ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ)

ปริญญา

วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ	วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยองค์กรเกษตรกร

Effective Management by a Farmer Organization

นามผู้วิจัย นายคำพระจันทร์ วงศ์ชนะ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ ....

(รองศาสตราจารย์กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ, Ph.D.)

กรรมการ ....

(รองศาสตราจารย์ชัยวัฒน์ ขยันการนาวี, M.Eng.)

กรรมการ ....

(รองศาสตราจารย์วราการ ไม้เรียง, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา ....

(รองศาสตราจารย์สุวัฒนา จิตตลดากร, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

....

(รองศาสตราจารย์วินัย อาจคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 23 **เดือน** มีนาคม **พ.ศ.** 2549

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยองค์กรเกษตรกร

Effective Management by a Farmer Organization

โดย

นายคำพระจันทร์ วงศ์ชนะ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ)
พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-1370-9

คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ 2549: การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพโดยองค์กรเกษตรกร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ) สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ
ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ, Ph.D.
170 หน้า
ISBN 974-16-1370-9

การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพโดยองค์กรเกษตรกร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบคลองชลประทานในการส่งน้ำ การบำรุงรักษาระบบชลประทาน รวมไปถึงเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำและแนวทางการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง โดยการศึกษาจะทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ เช่น การสำรวจขนาดและตำแหน่งของคลอง อาคารบังคับน้ำ และท่อส่งน้ำเข้านา การวัดอัตราการไหลเพื่อการสอบเทียบอาคารบังคับน้ำ วิเคราะห์การรั่วซึมและค่าสัมประสิทธิ์ความหยาบผิว ศึกษาขนาดการเปิดบานอาคารบังคับน้ำที่เหมาะสมโดยใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ CanalMan ช่วยวิเคราะห์ และข้อมูลจากการสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการ หัวหน้าหน่วยงานบำรุงรักษาโครงการ หัวหน้าองค์กรเกษตรกร และเกษตรกรในพื้นที่โครงการ มาทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบคลองชลประทานบนพื้นฐานการบำรุงรักษา รวมไปถึงสมรรถภาพขององค์กรเกษตรกร โดยใช้โปรแกรม RAP ช่วยในการประเมินผล

จากผลการศึกษา พบว่า สัมประสิทธิ์และค่ายกกำลัง มีค่าระหว่าง 0.5663 ถึง 1.6538 และ1.0778 ถึง 1.2079 ตามลำดับ การรั่วซึมในคลองสายหลักช่วงคลองคอนกรีตมีค่าประมาณ 77.581 mm/day และช่วงคลองดิน 104.830 mm/day สัมประสิทธิ์ความหยาบผิวช่วงคลองคอนกรีต มีค่าประมาณ 0.0157 และช่วงคลองดิน 0.0322 ขนาดการเปิดบานอาคารบังคับน้ำกลางคลองที่เหมาะสมซึ่งคลองสามารถส่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพ โดยคลอง (Headreach Canal) ที่อัตราการไหล 2.295 m^3/s เปิดบานที่ 0.52m, 0.30m, 0.45m, 0.55m, 0.30m และ 0.50m ตามลำดับ สำหรับ (Main Canal No.1) ที่อัตราการไหล 1.530 m^3/s เปิดบานที่ 0.45m, 0.40m, 0.55m, 0.35m และ 0.20m ตามลำดับ ส่วนการบำรุงรักษาระบบชลประทานในโครงการ พบว่า โครงการบริหารงานในรูปแบบการจัดการร่วมระหว่างรัฐกับเกษตรกร มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกิจกรรมการบำรุงรักษา จากผลการประเมินเห็นว่า คลองและอาคารได้รับการบำรุงรักษาค่อนข้างดี แต่หน่วยงานภาครัฐ (โครงการ) จำเป็นต้องมีการปรับปรุงบทบาทหน่วยงานบำรุงรักษาของโครงการในการตัดสินปัญหา ส่วนองค์กรเกษตรกรควรปรับปรุงทีมงานการบำรุงรักษา และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของเกษตรกรให้มากขึ้น สำหรับเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำและแนวทางการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง พบว่า องค์กรเกษตรกรมีการบริหารงานค่อนข้างดี โดยมีการจัดประชุม มีกิจกรรมการบำรุงรักษา มีการเสียค่าบริการน้ำและธรรมเนียมตามระเบียบการ แต่กลุ่มประมาณ 30% ขาดความเข้มแข็ง มาตรฐานผู้บริหารงานกลุ่มควรพิจารณาระดับการศึกษาเป็นสำคัญ และ กลุ่มยังขาดการบริหารงานในรูปแบบกลุ่มใหญ่ จากผลการประเมินผล เห็นว่า สมรรถภาพโดยรวมขององค์กรเกษตรกรมีเกณฑ์การบริหารจัดการพอใช้ และมีแนวโน้มที่ดีถ้าได้รับการพัฒนาต่อไปเพื่อทำการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

K. Vongsana

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

20 / มี.ค. / 2549

Khamphachanh Vongsana 2006: Effective Management by a Farmer Organization.
Master of Engineering (Water Resources Engineering), Major Field: Water Resources Engineering,
Department of Water Resources Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor
Kobkiat Pongput, Ph.D. 170 pages.
ISBN 974-16-1370-9

The objectives of the research are to study the efficiency Main Canal system for water distribution, Irrigation system maintenance and water management rules and methodology for water user association "WUA" development. The secondary data were selected from various concerned organizations and The primary data were collected in the field such as 1) Surveying of size and position of the structures as Canal, Check gate and Farm turnout. 2) Measuring discharge for calibrating of check regulators 3) Measuring discharge for analyzing of the seepage and the roughness coefficient. And to find guidline and methodology to control water distribution by check gate openning with the hydraulic model "CanalMan" is served. And Interviews data from project director, chief of maintenance unit of project, leader of WUAs and farmer in the project area for analyzing of canal system efficiency (base on the maintenance) includding WUA's capacity by Rapid appraisal proceed (RAP) program is served for evaluation.

The study verifies that coefficient (ξ_1) and expronentian (ξ_2) of check regulator calibration are in arange of 0.5663 - 1.6538 and 1.0778 - 1.2079 respectively. The seepage in the main canal with lining type is approximately 77.581 mm/day and with unlined 104.830 mm/day. The roughness coefficient in the main canal with lining type is approximately 0.0157 and with unlined 0.0322. The study recommends the operating of check regulators for efficiency water distribution such as: The Headreach canal with flow rate 2.295 m^3/s should be open the gate at 0.52m, 0.30m, 0.45m, 0.55m, 0.30m and 0.50m respectively. And The Main Canal No.1 with flow rate 1.530 m^3/s should be open the gate at 0.45m, 0.40m, 0.55m, 0.35m and 0.20m respectively. For operation and maintenance in the project were operated by Government and WUA ; a so-called "Join Management" and have been functions for operation and maintenane activities. The RAP results show that canal and structure have been meduim strength operation and maintenance. But the Government sector (Project) need to be improved in the power of maintenance unit to make decisions. And for the WUAs sector need to be improved maintenance teams and more farmer participatory. For the water management rules and methodology on WUAs development are shown that WUAs have been management with meduim strength. The WUAs activities are meeting, take maintenance, collection of water fees and collection of other fees. But the WUAs exist are quite weak 30%, the criteria of WUAs leader shuold be determine base on education level which important factor and have lack the project-level WUA. However, The RAP results show that the management capacities of WUAs have been well enough, and there are proper to WUAs development in next step and water management can be done with more efficiency.

K. Vongsana

Student's signature

Thesis Advisor's signature

20 / March / 2006

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ชัยวัฒน์ ขยันการนาวี กรรมการวิชาเอก รองศาสตราจารย์ ดร. วรากร ไม้เรียง กรรมการวิชารอง และ ดร. มณฑล ฐานุตตมวงศ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้วิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอย่างล้นเหลือมายังรัฐบาลลาว และรัฐบาลไทย โดยเฉพาะสถานเอกอัครราชฑูตสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวประจำประเทศไทย กรมวิเทศสหการ โครงการนานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้โอกาส ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา และให้ความร่วมมือด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา แผนกกสิกรรมและป่าไม้จังหวัดกำแพงนครเวียงจันทร์ ตลอดถึงเจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ประเทศลาว ที่ให้ความร่วมมือ และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณ คณาจารย์ภาควิศวกรรมทรัพยากรน้ำ และคณาจารย์ทุก ๆ ท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดถึงเพื่อนนิสิต และนักศึกษาภาควิศวกรรมทรัพยากรน้ำ ที่ได้ให้ข้อมูล ให้การช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจตลอดมา

คุณความดีของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่ บิดา มารดา ภรรยาและบุตร พร้อมด้วยญาติพี่น้องที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ

มีนาคม 2549

สารบาญ

หน้า

สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(3)
สารบาญภาพ	(7)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(9)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
การตรวจเอกสาร	4
พื้นที่ศึกษา	4
งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
การบำรุงรักษา และปฏิบัติการชลประทาน	8
การประเมินผลแบบเร่งด่วน	30
องค์กรผู้ใช้น้ำ	33
การถ่าย-โอน การจัดการระบบชลประทาน	39
เครื่องมือช่วยในการบริหารจัดการน้ำชลประทาน	42
อุปกรณ์และวิธีการ	43
อุปกรณ์	43
วิธีการศึกษา	43
ผลการศึกษา	59
ผลการศึกษาประสิทธิภาพของคลองชลประทานในการส่งน้ำ	59
ผลการศึกษาแนวทางในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน	78
ผลการศึกษาเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำ และ แนวทางในการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง	88
สรุปและข้อเสนอแนะ	97
สรุป	97
เสนอแนะ	104

สารบาญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารและสิ่งอ้างอิง	107
ภาคผนวก	109
ภาคผนวก ก ความเร็วของกระแสน้ำที่วัดโดยมาตรวัดกระแสน้ำ	110
ภาคผนวก ข ผลการวัดอัตราการไหลในสนามผ่านบานประตูระบายน้ำกลางคลอง	113
ภาคผนวก ค ผลการวัดอัตราการไหลในสนามสำหรับวิเคราะห์การรั่วซึมและสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง	126
ภาคผนวก ง ผลการศึกษาหาขนาดเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองในคลองสายหลัก	143
ภาคผนวก จ ผลการประเมินผลโครงการ	161
ภาคผนวก ฉ ภาพถ่ายการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวัดน้ำในสนาม	168

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ขนาดคลองส่งน้ำสายหลัก Headreach Canal	45
2	ขนาดคลองส่งน้ำสายหลัก Main Canal No.1	45
3	ขนาดคลองส่งน้ำสายหลัก Main Canal No.2	45
4	ขนาดและตำแหน่งอาคารบังคับน้ำกลางคลอง Headreach Canal	46
5	ขนาดและตำแหน่งอาคารบังคับน้ำกลางคลอง Main Canal No.1	47
6	ขนาดและตำแหน่งอาคารบังคับน้ำกลางคลอง Main Canal No.2	47
7	ขนาดและตำแหน่งของท่อส่งน้ำเข้านาในคลองสายหลัก	47
8	ข้อมูลทางกายภาพของคลองส่งน้ำสายหลักสำหรับการจำลองแบบ	52
9	ตัวอย่างการคำนวณอัตราการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านาขนาด 30 ซม. สำหรับขนาดการเปิดบานต่าง ๆ	56
10	การสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Headreach Canal) กม. 1+329.36	61
11	การสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Headreach Canal) กม. 8+281.02	63
12	การสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Main Canal No.1) กม. 2+100	65
13	ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสอบเทียบและค่ายกกำลังการสอบเทียบ	67
14	การคำนวณอัตราการรั่วซึมในคลองสายหลัก Headreach Canal	68
15	การคำนวณอัตราการรั่วซึมในคลองสายหลัก Main Canal No. 1	68
16	ค่าเฉลี่ยอัตราการรั่วซึมในคลองสายหลัก	68
17	การคำนวณสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งในคลองสายหลัก Headreach Canal	70
18	การคำนวณสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งในคลองสายหลัก Main Canal No. 1	71
19	ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง	72
20	ผลการสอบเทียบแบบจำลองชลศาสตร์ CanalMan เมื่ออัตราการไหลที่ปากคลอง HeadReach Canal เท่ากับ 2.295 m^3/s	73

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

21	ผลการสอบเทียบแบบจำลองชลศาสตร์ CanalMan เมื่ออัตราการไหลที่ปากคลอง Main Canal No.1 เท่ากับ 1.530 m^3/s	74
22	ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานเมื่ออัตราการไหลที่ประตูระบายน้ำปากคลอง สายหลัก Headreach Canal ที่อัตราการไหล 2.295 m^3/s	75
23	ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานเมื่ออัตราการไหลที่ประตูระบายน้ำปากคลอง สายหลัก Main Canal No.1 ที่อัตราการไหล 1.530 m^3/s	77
24	การแบ่งความรับผิดชอบในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน	78
25	อธิบายผลการประเมินระบบคลองส่งน้ำ	87
26	สรุปขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำในคลองสายหลัก Headreach Canal, (HDC)	98
27	สรุปขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำในคลองสายหลัก Main Canal No. 1, (MC1)	98
28	ค่าดัชนีประเมินผลคลองส่งน้ำ	102

ตารางผนวกที่

ก1	ความเร็วของกระแสน้ำที่วัดโดยมาตรวัดกระแสน้ำ SAN – EI	111
ก2	ความเร็วของกระแสน้ำที่วัดโดยมาตรวัดกระแสน้ำ SAN – EI	112
ข1	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 1 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+329.36	114
ข2	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 2 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+329.36	115
ข3	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 3 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+329.36	116
ข4	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 1 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+281.02	117

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ข5	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 2 ของอาคารอัดดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+281.02	118
ข6	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 3 ของอาคารอัดดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+281.02	119
ข7	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 1 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+100	120
ข8	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 2 ของอาคารอัดดน้ำกลางคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+100	122
ข9	ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 3 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+100	124
ค1	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+360 ครั้งที่ 1	127
ค2	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+360 ครั้งที่ 2	128
ค3	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+660 ครั้งที่ 1	129
ค4	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+660 ครั้งที่ 2	130
ค5	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+310 ครั้งที่ 1	131
ค6	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+310 ครั้งที่ 2	132
ค7	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+610 ครั้งที่ 1	133
ค8	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+610 ครั้งที่ 2	134

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ค9	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+130 ครั้งที่ 1	135
ค10	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+130 ครั้งที่ 2	137
ค11	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+430 ครั้งที่ 1	139
ค12	ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+430 ครั้งที่ 2	141
ง1	ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Headreach Canal) เมื่ออัตราการไหลที่ปากคลอง 2.295 m^3/s	144
ง2	ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Main Canal No. 1) เมื่ออัตราการไหลที่ปากคลอง 1.530 m^3/s	153
จ1	ผลการประเมินผลโครงการแบบเร่งด่วน	162

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ที่ตั้งโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)	5
2	แปลนรวมระบบชลประทาน โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)	6
3	กระบวนการเรียนรู้การบำรุงรักษาและปฏิบัติการชลประทาน	11
4	การกระจายความเร็วในหน้าตัดของคลอง	18
5	แสดงตัวอย่างการแบ่งหน้าตัดการไหล เพื่อวัดความเร็วของกระแสน้ำ ในคลองชลประทาน	19
6	ตัวแปรในการสอบเทียบอาคารประเภทฝาย	21
7	ตัวแปรที่ใช้ในการสอบเทียบอาคารประเภทประตูระบาย	23
8	พื้นที่ช่องน้ำเปิดวงกลมและบานเปิดรูปสี่เหลี่ยม	25
9	พื้นที่ช่องเปิดวงกลมและบานเปิดรูปกลม	28
10	โครงสร้างการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน	37
11	ลักษณะของอาคารบังคับน้ำในคลองสายหลัก	46
12	ภาพโครงข่ายของระบบคลองสายหลักของโครงการฯ	49
13	หน้าตัดด้านข้างในการติดตั้งฝายทดน้ำ	51
14	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความลึกการไหล และอัตราการไหล ผ่านท่อส่งน้ำเข้านา	57
15	โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลอง (Headreach Canal) กม. 1+329.36	62
16	โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลอง (Headreach Canal) กม.8+281.02	64
17	โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลอง (Main Canal No.1) กม. 2+100	66
18	หน้าข้างการไหลสำหรับขนาดการเปิดบานในคลองสายหลัก Headreach Canal	76
19	หน้าข้างการไหลสำหรับขนาดการเปิดบานในคลองสายหลัก Main Canal No.1	77
20	กราฟแสดงค่าดัชนีประเมินผลคลองส่งน้ำ	86

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่		หน้า
21	โครงสร้างรวมขององค์กรเกษตรกรในโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)	90
22	โครงสร้างการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำ	91
23	สมรรถภาพโดยรวมขององค์กรเกษตรกรผู้ใช้น้ำ	96

ภาพผนวกที่

ภาพผนวกที่		หน้า
ฉ1	ประธานกรรมการที่ปรึกษาพบปะรองอธิบดีกรมชลประทาน, ประเทศลาว เพื่อศึกษาแนวทางการทำงานวิจัยของนิสิต	169
ฉ2	ประธานกรรมการที่ปรึกษาร่วมประชุมกับคณะรับผิดชอบโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6), ประเทศลาว เพื่อศึกษาข้อมูลการทำงานวิจัยของนิสิต	169
ฉ3	สภาพทางกายภาพอาคาร และคลองชลประทาน	169
ฉ4	การวัดวัตราการไหล	170
ฉ5	การศึกษาข้อมูลจากโครงการ	170
ฉ6	การศึกษาข้อมูลจากองค์กรผู้ใช้น้ำ	170

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

A_0	ขนาดพื้นที่ช่องเปิด
C_{df}	สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้การไหลอิสระ
C_{ds}	สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย
E_l	ความสูงของธรณีฝาย
g	ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก
G_o	ขนาดความสูงของช่องเปิด หรือความสูงของฝาย
G_w	ความกว้างบานประตูหรือความยาวของสันฝาย
h_u	ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำของอาคาร
h_d	ความลึกการไหลด้านท้ายน้ำของอาคาร
L	ความยาวของช่วงคลอง
n	ค่าสัมประสิทธิ์แมนนิ่ง
N	จำนวนรอบต่อวินาทีของเครื่องวัดกระแสน้ำ
P	ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของบานถึงจุดศูนย์กลางของช่องเปิด
Q	อัตราการไหล
Q_d	ปริมาณน้ำไหลออกช่วงคลอง
Q_f	อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลอิสระ
Q_l	อัตราการรั่วซึม (lps/100 m)
Q_{lp}	อัตราการรั่วซึม (%/100 m)
Q_s	อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลท่วมท้าย
Q_{slr}	อัตราการรั่วซึม (mm/day)
Q_u	ปริมาณน้ำไหลเข้าช่วงคลอง
r_o	รัศมีด้านในของช่องเปิด
S	อัตราส่วนระหว่างหัวน้ำทางด้านท้ายน้ำต่อหัวน้ำทางด้านเหนือน้ำ
V	ความเร็วของกระแสน้ำ
WP_{avg}	เส้นขอบเปียกเฉลี่ย
Z_l	การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง
α	มุมการเปิดบาน
β	มุมการเปิดบาน
ξ_{1f}	สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

ξ_{2f}	ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ
ξ_{1s}	สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย
ξ_{2s}	ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย
m^2	ตารางเมตร
ft^2	ตารางฟุต
m^3/s	ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
ft^3/s	ลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที
Headreach Canal	คลองส่งน้ำจาก Pump หา Regulation pond (จัดในหมวดคลองสายหลัก)
Main Canal	คลองส่งน้ำสายใหญ่ (จัดในหมวดคลองสายหลัก)
สปป. ลาว	สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยองค์กรเกษตรกร

Effective Management by a Farmer Organization

คำนำ

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นประเทศหนึ่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทางด้านทรัพยากรแหล่งน้ำ ด้วยเหตุนี้ รัฐบาลจึงได้กำหนดนโยบายในการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ โดยถือเอาการเกษตรกรรมเป็นพื้นฐานโครงร่างเศรษฐกิจ เพื่อสนองนโยบายของรัฐบาล กรมชลประทาน กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้ได้สร้างแผนแม่บทในการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัย หลักของการผลิตทางด้านการเกษตรโดยได้ทำการก่อสร้างโครงการชลประทานขนาดเล็ก โครงการชลประทานขนาดกลางและโครงการชลประทานขนาดใหญ่ รวมทั้งหมด 19,279 แห่ง (สถิติปี 2003, กรมชลประทาน) เพื่อขยายพื้นที่การผลิต และเพื่อเป็นการรองรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ ขณะเดียวกันนั้น ก็ได้กำหนดนโยบายและวิสัยทัศน์ในการบริหารจัดการระบบชลประทาน โดยการส่งเสริมให้องค์กรเกษตรกรเข้ามามีบทบาทร่วมกัน ในการจัดการบริหารโครงการ เพื่อการพัฒนาชลประทานแบบยั่งยืน ซึ่งกลยุทธ์ของกรมชลประทานในด้านการบริหารจัดการชลประทาน ได้มุ่งเน้นการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง ก่อนจะนำไปสู่การถ่าย-โอนการจัดการโครงการ (Irrigation Management Transfer-IMT) ให้แก่องค์กรเกษตรกรเป็นผู้ดูแล และบำรุงรักษาต่อไป

การพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้มีความเข้มแข็งนั้น เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้กลุ่มเกษตรกรสามารถจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่กลุ่มเกษตรกรมีระบบและการจัดการที่ดีนั้น ทำให้เกษตรกรได้รับผลผลิตตามต้องการ และมีรายได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผลนำไปสู่การจัดสรรน้ำ และการบำรุงรักษาระบบชลประทานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะฉะนั้น จึงได้ทำการศึกษาโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ที่มีพื้นที่โครงการครอบคลุม 2 อำเภอ คือ อำเภอชัยเศรษฐา และอำเภอชัยธานี ซึ่งตั้งอยู่ในทุ่งราบเวียงจันทร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสรรน้ำ การดูแล และบำรุงรักษาระบบชลประทาน ให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดในอนาคต

วัตถุประสงค์

การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพโดยองค์กรเกษตรกร เป็นหลักเกณฑ์พื้นฐานของการพัฒนาชุมชนแบบยั่งยืน เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วม มีความเข้าใจถึงพันธะ สิทธิ และหน้าที่ในการดูแลบำรุงรักษาระบบชลประทาน ตลอดถึงการจัดสรรน้ำที่เป็นธรรม เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อเกษตรกร ต่อโครงการ และต่อประเทศชาติ ซึ่งวัตถุประสงค์ในการศึกษามีดังนี้

1. ศึกษาประสิทธิภาพของระบบคลองชลประทาน ในการส่งน้ำเพื่อการเพาะปลูก

2. ศึกษาแนวทางในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

3. ศึกษาเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำและแนวทางในการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง

ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตการศึกษาสำหรับการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพโดยองค์กรเกษตรกร ในโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ได้ทำการวิจัยภายใต้กรอบแนวความคิด และหลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งถูกกำหนดเป็นกฎหมาย ระเบียบ และข้อปฏิบัติ เพื่อให้การศึกษาในครั้งนี้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงได้จัดวางขอบเขตการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาครอบคลุมพื้นที่โครงการทั้งหมด

2. ทำการวิจัยโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิเป็นหลัก และข้อมูลจากภาคสนามเป็นข้อมูลประกอบ

3. ศึกษาประสิทธิภาพคลองชลประทานในการส่งน้ำในคลองสายหลัก โดยการใช้แบบจำลอง CanalMan เพื่อกำหนดขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำในระบบคลองชลประทาน

4. รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลในการบำรุงรักษาระบบชลประทานของโครงการที่มีอยู่

5. รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลในการบริหารงานขององค์กรผู้ใช้น้ำในเขตโครงการ

6. ทำการวิจัยภายใต้กรอบแนวความคิด และหลักการด้านวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งถูกกำหนดเป็นกฎหมาย ระเบียบ และข้อปฏิบัติในปัจจุบัน

7. ทำการวิจัยในโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ซึ่งตั้งอยู่ในทุ่งราบเวียงจันทร์ ประเทศลาว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลงานการวิจัยฉบับนี้ สามารถเป็นพื้นฐานข้อมูลประกอบในการศึกษาสำหรับนักศึกษาต่อไปในอนาคต เป็นฐานข้อมูลในการค้นคว้า และสิ่งสำคัญอย่างยิ่งคือ สามารถนำเอาผลงานการวิจัยนี้ไปปรับใช้กับโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) และประยุกต์ใช้กับโครงการชลประทานแห่งอื่น ๆ ในประเทศ สปป. ลาว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานขององค์กรเกษตรกร ในการจัดการน้ำ และบำรุงรักษาระบบชลประทานให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด

การตรวจเอกสาร

พื้นที่ศึกษา

โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) เป็นโครงการหนึ่งที่อยู่ใน Strategy plan ของรัฐบาล ตั้งอยู่ใจกลางทุ่งราบเวียงจันทร์ ระบบหัวงานตั้งอยู่บริเวณบ้านท่าง่อน อำเภอชัยธานี โครงการมีพื้นที่นาประมาณ 2,259 ha วัตถุประสงค์ในการก่อสร้างโครงการเพื่อเพิ่มรอบการเพาะปลูก จากหนึ่งฤดูผลิตเป็นสองฤดูผลิต และเพิ่มผลิตผลทางการเกษตร โครงการได้เริ่มก่อสร้างในปี 1990 สำเร็จในปี 1993 สามารถส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง (นาปรัง) 1,700 ha หรือ 10,625 ไร่

1. ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งหัวงานโครงการ ตั้งอยู่บ้านท่าง่อน อำเภอชัยธานี กำแพงนครเวียงจันทร์

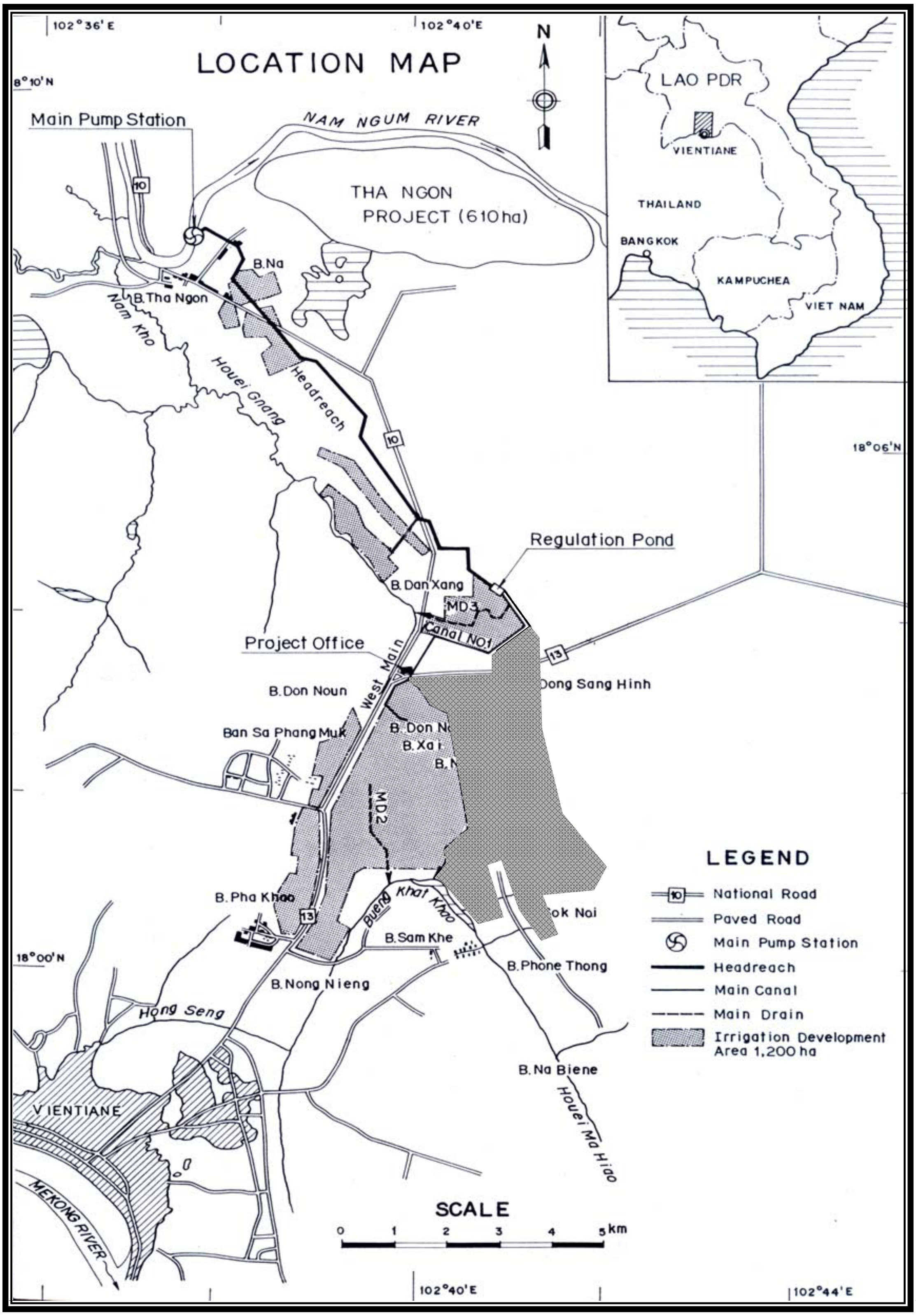
พิกัดในแผนที่

ละติจูด 18° 00’ - 18° 08’ เหนือ
ลองติจูด 102° 39’ - 102° 41’ ตะวันออก

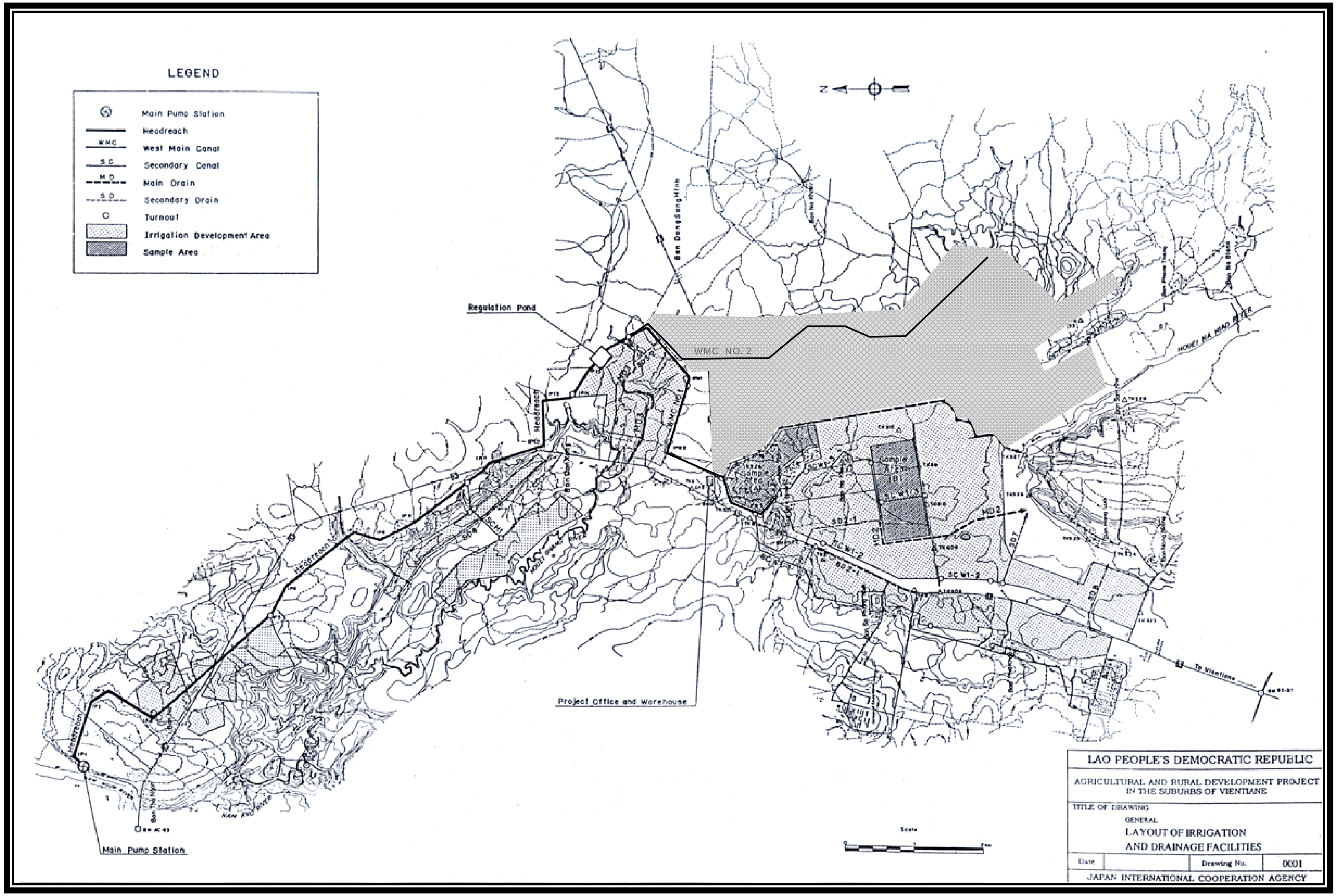
ดังภาพที่ 1 แสดงที่ตั้งของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

2. ลักษณะทางกายภาพของโครงการ

โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) เป็นโครงการชลประทานระบบเปิด ซึ่งประกอบด้วยระบบหัวงาน ระบบคลองส่งน้ำ และพื้นที่เพาะปลูก ระบบหัวงานใช้เครื่องสูบน้ำ (Motor) ไฟฟ้าสูบน้ำจากแม่น้ำงึมแล้วส่งผ่านระบบคลองชลประทานเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมในเขตพื้นที่ของโครงการ ดังแสดงในภาพที่ 2 แสดงแปลนรวมระบบชลประทาน



ภาพที่ 1 ที่ตั้งโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)



ภาพที่ 2 แปลนรวมระบบชลประทาน โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

2.1 ระบบหัวงาน

ประเภทเครื่องสูบน้ำ	Incline Pump	
จำนวนเครื่องสูบน้ำ	4	sets
ประสิทธิภาพการสูบ	0.765	m^3/s/set
อัตราสูบสูง	28	m
Output of Motor	300	kw

2.2 ระบบคลองชลประทาน

2.2.1 Headreach Canal

ประเภท	คลองดาดคอนกรีต	
ความยาว	10,960	m
อัตราการไหลในคลอง	3.06	m^3/s

อาคารตามคลอง (Turnout, Check, Syphon, Culvert, Spillway, Cross drain, Foot path, Washing step and Slope protection)

2.2.2 Main Canal

ประเภท	คลองดิน	
จำนวน	2	สาย
ความยาว	10,590.77	m
อัตราการไหลในคลอง	2.19-1.44	m^3/s

อาคารตามคลอง (Turnout, Check, Culvert, Cross drain and Foot path)

2.2.3 Secondary Canal

ประเภท	คลองดิน	
จำนวน	3	สาย
ความยาว	11,074	m
อัตราการไหลในคลอง	0.82-0.18	m^3/s

อาคารตามคลอง (Turnout, Check, Culvert and Cross drain)

2.2.4 Tertiary Canal

ประเภท	คลองดิน	
จำนวน	19	สาย
ความยาว	9,200	m
อัตราการไหลในคลอง	0.18-0.043	m^3/s

อาคารตามคลอง (Division boxes)

2.3 ระบบอ่างพักน้ำ

Regulation Pond

ประสิทธิภาพเก็บกัก	66,100	m^3
ระดับเก็บกักสูงสุด	El. 171.74	m
ระดับเก็บกักต่ำสุด	El. 170.54	m
ระดับพื้น Pond	El. 170.04	m
เนื้อที่ Pond ที่ระดับ El.171.74 m	5.6	ha

อาคารประกอบ (Spillway, Inlet and Outlet)

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การตรวจเอกสารวิชาการ เป็นการรวบรวมผลงานการศึกษาที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นแนวทางและเป็นพื้นฐานในศึกษาวิจัย โดยได้แบ่งการตรวจเอกสารออกเป็น 5 หมวด คือ

การบำรุงรักษา และปฏิบัติการชลประทาน

ทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์สร้างขึ้นหรือเกิดจากธรรมชาติ ถ้าขาดการบำรุงรักษาที่ดีแล้ว สิ่งดังกล่าวเหล่านั้นก็มิอาจนำใช้ได้ยาวนาน ในทางเดียวกัน โครงการชลประทานถ้าขาดการเอาใจใส่ดูแลบำรุงรักษา ระบบดังกล่าวก็มิอาจสามารถนำใช้ได้อย่างยั่งยืน และก่อให้เกิดปัญหาการจัดการน้ำที่ไร้ประสิทธิภาพ เกิดการขาดแคลนน้ำ และนำไปสู่ความเสียหายในที่สุด

1. <u>แนวความคิด</u> (Concept)

กอบเกียรติ (2542) กล่าวว่า กลยุทธ์การพัฒนาชลประทานคือ การแก้ไขข้อบกพร่องในการบำรุงรักษา หรือเพิ่มการบำรุงรักษาสำหรับระบบชลประทานที่ยังขาดการบำรุงรักษา ซึ่งเกี่ยวกับปฏิบัติการ (Operate) ระบบชลประทานที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสม วัตถุประสงค์หลักคือการปรับปรุงปฏิบัติการชลประทานเพื่อทำให้ผลผลิตในพื้นที่ชลประทานที่มีอยู่เพิ่มสูงขึ้น แต่หากคลองชลประทานเสื่อมคุณภาพหรือชำรุดและมีการปฏิบัติงานของระบบที่ไม่มีประสิทธิภาพ ก็จะทำให้การปรับปรุงระบบชลประทานไม่เกิดขึ้นอย่างเพียงพอ ดังนั้น ห้ากลยุทธ์ที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตในพื้นที่ชลประทานที่มีอยู่เดิม คือ

1.1 ประเมินข้อบกพร่องทางด้านการบำรุงรักษาระบบชลประทานนั้น ๆ แล้วแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนปฏิบัติการคลองส่งน้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 ปรับปรุงในด้านปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่น ความแม่นยำ และความเสมอภาคในการส่งน้ำในอาคารระบายน้ำท้ายน้ำให้แต่ละพื้นที่เกษตรกรรม

1.3 ในช่วงระหว่างการปรับปรุงปฏิบัติการ ควรจะจัดให้มีเจ้าหน้าที่ไปให้คำแนะนำ และคำปรึกษาแก่เกษตรกรในการปล่อยน้ำเข้าพื้นที่เกษตรกรรมของตนเอง

1.4 นำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้เพื่อหลีกเลี่ยงการซ่อมแซม หรือก่อสร้างใหม่

1.5 ดำเนินการปรับปรุงปฏิบัติการของระบบต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของปัญหาต่าง ๆ ผลิตผล และระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

หัวใจสำคัญในขั้นตอนการเรียนรู้การบำรุงรักษา และปฏิบัติการชลประทาน คือ “ชี้แจงปัญหา” เพื่อป้องกันมิให้ระบบชลประทานขาดความน่าเชื่อถือในการส่งน้ำ และ สามารถส่งน้ำด้วยความเสมอภาค ⇨ “หาหนทางแก้ไขปัญหา” โดยแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุ มิใช่แก้แต่เพียงปลายเหตุเท่านั้น และ ⇨ “ให้ความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ในภาคสนาม” เพื่อสร้างจิตสำนึกในการปรับปรุงระบบชลประทานในอนาคต

กระบวนการเรียนรู้การบำรุงรักษาและปฏิบัติการชลประทาน ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 2 ส่วน คือการบำรุงรักษา และการปฏิบัติการ (Maintenance and Operation) แต่สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงคือเรื่องของการปรับปรุง บำรุงรักษาระบบชลประทานในส่วนที่ชำรุด เพื่อให้ทั้งสองส่วนสามารถนำไปสู่การปรับปรุงทางด้านชลศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ดังภาพที่ 3 ที่ได้แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้การบำรุงรักษาและปฏิบัติการชลประทาน

2. กิจกรรมทางด้านการบำรุงรักษา (Maintenance)

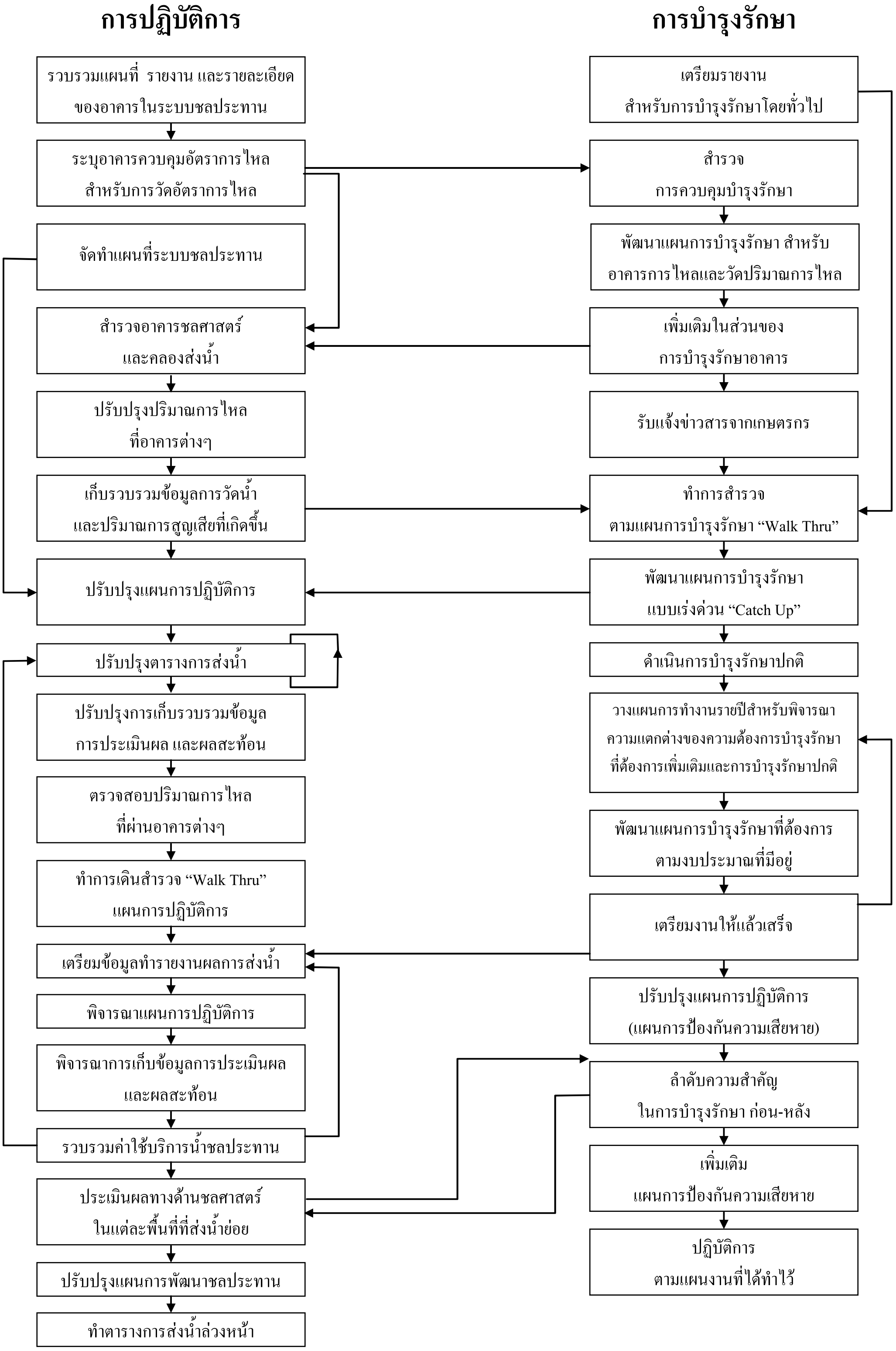
กอบเกียรติ (2542) กล่าวว่า การประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้การบำรุงรักษา และปฏิบัติการชลประทาน (Maintenance and Operation Learning Process) จะสังเกตได้ว่าบางกิจกรรมจะอยู่ภายใต้ส่วนของปฏิบัติการ โดยเฉพาะการพัฒนาความสัมพันธ์ของอัตราการไหล และ การวัดการสูญเสียในคลองควรจะทำเพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐาน

