

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหา

คลองน้ำชลประทาน หมายถึงทางน้ำเปิดที่จัดสร้างขึ้นเพื่อนำน้ำจากแหล่งน้ำ ให้ไหลไปสู่พื้นที่เพาะปลูก โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก สำหรับโครงการชลประทานทั่วไปจะมีคลองส่งน้ำหลายขนาด เริ่มจาก คลองสายใหญ่ รับส่งน้ำโดยตรงจากแหล่งน้ำต้นทาง คลองซอย รับน้ำจากคลองสายใหญ่ คลองแยกซอย รับน้ำจากคลองซอยหรือคลองแยกซอยด้วยกัน และมี คูส่งน้ำ รับน้ำจากหัวจ่ายน้ำของคลองส่งน้ำแต่ละประเภทเข้าสู่ไร่นา ซึ่งเมื่อรวมอาคารควบคุมทางชลศาสตร์ และบานประตูบังคับน้ำต่าง ๆ ในคลองส่งน้ำ จะเรียกว่า “ระบบคลองชลประทาน” ซึ่งนับว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด และต้องการดูแลรักษามากที่สุด

ระบบคลองชลประทานที่ดี คลองส่งน้ำจะต้องสามารถรองรับอัตราการไหลที่ออกแบบไว้สำหรับการใช้น้ำของพืชเพาะปลูกตลอดอายุการใช้งาน ดังนั้น ข้อมูลการใช้น้ำและการสูญเสียน้ำ จะถูกนำมาเป็นเกณฑ์กำหนดในการออกแบบโครงการ แต่ภายหลังจากที่ใช้งานระบบคลองชลประทานผ่านไประยะหนึ่ง สภาพของคลองส่งน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ซำรุดทรุดโทรมกว่าเดิม เช่น พื้นผิวขรุขระมากขึ้นจากการกัดเซาะ การซำรุดของคอนกรีตตาดคลอง การเพิ่มขึ้นของตะกอนตกจมท้องคลอง หรือการเกิดขึ้นของวัชพืชชนิดต่าง ๆ ทำให้กีดขวางการไหลของทางน้ำ ในกรณีปัญหาการกัดเซาะผิว หรือการซำรุดของคอนกรีตตาดคลอง สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ ตามกระบวนการบำรุงรักษาโครงการ ซึ่งจะดำเนินการซ่อมแซมนอกฤดูส่งน้ำ แต่สำหรับปัญหาการเพิ่มขึ้นของตะกอนและวัชพืช โดยเฉพาะวัชพืชน้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของคลองส่งน้ำ จะเกิดขึ้นในระหว่างช่วงฤดูส่งน้ำ ซึ่งจะมีความยุ่งยากในการบำรุงรักษามากกว่า

ปริมาณตะกอนในคลองส่งน้ำ จะพบได้ทั้งในกรณีคลองดินและคลองตาดคอนกรีต เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุหลายประการ เป็นต้นว่า ตะกอนถูกพัดพามากับน้ำจากแหล่งน้ำต้นทางโดยตรง ตะกอนที่เกิดจากการกัดเซาะบริเวณตลิ่งคันคลอง ตะกอนที่เกิดจากอาคารเชื่อมต่อระหว่างคลองกับพื้นที่ภายนอก และตะกอนที่เกิดจากการกระทำของคนหรือสัตว์เลี้ยง เช่น การทำทางเดินข้ามคลองสำหรับสัตว์เลี้ยง การลักลอบกันกระสอบทราย การทิ้งเศษวัสดุลงในคลอง เป็นต้น ซึ่งเมื่อเกิดตะกอนขึ้นในคลองส่งน้ำดังกล่าวแล้วก็จะมีผลโดยตรงต่อสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำ นอกจากนี้ ในกรณีที่เป้นคลองตาดคอนกรีต ตะกอนดังกล่าว จะเป็นแหล่งทำให้เกิดการเจริญเติบโตของวัชพืชต่อไป

ปัญหาการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ของวัชพืชในคลองชลประทาน ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในสองลักษณะกรณีแรก คือ กลุ่มวัชพืชที่เจริญเติบโตนอกฤดูส่งน้ำ ซึ่งอาจมีน้ำเลือนอนกันคลองบางส่วน หรือแห้งสนิทเป็นโอกาสให้วัชพืชประเภท วัชพืชริมน้ำ (marginal weeds) วัชพืชโผล่เหนือน้ำ (emerged weeds) หรือแม้กระทั่ง วัชพืชบก (terrestrial weeds) แพร่พันธุ์ขึ้นเป็นจำนวนมาก สำหรับปัญหาในส่วนนี้ ระบบชลประทานที่มีการบำรุงรักษาที่ดี จะมีการทำความสะอาดกำจัดวัชพืชและตะกอนต่าง ๆ เป็นประจำ ก่อนฤดูส่งน้ำทุกครั้ง จะทำให้ปัญหาส่วนนี้หมดไป

ส่วนอีกกรณีหนึ่งเป็นวัชพืชที่เจริญเติบโต ในระหว่างฤดูส่งน้ำ ได้แก่ วัชพืชน้ำ (aquatic weeds) ชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะในคลองชลประทานบางส่วนของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว ซึ่งถูกใช้เป็นกรณีศึกษา พบว่ามีการแพร่พันธุ์ของวัชพืชน้ำชนิด วัชพืชใต้น้ำ (submerged weeds) ซึ่งจะมีรากหยั่งยึดดินตะกอนท้องคลองส่วนลำต้นและใบ ทอดเป็นสายไปตามระดับน้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) สันตะวาใบข้าว (*Blyxa echinosperma*) และ ตีปัสสน้ำ (*Potamogeton crispus*) เป็นจำนวนมากในช่วงกลางถึง

ช่วงปลายของฤดูการส่งน้ำ เป็นผลให้ความเร็วของน้ำในคลองลดลง อัตราการไหลของน้ำลดต่ำลงระดับน้ำในคลองสูงขึ้น และทำให้มีการตกตะกอนได้มากกว่ากรณีที่มีการไหลโดยปกติ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของคลองชลประทาน ในระหว่างฤดูส่งน้ำ ได้แก่ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณตะกอน และวัชพืชน้ำในคลองชลประทานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ในช่วงระยะเวลาการส่งน้ำตลอดทั้งปี นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระทางน้ำของแมนนิ่งในช่วงระยะเวลาเดียวกัน เพื่อนำความสัมพันธ์ที่ได้มาใช้อธิบายค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าว

1.3 สมมติฐานที่ใช้ในการศึกษา

- 1) สภาพการไหลของคลองส่งน้ำแต่ละช่วง เป็นการไหลแบบคงที่
- 2) การไหลของน้ำในคลองเป็นแบบ 1 มิติ
- 3) น้ำเป็นของไหลที่ไม่ยุบตัวตามความดัน และมีความหนาแน่นคงที่ตลอดการไหล
- 4) ตะกอนตกจมท้องน้ำมีความลึกคงที่ ในแต่ละช่วงคลองที่พิจารณา
- 5) วัชพืชน้ำมีความหนาแน่น และความสูงสม่ำเสมอ ในช่วงคลองที่พิจารณา
- 6) ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่ง สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดระยะเวลาของการส่งน้ำ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

