนั้น ขนาดอาคารแหล่งน้ำอาจจะไม่เพียงพอสำหรับระบายกระแสน้ำหลากตามปริมาณที่พยากรณ์ใหม่ ซึ่งจะยังผลให้น้ำล้นอาคารแหล่งน้ำ และก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ ในบางรายมีการใช้อาคารส่งน้ำ ปล่อน้ำช่วยแบ่งภาระของอาคารแหล่งน้ำ หรือ แม้กระทั่งใช้เพียงอาคารส่งน้ำโดยลำพังเท่านั้น ถ้าหากปริมาณกระแสน้ำหลากที่พยากรณ์ใหม่เพิ่มขึ้นกว่าเดิม และขนาดอาคารแหล่งน้ำหรือ อาคารส่งน้ำเดิมเล็กเกินไปแล้ว ก็จะต้องตั้งข้อจำกัดในการควบคุมระดับน้ำ หรือ จะต้องมีการปรับขยายโครงสร้างดังกล่าว จะต้องมีการทบทวนปริมาณน้ำหลากที่ใช้ออกแบบ IDF (Inflow Design Flood) เพื่อพิจารณาว่าปริมาณที่คาดคะเนนี้ จะยังคงใช้กับสถานการณ์ปัจจุบันอีกได้หรือไม่ และจะต้องทบทวนประวัติการใช้งานของอาคารแหล่งน้ำ เพื่อสอบว่า

องค์ประกอบ เช่น บานระบายน้ำ วาล์ว เครื่องบังคับ อาคารรับน้ำ อาคารส่งน้ำ และฟันทรง มีสมรรถนะอย่างไร

สภาพบกพร่องหลายประการที่สามารถตรวจเห็นได้ในขณะที่ไปตรวจสอบ เช่น

- มีเศษสวะ สิ่งกีดขวางทางน้ำไหล, จุดอ่อนแอที่โครงสร้าง, ปัญหาฐานราก, การรั่วซึมที่ฐานรากผิดปกติ, การพังของท่อ, อาคารส่งน้ำก็เป็นเหตุกีดขวางทางน้ำไหลในระบบ, กองกรวดทรายที่สะสมอยู่เป็นเกาะที่ท้ายน้ำปลายอาคาร จะทำให้ระดับท้ายน้ำต่างไปจากที่ออกแบบ และมีผลกระทบต่อการทำงานของระบบ



รูปที่ 36 การพังทลายเนื่องจากเศษสวะขวางลำน้ำ

- การตรวจวัดระดับน้ำสูงสุดจากรอยคราบน้ำท่วม ว่ามีค่าระดับที่สูงเกินขีดจำกัดของอาคารระบายน้ำหรือไม่

- การลดระดับท้องน้ำทางท้ายน้ำ ให้ระดับท้ายน้ำลดตามไปด้วย จะเป็นเหตุให้ฟันทรงทำงานได้ไม่ถูกต้อง



รูปที่ 37 การชำรุดของกำแพงกันดินด้านท้ายน้ำ

- วัสดุคาดป้องกันการกัดเซาะ ดิ่งด้านท้ายน้ำชำรุด ทำให้ตลิ่งพัง ย่อมมีผลกระทบต่อสภาพการไหลของน้ำ

- การพังของตลิ่งทางเหนือน้ำของร่องรับน้ำ จะขวางทางน้ำและทำให้ส่งผลความเสียหายให้แก่อาคารรับน้ำ และส่วนประกอบโลหะ เช่น บานประตู, เครื่องก้านมอเตอร์ ฯลฯ

- วัชพืชที่ขึ้นในคลองรับน้ำ จะลดอัตราการไหลในสภาพใช้งาน สวะ หรือไม้ ที่ลอยมาสะสมที่ปากอาคารรับน้ำ ซึ่งจะก่อปัญหาถ้าหากไม่หมั่นทำการขุดลอก

- วัตถุที่ผูกพันได้ เช่น กิ่งไม้ ตอไม้ ใบไม้ และสวะอื่นๆ ที่ถูกทับถมอยู่ จะทำให้เกิดช่องว่างให้น้ำไหลเข้าไปกัดเซาะจนเป็นอันตรายแก่ตัวอาคารแหล่งน้ำได้



รูปที่ 38 เศษสวะขวางคลองส่งน้ำ



รูปที่ 39 เศษสวะขวางอาคารระบายน้ำ



รูปที่ 40 วัชพืชปกคลุมคลองส่งน้ำ



รูปที่ 41 ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์โดยกีดขวางทางน้ำ

- รอยร้าวและการเคลื่อนตัวที่เกิดขึ้นในคอนกรีต เป็นเครื่องบ่งชี้อันตราย และจะต้องรีบศึกษาหาสาเหตุ ซึ่งอาจจะเป็นข้อใดข้อหนึ่งในสาเหตุเหล่านี้ เช่น การขยับ เคลื่อนตัวของฐานราก, แรงยกลอย, ท่อวางระบายอุดตัน, น้ำหนักบรรทุกเปลี่ยนแปลง, แรงแผ่นดินไหวและสภาพอื่นๆ อีกหลายเรื่องที่สามารถเป็นเหตุอันตรายได้ในอาคารระบายน้ำล้น หรืออาคารส่งน้ำที่มีกระแสน้ำเร็วมาก รอยคอนกรีตแตก ส่วนที่เป็นคอนกรีต โลหะหรือสิ่งที่โผล่ยื่นในกระแสน้ำ จะก่อให้เกิดการกะเทาะ (Cavitations) ขึ้นได้ การตรวจสอบจึงต้องตรวจดูให้ทั่วถึง ซึ่งจะต้องใส่

บานกั้นน้ำ (Bulkhead) หรือกั้นฝายที่ปากอาคารรับน้ำ ปล่องน้ำให้ลดลงและตรวจสอบได้ทั่วทั้งระบบ

ซึ่งวิธีการแก้ไขปัญหาประเภทนี้ คือ การเฝ้าสังเกต และตรวจสอบลักษณะการใช้งานของอาคารและทางน้ำอยู่เสมอ เมื่อมีสิ่งผิดปกติควรทำการแก้ไขเบื้องต้น เช่น การทำทางระบายน้ำชั่วคราว, การลด/กำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำ เป็นต้น แล้วแจ้ง, รายงานต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยด่วน

ตาราง ตัวอย่างปัญหา, สาเหตุความเสียหาย และแนวทางแก้ไขเบื้องต้นของโครงสร้างพัฒนาแหล่งน้ำ

ที่	ปัญหา/ลักษณะวิบัติ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไขเบื้องต้น
1	ความบกพร่องของฐานราก - เกิดการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน ของตัวอาคารแหล่งน้ำ - เกิดการเลื่อนของตัวอาคารแหล่งน้ำ - ค่าแรงดันน้ำในตัวอาคารแหล่งน้ำขึ้นสูงผิดปกติ - มีปริมาณน้ำซึมหรือน้ำรั่ว มากกว่าปกติ	- น้ำซึมได้ฐานราก - น้ำรั่วมากเกินไป - ไม่มีการระบายแรงดันโพรง - ระบบการระบายน้ำใต้ดินไม่เพียงพอ - วัสดุถูกชะพา หรือถูกละลาย - ลาดถมขาดเสถียรภาพ - ฯลฯ	- หาสาเหตุที่ชัดเจนของปัญหา - ป้องกันน้ำซึมรอดได้ฐานราก - เสริมระบบการระบายน้ำใต้ดินอย่างมีประสิทธิภาพ - ปรับปรุงคันดินใหม่ - เสริมทดแทนด้วยดินถมบดอัดแน่น - ฯลฯ
2	ความบกพร่องของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนประกอบโลหะ - วัสดุเลว หรือด้อยคุณภาพ - ความชำรุดของคอนกรีตและส่วนที่เป็นโลหะ	- การใช้วัสดุเลวในการผสมคอนกรีต - การเซาะกะเทาะ - การกระแทกเสียดสีกับผิวคอนกรีต - ส่วนประกอบที่เป็นโลหะชำรุด - รั่วมากเกินไป - ฯลฯ	- ก่อสร้างใหม่ ทดแทนส่วนที่เสียหาย - ทุบสกัดผิวเดิมออก แล้วเททับด้วยคอนกรีตใหม่ - เปลี่ยนอุปกรณ์ในส่วนที่เสียหาย - เสริมทดแทนด้วยดินถมบดอัดแน่น - ทำการตรวจสอบตามเกณฑ์กำหนดและตามระยะเวลา - ฯลฯ

ที่	ปัญหา/ลักษณะวิบัติ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไขเบื้องต้น
3	ความบกพร่องของการควบคุม น้ำกัดเซาะ - ลาดดินถมด้านเหนือน้ำถูกกัดเซาะ - ลาดดินถมด้านท้ายน้ำถูกกัดเซาะ - ดินบริเวณริมขอบรอบๆแหล่งน้ำ เลื่อนไถล	- ลาดถมขาดเสถียรภาพ - ถูกกัดเซาะโดยน้ำฝน - ถูกกัดเซาะโดยกระแสน้ำหรือ คลื่น - ฯลฯ	- ปรับแต่งเชิงลาดให้เหมาะสมกับ สภาพภูมิประเทศปัจจุบัน - เปลี่ยนทิศทางไหลของน้ำ - กำจัดสิ่งกีดขวางออกจากทางน้ำ - การเรียงหินป้องกัน - การปลูกหญ้าคลุมดิน - เพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำ - เสริมระบบการระบายน้ำใต้ดิน - ฯลฯ
4	ความบกพร่องของลักษณะการใช้งาน และการบำรุงรักษา - อาคารระบายน้ำหลากไม่เพียงพอ - กระแสน้ำ ล้นข้ามอาคารระบายน้ำ - ระบบส่งน้ำทำงานไม่ได้ - คลังเหนือน้ำพังทลาย	- มีน้ำรั่วซึม - ตะกอนสะสม - ลาดตลิ่งขาดเสถียรภาพ - ปริมาณน้ำหลากมากขึ้น - มีสิ่งกีดขวางทางน้ำไหล - คลังด้านท้ายน้ำชำรุด - ฯลฯ	- ปรับขยายโครงสร้างอาคาร - ขุดลอกตะกอน - กำจัดสิ่งกีดขวางออกจากทางน้ำ - กำจัดสิ่งกีดขวางในระบบส่งน้ำ - ทำการตรวจสอบการใช้งานตาม เกณฑ์กำหนดและตามระยะเวลา - ฯลฯ

บทที่ 3

วิธีการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

3.1 วิธีการตรวจสอบอย่างกว้าง

การตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อให้ได้ข้อมูลมาประกอบการพิจารณาและวิเคราะห์ผลเพื่อประเมินความมั่นคงปลอดภัยและประสิทธิภาพของการทำงาน โดยทั่วไปแล้วอาจจำแนกวิธีการตรวจสอบอย่างกว้างๆ ได้ 2 วิธี คือ

- การตรวจสอบด้วยสายตา
- การตรวจสอบด้วยเครื่องมือ

3.1.1 การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection)

วิธีการตรวจสอบโดยการสังเกตข้อบกพร่องจากลักษณะ หรือสภาพภายนอกของเขื่อน, อาคาร, อาคารประกอบ ว่ามีสิ่งผิดปกติ, ข้อบกพร่องหรือ Sign อันใดหรือไม่ ที่จะทำความเสียหายหรือทำให้เกิดอันตรายขึ้นมาได้ เช่น การกัดเซาะต่างๆ รอยแตก, การทรุดตัว, การรั่วซึมวัสดุเสื่อมคุณภาพเป็นต้น ผู้ตรวจสอบต้องมีความละเอียดถี่ถ้วนในการตรวจสอบและสามารถชี้ให้เห็นถึงข้อบกพร่องต่างๆ รวมทั้งสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายนั้นๆ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะสำหรับการแก้ไขปัญหานั้นๆ ด้วย โดยปกติจะทำการตรวจสอบโดยอาศัยแบบฟอร์มรายการตรวจสอบ (Check List) ประกอบ อุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นในการตรวจสอบเขื่อน อาคาร ประกอบและอ่างเก็บน้ำ โดยวิธีการตรวจด้วยสายตา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันเหตุการณ์ และใช้ในการวิเคราะห์และประเมินความมั่นคงแข็งแรงปลอดภัยของเขื่อนประกอบด้วย

- 1) เอกสารอ้างอิง จะต้องทบทวนและจัดเตรียมสมุดข้อมูลต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนไปตรวจสอบ
- 2) จัดเตรียมสมุดรายการที่จะต้องตรวจสอบ ตามแบบฟอร์มที่กรมฯ กำหนด
- 3) อุปกรณ์ถ่ายภาพ อย่างน้อยที่สุดจะต้องมีกล้องถ่ายรูปคุณภาพดีหนึ่งกล้องในขณะตรวจสอบ มีเลนส์ที่ถ่ายภาพได้ชัดในระยะใกล้ถึง 0.5 เมตร ถ่ายภาพมุมกว้าง เลนส์ดิ่งภาพ และไฟสตrobe
- 4) อุปกรณ์ช่วยการตรวจสอบ ได้แก่ ตลับเทปขนาด 3 เมตร กล้องส่องทางไกลขนาดกำลังขยาย 8 ถึง 10 เท่า สมุดบันทึกสนาม กระบอกไฟฉาย เทปบันทึกเสียงขนาดพกพา กล้องระดับแบบพกพา ฆ้อนนักธรณี ฯลฯ เป็นต้น

3.1.2 การตรวจสภาพด้วยเครื่องมือตรวจวัด (Inspection Instrumentation)

เป็นวิธีการตรวจสภาพโดยอาศัยเครื่องมือตรวจวัดชนิดต่างๆ ซึ่งอาจติดตั้งไว้ภายในหรือภายนอกตัวเขื่อน เพื่อคอยสังเกตความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างและหลังจากการก่อสร้างเสร็จสิ้นแล้ว โดยปกติแล้วอุปกรณ์/เครื่องมือที่ติดตั้งไว้ประจำเขื่อนจะแบ่งออกเป็นรายการหลักได้ 3 รายการคือ

- 1) เครื่องวัดที่ใช้ควบคุมการปฏิบัติงาน (Measuring Instruments to Control the Execution)
- 2) เครื่องมือวัด/อุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ใช้ในการออกแบบและใช้เป็นข้อมูลดิบในการวิเคราะห์ย้อนกลับ (Backward Analysis)
- 3) เครื่องมือวัด/อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมและติดตามพฤติกรรมของตัวเขื่อน ซึ่งออกแบบพิเศษไว้ให้ใช้วัดได้อย่างละเอียดตามวัตถุประสงค์

3.2 ประเภทของการตรวจสภาพ

การตรวจสภาพโดยทั่วไปแล้วจะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

- 1) การตรวจสภาพประจำปี (Annual Inspection)
- 2) การตรวจสภาพโดยคณะทำงาน (Formal Inspection)
- 3) การตรวจสภาพกรณีพิเศษ (Special Inspection)

3.2.1 การตรวจสภาพประจำปี (Annual Inspection)

การตรวจสภาพประจำปี เป็นการตรวจสภาพด้วยสายตา โดยบุคลากรที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบดูแลบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ (อ่าง, ฝายฯ, ระบบ) ได้แก่ การตรวจสอบสภาพโดยทั่วไปรอบๆ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ, การวัดค่าระดับน้ำหน้าเขื่อน ฝายฯ, การสังเกตการรั่วซึม, วัชพืช เป็นต้น ตามระยะเวลาที่กำหนด โดยหมุนเวียนไปจนครบทุกโครงการในรอบเวลา 1 ปี แล้วจัดทำเป็นรายงานการตรวจสภาพโครงการประจำปี และจะถูกรวบรวมไว้ที่สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค (สทภ.) พร้อมสำเนาส่งให้สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อการเฝ้าระวังและติดตามพฤติกรรมของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง และเพื่อประโยชน์ด้านการจัดการ เช่น การจัดลำดับความสำคัญ, ความเสี่ยง, ความเสียหาย เพื่อซ่อมแซมปรับปรุง ฯลฯ ต่อไป

3.2.2 การตรวจสภาพโดยคณะทำงาน (Formal Inspection)

การตรวจสภาพโดยคณะทำงานตรวจสภาพความปลอดภัยโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่กรมทรัพยากรน้ำ แต่งตั้งขึ้น ให้ดำเนินการติดตามและตรวจสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่สำคัญ ตามระยะเวลาที่จะได้กำหนดตามอายุการใช้งานและสภาพความเสี่ยงของโครงการนั้นๆ

3.2.3 การตรวจสอบกรณีพิเศษ (Special Inspection)

การตรวจสอบโดยกรณีพิเศษ เป็นการตรวจสอบที่จะกระทำเมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น หรือเมื่อเกิดความเสียหาย เช่น เมื่อเกิดแผ่นดินไหว, เมื่อเกิดอุทกภัย, เมื่อมีระดับน้ำสูงขึ้นหรือลดลงอย่างรวดเร็ว, เมื่อพบว่ามีอัตราการรั่วซึมสูงขึ้นผิดปกติ มีการทรุดตัว แตก ร้าว ผิดปกติ เป็นต้น การตรวจสอบในกรณีนี้ต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะด้านตามสภาพของความผิดปกตินั้นๆ จึงจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์เบื้องต้นโดยสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค (สทภ.) ที่รับผิดชอบโครงการนั้นๆ

เพื่อรายงานให้กรมฯ ทราบและพิจารณาขอบหมายให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้นๆ ดำเนินการตรวจสอบและประเมินสถานการณ์พร้อมทั้งจัดทำรายงาน และแนวทางการป้องกัน/ซ่อมแซม/แก้ไข เพื่อให้โครงการดังกล่าว มั่นคงแข็งแรง และสามารถใช้งานได้ต่อไป

3.2.4 คณะผู้ตรวจสอบ

โดยปกติแล้ว คณะผู้ตรวจสอบจะประกอบด้วย หัวหน้าคณะตรวจสอบ, วิศวกรโยธา, นายช่างโยธา และคณะ

- 1) หัวหน้าคณะตรวจสอบจะเป็นวิศวกรซึ่งสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค / กรมทรัพยากรน้ำ อนุมัติเป็นคราวๆ ไป
- 2) วิศวกรในคณะจะต้องมีทะเบียนประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) จะต้องมีพื้นฐานและประสบการณ์ในงานออกแบบ และควบคุมงานก่อสร้างตลอดจนการใช้งาน โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ
- 3) นายช่างโยธาที่มีพื้นฐานและประสบการณ์ในการควบคุมงานก่อสร้าง และการใช้งาน โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ
- 4) สมาชิกคณะจะต้องมีความรู้ความชำนาญวิชาในสาขาของงานดังต่อไปนี้ คือ ชลศาสตร์ ภูมิพลศาสตร์ และด้านอื่นๆ ประกอบด้วย (เป็นกรณีๆ ไป)

การตรวจสอบกรณีพิเศษ ควรทำการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดถม, การคำนวณออกแบบ โครงสร้าง, การประเมินคุณสมบัติของวัสดุ, ธรณีวิทยาเชิงวิศวกรรม, การใช้มาตรอุปกรณ์ ฯลฯ และจะต้องรู้เรื่อง ลักษณะและสาเหตุแห่งความวิบัติของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำด้วย

ทั้งนี้ควรมีเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ และนายช่างโยธาที่คุ้นงานร่วมคณะไป ตรวจสอบที่หัวงานด้วย เพื่อจะได้ตอบคำถาม หรือช่วยค้นหาคำตอบ ที่คณะตรวจสอบต้องการทราบเกี่ยวกับ สภาพความเป็นมาและการใช้งานของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

บทที่ 4

การตรวจสภาพสิ่งก่อสร้างในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

หลังจากที่ได้ก่อสร้างเขื่อนดิน ฝาย และระบบกระจายน้ำ เสร็จจนใช้งานได้ ควรจะมีการตรวจสภาพและซ่อมแซมส่วนที่อาจชำรุดเสียหายอยู่เป็นประจำ เพื่อที่จะป้องกันและรักษาเขื่อน ฝาย หรือระบบกระจายน้ำ และอาคารต่างๆ ให้มีสภาพมั่นคงแข็งแรงอยู่ตลอดไป นอกจากนี้การตรวจสภาพอาคารชลศาสตร์อย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกชุก หรือในขณะที่มีกักเก็บเต็มที่ทำให้รู้ว่าตัวเขื่อนหรือฝายบริเวณใดเริ่มชำรุดก็จะทราบได้ทันทีและจัดการซ่อมแซมได้ทันเวลา ก่อนที่เขื่อนจะได้รับอันตราย ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของราษฎร เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการตรวจสภาพสิ่งก่อสร้างในโครงการฯ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ฝาย ระบบกระจายน้ำ อาคารประกอบ และอุปกรณ์ ซึ่งการตรวจสภาพของอาคารประกอบและอุปกรณ์ ของเขื่อน และฝาย จะมีวิธีการเหมือนกัน จึงขอกล่าวไว้ในหัวข้อเดียวกันเพื่อมิให้เกิดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา

4.1 การตรวจสภาพอ่างเก็บน้ำ

อ่างเก็บน้ำเป็นบริเวณพื้นที่เก็บน้ำเหนือดิน ซึ่งมักมีเศษไม้หรือวัชพืช ที่ถูกพัดพามากับน้ำ ในฤดูน้ำหลาก เป็นสาเหตุให้ไปขวางทางเป็นอุปสรรคต่อการปล่อยหรือส่งน้ำจากเขื่อน หรืออาจจะไปขวางทางระบายน้ำล้น (Spill Way) ทำให้ระดับน้ำในตัวเขื่อนสูงเกินกว่าที่กำหนดอาจเป็นอันตรายต่อเขื่อนดินได้

ดังนั้น ผู้ตรวจสภาพจะต้องตรวจว่ามีสิ่งกีดขวางทางระบายน้ำหรือระบบส่งน้ำออกจากเขื่อนหรือไม่ และจะต้องกำจัดออกไปเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานและการระบายน้ำส่วนเกินออกไปจากอ่างเก็บน้ำ

4.2 การตรวจสภาพตัวเขื่อน

4.2.1 การตรวจสภาพสันเขื่อน

เขื่อนดินทุกแห่งย่อมมีการทรุดตัว เนื่องจากการทรุดตัวของฐานราก (กรณีสร้างเขื่อนบนฐานรากเป็นดิน) ร่วมกับการทรุดตัวของดินตัวเขื่อนการทรุดของสันเขื่อนเป็นการทรุดของเขื่อนและฐานรากรวมกัน จะมีผลกับเขื่อนคือทำให้ Free board ที่จัดไว้ลดลง ดังนั้นในการออกแบบก่อสร้างจะมีการถมดินเพื่อให้สันเขื่อนสูงกว่าระดับที่ต้องการเสมอ