2.1 รวบรวมข้อมูลที่มีอยู่

การรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่เกี่ยวกับระบบชลประทานควรจะมีแผนที่แสดงที่ตั้งและแผนที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการ รายงานที่เขียนอ้างอิงถึงพื้นที่โครงการทางด้านเทคนิค หรือการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น การประเมินผลสรุปของปัญหาในการปฏิบัติการ หรือการบำรุงรักษา นอกจากนี้ โครงการควรมีการบันทึกการบำรุงรักษาอาคารต่างๆ ข้อมูลทั้งหมดเหล่านี้จะช่วยให้ทราบความเป็นมาของโครงการ ช่วยในการจัดระบบการทำงานภาคสนามและการเตรียมแผนบำรุงรักษาต่าง ๆ ในอนาคต

2.2 การวิเคราะห์อาคารควบคุมการไหล

การวิเคราะห์อาคารควบคุมการไหลเพื่อศึกษาความเหมาะสมของอาคาร สำหรับการวัดน้ำ ซึ่งอาคารอาคารควบคุมการไหลส่วนใหญ่ได้แก่ประตูระบายน้ำที่เขื่อน อาคารบังคับน้ำปากคลองซอย และอาคารระบายน้ำท้ายน้ำ นอกจากนี้ อาคารทดน้ำ อาคารน้ำตก อาคารลดระดับน้ำและท่อลอดก็สามารถปรับเทียบเป็นอาคารวัดน้ำได้เช่นกัน



ภาพที่ 3 กระบวนการเรียนรู้การบำรุงรักษา และปฏิบัติการชลประทาน

2.3 การสำรวจปฏิบัติการของอาคารควบคู่การบำรุงรักษา

สิ่งสำคัญอันดับแรกของกิจกรรม คือ การออกสำรวจภาคสนามเพื่อการบำรุงรักษาอาคารที่จำเป็น ซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมการไหลและการวัดน้ำ ถ้าหากอาคารเกิดความเสียหายจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงความเสียหายนั้น ๆ จนกระทั่งสามารถหาวิธีที่เหมาะสมมาจัดการได้ การสำรวจปฏิบัติการของอาคารควบคู่การบำรุงรักษา สามารถทำแยกส่วนกันหรือรวมกันในการสำรวจบำรุงรักษา และเช่นเดียวกัน ผลการสำรวจปฏิบัติการสามารถรวมเข้าไว้ในผลการสำรวจบำรุงรักษา เพื่อจัดทำแผนบำรุงรักษาแบบ “Catch Up” ต่อไป

การสำรวจปฏิบัติการของอาคารควบคู่การบำรุงรักษา จะทำหลังจากวิเคราะห์อาคารควบคุมการไหลและตัดสินใจว่าอาคารแบ่งน้ำเหล่านี้ควรจะได้รับการตรวจสอบเพื่อทำความสะอาด ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ โดยมีรายละเอียดเพียงพอเพื่อทำการประมาณราคา หลังจากนั้นจึงเริ่มดำเนินการบำรุงรักษาที่จำเป็น เพื่อที่จะทำให้อาคารทำหน้าที่ได้ทั้งควบคุมการไหลและวัดปริมาณการไหล

2.4 แผนการบำรุงรักษาอาคารที่จำเป็น

รายละเอียดของการบำรุงรักษาอาคารที่จำเป็นควรจัดเตรียม คือ ลักษณะทางด้านกายภาพของระบบชลประทาน แผนการวัดน้ำที่เสนอแนะเพื่อการส่งน้ำอย่างเสมอภาค แผนการส่งน้ำที่ประเมินการสูญเสียน้ำในคลอง การบำรุงรักษาที่จำเป็น ค่าใช้จ่าย การนำแผนการบำรุงรักษาที่จำเป็นมาใช้ และ สมุดบันทึกข้อมูลในสนามพร้อมรูปภาพประกอบ

เมื่อแผนการบำรุงรักษาอาคารที่จำเป็นได้รับการอนุมัติแล้ว ควรทำการบันทึกรายละเอียดค่าใช้จ่ายในขณะนำการบำรุงรักษาอาคารที่จำเป็นมาใช้ ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการวางแผนการลงทุนสำหรับชลประทานที่คล้ายคลึงกันต่อไป เพราะค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นถึงการลงทุนขั้นต่ำที่เพิ่มสมรรถภาพปฏิบัติการของคลองชลประทาน

2.5 ข้อมูลทางด้านการบำรุงรักษาจากเกษตรกร

ข้อมูลควรจะได้รับมาจากหลาย ๆ กลุ่มเกษตรกรที่กระจายทั่วพื้นที่โครงการในเรื่องอุปสรรคของระบบชลประทาน และแน่นอนที่สุดว่า ปัญหาอาจไม่เกี่ยวพันกับการบำรุงรักษาทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตาม มีปัญหาต่าง ๆ มากมายที่เกี่ยวกับปฏิบัติการของระบบ ซึ่งได้จากการบอกกล่าวของเกษตรกร พบว่ามีความเกี่ยวเนื่องกับอุปสรรคทางการบำรุงรักษา บางครั้งเกษตรกรซึ่งเป็นผู้ใช้น้ำโดยตรงอาจสามารถทราบถึงปัญหาจากการปฏิบัติและบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นได้ดีกว่าเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง การสอบถามเกษตรกรจึงนับว่ามีประโยชน์มาก ดังนั้น ควรจัดประชุมอย่างเป็นทางการเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและปัญหาที่เกิดขึ้น การประชุมนี้ควรประกอบด้วย วิศวกรชลประทาน ผู้นำกลุ่มผู้ใช้น้ำ และเกษตรกร ซึ่งควรกระทำเมื่อมีการสำรวจในสนามและการสำรวจความเสียหายของระบบส่งน้ำ ลักษณะการทำงานเช่นนี้ไม่เพียงแต่จะได้รับข้อมูลจากเกษตรกรผู้ใช้น้ำ ยังสามารถที่จะเสนอแนะวิธีการบำรุงรักษาระบบชลประทานแก่เกษตรกรอีกด้วย และจะช่วยสร้างภาพพจน์ให้เกษตรกรได้เข้าใจถึงการเป็นเจ้าของระบบชลประทาน มีความเชื่อมั่นในองค์กรเกษตรกร และจะเพิ่มความน่าเชื่อถือระหว่างเจ้าหน้าที่ของรัฐกับเกษตรกรเหล่านั้นอีกด้วย

2.6 การสำรวจการบำรุงรักษาแบบ “Walk Thru”

ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในส่วนของการบำรุงรักษา คือการได้มาซึ่งการสำรวจการบำรุงรักษาในสนาม “Walk-Thru” ในการสำรวจต้องการบุคลากร 2-3 คน เพื่อเดินสำรวจตามแนวคลองชลประทานเพื่อจดบันทึกรายละเอียดการบำรุงรักษาที่จำเป็น เช่น การกำจัดตะกอน การซ่อมคันคลอง และการซ่อมอาคารที่ชำรุด เป็นต้น ซึ่งบันทึกเหล่านี้ต้องมีรายละเอียดเพียงพอเพื่อเตรียมการประมาณค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาที่ล่าช้า

แนวความคิดเกี่ยวกับการเดินสำรวจในสนาม “Walk Thru” นี้ค่อนข้างจะดีกว่าการขับรถสำรวจ เพื่อที่ผู้สำรวจจะได้มีความเข้าใจในปัญหาการบำรุงรักษามากยิ่งขึ้น ไม่เพียงแต่ปัญหาหลักเท่านั้นรวมทั้งปัญหาย่อยอีกด้วย ซึ่งปัญหาย่อยนี้หากไม่ได้รับการแก้ไขก็จะกลายเป็นปัญหาหลักในอีก 1 ถึง 2 ปีข้างหน้า การแก้ไขเพียงแต่ปัญหาใหญ่เป็นการแก้ไขที่ปลายเหตุมากกว่าที่ต้นเหตุ การวินิจฉัยปัญหาจึงมีความสำคัญมากในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

2.7 แผนการบำรุงรักษาปกติ

ก่อนที่จะนำการสำรวจการบำรุงรักษาในสนามแบบ "Walk-Thru" มาใช้ ควรจัดทำแผนการบำรุงรักษาปกติ (Normal Maintenance Program) ของระบบชลประทานก่อน ซึ่งการบำรุงรักษาปกติเป็นกิจกรรมการบำรุงรักษาประจำปีในระบบชลประทาน ผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียมคือผู้จัดการโครงการ โดยหัวข้อที่เสนอแนะในเอกสารควรประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปของระบบชลประทาน การจัดหาเจ้าหน้าที่บำรุงรักษา การจัดหาอุปกรณ์บำรุงรักษา กิจกรรมการบำรุงรักษาในปัจจุบัน และอุปสรรคการบำรุงรักษา เป็นต้น

2.8 การบำรุงรักษาแบบ "Catch-Up"

การบำรุงรักษาแบบ "Catch-Up" คือแผนการดูแลเอาใจใส่ต่อความต้องการการบำรุงรักษาล่าช้าในรูปของการทำระบบชลศาสตร์ให้ดีขึ้นตามลำดับ แต่ละโครงการควรจัดเตรียมรายงานเกี่ยวกับการบำรุงรักษาแบบ "Catch-Up" ในรายงานควรจะประกอบด้วย ลักษณะทางด้านกายภาพของโครงการชลประทาน การบำรุงรักษาอาคารที่จำเป็น สถานภาพและค่าใช้จ่ายของแผนการบำรุงรักษาอาคารที่จำเป็น รายการบำรุงรักษาล่าช้าที่ต้องการ ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาที่ล่าช้า ความจำเป็นและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาที่ล่าช้าที่ต้องดำเนินการก่อน ความต้องการเครื่องมือในการบำรุง รักษา ความต้องการแรงงานในการบำรุงรักษา แผนการบำรุงรักษา และสมุดบันทึกข้อมูลพร้อมรูปภาพประกอบ

2.9 การบริหารการเงิน และความน่าเชื่อถือ

ในแต่ละปีควรมีการจัดเตรียมแผนงานบำรุงรักษาประจำปี โดยรวมถึงการบำรุงรักษาปกติและการบำรุงรักษาล่าช้าที่ต้องดำเนินการก่อน โดยแผนการจะต้องส่งไปยังเจ้าหน้าที่ระดับสูงเพื่อพิจารณาอนุมัติและจัดสรรงบประมาณให้ ในทุกสิ้นปีผู้จัดการโครงการจะต้องจัดเตรียมรายงานการบำรุงรักษาที่ได้รับการแก้ไขแล้วพร้อมค่าใช้จ่ายจริงแล้วส่งไปยังเจ้าหน้าที่ระดับสูง เพื่อตรวจสอบเช่นกัน

สำหรับความน่าเชื่อถือเป็นปัจจัยสำคัญมาก การเตรียมแผนงาน และการทำรายงานของเจ้าหน้าที่โครงการ จะต้องสร้างความน่าเชื่อถือให้กับหน่วยงานกลาง ซึ่งเป็นผู้จัดสรรแรงงานอุปกรณ์ และงบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษาปกติ และการบำรุงรักษาล่าช้าที่ต้องดำเนินการก่อน

ในทางกลับกัน รายงานดังกล่าวนี้จะทำให้หน่วยงานกลางสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของแผนการบำรุงรักษาได้ งบประมาณที่จัดสรรอาจไม่เพียงพอในการแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาทั้งหมด ดังนั้น ควรทำการบำรุงรักษาตามลำดับขั้นที่จำเป็นจนกระทั่งงบประมาณที่จัดสรรหมดไป หรือการบำรุงรักษาล่าช้าที่ต้องการดำเนินการก่อนทั้งหมดได้รับการแก้ไข

2.10 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

หลังจากเสร็จสิ้นการบำรุงรักษาล่าช้าที่ต้องดำเนินการก่อน ควรจัดเตรียมแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อเป็นกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบต่อเนื่องในระยะยาว การบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะเป็นการกำจัดปัญหาการบำรุงรักษาล่าช้าอันเป็นผลมาจากการบำรุงรักษาปกติ ดังนั้น ควรมีการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไว้ล่วงหน้า เพื่อที่จะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและลดทรัพยากรที่ใช้ลงแต่ยังคงดูแลรักษาโครงการชลประทานนั้นอย่างเหมาะสมและอยู่ในสภาพดีเสมอ แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันควรประกอบด้วยรายละเอียด คือ สาเหตุทางกายภาพของปัญหาการบำรุงรักษา การคาดการณ์ล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาการบำรุงรักษา ความต้องการแรงงานอุปกรณ์และเครื่องมือในการบำรุงรักษา ความต้องการการมีส่วนร่วมขององค์กรผู้ใช้น้ำในการบำรุงรักษา การประมาณค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาประจำปี เป็นต้น

3. <u>ปฏิบัติการ</u> (Operation)

กอบเกียรติ (2542) กล่าวว่า ขั้นตอนแรกของส่วนปฏิบัติการจะเริ่มจากการทราบถึงอาคารในระบบชลประทานซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญในการควบคุมการไหล และยังช่วยให้ทราบถึงสถานที่ที่สามารถวัดอัตราการไหลได้ ซึ่งอาคารเหล่านี้จะถูกตรวจสอบภายใต้ส่วนของการบำรุงรักษา เพื่อเตรียมแผนการบำรุงรักษาอาคารที่จำเป็นต่อไป การตรวจวัดอัตราการไหลควรกระทำอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยมีการบันทึกรายละเอียดลงในสมุดบันทึกข้อมูลในสนามเกี่ยวกับสภาพกายภาพของอาคาร และคลองที่ทำการวัดอัตราการไหลในแต่ละเวลา

3.1 เครื่องมือวัดกระแสน้ำ (Current Meter)

Current Meter เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วของกระแสน้ำ มีตั้งแต่ขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่ อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างการหมุนรอบแกนกับเวลาในการคำนวณความเร็วของกระแสน้ำ ก่อนนำเครื่องมือวัดกระแสน้ำไปใช้งานต้องมีการสอบเทียบ (Calibrate) เพื่อหาค่าคงที่

ของเครื่อง ปัจจุบันมีหลายประเทศสามารถผลิตเครื่องวัดกระแสน้ำที่มีคุณภาพดีขึ้นมาใช้ หนึ่งในนั้นคือเครื่องวัดกระแสน้ำแบบแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro-Magnetic Current Meter) ซึ่งสามารถหาความลึกเฉลี่ยที่วัดได้อย่างอัตโนมัติ และ อีกชนิดหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมาคือ เครื่องวัดกระแสน้ำแบบเหนือเสียง (Ultrasonic Current Meter) ซึ่งในอนาคตอาจถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย โดยทั่วไปแล้วเครื่องวัดกระแสน้ำที่นิยมใช้กันมากมีอยู่สองรูปแบบคือ แบบถ้วย (Cup type) และแบบใบพัด (Propeller type) เครื่องมือวัดกระแสน้ำทั้งสองแบบประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นใบพัดหรือรูปถ้วย และส่วนที่ให้สัญญาณบอกจำนวนรอบของการหมุน

เครื่องมือวัดไม่สามารถวัดความเร็วของกระแสน้ำโดยตรง แต่พิจารณาความเร็วของกระแสน้ำจากจำนวนรอบที่หมุนของใบพัดหรือถ้วยกับเวลาที่ใช้ โดยความเร็วของกระแสน้ำจะเท่ากับจำนวนรอบของการหมุนของใบพัดคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ และบวกด้วยค่าคงที่ซึ่งเป็นค่าเฉพาะของเครื่องมือวัดกระแสน้ำแต่ละเครื่อง ค่าสัมประสิทธิ์ และค่าคงที่ดังกล่าวได้จากการตรวจสอบการหมุนของส่วนประกอบที่หมุนได้ในห้องปฏิบัติการทางชลศาสตร์ โดยนำเอาส่วนที่หมุนได้ไปติดกับรถหรืออุปกรณ์ที่วิ่งด้วยความเร็วคงที่และจุ่มลงในน้ำ จากนั้นนำค่าความเร็วของอุปกรณ์ที่วิ่งและจำนวนรอบของเครื่องมือวัดกระแสน้ำมาพล็อตกราฟความสัมพันธ์ตามสมการ

$$V = an + b \tag{1}$$

เมื่อ V : ความเร็วของกระแสน้ำ (m/s)

n : จำนวนรอบต่อวินาทีของ Current meter ในการวัดกระแสน้ำ

a และ b : ค่าคงที่หรือสัมประสิทธิ์ของ Current meter

เครื่องวัดกระแสน้ำที่สามารถวัดได้อย่างแม่นยำนั้น จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการประกอบอย่างเหมาะสมและดูแลเป็นอย่างดี มีการหล่อลื่นส่วนประกอบที่หมุนได้ของเครื่องอย่างสม่ำเสมอและถูกต้อง นอกจากนี้ควรจะทำการตรวจสอบหาสูตรความเร็วกระแสน้ำที่แท้จริงของเครื่องทุก ๆ สองปีในห้องปฏิบัติการทางชลศาสตร์ เนื่องจากค่าคงที่ของเครื่องวัดกระแสน้ำอาจเปลี่ยนแปลงได้หลังจากใช้งานไประยะหนึ่ง

การใช้เครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำในกรณีน้ำไม่ลึกนัก เครื่องวัดจะติดตั้งอยู่บนท่อนเหล็กซึ่งสามารถหยั่งความลึกการไหลของลำน้ำได้ แต่ถ้าน้ำลึกมากไม่สามารถให้คนจับท่อนเหล็ก

ลงไปวัดได้ เครื่องวัดจะแขวนด้วยลวดสลิงและหย่อนลงไปในน้ำในระดับความลึกที่กระทำการวัด เมื่อถ้วยหรือใบพัดหมุนด้วยความเร็วของกระแสน้ำ เครื่องก็จะส่งสัญญาณเข้าหูฟังที่ผู้ตรวจวัดสวมอยู่ จำนวนครั้งของสัญญาณในหนึ่งหน่วยเวลาที่นับได้ก็จะนำไปเทียบเป็นความเร็วกระแสน้ำโดยใช้สมการ (1) คำนวณ

จากความเร็วการไหลที่คำนวณได้จะสามารถนำไปคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำได้ โดยการแบ่งพื้นที่หน้าตัดของการไหลในทางน้ำออกเป็นส่วนๆแล้ววัดความเร็วเฉลี่ยที่จุดศูนย์กลางของพื้นที่ย่อยๆเหล่านั้น ผลรวมของผลคูณระหว่างพื้นที่หน้าตัดกับความเร็วเฉลี่ยในส่วนนั้น ก็จะเป็นอัตราการไหลในลำน้ำนั้น ดังสมการ

$$Q = \sum(AxV) \qquad (2)$$

เมื่อ Q : อัตราการไหลของน้ำในหน้าตัดการไหลที่พิจารณา (m^3/s)

V : ความเร็วกระแสน้ำบริเวณหน้าตัดการไหลย่อยที่พิจารณา (m/s)

A : พื้นที่หน้าตัดการไหลย่อย (m^2)

3.2 การวัดน้ำในสนาม

การเลือกตำแหน่งสถานที่เพื่อทำการวัดอัตราการไหลผ่านอาคาร สามารถพิจารณาได้ตามเกณฑ์ต่อไปนี้ มีระยะห่างจากอาคารชลประทานเพียงพอ เป็นช่วงคลองที่ตรง มีรูปหน้าตัด และลาดคลองสม่ำเสมอเพื่อหลีกเลี่ยงการไหลที่ไม่ปกติ และไม่มีสิ่งกีดขวางการไหลของน้ำ เช่น วัชพืชและต้นไม้ เป็นต้น

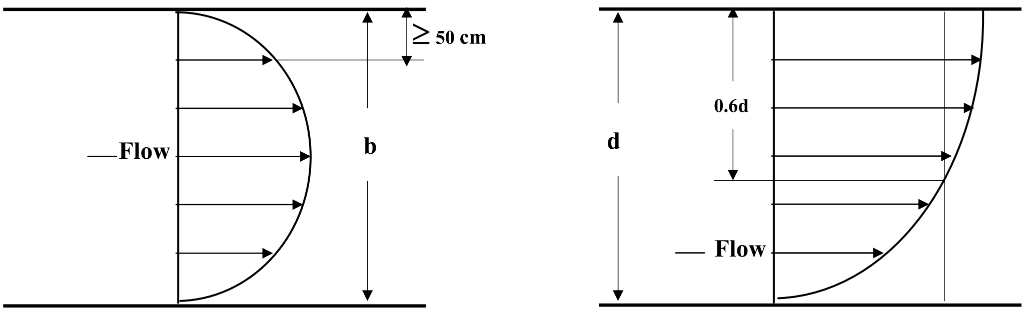
การวัดอัตราการไหลผ่านอาคารบังคับน้ำให้มีความถูกต้องและแม่นยำนั้น จำเป็นต้องตรวจสอบและดำเนินการให้เงื่อนไขต่าง ๆ อยู่ในสภาวะที่จะวัดปริมาณน้ำได้ เช่น การปรับตั้งศูนย์ของบานหรือตั้งปรับเข็มชี้ระยะเปิดบาน ต้องปรับให้อ่านได้ค่าศูนย์พอดีในขณะที่บานนั้นปิดลงและน้ำไม่สามารถผ่านอาคารได้ การปรับบานในกรณีที่อาคารชลประทานประกอบด้วยบานประตูมากกว่าหนึ่งบาน ควรเปิดบานให้เท่ากันทุกบานทั้งในระหว่างการวัดและการปฏิบัติการปกติ และในการวัดน้ำเพื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคาร ควรรักษาระดับน้ำให้อยู่ในเกณฑ์การส่งน้ำปกติเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการผันแปรของระดับน้ำ ในระหว่างการวัดปริมาณน้ำ จึง

ควรวัดน้ำหลังจากปรับบานแล้วหนึ่งชั่วโมง และควรทำการวัดน้ำคราวละหนึ่งครั้งเท่านั้นเนื่องจากต้องใช้เวลานานในการที่จะให้การไหลของน้ำได้จุดสมดุลใหม่หลังจากการปรับบาน

เนื่องจากความเร็วของน้ำในคลองมีค่าผันแปรตลอดความกว้าง และ ความลึกของการไหลในคลอง ดังแสดงในภาพที่ 4 ดังนั้น เพื่อให้การวัดปริมาณน้ำเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงแบ่งหน้าตัดออกเป็นส่วน ๆ โดยความกว้างของแต่ละส่วนเท่ากับ b/10 หรืออย่างน้อยประมาณ 50 cm และแบ่งความลึกการไหลออกเป็นช่วงย่อยเพื่อวัดความเร็วการไหล และหาค่าความเร็วเฉลี่ยของน้ำในแต่ละส่วน จำนวนการวัดขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำดังนี้

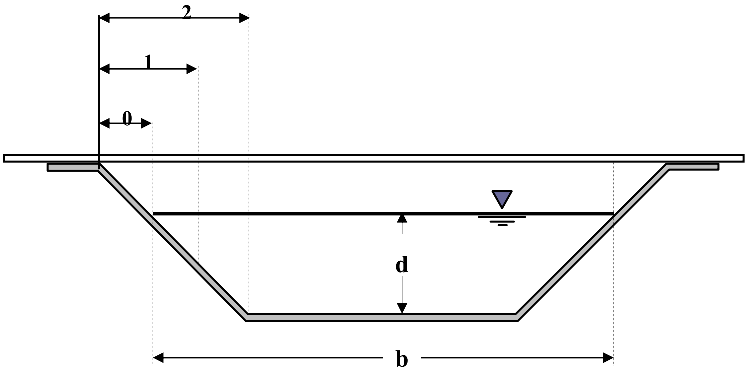
กรณี 1	d < 0.6 m	วัดที่ความลึก 0.6d
กรณี 2	0.6 m < d < 1.00 m	วัดที่ความลึก 0.2d, 0.8d
กรณี 3	1.00 m < d < 2.50 m	วัดที่ความลึก 0.2d, 0.6d, 0.8d
กรณี 4	d > 2.50 m	วัดที่ความลึก 0.2d, 0.4d, 0.6d, 0.8d

ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างการแบ่งหน้าตัดการไหลเพื่อวัดความเร็วของกระแสน้ำในคลองชลประทาน



(ก) การกระจายความเร็วตามความกว้างคลอง **(ข)** การกระจายความเร็วตามความลึกการไหล

ภาพที่ 4 การกระจายความเร็วในหน้าตัดของคลอง



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างการแบ่งหน้าตัดการไหล เพื่อวัดความเร็วของกระแสน้ำในคลองชลประทาน

วิธีการวัดปริมาณน้ำโดยทั่วไปมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน สำหรับการวัดปริมาณน้ำในคลองชลประทาน ที่นิยมใช้ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

3.2.1 วัดปริมาณน้ำและเวลาที่น้ำไหลผ่านโดยตรง (Volumetric Flow) จะวัดโดยการจับเวลาที่มีปริมาณน้ำจำนวนหนึ่งไหลลงสู่ถังที่ทราบปริมาตรแล้ว จากนั้นคำนวณอัตราการไหลได้จาก

$$\text{อัตราการไหล} = \frac{\text{ปริมาตรของน้ำที่วัดได้}}{\text{เวลาที่ใช้วัด}} \quad (l/s) \tag{3}$$

3.2.2 วิธีการวัดความเร็วของกระแสน้ำกับพื้นที่หน้าตัดของทางน้ำจะใช้หลักการที่ว่าอัตราการไหลของน้ำผ่านจุดใดจุดหนึ่ง จะเท่ากับความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำคูณด้วยหน้าตัดในแนวตั้งฉากกับทิศทางการไหลของกระแสน้ำ โดยทั่วไปแล้วการหาพื้นที่หน้าตัดของคลอง คู หรือทางน้ำอื่น ๆ นั้น ทำได้โดยการวัดในสนามจริง ไม่ควรใช้พื้นที่หน้าตัดที่แสดงในแบบก่อสร้าง ซึ่งจะทำให้ผลการคำนวณอัตราการไหลคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ สำหรับการวัดความเร็วเฉลี่ยที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปคือ เครื่องมือวัดกระแสน้ำ (Current Meter)

3.2.3 วิธีการวัดความเร็วโดยใช้ทุ่นลอยเป็นวิธีการที่ง่าย และได้ค่าโดยประมาณมีขั้นตอนในการทำคือ เลือกช่วงที่ทางน้ำตรงที่สุด ยาวประมาณ 20-30 m พื้นที่หน้าตัดจะต้องสม่ำเสมอ และไม่มีวัชพืช แล้วจับเวลาที่ทุ่นลอยลอยน้ำตามระยะทางที่กำหนดแต่ความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำจะเท่ากับ ความเร็วของทุ่นลอยคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ (0.8-0.9)

การวัดอัตราการไหลในคลองสำหรับสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง จะทำการวัดอัตราการไหลห่างจากประตูระบายน้ำด้านท้ายน้ำ 30-50 m เพื่อป้องกันอิทธิพล Backwater effect and Drawdown ส่วนการเก็บข้อมูลระดับน้ำด้านเหนือน้ำต้องห่างจากประตูระบายน้ำ 30-50 m เช่นกัน โดยต้องทำการวัดอัตราการไหลจากการส่งน้ำจริงและสภาวะการไหลในคลองต้องสมดุล

3.3 การไหลผ่านอาคารวัดน้ำ และการสอบเทียบอาคาร

กอบเกียรติ (2542) กล่าวว่า การปรับปรุงการจัดการน้ำให้เป็นผลสำเร็จนั้น จุดสำคัญอยู่ที่ความสามารถในการวัดอัตราการไหล และปริมาตรของน้ำที่ตำแหน่งที่สำคัญของระบบชลประทาน การวัดน้ำเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการประเมินผลการดำเนินงานของการจัดการน้ำให้เป็นผลสำเร็จ ซึ่งข้อมูลอัตราการไหลสามารถใช้คำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่บ่งบอกถึงคุณภาพในการดำเนินงาน อาทิเช่น การวัดประสิทธิภาพชลประทาน เป็นต้น

กอบเกียรติ (2528) กล่าวว่า ประสิทธิภาพชลประทานจะเป็นตัวชี้วัด ที่บอกถึงความสามารถของระบบชลประทานในด้านการส่งน้ำและบำรุงรักษา เริ่มจากแหล่งเก็บน้ำจนถึงแปลงเพาะปลูก ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าจะพิจารณาความสามารถของระบบในระดับใด เช่น ระดับแปลงเพาะปลูก ระดับคลองซอย ระดับคลองสายใหญ่ หรือระดับโครงการ

BIE (1995) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยสร้างแบบจำลอง CanalMan เพื่อวิเคราะห์การไหลแบบมั่นคงและแบบไม่มั่นคงในคลองส่งน้ำ สามารถแสดงการคำนวณออกมาทั้งในรูปแบบกราฟและเส้นตรงได้ เหมาะที่จะใช้งานจริงในสนาม แบบจำลอง CanalMan ถูกออกแบบและพัฒนามาจากสมการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สมการ Saint-Venant Equation of Continuity and Motion (Strelkoff, 1969) สำหรับการไหลในทางน้ำเปิดซึ่งเป็นผลงานพัฒนาของ Walker และ Skogerboe ในปี ค.ศ. 1987

การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ สามารถปรับปรุงการจัดสรรน้ำในระบบคลองชลประทาน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของคลองและอาคารประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม สามารถกำหนดตารางการทำงานเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานในสนามในการส่งน้ำ และจ่ายน้ำจากจุดควบคุมน้ำที่ต้องปรับแก้เพื่อให้ระดับน้ำคงที่ รักษาอัตราการไหล แบบจำลองจะพิจารณาการส่งน้ำในคลองส่งน้ำสายใหญ่ โดยมองในภาพรวมเป็นหลัก

อาคารชลประทานในระบบส่งน้ำมีหลายประเภท ลักษณะการไหลและสมการซึ่งอธิบายการไหลและสอบเทียบอาคารแต่ละประเภทก็แตกต่างกันไป BIE (1995) ได้เสนอรายละเอียดของการไหลผ่านอาคาร

ฝาย (Weir)

$$Q_f = \xi_{1f} G_w (h_u - E_l - G_o)^{\xi_{2f}} \quad (4)$$

เมื่อ Q_f อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลอิสระ (m^3/s or ft^3/s)

G_w ความกว้างของบานประตูหรือความยาวของสันฝาย (m or ft)

h_u ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำ (m or ft)

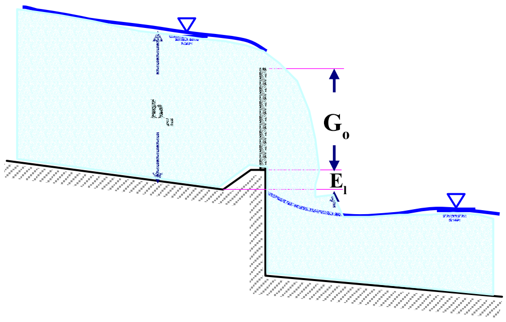
E_l ความสูงของธรณีฝาย (m or ft)

Go ขนาดความสูงของช่องเปิด หรือความสูงของฝาย (m or ft)

ξ_{1f} สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ

ξ_{2f} ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ มีค่าประมาณ 1.5 สำหรับฝายสี่เหลี่ยม และ 2.5 สำหรับฝายสามเหลี่ยม

ตัวแปรต่าง ๆ ในสมการที่ (4) แสดงไว้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตัวแปรในการสอบเทียบอาคารประเภทฝาย

ที่มา: BIE (1995)

ประตูระบายน้ำบานตรงและบานโค้ง (Rectangular Sluice and Radial Gates)

1) การไหลแบบอิสระผ่านประตูระบายน้ำบานตรงและบานโค้ง

การไหลอิสระจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อระดับผิวน้ำด้านท้ายน้ำเทียบกับระดับการเปิดบานมีค่าน้อยกว่า $0.61G_o$

$$Q_f = C_{df}\left(h_u - E_l\right)\sqrt{2g\left(h_u - E_l - 0.61G_o\right)} \qquad (5)$$

เมื่อ Q_f อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลอิสระ (m^3/s or ft^3/s)

C_{df} สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้การไหลอิสระ

h_u ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำของอาคาร (m or ft)

E_l ความสูงของธรณีอาคาร (m or ft)

G_o ขนาดความสูงของช่องเปิด หรือความสูงของฝาย (m or ft)

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้สภาพการไหลอิสระ C_{df} จะเป็นฟังก์ชันของความลึกเหนือน้ำ และขนาดช่องเปิด

$$C_{df} = \xi_{1f}\left[\frac{A_o}{h_u - E_l}\right]^{\xi_{2f}} \qquad (6)$$

เมื่อ C_{df} สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้การไหลอิสระ

A_o ขนาดพื้นที่ช่องเปิด (m^2 or ft^2), $A_o = G_oG_w$

h_u ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำของอาคาร (m or ft)

E_l ความสูงของธรณีอาคาร (m or ft)

ξ_{1f} สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ

ξ_{2f} ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ

2) การไหลแบบท่วมท้ายผ่านประตูระบายน้ำบานตรง และบานโค้ง

การไหลแบบท่วมท้ายจะเกิดขึ้นเมื่อระดับผิวน้ำด้านท้ายน้ำเทียบกับระดับการเปิดบาน มีค่ามากกว่า $0.61G_o$

$$Q_s = C_{ds}\left(h_d - E_l + Z_l\right)\sqrt{2g\left(h_u - Z_l - h_d\right)} \tag{7}$$

เมื่อ Q_s อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลท่วมท้าย (m^3/s or ft^3/s)

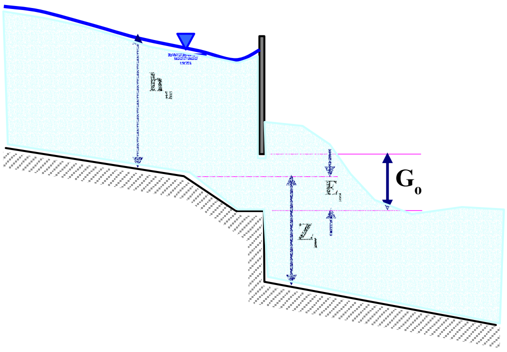
C_{ds} สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย

h_u ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำของอาคาร (m or ft)

h_d ความลึกการไหลด้านท้ายน้ำของอาคาร (m or ft)

E_l ความสูงของธรณีอาคาร (m or ft)

Z_l การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง (m or ft) ดังแสดงในภาพที่ 7



<u>ภาพที่ 7</u> ตัวแปรที่ใช้ในการสอบเทียบอาคารประเภทประตูระบาย

ที่มา: BIE (1995)

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้สภาพการไหลท่วมท้าย C_{ds} จะเป็นฟังก์ชันของความลึกเหนือน้ำ และขนาดช่องเปิด

$$C_{ds} = \xi_{1s}\left[\frac{A_o}{h_d - E_l + Z_l}\right]^{\xi_{2s}} \tag{8}$$

เมื่อ A_o ขนาดพื้นที่ช่องเปิด (m^2 or ft^2), $A_o = G_oG_w$

h_d ความลึกการไหลด้านท้ายน้ำของอาคาร (m or ft)

E_l ความสูงของธรณีอาคาร (m or ft)

Z_l การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง (m or ft)

ξ_{1s} สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย

ξ_{2s} ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย

<u>ประตูระบายน้ำบานสี่เหลี่ยมซึ่งมีช่องน้ำกลม (Circular Gates)</u>

ประตูระบายน้ำบานสี่เหลี่ยมและมีช่องเปิดกลม มีการปฏิบัติการในสองลักษณะ เช่นเดียวกันกับการไหลผ่านประตูระบายน้ำบานตรงและบานโค้ง คือการไหลแบบผิวน้ำอิสระและการไหลผ่านช่องน้ำ ซึ่งมีทั้ง Free orifice flow และ Submerge orifice flow โดยการไหลอิสระจะเกิดขึ้นเมื่อขอบบานประตูด้านล่างอยู่ต่ำกว่าระดับผิวน้ำทางด้านเหนือน้ำ

1) การไหลอิสระผ่านประตูระบายน้ำบานสี่เหลี่ยมซึ่งมีช่องน้ำกลม

$$Q_f = C_{df}\left(h_u - E_l\right)\sqrt{2g\left(h_u - E_l - 0.61G_o\right)} \quad (9)$$

เมื่อ Q_f อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลอิสระ (m^3/s or ft^3/s)

C_{df} สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้การไหลอิสระ

h_u ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำของอาคาร (m or ft)

E_l ความสูงของธรณีอาคาร (m or ft)

G_o ขนาดความสูงของช่องเปิด หรือความสูงของฝาย (m or ft)

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้สภาพการไหลอิสระผ่านช่องน้ำ C_{df} จะเป็นฟังก์ชันของความลึกเหนือน้ำ และขนาดช่องเปิด

$$C_{df} = \xi_{1f}\left[\frac{A_o}{h_u - E_l}\right]^{\xi_{2f}} \quad (10)$$

เมื่อ A_o ขนาดพื้นที่ช่องเปิด (m^2 or ft^2),

ξ_{1f} สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ

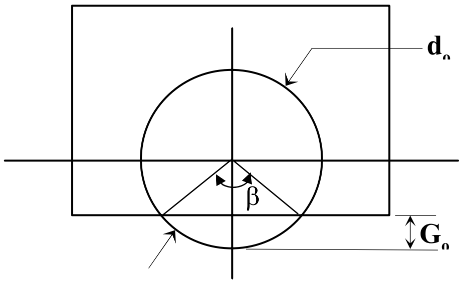
ξ_{2f} ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ

ขนาดของช่องเปิด A_o จะอยู่ในรูปฟังก์ชันของเส้นผ่าศูนย์กลางช่องเปิด d_o กับระยะการเปิดบานในแนวดิ่ง G_o ดังแสดงในภาพที่ 8 โดยมีรูปสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$A_o = \frac{d_o^2}{8}(\beta - \sin\beta) \tag{11}$$

โดย β เป็นมุมของการเปิดบาน (เรเดียน) คำนวณได้จากสมการ

$$\beta = 2\cos^{-1}\left[1 - \frac{2G_o}{d_o}\right] \tag{12}$$



ภาพที่ 8 พื้นที่ช่องน้ำเปิดวงกลมและบานเปิดรูปสี่เหลี่ยม
ที่มา: BIE (1995)

2) การไหลแบบท่วมท้ายผ่านประตูระบายน้ำบานสี่เหลี่ยมซึ่งมีช่องน้ำกลม

$$Q_s = C_{ds}(h_d - E_l - Z_l)\sqrt{2g(h_u - Z_l - h_d)} \tag{13}$$

เมื่อ Q_s อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลท่วมท้าย (m^3/s or ft^3/s)

h_u ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำของอาคาร (m or ft)

h_d ความลึกการไหลด้านท้ายน้ำของอาคาร (m or ft)

E_l ความสูงของธรณีอาคาร (m or ft)

Z_l การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง (m or ft)

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้สภาพการไหลท่วมท้าย C_{ds} จะเป็นฟังก์ชันของความลึกเหนือน้ำ และขนาดช่องเปิด

$$C_{ds} = \xi_{1s}\left[\frac{A_o}{h_d - E_l + Z_l}\right]^{\xi_{2s}} \tag{14}$$

เมื่อ A_o ขนาดพื้นที่ช่องเปิด (m^2 or ft^2)

ξ_{1s} สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย

ξ_{2s} ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย

<u>ประตูระบายน้ำบานกลม และช่องน้ำกลม (Round Gates)</u>

ตัวอาคารประตูน้ำบานกลมและบานเหลี่ยมซึ่งมีช่องน้ำกลม จะมีลักษณะการไหลที่คล้ายกัน มีการปฏิบัติการในสองลักษณะคือการไหลแบบผิวอิสระ และการไหลผ่านช่องน้ำซึ่งมีทั้งแบบ Free orifice flow และ Submerge orifice flow แต่จะแตกต่างในเรื่องรูปร่างของช่องเปิด เมื่อมีการเปิดบานระบายน้ำ

1) การไหลอิสระผ่านประตูระบายน้ำบานกลมซึ่งมีช่องน้ำกลม

$$Q_f = C_{df}\left(h_u - El\right)\sqrt{2g\left(h_u - El - 0.61G_o\right)} \tag{15}$$

เมื่อ Q_f อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลอิสระ (m^3/s or ft^3/s)

C_{df} สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้การไหลอิสระ

h_u ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำ (m or ft)

E_l ความสูงของธรณีฝาย (m or ft)

G_o ขนาดความสูงของช่องเปิด หรือความสูงของฝาย (m or ft)

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้สภาพการไหลอิสระผ่านช่องน้ำ C_{df} จะเป็นฟังก์ชันของความลึกเหนือน้ำ และ ขนาดช่องเปิด

$$C_{df} = \xi_{1f} \left[\frac{A_o}{h_u - El} \right]^{\xi_{2f}} \tag{16}$$

เมื่อ A_o ขนาดพื้นที่ช่องเปิด (m^2 or ft^2)

ξ_{1f} สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ

ξ_{2f} ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลอิสระ

ขนาดของช่องเปิด A_o จะอยู่ในรูปฟังก์ชันของเส้นผ่าศูนย์กลางช่องเปิด d_o กับระยะการเปิดบานในแนวดิ่ง G_o

$$A_o = r_o^2 (\beta - \cos\beta \sin\beta) - r_g^2 (\alpha - \cos\alpha \sin\alpha) \tag{17}$$

โดยที่ d_o เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องน้ำ (m or ft)

α, β เป็นมุมการเปิดบาน (เรเดียน) คำนวณได้จากสมการ

$$\beta = \cos^{-1} \left[\frac{-y}{r_o} \right] \tag{18}$$

$$\alpha = \cos^{-1} \left[\frac{p - y}{r_g} \right] \tag{19}$$

y คือระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของช่องเปิดถึงจุดที่ตัดกัน (m or ft) คำนวณได้จากสมการ

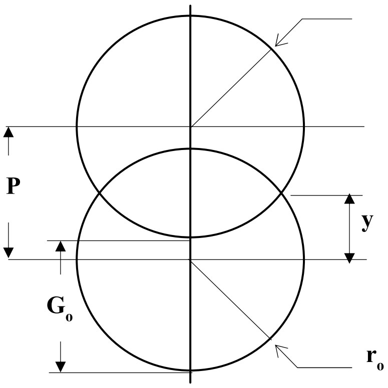
$$y = \frac{1}{2P} \left(r_o^2 - r_g^2 + P^2 \right) \tag{20}$$

โดยที่ r_o เป็นรัศมีด้านในของช่องเปิด (m or ft)

P เป็นระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของบานถึงจุดศูนย์กลางของช่องเปิด (m or ft)

$$P = G_o + r_g - r_o \tag{21}$$

สัญลักษณ์ต่างๆในการคำนวณพื้นที่หน้าตัดของการไหลผ่านประตูระบายน้ำบานกลม ซึ่งมีช่องเปิดกลมดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 พื้นที่ช่องน้ำเปิดวงกลม และบานเปิดรูปกลม

2) การไหลแบบท่วมท้ายผ่านประตูระบายน้ำบานกลมซึ่งมีช่องระบายน้ำกลม

สมการความสัมพันธ์ของการไหลผ่านประตูระบายน้ำบานกลม ซึ่งมีช่องน้ำกลมภายใต้สภาวะการไหลแบบท่วมท้าย

$$Q_S = C_{ds}\left(h_d - E_l + Z_l\right)\sqrt{2g\left(h_u - Z_l - h_d\right)} \tag{22}$$

เมื่อ Q_s อัตราการไหลภายใต้สภาพการไหลท่วมท้าย (m^3/s or ft^3/s)

h_u ความลึกการไหลด้านเหนือน้ำของอาคาร (m or ft)

h_d ความลึกการไหลด้านท้ายน้ำของอาคาร (m or ft)

E_l ความสูงของธรณีอาคาร (m or ft)

Z_l การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง (m or ft)

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้สภาพการไหลแบบท่วมท้ายผ่านช่องน้ำ (C_{ds}) จะเป็นฟังก์ชันของความลึกท้ายน้ำ การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลองและขนาดช่องเปิดตามสมการ

$$C_{ds} = \xi_{1s}\left[A_o/\left(h_d - E_l + Z_l\right)\right]^{\xi_{2s}} \tag{23}$$