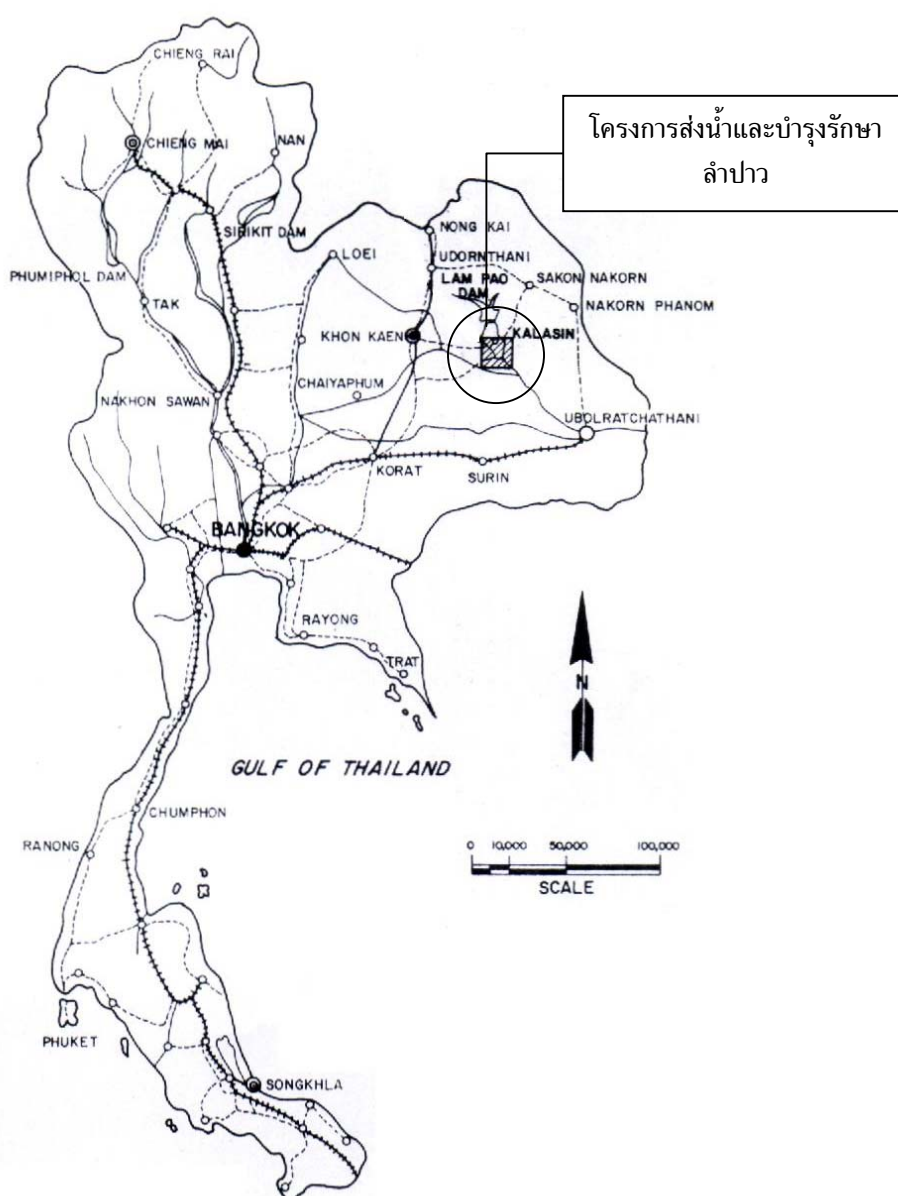
- 1) ศึกษาเฉพาะคลองส่งน้ำตาดคอนกรีต หน้าที่ตรูปลี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งในที่นี้ใช้คลองบางส่วนของโครงการชลประทานลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นกรณีศึกษา
- 2) ระยะเวลาทดลองวัดค่าในช่วงฤดูส่งน้ำสำหรับนาปรัง ประมาณเดือนธันวาคม ถึงเดือนเมษายน และช่วงฤดูการส่งนํานาปี ประมาณเดือนมิถุนายน ถึงเดือน พฤศจิกายน
- 3) ศึกษาปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น เป็นค่าความลึกของตะกอนตกกันคลอง ในแต่ละช่วงความยาว คลองโดยไม่แยกประเภทมวลสาร
- 4) วัชพืชน้ำที่ศึกษาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ สันตะวาใบข้าว ตีปลีน้ำ และสาหร่ายหางกระรอก
- 5) ปริมาณวัชพืชน้ำ วัดจากเกณฑ์ประเมินความหนาแน่นเฉลี่ย และเกณฑ์ประเมินความยาวเฉลี่ย
- 6) ศึกษาเฉพาะคลองส่งน้ำขนาดเล็ก อัตราการไหลออกแบบน้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกอนตกจมและตะกอนแขวนลอย ในคลองส่งน้ำตาดคอนกรีตของระบบชลประทานโครงการที่ใช้เป็นกรณีศึกษา รวมทั้งผลกระทบต่อค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระทางน้ำของแมนนิ่ง
- 2) ทราบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงปริมาณวัชพืชน้ำชนิดต่างๆ ในคลองส่งน้ำตาดคอนกรีต ตลอดฤดูส่งน้ำทั้งช่วงนาปรัง และนาปี รวมทั้งผลกระทบต่อค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระทางน้ำของแมนนิ่ง
- 3) ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่ง กับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของหน้าตัดการไหล เนื่องจากปัจจัยตะกอนและวัชพืชน้ำ สำหรับคลองตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่ง สำหรับคลองส่งน้ำตาดคอนกรีตอื่น ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในลักษณะเดียวกัน

1.6 โครงการที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

การศึกษาทดลองในครั้งนี้ จะใช้คลองส่งน้ำบางส่วนของ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว เป็น คลองตัวอย่าง ที่ตั้งโครงการอยู่บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาว บ้านสะอาดนาทม ตำบลลำปาว อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ดำเนินโครงการโดยกรมชลประทาน เป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่โครงการถึง 314,300 ไร่ ในเขตพื้นที่บางส่วนของ 3 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอยางตลาด และอำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงที่ตั้งของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว

(Empire & Tahal , 1981)

1.6.1 สภาพทั่วไปของโครงการ

สภาพลุ่มน้ำ เป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำชี มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 7,400 ตร.กม.

สภาพลำน้ำ มีต้นน้ำอยู่ที่หนองหาร อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ไหลผ่านท้องที่อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี อำเภอสหัสขันธ์ อำเภอหนองกุงศรี อำเภอห้วยเม็ก อำเภอเมือง อำเภอยางตลาด และอำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ และไหลลงสู่แม่น้ำชีในท้องที่ อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ รวมความยาวประมาณ 190 กิโลเมตร

ปริมาณฝน	1,350	มม.
ช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง	เดือนพฤษภาคม ถึงต้นเดือนพฤศจิกายน	
ช่วงฤดูฝนทั้งช่วงอยู่ระหว่าง	เดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม	
อุณหภูมิเฉลี่ย	26.00	องศาเซลเซียส
อุณหภูมิต่ำสุด	13.20	องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม
อุณหภูมิสูงสุด	38.30	องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	63.30	%
การระเหยเฉลี่ย	5.50	มม.
การระเหยต่อวัน	4.70	มม. สำหรับฤดูฝน และ
	6.30	มม. สำหรับ แล้ง

1.6.2 อ่างเก็บน้ำและตัวเขื่อน

ตัวเขื่อน เป็นเขื่อนดิน สร้างปิดกั้นลำน้ำป่าวและห้วยยางที่บ้านหนองสองห้อง ตำบลลำปาว อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

ระดับสันเขื่อน	+167.700	ม.รทก. สันเขื่อนกว้าง 8.00 ม.
ความสูงสันเขื่อน	33.00	ม. (เมื่อน้ำลึกที่สุด)
พื้นที่รับน้ำฝนเหนือเขื่อน	5,960	ตารางกิโลเมตร
ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเฉลี่ย	70	ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน
ระดับน้ำเก็บกักเฉลี่ย	+160.000	ม.รทก. ปริมาตรเก็บกัก 990 ลบ.ม.
พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกักเฉลี่ย	240	ตร.กม.
ระดับน้ำเก็บกักสูงสุด	+165.700	ม.รทก. ปริมาตรเก็บกัก 2,640 ลบ.ม.
ระดับน้ำเก็บกักต่ำสุด	+150.000	ม.รทก.

อาคารระบายน้ำล้น

เป็นฝายแบบ Ogee weir สันฝายโค้งอยู่ที่ +160.00 ม.รทก.