การทรุดตัวของเขื่อนเฉพาะบริเวณใดบริเวณหนึ่งจนมากเกินไปจนขอบเขต (เช่น บริเวณลำน้ำซึ่งดินฐานรากอ่อน) โดยส่วนอื่นทรุดลงน้อยอาจทำให้ตัวเขื่อนชำรุดหรือแตกร้าว

บริเวณสันเขื่อนอาจเกิดรอยแตกร้าวเนื่องจากสาเหตุต่างๆ การตรวจสอบภาพควรดำเนินการดังนี้

- 1) ตรวจสอบภาพสันเขื่อนและลาดเขื่อนส่วนบนเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสม หลังจากสร้างเขื่อนเสร็จใหม่ๆ และเป็นประจำตลอดไป
- 2) เมื่อตรวจพบรอยแตก ให้บันทึกสภาพและบริเวณที่มีรอยแตกไว้อย่างละเอียด
- 3) รอยแตกร้าวที่บริเวณสันเขื่อนซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุแตกต่างกันนั้น สามารถวินิจฉัยได้ ดังนี้

- รอยแตกร้าวเป็นแนวไม่มีรูปแบบ เป็นแห่งๆ หรือพบในบริเวณสันเขื่อนทั่วไป เกิดขึ้นเพราะความร้อนจากแสงอาทิตย์ทำให้น้ำระเหยออกไปจากผิวดิน และมักเกิดรอกแตกลึกเมื่อดินส่วนนอกเป็นดินเหนียวจัดและไม่มีดินลูกรัง (ประเภทกรวดและทรายที่ดินเหนียวน้อย) คลุมปิดสันเขื่อน

สำหรับสันเขื่อนที่มีดินลูกรังบดทับแน่นและดินตัวเขื่อนส่วนนอกไม่มีดินเหนียวผสมมากนัก จะไม่ปรากฏรอยแตกดังกล่าวให้เห็นเด่นชัด

- รอยแตกร้าวเป็นแนวยาวตามสันเขื่อน เกิดขึ้นเนื่องจากลาดเขื่อนด้านใดด้านหนึ่งกำลังจะเริ่มเลื่อนทลาย และถ้าปรากฏว่าสันเขื่อนนับจากรอยแตกไปถึงขอบลาดเขื่อนยุบต่ำกว่าลงไปแล้ว ก็สามารถยืนยันได้อย่างแน่ชัดยิ่งขึ้น

ให้บันทึกสภาพอย่างถี่ถ้วนทั้งบริเวณสันเขื่อนและที่ลาดเขื่อนว่ามี การชำรุดเสียหายมากน้อยเพียงไร พร้อมทั้งรายงานให้ผู้รับผิดชอบทราบเพื่อจัดการซ่อมแซมโดยด่วน

4.2.2 การตรวจสอบภาพลาดเขื่อนด้านเหนือน้ำ

ลาดด้านเหนือน้ำของเขื่อนดินส่วนใหญ่จะป้องกันลาดเขื่อนด้วยหินทิ้ง แต่ถ้าเป็นเขื่อนขนาดเล็กการเกิดคลื่นในอ่างฯ น้อยจะป้องกันลาดเขื่อนด้วยการปลูกหญ้า

หินทิ้งตามลาดเขื่อนด้านเหนือน้ำมีจุดประสงค์สำคัญ เพื่อป้องกันคลื่นกัดเซาะดินลาดเขื่อน การตรวจสอบภาพควรดำเนินการดังนี้

- 1) เดินตรวจสอบหินทิ้งตามลาดเขื่อน เพื่อสังเกตสภาพหินบริเวณใดบ้างที่ชำรุดเสียหายโดยการทรุดยุบลงไป ให้ทั่ว ปีละหนึ่งครั้งเมื่อระดับน้ำในอ่างฯ ยุบลงไปต่ำ
- 2) หินทิ้งที่สร้างป้องกันคลื่นไม่ให้เกิดกัดเซาะดินลาดเขื่อนนั้น หากสร้างไว้อย่างถูกต้องจะรักษาภาพลาดเขื่อนให้มีความมั่นคงแข็งแรงดีไปได้ตลอด

เขื่อนดินขนาดเล็กบางแห่ง อาจมีการป้องกันลาดเขื่อนด้านอ่างฯ ไม่ให้ถูกคลื่นกัดเซาะจนเสียหายด้วยการปลูกหญ้า การตรวจสอบภาพควรดำเนินการดังนี้

- 1) เดินตรวจสอบภาพลาดเขื่อนที่ระดับผิวน้ำ เพราะอาจถูกคลื่นกัดเซาะจนเว้าแหว่งตลอดความยาวเขื่อนเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสม

2) เมื่อระดับน้ำในอ่างฯ ลดต่ำลง บันทึกรบริเวณที่ถูกคลื่นกัดเซาะจนเป็นร่อง ได้แก่ ความลึกของร่อง ความกว้างและสภาพของหญ้าที่งอกเติบโตขึ้นมาใหม่ ตลอดจนลักษณะของดินลาดเขื่อนบริเวณนั้น เป็นต้น

3) ลาดเขื่อนที่มีการเลื่อนทลาย จะปรากฏสภาพภายนอกให้เห็นได้ คือ มีรอยแตกแนวยาวที่ลาดเขื่อนคอนกรีต หากลาดเขื่อนเป็นหินทิ้งๆ จะยุบลงให้เห็น ส่วนลาดเขื่อนที่ปลูกหญ้าอาจเห็นเป็นรอยแตกแยกออกชัดเจน

4) เมื่อพบลาดเขื่อนบริเวณใดเลื่อนทลาย ให้ตรวจสอบสภาพอย่างละเอียดว่า จะมีอันตรายกับตัวเขื่อนมากน้อยเพียงใด โดยบันทึกตำแหน่งแนวนอนที่ดินเริ่มเลื่อน ความลึกของรอยแตกโดยการขึงวัดด้วยไม้ ความกว้างของรอยแตก ความยาวของบริเวณที่ดินเลื่อนทลาย และการยุบตัวของลาดเขื่อนบริเวณใกล้กับรอยแตกนั้น เป็นต้น แล้วรายงานสภาพให้ผู้รับผิดชอบทราบเพื่อจัดการซ่อมแซมโดยด่วน

4.2.3 การตรวจสอบลาดเขื่อนด้านท้ายน้ำ

ลาดเขื่อนด้านท้ายน้ำ จะมีการป้องกันการกัดเซาะด้วยหญ้าหรือหินทิ้ง เช่นเดียวกับด้านเหนือน้ำ แต่การพังทลายด้านท้ายน้ำอาจเกิดจากการกัดเซาะของฝน หรือเกิดจากน้ำในอ่างฯ ซึมผ่านทะลุมายังลาดท้ายเขื่อน ดังนั้นจึงมีวิธีการตรวจสอบ ดังนี้

1) เดินตรวจสอบดินตามลาดเขื่อน หญ้าที่ปลูกและสังเกตสภาพของบริเวณที่ถูกน้ำกัดเซาะ ให้ทั่วสัปดาห์ละหนึ่งครั้งหรือเป็นครั้งคราวในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่ปีแรกที่สร้างเขื่อนเสร็จ

- ดินตามลาดของเขื่อนหากเป็นดินร่วนซุย จะเนื่องมาจากก่อสร้างดินบดอัดแน่นใกล้กับลาดเขื่อนไว้ไม่ถูกต้อง โดยไม่ได้บดอัดแน่นดินเพื่อให้เกินจากเขตลาดของเขื่อนที่ต้องการ แล้วตัดดินส่วนที่ถมเกินในภายหลังให้ถึงดินแน่นตลอดลาดเขื่อนไป เป็นเช่นนั้นหรือไม่

2) สำหรับบริเวณซึ่งดินถูกน้ำเซาะไปจนเป็นหลุมบ่อแล้ว ให้ตรวจสอบอย่างละเอียด แล้วบันทึกไว้

- ขนาดความกว้างและความลึกของหลุมบ่อต่างๆ พร้อมกับแสดงตำแหน่งที่ชำรุดเสียหายทุกแห่ง

- หมั่นตรวจสอบหลุมบ่ออย่างใกล้ชิดในฤดูฝน เพราะหลุมและบ่ออาจลุกลามมีขนาดใหญ่มากขึ้นจนเป็นอันตรายกับตัวเขื่อน

3) เดินตรวจสอบลาดเขื่อนให้ทั่ว เพื่อค้นหาบริเวณที่หินมีการยุบตัว เพราะหินข้างใต้ถูกน้ำกัดเซาะเป็นร่องลึก รวมทั้งการตรวจสอบของ Bedding ที่รองอยู่ใต้หินทิ้งว่ามีสภาพอย่างไร การตรวจควรดำเนินการเป็นครั้งคราวในฤดูฝน ตั้งแต่ปีแรกที่สร้างเขื่อนเสร็จ

- หินทิ้งที่สร้างป้องกันน้ำฝนกัดเซาะดินลาดเขื่อนนั้น หากสร้างไว้อย่างถูกต้องแล้ว จะรักษาสภาพลาดเขื่อนให้มีความมั่นคงแข็งแรงดีไปได้ตลอด

4) ดินของลาดเขื่อนที่มีการเลื่อนทลาย จะปรากฏสภาพให้เห็นภายนอกได้ดังนี้

- มีรอยแตกแนวยาวที่ลาดเขื่อนตอนบน ซึ่งเป็นแนวส่วนบนสุดของดินที่เลื่อนลงไป หากดินเลื่อนทลายลงได้พอสมควรแล้ว ขอบรอยแตกด้านล่างจะปรากฏยุบตัวลงให้เห็นชัด

- ลาดเขื่อนตอนล่างหรือที่พื้นดินธรรมชาติใกล้กับตัวเขื่อนอาจเห็นดินอุดตัวจนโป่งหรือบวม

5) ขณะที่เขื่อนเก็บกักน้ำในระดับสูง ให้เดินตรวจสอบลาดเขื่อนด้านท้ายน้ำจนตลอดความยาวเขื่อน เป็นครั้งคราวตามความเหมาะสมตั้งแต่ปีแรกที่เก็บกักน้ำ เฉพาะอย่างยิ่งบริเวณลาดเขื่อนตอนล่าง เพื่อตรวจสอบว่าจะมีบริเวณใดหรือไม่ที่ดินลาดเขื่อนเปื่อยเนื่องจากน้ำซึมผ่านตัวเขื่อนออกมา

6) เมื่อปรากฏลาดเขื่อนและเนื่องจากน้ำซึมผ่านตัวเขื่อนแล้ว ให้ตรวจสอบอย่างละเอียด แล้วบันทึกไว้

- แนวนอนที่น้ำเริ่มเปื่อยและมีระดับสูงจากพื้นดินท้ายเขื่อนเท่าใด พร้อมกับบันทึกระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำขณะทำการตรวจสอบด้วย

- ดินลาดเขื่อนที่เปื่อยและนั้น ถูกน้ำกัดเซาะจนเว้าแหว่งหรือไม่ ถ้าหากดินลาดเขื่อนเป็นหลุม บ่อ หรือร่องเนื่องจากน้ำไหลกัดเซาะแล้ว ให้บันทึกความกว้าง ความยาว และความลึก ตลอดจนตำแหน่งไว้ และแจ้งหน่วยงานรับผิดชอบทันที

- ดินลาดเขื่อนที่เปื่อยและเลื่อนทลายลงแล้วหรือไม่ ถ้าดินลาดเขื่อนทลายให้บันทึกถึงความเสียหาย เช่น ระดับน้ำสูงสุดที่ดินเริ่มเลื่อนตัว จำนวนน้ำที่ไหลออกและลักษณะดินต้องรีบแจ้งหน่วยงานรับผิดชอบทันที

4.2.4 การตรวจสอบสภาพดินเขื่อน

ดินเขื่อนเป็นส่วนของลาดเขื่อนที่ติดกับพื้นดินธรรมชาติ ในการตรวจจะเป็นการตรวจดินเขื่อนด้านท้ายน้ำ ซึ่งการสังเกตทำได้เช่นเดียวกับการตรวจสอบสภาพลาดท้ายเขื่อนดังได้กล่าวมาแล้ว กล่าวคือ

1) ตรวจสอบว่าดินเขื่อนบริเวณลาดเขื่อนตอนล่างดินเปื่อยและ เนื่องจากมีน้ำซึมผ่านตัวเขื่อนออกมาหรือไม่ แล้วทำการจดบันทึกไว้เช่นเดียวกัน

2) ตรวจสอบการเลื่อนไหลของดินในจุดที่เชื่อมต่อกับดินธรรมชาติว่ามีการเลื่อนมากองที่ดินเขื่อนจนโป่งหรือบวมขึ้นหรือไม่

ให้บันทึกรายละเอียดไว้เช่นเดียวกับการตรวจสอบสภาพลาดท้ายเขื่อนหากพบสิ่งผิดปกติจะต้องแจ้งให้หน่วยงานเจ้าของโครงการ เพื่อจัดหาผู้เชี่ยวชาญมาตรวจวิเคราะห์โดยด่วนต่อไป

4.2.5 การตรวจสอบไหลเชื่อมฝั่งซ้ายและฝั่งขวา

ขอบไหลเชื่อมด้านซ้ายและขวา เป็นส่วนของเชื่อมที่ติดกับช่องเขาหรือช่องเนินธรรมชาติซึ่งจะต้องทำการสังเกตรอยต่อระหว่างดินถมตัวเชื่อมกับช่องเขาและการเลื่อนไถลของลาดเนินหรือเขา ซึ่งได้ตัด Slope ไว้ ว่ามีความมั่นคงแข็งแรงหรือไม่ ดังนี้

- 1) สังเกตลาดของเนินหรือภูเขาที่ตัด Slope ไว้ ในตอนก่อสร้างว่ามีการเลื่อนไหลหรือพังทลายหรือไม่
- 2) มีน้ำซึมออกตรงรอยต่อของดินถมตัวเชื่อมกับช่องเขาหรือช่องเนินธรรมชาติหรือไม่

ซึ่งการตรวจสอบในส่วนนี้ผู้ตรวจสอบสามารถสังเกตได้พร้อมกับการตรวจสอบลาดเขื่อนทางทำนน้ำและเหนือน้ำ ซึ่งมีวิธีการในทำนองเดียวกัน

4.3 การตรวจสอบฝายน้ำล้น

การตรวจสอบฝายน้ำล้นควรทำการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากที่น้ำจำนวนมากได้ไหลข้ามฝายแล้วทุกครั้ง ดังนี้

4.3.1 ตัวฝายน้ำล้น

- 1) ตัวฝายเป็นอาคารคอนกรีตที่สร้างขวางลำน้ำ ทำหน้าที่กักน้ำและปล่อยให้น้ำไหลข้ามไปเช่นเดียวกับอาคารระบายน้ำล้นในเขื่อน ดังนั้น การตรวจสอบจะเป็นลักษณะเดียวกัน (ดูหัวข้อ 4.4.1)

- 2) คันดินหุฝาย เป็นคันดินซึ่งอยู่ที่ปลายฝายทั้ง 2 ข้าง สำหรับป้องกันปีกฝายไม่ให้ได้รับอันตรายในขณะที่น้ำไหลตามลำน้ำมีระดับสูงกว่าปกติ ต้องหมั่นตรวจสอบและบำรุงรักษาคันดิน และหินเรียงที่ปูป้องกันดินนั้นให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา ซึ่งวิธีการตรวจสอบต้องตรวจทั้งด้านในและด้านนอกรวมทั้งสันคันดิน ซึ่งจะต้องตรวจดังนี้

- สภาพการกัดเซาะ
- สภาพการเคลื่อนตัว
- การทรุดตัว

ซึ่งการตรวจสอบดังกล่าวมีวิธีการเช่นเดียวกับการตรวจสอบลาดของเขื่อนดิน ทั้งนี้ ผู้ตรวจจะต้องตรวจสอบสิ่งผิดปกติอื่นๆ ที่สังเกตเห็น รวมทั้งวัชพืชที่ขึ้นบนคันดินจะต้องจัดการให้ดูเป็นระเบียบเรียบร้อย

4.4 การตรวจสอบอาคารประกอบของเขื่อนและฝายน้ำล้น

เขื่อนและฝายน้ำล้น เป็นอาคารสำหรับเก็บกักน้ำจึงมีอาคารประกอบที่มีลักษณะเดียวกัน ได้แก่ อาคารระบายน้ำล้น, อาคารบังคับน้ำ, อ่างน้ำนิ่ง เป็นต้น

4.4.1 การตรวจสภาพอาคารระบายน้ำล้น

หลังจากอ่างเก็บน้ำ หรือฝายเก็บกักน้ำได้เต็มถึงระดับเก็บกักแล้วมีน้ำไหลผ่านอาคารระบายน้ำล้น ครั้งแรกและครั้งต่อไป ควรมีการตรวจสภาพบริเวณข้างเคียง ในขณะที่น้ำกำลังไหลผ่านและภายหลังเมื่อน้ำหยุดไหลแล้วทุกครั้ง เพื่อตรวจสอบสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น ดังนี้

1) ตรวจสอบความสามารถในการระบายน้ำ โดยหลักการสำคัญ ฝายและอาคารระบายน้ำล้นของเขื่อนเก็บกักน้ำทุกแห่งจะออกแบบให้สามารถระบายน้ำจำนวนมาก ซึ่งไหลผ่านฝายหรืออ่างเก็บน้ำในขณะที่น้ำในอ่างหรือฝายเกินกว่าระดับน้ำเก็บกัก นำออกทิ้งไปทางด้านท้ายน้ำให้ทัน โดยรักษาระดับน้ำไม่ให้ขึ้นสูงเกินกว่าระดับน้ำสูงสุดของฝายหรืออ่างเก็บน้ำที่กำหนดไว้เสมอ

อย่างไรก็ตาม ปรากฏว่ามีฝายและเขื่อนเก็บกักน้ำหลายแห่งที่ไม่สามารถระบายน้ำจำนวนมากตอนช่วงฝนตกหนักผ่านหรือทิ้งออกไปได้ทัน ซึ่งเป็นเหตุให้น้ำมีระดับสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนไหลล้นข้ามสันเขื่อนหรือล้นหูลาย ทำให้ชำรุดเสียหายหรือพังลง ด้วยเหตุนี้ ผู้ทำหน้าที่บำรุงรักษาโครงการจึงควรมีการตรวจสอบความสามารถในการระบายน้ำของอาคารระบายน้ำล้นหรือฝายหลังจากก่อสร้างแล้วด้วย เฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเขื่อนเก็บกักน้ำที่มีน้ำไหลล้นอาคารระบายน้ำทุกปี โดยการตรวจวัดและบันทึกข้อมูลต่างๆ แล้วพิจารณารายงานสภาพให้ผู้รับผิดชอบทราบเมื่อคาดว่าจะระบายน้ำล้นจะมีความไม่ปลอดภัย

2) การตรวจสภาพของผิวคอนกรีต ส่วนประกอบของฝายและอาคารระบายน้ำล้นในอ่าง มีหลายๆส่วนที่ก่อสร้างด้วยคอนกรีต ได้แก่ ทางน้ำเข้า รางเท สะพาน ผนังกำแพงกันดิน ฯลฯ ดังนั้น ในการตรวจสภาพคอนกรีตของส่วนประกอบดังกล่าวควรทำดังนี้

2.1) ตรวจสภาพคอนกรีตในขณะที่มีกำลังแรงดันภายนอกมากที่สุด เป็นต้นว่าเมื่อมีน้ำไหลล้นอาคารจำนวนมาก หรือเมื่อน้ำในอ่างเสมอระดับน้ำเก็บกักรอยแตกร้าวของผิวคอนกรีตมีหลายลักษณะ ได้แก่

- รอยแตกร้าวเป็นแนวยาวตามผิวคอนกรีตด้านที่รับแรงดึงเนื่องจากเหล็กเสริมเพื่อรับแรงดึงมีจำนวนน้อยเกินไป จนไม่สามารถรับแรงดันของดินและน้ำที่กระทำได้
- รอยแตกร้าวเป็นแนวยาวตามผิวคอนกรีตเนื่องมาจากการขยายและหดตัวเพราะอุณหภูมิ โดยเหล็กเสริมสำหรับการขยายตัวของคอนกรีตมีจำนวนไม่เพียงพอ
- รอยแตกร้าวเป็นลายงา เกิดขึ้นตามผิวคอนกรีตเป็นรอยร้าวเล็กๆ เนื่องมาจากผิวคอนกรีตได้รับความร้อน

ให้บันทึกลักษณะ ความยาว ความกว้างและความลึก ตลอดจนตำแหน่งของรอยแตกร้าว พร้อมทั้งแนวที่เกิดในทิศทางเช่นไร เช่นเป็นแนวตามยาวหรือตามขวางของอาคาร

2.2) ตรวจสภาพผิวคอนกรีตที่ถูกน้ำไหลกัดเซาะ เนื่องจากน้ำที่ไหลผ่านทางน้ำล้น รางเท และใน Stilling basin ของอาคารระบายน้ำล้น มักมีความเร็วสูงและบางแห่งมีกระแสน้ำปั่นป่วนอาจเป็นสาเหตุให้ผิวคอนกรีตบริเวณซึ่งไม่แข็งแรงเพียงพอถูกกระแสน้ำกัด

เขาจะเป็นหลุมหรือเว้าแหว่ง ควรมีการตรวจสอบผิวคอนกรีตและจดบันทึกความเสียหายเพื่อเตรียมการซ่อมแซม

2.3) ตรวจสอบน้ำไหลซึมได้และด้านข้างของอาคาร อาคารระบายน้ำล้นหรือฝาย อาจสร้างบนฐานรากที่น้ำไหลซึมลอดใต้อาคารได้ง่าย นอกจากนี้ด้านข้างของอาคารซึ่งได้ถมดินบดอัดแน่นแนบติดกับผนังอาคารแล้ว ก็อาจจะมีน้ำไหลซึมมาตามข้างอาคารได้เช่นกัน ควรตรวจสอบดังนี้

2.3.1) ตรวจสอบการไหลซึมลอดใต้หรือไหลทางด้านอาคารเป็นครั้งคราว ขณะที่มีการเก็บกักน้ำสูงเต็มที่ ตั้งแต่ปีแรกที่เก็บกักน้ำเต็มและในปีต่อไป ในบริเวณต่อไปนี้