เมื่อ A_o ขนาดพื้นที่ช่องเปิด (m^2 or ft^2)

ξ_{1s} สัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย

ξ_{2s} ค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารภายใต้การไหลท่วมท้าย

3.4 การวิเคราะห์การรั่วซึม

กอบเกียรติ (2542) กล่าวว่า ความสูญเสียเนื่องจากการซึมขณะส่งน้ำในคลอง เป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงมากในระบบชลประทาน และได้มีการเน้นการปรับปรุงการจัดการน้ำ ในการชลประทาน โดยเฉพาะการไหลของน้ำทั้งระบบร่วมถึงการสูญเสียเนื่องจากการซึม ฉะนั้นกาวิเคราะห์การรั่วซึมของคลองส่งน้ำ เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งสำหรับการจัดสรรน้ำ ซึ่งวิธีการในการวิเคราะห์การรั่วซึมได้เสนอไว้ 3 วิธี คือ

3.4.1 วิเคราะห์การรั่วซึมในหน่วย (lps/100 m) ตามสมการ

$$Q_l = \frac{10\ x\ \left(Q_u - Q_d\right)}{L} \tag{24}$$

เมื่อ Q_l : อัตราการรั่วซึม (lps/100 m)

Q_u : ปริมาณน้ำไหลเข้าช่วงคลอง (m^3/s)

Q_d : ปริมาณน้ำไหลออกช่วงคลอง (m^3/s)

L : ความยาวของคลองที่พิจารณา (m)

3.4.2 วิเคราะห์การรั่วซึมในหน่วย (%/100 m) ตามสมการ

$$Q_{lp} = \frac{\left(Q_u - Q_d\right)}{Q_u\ x\ L} \tag{25}$$

เมื่อ Q_{lp} : อัตราการรั่วซึม (%/100 m)

Q_u : ปริมาณน้ำไหลเข้าช่วงคลอง (m^3/s)

Q_d : ปริมาณน้ำไหลออกช่วงคลอง (m^3/s)

L : ความยาวของคลองที่พิจารณา (m)

3.4.3 วิเคราะห์การรั่วซึมในหน่วย (mm/day/100 m) ตามสมการ

$$Q_{slr} = \frac{8.64 \ x \ 10^7 (Q_u - Q_d)}{WP_{avg} \ x \ L} \quad (26)$$

เมื่อ Q_{slr} : อัตราการรั่วซึม (mm/day)

Q_u : ปริมาณน้ำไหลเข้าช่วงคลอง (m^3/s)

Q_d : ปริมาณน้ำไหลออกช่วงคลอง (m^3/s)

WP_{avg} : เส้นขอบเปียกเฉลี่ย (m)

L : ความยาวของคลองที่พิจารณา (m)

การประเมินผลแบบเร่งด่วน

1. แนวทางการวิเคราะห์การประเมินแบบเร่งด่วน

การประเมินผลแบบเร่งด่วน เป็นกระบวนการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในสำนักงานและในภาคสนาม ภายในเวลา 2 สัปดาห์ โดยการตรวจสอบตั้งแต่ปัจจัยนำเข้าจากภายนอกจนถึงผลที่ออกจากระบบ การประยุกต์ใช้กระบวนการประเมินผลแบบเร่งด่วนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้ทำการประเมินต้องเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ ความเป็นไปได้และขอบข่ายนโยบายการพัฒนาในภูมิภาคนั้น ผู้ประเมินต้องเรียนรู้เข้าใจหลักการ เหตุและผลของคำถามต่างๆ ที่มาและผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งปัจจัยหลักที่ผู้ประเมินควรจะมีคือ ต้องมีความรู้ด้านการชลประทาน และผ่านการฝึกอบรมด้านเทคนิคการประเมินเป็นอย่างดีโดยสามารถสร้างกิจกรรมสนับสนุนต่อเนื่องเมื่อเริ่มทำการประเมิน

Burt and Styles (1999) กล่าวว่าการประเมินโครงการสามารถให้เหตุผลแม่นยำอย่างสมเหตุสมผล และสะท้อนสถานะภาพของโครงการ กิจกรรมที่สามารถทำควบ คู่กับ RAP คือ

Benchmarking ซึ่งเป็นกระบวนการที่เป็นระบบเพื่อการปรับปรุงโครงการ เกณฑ์อ้างอิง Benchmarking ประกอบด้วยดัชนีชี้วัดหลากหลายได้มาจากกิจกรรมของ RAP ซึ่งธนาคาร โลกได้ปรับปรุงดัชนีดังกล่าวโดยความร่วมมือระหว่าง FAO, IPTRID และธนาคารโลก ซึ่งได้ลงใน Water Report 19 ของ FAO เรื่อง "Modern Water Control and Management Practices in Irrigation Impact on Performance" และสามารถนำ Benchmarking Spreadsheet ที่พัฒนาโดย IPTRID มาใช้เพื่อประเมินผลโครงการแบบเร่งด่วน

2. <u>ดรรชนีการประเมินแบบเร่งด่วน</u>

ดรรชนีภายในการประเมินผลแบบเร่งด่วนจะเป็นดรรชนีชี้วัด ที่สามารถอธิบายถึงผลลัพธ์และกระบวนการดำเนินงานของโครงการเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่อไป การประเมินผลแบบเร่งด่วนเป็นการดำเนินการในระยะเวลาสั้นๆ ด้วยเหตุนี้ต้องมีข้อมูลเพียงพอในการปฏิบัติงาน การประเมินผลแบบเร่งด่วนสามารถดำเนินการโดยโครงการชลประทานเองได้ ดรรชนีภายในจะประกอบด้วยตัวชี้วัดย่อยที่เรียกว่า "Sub-Indicator" ซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวชี้วัด (Weighting factor) โดยที่ดรรชนีภายในเป็นดรรชนีที่สำคัญในการเข้าใจกระบวนการ และขั้นตอนภายในโครงการชลประทาน หัวข้อที่ใช้ในแบบสอบถามเพื่อประเมินการจัดการน้ำชลประทาน คือ

2.1 ระดับโครงการ (Project Office Questions)

2.1.1 สภาพทั่วไปของโครงการ
2.1.2 ปริมาณ และการส่งน้ำ
2.1.3 งบประมาณ
2.1.4 ความคาดหวังของโครงการ

2.2 ระดับเจ้าหน้าที่โครงการ (Project Employees)

2.2.1 ความเพียงพอของการฝึกอบรม
2.2.2 เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน
2.2.3 อำนาจการตัดสินใจ
2.2.4 ผลประโยชน์ตอบแทน

2.3 ระดับองค์กรผู้ใช้น้ำ (Water User Association)

2.3.1 สภาพทั่วไป

2.3.2 งบประมาณและกิจกรรมขององค์กร

2.3.3 ค่าบริการน้ำและค่าธรรมเนียมอื่น ๆ

2.3.4 การยอมรับในทางกฎหมาย และระเบียบการของกลุ่ม

2.4 คลองสายหลัก (Main Canal)

2.4.1 สภาพทั่วไป

2.4.2 การควบคุมการไหลและการส่งน้ำ

2.4.3 ระดับของการบำรุงรักษา

2.4.4 อาคารบังคับน้ำในคลองสายหลัก

2.4.5 การสื่อสารและการคมนาคมในคลองสายหลัก

2.4.6 บุคลากรปฏิบัติงาน

2.4.7 การส่งน้ำไปสู่ Sub Canal

2.4.8 แผนการส่งน้ำจากคลองสายหลัก

2.4.9 สภาพการให้บริการ

2.5 คลองขั้นสอง (Secondary Canal)

2.5.1 สภาพทั่วไป

2.5.2 การควบคุมการไหลและการส่งน้ำ

2.5.3 ระดับของการบำรุงรักษา

2.5.4 อาคารบังคับน้ำในคลองขั้นสอง

2.5.5 การสื่อสารและการคมนาคมในคลองขั้นสอง

2.5.6 บุคลากรปฏิบัติงาน

2.5.7 การส่งน้ำไปสู่ Sub Canal

2.5.8 แผนการส่งน้ำจากคลองขั้นสอง

2.5.9 สภาพการให้บริการ

2.6 คลองขั้นสาม (Tertiary Canal)

2.6.1 สภาพทั่วไป
2.6.2 การควบคุมการไหลและการส่งน้ำ
2.6.3 ระดับของการบำรุงรักษา
2.6.4 อาคารบังคับน้ำในคลองขั้นสาม
2.6.5 การสื่อสารและการคมนาคมในคลองขั้นสาม
2.6.6 บุคลากรปฏิบัติงาน
2.6.7 การส่งน้ำไปสู่ Sub Canal
2.6.8 แผนการส่งน้ำจากคลองขั้นสาม
2.6.9 สภาพการให้บริการ

2.7 การส่งน้ำในระดับแปลงนา (Final Canal)

2.7.1 การให้บริการในช่วงปลายคลอง
2.7.2 การกระจายน้ำสู่แปลงนา

องค์กรผู้ใช้น้ำ

แนวความคิด (Concept)

ปัญหาในการจัดการน้ำในโครงการชลประทาน มิใช่มีเพียงสาเหตุที่เกิดจากด้านวิศวกรรมหรือการเกษตรกรรมเท่านั้น แต่ยังเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจและสังคมอีกด้วย ผู้ใช้น้ำชลประทานในโครงการยังขาดความรู้ และ ความเข้าใจในการใช้น้ำชลประทานที่ถูกต้อง โดยเฉพาะสิทธิหน้าที่ในการปฏิบัติต่อการใช้น้ำชลประทาน เกษตรกรคือผู้ที่ได้รับผลประโยชน์ที่แท้จริงจากน้ำชลประทาน ด้วยเหตุนี้ เกษตรกรควรจะเข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการระบบดังกล่าวด้วยตนเอง เพื่อปกป้องสิทธิและผลประโยชน์ที่ควรจะได้รับ ซึ่งจะนำไปสู่ความยั่งยืนของโครงการ แต่ในทางตรงข้ามถ้าหากกลุ่มเกษตรกรขาดภาวะผู้นำ และขาดการสนับสนุนจากองค์กรรัฐในการชี้นำด้านวิชาการ กลุ่มก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ อาจนำไปสู่การล่มสลาย และเป็นการบ่อนทำลายผลประโยชน์ของชาติมากยิ่งขึ้น

กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้แห่ง สปป. ลาว (1997) ได้ออกข้อกำหนดว่าด้วยสมาคมผู้ใช้น้ำชลประทาน ฉบับเลขที่ 0156/กป. วัตถุประสงค์เพื่อการใช้น้ำชลประทานให้มีประสิทธิผลสูง และเพื่อทำให้การจัดการน้ำเข้าสู่ระเบียบการตามกลไกเศรษฐกิจการตลาด ซึ่งในมาตรา 6 กล่าวว่า สมาคมผู้ใช้น้ำมีพันธะในการดูแล บำรุงรักษาระบบชลประทาน รับผิดชอบการส่งน้ำให้พื้นที่การผลิต ปฏิบัติพันธะภาษี อากรและอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสมาคม

ชยุธพงศ์ (2544 อ้างถึงใน เมธา, 2527) กล่าวว่า สมาคมผู้ใช้น้ำชลประทาน หมายถึงสมาคมที่เกิดขึ้นโดยเกษตรกรผู้ใช้น้ำชลประทานในเขตโครงการที่รับน้ำชลประทานตั้งแต่ 2 ท่อส่งน้ำขึ้นไป มีการรวมกลุ่มจดทะเบียนจัดตั้งเป็นสมาคม มีฐานะเป็นนิติบุคคลถูกต้องตามกฎหมาย มีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการบริหารจัดสรรแบ่งปันน้ำ และทำการดูแลบำรุงรักษาการชลประทานในระดับแปลงนาเพื่อให้การใช้น้ำชลประทานเกิดผลประโยชน์สูงสุด

พิมล (2541 อ้างถึงใน อมร, 2541) กล่าวว่า แนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินงานกลุ่ม คือ กลุ่มจะต้องประกอบด้วยตัวบุคคลได้แก่ผู้นำและผู้ตาม โดยผู้นำหรือคณะกรรมการกลุ่มเป็นผู้รับผิดชอบงานของกลุ่มโดยตรง มีบทบาทในการวางแผนการดำเนินงาน สามารถสร้างแรงจูงใจและเพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม และปฏิบัติหน้าที่ในขอบเขตที่กลุ่มกำหนด กลุ่มมีวัตถุประสงค์ของกลุ่ม ซึ่งเป็นสิ่งที่กลุ่มต้องการให้เกิดขึ้นจากการรวมกลุ่ม วัตถุประสงค์ของกลุ่มจะต้องตอบสนองความต้องการของสมาชิกและมีความชัดเจนที่ทำให้สมาชิกทุกคนเข้าใจได้ กลุ่มมีบรรทัดฐานของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกมีส่วนร่วมในการกำหนดขึ้น โดยทุกคนให้การยอมรับและยึดถือเป็นกฎปฏิบัติในการอยู่ร่วมกัน

จารุวรรณ (2543 อ้างถึงใน พรทิพย์, 2535) ได้เสนอเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อนำไปสู่การจัดการที่มีประสิทธิภาพว่า ระบบชลประทานที่เหมาะสม และสอดคล้องกับการเกษตรที่คำนึงถึงระบบนิเวศน์ ต้องเป็นระบบชลประทานที่เหมาะสมกับไร่นาของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรผู้ใช้น้ำสามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีบทบาทอย่างเต็มที่ในการดูแลรักษาและจัดการชลประทานนั้น ๆ ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้การจัดการทรัพยากรน้ำมีความยั่งยืนคือ การมีส่วนร่วมของเกษตรกรผู้ใช้น้ำในการพัฒนาแหล่งน้ำ

ธีระพงษ์ (2543 อ้างถึงใน เจษฎา, 2537) กล่าวว่า องค์กรผู้ใช้น้ำมีบทบาทที่สำคัญมาก ในการพัฒนาทรัพยากรน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาพื้นที่ชลประทาน การก่อตั้งองค์กรและวัตถุประสงค์ของการก่อตั้ง ขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และชนิดของโครงการพัฒนา เช่นโครงการ

ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กอยู่ในความรับผิดชอบของกรมชลประทาน โครงการสูบน้ำของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน และกรมส่งเสริมสหกรณ์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์หลักคือการเข้าไปรับผิดชอบต่อการดำเนินงาน และการบำรุงรักษาระบบชลประทานในระดับหนึ่ง เพื่อที่จะทำให้การใช้น้ำจากโครงการมีประสิทธิภาพ

กรมชลประทานแห่ง สปป.ลาว (1997) ให้คำจำกัดความว่า สมาคมผู้ใช้น้ำชลประทาน คือ องค์กรการจัดตั้งของผู้ใช้น้ำ มีฐานะเป็นนิติบุคคล อยู่ภายใต้การคุ้มครองของอำนาจการปกครองท้องถิ่น และได้ผ่านการจดทะเบียนอย่างเป็นทางการ เพื่อทำหน้าที่ในการจัดการน้ำ ดูแล และบำรุงรักษาระบบชลประทานตามกลไกเศรษฐกิจการตลาด

1. <u>วัตถุประสงค์ของการก่อตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำชลประทาน</u>

วัตถุประสงค์ของกรมชลประทาน แห่ง สปป.ลาว ในการดำเนินการก่อตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำชลประทาน คือ

1.1 เพื่อให้เกษตรกรผู้ใช้น้ำได้มีส่วนร่วม ในการบริหารการใช้น้ำชลประทาน และบำรุงรักษาระบบชลประทาน เริ่มจากระดับคูคลองจนถึงการบริหารจัดการใช้น้ำและบำรุงรักษาทั้งหมดในโครงการ

1.2 เพื่อสะดวกในการติดต่อประสานงานกับเกษตรกรในเรื่องการพัฒนาชลเกษตร

1.3 เพื่อเป็นการปลูกจิตสำนึกให้เกษตรกรรู้จักคุณค่าและนำใช้น้ำอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ

1.4 เพื่อส่งเสริมให้เกิดสถาบันเกษตรกรที่เป็นศูนย์กลางให้แก่หน่วยงานรัฐ ในการดำเนินการพัฒนาเศรษฐกิจสังคม อันเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน

2. <u>หน้าที่พื้นฐานขององค์กรผู้ใช้น้ำชลประทาน</u>

2.1 จัดสรรน้ำให้เกษตรกรแต่ละรายด้วยความยุติธรรม

2.2 รับผิดชอบการบำรุงรักษาระบบชลประทาน ตามการมอบหมายหรือการถ่าย-โอนจากภาครัฐสู่องค์กรเกษตรกร

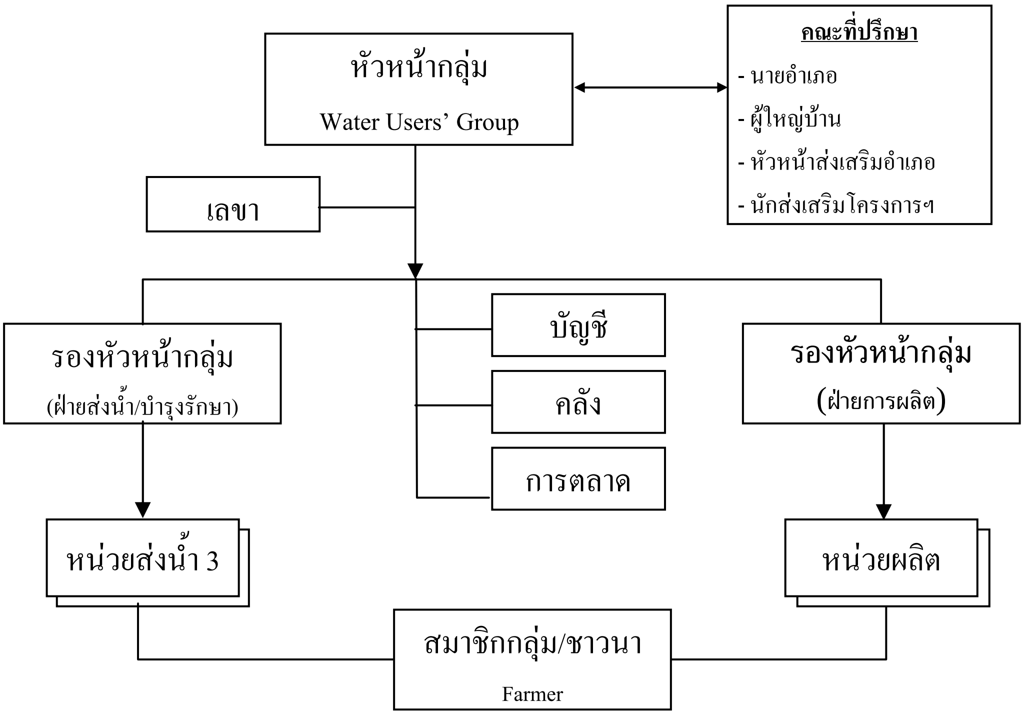
2.3 ปรับปรุงระบบการส่งน้ำ และระบายน้ำ ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2.4 แก้ไขข้อขัดแย้งระหว่างสมาชิกผู้ใช้น้ำ

2.5 เป็นตัวแทนเกษตรกรในการประสานงานกับหน่วยงานราชการ และหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อผลประโยชน์ขององค์กรเกษตรกร

3. <u>โครงสร้างการบริหารองค์กรหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน</u>

การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน ควรจะพิจารณาจัดตั้งในระดับคูคลองส่งน้ำเป็นอันดับแรก โดยมีระบบการบริหารกลุ่มที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เมื่อกลุ่มเกิดความชำนาญและสามารถบริหารได้ในระดับหนึ่ง จึงทำการปรับปรุงและเพิ่มหน้าที่รับความรับผิดชอบของกลุ่มให้มากขึ้น และมีโครงสร้างที่เหมาะสมเพื่อทำให้กลุ่มเข้มแข็งและสามารถบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโครงสร้างการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานแสดงดังภาพที่ 10



<u>ภาพที่ 10</u> โครงสร้างการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน
ที่มา: กรมชลประทาน สปป. ลาว (1997: 9)

4. <u>สิทธิหน้าที่ของคณะบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำและสมาชิก</u>

การกำหนดสิทธิหน้าที่ของคณะรับผิดชอบกลุ่มผู้ใช้น้ำ เป็นสิ่งจำเป็นในการบริหารงานกลุ่ม เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และนำมาซึ่งผลประโยชน์ต่อเกษตรกรให้มากที่สุด จึงต้องมีการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคคลต่อกลุ่มผู้ใช้น้ำในระดับต่าง ๆ สิทธิหน้าที่ในการดำเนินงานของกลุ่มมีดังนี้

4.1 คณะกลุ่มผู้ใช้น้ำ

1) ร่าง และปฏิบัติระเบียบการ
2) สร้าง และปฏิบัติแผนการ (แผนเพาะปลูก และแผนจัดสรรน้ำ)
3) สร้าง และปฏิบัติแผนการบำรุงรักษาชลประทาน
4) สร้างแผนการสนับสนุนปัจจัยการผลิต สินเชื่อ และการตลาด
5) ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติแผน
6) บริหารการเงินกลุ่มด้วยความโปร่งใส

7) ให้การฝึกอบรมชาวนา

8) เก็บค่าบริการน้ำ และค่าบริหารอย่างยุติธรรม

9) แก้ไขข้อขัดแย้งของสมาชิก (กล่าวเตือน ปฏิบัติวินัยต่อสมาชิกที่ทำผิดกฎ)

10) ประสานกับภายนอกเพื่อการพัฒนากลุ่ม

4.2 หัวหน้าจุจัดการน้ำ

1) สร้าง และปฏิบัติแผนการจัดการน้ำในแต่ละฤดูเพาะปลูกร่วมกับกลุ่ม

2) ดูแล และบำรุงรักษาระบบชลประทาน

3) จัดตั้งปฏิบัติแผนการแบ่งน้ำของแต่ละจุผลิต

4) ติดตามการแบ่งน้ำของแต่ละจุผลิต

5) จัดการน้ำ (ส่งน้ำ) อย่างยุติธรรม

6) ช่วยแก้ไขข้อขัดแย้งของสมาชิก

4.3 หัวหน้าจุผลิต

1) สร้าง และปฏิบัติแผนการผลิตในแต่ละฤดูเพาะปลูกร่วมกับกลุ่ม

2) สร้าง และปฏิบัติแผนฝึกอบรม และส่งเสริมกสิกรรมแก่สมาชิก

3) เผยแพร่คำสั่ง แผนการกลุ่ม และข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ต่อสมาชิกเพื่อรับทราบและปฏิบัติตาม

4) ติดตามการปฏิบัติแผนการผลิต

5) ตรวจวัดพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรแต่ละรายเพื่อเป็นข้อมูลในการเก็บค่าบริการน้ำในแต่ละฤดูการผลิต

6) สร้างระบบการสนับสนุนปัจจัยการผลิต และสินเชื่อ

7) ช่วยแก้ไขข้อขัดแย้งของสมาชิก

4.4 หน่วยงานการบริหาร (การเงิน คลัง และการตลาด)

1) สร้าง และปฏิบัติแผนผลิตกสิกรรมร่วมกับกลุ่มและจุผลิต

2) สร้าง และปฏิบัติแผนการส่งน้ำร่วมกับกลุ่มและจุส่งน้ำ

3) สร้างและปฏิบัติแผนบำรุงรักษา

4) รวบรวมบัญชีรายรับรายจ่ายของกลุ่ม

5) รวบรวมกำลังพลและวัสดุกลุ่ม

6) สร้างบทรายงานการเงินกลุ่ม

4.5 สมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ

1) ช่วยในการกำหนดระเบียบการและแผนการต่าง ๆ ของกลุ่มร่วมกับคณะรับผิดชอบกลุ่ม
2) เข้าร่วมประชุมและเสนอความคิดเห็น เพื่อก่อให้เกิดการบริหารกลุ่มที่ดี
3) ใช้น้ำชลประทานตามแผนการส่งน้ำที่ได้กำหนดในแต่ละฤดูการผลิต ด้วยความเสมอภาคและเป็นธรรม
4) ปฏิบัติตามระเบียบ และข้อกำหนดต่าง ๆ ของกลุ่มอย่างเคร่งครัด
5) ป้องกัน ดูแล บำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบชลประทาน
6) เสียค่าบริการน้ำตามระเบียบการของกลุ่ม และรับการช่วยเหลือจากกลุ่ม หรือทางราชการด้วยความเสมอภาค
7) สละแรงงานหรือปัจจัยเพื่อการซ่อมแซมระบบชลประทานในภาวะฉุกเฉิน
8) มีสิทธิสมัครเข้าเป็นผู้บริหารกลุ่มตามเงื่อนไขที่กำหนด

การถ่าย-โอน การจัดการระบบชลประทาน

1. แนวความคิด (Concept)

การถ่าย-โอนระบบชลประทานใน สปป. ลาว คือ นโยบายของพรรคและรัฐบาล เพื่อให้เกษตรกรเป็นเจ้าของและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการบำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบชลประทานให้คุ้มค่าต่อการลงทุนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทางหนึ่ง ก็เป็นการปลูกจิตสำนึกให้เกษตรกรมีความเป็นเจ้าของ ช่วยตนเอง พึ่งตนเอง และสร้างความเข้มแข็งด้วยตนเอง (ที่มา: กองประชุมสัมมนาการถ่าย-โอนการจัดการระบบชลประทาน, 2002 ที่กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้ สปป.ลาว)

สำนักงานนายกรัฐมนตรี สปป. ลาว(1998) ได้ออกคำสั่งแนะนำ ฉบับเลขที่ 26/นย. เกี่ยวกับการถ่าย-โอนระบบชลประทานให้กลายเป็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยมอบให้กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้ กระทรวงการคลัง และธนาคารแห่ง สปป.ลาว ประสานกับกำแพงนครจังหวัด และเขตพิเศษ เพื่อขึ้นบันชีทรัพย์สินและเตรียมการถ่าย-โอนโครงการชลประทานให้แก่กลุ่มเกษตรกร เพื่อทำหน้าที่ดูแลรักษาระบบชลประทาน และเคลื่อนไหวทำการผลิต-ธุรกิจอย่างมีประสิทธิผล

InWEnt (2000) กล่าวว่า การถ่าย-โอนการจัดการและบำรุงรักษาระบบชลประทานให้อยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรเกษตรกร ก็เพื่อเป็นการลดหย่อนงบประมาณของรัฐในการบำรุงรักษา และเป็นการสร้างให้องค์กรเกษตรกรมีความเข้มแข็ง หลักเกณฑ์พื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ คือ

1. ลักษณะพื้นฐานของกระบวนการถ่าย-โอนที่ประสบผลสัมฤทธิ์ (Basic features of successful transfer programs) คือการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน นำเอาสิทธิผลประโยชน์ไปสู่เกษตรกร สร้างเงื่อนไขให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการสร้างกฎและระเบียบการขององค์กรเกษตรกร องค์กรเกษตรกรต้องมีทุนเพื่อดำเนินการ สมาชิกต้องรู้สิทธิ และพันธะในระบบชลประทาน การถ่าย-โอนระบบชลประทานจะต้องดำเนินการจากเล็กไปหาใหญ่ มีกฎหมายรองรับ องค์กรรัฐจะต้องสร้างความเข้มแข็งให้กลุ่มเกษตรกรก่อนการถ่าย-โอน และภาครัฐต้องยึดมั่นนโยบายการถ่าย-โอนด้วยการโฆษณาเผยแพร่และสนับสนุนกิจกรรมนี้มากขึ้น

2. ลักษณะและรูปแบบการมีส่วนร่วมของเกษตรกร (Nature and Characteristic of farmer Participatory) คือปัจจัยสำคัญที่ทำให้การพัฒนาประสบผลสำเร็จ การมีส่วนร่วมคือการร่วมกันในแนวความคิด การตัดสินใจ การวางแผน การจัดตั้งปฏิบัติ และอื่น ๆ อีก การมีส่วนร่วมที่ดีต้องเกิดขึ้นจากความสมัครใจ

3. การสร้างความเข้มแข็งให้องค์กรเกษตรกรก่อนการถ่าย-โอน (Initial action and capacity building) ก่อนการถ่าย-โอนภาครัฐต้องแน่ใจว่า องค์กรเกษตรกรมีความพร้อมและมีความเข้มแข็งพอ ค้นหาจุดแข็งในการสร้างองค์กร และกำหนดสิทธิหน้าที่เบื้องต้นให้องค์กรเกษตรกรทราบและสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้องค์กรเพื่อสามารถดำเนินการได้ ฉะนั้น สิ่งที่ภาครัฐต้องสร้างความชำนาญให้แก่องค์กรเกษตรกรคือ การบริหารจัดการกลุ่ม การจัดการด้านเศรษฐกิจ ด้านการปกครอง และด้านวิชาการ เป็นต้น

4. กระบวนการเปลี่ยนแปลงจากการคุ้มครองของรัฐ ไปสู่รูปแบบการ การมีส่วนร่วมในการจัดการ หรือเกษตรกรเป็นผู้จัดการเอง (Process of change from government control to join management or farmers’ management) คือภาครัฐจะต้องเปลี่ยนบทบาทของตนจากผู้คุ้มครองกลายมาเป็นผู้ให้การบริการ โดยกำหนดนโยบายเฉพาะในการอำนวยความสะดวกในโครงการใหญ่ ที่รัฐกับเกษตรกรร่วมกันคุ้มครอง และโครงการขนาดกลาง ขนาดเล็ก ที่องค์กรเกษตรกรคุ้มครองเอง

5. โครงสร้างขององค์กรผู้ใช้น้ำ ในรูปแบบการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ และองค์กรเกษตรกรเป็นผู้จัดการเอง (Structure of turned-over and join-managed organizations) โครงสร้างการจัดตั้งขององค์กรขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ระบบการปกครอง สังคม และเศรษฐกิจเป็นต้น ที่ต้องนำมาพิจารณาในการกำหนดรูปแบบของโครงสร้างการจัดตั้งขององค์กรเกษตรกรนั้น ๆ

6. การระดมและการใช้ทรัพยากร (Mobilization and application of resources) คือองค์กรผู้ใช้น้ำต้องมีวิธีการในการระดมหรือขวนขวายหาแหล่งเงินทุน บุคลากร แหล่งน้ำ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เพื่อความยืนยงขององค์กรและระบบชลประทาน

2. <u>การจัดการ การถ่าย-โอนระบบชลประทานใน สปป. ลาว</u>

กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้ สปป. ลาว (2000) ได้ออกคำสั่งแนะนำฉบับเลขที่ 1149/กป. ว่าด้วยการถ่าย-โอนโครงการชลประทานให้องค์กรผู้ใช้น้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้การจัดสรรน้ำชลประทานเกิดประสิทธิผล ซึ่งในมาตรา 10 เกี่ยวกับการถ่าย-โอน ได้ให้คำแนะนำว่า แผนกกสิกรรมและป่าไม้จังหวัด และองค์กรผู้ใช้น้ำจะต้องเตรียมเอกสารการถ่าย-โอนร่วมกัน โดยบทบันทึกจะต้องกำหนดทรัพย์สมบัติที่จะมอบ-รับ และกำหนดพันธะต่าง ๆ ในการดำเนินงานและการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้ สปป. ลาว (2002) ได้ออกคำสั่งฉบับเลขที่ 0202/กป. ว่าด้วยการจัดตั้งการผลิตกสิกรรมและป่าไม้ในเขตโครงการชลประทาน ได้ให้คำแนะนำว่า ต้องศึกษาวิธีการคุ้มครองโครงการและจัดตั้งการผลิตตามความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่โครงการ โดยมีฝ่ายรัฐเป็นแกนนำ พร้อมทั้งจัดตั้งปรับปรุงองค์กรผู้ใช้น้ำให้เข้มแข็ง เพื่อร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมของโครงการให้เกิดผลสำเร็จ

นายรังสี ชัยวิสิทธิ์ อธิบดีกรมชลประทาน สปป. ลาว (2000) ได้ขยายนโยบายและคำสั่งแนะนำของรัฐบาล โดยออกข้อแนะนำเกี่ยวกับการถ่าย-โอนโครงการชลประทานว่า โครงการชลประทานที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ กำลังทำการก่อสร้าง หรือจะก่อสร้างในอนาคต จะต้องให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วม และทำการถ่าย-โอนการจัดการน้ำและบำรุงรักษาระบบชลประทานให้กลายเป็นขององค์กรเกษตรกรโดยทำเป็นแต่ละขั้นตอน ภายหลังการถ่าย-โอน องค์กรเกษตรกรต้องทำหน้าที่ในการจัดการน้ำ การบำรุงรักษาระบบชลประทาน และเก็บเงินค่าบริการน้ำจากเกษตรกร หรือจากหน่วยงานอื่นๆ ที่ใช้น้ำของโครงการ เพื่อนำเงินดังกล่าวเข้าในการดำเนินงานของโครงการ และทดแทนมูลค่าการลงทุนของรัฐในการก่อสร้างโครงการ ซึ่งวิธีการในการจัดการระบบชลประทาน มีดังนี้

1. <u>รัฐและองค์กรเกษตรกรร่วมกันปฏิบัติ</u>

ในบรรดาระบบชลประทานขนาดใหญ่ ภาครัฐต้องก่อตั้งโครงการขึ้นเพื่อร่วมกันกับองค์กรเกษตรกรในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการ โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบอย่าง

ชัดเจน เมื่อกลุ่มเกษตรกรเข้มแข็ง ความรับผิดชอบของภาครัฐก็จะลดลง ในทางกลับกัน ความรับผิดชอบขององค์กรเกษตรกรก็จะเพิ่มมากขึ้น และก้าวไปสู่การถ่าย-โอนกิจกรรมทั้งหมดของโครงการให้แก่กลุ่มเกษตรกรเป็นผู้ดูแล บำรุงรักษาต่อไป

2. <u>องค์กรเกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติ</u>

ในบรรดาระบบชลประทานขนาดกลาง ขนาดเล็กรวมทั้งชลประทานปวงชน ภายหลังก่อสร้างเสร็จ รัฐบาลจะถ่าย-โอนกิจกรรมทั้งหมดของโครงการให้แก่กลุ่มเกษตรกรเป็นผู้ดูแลบำรุงรักษาทั้งหมด แต่ภาครัฐจะให้การแนะนำทางด้านวิชาการ และชี้นำวิธีการในการบริหารงานของกลุ่ม จนกระทั่งกลุ่มเกษตรกรสามารถดำเนินงานและรับผิดชอบต่อกิจกรรมของโครงการเองได้

<u>เครื่องมือช่วยในการบริหารจัดการน้ำชลประทาน</u>

ในการบริหารจัดการน้ำ บางครั้งเรามิอาจสามารถเห็นจุดบกพร่องด้วยสายตาของเราได้ทั้งหมด และทำให้การวิเคราะห์ปัญหาบางอย่างมีความผิดพลาด ด้วยเหตุนี้ จึงมีการศึกษาแบบจำลอง (Model) ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจัดการน้ำชลประทาน ทำให้การจัดการน้ำมีความรวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นดังแบบจำลองต่อไปนี้

<u>แบบจำลอง CanalMan</u>

แบบจำลอง CanalMan ใช้วิเคราะห์การไหลแบบมั่นคงและไม่มั่นคงในคลองส่งน้ำสายใหญ่สามารถแสดงการคำนวณออกมาทั้งในรูปแบบกราฟ และเส้นตรง เหมาะที่จะใช้งานจริงในสนาม แบบจำลอง CanalMan ถูกออกแบบและพัฒนามาจากสมการทางคณิตศาสตร์

แบบจำลอง CanalMan สามารถปรับปรุงการจัดสรรน้ำในระบบคลองชลประทาน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของคลอง และอาคารประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม สามารถกำหนดตารางการทำงานเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานในสนามในการส่งน้ำ และจ่ายน้ำ จากจุดควบคุมน้ำที่ต้องปรับแก้เพื่อให้ระดับน้ำคงที่ แบบจำลองจะพิจารณาการส่งน้ำในคลองส่งน้ำสายใหญ่ โดยมองในภาพรวมเป็นหลัก

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ขนาดความจุ (HD 40 GB) พร้อมเครื่องพิมพ์
2. แผ่น Diskette, Handy drive กระดาษ และอุปกรณ์เครื่องเขียน
3. แบบจำลองชลศาสตร์ CanalMan พร้อมคู่มือการใช้งาน
4. ชุดเครื่องมือวัดการไหล (Current Meters)
5. โปรแกรมการประเมินผลแบบเร่งด่วน (Rapid Appraisal Process) และแบบฟอร์มในการสอบถามภาคสนาม โดยใช้ดรรชนีภายใน ตาราง 5-12 ของ FAO
6. แผนที่แสดงที่ตั้ง และแนวคลองส่งน้ำของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

วิธีการศึกษา

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษาจากหน่วยงานต่าง ๆ เช่น กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้ กรมชลประทาน โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย นโยบายของรัฐบาล กฎหมาย ระเบียบการ แผนที่ที่ตั้งโครงการ แปลนรวมระบบคลองชลประทาน รอบเวรการจัดสรรน้ำ พื้นที่เพาะปลูก การบำรุงรักษา การบริหารจัดการโครงการ โครงสร้างขององค์กรผู้ใช้น้ำ และงานวิจัยต่าง ๆ ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานวิจัย

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

การรวบรวมข้อมูลในสนามสำหรับการศึกษานี้ ได้ดำเนินการในพื้นที่โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 2,940 ha โดยมีพื้นที่นา 2,259 ha (พื้นที่ทำนาปรัง 1,700 ha) ที่เหลือเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้า ป่าไม้ บ้านเรือน และอื่น ๆ การสำรวจข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ในสนามครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาควบคู่กันทั้งด้านวิศวกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูล

ครบถ้วนและถูกต้องสำหรับใช้ในงานวิจัย โดยรายละเอียดของการสำรวจข้อมูล แต่ละประเภทมีดังนี้

1. ประสิทธิภาพของคลองชลประทานในการส่งน้ำ

การศึกษาประสิทธิภาพคลองได้ทำการศึกษาจากข้อมูลการสำรวจและปฏิบัติงานภาคสนาม โดยใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ และหาแนวทางในการควบคุมการส่งน้ำในคลองสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) เพื่อใช้เป็นแนวทาง และเสนอแนะแผนการส่งน้ำที่เหมาะสม ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลอง CanalMan ศึกษาแผนการส่งน้ำในภาวะปกติช่วงฤดูส่งน้ำ (ฤดูแล้ง) การส่งน้ำตามแผนนี้จะส่งน้ำจากปากคลอง (ที่หัวงาน) ในอัตราการไหล 2.295 m^3/s และ 1.530 m^3/s ซึ่งในกรณีศึกษาได้มุ่งเน้น เพื่อหาขนาดการเปิดบานอาคารบังคับน้ำกลางคลองที่เหมาะสมสำหรับอัตราการไหลดังกล่าว

1.1 ข้อมูลสำหรับการออกแบบภาพโครงร่างของระบบ

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งพิจารณาการส่งน้ำในคลองสายหลัก (Headreach Canal, Main Canal No.1 และ Main Canal No.2) รวมความยาวทั้งสิ้น 21,550.77 m โดยที่ Headreach Canal เป็นคลองดาดคอนกรีตมีอาคารบังคับน้ำกลางคลอง (ประตูน้ำบานตรง) 5 อาคาร และอาคารส่งน้ำเข้านา (ท่อกลม) 6 อาคาร ส่วน Main Canal No. 1&2 เป็นคลองดินรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีอาคารบังคับน้ำกลางคลอง (ประตูน้ำบานตรง) 9 อาคาร และอาคารส่งน้ำเข้านา (ท่อกลม) 12 อาคาร ซึ่งข้อมูลทางกายภาพของคลองประกอบด้วย ชื่อคลอง ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และขนาดของคลองที่ได้จากการตรวจวัดในสนามแสดงไว้ดังตารางที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ขนาดคลองส่งน้ำสายหลัก Headreach Canal

ตำแหน่ง (km)			ขนาดของคลองชลประทาน			
จาก	ถึง	ความยาว (m)	ความกว้าง (m)	ความลึก (m)	ความลาดด้านข้าง	ความลาดท้องคลอง
0+000	0+550.00	550.00	1.60	1.80	1:0	0.00125
0+550	2+789.36	2,239.36	1.20	1.65	1:1.5	0.00083
2+789.36	3+789.36	1,000.00	1.40	1.60	1:0	0.00112
3+789.36	10+960.00	7,170.64	1.20	1.90	1:1.5	0.00025

ตารางที่ 2 ขนาดคลองส่งน้ำสายหลัก Main Canal No.1

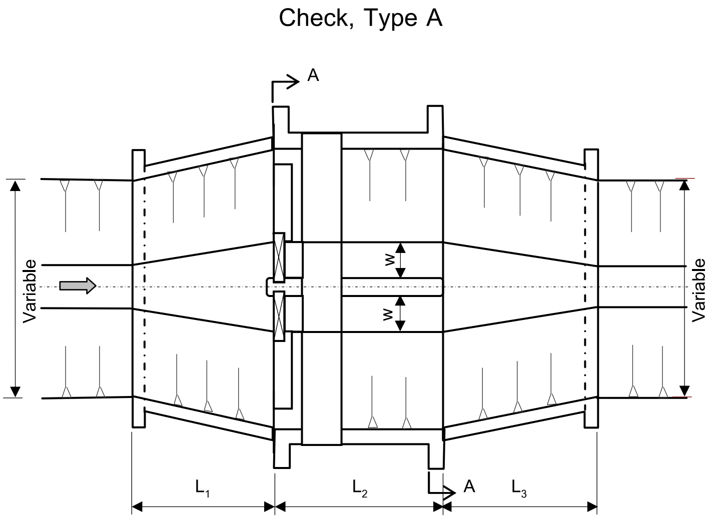
ตำแหน่ง (km)			ขนาดของคลองชลประทาน			
จาก	ถึง	ความยาว (m)	ความกว้าง (m)	ความลึก (m)	ความลาดด้านข้าง	ความลาดท้องคลอง
0+000	3+461.00	3,461.00	1.00	2.40	1: 1.5	0.000167
3+461	4+640.77	1,179.77	1.00	2.00	1:1.5	0.000167

ตารางที่ 3 ขนาดคลองส่งน้ำสายหลัก Main Canal No.2

ตำแหน่ง(km)			ขนาดของคลองชลประทาน			
จาก	ถึง	ความยาว (m)	ความกว้าง (m)	ความลึก (m)	ความลาดด้านข้าง	ความลาดท้องคลอง
0+000	5+950	5,950	0.60	1.39	1:1.5	0.0004

อาคารประกอบในคลองส่งน้ำสายหลักที่นำมาศึกษาครั้งนี้ คืออาคารบังคับน้ำกลางคลองและท่อส่งน้ำเข้านา อาคารบังคับน้ำกลางคลองในคลองสายหลักมีลักษณะเป็นอาคารทดน้ำและมีประตูอยู่ตรงกลาง โดยที่ Type A มีประตูสองบาน ส่วน Type B มีหนึ่งบาน ดังแสดงในภาพที่ 11 ข้อมูลอาคารบังคับน้ำกลางคลองประกอบด้วย ตำแหน่งของอาคาร ความกว้าง ความสูง และจำนวน

บานประตู เป็นต้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 5 และ 6 ตามลำดับ และท่อส่งน้ำเข้านาซึ่งได้จากการตรวจวัดในสนามแสดงไว้ในตารางที่ 7



ภาพที่ 11 ลักษณะของอาคารบังคับน้ำในคลองสายหลัก

ตารางที่ 4 ขนาดและตำแหน่งอาคารบังคับน้ำกลางคลอง Headreach Canal

กม.	บานประตูระบาย		จำนวนบานประตู
	กว้าง (m)	สูง (m)	(บาน)
1+329.36	1.05	0.90	2
2+238.24	1.05	0.90	2
4+297.80	1.25	1.15	2
8+281.02	1.25	1.15	2
10+489.36	1.25	1.15	2

ตารางที่ 5 ขนาดและตำแหน่งอาคารบังคับน้ำกลางคลอง Main Canal No.1

กม.	บานประตูระบาย		จำนวนบานประตู
	กว้าง (m)	สูง (m)	(บาน)
0+600	1.60	1.45	2
1+040	1.55	1.45	2
2+100	1.50	1.45	2
3+550	1.35	1.55	2
4+434.89	1.20	1.55	2