สามารถระบายน้ำลงลำน้ำป่าวได้สูงสุด 1,400 ลบ.ม. ต่อ วินาที

อาคารผันน้ำ

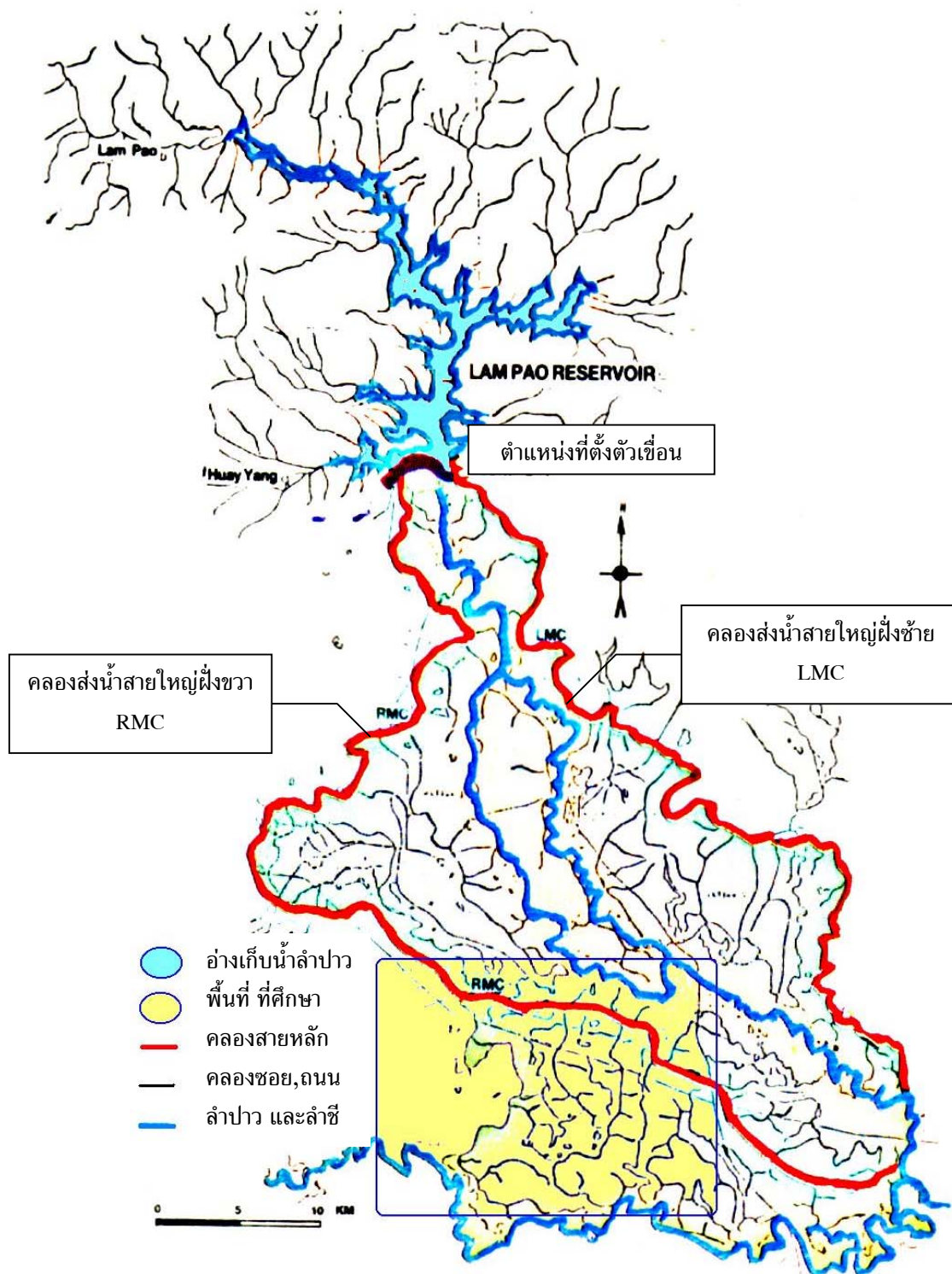
เป็นท่อกลมแบบ Morning glory

สามารถระบายน้ำลงลำน้ำป่าวได้สูงสุด 80 ลบ.ม. ต่อ วินาที

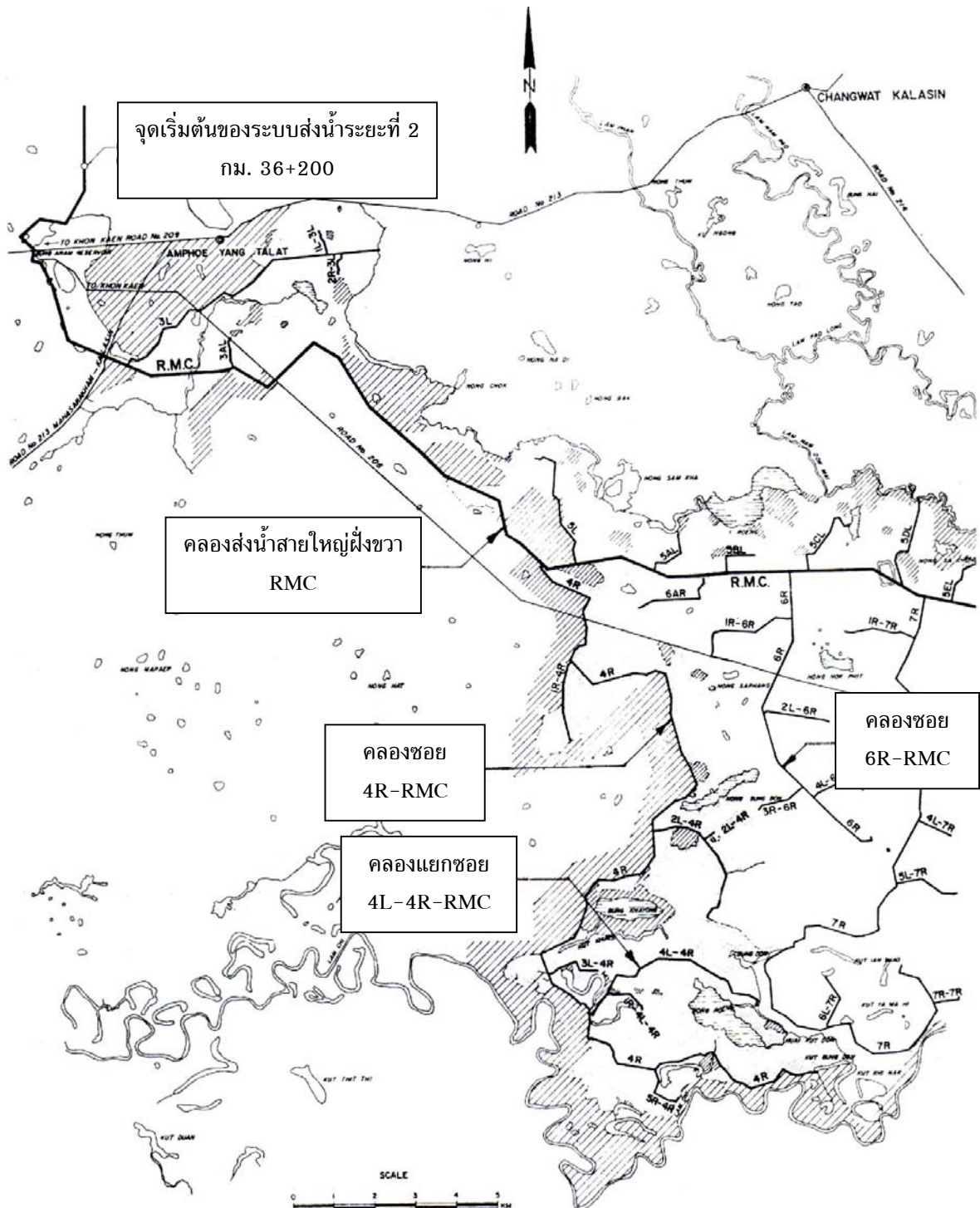
ประตูละบายปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา
สามารถส่งน้ำได้สูงสุด 37.00 ลบ.ม. ต่อ วินาที
ประตูละบายปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งซ้าย
สามารถส่งน้ำได้สูงสุด 30.00 ลบ.ม. ต่อ วินาที

1.6.3 ระบบส่งน้ำ

พื้นที่ชลประทาน	314,300	ไร่
ฝั่งซ้าย	81,440	ไร่
ฝั่งขวา	232,860	ไร่
ความยาวคลองส่งน้ำสายใหญ่	158.986	กม.
ฝั่งซ้าย	66.960	กม.
ฝั่งขวา	91.726	กม.
จำนวนคลองซอยและคลองแยกซอย	112	สาย
ฝั่งซ้าย	26	สาย
ฝั่งขวา	86	สาย
ความยาวคลองซอยและคลองแยกซอย	451.375	กม.
ฝั่งซ้าย	104.680	กม.
ฝั่งขวา	347.695	กม.
อาคารประกอบในคลองสายใหญ่ คลองซอย และคลองแยกซอย		
ประตูละบายปากคลอง	114	แห่ง
ประตูละบายกลางคลอง	139	แห่ง
ประตูละบายปลายคลอง	114	แห่ง
สะพานน้ำ	13	แห่ง
น้ำตกทดน้ำ	41	แห่ง
ท่อเชื่อม	11	แห่ง
ท่อลอด	110	แห่ง
CHO. Turnout	1,134	แห่ง



ภาพที่ 1.2 พื้นที่ชลประทานของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว
(สำนักงานชลประทานที่ 5 , ม.ม.ป.)



ภาพที่ 1.3 ตำแหน่งของคลองส่งน้ำที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

(Empire & Tahal , 1981)