- บริเวณพื้นดินธรรมชาติด้านท้ายเขื่อนใกล้กับตัวอาคารทั้งสองด้าน
- พื้นที่ลำนํ้าท้าย stilling basing โดยการสังเกตน้ำซึ่งอาจไหลซึม

ออกมาในชั้นหินทิ้ง

2.3.2) หากมีน้ำไหลซึมตามบริเวณดังกล่าว ให้ทำการตรวจสอบอย่างใกล้ชิดตามวิธีการตรวจสอบพื้นดินบริเวณด้านท้ายเขื่อนที่มีน้ำรั่วซึม ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น

2.4) ตรวจสอบหินทิ้งท้ายอาคารระบายน้ำล้น ด้านท้าย Stilling basing ของอาคารระบายน้ำล้นซึ่งพื้นและลาดด้านข้างของทางระบายน้ำมีการป้องกันกัดเซาะไว้ด้วยการทิ้งหินขนาดใหญ่ควรทำการตรวจสอบดังต่อไปนี้

- หลังจากน้ำไหลล้นอาคารระบายน้ำล้นหรือฝาย จำนวนมากแต่ละครั้งหรือหลังจากไม่มีน้ำไหลผ่านอาคารแล้วทุกปี ควรตรวจสอบหินทิ้งทั้งหมดว่าถูกกระแสน้ำพัดหายไปบ้างหรือไม่ และเป็นจำนวนมากน้อยเท่าใด

- บันทึกสภาพหินที่ถูกน้ำพัดพาไป ทั้งบริเวณท้องน้ำและตามลาดตลิ่ง พร้อมทั้งสาเหตุว่า หินที่ใช้อยู่มีขนาดเล็กเกินไปหรือมีความหนาไม่เพียงพอ

- ตรวจสอบความยาวของแนวหินทิ้ง มีความยาวมากพอในการป้องกันน้ำไหลกัดเซาะพื้นท้องน้ำและตลิ่งหรือไม่ โดยการตรวจสอบดินต่อจากแนวหินทิ้งเกี่ยวกับการถูกคลื่นกัดเซาะ

4.4.2 การตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบ

อุปกรณ์ประกอบของฝายและเขื่อนส่วนใหญ่แล้วใช้ในการควบคุมระดับน้ำ หรือปล่อยน้ำ ได้แก่ บานระบาย เครื่องก้วน ประตูบังคับน้ำ ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบเพื่อให้อุปกรณ์ดังกล่าว สามารถทำงานได้โดยไม่ติดขัด

อาคารระบายน้ำล้นแบบประตูระบายน้ำหรือฝาย จะมีบานระบาย พร้อมด้วยเครื่องก้วน สำหรับควบคุมระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำหรือหน้าฝาย และเปิดระบายน้ำไปตามที่ต้องการ ควรทำการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1) ขณะปิดบานระบายเพื่อกักกั้นน้ำ ควรตรวจสอบการรั่วซึมตลอดใต้บาน ตอนล่างและที่ด้านข้างของบานซึ่งติดกับตอม่อ มีจำนวนน้ำรั่วออกจำนวนมาน้อยเพียงไร

2) ทุกปีที่ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำหรือฝาย ลดลงต่ำกว่าระดับสันทางน้ำล้นในช่วงฤดูแล้ง ควรทำการตรวจสอบบานระบายให้ทั่วโดยตลอดรวมทั้งเครื่องกว้านและสลิงดึงบานอย่างปีละหนึ่งครั้ง

3) วิธีการตรวจสอบส่วนต่างๆ ควรดำเนินการดังนี้

- สำหรับบานระบาย ให้ตรวจสอบการฝุ่กร่อน การเป็นสนิมสีป้องกันสนิม แล้วบันทึกสภาพชำรุดเสียหายให้ครบถ้วน

- ตรวจสอบน้ำรั่วตามขอบบานระบาย ควรตรวจสอบการฝุ่กร่อนของ gate seat ที่ทางน้ำล้น ตรวจสอบ guide plate ที่ด้านข้างตอม่อและตรวจสอบ rubber seat ว่าสามารถปะกับแน่นกับ guide plate ได้ดีหรือไม่ หรือมีการฉีกขาดที่บริเวณใด

- ตรวจสอบสภาพเครื่องกว้าน เกี่ยวกับการสึกหรอของเฟืองต่างๆ ตรวจสอบสภาพจาระบีหรือน้ำมันหล่อลื่น ตลอดจนการฝุ่กร่อนและการเป็นสนิม เป็นต้น

- ตรวจสอบสลิงดึงบานระบาย มีบริเวณใดที่สึกหรอหรือขาดแห้วไปหรือไม่ ตรวจสอบจาระบีหรือน้ำมันหล่อลื่นที่ม้วนสลิง และในส่วนที่จมน้ำอยู่เสมอให้ตรวจสอบสภาพเกี่ยวกับการฝุ่กร่อนและสนิมซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยง่าย

เมื่อตรวจพบให้บันทึกไว้สำหรับวางแผนซ่อมแซมในช่วงฤดูแล้ง ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้เพราะอาจชำรุดเสียหายมากขึ้นหรือใช้งานไม่สะดวก

4.5 การตรวจสอบระบบกระจายน้ำ

1) คลองส่งน้ำที่เป็นคลองดิน

ผู้ตรวจสอบจะต้องดำเนินการตรวจสอบสภาพตลอดแนวคลองโดยจะต้องดำเนินการ ดังนี้

- ตรวจสอบว่าดินไหลคลองไม่มีการทรุดตัวหรือยุบตัวหรือเลื่อนตัว หรือไม่
- ตรวจสอบว่ามีการกัดเซาะที่คันคลองเนื่องจากการชะล้างของน้ำฝนหรือไม่
- ตรวจสอบความสามารถในการส่งน้ำ ดูว่ามีวัชพืชขึ้นขวางการไหลของน้ำให้เป็นอุปสรรคต่อการส่งน้ำหรือไม่

- ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำที่ผ่านคันดินออกมาภายนอกคันคลอง
- ตรวจสอบผลการใช้งานของอาคารประกอบและอุปกรณ์ภายในคลองส่งน้ำ และอาคารประกอบของเขื่อนและวิธีการรายละเอียดให้ดูจากการตรวจสอบลาดเขื่อนเนื่องจากเป็นงานก่อสร้างประเภทงานดิน จึงมีลักษณะของความเสียหายคล้ายคลึงกัน ซึ่งผู้ตรวจสอบจะต้องบันทึกความเสียหายไว้เพื่อวางแผนซ่อมบำรุงรักษาต่อไป

2) คลองส่งน้ำคาคอนกรีต

คลองส่งน้ำคาคอนกรีต มีองค์ประกอบของกันคลองซึ่งเป็นงานดิน เช่นเดียวกับคลองดิน แต่จะมีการคาคอนกรีตภายในคันคลองเพื่อให้สามารถส่งน้ำได้สะดวกขึ้นและลดการรั่วซึมของน้ำออกจากตัวคลองการตรวจสอบ ผู้ตรวจสอบจะต้องเดินตรวจสอบตลอดแนวคลอง ดังนี้

- ในส่วนที่เป็นงานดินให้ตรวจสอบเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวในเรื่องของคลองดิน
- ตรวจสอบโพรงที่เกิดขึ้นใต้ผนังคอนกรีตซึ่งเกิดจากน้ำซึมเข้าไปกัดเซาะได้เผยคอนกรีตน้ำให้เกิดโพรงหรือช่องว่างระหว่างกันคลองกับคอนกรีตคาคคลองเป็นเหตุให้คอนกรีตหลุดตัวและแตกร้าวได้
- ตรวจสอบการแตกร้าวของคอนกรีตคาคคลองแล้วจดบันทึกความยาว ความกว้าง ตลอดจนตำแหน่งที่เกิดรอยร้าว
- ตรวจสอบการใช้งานของอาคารประกอบและอุปกรณ์
- ตรวจสอบความสามารถในการส่งน้ำ ว่ามีวัชพืชขึ้นขวางการไหลของน้ำให้เป็นอุปสรรคต่อการส่งน้ำหรือไม่

ซึ่งผู้ตรวจสอบจะต้องรายงานให้ผู้รับผิดชอบโครงการทราบ เพื่อจะได้จัดทำแผนและรายละเอียดในการบำรุงรักษาต่อไป

3) ระบบท่อส่งน้ำ

เนื่องจากระบบท่อส่งน้ำส่วนใหญ่จะฝังลึกอยู่ใต้พื้นดิน ดังนั้น ควรตรวจสอบในขณะที่มีการส่งน้ำเข้าระบบเพื่อมองเห็นการรั่วซึมของน้ำได้ชัดเจน แต่ในกรณีที่ขณะเข้าตรวจสอบไม่มีการส่งน้ำเข้าระบบผู้ตรวจสอบอาจใช้วิธีสังเกตได้ในเบื้องต้น ดังนี้

- สังเกตการยุบตัวของดินเหนือท่อส่งน้ำ ซึ่งอาจจะเกิดจากท่อส่งน้ำรั่วหรือแตกทำให้ดินที่รองรับท่อหายไป ทำให้เกิดการทรุดตัว
 - สังเกตรอยน้ำของน้ำเหนือพื้นดินเนื่องจากมีน้ำซึมจากระบบท่อส่งน้ำ
 - สังเกตวัชพืชหรือหญ้าที่เหนือแนวท่อที่มีความสมบูรณ์ผิดปกติ
- เนื่องจากได้รับน้ำจากการซึมหรือรั่วไหลออกจากตัวท่อ

ผู้ตรวจสอบจะต้องจดบันทึกตำแหน่งที่สังเกต เพื่อจะได้ ตรวจสอบโดยละเอียดให้แน่ใจว่าสิ่งที่ผิดปกติดังกล่าว เกิดจากความเสียหายของระบบท่อหรือไม่โดยจะต้องทำการส่งน้ำเข้าระบบและ ตรวจสอบและจัดทำรายละเอียดตำแหน่งและขนาดของการรั่วซึมและความเสียหายสำหรับการซ่อมแซมต่อไป

บทที่ 5

การตรวจสอบภาพ การใช้ประโยชน์ และการบริหารโครงการฯ

5.1 การตรวจสอบภาพการใช้ประโยชน์โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

5.1.1 การใช้ประโยชน์จากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

โครงการแหล่งน้ำที่ได้จัดตั้งขึ้นแต่ละโครงการจะต้องมีวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ไขหรือบรรเทาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ดังนั้น ในการดำเนินงานโครงการแหล่งน้ำหลังจากก่อสร้างแล้วเสร็จจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบการใช้ประโยชน์จากโครงการแหล่งน้ำว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่วางไว้หรือไม่ โครงการใดที่ก่อสร้างแล้วไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ หรือไม่มีการใช้ประโยชน์จากโครงการถือได้ว่าโครงการนั้นไม่ประสบความสำเร็จ ไม่มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์นอกจากนั้นยังเป็นการเสียโอกาสในการพัฒนาและเป็นอุปสรรคต่อการของบประมาณสำหรับโครงการอื่นๆ จึงต้องแก้ไขและหาแนวทางให้มีการใช้ประโยชน์จากโครงการนั้นๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการต่อไป และพึงระลึกไว้เสมอว่าการใช้ประโยชน์จากโครงการเป็นตัวชี้วัดให้เห็นว่าโครงการนั้นๆ ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว

5.1.2 ประเภทของการใช้ประโยชน์จากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

การใช้ประโยชน์จากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ แต่ละแห่งอาจจำแนกการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ได้หลายอย่าง ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้ประโยชน์หลัก ที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการสามารถนำมาคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำหรือมูลค่าของผลประโยชน์ที่ได้รับเทียบกับมูลค่าการลงทุนได้แก่

- 1) การใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค-บริโภค หมายถึง ในการใช้น้ำเพื่อดื่มกิน ซักล้าง หรือใช้อาบชำระร่างกาย คิดเป็นจำนวนครัวเรือนที่ได้ใช้ประโยชน์จากโครงการแหล่งน้ำ
- 2) การใช้ประโยชน์เพื่อการประมง หมายถึง การใช้น้ำเพื่อเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น กุ้ง, ปลา, กบ ฯลฯ คิดพื้นที่ทำการประมงเป็นไร่
- 3) การใช้ประโยชน์เพื่อการเลี้ยงสัตว์ หมายถึง การใช้น้ำเพื่อเลี้ยงสัตว์บกได้แก่ วัว, ควาย, หมู, เป็ด, ไก่, เป็นต้น คิดตามจำนวนตัวของสัตว์เลี้ยงแต่ละประเภท
- 4) การใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะปลูก หมายถึง การใช้น้ำในการปลูกพืช ได้แก่ การปลูกข้าว, พืชไร่, ไม้ผล ตลอดจนพืชผักสวนครัวต่างๆ ซึ่งการใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกจะมีความแตกต่างกับการใช้ประโยชน์ด้านอื่นที่กล่าวมาแล้ว คือ มีการแบ่งการใช้ประโยชน์ตามฤดูกาล ได้แก่ การใช้ประโยชน์ในฤดูฝน และฤดูแล้ง ซึ่งจะมีปริมาณไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับ

ปริมาณน้ำที่มีและประเพณีนิยมของท้องถิ่น ซึ่งโดยการจะปลูกข้าวในฤดูฝนและปลูกพืชผักในฤดูแล้ง คิดตามจำนวนพื้นที่ในการเพาะปลูกเป็นไร่

- 5) การใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม หมายถึง การใช้น้ำในการผลิตสิ่งของหรือผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็นอุตสาหกรรมที่เป็นโรงงาน และอุตสาหกรรมในครัวเรือน คิดเป็นจำนวนโรงงานหรือจำนวนครัวเรือน



รูปที่ 42 การใช้ประโยชน์จากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

5.1.3 แนวทางการตรวจสอบการใช้ประโยชน์จากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

5.1.3.1 การเตรียมการตรวจสอบการใช้ประโยชน์

ผู้ตรวจสอบการใช้ประโยชน์จากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำจะต้องเตรียมความพร้อมก่อนเข้าดำเนินการตรวจสอบการใช้ประโยชน์จากโครงการอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

- 1) แผนที่ 1:50,000 แสดงที่ตั้งและองค์ประกอบของโครงการ ตำแหน่งของระบบเก็บกัก เช่น เขื่อน, ฝาย แนวระบบกระจายน้ำ เช่น แนวคลองส่งน้ำ หรือแนวท่อส่งน้ำ รวมทั้งขอบเขตของพื้นที่รับประโยชน์โดยสังเขป
- 2) ประสานงานกับหน่วยงานหรือบุคคลในพื้นที่ที่จะเข้าตรวจสอบ เพื่อสะดวกในการเก็บข้อมูล ได้แก่ อบต. กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน หรือผู้มีความรู้ที่สามารถให้ข้อมูลได้ให้พร้อมที่จะให้ข้อมูล
- 3) แบบฟอร์มการตรวจสอบฯ ตามมาตรฐานที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด
- 4) เครื่องจับพิกัดจากดาวเทียม GPS

5.1.3.2 วิธีการตรวจสอบการใช้ประโยชน์

- 1) ผู้ตรวจสอบจะต้องเข้าตรวจสอบการใช้ประโยชน์จากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่จริง ตรวจสอบตำแหน่งขององค์ประกอบโครงการเทียบกับข้อมูลเดิมที่ได้จัดเตรียมไว้ในช่วงเตรียมการ ได้แก่

- ตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งของอาคารห้วงาน ได้แก่ เชื้อน ผาย อ่างเก็บน้ำ ว่าถูกต้องตรงกับข้อมูลที่เตรียมมาหรือไม่ หากไม่ถูกต้องจะต้องแก้ไขตำแหน่งในแผนที่ให้ถูกต้อง
 - ตรวจสอบตำแหน่งของแนวระบบกระจายน้ำ เทียบกับแนวตามข้อมูลที่เตรียมไว้ในแผนที่และปรับแก้ไขให้ถูกต้อง
- 2) เก็บข้อมูลการใช้ประโยชน์จากโครงการตามแนวระบบกระจายน้ำทุกแนว และบันทึกลงในแบบฟอร์มพร้อมกับบันทึกขอบเขตของพื้นที่การใช้ประโยชน์ลงในแผนที่ 1:50,000 ที่เตรียมไว้
 - 3) นำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ได้มาแสดงในแบบรายงาน โดยจะต้องแสดงให้เห็นว่าในแนวระบบกระจายน้ำแต่ละแนวมีการรับประโยชน์ด้านใดบ้าง เป็นพื้นที่หรือจำนวนครัวเรือนเท่าไร มีขอบเขตพื้นที่การรับประโยชน์ถึงตรงไหน
 - 4) แสดงผลการใช้ประโยชน์ในภาพรวมทั้งโครงการ โดยใช้ข้อมูล ข้อ 1 – ข้อ 3 มาประมวลเพื่อรายงานผลการใช้ประโยชน์โครงการโดยรวมต่อไป

5.2 การตรวจสอบการบริหารโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

5.2.1 การบริหารโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

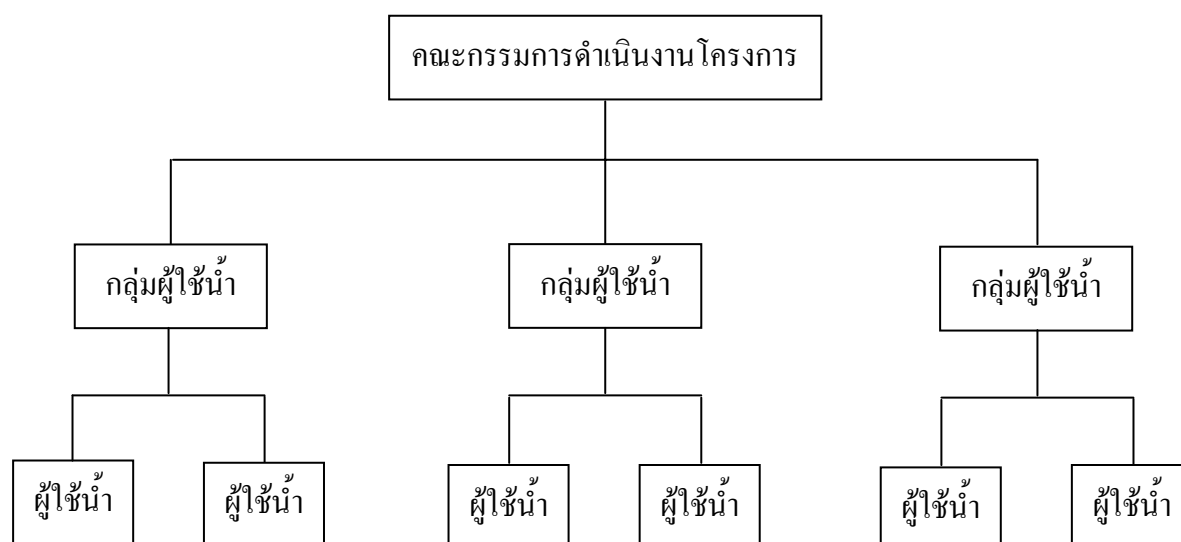
การบริหารโครงการแหล่งน้ำเป็นสิ่งสำคัญเพราะการบริหารโครงการเป็นกลไกที่ขับเคลื่อนการดำเนินงานโครงการแหล่งน้ำให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์อย่างเป็นระบบ มีระเบียบ กฎ และกติกาที่ยอมรับร่วมกัน เพื่อใช้เป็นกรอบสำหรับการดำเนินงานโครงการฯ เช่นการจัดสรรปริมาณน้ำ การกำหนดเวลาในการจ่ายน้ำ มีผู้รับผิดชอบตามหน้าที่ๆ ได้รับมอบหมายอย่างชัดเจน

โครงการใดมีระบบบริหารจัดการที่ดี โครงการนั้นจะได้รับประโยชน์ตามวัตถุประสงค์เสมอ การตรวจสอบการบริหารโครงการจึงมีส่วนช่วยให้หน่วยงานเจ้าของโครงการได้รับข้อมูล เพื่อใช้ในการจัดการโครงการภายหลังจากก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยนำข้อมูลดังกล่าวไปพิจารณาจัดตั้งองค์กร เพื่อบริหารโครงการให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

องค์กรในการบริหารโครงการแหล่งน้ำ สำหรับการบริหารระดับโครงการส่วนใหญ่สามารถแบ่งองค์กรได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. คณะกรรมการดำเนินงานโครงการ
2. กลุ่มผู้ใช้น้ำ
3. ผู้ใช้น้ำ

ในโครงการที่ประสบความสำเร็จ ในการบริหารจัดการสูงสมาชิกในองค์กรมีความเข้มแข็ง สามารถจัดการองค์กรให้อยู่ในรูปของสหกรณ์โครงการ เพื่อเป็นแหล่งเงินออมและเงินทุน รวมทั้งการจัดหาตลาด เพื่อจำหน่ายผลผลิต ถือเป็นผลสำเร็จของโครงการฯ



รูปที่ 43 การประชุมจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ

5.2.2 แนวทางการตรวจสอบการบริหารโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

5.2.2.1 การเตรียมการเพื่อตรวจสอบการบริหารโครงการฯ

การตรวจสอบการบริหารโครงการฯ ไม่มีความยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิค วิศวกรรม เป็นเพียงการขอรับทราบข้อมูล ด้านการบริหารจัดการโครงการฯ โดยใช้แบบสอบถาม ดังนั้น การเตรียมการเพื่อเข้าตรวจสอบ จึงเป็นเรื่องของการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น เช่น

ประธานอบต., กำนัน, ผู้ใหญ่บ้าน หรือ ประธานองค์กรผู้ใช้น้ำ เพื่อสามารถเข้าพบสำหรับการขอรับข้อมูลได้ โดยสะดวก

5.2.2.2 วิธีการตรวจสอบ

วิธีการตรวจสอบ ผู้ตรวจสอบต้องเข้าพื้นที่โครงการเพื่อพบปะกับผู้ให้ข้อมูล ดังที่ได้กล่าวข้างต้น แล้วบันทึกลงในแบบฟอร์มที่กำหนด สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางปรับปรุง แก้ไข การดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 6

การตรวจสอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

6.1 การเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ และได้มีการใช้ประโยชน์จากโครงการแล้วแต่ยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการที่วางไว้ หรือ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้เดิมแล้ว แต่ยังมีความต้องการขยายการใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นจากเดิม จะต้องมีการพิจารณาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯ ให้สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ หรือความต้องการที่เพิ่มขึ้น

การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำสามารถทำได้ 2 อย่าง คือ

- 1) การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯโดยใช้สิ่งก่อสร้าง
- 2) การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯโดยไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