ตารางที่ 6 ขนาดและตำแหน่งอาคารบังคับน้ำกลางคลอง Main Canal No.2

กม.	บานประตูระบาย		จำนวนบานประตู
	กว้าง (m)	สูง (m)	(บาน)
2+350	1.20	1.04	1
3+050	1.20	1.04	1
4+250	1.20	1.04	1
5+550	1.20	1.04	1

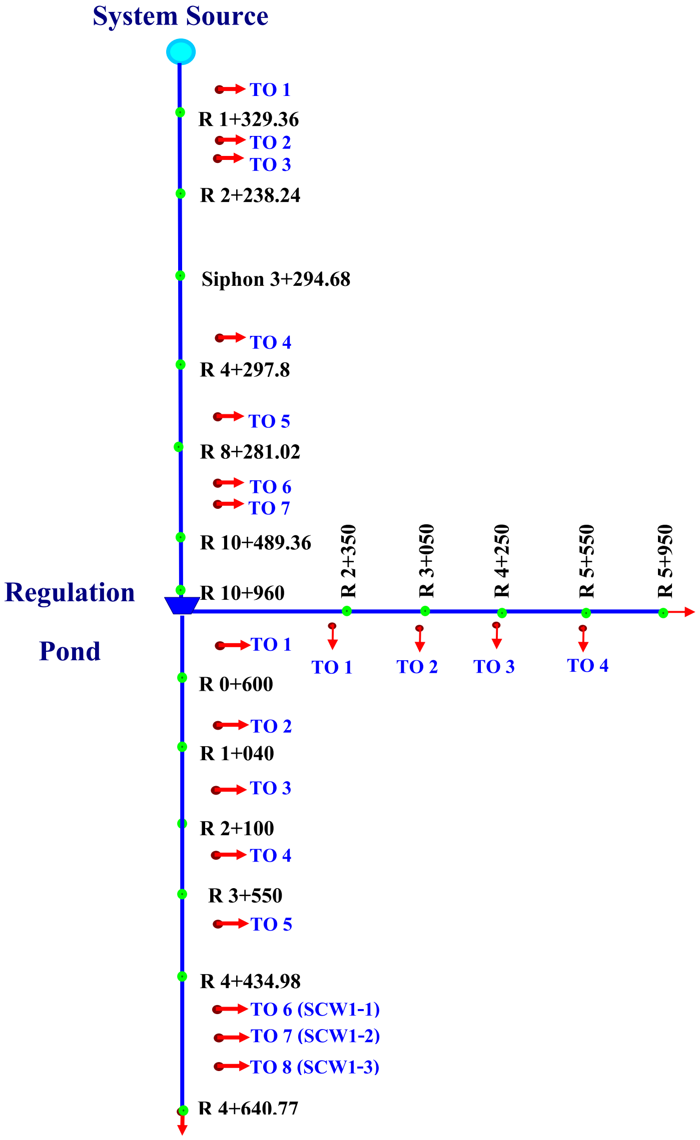
ตารางที่ 7 ขนาดและตำแหน่งของท่อส่งน้ำเข้านาในคลองสายหลัก

ชื่อคลอง	ตำแหน่งอาคาร (กม.)	ขนาด (ม.)	ความสูงของธรณี (ม.)
Headreach Canal			
	1+329.39	0.30	0.60
	2+238.24(R)	0.40	0.50
	2+238.24(L)	0.40	0.50
	4+279.80	0.40	0.65
	8+281.02	0.40	0.40
	10+489.36	0.50	0.40

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ตำแหน่งอาคาร (กม.)	ขนาด (ม.)	ความสูงของธรณี (ม.)
Main Canal No.1			
	0+600	0.40	0.70
	1+040	0.30	0.70
	2+100	0.30	0.50
	3+500	0.40	0.80
	4+434.89	0.40	0.55
	4+516	0.80	0
	4+630.75	1.15 x 1.55	0
	4+640.77	1.15 x 1.55	0
Main Canal No.2			
	2+350	0.30	0.70
	3+050	0.30	0.50
	4+250	0.40	0.30
	5+550	0.50	0

จากภาพที่ 2 แปลนรวมของระบบชลประทาน สามารถออกแบบภาพร่างของระบบ เพื่อใช้ในการจำลองแบบ ซึ่งการแบ่งช่วงคลองได้แบ่งตามตำแหน่งอาคารบังคับน้ำกลางคลองเป็นหลัก ดังแสดงในภาพที่ 12



__ภาพที่ 12__ ภาพโครงข่ายของระบบคลองสายหลักของโครงการฯ

1.2 ข้อมูลสำหรับแบบจำลอง

ข้อมูลที่จำเป็นเพื่อป้อนเข้าแบบจำลอง CanalMan คือข้อมูลทางกายภาพ (Canal Reach Data) ข้อมูลอาคารบังคับน้ำกลางคลอง (Inline Structure Data) ข้อมูลท่อส่งน้ำเข้านา (Turnout Data) ข้อมูลการสอบเทียบอาคาร (Inline and Turnout Calibration Data) ข้อมูลการไหลในคลอง (Reach Data) และข้อมูลการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านา (Downstream Depth Data) ในคลองส่งน้ำสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่6) โดยรายละเอียดการสำรวจข้อมูลมีดังนี้

1) ข้อมูลทางกายภาพคลองและอาคาร

จากตารางที่ 1 คลองส่งน้ำ Headreach เป็นคลองคอนกรีต ซึ่งในแต่ละช่วงคลอง มีรูปแบบแตกต่างกัน เช่น รูปตัวยู (flume) ท่อสี่เหลี่ยม (Siphon) และเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ดังนั้นจึงต้องคำนวณหาหน้าตัดตัวแทนของคลองและค่าเฉลี่ยความลาดชันของท้องคลอง โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$(B,D,m)_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left((B,D,m).L\right)_i}{\sum_{i=1}^{n}.L_i} \qquad (27)$$

เมื่อ B : ความกว้างของคลอง (m)

D : ความลึกของคลอง (m)

L : ความยาวของช่วงคลอง (m)

m : ความลาดด้านข้าง (Slope) ของคลอง

ตัวอย่างการคำนวณ ขนาดความกว้าง ความลึก และระดับการเปลี่ยนแปลงท้อง คลองของ Reach 1+329.36 ซึ่งได้ทำการปรับขนาดของคลองชลประทาน

ความกว้าง:

$$B_{avg} = \frac{(1.6x\,550) + (1.2x\,779.36)}{1329.36} = 1.37\ m$$

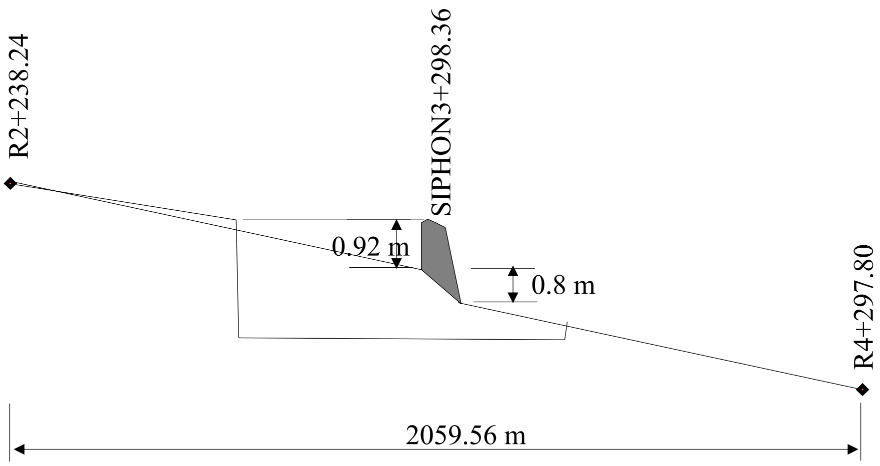
ความลึก:

$$D_{avg} = \frac{(1.8x\,550) + (1.65x\,779.36)}{1329.36} = 1.71\ m$$

ความลาดด้านข้าง

$$m_{avg} = \frac{(0x550) + (1.5x779.36)}{1329.36} = 0.90$$

สำหรับช่วงกิโลเมตรที่ 2+238.24 ถึงกิโลเมตรที่ 4+297.80 ลักษณะคลองเป็น Siphon ซึ่งไม่มีโครงสร้างนี้ในแบบจำลอง CanalMan ด้วยเหตุนี้จึงทำการจำลอง โดยการติดตั้งฝายที่มีความสูงเท่ากับ Head loss ที่สูญเสียในการไหลผ่าน Siphon ดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 หน้าตัดด้านข้างในการติดตั้งฝายทดน้ำ

ดังนั้น ข้อมูลทางกายภาพของคลองจึงถูกเปลี่ยนแปลงตาม Reach โดยแต่ละ Reach ได้กำหนดบนตำแหน่งที่ตั้งของอาคารบังคับน้ำกลางคลองเป็นหลัก ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8 ส่วนข้อมูลอาคารบังคับน้ำกลางคลองสามารถใช้ข้อมูลจากตาราง 4 5 และ 6 ที่กล่าวมาข้างต้น

ตารางที่ 8 ข้อมูลทางกายภาพของคลองส่งน้ำสายหลักสำหรับการจำลองแบบ

ชื่อคลอง	ตำแหน่ง (km)		ความยาว	ขนาดของคลองชลประทาน			
	จาก	ถึง		ความกว้าง	ความลึก	ความลาด	ความลาดท้องคลอง
			(m)	(m)	(m)		
Headreach Canal							
R1+329.36	0+000.00	1+329.36	1329.36	1.37	1.71	1:0.90	0.00093
R2+238.24	1+329.36	2+238.24	908.88	1.20	1.65	1:1.50	0.00090
SP3+289.36	2+238.24	3+289.36	1051.22	1.30	1.62	1:0.78	0.00141
R4+297.8	3+289.36	4+279.80	990.44	1.20	1.90	1:1.50	0.00012
R8+281.02	4+279.80	8+281.02	4001.22	1.20	1.90	1:1.50	0.00037
R10+489.36	8+281.02	10+489.36	2208.34	1.20	1.90	1:1.50	0.00025
R10+960.00	10+489.36	10+960.00	470.61	1.20	1.90	1:1.50	0.00025
Main Canal No.1							
R0+600	0+000.00	0+600.00	600	1.00	2.40	1:1.5	0.000167
R1+040	0+600.00	1+040.00	440	1.00	2.40	1:1.5	0.000167
R2+100	1+040.00	2+100.00	1060	1.00	2.40	1:1.5	0.000167
R3+550	2+100.00	3+550.00	1450	1.00	2.38	1:1.5	0.000167
R4+434.89	3+550.00	4+434.89	884.89	1.00	2.00	1:1.5	0.000167
R4+460.77	4+434.89	4+460.77	205.88	1.00	2.00	1:1.5	0.000167
Main Canal No.2							
R2+350	0+000	2+350	2350	0.60	1.39	1:1.5	0.0004
R3+050	2+350	3+050	700	0.60	1.39	1:1.5	0.0004
R4+250	3+050	4+250	1200	0.60	1.39	1:1.5	0.0004
R5+550	4+250	5+550	1300	0.60	1.39	1:1.5	0.0004

2) การวัดอัตราการไหลสำหรับสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง

สามารถคำนวณความเร็วกระแสน้ำได้จากตารางภาคผนวก (ก) ซึ่งหลังจากการวัดน้ำทุกครั้งจะนำผลที่ได้มาวิเคราะห์การสอบเทียบอาคาร และวางแผนการวัดน้ำครั้งต่อไป โดยทำการวัดน้ำในคลองสายหลัก 3 จุด (Headreach Canal วัดน้ำที่ St.1+329.36 และ St.8+281.02 ส่วน Main Canal No. 1 วัดน้ำที่ St.2+100) ซึ่งแต่ละจุดจะวัดจำนวน 3 ครั้ง เพื่อให้จุดที่ใช้ในการสอบเทียบอาคารกระจายน้ำและผลสอบเทียบอาคารบังคับน้ำที่แม่นยำ

การวัดอัตราการไหลในสนาม จะใช้วิธีวัดความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำกับพื้นที่ หน้าตัดคลอง โดยอิงตามหลักการที่ว่า อัตราการไหลของน้ำผ่านจุดใดจุดหนึ่งจะเท่ากับความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำคูณด้วยหน้าตัดในแนวตั้งฉากกับทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ในการวัดความเร็วเฉลี่ยกระแสน้ำครั้งนี้ ได้ใช้เครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter) SAN-EI No. 84458 ของกรมอุตุนิยมวิทยาแห่ง สปป.ลาว ซึ่งการศึกษาได้กำหนดขั้นตอนการวัดปริมาณน้ำไว้ดังนี้

(1) ตรวจสอบการปรับตั้งศูนย์ของบานรวมถึงตรวจสอบระดับของแผ่นระดับและระดับการเปิดบานประตูระบายน้ำ

(2) ตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ รวมถึงแบบฟอร์มมาตรฐานสำหรับการบันทึกผลการตรวจวัดในสนาม

(3) กรอกข้อความตอนแรกของแบบฟอร์มในจุดที่ทำการวัด ซึ่งประกอบด้วย ชื่ออาคาร เลขกม. ชนิดอาคาร ชื่อคลอง จำนวนและขนาดบานประตู วันที่ ชื่อผู้สำรวจ ชนิดของเครื่องวัดน้ำ หมายเลข และสูตรคำนวณความเร็วของเครื่อง ระดับน้ำเหนือน้ำ และท้ายน้ำ

(4) กำหนดจุดบนสายวัดตรงบริเวณที่ผิวน้ำสัมผัสกับฝั่งทั้งสองข้างคลอง บันทึกระยะจุดเริ่มต้นของเทปไปถึงจุดที่ระดับน้ำสัมผัสกับฝั่งลงในแนวลูกตั้งที่ 0 ของแบบฟอร์ม

(5) คำนวณความกว้างของผิวน้ำโดยแบ่งออกเป็นส่วน ๆ (ช่วงกว้างต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.5 m) จดบันทึกระยะการวัดในแต่ละจุดจากจุดเริ่มต้นของสายวัดลงไปในแบบฟอร์ม

(6) วัดความลึกของน้ำแต่ละจุด และบันทึกลงในแบบฟอร์ม (กรณีก้นคลองมีตะกอน จะทำการวัดถึงผิวหน้าของตะกอน)

(7) เตรียมเครื่องวัดกระแสน้ำ

(8) เริ่มทำการวัดตามจุดที่กำหนดไว้ โดยกำหนดเวลาในการวัด 40 วินาที

(9) บันทึกจำนวนรอบ ช่วงเวลาลงในแบบฟอร์ม ตามช่วงความลึกที่ตรงกัน

(10) หลังจากเสร็จสิ้นการวัดแล้วตรวจดูระดับน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ และ ระยะเปิดบานอีกครั้งและบันทึกลงในแบบฟอร์ม

(11) หลังจากบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มเสร็จแล้ว จะนำผลที่ได้ไปประมวล ผล เพื่อคำนวณหาอัตราการไหลต่อไป

สำหรับการวัดอัตราการไหลในคลอง เพื่อวิเคราะห์การรั่วซึมในคลองส่งน้ำสายหลักและสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งจะใช้ข้อมูลการวัดน้ำชุดเดียวกัน โดยจะเลือกเก็บข้อมูล บริเวณช่วงคลองตรงและไม่มีท่อส่งน้ำเข้านา หรือไม่มีการระบายน้ำออกจากคลอง โดยเก็บข้อมูลเป็นคู่ห่างกัน 300 เมตร ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดตำแหน่งสำหรับการวัดอัตราการไหลไว้ 3 คู่ด้วยกันคือ ที่คลอง Headreach (St.1+360 และ St.1+660, St.8+310 และ St.8+610) และที่คลอง Main (St.2+130 และ St.2+430) โดยขั้นตอนในการวัดน้ำจะเป็นเช่นเดียวกันกับการวัดน้ำเพื่อสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง แต่ทำการวัดน้ำเพียงจุดละ 2 ครั้ง

3) การสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง

จากการสำรวจในสนามดังตารางที่ 4 5 และ 6 อาคารชลประทานในโครงการเป็นอาคารควบคุมน้ำโดยมีประตูบานตรงและฝายทดน้ำอยู่สองข้าง แต่การส่งน้ำจริงในสนาม น้ำจะไม่เอ่อล้นฝายทดน้ำ นอกจากกรณีฉุกเฉินเท่านั้น ดังนั้นการสอบเทียบอาคารวัดน้ำสำหรับการศึกษาครั้งนี้จึงประกอบด้วยสมการการไหลผ่านประตูระบายน้ำบานตรงและบานโค้ง โดยการสอบเทียบประตูน้ำบานตรงจะใช้สมการที่ (7) และ (8) ซึ่งเป็นสมการการไหลภายใต้สภาพการไหลแบบท่วมท้าย เนื่องจากความลึกการไหลน้ำท้ายประตูน้ำมีค่ามากกว่า $0.61G_O$

4) การวิเคราะห์การรั่วซึมและสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง

การวิเคราะห์การรั่วซึมสำหรับการศึกษาครั้งนี้ ได้วิเคราะห์การรั่วซึมตามสมการที่ (24) ซึ่งให้ผลในหน่วย mm/day ส่วนสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งได้คำนวณ โดยใช้วิธี Standard step method ตามสมการที่ (28) โดยการลองผิดลองถูกค่าสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งจนกระทั่งได้ค่าความลึกการไหล และอัตราการไหลด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำเท่ากับค่าที่ได้จากการสำรวจในสนาม

$$y_1 + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = y_2 + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + h_f \qquad (28)$$

เมื่อ y_1 และ y_2 : ความลึกที่หน้าตัดการไหล 1 และ 2 (m)

v_1 และ v_2 : ความเร็วเฉลี่ยหน้าตัดการไหล 1 และ 2 (m^3/s)

α_2 : สัมประสิทธิ์พลังงานที่หน้าตัดการไหลที่ 2

h_f : การสูญเสียพลังงานระหว่างหน้าตัดการไหลที่ 1 และ 2 (m)

5) ข้อมูลการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านา

ข้อมูลการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านาประกอบด้วย ชื่อช่วงคลอง ชื่ออาคารส่งน้ำเข้านา ค่าสัมประสิทธิ์การสอบเทียบบานประตูท่อส่งน้ำเข้านา โดยค่าสัมประสิทธิ์และค่ายกกำลังการสอบเทียบบานประตูส่งน้ำเข้านาได้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.6 และ 1.0 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานของแบบจำลอง โดยที่ BIE (1995) แนะนำให้ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถทำการสอบเทียบท่อส่งน้ำเข้านาได้

จากการสำรวจภาคสนามพบว่า เมื่อไม่มีการส่งน้ำ ความลึกการไหลในท่อส่งน้ำเข้านาทุกตัวจะเป็นศูนย์ ดังนั้นค่า Base Value สำหรับท่อส่งน้ำมีค่าเท่ากับศูนย์ และค่า Gradient ประเมินจากสมการการไหลผ่านท่อกลมตามสูตรของแมนนิ่ง คือ

$$Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \qquad (29)$$

เมื่อ Q : อัตราการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านา (m^3/s)

n : สัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง

A : หน้าตัดการไหล (m^2) คำนวณจากสมการ (11) และ (12)

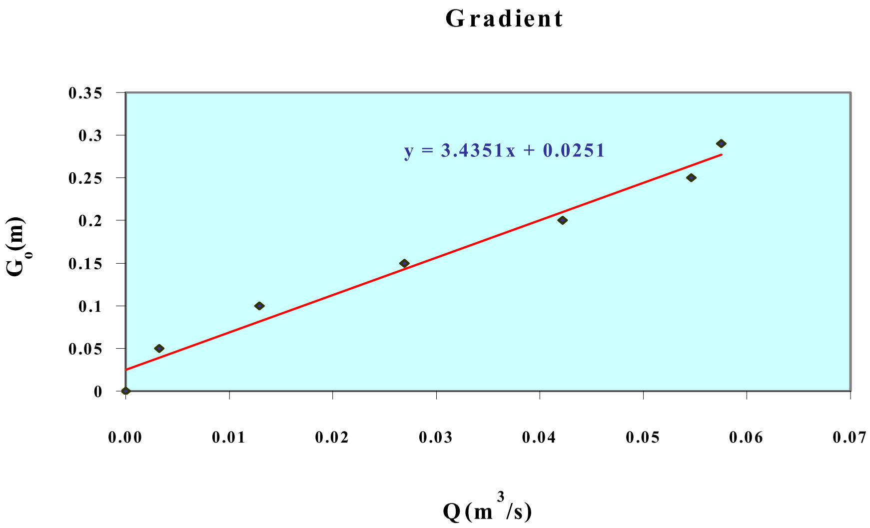
R : รัศมีชลศาสตร์ (m)

S : ความลาดชันของท่อส่งน้ำเข้านา

เมื่อกำหนดให้สัมประสิทธิ์ความหยาบผิวของท่อส่งน้ำเข้านาซึ่งเป็นคอนกรีต มีค่าเท่า กับ 0.0157 และความลาดชันของท่อส่งน้ำเข้านาเท่ากับ 0.0114 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยความลาดชันตามแบบก่อสร้างจะได้ความสัมพันธ์ของความลึกการไหล และอัตราการไหลในท่อส่งน้ำเข้านาตามสมการที่ (29) และเมื่อนำค่าดังกล่าวไปสร้างกราฟความสัมพันธ์จะได้ค่า Gradient โดยค่า Gradient ขึ้นกับขนาดของท่อส่งน้ำเข้านา (30 cm, 40 cm, 50 cm & 80 cm) เท่ากับ 3.4351 2.6860 1.8386 และ 0.8345 ตามลำดับ ดังแสดงในตัวอย่างการคำนวณอัตราการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านาขนาด 30 ซม. ซึ่งแสดงในตารางที่ 9 และกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความลึกการไหลและอัตราการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านา ดังแสดงในภาพที่ 14

<u>ตารางที่ 9</u> ตัวอย่างการคำนวณอัตราการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านาขนาด 30 ซม. สำหรับขนาดการเปิดบานต่าง ๆ

ขนาดเปิดบาน (m)	β (degree)	หน้าตัดการไหล (m^2)	เส้นขอบเปียก (m)	รัศมีชลศาสตร์ (m)	สัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง	อัตราการไหล (m^3/s)
0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0157	0.0000
0.05	96.38	0.0077	0.5046	0.0153	0.0157	0.0033
0.10	141.06	0.0206	0.7386	0.0279	0.0157	0.0129
0.15	180.00	0.0353	0.9425	0.0375	0.0157	0.0269
0.20	218.94	0.0501	1.1464	0.0437	0.0157	0.0422
0.25	263.62	0.6290	1.3803	0.0456	0.0157	0.0546
0.29	317.92	0.0700	1.6646	0.0420	0.0157	0.0575



ภาพที่ 14 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความลึกการไหล และอัตราการไหลผ่านท่อส่งน้ำเข้านา

2. แนวทางในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

การศึกษาแนวทางการบำรุงรักษาระบบชลประทานเป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) โดยทำการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) และข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) แล้วนำมาวิเคราะห์ประมวลผล เพื่อเป็นแนวทางในปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทานในอนาคตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ผู้วิจัยได้ศึกษาจากภาพรวมของการดูแลบำรุงรักษาระบบชลประทานของหน่วยงานรัฐ (โครงการฯ) และองค์กรเกษตรกร ข้อมูลที่รวบรวมคือ

2.1 รูปแบบการบริหารงาน
2.2 สิทธิหน้าที่ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน
2.3 กิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทาน
2.4 ประเมินผลระบบคลองส่งน้ำ

วิธีการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสังเกตการณ์ และสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการ หน่วยงานบำรุงรักษาของโครงการ และหัวหน้าองค์กรเกษตรกร ในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทานในระยะที่ผ่านมาเพื่อนำมาประมวลผล และนำกระ

บวนการประเมินผลแบบเร่งด่วน (Rapid Appraisal Process; RAP) มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สมรรถภาพของระบบคลองส่งน้ำบนพื้นฐานการบำรุงรักษาตามแนวทางของ FAO ใน Water Report 19 โดยการรวบรวมข้อมูลในภาคสนามเข้าแบบสอบถาม ตามตัวชี้วัดย่อยที่เรียกว่า "Sub-Indicator"

3. เกณฑ์การบริหารจัดการน้ำ และแนวทางในการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง

การศึกษาเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำ และแนวทางการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ได้ทำการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) และข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) แล้วนำมาวิเคราะห์ประมวลผล เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็งพร้อมรับการถ่าย-โอนโครงการ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ผู้วิจัยได้ศึกษาจากภาพรวมของแต่ละองค์กรผู้ใช้น้ำย่อยทั้งหมดในเขตโครงการ รายละเอียดการสำรวจข้อมูลมีดังนี้

3.1 การบริหารงานขององค์กรเกษตรกร (กลุ่มผู้ใช้น้ำ)
3.2 โครงสร้างการบริหารองค์กรเกษตรกร
3.3 การคัดเลือกหัวหน้าองค์กรผู้ใช้น้ำ
3.4 ระเบียบการขององค์กรผู้ใช้น้ำ
3.5 ประเมินสมรรถภาพขององค์กรเกษตรกร

วิธีการในการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสังเกตการณ์ สัมภาษณ์หัวหน้าองค์กรผู้ใช้น้ำและเกษตรกรเพื่อนำมาประมวลผล และนำกระบวนการประเมินผลแบบเร่งด่วน (Rapid Appraisal Process; RAP) มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการวิเคราะห์การปฏิบัติงานของกลุ่ม ตามแนวทางของ FAO ใน Water Report 19 โดยการรวบรวมข้อมูลในภาคสนามเข้าแบบสอบถาม ตามตัวชี้วัดย่อยที่เรียกว่า "Sub-Indicator"

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยองค์กรเกษตรกรคือหนึ่งในแนวทางที่ชี้ให้เห็นถึงการมีส่วนร่วม ความสามารถ และวิธีการของเกษตรกรในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้การจัดการน้ำเกิดประโยชน์สูงสุด บนพื้นฐานหลักการ Join Management ระหว่างรัฐกับประชาชน ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของคลองชลประทานในการส่งน้ำ

การส่งน้ำในปัจจุบันของคลองส่งน้ำสายหลัก (Headreach Canal, Main Canal No.1 & Main Canal No.2) ของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) จะส่งน้ำตามประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำตลอดช่วงฤดูนาปรัง (ฤดูแล้ง) ส่วนฤดูฝนจะส่งน้ำก็ต่อเมื่อฝนทิ้งช่วงเท่านั้น ในการบริหารจัดการการส่งน้ำในคลองสายหลักมีพนักงานส่งน้ำ 5 คน รถ Pick up 2 คัน และ Motorbike 3 คัน ควบคุมพื้นที่ 1,700 ha

การจัดการน้ำในคลองสายหลักในช่วงฤดูแล้ง จะส่งตามรอบเวรการส่งน้ำที่กลุ่มผู้ใช้น้ำได้ร่วมกันกำหนดบนพื้นฐานการรับรองของโครงการ โดยเริ่มเปิดการส่งน้ำในระหว่างกลางเดือนพฤศจิกายน และสิ้นสุดกลางเดือนเมษายน การส่งน้ำจะทำการหมุนเวียนเป็นรายสัปดาห์ คือ สัปดาห์แรกจะส่งน้ำในอัตราการไหล 2.295 m^3/s ให้คลอง Headreach Canal และ Main Canal No.2 และสัปดาห์ต่อไปจะส่งให้คลอง Main Canal No.1 ในอัตราการไหล 1.530 m^3/s แล้วหมุนกลับตามหลักการเดิม ซึ่งการส่งน้ำในฤดูส่งน้ำจะส่งน้ำทุกวัน การปรับบานประตูอัดน้ำกลางคลองจะปรับตามรอบเวียนการรับน้ำ

1. ผลการวัดอัตราการไหลสำหรับสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง

การสำรวจในสนามเพื่อสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง ได้ทำการวัดน้ำ 3 จุด จุดละ 3 ครั้ง ซึ่งได้ผลการวัดน้ำสำหรับการสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง (บานตรง) ทั้งสิ้น 9 ชุด ดังแสดงในตารางผนวก (ข) ตารางที่ 3 ถึง 11 ตามลำดับ

จากข้อมูลการวัดอัตราการไหลผ่านบานบังคับน้ำในภาคผนวก (ข) เมื่อนำมาวิเคราะห์ผ่านสมการ (7) และ (8) สามารถได้ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารและค่ายกกำลัง

การสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง ดังตารางที่ 10 ถึงตารางที่ 12 และภาพที่ 15 ถึงภาพที่ 17 ซึ่งตารางที่ 10 ถึงตารางที่ 12 แสดงถึงการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารภายใต้การไหลแบบท่วมท้าย เมื่อนำผล (C_{ds}) แกนตั้ง และแกนนอน [$A_o/(h_d-E_1+Z_1)$] มาสร้างโค้งความ สัมพันธ์บนกระดาษกราฟสเกล log-log ก็ได้ค่าสัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารและค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารบัลคับน้ำกลางคลอง เพื่อที่จะนำไปใช้ในแบบจำลอง ดังแสดงในภาพที่ 15 ถึงภาพที่ 17

ตารางที่ 10 การสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Headreach Canal) กม.1+329.36

ตารางแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำ

ชื่อคลอง.........คลองสายหลัก (Headreach Canal)..... โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

ชื่ออาคาร............อาคารอัดน้ำกลางคลอง........... ตำแหน่ง.....กม. 1+329.36......

ชนิดของอาคาร.. .....บานระบายน้ำสี่เหลี่ยม.......... ขนาดอาคาร...1.05 x 0.90 ม...........

$$Q_s = C_{ds}(h_d - E_l + Z_l)\sqrt{2g(h_u - h_d - Z_l)}$$

date	Q_s	h_u	h_d	Z_l	E_l	G_o	Number of gate	C_{ds}
19-Jan-05	2.264	0.89	0.82	0	0	0.52	2	2.355
20-Jan-05	2.251	0.89	0.84	0	0	0.65	2	2.704
21-Jan-05	2.249	0.79	0.76	0	0	0.75	2	3.856

$$C_{ds} = \xi_{1s}\left[\frac{A_o}{h_d - E_l + Z_l}\right]^{\xi_{2s}}$$

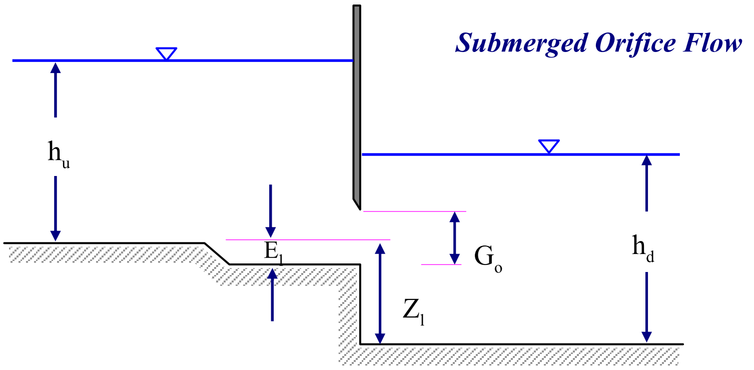
date	G_o	G_w	Number of gate	A_o	h_d	Z_l	E_l	$\frac{A_0}{h_d - E_l + Z_l}$
19-Jan-05	0.52	1.05	2	1.092	0.82	0	0	1.332
20-Jan-05	0.65	1.05	2	1.365	0.84	0	0	1.625
21-Jan-05	0.75	1.05	2	1.575	0.76	0	0	2.072

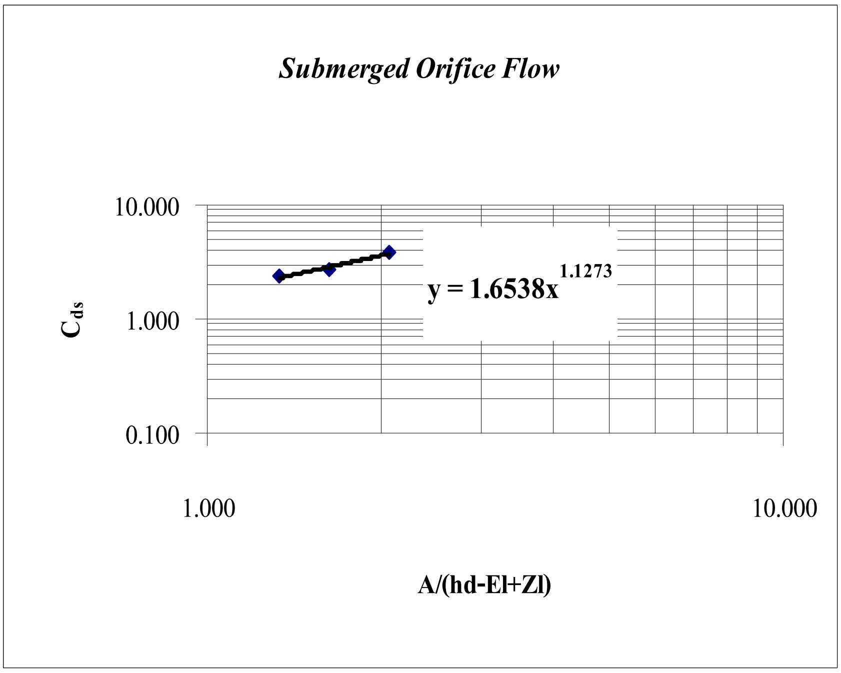
โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำ

ชื่อคลอง.........คลองสายหลัก (Headreach Canal)..... โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

ชื่ออาคาร............อาคารอัดน้ำกลางคลอง..........ตำแหน่ง.....กม. 1+329.36......

ชนิดของอาคาร.. .....บานระบายน้ำสี่เหลี่ยม..........ขนาดอาคาร...1.05 x 0.90 ม.........





$\xi_{1s} = 1.6538$ $\xi_{2s} = 1.1273$

ภาพที่ 15 โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลอง (Headreach Canal) กม. 1+329.36

ตารางที่ 11 การสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Headreach Canal) กม.8+281.02

ตารางแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำ

ชื่อคลอง.........คลองสายหลัก (Headreach Canal).....โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

ชื่ออาคาร............อาคารอัดน้ำกลางคลอง...........ตำแหน่ง.....กม.8+281.02.......

ชนิดของอาคาร.. .....บานระบายน้ำสี่เหลี่ยม..........ขนาดอาคาร...1.25 x 1.15 ม...........

$$Q_s = C_{ds}(h_d - E_l + Z_l)\sqrt{2g(h_u - h_d - Z_l)}$$

date	Q_s	h_u	h_d	Z_l	E_l	G_o	Number of gate	C_{ds}
19-Jan-05	1.730	1.01	0.96	0	0	0.55	2	1.819
20-Jan-05	1.599	0.95	0.92	0	0	0.65	2	2.265
21-Jan-05	1.537	0.92	0.90	0	0	0.75	2	2.725

$$C_{ds} = \xi_{1s}\left[\frac{A_o}{h_d - E_l + Z_l}\right]^{\xi_{2s}}$$

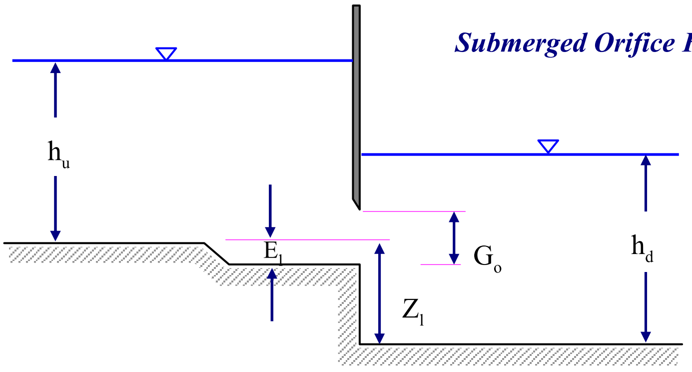
date	G_o	G_w	Number of gate	A_o	h_d	Z_l	E_l	$\frac{A_0}{h_d - E_l + Z_l}$
19-Jan-05	0.55	1.25	2	1.375	0.96	0	0	1.432
20-Jan-05	0.65	1.25	2	1.625	0.92	0	0	1.766
21-Jan-05	0.75	1.25	2	1.875	0.9	0	0	2.083

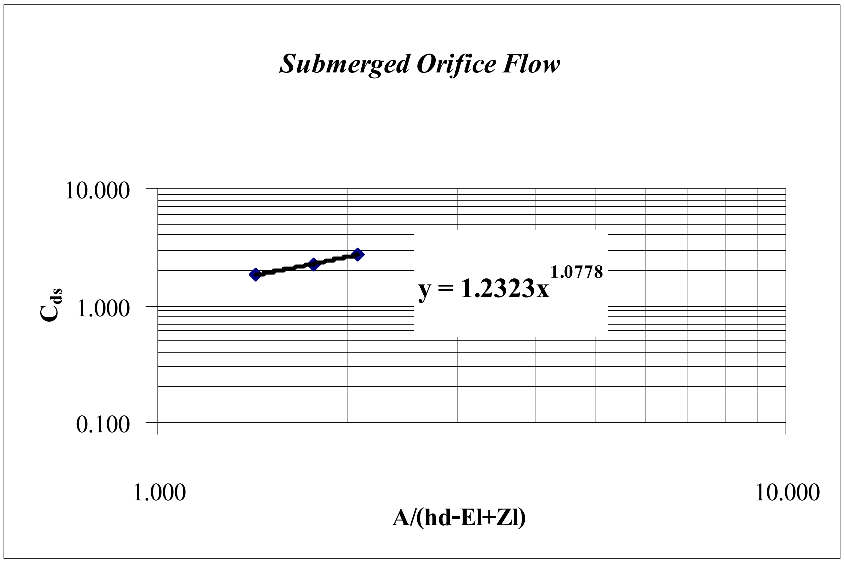
โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำ

ชื่อคลอง..........คลองสายหลัก (Headreach Canal)..... โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

ชื่ออาคาร............อาคารอัดน้ำกลางคลอง........... ตำแหน่ง.....กม.8+281.02......

ชนิดของอาคาร.. .....บานระบายน้ำสี่เหลี่ยม.......... ขนาดอาคาร...1.25 x 1.15 ม...........





ξ_{1s} =1.2323 ξ_{2s} =1.0778

ภาพที่ 16 โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลอง (Headreach Canal) กม.8+281.02

ตารางที่ 12 การสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Main Canal No.1) กม. 2+100

ตารางแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำ

ชื่อคลอง.........คลองสายหลัก (Main Canal No.1)..... โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

ชื่ออาคาร............อาคารอัดน้ำกลางคลอง.......... ตำแหน่ง.... กม. 2+100........

ชนิดของอาคาร.. .....บานระบายน้ำสี่เหลี่ยม.......... ขนาดอาคาร.. 1.50 x 1.45 ม..........

$$Q_s = C_{ds}(h_d - E_l + Z_l)\sqrt{2g(h_u - h_d - Z_l)}$$

date	Q_s	h_u	h_d	Z_l	E_l	G_o	Number of gate	C_{ds}
24-Jan-05	0.985	1.23	1.18	0	0	0.55	2	0.842
25-Jan-05	0.956	1.21	1.18	0	0	0.65	2	1.056
26-Jan-05	0.909	1.18	1.16	0	0	0.75	2	1.250

$$C_{ds} = \xi_{1s}\left[\frac{A_o}{h_d - E_l + Z_l}\right]^{\xi_{2s}}$$

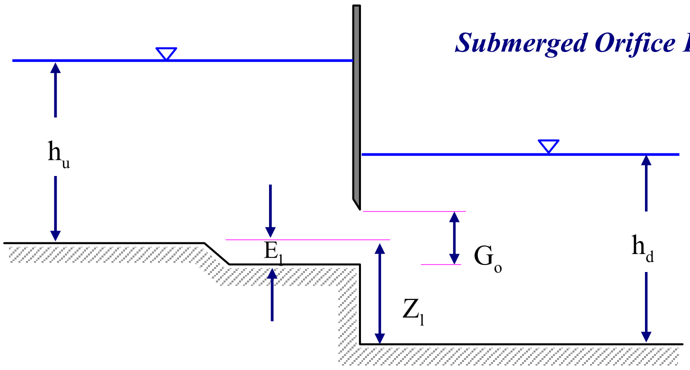
date	G_o	G_w	Number of gate	A_o	h_d	Z_l	E_l	$\frac{A_0}{h_d - E_l + Z_l}$
24-Jan-05	0.55	1.5	2	1.65	1.18	0	0	1.398
25-Jan-05	0.65	1.5	2	1.95	1.18	0	0	1.653
26-Jan-05	0.75	1.5	2	2.25	1.16	0	0	1.940

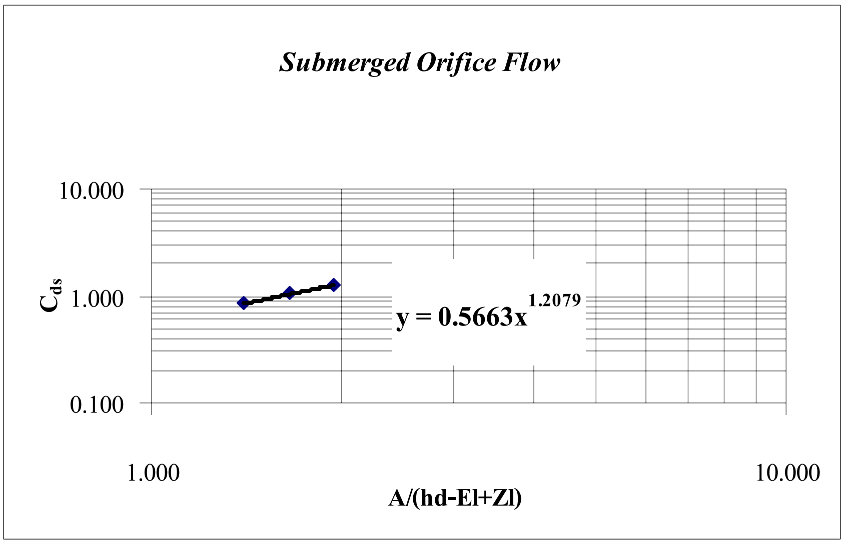
โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำ

ชื่อคลอง..........คลองสายหลัก (Main Canal No.1)..... โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

ชื่ออาคาร............อาคารอัดน้ำกลางคลอง........... ตำแหน่ง.....กม. 2+100.........

ชนิดของอาคาร.. .....บานระบายน้ำสี่เหลี่ยม.......... ขนาดอาคาร...1.50 x 1.45 ม...............