6.1.1 การเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำโดยใช้สิ่งก่อสร้าง ได้แก่

- 1) การเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บกักน้ำ เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุน หรือ ยกระดับน้ำให้สูงขึ้น ให้สามารถส่งน้ำได้ไกลขึ้น เช่น การขุดลอกเพื่อเพิ่มปริมาณการเก็บกัก, การเสริมสันเขื่อน, การเสริมสันอาคารระบายน้ำล้นหรือการเสริมสันฝาย , การเพิ่มความสูงของบานประตูกักน้ำ เป็นต้น
- 2) การเพิ่มประสิทธิภาพระบบกระจายน้ำ เพื่อให้การส่งน้ำครอบคลุมพื้นที่มากขึ้นกว่าเดิม เช่น การขยายระบบส่งน้ำ, การใช้ระบบท่อส่งน้ำแทนระบบคลองเปิดเพื่อลดการสูญเสีย, การใช้ระบบส่งน้ำด้วยแรงดันหรือเครื่องสูบน้ำเพื่อเพิ่มระยะทางในการส่งน้ำ, การส่งน้ำด้วยระบบฉีดฝอย หรือระบบน้ำหยดเพื่อให้เกิดการประหยัด

6.1.2 การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯโดยไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯโดยไม่ใช้สิ่งก่อสร้างเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการบริหารจัดการ ได้แก่

- 1) การมีองค์การบริหารจัดการโครงการฯ เพื่อให้เกิดกฎเกณฑ์ กติกาในการใช้น้ำ มีผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานตามหน้าที่ที่กำหนดชัดเจน
- 2) การกำหนดปริมาณและเวลาในการจ่ายน้ำ เพื่อควบคุมให้พอดีกับความต้องการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป
- 3) การควบคุมการรั่วไหลของน้ำทั้งในระบบส่งน้ำและในแปลงเพาะปลูกหรือกิจกรรมอื่นๆ

4) การสร้างจิตสำนึกให้เห็นคุณค่าของน้ำ การใช้น้ำตามความจำเป็นของกิจกรรมนั้นๆ ไม่ฟุ่มเฟือย

6.2 แนวทางการตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯ

การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯจะสามารถทำได้ มีประเด็นสำคัญที่ต้องทราบ ได้แก่

- 1) มีปริมาณน้ำพอที่จะนำมาเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโครงการฯหรือไม่
- 2) ประชาชนในพื้นที่มีความต้องการที่จะขยายพื้นที่การรับประโยชน์ออกไปอีกหรือไม่

6.2.1 การเตรียมการตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพฯ

- 1) แผนที่ 1:50,000 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการ และองค์ประกอบโครงการฯ ได้แก่ ที่ตั้งอาคารเก็บกักน้ำ เช่น ฝาย อ่างเก็บน้ำ ตลอดจนแนวระบบส่งน้ำในโครงการ และขอบเขตพื้นที่รับประโยชน์
- 2) แบบก่อสร้างเดิม แสดงความยาว ความกว้าง ความสูง ของตัวอาคารชลศาสตร์ต่างๆ ในโครงการ
- 3) เครื่องมือสำหรับการวัดระยะ ได้แก่ เทป ดัลลิมิเตอร์ กล้องระดับ
- 4) ประสานงานกับบุคคลในพื้นที่ ได้แก่ ประธาน อบต., กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน หรือผู้รู้ในพื้นที่
- 5) เครื่องจับพิกัด GPS
- 6) กล้องถ่ายรูป
- 7) แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลตามที่กำหนด

6.2.2 วิธีการตรวจสอบภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯ

- 1) ผู้ตรวจสอบจะต้องเข้าตรวจสอบในพื้นที่จริงโดยตรวจสอบตำแหน่งขององค์ประกอบโครงการเทียบกับข้อมูลโครงการในข้อ 6.3.1 และปรับแก้ไขให้ถูกต้องตรงกับสภาพความจริงในสนามให้มองเห็นภาพรวมของโครงการฯตามสภาพจริง
- 2) ตรวจสอบความกว้าง ความยาว ความสูง ของอาคารชลศาสตร์ ได้แก่ อาคารระบายน้ำล้นของเขื่อน ฝายน้ำล้น บันทึกลงในแบบฟอร์ม และปรับแก้ไขข้อมูลตามสภาพจริงเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณปริมาณน้ำ
- 3) ตรวจสอบภาพข้อมูลปริมาณน้ำ ที่อาจจะสามารถนำมาเพิ่มประสิทธิภาพโครงการได้ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณน้ำต้นทุนของโครงการ, การไหลข้ามทางระบายน้ำล้น, ปริมาณน้ำที่เหลือในแหล่งเก็บกักก่อนถึงฤดูฝน
- 4) ตรวจสอบภาพความต้องการใช้ประโยชน์เพิ่มเติมในพื้นที่โครงการ โดยระบุกิจกรรมที่ต้องการใช้ประโยชน์ พร้อมกำหนดขอบเขตลงพื้นที่ใช้ประโยชน์เพิ่มเติมลงในแผนที่ 1:50,000
- 5) จัดทำรายงานตามรูปแบบที่กำหนด

บทที่ 7

การประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเบื้องต้น

การตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จ เพื่อดำเนินการปรับปรุงซ่อมแซมให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ และมีความมั่นคงแข็งแรงปลอดภัยไม่มีความเสี่ยงต่อการพังทลาย นั้น เมื่อได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบสภาพโครงการแล้ว ผู้ตรวจสอบจะต้องจัดทำประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเบื้องต้น (โดยวิธีหยาบ) เพื่อขอสนับสนุนในการตั้งงบประมาณค่าปรับปรุงซ่อมแซมโครงการประจำปีต่อไป ซึ่งการปรับปรุงซ่อมแซมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำทั่วไปพบว่า มีรายการที่จะต้องปรับปรุงซ่อมแซม ได้แก่ งานเตรียมพื้นที่, งานดิน งานโครงสร้าง, งานป้องกันการกัดเซาะ และงานวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ เป็นต้น

7.1 ประเภทของงานและขอบเขตงานของงานปรับปรุงซ่อมแซม

7.1.1 งานเตรียมพื้นที่ ประกอบด้วย

1) งานถากถางและล้มต้นไม้ ลักษณะงานเป็นการขุดดินหรือตัดเอาเศษหญ้า ไม้พุ่ม รากไม้ เศษขยะ และวัสดุอื่นๆ ที่ไม่พึงประสงค์ต่องานโครงการ รวมทั้งการขนย้ายและการทำลาย ตามวิธีที่เหมาะสมจากบริเวณที่ตั้งโครงการ (ได้แก่ คันเขื่อนดิน, ลาดคันเขื่อนดิน, อาคารระบายน้ำ เป็นต้น)

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นพื้นที่ที่จะถากถางและล้มต้นไม้มีหน่วยเป็น ตร.ม.

2) งานคันน้ำ ลักษณะงานเป็นงานเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำให้ไหลในทิศทางที่กำหนด เพื่อป้องกันมิให้น้ำไหลเข้าไปในพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อรักษาระดับน้ำในลำน้ำทางด้านท้ายน้ำให้มีระดับที่เหมาะสมกับสภาพฤดูตามปกติตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาตร มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

3) งานสูบน้ำระหว่างปรับปรุงซ่อมแซม ลักษณะงานเป็นการสูบน้ำออกจากบ่อก่อสร้างทั้งจากน้ำใต้ดินและจากน้ำฝน เพื่อไม่ให้เกิดอุปสรรคและความเสียหายต่องานก่อสร้างปรับปรุง

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาตรน้ำที่สูบ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

7.1.2 งานดิน ประกอบด้วย

1) งานดินขุด ลักษณะงานเป็นการขุดวัสดุที่มีปริมาณมากต้องการความรวดเร็ว ซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย, ดินเลน โดยการขุดขึ้นมากองแล้วเกลี่ย ในรัศมีที่เครื่องจักรสามารถปฏิบัติงานได้ หรือขุดขึ้นรถบรรทุกเพื่อขนย้ายไปทิ้ง ณ จุดที่กำหนด

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาณดินสภาพปกติ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

2) งานระเบิดหิน ลักษณะงานเป็นการทำให้หินแข็ง ซึ่งมีความแข็งจนไม่สามารถทำให้หลวมตัวหรือเคลื่อนย้ายด้วยเครื่องจักรกลแทรกเตอร์ดินตะขาบ ขนาด 230 แรงม้า ดัดเขี้ยวจัด จำนวน 1 ถึง 3 อันได้ หรือเป็นหินก้อนซึ่งมีขนาดโตตั้งแต่ 1 ลบ.ม. ขึ้นไป

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาตรหินสภาพปกติ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

3) งานดินถมบดอัดแน่น ลักษณะเป็นการถมดินในส่วนของคนเขื่อนดิน, ลาดของคนเขื่อนดิน หรือตำแหน่งอื่นๆ ที่เกิดการชำรุดเสียหาย โดยใช้เครื่องจักรกลชุดตัก, ขนส่ง และบดอัด ให้ได้ความแน่น ความชื้น รูปร่าง ตามแบบที่กำหนดในแบบแปลน

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาณดินสภาพบดอัดแน่น มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4) งานลูกรังบดอัดแน่น ลักษณะงานเป็นการถมลูกรังในส่วนของผิวจราจร ลูกรังบนคันเขื่อนดิน หรือบนคันดินหุบผาย ที่เกิดการชำรุดเสียหาย โดยใช้เครื่องจักรชุดตัก, ขนส่งและบดอัดให้ได้ความแน่น ความชื้น รูปร่าง ตามแบบที่กำหนดในแบบแปลน

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาตรลูกรังสภาพบดอัดแน่น มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

7.1.3 งานโครงสร้าง ประกอบด้วย

1) งานคอนกรีตเสริมเหล็ก ลักษณะงานเป็นงานคอนกรีตเสริมเหล็กในส่วนของโครงสร้างอาคาร เช่น เสา, คาน, พื้น, กำแพงกันดิน และตอม่อ เป็นต้น

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาณคอนกรีตเสริมเหล็กในส่วนโครงสร้างที่ชำรุดเสียหายซึ่งต้องรื้อถอนและหล่อซ่อมแซมใหม่ เพื่อให้โครงสร้างนั้นใช้งานได้ตามปกติ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

2) งานคอนกรีต ลักษณะงานเป็นงานคอนกรีตล้วน นำมาใช้ซ่อมแซมในการดาดคลองหรืองานอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ใช้เพื่อหล่อซ่อมแซม มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

3) งานหินก่อ ลักษณะงานเป็นงานเรียงชั้นหินใหญ่เป็นชั้นๆ และใช้คอนกรีตหยาบคาดระหว่างชั้นหิน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงไม่ให้เลื่อนหลุด สำหรับป้องกันการกัดเซาะบริเวณเชิงลาดและตลิ่ง

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาตรของหินก่อที่ใช้ในการซ่อมแซม มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

7.1.4 งานป้องกันการกัดเซาะ ประกอบด้วย

1) งานหินเรียง ลักษณะงานเป็นงานเรียงหินใหญ่ สำหรับป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด และตลิ่งโดยคัดเลือกหินขนาดคละกัณนำมาเรียงให้มีความหนาแนวและความลาดเอียง ตามแบบที่กำหนด

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาตรของหินที่ใช้ในการซ่อมแซม มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

2) งานหินเรียงยาแนว ลักษณะงานเป็นงานเรียงหินใหญ่สำหรับป้องกันการกัดเซาะเชิงลาดและตลิ่งโดยการคัดเลือกหินที่มีขนาดคละกัณนำมาเรียงให้มีความหนาแนวและความลาดเอียงแล้วใช้ปูนทรายยาแนวตามช่องว่างระหว่างก้อนหิน

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาตรของหินเรียงยาแนวที่ใช้ในการซ่อมแซม มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

3) งาน GABION และ MATTRESS ลักษณะงานเป็นงานป้องกันการกัดเซาะและพังทลายของดินบริเวณเชิงลาดและพื้น โดยใช้กล่องลวดตาข่ายพิวซ์หรือลวดสังกะสีบรรจุหินจนเต็มกล่องแล้วนำไปวางเรียงเชิงลาดและพื้นตามแบบกำหนด

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นปริมาณพื้นที่ที่วางเรียงกล่อง GABION และ MATTRESS มีหน่วยเป็น ตร.ม.

4) งานปลูกหญ้า ลักษณะงานเป็นงานป้องกันการกัดเซาะของน้ำ บริเวณ $g=b'$ ลาดของคลอง ถนน หรือบริเวณอื่นๆ เพื่อปรับปรุงภูมิทัศน์ให้สวยงาม

การคำนวณปริมาณ คิดเป็นพื้นที่ปลูกหญ้าในส่วนที่จำเป็นจะต้องปลูกหญ้าซ่อมแซมหญ้าที่ตายหรือปลูกเสริมป้องกันการกัดเซาะของน้ำ มีหน่วยเป็น ตร.ม.

7.2 วิธีการคิดคำนวณปริมาณงานปรับปรุงซ่อมแซม

เนื่องจากการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ, ฝายน้ำล้น และระบบส่งน้ำ ใช้วิธีตรวจสอบด้วยสายตา โดยการสังเกตข้อบกพร่องจากลักษณะหรือสภาพภายนอกของโครงการ เช่น คันดิน, อาคารระบายน้ำล้น, อาคารบังคับน้ำ, อาคารประกอบต่างๆ และระบบส่งน้ำ ว่ามีสิ่งผิดปกติ, ข้อบกพร่องอื่นใดหรือไม่ โครงการมีความเสียหายเกิดขึ้นที่องค์ประกอบใดบ้าง เช่น การกัดเซาะบริเวณต่างๆ, รอยแตกในอาคารระบายน้ำล้น, การทรุดตัวของคันดิน, การทรุดตัวของอาคาร และการรั่วซึม เป็นต้น ผู้ตรวจสอบต้องมีความละเอียดถี่ถ้วนในการตรวจสอบและใช้เครื่องมือพื้นฐาน ได้แก่ ไม้บรรทัด, ตลับเมตร, เทปวัดระยะ ในการตรวจวัดปริมาณงานในส่วนที่ชำรุดเสียหาย เพื่อคิดคำนวณเป็นปริมาณงานสำหรับการปรับปรุงซ่อมแซม อาทิเช่น การวัดพื้นที่ที่จะปรับปรุงซ่อมแซมงานหินเรียงบริเวณเชิงลาดของคันเขื่อนดิน การวัดขนาดของรอยแตกชำรุดกำแพงกันดินด้านท้ายของอาคารระบายน้ำล้น เพื่อคิดปริมาณงานคอนกรีตที่จะใช้ปรับปรุงซ่อมแซม เป็นต้น

การคิดคำนวณปริมาณงานปรับปรุงซ่อมแซมรายการงานต่างๆ ตามที่กล่าวข้างต้นอาจมีความคลาดเคลื่อนผิดพลาดบ้าง ดังนั้น การคิดปริมาณงานสำหรับจัดทำประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมโครงการเพื่อขอจัดสรรงบประมาณ จำเป็นต้องใช้นายช่างโยธาหรือวิศวกรโยธา ที่มีความรู้ด้านโครงการพัฒนาแหล่งน้ำดำเนินการสำรวจเก็บข้อมูลส่วนที่ชำรุดเสียหายของโครงการ โดยใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่มีความละเอียดยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมโครงการที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด

7.3 การประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมเบื้องต้น

เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเบื้องต้น จึงได้จัดทำอัตราค่างานต่อหน่วย เพื่อนำไปใช้ประกอบการคำนวณประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซม ประกอบด้วยงานเตรียมพื้นที่, งานดิน, งานโครงสร้าง, งานป้องกันการกัดเซาะและงานวัสดุอุปกรณ์อื่น ดังแสดงในตารางที่ 1

กรณีรายการปรับปรุงซ่อมแซมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ไม่ได้กำหนดอัตราค่างานต่อหน่วยไว้ในตารางที่ 1 ให้คิดอัตราค่างานตามหลักเกณฑ์มาตรฐานการคำนวณราคากลางกิจกรรมด้านทรัพยากรน้ำ เอกสารสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ หมายเลข สพน. 054 มิถุนายน 2550 และโปรแกรม “HYDRO

51” (ในกรณีที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ใช้อัตราค่างานตามหลักเกณฑ์ที่มาตรฐานและ โปรแกรมที่
อนุมัติใช้ล่าสุด)

ตารางที่ 1 อัตราค่างานต่อหน่วยเพื่อใช้ประมาณราคาปรับปรุงซ่อมแซมเบื้องต้น

ที่	รายการ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท/หน่วย)	หมายเหตุ
1.	งานเตรียมพื้นที่			
	1.1 งานถมกลางและถมต้นไม้	ตร.ม.	2.15	
	1.2 งานผันน้ำ			
	- งานดินขุดเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำ	ม. ³	18.00	
	- งานดินถมทำนบชั่วคราว	ม. ³	61.00	
	1.3 งานสูบน้ำระหว่างปรับปรุงซ่อมแซม	ม. ³	1.00	
2.	งานดิน			
	2.1 งานดินขุด	ม. ³	31.50	
	2.2 งานระเบิดหิน	ม. ³	192.00	
	2.3 งานดินถมบดอัดแน่น	ม. ³	120.00	
	2.4 งานลูกรังบดอัดแน่น	ม. ³	207.00	
3.	งานโครงสร้าง			
	3.1 งานคอนกรีตเสริมเหล็ก	ม. ³	5,400.00	
	3.2 งานคอนกรีต	ม. ³	3,200.00	
	3.3 งานหินก่อ	ม. ³	1,300.00	
4.	งานป้องกันการกัดเซาะ			
	4.1 งานหินเรียง	ม. ³	470.00	
	4.2 งานหินเรียงยาแนว	ม. ³	1,000.00	
	4.3 งาน GABION และ MATTRESS	ตร.ม.	900.00	ความหนา 0.50 ม.
	4.4 งานปลูกหญ้า	ตร.ม.	23.20	
5.	งานวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ			
	5.1 ประตุน้ำแบบ.....	ชุด		* ราคาวัสดุอุปกรณ์สืบ จากแหล่งจำหน่ายที่อยู่ ใกล้สถานที่ก่อสร้าง
	5.2 ท่อ กสส. ขนาด ϕ	ท่อน		
	5.3 ท่อเหล็ก ขนาด ϕ	เมตร		
	5.4 ฯลฯ			

บทที่ 8

รายงานผลการตรวจสอบสภาพ

การรายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ภายหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจ การดำเนินงานตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำแต่ละครั้ง คณะผู้ตรวจสอบจะต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบสภาพตามแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ตามที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด ภายใน 10 วัน นับจากวันที่ดำเนินการภารกิจเสร็จ เนื้อหาสาระของรายงานผลการตรวจสอบสภาพนี้ ประกอบด้วย ลักษณะโครงการโดยสังเขป รายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ข้อมูลความเสียหายของอาคารชลศาสตร์ ที่ตรวจพบ ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากโครงการ การบริหารจัดการและข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการ สรุป และข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องในการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญเร่งด่วนในการปรับปรุงซ่อมแซมโครงการ โดยเน้นประเด็นสำคัญต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงการ ซึ่งคณะตรวจสอบได้ตรวจพบว่า ได้เกิดขึ้นแล้วหรือจะเกิดขึ้นในระยะเวลาอันใกล้นี้ รายงานจะต้องระบุในรายละเอียดข้อมูลของความเสียหายที่เกิดขึ้น ในส่วนต่างๆ ของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำได้อย่างครอบคลุมทั่วถึงและพอเพียง ตลอดจนสภาพการใช้ประโยชน์ การบริหารจัดการที่มีอยู่ และงบประมาณในการซ่อมแซม สามารถสนับสนุนบทสรุปและข้อเสนอแนะในรายงานได้ดี

8.1 สาระในรายงาน

ในรายงานจะกล่าวอย่างย่อๆ ถึงข้อมูลที่ได้พบพบและสถานะภาพของโครงการในวันที่ไปตรวจสอบสภาพ รายละเอียดจะได้กล่าวถึงในหัวข้อที่ตรวจพบ โดยเรียงลำดับไว้แต่ละข้อตามแต่ละส่วนของอาคาร เพื่อสนับสนุนข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำจัดเตรียมรูปแบบสำหรับรายงานการตรวจสอบสภาพไว้ให้กับคณะตรวจสอบ ซึ่งสามารถปรับแต่งให้เหมาะสมกับสภาพ และทำเลของโครงการที่ไปตรวจสอบสภาพแต่ละแห่ง ในการจัดรูปแบบรายงานให้อยู่ในแนวเดียวกันนี้ มีความสำคัญต่อหลักเกณฑ์ การจัดการฐานข้อมูล การบริหารข้อมูลและการเปรียบเทียบ จึงได้จัดทำแบบรายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ประกอบด้วยแบบฟอร์มการตรวจสอบอาคารชลศาสตร์ (อ่างเก็บน้ำ, ฝายน้ำล้น และระบบส่งน้ำ) การตรวจสอบสภาพการใช้ประโยชน์, การตรวจสอบสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการ, การตรวจสอบสภาพการบริหาร, การประมาณราคาเพื่อตั้งงบประมาณในการซ่อมแซม รวมทั้งภาพประกอบรูปเล่มรายงาน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สาระสำคัญในรายงานการตรวจสอบสภาพอยู่ที่บทสรุปและข้อเสนอแนะ ซึ่งจะต้องมีข้อเสนอแนะ โดยข้อมูลที่ได้สำรวจพบและรายงานไว้ ข้อสรุปแต่ละประเด็น จะต้องเรียงเรียงตามลำดับเหตุการณ์ ข้อเสนอแนะ

แต่ละข้อต้องได้มาจากผลการสรุป จะต้องเขียนข้อเสนอแนะอย่างกะทัดรัด และเด่นชัดเท่าที่คณะกรรมการตรวจสอบ
ได้รู้เห็น ถ้อยคำที่ใช้ในข้อเสนอแนะให้บ่งชี้ถึงปฏิบัติการ โดยจะได้กล่าวอย่างละเอียดในหัวข้อต่อไป

8.2 นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในรายงาน

ในการรายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการต่างๆ ทั่วประเทศประจำปี จำเป็นที่จะต้องมีการ
จัดอันดับความสำคัญเพื่อการเฝ้าระวังและติดตามพฤติกรรมของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง และเพื่อ
ประโยชน์ด้านการจัดการ เช่น การจัดลำดับความสำคัญ ความเสี่ยง ความเสียหาย ฯลฯ ต่อไป จึงต้องมีความ
แน่นอน แน่ชัดในการเปรียบเทียบลักษณะการตรวจสอบที่ชัดเจน จึงให้นิยามสภาพของแต่ละคำดังต่อไปนี้

8.2.1 สภาพใช้งาน

- 1) **ดี** หมายถึง ไม่ได้พบข้อบกพร่องหรือร่องรอยที่เกี่ยวกับอันตรายต่อโครงการ สมรรถนะ
ของอาคารประกอบเป็นไปตามที่คำนวณออกแบบ ตลอดจนได้การใช้งานในพิกัดสูงสุดใน
การรับน้ำหนักบรรทุก ปริมาณอัตราน้ำหลากและแรงแผ่นดินไหว
- 2) **ใช้ได้** หมายถึง ไม่ได้พบข้อบกพร่องที่เกี่ยวกับความปลอดภัยของโครงการ และอาคาร
ประกอบภายใต้สภาพน้ำหนักบรรทุกปกติ อาจเกิดเหตุการณ์ทางไฮดรอลิก ซึ่งลดความ
มั่นคงของโครงการ และอาคารประกอบลงไปบ้าง
- 3) **บกพร่อง** หมายถึง ได้พบความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องต่อความมั่นคงของโครงการ หรือ
อาคารประกอบ ภายใต้สภาพน้ำหนักบรรทุกปกติ ซึ่งข้อบกพร่องนั้นอาจเกิดขึ้นจริง
ในช่วงอายุของโครงการ หรือความไม่แน่นอนที่เกิดแก่ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่สำคัญ
ที่จะบ่งชี้ข้อบกพร่องในความปลอดภัยของโครงการ และอาคารประกอบ

8.2.2 ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย

- 1) **ไม่มี** หมายถึง ไม่ตรวจพบความเสี่ยงต่อข้อบกพร่องในความมั่นคงของโครงการ ภายใต้
สภาพน้ำหนักบรรทุกปกติ
- 2) **เลว** หมายถึง ได้ตรวจพบความเสี่ยงต่อข้อบกพร่องในความมั่นคงของโครงการอย่างชัดเจน
ภายใต้สภาพน้ำหนักบรรทุกปกติ และต้องเสนอแนะให้จัดการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นทันที
อาจจำเป็นต้องตั้งข้อจำกัดการใช้งานอย่างถาวร จนกว่าจะจัดการกับปัญหาดังกล่าวแล้ว
- 3) **อันตราย** หมายถึง ข้อบกพร่องต่อความมั่นคงของโครงการได้เกิดขึ้นแล้ว ภายใต้สภาพ
น้ำหนักบรรทุกปกติ ต้องการปฏิบัติการซ่อมแซมทันที และต้องการวิธีแก้ปัญหา

ควรถ่ายภาพความไม่ปกติที่ห้วงงาน ในระหว่างที่ไปตรวจสอบภาพ บันทึกบรรยายประกอบภาพ
ติดเอาไว้ในรายงานด้วย แนบแผนผัง รูปตัดของเขื่อน ทางน้ำล้น อาคารระบายน้ำไว้เป็นภาคผนวกของรายงานด้วย

8.2.3 ประเภทของสภาพความเสียหายของโครงการ

จากการตรวจสอบสภาพของโครงการในด้านต่างๆ แล้วทุกด้าน เช่น ด้านความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง ด้านข้อมูลการใช้ประโยชน์ การเพิ่มประสิทธิภาพ และด้านการบริหารจัดการโครงการแล้ว ผู้ตรวจสอบสภาพมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ประเภทของความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งต้องสามารถประเมินและระบุลำดับขั้นของความเสียหายที่เกิดขึ้นปัจจุบันโดยวิธีการแก้ไขปรับปรุงในลักษณะใดตามสภาพโครงการใน 4 ประเภทนี้

- 1) ความเสียหายขั้น ที่ 1 เพื่อการบำรุงรักษา
- 2) ความเสียหายขั้น ที่ 2 เพื่อการปรับปรุงเพิ่มศักยภาพ
- 3) ความเสียหายขั้น ที่ 3 เพื่อการซ่อมแซมปรับปรุง
- 4) ความเสียหายขั้น ที่ 4 เพื่อการซ่อมสร้าง



รูปที่ 44 ความเสียหายขั้นที่ 1
เพื่อการบำรุงรักษา



รูปที่ 45 ความเสียหายขั้นที่ 2
เพื่อการปรับปรุงเพิ่มศักยภาพ



รูปที่ 46 ความเสียหายขั้นที่ 3
เพื่อการซ่อมแซม ปรับปรุง



รูปที่ 47 รูปความเสียหายขั้นที่ 4
เพื่อการซ่อมสร้าง

1) ความเสียหายขั้นที่ 1 เพื่อการบำรุงรักษา

โครงการบำรุงรักษา คือ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีสภาพโครงการของอาคารชลประทาน อาคารประกอบ ครอบคลุมสมบูรณ์มั่นคงแข็งแรง การนำไปใช้ประโยชน์สอดคล้องกับปริมาณน้ำต้นทุน ขาดเพียงการบำรุงรักษาตามปกติให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเท่านั้นสามารถดำเนินการได้โดยหน่วยงานท้องถิ่นในพื้นที่โครงการ เช่น ประตูน้ำชำรุดเสียหาย วัชพืชบริเวณพื้นที่ผิวเก็บกัก วัชพืชบริเวณคันดินและอาคารชลประทาน เป็นต้น

2) ความเสียหายขั้นที่ 2 เพื่อการปรับปรุงเพิ่มศักยภาพ

โครงการปรับปรุงเพิ่มศักยภาพ คือ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีสภาพโครงสร้างของอาคารชลประทาน อาคารประกอบ ครอบคลุมสมบูรณ์ ปริมาณน้ำต้นทุนเพียงพอต่อการเพิ่มศักยภาพของการใช้ประโยชน์ โดยไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างอาคาร สามารถดำเนินการได้ทั้งหน่วยงานท้องถิ่น กลุ่มผู้ใช้น้ำ หรือหน่วยงานต้นสังกัดเจ้าของโครงการ ตามแต่ลักษณะงานและเทคนิควิชาการที่ใช้งาน เช่น การเพิ่มระดับเก็บกัก การขุดลำนํ้า การก่อสร้างระบบกระจายน้ำ ระบบท่อ ระบบคลองส่ง หรือคลองขุด เป็นต้น

3) ความเสียหายขั้นที่ 3 เพื่อการซ่อมแซม ปรับปรุง

โครงการปรับปรุงเพิ่มศักยภาพ คือ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีสภาพโครงสร้างของอาคารชลประทาน อาคารประกอบ มีความเสียหายเพียงบางส่วนแต่ต้องใช้เทคนิควิชาการที่เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการซ่อมแซมปรับปรุงให้โครงการสามารถใช้ประโยชน์ มีประสิทธิภาพเก็บกักปริมาณน้ำต้นทุนไม่น้อยกว่าตอนก่อสร้างใหม่ เช่น คันดินถูกกัดเซาะ อาคารคอนกรีตชำรุด หินเรียงท้ายน้ำ-เหนือน้ำการขุดลอกเหนือน้ำ การปรับแต่งท้ายน้ำ เป็นต้น โดยให้หน่วยงานต้นสังกัดเจ้าของโครงการดำเนินการซ่อมแซมปรับปรุง

4) ความเสียหายที่ 4 เพื่อการซ่อมสร้าง

โครงการซ่อมสร้าง คือ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีสภาพโครงสร้างของอาคารชลประทาน อาคารประกอบ มีความชำรุดเสียหายหนัก รุนแรงไม่สามารถ ซ่อมแซมปรับปรุงได้หรือ ซ่อมแซมได้แต่ดำเนินการแล้วค่าใช้จ่ายสูง ต้องดำเนินงานโดยหน่วยงานต้นสังกัดเพื่อรื้อถอน โครงสร้างเดิม และออกแบบรายละเอียดเพื่อก่อสร้างใหม่ทดแทนของเดิม หรือรื้อถอนเพราะหมดความจำเป็นต้องใช้งานในปัจจุบัน เช่น โครงสร้างที่ได้ผลจากอุทกภัยเสียหายหนัก โครงการที่อาคารคอนกรีตเสื่อมโทรมหมดอายุใช้งาน โครงการที่หมดสภาพการใช้งานไม่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ เป็นต้น

8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับวิธีการแก้ไข/ซ่อมแซม/การบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

หลังจากที่ได้ดำเนินการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยใช้หลักการตามดังกล่าวข้างต้นแล้ว จะทำให้ทราบถึงจุดบกพร่องต่างๆ ที่มีผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ซึ่งถ้าหากละเอียดถึงไว้ไม่แก้ไขก็จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดอันตรายต่อไปได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาและวางแผนงานสำหรับการบำรุงรักษาและวิธีการที่จะใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นๆ ให้ทันต่อเหตุการณ์และถูกต้องตามหลักวิชาการก่อนที่ความเสียหายจะเกิดขึ้น ต่อไป หัวข้อต่อไปนี้จะกล่าวถึงวิธีแก้ไข

ซ่อมแซมและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่อาจจะนำมาใช้ในงานแก้ไข/ซ่อมแซมและบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ทั้งนี้ควรที่จะเสนอแนะขึ้นเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาในการแก้ไข ซ่อมแซม ตามความคิดเห็นของผู้ตรวจสอบภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

8.3.1 แนวทางการบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

การบำรุงรักษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำนี้ มีวิธีการหลายอย่างที่สามารถพิจารณานำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ ปัจจัยสำคัญๆ ที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ไขและบำรุงรักษาที่ได้นั้นมีหลายประการ เช่น

- 1) ต้องทราบสาเหตุของความเสียหายนั้นๆ ที่แท้จริง
- 2) วิเคราะห์และสรุปผลของปัญหา/ข้อบกพร่องต่างๆ
- 3) เลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ทำให้ได้ง่ายในท้องถิ่นและราคาไม่แพงนัก
- 4) พิจารณาถึงวิธีการก่อสร้าง/ซ่อมแซม และเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่จะใช้

8.3.1.1 การบำรุงรักษาทั่วไป

- 1) ทำระบบการระบายน้ำเพิ่มเติมให้กับเชิงลาดของขอบอ่าง / ฝายฯ ที่มักพังทลายเป็นประจำ
- 2) แก้ไขตบแต่งเชิงลาดใหม่เพื่อลดแรงกระทำ และ/หรือหาวิธีการก่อสร้างอื่นๆ ที่จะช่วยค้ำยันให้เชิงลาดของอ่าง / ฝายฯ อยู่ในสมดุลให้ได้
- 3) พิจารณาอัดฉีดน้ำปูนเพิ่มเติมที่ฐานรากเขื่อน
- 4) พิจารณาจัดทำแผ่นพื้นกันน้ำซึมตลอดได้เขื่อน (Impervious Blanketing)
- 5) พิจารณาจัดทำม่านทึบน้ำ (Cutoffs) และ/หรือร่องทึบน้ำ (Sturdy Trench Curtains)
- 6) พิจารณาทำช่องทางระบายน้ำในแนวขวางที่บริเวณไหล่เขื่อน (Abutments)
- 7) พิจารณาเจาะช่องทางระบายน้ำในแนวดิ่งที่บริเวณฐานรากเขื่อนเพิ่มเติม
- 8) พิจารณาเจาะอุโมงค์ระบายน้ำ (Drain Tunnels)
- 9) พิจารณาจัดทำระบบระบายน้ำที่เชิงเขื่อน (Toe drains)
- 10) สำหรับหินฐานรากเขื่อนบางส่วนที่ไม่อยู่ในสมดุลให้พิจารณาจัดทำ Rock Bolting
- 11) พิจารณาเคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางทางระบายน้ำออกให้หมด

8.3.1.2 การบำรุงรักษาเขื่อนดิน/เขื่อนหินทิ้ง

- 1) พิจารณาก่อสร้างชั้น Ballast Filter เพื่อป้องกันเขื่อนจากการเกิด Piping
- 2) รับซ่อมแซมบริเวณที่ถูกกัดเซาะบนตัวเขื่อน
- 3) พิจารณายกระดับสันเขื่อนสำหรับบริเวณที่มีการทรุดตัวมาก
- 4) พิจารณาก่อสร้างคันเดิมเพิ่มเติมเพื่อช่วยค้ำยันตัวเขื่อนที่แสดงแนวโน้มว่าไม่อยู่ในเสถียรภาพ

- 5) พิจารณาอุทกภัยที่เกิดกับตัวเขื่อนโดยทันที
- 6) พิจารณาซ่อมแซมสิ่งก่อสร้างที่ใช้ป้องกันเชิงลาด (Slope Protection) เช่น หินเรียง (Riprap) และคอนกรีตคาน้ำหน้าเขื่อนโดยทันทีที่ตรวจพบปัญหา
- 7) พิจารณาแก้ไขการรั่วซึมของน้ำผ่านเชิงลาดด้านหน้าเขื่อนโดยใช้แผ่นใยสังเคราะห์ (Membrane) หรือสิ่งก่อสร้างเพื่อกันรั่ว (Seepage barrier) อื่นๆ
- 8) พิจารณาเคลื่อนย้ายวัสดุที่เสื่อมสภาพที่ใช้ก่อสร้างตัวเขื่อนออกไปและจะหาวัสดุใหม่มาแทน
- 9) กำจัดวัชพืชที่ขึ้นทั่วไปออกให้หมด
- 10) กำจัดสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเขื่อนและขอบเกาะ/บุครออกไปให้หมด

8.3.1.3 การบำรุงรักษาโครงสร้างต่างๆ

- 1) พิจารณาทุบคอนกรีตโครงสร้างบางส่วนที่เสื่อมสภาพออกไปและซ่อมแซมใหม่
- 2) พิจารณาวิธีการอัดแรงเพิ่มเติม (Post-Tensioning) สำหรับโครงสร้าง คสล. บางชิ้นที่เสื่อมสภาพ
- 3) พิจารณาเพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้าง คสล. โดยใช้สารเคมีบางชนิด เช่น สาร Polymers
- 4) พิจารณาซ่อมแซมรอยแตก (Cracks) หรือบริเวณที่ถูกกัดเซาะ (Erosion) สำหรับชิ้นส่วน คสล. ทันที
- 5) พิจารณาจัดทำค้ำยันเพิ่มเติม สำหรับโครงสร้างคอนกรีตบางส่วนที่ไม่อยู่ในเสถียรภาพและอาจพังทลายลงมาได้

8.3.1.4 การบำรุงรักษาอาคารระบายน้ำล้น และอาคารระบายน้ำ (Spillway and Outlets)

- 1) พิจารณาซ่อมแซม หรือเพิ่มความสามารถในการระบายน้ำของอาคารระบายน้ำ (Spillway) ปัจจุบัน
- 2) พิจารณาก่อสร้างอาคารระบายน้ำ (Spillway) สำรองเพิ่มเติม
- 3) กำจัด/เคลื่อนย้ายวัตถุหรือสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่กีดขวางภายในอาคารระบายน้ำออกไป
- 4) ปรับปรุงแก้ไขอาคารสลายพลังงานจลน์ของน้ำ (Energy Dissipators) ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น
- 5) กำจัดสิ่งกีดขวางในทางระบายออกให้หมด เช่น เศษสวะ, ดิน, หิน เป็นต้น
- 6) พิจารณาจัดทำระบบ Aeration สำหรับที่ระบายน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบาย
- 7) พิจารณาก่อสร้างช่องทางระบายน้ำเพิ่มเติม
- 8) พิจารณาจัดทำช่องทางระบายน้ำผ่าน (Outlet Bypass) หรือเปลี่ยนวาล์ว ควบคุมที่ใหญ่กว่า

- 9) กำจัดเศษตะกอนที่เกิดขวางและลดประสิทธิภาพในการระบาย
- 10) ซ่อมแซม/เปลี่ยนอุปกรณ์ทางไฟฟ้า/เครื่องกลที่ขัดข้องทันที
- 11) แก้ไขทางเข้า-ออกไปยังตัวเขื่อน, ส่วนประกอบ, ห้องควบคุมต่างๆ ให้เป็นไปอย่างสะดวกและง่ายที่สุด

8.3.2 แนวทางแก้ไข/ซ่อมแซมเพื่อบำรุงรักษารากเขื่อน

โดยปกติแล้วอันตรายที่จะเกิดกับรากเขื่อน มักจะเกิดจากแรงดันของน้ำใต้ฐานรากเขื่อนมีค่าสูงเกินไป แรงดันนี้จะเกิดจากน้ำที่รั่วซึมตามรอยแตกและรอยต่อ (Crack & Joints) ของหินฐานรากการบำรุงรักษารากเขื่อนให้อยู่ในสภาพที่มั่นคงปลอดภัย อาจพิจารณาทำได้โดยการ Treatment ฐานรากเพิ่มเติมหรือก่อสร้างระบบการระบาย (Drain) น้ำใหม่ได้ตามความเหมาะสม

การบำรุงรักษารากเขื่อน อาจทำได้โดยพิจารณาก่อสร้างร่องระบายน้ำ (Drainage Trench) ที่บริเวณดินตัวเขื่อนด้านท้ายน้ำเพิ่มเติม หรือก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำที่บริเวณไหล่เขื่อนและ/หรือระบายน้ำ (Drain Holes) เพิ่มเติมหากตรวจพบว่าค่าแรงดันน้ำสูงผิดปกติ ทั้งนี้ต้องคำนึงว่าต้องพยายามก่อสร้างให้ใกล้เคียงกับจุดที่เกิดการรั่วซึม (Sources of Seepage) มากที่สุด

นอกจากนี้อาจพิจารณาการทำ Treatment เพิ่มเติมได้ภายใน Grouting Gallery เดิม หรือภายใน Inspection Gallery โดยใช้ Pressure Grouting ซึ่ง Bureau of Reclamation แนะนำว่าถ้าหากตรวจพบว่า Grout Take มีค่าสูงเกินไป ก็ให้ผสมทราย, ดินเหนียว ทราย Bentonite, จีเลื่อย หรือใยสังเคราะห์ (Organic fiber) ลงไปด้วย หรืออาจพิจารณาใช้ตัวเร่ง เช่น ทรายโซเดียมซิลิเกต และโซดาไฟผสมลงไปด้วย และถ้าตรวจพบว่าหินฐานรากมีช่องโพรง (Voids) ขนาดเล็กมากๆ ซึ่ง Grout โดยวิธีการปกติไม่สะดวก ก็แนะนำให้ใช้สารเคมีเป็นวัสดุ Grout (Chemical Grouting) เช่น ทรายพวก Resins, Polymers และโซเดียมซิลิเกต เป็นต้น

8.3.3 การบำรุงรักษาอ่างเก็บน้ำ

การบำรุงรักษาอ่างเก็บน้ำจะกระทำต่อเนื่องกันไป หลังจากที่ตรวจสอบสภาพอ่างเก็บน้ำตามหลักการข้างต้นแล้ว ทั้งนี้ในการตรวจสอบจะทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องต่างๆ ของอ่างที่ควรแก้ไขโดยทันที เช่น พิจารณากำจัดเศษไม้, วัสดุลอย, ผักตบชวา และวัชพืชปกคลุมบางอย่างออก เป็นต้น พิจารณาแก้ไขเชิงลาดที่พังทลายโดยอาจทำทางระบายน้ำเพิ่มเติม หรือพิจารณาทำ Slop protection แบบต่างๆ เช่น ปลูกหญ้า, เรียงหิน (Rip Rap) พิจารณาเสริมวัสดุบริเวณที่ถูกกัดเซาะมากๆ พิจารณาพื้นที่รับน้ำฝนโดยรอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปมากหรือไม่จำเป็นต้องปลูกป่าเพิ่มเติม และสำหรับอ่างที่ใช้มานานควรดำเนินการสำรวจทางปริมาณตะกอนเป็นต้น นอกจากนี้ ถ้าหากตรวจพบว่าการรั่วซึมที่เกิดจากน้ำในอ่างในปริมาณที่มากเกินไป ก็ควรพิจารณาหาวิธีการที่เหมาะสมต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วย

ภาคผนวก



กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รายงานผลการตรวจสภาพโครงการอ่างเก็บน้ำ

โครงการ.....

รหัสโครงการ..... หมู่บ้าน..... หมู่ที่.....

ตำบล..... อำเภอ.....

จังหวัด.....

ตรวจสอบเมื่อวันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ผู้ให้ข้อมูล..... ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

ผู้ตรวจสอบ..... ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

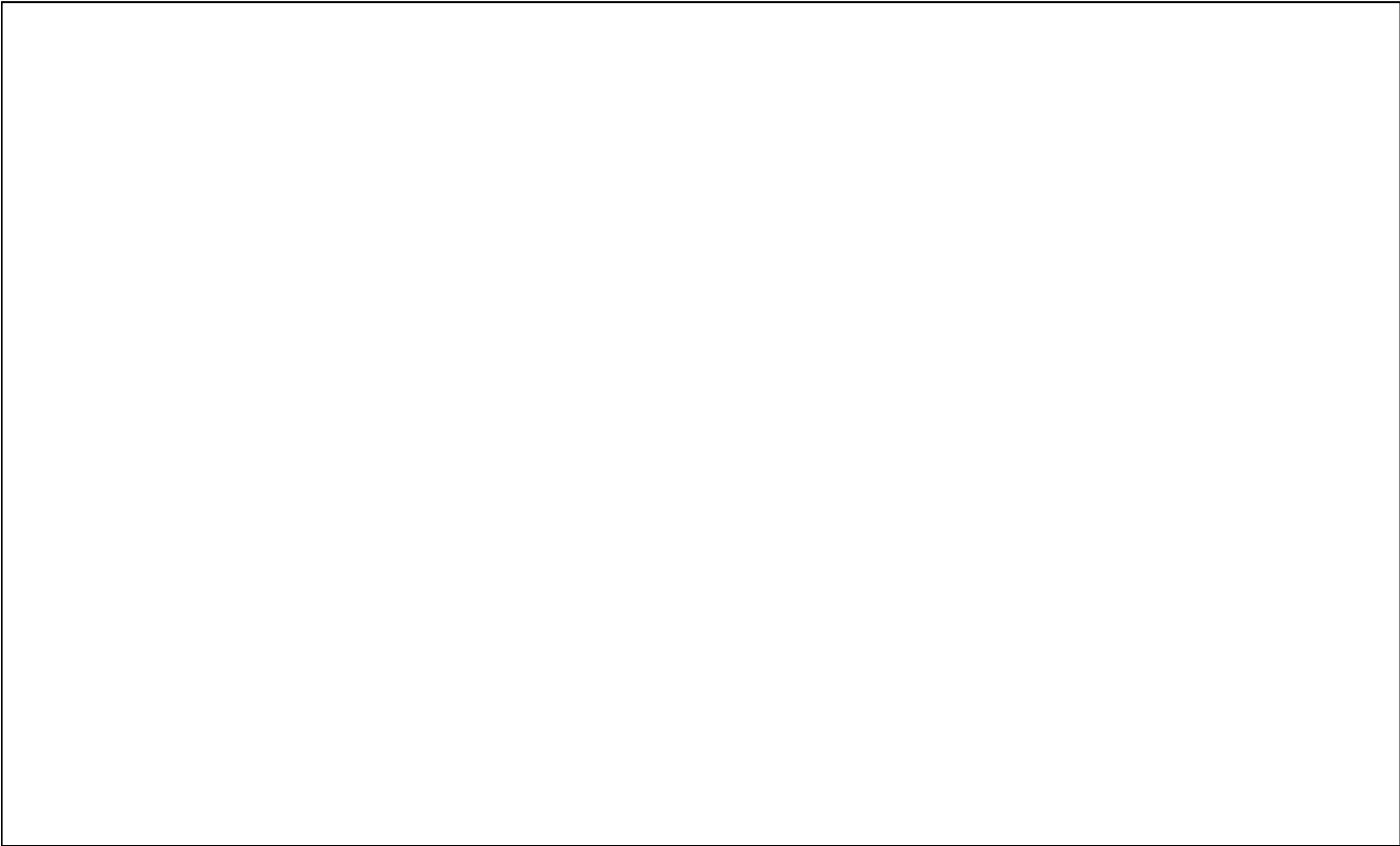
จัดทำโดย สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค

ลักษณะโครงการ.....