ξ_{1s} =0.5663 ξ_{2s} =1.2079

<u>**ภาพที่ 17**</u> โค้งแสดงการสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลอง (Main Canal No.1) กม. 2+100

จากภาพที่ 15 ถึงภาพที่ 17 สามารถสรุปค่าสัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคาร และค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารได้ ดังตารางที่ 13 จากค่าที่ได้ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคาร (ξ_{1s}) และค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคาร (ξ_{2s}) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5663 ถึง 1.6538 และ 1.0778 ถึง 1.2079 ตามลำดับ

ตารางที่ 13 ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสอบเทียบและค่ายกกำลังการสอบเทียบ

ชื่อคลอง/ตำแหน่ง (km)	ประเภทอาคาร	ξ_{1s}	ξ_{2s}
Headreach Canal			
1+329.36	ประตูระบายน้ำ	1.6538	1.1273
8+281.02	ประตูระบายน้ำ	1.2323	1.0778
Main Canal No. 1			
2+100.00	ประตูระบายน้ำ	0.5663	1.2079

2. ผลการการวิเคราะห์การรั่วซึมและสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง

การสำรวจในสนามเพื่อวิเคราะห์การรั่วซึมและสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งได้ทำการวัดน้ำ 6 จุด จุดละ 2 ครั้ง ซึ่งได้ผลการวัดน้ำสำหรับวิเคราะห์การรั่วซึม และสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งทั้งสิ้น 12 ชุด ดังแสดงในตารางผนวก (ค) ตารางที่ 12 ถึง 23 ตามลำดับ

2.1 ผลการวิเคราะห์การรั่วซึม

จากข้อมูลการวัดอัตราการไหลในสนามภาคผนวก (ค) เมื่อนำมาวิเคราะห์ผ่านสมการที่ (24) ซึ่งให้ผลในหน่วย mm/day สามารถได้ผลการคำนวณการรั่วซึมในคลองส่งน้ำสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ดังแสดงในตารางที่ 14 และ 15 ตามลำดับ

ตารางที่ 14 การคำนวณอัตราการรั่วซึมในคลองสายหลัก Headreach Canal

ช่วงคลอง		วันที่	L	Q_u	Q_d	W_{pu}	W_{pd}	W_{pavg}	Q_{slr}
เริ่มต้น	สิ้นสุด		(m)	(m^3/s)	(m^3/s)	(m^2)	(m^2)	(m^2)	(mm/day)
1+360	1+660	19-Jan-05	300	2.264	2.252	4.214	4.190	4.202	82.247
		20-Jan-05	300	2.251	2.239	4.159	4.143	4.151	83.257
8+310	8+610	19-Jan-05	300	1.730	1.718	4.687	4.654	4.671	73.996
		20-Jan-05	300	1.599	1.588	4.490	4.456	4.473	70.825
ค่าเฉลี่ย									77.581

ตารางที่ 15 การคำนวณอัตราการรั่วซึมในคลองสายหลัก Main Canal No. 1

ช่วงคลอง		วันที่	L	Q_u	Q_d	W_{pu}	W_{pd}	W_{pavg}	Q_{slr}
เริ่มต้น	สิ้นสุด		(m)	(m^3/s)	(m^3/s)	(m^2)	(m^2)	(m^2)	(mm/day)
2+130	2+430	25-Jan-05	300	0.956	0.932	6.430	6.347	6.389	108.194
		26-Jan-05	300	0.909	0.887	6.321	6.168	6.245	101.465
ค่าเฉลี่ย									104.830

จากตารางที่ 14 และ 15 พบว่าอัตราการรั่วซึมในคลองสายหลักมีค่าแตกต่างกันระหว่างคลองดาดคอนกรีตและคลองดิน นอกจากนี้ยังพบว่าการรั่วซึมของคลองดาดคอนกรีตทางด้านท้ายน้ำจะมีค่าต่ำกว่าด้านเหนือน้ำ จากค่าทั้งหมดที่ได้ สามารถหาค่าเฉลี่ยการรั่วซึมในคลองดาดคอนกรีต และคลองดินได้ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยอัตราการรั่วซึมในคลองสายหลัก

ชื่อคลอง	การรั่วซึม (mm/day)
Headreach Canal (คลองดาดคอนกรีต)	77.581
Main Canal No. 1 (คลองดิน)	104.830

2.2 ผลการวิเคราะห์ความหยาบผิวแมนนิ่ง

ในการวิเคราะห์ความหยาบผิวแมนนิ่ง ได้ใช้ข้อมูลการวัดอัตราการไหลในสนามชุดเดียวกันกับการวิเคราะห์การรั่วซึม ในภาคผนวก (ค) การคำนวณได้ใช้วิธี Standard step method ตามสมการที่ (28) โดยการลองผิดลองถูกค่าสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง จนกระทั่งได้ค่าความลึกการไหลและอัตราการไหลด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำตรงตามผลการวัดในสนาม ซึ่งผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง แสดงไว้ในตารางที่ 17 และ 18 ตามลำดับ

ตารางที่ 17 การคำนวณสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งในคลองสายหลัก Headreach Canal

กม.	วันที่	Z	Q	y	b	m	A	P	V	$V^2/2g$	H	R_h	$R_h^{4/3}$	S_f	S_{favg}	Dx	h_f	H	DH	n
		(ม.รทก)	(m^3/s)	(m)	(m)		(m^2)	(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	($m^{4/3}$)			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1+660	19/1/05	0.83	2.252	0.83	1.20	1.50	2.03	4.193	1.110	0.063	0.893	0.484	0.380	0.00080						0.0157
1+360		1.07	2.264	0.82	1.20	1.50	1.99	4.157	1.136	0.066	1.135	0.479	0.375	0.00085	0.00082	300	0.247	1.133	0.00	0.0157
	20/1/05	0.84	2.239	0.84	1.20	1.50	2.07	4.229	1.084	0.060	0.900	0.489	0.385	0.00083						0.0165
		1.09	2.251	0.84	1.20	1.50	2.07	4.229	1.089	0.060	1.149	0.489	0.385	0.00083	0.00083	300	0.249	1.149	0.00	0.0165
8+610	19/1/05	0.97	1.718	0.97	1.20	1.50	2.58	4.697	0.667	0.023	0.993	0.548	0.449	0.00024						0.0156
8+310		1.04	1.730	0.96	1.20	1.50	2.53	4.661	0.683	0.024	1.059	0.544	0.444	0.00026	0.00025	300	0.075	1.058	0.00	0.0156
	20/1/05	0.91	1.588	0.91	1.20	1.50	2.33	4.481	0.680	0.024	0.934	0.521	0.419	0.00025						0.0152
		1.00	1.599	0.92	1.20	1.50	2.37	4.517	0.674	0.023	1.018	0.525	0.424	0.00025	0.00025	300	0.075	1.018	0.00	0.0152
ค่าเฉลี่ย																				**0.0157**

<u>ตารางที่ 18</u> การคำนวณสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งในคลองสายหลัก Main Canal No. 1

กม.	**วันที่**	**Z**	**Q**	**y**	**b**	**m**	**A**	**P**	**V**	**$V^2/2g$**	**H**	**R_h**	**$R_h^{4/3}$**	**S_f**	**S_{favg}**	**Dx**	**h_f**	**H**	**DH**	**n**
		(ม.รทก)	(m^3/s)	(m)	(m)		(m^2)	(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	($m^{4/3}$)			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
2+430	25/1/05	1.16	0.932	1.16	1.00	1.50	3.18	5.182	0.293	0.004	1.164	0.613	0.521	0.00017						0.0320
2+130		1.23	0.956	1.18	1.00	1.50	3.27	5.255	0.292	0.004	1.234	0.622	0.531	0.00016	0.00017	300	0.050	1.234	0.00	0.0320
	26/1/05	1.14	0.887	1.14	1.00	1.50	3.09	5.110	0.287	0.004	1.144	0.605	0.511	0.00017						0.0323
		1.21	0.909	1.16	1.00	1.50	3.18	5.182	0.286	0.004	1.214	0.613	0.521	0.00016	0.00017	300	0.050	1.214	0.00	0.0323
ค่าเฉลี่ย																				**0.0322**

จากตารางที่ 17 และ 18 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง มีค่าแตกต่างกันระหว่างคลองดาดคอนกรีตและคลองดิน ดังค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่19 ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งในคลองสายหลัก

ชื่อคลอง	ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ แมนนิ่ง (n)
Headreach Canal (คลองดาดคอนกรีต)	0.0157
Main Canal No. 1 (คลองดิน)	0.0322

3. ผลการสอบเทียบแบบจำลองชลศาสตร์

การจำลองแบบชลศาสตร์ในคลองสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) เพื่อทำการสอบเทียบแบบจำลอง โดยใช้ชุดข้อมูลการวัดน้ำในสนามครั้งวันที่ 19 และ 24 มกราคม 2005 เพื่อจำลองแบบ สำหรับคลอง Headreach Canal และคลอง Main Canal No.1 ส่วนคลอง Main Canal No.2 ไม่สามารถสอบเทียบได้เนื่องจากระบบอาคารอัดน้ำกลางคลองชำรุดเสียหายไม่เหมาะสมที่จะวัดน้ำเพื่อทำการสอบเทียบ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้สอบเทียบแบบจำลองชลศาสตร์ในคลองส่งน้ำ Headreach Canal และ คลอง Main Canal No.1 เท่านั้น

ผลการสอบเทียบแบบจำลองชลศาสตร์ CanalMan สำหรับคลอง Headreach Canal ที่อัตราการไหล 2.295 m^3/s และคลอง Main Canal No.1 ที่อัตราการไหล 1.530 m^3/s พบว่าความลึกการไหลด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำของอาคารบังคับน้ำ และอัตราการไหล มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างผลจากแบบจำลองเทียบกับผลการวัดน้ำในสนามมีค่าน้อยกว่า ± 12% ซึ่งถือว่ามีค่าน้อยมากและเป็นที่ยอมรับได้ ดังได้แสดงผลการสอบเทียบแบบจำลองในตารางที่ 20 และ 21 ตามลำดับ

<u>ตารางที่ 20</u> ผลการสอบเทียบแบบจำลองชลศาสตร์ CanalMan เมื่ออัตราการไหลที่ปากคลอง Headreach Canal เท่ากับ 2.295 m^3/s

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	ขนาด	ความลึกการไหล						อัตราการไหล		
		เปิดบาน	แบบจำลอง		ผลการวัดในสนาม		ความแตกต่าง		แบบจำลอง	ผลการวัด	ความ
			เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ		ในสนาม	แตกต่าง
		(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(%)	(%)	(m^3/s)	(m^3/s)	(%)
R1+329.36	CK 1+329.36	0.52	0.797	0.827	0.890	0.820	10.449	-0.854	2.229	2.264	1.546
R2+238.24	CK 2+238.24	0.30	0.820	0.776	-	-	-	-	2.067	-	-
R4+297.80	CK 4+297.80	0.45	0.892	0.926	-	-	-	-	1.933	-	-
R8+281.02	CK 8+281.02	0.55	0.895	0.935	1.010	0.960	11.386	2.604	1.752	1.730	-1.272
R10+489.36	CK 10+489.36	0.30	1.001	1.007	-	-	-	-	1.463	-	-
R10+960.63	CK 10+960.63	0.50	1.053	NA	-	-	-	-	1.461	-	-

<u>ตารางที่ 21</u> ผลการสอบเทียบแบบจำลองชลศาสตร์ CanalMan เมื่ออัตราการไหลที่ปากคลอง Main Canal No.1 เท่ากับ 1.530 m^3/s

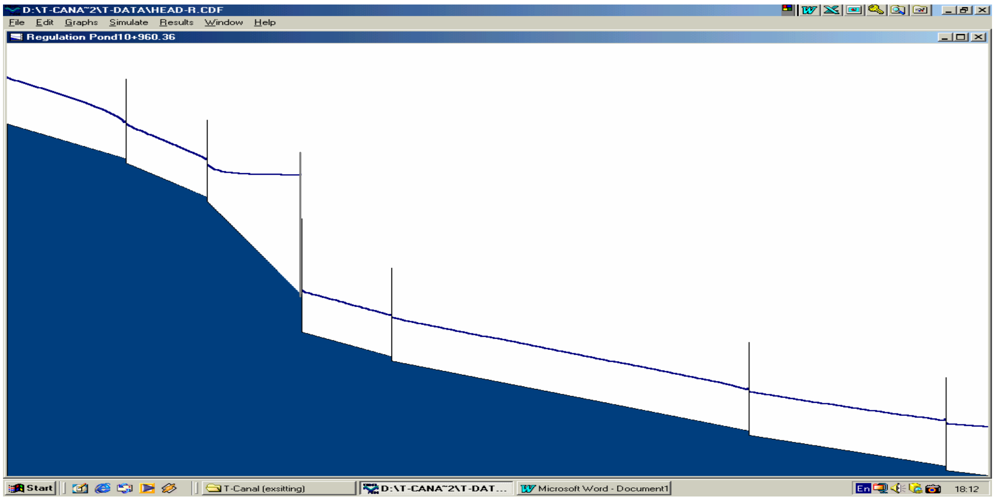
ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	ขนาดเปิดบาน	ความลึกการไหล						อัตราการไหล		
			แบบจำลอง		ผลการวัดในสนาม		ความแตกต่าง		แบบจำลอง	ผลการวัดในสนาม	ความแตกต่าง
			เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ			
		(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(m.)	(%)	(%)	(m^3/s)	(m^3/s)	(%)
R0+600	CK 0+600	0.45	1.596	1.474	-	-	-	-	1.256	-	-
R1+040	CK 1+040	0.40	1.473	1.342	-	-	-	-	1.108	-	-
R2+100	CK 2+100	0.55	1.308	1.260	1.230	1.180	6.341	6.780	0.952	0.985	3.350
R3+550	CK 3+550	0.35	1.215	1.093	-	-	-	-	0.805	-	-
R4+343.89	CK 4+343.89	0.20	1.045	0.668	-	-	-	-	0.691	-	-
R4+640.77	CK 4+640.77	0.00	0.508	NA	-	-	-	-	0.000	-	-

4. ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองที่เหมาะสม

การจำลองแบบชลศาสตร์ในคลองสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) เพื่อหาขนาดการเปิดบานอาคารบังคับน้ำกลางคลองตามแผนการส่งน้ำในคลอง Headreach Canal ที่อัตราการไหล 2.295 m^3/s ได้ขนาดการเปิดบานและอัตราการไหลจากการจำลองแบบในคลองสายหลัก ดังแสดงในตารางที่ 22 ซึ่งขนาดการเปิดบานดังกล่าวได้หน้าข้างการไหล ดังแสดงในภาพที่ 18 โดยผลการคำนวณหน้าข้างการไหลของแบบจำลอง แสดงไว้ในตารางที่ 24 ในภาคผนวก (ง) ผลการจำลองแบบพบว่า การไหลภายในคลองจะมีเพียงการไหลลอดใต้บานอาคารบังคับน้ำเท่านั้น และแสดงให้เห็นว่าคลองสามารถส่งน้ำในอัตราการไหล 2.295 m^3/s อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเปิดบานตามขนาดที่ได้จากการจำลองแบบ

ตารางที่ 22 ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานเมื่ออัตราการไหลที่ประตูระบายน้ำปากคลองสายหลัก Headreach Canal ที่อัตราการไหล 2.295 m^3/s

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	อัตราการไหล	ขนาดเปิดบาน	ความลึกการไหล	
				เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
		(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
R 1+329.36	CK 1+329.36	2.229	0.52	0.797	0.827
R 2+238.24	CK 2+238.24	2.067	0.30	0.820	0.776
R 4+297.80	CK 4+297.80	1.933	0.45	0.892	0.926
R 8+281.02	CK 8+281.02	1.752	0.55	0.895	0.935
R 10+489.36	CK 10+489.36	1.463	0.30	1.001	1.007
R 10+960.63	CK 10+960.63	1.461	0.50	1.053	NA

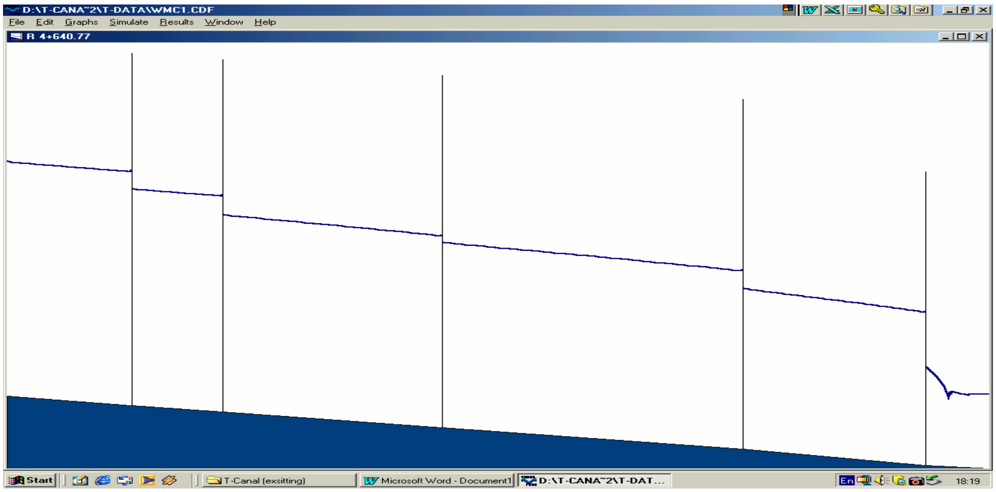


ภาพที่ 18 หน้าข้างการไหลสำหรับขนาดการเปิดบานในคลองสายหลัก Headreach Canal

การจำลองแบบชลศาสตร์ในคลองสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) เพื่อหาขนาดการเปิดบานอาคารบังคับน้ำกลางคลองตามแผนการส่งน้ำในคลอง Main Canal No. 1 ที่อัตราการไหล 1.530 m^3/s ได้ขนาดการเปิดบาน และอัตราการไหลจากการจำลองแบบสำหรับคลองสายหลัก ดังแสดงในตารางที่ 23 ซึ่งขนาดการเปิดบานดังกล่าวได้หน้าข้างการไหล ดังแสดงในภาพที่ 19 โดยผลการคำนวณหน้าข้างการไหลของแบบจำลอง แสดงไว้ในตารางที่ 25 ภาคผนวก (ง) ผลการจำลองแบบพบว่า การไหลภายในคลองจะมีเพียงการไหลลอดใต้บานอาคารบังคับน้ำเท่านั้น และแสดงให้เห็นว่าคลองสามารถส่งน้ำในอัตราการไหล 1.530 m^3/s อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเปิดบานตามขนาดที่ได้จากการจำลองแบบ

ตารางที่ 23 ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานเมื่ออัตราการไหลที่ประตูระบายน้ำปากคลองสายหลัก Main Canal No.1 ที่อัตราการไหล 1.530 m^3/s

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	อัตราการไหล	ขนาดเปิดบาน	ความลึกการไหล	
				เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
		(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
R 0+600	CK 0+600	1.256	0.45	1.596	1.474
R 1+040	CK 1+040	1.108	0.40	1.473	1.342
R 2+100	CK 2+100	0.952	0.55	1.308	1.260
R 3+550	CK 3+550	0.805	0.35	1.215	1.093
R 4+343.89	CK 4+343.89	0.691	0.20	1.045	0.668
R 4+640.77	CK 4+640.77	0.00	0.00	0.508	NA



ภาพที่ 19 หน้าข้างการไหลสำหรับขนาดการเปิดบานในคลองสายหลัก Main Canal No. 1

ผลการศึกษาแนวทางในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

การวิจัยแนวทางการบำรุงรักษาระบบชลประทาน โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ที่จังหวัดกำแพงนครเวียงจันท์ ประเทศ สปป.ลาว สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. รูปแบบการบริหารงาน

จากผลการศึกษา พบว่า ในปัจจุบันโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) เป็นโครงการที่บริหารงานในรูปแบบ Join Management ซึ่งภาครัฐรับผิดชอบคลองขั้น 1 และขั้น 2 ส่วนคลองขั้น 3 และคูคลองอยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรเกษตรกร ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 การแบ่งความรับผิดชอบในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

ลำดับ	คลองและอาคารประกอบ	หน่วยงานรับผิดชอบ	
		โครงการ	องค์กรเกษตรกร
1.	หัวงาน (Pump station)	✓	
2.	อ่างพักน้ำ (Regulation pond)	✓	
3.	คลองส่งน้ำขั้น 1 และขั้น 2	✓	
4.	อาคารตามสายคลอง ขั้น 1 และขั้น 2		
	Check, Culvert, Spillway, Cross drain, Foot path, Washing step และ Slope protection	✓	
	Turnout		✓
5.	คลองส่งน้ำขั้น 3 และคูคลอง		✓
6.	อาคารตามสายคลอง ขั้น3 และคูคลอง		
	Division boxes		✓

ที่มา: โครงการชลประทาน (2003)

2. สิทธิหน้าที่ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

จากผลการศึกษาข้อมูลการบริหารงานของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) พบว่า สิทธิหน้าที่ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

2.1 ระดับโครงการ

โครงการมีสิทธิหน้าที่ในการบำรุงรักษาหัวงาน อาคาร และคลองส่งน้ำ ขั้น 1 และขั้น 2 ให้สามารถแจกจ่ายน้ำได้ตามแผนการที่ได้กำหนดร่วมกับองค์กรเกษตรกร จากการสำรวจข้อมูลเอกสารในภาคสนาม และการสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการ หัวหน้าหน่วยงานบำรุงรักษาและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ พบว่า โครงการได้มอบสิทธิหน้าที่ในการบำรุงรักษาระบบชลประทานให้แก่หน่วยงานบำรุงรักษาเป็นผู้รับผิดชอบ ภายใต้การชี้นำของหัวหน้าโครงการ โดยหน่วยงานบำรุงรักษามีสิทธิหน้าที่ในการปฏิบัติงาน ดังนี้

2.1.1 สำรวจหัวงาน คลองขั้น 1 ขั้น 2 และอาคารประกอบ เพื่อตรวจสอบระบบการควบคุมความปลอดภัยของเครื่องสูบน้ำ การรั่วซึมและการชำรุดเสียหายของคลอง ตะกอนดิน วัชพืชและเศษขยะในแนวคลอง และตรวจสอบระบบการทำงานของอาคารต่าง ๆ เพื่อรายงานให้หัวหน้าโครงการทราบ

2.1.2 สร้างแผนการบำรุงรักษาประจำปีโดยรวมถึงการบำรุงรักษาปกติ และการบำรุงรักษาล่าช้าที่ต้องดำเนินการก่อน บนพื้นฐานการออกสำรวจในภาคสนามแล้วนำมาสร้างเป็นแผนงาน แผนเงิน เพื่อขออนุมัติงบประมาณจากหัวหน้าโครงการ

2.1.3 ปฏิบัติแผนการซ่อมแซมบำรุงรักษาตามการตกลงร่วมกันของคณะโครงการโดยการจัดบุริมสิทธิงานก่อน-หลังตามทุนที่โครงการมีอยู่ เพื่อซื้อวัสดุและน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าในกิจกรรมการบำรุงรักษา หลังจากสำเร็จจากการซ่อมบำรุงในแต่ละปี หน่วยงานบำรุงรักษาต้องทำรายงานการปฏิบัติงานให้หัวหน้าโครงการรับทราบ

นอกจากการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาในส่วนที่โครงการรับผิดชอบ โครงการยังได้ช่วยประสาน และให้การแนะนำด้านวิชาการในการบำรุงรักษาระบบชลประทานแก่บ้าน/องค์กรเกษตรกร ประสานหน่วยงานป่าไม้จังหวัดหรือหน่วยงานเกี่ยวข้องเพื่อออกประกาศแจ้งการต่าง ๆ

ในการปกปักรักษาทรัพย์สมบัติส่วนรวม เช่น คลอง อาคาร และบานประตูปิดเปิดน้ำ เป็นต้น ตรวจดูความเป็นระเบียบคลอง และอาคารที่อยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรเกษตรกร เรียกเชิญบ้าน/องค์กรเกษตรกรเข้าร่วมประชุมเพื่อปรึกษางานการบำรุงรักษา ให้การฝึกอบรมด้านวิชาการตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้น้ำปีละครั้ง และโครงการยังมีหน้าที่ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานของบ้าน/องค์กรเกษตรกรเกี่ยวกับกิจกรรมการบำรุงรักษา เพื่อเป็นเงื่อนไขในการให้การยกย่อง (ใบเกียรติคุณ) รางวัลตอบแทน และตำหนิกล่าวเตือนบ้าน/องค์กรเกษตรกรที่ปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาบกพร่อง

จากผลการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า โครงการได้มีการกำหนดสิทธิหน้าที่ ของหน่วย งานในการดำเนินการบำรุงรักษาระบบชลประทานอย่างเป็นระบบ และสามารถปฏิบัติตามสิทธิหน้าที่ได้ดีระดับหนึ่ง ในแต่ละปีโครงการได้เตรียมทีมงานในการสำรวจความเสียหายของระบบชล ประทาน สร้างแผน และปฏิบัติแผนตามสิทธิหน้าที่ของตน นอกจากนี้แล้วโครงการยังได้ช่วยประ สานงาน ให้การฝึกอบรม และให้การแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับการบำรุงรักษาต่อบ้าน/องค์กรเกษตรกร เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้สะดวกสบายยิ่งขึ้น

2.2 ระดับองค์กรเกษตรกร

องค์กรเกษตรกร มีสิทธิหน้าที่ดูแลบำรุงรักษา อาคาร คลองขั้นสาม และคูคลอง เพื่อให้สามารถส่งน้ำสู่แปลงเพาะปลูกได้อย่างสะดวกสบาย จากการศึกษาข้อมูล พบว่า หน่วยงานการบำรุงรักษาในระดับองค์กรเกษตรกร ได้มีการสร้างทีมงานตามข้อตกลง ฉบับเลขที่ 045 ลงวันที่ 3/12/2003 ลงนามโดยนายอำเภอชัยธานี “ว่าด้วยการถ่าย-โอนระบบคลองขั้น 3 คูคลอง และอาคารตามสายคลอง” ซึ่ง ทีมงานประกอบด้วย ผู้ใหญ่บ้าน 1 ท่าน หัวหน้าและรองงองค์กรเกษตรกร 2 ท่าน เพื่อรับผิดชอบการบำรุงรักษาระบบชลประทานในเขตบ้าน หรือพื้นที่เพาะปลูกที่อยู่ในความรับผิดชอบของตน ทีมงานทำหน้าที่ ดังนี้

2.2.1 ปลุกระดมและสร้างแนวความคิดให้เกษตรกรมีความรับผิดชอบต่อกิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทาน ใช้น้ำอย่างถูกวิธีโดยไม่ทำลาย ขุดเจาะ หรือปิดกั้นทางน้ำที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบชลประทาน

2.2.2 ดูแลตักเตือนบุคคลที่จะมาทำความเสียหายระบบชลประทานและอาคาร

2.2.3 ตรวจดูสภาพคลอง อาคารในความรับผิดชอบให้สามารถใช้งานได้

2.2.4 รับผิดชอบการซ่อมแซมอาคาร ทำความสะอาดคลอง ขุดลอกตะกอนและ กำจัดวัชพืชออกจากคลองโดยการนำใช้แรงงาน และทุนของกลุ่มที่มีอยู่ หรือระดมทุนจากสมาชิกเพิ่มถ้าหากมูลค่าซ่อมแซมมากกว่าทุนของกลุ่มที่มีอยู่ กรณีเกิดอุทกภัยหรือคลองมีการชำรุดเสียหายมากซึ่งองค์กรเกษตรกรไม่สามารถทำการซ่อมแซมเองได้ คณะรับผิดชอบกลุ่มต้องทำรายงานถึงโครงการเพื่อขอความช่วยเหลือบนพื้นฐานการมีส่วนร่วม โดยที่โครงการจะประกอบเครื่องจักรกลให้ ส่วนค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและอื่น ๆ องค์กรเกษตรกรจะต้องจ่ายเอง

2.2.5 มีสิทธิ์ออกระเบียบการเพิ่มเติมร่วมกับเกษตรกร เพื่อทำให้การดำเนินงานการบำรุงรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มย่อย และการสำรวจสนาม พบว่า องค์กรเกษตรกรแต่ละกลุ่มย่อยมีความรับผิดชอบในการซ่อมแซม และบำรุงรักษาระบบชลประทานที่ภาครัฐทำการถ่ายโอนให้แล้วนั้นด้วยตนเอง หัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจดูสภาพคลอง ตลอดถึงการทำแผนการบำรุงรักษา ถึงแม้ว่าบ้านจะมีสิทธิหน้าที่ในทางเอกสาร แต่ในการปฏิบัติจริงบ้านเป็นเพียงผู้สังเกตการณ์ และให้การสนับสนุนเบื้องหลังเท่านั้น

จากผลการศึกษาการปฏิบัติสิทธิหน้าที่ของกลุ่มที่ผ่านมาสามารถสรุปผลการศึกษาโดยภาพรวมคือ กลุ่มผู้ใช้น้ำสามารถปฏิบัติสิทธิหน้าที่ได้ดีในระดับหนึ่ง แต่ทีมงานการบำรุงรักษาของกลุ่มที่ถูกแต่งตั้งไม่ได้ร่วมกันทำตามหน้าที่ที่ถูกมอบหมาย มีเพียงหัวหน้าเป็นผู้ปฏิบัติสิทธิหน้าที่เหล่านั้น และกลุ่มไม่มีการจัดประชุมสมาชิกเป็นปกติเพื่อระดมแนวคิด แลกเปลี่ยนบทเรียน และช่วยกันกำหนดระเบียบการของกลุ่ม ถึงอย่างไรก็ตาม กลุ่มก็มีความสามารถในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาของกลุ่มได้ มีการระดมทุนและแรงงานจากสมาชิกเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ของกลุ่ม นอกจากนี้ กลุ่มยังสามารถระดมและรวบรวมค่าน้ำชลประทานจากเกษตรกรผู้ใช้น้ำในแต่ละปีไม่น้อยกว่า 70% เพื่อส่งมอบเข้างบประมาณของโครงการ

3. กิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

จากผลการศึกษากิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทาน ของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) พบว่า ได้มีการปฏิบัติงานเป็นปกติ มีการแบ่งความรับผิดชอบในกิจกรรมการบำรุงรักษาในแต่ละระดับ โดยโครงการรับผิดชอบการบำรุงรักษาหัวงาน คลองขั้น 1 และ 2 ส่วนคลองขั้น 3 และคูคลองจะอยู่ในความรับผิดชอบขององค์กรเกษตรกรแต่อยู่ภายใต้การให้คำชี้นำด้านวิชาการจากโครงการ ในแต่ละปีได้ทำการซ่อมแซมคลอง และอาคาร 1 ครั้ง คือก่อนการส่งน้ำเพื่อทำการผลิตนาปรัง

3.1 กิจกรรมการบำรุงรักษาของหน่วยงานรัฐ (โครงการฯ)

จากการศึกษากิจกรรมการบำรุงรักษาของหน่วยงานรัฐ (โครงการฯ) พบว่า โครง การมีเครื่องจักรกล 1 ชุด (Bulldozer 1, Backhoe 1, Wheel loader 1, Motor grader 1, Cargo truck 1, Dump truck 2, Plate compactor 2, Concrete mixer 2, Diesel generator 2, Pickup truck 2 and Motorcycle 3) สำหรับใช้ในกิจกรรมการบำรุงรักษา โครงการได้สร้างฐานข้อมูลเพื่อใช้ในกิจกรรมการบำรุงรักษาโดยมีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบชลประทาน แผนที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการ เอกสารอ้างอิงถึงพื้นที่โครงการทางด้านเทคนิค และรายงานการบำรุงรักษาหัวงานคลอง อาคารต่าง ๆ ในแต่ละปีหน่วยงานบำรุงรักษาของโครงการ ได้ทำการสำรวจภาคสนามปีละครั้งก่อนการเก็บกู้ผลผลิตนาปี เพื่อตรวจสอบความเสียหายอาคารที่จำเป็นที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการไหล การสำรวจภาคสนามโครงการได้ใช้รถแล่นตามแนวคันคลองช้า ๆ เพื่อตรวจสอบอาคารและคลอง เมื่อพบจุดที่คาดว่าจะก่อให้เกิดความเสียหาย เจ้าหน้าที่ก็ลงเดินสำรวจ และจดบันทึกความเสียหายคลองและอาคาร แล้วนำมาประมาณราคา เพื่อทำแผนการบำรุงรักษาต่อไป

ในแต่ละปี โครงการได้มีการเตรียมแผนงานในการบำรุงรักษาประจำปีรวมถึงการบำรุงรักษาปกติและการบำรุงรักษาล่าช้าที่ต้องดำเนินการก่อน ซึ่งถือเป็นธรรมเนียมปฏิบัติ หน่วยงานบำรุงรักษาของโครงการ ได้ทำแผนเสนอไปยังหัวหน้าโครงการ เพื่อพิจารณาอนุมัติ ภายหลังการบำรุงรักษาเสร็จหน่วยงานบำรุงรักษาได้ทำรายงานให้โครงการทราบ และหัวหน้าโครงการก็ทำรายงานผลการปฏิบัติการบำรุงรักษาพร้อมค่าใช้จ่ายไปยังผู้บังคับบัญชา (หัวหน้าแผนก กสิกรรมป่าไม้จังหวัด) เพื่อรายงานให้ทราบถึงการใช้งบประมาณในการบำรุงรักษาอีกครั้ง ซึ่งงบประมาณในการบำรุงรักษาระบบชลประทานที่ผ่านมาเป็นงบประมาณของโครงการ 100% ที่เก็บรวบรวมได้จากค่าน้ำของเกษตรกร กิจกรรมหลัก ๆ ในการบำรุงรักษาที่โครงการปฏิบัติในระยะผ่านมา คือ การ

ซ่อม/เปลี่ยนบานประตูอาคาร การขุดลอกคลองจุดที่มีตะกอน กำจัดวัชพืช/ขยะตามแนวคลอง และเสริมสันคลองจุดที่เสียหาย ซึ่งวิธีการในการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาคลอง และซ่อมแซมอาคารที่ชำรุดเสียหาย โครงการได้ใช้งบประมาณที่รวบรวมได้จากค่าบริการน้ำชลประทาน ส่วนการทำความสะอาดและกำจัดวัชพืชตามสายคลอง ทางโครงการได้ทำหนังสือเสนอขอความช่วยเหลือจากภายนอก เช่น สำนักงานของรัฐ องค์กรผู้ใช้น้ำ หรือโรงเรียน มาช่วยสร้างกระบวนการอนามัยรวม เพื่อเป็นการประสานความสามัคคี

จากผลการศึกษา กิจกรรมการบำรุงรักษาของโครงการ สรุปได้ว่าโครงการได้มีการวางแผนเป็นทางการ มีการสำรวจภาคสนามเพื่อรวบรวมข้อมูลบำรุงรักษา ในขั้นตอนการวางแผนประมาณราคา โครงการได้ร่วมตัดสินปัญหากับหน่วยงาน เพื่อจัดบุริมสิทธิก่อน-หลังในการใช้ทุนเข้าในกิจกรรมการบำรุงรักษา แต่การวางแผนและการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษายังขาดข้อมูลการบำรุงรักษาจากเกษตรกร ขาดการมีส่วนร่วมขององค์กรเกษตรกรในการแก้ไขปัญหา ขาดการตรวจสอบความถูกต้องในกิจกรรมที่ได้แก้ไขไปแล้วนั้น การปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาของโครงการในระยะที่ผ่านมา เฉพาะคลองขั้น 1 ช่วงที่เป็นคลองดินการบำรุงรักษายังไม่ดีพอ คลองยังมีวัชพืชและหญ้าตามแนวคลองก่อให้เกิดความหนืด ส่วนคลองขั้น 2 ยังมีต้นไม้น้อยอยู่ตามลาดคลอง มีวัชพืชและหญ้าตามแนวคลอง มีการกัดเซาะลาดคลองบางช่วงที่ต้องรอการซ่อมบำรุงในปีต่อไป ซึ่งจะทำให้คลองเสียหายมากขึ้นและอาจใช้งบประมาณมากกว่าเดิมก็เป็นได้ และอีกประเด็นที่สำคัญหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการบำรุงรักษาปกติและการบำรุงรักษาล่าช้าที่ต้องดำเนินการก่อน โครงการไม่มีการจัดเตรียมแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ เพื่อเป็นกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบต่อเนื่องในระยะยาว ที่มีการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและลดทรัพยากรที่ใช้ลง ซึ่งการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะเป็นการกำจัดปัญหาการบำรุงรักษาล่าช้า อันเป็นผลมาจากการบำรุงรักษาปกติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาในระดับโครงการถึงจะมีการวางแผนอย่างเป็นทางการ แต่กิจกรรมการบำรุงรักษายังไม่ครบกระบวนการ และไม่รัดกุมพอสำหรับการพัฒนาระบบชลประทานแบบยั่งยืน

สำหรับสาเหตุการขาดการมีส่วนร่วมขององค์กรเกษตรกร ในการแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาในระดับโครงการ ทั้งนี้ จากการสำภาษณ์หัวหน้าโครงการทราบว่า กิจกรรมการบำรุงรักษาได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบกันชัดเจน ระหว่างโครงการกับองค์กรเกษตรกร โครงการมีความคาดหวังเพียงว่า องค์กรเกษตรกรสามารถปฏิบัติในส่วนที่ตนรับผิดชอบเท่านั้นก็พอ ดังนั้นจึงไม่ได้รับข้อมูลจากเกษตรกร และการเข้าร่วมขององค์กรเกษตรกร ในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาในระดับโครงการอย่างเป็นทางการ

จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า หน่วยงานบำรุงรักษายังไม่มีบทบาทมากพอในการบริหารงานการบำรุงรักษาของโครงการ ผู้เข้ามามีบทบาทมากคือหัวหน้าโครงการ ที่เป็นผู้กำหนดวิธีการในกิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทาน สาเหตุที่หัวหน้าโครงการเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในกิจกรรมการบำรุงรักษาอาจเป็นเพราะว่า หัวหน้าโครงการยังไม่ให้สิทธิแก่หน่วยงานบำรุงรักษาเพียงพอ หรือหน่วยงานบำรุงรักษาของโครงการไม่ปฏิบัติสิทธิหน้าที่อย่างจริงจัง ยังทำงานแบบรอคำสั่ง จึงทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ช่วยเท่านั้น

3.2 กิจกรรมการบำรุงรักษาของภาคประชาชน (องค์กรเกษตรกร)

จากการศึกษากิจกรรมการบำรุงรักษาของภาคประชาชน (องค์กรเกษตรกร) พบว่า องค์กรเกษตรกรไม่มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบคลอง อาคารที่อยู่ในความรับผิดชอบของตนเพื่อเป็นฐานข้อมูล แต่องค์กรเกษตรกรมีเอกสารข้อมูลคลอง และอาคารที่รัฐบาลถ่าย-โอนให้ตามบทบันทึกการถ่าย-โอน ฉบับเลขที่ 045 ในแต่ละปีหัวหน้าองค์กรเกษตรกรหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำ ได้ทำการสำรวจภาคสนามปีละครั้งตามการแนะนำของโครงการ คือก่อนการเก็บกู้ผลผลิตนาปี เพื่อตรวจสอบความเสียหายอาคารและคลองส่งน้ำ ในการสำรวจสนามหัวหน้ากลุ่มแต่ละกลุ่มได้เดินตามแนวคันคลองหรือใช้จักรยานเพื่อตรวจดูอาคารและคลองพร้อมจดบันทึกการเสียหาย แล้วนำมาสร้างแผนการบำรุงรักษาต่อไป โดยการกำหนดวันเวลา และปักปันช่วงคลองให้สมาชิกแต่ละรายรับผิดชอบในการทำความสะอาด ขุดลอก และกำจัดวัชพืชตามคลอง กรณีมีอาคารชำรุดเสียหายหัวหน้ากลุ่มก็จะขึ้นแผนการซื้อวัสดุ และกำหนดแรงงานเข้าในการปฏิบัติ โดยการประมาณราคาแบบคร่าวๆ งบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษาของแต่ละกลุ่มย่อยได้จากกองทุนกลุ่มเอง ซึ่งแหล่งทุนของกลุ่มได้มาจากโครงการจ่ายค่าบริการน้ำคืนให้กลุ่ม 5,000 kip/ha/crop บนพื้นฐานค่าน้ำที่กลุ่มรวบรวมได้ ได้จากเงินโบนัสกลุ่มประจำปี 100,000 kip ถึง 500,000 kip ตามผลงานการเก็บค่าบริการน้ำ และเงินที่ได้จากค่าปรับต่าง ๆ ร้อยละ 75 กรณีเงินทุนของกลุ่มไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะระดมทุนจากสมาชิกเพิ่มเติมเพื่อใช้เข้าในกิจกรรมการบำรุงรักษา ซึ่งในระยะที่ผ่านมาบางกลุ่มย่อยได้ระดมทุนจากสมาชิกแต่เป็นจำนวนน้อยซึ่งสมาชิกสามารถจ่ายได้ กลุ่มผู้ใช้น้ำส่วนใหญ่ไม่มีการวางแผนอย่างเป็นทางการ เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้น้ำไม่มีการเรียกประชุมสมาชิกเพื่อร่วมกันวางแผน สิ่งที่เกิดขึ้นคือมีการวางแผนไม่เป็นทางการ กล่าวคือ หลังจากที่หัวหน้ากลุ่มได้มีการตรวจสอบสภาพอาคารและคูส่งน้ำแล้ว หัวหน้ากลุ่มก็ทำการการวางแผนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ซึ่งการวางแผนส่วนใหญ่สมาชิกไม่ได้ร่วมวางแผนด้วย จากนั้นหัวหน้ากลุ่มจึงเรียกสมาชิกเข้าร่วมประชุม เพื่อชี้แจงแผนการบำรุงรักษาที่บ้านพักของผู้ใหญ่บ้าน หรือบ้านพักของหัวหน้ากลุ่มเอง ซึ่งการประชุมส่วนมากสมาชิกจะไม่คัดค้าน และการประชุมดังกล่าวนั้นนำไปสู่การร่วมกิจกรรมการบำรุงรักษาในที่สุด

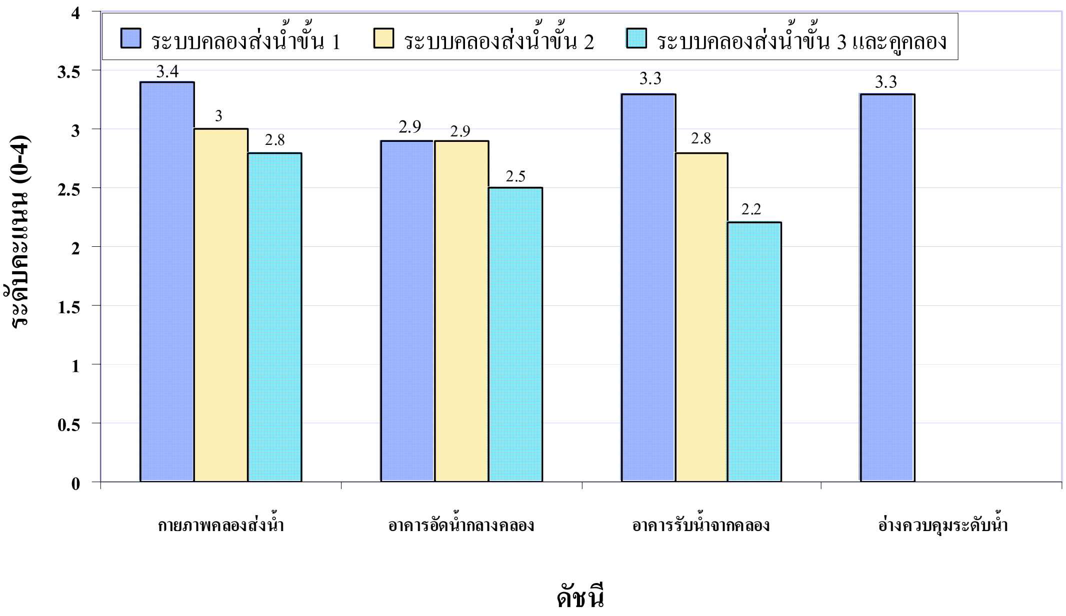
จากผลการศึกษา กิจกรรมการบำรุงรักษาขององค์กรผู้ใช้น้ำ ในเขตโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำไม่มีการวางแผนอย่างเป็นทางการ ไม่มีส่วนร่วมของเกษตรกรในขั้นตอนการวางแผน โดยที่แผนกิจกรรมการบำรุงรักษาหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ดำเนินการวางแผนเอง กิจกรรมการบำรุงรักษาของกลุ่มในระยะที่ผ่านมายังอยู่ในรูปแบบการขุดลอกคลอง การซ่อมแซมอาคารที่ไม่ได้ใช้ทุนมากหนัก การทำการบำรุงรักษาของกลุ่มเกษตรกรยังไม่ได้มาตรฐาน เป็นเพียงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น จึงทำให้การส่งน้ำในคลองขั้น 3 และคูคลองเกิดปัญหาการสูญเสียน้ำ

สาเหตุที่สมาชิกขาดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการวางแผนการบำรุงรักษา จากการสัมภาษณ์เกษตรกรส่วนใหญ่บอกว่า เป็นหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม และสมาชิกที่เคยร่วมเดินสำรวจก็บอกว่าไม่ได้ช่วยอะไร เพราะว่าไม่มีความรู้ในด้านนี้จึงไม่อยากเข้าร่วมด้วย แต่ขอเข้าร่วมรับฟังแผนกิจกรรมการบำรุงรักษาที่หัวหน้ากลุ่มกำหนด