.....



รูปทั่วไปของโครงการ



แผนที่โครงการ (1:50,000)

แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการอ่างเก็บน้ำ

ตรวจสอบเมื่อวันที่ เดือน ปี พ.ศ.

ชื่อโครงการ

รหัสโครงการ ขวางลำน้ำ

ก่อสร้างงบประมาณ ปี พ.ศ. ก่อสร้างแล้วเสร็จ ปี พ.ศ. วงเงินค่าก่อสร้าง

ระบบส่งน้ำ ☐ มี ☐ ไม่มี

ที่ตั้งโครงการ

หมู่บ้าน หมู่ที่ ตำบล อำเภอ

จังหวัด แผนที่ ☐ L7017 ☐ L7018

ค่าพิกัด N

--	--	--	--	--	--	--	--

 E

--	--	--	--	--	--	--	--

 ระวัง

--	--	--	--	--	--	--	--

 Zone

--	--	--	--	--	--	--	--

1. ลักษณะโครงการอ่างเก็บน้ำ

1.1 ประเภทเขื่อน ☐ เขื่อนดิน ☐ แบบแบ่งส่วน ☐ แบบเนื้อเดียว

☐ เขื่อนอื่นๆ

ระดับสันเขื่อน (ม.) ความกว้างสัน ม.

ระดับน้ำเก็บกัก ม. ความจุเก็บกัก ลบ.ม.

ลาดเขื่อนเหนือน้ำ 1 : ชนิดของการป้องกันการกัดเซาะ

ลาดเขื่อนท้ายน้ำ 1 : ชนิดของการป้องกันการกัดเซาะ

ค่าระดับ ☐ ระดับสมมุติ ☐ ระดับ รทก.

1.2 อาคารระบายน้ำล้น

☐ ร่องทางน้ำไหลเข้าตรง ☐ ร่องทางน้ำไหลเข้าเป็นกล่อง

☐ ร่องทางน้ำไหลเข้าด้านข้าง ☐ อื่นๆ ระบุ

ความสูงสัน ม. ความกว้างช่องเปิด ม.

☐ ท่อ คสล. ขนาด

ระบายน้ำนองสูงสุดได้ ลบ.ม./วินาที

อาคารระบายฉุกเฉิน

☐ ไม่มี ☐ มี ขนาดความกว้าง ม.

1.3 อาคารบังคับน้ำ

ความสูงของหัวน้ำ ☐ ไม่เกิน 3 ม. ☐ เกิน 3 ม.

☐ ฝั้งซ้าย ☐ ฝั้งขวา

☐ มีอาคารคลุม ☐ ไม่มีอาคารคลุม ☐ มีอาคารคลุม ☐ ไม่มีอาคารคลุม

ขนาด ϕ ท่อ ม. ขนาด ϕ ท่อ ม.

อาคารลดพลังงานของน้ำ อาคารลดพลังงานของน้ำ

☐ มี ☐ ไม่มี ☐ มี ☐ ไม่มี

ระดับธรณีฐาน ม. ระดับธรณีฐาน ม.

ตรวจสอบสภาพอ่างเก็บน้ำ

ให้ใส่เครื่องหมาย X ลงในช่องผลการตรวจสอบ

ตำแหน่งและรายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบด้วยสายตา						หมายเหตุ	
	สภาพการใช้งาน			ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย				
	ดี	ใช้ได้	บกพร่อง	ไม่มี	มี			
					เลว	อันตราย		
1. อ่างเก็บน้ำ								
วัชพืช								
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ								
2. ตัวเขื่อน								
2.1 สันเขื่อน								
ผิวถนน								
การเคลื่อนตัว								
การทรุดตัว								
หลักบอกระนาบ (Guardrails)								
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ								
2.2 ลาดเขื่อนด้านเหนือ								
สภาพลาด								
ร่องรอยการกัดเซาะ								
การทรุดตัว								
วัชพืช								
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ								
2.3 ลาดเขื่อนด้านท้ายน้ำ								
สภาพลาด								
ร่องรอยการกัดเซาะ								
การทรุดตัว								
วัชพืช								
น้ำซึม								
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ								
2.4 ดินเขื่อน								
สภาพทั่วไป								

ตำแหน่งและรายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบด้วยสายตา						หมายเหตุ	
	สภาพการใช้งาน			ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย				
	ดี	ใช้ได้	บกพร่อง	ไม่มี	มี			
					เลว	อันตราย		
วัชพืช								
น้ำซึม								
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ								
2.5 ขอบไหล่เขื่อนฝั่งซ้าย								
สภาพทั่วไป								
ร่องรอยการเคลื่อนตัว								
การเลื่อนทลาย								
วัชพืช								
น้ำซึม								
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ								
2.6 ขอบไหล่เขื่อนฝั่งขวา								
สภาพทั่วไป								
ร่องรอยการเคลื่อนตัว								
การเลื่อนทลาย								
วัชพืช								
น้ำซึม								
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ								
3. อาคารระบายน้ำล้น (Spillway)								
3.1 ทางน้ำไหลเข้า(Inlet Structure)								
3.1.1 พื้นทางน้ำไหลเข้า								
สภาพคอนกรีต								
ร่องรอยการเคลื่อนตัว								
การทรุดตัว								
รอยแตก								
สภาพรอยต่อ								
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ								
3.1.2 ผนังคอนกรีต								
สภาพคอนกรีต								

ตำแหน่งและรายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบด้วยสายตา						หมายเหตุ
	สภาพการใช้งาน			ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย			
	ดี	ใช้ได้	บกพร่อง	ไม่มี	มี		
					เลว	อันตราย	
3.2 รางเท (Chute)							
3.2.1 ผนังคอนกรีต							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สภาพดินถมข้างกำแพง							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
3.2.2 พื้นรางเท							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
การทรุดตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
3.3 อ่างน้ำนิ่ง (Stilling Basin)							
3.3.1 ผนังคอนกรีต							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สภาพดินถมข้างกำแพง							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
3.3.2 พื้นคอนกรีต							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
การทรุดตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							

ตำแหน่งและรายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบด้วยสายตา						หมายเหตุ
	สภาพการใช้งาน			ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย			
	ดี	ใช้ได้	บกพร่อง	ไม่มี	มี		
					เลว	อันตราย	
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
3.4 คลองระบายน้ำ(Outlet Channel)							
เสถียรภาพของตลิ่ง							
วัชพืช							
สิ่งกีดขวางทางน้ำ							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
4. อาคารบังคับน้ำ (Outlet Work)							ให้ใส่ชนิด ของประตูน้ำ (Slide Gate, Butterfly, Gate Valve)
4.1 ประตูน้ำ.....							
สภาพการปิด-เปิด							
ลิ้นเคลือบผิว							
น้ำรั่วขณะปิดบาน							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
4.2 สภาพโครงสร้าง							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
การทรุดตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							

2. ระบบส่งน้ำ

○ คลองส่งน้ำ

○ คลองดิน

○ คลองดาดคอนกรีต

○ คลองดาดคอนกรีต รพข.

ขนาดกันคลองกว้าง.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาดกันคลองกว้าง.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาดกันคลองกว้าง.....ม. ความยาว.....ม.

ความหนาของผิวตะกอนโดยเฉลี่ย.....ม.

ความกว้างคันคลองฝั่งซ้าย.....ม. ฝั่งขวา.....ม.

สภาพคันคลองฝั่งซ้าย.....

สภาพคันคลองฝั่งขวา.....

ความยาวรวมที่ต้องทำการซ่อมแซมโดยประมาณ

ผิวคลอง.....ม. คันคลอง.....ม.

อาคารประกอบที่ชำรุด / เสียหาย

แห่งที่	ชื่ออาคาร	กม. ที่	สภาพความชำรุด / เสียหาย

สรุปจำนวนอาคารประกอบที่ต้องทำการปรับปรุง / ซ่อมแซม

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1. อาคารบังคับน้ำ.....แห่ง | 2. อาคารอัดน้ำลดระดับ.....แห่ง |
| 3. อาคารท่อดูดถนน.....แห่ง | 4. อาคารท่อดูดถนนแบบ Siphon.....แห่ง |
| 5. อาคารท่อดลดระดับ.....แห่ง | 6. อาคารเชื่อมต่อ.....แห่ง |
| 7. อาคารส่งน้ำเข้านา.....แห่ง | 8. สะพานน้ำ.....แห่ง |

○ ท่อส่งน้ำ

○ ท่อ AC.

○ ท่อ PVC.

○ ท่อ HDPE

ขนาด ϕ ท่อ.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาด ϕ ท่อ.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาด ϕ ท่อ.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาดท่อที่เสียหาย ϕม. ความยาว.....ม.

ขนาดท่อที่เสียหาย ϕม. ความยาว.....ม.

ขนาดท่อที่เสียหาย ϕม. ความยาว.....ม.

อาคารประกอบที่ชำรุด / เสียหาย

แห่งที่	ชื่ออาคาร	กม. ที่	สภาพความชำรุด / เสียหาย

สรุปจำนวนอาคารประกอบที่ต้องทำการปรับปรุง / ซ่อมแซม

1. จุดปล่อยน้ำ.....แห่ง

2. จุดแยก.....แห่ง

3. ประตูระบายตะกอน.....แห่ง

4. ประตูระบายทราย.....แห่ง

5. อาคารควบคุมพลังงาน.....แห่ง

6. อื่นๆ

3. ข้อมูลประวัติการซ่อม

[illegible]

4. การใช้ประโยชน์, การเพิ่มประสิทธิภาพและการบริหารโครงการแหล่งน้ำ

1. ระบบส่งน้ำสาย.....(ให้ใส่ข้อมูลการรับประโยชน์ในระบบส่งน้ำแต่ละสาย)

- | | |
|--|---|
| ☐ 1) น้ำกินน้ำใช้ จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ 2) เพาะปลูกฤดูฝน จำนวน.....ไร่ |
| ☐ 3) ประมง จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ 4) เพาะปลูกฤดูแล้ง จำนวน.....ไร่ |
| ☐ 5) เลี้ยงสัตว์ วัว,ควาย,หมู.....ตัว | เปิด, ไร่.....ตัว |
| ☐ 6) อุตสาหกรรม จำนวน.....แห่ง | |
| ☐ 7) อื่นๆ ระบุ.....จำนวน | |

การใช้ประโยชน์ในภาพรวมทั้งโครงการ

- | | |
|--|---|
| ☐ 1) น้ำกินน้ำใช้ จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ 2) เพาะปลูกฤดูฝน จำนวน.....ไร่ |
| ☐ 3) ประมง จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ 4) เพาะปลูกฤดูแล้ง จำนวน.....ไร่ |
| ☐ 5) เลี้ยงสัตว์ วัว,ควาย,หมู.....ตัว | เปิด, ไร่.....ตัว |
| ☐ 6) อุตสาหกรรม จำนวน.....แห่ง | |
| ☐ 7) อื่นๆ ระบุ.....จำนวน | |

2. การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการ

2.1 การขยายพื้นที่รับประโยชน์ ☐ ต้องการ ☐ ไม่ต้องการ

- | | |
|--|---|
| ☐ อุปโภค – บริโภค จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ เพาะปลูก จำนวน.....ไร่ |
| ☐ อื่นๆ ระบุ..... | |

2.2 ปริมาณน้ำต้นทุน ☐ เพียงพอ ☐ ไม่เพียงพอ

2.3 การเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บกักน้ำและกระจายน้ำ

- | | |
|---|-------------------------|
| ☐ เสริมสันเขื่อน สูง.....เมตร | |
| ☐ เสริมสัน Spillway สูง.....เมตร | |
| ☐ เสริมสันฝาย สูง.....เมตร | |
| ☐ ขยายระบบกระจายน้ำ | 1. สาย.....ยาว.....เมตร |
| | 2. สาย.....ยาว.....เมตร |
| | 3. สาย.....ยาว.....เมตร |
| ☐ อื่นๆ ระบุ..... | |

3. การบริหารโครงการ

3.1 องค์การบริหารการใช้น้ำ ☐ มี ชื่อ..... ☐ ไม่มี

3.2 กลุ่มผู้ใช้น้ำ ☐ มี จำนวน.....กลุ่ม ☐ ไม่มี

- | | | |
|-----------|---------|---------|
| ชื่อกลุ่ม | 1)..... | 2)..... |
| | 3)..... | 4)..... |

3.3 สหกรณ์โครงการ ☐ มี ชื่อ..... ☐ ไม่มี



แผนที่โครงการ, ขอบเขตโครงการ และแนวทางการปรับปรุง/พัฒนาโครงการ

5. ประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซม

ชื่อโครงการ รหัสโครงการ

หมู่บ้าน หมู่ที่ ตำบล อำเภอ

จังหวัด แผนที่ ☐ L7017 ☐ L7018

ค่าพิกัด N

--	--	--	--	--	--	--	--

 E

--	--	--	--	--	--	--	--

 ระวัง

--	--	--	--	--	--	--	--

 Zone

--	--	--	--	--	--	--	--

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ+ค่าแรง		หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	
1.	งานเตรียมพื้นที่					
	1.1 งานถมดินและถมคันไม้		ตร.ม.			
	1.2					
	1.3					
2.	งานดิน					
	2.1 งานดินขุด		ลบ.ม.			
	2.2					
	2.3					
3.	งานโครงสร้าง					
	3.1 งานคอนกรีตเสริมเหล็ก		ลบ.ม.			
	3.2					
	3.3					
4.	งานป้องกันการกัดเซาะ					
	4.1 งานหินเรียง		ซูด			
	4.2					
	4.3					
5.	งานวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ					
	5.1 ประตุน้ำแบบ					
	5.2					
	5.3					
	5.4 ฯลฯ					
รวมค่าปรับปรุงซ่อมแซมเป็นเงิน						①
ค่าปรับปรุงซ่อมแซมรวม Factor F แล้วเป็นเงิน						② = ① × 1.3322

หมายเหตุ

รายละเอียดในการปรับปรุงซ่อมแซม.....

การคำนวณปริมาณงาน

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

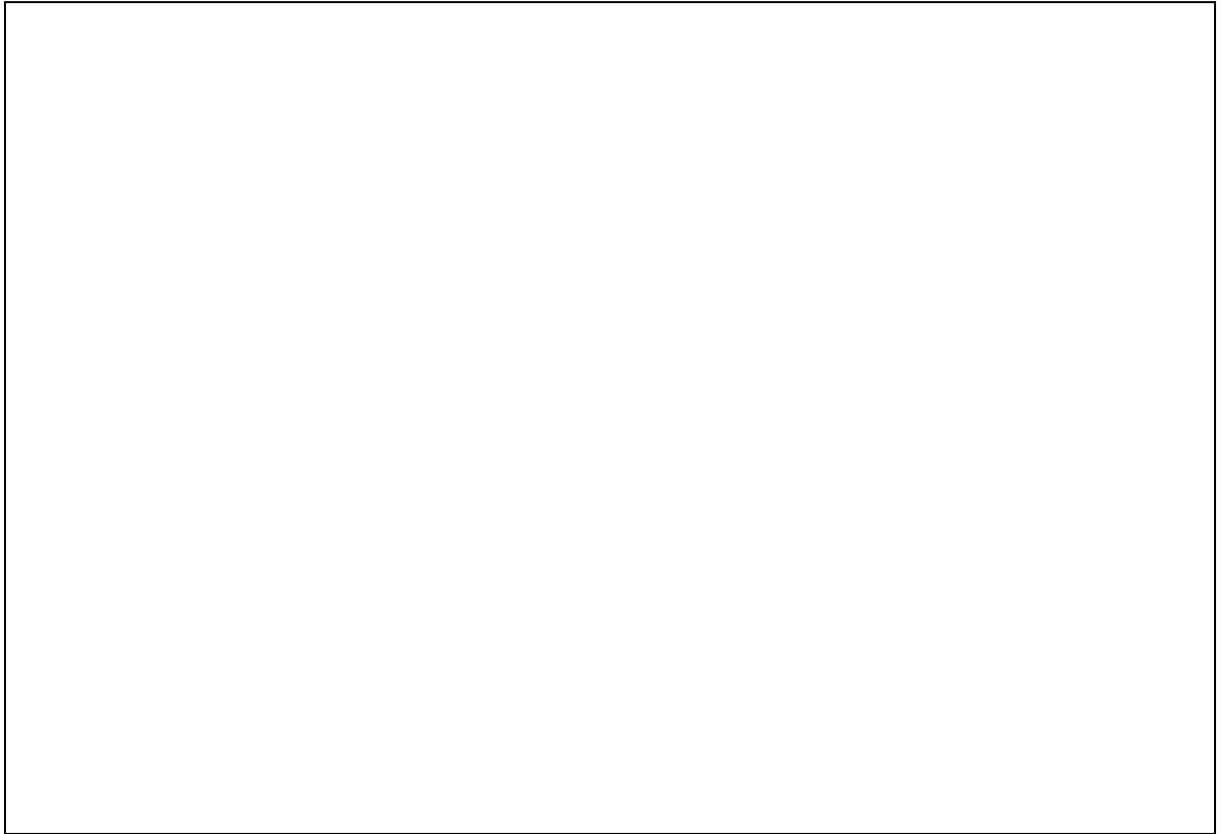
(ผู้ตรวจสอบเสนอความเห็นว่าการมีความจำเป็นต้องดำเนินการซ่อมแซมปรับปรุง ตามผลการตรวจสอบโครงการ ให้เสนอเหตุผลประกอบ และภาพถ่ายแสดงตำแหน่งที่ชำรุดเสียหายทุกแห่ง และรูปถ่ายป้ายประกาศการถ่ายโอนฯ ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว พร้อมเสนอประมาณราคาซ่อมแซมปรับปรุงโครงการเบื้องต้น)

ความเสียหายของโครงการสามารถจำแนกโครงการเป็น

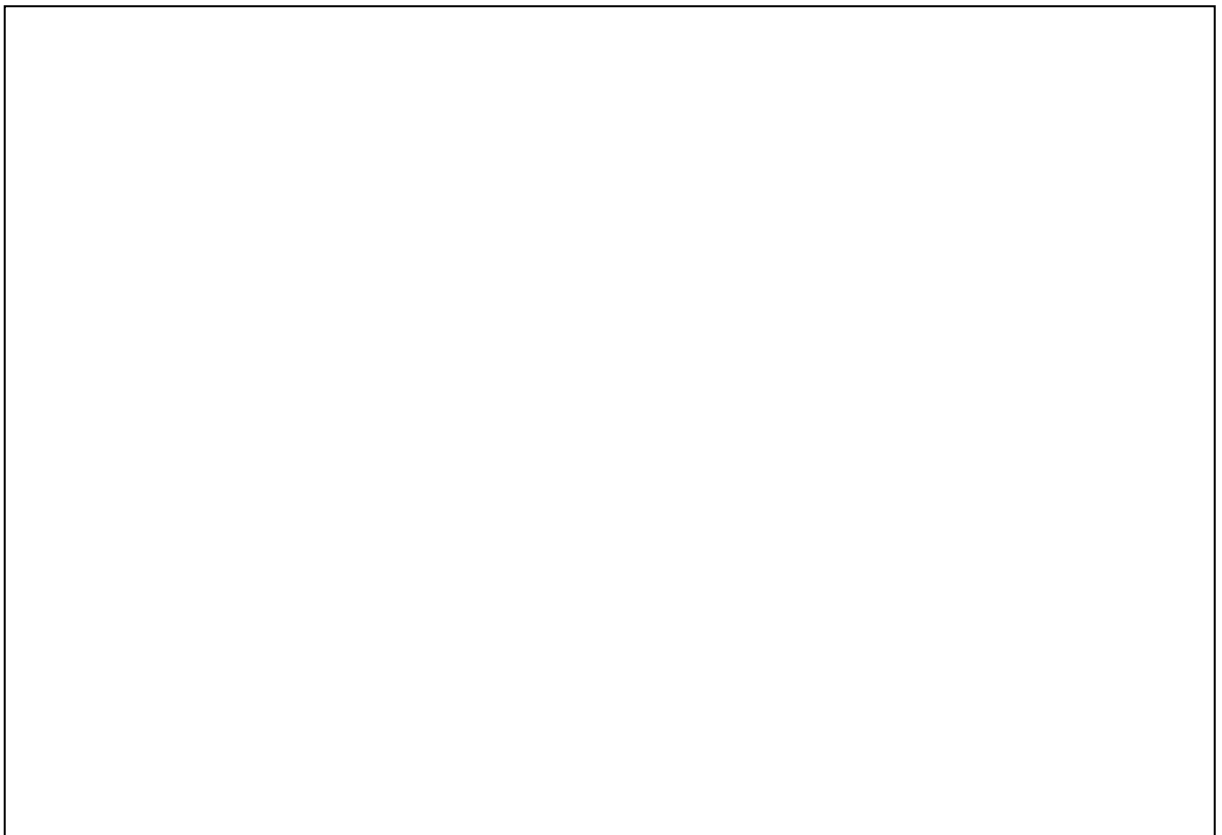
- | | |
|---|---|
| ☐ โครงการซ่อมแซม | ☐ โครงการปรับปรุง และเพิ่มศักยภาพ |
| ☐ โครงการบำรุงรักษา | ☐ โครงการซ่อมสร้าง |