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาครั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า ผู้ใหญ่บ้านซึ่งเป็นฝ่ายปกครองได้เข้ามามีบทบาทร่วมในการประชุมแจ้งแผนการบำรุงรักษา ถึงแม้ว่า ผู้ใหญ่บ้านจะไม่ได้ร่วมในการวางแผนกิจกรรมการบำรุงรักษาก็ตาม ผู้ใหญ่บ้านจะคอยให้การสนับสนุน และช่วยพูด ระดมสมาชิกร่วมกันปฏิบัติ สาเหตุที่หัวหน้ากลุ่มเสนอให้ผู้ใหญ่บ้านช่วยพูดในการประชุม อาจเป็นเพราะว่า หัวหน้ากลุ่มยังยำเกรงผู้ใหญ่บ้าน ที่มีตำแหน่งเป็นหัวหน้าคณะรับผิดชอบการบำรุงรักษาตามบทบันทึก ฉบับเลขที่ 045 และอีกประการหนึ่ง หัวหน้ากลุ่มยังมีบารมีน้อยกว่าผู้นำท้องถิ่นที่เป็นทางการถึงแม้ว่าผู้ใหญ่บ้านจะเป็นสมาชิกกลุ่มก็ตาม

4. <u>ประเมินผลระบบคลองส่งน้ำ</u>

จากผลการศึกษาการประเมินผลระบบคลองส่งน้ำชลประทาน ของโครงการชลประ ทาน (กิโลเมตรที่ 6) ด้วยกระบวนการประเมินผลแบบเร่งด่วน*(Rapid Appraisal Process)* และดัชนีที่กำหนดโดย Charles M. Burt and Stuart W. Styles.ใน Water Report 19 ของ FAO สามารถสรุปผลการประเมินคลองแต่ละระดับ โดยค่าดัชนีที่ได้จะเป็นตัวชี้วัดผลการประเมินในแต่ละด้าน ดังตารางผนวกที่ 26 ในภาคผนวก (จ) และภาพที่ 20 ที่แสดงถึงประสิทธิภาพระบบคลองบนพื้นฐานการเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน



<u>ภาพที่ 20</u> กราฟแสดงค่าดัชนีประเมินผลคลองส่งน้ำ

จากกราฟ พบว่า ดัชนีการประเมินสภาพกายภาพของคลองส่งน้ำ อาคารอัดน้ำกลางคลอง อาคารรับน้ำจากคลอง ของคลองแต่ละระดับมีค่าลดลงตามลำดับซึ่งสามารถสรุปผลได้ ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 อธิบายผลการประเมินระบบคลองส่งน้ำ

ดัชนีย่อย	ระบบคลองส่งน้ำขั้น 1	ระบบคลองส่งน้ำขั้น 2	ระบบคลองส่งน้ำขั้น 3 และคูคลอง
สภาพกายภาพคลองส่งน้ำ	การบำรุงรักษาคลองส่งน้ำ มีการบำรุงรักษาเป็นประจำทุกปี โครงการมีอุปกรณ์และจำนวนพลที่เหมาะสมในการทำหน้าที่นี้ แต่ยังขาดการแบ่งงานที่ชัดเจนในองค์กร สภาพคลอง ได้รับการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี มีการรั่วซึมน้อย ระบบคลองเป็นคลอดาดคอนกรีต 51% และสภาพถนนบนคลองใช้งานได้ดี	การบำรุงรักษาคลองส่งน้ำ มีการบำรุงรักษาเป็นประจำทุกปี โครงการมีอุปกรณ์และจำนวนพลที่เหมาะสมในการทำหน้าที่นี้ แต่ยังขาดการแบ่งงานที่ชัดเจน สภาพคลองเป็นคลองดิน 100% ถนนบนคลอง ใช้งานได้ดี คลองได้รับการบำรุงรักษาแต่ไม่ประณีตเท่าที่ควร คลองมีตะกอน ลาดคลองมีการกัดเซาะ ขาดการบำรุงรักษาที่ดีพอ	การบำรุงรักษาคลองส่งน้ำ มีการบำรุงรักษาเป็นประจำทุกปี โดยกลุ่มผู้ใช้น้ำ แต่เป็นการบำรุงรักษาเชิงใช้งาน ขาดมาตรฐานในการซ่อมบำรุง สภาพคลองเป็นคลองดิน 100% คลองมีตะกอน ลาดคลองมีการกัดเซาะ มีวัชพืชบางช่วง ขาดการบำรุงรักษาที่ดีพอ มีการรั่วซึม เนื่องจากกลุ่มย่อยบางกลุ่มไม่เข้มแข็ง
อาคารอัดน้ำกลางคลอง	อาคารได้รับการบำรุงรักษา และป้องกันความเสียหายเป็นอย่างดีโดยโครงการ อาคารสามารถปรับหมุนได้ง่ายและควบคุมปริมาตรน้ำได้ตามต้องการ การบำรุงรักษาอาคารทำเป็นรายปี โดยการทำความสะอาดร่องประตู เฟืองหมุนและทาสี เป็นต้น	อาคารได้รับการบำรุงรักษา และป้องกันความเสียหายดีโดยโครงการ อาคารสามารถปรับหมุนได้ง่าย และควบคุมปริมาตรน้ำได้ตามต้องการ การบำรุงรักษาอาคารทำเป็นรายปี โดยการทำความสะอาดร่องประตู เฟืองหมุนและทาสี เป็นต้น	อาคารได้รับการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสมโดยกลุ่ม ทำการบำรุงรักษาอาคารที่สำคัญก่อน ระบบของอาคารใช้บานประตูแบบ Stop lock งบประมาณในการซ่อมบำรุง ได้จากการระดมทุนจากสมาชิกกลุ่ม
อาคารรับน้ำจากคลอง	อาคารได้รับการบำรุงรักษา และป้องกันความเสียหายอย่างเหมาะสมโดยโครงการ แต่การควบคุมอาคารอยู่ในความรับผิดชอบของกลุ่ม ทำให้ประสิทธิภาพการบำรุง	อาคารได้รับการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสมโดยโครงการ การควบคุมอาคารอยู่ในความรับผิดชอบกลุ่มทำให้ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาลดลง อาคารสามารถรับ	อาคารได้รับการบำรุงรักษา อย่างเหมาะสมโดยกลุ่มผู้ใช้น้ำ ส่วนบานประตูอาคาร ชาวนาแต่ละรายจะเป็นผู้รับผิดชอบ อาคารใช้บานประตู

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ดัชนีย่อย	ระบบคลองส่งน้ำขั้น 1	ระบบคลองส่งน้ำขั้น 2	ระบบคลองส่งน้ำขั้น 3 และคูคลอง
อาคารรับน้ำจากคลอง	รักษาลดลง อาคารสามารถรับอัตราการไหลตามต้องการ และอยู่ในสภาพใช้งานได้ดี การปิดเปิดบานทำได้ง่าย	อัตราการไหลตามต้องการ และ การปิดเปิดบานอาคารทำได้ง่าย การบำรุงรักษาทำเฉพาะอาคารที่สำคัญก่อน	แบบ Stop lock งบในการซ่อมบำรุง ได้จากการระดมทุนจากสมาชิกกลุ่ม
อ่างเก็บกัก และควบคุมระดับน้ำ	อ่างเก็บน้ำและความคุมระดับน้ำได้รับการบำรุงรักษาที่ดี และมีที่ตั้งที่เหมาะสมในการควบคุม และกระจายน้ำ การจัดการอ่างมีประสิทธิภาพดี และ มีการนำใช้ประโยชน์ในพื้นที่อ่างโดยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มเติม	ไม่มี	ไม่มี

ผลการศึกษาเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำ และแนวทางในการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง

การวิจัย เกณฑ์การบริหารจัดการน้ำและแนวทางการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง เพื่อรองรับแผนพัฒนาและบำรุงรักษาระบบชลประทานของโครงการ ช่วยแบ่งเบางบประมาณการบำรุงรักษา และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของระบบชลประทานให้ดียิ่งขึ้น สามารถสรุปผลการศึกษาได้เป็นส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การบริหารงานขององค์กรเกษตรกร (กลุ่มผู้ใช้น้ำ)

จากการศึกษารูปแบบการบริหารงานขององค์กรเกษตรกร โดยการสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม พบว่า ในพื้นที่โครงการได้มีการจัดตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำย่อยตามสายคลองแยกซอย เพื่อทำหน้าที่บริหารการใช้น้ำในเขตพื้นที่รับน้ำของตน โดยมีการคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มย่อยมาคอยดูแลและระดมให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมบำรุงรักษาระบบชลประทาน จ่ายค่าบริการน้ำ และค่าธรรมเนียมอื่น ๆ ในฤดูส่งน้ำผู้นำแต่ละกลุ่มย่อยมีการร่วมประชุมกัน 2 ครั้ง (ก่อนทำการผลิตและช่วงดำเนินการผลิต) เพื่อปรึกษาเกี่ยวกับวิธีการบำรุงรักษาและการกระจายน้ำ แต่ละกลุ่มได้ร่วม

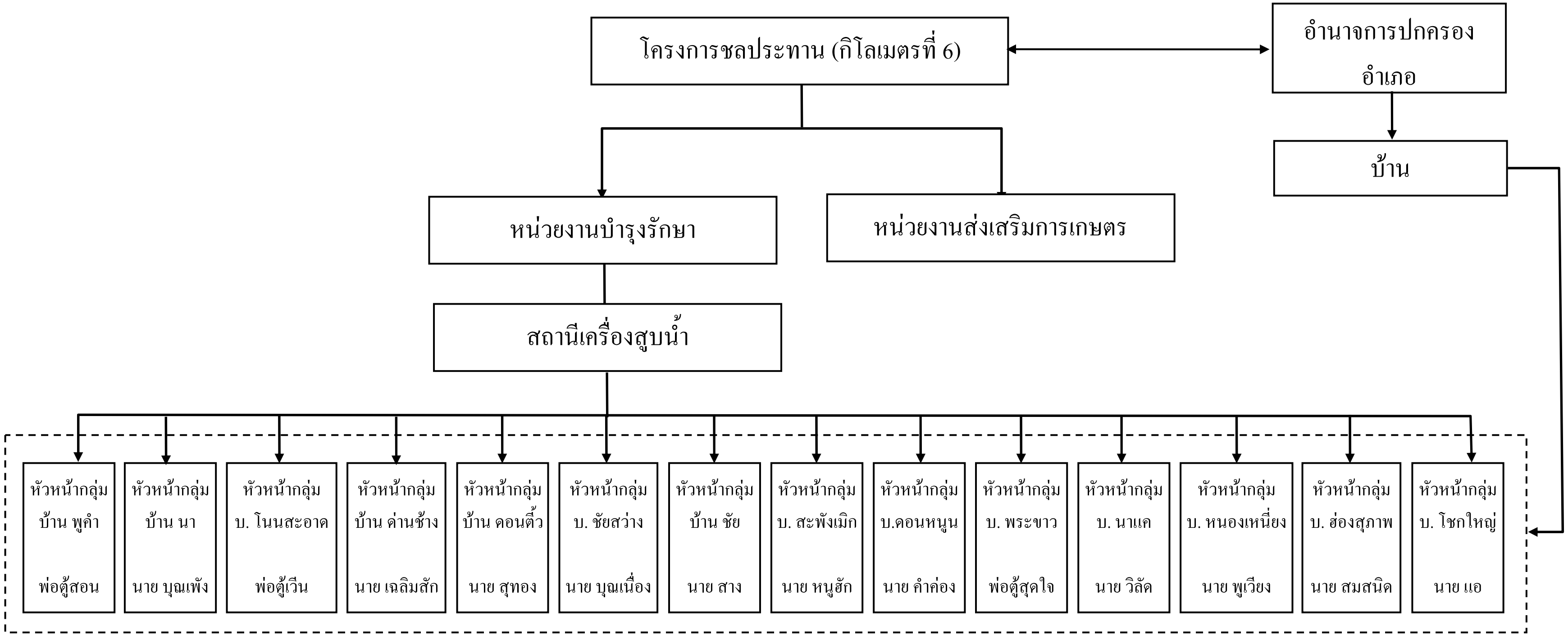
ประชุมกับสมาชิกกลุ่มอย่างเป็นทางการ 1 ครั้งก่อนการทำการผลิตนาปรัง เพื่อแจ้งแผนการบำรุงรักษาและกำหนดหมายการรับน้ำของกลุ่มให้สมาชิกทราบ จากนั้น แต่ละกลุ่มได้ดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษา โดยการทำความสะอาดคลอง และซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดเสียหายในส่วนที่ตนรับผิดชอบ

ในขณะดำเนินการส่งน้ำ แต่ละกลุ่มจะต้องส่งน้ำให้พื้นที่ท้ายคลองเป็นอันดับแรก พื้นที่เพาะปลูกบุคคลใดที่ไม่ทำการผลิตจะต้องให้บุคคลอื่นเช่าโดยกลุ่มจะเป็นผู้ไกล่เกลี่ย บนพื้นฐานการสมยอมค่าเช่าของทั้งสองฝ่าย เพื่อไม่ให้พื้นที่เพาะปลูกว่างเปล่า นอกจากนี้ หัวหน้ากลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มยังได้เข้าร่วมประชุมกับโครงการปีละ 2 ครั้ง (เข้าร่วมวางแผนสร้างตารางกำหนดหมายการจัดการน้ำ และเข้าร่วมสรุปถอดถอนบทเรียนการปฏิบัติงานที่ผ่านมาในรอบปี) และมอบเงินที่รวบรวมได้จากค่าน้ำของเกษตรกรเข้างบประมาณของโครงการ

จากผลการศึกษาเห็นได้ว่า องค์กรเกษตรกรส่วนใหญ่มีรูปแบบการบริหารงานค่อนข้างดี และมีองค์กรเกษตรกรประมาณ 30% ไม่เข้มแข็ง โดยภาพรวมองค์กรเกษตรกรยังขาดการบริหารงานกลุ่มใหญ่ ควรสร้างเป็นกลุ่มใหญ่ในระดับโครงการ โดยคัดเลือกผู้นำหรือประธานกลุ่ม จากผู้นำกลุ่มย่อยที่เข้มแข็ง 1 คน เพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับหน่วยงานราชการ และปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่มให้เกิดผล พร้อมนี้ อาจสามารถระดมทุนการช่วยเหลือจากภายนอกได้อีกด้วย

2. <u>โครงสร้างการบริหารองค์กรเกษตรกร</u>

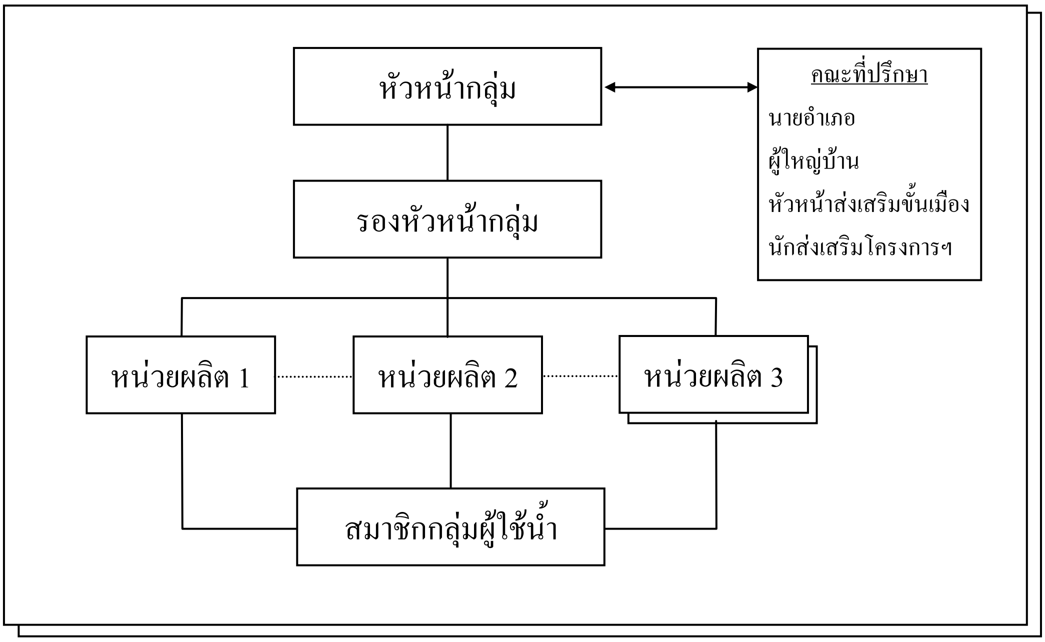
จากการศึกษากลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตพื้นที่โครงการ พบว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำได้รับการก่อตั้งขึ้นในช่วงปี 1994 โดยการรวมตัวกันของชาวนา ในแต่ละ Zone หรือในแต่ละเขตคูคลอง (Field Canal) บนพื้นฐานแนวความคิดการช่วยเหลือแบ่งปันน้ำจากคลองชลประทานที่ภาครัฐส่งมาให้ เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมต่อชาวนาแต่ละรายที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันให้มากที่สุด โดยที่ภาครัฐให้การสนับสนุนและเป็นผู้ช่วยในการก่อตั้งกลุ่มเหล่านั้น ซึ่งในขณะนั้น จำนวนกลุ่มผู้ใช้น้ำย่อยมีทั้งหมด 30 กลุ่ม ต่อมาภาครัฐได้เพิ่มสิทธิหน้าที่ของกลุ่มผู้ใช้น้ำมากขึ้น และช่วยปรับปรุงกลุ่มให้เข้มแข็งขึ้น เพื่อให้สามารถรับผิดชอบการจัดการน้ำ และการบำรุงรักษาในระดับคลองขั้นสาม (Tertiary Canal) และคูคลอง (Field Canal) ตลอดจนการจัดเก็บเงินค่าน้ำจากเกษตรกรแต่ละราย เพื่อใช้ในการบำรุงรักษาระบบชลประทานต่อไป ในปัจจุบันกลุ่มผู้ใช้น้ำได้ถูกปรับเปลี่ยนเป็น 16 กลุ่มย่อย เพื่อทำหน้าทีบริหารงานกลุ่มให้เกิดประสิทธิ์ภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งโครงสร้างรวมขององค์กรเกษตรกรในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ดังแสดงในภาพที่ 21



<u>**ภาพที่ 21**</u> โครงสร้างรวมขององค์กรเกษตรกรในโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6)

ที่มา: โครงการชลประทาน (2003)

จากโครงสร้างรวมขององค์กรทั้งระบบ คณะรับผิดชอบโครงการและหัวหน้ากลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันค้นคว้าโครงสร้างเพื่อให้กลุ่มสามารถดำเนินงานสะดวก ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานของกลุ่มที่นำใช้ในปัจจุบันมีรูปแบบเหมือนกันทั้ง 16 กลุ่มย่อย ดังภาพที่ 22 โครงสร้างการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำ



<u>ภาพที่ 22</u> โครงสร้างการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำ
ที่มา: โครงการชลประทาน (2003)

จากผลการศึกษาโครงสร้างการบริหารกลุ่ม สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำมีสายการปฏิบัติงานที่ดีพอสมควร โดยที่กลุ่มผู้ใช้น้ำมีการประสานงานระหว่างหัวหน้ากลุ่มย่อยด้วยกันอย่างเป็นระบบและมีสายงานขึ้นกับโครงการ(ภาครัฐ) นอกจากนี้กลุ่มยังได้รับการสนับสนุนจากอำนาจการปกครองท้องถิ่นเพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมของกลุ่มได้ แต่โครงสร้างการบริหารงานของกลุ่มยังกำหนดในรูปแบบง่าย ๆ ไม่รัดกุม โดยที่โครงสร้างกลุ่มถูกละเลยในด้านหน่วยงานเลขา การบัญชี และการตลาด ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้กลุ่มมีความโปร่งใส และศีวิไลซ์ในอนาคต

สาเหตุที่โครงสร้างของกลุ่มไม่มีหน่วยงานเลขา และหน่วยบริหารงานการเงินการตลาดตามข้อแนะนำการพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำของกรมชลประทานนั้น จากการสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการทราบว่า กลุ่มยังอยู่ในสภาวะกลุ่มย่อยยังไม่เหมาะกับโครงสร้างดังกล่าว ส่วนการตลาดโครงการ

ได้รับความร่วมมือจากองค์กรเอกชนในการเก็บซื้อผลผลิต (ข้าว) และจากการสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มย่อยทราบว่ากลุ่มไม่มีบุคลากรเพียงพอที่จะทำหน้าที่เหล่านั้น ฉะนั้น หัวหน้ากลุ่มจึงทำหน้าที่แทน เกี่ยวกับความโปร่งใสกลุ่มให้เหตุผลว่าในระยะที่ผ่านมาไม่มีปัญหา แต่ถ้าสร้างเป็นกลุ่มใหญ่ก็ควรจะมีหน่วยงานที่จัดทำเอกสาร บัญชี เพื่อให้เกิดความโปร่งใสและเป็นที่เชื่อถือของสมาชิก

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาครั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า ถึงแม้ว่ากลุ่มจะไม่มีโครงสร้างที่สมบูรณ์ตามที่กรมชลประทานกำหนดก็ตาม กลุ่มยังสามารถบริหารงานได้ในระดับหนึ่ง เพราะกลุ่มได้ใช้พื้นฐานโครงสร้างเดิมที่กรมชลประทานกำหนด เพียงปรับลดบางด้านที่ไม่จำเป็นเท่า นั้น และอำนาจการปกครองท้องถิ่นคอยเป็นผู้ช่วย โครงการคอยเป็นผู้ประสานงาน ให้การสนับสนุนในการดำเนินกิจกรรมของกลุ่ม

3. <u>การคัดเลือกหัวหน้าองค์กรผู้ใช้น้ำ</u>

จากการศึกษาการคัดเลือกบุคคลที่จะเข้ามาเป็นหัวหน้ากลุ่ม โดยการสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการ และหัวหน้ากลุ่ม พบว่า บุคคลที่จะเข้ามาคัดเลือกเป็นผู้บริหารกลุ่มย่อยจะต้องเป็นผู้ที่มีความขยัน ได้รับการยอมรับจากชาวนา ไม่มีคดีในอดีต มีความรู้อ่านออกเขียนได้ บุคคลที่ถูกเสนอชื่อจากชาวนาจะต้องผ่านการวินิจฉัยจากโครงการอีกครั้ง จึงสามารถสมัครคัดเลือกเป็นหัวหน้ากลุ่มได้ ผู้บริหารกลุ่มย่อยต้องผ่านการเลือกตั้งตามหลักประชาธิปไตยจากสมาชิกภายในกลุ่ม (สมาชิก 1 คน มีสิทธิ์ออกเสียงได้ 1 เสียง) ผู้ที่มีคะแนนมากจะเป็นหัวหน้ากลุ่ม ผู้ที่มีคะแนนรองลงมาเป็นรองกลุ่ม ผู้บริหารกลุ่มจะมีวาระปฏิบัติงาน 2 ปี ตามกฎ แต่ในระยะที่ผ่านมาคณะบริหารกลุ่มจะถูกเปลี่ยนแปลงหรือเลือกตั้งใหม่ก็ต่อเมื่อทำผิดกฎหรือไม่มีผลงาน ไม่มีวิธีการการระดมสมาชิกในการประกอบทุนและแรงงานเข้าในการบำรุงรักษา ทำให้ระบบชลประทานเสียหาย และเกษตรกรไม่พอใจในวิธีการปฏิบัติงาน เป็นต้น

จากผลการศึกษาวิธีการคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำ สามารถสรุปได้ว่า โครงการเป็นหนึ่งในตัวแปรหลาย ๆ ตัวในการคัดเลือกไม่เพียงเป็นผู้ช่วยเท่านั้น มาตรฐานที่ใช้สำหรับผู้คัดเลือกเป็นการคาดหวังในระยะใกล้ ๆ โดยไม่ยึดระดับการศึกษาเป็นบุริมสิทธิสำคัญ ทำให้กลุ่มขาดวิสัยทัศน์ในการมองภาพการดำเนินงานที่กว้างไกล แต่ถึงอย่างไรก็ตาม บุคลที่เข้ามาทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่มก็มาจากการคัดเลือกตามระบบประชาธิปไตย

4. ระเบียบการขององค์กรเกษตรกร

จากผลการศึกษาระเบียบการของกลุ่ม พบว่า ระเบียบการของกลุ่มได้สร้างขึ้นบนพื้นฐานการระดมแนวความคิดจากสมาชิกกลุ่ม หัวหน้าจุผลิต คณะบริหารกลุ่ม และคณะรับผิดชอบโครงการ เพื่อค้นคว้าระเบียบการร่วมกันให้เหมาะสมกับสะภาวะในแต่ละระยะ ภายหลังการตกลงในด้านหลักการเสร็จ โครงการจะเป็นผู้ดำเนินการเพื่อสร้างเอกสารระเบียบการดังกล่าว โดยมีผู้ร่วมลงนาม คือ หัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำ อำนาจการปกครองบ้าน หัวหน้าโครงการ และอำนาจการปกครองอำเภอ ระเบียบการก็จะถูกนำใช้อย่างเข้มงวด ดังรายละเอียดระเบียบการขององค์กรผู้ใช้น้ำ ดังนี้

4.1 แต่ละฤดูผลิตจะต้องตรวจสอบ และซ่อมแซมระบบชลประทานให้ดีเสียก่อน จึงสามารถดำเนินการส่งน้ำได้

4.2 แต่ละฤดูผลิต กลุ่มผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมประชุม และเป็นเอกภาพกันในการสร้างตารางส่งน้ำตามความเหมาะสม และสมาชิกทุกคนต้องปฏิบัติตามตารางส่งน้ำอย่างเข้ม งวด

4.3 การส่งน้ำสู่แปลงเพาะปลูก ต้องเริ่มจากท้ายคลองหาต้นคลองตามลำดับ กรณีฝ่าฝืนจะต้องถูกปรับไหม (ครั้งที่ 1 กล่าวเตือนและเสียค่าปรับ 50,000 kip ครั้งที่ 2 เสียค่าปรับ 100,000 kip ครั้งที่ 3 ไม่ส่งน้ำให้และตัดออกจากการเป็นสมาชิก)

4.4 บุคคลหรือหมู่คณะทำการขุดเจาะคลอง ขโมยน้ำ จะถูกปฏิบัติวินัย (ครั้งที่ 1 ซ่อมแซมคืนและเสียค่าปรับ 100,000 kip ครั้งที่ 2 กล่าวเตือนและเสียค่าปรับ 500,000 kip ครั้งที่ 3ดำเนินคดี)

4.5 การส่งน้ำจะต้องมีความรับผิดชอบ ถ้าทำให้น้ำเอ่อล้นสันคลองและก่อให้เกิดความเสียหายต่อคลอง กลุ่มจะต้องได้ซ่อมแซมคืน ถ้าหากทำผิดอีกครั้งจะถูกปรับ 20% ของมูลค่าเสียหายพร้อมทั้งซ่อมแซมคืน

4.6 ห้ามนำวัว ควาย หรือรถไถนาเดินตาม ลง/ข้ามคลองโดยไม่ได้รับอนุญาต ถ้าละเมิดจะถูกปรับไหม (ครั้งที่ 1 กล่าวเตือนและซ่อมแซมคืน ครั้งที่ 2 เสียค่าปรับ 50,000 kip และซ่อมแซมคืน ครั้งที่ 3 เสียค่าปรับ 100,000 kip และซ่อมแซมคืน)

4.7 ห้ามขุดบ่อเลี้ยงปลาในรัศมี 50 เมตร ห่างจากคลอง โดยไม่ได้รับอนุญาต ถ้าหากละเมิดและก่อให้เกิดความเสียหายจะถูกปรับ 20% ของมูลค่าเสียหาย พร้อมทั้งซ่อมแซมคืน

4.8 ห้ามนำรถบรรทุกที่มีน้ำหนักมากกว่า 5 T วิ่งบนสันคลอง ถ้ามีการฝ่าฝืน บ้าน และกลุ่มจะเป็นผู้ดำเนินคดีต่อผู้กระทำผิด โดยให้ซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย และทำการปรับ 50,000 kip/ครั้ง

4.9 อาคารรับน้ำเข้านา (Farm turn out) ของเกษตรกรแต่ละรายจะต้องมีบานประ ตู ถ้าไม่มีบานประตูจะไม่มีสิทธิในการรับน้ำ

4.10 ห้ามสร้างสิ่งกีดขวางคันคลองและทางน้ำ และห้ามทิ้งเศษวัสดุ ขยะต่าง ๆ ลงในคลอง ถ้าละเมิดจะถูกปรับ 20,000 kip/ครั้ง

4.11 เจ้าของที่นาบุคคลใดปล่อยให้พื้นที่ว่างเปล่าโดยไม่ทำการผลิตจะต้องเสียค่าน้ำตามปกติ และเสียค่าปรับเพิ่มอีก 600,000 kip/crop

4.12 เกษตรกรแต่ละรายจะต้องจ่ายค่าบริการน้ำอย่างเสมอภาค (ปลูกพืช 60,000 kip/ha/crop ปลูกข้าว 190,000 kip/ha/crop เลี้ยงสัตว์น้ำ 150,000 kip/ha/crop)

4.13 สมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ไม่เข้าร่วมกระบวนการทำความสะอาดคลองโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถูกปรับ 30,000 kip/day

4.14 บุคคลใดที่ใช้สารเคมีเพื่อป้องกันสัตรูพืชที่ขาดความรับผิดชอบ จะต้องเรียกมากล่าวเตือน โดยนายบ้านและหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ดำเนินการ

4.15 หลังจากเสร็จการผลิต ชาวนาแต่ละรายจะต้องจ่ายค่าน้ำชลประทานให้แก่กลุ่มภายในกำหนด 30วัน

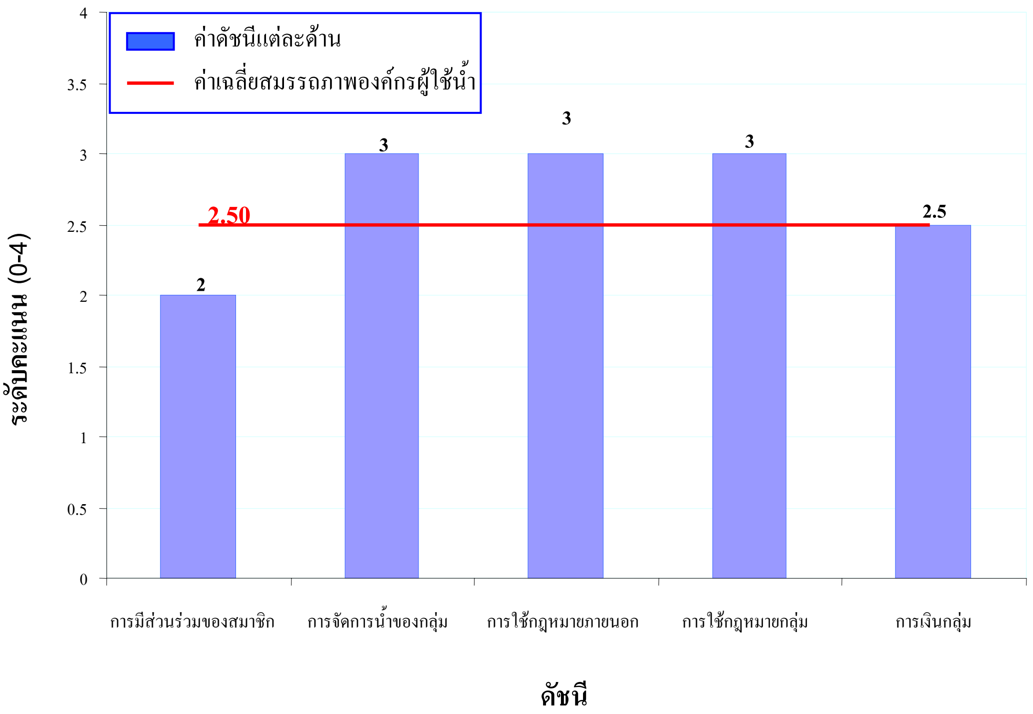
4.16 งบประมาณในการบำรุงรักษา และผลประโยชน์ของกลุ่ม ได้มาจากการเก็บค่าบริการน้ำชลประทานโดยโครงการจะแบ่งผลประโยชน์ให้กลุ่มคือ (ถ้าเก็บเงินค่าน้ำได้มากกว่า 90% คณะรับผิดชอบกลุ่มจะได้รับ 30% ถ้าเก็บเงินค่าน้ำได้ 75-89% คณะรับผิดชอบกลุ่มจะได้รับ 25% ถ้าเก็บเงินค่าน้ำได้ 60-74% คณะรับผิดชอบกลุ่มจะได้รับ 20% ถ้าเก็บเงินค่าน้ำได้ต่ำกว่า 60%

คณะรับผิดชอบกลุ่มจะได้รับ 15%) และโครงการจะมอบเงินเพื่อเป็นคลังสะสมของกลุ่มให้แต่ละกลุ่มย่อย ตามความสารมารถในการเก็บค่าบริการน้ำ 5,000 kip/ha/crop นอกจากนี้ กลุ่มผู้ใช้น้ำย่อยยังจะได้รับโบนัส และใบเกียรติคุณตามความสามารถที่กลุ่มปฏิบัติได้ (เด่นประเภท 1 ได้รับ 500,000 kip เด่นประเภท 2 ได้รับ 350,000 kip และเด่นประเภท 3 ได้รับ 250,000 kip) นอกจากนี้ กลุ่มจะได้เงินจากการปรับไหมโดยการแบ่งส่วน คือ (เป็นค่าแรงงานของคณะกลุ่ม 25% เป็นค่าบริหารกลุ่ม 25% และเป็นคลังสะสมกลุ่ม 50%)

จากการศึกษาระเบียบการขององค์กรเกษตรกรในเขตโครงการ พบว่า องค์กรเกษตรกร มีระเบียบการที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการในแต่ละกลุ่มย่อย จากการสัมภาษณ์ หัวหน้าโครงการและหัวหน้ากลุ่มย่อย ทราบว่า เกษตรกรสามารถปฏิบัติระเบียบการได้แต่ไม่เข้มงวด ระยะที่ผ่านมาเกษตรกรในเขตโครงการยังมีการทำผิดกฎแต่ไม่ร้ายแรง และมาตรการในการปรับไหมยังไม่เคยถูกนำใช้ตามที่ได้กำหนดในระเบียบการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ ทำให้ระเบียบการขาดความศักดิ์สิทธิ์ โครงการ/กลุ่มยังไม่มีความรับผิดชอบอย่างจริงจังในการปฏิบัติกฎระเบียบวินัย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า กลุ่มไม่มีความเข้มแข็งพอในการบังคับใช้ระเบียบการของตน ระเบียบการดังกล่าวไม่สามารถช่วยในการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็งได้ถ้าหากไม่มีการปฏิบัติอย่างจริงจัง

5. <u>ประเมินสมรรถภาพขององค์กรเกษตรกร</u>

จากการศึกษาการประเมินผลสมรรถภาพโดยรวมขององค์กรเกษตรกรด้วยกระบวนการประเมินผลแบบเร่งด่วน *(Rapid Appraisal Process)* และดัชนีที่กำหนดโดย Charles M. Burt and Stuart W. Styles.ใน Water Report 19 ของ FAO สามารถสรุปผลการดำเนินงานขององค์กรเกษตรโดยค่าดัชนีที่ได้จะเป็นตัวชี้วัดผลการประเมินในแต่ละด้าน ดังตารางผนวกที่ 26 ในภาคผนวก (จ) และภาพที่ 23 ที่แสดงถึงสมรรถภาพโดยรวม ขององค์กรเกษตรกรในพื้นที่โครงการชลประทาน



ภาพที่ 23 สมรรถภาพโดยรวมขององค์กรเกษตรกรผู้ใช้น้ำ

จากกราฟ พบว่า ดัชนีการมีส่วนร่วมมีค่าน้อย เนื่องจากว่ากลุ่มผู้ใช้น้ำ ประมาณ 30% ยังดำเนินกิจกรรมของกลุ่มไม่ดีพอ ขาดภาวะผู้นำที่เข้มแข็งในการระดมเกษตรกรให้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงาน แต่โดยภาพรวมแล้วองค์กรผู้ใช้น้ำในพื้นที่โครงการได้มีหน้าที่อย่างชัดเจนเพื่อทำหน้าที่กระจายน้ำในคลองขั้น 3 และคูคลองที่ตนรับผิดชอบด้วยความเสมอภาคและความยืดหยุ่นในการส่งน้ำ และองค์กรผู้ใช้น้ำยังสามารถพึ่งพาและบังคับใช้ระเบียบกฎหมายภายนอกได้ เนื่องจากว่าองค์กรผู้ใช้น้ำเป็นที่รับรู้ในทางกฎหมายและมีฐานสนับสนุนที่ดี องค์กรผู้ใช้น้ำมีระเบียบการที่เหมาะสมในการดำเนินงานโดยการกำหนดร่วมกันหลายฝ่าย ที่สำคัญคือเกษตรกรมีส่วนร่วมในการกำหนดด้วย นอกจากนี้ กลุ่มยังมีการเก็บรวบรวมค่าบริการน้ำและค่าธรรมเนียมอื่น ๆ อีก โดยภาพรวมแล้วกลุ่มผู้ใช้น้ำมีเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำใช้ได้ และเป็นองค์กรเกษตรกรที่ค่อนข้างเข้มแข็ง โดยค่าเฉลี่ยสมรรถภาพขององค์กรผู้ใช้น้ำ มีค่าถึง 2.5 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กลุ่มมีแนวโน้มที่ดีถ้าได้รับการพัฒนาต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากผลการศึกษาการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพโดยองค์กรเกษตรกร ในโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพคลองชลประทานในการส่งน้ำ แนวทางในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน ตลอดจนเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำและแนวทางในการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของคลองชลประทานในการส่งน้ำ

1. ผลการสอบเทียบอาคารบังคับน้ำกลางคลอง

จากผลการสอบเทียบอาคารบังคับน้ำในคลองส่งน้ำสายหลัก ของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลองมีค่าอยู่ระหว่าง 0.5663 ถึง 1.6538 และค่ายกกำลังการสอบเทียบอาคารอัดน้ำกลางคลองมีค่าอยู่ระหว่าง 1.0778 ถึง 1.2079

2. ผลการการวิเคราะห์การรั่วซึมและสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง

ผลการวิเคราะห์การรั่วซึมในคลองส่งน้ำสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) พบว่าการรั่วซึมในคลองสายหลักมีค่าแตกต่างกันระหว่างคลองดาดคอนกรีตและคลองดิน โดยค่าเฉลี่ยการรั่วซึมในคลองดาดคอนกรีตประมาณ 77.581 mm/day และค่าเฉลี่ยการการรั่วซึมในคลองดินประมาณ 104.830 mm/day ซึ่งถือว่ามีค่าน้อยมาก

ผลการวิเคราะห์ความหยาบผิวแมนนิ่งในคลองส่งน้ำสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวของคลองสายหลักมีค่าแตกต่างกัน ระหว่างคลองดาดคอนกรีตและคลองดิน โดยค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งในคลองคอนกรีตประมาณ 0.0157 และค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่งในคลองดินประมาณ 0.0322

3. ผลการสอบเทียบแบบจำลองชลศาสตร์

จากผลการสอบเทียบแบบจำลองในคลองสายหลักของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ผลการสอบเทียบแบบจำลองสำหรับคลอง Headreach Canal ที่อัตราการไหล 2.295 m^3/s พบว่าความลึกการไหลด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำของอาคารบังคับน้ำ และอัตราการไหล มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของผลจากแบบจำลองเทียบกับผลการวัดน้ำในสนามน้อยกว่า ± 12% ซึ่งถือว่ามีค่าน้อยมาก ส่วนผลการสอบเทียบแบบจำลองสำหรับคลอง Main Canal No.1 ที่อัตราการไหล 1.530 m^3/s พบว่าความลึกการไหลด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำของอาคารบังคับน้ำ และอัตราการไหล มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของผลจากแบบจำลองเทียบกับผลการวัดน้ำในสนามน้อยกว่า ± 7% ซึ่งถือว่ามีค่าน้อยมาก ถือว่าเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับสภาพจริงและเป็นที่ยอมรับได้

4. ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองที่เหมาะสม

จากผลการศึกษาหาขนาดการเปิดบานสำหรับอัตราการไหล 2.295 m^3/s สำหรับคลอง Headreach Canal และอัตราการไหล 1.530 m^3/s สำหรับคลอง Main Canal No.1 พบว่าผลการศึกษาที่ได้จากแบบจำลองทางชลศาสตร์ CanalMan เป็นขนาดการเปิดบานที่ดีที่สุด ในช่วงส่งน้ำปกติ และคลองสามารถส่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสรุปขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองได้ ดังแสดงในตารางที่ 26 และ 27 ตามลำดับ

ตารางที่ 26 สรุปขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำในคลองสายหลัก Headreach Canal, (HDC)

ชื่อคลอง	Q	ขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำ (Check Structure), (m)					
	m3/s	1+329.36	2+238.24	4+297.80	8+281.02	10+489.36	10+960.63
HDC	2.295	0.52	0.30	0.45	0.55	0.30	0.50

ตารางที่ 27 สรุปขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำในคลองสายหลัก Main Canal No. 1, (MC1)

ชื่อคลอง	Q	ขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำ (Check Structure), (m)					
	m3/s	0+600	1+040	2+100	3+550	4+343.8	4+640.77
MC1	1.530	0.45	0.40	0.55	0.35	0.20	0.00

<u>ผลการศึกษาแนวทางในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน</u>

1. <u>รูปแบบการบริหารงาน</u>

จากผลการศึกษา การบริหารงานของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) พบว่า โครงการมีการบริหารงานในรูปแบบ Join Management ซึ่งภาครัฐรับผิดชอบหัวงาน คลองขั้น 1 และขั้น 2 พร้อมอาคารประกอบ ส่วนคลองขั้น 3 และคูคลองพร้อมอาคารประกอบอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบขององค์กรเกษตรกร

2. <u>สิทธิหน้าที่ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน</u>

จากผลการศึกษาข้อมูลการบริหารงานของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) พบว่า สิทธิหน้าที่ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

2.1 ระดับโครงการ

จากผลการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า โครงการได้มีการกำหนดสิทธิหน้าที่ของหน่วยงานในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทานอย่างเป็นระบบ และสามารถปฏิบัติตามสิทธิหน้าที่ได้ดีระดับหนึ่ง ในแต่ละปีโครงการได้เตรียมทีมงานในการสำรวจความเสียหายของระบบชลประทาน สร้างแผนการบำรุงรักษา และปฏิบัติแผนตามสิทธิหน้าที่ของตน นอกจากนี้ โครงการยังได้ช่วยประสานงาน ออกแจ้งการ ให้การฝึกอบรม และให้การแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับการบำรุงรักษา ต่อ บ้าน/องค์กรเกษตรกร

2.2 ระดับองค์กรเกษตรกร

จากผลการศึกษาการปฏิบัติสิทธิหน้าที่ขององค์กรเกษตรกร (กลุ่มผู้ใช้น้ำ) ที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำมีความรับผิดชอบในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบชลประทานที่ภาครัฐทำการถ่าย-โอนให้ด้วยตนเอง หัวหน้ากลุ่มมีความรับผิดชอบในการตรวจดูสภาพคลอง ตลอดจนการทำแผนการบำรุงรักษา โดยภาพรวมแล้ว กลุ่มผู้ใช้น้ำสามารถปฏิบัติตามหน้าที่ได้ดีในระดับหนึ่ง แต่ทีมงานการบำรุงรักษาของกลุ่มที่ถูกแต่งตั้งไม่ได้ร่วมกันทำตามหน้าที่ที่ถูกมอบหมาย มีเพียงหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ปฏิบัติสิทธิหน้าที่เหล่านั้น กลุ่มผู้ใช้น้ำไม่มีการจัดประชุม

สมาชิกเป็นปกติ เพื่อระดมแนวคิด แลกเปลี่ยนบทเรียน และช่วยกันกำหนดระเบียบการขององค์กร ถึงอย่างไรก็ตาม กลุ่มผู้ใช้น้ำก็มีความสามารถในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาได้ โดยการระดมทุน และแรงงานจากสมาชิกเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์องค์กร นอกจากนี้ กลุ่มผู้ใช้น้ำยังสามารถระดม และรวบรวมค่าน้ำชลประทานจากเกษตรกรในแต่ละปีไม่น้อยกว่า 70% เพื่อส่งมอบเข้างบประมาณโครงการ

3. <u>กิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทาน</u>

จากผลการศึกษากิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทาน ของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) พบว่า ได้มีการปฏิบัติงานเป็นปกติ และมีการแบ่งความรับผิดชอบในกิจกรรมการบำรุงรักษาในแต่ละระดับ คือ

3.1 กิจกรรมการบำรุงรักษาของหน่วยงานภาครัฐ (โครงการฯ)

จากผลการศึกษากิจกรรมการบำรุงรักษาของโครงการ สรุปได้ว่า โครงการได้มีการวางแผนเป็นทางการ มีการสำรวจภาคสนามเพื่อรวบรวมข้อมูลบำรุงรักษา มีการจัดบุริมสิทธิก่อน-หลังในการใช้ทุนเข้าในกิจกรรมการบำรุงรักษา แต่การวางแผนและการปฏิบัติกิจกรรมบำรุงรักษายังขาดข้อมูลและการมีส่วนร่วมจากเกษตรกร ขาดการตรวจสอบความถูกต้องในกิจกรรมที่ปฏิบัติ การปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาในคลองขั้น 1 ช่วงที่เป็นคลองดิน การบำรุงรักษายังไม่ดีพอ ยังมีวัชพืชและหญ้าตามแนวคลองก่อให้เกิดความหนืด ส่วนคลองขั้น 2 ยังมีต้นไม้น้อยอยู่ตามลาดคลอง มีวัชพืชและหญ้าตามแนวคลอง คลองบางช่วงมีการกัดเซาะลาดไม่ได้รับการซ่อมบำรุง ซึ่งจะทำให้คลองเสียหายมากขึ้นและใช้งบประมาณมากกว่าเดิม และอีกประเด็นที่สำคัญ คือ โครงการไม่มีการจัดเตรียมแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ซึ่งการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะเป็นการกำจัดปัญหาการบำรุงรักษาล่าช้า อันเป็นผลมาจากการบำรุงรักษาปกติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาในระดับโครงการถึงจะมีการวางแผนอย่างเป็นทางการ แต่กิจกรรมการบำรุงรักษายังไม่ครบกระบวนการ และไม่รัดกุมพอสำหรับการพัฒนาระบบชลประทานแบบยั่งยืน

จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า หน่วยงานบำรุงรักษาไม่มีบทบาทมากพอในการตัดสินปัญหาเกี่ยวกับกิจกรรมการบำรุงรักษา หัวหน้าโครงการจะเป็นผู้กำหนดวิธีการในกิจกรรมการบำรุงรักษาระบบชลประทาน สาเหตุที่หัวหน้าโครงการเข้ามามีบทบาทมากขึ้นใน

กิจกรรมการบำรุงรักษา อาจเป็นเพราะว่า หัวหน้าโครงการยังไม่ให้สิทธิแก่หน่วยงานบำรุงรักษาเพียงพอ หรือหน่วยงานบำรุงรักษาของโครงการไม่ปฏิบัติหน้าที่อย่างจริงจัง ยังทำงานแบบรอคำสั่ง

3.3 กิจกรรมการบำรุงรักษาของภาคประชาชน (องค์กรเกษตรกร)

จากผลการศึกษากิจกรรมการบำรุงรักษาขององค์กรเกษตรกร ในเขตโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) สามารถสรุปได้ว่า องค์กรเกษตรกร (กลุ่มผู้ใช้น้ำ) ไม่มีฐานข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาแต่มีการปฏิบัติกิจกรรม ในแต่ละปีหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำได้ทำการสำรวจภาคสนาม ปีละครั้งตามการแนะนำของโครงการ เพื่อตรวจสอบความเสียหายของอาคารและคลองส่งน้ำแล้วนำมาสร้างแผนบำรุงรักษาต่อไป กลุ่มผู้ใช้น้ำไม่มีการวางแผนอย่างเป็นทางการ กล่าวคือ ไม่มีส่วนร่วมของเกษตรกรในขั้นตอนการวางแผน หัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ดำเนินการวางแผนเองแล้วเรียกสมาชิกเข้าร่วมประชุมเพื่อชี้แจงแผนการบำรุงรักษา และการประชุมดังกล่าวนั้นนำไปสู่การร่วมกิจกรรมการบำรุงรักษาในที่สุด กิจกรรมการบำรุงรักษาของกลุ่มในระยะที่ผ่านมายังอยู่ในรูปแบบการระดมสมาชิกขุดลอกคลอง ซ่อมแซมอาคารที่ชำรุดเสียหายที่ไม่ได้ใช้ทุนมากนัก การทำการบำรุงรักษาของกลุ่มเกษตรกรยังไม่ได้มาตรฐาน เป็นเพียงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น จึงทำให้การส่งน้ำในคลองขั้น 3 และคูคลองเกิดปัญหาการสูญเสียน้ำ

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาครั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า ผู้ใหญ่บ้านซึ่งเป็นฝ่ายปกครองได้เข้ามามีบทบาทร่วมในการประชุมชี้แจงแผนการบำรุงรักษา ถึงแม้ว่า ผู้ใหญ่บ้านจะไม่ได้ร่วมในการวางแผนกิจกรรมการบำรุงรักษาก็ตาม ผู้ใหญ่บ้านจะคอยให้การสนับสนุน และช่วยระดมสมาชิกร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว

4. <u>ประเมินผลระบบคลองส่งน้ำ</u>

จากการศึกษาการประเมินผลระบบคลองส่งน้ำชลประทาน ของโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ด้วยกระบวนการประเมินผลแบบเร่งด่วน *(Rapid Appraisal Process)* สามารถสรุปผลการประเมินคลองแต่ละระดับ โดยค่าดัชนีที่ได้เป็นตัวชี้วัดผลในแต่ละด้าน ดังตารางที่ 28 ที่แสดงถึงประสิทธิภาพระบบคลองบนพื้นฐานการเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน

ตารางที่ 28 ค่าดัชนีประเมินผลคลองส่งน้ำ

ชื่อคลอง/อาคาร	ระดับคะแนน สูงสุดตาม FAO	ดัชนีชี้วัดผลจริงในระบบคลอง		
		ขั้น 1	ขั้น 2	ขั้น 3 และคูคลอง
สภาพกายภาพคลอง	4	3.4	3	2.8
อาคารอัดน้ำกลางคลอง	4	2.9	2.9	2.5
อาคารรับน้ำจากคลอง	4	3.3	2.8	2.2
อาคารควบคุมระดับน้ำ	4	3.3	-	-

จากผลการประเมิน พบว่าค่าดัชนีชี้วัดผลของคลองและอาคารประกอบ เมื่อเทียบกับระดับคะแนนตามดัชนีที่กำหนดใน Water Report 19 ของ FAO สามารถสรุปได้ว่า คลองและอาคารมีประสิทธิภาพใช้งานได้ บนพื้นฐานการเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาของภาครัฐ (โครงการ) และองค์กรเกษตรกร

ผลการศึกษาเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำ และแนวทางในการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง

การวิจัยเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำและแนวทางการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็ง เพื่อรองรับแผนพัฒนาและบำรุงรักษาระบบชลประทานของโครงการ และช่วยแบ่งเบางบประมาณการบำรุงรักษา เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของระบบชลประทานให้ดียิ่งขึ้น สามารถสรุปผลการศึกษาได้เป็นส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. **การบริหารงานขององค์กรเกษตรกร (กลุ่มผู้ใช้น้ำ)**

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า องค์กรเกษตรกรในพื้นที่โครงการประมาณ 30% การบริหารงานไม่มีประสิทธิภาพ แต่องค์กรเกษตรกรส่วนใหญ่มีรูปแบบการบริหารงานค่อนข้างดีในสภาวะปัจจุบัน โดยที่กลุ่มผู้ใช้น้ำมีการระดมสมาชิกทำกิจกรรมบำรุงรักษาระบบชลประทาน จ่ายค่าบริการน้ำและค่าธรรมเนียมอื่น ๆ มีการประชุมหัวหน้ากลุ่มย่อยด้วยกันเพื่อปรึกษาวิธีการบำรุงรักษาและการแจกจ่ายน้ำ มีการประชุมสมาชิกเพื่อแจ้งแผนการบำรุงรักษาและกำหนดหมายการรับน้ำให้สมาชิกกลุ่มทราบ นอกจากนี้ หัวหน้ากลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มยังได้เข้าร่วมประชุมกับโครงการปีละ 2 ครั้ง เพื่อสร้างตารางกำหนดหมายการจัดการน้ำและสรุปถอดถอนบทเรียนการปฏิบัติงานในรอบปีร่วมกับโครงการ ในปัจจุบันกลุ่มผู้ใช้น้ำยังขาดการบริหารงานกลุ่มใหญ่ ควร

สร้างเป็นกลุ่มใหญ่ในระดับโครงการ โดยคัดเลือกผู้นำหรือประธานกลุ่มจากผู้นำกลุ่มย่อยที่เข้มแข็ง 1 คน เพื่อทำหน้าที่ประสารงานกับหน่วยงานราชการ และปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่มให้เกิดผล พร้อมนี้อาจสามารถระดมทุนการช่วยเหลือจากภายนอกได้อีกด้วย

2. โครงสร้างการบริหารองค์กรเกษตรกร

จากผลการศึกษาโครงสร้างการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตพื้นที่โครงการ สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำมีสายการปฏิบัติงานที่ดีพอสมควร โดยที่กลุ่มผู้ใช้น้ำมีการประสานงานระหว่างหัวหน้ากลุ่มย่อยด้วยกัน และมีสายงานขึ้นกับโครงการ นอกจากนี้ กลุ่มยังได้รับการสนับสนุนจากอำนาจการปกครองท้องถิ่นในการดำเนินกิจกรรมของกลุ่ม และกลุ่มผู้ใช้น้ำยังมีโครงสร้างบริหารงานเฉพาะของกลุ่ม แต่โครงสร้างบริหารงานยังกำหนดในรูปแบบง่าย ๆ ไม่รัดกุม โดยที่โครงสร้างถูกละเลยในด้านหน่วยงานบริหารซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้กลุ่มมีความโปร่งใส และศีวิไลซ์ในอนาคต

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาครั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า ถึงแม้ว่ากลุ่มจะไม่มีโครง สร้างที่สมบูรณ์ตามที่กรมชลประทานกำหนดก็ตาม แต่กลุ่มก็สามารถบริหารงานได้ในระดับหนึ่ง เพราะกลุ่มได้ใช้พื้นฐานโครงสร้างเดิมที่กรมชลประทานกำหนด เพียงปรับลดบางด้านที่เห็นว่ายังไม่จำเป็นในสภาวะปัจจุบันเท่านั้น

3. การคัดเลือกหัวหน้าองค์กรผู้ใช้น้ำ

จากผลการศึกษาวิธีการคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำ สามารถสรุปได้ว่า โครงการจะเป็นผู้กำหนดมาตรฐานของผู้สมัคร และโครงการก็เป็นหนึ่งในตัวแปรหลาย ๆ ตัวในการคัดเลือกไม่เพียงเป็นผู้ช่วยเท่านั้น มาตรฐานที่ใช้สำหรับผู้คัดเลือกเป็นการคาดหวังในระยะใกล้ ๆ โดยไม่ยึดระดับการศึกษาเป็นบุริมสิทธิสำคัญ ทำให้กลุ่มขาดวิสัยทัศน์ในการมองภาพการดำเนินงานที่กว้างไกล อย่างไรก็ตาม บุคคลที่เข้ามาทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่มก็มาจากการเลือกตั้งตามระบบประชาธิปไตย และส่วนมากจะเป็นที่ยอมรับจากเกษตรกร

4. ระเบียบการขององค์กรผู้ใช้น้ำ

จากผลการศึกษาระเบียบการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ พบว่า ระเบียบการของกลุ่มได้สร้างขึ้นบนพื้นฐานการระดมแนวความคิดจากสมาชิก หัวหน้าจุผลิต คณะบริหารกลุ่ม และคณะรับผิด ชอบโครงการ โดยมีผู้ร่วมลงนามรับรองระเบียบการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ คือ หัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำ อำนาจการปกครองบ้าน หัวหน้าโครงการ และอำนาจการปกครองอำเภอ ระเบียบการขององค์กรเกษตรกรมีความเหมาะสม และสามารถเป็นเครื่องมือในการดำเนินงานของกลุ่มผู้ใช้น้ำได้ จากการสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการและหัวหน้ากลุ่มย่อย ทราบว่า เกษตรกรสามารถปฏิบัติตามระเบียบการได้แต่ไม่เข้มงวด ระยะที่ผ่านมาเกษตรกรในเขตโครงการยังมีการทำผิดกฎแต่ไม่ได้รับการลงโทษตามที่ระเบียบการกำหนดไว้ ทำให้ระเบียบการขาดความศักดิ์สิทธิ์ โครงการ/กลุ่มยังไม่มีความรับ ผิดชอบอย่างจริงจังในการปฏิบัติกฎระเบียบวินัย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า กลุ่มไม่มีความเข้มแข็งพอในการบังคับใช้ระเบียบการของตน ระเบียบการดังกล่าวไม่สามารถช่วยในการพัฒนาองค์กรเกษตรกรให้เข้มแข็งได้ถ้าหากไม่มีการปฏิบัติอย่างจริงจัง

5. ประเมินสมรรถภาพขององค์กรเกษตรกร

จากการศึกษาการประเมินผลสมรรถภาพโดยรวมขององค์กรเกษตรกรด้วยกระบวนการประเมินผลแบบเร่งด่วน *(Rapid Appraisal Process)* พบว่า ค่าดัชนีชี้วัดสมรรถภาพโดยรวมขององค์กรเกษตรกรในพื้นที่โครงการชลประทานมีค่าเท่ากับ 2.5 เมื่อเทียบกับระดับคะแนนตามดัชนีที่กำหนดใน Water Report 19 ของ FAO กำหนดเท่ากับ 4 สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำมีเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำพอใช้ โดยที่กลุ่มผู้ใช้น้ำส่วนใหญ่ค่อนข้างเข้มแข็ง และมีแนวโน้มที่ดีถ้าได้รับการพัฒนาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงเทคนิค

1. ควรมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการควบคุมอาคารบังคับน้ำ โดยอาศัยผลที่ได้จากการศึกษาเพื่อให้การส่งน้ำชลประทานในคลองสายหลักเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การบำรุงรักษาระบบชลประทานจากผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพคลองและอาคารที่อยู่ในความรับผิดชอบขององค์กรเกษตรกร มีค่าต่ำกว่า คลองและอาคารที่อยู่ในความรับผิดชอบของโครงการ เนื่องจากนโยบายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่เป็นระบบชัดเจน และขาดการจัดสรรงบประมาณ ดังนั้นวิธีการแก้ไขควรมีระบบการประสารงาน และจัดฝึกอบรมด้านวิชาการ ตลอดจนการจัดสรรงบประมาณที่เหมาะสมในการดำ เนินกิจกรรมการบำรุงรักษาให้แก่องค์กรเกษตรกร

3. การบริหารงานขององค์กรผู้ใช้น้ำจากผลการวิจัย พบว่า องค์กรผู้ใช้น้ำมีเกณฑ์การบริหารงานพอใช้ แต่ยังขาดการส่งเสริมการมีส่วนร่วมขององค์เกษตรกร ขาดทุนหมุนเวียน และสิ่งสำคัญที่มีผลอย่างยิ่งคือกลุ่มขาดภาวะผู้นำ เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ของรัฐบาลในการถ่าย-โอนระบบชลประทาน (คลองขั้น 2) ให้องค์กรเกษตรกร ผู้วิจัยเห็นว่า เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องควรตระหนักถึงความสำคัญ และปรับปรุงกลุ่มผู้ใช้น้ำในสิ่งที่ขาด ให้มีความเข้มแข็งมากขึ้นโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องมีแผนการพัฒนากลุ่มเป็นระยะ ๆ และ มีการติดตามประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ

<u>ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย</u>

1. หลังจากปรับปรุงอาคารบังคับน้ำและคลองชลประทานในแต่ละปี ควรมีการตรวจสอบผลการสอบเทียบอาคาร การรั่วซึม หรือค่าสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวของคลองอีกครั้ง เพื่อให้การส่งน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรเพิ่มกิจกรรมการฝึกอบรมเกี่ยวกับการบำรุงรักษาให้แก่หน่วยงานบำรุงรักษาของโครงการ และองค์กรเกษตรกรให้มากขึ้น

3. ควรนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ เพื่อขจัดปัญหาการบำรุงรักษาล่าช้าอันเป็นผลมาจากการบำรุงรักษาปกติ

4. ควรให้ความสำคัญต่อการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาในระดับองค์กรผู้ใช้น้ำเท่ากันกับการบำรุงรักษาในระดับโครงการ

5. ควรปรับปรุงกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ไม่เข้มแข็งอย่างจริงจัง โดยอาจจะคัดเลือกผู้บริหารงานชุดใหม่มาทำหน้าที่แทน

6. การคัดเลือกผู้นำกลุ่มผู้ใช้น้ำควรพิจารณาตามมาตรฐานที่กรมชลประทานกำหนด กรณีโครงการชลประทานใดที่มีเงื่อนไขพร้อม เช่น เกษตรกรในเขตพื้นที่โครงการมีความรู้ ควรยึดระดับการศึกษาเป็นสำคัญ ซึ่งจะทำให้ผู้นำมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล

7. ระเบียบการของกลุ่มควรสร้างขึ้นบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของเกษตรกร และรับรองจากอำนาจการปกครองท้องถิ่น ระเบียบควรมีบทลงโทษอย่างเด็ดขาดในกรณีสมาชิกทำผิดกฎ

8. ควรมีการจัดฝึกอบรมให้สมาชิก และคณะรับผิดชอบกลุ่มเกี่ยวกับการจัดการน้ำ การบำรุงรักษาระบบชลประทาน การออมทรัพย์ เป็นประจำ และให้การฝึกอบรมด้านอื่นๆตามความต้องการ เฉพาะบุคคลเป้าหมายที่จะเป็นหัวหน้ากลุ่ม ควรมีการจัดฝึกอบรมพิเศษในเรื่องการบริหารการจัดการ การทำธุรกิจ เพื่อเป็นการเปิดวิสัยทัศน์ โดยที่หลักสูตรในการฝึกอบรมแต่ละเรื่องต้องเหมาะสมกับกิจกรรม และเหมาะสมกับผู้รับอีกด้วย

9. การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำควรเน้นในเรื่องคุณภาพมากกว่าปริมาณ โดยให้การสนับสนุนและปรับปรุงกลุ่มอย่างจริงจัง ควรมีการประชาสัมพันธ์เรื่องกลุ่มผ่านสื่อต่าง ๆ โดยการนำผลงานของกลุ่มมาเผยแพร่

10. โครงการควรจัดหาแหล่งทุนเพื่อการพัฒนากลุ่มในเขตพื้นที่โครงการให้เข้มแข็ง และสร้างโอกาสให้กลุ่มมีการรวมตัวเป็นกลุ่มใหญ่ในระดับโครงการ เพื่อรองรับการถ่าย-โอนระบบชลประทาน (คลองขั้น 2) ต่อไป ซึ่งเป็นแนวทางนโยบายของรัฐบาล

<u>ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป</u>

1. ควรมีการศึกษาเรื่องการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพโดยองค์กรเกษตรกร ในโครงการชลประทานอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่า การจัดการน้ำโดยองค์กรเกษตรกรมีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

2. ควรมีการศึกษาบทบาทและความเป็นไปได้ขององค์กรผู้ใช้น้ำในการบริหารโครงการชลประทาน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมชลประทาน. 1997. **บทแนะนำการจัดตั้งปฏิบัติ ข้อกำหนดว่าด้วยสมาคมผู้ใช้น้ำชลประทาน.** ฉบับเลขที่ 0976/ชปท. กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้. เวียงจันทร์, ประเทศ สปป ลาว.

_______. 2002. **กองประชุมสัมมนาแนวนโยบายในการถ่าย-โอนการจัดการชลประทาน.** กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้. เวียงจันทร์, ประเทศ สปป ลาว.

กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ. 2528. **การศึกษาการใช้น้ำลุ่มน้ำลำพระเพลิง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_______. 2542. **กระบวนการเรียนรู้ การบำรุงรักษาและปฏิบัติการชลประทาน.** ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้. 1997. **ข้อกำหนดว่าด้วยสมาคมผู้ใช้น้ำชลประทาน.** ฉบับเลขที่ 0156/กป. เวียงจันทร์, ประเทศ สปป ลาว.

_______. 2000. **คำสั่งแนะนำว่าด้วยการถ่าย-โอนการจัดการชลประทาน.** ฉบับเลขที่ 1149/กป. เวียงจันทร์, ประเทศ สปป ลาว.

_______. 2002. **การจัดตั้งการผลิตการเกษตรในเขตโครงการชลประทาน.** ฉบับเลขที่ 0202/กป. เวียงจันทร์, ประเทศ สปป ลาว.

ธีระพงษ์ ควรคำนวน. 2543. **การวางแผนการบริหารการใช้น้ำในระบบกระจายน้ำโครงการฝายมหาสารคาม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุวรรณ แก้วมหานิล. 2543. **การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ของรูปแบบการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รังสี ชัยวิสิทธิ์. 2000. **ข้อแนะนำการถ่าย-โอนโครงการชลประทาน.** เวียงจันทร์, ประเทศ สปป ลาว.

สำนักงานนายกรัฐมนตรี. 1998. **คำสั่งแนะนำ การถ่าย-โอนโครงการชลประทานให้กลายเป็นของกลุ่มเกษตรกร.** ฉบับเลขที่ 26/นย. เวียงจันทร์, ประเทศ สปป ลาว.

ชยุธพงศ์ อำรุงสุข. 2544. **การศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำของเกษตรกรในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำพระเพลิง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิมล โพธิราช. 2543. **ผลสัมฤทธิ์ในการดำเนินงานของกลุ่มเกษตรกร ที่ได้รับโครงการสร้างฉางเก็บข้าวเปลือก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

BIE. 1995. **CanalMan Hydraulic Simulation Model. a Computer Software. User's Manual. and Technical Document Biological and Irrigation Engineer Department (BIE).** Utah State University. Logan, USA

Burt, C.M. and S.W. Styles. 1999. **Modern Water Control and Management Practices in Irrigation Impact on Performance**. Water Report 19. IPTRID, FAO.

In WEnt. 2000. **Irrigation Management Transfer Module**.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ความเร็วของกระแสน้ำที่วัดโดยมาตรวัดกระแสน้ำ

ตารางผนวกที่ ก1 ความเร็วของกระแสน้ำที่วัดโดยมาตรวัดกระแสน้ำ SAN – EI

SAN - EI Current meter No. 84458

V = 0.156N+(0.021), (m/s)

โดยที่ N : จำนวนรอบหมุนของ Current meter ต่อวินาที (rev/sec)

V : ความเร็วของกระแสน้ำ (m/sec

ทำการวัดที่เวลา 40 วินาที

จำนวนรอบ(1/10)	ความเร็ว (m/s)	จำนวนรอบ	ความเร็ว (m/s)	จำนวนรอบ	ความเร็ว (m/s)	จำนวนรอบ	ความเร็ว (m/s)	จำนวนรอบ	ความเร็ว (m/s)
1.0	0.060	11.0	0.450	21.0	0.840	31.0	1.230	41.0	1.620
2.0	0.099	12.0	0.489	22.0	0.879	32.0	1.269	42.0	1.659
3.0	0.138	13.0	0.528	23.0	0.918	33.0	1.308	43.0	1.698
4.0	0.177	14.0	0.567	24.0	0.957	34.0	1.347	44.0	1.737
5.0	0.216	15.0	0.606	25.0	0.996	35.0	1.386	45.0	1.776
6.0	0.255	16.0	0.645	26.0	1.035	36.0	1.425	46.0	1.815
7.0	0.294	17.0	0.684	27.0	1.074	37.0	1.464	47.0	1.854
8.0	0.333	18.0	0.723	28.0	1.113	38.0	1.503	48.0	1.893
9.0	0.372	19.0	0.762	29.0	1.152	39.0	1.542	49.0	1.932
10.0	0.411	20.0	0.801	30.0	1.191	40.0	1.581	50.0	1.971

<u>ตารางผนวกที่ ก2</u> ความเร็วของกระแสน้ำที่วัดโดยมาตรวัดกระแสน้ำ SAN – EI

SAN - EI Current meter No. 84458

V = 0.156N+(0.021), (m/s)

โดยที่ N : จำนวนรอบหมุนของ Current meter ต่อวินาที (rev/sec)

V : ความเร็วของกระแสน้ำ (m/sec

ทำการวัดที่เวลา 40 วินาที

จำนวน รอบ(1/5)	ความเร็ว (m/s)	จำนวน รอบ	ความเร็ว (m/s)	จำนวน รอบ	ความเร็ว (m/s)	จำนวน รอบ	ความเร็ว (m/s)	จำนวน รอบ	ความเร็ว (m/s)
1.0	0.0405	11.0	0.2355	21.0	0.4305	31.0	0.6255	41.0	0.8205
2.0	0.0600	12.0	0.2550	22.0	0.4500	32.0	0.6450	42.0	0.8400
3.0	0.0795	13.0	0.2745	23.0	0.4695	33.0	0.6645	43.0	0.8595
4.0	0.0990	14.0	0.2940	24.0	0.4890	34.0	0.6840	44.0	0.8790
5.0	0.1185	15.0	0.3135	25.0	0.5085	35.0	0.7035	45.0	0.8985
6.0	0.1380	16.0	0.3330	26.0	0.5280	36.0	0.7230	46.0	0.9180
7.0	0.1575	17.0	0.3525	27.0	0.5475	37.0	0.7425	47.0	0.9375
8.0	0.1770	18.0	0.3720	28.0	0.5670	38.0	0.7620	48.0	0.9570
9.0	0.1965	19.0	0.3915	29.0	0.5865	39.0	0.7815	49.0	0.9765
10.0	0.2160	20.0	0.4110	30.0	0.6060	40.0	0.8010	50.0	0.9960

ภาคผนวก ข
ผลการวัดอัตราการไหลในสนามผ่านบานประตูระบายน้ำกลางคลอง

<u>ตารางผนวกที่ ข1</u> ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 1 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+329.36

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 1+329.36

วันที่ : 19 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.30 น เวลาที่วัดเสร็จ: 10.25 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.89 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.82 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.05 x 0.90 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.52 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/10) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.50	0.30	0.18	24	0.60	40	0.957	0.957	0.479	0.50	0.150	0.08	0.036
1.00	0.68	0.14	32	0.80	40	1.269						
		0.54	31	0.78	40	1.230	1.250	1.103	0.50	0.49	0.25	0.270
1.50	0.74	0.15	32	0.80	40	1.269						
		0.59	30	0.75	40	1.191	1.230	1.240	0.50	0.71	0.36	0.440
2.00	0.82	0.16	37	0.93	40	1.464						
		0.66	34	0.85	40	1.347	1.406	1.318	0.50	0.78	0.39	0.514
2.50	0.76	0.15	34	0.85	40	1.347						
		0.61	32	0.8	40	1.269	1.308	1.357	0.50	0.79	0.40	0.536
3.00	0.44	0.26	29	0.73	40	1.152	1.152	1.230	0.50	0.6	0.30	0.369
3.78	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.576	0.78	0.22	0.17	0.099
									3.78		1.93	2.264

<u>ตารางผนวกที่ ข2</u> ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 2 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+329.36

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 1+329.36

วันที่ : 20 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 8.30 น เวลาที่วัดเสร็จ: 9.20 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.89 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.84 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.05 x 0.90 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.65 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/10) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	(ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.00					
0.50	0.32	0.19	24	0.60	40	0.957	0.96	0.479	0.50	0.160	0.08	0.038
1.00	0.62	0.12	31	0.78	40	1.230						
		0.50	30	0.75	40	1.191	1.21	1.084	0.50	0.47	0.24	0.255
1.50	0.78	0.16	34	0.85	40	1.347						
		0.62	32	0.8	40	1.269	1.31	1.259	0.50	0.7	0.35	0.441
2.00	0.84	0.17	34	0.85	40	1.347						
		0.67	32	0.80	40	1.269	1.31	1.308	0.50	0.81	0.41	0.530
2.50	0.78	0.16	34	0.85	40	1.347						
		0.62	31	0.775	40	1.230	1.29	1.298	0.50	0.81	0.41	0.526
3.00	0.42	0.25	30	0.75	40	1.191	1.19	1.240	0.50	0.6	0.30	0.372
3.72	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.596	0.72	0.21	0.15	0.090
									3.72		1.93	2.251

<u>ตารางผนวกที่ ข3</u> ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 3 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+329.36

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 1+329.36

วันที่ : 21 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.05 น เวลาที่วัดเสร็จ: 10.00 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.79 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.76 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.05 x 0.90 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.75 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ ($ม.^2$)			ปริมาณน้ำ
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/10) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ ($ม.^2$)	($ม.^3$/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.50	0.28	0.17	28	0.70	40	1.113	1.113	0.557	0.50	0.140	0.07	0.039
1.00	0.63	0.13	35	0.88	40	1.386						
		0.50	34	0.85	40	1.347	1.367	1.240	0.50	0.455	0.23	0.282
1.50	0.76	0.15	39	0.98	40	1.542						
		0.61	36	0.90	40	1.425	1.484	1.425	0.50	0.695	0.35	0.495
2.00	0.76	0.15	38	0.95	40	1.503						
		0.61	36	0.90	40	1.425	1.464	1.474	0.50	0.76	0.38	0.560
2.50	0.65	0.13	36	0.90	40	1.425						
		0.52	34	0.85	40	1.347	1.386	1.425	0.50	0.705	0.35	0.502
3.00	0.32	0.19	32	0.80	40	1.269	1.269	1.328	0.50	0.485	0.24	0.322
3.48	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.635	0.48	0.16	0.08	0.049
									3.48		1.70	2.249

<u>ตารางผนวกที่ ข4</u> ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 1 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+281.02

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 8+281.02

วันที่ : 19 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 13.20 น เวลาที่วัดเสร็จ: 14.20 น.

ระดับเหนือน้ำ: 1.01 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.96 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.25 x 1.15 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.55 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/10) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.64	0.43	0.26	15	0.38	40	0.606	0.606	0.303	0.64	0.215	0.14	0.042
1.14	0.77	0.15	17	0.43	40	0.684						
		0.62	16	0.40	40	0.645	0.665	0.635	0.50	0.6	0.30	0.191
1.64	0.96	0.19	20	0.50	40	0.801						
		0.77	19	0.475	40	0.762	0.782	0.723	0.50	0.865	0.43	0.313
2.14	0.96	0.19	20	0.50	40	0.801						
		0.77	20	0.50	40	0.801	0.801	0.791	0.50	0.96	0.48	0.380
2.64	0.95	0.19	19	0.48	40	0.762						
		0.76	18	0.45	40	0.723	0.743	0.772	0.50	0.955	0.48	0.369
3.14	0.67	0.40	16	0.40	40	0.645	0.645	0.694	0.50	0.81	0.41	0.281
3.64	0.33	0.20	11	0.28	40	0.450	0.450	0.548	0.50	0.5	0.25	0.137
4.14	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.225	0.50	0.165	0.08	0.019
									4.14		2.57	1.730

<u>ตารางผนวกที่ ข5</u> ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 2 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+281.02

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 8+281.02

วันที่ : 20 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 10.25 น เวลาที่วัดเสร็จ: 11.30 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.95 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.92 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.25 x 1.15 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.65 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/10) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.46	0.30	0.18	16	0.40	40	0.645	0.645	0.323	0.46	0.15	0.07	0.022
0.96	0.58	0.35	17	0.43	40	0.684	0.684	0.665	0.50	0.44	0.22	0.146
1.46	0.92	0.18	19	0.48	40	0.762						
		0.74	18	0.45	40	0.723	0.743	0.713	0.50	0.75	0.38	0.267
1.96	0.92	0.18	20	0.50	40	0.801						
		0.74	19	0.475	40	0.762	0.782	0.762	0.50	0.92	0.46	0.351
2.46	0.92	0.18	19	0.48	40	0.762						
		0.74	17	0.43	40	0.684	0.723	0.752	0.50	0.92	0.46	0.346
2.96	0.67	0.13	17	0.43	40	0.684						
		0.54	15	0.38	40	0.606	0.645	0.665	0.50	0.80	0.40	0.264
3.46	0.33	0.40	16	0.40	40	0.606	0.606	0.626	0.50	0.50	0.25	0.156
3.96	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.303	0.50	0.30	0.15	0.046
									3.96		2.38	1.599

ตารางผนวกที่ ข6 ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 3 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+281.02

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 8+281.02

วันที่ : 21 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 10.30 น. เวลาที่วัดเสร็จ: 11.20 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.92 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.90 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.25 x 1.15 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.75 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/10) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	(ม.3/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.40	0.28	0.17	15	0.38	40	0.606	0.606	0.303	0.40	0.14	0.06	0.017
0.90	0.60	0.12	16	0.40	40	0.645						
		0.48	15	0.38	40	0.606	0.626	0.616	0.50	0.44	0.22	0.135
1.40	0.90	0.18	19	0.48	40	0.762						
		0.72	18	0.45	40	0.723	0.743	0.684	0.50	0.75	0.38	0.257
1.90	0.90	0.18	19	0.48	40	0.762						
		0.72	19	0.48	40	0.762	0.762	0.752	0.50	0.90	0.45	0.339
2.40	0.89	0.18	19	0.48	40	0.762						
		0.71	18	0.45	40	0.723	0.743	0.752	0.50	0.90	0.45	0.337
2.90	0.66	0.13	17	0.43	40	0.684						
		0.53	16	0.40	40	0.645	0.665	0.694	0.50	0.78	0.39	0.269
3.40	0.34	0.40	15	0.38	40	0.606	0.606	0.635	0.50	0.50	0.25	0.159
3.90	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.303	0.50	0.17	0.09	0.026
									3.90		2.27	1.537

<u>ตารางผนวกที่ ข7</u> ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 1 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+100

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Main Canal No. 1 โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 2+100

วันที่ : 24 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.00 น เวลาที่วัดเสร็จ: 10.10 น.

ระดับเหนือน้ำ: 1.23 ม. ระดับท้ายน้ำ: 1.18 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.50 x 1.45 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.55 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.70	0.40	0.24	5	0.13	40	0.118	0.118	0.059	0.70	0.200	0.14	0.008
1.20	0.70	0.14	9	0.23	40	0.196						
		0.56	9	0.23	40	0.196	0.196	0.157	0.50	0.550	0.28	0.043
1.70	0.98	0.20	10	0.25	40	0.216						
		0.78	9	0.23	40	0.196	0.206	0.201	0.50	0.840	0.42	0.084
2.20	1.08	0.22	11	0.28	40	0.236						
		0.65	11	0.28	40	0.236						
		0.86	10	0.25	40	0.216	0.229	0.218	0.50	1.030	0.52	0.112
2.70	1.16	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.70	12	0.30	40	0.255						
		0.93	11	0.28	40	0.236	0.249	0.239	0.50	1.120	0.56	0.134

<u>ตารางผนวกที่ ข7</u> (ต่อ)

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
3.20	1.18	0.24	12	0.30	40	0.255						
		0.71	12	0.30	40	0.255						
		0.94	11	0.28	40	0.236	0.249	0.249	0.50	1.170	0.59	0.145
3.70	1.14	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.68	12	0.30	40	0.255						
		0.91	11	0.28	40	0.236	0.249	0.249	0.50	1.160	0.58	0.144
4.20	1.10	0.22	10	0.25	40	0.216						
		0.66	9	0.23	40	0.196						
		0.88	8	0.20	40	0.177	0.196	0.223	0.50	1.120	0.56	0.125
4.70	1.00	0.20	10	0.25	40	0.216						
		0.80	8	0.20	40	0.177	0.197	0.196	0.50	1.050	0.53	0.103
5.20	0.74	0.15	7	0.18	40	0.158						
		0.59	5	0.13	40	0.118	0.138	0.167	0.50	0.870	0.44	0.073
5.70	0.00	0	0	0.00	0	0	0.000	0.069	0.50	0.370	0.19	0.013
									5.70		4.78	0.985

<u>ตารางผนวกที่ ข8</u> ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 2 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+100

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Main Canal No. 1 โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 2+100

วันที่ : 25 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.20 น เวลาที่วัดเสร็จ: 10.20 น.

ระดับเหนือน้ำ: 1.21 ม. ระดับท้ายน้ำ: 1.18 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.50 x 1.45 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.65 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.70	0.40	0.24	6	0.15	40	0.138	0.138	0.069	0.70	0.200	0.14	0.010
1.20	0.70	0.14	10	0.25	40	0.216						
		0.56	8	0.20	40	0.177	0.197	0.167	0.50	0.550	0.28	0.046
1.70	0.96	0.19	10	0.25	40	0.216						
		0.77	8	0.20	40	0.177	0.197	0.197	0.50	0.830	0.42	0.082
2.20	1.08	0.22	11	0.28	40	0.236						
		0.65	11	0.28	40	0.236						
		0.86	11	0.28	40	0.236	0.236	0.216	0.50	1.020	0.51	0.110
2.70	1.14	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.68	12	0.30	40	0.255						
		0.91	11	0.28	40	0.236	0.249	0.242	0.50	1.110	0.56	0.134

<u>ตารางผนวกที่ ข8</u> (ต่อ)

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
3.20	1.18	0.24	12	0.30	40	0.255						
		0.71	11	0.28	40	0.236						
		0.94	10	0.25	40	0.216	0.236	0.242	0.50	1.160	0.58	0.140
3.70	1.14	0.23	11	0.28	40	0.236						
		0.68	11	0.28	40	0.236						
		0.91	11	0.28	40	0.236	0.236	0.236	0.50	1.160	0.58	0.137
4.20	1.10	0.22	9	0.23	40	0.196						
		0.66	9	0.23	40	0.196						
		0.88	8	0.20	40	0.177	0.190	0.213	0.50	1.120	0.56	0.119
4.70	0.98	0.20	9	0.23	40	0.196						
		0.78	7	0.18	40	0.158	0.177	0.183	0.50	1.040	0.52	0.095
5.20	0.72	0.14	8	0.20	40	0.177						
		0.58	5	0.13	40	0.118	0.148	0.162	0.50	0.850	0.43	0.069
6.70	0.00	0	0	0.00	0	0	0.000	0.074	0.50	0.360	0.18	0.013
									5.70		4.74	0.956

<u>ตารางผนวกที่ ข9</u> ข้อมูลการวัดน้ำในสนาม ครั้งที่ 3 ของอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+100

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Main Canal No. 1 โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : อาคารอัดน้ำกลางคลอง ตำแหน่ง : กม. 2+100

วันที่ : 26 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.20 น เวลาที่วัดเสร็จ: 10.15 น.

ระดับเหนือน้ำ: 1.18 ม. ระดับท้ายน้ำ: 1.16 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : 30 ม. (~~เหนือน้ำ~~ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : บานสี่เหลี่ยม ขนาด : 1.50 x 1.45 ม. จำนวน : 2 บาน ระยะเปิดบาน : 0.75 ม. ระดับธรณีประตู : 0.0 ม. การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: 0.0 ม.

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.60	0.38	0.23	5	0.13	40	0.118	0.118	0.059	0.60	0.190	0.11	0.007
1.10	0.70	0.14	9	0.23	40	0.196						
		0.56	6	0.15	40	0.138	0.167	0.143	0.50	0.540	0.27	0.038
1.60	0.94	0.19	10	0.25	40	0.216						
		0.75	9	0.23	40	0.196	0.206	0.187	0.50	0.820	0.41	0.076
2.10	1.03	0.21	11	0.28	40	0.236						
		0.62	11	0.28	40	0.236						
		0.82	10	0.25	40	0.216	0.229	0.218	0.50	0.985	0.49	0.107
2.60	1.11	0.22	11	0.28	40	0.255						
		0.67	10	0.25	40	0.216						
		0.89	10	0.25	40	0.216	0.229	0.229	0.50	1.070	0.54	0.123

ตารางผนวกที่ ข9 (ต่อ)

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
3.10	1.16	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.70	11	0.28	40	0.236						
		0.93	10	0.25	40	0.216	0.236	0.232	0.50	1.135	0.57	0.132
3.60	1.13	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.68	11	0.28	40	0.236						
		0.90	10	0.25	40	0.216	0.236	0.236	0.50	1.145	0.57	0.135
4.10	1.07	0.21	9	0.23	40	0.196						
		0.64	9	0.23	40	0.196						
		0.86	8	0.20	40	0.177	0.190	0.213	0.50	1.100	0.55	0.117
4.60	0.98	0.20	9	0.23	40	0.196						
		0.78	8	0.20	40	0.177	0.187	0.188	0.50	1.025	0.51	0.096
5.10	0.70	0.14	6	0.15	40	0.138						
		0.56	4	0.10	40	0.118	0.128	0.157	0.50	0.840	0.42	0.066
5.60	0.00	0	0	0.00	0	0	0.000	0.064	0.50	0.350	0.18	0.011
									5.60		4.62	0.909

ภาคผนวก ค
ผลการวัดอัตราการไหลในสนามสำหรับวิเคราะห์การรั่วซึม
และสัมประสิทธิ์ความหยาบผิวแมนนิ่ง

<u>ตารางผนวกที่ ค1</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+360 ครั้งที่ 1

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : .... ตำแหน่ง : กม. 1+360

วันที่ : 19 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.30 น เวลาที่วัดเสร็จ: 10.25 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.82 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.82 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : .... (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : .... ขนาด : .... จำนวน : .... ระยะเปิดบาน : .... ระดับธรณีประตู : .... การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: ....

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	(ม.^{3}/วินาที)
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11=9*10	12=8*11
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.50	0.30	0.18	24	0.60	40	0.957	0.957	0.479	0.50	0.150	0.08	0.036
1.00	0.68	0.14	32	0.80	40	1.269						
		0.54	31	0.78	40	1.230	1.250	1.103	0.50	0.49	0.25	0.270
1.50	0.74	0.15	32	0.80	40	1.269						
		0.59	30	0.75	40	1.191	1.230	1.240	0.50	0.71	0.36	0.440
2.00	0.82	0.16	37	0.93	40	1.464						
		0.66	34	0.85	40	1.347	1.406	1.318	0.50	0.78	0.39	0.514
2.50	0.76	0.15	34	0.85	40	1.347						
		0.61	32	0.8	40	1.269	1.308	1.357	0.50	0.79	0.40	0.536
3.00	0.44	0.26	29	0.73	40	1.152	1.152	1.230	0.50	0.6	0.30	0.369
3.78	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.576	0.78	0.22	0.17	0.099
									3.78		1.93	2.264

<u>ตารางผนวกที่ ค2</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+360 ครั้งที่ 2

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : ตำแหน่ง : กม. 1+360

วันที่ : 20 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 8.30 น เวลาที่วัดเสร็จ: 9.20 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.84 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.84 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : ขนาด : จำนวน : ระยะเปิดบาน : ระดับธรณีประตู : การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง:

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.00					
0.50	0.32	0.19	24	0.60	40	0.957	0.96	0.479	0.50	0.160	0.08	0.038
1.00	0.62	0.12	31	0.78	40	1.230						
		0.50	30	0.75	40	1.191	1.21	1.084	0.50	0.47	0.24	0.255
1.50	0.78	0.16	34	0.85	40	1.347						
		0.62	32	0.8	40	1.269	1.31	1.259	0.50	0.7	0.35	0.441
2.00	0.84	0.17	34	0.85	40	1.347						
		0.67	32	0.80	40	1.269	1.31	1.308	0.50	0.81	0.41	0.530
2.50	0.78	0.16	34	0.85	40	1.347						
		0.62	31	0.775	40	1.230	1.29	1.298	0.50	0.81	0.41	0.526
3.00	0.42	0.25	30	0.75	40	1.191	1.19	1.240	0.50	0.6	0.30	0.372
3.72	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.596	0.72	0.21	0.15	0.090
									3.72		1.93	2.251

<u>ตารางผนวกที่ ค3</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+660 ครั้งที่ 1

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : .... ตำแหน่ง : กม. 1+660

วันที่ : 19 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 10.30 น. เวลาที่วัดเสร็จ: 11.10 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.83 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.83 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : .... (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : .... ขนาด : .... จำนวน : .... ระยะเปิดบาน : .... ระดับธรณีประตู : .... การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: ....