ผู้ตรวจสอบ _____ ผอ.ส่วนฯ _____
(_____) (_____)

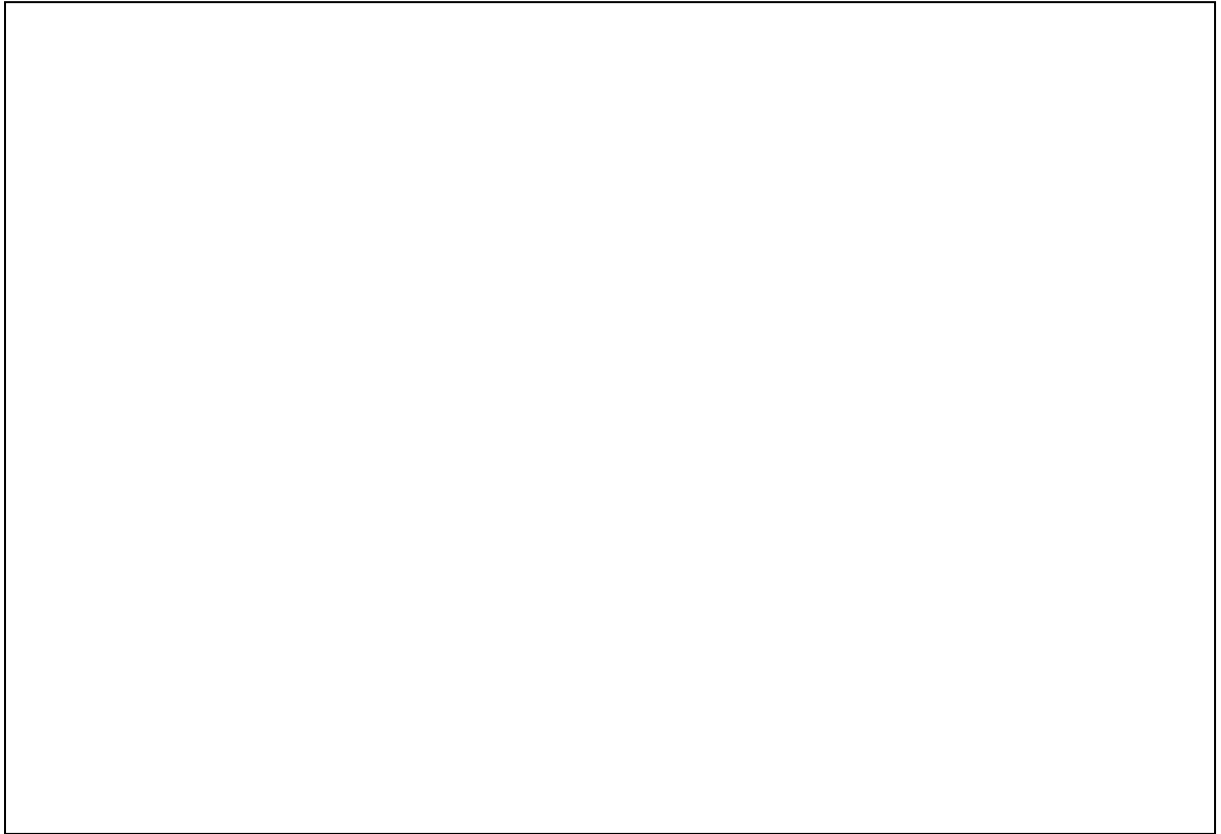
ผอ.สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค _____
(_____)



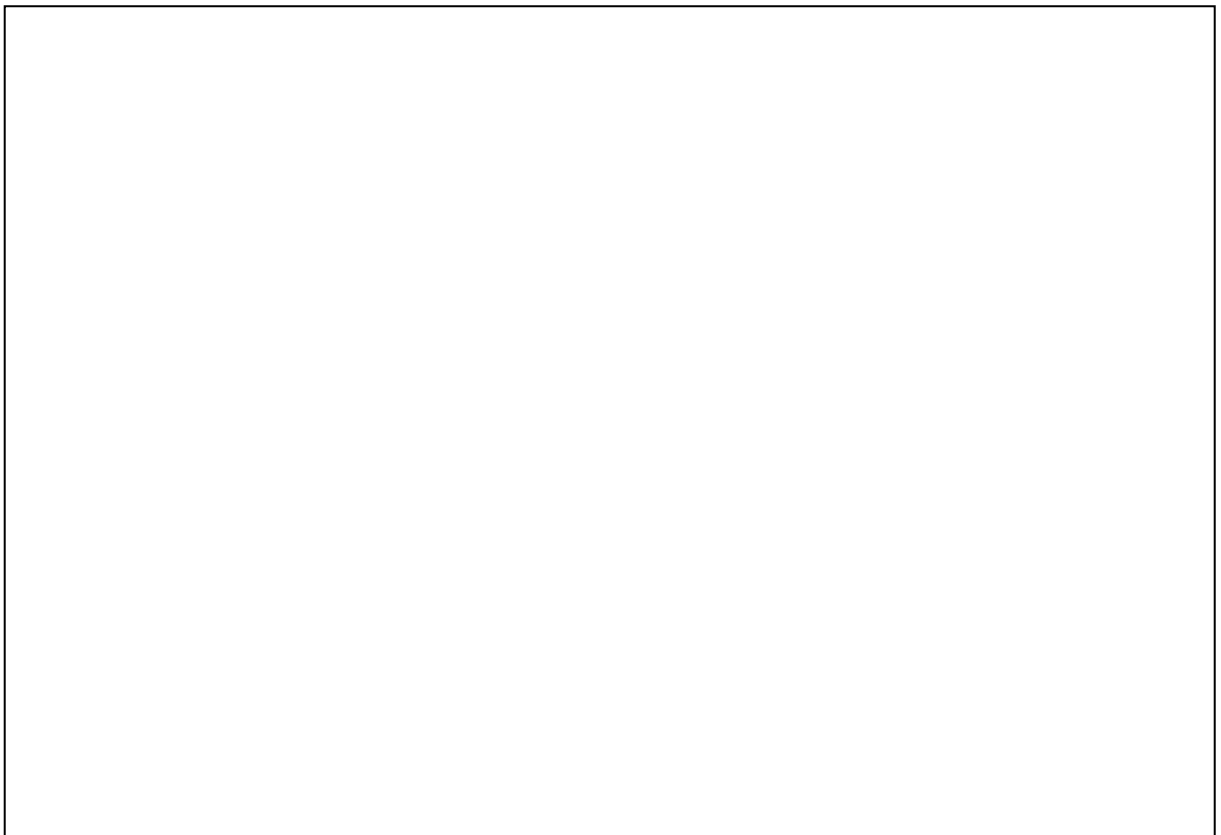
รูปภาพความเสียหายที่ 1



รูปภาพความเสียหายที่ 2



รูปภาพความเสียหายที่ 3



รูปภาพความเสียหายที่ 4



กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการฝายน้ำล้น

โครงการ.....

รหัสโครงการ..... หมู่บ้าน..... หมู่ที่.....

ตำบล..... อำเภอ.....

จังหวัด.....

ตรวจสอบเมื่อวันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ผู้ให้ข้อมูล..... ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

ผู้ตรวจสอบ..... ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

จัดทำโดย สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค

ลักษณะโครงการ.....

.....



รูปทั่วไปของโครงการ



แผนที่โครงการ (1:50,000)

แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการฝายน้ำล้น

ตรวจสอบเมื่อวันที่ เดือน ปี พ.ศ.

ชื่อโครงการ

รหัสโครงการ..... ขวางลำน้ำ.....

ก่อสร้างงบประมาณ ปี พ.ศ. ก่อสร้างแล้วเสร็จ ปี พ.ศ. วงเงินค่าก่อสร้าง

ระบบส่งน้ำ ☐ มี ☐ ไม่มี

ที่ตั้งโครงการ

หมู่บ้าน..... หมู่ที่..... ตำบล..... อำเภอ.....

จังหวัด..... แผนที่ ☐ L7017 ☐ L7018

ค่าพิกัด N

--	--	--	--	--	--	--	--

 E

--	--	--	--	--	--	--	--

 ระวัง

--	--	--	--	--	--	--	--

 Zone

--	--	--	--	--	--	--	--

1. ลักษณะโครงการฝายน้ำล้น

1.1 ประเภทของสันฝาย

- ☐ ฝายสันมน ☐ ฝายไหลตกตรง ☐ ฝายสันกว้าง
☐ ฝายหินทิ้ง ☐ ฝายประตูละบาย ☐ อื่นๆ

ความสูงสัน (ม.)..... ความกว้างสัน (ม.).....

ค่าระดับ ☐ ระดับสมมุติ ☐ ระดับ รทก.

ระดับน้ำสูงสุด..... ระดับน้ำเก็บกัก.....

1.2 ประตูระบายน้ำ/ ระบายทราย

ชนิดบานประตู ☐ บานตรง ☐ บานโค้ง

ขนาด (กว้าง × สูง)..... ม. จำนวน..... ชุด

ชนิดเครื่องยกบาน

☐ รอกโซ่ ☐ เครื่องกว้านคันชัก ☐ เครื่องกว้านม้วนลวด

1.3 อาคารบังคับน้ำ

☐ แบบปิด

☐ ฝั่งซ้าย

☐ ฝั่งขวา

ขนาดฝาปิดต่อ ϕ ม.

ขนาดฝาปิดต่อ ϕ ม.

ความยาวต่อ..... ม.

ความยาวต่อ..... ม.

ระดับธรณีบาน..... ม.

ระดับธรณีบาน..... ม.

☐ แบบเปิด

☐ ฝั่งซ้าย

☐ ฝั่งขวา

ชนิดบานประตู ☐ บานตรง

☐ บานโค้ง

ขนาด (กว้าง × สูง)..... ม. จำนวน..... ชุด

ชนิดเครื่องยกบาน

☐ รอกโซ่ ☐ เครื่องกว้านม้วนลวด

ตรวจสอบสภาพฝายน้ำล้น

ให้ใส่เครื่องหมาย X ลงในช่องผลการตรวจสอบ

ตำแหน่งและรายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบด้วยสายตา						หมายเหตุ					
	สภาพการใช้งาน			ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย								
	ดี	ใช้ได้	บกพร่อง	ไม่มี	มี							
					เลว	อันตราย						
1. คันดินหูกฝาย												
1.1 <u>สันคันดิน</u>												
ผิวถนนลูกรัง												
การเคลื่อนตัว												
การทรุดตัว												
หลักบอกแนว (Guardrails)												
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ												
1.2 <u>ลาดคันดินด้านใน</u>												
สภาพลาด												
ร่องรอยการกัดเซาะ												
การทรุดตัว												
วัชพืช												
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ												
1.3 <u>ลาดคันดินด้านนอก</u>												
สภาพลาด												
ร่องรอยการกัดเซาะ												
การทรุดตัว												
วัชพืช												
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ												
2. อาคารระบายน้ำล้น (Spillway)												
2.1 <u>ทางน้ำไหลเข้า(Inlet Structure)</u>												
2.1.1 <u>พื้นทางน้ำไหลเข้า</u>												
สภาพคอนกรีต												
ร่องรอยการเคลื่อนตัว												
การทรุดตัว												
รอยแตก												
สภาพรอยต่อ												

ตำแหน่งและรายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบด้วยสายตา						หมายเหตุ
	สภาพการใช้งาน			ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย			
	ดี	ใช้ได้	บกพร่อง	ไม่มี	มี		
					เลว	อันตราย	
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
2.1.2 พนักงานกรีต							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
การทรุดตัว							
รอยแตก							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
2.1.3 สะพานข้ามอาคารระบายน้ำล้น							
สภาพทั่วไป							
ผิวจราจร							
สภาพตอม่อ							
สภาพคาน							
สภาพพื้น							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
2.1.4 ประตูระบายน้ำ							
สภาพทั่วไป							
สีเคลือบผิว							
ยางกันซึม							
น้ำรั่วขณะปิดบาน							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
2.1.5 อุปกรณ์ควบคุมบานประตู (เครื่องกล)							
ก๊ว้น							
ลวดสลิง							
สีเคลือบ							
สภาพหล่อลื่น							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							

ตำแหน่งและรายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบด้วยสายตา						หมายเหตุ
	สภาพการใช้งาน			ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย			
	ดี	ใช้ได้	บกพร่อง	ไม่มี	มี		
					เลว	อันตราย	
2.1.6 อุปกรณ์ควบคุมบานประตู (ไฟฟ้า)							
สภาพทั่วไป							
ระบบไฟฟ้า							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
2.2 รางเท (Chute)							
2.2.1 ผนังคอนกรีต							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สภาพดินถมข้างกำแพง							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
2.2.2 พื้นรางเท							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
การทรุดตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
2.3 อ่างน้ำนิ่ง (Stilling Basin)							
2.3.1 ผนังคอนกรีต							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
การทรุดตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สภาพดินถมข้างกำแพง							
สิ่งผิดปกติอื่นๆ							

ตำแหน่งและรายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบด้วยสายตา						หมายเหตุ
	สภาพการใช้งาน			ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย			
	ดี	ใช้ได้	บกพร่อง	ไม่มี	มี		
					เลว	อันตราย	
2.3.2 พื้นคอนกรีต							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
การทรุดตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
2.4 คลองระบายน้ำ(Outlet Channel)							
เสถียรภาพของตลิ่ง							
วัชพืช							
สิ่งกีดขวางทางน้ำ							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
3. อาคารบังคับน้ำ (Outlet Work)							ให้ใส่ชนิด ของประตูน้ำ (Slide Gate, Butterfly, Gate Valve)
3.1 ประตูน้ำ.....							
สภาพการปิด-เปิด							
สีเคลือบผิว							
น้ำรั่วขณะปิดบาน							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							
3.2 สภาพโครงสร้าง							
สภาพคอนกรีต							
ร่องรอยการเคลื่อนตัว							
การทรุดตัว							
รอยแตก							
สภาพรอยต่อ							
สิ่งผิดปกติอื่น ๆ							

2. ระบบส่งน้ำ

○ คลองส่งน้ำ

○ คลองดิน

○ คลองดาดคอนกรีต

○ คลองดาดคอนกรีต รพช.

ขนาดกันคลองกว้าง.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาดกันคลองกว้าง.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาดกันคลองกว้าง.....ม. ความยาว.....ม.

ความหนาของผิวตะกอนโดยเฉลี่ย.....ม.

ความกว้างคันคลองฝั่งซ้าย.....ม. ฝั่งขวา.....ม.

สภาพคันคลองฝั่งซ้าย.....

สภาพคันคลองฝั่งขวา.....

ความยาวรวมที่ต้องทำการซ่อมแซมโดยประมาณ

ผิวคลอง.....ม. คันคลอง.....ม.

อาคารประกอบที่ชำรุด / เสียหาย

แห่งที่	ชื่ออาคาร	กม. ที่	สภาพความชำรุด / เสียหาย

สรุปจำนวนอาคารประกอบที่ต้องทำการปรับปรุง / ซ่อมแซม

1. อาคารบังคับน้ำ.....แห่ง 2. อาคารอัดน้ำลดระดับ.....แห่ง

3. อาคารท่อดูดอน.....แห่ง 4. อาคารท่อดูดอนแบบ Siphon.....แห่ง

5. อาคารท่อลดระดับ.....แห่ง 6. อาคารเชื่อมต่อ.....แห่ง

7. อาคารส่งน้ำเข้านา.....แห่ง 8. สะพานน้ำ.....แห่ง

○ ท่อส่งน้ำ

○ ท่อ AC.

○ ท่อ PVC.

○ ท่อ HDPE

ขนาด ϕ ท่อ.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาด ϕ ท่อ.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาด ϕ ท่อ.....ม. ความยาว.....ม.

ขนาดท่อที่เสียหาย ϕม. ความยาว.....ม.

ขนาดท่อที่เสียหาย ϕม. ความยาว.....ม.

ขนาดท่อที่เสียหาย ϕม. ความยาว.....ม.

อาคารประกอบที่ชำรุด / เสียหาย

แห่งที่	ชื่ออาคาร	กม. ที่	สภาพความชำรุด / เสียหาย

สรุปจำนวนอาคารประกอบที่ต้องทำการปรับปรุง / ซ่อมแซม

1. จุดปล่อยน้ำ.....แห่ง

2. จุดแยก.....แห่ง

3. ประตูระบายตะกอน.....แห่ง

4. ประตูระบายทราย.....แห่ง

5. อาคารควบคุมพลังงาน.....แห่ง

6. อื่นๆ

○ ระบบสูบน้ำ

จำนวนเครื่องสูบน้ำ.....เครื่อง

ระบบขับเคลื่อน ○ มอเตอร์ไฟฟ้า ○ เครื่องยนต์ขนาด.....แรงม้า

สภาพเครื่องสูบน้ำ ○ ใช้การได้ ○ ใช้การไม่ได้

เพราะ.....

ขนาดท่อทางดูด ϕ ม. ขนาดท่อทางส่ง ϕ ม.

สภาพท่อส่งน้ำ.....

สภาพประตูน้ำ.....

สภาพอาคารคลุมเครื่องสูบน้ำ.....

สภาพหน้าท่อทางดูด.....

สภาพบ่อพักน้ำ.....

3. ข้อมูลประวัติการซ่อม

[illegible]

4. การใช้ประโยชน์, การเพิ่มประสิทธิภาพและการบริหารโครงการแหล่งน้ำ

1. ระบบส่งน้ำสาย.....(ให้ใส่ข้อมูลการรับประโยชน์ในระบบส่งน้ำแต่ละสาย)

- | | |
|--|---|
| ☐ 1) น้ำกินน้ำใช้ จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ 2) เพาะปลูกฤดูฝน จำนวน.....ไร่ |
| ☐ 3) ประมง จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ 4) เพาะปลูกฤดูแล้ง จำนวน.....ไร่ |
| ☐ 5) เลี้ยงสัตว์ วัว,ควาย,หมู.....ตัว | เปิด, ไร่.....ตัว |
| ☐ 6) อุตสาหกรรม จำนวน.....แห่ง | |
| ☐ 7) อื่นๆ ระบุ.....จำนวน | |

การใช้ประโยชน์ในภาพรวมทั้งโครงการ

- | | |
|--|---|
| ☐ 1) น้ำกินน้ำใช้ จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ 2) เพาะปลูกฤดูฝน จำนวน.....ไร่ |
| ☐ 3) ประมง จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ 4) เพาะปลูกฤดูแล้ง จำนวน.....ไร่ |
| ☐ 5) เลี้ยงสัตว์ วัว,ควาย,หมู.....ตัว | เปิด, ไร่.....ตัว |
| ☐ 6) อุตสาหกรรม จำนวน.....แห่ง | |
| ☐ 7) อื่นๆ ระบุ.....จำนวน | |

2. การเพิ่มประสิทธิภาพโครงการ

2.1 การขยายพื้นที่รับประโยชน์ ☐ ต้องการ ☐ ไม่ต้องการ

- | | |
|--|---|
| ☐ อุปโภค – บริโภค จำนวน.....ครัวเรือน | ☐ เพาะปลูก จำนวน.....ไร่ |
| ☐ อื่นๆ ระบุ..... | |

2.2 ปริมาณน้ำต้นทุน ☐ เพียงพอ ☐ ไม่เพียงพอ

2.3 การเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บกักน้ำและกระจายน้ำ

- | | |
|---|-------------------------|
| ☐ เสริมสันเขื่อน สูง.....เมตร | |
| ☐ เสริมสัน Spillway สูง.....เมตร | |
| ☐ เสริมสันฝาย สูง.....เมตร | |
| ☐ ขยายระบบกระจายน้ำ | 1. สาย.....ยาว.....เมตร |
| | 2. สาย.....ยาว.....เมตร |
| | 3. สาย.....ยาว.....เมตร |
| ☐ อื่นๆ ระบุ..... | |

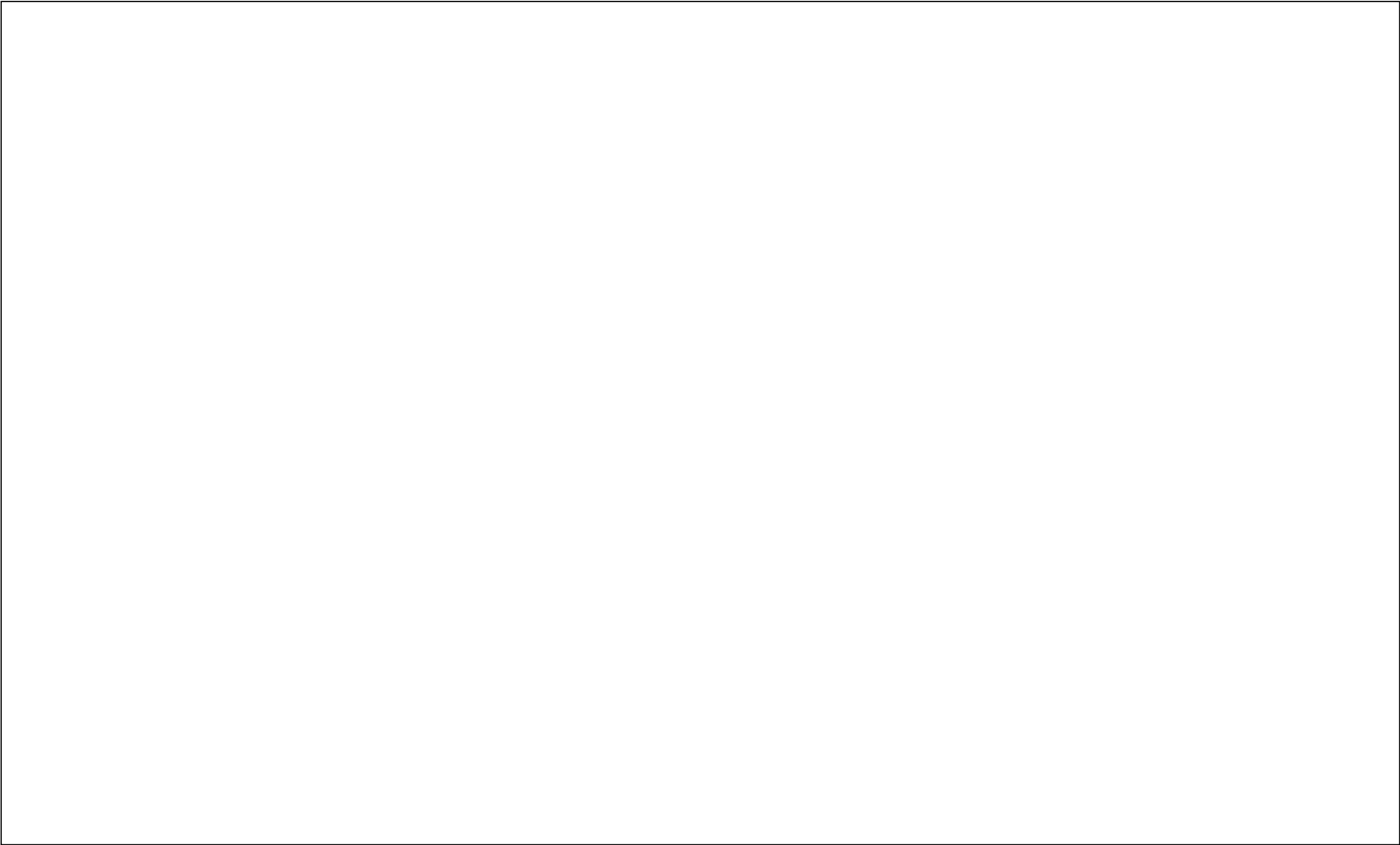
3. การบริหารโครงการ

3.1 องค์กรบริหารการใช้น้ำ ☐ มี ชื่อ..... ☐ ไม่มี

3.2 กลุ่มผู้ใช้น้ำ ☐ มี จำนวน.....กลุ่ม ☐ ไม่มี

- | | | |
|-----------|---------|---------|
| ชื่อกลุ่ม | 1)..... | 2)..... |
| | 3)..... | 4)..... |

3.3 สหกรณ์โครงการ ☐ มี ชื่อ..... ☐ ไม่มี



แผนที่โครงการ, ขอบเขตโครงการ และแนวทางการปรับปรุง/พัฒนาโครงการ

5. ประมาณราคาค่าปรับปรุงซ่อมแซม

ชื่อโครงการ.....รหัสโครงการ.....