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.50	0.28	0.17	22	0.55	40	0.879	0.879	0.440	0.50	0.140	0.07	0.031
1.00	0.65	0.13	31	0.78	40	1.230						
		0.52	30	0.75	40	1.191	1.211	1.045	0.50	0.465	0.23	0.243
1.50	0.78	0.16	34	0.85	40	1.347						
		0.62	32	0.80	40	1.269	1.308	1.259	0.50	0.715	0.36	0.450
2.00	0.83	0.17	36	0.90	40	1.425						
		0.66	32	0.80	40	1.269	1.347	1.328	0.50	0.805	0.40	0.534
2.50	0.78	0.16	34	0.85	40	1.347						
		0.62	31	0.775	40	1.230	1.289	1.318	0.50	0.805	0.40	0.530
3.00	0.45	0.27	28	0.70	40	1.113	1.113	1.201	0.50	0.615	0.31	0.369
3.75	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.557	0.75	0.225	0.17	0.094
									3.75		1.94	2.252

<u>ตารางผนวกที่ ค4</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 1+660 ครั้งที่ 2

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : ตำแหน่ง : กม. 1+660

วันที่ : 20 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.25 น เวลาที่วัดเสร็จ: 11.05 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.84 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.84 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : ขนาด : จำนวน : ระยะเปิดบาน : ระดับธรณีประตู : การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง:

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.50	0.32	0.19	22	0.55	40	0.879	0.879	0.440	0.50	0.160	0.08	0.035
1.00	0.62	0.12	31	0.78	40	1.230						
		0.50	30	0.75	40	1.191	1.211	1.045	0.50	0.47	0.24	0.246
1.50	0.81	0.16	34	0.85	40	1.347						
		0.65	33	0.83	40	1.308	1.328	1.269	0.50	0.715	0.36	0.454
2.00	0.84	0.17	34	0.85	40	1.347						
		0.67	32	0.80	40	1.269	1.308	1.318	0.50	0.825	0.41	0.544
2.50	0.72	0.14	35	0.88	40	1.386						
		0.58	33	0.825	40	1.308	1.347	1.328	0.50	0.78	0.39	0.518
3.00	0.42	0.25	29	0.73	40	1.152	1.152	1.250	0.50	0.57	0.29	0.356
3.72	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.576	0.72	0.21	0.15	0.087
									3.72		1.91	2.239

ตารางผนวกที่ ค5 ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+310 ครั้งที่ 1

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : ตำแหน่ง : กม .8+310

วันที่ : 19 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 13.20 น เวลาที่วัดเสร็จ: 14.20 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.96 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.96 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : ขนาด : จำนวน : ระยะเปิดบาน : ระดับธรณีประตู : การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง:

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	(ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.64	0.43	0.26	15	0.38	40	0.606	0.606	0.303	0.64	0.215	0.14	0.042
1.14	0.77	0.15	17	0.43	40	0.684						
		0.62	16	0.40	40	0.645	0.665	0.635	0.50	0.6	0.30	0.191
1.64	0.96	0.19	20	0.50	40	0.801						
		0.77	19	0.475	40	0.762	0.782	0.723	0.50	0.865	0.43	0.313
2.14	0.96	0.19	20	0.50	40	0.801						
		0.77	20	0.50	40	0.801	0.801	0.791	0.50	0.96	0.48	0.380
2.64	0.95	0.19	19	0.48	40	0.762						
		0.76	18	0.45	40	0.723	0.743	0.772	0.50	0.955	0.48	0.369
3.14	0.67	0.40	16	0.40	40	0.645	0.645	0.694	0.50	0.81	0.41	0.281
3.64	0.33	0.20	11	0.28	40	0.450	0.450	0.548	0.50	0.5	0.25	0.137
4.14	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.225	0.50	0.165	0.08	0.019
									4.14		2.57	1.730

<u>ตารางผนวกที่ ค6</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+310 ครั้งที่ 2

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : ตำแหน่ง : กม .8+310

วันที่ : 20 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 10.25 น เวลาที่วัดเสร็จ: 11.30 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.92 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.92 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : ขนาด : จำนวน : ระยะเปิดบาน : ระดับธรณีประตู : การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง:

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	(ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.46	0.30	0.18	16	0.40	40	0.645	0.645	0.323	0.46	0.15	0.07	0.022
0.96	0.58	0.35	17	0.43	40	0.684	0.684	0.665	0.50	0.44	0.22	0.146
1.46	0.92	0.18	19	0.48	40	0.762						
		0.74	18	0.45	40	0.723	0.743	0.713	0.50	0.75	0.38	0.267
1.96	0.92	0.18	20	0.50	40	0.801						
		0.74	19	0.475	40	0.762	0.782	0.762	0.50	0.92	0.46	0.351
2.46	0.92	0.18	19	0.48	40	0.762						
		0.74	17	0.43	40	0.684	0.723	0.752	0.50	0.92	0.46	0.346
2.96	0.67	0.13	17	0.43	40	0.684						
		0.54	15	0.38	40	0.606	0.645	0.665	0.50	0.80	0.40	0.264
3.46	0.33	0.40	16	0.40	40	0.606	0.606	0.626	0.50	0.50	0.25	0.156
3.96	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.303	0.50	0.30	0.15	0.046
									3.96		2.38	1.599

<u>ตารางผนวกที่ ค7</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+610 ครั้งที่ 1

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : .... ตำแหน่ง : กม .8+610

วันที่ : 19 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 14.25 น เวลาที่วัดเสร็จ: 15.20 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.97 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.97 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : .... (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : .... ขนาด : .... จำนวน : .... ระยะเปิดบาน : .... ระดับธรณีประตู : .... การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: ....

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.60	0.39	0.23	16	0.40	40	0.645	0.645	0.323	0.64	0.195	0.12	0.040
1.10	0.74	0.15	17	0.43	40	0.684						
		0.59	15	0.38	40	0.606	0.645	0.645	0.50	0.565	0.28	0.182
1.60	0.96	0.19	19	0.48	40	0.762						
		0.77	19	0.475	40	0.762	0.762	0.704	0.50	0.85	0.43	0.299
2.10	0.97	0.19	20	0.50	40	0.801						
		0.78	19	0.48	40	0.762	0.782	0.772	0.50	0.965	0.48	0.372
2.60	0.97	0.19	20	0.50	40	0.801						
		0.78	18	0.45	40	0.723	0.762	0.772	0.50	0.97	0.49	0.374
3.10	0.67	0.40	16	0.40	40	0.645	0.645	0.704	0.50	0.82	0.41	0.288
3.60	0.33	0.20	12	0.30	40	0.489	0.489	0.567	0.50	0.5	0.25	0.142
4.10	0.00	0	0	0	0	0	0.000	0.245	0.50	0.165	0.08	0.020
									4.14		2.54	1.718

<u>ตารางผนวกที่ ค8</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Headreach Canal กม. 8+610 ครั้งที่ 2

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Headreach โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : ตำแหน่ง : กม .8+610

วันที่ : 20 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 11.35 น เวลาที่วัดเสร็จ: 12.35 น.

ระดับเหนือน้ำ: 0.91 ม. ระดับท้ายน้ำ: 0.91 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : ขนาด : จำนวน : ระยะเปิดบาน : ระดับธรณีประตู : การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง:

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)							เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.43	0.30	0.18	15	0.375	40	0.606	0.606	0.303	0.43	0.15	0.06	0.020
0.93	0.59	0.35	17	0.425	40	0.684	0.684	0.645	0.50	0.45	0.22	0.144
1.43	0.91	0.18	18	0.450	40	0.723						
		0.73	18	0.450	40	0.723	0.723	0.704	0.50	0.75	0.38	0.264
1.93	0.91	0.18	20	0.500	40	0.801						
		0.73	18	0.450	40	0.723	0.762	0.743	0.50	0.91	0.46	0.338
2.43	0.91	0.18	19	0.475	40	0.762						
		0.73	17	0.425	40	0.684	0.723	0.743	0.50	0.91	0.46	0.338
2.93	0.68	0.14	18	0.450	40	0.723						
		0.54	15	0.375	40	0.606	0.665	0.674	0.50	0.80	0.40	0.268
3.43	0.33	0.41	16	0.400	40	0.645	0.645	0.655	0.50	0.51	0.25	0.165
3.93	0.00	0	0	0.000	0	0	0.000	0.323	0.50	0.32	0.16	0.052
									3.93		2.38	1.588

<u>ตารางผนวกที่ ค9</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+130 ครั้งที่ 1

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Main Canal No. 1 โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : .... ตำแหน่ง : กม .2+130

วันที่ : 25 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.20 น เวลาที่วัดเสร็จ: 10.20 น.

ระดับเหนือน้ำ: 1.18 ม. ระดับท้ายน้ำ: 1.18 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : .... (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : .... ขนาด : .... จำนวน : .... ระยะเปิดบาน : .... ระดับธรณีประตู : .... การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: ....

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.70	0.40	0.24	6	0.15	40	0.138	0.138	0.069	0.70	0.200	0.14	0.010
1.20	0.70	0.14	10	0.25	40	0.216						
		0.56	8	0.20	40	0.177	0.197	0.167	0.50	0.550	0.28	0.046
1.70	0.96	0.19	10	0.25	40	0.216						
		0.77	8	0.20	40	0.177	0.197	0.197	0.50	0.830	0.42	0.082
2.20	1.08	0.22	11	0.28	40	0.236						
		0.65	11	0.28	40	0.236						
		0.86	11	0.28	40	0.236	0.236	0.216	0.50	1.020	0.51	0.110
2.70	1.14	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.68	12	0.30	40	0.255						
		0.91	11	0.28	40	0.236	0.249	0.242	0.50	1.110	0.56	0.134

<u>ตารางผนวกที่ ค9</u> (ต่อ)

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
3.20	1.18	0.24	12	0.30	40	0.255						
		0.71	11	0.28	40	0.236						
		0.94	10	0.25	40	0.216	0.236	0.242	0.50	1.160	0.58	0.140
3.70	1.14	0.23	11	0.28	40	0.236						
		0.68	11	0.28	40	0.236						
		0.91	11	0.28	40	0.236	0.236	0.236	0.50	1.160	0.58	0.137
4.20	1.10	0.22	9	0.23	40	0.196						
		0.66	9	0.23	40	0.196						
		0.88	8	0.20	40	0.177	0.190	0.213	0.50	1.120	0.56	0.119
4.70	0.98	0.20	9	0.23	40	0.196						
		0.78	7	0.18	40	0.158	0.177	0.183	0.50	1.040	0.52	0.095
5.20	0.72	0.14	8	0.20	40	0.177						
		0.58	5	0.13	40	0.118	0.148	0.162	0.50	0.850	0.43	0.069
5.70	0.00	0	0	0.00	0	0	0.000	0.074	0.50	0.360	0.18	0.013
									5.70		4.74	0.956

ตารางผนวกที่ ค10 ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+130 ครั้งที่ 2

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Main Canal No. 1 โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : ตำแหน่ง : กม .2+130

วันที่ : 26 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 9.20 น เวลาที่วัดเสร็จ: 10.15 น.

ระดับเหนือน้ำ: 1.16 ม. ระดับท้ายน้ำ: 1.16 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : ขนาด : จำนวน : ระยะเปิดบาน : ระดับธรณีประตู : การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง:

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	(ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.60	0.38	0.23	5	0.13	40	0.118	0.118	0.059	0.60	0.190	0.11	0.007
1.10	0.70	0.14	9	0.23	40	0.196						
		0.56	6	0.15	40	0.138	0.167	0.143	0.50	0.540	0.27	0.038
1.60	0.94	0.19	10	0.25	40	0.216						
		0.75	9	0.23	40	0.196	0.206	0.187	0.50	0.820	0.41	0.076
2.10	1.03	0.21	11	0.28	40	0.236						
		0.62	11	0.28	40	0.236						
		0.82	10	0.25	40	0.216	0.229	0.218	0.50	0.985	0.49	0.107
2.60	1.11	0.22	11	0.28	40	0.255						
		0.67	10	0.25	40	0.216						
		0.89	10	0.25	40	0.216	0.229	0.229	0.50	1.070	0.54	0.123

<u>ตารางผนวกที่ ค10</u> (ต่อ)

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ ($ม.^2$)			
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ ($ม.^2$)	ปริมาณน้ำ ($ม.^3$/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
3.10	1.16	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.70	11	0.28	40	0.236						
		0.93	10	0.25	40	0.216	0.236	0.232	0.50	1.135	0.57	0.132
3.60	1.13	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.68	11	0.28	40	0.236						
		0.90	10	0.25	40	0.216	0.236	0.236	0.50	1.145	0.57	0.135
4.10	1.07	0.21	9	0.23	40	0.196						
		0.64	9	0.23	40	0.196						
		0.86	8	0.20	40	0.177	0.190	0.213	0.50	1.100	0.55	0.117
4.60	0.98	0.20	9	0.23	40	0.196						
		0.78	8	0.20	40	0.177	0.187	0.188	0.50	1.025	0.51	0.096
5.10	0.70	0.14	6	0.15	40	0.138						
		0.56	4	0.10	40	0.118	0.128	0.157	0.50	0.840	0.42	0.066
5.60	0.00	0	0	0.00	0	0	0.000	0.064	0.50	0.350	0.18	0.011
									5.60		4.62	0.909

<u>ตารางผนวกที่ ค11</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+430 ครั้งที่ 1

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Main Canal No. 1 โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : .... ตำแหน่ง : กม .2+430

วันที่ : 25 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 10.30 น เวลาที่วัดเสร็จ: 11.40 น.

ระดับเหนือน้ำ: 1.16 ม. ระดับท้ายน้ำ: 1.16 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : .... (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : .... ขนาด : .... จำนวน : .... ระยะเปิดบาน : .... ระดับธรณีประตู : .... การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: ....

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.60	0.55	0.33	5	0.13	40	0.118	0.118	0.059	0.60	0.275	0.17	0.010
1.10	0.75	0.15	8	0.20	40	0.177						
		0.60	6	0.15	40	0.138	0.158	0.138	0.50	0.650	0.33	0.045
1.60	0.92	0.18	10	0.25	40	0.216						
		0.74	8	0.20	40	0.177	0.197	0.177	0.50	0.835	0.42	0.074
2.10	1.01	0.20	11	0.28	40	0.236						
		0.61	10	0.25	40	0.216						
		0.81	10	0.25	40	0.216	0.223	0.210	0.50	0.965	0.48	0.101
2.60	1.14	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.68	11	0.28	40	0.236						
		0.91	10	0.25	40	0.216	0.236	0.229	0.50	1.075	0.54	0.123

<u>ตารางผนวกที่ ค11</u> (ต่อ)

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
3.10	1.16	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.70	11	0.28	40	0.236						
		0.93	11	0.28	40	0.236	0.242	0.239	0.50	1.150	0.58	0.137
3.60	1.12	0.22	12	0.30	40	0.255						
		0.67	11	0.28	40	0.236						
		0.90	11	0.28	40	0.236	0.242	0.242	0.50	1.140	0.57	0.138
4.10	1.05	0.21	11	0.28	40	0.236						
		0.63	9	0.23	40	0.196						
		0.84	9	0.23	40	0.196	0.209	0.226	0.50	1.085	0.54	0.123
4.60	0.94	0.19	9	0.23	40	0.196						
		0.75	8	0.20	40	0.177	0.187	0.198	0.50	0.995	0.50	0.098
5.10	0.72	0.14	8	0.20	40	0.177						
		0.58	5	0.13	40	0.118	0.148	0.167	0.50	0.830	0.42	0.069
5.60	0.00	0	0	0.00	0	0	0.000	0.074	0.50	0.360	0.18	0.013
									5.60		4.71	0.932

<u>ตารางผนวกที่ ค12</u> ข้อมูลการวัดน้ำภาคสนาม ในคลองสายหลัก Main Canal No. 1 กม. 2+430 ครั้งที่ 2

ตารางวัดอัตราการไหล

ชื่อคลอง : คลองสายหลัก Main Canal No. 1 โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ชื่ออาคาร : .... ตำแหน่ง : กม .2+430

วันที่ : 26 เดือน : มกราคม ปี : 2005 เวลาที่เริ่มวัด : 10.20 น เวลาที่วัดเสร็จ: 11.30 น.

ระดับเหนือน้ำ: 1.14 ม. ระดับท้ายน้ำ: 1.14 ม. ระยะห่างระหว่างจุดที่วัดกับตัวอาคาร : .... (เหนือน้ำ / ท้ายน้ำ)

ชนิดบานประตู : .... ขนาด : .... จำนวน : .... ระยะเปิดบาน : .... ระดับธรณีประตู : .... การเปลี่ยนแปลงระดับท้องคลอง: ....

ชนิดของมาตรวัดกระแสน้ำ : SAN - E1 หมายเลข : 84458 ผู้สำรวจ : นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา

ระยะจาก	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
จุดเริ่มต้น	ความลึกจริง (ม.)	ความลึกที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจากตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้างของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ยระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
0.00	0.00	0	0	0	0	0.000	0.000					
0.45	0.32	0.19	4	0.10	40	0.099	0.099	0.050	0.45	0.160	0.07	0.004
0.95	0.66	0.13	8	0.20	40	0.177						
		0.53	7	0.18	40	0.158	0.168	0.133	0.50	0.490	0.25	0.033
1.45	0.93	0.19	10	0.25	40	0.216						
		0.74	8	0.20	40	0.177	0.197	0.182	0.50	0.795	0.40	0.072
1.95	1.06	0.21	11	0.28	40	0.236						
		0.64	10	0.25	40	0.216						
		0.85	10	0.25	40	0.216	0.223	0.210	0.50	0.995	0.50	0.104
2.45	1.12	0.22	12	0.30	40	0.255						
		0.67	10	0.25	40	0.216						
		0.90	10	0.25	40	0.216	0.229	0.226	0.50	1.090	0.55	0.123

ตารางผนวกที่ ค12 (ต่อ)

ระยะจาก จุดเริ่มต้น	ความลึก (ม.)		ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)						เนื้อที่ (ม.^{2})			
	ความลึกจริง (ม.)	ความลึก ที่หย่อนเครื่อง (ม.)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ)	จำนวนรอบ ที่เครื่องหมุน (รอบ/วินาที)	เวลาที่วัด (วินาที)	ความเร็วจาก ตาราง(1/5) (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ในลูกตั้ง (ม./วินาที)	ความเร็วเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม./วินาที)	ความกว้าง ของช่อง (ม.)	ความลึกเฉลี่ย ระหว่างช่อง (ม.)	เนื้อที่ (ม.^{2})	ปริมาณน้ำ (ม.^{3}/วินาที)
1	**2**	**3**	**4**		**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11=9*10**	**12=8*11**
2.95	1.14	0.23	12	0.30	40	0.255						
		0.68	11	0.28	40	0.236						
		0.91	10	0.25	40	0.216	0.236	0.232	0.50	1.130	0.57	0.131
3.45	1.10	0.22	12	0.30	40	0.255						
		0.66	11	0.28	40	0.236						
		0.88	10	0.25	40	0.216	0.236	0.236	0.50	1.120	0.56	0.132
3.95	1.04	0.21	10	0.25	40	0.216						
		0.62	9	0.23	40	0.196						
		0.83	8	0.20	40	0.177	0.196	0.216	0.50	1.070	0.54	0.116
4.45	0.94	0.19	9	0.23	40	0.196						
		0.75	8	0.20	40	0.177	0.187	0.191	0.50	0.990	0.50	0.095
4.95	0.68	0.14	7	0.18	40	0.158						
		0.54	5	0.13	40	0.118	0.138	0.162	0.50	0.810	0.41	0.066
5.45	0.00	0	0	0.00	0	0	0.000	0.069	0.50	0.340	0.17	0.012
									5.45		4.49	0.887

ภาคผนวก ง

ผลการศึกษาหาขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองในคลองสายหลัก

ตารางผนวกที่ ง1 ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Headreach Canal) เมื่ออัตราการไหลที่ปากคลอง 2.295 m3/s

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
R 1+329.36	CK 1+329.36	0:00:00	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:04	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:08	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:12	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:16	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:20	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:24	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:28	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:32	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:36	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:40	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:44	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:48	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:52	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:00:56	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:00	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:04	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:08	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:12	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:16	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:20	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:24	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:28	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:32	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:36	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:40	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:44	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:48	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:52	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:01:56	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:00	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:04	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:08	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:12	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:16	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:20	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:24	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:28	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:32	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:36	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:40	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:44	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:48	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:52	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:02:56	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:00	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:04	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:08	2.229	0.52	0.797	0.827

ตารางผนวกที่ ง1 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:03:12	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:16	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:20	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:24	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:28	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:32	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:36	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:40	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:44	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:48	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:52	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:03:56	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:00	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:04	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:08	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:12	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:16	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:20	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:24	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:28	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:32	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:36	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:40	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:44	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:48	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:52	2.229	0.52	0.797	0.827
		0:04:58	2.229	0.52	0.797	0.827
R 2+238.24	CK 2+238.24	0:00:00	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:04	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:08	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:12	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:16	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:20	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:24	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:28	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:32	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:36	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:40	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:44	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:48	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:52	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:00:56	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:00	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:04	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:08	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:12	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:16	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:20	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:24	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:28	2.067	0.35	0.82	0.776

ตารางผนวกที่ ง1 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:01:32	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:36	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:40	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:44	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:48	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:52	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:01:56	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:00	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:04	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:08	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:12	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:16	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:20	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:24	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:28	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:32	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:36	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:40	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:44	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:48	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:52	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:02:56	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:00	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:04	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:08	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:12	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:16	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:20	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:24	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:28	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:32	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:36	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:40	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:44	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:48	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:52	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:03:56	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:00	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:04	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:08	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:12	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:16	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:20	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:24	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:28	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:32	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:36	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:40	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:44	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:48	2.067	0.35	0.82	0.776
		0:04:52	2.067	0.35	0.82	0.776

ตารางผนวกที่ ง1 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:04:56	2.067	0.35	0.82	0.776
R 4+297.8	CK 4+297.8	0:00:00	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:04	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:08	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:12	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:16	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:20	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:24	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:28	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:32	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:36	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:40	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:44	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:48	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:52	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:00:56	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:00	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:04	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:08	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:12	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:16	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:20	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:24	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:28	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:32	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:36	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:40	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:44	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:48	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:52	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:01:56	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:00	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:04	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:08	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:12	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:16	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:20	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:24	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:28	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:32	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:36	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:40	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:44	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:48	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:52	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:02:56	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:00	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:04	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:10	1.933	0.4	0.892	0.926

ตารางผนวกที่ ง1 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล (m^3/s)	ระยะเปิดบาน (m)	ความลึกการไหล เหนือน้ำ (m)	ความลึกการไหล ท้ายน้ำ (m)
		0:03:14	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:18	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:22	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:26	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:30	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:34	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:38	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:40	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:44	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:48	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:52	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:03:56	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:00	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:04	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:08	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:12	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:16	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:20	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:24	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:28	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:32	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:36	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:40	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:44	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:48	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:52	1.933	0.4	0.892	0.926
		0:04:56	1.933	0.4	0.892	0.926
R 8+281.02	CK 8+281.02	0:00:00	1.752	0.55	0.895	0.935
		0:00:04	1.752	0.55	0.895	0.935
		0:00:08	1.752	0.55	0.895	0.935
		0:00:12	1.752	0.55	0.895	0.935
		0:00:16	1.752	0.55	0.895	0.935
		0:00:20	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:24	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:28	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:32	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:36	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:40	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:44	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:48	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:52	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:00:56	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:00	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:04	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:08	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:12	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:16	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:20	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:24	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:28	1.751	0.55	0.895	0.935

ตารางผนวกที่ ง1 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:01:32	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:36	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:40	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:44	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:48	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:52	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:01:56	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:00	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:04	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:08	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:12	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:16	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:20	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:24	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:28	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:32	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:36	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:40	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:44	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:48	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:52	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:02:56	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:00	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:04	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:08	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:12	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:16	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:20	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:24	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:28	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:34	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:38	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:44	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:48	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:52	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:03:58	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:02	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:06	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:10	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:14	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:18	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:22	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:26	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:30	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:34	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:38	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:42	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:48	1.751	0.55	0.895	0.935
		0:04:52	1.751	0.55	0.895	0.935

<u>ตารางผนวกที่ ง1</u> (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:04:56	1.751	0.55	0.895	0.935
R 10+489.36	CK 10+489.36	0:00:00	1.463	0.35	1.001	1.007
		0:00:04	1.463	0.35	1.001	1.007
		0:00:08	1.463	0.35	1.001	1.007
		0:00:12	1.463	0.35	1.001	1.007
		0:00:18	1.463	0.35	1.001	1.007
		0:00:22	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:26	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:30	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:34	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:38	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:42	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:46	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:50	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:54	1.463	0.35	1.001	1.006
		0:00:58	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:02	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:06	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:10	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:14	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:18	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:22	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:26	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:30	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:34	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:38	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:42	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:48	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:52	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:01:56	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:00	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:04	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:08	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:12	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:16	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:20	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:24	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:28	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:32	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:36	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:40	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:44	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:48	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:52	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:02:56	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:00	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:04	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:08	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:12	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:16	1.462	0.35	1.000	1.006

ตารางผนวกที่ ง1 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:03:20	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:24	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:28	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:32	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:36	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:40	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:44	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:48	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:52	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:03:56	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:00	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:04	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:08	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:12	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:16	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:20	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:24	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:28	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:32	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:36	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:40	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:44	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:48	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:52	1.462	0.35	1.000	1.006
		0:04:58	1.462	0.35	1.000	1.006
R 10+960	CK 10+960	0:00:00	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:04	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:08	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:12	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:16	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:20	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:24	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:28	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:32	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:36	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:40	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:44	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:48	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:52	1.461	0.5	1.053	0
		0:00:56	1.460	0.5	1.053	0
		0:01:00	1.460	0.5	1.053	0
		0:01:04	1.460	0.5	1.053	0
		0:01:08	1.460	0.5	1.053	0
		0:01:12	1.460	0.5	1.053	0
		0:01:16	1.460	0.5	1.053	0
		0:01:20	1.460	0.5	1.053	0
		0:01:24	1.460	0.5	1.052	0
		0:01:28	1.460	0.5	1.052	0
		0:01:32	1.460	0.5	1.052	0
		0:01:36	1.460	0.5	1.052	0

<u>ตารางผนวกที่ ง1</u> (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:01:40	1.460	0.5	1.052	0
		0:01:44	1.460	0.5	1.052	0
		0:01:48	1.460	0.5	1.052	0
		0:01:52	1.460	0.5	1.052	0
		0:01:56	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:00	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:04	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:08	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:12	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:16	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:20	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:24	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:28	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:32	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:36	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:40	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:44	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:48	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:52	1.460	0.5	1.052	0
		0:02:56	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:00	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:04	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:08	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:12	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:16	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:20	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:24	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:28	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:32	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:36	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:40	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:44	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:48	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:52	1.460	0.5	1.052	0
		0:03:56	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:00	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:06	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:10	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:14	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:18	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:24	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:28	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:30	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:34	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:38	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:42	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:46	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:50	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:54	1.460	0.5	1.052	0
		0:04:58	1.460	0.5	1.052	0

ตารางผนวกที่ ง2 ผลการศึกษาขนาดการเปิดบานอาคารอัดน้ำกลางคลองสายหลัก (Main Canal No. 1) เมื่ออัตราการไหลที่ปากคลอง 1.530 m3/s

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
R 0+600	CK 0+600	0:00:00	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:04	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:08	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:12	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:16	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:20	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:24	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:28	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:32	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:36	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:40	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:44	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:48	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:52	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:00:56	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:00	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:04	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:08	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:12	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:16	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:20	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:24	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:28	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:32	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:36	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:40	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:44	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:48	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:52	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:01:56	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:00	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:04	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:08	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:12	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:16	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:20	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:24	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:28	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:32	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:36	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:40	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:44	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:48	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:52	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:02:56	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:00	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:04	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:08	1.256	0.45	1.596	1.474

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล (m^3/s)	ระยะเปิดบาน (m)	ความลึกการไหล เหนือน้ำ (m)	ความลึกการไหล ท้ายน้ำ (m)
		0:03:12	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:18	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:22	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:26	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:30	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:34	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:38	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:42	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:46	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:50	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:54	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:03:58	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:02	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:06	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:10	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:14	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:18	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:22	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:28	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:32	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:36	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:40	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:44	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:48	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:52	1.256	0.45	1.596	1.474
		0:04:56	1.256	0.45	1.596	1.474
R 1+040	CK 1+040	0:00:00	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:04	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:08	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:12	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:16	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:20	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:24	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:28	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:32	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:36	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:40	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:44	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:48	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:52	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:00:56	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:00	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:04	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:08	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:12	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:16	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:20	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:24	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:28	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:32	1.108	0.4	1.473	1.342

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:01:38	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:42	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:46	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:50	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:54	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:01:58	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:02	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:06	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:10	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:14	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:18	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:22	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:26	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:30	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:34	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:38	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:42	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:46	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:50	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:54	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:02:58	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:02	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:06	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:10	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:14	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:18	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:22	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:26	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:30	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:34	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:38	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:42	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:46	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:50	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:54	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:03:58	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:04:02	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:04:06	1.108	0.4	1.473	1.342
		0:04:10	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:14	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:18	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:22	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:26	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:30	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:34	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:38	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:42	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:46	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:50	1.108	0.4	1.473	1.341
		0:04:54	1.108	0.4	1.473	1.341

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:04:58	1.108	0.4	1.473	1.341
R 2+100	CK 2+100	0:00:00	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:04	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:08	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:12	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:16	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:20	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:24	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:28	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:32	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:36	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:40	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:44	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:48	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:52	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:00:56	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:00	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:04	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:08	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:12	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:16	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:20	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:24	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:28	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:32	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:36	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:40	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:44	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:48	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:52	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:01:56	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:00	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:04	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:08	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:12	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:16	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:20	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:24	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:28	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:32	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:36	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:40	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:44	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:48	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:52	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:02:56	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:00	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:04	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:08	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:12	0.952	0.55	1.308	1.26

<u>ตารางผนวกที่ ง2</u> (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:03:16	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:20	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:24	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:28	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:32	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:36	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:40	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:44	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:48	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:52	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:03:56	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:00	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:04	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:08	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:12	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:16	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:20	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:24	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:28	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:32	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:36	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:40	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:44	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:48	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:52	0.952	0.55	1.308	1.26
		0:04:56	0.952	0.55	1.308	1.26
R 3+550	CK 3+550	0:00:00	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:04	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:08	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:12	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:16	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:20	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:26	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:30	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:34	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:38	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:42	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:46	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:50	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:54	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:00:58	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:02	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:06	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:10	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:14	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:18	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:22	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:26	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:30	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:34	0.805	0.35	1.215	1.093

<u>ตารางผนวกที่ ง2</u> (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:01:38	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:42	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:46	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:50	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:54	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:01:58	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:02	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:06	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:10	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:14	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:18	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:22	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:26	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:30	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:34	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:38	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:42	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:46	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:50	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:54	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:02:58	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:02	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:06	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:10	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:14	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:18	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:22	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:26	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:30	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:34	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:38	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:42	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:46	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:50	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:54	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:03:58	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:02	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:06	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:10	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:14	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:18	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:22	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:26	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:30	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:34	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:38	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:42	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:46	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:50	0.805	0.35	1.215	1.093
		0:04:54	0.805	0.35	1.215	1.093

<u>ตารางผนวกที่ ง2</u> (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:04:58	0.805	0.35	1.215	1.093
R 4+434.89	CK 4+434.89	0:00:00	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:04	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:08	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:12	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:16	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:22	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:26	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:30	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:34	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:38	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:42	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:46	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:50	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:54	0.691	0.2	1.045	0.668
		0:00:58	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:02	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:06	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:10	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:14	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:18	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:22	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:28	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:32	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:36	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:40	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:44	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:48	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:52	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:01:56	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:00	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:04	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:08	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:12	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:16	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:20	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:24	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:28	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:32	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:36	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:40	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:44	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:50	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:54	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:02:58	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:02	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:06	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:10	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:14	0.691	0.2	1.045	0.667

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ชื่ออาคาร	เวลา	อัตราการไหล	ระยะเปิดบาน	ความลึกการไหล	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
			(m^3/s)	(m)	(m)	(m)
		0:03:18	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:22	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:26	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:30	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:34	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:38	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:42	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:46	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:50	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:54	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:03:58	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:02	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:06	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:10	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:14	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:18	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:22	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:26	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:30	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:34	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:38	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:42	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:46	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:50	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:54	0.691	0.2	1.045	0.667
		0:04:58	0.691	0.2	1.045	0.667

ภาคผนวก จ
ผลการประเมินผลโครงการ

<u>ตารางผนวกที่ จ1</u> ผลการประเมินผลโครงการแบบเร่งด่วน

ชื่อโครงการ : โครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6) ที่ตั้งโครงการ: กำแพงนครเวียงจันทร์ ประเทศ สปป. ลาว

วันที่ทำการประเมิน : 7 – 15 February 2005 ผู้ดำเนินการ: นาย คำพระจันทร์ วงศ์ชนะ + นักวิชาการโครงการ

Indicator Label	**Primary Indicator Name**	**Sub-Indicator Name**	**Value (0-4)**	**Weighting Factor**	**Old Indicator Label (Water Report 19)**
	MAIN CANAL				
I-8	Cross regulator hardware (Main Canal) **เครื่องกล ของอาคารอัดน้ำกลางคลอง**		**2.9**		*I-l0*
I-8A		Ease of cross regulator operation under the current target operation. This does not mean that the current targets are being met; rather this rating indicates how easy or difficult it would be to move the cross regulators to meet the targets. อาคารสามารถ Operate ง่าย ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ต้องการ	3.5	1.0	*I-10A*
I-8B		Level of maintenance of the cross regulators. ระดับในการบำรุงรักษาอาคาร	3.0	1.0	*I-10C*
I-8C		Lack of water level fluctuation ไม่มีการผันแปรของระดับน้ำ	2.0	3.0	*I-10D*
I-8D		Travel time of a flow rate change throughout this canal level เวลาในการไหลของน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามคลอง	4.0	2.0	*I-10E*
I-9	Turnouts from the Main Canal **อาคารรับน้ำตามสายคลอง**		**3.3**		*I-12*
I-9A		Ease of turnout operation under the current target operation. This does not mean that the current targets are being met; rather this rating indicates how easy or difficult it would be to move the turnouts and measure flows to meet the targets. อาคารสามารถ Operate ง่าย เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	3.0	1.0	*I-12A*
I-9B		Level of maintenance ระดับในการบำรุงรักษาอาคาร	3.0	1.0	*I-12C*

ตารางผนวกที่ จ1 (ต่อ)

Indicator Label	Primary Indicator Name	Sub-Indicator Name	Value (0-4)	Weighting Factor	Old Indicator Label (Water Report 19)
I-9C		Flow rate capacities ประสิทธิภาพการไหล	4.0	1.0	*I-12D*
I-l0	Regulating Reservoirs in the Main Canal **อ่างเก็บน้ำในคลองสายหลัก**		**3.3**		*I-13*
I-10A		Suitability of the number of location(s) มีจำนวนที่ตั้งที่เหมาะสม	3.5	2.0	*I-13A*
I-10B		Effectiveness of operation การจัดการอ่างมีประสิทธิผล	3.0	2.0	*I-13B*
I-10C		Suitability of the storage/buffer capacities มีประสิทธิภาพในการเก็บกัก/ป้องกันที่เหมาะสม	4.0	1.0	*I-13C*
I-10D		Maintenance การบำรุงรักษา	3.0	1.0	*I-13D*
I-12	General Conditions for the Main Canal **สภาพทางกายภาพของคลองสายหลัก**		**3.4**		*I-15*
I-12A		General level of maintenance of the canal floor and canal banks ระดับในการบำรุงรักษา พื้นและตลิ่งคลอง	3.0	1.0	*I-15A*
I-12B		General lack of <u>undesired</u> seepage (note: if deliberate conjunctive use is practiced, some seepage may be desired). สภาพการรั่วซึม	4.0	1.0	*I-15B*
I-12C		Availability of proper equipment and staff to adequately maintain this canal ความเหมาะสมและเพียงพอของพนักงานและอุปกรณ์ในการบำรุงรักษาคลอง	3.0	2.0	*I-15C*
I-12D		Travel time from the maintenance yard to the most distant point along this canal (for crews and maintenance equipment) เวลาในการเดินทางจากที่ทำการบำรุง รักษาถึงจุดไกลสุดในคลอง	4.0	1.0	*I-15D*

<u>ตารางผนวกที่ จ1</u> (ต่อ)

Indicator Label	Primary Indicator Name	Sub-Indicator Name	Value (0-4)	Weighting Factor	Old Indicator Label (Water Report 19)
	Second Level Canals				
I-14	Cross regulator hardware (Second Level Canals) **เครื่องกล ของอาคารอัดน้ำกลางคลอง**		**2.9**		*I-l0*
I-14A		Ease of cross regulator operation under the current target operation. This does not mean that the current targets are being met; rather this rating indicates how easy or difficult it would be to move the cross regulators to meet the targets. อาคารสามารถ Operate ง่าย ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ต้องการ	3.0	1.0	*I-10A*
I-14B		Level of maintenance of the cross regulators. ระดับในการบำรุงรักษาอาคาร	3.0	1.0	*I-10C*
I-14C		Lack of water level fluctuation ไม่มีการผันแปรของระดับน้ำ	2.0	3.0	*I-10D*
I-14D		Travel time of a flow rate change throughout this canal level เวลาในการไหลของน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามคลอง	4.0	2.0	*I-10E*
I-15	Turnouts from the Second Level Canals **อาคารรับน้ำตามสายคลองขั้นสอง**		**2.8**		*I-12*
I-15A		Ease of turnout operation under the current target operation. This does not mean that the current targets are being met; rather this rating indicates how easy or difficult it would be to move the turnouts and measure flows to meet the targets. อาคารสามารถ Operate ง่าย เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	3.0	1.0	*I-12A*
I-15B		Level of maintenance ระดับในการบำรุงรักษาอาคาร	2.5	1.0	*I-12C*
I-15C		Flow rate capacities ประสิทธิภาพการไหล	3.0	1.0	*I-12D*

ตารางผนวกที่ จ1 (ต่อ)

Indicator Label	Primary Indicator Name	Sub-Indicator Name	Value (0-4)	Weighting Factor	Old Indicator Label (Water Report 19)
I-18	General Conditions for the Second Level Canals **สภาพทางกายภาพของคลองขั้นสอง**		**3.0**		*I-21*
I-18A		General level of maintenance of the canal floor and canal banks ระดับในการบำรุงรักษา พื้นและตลิ่งคลอง	3.0	1.0	*I-21B*
I-18B		General lack of <u>undesired</u> seepage (note: if deliberate conjunctive use is practiced, some seepage may be desired). สภาพการรั่วซึม	3.0	1.0	*I-21C*
I-18C		Availability of proper equipment and staff to adequately maintain this canal ความเหมาะสมและเพียงพอของพนักงานและอุปกรณ์ในการบำรุงรักษาคลอง	3.0	2.0	*I-21D*
I-18D		Travel time from the maintenance yard to the most distant point along this canal (for crews and maintenance equipment) เวลาในการเดินทางจากที่ทำการบำรุงรักษาถึงจุดไกลสุดในคลอง	3.0	1.0	*I-21E*
	Third Level Canals				
I-20	Cross regulator hardware (Third Level Canals) **เครื่องกลของอาคารอัดน้ำกลางคลอง**		**2.5**		*I-l0*
I-20A		Ease of cross regulator operation under the current target operation. This does not mean that the current targets are being met; rather this rating indicates how easy or difficult it would be to move the cross regulators to meet the targets. อาคารสามารถ Operate ง่าย ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ต้องการ	3.0	1.0	*I-10A*
I-20B		Level of maintenance of the cross regulators. ระดับในการบำรุงรักษาอาคาร	2.5	1.0	*I-10C*
I-20C		Lack of water level fluctuation ไม่มีการผันแปรของระดับน้ำ	2.0	3.0	*I-10D*

<u>ตารางผนวกที่ จ1</u> (ต่อ)

Indicator Label	Primary Indicator Name	Sub-Indicator Name	Value (0-4)	Weighting Factor	Old Indicator Label (Water Report 19)
I-20D		Travel time of a flow rate change throughout this canal level เวลาในการไหลของน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามคลอง	3.0	2.0	*I-10E*
I-21	Turnouts from the Third Level Canals **อาคารรับน้ำตามสายคลองขั้นสาม**		**2.2**		*I-12*
I-21A		Ease of turnout operation under the current target operation. This does not mean that the current targets are being met; rather this rating indicates how easy or difficult it would be to move the turnouts and measure flows to meet the targets. อาคารสามารถ Operate ง่าย เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	2.0	1.0	*I-12A*
I-21B		Level of maintenance ระดับในการบำรุงรักษาอาคาร	2.5	1.0	*I-12C*
I-21C		Flow rate capacities ประสิทธิภาพการไหล	2.0	1.0	*I-12D*
I-24	General Conditions for the Third Level Canals **สภาพทางกายภาพของคลองขั้นสาม**		**2.8**		*I-15*
I-24A		General level of maintenance of the canal floor and canal banks ระดับในการบำรุงรักษา พื้นและตลิ่งคลอง	2.5	1.0	*I-15A*
I-24B		General lack of <u>undesired</u> seepage (note: if deliberate conjunctive use is practiced, some seepage may be desired). สภาพการรั่วซึม	2.5	1.0	*I-15B*
I-24C		Availability of proper equipment and staff to adequately maintain this canal ความเหมาะสมและเพียงพอของพนักงานและอุปกรณ์ในการบำรุงรักษาคลอง	2.5	2.0	*I-15C*
I-24D		Travel time from the maintenance yard to the most distant point along this canal (for crews and maintenance equipment) เวลาในการเดินทางจากที่ทำการบำรุงรักษาถึงจุดไกลสุดในคลอง	4.0	1.0	*I-15D*

ตารางผนวกที่ จ1 (ต่อ)

Indicator Label	Primary Indicator Name	Sub-Indicator Name	Value (0-4)	Weighting Factor	Old Indicator Label (Water Report 19)
	WUA				
I-28	Water User Associations องค์กรผู้ใช้น้ำ(กลุ่มผู้ใช้น้ำ)		**2.5**		*I-25*
I-28A		Percentage of all project users who have a functional, formal unit that participates in water distribution เปอร์เซ็นต์ของผู้ใช้น้ำทั้งหมดในโครงการ ที่มีส่วนร่วมในการกระจายน้ำ	2.0	2.5	*I-25A*
I-28B		Actual ability of the strong Water User Associations to influence real-time water deliveries to the WUA. ความสามารถขององค์กรผู้ใช้น้ำที่เข้มแข็งที่มีอิทธิพลต่อการส่งน้ำในเวลาจริง	3.0	1.0	*I-25B*
I-28C		Ability of the WUA to rely on effective outside help for enforcement of its rules ความสามารถขององค์กรผู้ใช้น้ำที่มีผลต่อการบังคับใช้กฎหมายภายนอก	3.0	1.0	*I-25C*
I-28D		Legal basis for the WUA กฎหมายพื้นฐานสำหรับกลุ่ม	3.0	1.0	*I-25D*
I-28E		Financial strength of WUAS ความเข้มแข็งทางด้านการเงินของกลุ่ม	2.5	1.0	*I-25E*

ภาคผนวก ฉ
ภาพถ่ายการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวัดน้ำในสนาม

<u>ภาพผนวกที่ ฉ1</u> ประธานกรรมการที่ปรึกษาพบประรองอธิบดีกรมชลประทาน, ประเทศลาว เพื่อศึกษาแนวทางการทำงานวิจัยของนิสิต

<u>ภาพผนวกที่ ฉ2</u> ประธานกรรมการที่ปรึกษาร่วมประชุมกับคณะรับผิดชอบโครงการชลประทาน (กิโลเมตรที่ 6), ประเทศลาว เพื่อศึกษาข้อมูลการทำงานวิจัยของนิสิต

<u>ภาพผนวกที่ ฉ3</u> สภาพทางกายภาพอาคาร และคลองชลประทาน

<u>ภาพผนวกที่ ฉ4</u> การวัดอัตราการไหล

<u>ภาพผนวกที่ 5</u> การศึกษาข้อมูลจากโครงการ

<u>ภาพผนวกที่ 6</u> การศึกษาข้อมูลจากองค์กรผู้ใช้น้ำ