หมู่บ้าน.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....แผนที่ ☐ L7017 ☐ L7018

ค่าพิกัด N

--	--	--	--	--	--

 E

--	--	--	--	--	--

 ระวัง

--	--	--	--	--

 Zone

--	--

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ+ค่าแรง		หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	
1	งานฉากล้างคันทันไม้		ตร.ม.	3		
2	งานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร		ลบ.ม.	64		
3	งานลูกรังบดอัดแน่น		ลบ.ม.	242		
4	งานคอนกรีตเสริมเหล็ก		ลบ.ม.	4700		
5	งานรอยต่อคอนกรีต		ม.	734		
6	งานหินทิ้ง		ลบ.ม.	792		
7	งานหินเรียง		ลบ.ม.	524		
8	งานปลูกหญ้า		ตร.ม.	31		
9						
10						
รวม						

หมายเหตุ

รายละเอียดในการปรับปรุงซ่อมแซม.....

This image shows a vertical rectangular sheet of white paper. It features ten horizontal dashed lines spaced evenly apart, typical of primary-ruled notebook paper. The lines extend across the full width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

การคำนวณปริมาณงาน

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

(ผู้ตรวจสอบเสนอความเห็นว่าการมีความจำเป็นจะต้องดำเนินการซ่อมแซมปรับปรุง ตามผลการตรวจสอบโครงการ ให้เสนอเหตุผลประกอบ และภาพถ่ายแสดงตำแหน่งที่ชำรุดเสียหายทุกแห่ง และรูปถ่ายป้ายประกาศการถ่ายโอนฯ ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว พร้อมเสนอประมาณราคาซ่อมแซมปรับปรุงโครงการเบื้องต้น)

ความเสียหายของโครงการสามารถจำแนกโครงการเป็น

- | | |
|---|---|
| ☐ โครงการซ่อมแซม | ☐ โครงการปรับปรุง และเพิ่มศักยภาพ |
| ☐ โครงการบำรุงรักษา | ☐ โครงการซ่อมสร้าง |

.....

.....

.....

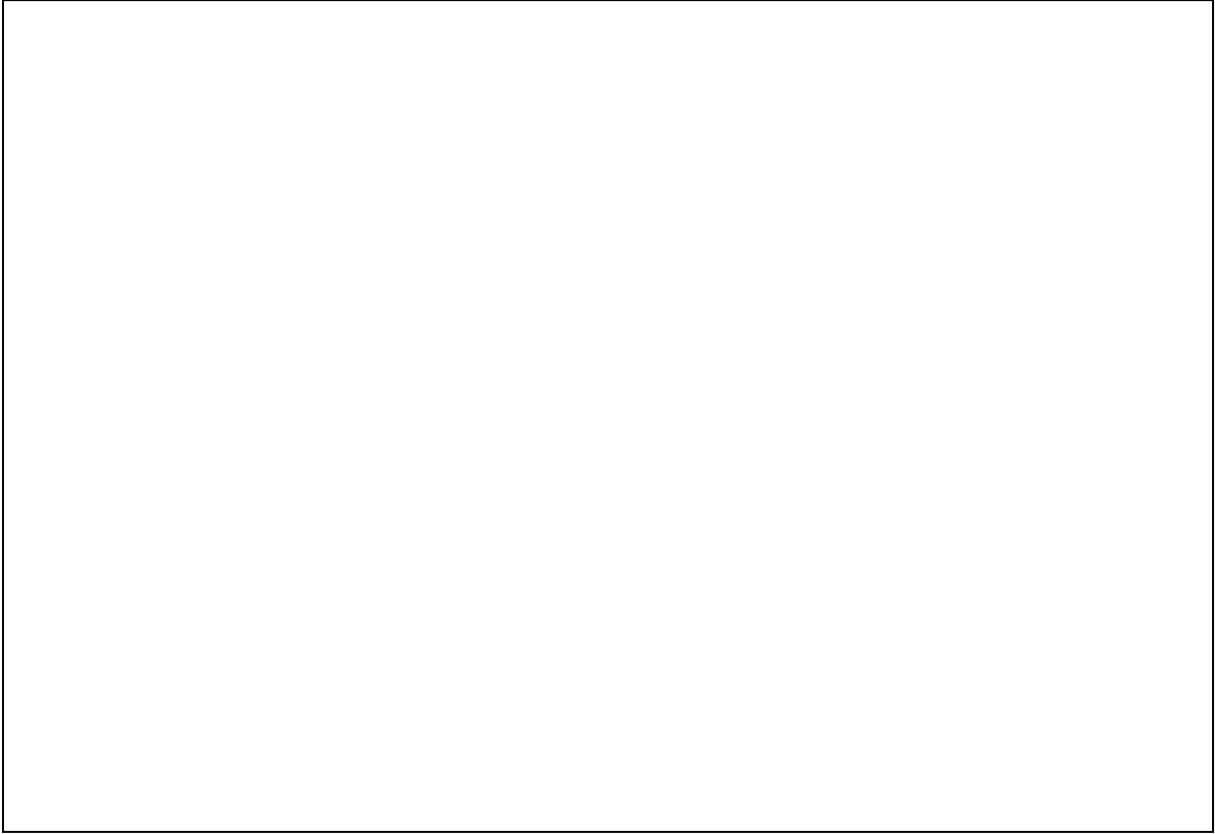
.....

.....

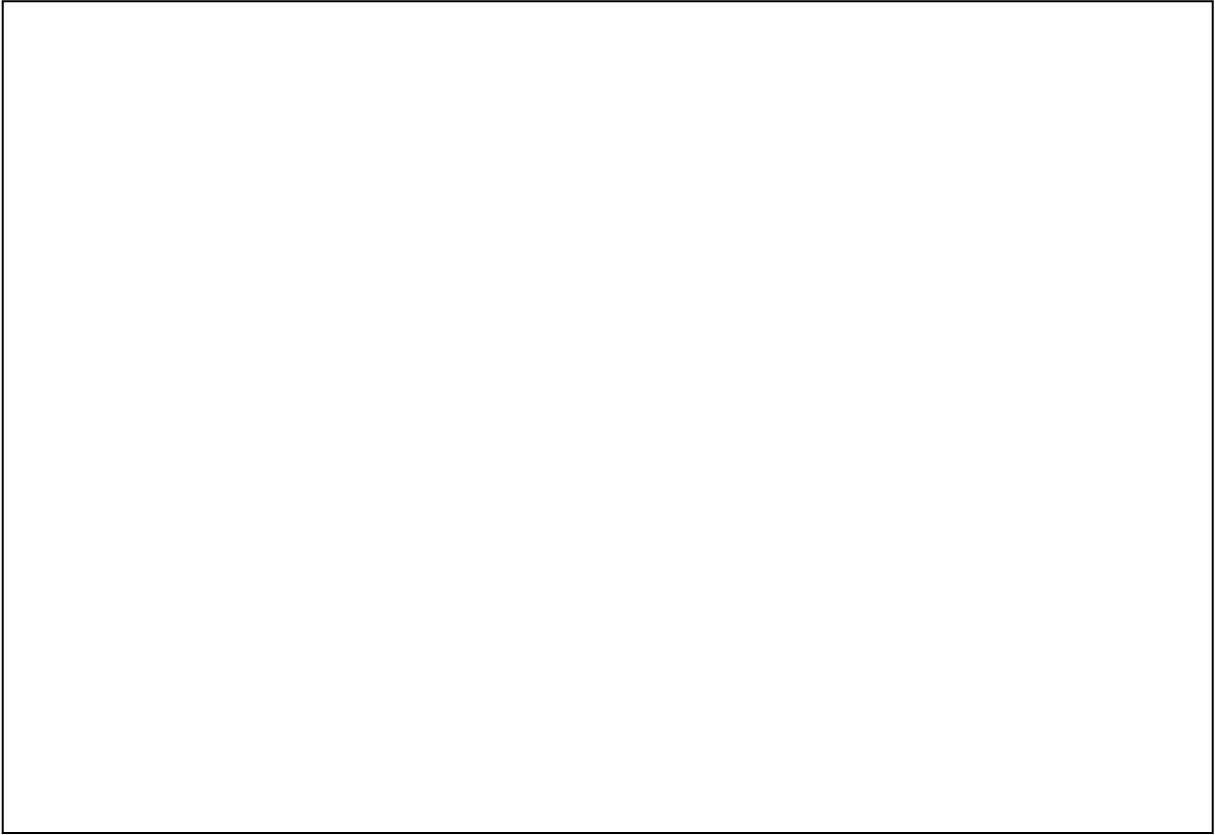
ผู้ตรวจสอบ.....
(.....)

ผอ.ส่วนฯ.....
(.....)

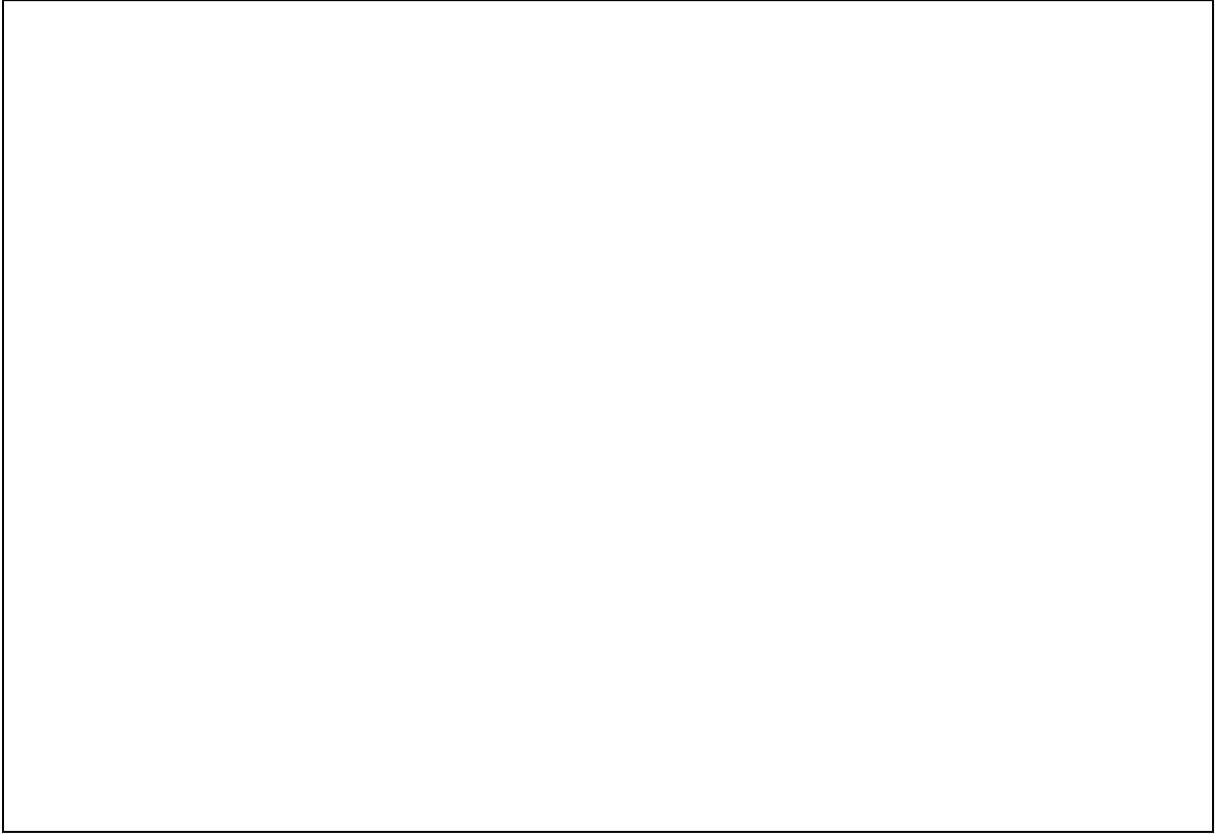
ผอ.สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค.....
(.....)



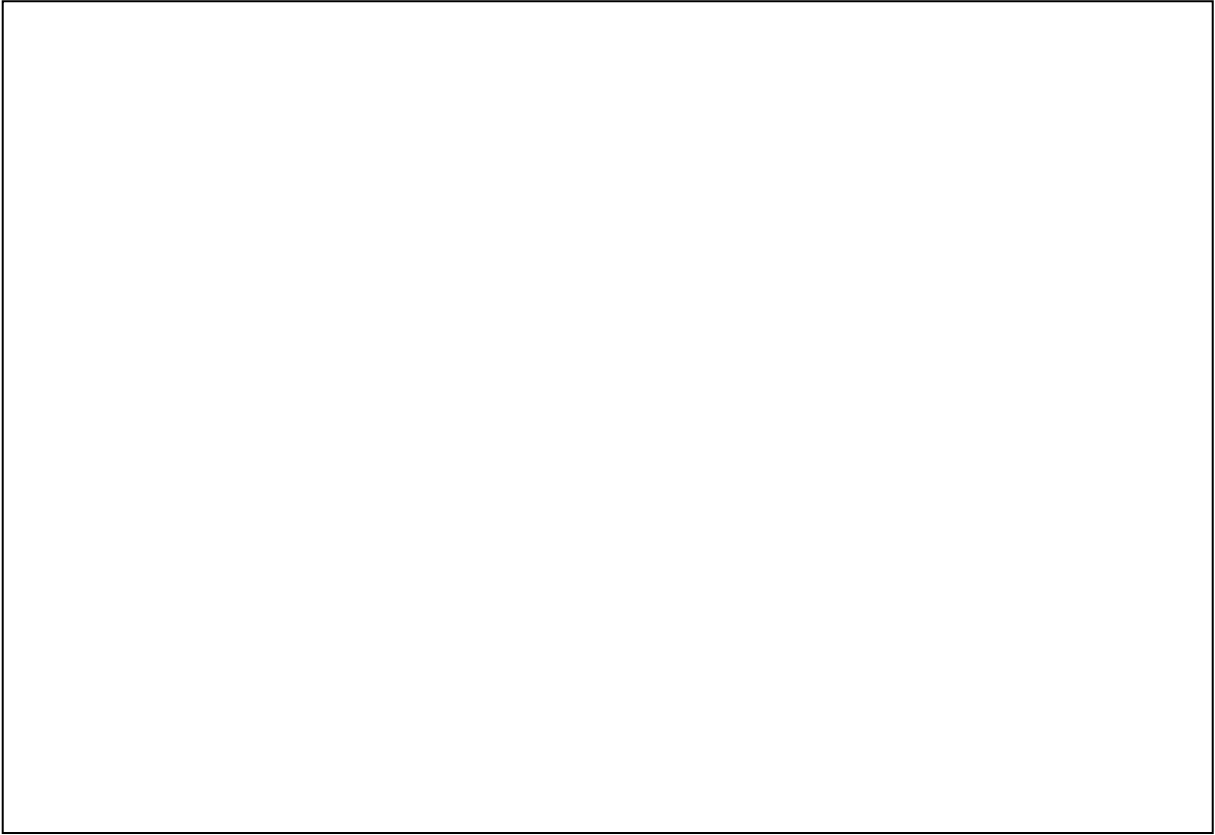
รูปภาพความเสียหายที่ 1



รูปภาพความเสียหายที่ 2



รูปภาพความเสียหายที่ 3



รูปภาพความเสียหายที่ 4



คำสั่งสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

ที่ ๖ /2550

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานโครงการฝึกอบรมบุคลากรด้านการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

ด้วยสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ มีแผนงานในปีงบประมาณ 2551 จัดทำโครงการฝึกอบรมบุคลากรด้านการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อให้บุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ มีความรู้และทักษะในการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ และรายงานผลในรูปแบบที่ได้มาตรฐานเดียวกัน จึงแต่งตั้งคณะทำงานโครงการฝึกอบรมบุคลากรด้านการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ประกอบด้วย

1. นายไชยันต์ ชิตานนท์ ตำแหน่ง ผอ.ส่วนส่งเสริมปฏิบัติการ หัวหน้าคณะทำงาน
2. นายประสิทธิ์ พัทวี ตำแหน่ง ผอ.ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน คณะทำงาน
3. นายเอกสิทธิ์ ฉายศิริพันธ์ ตำแหน่ง วิศวกรโยธา 8 วช คณะทำงาน
4. นายยุทธนา ชมวงศ์ ตำแหน่ง วิศวกรโยธา 7 วช คณะทำงาน
5. นายสรศักดิ์ ใจประเสริฐ ตำแหน่ง วิศวกรโยธา 7 วช คณะทำงาน
6. นายวรวิทย์ ชัยวิมลกุล ตำแหน่ง วิศวกรโยธา 6 ว คณะทำงาน

ให้คณะทำงานที่ได้รับแต่งตั้งดำเนินการจัดเตรียม คู่มือ สื่อการฝึกอบรมและเผยแพร่ พร้อมหลักสูตรการสอน รวมทั้งประสานงานและดำเนินการจัดการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำ ตามที่ได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 2 เดือน

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒1 ธันวาคม พ.ศ. 2550

(นายนิวัติชัย คัมภีร์)
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ



บันทึกข้อความ

สำนักงานรองอธิบดี (1)	
รับที่	344
วันที่	06 มี.ค. 2551
เวลา	16.25 น.

ส่วนราชการ สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ ส่วนส่งเสริมปฏิบัติการ โทร. 0 2271 6000 ต่อ 6628

ที่ ทส 0607/ 0417

วันที่ 6 มีนาคม 2551

เรื่อง ปรับปรุงเอกสารการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

อ้างถึงบันทึก ที่ ทส 0607/0700 ลงวันที่ 12 เมษายน 2550 เรื่อง ขออนุมัติป้ายประกาศการถ่ายโอนโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ และงบประมาณค่าตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ สำนักพัฒนาแหล่งน้ำได้จัดส่งเอกสารการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำให้กับสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 - 10 สำหรับใช้ในการรายงานผลการตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อซ่อมปรับปรุงรองรับการถ่ายโอนตามแผนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (ฉบับที่ 2) ปี พ.ศ. 2551 ที่ได้ดำเนินการไปแล้วนั้น พบว่ายังมีบางส่วนที่ยังบกพร่อง ทำให้การจัดเก็บข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละภาค ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน สำนักพัฒนาแหล่งน้ำจึงได้จัดตั้งคณะทำงานเพื่อทำการปรับปรุงเอกสารดังกล่าวข้างต้น โดยเพิ่มเติมความรู้ กำหนดแนวทางในการปฏิบัติงานและวิธีการจัดเก็บข้อมูล พร้อมกับแบบรายงานโครงการที่เป็นมาตรฐาน จัดทำเป็นเอกสารทางวิชาการเรื่อง “การตรวจสอบสภาพโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ” (เอกสารหมายเลข สพน.055) สำหรับใช้ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพโครงการและเผยแพร่ทางวิชาการ และจะจัดพิมพ์เพื่อแจกจ่ายในการฝึกอบรม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หากเห็นชอบ โปรดนำเรียนอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำลงนามอนุมัติเอกสารดังกล่าว เพื่อใช้ในการฝึกอบรมและเผยแพร่ความรู้ ต่อไป

(นายไยยันต์ ชิดเนนท์)
ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมปฏิบัติการ

รับทราบ

เมื่อ 4 มิ.ย. 51
นางสาวกมลทิพย์ นาคพันธ์

(นายนิวัติชัย ดัมภีร์)
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

(นายนิวัติชัย ดัมภีร์)
รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

เอกสารอ้างอิง

1. โครงการศึกษากำหนดมาตรฐานความปลอดภัยเขื่อน กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พุทธศักราช 2547
2. ข้อมูลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ (ข้อมูลโครงการฯ ถึงปีงบประมาณ 2548) สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีนาคม 2549
3. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรพื้นฐานความรู้ด้านการวางแผนโครงการพัฒนา อนุรักษ์ และฟื้นฟูแหล่งน้ำ สำนักส่งเสริมและประมาณมูลชน กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2550
4. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การวิเคราะห์และติดตามพฤติกรรมอาคารก่อสร้าง (เขื่อน) ส่วนความปลอดภัยเขื่อน กรมชลประทาน
5. คู่มือความปลอดภัยเขื่อนเดิม (ปชด.) คณะทำงานจัดทำคู่มือ เรื่องความปลอดภัยเขื่อน กรมชลประทาน ตุลาคม 2530
6. การบำรุงรักษาและปฏิบัติการชลประทาน ผศ.ดร.กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542
7. การออกแบบแหล่งน้ำสำหรับงานพัฒนาชนบท สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย