

# โครงการการวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อความยั่งยืน กรณีศึกษาลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ปีที่ 2

# Development of Sustainable Water Management Model for Klong Suan Mak River Basin (Second Year)

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร 2565

# รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

# โครงการการวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อความยั่งยืน

# กรณีศึกษาลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ปีที่ 2

# Development of Sustainable Water Management Model

# for Klong Suan Mak River Basin (Second Year)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ 2565

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร 2565

# บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในลุ่มน้ำคลองสวนหมากแบบองค์รวมโดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มประชาชนและเจ้าหน้าที่ภาครัฐในพื้นที่ โดยมีเป้าหมายเพื่อหารูปแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาภัยแล้ง น้ำท่วม การกัดเซาะหน้าดิน และการตกตะกอนหน้าฝาย โดยมุ่งหวังว่าลุ่มน้ำคลองสวนหมากจะเป็นลุ่มน้ำต้นแบบในการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนโดยการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยบริหารจัดการน้ำแทนบุคลากรที่มีอยู่อย่างจำกัด และกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้ 1) ศึกษาเพื่อหารูปแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาภัยแล้ง 2) ศึกษาสภาพน้ำหลากและพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการน้ำในช่วงภาวะอุทกภัย 3) ศึกษาปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย 4) พัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนเจ้าหน้าที่รัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง ผลการศึกษาพบว่าลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีพื้นที่ทั้งหมด 758,395 ไร่ มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 267,515 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ทางตอนกลางค่อนไปทางตอนล่างของลุ่มน้ำ พืชที่สำคัญของลุ่มน้ำคือ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าว ข้าวโพด มีฝนตกเฉลี่ย 1,257 มม./ปี หรือ 1,502 ล้าน ลบ.ม./ปี แบ่งเป็นปริมาณการคายระเหยน้ำ ปริมาณน้ำผิวดิน และมีปริมาณน้ำที่เติมระบบน้ำใต้ดิน เท่ากับ 796, 610 และ 96 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการใช้น้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 389 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีการใช้น้ำเพื่อการเกษตร 385 ล้าน ลบ.ม./ปี และเพื่อการการอุปโภค-บริโภครวมกับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก 3.6 ล้าน ลบ.ม./ปี มีการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรประมาณ 54,689 ไร่ หรือ 74% ของพื้นที่เกษตรชลประทานทั้งหมด โดยแบ่งเกณฑ์เป็นขาดน้ำน้อย ปานกลางและมากเท่ากับ 9,488, 28,859 และ 16,342 ไร่ ตามลำดับ งานวิจัยได้พัฒนา iWASAM เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้ง โดยครอบคลุมพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ทั้งหมด 19 พื้นที่ แต่การติดตามประเมินผลการใช้น้ำจำกัดเฉพาะ 3 พื้นที่ต้นแบบ ได้แก่ 1) พื้นที่ชลประทานของฝายคลองสวนหมาก 2) พื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร และ 3) พื้นที่รับประโยชน์จากแตรหนองปิ้งไก่ นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากที่มีความจุใช้การ 56.54 ล้าน ลบ.ม. ว่าสามารถแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำได้เท่าไร จากการศึกษาพบว่าอ่างฯ ไม่สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ในลุ่มน้ำคลองสวนหมากอย่างเบ็ดเสร็จ แต่สามารถบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ถึง 45,201 ไร่ (ร้อยละ 82 ของพื้นที่การขาดแคลนน้ำ)

สำหรับปัญหาน้ำท่วมพบว่าพื้นที่น้ำท่วมประจำเกือบทั้งหมดอยู่ในเขตอำเภอเมืองกำแพงเพชร โดยมากกว่า 87 % ของพื้นที่น้ำท่วมอยู่ใน 3 ตำบลคือ นครชุม ทรงธรรมและท่าขุนราม และพื้นที่หลักที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมในแต่ละปี เกือบ 60% อยู่ในเขตตำบลนครชุม โดยสามารถสรุปปัญหาน้ำท่วมใน 3 พื้นที่ที่มักประสบปัญหาเป็นประจำ คือ พื้นที่ริมคลองสวนหมากบริเวณบ้านแม่นารี พื้นที่ตามแนวคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดาน และพื้นที่ตามแนวคลองแม่ค้อ สำหรับข้อเสนอแนะในการแก้ไขน้ำและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม

ได้แก่ (1) พื้นที่เกษตรกรรมที่เสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วม ต้องปรับระบบการปลูกพืชให้สอดคล้องกับสถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ทั้งในด้านระยะเวลาการปลูก ชนิดพืชเพาะปลูก (2) พื้นที่น้ำท่วมบริเวณปลายคลองแม่ค้อ ซึ่งอยู่ห่างจากแม่น้ำปิงไม่มากสามารถขุดคลองผันน้ำเพื่อระบายน้ำลงแม่น้ำปิงโดยตรง (3) พื้นที่น้ำท่วมฝั่งขวาด้านเหนือน้ำฝายหนองปิ้งไก่ จะต้องมีการสำรวจแนวทางการป้องกันตลิ่งโดยสร้างคันกั้นน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมบริเวณตำบลแม่นารี ขณะเดียวกันแนวคิดในการระบายตะกอนที่ฝายหนองปิ้งไก่ โดยใช้ฝายพับได้อาจจะช่วยลดปัญหาน้ำท่วมบริเวณพื้นที่นี้ได้ เนื่องจากจะช่วยลดปัญหาการตื้นเขินของลำน้ำคลองสวนหมากอันมีสาเหตุมาจากตะกอนทับถม และ (4) จัดให้มีระบบเตือนภัยน้ำท่วมโดยอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

ปัญหาการกัดเซาะหน้าดินและการตกตะกอนหน้าฝาย จากการศึกษาพบว่ามีปริมาณการกัดเซาะหน้าดินทั้งลุ่มน้ำที่ 2,988,055 ตันต่อปี จากพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 758,395 ไร่ โดยพื้นที่บริเวณเหนือฝายคลองสวนหมาก มีการกัดเซาะหน้าดินทั้งหมด 1,809,594 ตัน/ปี บนพื้นที่ 328,533 ไร่ คิดเป็นอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 5.51 ตัน/ไร่/ปี อยู่ในเกณฑ์ระดับการกัดเซาะปานกลาง และในพื้นที่ตอนล่างฝายคลองสวนหมากมีการกัดเซาะทั้งหมด 1,178,461 ตัน/ปี ในพื้นที่ 429,862 ไร่ คิดเป็นอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 2.74 ตัน/ไร่/ปี อยู่ในเกณฑ์ระดับการกัดเซาะน้อย การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนของลุ่มน้ำคลองสวนหมากจากผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง SWAT ได้เลือกตำแหน่งการวิเคราะห์ 3 จุด ได้แก่ สถานี P.47 สถานี P.26A และจุดบรรจบแม่น้ำปิง โดยผลจากการศึกษาพบว่าที่สถานี P.47 มีปริมาณตะกอนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 246,129.23 ตัน สถานี P.26A มีปริมาณตะกอนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 380,053.52 ตัน และผลจากการตรวจวัดพบว่ามีตะกอนที่ไหลผ่านฝายท่ากระดานและฝายคลองสวนหมากประมาณ 253,983.58 และ 281,815.36 ตัน/ปี ตามลำดับ จากการประเมินพื้นที่พื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังและกำหนดเป็นพื้นที่อนุรักษ์ดินอย่างเร่งด่วน ได้แก่ พื้นที่ด้านตอนเหนือฝายคลองสวนหมากที่ทำการเกษตรทั้งหมดโดยเฉพาะแปลงที่ปลูกข้าวโพด ส่วนพื้นที่ตอนล่างฝายคลองสวนหมากคือแปลงที่ทำการปลูกข้าวโพดและมันสำปะหลังในพื้นที่หนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ ฝายท่ากระดานและจุดแยกนครชุม สำหรับแนวทางการแก้ปัญหานั้นควรดำเนินการดังนี้ บนพื้นที่ความลาดชันของพื้นที่ 2-5 % ให้ใช้วิธีไถพรวนตามแนวระดับควบคู่กับการปลูกพืชขวางความลาดเทของพื้นที่ ถ้าความลาดชันของพื้นที่ 5-12 % ให้ใช้วิธีทำคันดินและคันชะลอความเร็วน้ำและปลูกหญ้าแฝกเพื่อรักษาคันดินให้มีความคงทน (หญ้าแฝกสามารถเก็บเกี่ยวใบมาใช้แทนฟางคลุมดินปลูกพืชได้อีกด้วย) ควบคู่กับการปลูกพืชขวางความลาดเทของพื้นที่ และความลาดชันของพื้นที่ 12-35 % ให้ใช้วิธีทำขั้นบันไดดิน (Bench terrace) และคูน้ำรอบเขา เพื่อลดความยาวของความลาดเท ให้เป็นช่วง ๆ และช่วยเก็บกักน้ำหรือระบายน้ำออกไปในทิศทางที่ต้องการลดการไหลบ่าของน้ำ ควบคู่กับการปลูกพืชขวางความลาดเทของพื้นที่ ส่วนแนวทางการการลดตะกอนหน้าฝายนั้นควรดำเนินการดังนี้ เริ่มจากการใช้มาตรการควบคุมการกัดเซาะผิวดิน การสร้างบ่อดักตะกอน การใช้กล่องตาข่ายคันหิน หรือ คันดินเตี้ย ๆ ช่วยดักตะกอนในลำน้ำสาขาก่อนที่จะไหลลงสู่ลำน้ำหลัก การกำจัดตะกอน พืชเศษขยะ และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ที่สะสมไว้สามารถช่วยรักษาสภาพการไหลที่ต้องการและป้องกันไม่ให้ตะกอน

สะสมที่หน้าฝาย การขุดลอกตะกอนหน้าฝายเป็นประจำทุกปีในช่วงน้ำน้อย การทำให้ตลิ่งลำน้ำมีเสถียรภาพ และการสร้างประตูระบายทรายเพื่อช่วยระบายทรายหน้าฝาย

ส่วนการพัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง งานวิจัยนี้ได้วางแผนใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยซึ่งได้แก่การพัฒนา iWASAM นอกจากนี้ยังได้ติดตั้งสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิดตามตำแหน่งที่สำคัญโดยข้อมูลต่าง ๆ จะถูกแสดงผลให้ทุกคนสามารถเข้าไปดูได้สะดวกและเป็นปัจจุบัน ประกอบกับการจัดทำผังน้ำของลุ่มน้ำคลองสวนหมากบน Google Map ทำให้เจ้าที่ฝ่ายรัฐและสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำสามารถสามารถดูข้อมูลผ่าน แพลทฟอร์มของ Google ได้ตลอดเวลา ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นข้อมูลเดียวกัน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดสามารถนำมาใช้พิจารณาประกอบการจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมได้ การพัฒนากลไกดังกล่าวนี้มีขั้นตอนการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน ได้แก่ สมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ ผู้นำกลุ่ม เจ้าหน้าที่ฝ่ายรัฐ ผู้เชี่ยวชาญและผู้บริหารองค์กรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดจะเข้ามามีบทบาทโดยการให้ข้อมูลและเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำกลไกที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ดังจะเห็นได้ว่างานวิจัยปีที่ 1 และ 2 ครอบคลุมการแก้ปัญหาภัยแล้ง คุณภาพน้ำ แนวทางการป้องกันการกัดเซาะดินและการตกตะกอนในลำน้ำค่อนข้างจะสมบูรณ์โดยมีระบบ iWASAM ช่วยบริหารจัดการ อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาน้ำท่วมนั้น งานวิจัยยังไม่มีระบบใด ๆ เพื่อจะช่วยบริหารจัดการ เพียงแต่งานวิจัยปีที่ 1 และ 2 นั้นสามารถประเมินความรุนแรง ช่วงเวลา พื้นที่ ของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองสวนหมากได้ ดังนั้นหาก iWASAM สามาถช่วยแจ้งเตือนภัยกรณีมีน้ำหลากเข้ามาในพื้นที่ก็จะทำให้ ประชาชนสามารถเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยน้ำท่วมได้อย่างทันท่วงที ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในปีที่ 3 นั้นควรจะดำเนินการพัฒนาระบบ iWASAM พร้อมพัฒนาเครื่องมือ ให้สามารถใช้ติดตามและเฝ้าระวังภัยน้ำท่วม โดยจะได้ทำการติดตั้งสถานีวัดน้ำอัตโนมัติในตำแหน่งพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ติดตั้งสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงวรปิดโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ชลประทานหรือเจ้าหน้าที่จากกรมอื่นที่เกี่ยวข้องได้เห็นสภาพน้ำหลากจริง

# สารบัญ

**หน้า**

**สารบัญ**

**สารบัญตาราง**

**สารบัญรูป**

**บทที่ 1 บทนำ** **1-1**

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1-1

1.2 วัตถุประสงค์ 1-4

1.3 ขอบเขตการศึกษาวิจัย 1-4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1-6

**บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของลุ่มน้ำ ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสรุปงานวิจัยปีที่ 1** **2-1**

2.1 ข้อมูลทั่วไปของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 2-1

2.1.1 สภาพของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 2-1

2.1.2 ทรัพยากรดิน 2-5

2.1.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน 2-7

2.1.4 ทรัพยากรน้ำ 2-9

2.1.5 คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 2-17

2.1.6 เศรษฐกิจและสังคม 2-20

2.2 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 2-22

2.2.1 องค์ประกอบของการมีส่วนร่วม 2-22

2.2.2 การหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง 2-23

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2-25

2.4 สรุปผลงานวิจัยปีที่ 1 2-26

**บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย** **3-1**

3.1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย 3-1

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย 3-3

3.2.1 ระบบ iWASAM 3-3

3.2.2 สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด 3-4

3.2.3 เครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ (Current Meter) 3-6

# สารบัญ

หน้า

3.2.4 แบบสอบถาม 3-7
3.2.5 บรรทัดเครื่องหมายระดับน้ำ 3-8
3.3 วิธีการวิจัย 3-11
3.3.1 การบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาภัยแล้ง 3-11
3.3.2 การศึกษาสภาพน้ำหลากและพัฒนาแนวทางบริหารจัดการน้ำในภาวะอุทกภัย 3-12
3.3.3 การศึกษาปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย 3-13
3.3.4 การพัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง 3-13

**บทที่ 4 การพัฒนาระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำตามเวลาจริง (iWASAM) 4-1**
4.1 แนวคิดและขอบเขต 4-2
4.2 แนวทางการพัฒนาระบบ iWASAM 4-4
4.3 ผลการพัฒนาระบบ iWASAM 4-7
4.4 การแสดงผลบน Web application 4-9
4.5 แนวทางการนำ iWASAM ไปใช้งาน 4-25
4.6 ระบบข้อมูลสำหรับการจัดสรรน้ำและติดตามประเมินผลใน iWASAM 4-26

**บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์และวิจารณ์ผล** 5-1
5.1 ปัญหาภัยแล้งในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-1
5.1.1 ความต้องการน้ำของลุ่มน้ำ 5-1
5.1.2 ทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำ 5-5
5.1.3 การขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-12
5.2 การบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาภัยแล้ง 5-25
5.2.1 การใช้ iWASAM ช่วยในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการแก้ปัญหาภัยแล้ง 5-25
5.2.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการแก้ปัญหาภัยแล้ง 5-47
5.3 การบริหารจัดการน้ำในช่วงภาวะอุทกภัยและน้ำท่วม 5-68
5.3.1 สภาพลุ่มน้ำคลองสวนหมากและปัจจัยเสี่ยงในการเกิดน้ำท่วม 5-68
5.3.2 ปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำ 5-73
5.3.3 การบริหารจัดการน้ำท่วม 5-91

# สารบัญ

| | หน้า |
|---|---|
| 5.4 การประเมินปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย | 5-122 |
| 5.4.1 การประเมินการกัดเซาะหน้าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-123 |
| 5.4.2 การประเมินตะกอนในลำน้ำ | 5-136 |
| 5.4.3 การประเมินการกัดเซาะหน้าดินจากแปลงทดลอง | 5-148 |
| 5.4.4 แนวทางการอนุรักษ์ดินและลดการตกตะกอนหน้าฝาย | 5-151 |
| 5.5 การพัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง | 5-164 |
| 5.5.1 ขบวนการมีส่วนร่วมเพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ | 5-164 |
| 5.5.2 ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ | 5-167 |
| 5.5.3 ข้อเสนอแนะต่อขบวนการมีส่วนร่วมต่อการจัดสรรน้ำของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 เจ้าหน้าที่รัฐและกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน | 5-170 |
| **บทที่ 6 บทสรุป** | 6-1 |
| **บรรณานุกรม** | |
| **ภาคผนวก** | |
| **ภาคผนวก ก สถานีตรวจวัดอากาศ สถานีตรวจวัดน้ำ สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำและสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด สำหรับระบบ iWASAM** | |
| **ภาคผนวก ข การ Derive สมการการคำนวณปริมาณน้ำสำหรับอาคารชลศาสตร์ใน iWASAM** | |
| **ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ในการแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำในแต่ละพื้นที่** | |
| **ภาคผนวก ง ระบบผังน้ำ** | |

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | หน้า |
|---|---|
| 2.1-1 ตารางแสดงชื่อคลองที่ไหลลงคลองสวนหมาก | 2-2 |
| 2.1-2 ข้อมูล Soil Series กรมพัฒนาที่ดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-5 |
| 2.1-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-7 |
| 2.1-4 ข้อมูลอ่างเก็บน้ำในปัจจุบันของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-9 |
| 2.1-5 ข้อมูลอาคารประเภทฝายในปัจจุบันของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-12 |
| 3.2-1 เนื้อหาของแบบสอบถามสมาชิกกลุ่ม | 3-7 |
| 4.1-1 สัดส่วนปริมาณน้ำที่ฝายสามารถนำมาใช้ได้ | 4-3 |
| 4.2-1 รายละเอียดสถานีวัดน้ำที่ดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ | 4-6 |
| 4.4-3 ผลการประเมินประสิทธิภาพชลประทาน ฤดูฝน พ.ศ.2564 | 4-24 |
| 4.4-4 ผลการประเมินประสิทธิภาพชลประทาน ช่วงฤดูแล้ง พ.ศ.2564/2565 | 4-24 |
| 5.1-1 พื้นที่เพาะปลูกพืชในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-1 |
| 5.1-2 พื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-2 |
| 5.1-3 ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร | 5-4 |
| 5.1-4 สมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 5-6 |
| 5.1-5 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำหลักในลุ่มน้ำ | 5-8 |
| 5.1-6 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่ไหลผ่าน 6 ฝายหลักในคลองสวนหมาก | 5-9 |
| 5.1-7 เกณฑ์ระดับความรุนแรงในการขาดแคลนน้ำ | 5-12 |
| 5.1-8 แสดงรายละเอียดการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-15 |
| 5.1-9 ช่วงเดือนที่มีการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ | 5-18 |
| 5.1-10 พื้นที่เกษตรชลประทานที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำในระดับต่าง ๆ | 5-21 |
| 5.2-1 จุดอ่อน จุดแข็ง ของระบบการบริหารจัดการน้ำพื้นที่ชลประทาน ฝายคลองสวนหมาก | 5-28 |
| 5.2-2 จุดอ่อน จุดแข็งของระบบการบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำคลองไพร | 5-32 |
| 5.2-3 จุดอ่อน จุดแข็ง ของระบบการบริหารจัดการน้ำพื้นที่ชลประทานฝายหนองปิ้งไก่ | 5-35 |
| 5.2-4 ข้อมูลที่แสดงผลในสรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก | 5-39 |
| 5.2-5 สรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก (ฤดูฝน 2564) | 5-40 |
| 5.2-6 สรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก (ฤดูแล้ง 2564 – 2565) | 5-41 |
| 5.2-7 สรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก (ฤดูฝน 2565) | 5-42 |
| 5.2-8 สรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก (ฤดูแล้ง 2565 - 2566) | 5-43 |
| 5.2-9 เปรียบเทียบ % จำนวนวันที่ขาดน้ำของพื้นที่ต้นแบบของ 4 ฤดูกาล | 5-44 |

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | หน้า |
|---|---|
| 5.2-10 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการชลประทาน (%) ของพื้นที่ต้นแบบของ 4 ฤดูกาล | 5-44 |
| 5.2-11 เปรียบเทียบผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) ของพื้นที่ต้นแบบของ 4 ฤดูกาล | 5-44 |
| 5.2-12 สรุปรายละเอียดโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 5-54 |
| 5.2-13 สรุประดับการขาดน้ำของ 43 พื้นที่เปรียบเทียบ กรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำ | 5-61 |
| 5.2-14 สถิติการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยเปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 5-62 |
| 5.2-15 ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ | 5-63 |
| 5.2-16 ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการบรรเทาน้ำท่วมที่ฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่ | 5-66 |
| 5.3-1 รายละเอียดฝายทั้งหกในคลองสวนหมาก | 5-70 |
| 5.3-2 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยในลุ่มน้ำคลองสวนหมากในปีต่าง ๆ | 5-74 |
| 5.3-3 การแจกแจงปริมาณฝนรายปีของสถานีคลองสวนหมาก | 5-92 |
| 5.3-4 การคำนวณหาค่าปีน้ำมากและปีน้ำน้อยของน้ำท่าที่สถานี P.47 และ P.26A | 5-92 |
| 5.3-5 การแจกแจงปริมาณน้ำท่ารายปีของสถานี P.47 และ P.26A | 5-94 |
| 5.3-6 ฝนและน้ำท่าในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง | 5-96 |
| 5.3-7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างฝนและน้ำท่าในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-97 |
| 5.3-8 สถิติความรุนแรงของฝนที่วัดจาก 4 สถานีวัดฝนอัตโนมัติ ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-99 |
| 5.3-9 ความถี่เป็นจำนวนวันที่น้ำไหลผ่านฝายในอัตราต่าง ๆ | 5-101 |
| 5.3-10 ค่าพารามิเตอร์ของสมการ Gumbel | 5-105 |
| 5.3-11 ค่าอัตราการไหลสูงสุดรายปีที่รอบปีการเกิดซ้ำ 2-100 ปี | 5-106 |
| 5.3-12 ระยะเวลาการเดินทางของน้ำระหว่างฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดาน | 5-109 |
| 5.4-1 พื้นที่และปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน | 5-123 |
| 5.4-2 ปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน พื้นที่ และอัตราการกัดเซาะหน้าดิน รายลุ่มน้ำย่อย | 5-126 |
| 5.4-3 ปริมาณพื้นที่ (ไร่) ลุ่มน้ำย่อยตามระดับอัตราการกัดเซาะหน้าดิน | 5-128 |
| 5.4-4 ปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน พื้นที่ และอัตราการกัดเซาะหน้าดิน รายพื้นที่รับน้ำ | 5-132 |
| 5.4-5 ปริมาณพื้นที่รับน้ำ (ไร่) ตามระดับอัตราการกัดเซาะหน้าดิน | 5-133 |
| 5.4-6 ปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน พื้นที่ และอัตราการกัดเซาะหน้าดิน รายพื้นที่เพาะปลูก | 5-134 |
| 5.4-7 รายละเอียดของฝายแต่ละฝายในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-139 |
| 5.4-8 อัตราการไหลเฉลี่ย ปริมาณน้ำท่าและ ปริมาณตะกอนที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดาน | 5-144 |

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**

5.5-1 ตารางแสดงการลงพื้นที่และสำรวจภาคสนาม 5-163

# สารบัญรูป


| รูปที่ | หน้า |
|---|---|
| 2.1-1 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-3 |
| 2.1-2 แผนที่แสดงค่าระดับจากแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข | 2-4 |
| 2.1-3 ลักษณะลำน้ำคลองสวนหมาก | 2-5 |
| 2.1-4 แผนที่แสดง Soil Series ของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-6 |
| 2.1-5 แผนที่แสดงการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน | 2-8 |
| 2.1-6 แผนที่แสดงที่ตั้งอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-10 |
| 2.1-7 แผนที่แสดงที่ตั้งฝายในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-11 |
| 2.1-8 แผนที่แสดงเส้นลำน้ำต่าง ๆ ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-14 |
| 2.1-9 แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลตามศักยภาพน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-16 |
| 2.1-10 ค่า WQI ณ จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-18 |
| 2.1-11 จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 2-19 |
| 3.2-1 web application ของระบบ iWASAM | 3-3 |
| 3.2-2 สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด | 3-4 |
| 3.2-3 แสดงจุดติดตั้งสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด | 3-5 |
| 3.2-4 การความเร็วกระแสน้ำ | 3-6 |
| 3.2-5 บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำ แบบแผ่นเหล็กติดผนัง | 3-9 |
| 3.2-6 บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำ แบบระบายสีบนผนังอาคาร | 3-9 |
| 3.2-7 บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำและแสดงสถานการณ์น้ำ แบบแผ่นเหล็กติดผนัง | 3-10 |
| 3.2-8 บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำและแสดงสถานการณ์น้ำ แบบระบายสีบนผนังอาคาร | 3-10 |
| 4.1-1 ผังการทำงานของระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำตามเวลาจริง | 4-2 |
| 4.2-1 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ | 4-4 |
| 4.2-2 สถานีตรวจวัดระดับน้ำอัตโนมัติ | 4-5 |
| 4.3-1 web application สำหรับงานวิจัยในปีที่ 1 | 4-8 |
| 4.3-2 web application สำหรับงานวิจัยในปีที่ 2 | 4-8 |
| 4.4-1 ข้อมูลแสดงผลในส่วนของความต้องการน้ำชลประทาน | 4-10 |
| 4.4-2 ตัวอย่างหน้าแสดงผลประสิทธิภาพชลประทานของพื้นที่คลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูฝน พ.ศ.2565 | 4-13 |
| 4.4-3 หน้าแสดงผลสรุปผลการส่งน้ำทั้ง 7 พื้นที่ | 4-14 |
| 4.4-4 หน้าแสดงผลข้อมูลพยากรณ์อากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา | 4-15 |

# สารบัญรูป


| รูปที่ | หน้า |
|---|---|
| 4.4-5 หน้าแสดงผลข้อมูลพยากรณ์การใช้น้ำของพืชจาก IrriSAT | 4-16 |
| 4.4-6 การแสดงผลในส่วนของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ | 4-17 |
| 4.4-7 การแสดงผลในส่วนของสถานีตรวจวัดระดับน้ำ | 4-18 |
| 4.4-8 หน้าแสดงผลสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ | 4-19 |
| 4.4-9 การแสดงผลรายฤดูกาล | 4-20 |
| 4.4-10 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก | 4-21 |
| 4.4-11 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำล้นทางระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร | 4-22 |
| 4.4-12 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองไพร | 4-22 |
| 4.4-13 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่ | 4-23 |
| 4.4-14 ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำผ่านฝายท่ากระดาน | 4-23 |
| 4.6-1 ปริมาณฝนรายวัน (มม./วัน) สถานี RID-KU001 ฤดูฝน 2564 | 4-26 |
| 4.6-2 ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก (ล้าน ลบ.ม./วัน) สถานี RID-KU WL001 ฤดูฝน 2564 | 4-26 |
| 4.6-3 ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) คลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูฝน 2564 | 4-26 |
| 4.6-4 ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) คลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูฝน 2564 | 4-26 |
| 4.6-5 กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2564 | 4-27 |
| 4.6-6 กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งขวา (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2564 | 4-27 |
| 4.6-7 ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU001 ฤดูแล้ง 2564/2565 | 4-27 |
| 4.6-8 ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก สถานี RID-KU WL001 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2564/2565 | 4-28 |
| 4.6-9 ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูแล้ง 2564/2565 | 4-28 |
| 4.6-10 ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูแล้ง 2564/2565 | 4-28 |
| 4.6-11 กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูแล้ง 2564/2565 | 4-29 |
| 4.6-12 กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูแล้ง 2564/2565 | 4-29 |
| 4.6-13 ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU001 ฤดูฝน 2565 | 4-29 |

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**

4.6-14 ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2565 4-30
4.6-15 ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูฝน 2565 4-30
4.6-16 ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของ คลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูฝน 2565 4-30
4.6-17 กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูฝน 2565 4-30
4.6-18 กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูฝน 2565 4-31
4.6-19 ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU001 ฤดูแล้ง 2565/2566 4-31
4.6-20 ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก สถานี RID-KU WL001 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2565/2566 4-31
4.6-21 ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูแล้ง 2565/2566 4-32
4.6-22 ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูแล้ง 2565/2566 4-32
4.6-23 กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูแล้ง 2565/2566 4-32
4.6-24 กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูแล้ง 2565/2566 4-32
4.6-25 ปริมาณฝนรายวัน (มิลลิเมตรต่อวัน) สถานี RID-KU002 ฤดูฝน 2564 4-33
4.6-26 ปริมาณอ่างเก็บน้ำรายวัน (ล้าน ลบ.ม.) อ่างเก็บน้ำคลองไพร ฤดูฝน 2564 4-33
4.6-27 กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) ฤดูฝน 2564 4-33
4.6-28 ปริมาณฝนรายวัน (มิลลิเมตรต่อวัน) สถานี RID-KU002 ฤดูแล้ง 2564/2565 4-34
4.6-29 ปริมาณอ่างเก็บน้ำรายวัน (ล้าน ลบ.ม.) อ่างเก็บน้ำคลองไพร ฤดูแล้ง 2564/2565 4-34
4.6-30 กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) ฤดูแล้ง 2564/2565 4-34
4.6-31 ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU002 ฤดูฝน 2565 4-35
4.6-32 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองไพร (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2565 4-35
4.6-33 กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2565 4-35
4.6-34 ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU002 ฤดูแล้ง 2565/2566 4-36

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**

4.6-35 ปริมาณอ่างเก็บคลองไพร (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2565/2566 4-36

4.6-36 กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2565/2566 4-36

4.6-37 ปริมาณฝนรายวัน (มม./วัน) สถานี RID-KU004 ฤดูฝน 2564 4-37

4.6-38 ปริมาณน้ำไหลล้นสันฝายหนองปิ้งไก่ สถานี RID-KU WL006 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2564 4-37

4.6-39 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่นาดง ฤดูฝน 2564 4-37

4.6-40 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ลงนา ฤดูฝน 2564 4-38

4.6-41 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ห้วยเต่า ฤดูฝน 2564 4-38

4.6-42 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่มอเจริญ ฤดูฝน 2564 4-38

4.6-43 ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU004 ฤดูแล้ง 2564/2565 4-39

4.6-44 ปริมาณน้ำไหลล้นสันฝายหนองปิ้งไก่ สถานี RID-KU WL006 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2564/2565 4-39

4.6-45 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่นาดง ฤดูแล้ง 2564/2565 4-39

4.6-46 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ลงนา ฤดูแล้ง 2564/2565 4-40

4.6-47 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ห้วยเต่า ฤดูแล้ง 2564/2565 4-40

4.6-48 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่มอเจริญ ฤดูแล้ง 2564/2565 4-40

4.6-49 ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU004 ฤดูฝน 2565 4-41

4.6-50 ปริมาณน้ำไหลล้นสันฝายหนองปิ้งไก่ สถานี RID-KU WL006 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2565 4-41

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**

4.6-51 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่นาดง ฤดูฝน 2565 4-41

4.6-52 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ลงนา ฤดูฝน 2565 4-42

4.6-53 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ห้วยเต่า ฤดูฝน 2565 4-42

4.6-54 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่มอเจริญ ฤดูฝน 2565 4-42

4.6-55 ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU004 ฤดูแล้ง 2565/2566 4-43

4.6-56 ปริมาณน้ำไหลล้นสันฝายหนองปิ้งไก่ สถานี RID-KU WL006 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2565/2566 4-43

4.6-57 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่นาดง ฤดูแล้ง 2565/2566 4-43

4.6-58 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ลงนา ฤดูแล้ง 2565/2566 4-44

4.6-59 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ห้วยเต่า ฤดูแล้ง 2565/2566 4-44

4.6-60 ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่มอเจริญ ฤดูแล้ง 2565/2566 4-44

5.1-1 อัตราส่วนร้อยละของพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ 5-2

5.1-2 รายละเอียดความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-4

5.1-3 สมดุลน้ำลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-5

5.1-4 สมดุลน้ำลุ่มน้ำคลองสวนหมากในฤดูฝนและฤดูแล้ง 5-6

5.1-5 แผนที่แสดงตำแหน่งฝายและอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-7

5.1-6 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-10

5.1-7 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของ 6 ฝายหลักในคลองสวนหมาก 5-11

5.1-8 ผังแสดงระดับการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ 5-13

5.1-9 แผนที่แสดงสภาวะการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-20

# สารบัญรูป


| รูปที่ | หน้า |
|---|---|
| 5.1-10 ภาพขยายแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการขาดน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ชลประทาน | 5-22 |
| 5.1-11 ภาพขยายแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการขาดน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่รับประโยชน์ | 5-23 |
| 5.1-12 ภาพขยายแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการขาดน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่เกษตรสูบน้ำ | 5-24 |
| 5.2-1 แนวคิดในการใช้ iWASAM บริหารจัดการน้ำในพื้นที่เป้าหมาย | 5-26 |
| 5.2-2 ระบบชลประทานฝั่งขวาและฝั่งซ้ายของฝายคลองสวนหมาก | 5-29 |
| 5.2-3 ผังแปลงและระบบปลูกพืชในฤดูฝนและฤดูแล้งของระบบชลประทานฝายคลองสวนหมาก | 5-30 |
| 5.2-4 พื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร | 5-33 |
| 5.2-5 ผังแปลงเพาะปลูกพืชในระบบชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร | 5-34 |
| 5.2-6 พื้นที่รับประโยชน์จากแตรหนองปิ้งไก่ | 5-36 |
| 5.2-7 ผังแปลงและระบบปลูกพืชในฤดูฝนและฤดูแล้งของระบบแตรหนองปิ้งไก่ | 5-36 |
| 5.2-8 กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพการชลประทาน (ภาพบน) และผลิตภาพน้ำ (ภาพล่าง) ของพื้นที่ต้นแบบของ 4 ฤดูกาล | 5-45 |
| 5.2-9 ที่ตั้งโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 5-49 |
| 5.2-10 แผนที่แสดงพื้นที่อ่างเก็บน้ำและแผนที่น้ำท่วมชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ | 5-51 |
| 5.2-11 แผนที่แสดงพื้นที่อ่างเก็บน้ำและแผนที่น้ำท่วมป่าสงวนแห่งชาติ | 5-52 |
| 5.2-12 แผนที่แสดงพื้นที่อ่างเก็บน้ำและแผนที่น้ำท่วมป่าไม้โซน C | 5-52 |
| 5.2-13 แผนที่แสดงพื้นที่อ่างเก็บน้ำและแผนที่น้ำท่วมอุทยานแห่งชาติ | 5-53 |
| 5.2-14 ปริมาณการขาดแคลนน้ำรายวัน จากผลการจำลองระบบลุ่มน้ำคลองสวนหมาก กรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 5-56 |
| 5.2-15 แผนผังการขาดแคลนน้ำรายลุ่มน้ำย่อยเฉลี่ยรายปี กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 5-59 |
| 5.2-16 แผนผังการขาดแคลนน้ำรายลุ่มน้ำย่อยเฉลี่ยรายปี กรณีมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 5-60 |
| 5.2-17 กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำเปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 5-64 |
| 5.2-18 ผลของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากต่อปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่ | 5-65 |

# สารบัญรูป


| รูปที่ | หน้า |
|---|---|
| 5.2-19 ผลของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากต่ออัตราการไหลสูงสุดรายปีของน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่ | 5-67 |
| 5.3-1 กราฟแสดงความลาดชันของคลองสวนหมากสายหลัก | 5-69 |
| 5.3-2 ภาพความลาดชันของพื้นที่ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-70 |
| 5.3-3 ภาพ 6 ฝายในคลองสวนหมากสายหลัก | 5-70 |
| 5.3-4 โครงข่ายลำน้ำของคลองสวนหมากและอาคารชลศาสตร์ที่สำคัญ | 5-73 |
| 5.3-5 แสดงแผนที่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 5-75 |
| 5.3-6 บริเวณพื้นที่น้ำล้นตลิ่งจากคลองสวนหมากเข้าท่วมบ้านแม่นารีและแนวโครงการขุดลองคลองสวนหมากยาว 3.41 กม. | 5-76 |
| 5.3-7 น้ำท่วมที่บ้านแม่นารี | 5-77 |
| 5.3-8 การขุดลองคลองสวนหมากด้านเหนือน้ำของฝายหนองปิ้งไก่ ระยะทาง 3.41 กม. | 5-78 |
| 5.3-9 เสาวัดระดับน้ำในคลองสวนหมาก ณ ที่ทำการอุทยานแห่งชาติคลองลานที่ 4 | 5-78 |
| 5.3-10 แนวคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดานสาย 1L และ 2L | 5-79 |
| 5.3-11 สภาพบริเวณปากคลองของคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดานสายสาย 1L และ 2L | 5-80 |
| 5.3-12 สมดุลน้ำของลุ่มน้ำย่อยแม่ค้อ | 5-81 |
| 5.3-13 ผังน้ำคลองแม่ค้อ | 5-81 |
| 5.3-14 ฝาย อบจ. ท้ายจุดบรรจบของคลองแม่ค้อสายบนและสายล่าง ณ หมู่ 12 ต.ทรงธรรม | 5-82 |
| 5.3-15 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมบริเวณปลายคลองแม่ค้อ เหนือฝาย อบจ. | 5-83 |
| 5.3-16 สภาพ ฝาย มข. บริเวณปากคลองแม่ค้อ-ท่อทองแดง | 5-85 |
| 5.3-17 จุดที่ถูกน้ำท่วมช่วง 27 กันยายน ถึง 5 ตุลาคม 2565 | 5-87 |
| 5.3-18 ภาพขยาย 16 จุดที่ถูกน้ำท่วมในปี 2565 | 5.88 |
| 5.3-19 ภาพน้ำท่วมที่จุดต่าง ๆ ระหว่างวันที่ 27 กันยายน – 4 ตุลาคม 2565 | 5-89 |
| 5.3-20 กราฟฝนรายปีของสถานีวัดน้ำฝนคลองสวนหมากของกรมชลประทานระหว่างปี 2534-2563 | 5-91 |
| 5.3-21 กราฟน้ำท่ารายปีของสถานีวัดน้ำท่า P.47 และ P.26A ระหว่าง 2534-2561 | 5-93 |
| 5.3-22 ปริมาณฝนรายเดือนของสถานีคลองสวนหมาก 12021 | 5-94 |
| 5.3-23 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี P.47 | 5-95 |
| 5.3-24 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี P.26A | 5-95 |
| 5.3-25 กราฟเปรียบเทียบปริมาณฝนราย 10 วันเฉลี่ยของสถานีคลองสวนหมากกับปริมาณน้ำท่า | 5-97 |

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**

รายละเอียด 10 วันเฉลี่ยที่สถานี P.47 และสถานี P.26A

5.3-26 ฝนรายวันของ 4 สถานีวัดฝนอัตโนมัติ 5-98

5.3-27 ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก (RID-KU WL001) ฝายหนองปิ้งไก่ (RID-KU WL006) และฝายท่ากระดาน (RID-KU WL008) 5-100

5.3-28 อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมากทุก 15 นาที ในวันที่ 23 ตุลาคม 2564 5-102

5.3-29 อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่ทุก 15 นาที ในวันที่ 4 ตุลาคม 2565 5-102

5.3-30 อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายท่ากระดาน 15 นาที ในวันที่ 4 ตุลาคม 2565 5-103

5.3-31 อัตราการไหลสูงสุดรายปี ของ P.47 และ P.26A 5-104

5.3-32 กราฟ Gumbel การแจกแจงความถี่น้ำท่วมที่สถานี P.47 และ P.26A และค่าสถิติที่สำคัญ 5-105

5.3-33 การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำในช่วงน้ำหลาก วันที่ 2 ตุลาคม 2564 5-107

5.3-34 การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำในช่วงต้นฤดูฝน วันที่ 18 พฤษภาคม 2565 5-108

5.3-35 การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำในช่วงน้ำหลาก วันที่ 11 ตุลาคม 2565 5-108

5.3-36 การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำในช่วงต้นฤดูแล้ง วันที่ 1-2 ธันวาคม 2565 5-109

5.3-37 แผ่นตรวจวัดระดับน้ำที่หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติคลองลานที่ 4 (คลองสวนหมาก) 5-111

5.3-38 แผนภูมิการตัดสินใจของระบบเตือนภัยน้ำท่วม ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-114

5.3-39 ติดตามข้อมูลพายุจากศูนย์ข้อมูลน้ำระดับจังหวัด (กำแพงเพชร) 5-115

5.3-40 ผังแสดงจุดติดตั้งแผ่นวัดระดับน้ำ กล้อง CCTV จองระบบเตือนภัยน้ำท่วมในคลองสวนหมาก 5-116

5.3-41 ภาพน้ำจากกล้องวงจรปิด 6 จุด ช่วงเดือนตุลามคม 2565 5-117

5.3-42 รูปแบบแผ่นวัดระดับน้ำบริเวณสถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL001 ด้านเหนือฝายคลองสวนหมาก 5-118

5.3-43 ติดตั้งกล้องวงจรปิดด้านเหนือน้ำฝายคลองสวนหมาก 5-118

5.3-44 ใช้ระดับน้ำเหนือฝาย อบจ. เป็นเกณฑ์ประกอบการตัดสินใจในการเตือนภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำแม่ค้อ 5-120

5.3-45 แผนภูมิการตัดสินใจของระบบเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่คลองแม่ค้อ 5-121

5.4-1 อัตราการกัดเซาะหน้าดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-124

5.4-2 อัตราการกัดเซาะหน้าดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมากโดยแบ่งตามขอบเขตลุ่มน้ำย่อย 5-125

5.4-3 อัตราการกัดเซาะหน้าดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก โดยแบ่งตามขอบเขตพื้นที่รับน้ำ 5-131

5.4-4 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าและตะกอนของสถานี P.47 5-136

5.4-5 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าและตะกอนสถานี P.26A 5-137

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**

5.4-6 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าและตะกอนจุดบรรจบแม่น้ำปิง 5-137
5.4-7 แสดงโค้งความจุและรูปตัดตามยาวของฝายท่ากระดาน 5-140
5.4-8 หน้าตัดคลองสวนหมากบริเวณหน้าฝายหนองปิ้งไก่ก่อนและหลังฤดูฝน 5-141
5.4-9 ตำแหน่งหน้าตัดที่สำรวจเพื่อเปรียบเทียบหน้าตัดก่อนและหลังฤดูฝน 5-142
5.4-10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลผ่านฝายกับตะกอนแขวนลอยของฝายคลองสวนหมาก 5-144
5.4-11 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลผ่านฝายกับตะกอนแขวนลอยของฝายท่ากระดาน 5-145
5.4-12 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก 5-146
5.4-13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านฝายท่ากระดาน 5-146
5.4-14 ตำแหน่งพื้นที่ศึกษา 5-148
5.4-15 แปลงทดลอง 5-149
5.4-16 การสูญเสียหน้าดินในแปลงทดลอง 5-150
5.4-17 บริเวณที่มีการกัดเซาะหน้าดินของบ้านวุ้งกะสัง 5-152
5.4-18 บริเวณที่มีการกัดเซาะหน้าดินของบ้านคลองเต่าดำ 5-153
5.4-19 พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินบริเวณคลองไพรและคลองมดแดง 5-154
5.4-20 พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินบริเวณท่าระแนะ 5-155
5.4-21 พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินบริเวณหนองกอง 5-156
5.4-22 พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินบริเวณคลองแม่ค้อ 5-157
5.4-23 บ่อดักตะกอน 5-159
5.4-24 การ Gabion ดักตะกอน 5-159
5.4-25 การขุดลอกตะกอนหน้าฝาย 5-160
5.4-26 การขุดลอกคลองสวนหมากที่กำลังดำเนินการบริเวณใกล้ประปาหมู่บ้าน 5-160
5.4-27 การก่อสร้างประตูระบายทราย 5-161
5.4-28 แบบฟอร์มระบบแจ้งปัญหา/ข้อเสนอแนะ สำหรับลุ่มน้ำคลองสวนหมาก 5-162
5.5-1 ผลการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ใช้น้ำ 9 กลุ่มผู้ใช้น้ำ 5-168
5.5-2 ผลการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ใช้น้ำ 17 กลุ่มผู้ใช้น้ำ 5-169

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ลุ่มน้ำคลองสวนหมากเป็นลุ่มน้ำย่อยลำดับก่อนสุดท้ายของลุ่มน้ำปิง ซึ่งมีรหัสลุ่มน้ำ 0630 ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของลุ่มน้ำปิง มีพื้นที่ประมาณ 1,213.4 ตารางกิโลเมตร หรือ 758,395 ไร่ พื้นที่ทั้งหมดของลุ่มน้ำอยู่ในเขตจังหวัดกำแพงเพชร ครอบคลุมพื้นที่ 14 ตำบล ใน 4 อำเภอ คือ ต.ปางตาไว อ.ปางศิลาทอง ต.คลองน้ำไหล ต.สักงาม ต.โป่งน้ำร้อน อ.คลองลาน ต.คลองแม่ลาย ต.นาบ่อคำ ต.ท่าขุนราม ต.นครชุม ต.ทรงธรรม อ.เมืองกำแพงเพชร ต.เพชรชมภู ต.ลานดอกไม้ตก ต.โกสัมพี อ.โกสัมพีนคร ลุ่มน้ำคลองสวนหมากถือเป็นลุ่มน้ำที่อุดมไปด้วยผืนป่า พื้นที่ป่าตอนบนของลุ่มน้ำอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า และบางส่วนอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสนามเพรียง ลุ่มน้ำคลองสวนหมากจึงมีพื้นที่ป่ามากกว่า 446,619 ไร่ หรือ 58.9% ของพื้นที่ลุ่มน้ำ แม่น้ำสายหลักของลุ่มน้ำนี้คือคลองสวนหมากซึ่งมีความยาวทั้งสิ้น 110.4 กิโลเมตร เริ่มจากสันเขาสูงในเขต ต.ปางตาไว อ.ปางศิลาทอง ในเขตอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้าทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของแม่น้ำปิง ไหลผ่านพื้นที่ราบตอนกลางและตอนล่างลงสู่แม่น้ำปิงที่ ต.นครชุม อ.เมืองกำแพงเพชร บริเวณตอนปลายของคลองสวนหมากแม่น้ำแยกเป็นสองสาย สายที่หนึ่งไหลลงแม่น้ำปิงที่วัดสว่างอารมณ์ และสายที่สองไหลลงแม่น้ำปิงที่วัดพระบรมธาตุ

ในอดีตช่วงรัชสมัยรัชกาลที่ 5 ลุ่มน้ำคลองสวนหมากถือเป็นแหล่งสำคัญในการทำกิจการที่เกี่ยวกับป่าไม้ เป็นลำน้ำสำคัญที่ใช้เป็นทางล่องซุงออกสู่แม่น้ำปิงและส่งต่อมายังแม่น้ำเจ้าพระยา ดังนั้นจึงเป็นยุคทองของการทำป่าไม้ทำให้มีผู้อพยพจากทางเหนือมาตั้งถิ่นฐานในลุ่มน้ำคลองสวนหมากมากพอสมควร ชุมชนสองฝั่งคลองสวนหมากได้มีการสร้างฝายชั่วคราวเพื่อทดน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกจากความรู้ดังเดิมที่ได้ทำตามกันมา ปัจจุบันฝายชั่วคราวเหล่านั้นได้ถูกแทนที่ด้วยฝายถาวรที่สร้างโดยหน่วยงานราชการ เช่น กรมชลประทาน และกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งมีจำนวน 6 ฝายในลำน้ำคลองสวนหมาก ได้แก่ ฝายคลองสวนหมาก ฝายท่าเสากระโดง ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ ฝายนาบ่อคำ และฝายท่ากระดาน จากลักษณะภูมิประเทศที่ลำน้ำคลองสวนหมากไหลจากตะวันตกเฉียงใต้ไปยังทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แนวคลองพาดผ่านพื้นที่ทางด้านทิศใต้ของลุ่มน้ำประกอบกับพื้นที่ตอนบนและพื้นที่ด้านทิศเหนือส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันสูง ดินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินทราย เมื่อฝนที่ตกมีความเข้มสูง (High Intensity) จะส่งผลให้เกิดปัญหาการกัดเซาะหน้าดิน (Soil Erosion) และพัดพาตะกอน (Sediment Transport) ลงสู่ลำน้ำคลองสวนหมากและลำน้ำสาขา โดยแต่ละปีจะมีตะกอนตกหน้าฝายเป็นปริมาณมาก ส่งผลให้ฝายแต่ละตัวมีความสามารถในการเก็บกักน้ำได้น้อยลง และเกิดน้ำไหลล้นตลิ่งในช่วงฤดูน้ำหลาก ถึงแม้ว่าฝายส่วนใหญ่ เช่น

ฝายคลองสวนหมาก ฝายท่าเสากระโดง ฝายท่าระแนะ ฝายนาบ่อคำ และฝายท่ากระดาน เป็นฝายที่ถูกออกแบบให้มีประตูระบายน้ำเป็นอาคารประกอบของฝายเพื่อช่วยในการระบายน้ำและระบายทราย อย่างไรก็ตามก็ยังมีฝายที่ไม่มีประตูระบายน้ำ เช่น ฝายหนองปิ้งไก่ จึงทำให้ตะกอนไม่สามารถระบายผ่านฝายได้ดีส่งผลให้มีปริมาณตะกอนตกจมบริเวณหน้าฝายเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้ปัญหาการกัดเซาะหน้าดินและการตกตะกอนหน้าฝายและในลำน้ำ ถือเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ทางตอนกลางไปทางตอนล่าง โดยมีพื้นที่ประมาณ 267,515 ไร่ พบว่ามีการปลูก ข้าว พืชไร่ ผัก ไม้ผล และทุ่งหญ้า พืชไร่หลักที่สำคัญของลุ่มน้ำคือมันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด เนื่องจากลุ่มน้ำคลองสวนหมากไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ มีแต่อ่างเก็บน้ำขนาดกลางและฝาย โดยอ่างเก็บน้ำหลัก 4 อ่างมีความจุรวม 21.15 ล้านลูกบาศก์เมตรเท่านั้น ทำให้สามารถส่งน้ำชลประทานช่วยเหลือการเพาะปลูกได้เพียง 25% ของพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งหากปีใดปริมาณน้ำในอ่างมีไม่เพียงพอ กรมชลประทานจะขอความร่วมมือเกษตรกรไม่ให้ปลูกข้าวนาปรัง แต่จะส่งน้ำสำหรับการปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย เช่น ข้าวโพด ตามปริมาณน้ำต้นทุนที่มีในอ่างเก็บน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่ามีพื้นที่สำหรับการเลี้ยงสัตว์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประมาณ 354 และ 644 ไร่ ตามลำดับ ถึงแม้ว่าลุ่มน้ำคลองสวนหมากจะมีพื้นที่ป่าไม้มากกว่า 58.9% ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และคลองสวนหมากมีน้ำไหลตลอดปี แต่ช่วงปลายฤดูแล้งมีปริมาณน้ำในลำน้ำน้อย ยิ่งถ้าช่วงฤดูแล้งยาวนานปัญหาการขาดแคลนน้ำจะเพิ่มขึ้น เกษตรกรบางส่วนมีบ่อน้ำหรือสระเก็บน้ำสำรองหรือขุดบ่อน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำของตนเอง ปัญหาอีกประการของการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมากคือ การขาดเอกภาพในการจัดบริหารน้ำต้นทุนจากอ่างเก็บน้ำและฝาย เนื่องจากปัจจุบันอ่างเก็บน้ำ 4 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำคลองไพร อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค อันเนื่องมาจากโครงการตามแนวพระราชดำริอยู่ในความรับผิดชอบของโครงการชลประทานกำแพงเพชร ส่วนอ่างเก็บน้ำหนองกองที่สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (เดิม) สร้างขึ้น ปัจจุบันอยู่ในความรับผิดชอบของกรมทรัพยากรน้ำ ส่วนฝายหลักในคลองสวนหมาก 6 ฝาย ประกอบด้วย ฝายคลองสวนหมาก ฝายลำดับแรกในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ฝายท่ากระดานฝายลำดับสุดท้ายของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก อยู่ในความรับผิดชอบของโครงการชลประทานกำแพงเพชร ส่วนฝายอื่น ๆ อีก 4 ฝายถูกถ่ายโอนให้องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นดูแล จากการที่อ่างเก็บน้ำและอาคารหัวงานชลประทานสำคัญของลุ่มน้ำคลองสวนหมากอยู่ในความรับผิดชอบของหลายหน่วยงาน ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีวิธีการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำและอาคารหัวงานต่างกันออกไปและเป็นเอกเทศต่อกัน ทำให้การบริหารจัดการน้ำขาดประสิทธิภาพ ประกอบกับปัจจุบันระบบเพาะปลูกพืชในพื้นที่ชลประทานมีการเปลี่ยนแปลงแบบพลวัต ทำให้ยากต่อการคาดเดาการเพาะปลูกของเกษตรกร หลายครั้งเกษตรกรไม่ปลูกพืชตามช่วงเวลาที่กรมชลประทานแนะนำ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการทำนาได้มากกว่าปีละ 1 ครั้ง ส่งผลให้มีช่วงระยะเวลาการปลูกข้าวไม่แน่นอนตามพื้นที่การส่งน้ำของกรมชลประทาน หรือบางครั้งเกษตรกรเปลี่ยนจากรูปแบบการปลูกพืชชนิดเดิมเป็นพืชอย่างอื่น ทำให้การคำนวณความต้องการน้ำ

ของพืชไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ทำให้ปริมาณการส่งน้ำของกรมชลประทานผิดพลาด นอกจากนี้ยังพบว่าบุคลากรของโครงการชลประทานกำแพงเพชรที่รับผิดชอบดูแลลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีจำนวนจำกัด หากต้องการข้อมูลที่แม่นยำและเป็นปัจจุบันทำได้ยากมาก โดยเฉพาะการคำนวณค่าความต้องการน้ำของพืชต้องใช้บุคลากรมากในการเก็บข้อมูล เช่น ต้องการทราบว่าแต่ละพื้นที่ของโครงการปลูกพืชชนิดใดและปลูกช่วงไหน ซึ่งเป็นการยากมากที่จะได้ข้อมูลทั้งหมดของโครงการที่เป็นปัจจุบัน หากอาศัยข้อมูลในอดีตก็จะทำให้เกิดความผิดพลาดในการคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำ ทำให้กรมชลประทานส่งน้ำไม่ตรงกับการเพาะปลูกจริง นอกจากนี้ประชาชนยังได้ความเดือดร้อนจากปัญหาน้ำท่วม เนื่องจากปัญหาตะกอนในลำน้ำส่งผลให้คลองสวนหมากมีความจุลำน้ำที่ลดลง น้ำจึงเอ่อล้นตลิ่งเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกและที่อยู่อาศัยบริเวณริมคลองสวนหมากและบริเวณริมแม่น้ำอื่น ๆ

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้สามารถสรุปได้ว่าลุ่มน้ำคลองสวนหมากต้องการบริหารจัดการน้ำที่สามารถแก้ปัญหาภัยแล้ง ปัญหาตะกอนและปัญหาน้ำท่วมได้ ซึ่งการแก้ปัญหาดังกล่าวต้องใช้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันร่วมกับการพยากรณ์ล่วงหน้า และต้องบริหารบุคลากรของโครงการชลประทานกำแพงเพชรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด โดยปัจจุบันพบว่าน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีปริมาณมาก แต่แหล่งเก็บกักน้อย นอกจากนี้ยังไม่สามารถวางแผนการจัดสรรน้ำได้ตามความต้องการใช้น้ำของเกษตรกรในพื้นที่จริง เนื่องจากการขาดข้อมูลในการตัดสินใจ เช่น ปริมาณน้ำต้นทุนที่มี ความต้องการน้ำจริงของเกษตรกร และพื้นที่ปริมาณ และช่วงเวลาที่เกษตรกรต้องการน้ำจริง ดังนั้นการแก้ปัญหาต้องสร้างระบบที่สามารถประเมินความต้องการใช้น้ำของพืช ปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองส่งน้ำสายต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังต้องหาแนวทางลดการกัดเซาะหน้าดิน การตกทับถมของตะกอนในลำน้ำ และหาแนวทางป้องกันภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำท่วมซึ่งหากยังคงบริหารจัดการน้ำแบบเดิมจะทำให้ลุ่มน้ำคลองสวนหมากไม่สามารถเป็นลุ่มน้ำต้นแบบได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะได้ทำการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ระดับลุ่มน้ำย่อยแบบองค์รวมโดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มประชาชนและเจ้าหน้าที่ภาครัฐในพื้นที่ โดยทำการตรวจสอบปัญหาจริงในพื้นที่ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในเชิงพื้นที่ เช่น การขาดแคลนน้ำ น้ำท่วม การกัดเซาะหน้าดินและการตกตะกอนในลำน้ำ ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ ของปี ร่วมกับการลงพื้นที่สำรวจจริง เพื่อจะได้หาวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงจุด ในการจำลองจะแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ๆ และจำลองโดยใช้ข้อมูลรายวัน สุดท้ายต้องสร้างระบบฯ ที่ช่วยในการบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องสามารถประเมินความต้องการใช้น้ำของพืช ปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองส่งน้ำสายต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำและเป็นปัจจุบัน ได้แก่ ระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำตามเวลาจริง (intelligent Water Allocation Scheduling and Monitoring System, iWASAM) ที่งานวิจัยนี้จะได้พัฒนาขึ้น

iWASAM คือ ระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำอัจฉริยะที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำ โดยเลือกลุ่มน้ำคลองสวนหมากซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำปิงตอนล่าง ซึ่งมีพื้นที่ 1,213 ตารางกิโลเมตรเป็นลุ่มน้ำต้นแบบ ระบบ iWASAM ถูกขับเคลื่อนด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และผู้ใช้ ที่มีหน้าที่ในการนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก เพื่อการประมาณความต้องการน้ำของระบบชลประทาน และตรวจวัดปริมาณน้ำที่ส่งให้ระบบชลประทานที่มีความถูกต้องและแม่นยำ สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ในการบริหารจัดการน้ำของระบบชลประทาน ฮาร์ดแวร์ของระบบ iWASAM ได้แก่ สถานีตรวจวัดอากาศและสถานีตรวจวัดน้ำซึ่งถูกพัฒนาด้วยเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) สถานีตรวจวัดอากาศจะวัดค่าภูมิอากาศซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม รังสีอาทิตย์ และ ฝน และบันทึกข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ทุก ๆ 5 นาที ส่วนสถานีตรวจวัดน้ำจะวัดปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองและบันทึกข้อมูลทุก ๆ 15 นาที ระบบ iWASAM สามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยระบบมีการเรียกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืช (Crop Growth) จาก IrriSAT API (Weather Based Irrigation Scheduling Service) และข้อมูลการพยากรณ์อากาศเชิงพื้นที่จาก TMD Weather Forecast API ของกรมอุตุนิยมวิทยา นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่จะป้อนข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตและราคาผลผลิตในแต่ละฤดูกาล ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อคำนวณค่าความต้องการน้ำชลประทานของพื้นที่ที่เลือกในแต่ละวัน และประมวลผลการส่งน้ำในรูปของประสิทธิภาพการชลประทานและผลิตภาพน้ำในแต่ละฤดูกาล ดังนั้นการพัฒนาระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำชลประทานแบบตามเวลาจริงนั้น ต้องบริหารให้เกิดความสมดุลและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้น้ำ

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้ลุ่มน้ำคลองสวนหมากสามารถพัฒนาขึ้นให้เป็นลุ่มน้ำต้นแบบและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน งานวิจัยนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1) ศึกษาเพื่อหารูปแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาภัยแล้ง
2) ศึกษาสภาพน้ำหลากและพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการน้ำในช่วงภาวะอุทกภัย
3) ศึกษาปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย
4) พัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง

## 1.3 ขอบเขตการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้ได้กำหนดของเขตการศึกษาวิจัยไว้ทั้งหมด 3 ปี ตามข้อจำกัดของเวลาและงบประมาณ โดยมุ่งหวังว่าจะพัฒนาให้ลุ่มน้ำคลองสวนหมากเป็นลุ่มน้ำต้นแบบโดยมีรายละเอียดดังนี้

**งานวิจัยปีที่ 1**

- สร้างระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำชลประทานแบบตามเวลาจริง (iWASAM)
- สร้างสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติให้สามารถเป็นตัวแทนครอบคลุมทั่งลุ่มน้ำฯ และส่งข้อมูลเข้าระบบ iWASAM ได้
- สร้างสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ โดยติดตั้งในตำแหน่งที่สำคัญและส่งข้อมูลเข้าระบบ iWASAM ได้
- สรุปปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำและข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา

**งานวิจัยปีที่ 2**

- ปรับปรุงและทดสอบระบบ iWASAM โดยการนำไปใช้เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการบริหารจัดการน้ำ
- สร้างสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติเพิ่มเติมและส่งข้อมูลเข้าระบบ iWASAM ได้
- สร้างสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติและส่งข้อมูลเข้าระบบ iWASAM ได้
- สร้างเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบเพื่อใช้กับการสูบน้ำจากบ่อตื้น
- จัดอบรมการใช้ระบบ iWASAM ให้กับเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน
- จัดอบรมเกี่ยวกับการสร้างและดูแลรักษาสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติให้กับเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน
- พัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำร่วมกับเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน ประชาชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ

**งานวิจัยปีที่ 3**

- พัฒนาระบบ iWASAM ให้สามารถเตือนภัยน้ำท่วมได้
- เป็นที่ปรึกษาให้กับเจ้าหน้าที่ชลประทานในการใช้ระบบ iWASAM และประเมินผลการใช้งาน
- สร้างสถานีตรวจวัดน้ำและติดตั้งในตำแหน่งที่สำคัญ เพื่อส่งข้อมูลระดับน้ำไปยังระบบเตือนภัยน้ำท่วมซึ่งเป็น function หนึ่งของ iWASAM
- จัดอบรมการใช้ระบบ iWASAM ให้กับเจ้าหน้าที่กรมชลประทานในโครงการชลประทานอื่น ๆ เพื่อต่อยอดงานวิจัย
- จัดอบรมเกี่ยวกับการสร้างสถานีตรวจวัดต่าง ๆ ให้กับเจ้าหน้าที่ชลประทาน และผู้สนใจทั่วไป
- ทดสอบเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำร่วมกับเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน ประชาชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ
- เสนอแนวทางการปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น ลักษณะพื้นที่ ปริมาณน้ำต้นทุน การตลาด และข้ออื่น ๆ จาก AgriMap
- จัดอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้จากการพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำคลองสวนหมากไปใช้กับลุ่มน้ำอื่น

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

งานวิจัยนี้ได้กำหนดของเขตการศึกษาวิจัยไว้ทั้งหมด 3 ปี ตามข้อจำกัดของเวลาและงบประมาณซึ่งคาดว่าจะมีประโยชน์ตามรายละเอียดดังนี้

**งานวิจัยปีที่ 1**

- ได้ระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำชลประทานแบบตามเวลาจริง (iWASAM)
- ได้สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติซึ่งจะส่งข้อมูลเข้าระบบ iWASAM นอกจากนี้ หากต้องการใช้ข้อมูลด้านนี้ก็สามารถเข้ามาดาวน์โหลดข้อมูลไปใช้ได้
- ได้สถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งจะส่งข้อมูลเข้าระบบ iWASAM นอกจากนี้ หากต้องการใช้ข้อมูลด้านนี้ก็สามารถเข้ามาดาวน์โหลดข้อมูลไปใช้ได้
- ได้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก และแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้น

**งานวิจัยปีที่ 2**

- ได้ระบบ iWASAM ที่สมบูรณ์มากขึ้นโดยสามารใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังได้ functions ระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำเพิ่มเติม
- ได้สถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติเพิ่มเติม ซึ่งจะส่งข้อมูลเข้าระบบ iWASAM นอกจากนี้ หากต้องการใช้ข้อมูลด้านนี้ก็สามารถเข้ามาดาวน์โหลดข้อมูลไปใช้ได้
- ได้สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ ซึ่งจะส่งข้อมูลเข้าระบบ iWASAM นอกจากนี้ หากต้องการใช้ข้อมูลด้านนี้ก็สามารถเข้ามาดาวน์โหลดข้อมูลไปใช้ได้
- ได้เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบเพื่อใช้กับการสูบน้ำจากบ่อตื้น
- เจ้าหน้าที่กรมชลประทานมีความสามารถในการใช้ระบบ iWASAM ได้เป็นอย่างดี
- เจ้าหน้าที่กรมชลประทานมีความสามารถซ่อมบำรุงรักษาสถานีตรวจวัดต่าง ๆ ได้
- เจ้าหน้าที่กรมชลประทาน ตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำ มีเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำ เพื่อใช้ในการวางแผนกาจัดการน้ำ

**งานวิจัยปีที่ 3**

- มีระบบเตือนภัยน้ำท่วมเพิ่มเติมในระบบ iWASAM ซึ่งจะทำให้ระบบฯ มีความสมบูรณ์มากขึ้น
- ทราบถึงประสิทธิภาพการใช้งาน iWASAM โดยเจ้าหน้าที่ชลประทาน
- ผู้บริหารหรือเจ้าหน้าที่ชลประทานในโครงการชลประทานอื่น ๆ มีความเข้าใจระบบ iWASAM และหากโครงการฯ ใดสนใจก็สามารถตั้งงบประมาณเพื่อสร้างระบบ iWASAM ได้ โดยมีทีมนักวิจัยเป็นผู้ดูแล
- เจ้าหน้าที่ชลประทานหรือผู้สนใจอื่น ๆ ที่มีทักษะสามารถสร้างสถานีตรวจวัดต่าง ๆ ได้
- ทราบข้อดี-ข้อเสีย ของเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำที่นำมาใช้บริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก
- ผู้เข้ามาฝึกอบรมและเรียนรู้การสร้างเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำความรู้ดังกล่าวไปสร้างใช้งานเองได้

# บทที่ 2
# ข้อมูลทั่วไปของลุ่มน้ำ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสรุปงานวิจัยปีที่ 1

## 2.1 ข้อมูลทั่วไปของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

### 2.1.1 สภาพของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

ลุ่มน้ำคลองสวนหมากเป็นลุ่มน้ำย่อยลำดับก่อนสุดท้ายของลุ่มน้ำปิง ซึ่งมีรหัสลุ่มน้ำ 0630 มีพื้นที่ประมาณ 1,213.4 ตารางกิโลเมตร หรือ 758,395 ไร่ พื้นที่ทั้งหมดของลุ่มน้ำอยู่ในเขตจังหวัดกำแพงเพชร ดัง**รูปที่ 2.1-1** ลักษณะทางกายภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำคลองสวนหมากเป็นลุ่มน้ำที่อุดมด้วยป่าไม้ มีทั้งป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบสมบูรณ์ ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดรอสภาพฟื้นฟู และป่าปลูกสมบูรณ์ พื้นที่ป่าตอนบนของลุ่มน้ำอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า และมีพื้นที่ป่าบางส่วนอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสนามเพรียง รวมแล้วลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีพื้นที่ป่ามากกว่า 446,619 ไร่ หรือ 58.9% ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีลำน้ำ (คลอง) สาขา 24 สายไหลลงสู่คลองสวนหมากซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักของลุ่มน้ำ รายชื่อคลองทั้ง 24 สายพร้อมความยาวคลอง แสดงอยู่ใน**ตารางที่ 2.1-1** คลองสวนหมากสายหลักมีความยาวทั้งสิ้น 110.4 กิโลเมตร เริ่มจากสันเขาสูงในเขต ต.ปางตาไว อ.ปางศิลาทอง ในเขตอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้าทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของแม่น้ำปิง ไหลผ่านพื้นที่ราบตอนกลางและตอนล่าง ลงสู่แม่น้ำปิงที่ ต.นครชุม อ.เมืองกำแพงเพชร บริเวณตอนปลายของคลองสวนหมาก แม่น้ำจะแยกเป็นสองสาย สายที่หนึ่งไหลลงแม่น้ำปิงที่วัดสว่างอารมณ์ และสายที่สองไหลลงแม่น้ำปิงที่วัดพระบรมธาตุ ท้องน้ำมีลักษณะเป็นตะกอนทราย มีความคดเคี้ยวตลอดลำน้ำตามสภาพภูมิประเทศดัง**รูปที่ 2.1-2** คลองสวนหมากช่วงต้นและช่วงกลางเป็นทางน้ำที่มีความลาดชันสูงขณะที่ช่วงปลายน้ำระหว่างฝายท่ากระดานและแม่น้ำปิงมีความลาดชันน้อย ความลาดชันของลำน้ำแบ่งได้ 3 ช่วง ดัง**รูปที่ 2.1-3**

| | |
|---|---|
| ช่วงที่ 1 กม.00+000 ถึง กม.20+000 | ความลาดชันท้องน้ำเฉลี่ย 1:25 |
| ช่วงที่ 2 กม.20+000 ถึง กม.70+000 | ความลาดชันท้องน้ำเฉลี่ย 1:150 |
| ช่วงที่ 3 กม.70+000 ถึง จุดบรรจบแม่น้ำปิง | ความลาดชันท้องน้ำเฉลี่ย 1:950 |

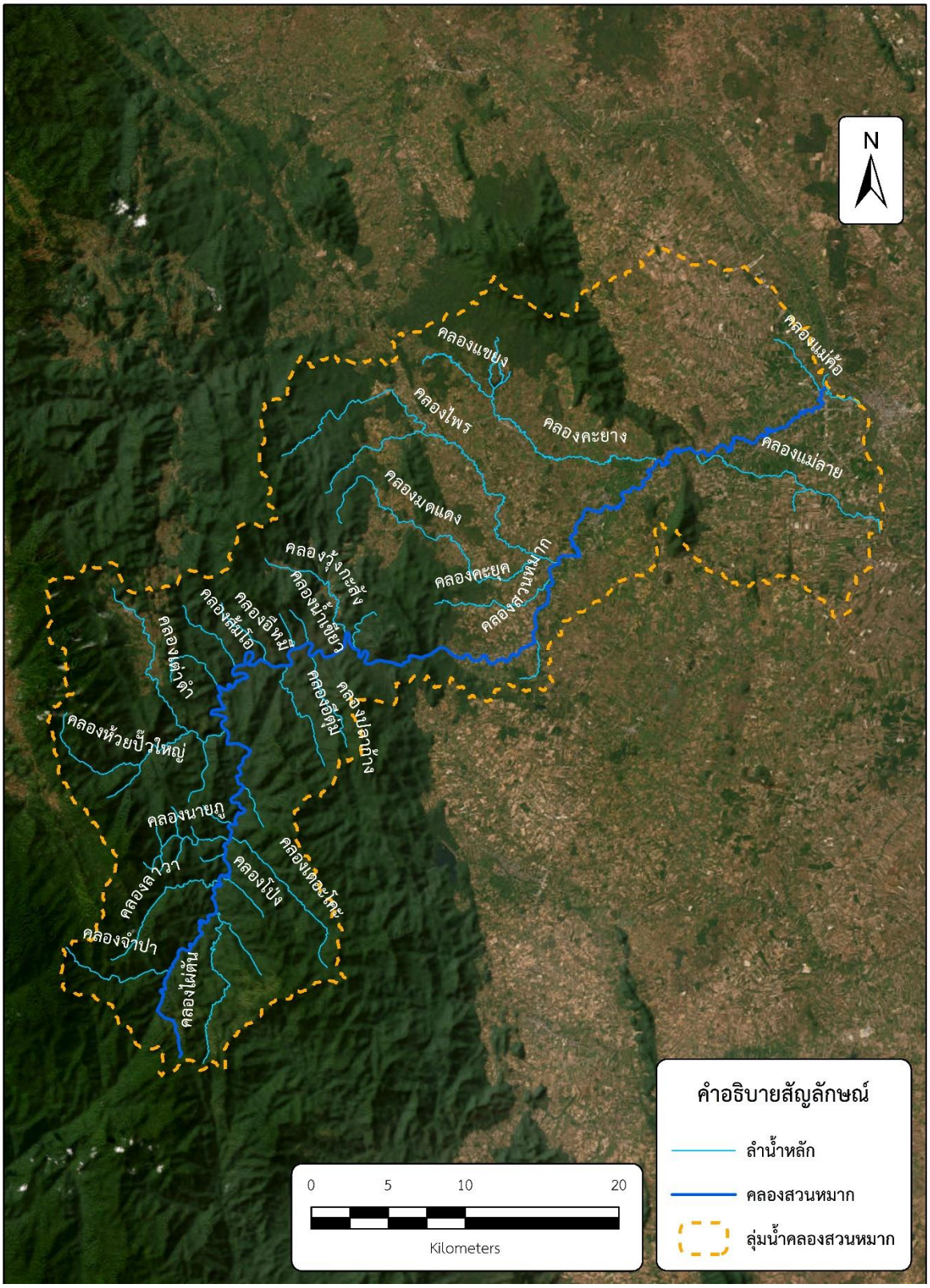
ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีพื้นที่ครอบคลุม 14 ตำบล ใน 4 อำเภอ คือ ต.ปางตาไว อ.ปางศิลาทอง ต.คลองน้ำไหล ต.สักงาม ต.โป่งน้ำร้อน อ.คลองลาน ต.คลองแม่ลาย ต.นาบ่อคำ ต.ท่าขุนราม ต.นครชุม ต.ทรงธรรม ต.วังทอง ต.อ่างทอง อ.เมืองกำแพงเพชร ต.เพชรชมภู ต.ลานดอกไม้ตก ต.โกสัมพี อ.โกสัมพีนคร ลักษณะของดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย และฝนที่ตกลงมีความเข้มสูง ส่งผลให้เกิดการกัดเซาะหน้าดิน และพัดพาตะกอนลงสู่คลองสวนหมากจำนวนมาก ส่งผลให้ฝายแต่ละตัวมีความสามารถเก็บกักน้ำได้น้อยลง และเกิดน้ำไหลล้นตลิ่งในช่วงฤดูน้ำหลาก ซึ่งถือเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่

อยู่ทางตอนกลางค่อนไปทางตอนล่าง และบริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 267,515 ไร่ พืชเพาะปลูกที่สำคัญของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก คือ มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด ในขอบเขตลุ่มน้ำคลองสวนหมากประกอบไปด้วยทรัพยากรน้ำผิวดิน ทรัพยากรน้ำใต้ดิน และทรัพยากรน้ำในบรรยากาศในหลายรูปแบบ ทั้งในรูปของอ่างเก็บน้ำ ฝายและระบบสูบน้ำจากแม่น้ำ ลำคลอง บ่อน้ำใต้ดิน และมีหลายภาคส่วนการใช้น้ำ ซึ่งสามารถจำแนกการใช้น้ำออกเป็น 7 ภาคส่วน ตามวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำออกได้ คือ

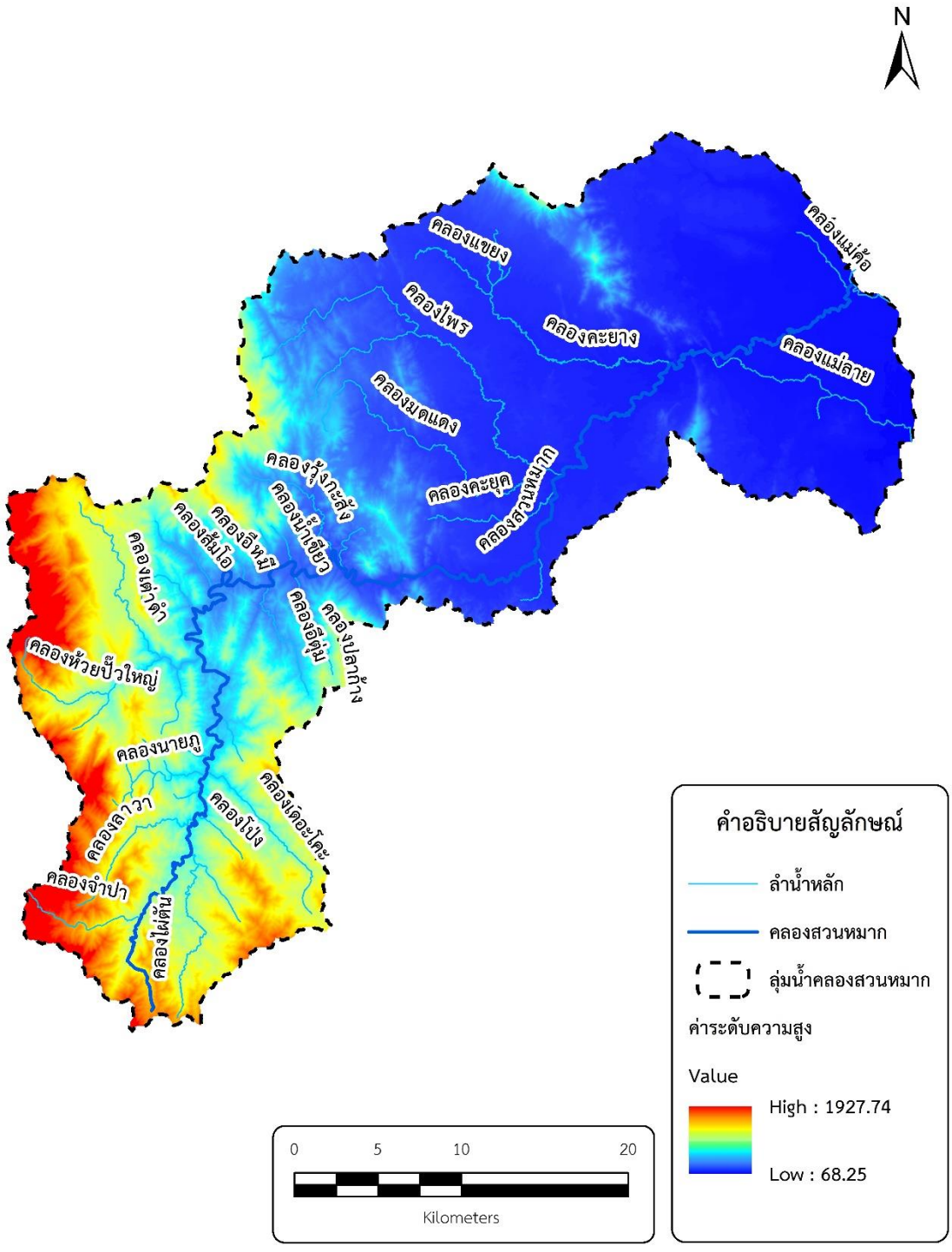
1. การใช้น้ำเพื่อการเกษตรในเขตชลประทาน
2. การใช้น้ำเพื่อการเกษตรนอกเขตชลประทาน ซึ่งเกษตรกรต้องหาน้ำมาทำการเพาะปลูกโดยการสูบน้ำจากแม่น้ำ ลำคลอง บ่อน้ำใต้ดิน หรือแหล่งน้ำอื่น ๆ
3. การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคจากระบบประปาภูมิภาค
4. การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคจากระบบประปาหมู่บ้าน
5. การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวจากระบบประปาภูมิภาค
6. การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวจากระบบประปาหมู่บ้านหรือระบบแหล่งน้ำอื่น
7. การใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ

**ตารางที่ 2.1-1** ตารางแสดงชื่อคลองที่ไหลลงคลองสวนหมาก

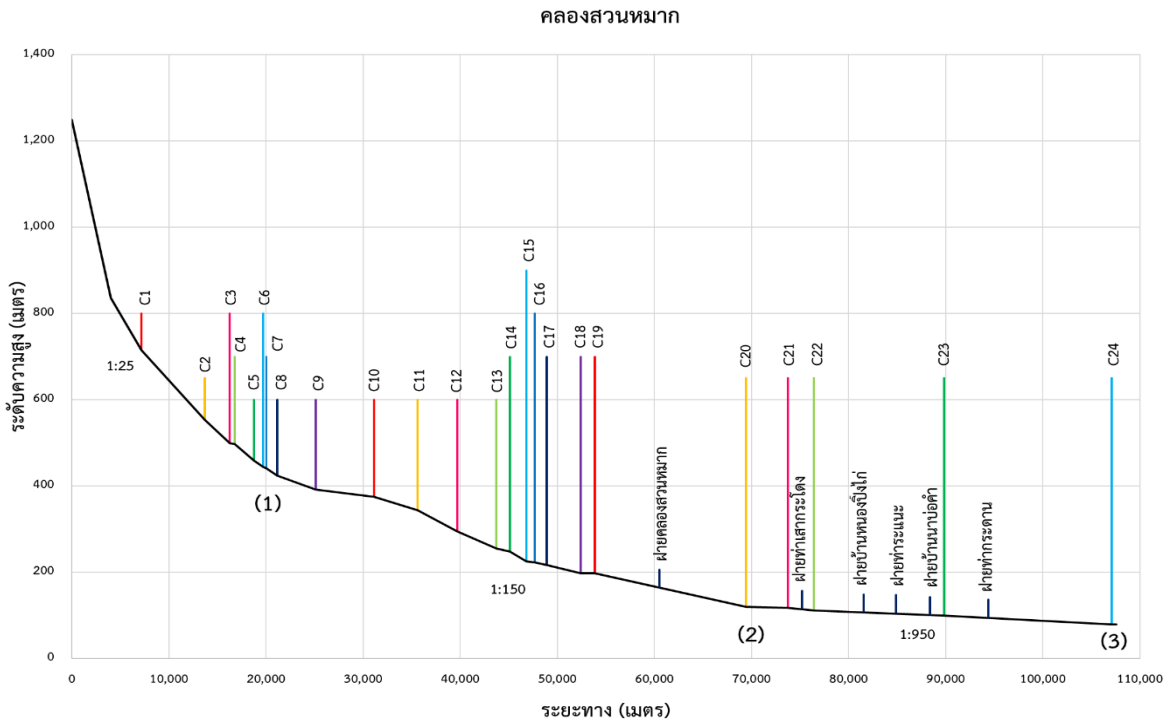
| รหัส | ชื่อคลอง (กิโลเมตร) | รหัส | ชื่อคลอง (กิโลเมตร) | รหัส | ชื่อคลอง (กิโลเมตร) |
|---|---|---|---|---|---|
| C1 | คลองจำปา (8.49) | C9 | คลองปู่จันทร์ (3.14) | C17 | คลองปลาก้าง (7.19) |
| C2 | คลองแม่กระสา (4.48) | C10 | คลองเต่าดำ (3.28) | C18 | คลองวุ้งกะสัง (10.05) |
| C3 | คลองลาวา (11.02) | C11 | คลองปางใหญ่ (5.48) | C19 | คลองพลู (3.88) |
| C4 | คลองโป่ง (3.80) | C12 | คลองส้มโอ (5.90) | C20 | คลองตุ๊กแก (3.89) |
| C5 | คลองเตาะเนาะ (1.83) | C13 | คลองอีหมี (5.51) | C21 | คลองคะยุค (10.46) |
| C6 | คลองนายภู (5.51) | C14 | คลองอีตุ่ม (8.50) | C22 | คลองไพร (33.94) |
| C7 | คลองเดอะโคะ (12.15) | C15 | คลองปลาก้าง (2.65) | C23 | คลองคะยาง (18.50) |
| C8 | คลองเซกลอ (2.48) | C16 | คลองน้ำเขียว (2.66) | C24 | คลองแม่ค้อ (5.03) |




*รูปที่ 2.1-1 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศลุ่มน้ำคลองสวนหมาก*




*รูปที่ 2.1-2 แผนที่แสดงค่าระดับจากแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข*




*รูปที่ 2.1-3 ลักษณะลำน้ำคลองสวนหมาก*

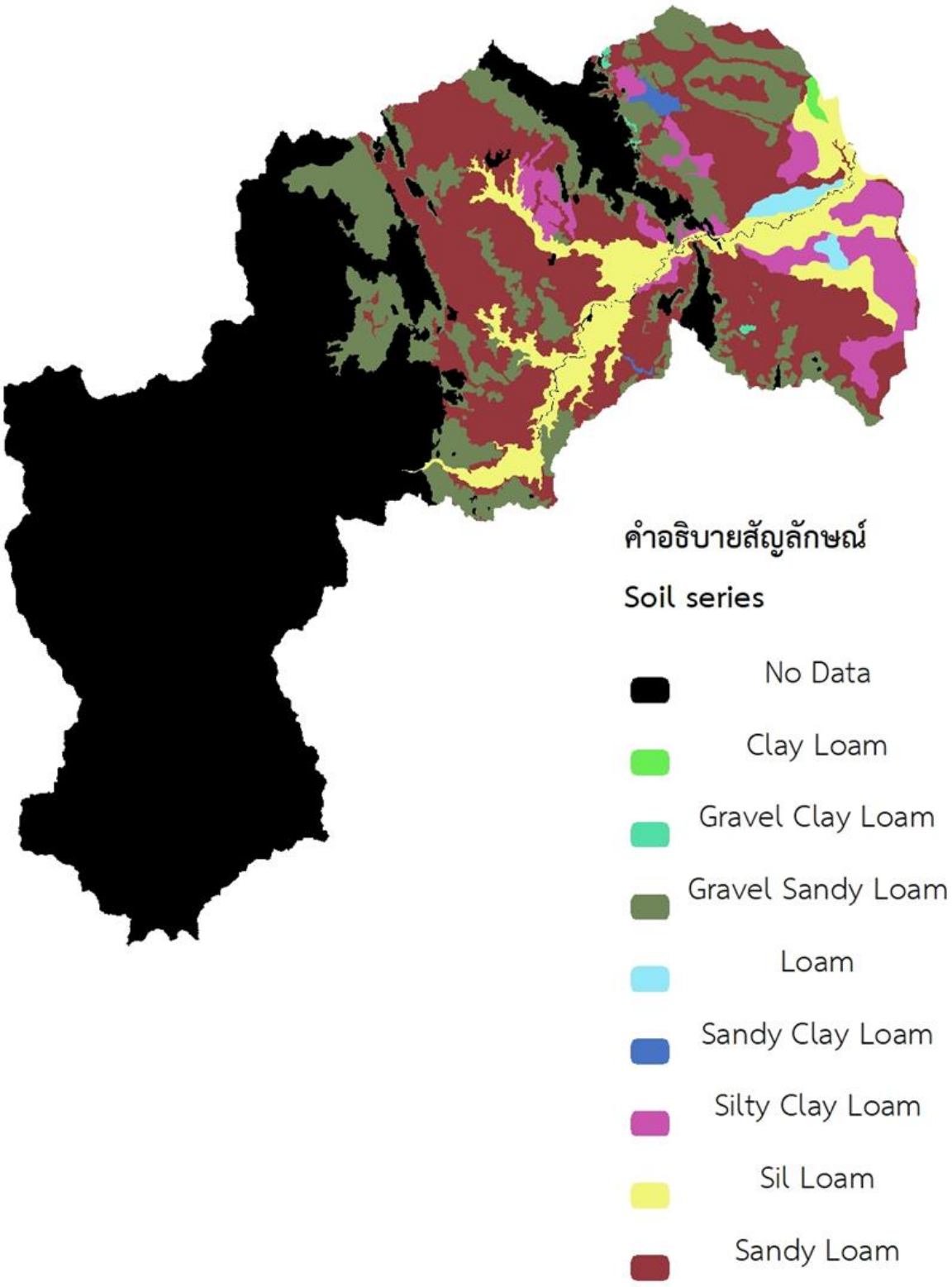
### 2.1.2 ทรัพยากรดิน

จากการรวบรวมข้อมูล Soil series ของกรมพัฒนาที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561) พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากส่วนใหญ่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทรายร่วนร้อยละ 20.34 ของพื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากตอนล่างแสดงดัง**ตารางที่ 2.1-2** และ**รูปที่ 2.1-4**

**ตารางที่ 2.1-2** ข้อมูล Soil Series กรมพัฒนาที่ดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| ประเภทดิน | อัตราส่วนพื้นที่ (ร้อยละ) |
|---|---|
| No Data | 55.07 |
| Sandy Loam (sl) | 20.34 |
| Gravel Sandy Loam (gsl) | 12.63 |
| Silt Loam (sil) | 6.64 |
| Silty Clay Loam (sicl) | 4.25 |
| Loam (l) | 0.59 |
| Sandy Clay Loam (scl) | 0.26 |
| Clay Loam (cl) | 0.13 |
| Gravel Clay Loam (gcl) | 0.09 |

No Data: คือพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูล โดยส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในพื้นที่ป่าไม้



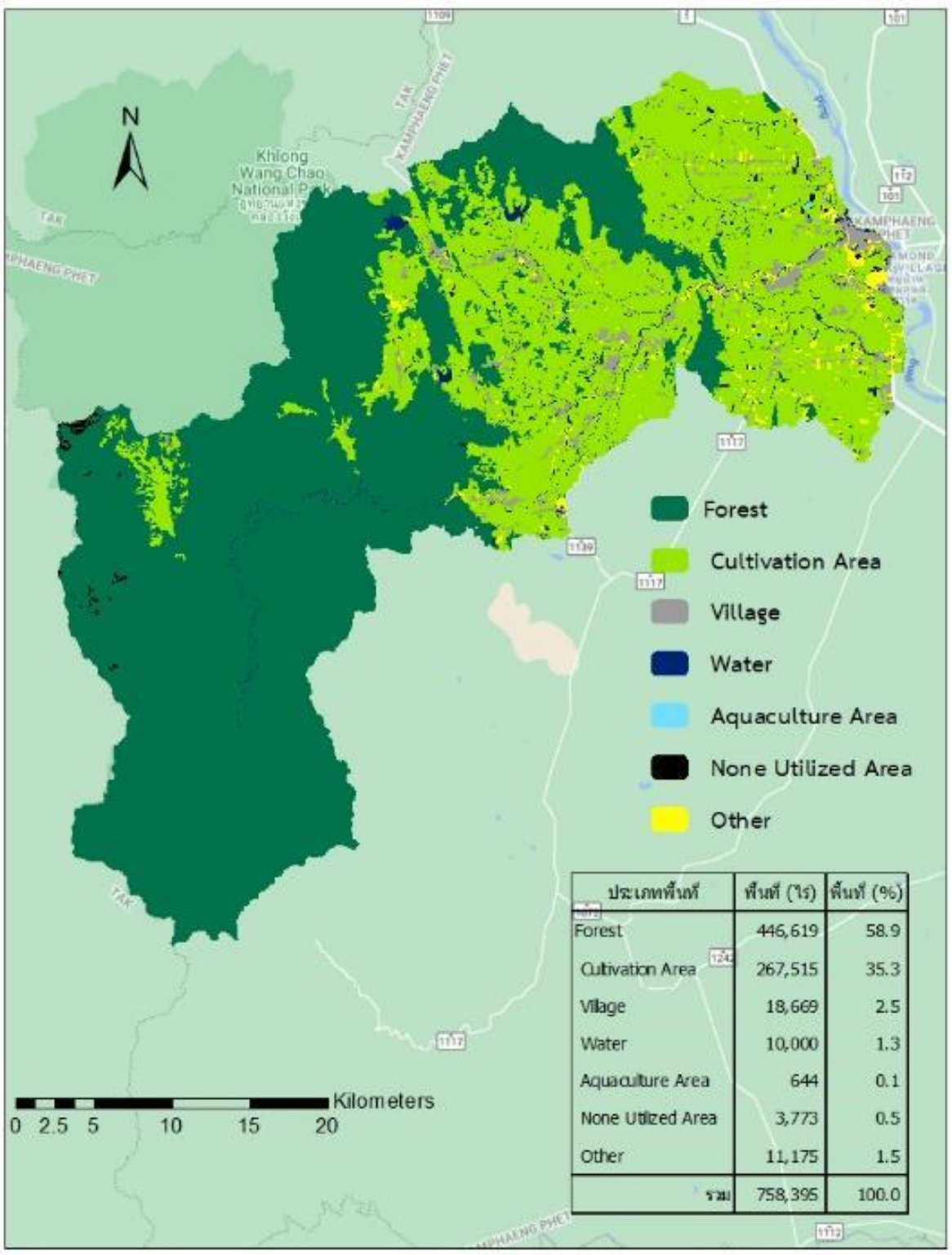

**รูปที่ 2.1-4** แผนที่แสดง Soil Series ของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

### 2.1.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2552 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ได้ทำการแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำคลองสวนหมากออกเป็น 5 ประเภทพื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่ 446,619 ไร่ พื้นที่การเกษตร มีพื้นที่ 267,515 ไร่ พื้นที่หมู่บ้าน มีพื้นที่ 18,669 ไร่ พื้นที่ผิวน้ำ มีพื้นที่ 10,000 ไร่ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีพื้นที่ 644 ไร่ พื้นที่รกร้าง มีพื้นที่ 3,773 ไร่ และพื้นที่อื่น ๆ 11,175 ไร่ แสดงดัง**ตารางที่ 2.1-3** และ **รูปที่ 2.1-5**

**ตารางที่ 2.1-3** การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| ประเภทพื้นที่ | พื้นที่ (ไร่) | พื้นที่ (%) |
|---|---|---|
| เกษตรกรรม | 274,503 | 36.20 |
| เกษตรผสมผสาน | 91 | 0.01 |
| ข้าว | 40,986 | 5.40 |
| ข้าวโพด | 9,343 | 1.23 |
| มันสำปะหลัง | 135,108 | 17.82 |
| อ้อย | 63,296 | 8.35 |
| พืชไร่อื่น ๆ | 2,893 | 0.38 |
| ไม้ผล | 7,271 | 0.96 |
| ไม้ยืนต้น | 14,395 | 1.90 |
| พืชผัก | 79 | 0.01 |
| โรงเรือน | 386 | 0.05 |
| เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ | 654 | 0.09 |
| ป่าไม้ | 446,619 | 58.89 |
| พื้นที่อื่น ๆ | 4,416 | 0.58 |
| พื้นที่ลุ่ม เกษตรกรรม | 174 | 0.02 |
| ชุมชน เมือง | 23,767 | 3.13 |
| แหล่งน้ำ | 8,916 | 1.18 |
| **รวม** | 758,395 | 100 |




| ประเภทพื้นที่ | พื้นที่ (ไร่) | พื้นที่ (%) |
|---|---|---|
| Forest | 446,619 | 58.9 |
| Cultivation Area | 267,515 | 35.3 |
| Village | 18,669 | 2.5 |
| Water | 10,000 | 1.3 |
| Aquaculture Area | 644 | 0.1 |
| None Utilized Area | 3,773 | 0.5 |
| Other | 11,175 | 1.5 |
| รวม | 758,395 | 100.0 |

**รูปที่ 2.1-5** แผนที่แสดงการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552)

### 2.1.4 ทรัพยากรน้ำ

#### 2.1.4.1 อ่างเก็บน้ำ

ในหลายพื้นที่ของลุ่มน้ำคลองสวนหมากมักจะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตรช่วงฤดูแล้งเป็นประจำจึงมีการพัฒนาแหล่งน้ำเป็นอ่างเก็บน้ำ ซึ่งในปัจจุบันลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีอ่างเก็บน้ำ 7 แห่ง แสดงดัง**ตารางที่ 2.1-4** และ **รูปที่ 2.1-6**

**ตารางที่ 2.1-4** ข้อมูลอ่างเก็บน้ำในปัจจุบันของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| อ่างเก็บน้ำ | พื้นที่ชลประทาน (ไร่) | ความจุ (ล้าน ลบ.ม.) |
|---|---|---|
| อ่างเก็บน้ำคลองไพรฯ | 7,398.21 | 14.36 |
| อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง | 1,851.90 | 2.66 |
| อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค | 1,184.72 | 1.19 |
| อ่างเก็บน้ำหนองกอง | 1,380.91 | 2.30 |
| อ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก | 327.95 | 0.33 |
| อ่างเก็บน้ำคลองปู่เล็ก | 43.56 | 0.26 |
| อ่างเก็บน้ำโป่งค่าง | 64.61 | 0.29 |

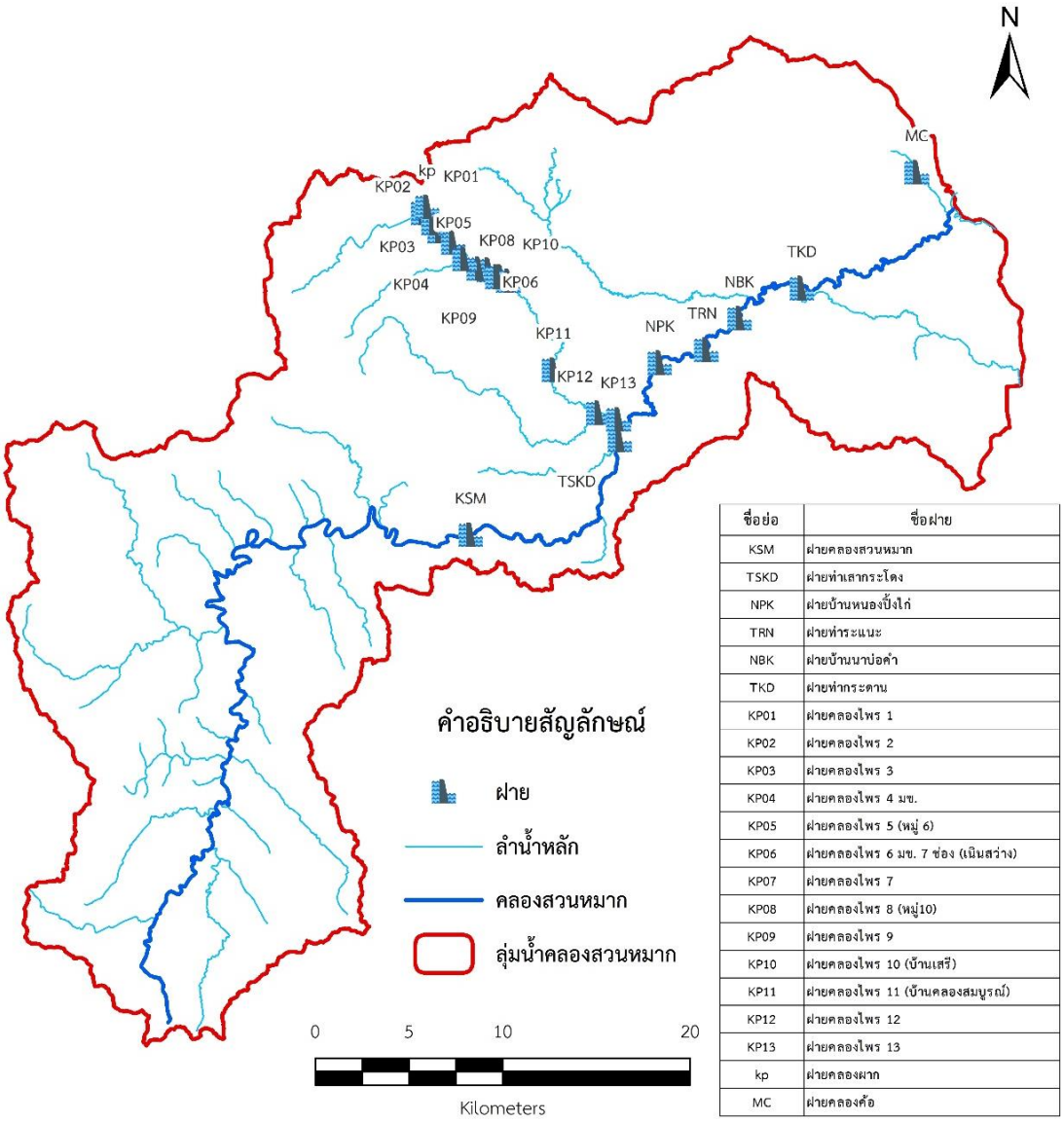
จากข้อมูลความจุของอ่างเก็บน้ำที่ได้มาจากทางโครงการชลประทานกำแพงเพชรซึ่งยังขาดข้อมูลความจุของอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก อ่างเก็บน้ำคลองปู่เล็ก และอ่างเก็บน้ำโป่งค่าง รวมไปถึงข้อมูลโค้งความจุของอ่างเก็บน้ำทั้ง 7 อ่าง จึงจำเป็นต้องมีการสร้างโค้งความจุโดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูง DEM(Digital Elevation Model) ขนาดความละเอียด 5x5 เมตร สำหรับอ่างเก็บน้ำที่ไม่มีข้อมูลความจุของอ่างเก็บน้ำจะใช้การเปรียบเทียบกับภาพถ่ายทางดาวเทียมของบริเวณผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำนั้น ซึ่งจากการสร้างโค้งความจุทำให้ได้ความจุของอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก 0.33 ล้าน ลบ.ม. อ่างเก็บน้ำคลองปู่เล็ก 0.26 ล้าน ลบ.ม. และอ่างเก็บน้ำโป่งค่าง 0.29 ล้าน ลบ.ม.




*รูปที่ 2.1-6 แผนที่แสดงที่ตั้งอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก*

### 2.1.4.2 ฝาย

ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีฝายจำนวนทั้งหมด 9 ฝายซึ่งก่อสร้างอยู่ในคลองธรรมชาติ 2 สาย ได้แก่ คลองสวนหมากจำนวน 6 ฝาย และคลองไพรจำนวน 3 ฝาย ซึ่งคลองทั้ง 2 สายถือว่าเป็นคลองธรรมชาติสายหลักของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก เพื่อการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในเขตพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ จึงได้จัดทำโค้งระดับ - พื้นที่ผิวน้ำ - ความจุ ฝายทั้ง 9 ฝายในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก โดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูง DEM (Digital Elevation Model) ขนาดความละเอียด 5x5 เมตร ซึ่งมีความจุของน้ำบริเวณหน้าฝายคิดระดับน้ำและความยาวลำน้ำที่ระดับสันฝาย สำหรับเพื่อใช้เป็นข้อมูลปริมาณน้ำที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ในฤดูแล้ง ดัง**ตารางที่ 2.1-5** และ **รูปที่ 2.1-7**




| ชื่อย่อ | ชื่อฝาย |
|---|---|
| KSM | ฝายคลองสวนหมาก |
| TSKD | ฝายท่าเสากระโดง |
| NPK | ฝายบ้านหนองปิ้งไก่ |
| TRN | ฝายท่าระแนะ |
| NBK | ฝายบ้านนาบ่อคำ |
| TKD | ฝายท่ากระดาน |
| KP01 | ฝายคลองไพร 1 |
| KP02 | ฝายคลองไพร 2 |
| KP03 | ฝายคลองไพร 3 |
| KP04 | ฝายคลองไพร 4 มข. |
| KP05 | ฝายคลองไพร 5 (หมู่ 6) |
| KP06 | ฝายคลองไพร 6 มข. 7 ช่อง (เนินสว่าง) |
| KP07 | ฝายคลองไพร 7 |
| KP08 | ฝายคลองไพร 8 (หมู่10) |
| KP09 | ฝายคลองไพร 9 |
| KP10 | ฝายคลองไพร 10 (บ้านเสรี) |
| KP11 | ฝายคลองไพร 11 (บ้านคลองสมบูรณ์) |
| KP12 | ฝายคลองไพร 12 |
| KP13 | ฝายคลองไพร 13 |
| kp | ฝายคลองผาก |
| MC | ฝายคลองค้อ |

**รูปที่ 2.1-7** แผนที่แสดงที่ตั้งฝายในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

**ตารางที่ 2.1-5** ข้อมูลอาคารประเภทฝายในปัจจุบันของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| ชื่อฝาย | ลำน้ำ | ตำแหน่งที่ กม. | ความสูงตัวฝาย (เมตร) | ความจุที่ระดับสันฝาย (ลบ.ม.) |
|---|---|---|---|---|
| ฝายคลองสวนหมาก | คลองสวนหมาก | 49+572 | 4.00 | 56,371 |
| ฝายท่าเสากระโดง | คลองสวนหมาก | 34+871 | 4.00 | 544,088 |
| ฝายหนองปิ้งไก่ | คลองสวนหมาก | 27+773 | 3.60 | 323,637 |
| ฝายท่าระแนะ | คลองสวนหมาก | 24+220 | 3.00 | 104,152 |
| ฝายบ้านนาบ่อคำ | คลองสวนหมาก | 20+838 | 2.50 | 133,479 |
| ฝายท่ากระดาน | คลองสวนหมาก | 14+282 | 4.50 | 549,736 |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 1 | คลองไพร | 23+756 | 2.70 | 11,023 |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 2 | คลองไพร | 22+858 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 3 | คลองไพร | 22+276 | 1.70 | 32,791 |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 4 | คลองไพร | 20.928 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 5 | คลองไพร | 19+103 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 6 | คลองไพร | 17+681 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 7 | คลองไพร | 16+865 | 1.90 | 30,373 |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 8 | คลองไพร | 15+981 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 9 | คลองไพร | 15+773 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 10 | คลองไพร | 15+209 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 11 | คลองไพร | 6+972 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 12 | คลองไพร | 1+758 | - | - |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 13 | คลองไพร | 0+603 | - | - |

### 2.1.4.3 ประตูระบายน้ำปลายคลองสวนหมาก

ในปัจจุบันเพื่อเป็นการบริหารจัดการแหล่งน้ำบริเวณปลายคลองสวนหมากให้มีปริมาณน้ำไว้ใช้สำหรับการเพาะปลูก และส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมสำหรับชาวตำบลนครชุมซึ่งเป็นเมืองเก่ามีประวัติศาสตร์ กรมชลประทานจึงได้ดำเนินโครงการพัฒนาประตูระบายปลายคลองสวนหมาก คือ ปตร. บ้านสว่างอารมณ์ และ ปตร. วัดพระบรมธาตุ ซึ่งมีรายละเอียดเบื้องต้นดังนี้

**ปตร. บ้านสว่างอารามณ์**

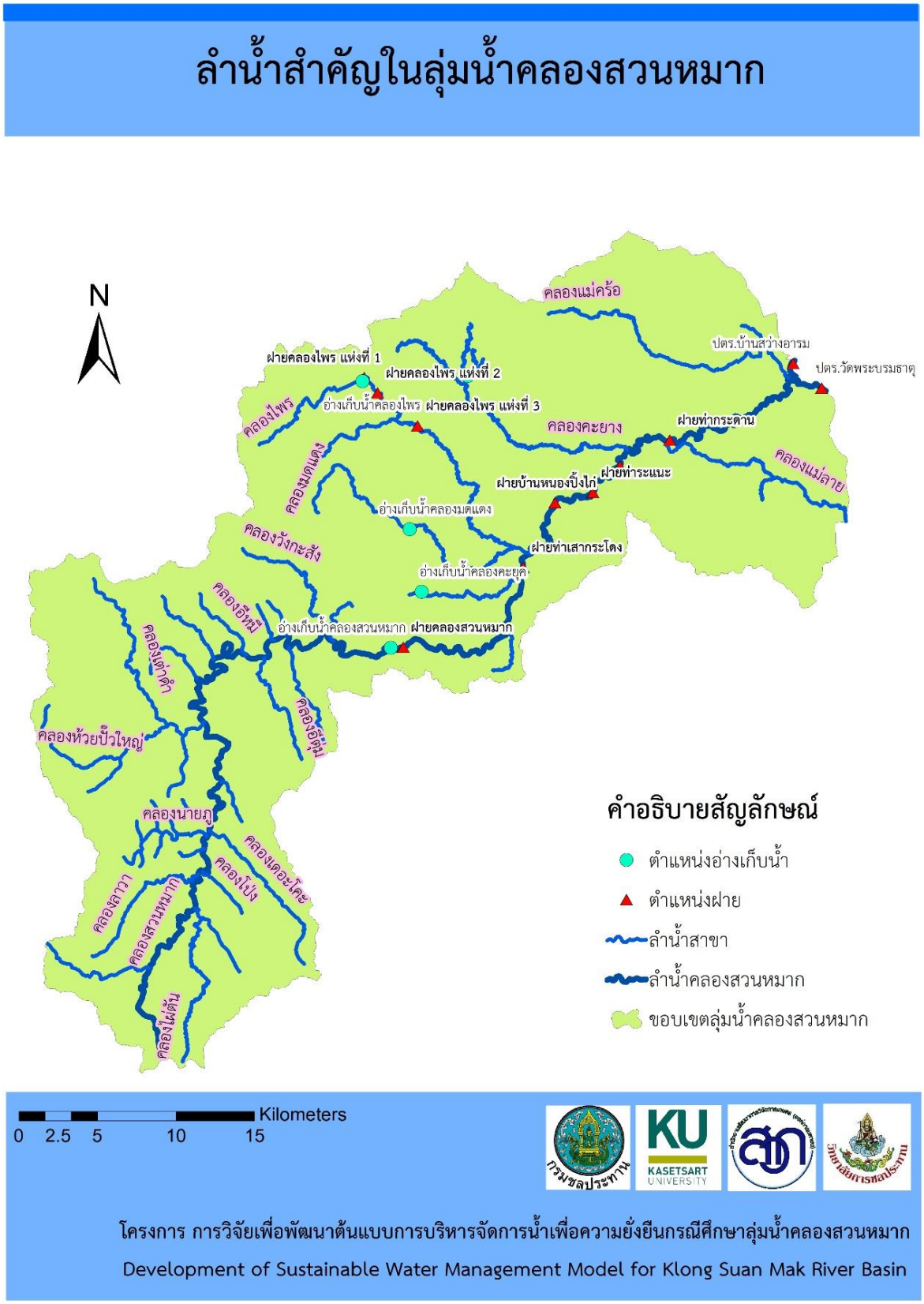
อาคารชลประทานประเภทประตูระบายน้ำและป้องกันตลิ่งพร้อมสถานีสูบน้ำตั้งอยู่ที่พิกัด 552535 mE. – 1823539 mN. หมู่ 6 บ้านสว่างอาราณ์ ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร มีประตู 3 ช่อง ช่องละขนาด 6 x 5 เมตร พร้อมฝายฝายสันมน (โอกี) ด้านข้าง สองข้าง ความยาวประมาณ 43.2 เมตร สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำขนาด 3 ลบ.ม./วินาที จำนวน 2 เครื่อง

**ปตร.วัดพระบรมธาตุ**

อาคารชลประทานประเภทประตูระบายน้ำพร้อมสถานีสูบน้ำตั้งอยู่ที่พิกัด 554810 mE. – 1822036 mN. ตำบลนครชุม อำเภอเมื่อง จังหวัดกำแพงเพชร มีประตู 3 ช่อง ช่องละขนาด 6 x 5 เมตร สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำขนาด 3 ลบ.ม./วินาที จำนวน 2 เครื่อง

### 2.1.4.4 ระบบลำน้ำ

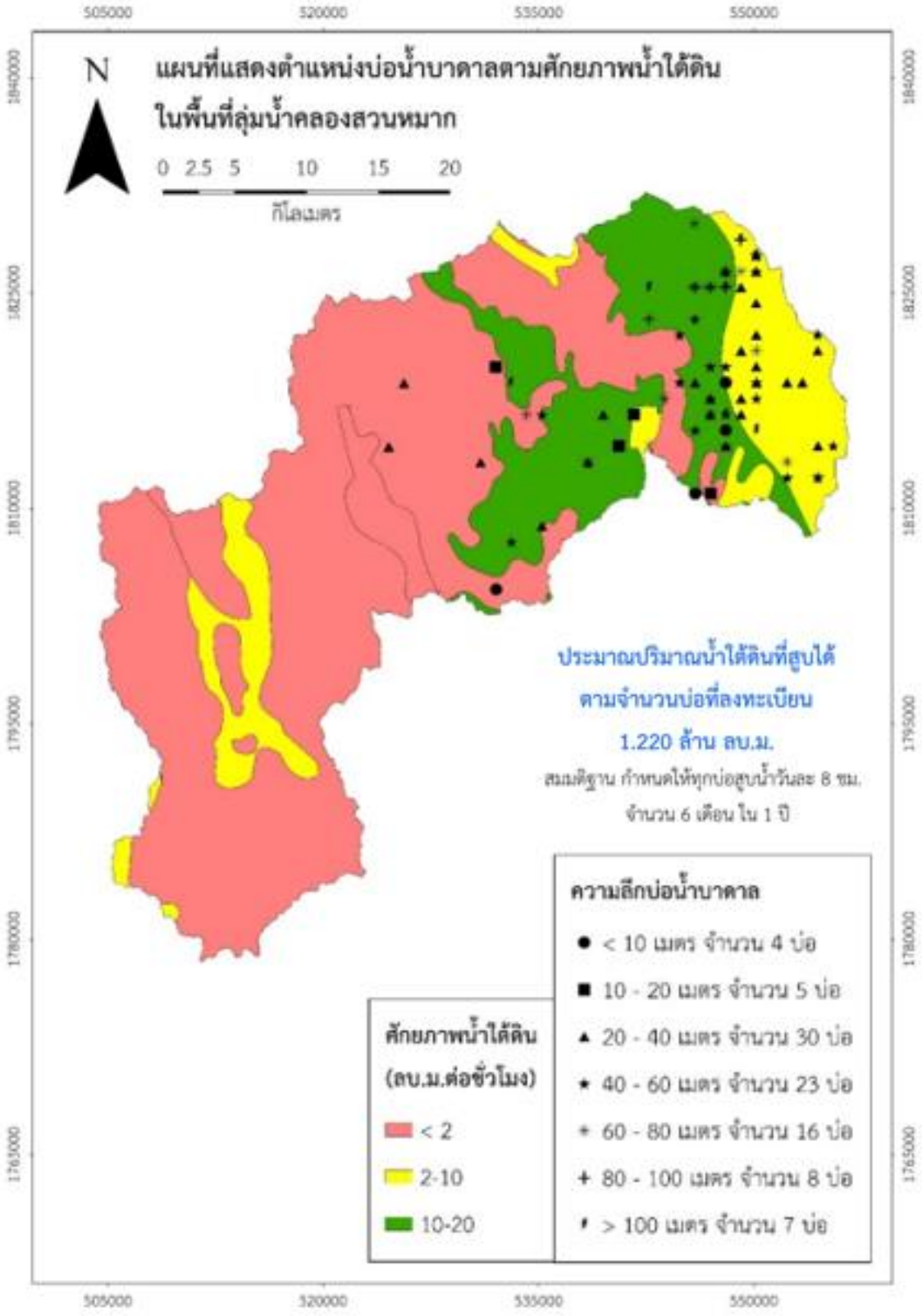
ลำน้ำคลองสวนหมากประกอบด้วยลำน้ำสาขาย่อยที่ไหลลงมารวมกันยังลำน้ำคลองสวนหมาก แสดงดัง**รูปที่ 2.1-8** ซึ่งลำน้ำที่ไหลลงสู่คลองสวนหมากประกอบไปด้วย คลองไผ่ตัน คลองลาวา คลองโป่ง คลองนายภู คลองเดอะโคะ คลองห้วยปั๊วใหญ่ คลองเต่าดำ คลองอีหมี คลองอีตุ่ม คลองวังกะสัง คลองมดแดง คลองไพร คลองคะยาง คลองแม่ค้อ และมีคลองแม่ลายที่รับน้ำจากคลองสวนหมากบริเวณด้านเหนือน้ำฝั่งขวาของฝายท่ากระดานแล้วไหลลงยังแม่น้ำปิง




**รูปที่ 2.1-8** แผนที่แสดงเส้นลำน้ำต่าง ๆ ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

**2.1.4.5 น้ำใต้ดิน**

จากการศึกษาศักยภาพน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก พบว่ามีบ่อน้ำบาดาลทั้งสิ้น 93 บ่อ แบ่งเป็นบ่อน้ำบาดาลความลึกต่ำกว่า 10 เมตร จำนวน 4 บ่อ บ่อน้ำบาดาลความลึก 10-20 เมตร จำนวน 5 บ่อ บ่อน้ำบาดาลความลึก 20-40 เมตร จำนวน 30 บ่อ บ่อน้ำบาดาลความลึก 40-60 เมตร จำนวน 23 บ่อ บ่อน้ำบาดาลความลึก 60-80 เมตร จำนวน 16 บ่อ บ่อน้ำบาดาลความลึก 80-100 เมตร จำนวน 8 บ่อ และบ่อน้ำบาดาลความลึกสูงกว่า 100 เมตร จำนวน 7 บ่อ บ่อน้ำบาดาลบริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีศักยภาพน้ำใต้ดินระหว่าง 2-10 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง ทางตอนกลางของลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีศักยภาพน้ำใต้ดินตั้งแต่ 10-20 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง และทางตอนบนของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก มีศักยภาพต่ำกว่า 2 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง บ่อน้ำบาดาลส่วนใหญ่อยู่ทางตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากโดยมีความลึกตั้งแต่ 20-60 เมตร มีปริมาณน้ำใต้ดินที่สามารถสูบมาใช้งานได้ตามจำนวนบ่อที่ลงทะเบียนประมาณ 1,220 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**รูปที่ 2.1-9**




**รูปที่ 2.1-9** แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลตามศักยภาพน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2561)

### 2.1.5 คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

2.1.5.1 การประเมินคุณภาพน้ำโดยเกณฑ์คุณภาพน้ำ WQI

การประเมินคุณภาพน้ำของประเทศไทยจะใช้เกณฑ์ดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) เป็นเกณฑ์หนึ่งที่ใช้ในการบ่งชี้ถึงสถานการณ์ของแหล่งน้ำ ณ บริเวณหนึ่ง ๆ ณ เวลาหนึ่ง ๆ โดยการพิจารณาด้วยเกณฑ์ WQI จะเป็นการณ์พิจารณาพารามิเตอร์จำนวน 5 พารามิเตอร์ร่วมกัน โดยกรมควบคุมมลพิษได้มีการกำหนดพารามิเตอร์สำหรับการพิจารณาดัชนีคุณภาพน้ำที่ใช้ในการคำนวณค่า WQI ดังนี้

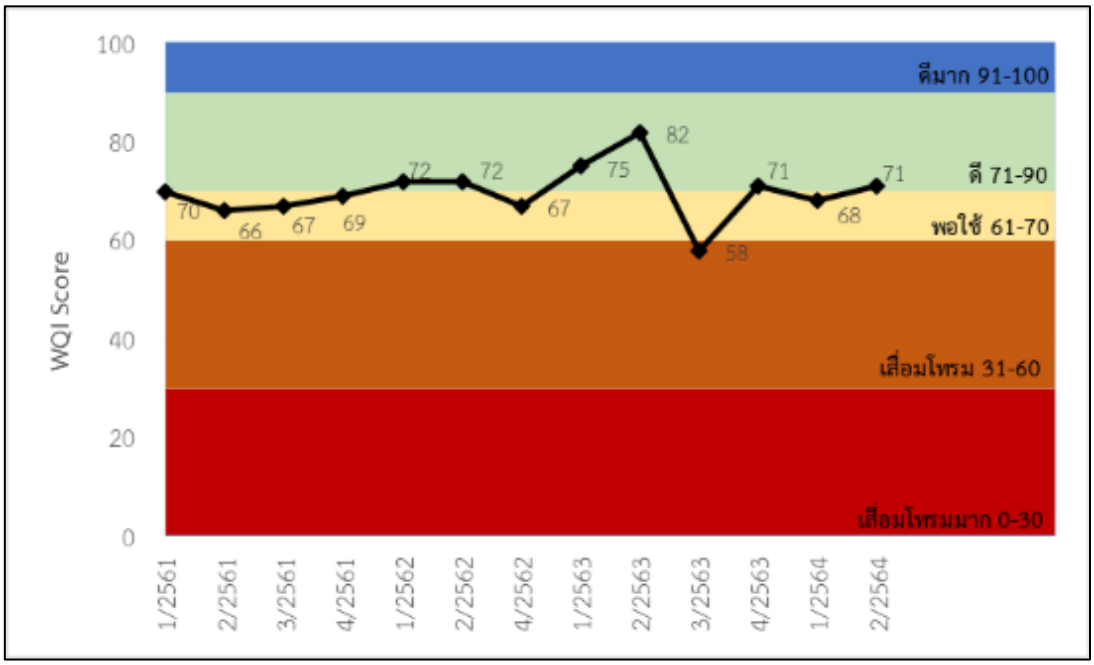
- ออกซิเจนละลาย (DO) : ใช้บ่งชี้ความเหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำทั่วไป
- ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) : ใช้บ่งชี้ความสกปรกของแหล่งน้ำ ซึ่งแหล่งกำเนิดน้ำเสียส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมการเกษตร อุตสาหกรรม และชุมชน
- แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria: TCB) : ใช้บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มจากธรรมชาติ โดยจะวิเคราะห์ร่วมกับ FCB
- แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria: FCB) : ใช้บ่งชี้การปนเปื้อนของกลุ่มฟีคอลโคลีฟอร์มจากสิ่งขับถ่ายในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่น ซึ่งมีแหล่งกำเนิดน้ำเสียหลักมาจากชุมชน และปศุสัตว์
- แอมโมเนีย ($NH_3$) บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนที่เกิดจากกิจกรรมจากชุมชนและการเกษตรเป็นหลัก ได้แก่ การขับถ่าย ปุ๋ยจากการเกษตร หรือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น

ผลจากการคำนวณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 5 พารามิเตอร์ข้างต้นจะได้ผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบของคะแนน โดยได้มีการกำหนดช่วงคะแนนเพื่อบ่งบอกถึงสภาพของลักษณะแหล่งน้ำนั้น ๆ ออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่

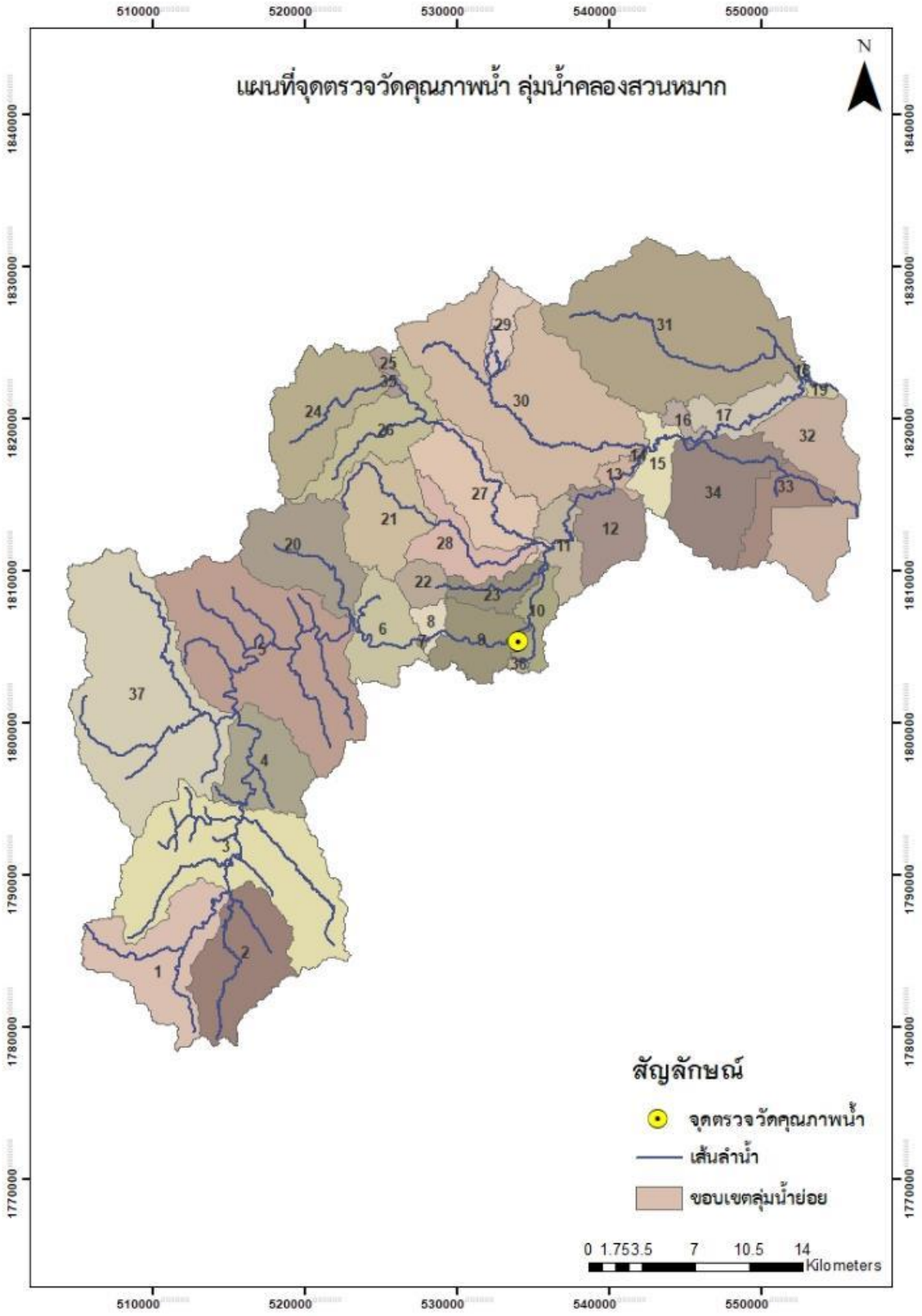
- **เสื่อมโทรมมาก** ช่วงคะแนน WQI: 0-30
- **เสื่อมโทรม** ช่วงคะแนน WQI: 31-60
- **พอใช้** ช่วงคะแนน WQI: 61-70
- **ดี** ช่วงคะแนน WQI: 71-90
- **ดีมาก** ช่วงคะแนน WQI: 91-100

2.1.5.2 คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

จากการตรวจสอบข้อมูลทางด้านคุณภาพน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากพบว่าสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 ร่วมกับกรมควบคุมมลพิษได้มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ณ บริเวณ หมู่ที่ 5 ต.สักงาม อ.คลองลาน จ.กำแพงเพชร (**รูปที่ 2.1-11**) โดยได้ทำการตรวจวัดรายไตรมาสปีละ 4 ครั้งในจุดเดิม เพื่อประเมินถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ณ จุดดังกล่าวตั้งแต่ปี 2561-2563 พบว่าคุณภาพน้ำ ณ บริเวณจุดตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงดี มีเพียง 1 ครั้ง คือในช่วงเดือนพฤษภาคม 2563 (ไตรมาสที่ 3/2563) พบว่าคุณภาพน้ำ ณ บริเวณดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม โดยมีค่าของ WQI เท่ากับ 58 คะแนน ค่าคะแนน WQI ของปี 2561-2563 ในแต่ละครั้งที่ทำการตรวจวัดแสดงดัง**รูปที่ 2.1-10** ซึ่งผลจากการตรวจวัดครั้งล่าสุด (12 พฤษภาคม 2564) พบว่าค่า DO มีค่าเท่ากับ 5.0 mg/l BOD มีค่าเท่ากับ 0.8 mg/l TCB และ FCB มีค่าเท่ากับ 5,400 และ 460 MPN/100 ml และ NH3-N มีค่าเท่ากับ 0.02 mg/l




**รูปที่ 2.1-10** ค่า WQI ณ จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก




**รูปที่ 2.1-11** จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ กรมควบคุมลพิษ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

### 2.1.6 เศรษฐกิจและสังคม

#### 2.1.6.1 การปกครองและประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

พื้นที่ศึกษามีทั้งหมด 83 หมู่บ้าน จาก 14 ตำบล และ 4 อำเภอ มีการปกครองระดับท้องถิ่น ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) คือ อบต.โป่งน้ำร้อน อบต.สักงาม อบต.นาบ่อคำ อบต.ท่าขุนราม อบต.นครชุม และเขตเทศบาลนครชุม จากการรวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรจากองค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากปีพ.ศ.2563 ซึ่งแสดงเป็นจำนวนประชากรชาย จำนวนประชากรหญิง และจำนวนครัวเรือนในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากตามข้อมูลขององค์การบริหารส่วนตำบลในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก โดยพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 65,104 คน แยกเป็นประชากรชาย 32,515 คน ประชากรหญิง 32,589 คน และจำนวนครัวเรือน 22,763 ครัวเรือน

จำนวนประชากรรายหมู่บ้านที่มีพื้นที่อยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จำนวน 14 ตำบล ประกอบด้วย ตำบลคลองแม่ลาย จำนวน 6 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 2,555 คน ตำบลอ่างทอง จำนวน 2 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 768 คน ตำบลวังทอง จำนวน 2 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 851 คน ตำบลทรงธรรม จำนวน 10 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 5,541 คน ตำบลนาบ่อคำ จำนวน 25 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 20,545 คน ตำบลนครชุม จำนวน 13 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 10,303 คน ตำบลท่าขุนราม จำนวน 13 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 9,049 คน ตำบลสักงาม จำนวน 2 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 3,351 คน ตำบลคลองน้ำไหล ไม่มีประชากรอาศัยอยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำฯ ตำบลโป่งน้ำร้อน จำนวน 10 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 9,535 คน ตำบลโกสัมพี จำนวน 1 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 523 คน ตำบลเพชรชมภู จำนวน 2 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 1,190 คน ตำบลลานดอกไม้ตก จำนวน 1 หมู่บ้าน มีประชากรอาศัยอยู่ 893 คน และตำบลปางตาไว ไม่มีประชากรอาศัยอยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำ

#### 2.1.6.2 โครงสร้างทางการเกษตร

ประชาชนส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำคลองสวนหมากประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งปลูกพืชเศรษฐกิจตามสภาพความเหมาะสมของพื้นที่ โดยมีพืชเศรษฐกิจหลัก ๆ ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด ข้าว เป็นต้น จากผลการศึกษาด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า จากพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดของลุ่มน้ำคือ 267,515 ไร่ เกษตรกรนิยมปลูกมันสำปะหลัง คิดเป็นพื้นที่ 135,139 ไร่ (ร้อยละ 50.5), อ้อย 63,335 ไร่ (ร้อยละ 23.7), ข้าว 41,700 ไร่ (ร้อยละ 15.6), ข้าวโพด 9,410 ไร่ (ร้อยละ 3.5), ยางพารา 7,887 ไร่ (ร้อยละ 2.9), ผลไม้ 7,371 ไร่ (ร้อยละ 2.8), ปาล์มน้ำมัน 1,300 ไร่ (ร้อยละ 0.5) ไม้ยืนต้น 1,293 ไร่ (ร้อยละ 0.5) และพืชผักอีกเล็กน้อย นอกจากนี้ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีการประกอบอาชีพทำการประมงน้ำจืดและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดพอสมควรโดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร เนื่องจากมีแหล่งน้ำ

ตามธรรมชาติที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ซึ่งประชากรส่วนใหญ่ทำการประมงสำหรับการอุปโภคในครัวเรือน และมีการจำหน่ายบ้างบางส่วน และมีประชากรบางครัวเรือนยังมีการเลี้ยงสัตว์เพื่อการใช้งาน บริโภค และเพื่อเป็นรายได้เสริม โดยเฉพาะการเลี้ยงไก่ เป็ด สุกร และโค

**2.1.6.3 การอุตสาหกรรม**

จากการศึกษาข้อมูลด้านอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก พบว่า ประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางด้านเกษตรกรรมเป็นหลัก จึงส่งผลให้มีการประกอบอาชีพทางด้านอุตสาหกรรมเพียงเล็กน้อย โดยมีโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากทั้งสิ้น 47 โรงงาน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อการเกษตร เช่น โรงสีข้าว อุตสาหกรรมเพื่อการแปรรูปอาหาร เป็นต้น

## 2.2 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

ความหมายของการมีส่วนร่วม United Nations (1981) ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมของประชาชน คือการที่ประชาชนก่อให้เกิดกระบวนการและโครงสร้างที่ในชนบทสามารถที่จะแสดงออกซึ่งความต้องการของคน การจัดอันดับความสำคัญ การเข้าร่วมในการพัฒนาและได้รับประโยชน์จากการพัฒนานั้น เป็นไปโดยการเน้นที่การให้อำนาจการตัดสินใจแก่ประชาชนในชนบท และ Cohen and Uphoff (1977) ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาชนบทว่า หมายถึง ประชาชนเข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการตัดสินใจว่าควรจะทำอะไรและทำอย่างไร เข้ามาเกี่ยวข้องในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ และการจัดสรรผลประโยชน์ที่เกิดจากการพัฒนา รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการประเมินผลสำเร็จของโครงการพัฒนาด้วย การมีส่วนร่วมคือ การที่ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการร่วมกันเพื่อดำเนินการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ต้องการ โดยการกระทำผ่านกลุ่ม หรือองค์การเพื่อให้บรรลุถึงการเปลี่ยนที่พึงประสงค์ โดยต้องศึกษาสาเหตุของปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา หาโครงการหรือกิจกรรมเพื่อขจัดปัญหา และร่วมกันตัดสินใจ พร้อมทั้งเสียสละกำลังกาย และกำลังเงินหรืออื่น ๆ ใด ด้วยความสมัครใจ (กรรณิกา, 2524: ทวีทอง, 2527: ไพรัตน์, 2527) เพื่อประโยชน์ของตนเองและส่วนรวม

### 2.2.1 องค์ประกอบของการมีส่วนร่วม

Cohen and Uphoff (1977) กล่าวว่า การมีส่วนร่วมประกอบด้วย 4 กิจกรรม คือ การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมตามโครงการ การมีส่วนร่วมในการแบ่งปันผลประโยชน์ และการมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการ ซึ่งได้อธิบายไว้ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ หมายถึง ต้องกำหนดระดับของการมีส่วนร่วมกำหนดวิธีการเข้ามามีส่วนร่วม และกำหนดตัวบุคคลที่จะเข้ามามีส่วนร่วม ซึ่งในขั้นนี้เป็นการร่วมตัดสินใจหรือกำหนดรายละเอียดที่จะดำเนินโครงการ
2. การมีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการ หมายถึง การที่ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการ โดยร่วมแรงงาน ค่าใช้จ่าย สมทบวัสดุอุปกรณ์ และ การให้ข่าวสารและข้อมูลที่จำเป็นตลอดจนเข้ามามีส่วนร่วมโดยเป็นกรรมการของคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องในโครงการ หรือร่วมในการบริหารและการประสานงาน
3. การมีส่วนร่วมในการแบ่งปันผลประโยชน์ หมายถึง ประชาชนได้รับผลประโยชน์จากการเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการพัฒนา ได้รับการศึกษาเพิ่มขึ้น หรือมีการกระจายโอกาสทางการศึกษา มีจำนวนบุคลากรด้านการแพทย์ต่อประชาชนเพิ่มขึ้น หรือมีอำนาจในการปกครอง

4. การมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการ หมายถึง การประเมินผลด้านการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชนว่า เป็นไปอย่างสม่ำเสมอหรือไม่ และมีอำนาจมากน้อยเพียงใดในการเข้าไปมีส่วนร่วม รวมถึงการประเมินโครงการโดยผ่านกระบวนการทางการเมือง หรือผ่านสื่อมวลชนต่าง ๆ

นอกจากนี้ Cohen and Uphoff (1977) เสนอปัจจัยหลักของการมีส่วนร่วมของประชาชนว่ามีบุคคล 4 ฝ่ายที่มีส่วนสำคัญในการมีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาสิ่งแวดล้อมชนบทประกอบด้วย ประชาชนในท้องถิ่น ผู้นำท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ของรัฐ และบุคคลภายนอก สำหรับการมีส่วนร่วมของประชาชนนั้น ยังมีปัจจัยหลายอย่างที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วม ได้แก่

- อายุ และเพศ
- สถานภาพในครอบครัว
- ระดับการศึกษา
- สถานภาพทางสังคม
- อาชีพ
- รายได้และทรัพย์สิน
- ระยะเวลาในท้องถิ่น และระยะเวลาที่อยู่ในโครงการ
- พื้นที่ดินถือครอง และสถานภาพการทำงาน

### 2.2.2 การหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การหาขนาดกลุ่มตัวอย่างสามารถพิจารณาได้จากจำนวนประชากร โดยการกำหนดจำนวนตัวอย่างนั้นได้พิจารณาเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (บุญธรรม, 2536 อ้างถึงใน กรองจิตต์, 2547)

- ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักร้อย ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 25%
- ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักพัน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 10%
- ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักหมื่น ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 5%
- ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักแสน ควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 1%
- กรณีไม่ทราบจำนวนปะชากรให้ใช้สูตรของ W.G.cochran ดังสมการที่ 2.3-1

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2} \qquad (2.3\text{-}1)$$

เมื่อ n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P คือ สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการสุ่ม (โดยทั่วไปนิยมใช้สัดส่วน 30% หรือ 0.30)

Z คือ ระดับความมั่นใจที่กำหนด หรือระดับนัยสำคัญทางสถิติ เช่น

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เท่ากับ 1.65 (ความเชื่อมั่น90%) >> Z = 1.65

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่ากับ 1.96 (ความเชื่อมั่น95%) >> Z = 1.96

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่ากับ 2.58 (ความเชื่อมั่น99%) >> Z = 2.58

d คือ สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (จะต้องสอดคล้องกับค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่นนั้น ๆ) เช่น

ระดับความเชื่อมั่น 90% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.10

ระดับความเชื่อมั่น 95% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05

ระดับความเชื่อมั่น 99% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.01

กรณีทราบจำนวนประชากร แต่ประชากรไม่มาก

ใช้สมการที่ 2.3-2

$$n = \frac{P(1-P)}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{P(1-P)}{N}} \qquad (2.3\text{-}2)$$

เมื่อ n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N คือ ขนาดประชากร

P คือ สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการสุ่ม (โดยทั่วไปนิยมใช้สัดส่วน 30% หรือ 0.30)

Z คือ ระดับความมั่นใจที่กำหนด หรือระดับนัยสำคัญทางสถิติ เช่น

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เท่ากับ 1.65 (ความเชื่อมั่น90%) >> Z = 1.65

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่ากับ 1.96 (ความเชื่อมั่น95%) >> Z = 1.96 (ปกตินิยมระดับความเชื่อมั่น 95%)

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่ากับ 2.58 (ความเชื่อมั่น99%) >> Z = 2.58

E คือ ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง เช่น

ระดับความเชื่อมั่น 90% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.10

ระดับความเชื่อมั่น 95% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05

(ปกตินิยมระดับความเชื่อมั่น 95%)

ระดับความเชื่อมั่น 99% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.01

(กลุ่มต่าง ๆ ยกเว้นกลุ่มวุฒิจะใช้สูตรนี้)

กรณีทราบจำนวนประชากร และประชากรมากตามวิธีของ ยามาเน่ (Taro Yamane) ใช้สมการที่ 2.3-3

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (2.3\text{-}3)$$

เมื่อ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง เช่น

ระดับความเชื่อมั่น90% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.10

ระดับความเชื่อมั่น95% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05

(ปกตินิยมระดับความเชื่อมั่น 95%)

ระดับความเชื่อมั่น99% สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.01

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉัตรชัย (2547) ได้ทำการแสดงผลแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ (พื้นที่ศึกษา: ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยทำการศึกษาและจำลองปริมาณการไหลของน้ำในลำน้ำคลองสวนหมาก และประเมินสภาพน้ำท่วมที่รอบปีการเกิด 2,5,10,25,50 และ100 ปี พบว่า พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่จะอยู่ทางท้ายน้ำเนื่องจากลำคลองสวนหมากมีจุดบรรจบที่แม่น้ำปิง บริเวณ บ้านห้วยยาง อ.เมืองกำพงเพชร มีการขึ้นลงของระดับน้ำในลำน้ำปิง ซึ่งเป็นจุดควบคุมที่ท้ายน้ำประกอบกับต้นน้ำมีลักษณะเป็นป่าหุบเขาสภาพลำน้ำมีความลาดชันสูง และเริ่มเป็นพื้นที่ราบบริเวณท้ายน้ำ และสภาพลำน้ำมีความตื้นเขิน จึงส่งผลให้พื้นที่บริเวณจุดบรรจบแม่น้ำปิงท้ายคลองสวนหมากมีความเสี่ยงต่อภัยการเกิดน้ำท่วม

สุภาสพงษ์ (2559) ได้วิเคราะห์บริบทเชิงพื้นที่ของพื้นที่น้ำท่วมและน้ำท่วมซ้ำ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชร โดยทำการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์บริบทเชิงพื้นที่ของพื้นที่น้ำท่วม และน้ำท่วมซ้ำ จากข้อมูลระบบสารสรเทศภูมิศาสตร์โดยสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2558) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจาก Radarsat ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2549-2557 พบว่ามีปีที่น้ำท่วมคือ พ.ศ.2549 พ.ศ.2550 พ.ศ.2553 และปี พ.ศ.2554 ซึ่งเป็นปีที่มีน้ำท่วมมากที่สุด คือ 16.67 ตร.กม. พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมส่วนใหญ่อยู่บริเวณปลายคลองสวนหมาก ต.ทรงธรรม ต.นครชุม และต.ท่าขุนราม จากการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำท่วมพบว่าพื้นที่น้ำท่วมเกือบทั้งหมด เกิดในพื้นที่นาข้าว

สุภาสพงษ์ (2561) ได้ทำการศึกษาการถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิสารสนเทศด้านการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติ และทางวัฒนธรรม ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชรรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านวัฒนธรรมสังคมและการท่องเที่ยว ทำการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม และเสี่ยงภัยแล้ง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงระดับมาก ครอบคลุมเนื้อที่ 231.55 ตารางกิโลเมตร หรือ 144,718.75 ไร่ (59.00%) รองลงมาคือ เสี่ยงมากที่สุด (17.84%) เสี่ยงปานกลาง (11.55%) ไม่เสี่ยงถึงเสี่ยงน้อยที่สุด (9.29%) และเสี่ยงน้อย (2.32%) ตามลำดับ พื้นที่เสี่ยงมากและมากที่สุด กระจายตัวกันอยู่บริเวณพื้นที่ตอนกลางและทางทิศตะวันออกติดกับแม่น้ำปิง ตอนกลางน้ำและปลายน้ำของคลองสวนหมาก ซึ่งเป็นพื้นที่ทำการเกษตรหลักของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก มีหมู่บ้านควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษ 4 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านท่าระแนะ และบ้านเขาวังเยี่ยม ตำบลนาบ่อคำ บ้านคลองโป่ง ตำบลทรงธรรม และบ้านวงฆ้อง ตำบลคลองแม่ลาย

## 2.4 สรุปผลงานวิจัยปีที่ 1

งานวิจัยนี้ได้ตั้งเป้าหมายเพื่อหารูปแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาภัยแล้ง น้ำท่วม การกัดเซาะหน้าดิน และการตกตะกอนหน้าฝาย โดยมุ่งหวังว่าลุ่มน้ำคลองสวนหมากจะเป็นลุ่มน้ำต้นแบบในการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนโดยการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยบริหารจัดการน้ำแทนบุคลากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยวางแผนการศึกษาไว้ 3 ปี ต่อเนื่อง เนื่องจากข้อจำกัดของเวลาและงบประมาณแต่ละปี โดยการศึกษาปีที่ 1 ได้มุ่งเน้นการสร้างระบบเพื่อบริหารการส่งน้ำเข้าคลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานให้สูงขึ้น โดยสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ดำเนินการหาระดับความรุนแรงของการกัดเซาะผิวดินตามพื้นที่ต่าง ๆ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ปัญหาเบื้องต้นที่เหมาะสม หาปริมาณการตกตะกอนในลำน้ำ ประเมินพื้นที่น้ำท่วมและจัดสร้างระบบจัดสรรน้ำและประเมินผลการส่งน้ำตามเวลาจริง (intelligent Water Allocation Scheduling And Monitoring หรือ iWASAM) สร้างสถานีตรวจวัดอากาศจำนวน 4 สถานี (ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากทั้งหมด) และสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติจำนวน 8 สถานีติดตั้งในตำแหน่งวัดน้ำที่สำคัญ (ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด) ซึ่งจากผลการวิจัยสามารถสรุปผลงานวิจัยในปีที่ 1 ได้ดังนี้

ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีพื้นที่ประมาณ 1,213.4 ตารางกิโลเมตร หรือ758,395 ไร่ จำนวนประชากรประมาณ 65,000 คน เฉลี่ย 3 คนต่อครัวเรือน มีพื้นที่ป่ามากกว่า 446,619 ไร่ หรือ 58.9% ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ตอนกลางและบริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำส่วนใหญ่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฝนที่ตกลงในลุ่มน้ำฯ มีค่าประมาณ 1,257 มม./ปี (1,502 ล้าน ลบ.ม./ปี) โดยฝน

ตกในช่วงฤดูฝนร้อยละ 87 และร้อยละ 13 ตกในช่วงฤดูแล้ง ฝนส่วนใหญ่จะสูญเสียกลับสู่บรรยากาศในกระบวนการระเหยและคายน้ำประมาณร้อยละ 55.8 มีเพียง 38.2% (575 ล้าน ลบ.ม/ปี) จะกลายเป็นน้ำท่า และร้อยละ 6 (96 ล้าน ลบ.ม./ปี) จะซึมลงสู่ระบบน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำหลักของลุ่มน้ำฯ ได้แก่อ่างเก็บน้ำจำนวน 7 ประกอบด้วย อ่างเก็บน้ำคลองไพร อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค อ่างเก็บน้ำหนองกอง อ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก อ่างเก็บน้ำโป่งค่างและอ่างเก็บน้ำคลองปู่เล็ก มีความจุรวม 21.388 ล้าน ลบ.ม. แต่ละปีมีปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าอ่างประมาณ 63.7 ล้าน ลบ.ม./ปี มีฝายที่กั้นลำน้ำคลองสวนหมาก 6 ฝาย ได้แก่ ฝายคลองสวนหมาก ฝายท่าเสากระโดง ฝายท่าระแนะ ฝายนาบ่อคำ และฝายท่ากระดาน มีความจุหน้าฝายรวมกันประมาณ 1.702 ล้าน ลบ.ม. มีบ่อน้ำตื้นรวมกันมากถึง 4,520 แห่งมีความจุรวม 10.72 ล้าน ลบ.ม. และมีการขุดเจาะน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประมาณ 93 บ่อ มีปริมาณรวม 1.2 ล้าน ลบ.ม./ปี

ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีพื้นที่ทำการเกษตร 267,515 ไร่ คิดเป็น 35.3% ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีพืชเศรษฐกิจหลักได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าว และ ข้าวโพด โดยสามารถแบ่งพื้นที่เพาะปลูกออกเป็น 4 ประเภทได้แก่พื้นที่ชลประทาน (54,061 ไร่) พื้นที่รับประโยชน์ (12,272 ไร่) พื้นที่สูบน้ำจากคลองสวนหมาก (7,195 ไร่) มีความต้องการน้ำเท่ากับ 158.26, 32.15, 13.55 ล้าน ลบ.ม/ปี ตามลำดับ และพื้นที่เกษตรน้ำฝน (193,987 ไร่) ใช้น้ำจากฝนธรรมชาติเป็นหลัก ถึงแม้ว่าคลองสวนหมากมีน้ำไหลตลอดปี แต่ช่วงปลายฤดูแล้งปริมาณน้ำในลำน้ำจะน้อยมาก โดยเฉลี่ย 96% ของน้ำท่าเกิดในช่วงฤดูฝน เพียง 4% เป็นน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง จากการวิจัยในปีที่ 1 พบว่า พื้นที่ชลประทานฝั่งขวาตอนล่างในเขตลุ่มน้ำย่อยท่าระแนะและฝั่งซ้ายตอนบนในเขตลุ่มน้ำย่อยท่าเสากระโดง 1 ของฝายคลองสวนหมาก รวม 9,564 ไร่ (คิดเป็น 18% ของพื้นที่ชลประทานทั้งหมด) ไม่มีการขาดแคลนน้ำ พื้นที่ชลประทานฝั่งขวาตอนบนในเขตลุ่มน้ำย่อยเสากระโดง 1 และฝั่งซ้ายตอนล่างในเขตลุ่มน้ำย่อยเสากระโดง 2 ของฝายคลองสวนหมากและอ่างเก็บน้ำคลองไพร รวม 11,141 ไร่ (21% ของพื้นที่ชลประทานทั้งหมด) มีการขาดแคลนน้ำระดับน้อย (<10%) พื้นที่ชลประทานฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดานในเขตลุ่มน้ำย่อยแม่ค้อและคลองสวนหมากตอนล่าง 2 รวม 17,446 ไร่ (32% ของพื้นที่ชลประทานทั้งหมด) มีการขาดแคลนน้ำระดับปานกลาง (10-30%) และพื้นที่ชลประทานฝั่งขวาของฝายท่ากระดาน รวม 15,910 ไร่ (29% ของพื้นที่ชลประทานทั้งหมด) มีการขาดแคลนน้ำระดับมาก (>30%) รวมมีการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ชลประทานเฉลี่ย 33.178 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือ 613 ลบ.ม./ไร่/ปี การขาดแคลนน้ำส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูแล้ง และช่วงฝนทิ้งช่วงในเดือนสิงหาคม ในส่วนของพื้นที่รับประโยชน์ 12,272 ไร่ พื้นที่รับประโยชน์ของอ่างเก็บน้ำปู่เล็ก ฝายท่าเสากระโดง บางส่วนของฝายหนองปิ้งไก่ตอนบน รวม 4,259 ไร่ หรือ 35% ของพื้นที่รับประโยชน์ทั้งหมด ไม่มีการขาดแคลนน้ำ พื้นที่รับประโยชน์ของอ่างเก็บน้ำโป่งค่าง และบางส่วนของฝายหนองปิ้งไก่ตอนล่าง รวม 6,304 ไร่ หรือ 51% ของพื้นที่รับประโยชน์ทั้งหมด มีการขาดแคลนน้ำระดับน้อย (<10%) พื้นที่รับประโยชน์ของอ่างเก็บน้ำหนองกอง 1,381 ไร่ หรือ 11% ของพื้นที่รับประโยชน์

ทั้งหมด มีการขาดแคลนน้ำระดับปานกลาง (10-30%) และพื้นที่รับประโยชน์ของอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก รวม 328 ไร่ หรือ 3% ของพื้นที่รับประโยชน์ทั้งหมด มีการขาดแคลนน้ำระดับมาก (>30%) รวมมีการขาดแคลนน้ำในพื้นที่รับประโยชน์เฉลี่ย 1.680 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือ 136 ลบ.ม./ไร่/ปี และการขาดแคลนน้ำเกิดในช่วงฤดูแล้งและช่วงฝนทิ้งช่วงในเดือนสิงหาคมเช่นเดียวกับพื้นที่ชลประทาน ในส่วนของพื้นที่สูบน้ำจากคลองสวนหมาก 7,195 ไร่ พื้นที่สูบน้ำฝั่งซ้ายใต้ฝายคลองสวนหมากในเขตลุ่มน้ำย่อยท่าเสากระโดง 1 และพื้นที่สูบน้ำใต้ฝายท่าเสากระโดงในเขตหนองปิ้งไก่และ รวม 1,844 ไร่ หรือ 26% ของพื้นที่สูบน้ำทั้งหมด ไม่มีการขาดแคลนน้ำ พื้นที่สูบน้ำฝั่งซ้ายใต้ฝายคลองสวนหมากในเขตลุ่มน้ำย่อยท่าเสากระโดง 2 พื้นที่สูบน้ำใต้ฝายหนองปิ้งไก่และพื้นที่สูบน้ำฝั่งขวาใต้ฝายท่ากระดานในเขตลุ่มน้ำย่อยคลองสวนหมากตอนล่าง 1 รวม 4,466 ไร่ หรือ 62% ของพื้นที่สูบน้ำทั้งหมด มีการขาดแคลนน้ำระดับน้ำน้อย พื้นที่สูบน้ำฝั่งซ้ายใต้ฝายคลองสวนหมากเหนือจุดบรรจบของของคลองคะยุค พื้นที่สูบน้ำฝั่งขวาใต้ฝายนาบ่อคำในเขตคลองแม่ลาย รวม 709 ไร่ หรือ 10% ของพื้นที่สูบน้ำทั้งหมด มีการขนาดแคลนน้ำระดับปานกลาง พื้นที่สูบน้ำฝั่งขวาใต้ฝายท่ากระดานใกล้สถานี P.26A และพื้นที่สูบน้ำฝั่งซ้ายใต้ฝายท่ากระดานในเขตลุ่มน้ำย่อยคลองสวนหมากตอนล่าง 2 รวม 167 ไร่ หรือ 2% ของพื้นที่สูบน้ำทั้งหมด มีการขาดแคลนน้ำระดับมาก รวมมีการขาดแคลนน้ำในพื้นที่สูบน้ำเฉลี่ย 0.788 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือ 108 ลบ.ม./ไร่/ปี และการขาดแคลนน้ำเกิดในช่วงฤดูแล้งและช่วงฝนทิ้งช่วงในเดือนสิงหาคมเช่นเดียวกับพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์

จากปัญหาการขาดแคลนน้ำโครงการวิจัยได้พัฒนาระบบจัดสรรน้ำและประเมินผลการส่งน้ำตามเวลาจริง (intelligent Water Allocation Scheduling And Monitoring, iWASAM) โดยทำการติดตั้งสถานีตรวจวัดอากาศ 4 สถานี และสถานีตรวจวัดน้ำ 8 สถานี iWASAM เป็นระบบที่มีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ ส่วนของฮาร์ดแวร์ที่สำคัญคือ (1) สถานีตรวจวัดอากาศ และ (2) สถานีตรวจวัดน้ำ ในปีที่ 1 ได้มีการติดตั้งสถานีตรวจวัดอากาศ 4 สถานี และสถานีตรวจวัดน้ำ 8 สถานี ในปีที่ 2 จะมีการติดตั้งสถานีตรวจวัดน้ำเพิ่ม ส่วนของซอฟท์แวร์ที่สำคัญคือ (1) โปรแกรมรับส่งข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศและสถานีตรวจวัดน้ำขึ้นคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ (2) Application Programming Interface (API) เพื่อดึงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพืชในพื้นที่จาก Weather Based Irrigation Scheduling Service (IrriSAT) และผลการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา (TMD API) (3) โปรแกรมประมวลแบบคลาวด์คอมพิวติ้ง iWASAM จะช่วยให้เจ้าหน้าที่ชลประทานและผู้ใช้น้ำทราบความต้องการน้ำตามเวลาจริงของพื้นที่ รู้ปริมาณน้ำต้นทุนที่มี รู้ปริมาณน้ำที่ส่งให้พื้นที่เพาะปลูกในแต่ละวันว่าปริมาณน้ำที่ส่งเพียงพอ มากหรือน้อยเกินไป เพื่อให้เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำสามารถปรับการจัดสรรและควบคุมการส่งน้ำให้เหมาะสม และเมื่อสิ้นฤดูกาล iWASAM จะช่วยสรุปผลสัมฤทธิ์ในการส่งน้ำของแต่ละพื้นที่ เพื่อให้โครงการชลประทานกำแพงเพชรและกลุ่มผู้ใช้น้ำใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการปลูกพืชและการจัดสรรน้ำในฤดูกาลถัดไป จากการประเมินผลในช่วงการวิจัยปีที่ 1

พบว่า ประสิทธิภาพชลประทานอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากการส่งน้ำยังไม่สอดคล้องกับความต้องการจริง ในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน เสนอแนะว่าฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 และกลุ่มผู้ใช้น้ำ ต้องนำผลการประเมินของ iWASAM มาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการส่งน้ำ และวางแผนการเพาะปลูก ในฤดูกาลถัดไป

พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองสวนหมากมี 4 พื้นที่คือ (1) พื้นที่ลุ่มต่ำท้ายฝายคลองสวนหมากทั้งฝั่งซ้ายและฝั่งขวาในเขตตำบลสักงามและตำบลคลองลาน มีพื้นที่ 610 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม (2) พื้นที่ลุ่มต่ำฝั่งขวาเหนือฝายหนองปิ้งไก่ ในเขตตำบลแม่นารี มีพื้นที่ 460 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่อยู่อาศัยบางส่วนของชุมชนหนองปิ้งไก่ (3) พื้นที่เพาะปลูกฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดานตามแนวคลอง 1 ซ้าย มีพื้นที่ 600 ไร่ ปัจจุบันคลอง 1 ซ้ายของฝายท่ากระดานไม่มีประตูระบายปากคลอง และ (4) พื้นที่ลุ่มต่ำสองฝั่งคลองแม่ค้อเหนือจุดบรรจบคลองสวนหมาก ซึ่งมีสภาพเป็นแอ่งกระทะมีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมประมาณ 19,690 ไร่ ในเขตตำบลท่าขุนรามและตำบลนครชุม อย่างไรก็ตามสภาวะน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองสวนหมากจะเกิดในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพียง 1-3 วันเท่านั้น ดังนั้นความเสียหายจึงไม่รุนแรงมากนัก

ข้อเสนอแนะในการแก้ไขน้ำและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม ได้แก่ (1) พื้นที่เกษตรกรรมที่เสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วม เช่น พื้นที่ท้ายฝายคลองสวนหมาก พื้นที่ฝั่งซ้ายฝายท่ากระดานตามแนวคลอง 1 ซ้าย พื้นที่ 2 ฝั่งของคลองแม่ค้อก่อนจุดบรรจบคลองสวนหมาก ต้องปรับระบบการปลูกพืชให้สอดคล้องกับสถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ทั้งในด้านระยะเวลาการปลูก ชนิดพืชเพาะปลูก (2) พื้นที่น้ำท่วมบริเวณปลายคลองแม่ค้อ ซึ่งอยู่ห่างจากแม่น้ำปิงไม่มากสามารถขุดคลองผันน้ำเพื่อระบายน้ำลงแม่น้ำปิงโดยตรง (Bypass) (3) พื้นที่น้ำท่วมฝั่งขวาด้านเหนือน้ำฝายหนองปิ้งไก่ จะต้องมีการสำรวจแนวทางการป้องกันตลิ่งโดยสร้างคันกั้นน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมบริเวณตำบลแม่นารี ขณะเดียวกันแนวคิดในการระบายตะกอนที่ฝายหนองปิ้งไก่ โดยใช้ฝายพับได้อาจจะช่วยลดปัญหาน้ำท่วมบริเวณพื้นที่นี้ได้ เนื่องจากจะช่วยลดปัญหาการตื้นเขินของลำน้ำคลองสวนหมากอันมีสาเหตุมาจากตะกอนทับถม (4) จัดให้มีระบบเตือนภัยน้ำท่วมโดยอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน (5) แนวทางการบริหารประตูระบายปลายคลองสวนหมากทั้ง 2 แห่ง (ประตูระบายปลายคลองที่บ้านสว่างอารมณ์ และประตูระบายปลายคลองที่วัดพระบรมธาตุซึ่งอยู่ในกระบวนการขันตอนการก่อสร้าง) ตามปริมาณน้ำที่ไหลในคลองสวนหมากโดยแบ่งการปฏิบัติการ (Operation) ออกเป็น 2 โหมด คือ โหมดที่ 1 เก็บกักน้ำ (Storage Mode) และโหมดที่ 2 เร่งระบายน้ำ (Full Release Mode) โหมดที่ 1 คือ โหมดที่เริ่มปิดประตูระบายปลายคลองทั้งสองแห่งเพื่อเก็บกักน้ำไว้ในคลองสวนหมาก จะเริ่มเมื่ออัตราการไหลของน้ำในคลองสวนหมากที่ฝายท่ากระดานช่วงปลายฤดูฝนถึงช่วงต้นฤดูแล้ง ลดลงเหลือ 15 ลบ.ม./วินาที และเมื่ออัตราการไหลลดลงต่ำกว่า 2 ลบ.ม./วินาที ทำการสูบน้ำเข้าทางประตูระบายปลายคลองบ้านสว่างอารมณ์ แล้วปล่อยให้น้ำ

ไหลลงสู่แม่น้ำปิงทางประตูระบายวัดพระบรมธาตุ เพื่อให้มีน้ำไหลเวียนอย่างน้อย 2 ลบ.ม./วินาที สำหรับป้องกันน้ำเน่าเสีย โหมดที่ 2 คือ โหมดเร่งระบายน้ำออกจากคลองสวนหมากลงสู่แม่น้ำปิงเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน

ปัญหาการกัดเซาะหน้าดินและการตกตะกอนหน้าฝายเป็นปัญหาหลักในลุ่มน้ำฯ จากการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดินด้วยสมการ ULSE พบว่า อัตราการชะล้างพังทลายของดินมีค่าค่าประมาณ 2,988,055 ตัน/ปี หรือ 3.94 ตัน/ไร่/ปี หรือ 1.5 มม./ปี ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน พื้นที่ที่มีอัตราการชะล้างพังทลายสูง ได้แก่ พื้นที่ ต.คลองน้ำไหล ต.โป่งน้ำร้อน ต.นาบ่อคำ และต.คลองแม่ลาย ส่วนผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SWAT พบว่าปริมาณตะกอนในคลองสวนหมากที่สถานี P.47 และ P.26A มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 246,129 และ 380,053 ตัน/ปี ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการตรวจวัดตะกอนแขวนลอยที่ฝายท่ากระดาน ช่วงวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ.2564 ถึง วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2565 โดยมีปริมาณตะกอนไหลผ่านฝายประมาณ 281,815 ตัน และทำการการวิเคราะห์หาปริมาณการตะกอนหน้าฝายด้วยแบบจำลองระดับความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model) ขนาด 5x5 ม. พบว่า มีปริมาตรตะกอนที่ตกทับถมหน้าฝายทั้ง 6 ฝาย ประมาณ 548,663 ลบ.ม.โดยปริมาตรตะกอนหน้าฝายคลองสวนหมาก ฝายท่าเสากระโดง ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ ฝายบ้านนาบ่อคำ และฝายท่ากระดาน มีค่าเท่ากับ 34,102, 171,158 75,684, 79,131, 42,689 และ 145,899 ลบ.ม. ตามลำดับ ถ้าไม่มีการขุดลอกตะกอนหน้าฝายในคลองสวนหมาก ปริมาตรตะกอนหน้าฝายจะเพิ่มขึ้นและส่งผลให้ความสามารถในการเก็บกักน้ำและการระบายน้ำของคลองสวนหมากลดลง

ข้อเสนอแนะให้มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเบื้องต้นดังนี้ปรับเปลี่ยนวิธีการเตรียมแปลงปลูกมันสำปะหลังโดยเปลี่ยนจากการไถตามแนวความลาดชัน เป็นแนวขวางความลาดชัน โดยเฉพาะบริเวณ ต.สักงาม อ.คลองลาน

- ปลูกหญ้าแฝกหรือไผ่บริเวณริมตลิ่งทางน้ำเพื่อป้องกันตลิ่งและดักตะกอนที่จะลงสู่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะบริเวณริมตลิ่งคลองสวนหมากด้านท้ายฝายคลองสวนหมาก หมู่ 2 ต.โป่งน้ำร้อน อ.คลองลาน และบริเวณเหนือฝายหนองปิ้งไก่ หมู่ 17 ต.นาบ่อคำ อ.เมือง
- วางแผนการขุดลอกตะกอนหน้าฝายโดยเฉพาะ ฝายบ้านท่าเสากระโดง (ฝายของกรมทรัพยากรน้ำ) รวมทั้งในช่วงฤดูน้ำหลากต้องมีการวางแผนกำหนดเวลาเปิดบานประตูเพื่อทำการระบายทราย
- เพิ่มประตูระบายทรายที่ฝายหนองปิ้งไก่ เพื่อทำหน้าที่ระบายตะกอนทรายหน้าฝาย โดยรูปแบบอาจเป็นลักษณะฝายพับได้
- หาแนวทางการใช้ประโยชน์ทรายที่ตกทับถมหน้าฝาย
- ออกแบบบ่อดักตะกอนที่เหมาะสมกับลักษณะพื้นที่และพฤติกรรมการตกตะกอน
- ใช้มาตรการอื่น ๆ ประกอบ เช่น การปลูกพืชคลุมดินหลังการเก็บเกี่ยว การปลูกหญ้าแฝก เป็นต้น

# บทที่ 3
# ระเบียบวิธีวิจัย

## 3.1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก มีปัญหาที่เกี่ยวข้องการการบริหารจัดการน้ำที่สำคัญ 3 ประการคือ 1.ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินและการตกตะกอนในลำน้ำและแหล่งน้ำ 2.ปัญหาการขาดแคลนน้ำ 3.ปัญหาน้ำท่วม ซึ่งปัญหาทั้ง 3 ประการ มีความเชื่อมโยงและมีผลกระทบซึ่งกันและกัน และเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนในลุ่มน้ำฯ งานวิจัยนี้ได้ตั้งเป้าหมายเพื่อหารูปแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาภัยแล้ง น้ำท่วม การกัดเซาะหน้าดิน และการตกตะกอนหน้าฝาย โดยมุ่งหวังว่าลุ่มน้ำคลองสวนหมากจะเป็นลุ่มน้ำต้นแบบในการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนโดยการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยบริหารจัดการแทนบุคลากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประเด็นหลักคือ (1) ศึกษาเพื่อหารูปแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาภัยแล้ง (2) ศึกษาสภาพน้ำหลากและพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการน้ำในช่วงภาวะอุทกภัย (3) ศึกษาปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย และ (4) พัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง

การศึกษาในปีที่ 1 นั้นได้มุ่งเน้นการสร้างระบบเพื่อบริหารการส่งน้ำเข้าคลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานให้สูงขึ้น โดยสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ดำเนินการหาระดับความรุนแรงของการกัดเซาะผิวดินตามพื้นที่ต่าง ๆ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ปัญหาเบื้องต้นที่เหมาะสม หาปริมาณการตกตะกอนในลำน้ำและแนวทางแก้ไขเบื้องต้น ซึ่งปีการศึกษาปีที่ 1 สามารถสร้างระบบจัดสรรน้ำและประเมินผลการส่งน้ำตามเวลาจริง (intelligent Water Allocation Scheduling And Monitoring หรือ iWASAM https://eng.kps.ku.ac.th/irrisat2/home.html ) สร้างสถานีตรวจวัดอากาศจำนวน 4 สถานี (ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากทั้งหมด) และสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติจำนวน 8 สถานีติดตั้งในตำแหน่งวัดน้ำที่สำคัญ (ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด) ซึ่ง iWASAM สามารถคำนวณปริมาณการใช้น้ำตามเวลาจริงและส่งข้อมูลแสดงผลทุก 5 นาที โดยอาศัยข้อมูล จาก IrriSAT (สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ที่ที่เว็บไซต์ https://irrisat-cloud.appspot.com) และสถานีตรวจวัดอากาศที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ iWASAM สามารถตรวจวัดปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในอ่างเก็บน้ำ ฝาย และตรวจวัดปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองตามเวลาจริง โดยส่งข้อมูลแสดงในระบบทุก 15 นาทีจากสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น นอกจากนี้ iWASAM ยังได้แสดงผลสรุปข้อมูลรายวันและพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณน้ำที่ต้องส่งเข้าคลองได้ล่วงหน้า 7 วัน ซึ่งจะทำให้เจ้าหน้าที่กรมชลประทาน สามารถใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจที่จะส่งน้ำเข้าคลองแต่ละคลองได้แม่นยำขึ้น และเมื่อจบฤดูกาลเพาะปลูกแล้ว iWASAM จะสรุปข้อมูลรายฤดูกาลแยกตามคลองส่งน้ำและ

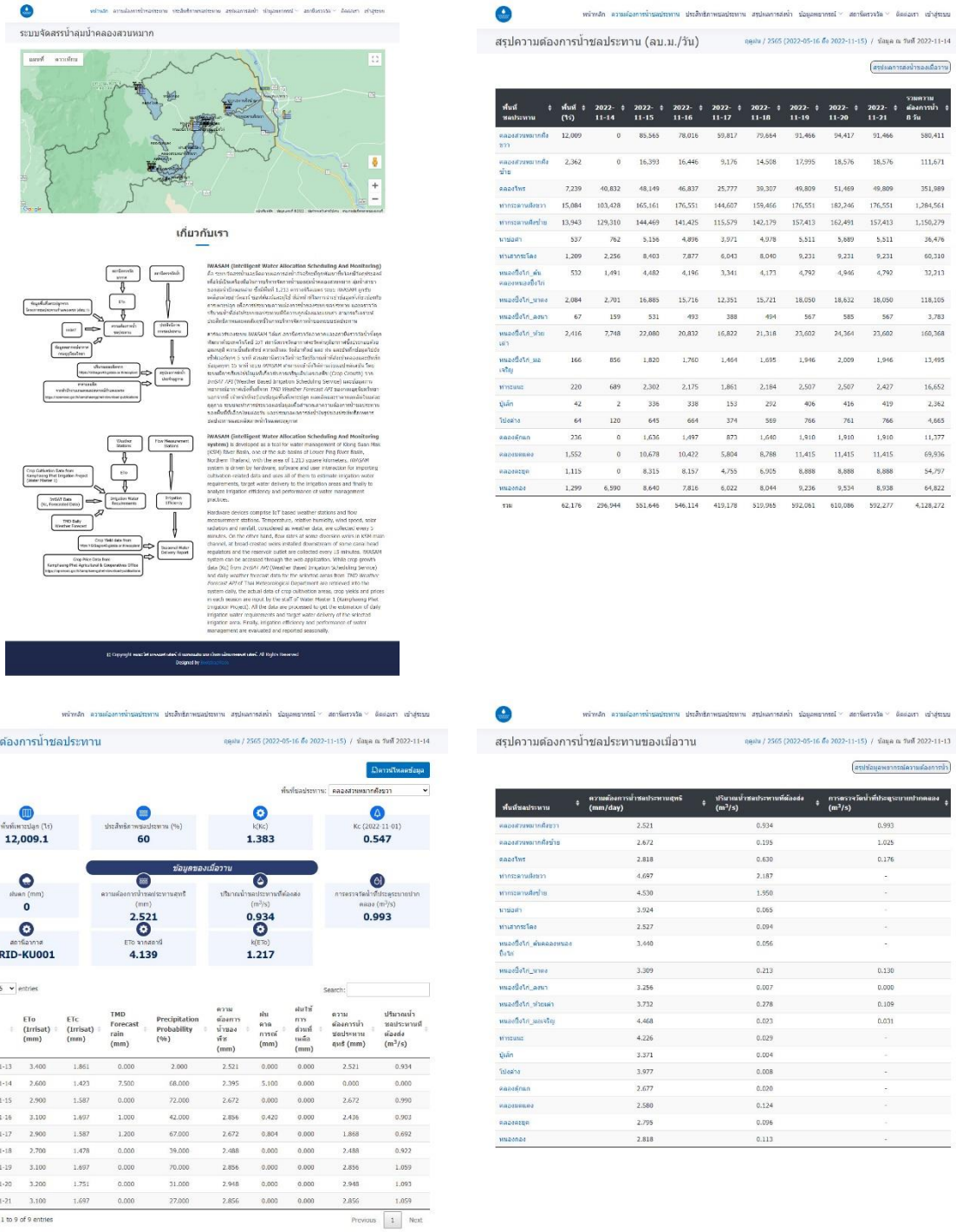
ภาพรวมทั้งโครงการฯ ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ ประสิทธิภาพการส่งน้ำ ผลผลิตของพืชที่ปลูกโดยเทียบผลผลิตข้าว และผลิตภาพน้ำ ซึ่งจะทำให้เจ้าหน้าที่ของรัฐทุกภาคส่วน เกษตรกรในพื้นที่ได้นำข้อมูลดังกล่าวนี้ไปวางแผนการปลูกพืชและส่งน้ำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สำหรับปีที่ 2 นั้นจะได้ดำเนินการทดสอบระบบ iWASAM และสร้างสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติเพิ่มเติมให้ครอบคลุมพื้นที่ส่งน้ำ ทดลองการกัดเซาะหน้าดินในแปลงทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อเสนอแนวทางป้องกันการกัดเซาะหน้าดิน ตรวจวัดตะกอนในลำน้ำ และจากการศึกษาวิจัยปีที่ 1 ทำให้ทราบว่ามีพื้นที่บางส่วนมีปัญหาด้านคุณภาพน้ำเช่นบริเวณคลองแม่ลาย นอกจากนี้หลายพื้นที่มีการนำน้ำใต้ดินจากบ่อตื้นมาใช้งาน ทำให้งานวิจัยปีที่ 2 จะได้นำประเด็นทั้ง 2 เข้ามาเป็นประเด็นวิจัยเพิ่มเติม โดยการสร้างสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำจำนวน 3 สถานี และ ชุดปั๊มพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบเพื่อใช้สูบน้ำจากบ่อน้ำตื้น และจะได้เสนอต้นแบบการบริหารจัดการน้ำชุมชน ต้นแบบบริหารจัดการน้ำระบบอ่างเก็บน้ำ และต้นแบบการบริหารจัดการน้ำระบบฝายเพื่อเป็นต้นแบบในการบริหารจัดการน้ำ นอกจากนี้จะได้พัฒนาและปรับปรุง iWASAM ให้ใช้งานได้ง่าย ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยผ่าน Web application (https://iwasam.eng.kps.ku.ac.th/) จากนั้นจะได้จัดอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ชลประทานที่รับผิดชอบสามารถใช้ระบบ iWASAM รวมทั้งสอนการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือที่ทางโครงการวิจัยสร้างขึ้นโดยการฝึกอบรม งานวิจัยตั้งเป้าหมายว่าเครื่องมือเหล่านี้จะต้องสามารถให้โครงการชลประทานกำแพงเพชรดูแลต่อได้เมื่องานวิจัยนี้จบลงเพื่อจะให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

## 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

### 3.2.1 ระบบ iWASAM

ระบบ iWASAM ประกอบด้วย ข้อมูลที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำ เช่น ความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ ข้อมูลสภาพอากาศ ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอัตโนมัติต่าง ๆ แสดงดัง**รูปที่ 3.2-1**




**รูปที่ 3.2-1** web application ของระบบ iWASAM

### 3.2.2 สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด

สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด จำนวน 7 สถานี ติดตามตามจุดที่มีความสำคัญต่อการบริหารจัดการน้ำทั้งในด้านความเพียงพอของปริมาณการส่งน้ำและการเฝ้าระวังอุทกภัย โดยมีลักษณะของสถานีดัง**รูปที่ 3.2.-2** และมีรายละเอียดจุดติดตั้งดังแสดงใน**รูปที่ 3.2-3**

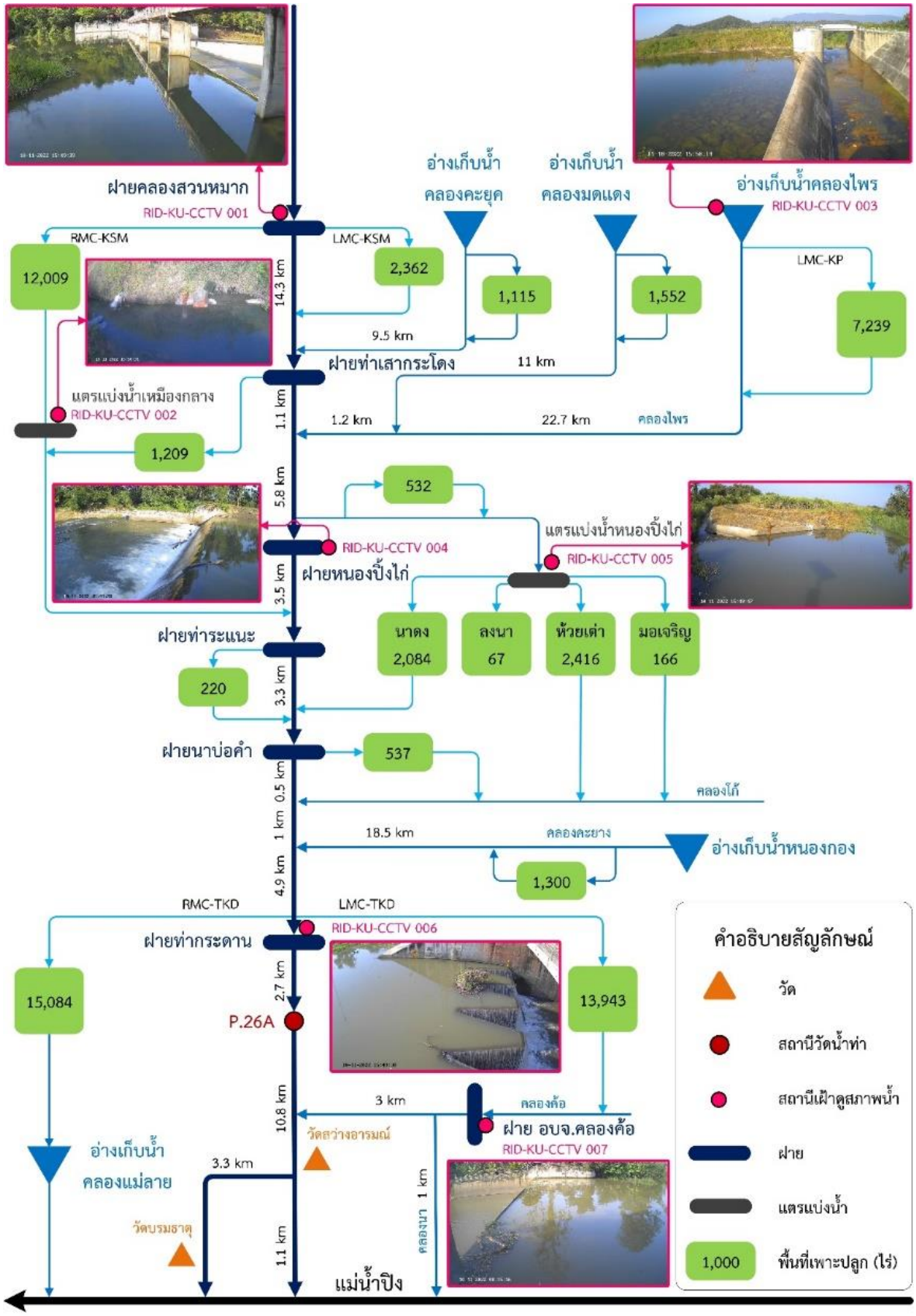


(ก) สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด ทางระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร



(ข) สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด แตรแบ่งน้ำหนองปิ้งไก่

**รูปที่ 3.2-2** สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด




**รูปที่ 3.2-3** แสดงจุดติดตั้งสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด

### 3.2.3 เครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ (Current Meter)

เครื่องมือสำหรับวัดความเร็วของน้ำที่สามารถใช้ได้ทั้งในลำน้ำธรรมชาติและทางน้ำชลประทาน เครื่องที่ใช้เป็นแบบใบพัดขนาดเล็ก เนื่องจากลำน้ำที่ใช้มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก หลักการทำงานของเครื่องมือก็คือเมื่อนำเครื่องมือในส่วนของใบพัดไปจุ่มลงในน้ำ ใบพัดจะหมุนตามความเร็วของกระแสน้ำและเครื่องจะแปลงค่ามาเป็นความเร็วของกระแสน้ำ ในการนำเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำไปวัดที่หน้าตัดใด ๆ ของลำน้ำ มีหลักเกณฑ์ ดังนี้คือ

- น้ำในคลองลึกไม่เกิน 0.60 เมตร ให้หย่อนใบพัดไปวัดที่จุดเดียว คือที่ความลึก 0.6d จากผิวน้ำ
- น้ำในคลองลึกอยู่ระหว่าง 0.60 < d < 1.00 เมตร ให้หย่อนใบพัดไปวัดจำนวน 2 จุด คือที่ความลึก 0.2 d และ 0.80 d จากผิวน้ำ
- น้ำในคลองลึกอยู่ระหว่าง 1.00 < d < 2.50 เมตร ให้หย่อนใบพัดไปวัดจำนวน 3 จุด คือที่ความลึก 0.2d 0.6d และ 0.8d (ในแนวเดียวกันทางดิ่ง) จากผิวน้ำ
- น้ำในคลองลึกตั้งแต่ 2.50 เมตรขึ้นไป ให้หย่อนใบพัดไปวัดจำนวน 4 จุด คือที่ความลึก 0.20d 0.40d 0.60d และ 0.80d (ในแนวเดียวกันทางดิ่ง) จากผิวน้ำ (นอกจากนี้ให้วัดความเร็วที่ ผิวน้ำ และที่ก้นคลองด้วย เพื่อมาหาค่าเฉลี่ยต่อไป)

ความเร็วของการไหลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องวัด จะนำมาคำนวณอัตราการไหล จากสมการ $Q = A \times V$ โดยที่ A คือพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ หาได้จากการวัดความลึกและความกว้างของผิวน้ำ ในการคำนวณอัตราการไหลจะแบ่งพื้นที่หน้าตัดการไหลของน้ำเป็นพื้นที่ย่อย ๆ แล้วนำมาคูณกับความเร็ว (V ) ที่วัดมาได้ สำหรับวิธีการคำนวณในขั้นตอนนี้สามารถคำนวณได้ 2 วิธีคือ วิธีใช้พื้นที่รูปตัดที่จุดกึ่งกลางเส้นแบ่ง (Mid –Section) หรือวิธีใช้พื้นที่รูปตัดระหว่างเส้นแบ่ง (Mean-Section) โดย**รูปที่ 3.2-4** แสดงเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำขณะกำลังปฏิบัติการวัดน้ำในคลองชลประทาน

ข้อมูลอัตราการไหลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำจะเป็นค่าที่ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับค่าอัตราการไหลที่ได้จากการวัดด้วยสถานีวัดน้ำอัตโนมัติ (สถานี KU-RID WL001-008)



**รูปที่ 3.2-4** การวัดความเร็วกระแสน้ำ

### 3.2.4 แบบสอบถาม

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือสำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลถึงผลที่จะเกิดขึ้นกับกลุ่มผู้ใช้น้ำและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการวิจัยฯ จากการที่มีการนำระบบ iWASAM มาใช้ในการบริหารจัดการน้ำ แบบสอบถามที่ใช้จะเน้นสุ่มสอบถามไปยังสมาชิกของกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีบทบาทสำคัญ กล่าวคือเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการดูแล เกี่ยวข้องกับการปิด เปิดน้ำในพื้นที่เพาะปลูก รวมทั้งเป็นผู้ที่มีบทบาทในด้านการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานที่ดูแลพื้นที่ส่งน้ำ มาอย่างต่อเนื่อง สมาชิกเหล่านี้ ได้แก่ ประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำ รองประธานกลุ่มฯ หรือสมาชิกที่ได้รับการมอบหมายจากกลุ่มฯ ให้เข้าไปมีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ ในการวิจัยครั้งนี้จะสุ่มแจกแบบสอบถามไปยังสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำกลุ่มละ 5-6 ราย โดยประกอบด้วยกลุ่มผู้ใช้น้ำดังนี้คือกลุ่มผู้ใช้น้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้ายและขวา กลุ่มผู้ใช้น้ำฝายท่ากระดานฝั่งซ้ายและขวา กลุ่มผู้ใช้น้ำอ่างเก็บน้ำคลองไพร กลุ่มผู้ใช้น้ำฝายนาบ่อคำ กลุ่มผู้ใช้น้ำฝายท่าเสากระโดง กลุ่มผู้ใช้น้ำฝายหนองปิ้งไก่ทั้ง 4 แตร กลุ่มผู้ใช้น้ำฝายท่าระแนะ กลุ่มผู้ใช้น้ำอ่างเก็บน้ำปู่เล็ก กลุ่มผู้ใช้น้ำอ่างเก็บน้ำโป่งค่าง กลุ่มผู้ใช้น้ำอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก กลุ่มผู้ใช้น้ำอ่างเก็บน้ำคลองมดแดง และกลุ่มผู้ใช้น้ำอ่างคลองคะยุค เนื้อหาของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย แสดงไว้ใน**ตารางที่ 3.2-1**

**ตารางที่ 3.2-1** เนื้อหาของแบบสอบถามสมาชิกกลุ่ม

| **แบบสอบถามสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ เกี่ยวกับการบริหารงานภายในกลุ่ม** |
|---|
| 1. มีการกำหนดโครงสร้างการบริหารกลุ่มฯไว้อย่างชัดเจน |
| 2. มีการสร้างกฎระเบียบของกลุ่มไว้เป็นลายลักษณ์อักษร |
| 3. มีการลงโทษผู้ฝ่าฝืนกฎระเบียบ |
| 4. สมาชิกกลุ่มฯ มีการจัดตั้งกองทุนสำหรับใช้ในกิจกรรมของกลุ่มฯ |
| 5. กลุ่มฯ มีการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ชลประทานอย่างสม่ำเสมอในช่วงฤดูกาลส่งน้ำ |
| 6. กลุ่มฯ มีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทางชลประทานติดตั้งให้อย่างสม่ำเสมอ เช่น กล้องวงจรปิด, สถานีตรวจวัดน้ำ |
| 7. กลุ่มมีการประชาสัมพันธ์กรณีโครงการวิจัยฯ เข้ามาทำวิจัยในพื้นที่ |
| 8. เมื่อมีโครงการวิจัยฯ เข้ามาดำเนินการในพื้นที่ สมาชิกกลุ่มฯ ให้ความสนใจอยู่ในระดับใด |
| 9. ในภาพรวมท่านคิดว่าหน่วยงานของรัฐเข้ามามีส่วนผลักดันให้กลุ่มมีความเข้มแข็งขึ้น |

### 3.2.5 บรรทัดเครื่องหมายระดับน้ำ

บรรทัด (Staff Gauge) แสดงระดับหรือบอกสภาพน้ำที่ใช้สำหรับการวิจัย แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

3.2.5.1) บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำ เป็นบรรทัดที่ทำด้วยโลหะ เขียนแสดงตัวเลขสเกลลงบนแผ่นบรรทัด แล้วนำไปติดในแนวตั้งกับผนังหรือเสาตอม่ออาคารชลประทาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่หรือผู้ใช้น้ำดูระดับน้ำด้วยตาเปล่าหรือดูผ่านกล้องวงจรปิด ทำให้ทราบว่าขณะนี้ระดับน้ำอยู่ที่ค่าเท่าไร บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำนี้หากไม่ได้ทำขึ้นจากแผ่นโลหะ ก็อาจใช้การไปเขียนเป็นสเกลตัวเลขระดับน้ำโดยการทาสีลงบนผนังหรือตอม่ออาคารชลประทานเลยก็ได้เช่นเดียวกัน และหากนำไปใช้เพื่อต้องการดูความลึกของน้ำที่ไหลล้นสันฝาย ก็ทำการกำหนดให้ค่าศูนย์ของบรรทัดเท่ากับระดับสันฝาย (หรือสันทางระบายน้ำล้น (Spillway) ค่าระดับน้ำที่อ่านได้ในขณะใด ๆ ก็จะเป็นค่าความลึกของน้ำเหนือสันฝาย สามารถนำค่าที่ได้นี้ไปคำนวณเป็นอัตราการไหลของน้ำผ่านสันฝายได้ต่อไปในระบบ iWASAM บรรทัดตัวเลขระดับน้ำแบบแผ่นโลหะ และบรรทัดระดับน้ำแบบใช้ระบายสีลงบนผนังอาคารชลประทานแสดงดัง**รูปที่ 3.2-5** และ**รูปที่ 3.2-6**

3.2.5.2) บรรทัดระดับน้ำแบบใช้แสดงสถานการณ์น้ำ บรรทัดแบบนี้จะแทนที่ตัวเลขบนแผ่นโลหะหรือที่ระบายสีบนผนังอาคาร ด้วยข้อความที่แสดงให้ทราบถึงสถานการณ์ของน้ำในขณะนั้น ๆ เช่น กรณีบรรทัดสำหรับเตือนภัยน้ำท่วม สีเหลือง ระบุว่าอยู่ในระดับเฝ้าระวัง สีส้ม อยู่ในระดับเตือนภัย สีแดง อยู่ในระดับเกิดน้ำท่วม ส่วนกรณีบรรทัดสำหรับบอกสภาพน้ำในระหว่างฤดูกาลส่งน้ำ บนพื้นสีเขียว ระบุว่าน้ำมาก บนพื้นสีเหลืองระบุว่าพอใช้ บนพื้นสีแดงระบุว่า น้ำน้อย แสดงดัง**รูปที่ 3.2-7** และ**รูปที่ 3.2-8**

บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำและบรรทัดแสดงสถานการณ์น้ำ ทั้ง 2 ชนิดสามารถดูด้วยตาเปล่า และดูผ่านระบบกล้องวงจรปิดผ่านโทรศัพท์มือถือ และสามารถนำมาเป็นเครื่องสำหรับใช้ประกอบการจัดการน้ำในภาวะปกติ ภาวะแห้งแล้งรวมทั้งภาวะเกิดอุทกภัย




**รูปที่ 3.2-5** บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำ แบบแผ่นเหล็กติดผนัง




**รูปที่ 3.2-6** บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำ แบบระบายสีบนผนังอาคาร




**รูปที่ 3.2-7** บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำและแสดงสถานการณ์น้ำ แบบแผ่นเหล็กติดผนัง




**รูปที่ 3.2-8** บรรทัดแสดงตัวเลขระดับน้ำและแสดงสถานการณ์น้ำ แบบระบายสีบนผนังอาคาร

## 3.3 วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้วางแผนวิธีการวิจัยไว้ 4 ประเด็นหลักตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ การบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาภัยแล้ง การพัฒนาแนวทางบริหารจัดการน้ำในภาวะอุทกภัย การหาปริมาณการชะล้างพังทลายหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย และพัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

### 3.3.1 การบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาภัยแล้ง

การศึกษาเพื่อหารูปแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาภัยแล้งนั้นได้ดำเนินการต่อเนื่องจากการวิจัยในปีที่ 1 ซึ่งได้พัฒนาระบบ iWASAM มาเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการบริหารจัดการส่งน้ำโดยมีแนวทางดำเนินการดังนี้

1. ฝ่ายจัดสรรน้ำของโครงการชลประทานกำแพงเพชร ตรวจสอบผลการส่งน้ำของฤดูกาลเพาะปลูกที่ผ่านมาจาก iWASAM เพื่อดูว่าผลสัมฤทธิ์ของการส่งน้ำเป็นไปตามเกณฑ์ของโครงการหรือไม่ ถ้าพบว่าผลสัมฤทธิ์ของการส่งน้ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ฝ่ายจัดสรรน้ำจะปรึกษาหารือกับฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 และกลุ่มผู้ใช้น้ำ เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์แนวทางในการจัดสรรน้ำในฤดูกาลถัดไป
2. เมื่อเริ่มฤดูกาลใหม่ แต่ละวันฝ่ายจัดสรรน้ำจะตรวจสอบผลการส่งน้ำรายวันจาก iWASAM เพื่อดูว่าผลการส่งน้ำรายวันเป็นไปตามเกณฑ์หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่โครงการตั้งไว้ ฝ่ายจัดสรรน้ำจะแจ้งให้ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 ทราบ เพื่อให้นำปัญหาไปปรึกษากับกลุ่มผู้ใช้น้ำและหาแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกันในแต่ละวัน
3. เมื่อสิ้นฤดูกาล ฝ่ายจัดสรรน้ำจะตรวจสอบว่าผลสัมฤทธิ์ในการจัดสรรน้ำในฤดูกาลนี้ เป็นไปตามเกณฑ์และดีขึ้นกว่าฤดูกาลก่อนหรือไม่
4. เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำใช้สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิดในการติดตามสภาพน้ำในคลองเพื่อดูว่าน้ำส่งไปถึงพื้นที่เป้าหมายหรือไม่
5. จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดสรรน้ำ

iWASAM เป็นเครื่องมือที่ให้ข้อมูลความต้องการน้ำของพื้นที่ตามเวลาจริง มีระบบการตรวจวัดการใช้น้ำ ทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ในการจัดสรรน้ำในรูปของประสิทธิภาพและความเพียงพอของการส่งน้ำรายวัน และสรุปประสิทธิภาพและประสิทธิผลรายฤดูกาล ซึ่งจะสามารถช่วยให้การจัดสรรน้ำตรงตามความต้องการน้ำจริงของพืช และลดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์ จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยแก้ปัญหาการขาดคลนน้ำได้ สถานีกล้องวงจรปิดจะช่วยให้ผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่ของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 ทราบว่า

น้ำที่ส่งเข้าคลองไหลไปถึงพื้นที่เป้าหมายหรือไม่ การถามความเห็นของผู้ใช้น้ำโดยแบบสอบถามจะทำให้ทราบว่าผู้ใช้น้ำมีความพึงพอใจกับการบริหารจัดการน้ำที่เป็นอยู่หรือไม่

### 3.3.2 การศึกษาสภาพน้ำหลากและพัฒนาแนวทางบริหารจัดการน้ำในภาวะอุทกภัย

การศึกษาสภาพน้ำหลากและพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการน้ำในช่วงภาวะอุทกภัย มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. สำรวจพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมตามแนวคลองสวนหมากและลำน้ำสาขา โดยการสัมภาษณ์ผู้ใช้น้ำในพื้นที่และตรวจสอบสภาพจริงในสนาม และศึกษารายงานเกี่ยวกับน้ำท่วมในพื้นที่คลองสวนหมาก พร้อมจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม
2. การติดตั้งสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด เพื่อติดตามสภาพน้ำในช่วงอุทกภัยที่ฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่ ฝาย อบจ. ปากคลองค้อ ทางระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร
3. การจัดทำเครื่องหมายระดับเตือนภัยน้ำท่วมที่ฝายคลองสวนหมาก
4. การตรวจสอบข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ ซึ่งเมื่อเข้าช่วงฤดูน้ำหลากเดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม ฝ่ายจัดสรรน้ำโครงการส่งน้ำกำแพงเพชรจะต้องตรวจสอบข้อมูลพายุจากคลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ (https://www.thaiwater.net/) ถ้าพบว่ามีรายงานว่าจะมีพายุเข้ามาผ่านลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ให้ตรวจสอบการพยากรณ์ฝน 7 วันล่วงหน้า จากระบบ iWASAM ถ้าผลการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์สูง 35 มม./วัน (ฝนตกหนัก) ติดต่อกัน 2 วันหรือมากกว่า หรือฝนพยากรณ์รายวันบางวัน > 90 มม./วัน (ฝนตกหนักมาก) ให้ตรวจสอบปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ในรอบ 7 วันที่ผ่านมา ถ้าฝนที่ตกในรอบ 7 วันที่ผ่านมาอยู่ในเกณฑ์สูง ให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบระดับน้ำหน้าฝายคลองสวนหมากทุกชั่วโมง พร้อมติดตามสภาพน้ำจากกล้องวงจรปิด ถ้าระดับน้ำหน้าฝายอยู่ในเกณฑ์สูง >1.2 เมตร ให้ติดตามตรวจสอบระดับน้ำหน้าฝายทุก 15 นาที ถ้าพบว่าอัตราการเพิ่มของระดับน้ำหน้าฝายอยู่ในเกณฑ์สูง ให้แจ้ง ผส.ชป. เพื่อดำเนินการต่อไป
5. วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก และระยะเวลาในการเดินทางของน้ำจากฝายคลองสวนหมากไปยังฝายอื่น ๆ เพื่อจัดทำเสาระดับเตือนภัยน้ำท่วม
6. การใช้ iWASAM ช่วยในการเตือนภัยน้ำท่วมในคลองค้อ มีวิธีการ คือ ตรวจสอบฝนพยากรณ์ 7 วันล่วงหน้า หากอยู่ในเกณฑ์สูง เมื่อค่าฝนพยากรณ์รายวัน > 35 มม./วัน (ฝนตกหนัก) ติดต่อกัน 2 วันหรือมากกว่า หรือ ฝนพยากรณ์รายวันบางวัน > 90 มม./วัน (ฝนตกหนักมาก) ให้ตรวจวัดระดับน้ำในคลองแม่ค้อ คือระดับน้ำที่ฝาย อบจ. ท้ายจุดบรรจบระหว่างคลองแม่ค้อสายบนและคลองแม่ค้อสายล่าง ดังรูปที่ ถ้าระดับน้ำเหนือสันฝาย > 0.5 ม. ถือว่าระดับน้ำอยู่ในเกณฑ์

ค่อนข้างสูง ถ้าระดับน้ำเหนือสันฝาย > 0.8 ม. ถือว่าระดับน้ำอยู่ในเกณฑ์สูง การตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองค้อ ตรวจสอบจากกล้องวงจรปิด เนื่องจากยังไม่ได้ดำเนินการติดตั้งสถานีตรวจวัดระดับน้ำ

**3.3.3 การศึกษาปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย**

การศึกษาปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย มีขั้นตอนดังนี้

1. สำรวจพื้นที่แปลงเพาะปลูกบนพื้นที่ลาดชัน ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการกัดเซาะหน้าดินและการตกตะกอนหน้าฝาย
2. ดำเนินการประเมินการสูญเสียหน้าดินในแปลงทดลอง
3. ตรวจวัดปริมาณการตกตะกอนหน้าฝาย
4. เสนอแนะแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย

**3.3.4 การพัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง**

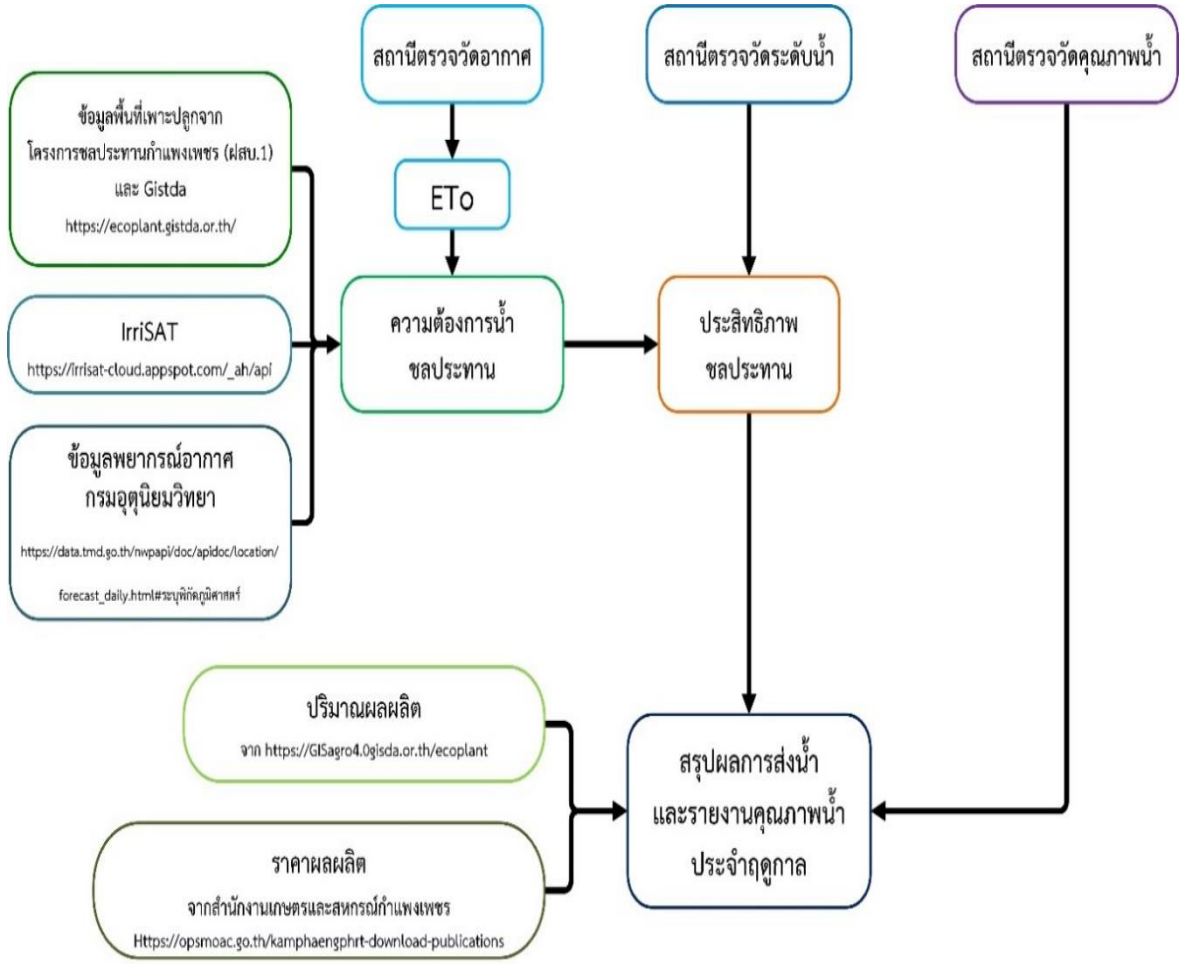
การพัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง การศึกษากลไกเพื่อการจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมจะแบ่งออกเป็น 3 กรณีตามลักษณะหัวงานและรูปแบบการบริหารจัดการดังนี้

1. การพัฒนากลไกการจัดสรรน้ำของระบบฝาย โดยใช้ฝายคลองสวนหมากเป็นกรณีศึกษา
2. การพัฒนากลไกการจัดสรรน้ำของอ่างเก็บน้ำ โดยใช้อ่างเก็บน้ำคลองไพรเป็นกรณีศึกษา
3. การพัฒนากลไกการจัดสรรน้ำของระบบแตร โดยใช้แตรของชุมชนหนองปิ้งไก่เป็นกรณีศึกษา

ระบบ iWASAM สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด และระบบติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำ ซึ่งมี 2 ระบบ คือ ระบบแจ้งปัญหา/ข้อเสนอแนะผ่านระบบ iWASAM และระบบไลน์สำหรับการสื่อสารโดยตรงระหว่าง สบ.1 กับสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ เครื่องมือดังกล่าวข้างต้นมีความสำคัญต่อการพัฒนากลไกการจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วม

# บทที่ 4
# การพัฒนาระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำตามเวลาจริง (iWASAM)

iWASAM (intelligent Water Allocation Scheduling And Monitoring) คือ ระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำอัจฉริยะที่ถูกพัฒนาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำ โดยเลือกลุ่มน้ำคลองสวนหมากซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำปิงตอนล่าง ซึ่งมีพื้นที่ 1,213 ตารางกิโลเมตร เป็นลุ่มน้ำต้นแบบ ระบบ iWASAM ถูกขับเคลื่อนด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และผู้ใช้ ที่มีหน้าที่ในการนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก เพื่อการประมาณความต้องการน้ำของระบบชลประทาน และตรวจวัดปริมาณน้ำที่ส่งให้ระบบชลประทานที่มีความถูกต้องและแม่นยำ สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ในการบริหารจัดการน้ำของระบบชลประทาน ฮาร์ดแวร์ของระบบ iWASAM ได้แก่ สถานีตรวจวัดอากาศและสถานีตรวจวัดน้ำซึ่งถูกพัฒนาด้วยเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) สถานีตรวจวัดอากาศจะวัดค่าภูมิอากาศซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม รังสีอาทิตย์ และฝน และบันทึกข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ทุก ๆ 5 นาที ส่วนสถานีตรวจวัดน้ำจะวัดปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองและบันทึกข้อมูลทุก ๆ 15 นาที ระบบ iWASAM สามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยระบบมีการเรียกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืช (Crop Growth) จาก IrriSAT API (Weather Based Irrigation Scheduling Service) และข้อมูลการพยากรณ์อากาศเชิงพื้นที่จาก TMD Weather Forecast API ของกรมอุตุนิยมวิทยา (https://data.tmd.go.th/api/index1.php) นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่จะป้อนข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตและราคาผลผลิตในแต่ละฤดูกาล ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อคำนวณค่าความต้องการน้ำชลประทานของพื้นที่ที่เลือกในแต่ละวัน และประมวลผลการส่งน้ำในรูปของประสิทธิภาพการชลประทานและผลิตภาพน้ำในแต่ละฤดูกาลโดยมีผังการทำงานดัง**รูปที่ 4.1** ดังนั้นการพัฒนาระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำตามเวลาจริงนั้น ต้องบริหารให้เกิดความสมดุลและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้น้ำให้มากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังนี้




**รูปที่ 4.1-1** ผังการทำงานของระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำตามเวลาจริง

## 4.1 แนวคิดและขอบเขต

แนวคิดในการพัฒนาระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำชลประทานแบบตามเวลาจริงต้องมีรายละเอียดดังนี้

**• การวางแผนการส่งน้ำ**

การวางแผนการส่งน้ำนั้นได้ดำเนินการวางแผนแบ่งเป็น 2 แบบ คือ รายฤดูกาลและรายสัปดาห์

- การวางแผนการส่งน้ำรายฤดูกาลนั้นเพื่อกำหนดพื้นที่เพาะปลูกในพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ ให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้ง
- การวางแผนการส่งน้ำรายสัปดาห์นั้น เพื่อหาปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้พื้นที่เพาะปลูกจริง โดยปริมาณน้ำที่ต้องส่งจะคิดจากความต้องการน้ำชลประทานตามเวลาปัจจุบัน

**• ปริมาณน้ำต้นทุน**

ปริมาณน้ำต้นทุนที่จะใช้บริหารนั้นจะคิดจากปริมาณน้ำต้นทุนจากอ่างเก็บน้ำและฝาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **ปริมาณน้ำต้นทุน กรณีอ่างเก็บน้ำ** หมายถึง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างเก็บน้ำเมื่อเริ่มต้นฤดูกาลเพาะปลูก (ฤดูฝน เริ่มต้น 16 พ.ค. และฤดูแล้ง เริ่มต้น 16 พ.ย.) รวมกับปริมาณน้ำที่คาดว่าจะไหลลงอ่าง (Inflow) ในช่วงฤดูกาลเพาะปลูกนั้น หักลบด้วยปริมาณน้ำที่ต้องสำรองไว้ใช้เพื่อกิจกรรมอื่น ๆ ซึ่งจะหาโดยวิธีจำลองการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ (Reservoir operation simulation) และการสอบถามความเห็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ

- **ปริมาณน้ำต้นทุน กรณีฝาย** หมายถึง ปริมาณน้ำคาดการณ์ที่ไหลผ่านฝายสำหรับฤดูกาลเพาะปลูกนั้น คูณด้วยสัดส่วนปริมาณน้ำที่ฝายนั้นสามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งจะหาโดยวิธีการมีส่วนร่วม ซึ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกคนจะเสนอข้อคิดเห็นผ่านผู้นำของกลุ่มตนเอง และผู้นำกลุ่มต่าง ๆ จะนำข้อเสนอเหล่านั้นมากำหนดสัดส่วนการใช้น้ำต่อไป โดยคลองสวนหมากสายหลักมีฝายหลัก 6 ฝาย คือฝายคลองสวนหมาก ฝายท่าเสากระโดง ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ ฝายนาบ่อคำและฝายท่ากระดาน การใช้น้ำจากฝายที่อยู่เหนือน้ำจะมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำที่ฝายท้ายน้ำได้รับ จึงต้องหาวิธีการจัดสรรน้ำที่เป็นธรรมระหว่างฝายทั้ง 6 โดยสัดส่วนปริมาณน้ำที่ฝายที่สามารถนำมาใช้ได้ จะคิดจากสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูก แสดงดัง**ตารางที่ 4.1-1**

**ตารางที่ 4.1-1** สัดส่วนปริมาณน้ำที่ฝายสามารถนำมาใช้ได้

| ฝาย | พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | พื้นที่สูบน้ำ (ไร่) | รวมพื้นที่ (ไร่) | สัดส่วนปริมาณน้ำ ที่ฝายสามารถนำมาใช้ได้ (%) |
|---|---|---|---|---|
| ฝายคลองสวนหมาก | 16,379 | | 16,379 | 27 |
| ฝายท่าเสากระโดง | 1,300 | 1,615 | 2,915 | 5 |
| ฝายหนองปิ้งไก่ | 5,327 | 1,587 | 6,914 | 11 |
| ฝายท่าระแนะ | 236 | 204 | 440 | 1 |
| ฝายนาบ่อคำ | 554 | 479 | 1,033 | 2 |
| ฝายท่ากระดาน | 30,283 | 3,310 | 33,593 | 55 |
| รวม | 54,079 | 7,195 | 61,274 | 100 |

• เจ้าหน้าที่ชลประทาน จะทำหน้าที่ติดตามผลการส่งน้ำและใช้น้ำ (Monitor) ประจำวันผ่าน iWASAM และลงพื้นที่จริงหากมีความจำเป็น จากนั้นจะต้องจัดทำรายงานสรุปผลการส่งน้ำประจำฤดูกาล ซึ่งประกอบด้วย ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณน้ำที่นำไปใช้ ประสิทธิภาพการชลประทาน ความเพียงพอในการได้รับน้ำ และประสิทธิผลการส่งน้ำ ในรูปของผลผลิตต่อลูกบาศก์เมตรที่ใช้ และจัดประชุมกลุ่มผู้ใช้น้ำ

เมื่อสิ้นฤดูกาล เพื่อช่วยกันวิเคราะห์ผลการส่งน้ำว่าเป็นไปตามความคาดหมายของกลุ่มและโครงการชลประทานหรือไม่ พร้อมเสนอแนวทางการปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลเพิ่มขึ้น

## 4.2 แนวทางการพัฒนาระบบ iWASAM

เมื่อกำหนดแนวคิดและขอบเขตในการพัฒนาระบบ iWASAM แล้ว จึงได้กำหนดแนวทางและวิธีการพัฒนาระบบ iWASAM ได้ดังนี้

• พัฒนาสถานีตรวจวัดอากาศและตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งในงานวิจัยในปีการศึกษาปีที่ 1 นั้นได้สร้างสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติจำนวน 4 สถานี ดัง**รูปที่ 4.2-1** และสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติจำนวน 8 สถานี ดัง**รูปที่ 4.2-2** สำหรับปีการศึกษาวิจัยปีที่ 2 นั้นจะได้สร้างและติดตั้งชุดอุปกรณ์ตรวจวัดระยะยกบาน และสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำเพิ่มเติมอีก 3 สถานี เพื่อใช้ในการบริหารลุ่มน้ำคลองสวนหมาก และต่อยอดให้กับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพื้นที่ข้างเคียง



**รูปที่ 4.2-1** สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ



**รูปที่ 4.2-2** สถานีตรวจวัดระดับน้ำอัตโนมัติ

• พัฒนาระบบประเมินความต้องการน้ำของพื้นที่ต่าง ๆ ตามเวลาจริง โดยใช้ข้อมูลจาก IrriSAT (Cloud-based Irrigation Service) ข้อมูลการพยากรณ์สภาพอากาศรายวันของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ให้บริการผ่านระบบ TMD API สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ KU-RID Station ที่ติดตั้งในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก โดยระบบดังกล่างนี้จะบอกค่าความต้องการน้ำของพื้นที่ต่าง ๆ 8 วันล่วงหน้า ซึ่งข้อมูลนี้จะมีประโยชน์ต่อการวางแผนจัดสรรน้ำตามเวลาจริง

• พัฒนาระบบประเมินน้ำต้นทุนเพื่อให้ทราบว่าพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ต่าง ๆ มีปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้มากน้อยเพียงใดจึงได้ทำการติดตั้งสถานีวัดน้ำ ซึ่งการวิจัยปีที่ 1 นั้นได้สร้างจำนวน 8 สถานี RID-KU001 - RID-KU008 เพื่อทำการวัดน้ำแบบอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ในการศึกษาจำนวนนี้ โดยมีจำนวน 3 สถานีวัดน้ำในลำน้ำคลองสวนหมากสายหลัก มีจำนวน 4 สถานีวัดน้ำในคลองส่งน้ำ และอีก 1 สถานีวัดน้ำที่อ่างเก็บน้ำคลองไพร รายละเอียดสถานีตรวจวัดน้ำแสดงใน **ตารางที่ 4.2-1** ส่วนการศึกษาปีที่ 2 จะได้สร้างสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติจำนวน 6 สถานี และสถานีวัดคุณภาพน้ำอีกจำนวน 3 สถานี

**ตารางที่ 4.2-1** รายละเอียดสถานีวัดน้ำที่ดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ

| สถานีตรวจวัดน้ำ | สถานที่ติดตั้ง | ฟังก์ชันการทำงาน |
|---|---|---|
| RID-KU WL001 | ฝายคลองสวนหมาก | วัดระดับน้ำด้านเหนือและท้ายน้ำของฝายคลองสวนหมาก เพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝาย |
| RID-KU WL002 | ฝายสันกว้างที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย ฝายคลองสวนหมาก | วัดระดับน้ำที่ล้นฝายสันกว้างเพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย |
| RID-KU WL003 | ฝายสันกว้างที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งขวา ฝายคลองสวนหมาก | วัดระดับน้ำที่ล้นฝายสันกว้างเพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองสายใหญ่ฝั่งขวา |
| RID-KU WL004 | อ่างเก็บน้ำคลองไพร | วัดระดับน้ำในอ่างเพื่อคำนวณปริมาตรน้ำในอ่าง |
| RID-KU WL005 | ฝายสันกว้างที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย ของอ่างเก็บน้ำคลองไพร | วัดระดับน้ำที่ล้นฝายสันกว้างเพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ที่ส่งเข้าคลอง |
| RID-KU WL006 | ฝายหนองปิ้งไก่ | วัดระดับน้ำด้านเหนือของฝายหนองปิ้งไก่เพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝาย |
| RID-KU WL007 | แตรหนองปิ้งไก่ | วัดระดับน้ำที่หน้าแตรเพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ส่งให้กลุ่มผู้ใช้น้ำ นาดง ลงนา ห้วยเต่า และมอเจริญ |
| RID-KU WL008 | ฝายท่ากระดาน | วัดระดับน้ำด้านเหนือและท้ายน้ำของฝายท่ากระดานเพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝาย |

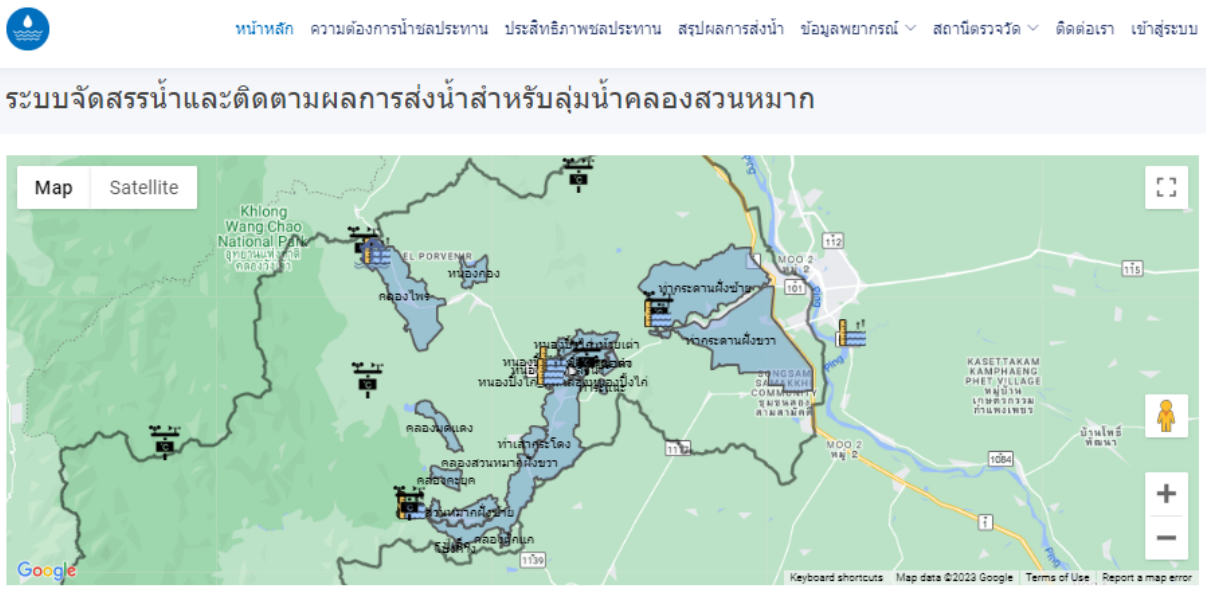
นอกจากนี้ยังได้พัฒนาระบบเพื่อให้สามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำต้นทุนได้ ดูรายละเอียดการพัฒนาในรายงานการวิจัยเรื่อง โครงการการวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อความยั่งยืนกรณีศึกษาลุ่มน้ำคลองสวนหมากปีที่ 1 (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2564)

• พัฒนาระบบติดตามและประเมินผลการใช้น้ำ ดูรายละเอียดการพัฒนาในรายงานการวิจัยเรื่อง โครงการการวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อความยั่งยืนกรณีศึกษาลุ่มน้ำคลองสวนหมากปีที่ 1

รายละเอียดสถานีตรวจวัดอากาศ สถานีตรวจวัดระดับน้ำ สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ และสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด แสดงอยู่ใน**ภาคผนวก ก**

## 4.3 ผลการพัฒนาระบบ iWASAM

ระบบ iWASAM จะเน้น “ความสมดุล ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้น้ำ และใช้อย่างมีประสิทธิภาพ” โดยใช้เทคโนโลยีช่วยในการวิเคราะห์ความต้องการน้ำและประเมินผลการใช้น้ำที่ถูกต้องและแม่นยำ โดยขั้นแรกจะเน้นที่การติดตั้งสถานีตรวจวัดอากาศและสถานีตรวจวัดน้ำ เพื่อนำมาประเมินความต้องการน้ำชลประทานล่วงหน้า 8 วัน [t=0 (วันนี้) ถึง t=7] และสร้างเว็บไซด์แสดงความต้องการน้ำชลประทานของแต่ละพื้นที่ เพื่อให้ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 และกลุ่มผู้ใช้น้ำ สามารถเข้าถึงข้อมูลความต้องการน้ำแบบตามเวลาจริง เพื่อให้เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำสามารถตัดสินใจในการส่งน้ำให้สมาชิกตามปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ รายละเอียดระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำตามเวลาจริงสามารถเข้าถึงได้ที่ URL https://iwasam.eng.kps.ku.ac.th/ แสดงดัง**รูปที่ 4.3-1**




**รูปที่ 4.3-1** iWASAM Web Application

## 4.4 การแสดงผลบน Web application

iWASAM มีการแสดงผลบน Web application สำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ 1. ความต้องการน้ำชลประทาน 2. ประสิทธิภาพชลประทาน 3. สรุปผลการส่งน้ำ 4. ข้อมูลพยากรณ์ และ 5. สถานีตรวจวัด โดยสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

หน้าหลัก แสดงแผนที่ Google Map ขอบเขตพื้นที่ชลประทาน และพื้นที่รับประโยชน์ รวม 19 พื้นที่ รวมถึงมีการแสดงแผนผังระบบการทำงาน และความสำคัญของ iWASAM รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.3-2**

ความต้องการน้ำชลประทาน แสดงผลบนเว็บ 3 ส่วน ได้แก่ 1. หน้าสรุปความต้องการน้ำชลประทาน จะแสดงความต้องการน้ำชลประทานล่วงหน้า 7 วัน ของพื้นที่ชลประทาน 5 พื้นที่ และพื้นที่รับประโยชน์ 14 พื้นที่ แสดงดัง**รูปที่ 4.4-1 (ก)** 2. หน้าความต้องการน้ำชลประทาน เฉพาะพื้นที่ที่สนใจ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกไปยังพื้นที่ที่สนใจได้ จะแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสำคัญในการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของพื้นที่นั้น ๆ แสดงดัง**รูปที่ 4.4-1 (ข)** 3. หน้าสรุปความต้องการน้ำชลประทานของเมื่อวาน แสดงผลความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่ง และการตรวจวัดน้ำที่ประตูระบายปากคลอง แสดงดัง**รูปที่ 4.4-1 (ค)** ซึ่งหน้าแสดงผลนี้เหมาะสมกับผู้ใช้งานอย่างยิ่ง โดยเฉพาะเกษตรกร เนื่องจากสามารถเข้าผ่านสมาร์ทโฟนได้สะดวก เข้าใจได้ง่าย และยังสามารถดาวน์โหลดข้อมูลย้อนหลังได้อีกด้วย



หน้าหลัก ความต้องการน้ำชลประทาน ประสิทธิภาพชลประทาน สรุปผลการส่งน้ำ ข้อมูลพยากรณ์ สถานีตรวจวัด ติดต่อเรา เข้าสู่ระบบ

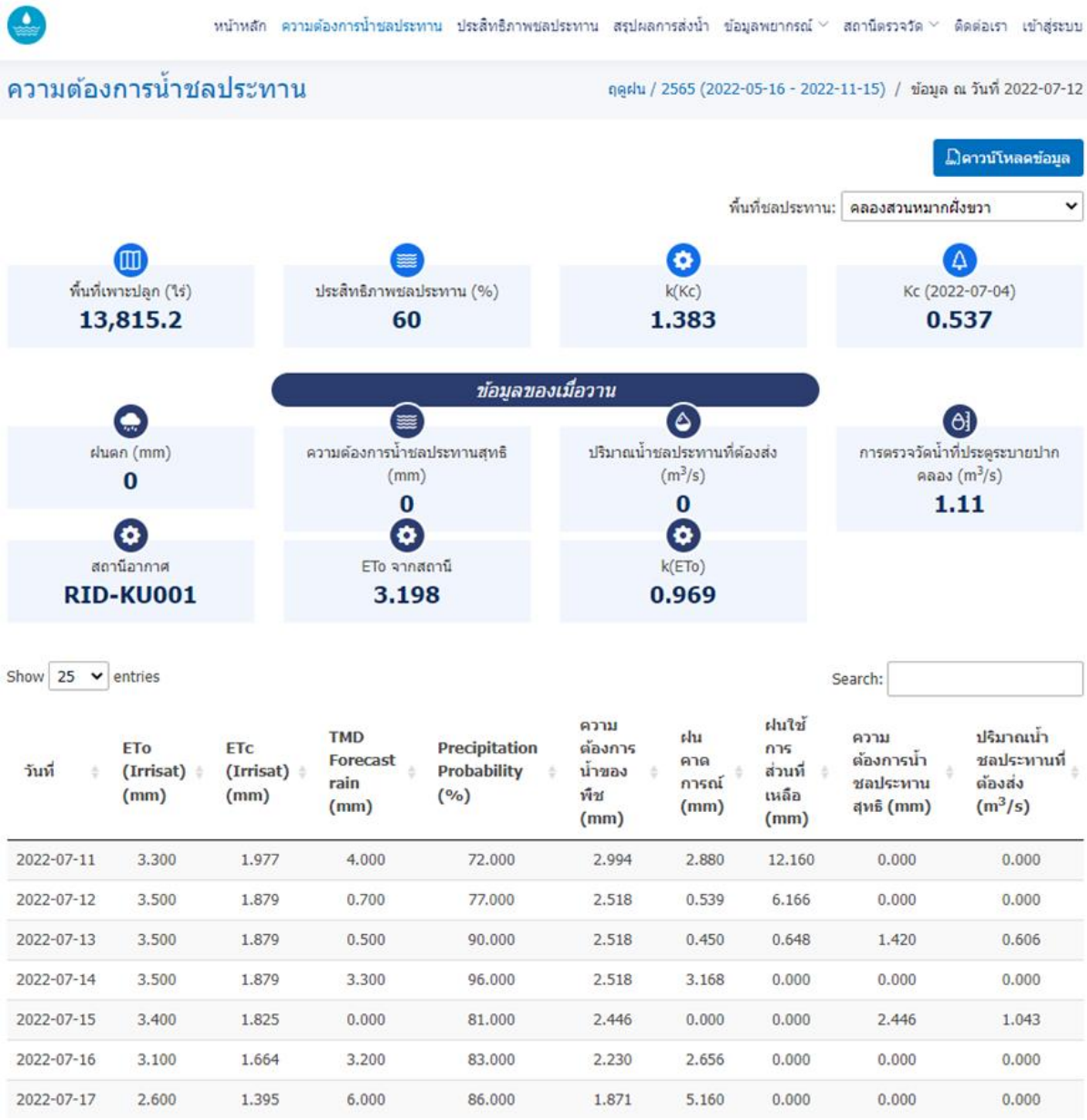
## สรุปความต้องการน้ำชลประทาน (ลบ.ม./วัน)

ฤดูฝน / 2565 (2022-05-16 ถึง 2022-11-15) / ข้อมูล ณ วันที่ 2022-11-14

สรุปผลการส่งน้ำของเมื่อวาน

| พื้นที่ชลประทาน | พื้นที่ (ไร่) | 2022-11-14 | 2022-11-15 | 2022-11-16 | 2022-11-17 | 2022-11-18 | 2022-11-19 | 2022-11-20 | 2022-11-21 | รวมความต้องการน้ำ 8 วัน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 12,009 | 0 | 85,565 | 78,016 | 59,817 | 79,664 | 91,466 | 94,417 | 91,466 | 580,411 |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2,362 | 0 | 16,393 | 16,446 | 9,176 | 14,508 | 17,995 | 18,576 | 18,576 | 111,671 |
| คลองไพร | 7,239 | 40,832 | 48,149 | 46,837 | 25,777 | 39,307 | 49,809 | 51,469 | 49,809 | 351,989 |
| ท่ากระดานฝั่งขวา | 15,084 | 103,428 | 165,161 | 176,551 | 144,607 | 159,466 | 176,551 | 182,246 | 176,551 | 1,284,561 |
| ท่ากระดานฝั่งซ้าย | 13,943 | 129,310 | 144,469 | 141,425 | 115,579 | 142,179 | 157,413 | 162,491 | 157,413 | 1,150,279 |
| นาบ่อคำ | 537 | 762 | 5,156 | 4,896 | 3,971 | 4,978 | 5,511 | 5,689 | 5,511 | 36,476 |
| ท่าเสากระโดง | 1,209 | 2,256 | 8,403 | 7,877 | 6,043 | 8,040 | 9,231 | 9,231 | 9,231 | 60,310 |
| หนองปิงไก่_ต้นคลองหนองปิงไก่ | 532 | 1,491 | 4,482 | 4,196 | 3,341 | 4,173 | 4,792 | 4,946 | 4,792 | 32,213 |
| หนองปิงไก่_นาดง | 2,084 | 2,701 | 16,885 | 15,716 | 12,351 | 15,721 | 18,050 | 18,632 | 18,050 | 118,105 |
| หนองปิงไก่_ลงนา | 67 | 159 | 531 | 493 | 388 | 494 | 567 | 585 | 567 | 3,783 |
| หนองปิงไก่_ห้วยเต่า | 2,416 | 7,748 | 22,080 | 20,832 | 16,822 | 21,318 | 23,602 | 24,364 | 23,602 | 160,368 |
| หนองปิงไก่_มอเจริญ | 166 | 856 | 1,820 | 1,760 | 1,464 | 1,695 | 1,946 | 2,009 | 1,946 | 13,495 |
| ท่าระแนะ | 220 | 689 | 2,302 | 2,175 | 1,861 | 2,184 | 2,507 | 2,507 | 2,427 | 16,652 |
| ปู่เล็ก | 42 | 2 | 336 | 338 | 153 | 292 | 406 | 416 | 419 | 2,362 |
| โป่งด่าง | 64 | 120 | 645 | 664 | 374 | 569 | 766 | 761 | 766 | 4,665 |
| คลองคุ้กแก | 236 | 0 | 1,636 | 1,497 | 873 | 1,640 | 1,910 | 1,910 | 1,910 | 11,377 |
| คลองมดแดง | 1,552 | 0 | 10,678 | 10,422 | 5,804 | 8,788 | 11,415 | 11,415 | 11,415 | 69,936 |
| คลองคะยุค | 1,115 | 0 | 8,315 | 8,157 | 4,755 | 6,905 | 8,888 | 8,888 | 8,888 | 54,797 |
| หนองกอง | 1,299 | 6,590 | 8,640 | 7,816 | 6,022 | 8,044 | 9,236 | 9,534 | 8,938 | 64,822 |
| รวม | 62,176 | 296,944 | 551,646 | 546,114 | 419,178 | 519,965 | 592,061 | 610,086 | 592,277 | 4,128,272 |

(ก) หน้าแสดงผลสรุปความต้องการน้ำชลประทานทั้ง 19 พื้นที่




| วันที่ | ETo (Irrisat) (mm) | ETc (Irrisat) (mm) | TMD Forecast rain (mm) | Precipitation Probability (%) | ความต้องการน้ำของพืช (mm) | ฝนคาดการณ์ (mm) | ฝนใช้การส่วนที่เหลือ (mm) | ความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (mm) | ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่ง (m3/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-07-11 | 3.300 | 1.977 | 4.000 | 72.000 | 2.994 | 2.880 | 12.160 | 0.000 | 0.000 |
| 2022-07-12 | 3.500 | 1.879 | 0.700 | 77.000 | 2.518 | 0.539 | 6.166 | 0.000 | 0.000 |
| 2022-07-13 | 3.500 | 1.879 | 0.500 | 90.000 | 2.518 | 0.450 | 0.648 | 1.420 | 0.606 |
| 2022-07-14 | 3.500 | 1.879 | 3.300 | 96.000 | 2.518 | 3.168 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2022-07-15 | 3.400 | 1.825 | 0.000 | 81.000 | 2.446 | 0.000 | 0.000 | 2.446 | 1.043 |
| 2022-07-16 | 3.100 | 1.664 | 3.200 | 83.000 | 2.230 | 2.656 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2022-07-17 | 2.600 | 1.395 | 6.000 | 86.000 | 1.871 | 5.160 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

(ข) หน้าแสดงผลความต้องการน้ำชลประทานพื้นที่คลองสวนหมากฝั่งขวา

## สรุปความต้องการน้ำชลประทานของเมื่อวาน

ฤดูฝน / 2565 (2022-05-16 - 2022-11-15) / ข้อมูล ณ วันที่ 2022-07-27

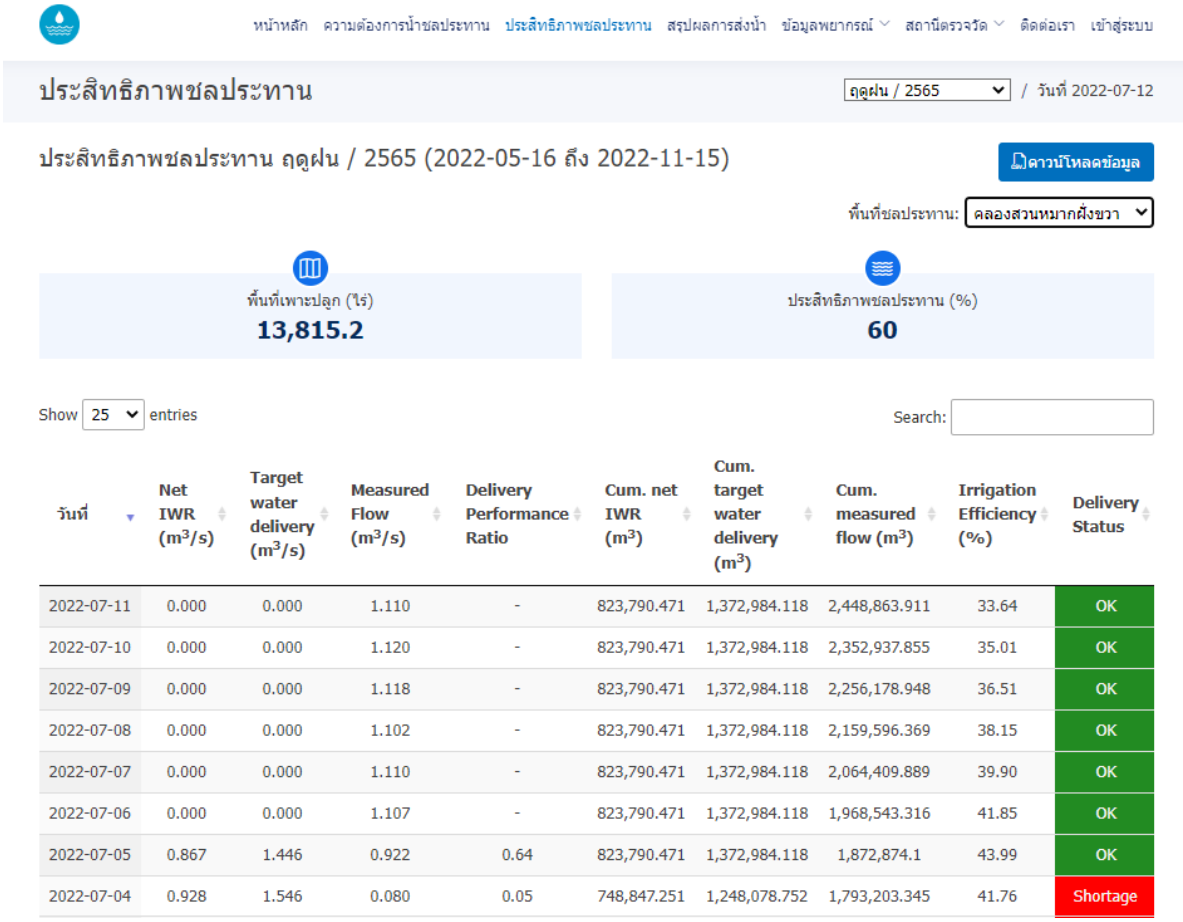
สรุปข้อมูลพยากรณ์ความต้องการน้ำ

| พื้นที่ชลประทาน | ความต้องการน้ำชลประทานสุทธิ (mm/day) | ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องส่ง ($m^3/s$) | การตรวจวัดน้ำที่ประตูระบายปากคลอง ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 5.194 | 1.925 | 0.000 |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 5.435 | 0.396 | 0.000 |
| คลองไพร | 0.991 | 0.221 | 0.000 |
| ท่ากระดานฝั่งขวา | 11.127 | 5.180 | - |
| ท่ากระดานฝั่งซ้าย | 12.344 | 5.312 | - |
| นาบ่อคำ | 7.993 | 0.132 | - |
| ท่าเสากระโดง | 3.584 | 0.134 | - |
| หนองปิ้งไก่_ต้นคลองหนองปิ้งไก่ | 7.652 | 0.126 | - |
| หนองปิ้งไก่_นาดง | 8.559 | 0.550 | 0.000 |
| หนองปิ้งไก่_ลงนา | 9.217 | 0.019 | 0.000 |
| หนองปิ้งไก่_ห้วยเต่า | 8.759 | 0.653 | 0.000 |
| หนองปิ้งไก่_มอเจริญ | 9.433 | 0.048 | 0.000 |
| ท่าระแนะ | 5.450 | 0.037 | - |
| ปู่เล็ก | 6.058 | 0.008 | - |
| โป่งค่าง | 5.644 | 0.011 | - |
| คลองคุ้กแก | 5.949 | 0.043 | - |
| คลองมดแดง | 4.934 | 0.236 | - |
| คลองคะยุค | 6.042 | 0.208 | - |
| หนองกอง | 0.000 | 0.000 | - |

(ค) หน้าแสดงผลสรุปความต้องการน้ำชลประทานของเมื่อวาน (วันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2565)

**รูปที่ 4.4-1** ข้อมูลแสดงผลในส่วนของความต้องการน้ำชลประทาน

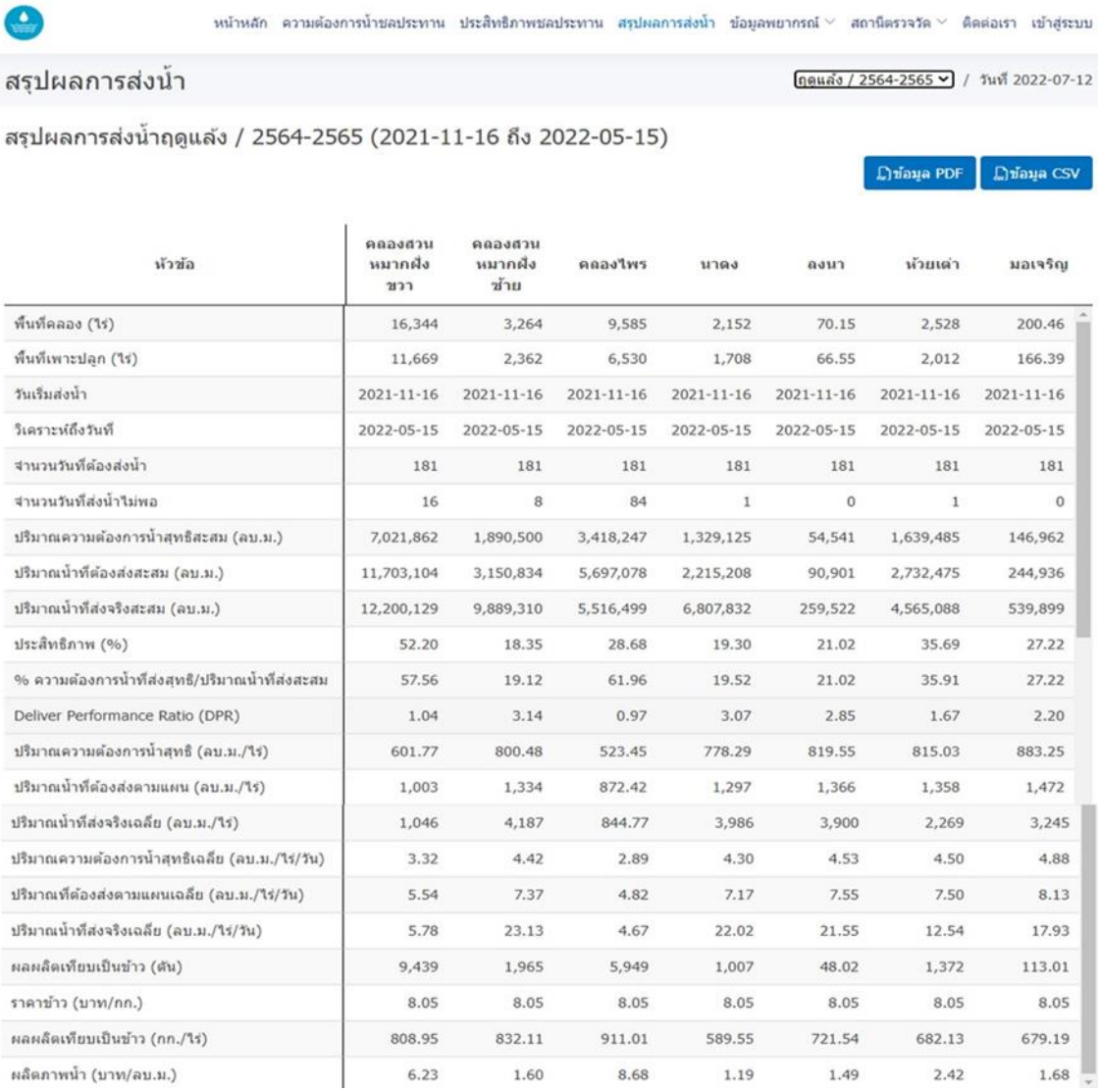
**ประสิทธิภาพชลประทาน** แสดงผลประสิทธิภาพชลประทาน ในฤดูเพาะปลูกต่าง ๆ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกพื้นที่ที่สนใจ และฤดูเพาะปลูกที่สนใจย้อนหลังได้ ซึ่งในปัจจุบันมีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชลประทาน 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน พ.ศ. 2564 (เสร็จสิ้น) ฤดูแล้ง พ.ศ. 2564/2565 (เสร็จสิ้น) และฤดูฝน พ.ศ. 2565 (กำลังดำเนินการ) มีการแสดงผลรายละเอียด ดัง**รูปที่ 4.4-2** โดยเฉพาะการแสดงผลสถานการณ์ส่งน้ำ (Delivery Status) ที่จะทำให้เกษตรกร หรือผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่าย ว่าปริมาณน้ำที่ส่งไปนั้นเพียงพอต่อความต้องการของพื้นที่หรือไม่ และยังสามารถดาวน์โหลดข้อมูลย้อนหลังได้อีกด้วย




| วันที่ | Net IWR ($m^3/s$) | Target water delivery ($m^3/s$) | Measured Flow ($m^3/s$) | Delivery Performance Ratio | Cum. net IWR ($m^3$) | Cum. target water delivery ($m^3$) | Cum. measured flow ($m^3$) | Irrigation Efficiency (%) | Delivery Status |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-07-11 | 0.000 | 0.000 | 1.110 | - | 823,790.471 | 1,372,984.118 | 2,448,863.911 | 33.64 | OK |
| 2022-07-10 | 0.000 | 0.000 | 1.120 | - | 823,790.471 | 1,372,984.118 | 2,352,937.855 | 35.01 | OK |
| 2022-07-09 | 0.000 | 0.000 | 1.118 | - | 823,790.471 | 1,372,984.118 | 2,256,178.948 | 36.51 | OK |
| 2022-07-08 | 0.000 | 0.000 | 1.102 | - | 823,790.471 | 1,372,984.118 | 2,159,596.369 | 38.15 | OK |
| 2022-07-07 | 0.000 | 0.000 | 1.110 | - | 823,790.471 | 1,372,984.118 | 2,064,409.889 | 39.90 | OK |
| 2022-07-06 | 0.000 | 0.000 | 1.107 | - | 823,790.471 | 1,372,984.118 | 1,968,543.316 | 41.85 | OK |
| 2022-07-05 | 0.867 | 1.446 | 0.922 | 0.64 | 823,790.471 | 1,372,984.118 | 1,872,874.1 | 43.99 | OK |
| 2022-07-04 | 0.928 | 1.546 | 0.080 | 0.05 | 748,847.251 | 1,248,078.752 | 1,793,203.345 | 41.76 | Shortage |

**รูปที่ 4.4-2** ตัวอย่างหน้าแสดงผลประสิทธิภาพชลประทานของพื้นที่คลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูฝน พ.ศ. 2565

**สรุปผลการส่งน้ำ** แสดงสรุปผลการส่งน้ำของฤดูเพาะปลูกที่สนใจของ 7 พื้นที่ที่มีการตรวจวัดระดับน้ำ ได้แก่ คลองสวนหมากฝั่งขวา คลองสวนหมากฝั่งซ้าย คลองไพร แตรนาดง แตรลงนา แตรห้วยเต่า และแตรมอเจริญ เมื่อสิ้นสุดฤดูกาลผู้ใช้งานจะสามารถนำข้อมูลสรุปผลการส่งน้ำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ บริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ชลประทาน และกลุ่มผู้ใช้น้ำที่จะต้องมีการประสานงาน และทำงานร่วมกัน รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.4-3**


หน้าหลัก ความต้องการน้ำชลประทาน ประสิทธิภาพชลประทาน สรุปผลการส่งน้ำ ข้อมูลพยากรณ์ สถานีตรวจวัด ติดต่อเรา เข้าสู่ระบบ

สรุปผลการส่งน้ำ

ฤดูแล้ง / 2564-2565 / วันที่ 2022-07-12

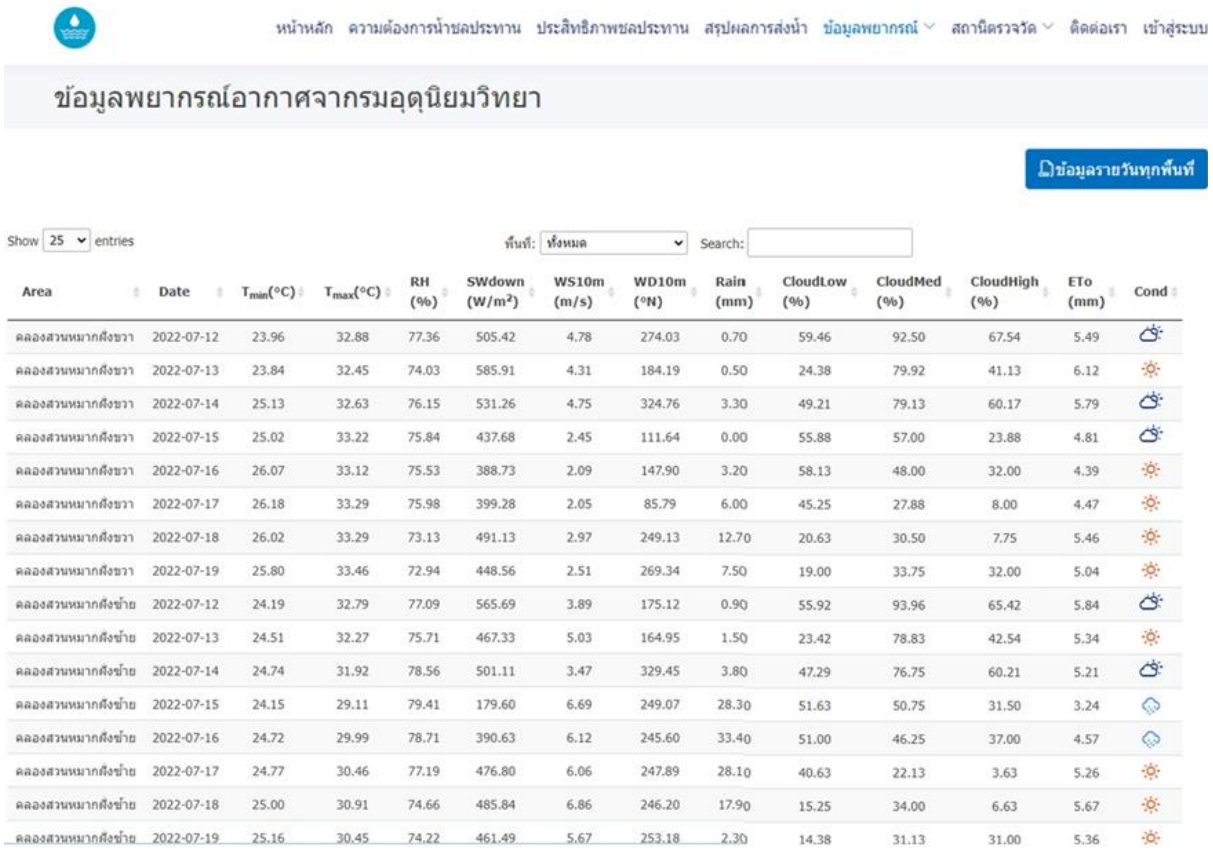
สรุปผลการส่งน้ำฤดูแล้ง / 2564-2565 (2021-11-16 ถึง 2022-05-15)

ข้อมูล PDF ข้อมูล CSV

| หัวข้อ | คลองสวนหมากฝั่งขวา | คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | คลองไพร | นาดง | ลงนา | ห้วยเต่า | มอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พื้นที่คลอง (ไร่) | 16,344 | 3,264 | 9,585 | 2,152 | 70.15 | 2,528 | 200.46 |
| พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | 11,669 | 2,362 | 6,530 | 1,708 | 66.55 | 2,012 | 166.39 |
| วันเริ่มส่งน้ำ | 2021-11-16 | 2021-11-16 | 2021-11-16 | 2021-11-16 | 2021-11-16 | 2021-11-16 | 2021-11-16 |
| วิเคราะห์ถึงวันที่ | 2022-05-15 | 2022-05-15 | 2022-05-15 | 2022-05-15 | 2022-05-15 | 2022-05-15 | 2022-05-15 |
| จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 |
| จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ | 16 | 8 | 84 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิสะสม (ลบ.ม.) | 7,021,862 | 1,890,500 | 3,418,247 | 1,329,125 | 54,541 | 1,639,485 | 146,962 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งสะสม (ลบ.ม.) | 11,703,104 | 3,150,834 | 5,697,078 | 2,215,208 | 90,901 | 2,732,475 | 244,936 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงสะสม (ลบ.ม.) | 12,200,129 | 9,889,310 | 5,516,499 | 6,807,832 | 259,522 | 4,565,088 | 539,899 |
| ประสิทธิภาพ (%) | 52.20 | 18.35 | 28.68 | 19.30 | 21.02 | 35.69 | 27.22 |
| % ความต้องการน้ำที่ส่งสุทธิ/ปริมาณน้ำที่ส่งสะสม | 57.56 | 19.12 | 61.96 | 19.52 | 21.02 | 35.91 | 27.22 |
| Deliver Performance Ratio (DPR) | 1.04 | 3.14 | 0.97 | 3.07 | 2.85 | 1.67 | 2.20 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิ (ลบ.ม./ไร่) | 601.77 | 800.48 | 523.45 | 778.29 | 819.55 | 815.03 | 883.25 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งตามแผน (ลบ.ม./ไร่) | 1,003 | 1,334 | 872.42 | 1,297 | 1,366 | 1,358 | 1,472 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่) | 1,046 | 4,187 | 844.77 | 3,986 | 3,900 | 2,269 | 3,245 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 3.32 | 4.42 | 2.89 | 4.30 | 4.53 | 4.50 | 4.88 |
| ปริมาณที่ต้องส่งตามแผนเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 5.54 | 7.37 | 4.82 | 7.17 | 7.55 | 7.50 | 8.13 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 5.78 | 23.13 | 4.67 | 22.02 | 21.55 | 12.54 | 17.93 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (ตัน) | 9,439 | 1,965 | 5,949 | 1,007 | 48.02 | 1,372 | 113.01 |
| ราคาข้าว (บาท/กก.) | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (กก./ไร่) | 808.95 | 832.11 | 911.01 | 589.55 | 721.54 | 682.13 | 679.19 |
| ผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) | 6.23 | 1.60 | 8.68 | 1.19 | 1.49 | 2.42 | 1.68 |

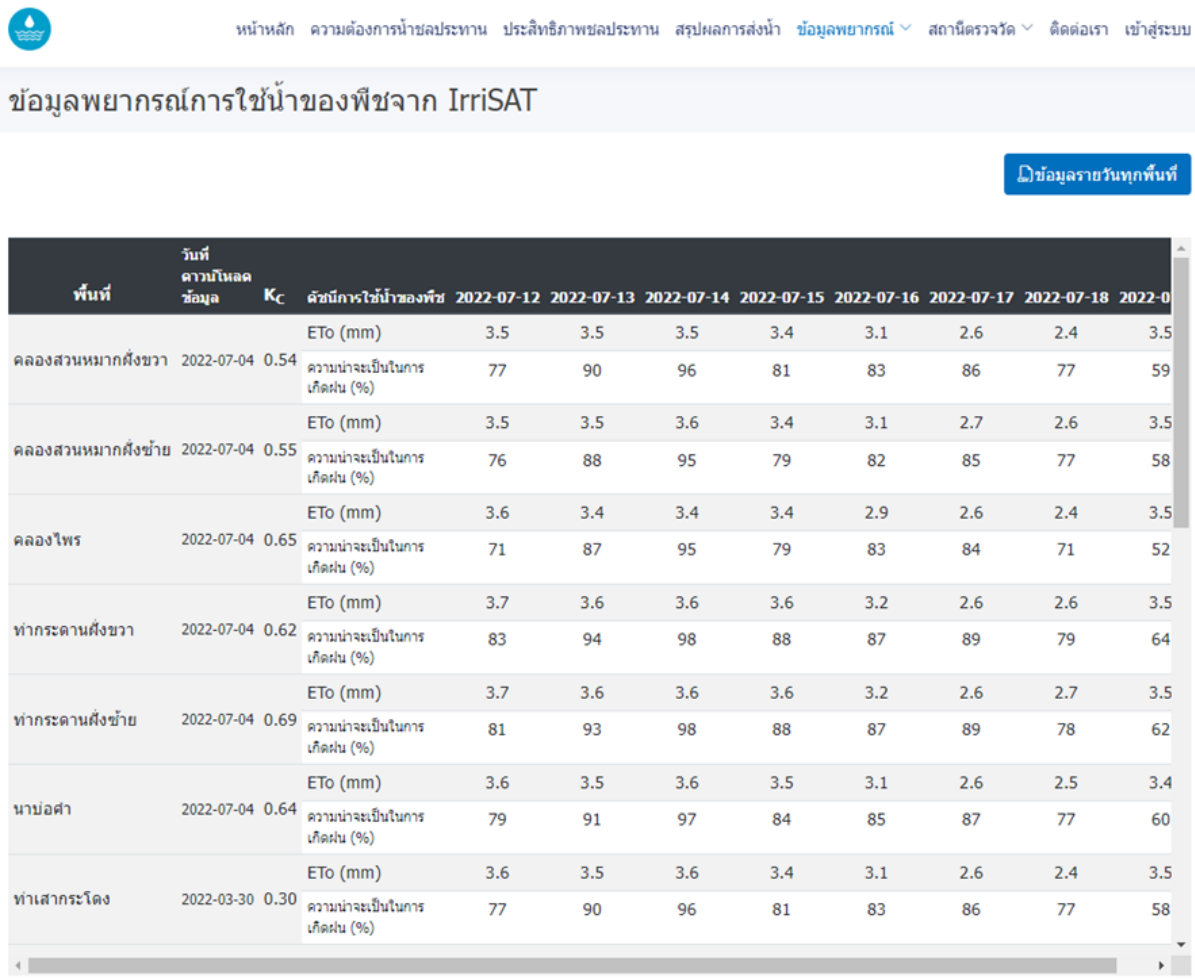
**รูปที่ 4.4-3** หน้าแสดงผลสรุปผลการส่งน้ำทั้ง 7 พื้นที่

ข้อมูลพยากรณ์ มีการแสดงผล 2 ส่วน ได้แก่ 1.การพยากรณ์อากาศของสถานีอุตุนิยมวิทยา มีการพยากรณ์สภาพอากาศล่วงหน้า 7 วัน ของ 19 พื้นที่ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงผลเฉพาะพื้นที่ที่สนใจได้ แสดงดัง**รูปที่ 4.4-4** 2.การพยากรณ์การใช้น้ำของพืชจาก IrriSAT แสดงข้อมูลพยากรณ์การใช้น้ำของพืชล่วงหน้า 7 วัน ของ 19 พื้นที่ รวมถึงมีการคาดการณ์ความน่าจะเป็นในการเกิดอีกด้วย รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.4-5**




| Area | Date | $T_{min}$(°C) | $T_{max}$(°C) | RH (%) | SWdown ($W/m^2$) | WS10m (m/s) | WD10m (°N) | Rain (mm) | CloudLow (%) | CloudMed (%) | CloudHigh (%) | ETo (mm) | Cond |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-12 | 23.96 | 32.88 | 77.36 | 505.42 | 4.78 | 274.03 | 0.70 | 59.46 | 92.50 | 67.54 | 5.49 | |
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-13 | 23.84 | 32.45 | 74.03 | 585.91 | 4.31 | 184.19 | 0.50 | 24.38 | 79.92 | 41.13 | 6.12 | |
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-14 | 25.13 | 32.63 | 76.15 | 531.26 | 4.75 | 324.76 | 3.30 | 49.21 | 79.13 | 60.17 | 5.79 | |
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-15 | 25.02 | 33.22 | 75.84 | 437.68 | 2.45 | 111.64 | 0.00 | 55.88 | 57.00 | 23.88 | 4.81 | |
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-16 | 26.07 | 33.12 | 75.53 | 388.73 | 2.09 | 147.90 | 3.20 | 58.13 | 48.00 | 32.00 | 4.39 | |
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-17 | 26.18 | 33.29 | 75.98 | 399.28 | 2.05 | 85.79 | 6.00 | 45.25 | 27.88 | 8.00 | 4.47 | |
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-18 | 26.02 | 33.29 | 73.13 | 491.13 | 2.97 | 249.13 | 12.70 | 20.63 | 30.50 | 7.75 | 5.46 | |
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-19 | 25.80 | 33.46 | 72.94 | 448.56 | 2.51 | 269.34 | 7.50 | 19.00 | 33.75 | 32.00 | 5.04 | |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-12 | 24.19 | 32.79 | 77.09 | 565.69 | 3.89 | 175.12 | 0.90 | 55.92 | 93.96 | 65.42 | 5.84 | |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-13 | 24.51 | 32.27 | 75.71 | 467.33 | 5.03 | 164.95 | 1.50 | 23.42 | 78.83 | 42.54 | 5.34 | |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-14 | 24.74 | 31.92 | 78.56 | 501.11 | 3.47 | 329.45 | 3.80 | 47.29 | 76.75 | 60.21 | 5.21 | |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-15 | 24.15 | 29.11 | 79.41 | 179.60 | 6.69 | 249.07 | 28.30 | 51.63 | 50.75 | 31.50 | 3.24 | |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-16 | 24.72 | 29.99 | 78.71 | 390.63 | 6.12 | 245.60 | 33.40 | 51.00 | 46.25 | 37.00 | 4.57 | |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-17 | 24.77 | 30.46 | 77.19 | 476.80 | 6.06 | 247.89 | 28.10 | 40.63 | 22.13 | 3.63 | 5.26 | |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-18 | 25.00 | 30.91 | 74.66 | 485.84 | 6.86 | 246.20 | 17.90 | 15.25 | 34.00 | 6.63 | 5.67 | |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-19 | 25.16 | 30.45 | 74.22 | 461.49 | 5.67 | 253.18 | 2.30 | 14.38 | 31.13 | 31.00 | 5.36 | |

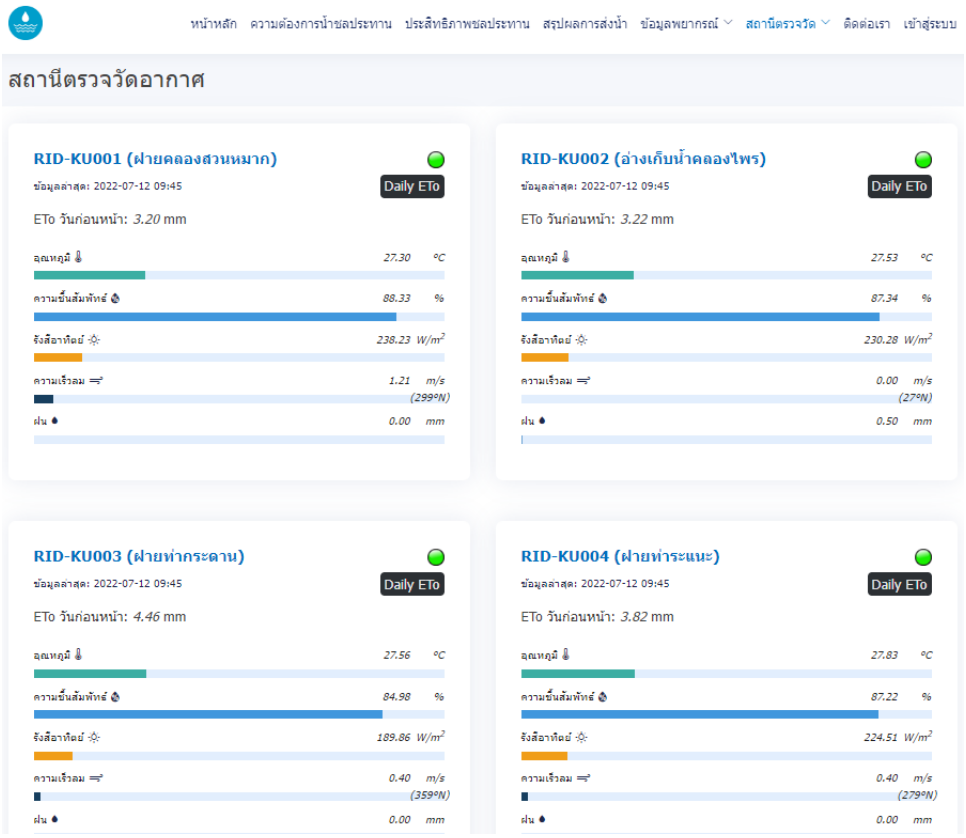
**รูปที่ 4.4-4** หน้าแสดงผลข้อมูลพยากรณ์อากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา



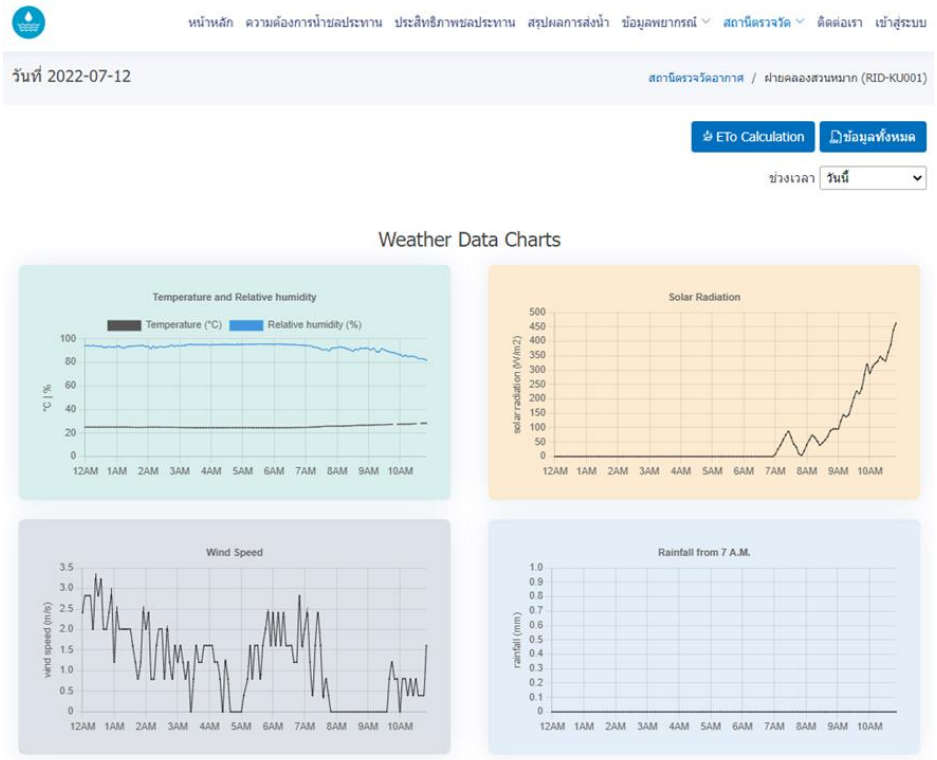

| พื้นที่ | วันที่ดาวน์โหลดข้อมูล | $K_C$ | ดัชนีการใช้น้ำของพืช | 2022-07-12 | 2022-07-13 | 2022-07-14 | 2022-07-15 | 2022-07-16 | 2022-07-17 | 2022-07-18 | 2022-0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 2022-07-04 | 0.54 | ETo (mm) | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.4 | 3.1 | 2.6 | 2.4 | 3.5 |
| | | | ความน่าจะเป็นในการเกิดฝน (%) | 77 | 90 | 96 | 81 | 83 | 86 | 77 | 59 |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2022-07-04 | 0.55 | ETo (mm) | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.4 | 3.1 | 2.7 | 2.6 | 3.5 |
| | | | ความน่าจะเป็นในการเกิดฝน (%) | 76 | 88 | 95 | 79 | 82 | 85 | 77 | 58 |
| คลองไพร | 2022-07-04 | 0.65 | ETo (mm) | 3.6 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 2.9 | 2.6 | 2.4 | 3.5 |
| | | | ความน่าจะเป็นในการเกิดฝน (%) | 71 | 87 | 95 | 79 | 83 | 84 | 71 | 52 |
| ท่ากระดานฝั่งขวา | 2022-07-04 | 0.62 | ETo (mm) | 3.7 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 2.6 | 2.6 | 3.5 |
| | | | ความน่าจะเป็นในการเกิดฝน (%) | 83 | 94 | 98 | 88 | 87 | 89 | 79 | 64 |
| ท่ากระดานฝั่งซ้าย | 2022-07-04 | 0.69 | ETo (mm) | 3.7 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 2.6 | 2.7 | 3.5 |
| | | | ความน่าจะเป็นในการเกิดฝน (%) | 81 | 93 | 98 | 88 | 87 | 89 | 78 | 62 |
| นาบ่อคำ | 2022-07-04 | 0.64 | ETo (mm) | 3.6 | 3.5 | 3.6 | 3.5 | 3.1 | 2.6 | 2.5 | 3.4 |
| | | | ความน่าจะเป็นในการเกิดฝน (%) | 79 | 91 | 97 | 84 | 85 | 87 | 77 | 60 |
| ท่าเสากระโดง | 2022-03-30 | 0.30 | ETo (mm) | 3.6 | 3.5 | 3.6 | 3.4 | 3.1 | 2.6 | 2.4 | 3.5 |
| | | | ความน่าจะเป็นในการเกิดฝน (%) | 77 | 90 | 96 | 81 | 83 | 86 | 77 | 58 |

**รูปที่ 4.4-5** หน้าแสดงผลข้อมูลพยากรณ์การใช้น้ำของพืชจาก IrriSAT

**สถานีตรวจวัด** แสดงข้อมูลการตรวจวัด 3 แบบ ได้แก่ 1. สถานีตรวจวัดอากาศ ประกอบด้วย สถานี RID-KU001 (ฝายคลองสวนหมาก) สถานี RID-KU002 (อ่างเก็บน้ำคลองไพร) สถานี RID-KU003 (ฝายท่ากระดาน) และ RID-KU004 (ฝายท่าระแนะ) ซึ่งเป็นการตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อนำข้อมูลมาใช้สำหรับการคำนวณความต้องการน้ำ โดยจะแสดงผลข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ รังสีอาทิตย์ ความเร็วลม ปริมาณฝน ค่า ETo วันก่อนหน้า และสถานะของสถานี ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงข้อมูลเฉพาะสถานีที่สนใจได้ โดยจะแสดงหน้าต่างข้อมูลเป็นรูปแบบกราฟ และข้อมูลย้อนหลังได้สูงสุดราย 1 ปี รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.4-6 (ก)** และ **รูปที่ 4.4-6 (ข)** 2. สถานีตรวจวัดน้ำ แสดงผลอัตราการไหลของ 8 สถานี โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงข้อมูลเฉพาะพื้นที่ที่สนใจได้ โดยจะแสดงข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำทุก ๆ 15 นาที ระดับเซนเซอร์ ระดับสันฝาย รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.4-7 (ก)** และ **รูปที่ 4.4-7 (ข)** 3. สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ ปัจจุบันยังไม่ได้ทำการติดตั้งสถานี โดยรูปแบบการแสดงผลแสดงดัง**รูปที่ 4.4-8**

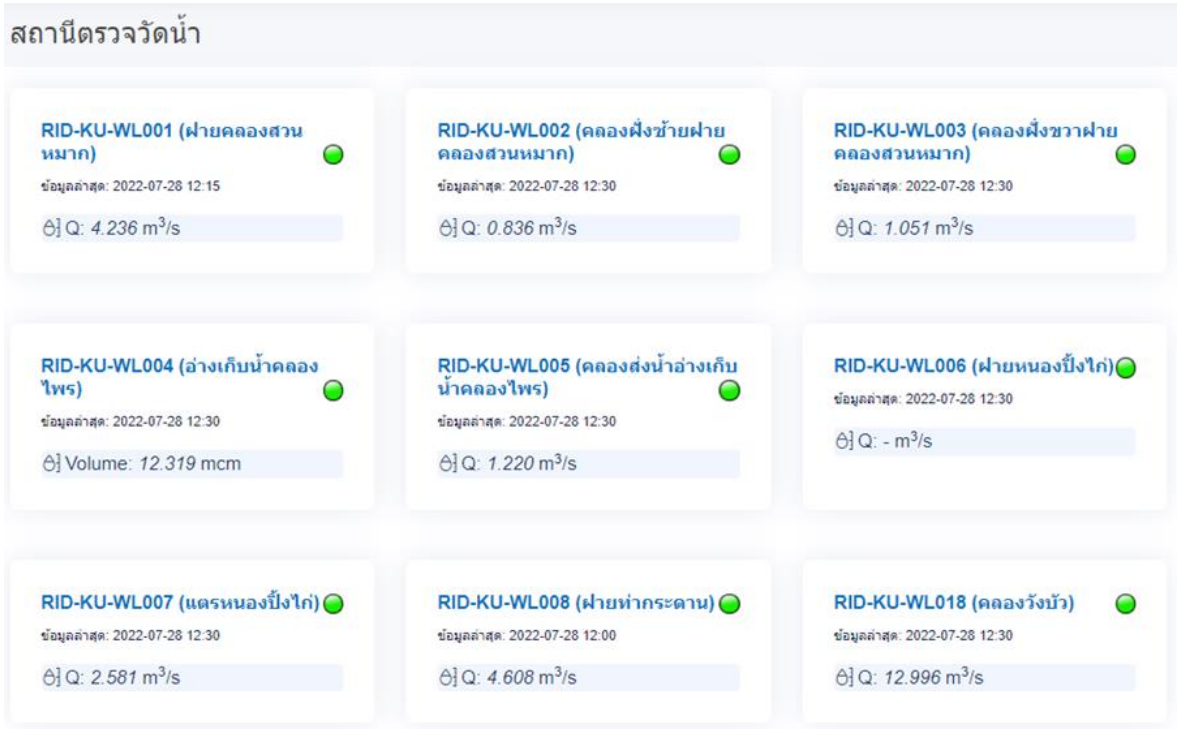



(ก) หน้าแสดงผลสถานีตรวจวัดอากาศ

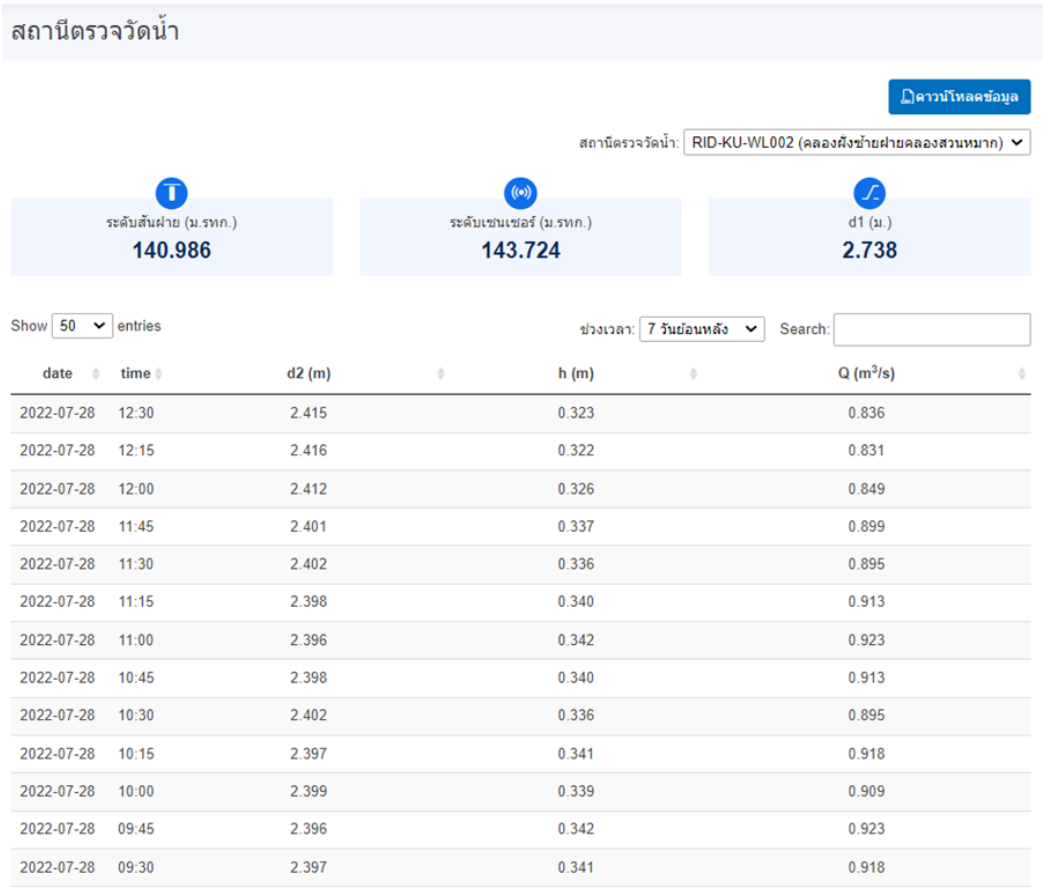



(ข) หน้าแสดงผลข้อมูลสภาพอากาศแบบกราฟ

**รูปที่ 4.4-6** การแสดงผลในส่วนของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ



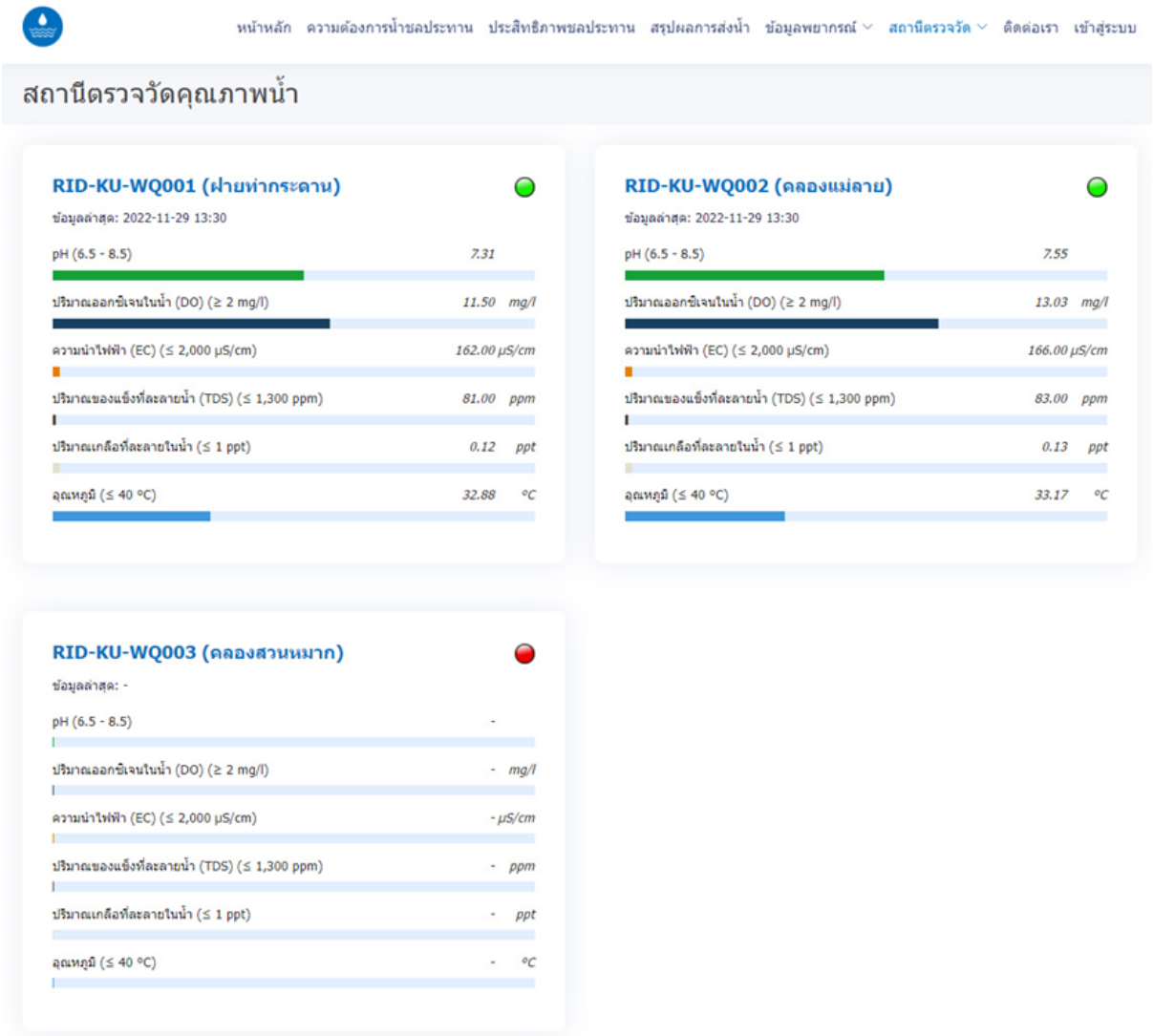

(ก) หน้าแสดงผลสถานีตรวจวัดระดับน้ำ




| date | time | d2 (m) | h (m) | Q (m³/s) |
|---|---|---|---|---|
| 2022-07-28 | 12:30 | 2.415 | 0.323 | 0.836 |
| 2022-07-28 | 12:15 | 2.416 | 0.322 | 0.831 |
| 2022-07-28 | 12:00 | 2.412 | 0.326 | 0.849 |
| 2022-07-28 | 11:45 | 2.401 | 0.337 | 0.899 |
| 2022-07-28 | 11:30 | 2.402 | 0.336 | 0.895 |
| 2022-07-28 | 11:15 | 2.398 | 0.340 | 0.913 |
| 2022-07-28 | 11:00 | 2.396 | 0.342 | 0.923 |
| 2022-07-28 | 10:45 | 2.398 | 0.340 | 0.913 |
| 2022-07-28 | 10:30 | 2.402 | 0.336 | 0.895 |
| 2022-07-28 | 10:15 | 2.397 | 0.341 | 0.918 |
| 2022-07-28 | 10:00 | 2.399 | 0.339 | 0.909 |
| 2022-07-28 | 09:45 | 2.396 | 0.342 | 0.923 |
| 2022-07-28 | 09:30 | 2.397 | 0.341 | 0.918 |

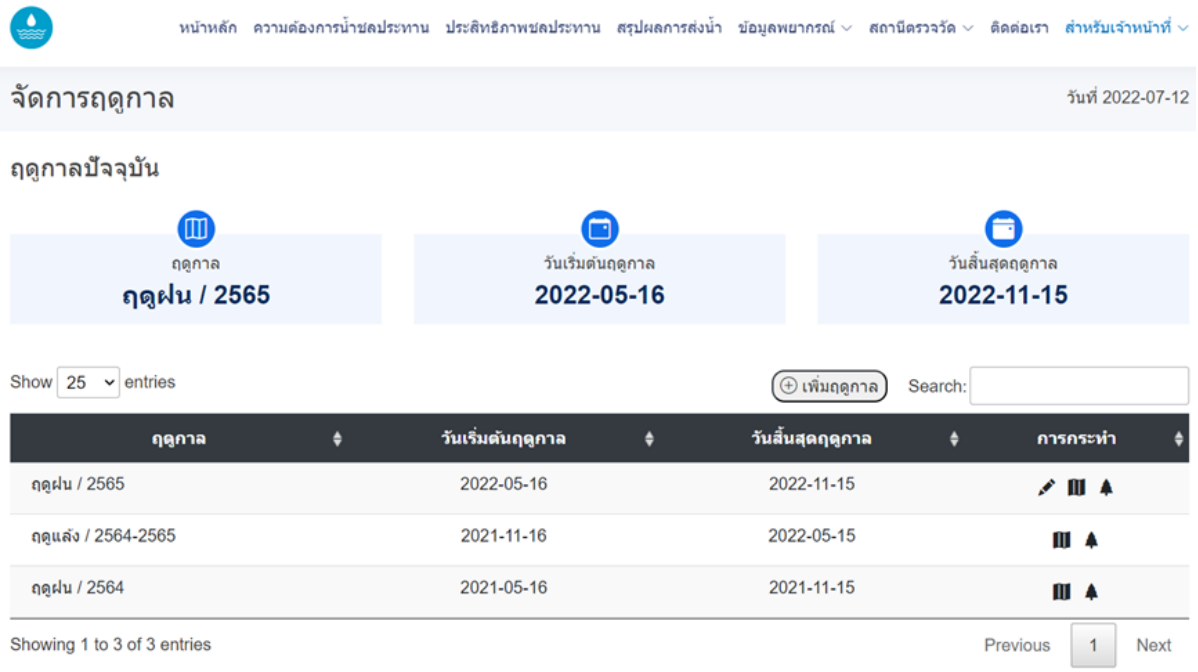
(ข) หน้าแสดงผลสถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL002

**รูปที่ 4.4-7** การแสดงผลในส่วนของสถานีตรวจวัดระดับน้ำ

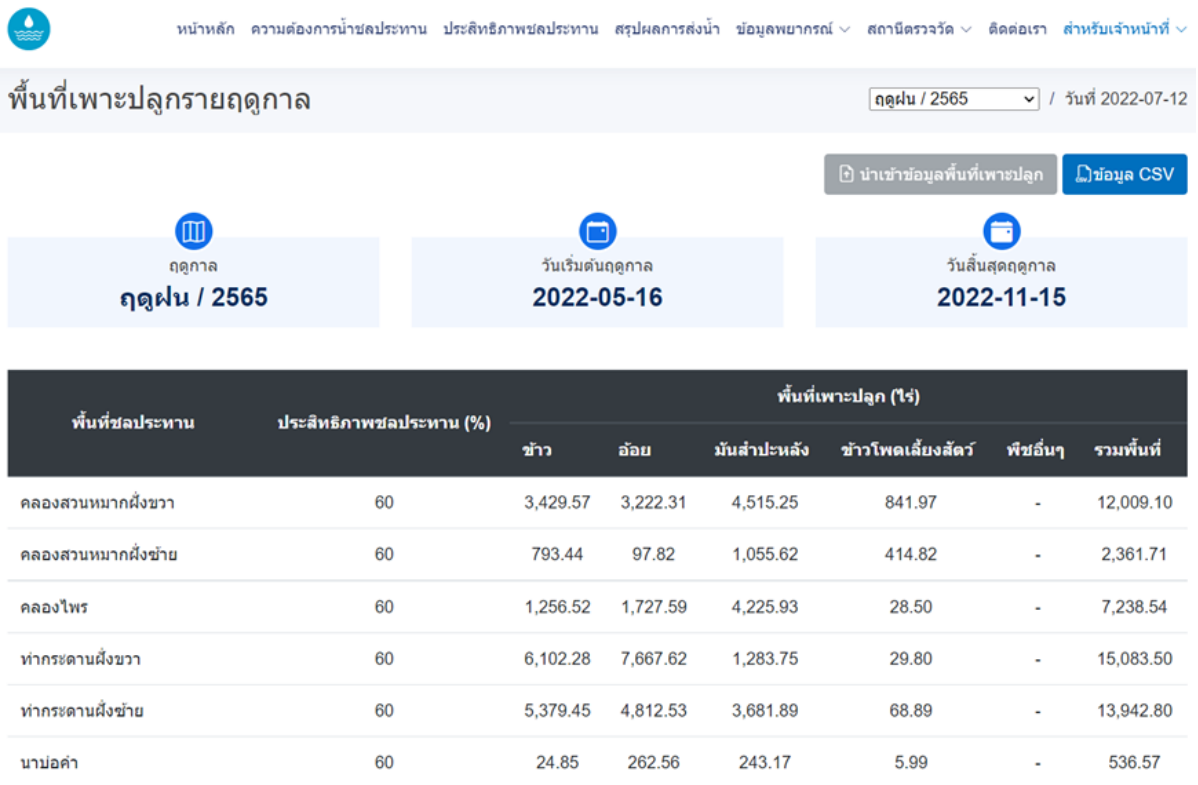



**รูปที่ 4.4-8** หน้าแสดงผลสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ (อยู่ในขั้นตอนติดตั้งเครื่องมือ)

เจ้าหน้าที่สามารถเข้าไปจัดการข้อมูลด้านต่าง ๆ ได้ เช่น จัดการข้อมูลฤดูกาลเพื่อใช้สำหรับการเพิ่มวันที่เริ่มต้น-สิ้นสุดฤดูกาล จัดการข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก รวมถึงจัดการข้อมูลผลผลิต ทั้ง 19 พื้นที่ รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.4-9** ในฤดูกาลนั้น ๆ ได้อย่างง่าย เพื่อให้เกิดความแม่นยำ และประสิทธิผลสูงสุดสำหรับใช้ในการบริหารจัดการน้ำ การวางแผนพื้นที่เพาะปลูก เลือกพืชเพาะปลูก ให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำต้นทุน เป็นต้น

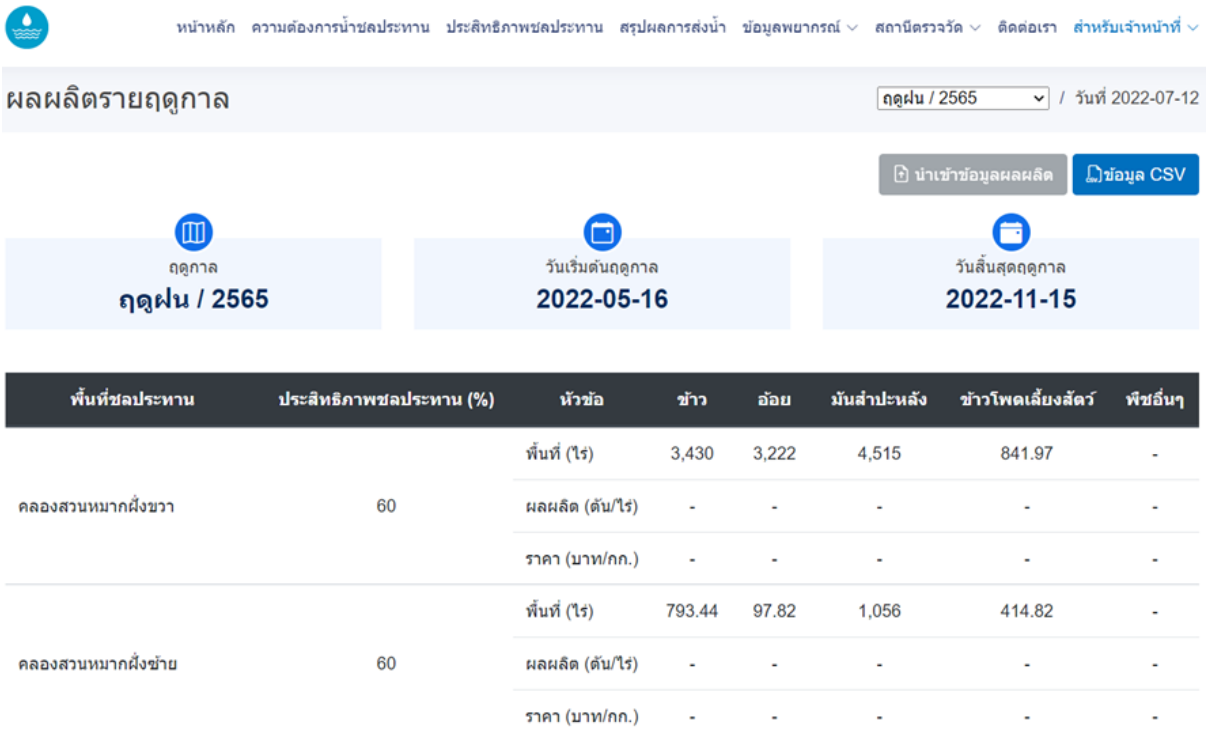



(ก) หน้าแสดงผลจัดการฤดูกาล




| พื้นที่ชลประทาน | ประสิทธิภาพชลประทาน (%) | พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ข้าว | อ้อย | มันสำปะหลัง | ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ | พืชอื่นๆ | รวมพื้นที่ |
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 60 | 3,429.57 | 3,222.31 | 4,515.25 | 841.97 | - | 12,009.10 |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 60 | 793.44 | 97.82 | 1,055.62 | 414.82 | - | 2,361.71 |
| คลองไพร | 60 | 1,256.52 | 1,727.59 | 4,225.93 | 28.50 | - | 7,238.54 |
| ท่ากระดานฝั่งขวา | 60 | 6,102.28 | 7,667.62 | 1,283.75 | 29.80 | - | 15,083.50 |
| ท่ากระดานฝั่งซ้าย | 60 | 5,379.45 | 4,812.53 | 3,681.89 | 68.89 | - | 13,942.80 |
| นาบ่อคำ | 60 | 24.85 | 262.56 | 243.17 | 5.99 | - | 536.57 |

(ข) หน้าแสดงผลจัดการข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกรายฤดูกาล

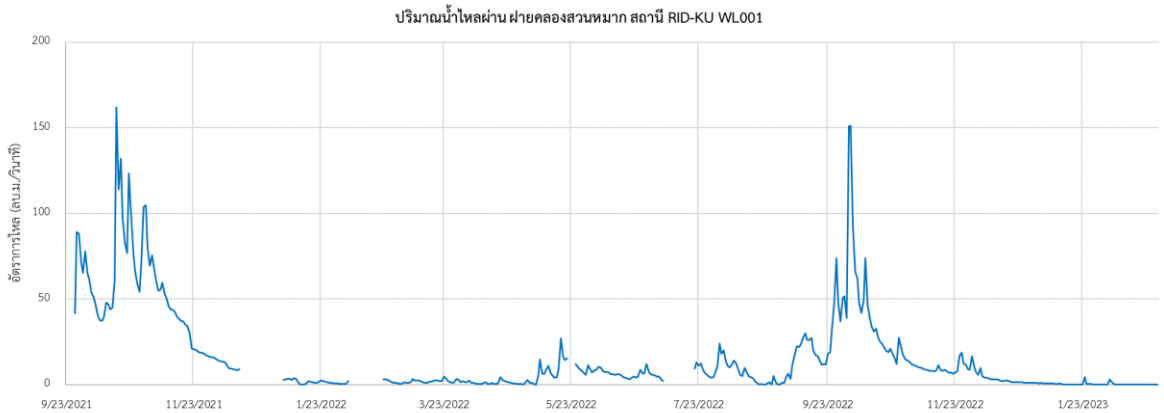



| พื้นที่ชลประทาน | ประสิทธิภาพชลประทาน (%) | หัวข้อ | ข้าว | อ้อย | มันสำปะหลัง | ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ | พืชอื่นๆ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| คลองสวนหมากฝั่งขวา | 60 | พื้นที่ (ไร่) | 3,430 | 3,222 | 4,515 | 841.97 | - |
| | | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | - | - | - | - | - |
| | | ราคา (บาท/กก.) | - | - | - | - | - |
| คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 60 | พื้นที่ (ไร่) | 793.44 | 97.82 | 1,056 | 414.82 | - |
| | | ผลผลิต (ตัน/ไร่) | - | - | - | - | - |
| | | ราคา (บาท/กก.) | - | - | - | - | - |

(ค) หน้าแสดงผลจัดการข้อมูลผลผลิตรายฤดูกาล

**รูปที่ 4.4-9** การแสดงผลรายฤดูกาล

ผลการตรวจวัดน้ำตามเวลาจริงที่สถานีตรวจวัดระดับน้ำ RID-KU WL001, 004, 006 และ 008 ตั้งแต่วันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2564 พบว่า ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมากในช่วงฤดูฝนมีค่าสูงสุดเท่ากับ 161.85 ลบ.ม./วินาที ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 ส่วนในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำไหลผ่านฝายสูงสุดเท่ากับ 26.90 ลบ.ม./วินาที ช่วงวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 แล้วลดลงต่อเนื่องจนปริมาณน้ำไหลผ่านฝายเฉลี่ย 7 ลบ.ม./วินาที รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.4-10** รายละเอียดสมการการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารที่ใช้ในระบบ iWASAM แสดงอยู่ใน**ภาคผนวก ข**

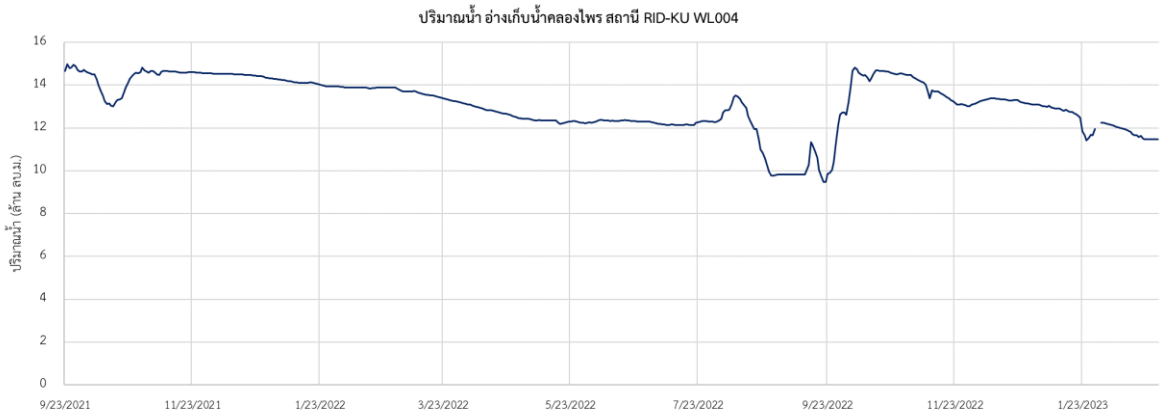



**รูปที่ 4.4-10** ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก

จากการตรวจวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางระบายน้ำล้นของอ่างเก็บน้ำคลองไพร พบว่า มีปริมาณน้ำที่ไหลล้นทางระบายน้ำในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2564 และฤดูแล้ง พ.ศ. 2564/2565 ใกล้เคียงกัน โดยในช่วงฤดูฝนเฉลี่ย 14 ลบ.ม./วินาที ปริมาณน้ำไหลล้นทางระบายน้ำต่ำสุดเท่ากับ 12.8 ลบ.ม./วินาที ส่วนในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำไหลล้นทางระบายน้ำเฉลี่ย 13 ลบ.ม./วินาที ปริมาณน้ำไหลล้นทางระบายน้ำต่ำสุดเท่ากับ 11 ลบ.ม./วินาที แสดงให้เห็นว่ามีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองไพรเพียงพอต่อพื้นที่เพาะปลูกในช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2564/2565 รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.4-11**

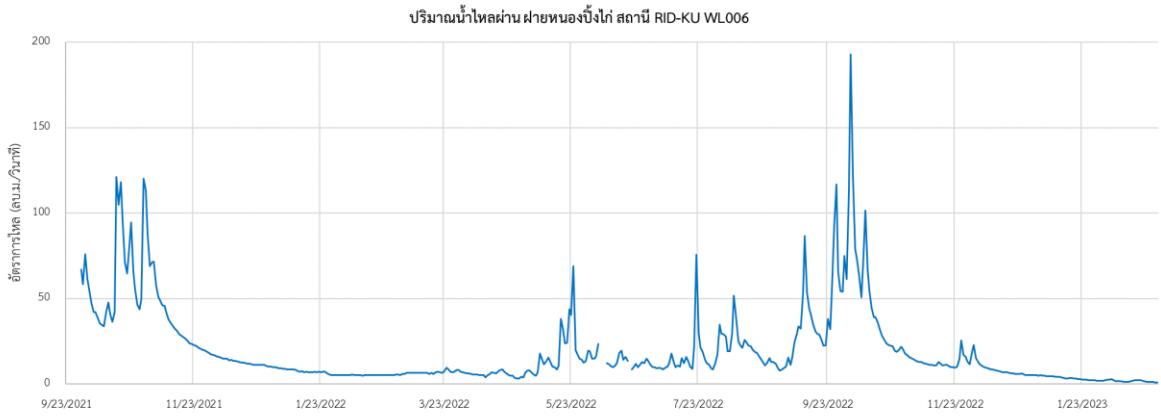



**รูปที่ 4.4-11** ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำล้นทางระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร



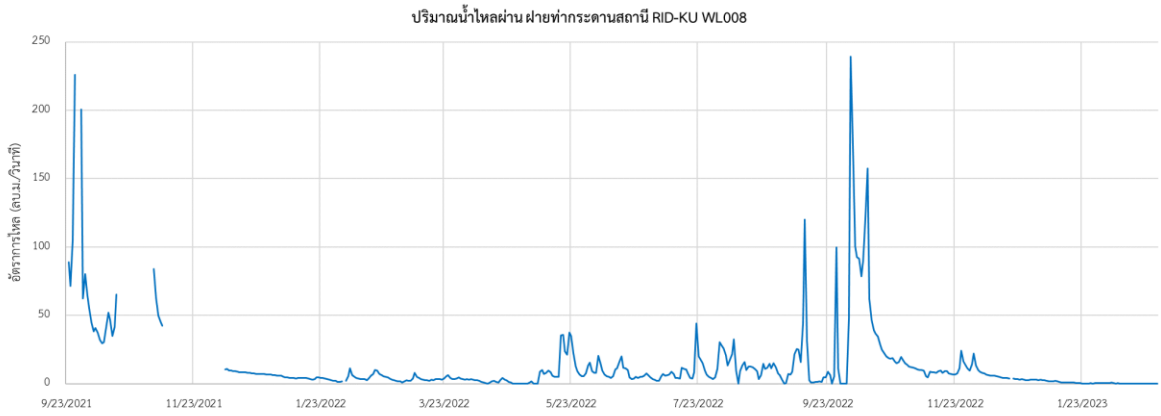

**รูปที่ 4.4-12** ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองไพร

ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายหนองปิ้งไก่ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2564 สูงสุดประมาณ 65 ลบ.ม./วินาที หลังจากนั้นปริมาณน้ำจะค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าฝายหนองปิ้งไก่มีความสามารถที่จะเก็บกักน้ำไว้ใช้ได้ ส่วนปริมาณน้ำไหลผ่านฝายบ้านหนองปิ้งไก่ในช่วงต้นฤดูแล้งเฉลี่ยอยู่ที่ 5 – 15 ลบ.ม./วินาที จนถึงช่วงวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2565 มีปริมาณน้ำไหลผ่านฝายสูงสุดเท่ากับ 43 ลบ.ม./วินาที รายละเอียดแสดงดัง **รูปที่ 4.4-13**




**รูปที่ 4.4-13** ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่

ส่วนข้อมูลการตรวจวัดน้ำไหลผ่านฝายท่ากระดาน พบว่า มีปริมาณน้ำไหลผ่านฝายในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2564 สูงสุดประมาณ 78 ลบ.ม./วินาที และลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากต้องเร่งระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมพื้นที่เหนือฝายท่ากระดานมีปริมาณน้ำไหลผ่านฝายเฉลี่ยตั้งแต่ต้นฤดูแล้ง เท่ากับ 0 – 18 ลบ.ม./วินาที ในช่วงวันที่ 18 – 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 มีปริมาณน้ำไหลผ่านฝายสูงสุด 27 – 30 ลบ.ม./วินาที รายละเอียดแสดงดัง**รูปที่ 4.4-14**




**รูปที่ 4.4-14** ผลการตรวจวัดปริมาณน้ำผ่านฝายท่ากระดาน

การประเมินประสิทธิภาพชลประทาน ผลการส่งน้ำ และผลิตภาพน้ำ ปัจจุบันได้ทำการวิเคราะห์แล้วเสร็จ 2 ฤดูกาล คือ 1. ฤดูฝน พ.ศ. 2564 (23 กันยายน – 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2564) โดยกำหนดให้มีการวิเคราะห์ผลิตภาพน้ำเพียง 1/3 ของฤดูกาล เนื่องจากตามงานวิจัยจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลฤดูฝน พ.ศ. 2564 ตั้งแต่วันที่ 16 พฤษภาคม – 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2564 แต่ทำการติดตั้งสถานีตรวจวัดระดับน้ำแล้วเสร็จทั้งสิ้นในวันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2564 และกำหนดราคาข้าวโดยอ้างอิงจากสำนักงานสหกรณ์จังหวัดกำแพงเพชร เท่ากับ 7.15 บาท/กก. 2. ฤดูแล้ง พ.ศ. 2564/2565 (16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2564 – 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2565) กำหนดราคาข้าวโดยอ้างอิงจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เท่ากับ 8.05 บาท/กก. ผลการวิเคราะห์แสดงดัง**ตารางที่ 4.4-3** และ **ตารางที่ 4.4-4**

**ตารางที่ 4.4-3** ผลการประเมินประสิทธิภาพชลประทาน ฤดูฝน พ.ศ. 2564 *เริ่มตรวจวัดน้ำวันที่ 23 ก.ย. 2564

| พื้นที่ | คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | คลองสวนหมากฝั่งขวา | ท้าย ปตร.อ่างเก็บน้ำคลองไพร | แตร นาดง | แตรลงนา | แตรห้วยเต่า | แตรมอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | 2,362 | 12,009 | 7,239 | 2,084 | 66 | 2,416 | 166 |
| จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ (วัน) | 18 | 10 | 12 | 3 | 0 | 7 | 0 |
| ประสิทธิภาพ (%) | 18.11 | 26.74 | 26.65 | 11.82 | 14.40 | 20.04 | 20.61 |
| Deliver Performance Ratio (DPR) | 0.88 | 1.18 | 1.72 | 4.39 | 4.17 | 2.16 | 2.91 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (ตัน) | 1,420 | 6,784 | 4,135 | 1,172 | 36 | 1,351 | 93 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (กก./ไร่) | 601.45 | 564.89 | 571.31 | 562.21 | 546.78 | 559.22 | 557.77 |
| ผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) | 7.88 | 5.61 | 2.42 | 1.11 | 0.96 | 1.95 | 1.21 |

**ตารางที่ 4.4-4** ผลการประเมินประสิทธิภาพชลประทาน ช่วงฤดูแล้ง พ.ศ. 2564/2565

| พื้นที่ | คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | คลองสวนหมากฝั่งขวา | ท้าย ปตร.อ่างเก็บน้ำคลองไพร | แตรนาดง | แตรลงนา | แตรห้วยเต่า | แตรมอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | 2,362 | 11,669 | 6,530 | 1,708 | 66 | 2,012 | 166 |
| จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ (วัน) | 8 | 16 | 84 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| ประสิทธิภาพ (%) | 18.35 | 52.20 | 28.68 | 19.30 | 21.02 | 35.69 | 27.22 |
| Deliver Performance Ratio (DPR) | 3.14 | 1.04 | 0.97 | 3.07 | 2.85 | 1.67 | 2.20 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (ตัน) | 1,419 | 7,103 | 3,762 | 986 | 48 | 1,256 | 105 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (กก./ไร่) | 600.79 | 608.69 | 576.10 | 577.08 | 721.53 | 624.46 | 628.92 |
| ผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) | 1.15 | 4.69 | 5.49 | 1.17 | 1.49 | 2.22 | 1.56 |

## 4.5 แนวทางการนำ iWASAM ไปใช้งาน

iWASAM เป็น Web application ที่สามารถประเมินความต้องการน้ำชลประทานและตรวจวัดปริมาณน้ำที่ส่งเข้าระบบคลองส่งน้ำต่าง ๆ และสามารถประเมินประสิทธิภาพชลประทานเมื่อสิ้นฤดูกาลได้ ดังนั้นการนำไปใช้งานให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุดจึงจะทำให้การบริหารจัดการน้ำเกิดประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงได้ทำการเขียนคู่มือการใช้โปรแกรม iWASAM เพื่อมให้ผู้ใช้งานได้เข้าใจได้ง่าย อย่างไรก็ตามการฝึกปฏิบัติการใช้งานจริงให้กับผู้เกี่ยวข้องโดยตรงก็มีความสำคัญอย่างมากเช่นกัน โดยงานวิจัยนี้มีแนวทางการดำเนินการดังนี้

1) ฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ชลประทานซึ่งเป็นผู้ใช้งานหลัก โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมาย คือ หัวหน้างานส่งน้ำและบำรุงรักษา ตัวแทนกลุ่มงาน SWOC ของ สชป.4 หัวหน้าฝ่ายจัดสรรน้ำและผู้บริหารโครงการชลประทานกำแพงเพชร (ดำเนินการแล้ว)

2) สำหรับการอบรมในครั้งที่ 1 นั้นจะได้เชิญตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำเข้ามาร่วมสังเกตการณ์ โดยหลังจากการจัดอบรมครั้งที่ 1 เสร็จสิ้นจะให้ผู้เข้าอบรมและตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนา iWASAM ให้ดีขึ้น และแนวทางการพัฒนา iWASAM version สำหรับประชาชน (ดำเนินการแล้ว)

3) เมื่อได้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ทางผู้วิจัยต้องไปดำเนินการตามข้อเสนอแนะมาพัฒนา iWASAM ให้สมบูรณ์ และพัฒนา iWASAM version สำหรับประชาชน (ดำเนินการแล้ว)

4) จากนั้นจะได้ดำเนินการจัดการฝึกอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ อีกครั้ง

5) ขั้นตอนสุดท้ายจะนำเสนอให้กับผู้บริหารของ สชป.4 ทราบเพื่อออกแนวทางปฏิบัติให้กับเจ้าหน้าที่ชลประทานใช้งานอีกครั้ง

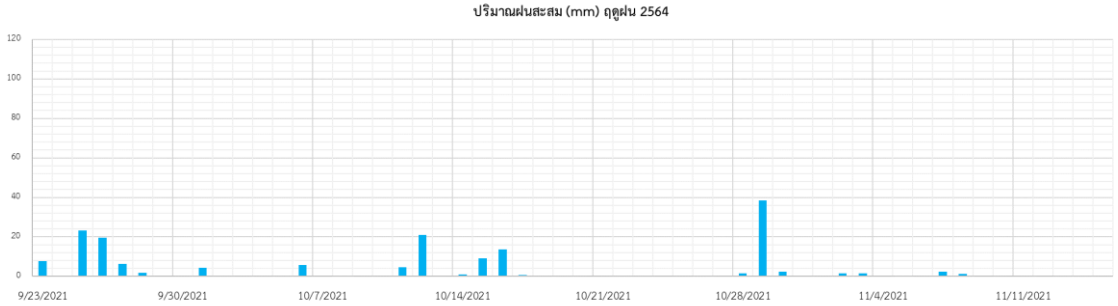
สำหรับการส่งมอบ iWASAM นั้น จะได้มอบให้กับโครงการชลประทานกำแพงเพชร และศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ (SWOC) จังหวัดกำแพงเพชร เป็นผู้ดูแลโดยมีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นที่ปรึกษา

## 4.6 ระบบข้อมูลสำหรับการจัดสรรน้ำและติดตามประเมินผลใน iWASAM

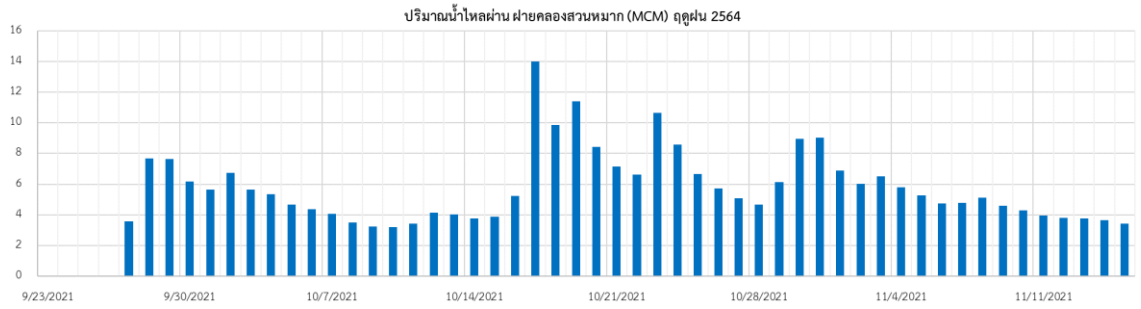
### 4.6.1 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของฝายคลองสวนหมากสำหรับฤดูฝน 2564

ข้อมูลจากสถานี RID-KU001 มีปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 168.25 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-1** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 291.62 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-2** มีพื้นที่เกษตรกรรมฝั่งซ้ายและฝั่งขวา โดยมีปริมาณความต้องการน้ำ 0.26 และ 1.32 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีปริมาณการส่งน้ำ 0.39 และ 2.59 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-3** และ **4.6-4** ขาดแคลนน้ำจำนวน 18 และ 10 วัน ตามลำดับ ปริมาณน้ำขาดแคลน

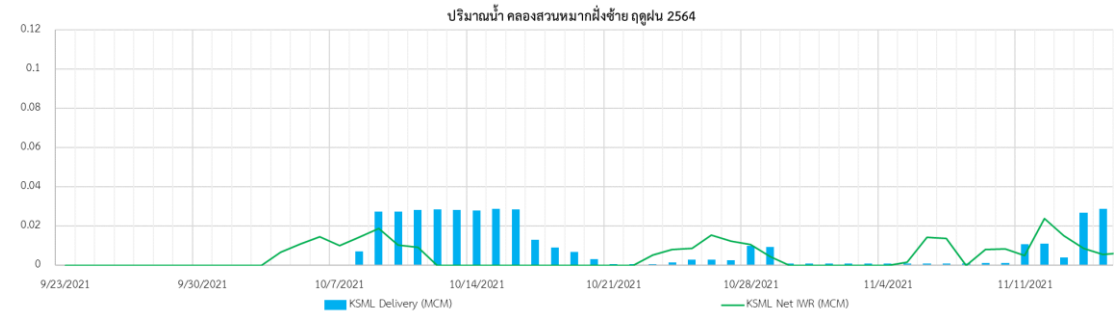
0.29 และ 1.03 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ และขาดน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอจำนวน 0 และ 0 วัน ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-5** และ **4.6-6**



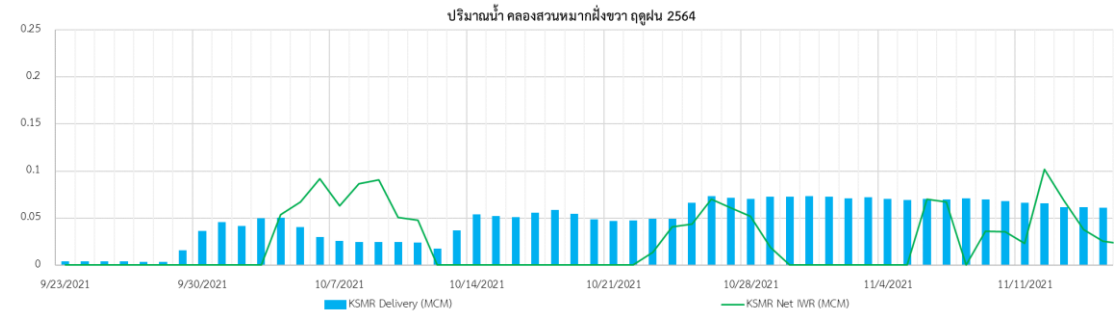

**รูปที่ 4.6-1** ปริมาณฝนรายวัน (มม./วัน) สถานี RID-KU001 ฤดูฝน 2564



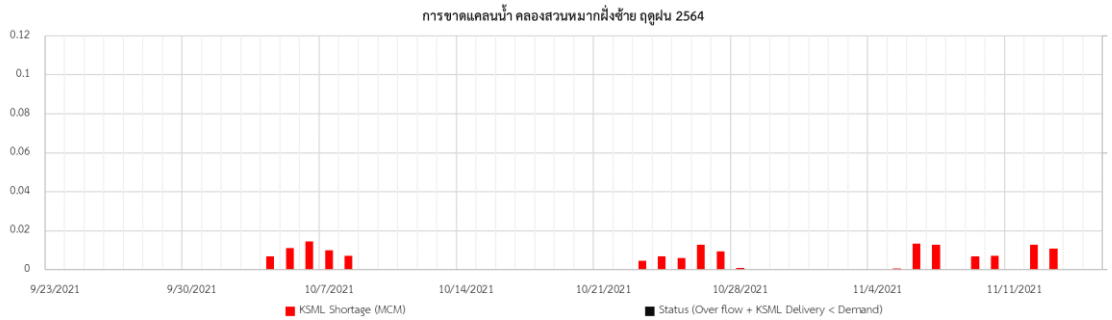

**รูปที่ 4.6-2** ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก (ล้าน ลบ.ม./วัน) สถานี RID-KU WL001 ฤดูฝน 2564



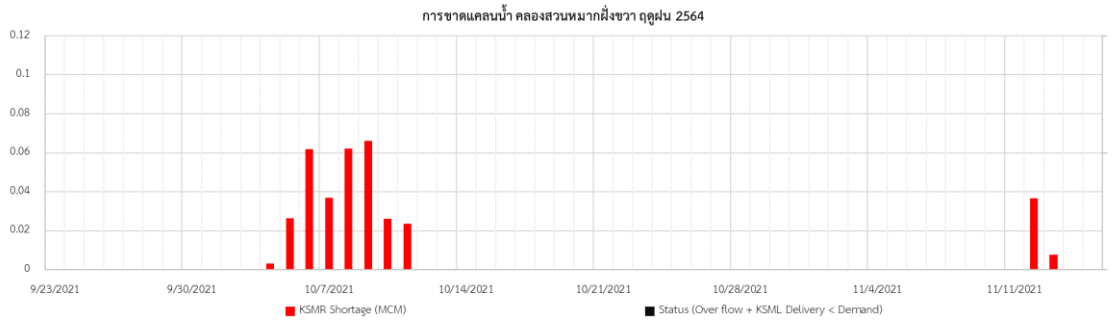

**รูปที่ 4.6-3** ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) คลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูฝน 2564




**รูปที่ 4.6-4** ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) คลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูฝน 2564



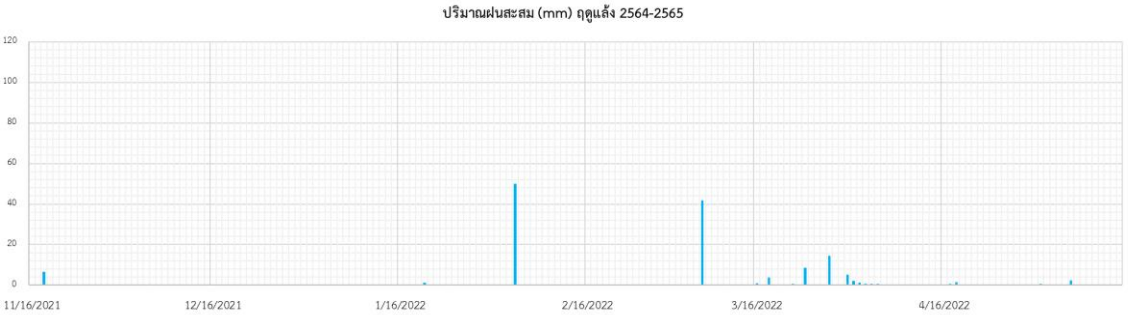

**รูปที่ 4.6-5** กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2564



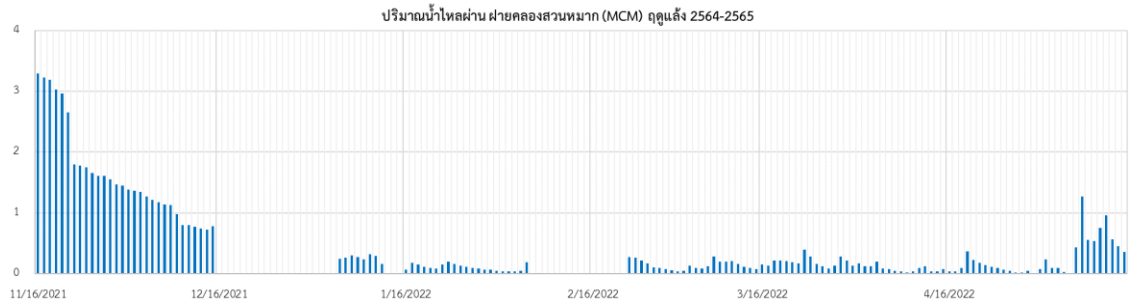

**รูปที่ 4.6-6** กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งขวา (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2564

### 4.6.2 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของฝายคลองสวนหมาก ฤดูแล้ง 2564/2565

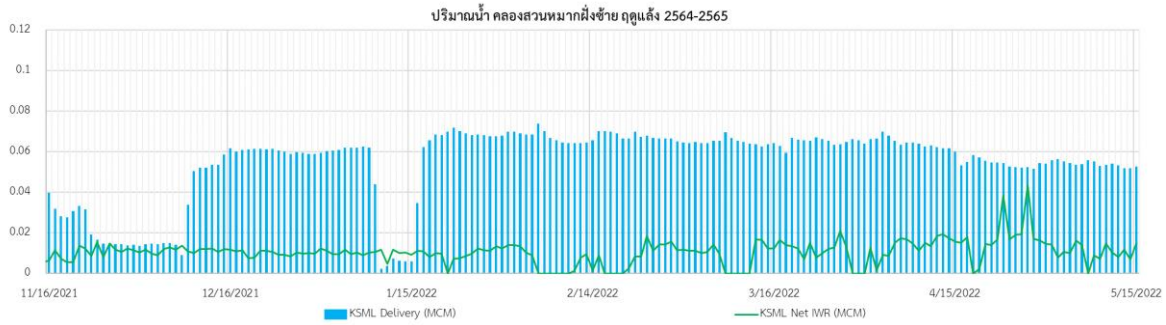
ข้อมูลจากสถานี RID-KU001 มีปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 147.50 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-7** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 68.56 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-8** มีพื้นที่เกษตรกรรมฝั่งซ้ายและฝั่งขวา โดยมีปริมาณความต้องการน้ำ 3.15 และ 11.70 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีปริมาณการส่งน้ำ 9.89 และ 12.20 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-9** และ **4.6-10** ขาดแคลนน้ำจำนวน 8 และ 16 วัน ตามลำดับ ปริมาณน้ำขาดแคลน 0.03 และ 0.19 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ และขาดน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอจำนวน 3 และ 2 วัน ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-11** และ **4.6-12**



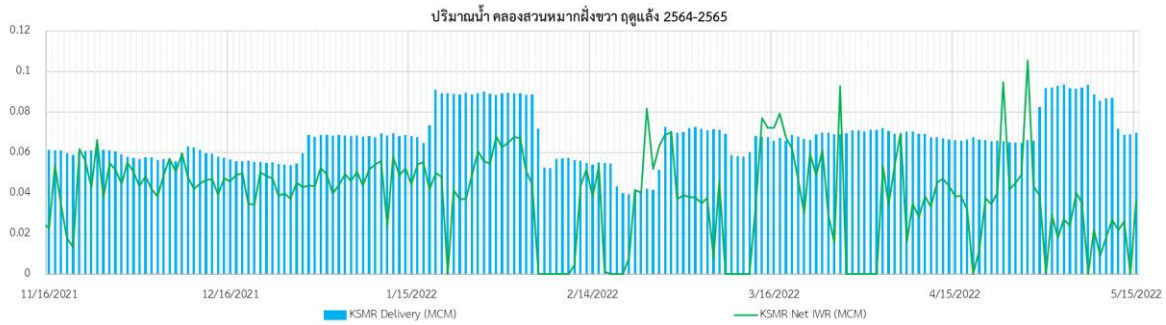

**รูปที่ 4.6-7** ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU001 ฤดูแล้ง 2564/2565



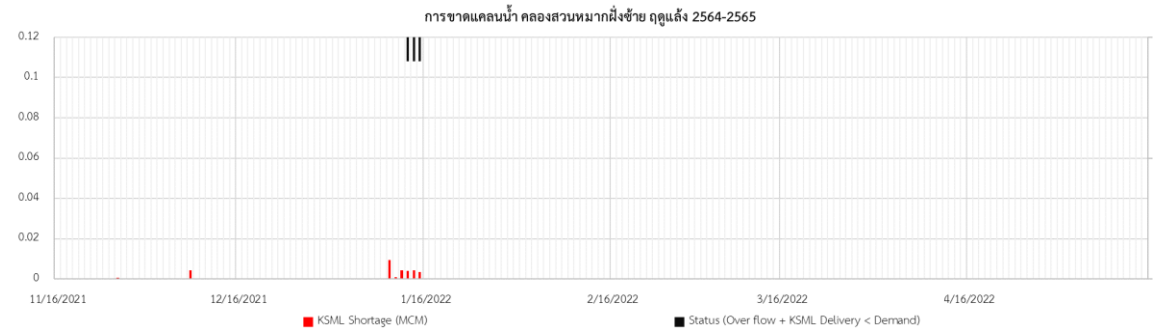

**รูปที่ 4.6-8** ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก สถานี RID-KU WL001 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2564/2565



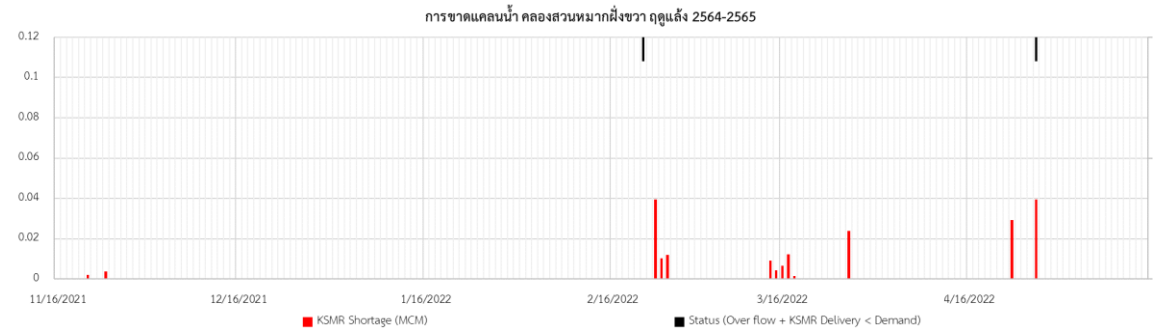

**รูปที่ 4.6-9** ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูแล้ง 2564/2565




**รูปที่ 4.6-10** ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูแล้ง 2564/2565



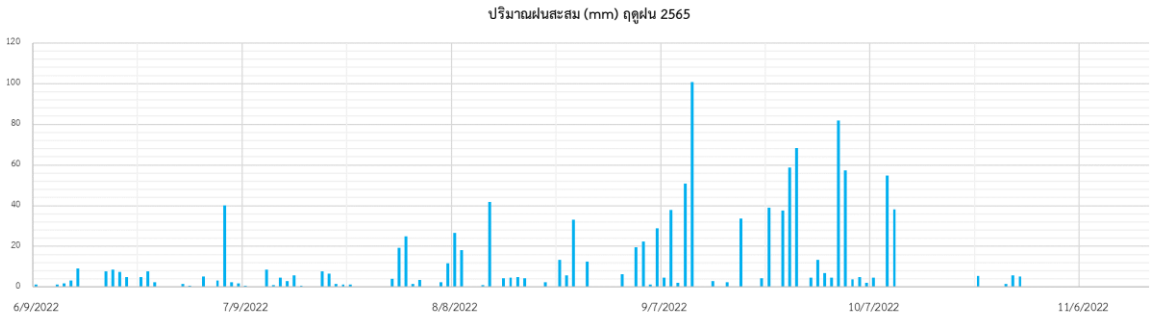

**รูปที่ 4.6-11** กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูแล้ง 2564/2565



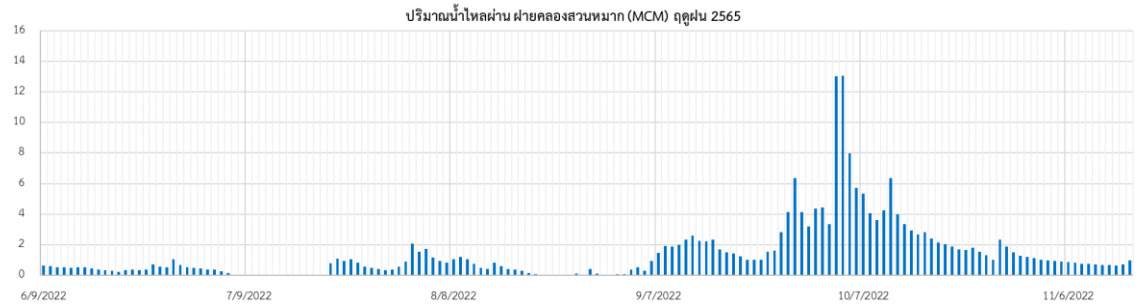

**รูปที่ 4.6-12** กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูแล้ง 2564/2565

### 4.6.3 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของฝายคลองสวนหมาก ฤดูฝน 2565

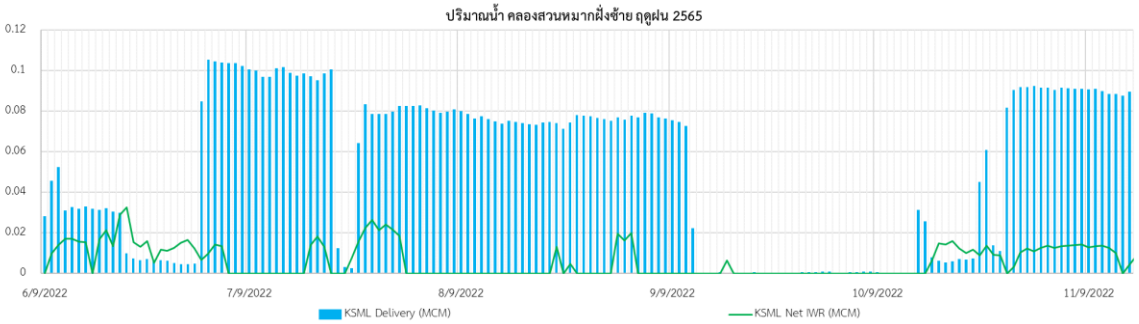
ข้อมูลจากสถานี RID-KU001 มีปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 1,217.75 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-13** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 223.07 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-14** มีพื้นที่เกษตรกรรมฝั่งซ้ายและฝั่งขวา โดยมีปริมาณความต้องการน้ำ 0.98 และ 4.07 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีปริมาณการส่งน้ำ 8.25 และ 10.45 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-15** และ **4.6-16** ขาดแคลนน้ำจำนวน 18 และ 20 วัน ตามลำดับ ปริมาณน้ำขาดแคลน 0.14 และ 0.60 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ และขาดน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอจำนวน 0 และ 0 วัน ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-17** และ **4.6-18**



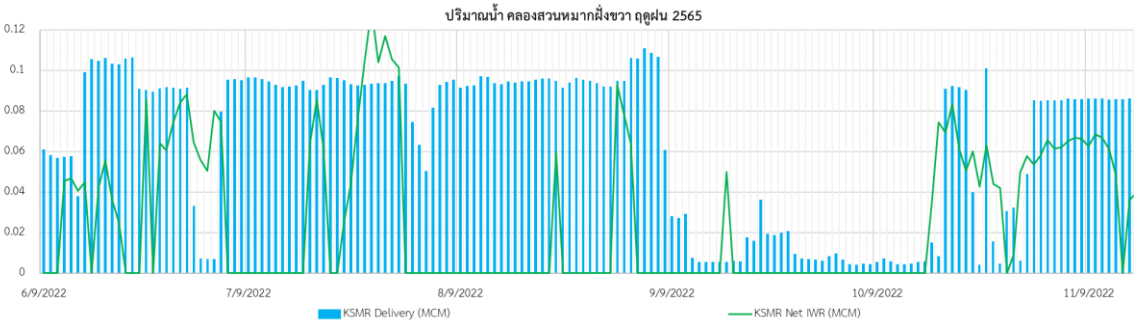

**รูปที่ 4.6-13** ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU001 ฤดูฝน 2565



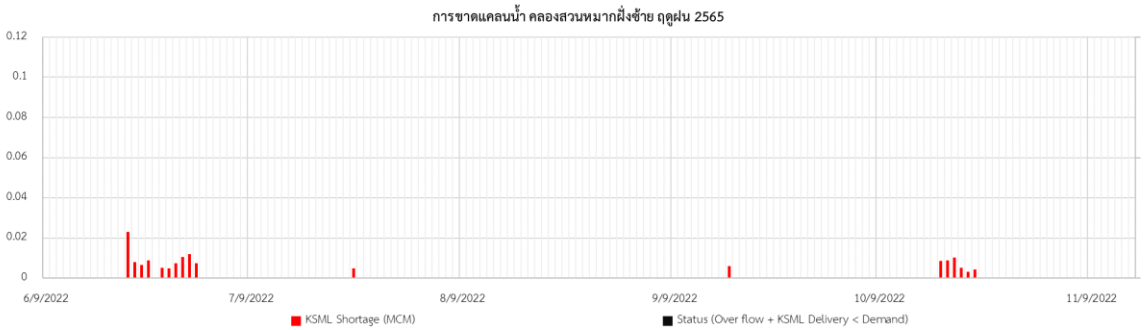

**รูปที่ 4.6-14** ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2565



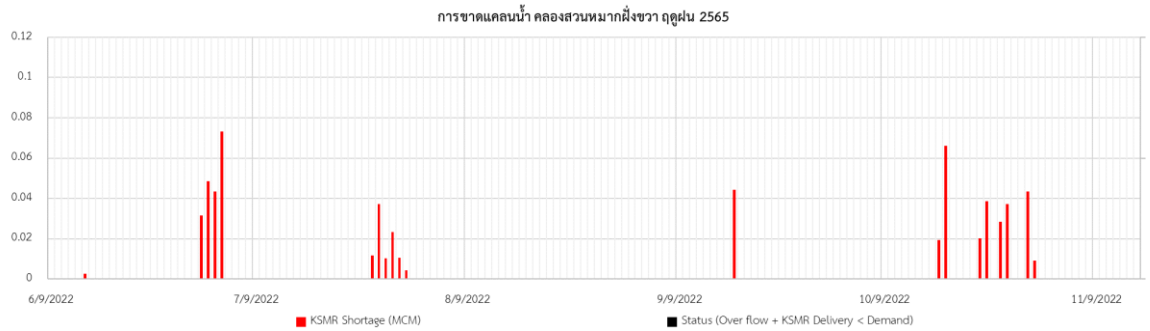

**รูปที่ 4.6-15** ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูฝน 2565




**รูปที่ 4.6-16** ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูฝน 2565




**รูปที่ 4.6-17** กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูฝน 2565



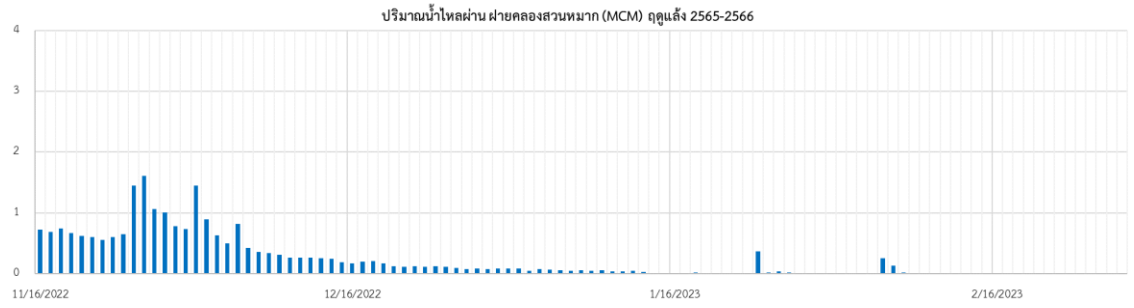

**รูปที่ 4.6-18** กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูฝน 2565

### 4.6.4 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของฝายคลองสวนหมาก ฤดูแล้ง 2565/2566

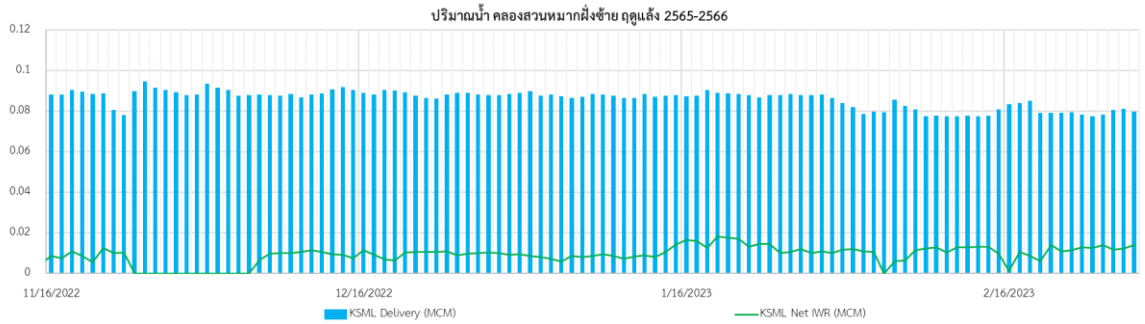
ข้อมูลจากสถานี RID-KU001 มีปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 82.25 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-19** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 23.37 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-20** มีพื้นที่เกษตรกรรมฝั่งซ้ายและฝั่งขวา โดยมีปริมาณความต้องการน้ำ 0.96 และ 4.55 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีปริมาณการส่งน้ำ 9.04 และ 8.62 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-21** และ **4.6-22** ขาดแคลนน้ำจำนวน 0 และ 8 วัน ตามลำดับ ปริมาณน้ำขาดแคลน 0.00 และ 0.08 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ และขาดน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอจำนวน 0 และ 7 วัน ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-23** และ **4.6-24**



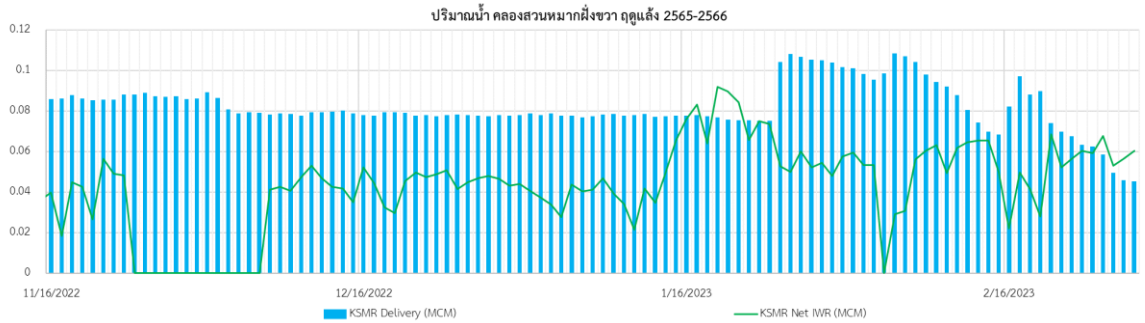

**รูปที่ 4.6-19** ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU001 ฤดูแล้ง 2565/2566



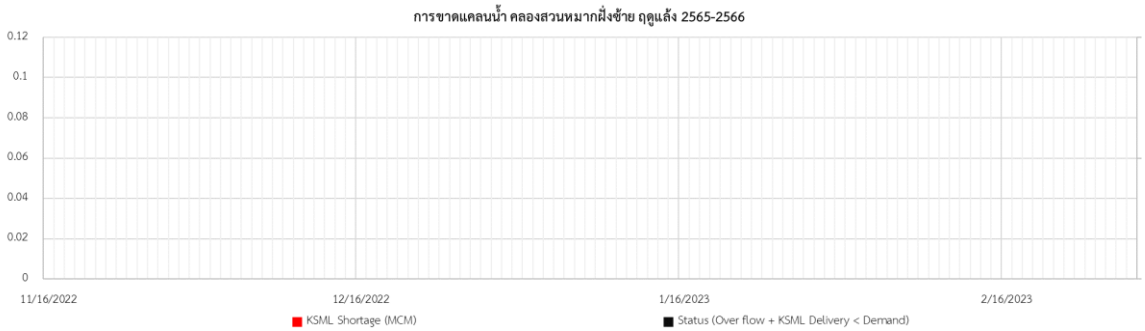

**รูปที่ 4.6-20** ปริมาณน้ำไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก สถานี RID-KU WL001 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2565/2566



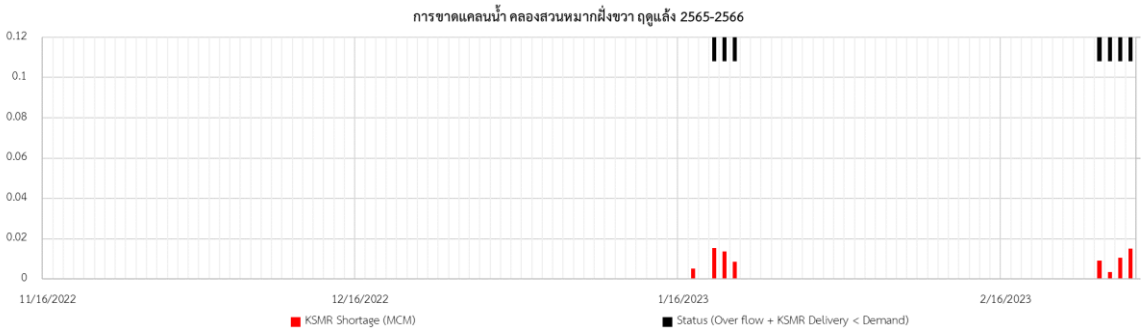

**รูปที่ 4.6-21** ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูแล้ง 2565/2566




**รูปที่ 4.6-22** ปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณการส่งน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูแล้ง 2565/2566




**รูปที่ 4.6-23** กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฤดูแล้ง 2565/2566



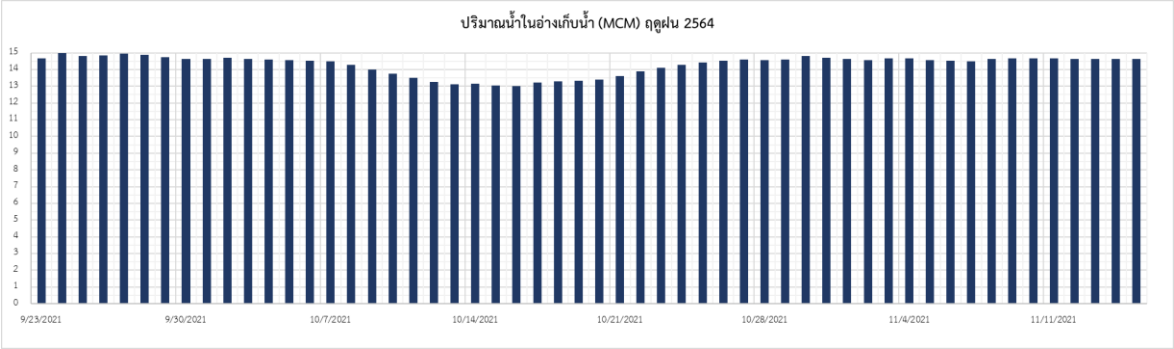

**รูปที่ 4.6-24** กราฟแสดงการขาดแคลนน้ำของคลองสวนหมากฝั่งขวา ฤดูแล้ง 2565/2566

### 4.6.5 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพร ฤดูฝน 2564

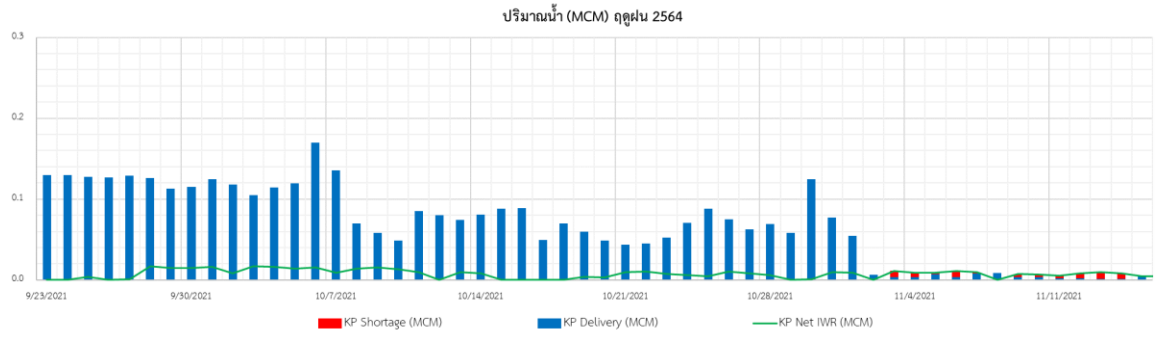
ข้อมูลจากสถานี RID-KU002 มีปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 0.75 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-25** มีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำตลอดฤดูกาลดัง**รูปที่ 4.6-26** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 22.08 ล้าน ลบ.ม. ส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมผ่านคลองส่งน้ำ โดยมีปริมาณความต้องการน้ำ 0.41 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณการส่งน้ำ 3.66 ล้าน ลบ.ม. มีการขาดแคลนน้ำ 12 วัน จำนวน 0.06 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-27**




**รูปที่ 4.6-25** ปริมาณฝนรายวัน (มิลลิเมตรต่อวัน) สถานี RID-KU002 ฤดูฝน 2564



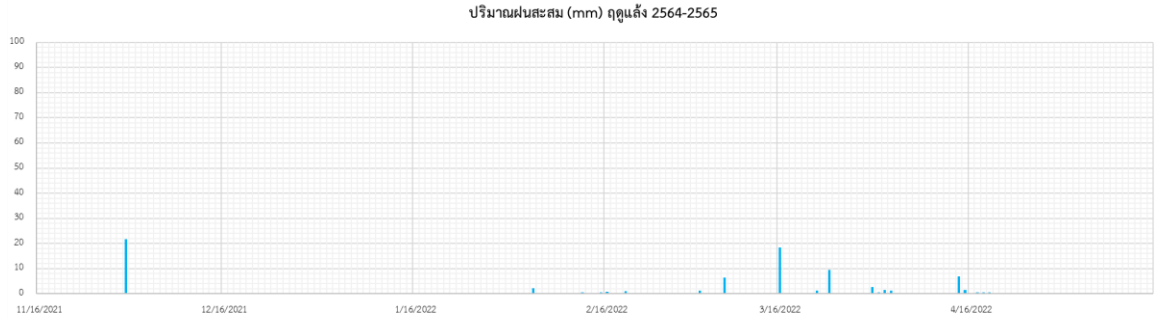

**รูปที่ 4.6-26** ปริมาณอ่างเก็บน้ำรายวัน (ล้าน ลบ.ม.) อ่างเก็บน้ำคลองไพร ฤดูฝน 2564



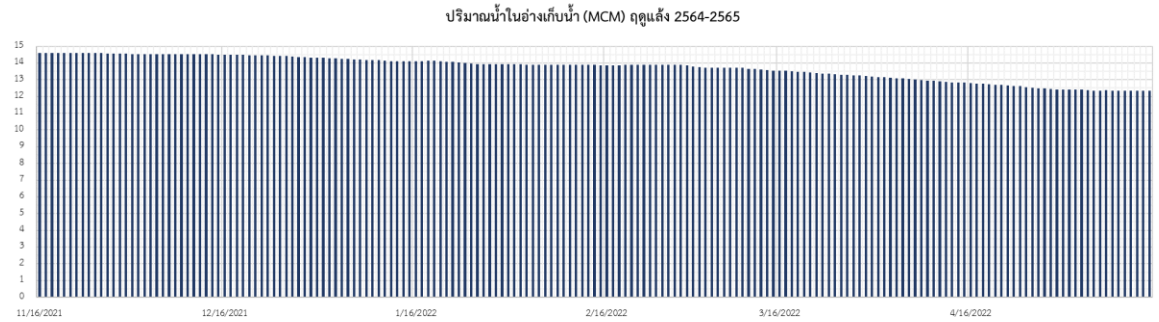

**รูปที่ 4.6-27** กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) ฤดูฝน 2564

### 4.6.6 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพร ฤดูแล้ง 2564/2565

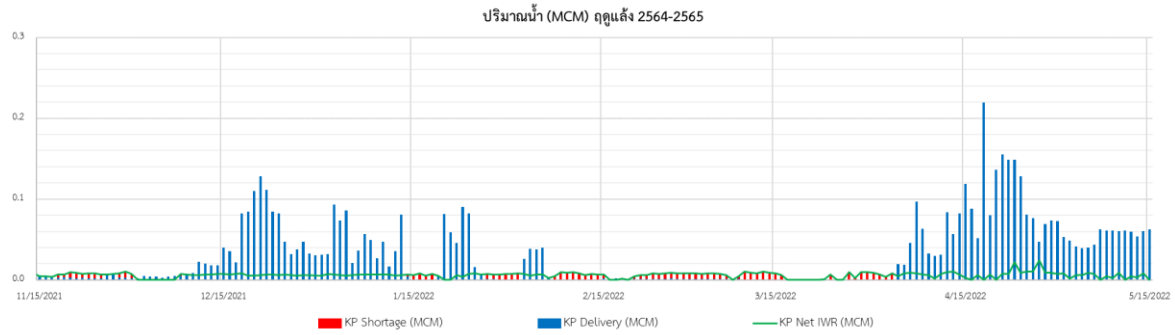
ข้อมูลจากสถานี RID-KU002 มีปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 81.75 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-28** มีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำตลอดฤดูกาลดัง**รูปที่ 4.6-29** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 9.64 ล้าน ลบ.ม. ส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมผ่านคลองส่งน้ำ โดยมีปริมาณความต้องการน้ำ 1.09 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณการส่งน้ำ 5.52 ล้าน ลบ.ม. มีการขาดแคลนน้ำ 84 วัน จำนวน 0.42 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-30**




**รูปที่ 4.6-28** ปริมาณฝนรายวัน (มิลลิเมตรต่อวัน) สถานี RID-KU002 ฤดูแล้ง 2564/2565



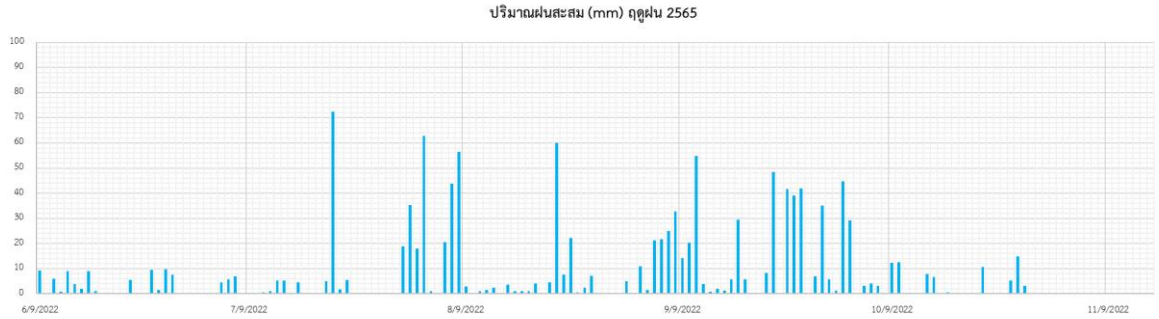

**รูปที่ 4.6-29** ปริมาณอ่างเก็บน้ำรายวัน (ล้าน ลบ.ม.) อ่างเก็บน้ำคลองไพร ฤดูแล้ง 2564/2565



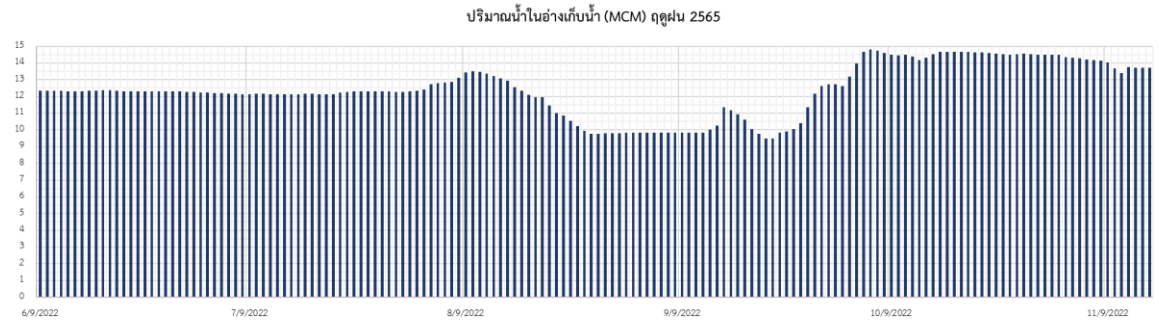

**รูปที่ 4.6-30** กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) ฤดูแล้ง 2564/2565

### 4.6.7 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพร ฤดูฝน 2565

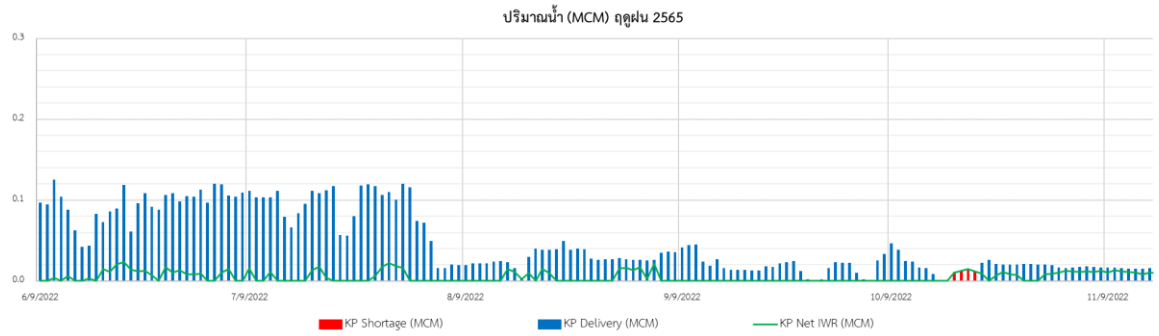
ข้อมูลจากสถานี RID-KU002 มีปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 1,216.5 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-31** มีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำตลอดฤดูกาลดัง**รูปที่ 4.6-32** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 10.38 ล้าน ลบ.ม. ส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมผ่านคลองส่งน้ำ โดยมีปริมาณความต้องการน้ำ 0.77 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณการส่งน้ำ 7.62 ล้าน ลบ.ม. มีการขาดแคลนน้ำ 34 วัน จำนวน 0.05 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-33**




**รูปที่ 4.6-31** ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU002 ฤดูฝน 2565



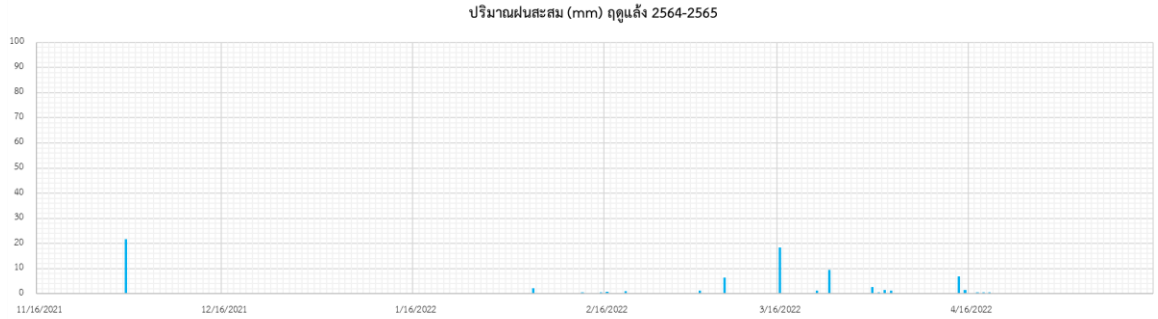

**รูปที่ 4.6-32** ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองไพร (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2565



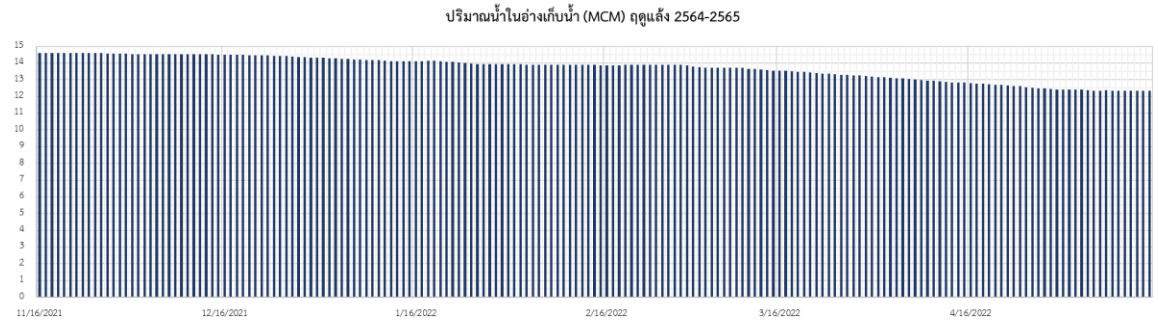

**รูปที่ 4.6-33** กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2565

### 4.6.8 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพร ฤดูแล้ง 2565/2566

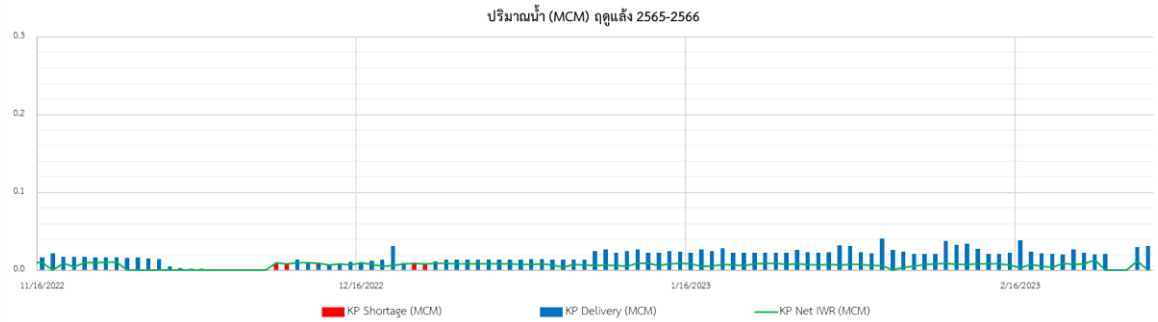
ข้อมูลจากสถานี RID-KU002 มีปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 141 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-34** มีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำตลอดฤดูกาลดัง**รูปที่ 4.6-35** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 0.00 ล้าน ลบ.ม. ส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมผ่านคลองส่งน้ำ โดยมีปริมาณความต้องการน้ำ 0.65 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณการส่งน้ำ 1.83 ล้าน ลบ.ม. มีการขาดแคลนน้ำ 52 วัน จำนวน 0.04 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-36**




**รูปที่ 4.6-34** ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU002 ฤดูแล้ง 2565/2566



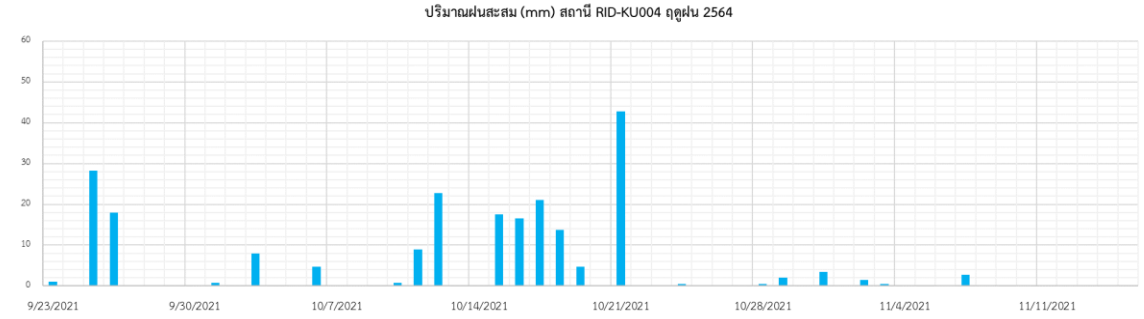

**รูปที่ 4.6-35** ปริมาณอ่างเก็บน้ำคลองไพร (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2565/2566



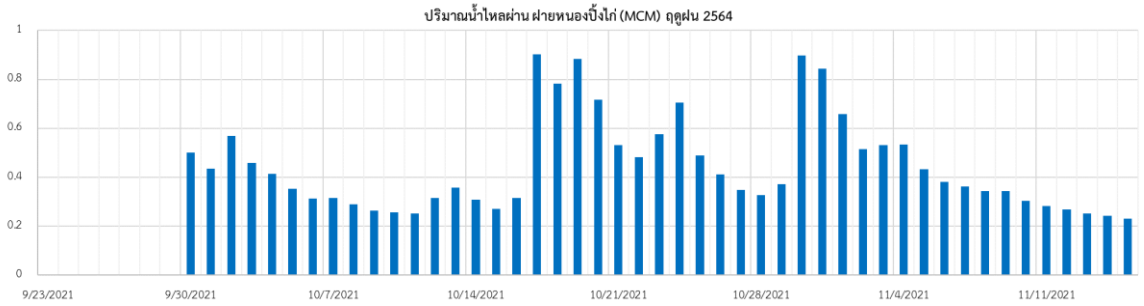

**รูปที่ 4.6-36** กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2565/2566

### 4.6.9 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของระบบฝายหนองปิ้งไก่ ฤดูฝน 2564

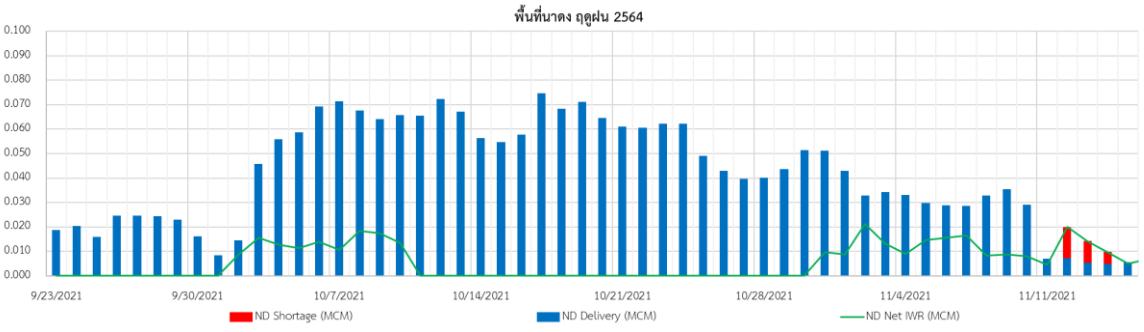
ข้อมูลจากสถานี RID-KU004 ปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 221 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-37** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 20.93 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-38** ส่งน้ำเข้าคลองส่งน้ำไปยังพื้นที่รับประโยชน์ นาดง ลงนา ห้วยเต่า และมอเจริญ โดยมีความต้องการน้ำ 0.31, 0.01, 0.41 และ 0.03 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีปริมาณการส่งน้ำ 2.26, 0.08, 1.48 และ 0.16 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีการขาดแคลนน้ำ 3, 0, 7 และ 0 วัน ตามลำดับ จำนวน 0.02, 0, 0.05 และ 0 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-39** ถึง **4.6-42**



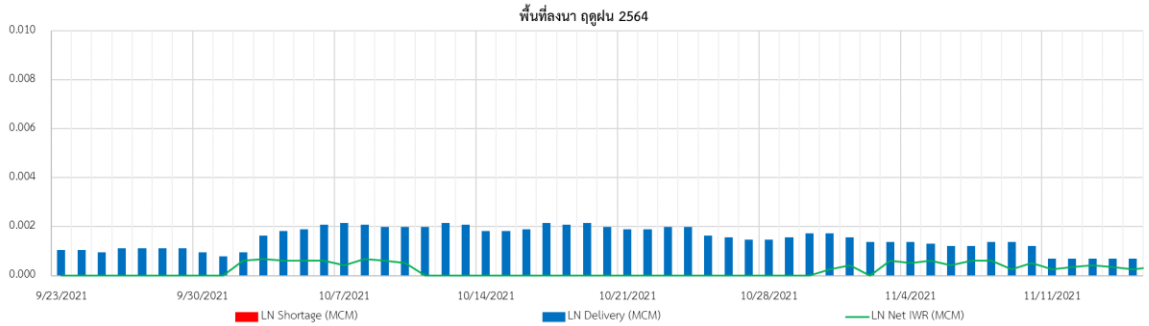

**รูปที่ 4.6-37** ปริมาณฝนรายวัน (มม./วัน) สถานี RID-KU004 ฤดูฝน 2564



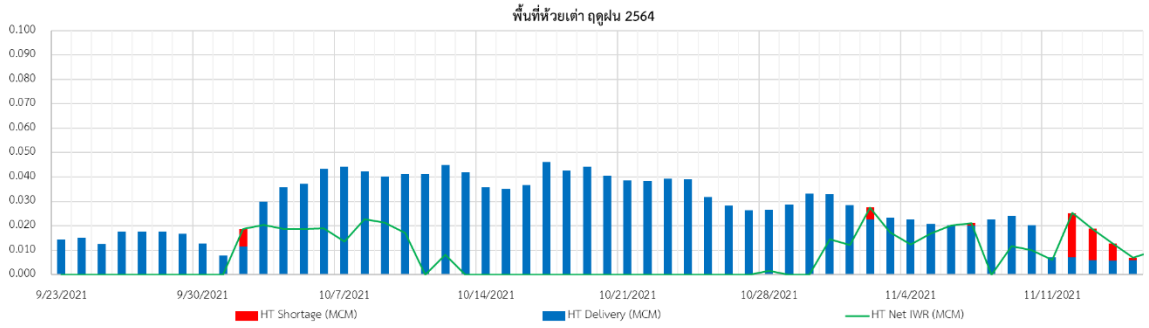

**รูปที่ 4.6-38** ปริมาณน้ำไหลล้นสันฝายหนองปิ้งไก่ สถานี RID-KU WL006 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2564



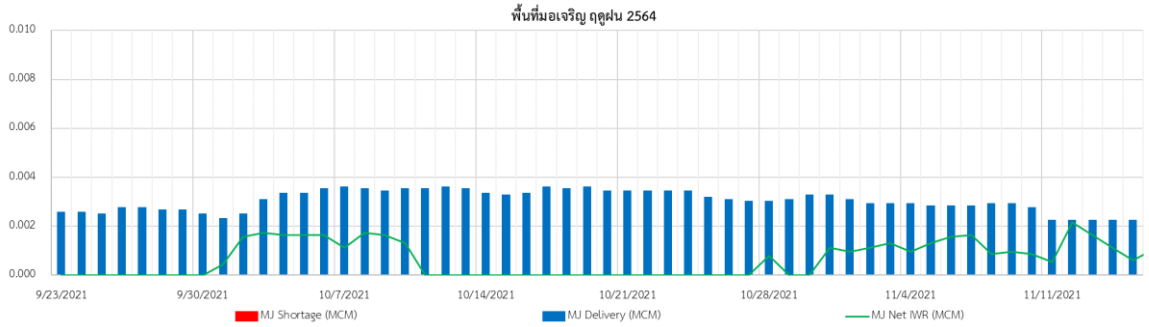

**รูปที่ 4.6-39** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่นาดง ฤดูฝน 2564




**รูปที่ 4.6-40** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ลงนา ฤดูฝน 2564



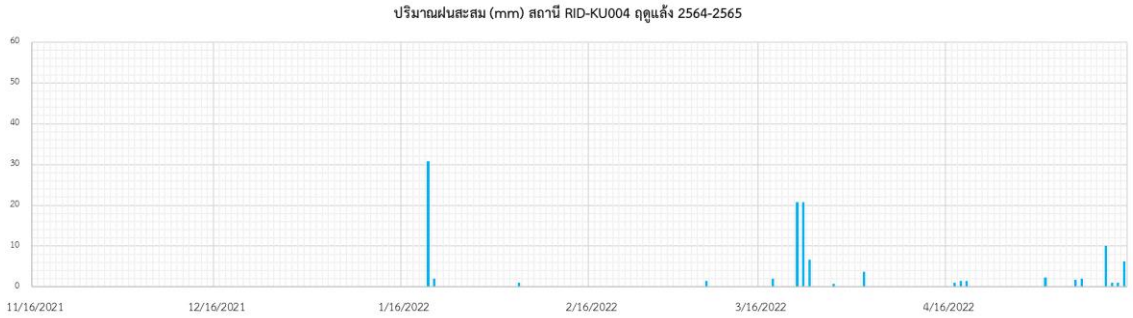

**รูปที่ 4.6-41** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ห้วยเต่า ฤดูฝน 2564



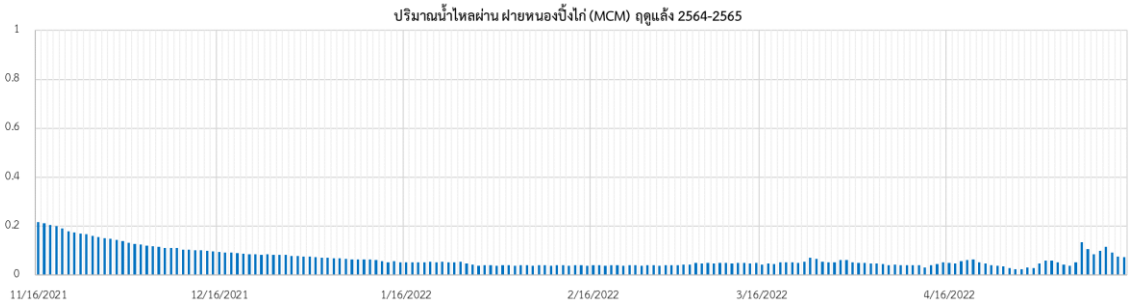

**รูปที่ 4.6-42** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่มอเจริญ ฤดูฝน 2564

### 4.6.10 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของระบบฝายหนองปิ้งไก่ ฤดูแล้ง 2564/2565

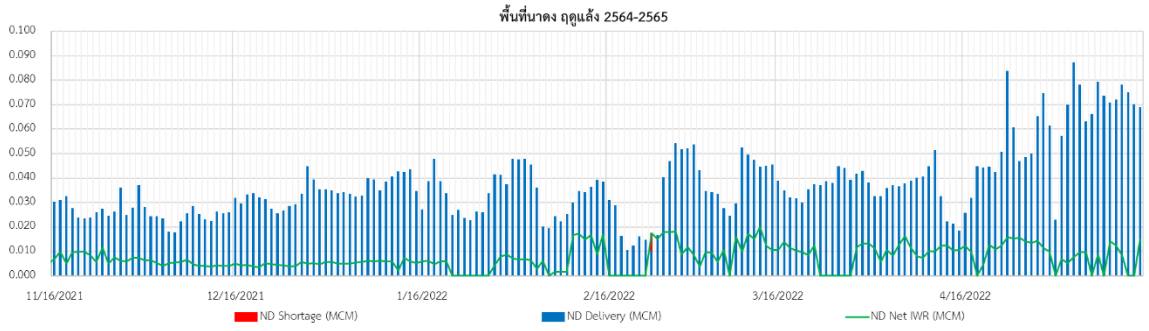
ข้อมูลจากสถานี RID-KU004 ปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 119.5 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-43** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 12.39 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-44** ส่งน้ำเข้าคลองส่งน้ำไปยังพื้นที่รับประโยชน์ นาดง ลงนา ห้วยเต่า และมอเจริญ โดยมีความต้องการน้ำ 1.32, 0.05, 1.64 และ 0.15 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีปริมาณการส่งน้ำ 6.81, 0.26, 4.56 และ 0.54 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีการขาดแคลนน้ำ 1, 0, 1 และ 0 วัน ตามลำดับ จำนวน 0.01, 0, 0.002 และ 0 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-45** ถึง **4.6-48**



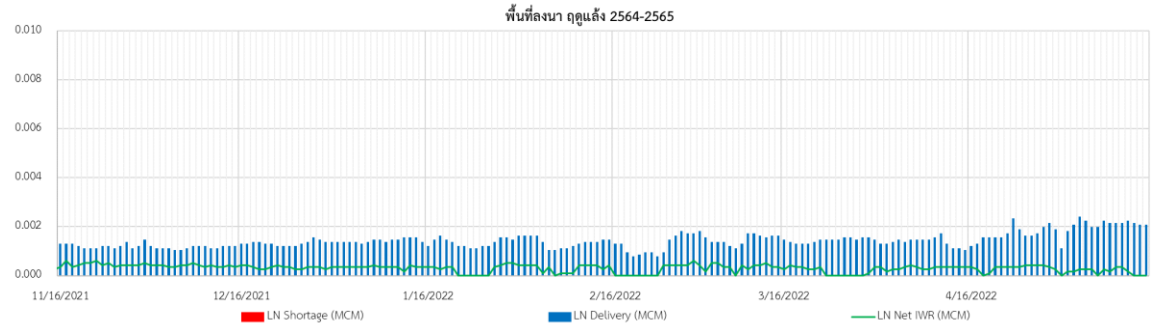

**รูปที่ 4.6-43** ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU004 ฤดูแล้ง 2564/2565



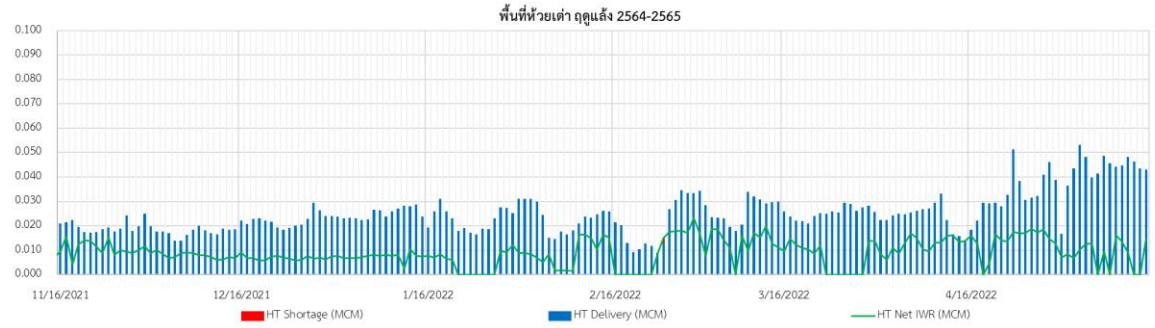

**รูปที่ 4.6-44** ปริมาณน้ำไหลล้นสันฝายหนองปิ้งไก่ สถานี RID-KU WL006 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2564/2565



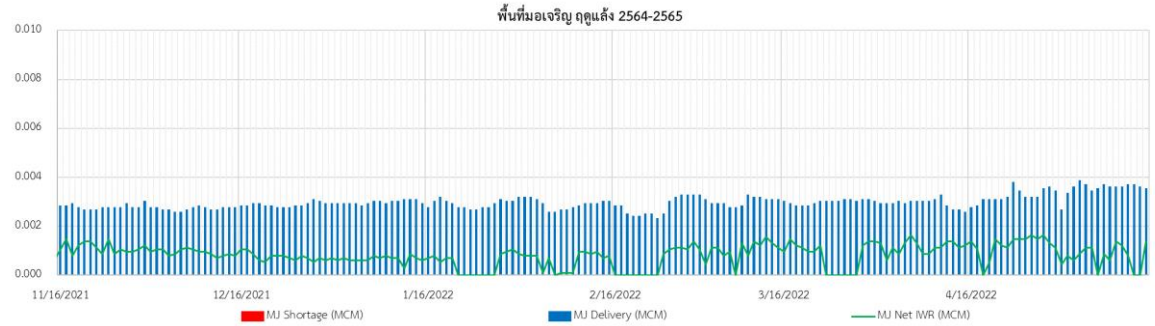

**รูปที่ 4.6-45** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่นาดง ฤดูแล้ง 2564/2565




**รูปที่ 4.6-46** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ลงนา ฤดูแล้ง 2564/2565



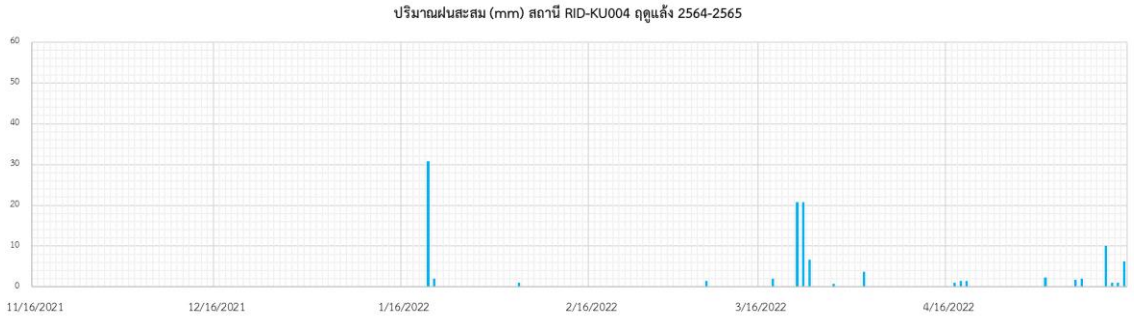

**รูปที่ 4.6-47** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ห้วยเต่า ฤดูแล้ง 2564/2565



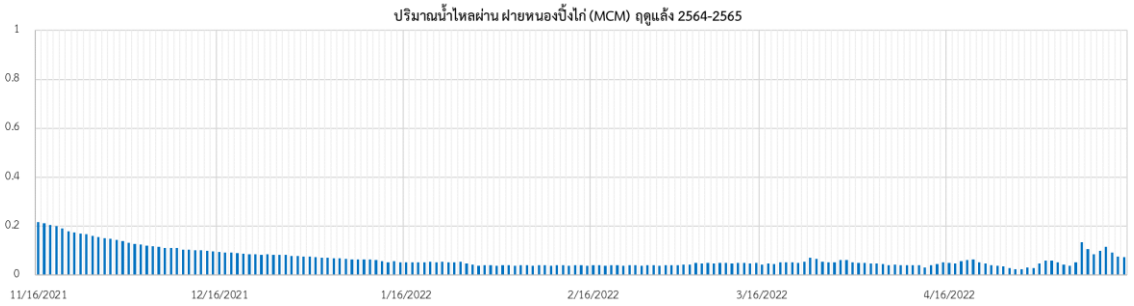

**รูปที่ 4.6-48** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่มอเจริญ ฤดูแล้ง 2564/2565

### 4.6.11 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของระบบฝายหนองปิ้งไก่ ฤดูฝน 2565

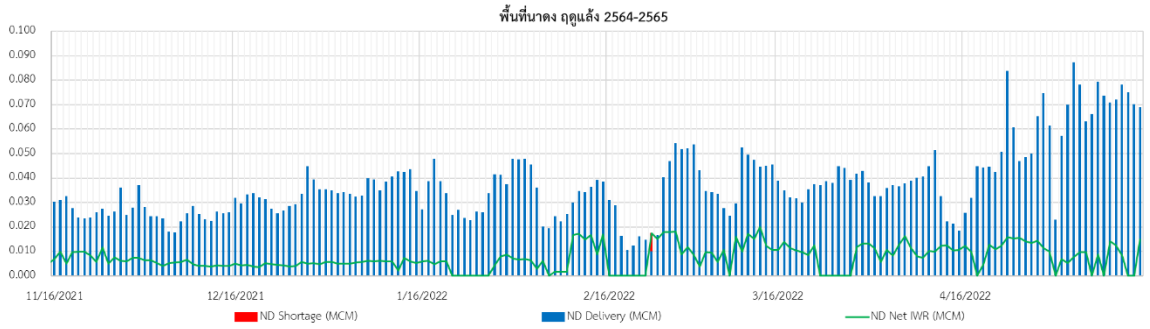
ข้อมูลจากสถานี RID-KU004 ปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 119.5 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-49** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 12.39 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-50** ส่งน้ำเข้าคลองส่งน้ำไปยังพื้นที่รับประโยชน์ นาดง ลงนา ห้วยเต่า และมอเจริญ โดยมีความต้องการน้ำ 1.32, 0.05, 1.64 และ 0.15 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีปริมาณการส่งน้ำ 6.81, 0.26, 4.56 และ 0.54 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีการขาดแคลนน้ำ 1, 0, 1 และ 0 วัน ตามลำดับ จำนวน 0.01, 0, 0.002 และ 0 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-51** ถึง **4.6-54**



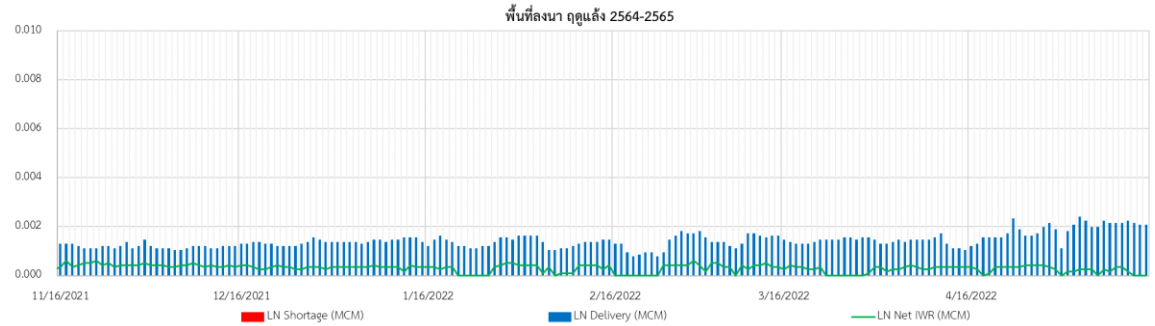

**รูปที่ 4.6-49** ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU004 ฤดูฝน 2565



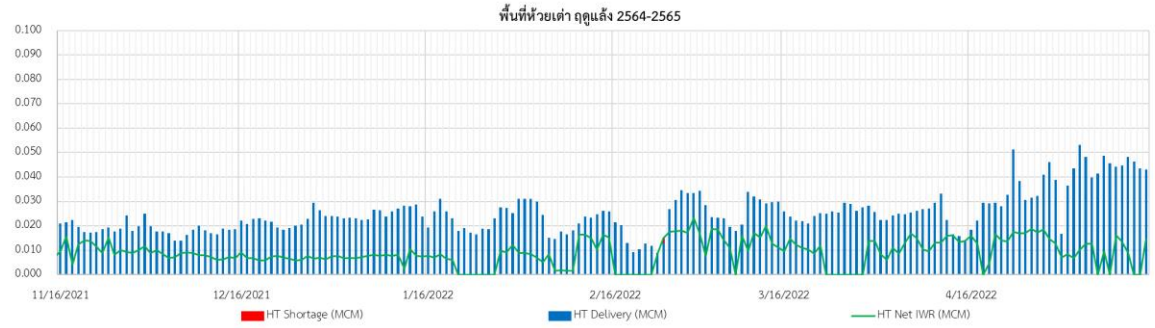

**รูปที่ 4.6-50** ปริมาณน้ำไหลล้นสันฝายหนองปิ้งไก่ สถานี RID-KU WL006 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูฝน 2565



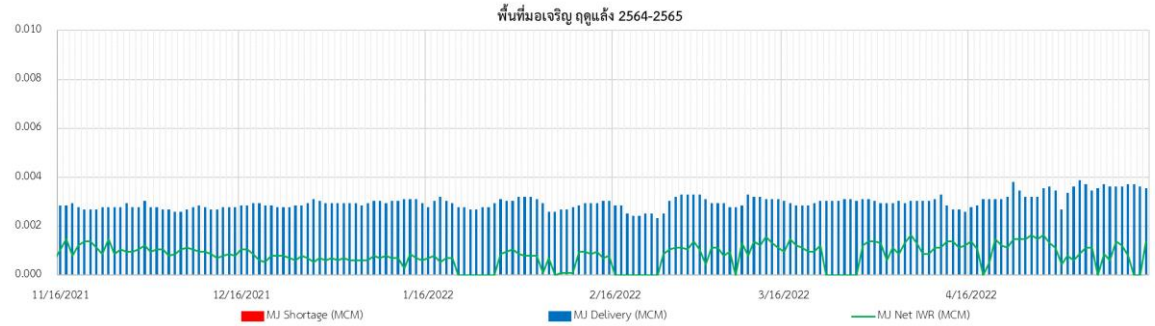

**รูปที่ 4.6-51** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่นาดง ฤดูฝน 2565




**รูปที่ 4.6-52** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ลงนา ฤดูฝน 2565



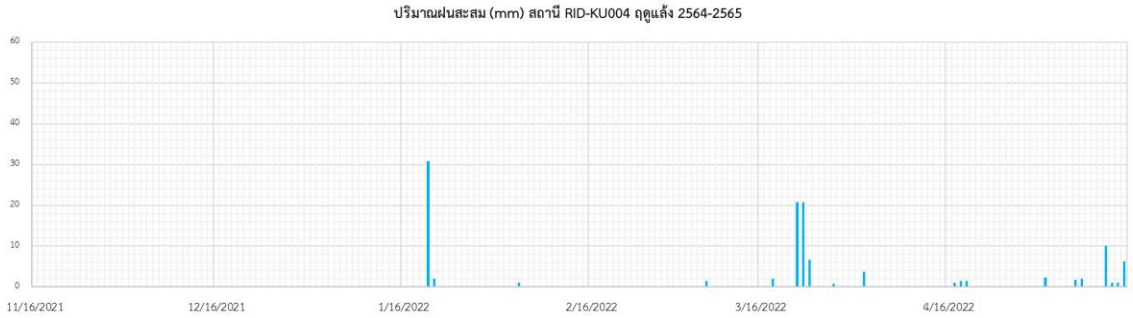

**รูปที่ 4.6-53** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ห้วยเต่า ฤดูฝน 2565



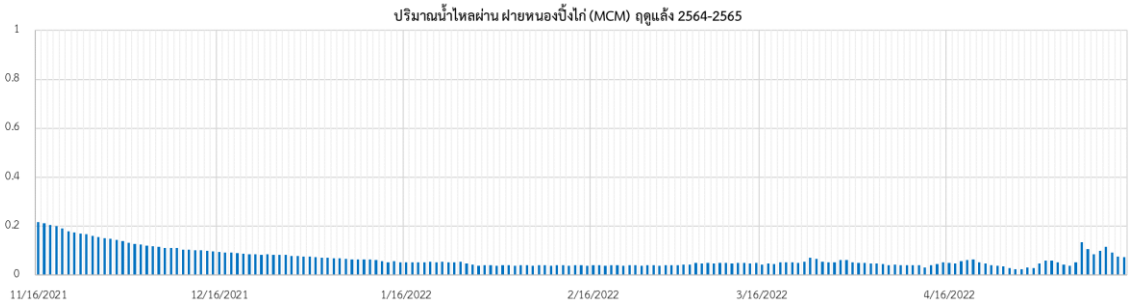

**รูปที่ 4.6-54** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่มอเจริญ ฤดูฝน 2565

### 4.6.12 ตัวอย่างข้อมูลและผลการส่งน้ำของระบบฝายหนองปิ้งไก่ ฤดูแล้ง 2565/2566

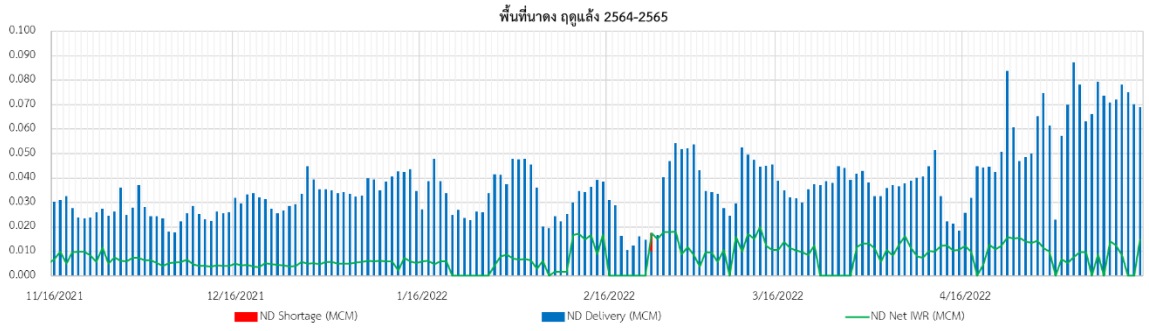
ข้อมูลจากสถานี RID-KU004 ปริมาณฝนสะสมตลอดฤดูกาล 119.5 มิลลิเมตร ดัง**รูปที่ 4.6-55** มีปริมาณน้ำไหลล้นสันฝาย 12.39 ล้าน ลบ.ม. ดัง**รูปที่ 4.6-56** ส่งน้ำเข้าคลองส่งน้ำไปยังพื้นที่รับประโยชน์ นาดง ลงนา ห้วยเต่า และมอเจริญ โดยมีความต้องการน้ำ 1.32, 0.05, 1.64 และ 0.15 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีปริมาณการส่งน้ำ 6.81, 0.26, 4.56 และ 0.54 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ มีการขาดแคลนน้ำ 1, 0, 1 และ 0 วัน ตามลำดับ จำนวน 0.01, 0, 0.002 และ 0 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ดัง**รูปที่ 4.6-57** ถึง **4.6-60**



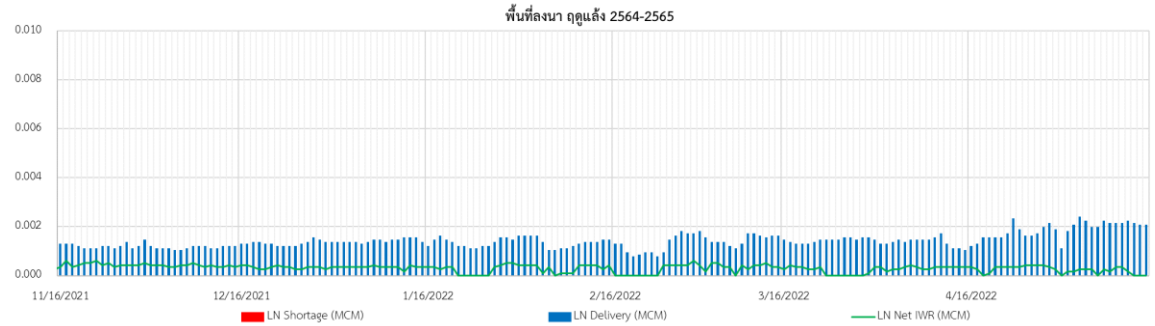

**รูปที่ 4.6-55** ปริมาณฝน (มม./วัน) สถานี RID-KU004 ฤดูแล้ง 2565/2566



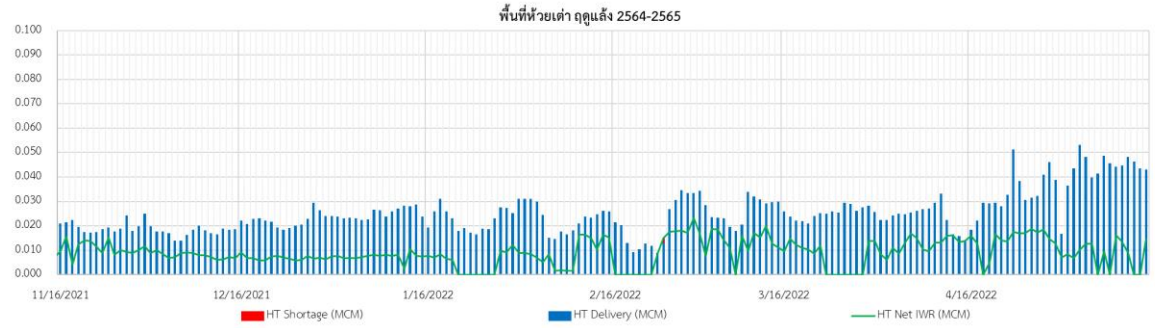

**รูปที่ 4.6-56** ปริมาณน้ำไหลล้นสันฝายหนองปิ้งไก่ สถานี RID-KU WL006 (ล้าน ลบ.ม./วัน) ฤดูแล้ง 2565/2566



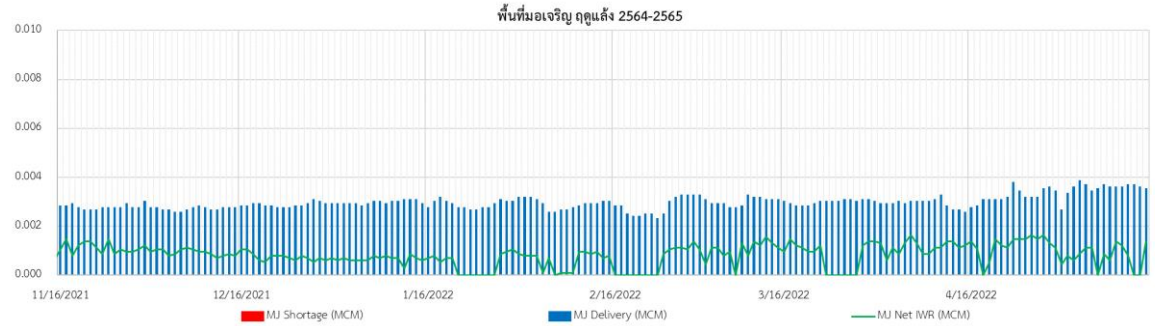

**รูปที่ 4.6-57** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่นาดง ฤดูแล้ง 2565/2566




**รูปที่ 4.6-58** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ลงนา ฤดูแล้ง 2565/2566




**รูปที่ 4.6-59** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่ห้วยเต่า ฤดูแล้ง 2565/2566




**รูปที่ 4.6-60** ปริมาณความต้องการน้ำ ปริมาณการส่งน้ำ และการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม./วัน) พื้นที่มอเจริญ ฤดูแล้ง 2565/2566

# บทที่ 5

# ผลการวิเคราะห์และวิจารณ์ผล

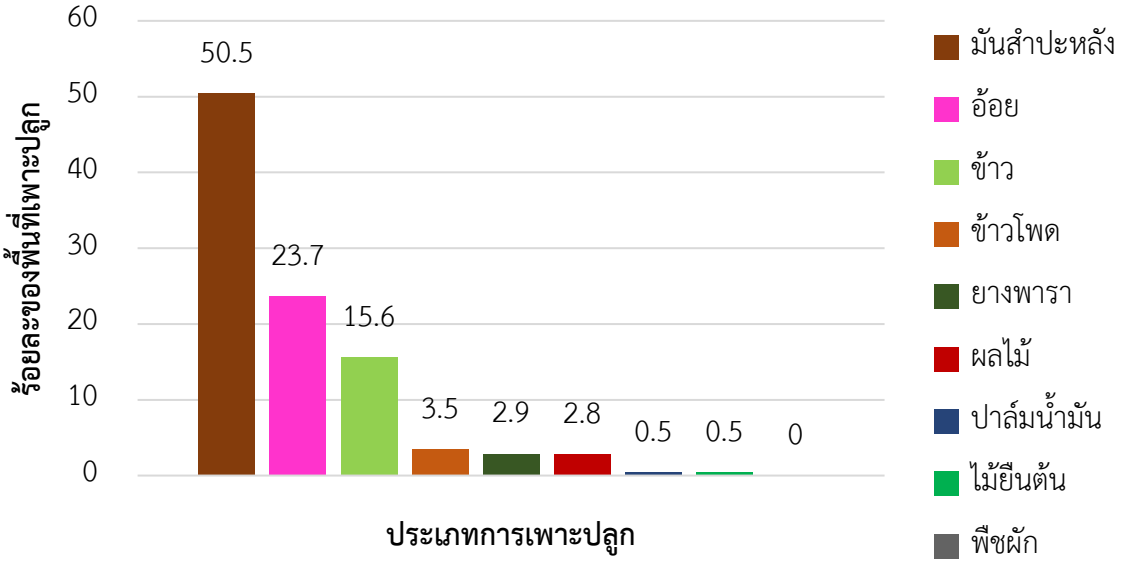
## 5.1 ปัญหาภัยแล้งในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

### 5.1.1 ความต้องการน้ำของลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีพื้นที่ทั้งหมด 758,395 ไร่ ครอบคลุม 14 ตำบล ใน 4 อำเภอ คือ ต.ปางตาไว อ.ปางศิลาทอง ต.คลองน้ำไหล ต.สักงาม ต.โป่งน้ำร้อน อ.คลองลาน ต.คลองแม่ลาย ต.นาบ่อคำ ต.ท่าขุนราม ต.นครชุม ต.ทรงธรรม ต.วังทอง ต.อ่างทอง อ.เมืองกำแพงเพชร ต.เพชรชมภู ต.ลานดอกไม้ตก ต.โกสัมพี อ.โกสัมพีนคร มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 267,515 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ทางตอนกลางค่อนไปทางตอนล่างของลุ่มน้ำ พืชที่สำคัญของลุ่มน้ำคือ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าว ข้าวโพดและพืชอื่น ๆ ดังแสดงใน**ตารางที่ 5.1-1** และ**รูปที่ 5.1-1** แสดงอัตราส่วนร้อยละของพื้นที่เพาะปลูกพืชในลุ่มน้ำ

**ตารางที่ 5.1-1** พื้นที่เพาะปลูกพืชในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| ประเภทการเพาะปลูก | พื้นที่ (ไร่) | พื้นที่ (%) |
|---|---|---|
| มันสำปะหลัง (Cassava) | 135,139 | 50.5 |
| อ้อย (Sugar Cane) | 63,335 | 23.7 |
| ข้าว (Rice) | 41,700 | 15.6 |
| ข้าวโพด (Corn) | 9,410 | 3.5 |
| ยางพารา (Rubber) | 7,887 | 2.9 |
| ผลไม้ (Fruit) | 7,371 | 2.8 |
| ปาล์มน้ำมัน (Oil Palm) | 1,300 | 0.5 |
| ไม้ยืนต้น (Planted Forest) | 1,293 | 0.5 |
| พืชผัก (Vegetable) | 79 | 0.0 |
| **รวม** | **267,515** | **100.0** |




**รูปที่ 5.1-1** อัตราส่วนร้อยละของพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ

ปัจจุบันเพียงประมาณ 27.5 % ของพื้นที่เพาะปลูก หรือประมาณ 73,528 ไร่ เท่านั้นที่เป็นพื้นที่ชลประทาน พื้นที่รับประโยชน์จากแหล่งน้ำและพื้นที่สูบน้ำจากคลองสวนหมากและคลองสาขา ดังแสดงใน **ตารางที่ 5.1-2**

**ตารางที่ 5.1-2** พื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| ประเภท | ชื่อ | พื้นที่ (ไร่) | รวมพื้นที่ (ไร่) |
|---|---|---|---|
| พื้นที่ชลประทาน | คลองสวนหมากฝั่งขวา | 13,816 | |
| | คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 2,563 | |
| | คลองไพร | 7,399 | |
| | ท่ากระดานฝั่งขวา | 15,910 | |
| | ท่ากระดานฝั่งซ้าย | 14,373 | 54,061 |
| พื้นที่รับประโยชน์ | นาบ่อคำ | 554 | |
| | ท่าเสากระโดง | 1,300 | |
| | หนองปิ้งไก่_ต้นคลองหนองปิ้งไก่ | 560 | |
| | หนองปิ้งไก่_นาดง | 2,084 | |
| | หนองปิ้งไก่_ลงนา | 67 | |
| | หนองปิ้งไก่_ห้วยเต่า | 2,416 | |
| | หนองปิ้งไก่_มอเจริญ | 200 | |
| | ท่าระแนะ | 236 | |

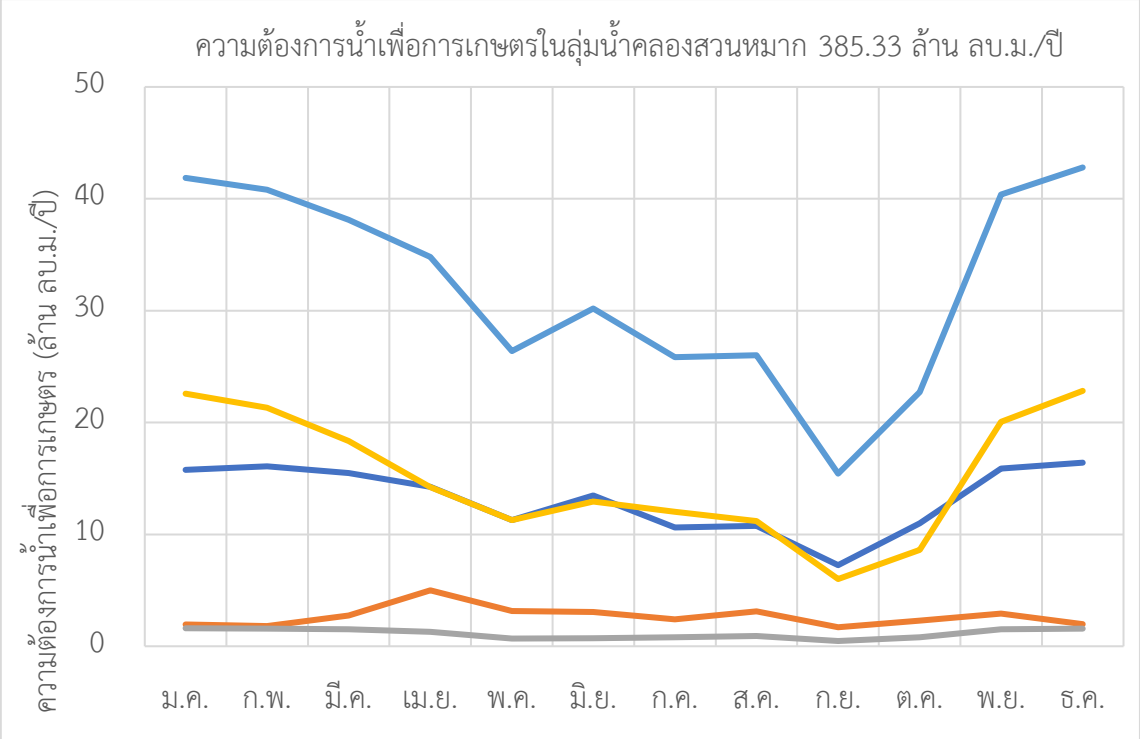
**ตารางที่ 5.1-2** พื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| ประเภท | ชื่อ | พื้นที่ (ไร่) | รวมพื้นที่ (ไร่) |
|---|---|---|---|
| | ปู่เล็ก | 44 | |
| | โป่งค่าง | 65 | |
| | คลองตุ๊กแก | 328 | |
| | คลองมดแดง | 1,852 | |
| | คลองคะยุค | 1,185 | |
| | หนองกอง | 1,381 | 12,272 |
| พื้นที่สูบน้ำ | ท่าเสากระโดง_1 | 257 | |
| | ท่าเสากระโดง_2 | 977 | |
| | คลองคะยุค_2 | 381 | |
| | หนองปิ้งไก่ | 1,587 | |
| | ท่าระแนะ | 204 | |
| | นาบ่อคำ | 479 | |
| | หนองกอง_2 | 128 | |
| | ท่ากระดาน_1 | 95 | |
| | ท่ากระดาน_2 | 1,985 | |
| | คลองสวนหมาก_P26A | 104 | |
| | คลองสวนหมากตอนล่าง_1 | 598 | |
| | คลองสวนหมากตอนล่าง_2 | 72 | |
| | แม่ลาย_1 | 113 | |
| | แม่ค้อ | 215 | 7,195 |
| | รวม | | 73,528 |

ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีความต้องการน้ำทั้งสิ้น 388.892 ล้าน ลบ.ม./ปี แบ่งเป็นความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร 385.335 ล้าน ลบ.ม./ปี (99.1%) ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค–บริโภค และอุตสาหกรรม 3.557 ล้าน ลบ.ม./ปี (0.9%) ในส่วนของความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร เป็นความต้องการน้ำในพื้นที่ชลประทาน 158.259 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการน้ำในพื้นที่รับประโยชน์ 32.151 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการน้ำในพื้นที่เกษตรสูบน้ำจากคลองสวนหมาก 13.550 ล้าน ลบ.ม./ปี และความต้องการน้ำในพื้นที่เกษตรน้ำฝน 181.374 ล้าน ลบ.ม./ปี ดังแสดงใน**รูปที่ 5.1-2** (ชัยยะ และคณะฯ, 2564) สรุปความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร ดัง**ตารางที่ 5.1-3**

**ตารางที่ 5.1-3** ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร

| พื้นที่ | พื้นที่ (ไร่) | ความต้องการน้ำชลประทาน | |
|---|---|---|---|
| | | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | ลบ.ม./ไร่ |
| พื้นที่เกษตรชลประทานทั้ง 3 แบบ | 73,528 | 203.96 | 2,773.9 |
| พื้นที่เกษตรน้ำฝน* | 193,987 | 181.37 | 935.0 |
| รวมพื้นที่เกษตรกรรม (เพาะปลูก) | 267,515 | 385.33 | 1,440.4 |
| *พื้นที่เกษตรน้ำฝน ปลูก 1 ครั้ง/ปี | | | |

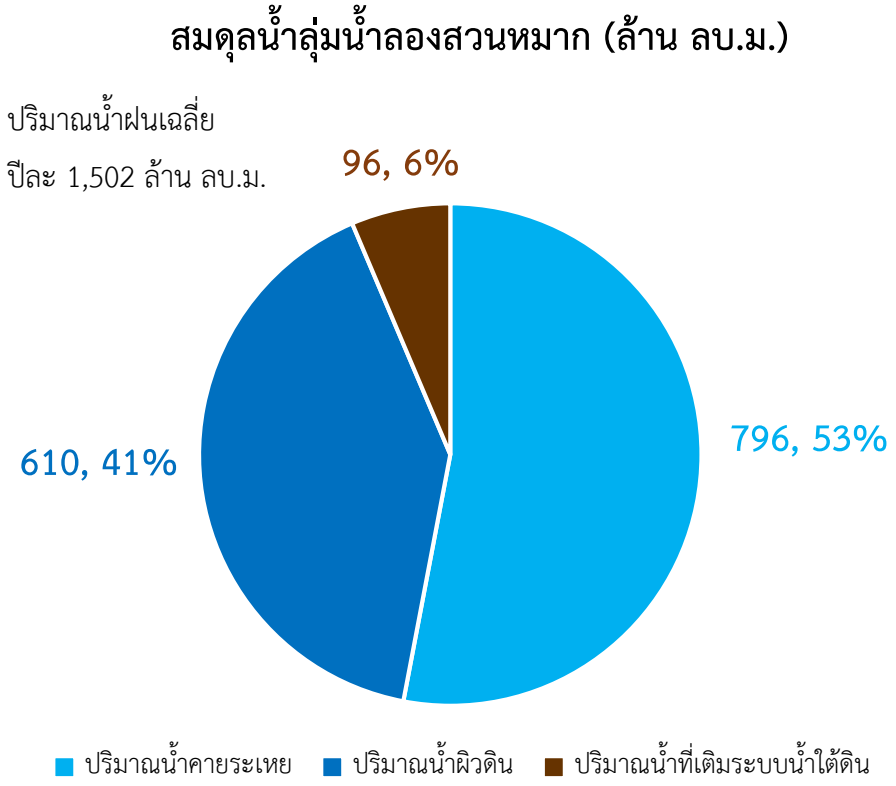



| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พื้นที่ชลประทาน | 15.76 | 16.09 | 15.48 | 14.26 | 11.27 | 13.47 | 10.63 | 10.76 | 7.25 | 10.99 | 15.87 | 16.41 | 158.26 |
| พื้นที่รับผลประโยชน์ | 1.94 | 1.81 | 2.76 | 5 | 3.16 | 3.06 | 2.4 | 3.13 | 1.7 | 2.3 | 2.92 | 1.97 | 32.15 |
| พื้นที่สูบน้ำจากคลองสวนหมาก | 1.61 | 1.59 | 1.53 | 1.3 | 0.69 | 0.73 | 0.81 | 0.91 | 0.47 | 0.81 | 1.52 | 1.58 | 13.55 |
| พื้นที่เกษตรน้ำฝน | 22.57 | 21.32 | 18.34 | 14.23 | 11.28 | 12.93 | 12.01 | 11.2 | 6.01 | 8.61 | 20.06 | 22.83 | 181.37 |
| รวมทั้งลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | 41.88 | 40.81 | 38.11 | 34.8 | 26.39 | 30.19 | 25.85 | 26 | 15.43 | 22.71 | 40.37 | 42.8 | 385.33 |

**รูปที่ 5.1-2** รายละเอียดความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

### 5.1.2 ทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีฝนตกเฉลี่ย 1,257 มม./ปี หรือ 1,502 ล้าน ลบ.ม./ปี ปริมาณฝนที่ตกประมาณ 3.9 เท่าของความต้องการน้ำเฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำ (388.892 ล้าน ลบ.ม./ปี) จากการวิเคราะห์สมดุลน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากพบว่าฝนที่ตกลงในลุ่มน้ำมีการสูญเสียน้ำในรูปของปริมาณการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration, ET) ประมาณ 796 ล้าน ลบ.ม./ปี (53%) เกิดเป็นปริมาณน้ำผิวดิน (Water yield, WYLD) เท่ากับ 610 ล้าน ลบ.ม./ปี (41 %) และมีปริมาณน้ำที่เติมระบบน้ำใต้ดิน (Net recharge, net RCHG) เท่ากับ 96 ล้าน ลบ.ม./ปี (6 %) ดังรายละเอียดใน**รูปที่ 5.1-3**

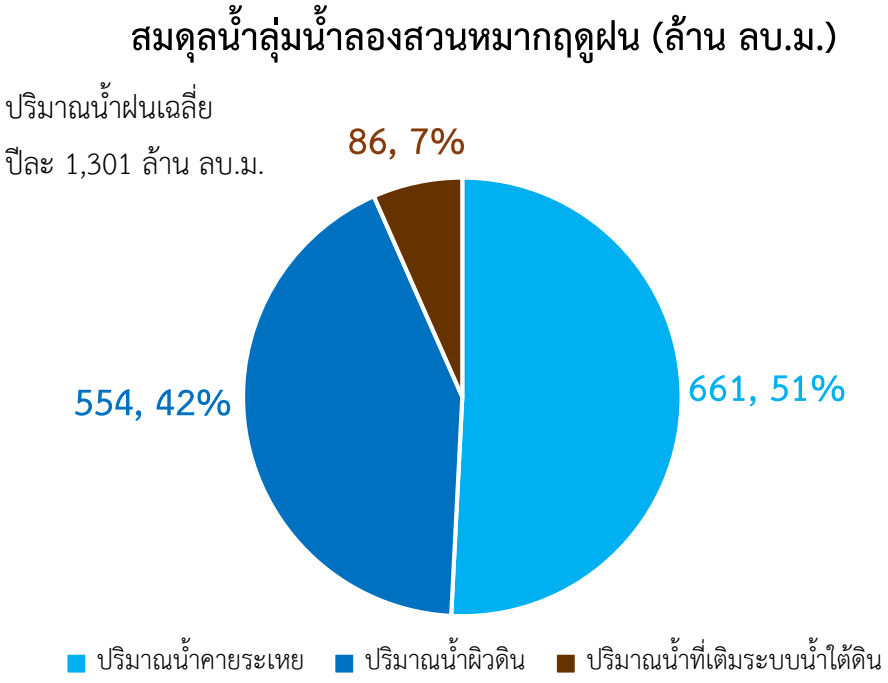


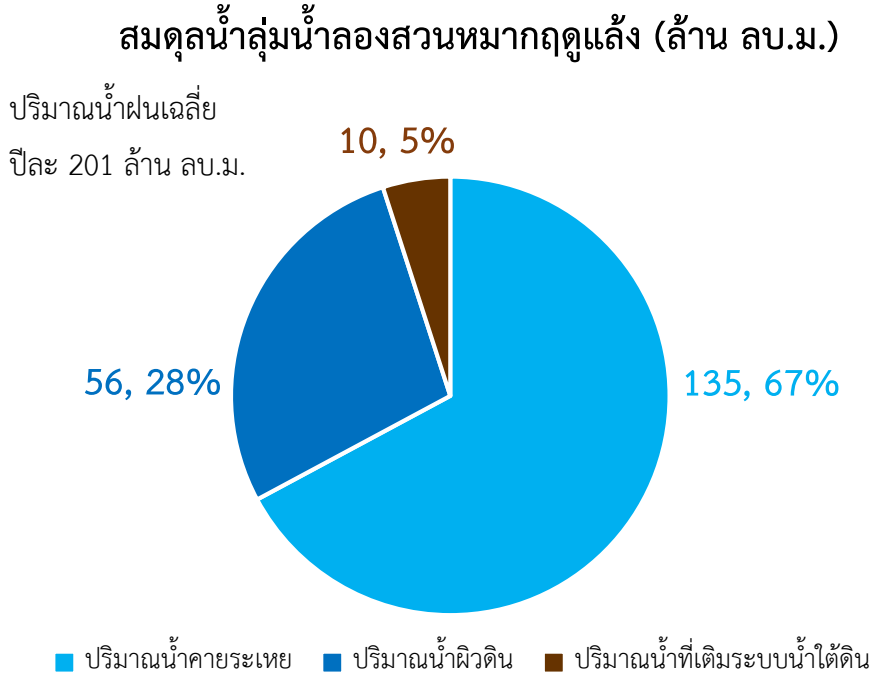

**รูปที่ 5.1-3** สมดุลน้ำลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

ผลจากการวิเคราะห์สมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากโดยการแบ่งฤดูกาลออกเป็นฤดูฝน และฤดูแล้ง โดยการวิเคราะห์ผลลัพธ์ในรูปแบบของค่าเฉลี่ยรายเดือน พบว่า ในฤดูฝนลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีปริมาณฝนมากถึง 1,301 ล้าน ลบ.ม./ปี ในจำนวนนี้เป็นค่าปริมาณการคายระเหย ปริมาณน้ำท่าผิวดินและปริมาณน้ำที่เติมระบบน้ำใต้ดินเท่ากับ 661, 554 และ 86 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ ในขณะที่ฤดูแล้งมีปริมาณฝนเพียง 201 ล้าน ลบ.ม./ปี ในจำนวนนี้เป็นค่าปริมาณการคายระเหย ปริมาณน้ำท่าผิวดินและปริมาณน้ำที่เติมระบบน้ำใต้ดินเท่ากับ 135, 56 และ 10 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ (รายละเอียดแสดงดัง**ตารางที่ 5.1-4** และ **รูปที่ 5.1-4**)

**ตารางที่ 5.1-4** สมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง (ล้าน ลบ.ม./ปี)

| ฤดู | ปริมาณน้ำฝน | ปริมาณการคายระเหย | ปริมาณน้ำผิวดิน | ปริมาณน้ำที่เติมระบบน้ำใต้ดิน |
|---|---|---|---|---|
| ฤดูฝน (พ.ค. – ต.ค.) | 1,301 | 661 | 554 | 86 |
| ฤดูแล้ง (พ.ย. – เม.ย.) | 201 | 135 | 56 | 10 |
| รวม | 1,502 | 796 | 610 | 96 |

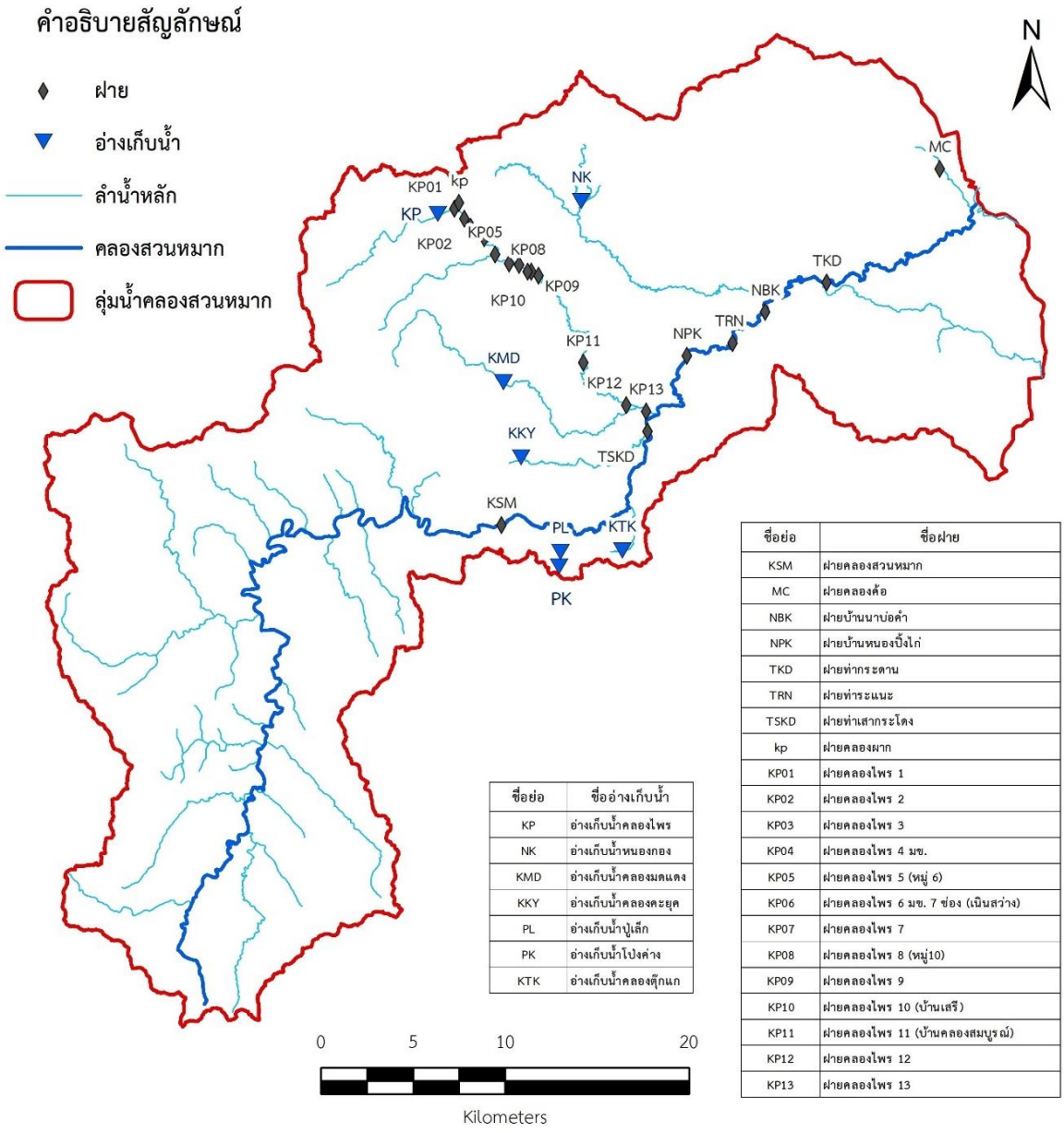



**รูปที่ 5.1-4** สมดุลน้ำลุ่มน้ำคลองสวนหมากในฤดูฝนและฤดูแล้ง

แหล่งน้ำสำคัญในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ 7 อ่างเก็บน้ำหลักในลุ่มน้ำ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำคลองไพร อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค อ่างเก็บน้ำหนองกอง อ่างเก็บน้ำคลองปู่เล็ก อ่างเก็บน้ำโป่งค่าง และอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก และฝายทดน้ำฝายหลักในคลองสวนหมาก ได้แก่ ฝายคลองสวนมาก ฝายท่าเสากระโดง ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ ฝายนาบ่อคำ และฝายท่ากระดาน

นอกจากนี้ในคลองไพร ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาของคลองสวนหมาก ยังมีฝายทดและชะลอน้ำอีก 13 แห่ง ตำแหน่งของอ่างเก็บน้ำและฝายหลักในคลองสวนหมากแสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.1-5**




| ชื่อย่อ | ชื่ออ่างเก็บน้ำ |
|---|---|
| KP | อ่างเก็บน้ำคลองไพร |
| NK | อ่างเก็บน้ำหนองกอง |
| KMD | อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง |
| KKY | อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค |
| PL | อ่างเก็บน้ำปู่เล็ก |
| PK | อ่างเก็บน้ำโป่งค่าง |
| KTK | อ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก |

| ชื่อย่อ | ชื่อฝาย |
|---|---|
| KSM | ฝายคลองสวนหมาก |
| MC | ฝายคลองค้อ |
| NBK | ฝายบ้านนาบ่อคำ |
| NPK | ฝายบ้านหนองปิ้งไก่ |
| TKD | ฝายท่ากระดาน |
| TRN | ฝายท่าระแนะ |
| TSKD | ฝายท่าเสากระโดง |
| kp | ฝายคลองผาก |
| KP01 | ฝายคลองไพร 1 |
| KP02 | ฝายคลองไพร 2 |
| KP03 | ฝายคลองไพร 3 |
| KP04 | ฝายคลองไพร 4 มช. |
| KP05 | ฝายคลองไพร 5 (หมู่ 6) |
| KP06 | ฝายคลองไพร 6 มช. 7 ช่อง (เนินสว่าง) |
| KP07 | ฝายคลองไพร 7 |
| KP08 | ฝายคลองไพร 8 (หมู่10) |
| KP09 | ฝายคลองไพร 9 |
| KP10 | ฝายคลองไพร 10 (บ้านเสรี) |
| KP11 | ฝายคลองไพร 11 (บ้านคลองสมบูรณ์) |
| KP12 | ฝายคลองไพร 12 |
| KP13 | ฝายคลองไพร 13 |

**รูปที่ 5.1-5** แผนที่แสดงตำแหน่งฝายและอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

**ตารางที่ 5.1-5** แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ **ตารางที่ 5.1-6** แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ไหลผ่านฝาย

**ตารางที่ 5.1-5** ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำหลักในลุ่มน้ำ

| เดือน | ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | อ่างเก็บน้ำคลองไพร | อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง | อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค | อ่างเก็บน้ำหนองกอง | อ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก | อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก* |
| มกราคม | 0.1 | 0.1 | 0 | 0.2 | 0 | 6.9 |
| กุมภาพันธ์ | 0.2 | 0.1 | 0 | 0.1 | 0 | 3.7 |
| มีนาคม | 1 | 0.6 | 0.2 | 0.1 | 0 | 3.9 |
| เมษายน | 1 | 0.6 | 0.2 | 0 | 0 | 4 |
| พฤษภาคม | 4.3 | 2.5 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 10.7 |
| มิถุนายน | 3.2 | 1.9 | 0.6 | 0.2 | 0.1 | 14.6 |
| กรกฎาคม | 3 | 1.8 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 15.3 |
| สิงหาคม | 3.8 | 2.3 | 0.7 | 0.5 | 0.1 | 19 |
| กันยายน | 7.5 | 5 | 1.3 | 1.1 | 0.2 | 35.7 |
| ตุลาคม | 5.9 | 4.2 | 1 | 1.4 | 0.1 | 43.9 |
| พฤศจิกายน | 1.3 | 0.9 | 0.2 | 0.9 | 0 | 24.5 |
| ธันวาคม | 0.1 | 0.1 | 0 | 0.5 | 0 | 13 |
| รวม | 31.4 | 20.1 | 5.5 | 5.4 | 0.7 | 195.2 |
| ความจุอ่างเก็บน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | 14.36 | 2.66 | 1.19 | 2.30 | 0.33 | 66.84 |
| หมายเหตุ *อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากยังไม่ได้มีการก่อสร้าง **ไม่มีข้อมูลปริมาณน้ำไหลลงอ่างปู่เล็กและโป่งค่าง *** อ่างเก็บน้ำปู่เล็กและโป่งค่างมีความจุ 0.26 และ 0.29 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ | | | | | | |

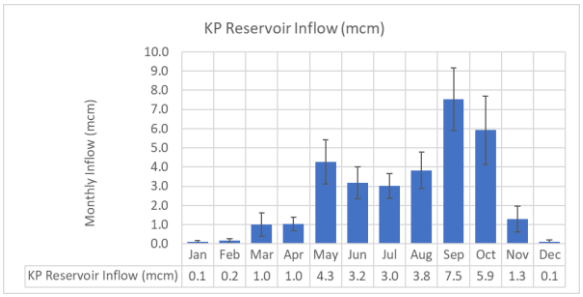
อ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำท่าไหลลงอ่างเก็บน้ำสูงสุดคืออ่างเก็บน้ำคลองไพรเฉลี่ย 31.4 ล้าน ลบ.ม./ปี รองลงมาได้แก่ อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค อ่างเก็บน้ำหนองกอง และอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก ซึ่งมีปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 20.1, 5.5, 5.4 และ 0.7 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ ส่วนอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ซึ่งยังไม่ได้ก่อสร้าง ประมาณว่าจะมีปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ 195.2 ล้าน ลบ.ม./ปี

**ตารางที่ 5.1-6** ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่ไหลผ่าน 6 ฝายหลักในคลองสวนหมาก

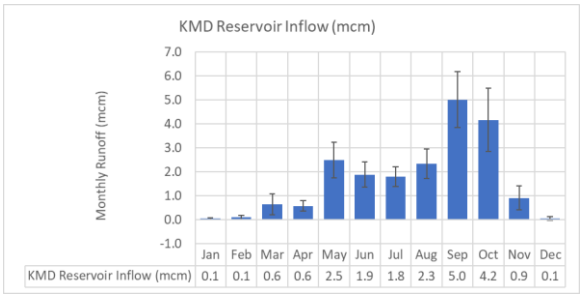
| เดือน | ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ฝายคลองสวนหมาก | ฝายท่าเสากระโดง | ฝายบ้านหนองปิ้งไก่ | ฝายท่าระแนะ | ฝายนาบ่อคำ | ฝายท่ากระดาน |
| มกราคม | 6.9 | 7.1 | 8.4 | 8.6 | 8.6 | 10.8 |
| กุมภาพันธ์ | 3.7 | 3.8 | 4.5 | 4.6 | 4.6 | 5.0 |
| มีนาคม | 3.9 | 4.7 | 7.7 | 7.9 | 7.9 | 9.3 |
| เมษายน | 4.0 | 4.5 | 7.1 | 7.2 | 7.2 | 8.4 |
| พฤษภาคม | 10.7 | 13.8 | 24.8 | 25.6 | 25.6 | 30.9 |
| มิถุนายน | 14.6 | 17.3 | 26.4 | 27.3 | 27.3 | 33.2 |
| กรกฎาคม | 15.3 | 18.0 | 27.0 | 27.8 | 27.9 | 34.2 |
| สิงหาคม | 19.0 | 22.8 | 35.0 | 36.5 | 36.6 | 45.5 |
| กันยายน | 35.7 | 44.1 | 70.6 | 74.4 | 74.8 | 93.9 |
| ตุลาคม | 43.9 | 51.5 | 75.3 | 79.2 | 79.6 | 100.1 |
| พฤศจิกายน | 24.5 | 27.0 | 34.9 | 36.6 | 36.7 | 47.5 |
| ธันวาคม | 13.0 | 13.8 | 16.4 | 17.1 | 17.1 | 22.5 |
| รวม | 195.2 | 228.4 | 338.1 | 352.8 | 353.9 | 441.3 |
| *ความจุหน้าฝาย (ล้าน ลบ.ม.) | 0.056 | 0.544 | 0.324 | 0.104 | 0.133 | 0.550 |

ฝายที่มีปริมาณน้ำท่าไหลผ่านมากที่สุดคือฝายท่ากระดานเฉลี่ย 441.3 ล้าน ลบ.ม./ปี รองลงมาได้แก่ ฝายนาบ่อคำ ฝายท่าระแนะ ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าเสากระโดง และฝายคลองสวนหมาก ซึ่งมีปริมาณน้ำท่าไหลผ่านเฉลี่ย 353.9, 352.8, 338.1, 228.4 และ 195.2 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ

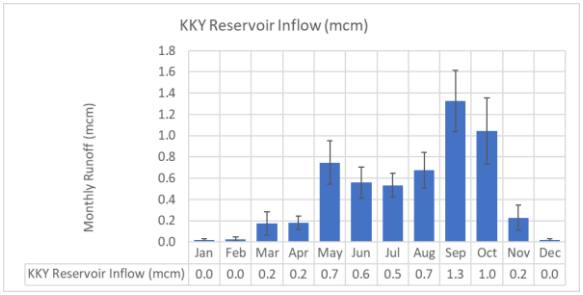
**รูปที่ 5.1-6** และ**รูปที่ 5.1-7** แสดงกราฟปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ และกราฟปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ไหลผ่าน 6 ฝายในคลองสวนหมาก



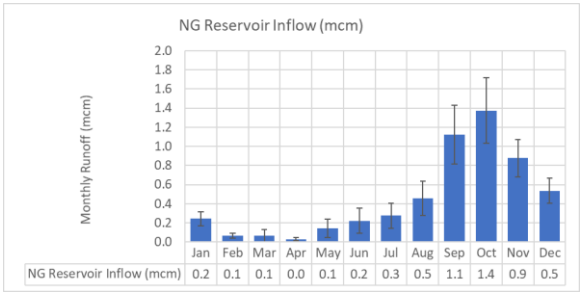

1.อ่างเก็บน้ำคลองไพร



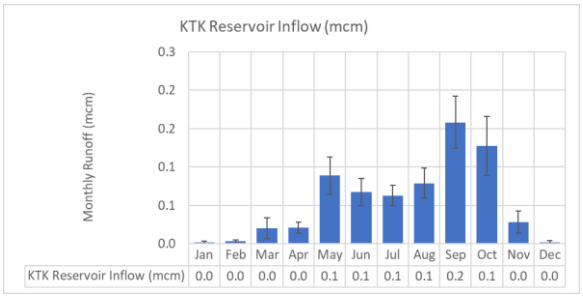

2.อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง



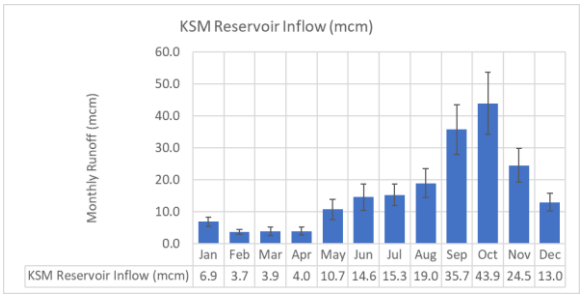

3.อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค




3.อ่างเก็บน้ำหนองกอง

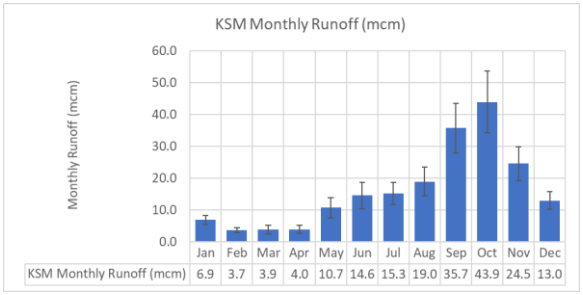



5.อ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก

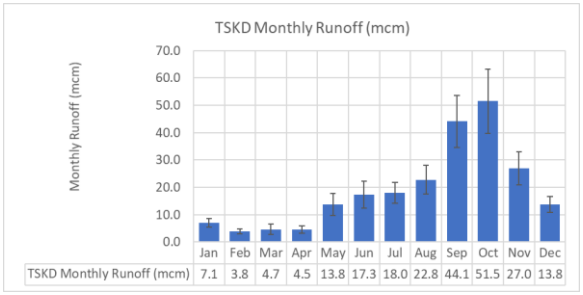



6.อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก*

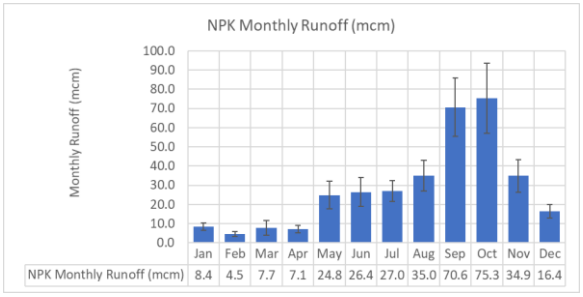
**รูปที่ 5.1-6** ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก (*ยังไม่ได้สร้าง)



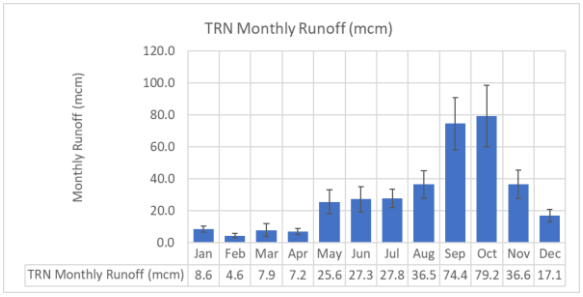

1.ฝายคลองสวนหมาก



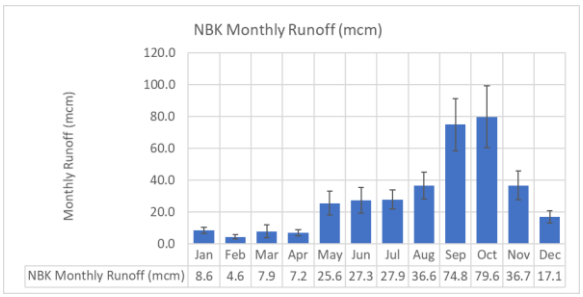

2.ฝายท่าเสากระโดง



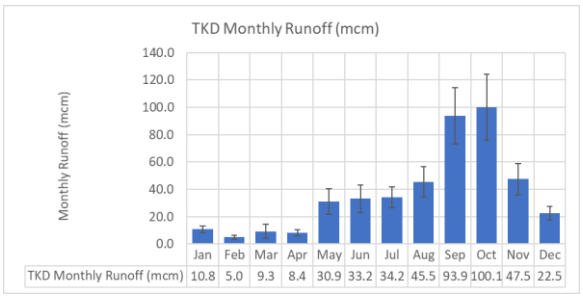

3.ฝายหนองปิ้งไก่




4.ฝายท่าระแนะ




5.ฝายนาบ่อคำ




6.ฝายท่ากระดาน

**รูปที่ 5.1-7** ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของ 6 ฝายหลักในคลองสวนหมาก

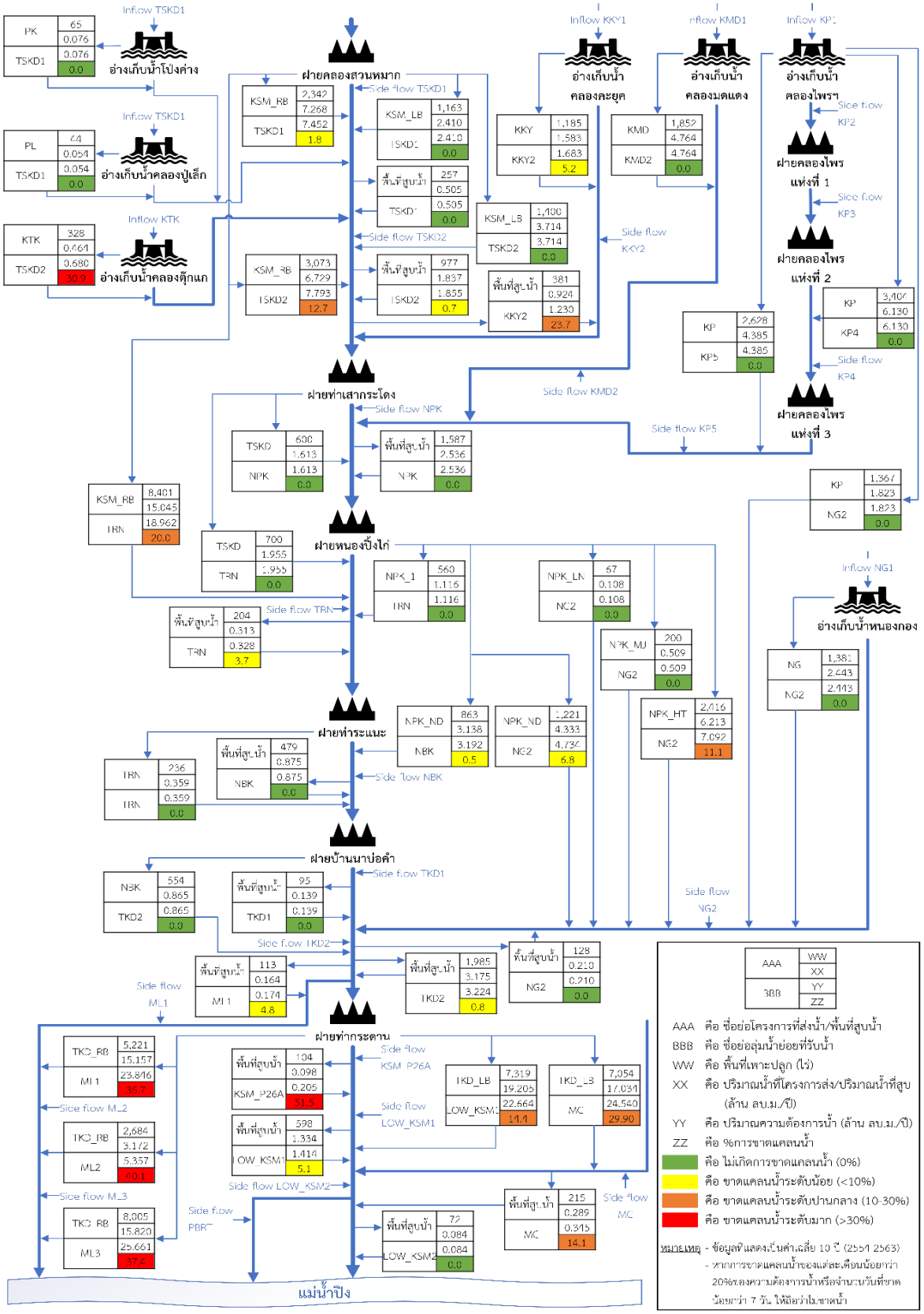
### 5.1.3 การขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

ผลการวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำของลุ่มน้ำคลองสวนหมากด้วยแบบจำลอง SWAT-Mike Hydro Basin โดยแบ่งลุ่มน้ำออกเป็น 37 ลุ่มน้ำย่อย ตามที่กล่าวถึงในรายละเอียดในรายงานการวิจัยปีที่ 1 (ชัยยะ และคณะฯ, 2564) และแบ่งความรุนแรงในการขาดน้ำออกเป็น 4 ระดับ คือ ไม่ขาดน้ำ ขาดน้ำน้อย ขาดน้ำปานกลางและขาดน้ำมาก ดังรายละเอียดใน**ตารางที่ 5.1-7**

**ตารางที่ 5.1-7** เกณฑ์ระดับความรุนแรงในการขาดแคลนน้ำ

| เปอร์เซ็นต์การขาดน้ำเฉลี่ย | สัญลักษณ์ | รหัสสีในแผนที่ | สภาวะการขาดแคลนน้ำ |
|---|---|---|---|
| 0 | Z (Zero) | สีเขียว | ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ |
| <10% | L (Low) | สีเหลือง | เกิดการขาดแคลนน้ำน้อย |
| 10 – 30% | M (Medium) | สีส้ม | เกิดการขาดแคลนน้ำปานกลาง |
| >30% | H (High) | สีแดง | เกิดการขาดแคลนน้ำมาก |

ผลการจำลองระบบลุ่มน้ำคลองสวนหมาก โดยใช้ 7 อ่างเก็บน้ำ (ความจุรวม 22.03 ล้าน ลบ.ม.) และ 6 ฝายทดน้ำ เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำสำหรับพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ และกำหนดให้มีการสูบน้ำจากคลองสวนหมากในพื้นที่เพาะปลูกที่อยู่ริมคลองสวนหมากตั้งแต่ฝายคลองสวนหมากไปจนถึงจุดบรรจบแม่น้ำปิง ในแบบจำลองมีหน่วยการใช้น้ำ 43 หน่วย โดยมีความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรรวม 201.95 ล้าน ลบ.ม./ปี แสดงดัง**รูปที่ 5.1-8**




**รูปที่ 5.1-8** ผังแสดงระดับการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ

ผลการจำลองพบว่ามี 17 ลุ่มน้ำย่อยที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร **ตารางที่ 5.1-8** แสดงรายละเอียดการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ซึ่งประกอบด้วย ความถี่ในการขาดน้ำ จำนวนวัน ปริมาณ และพื้นที่ที่ขาดน้ำ และ**ตารางที่ 5.1-8** แสดงช่วงเวลาที่เกิดการขาดแคลนน้ำ แผนที่แสดงพื้นที่ขาดแคลนน้ำอยู่ใน **รูปที่ 5.1-9**

**ตารางที่ 5.1-8** แสดงรายละเอียดการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| ลุ่มน้ำย่อย | ดัชนีการขาดแคลนน้ำ | | พื้นที่ชลประทาน | พื้นที่รับประโยชน์ | พื้นที่เกษตรสูบน้ำจากคลองสวนหมาก |
|---|---|---|---|---|---|
| ท่าสากระโดง1 (TSKD1) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 6 | 14 | 0 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 3 | 3 | 0 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 74 | 74 | 0 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 0.296 | 0.002 | 0.000 |
| | | (%) | 2.9 | 1.6 | 0.0 |
| | | | L | L | Z |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 3,505 | 109 | 257 |
| ท่าสากระโดง2 (TSKD2) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 2 | 1 | 9 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 3 | 4 | 2 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 70 | 93 | 55 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 1.075 | 0.245 | 0.036 |
| | | (%) | 9.1 | 35.2 | 1.9 |
| | | | L | H | L |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 4,473 | 328 | 977 |
| คลองไพร4 (KP4) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 9 | - | - |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 3 | - | - |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 71 | - | - |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 0.192 | - | - |
| | | (%) | 3.0 | - | - |
| | | | L | - | - |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 3,404 | - | - |
| คลองไพร5 (KP5) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 9 | - | - |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 3 | - | - |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 73 | - | - |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 0.141 | - | - |
| | | (%) | 3.1 | - | - |
| | | | L | - | - |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 2,628 | - | - |
| คลองมดแดง2 (KMD2) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | - | 0 | - |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | - | 0 | - |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | - | 0 | - |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | - | 0.000 | - |
| | | (%) | - | 0.0 | - |
| | | | - | Z | - |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | - | 1,852 | - |
| คลองคะยุด2 (KKY2) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | - | 2 | 1 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | - | 2 | 6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | - | 46 | 139 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | - | 0.153 | 0.331 |
| | | (%) | - | 8.8 | 26.4 |
| | | | - | L | M |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | - | 1,185 | 381 |
| หนองกอง2 (NG2) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 9 | 2 | 9 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 3 | 2 | 6 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 73 | 60 | 137 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 0.065 | 1.245 | 0.011 |
| | | (%) | 3.4 | 8.1 | 4.7 |
| | | | L | L | L |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 1,367 | 5,285 | 128 |
| ท่าระแนะ (TRN) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 0 | 0 | 2 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 0 | 0 | 2 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 0 | 0 | 32 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 0.000 | 0.000 | 0.014 |
| | | (%) | 0.0 | 0.0 | 4.0 |
| | | | Z | Z | L |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 8,401 | 1,496 | 204 |
| บ้านหนองปิ่งเก่า (NPK) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | - | 0 | 0 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | - | 0 | 0 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | - | 0 | 0 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | - | 0.000 | 0.000 |
| | | (%) | - | 0.0 | 0.0 |
| | | | - | Z | Z |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | - | 600 | 1,587 |
| บ้านนาบ่อคำ (NBK) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | - | 9 | 28 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | - | 1 | 2 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | - | 17 | 51 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | - | 0.032 | 0.003 |
| | | (%) | - | 1.0 | 0.3 |
| | | | - | L | L |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | - | 863 | 479 |
| ท่ากระดาน1 (TKD1) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | - | - | 14 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | - | - | 4 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | - | - | 71 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | - | - | 0.003 |
| | | (%) | - | - | 2.0 |
| | | | - | - | L |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | - | - | 95 |
| ท่ากระดาน | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | - | 28 | 6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | - | 1 | 2 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | - | 13 | 41 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | - | 0.001 | 0.055 |
| | | (%) | - | 0.1 | 1.7 |
| | | | - | L | L |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | - | 554 | 1,985 |
| สถานีตรวจวัดน้ำท่าบ้านใหม่ (KSM_P26A) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | - | - | 1 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | - | - | 6 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | - | - | 147 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | - | - | 0.111 |
| | | (%) | - | - | 53.9 |
| | | | - | - | H |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | - | - | 104 |
| คลองสวนหมากตอนล่าง1 (LOW_KSM1) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 1 | - | 2 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 3 | - | 2 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 72 | - | 42 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 3.308 | - | 0.073 |
| | | (%) | 14.3 | - | 5.1 |
| | | | M | - | L |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 7,319 | - | 598 |
| คลองสวนหมากตอนล่าง2 (LOW_KSM2) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | - | - | 1 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | - | - | 9 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | - | - | 213 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | - | - | 0.067 |
| | | (%) | - | - | 79.8 |
| | | | - | - | H |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | - | - | 72 |
| คลองแม่ลาย1 (ML1) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 1 | - | 2 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 5 | - | 3 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 110 | - | 74 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 8.552 | - | 0.019 |
| | | (%) | 35.3 | - | 10.6 |
| | | | H | - | M |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 5,221 | - | 113 |
| คลองแม่ลาย2 (ML2) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 1 | - | - |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 5 | - | - |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 113 | - | - |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 2.240 | - | - |
| | | (%) | 40.9 | - | - |
| | | | H | - | - |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 2,684 | - | - |

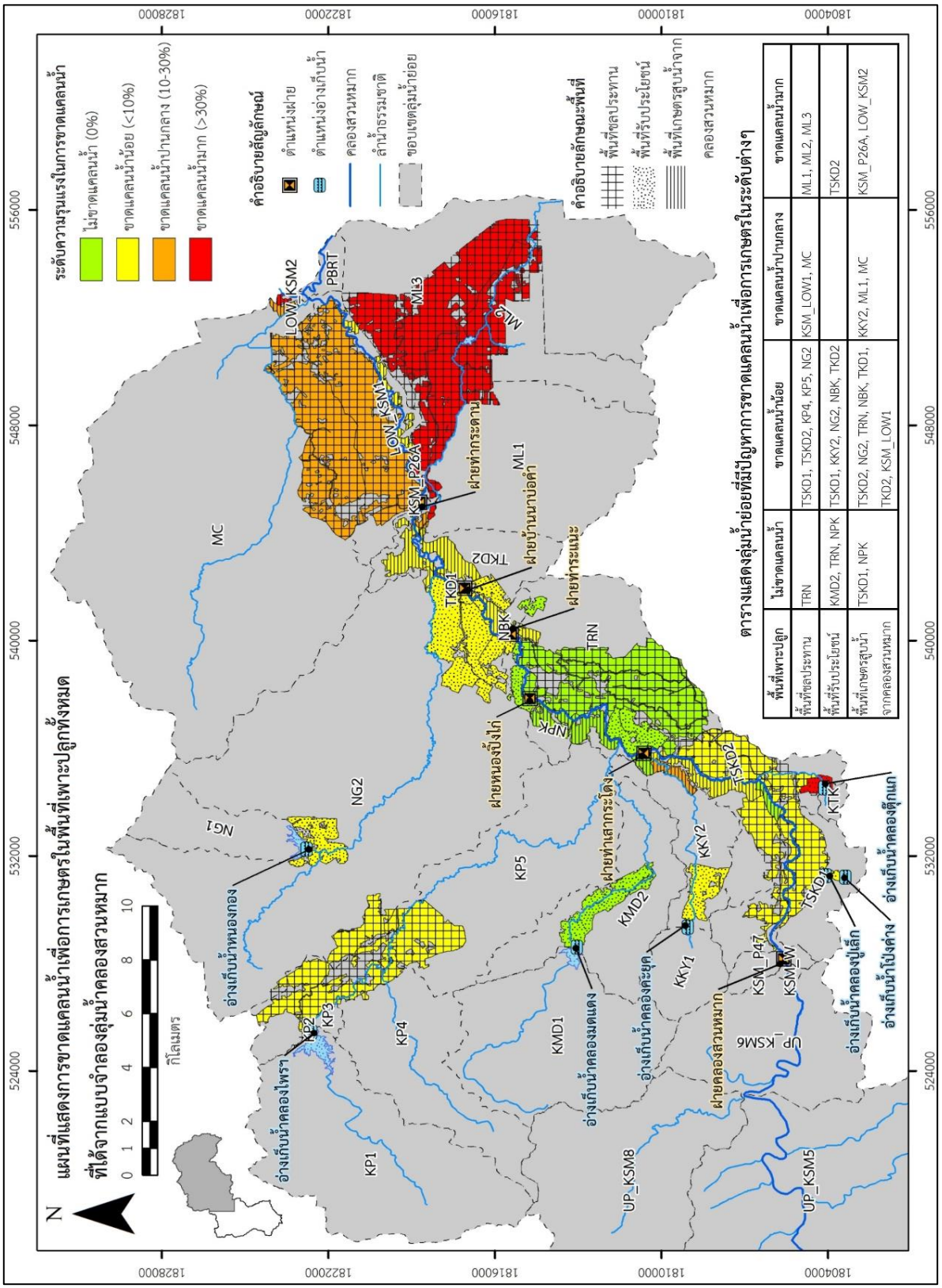
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| คลองแม่ลาย3 (ML3) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 1 | - | - |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 5 | - | - |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 118 | - | - |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 10.046 | - | - |
| | | (%) | 38.3 | - | - |
| | | | H | - | - |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 8,005 | - | - |
| แม่ค้อ (MC) | ความถี่ในการขาดน้ำ (ปี/ครั้ง) | | 1 | - | 1 |
| | จำนวนเดือนที่ขาดน้ำต่อครั้ง | | 4 | - | 3 |
| | จำนวนวันต่อครั้ง | | 92 | - | 79 |
| | การขาดแคลนน้ำเฉลี่ย | (ล้าน ลบ.ม./ปี) | 7.261 | - | 0.065 |
| | | (%) | 29.2 | - | 18.4 |
| | | | M | - | M |
| | ขนาดพื้นที่ (ไร่) | | 7,054 | - | 215 |

**ตารางที่ 5.1-9** ช่วงเดือนที่มีการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ

| ลุ่มน้ำย่อย | ขอบเขตพื้นที่ | จำนวนวันเฉลี่ยที่ขาดแคลนน้ำ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | รวม |
| ท่าเสากระโดง1 (TSKD1) | ชลประทาน | 0 | 18 | 27 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 |
| | รับประโยชน์ | 0 | 23 | 26 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 |
| | เกษตรสูบน้ำ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ท่าเสากระโดง2 (TSKD2) | ชลประทาน | 0 | 19 | 28 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 |
| | รับประโยชน์ | 0 | 23 | 30 | 27 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 |
| | เกษตรสูบน้ำ | 0 | 24 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 |
| คลองไพร4 (KP4) | ชลประทาน | 0 | 0 | 30 | 27 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| คลองไพร5 (KP5) | ชลประทาน | 0 | 0 | 31 | 28 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| คลองมดแดง2 (KMD2) | ชลประทาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | รับประโยชน์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | เกษตรสูบน้ำ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| คลองคะยุค2 (KKY2) | ชลประทาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | รับประโยชน์ | 0 | 0 | 21 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 |
| | เกษตรสูบน้ำ | 22 | 28 | 31 | 30 | 17 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 139 |
| หนองกอง2 (NG2) | ชลประทาน | 0 | 0 | 30 | 27 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 |
| | รับประโยชน์ | 0 | 0 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 |

**ตารางที่ 5.1-9** ช่วงเดือนที่มีการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ

| ลุ่มน้ำย่อย | ขอบเขต | จำนวนวันเฉลี่ยที่ขาดแคลนน้ำ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พื้นที่ | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | รวม |
| | เกษตรสูบน้ำ | 26 | 25 | 27 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 137 |
| ท่าระแนะ (TRN) | ชลประทาน | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | รับประโยชน์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | เกษตรสูบน้ำ | 0 | 0 | 12 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| บ้านหนองปิ้งไก่ (NPK) | ชลประทาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | รับประโยชน์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | เกษตรสูบน้ำ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| บ้านนาบ่อคำ (NBK) | ชลประทาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | รับประโยชน์ | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| | เกษตรสูบน้ำ | 0 | 28 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 |
| ท่ากระดาน1 (TKD1) | ชลประทาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | 8 | 16 | 30 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 |
| ท่ากระดาน2 (TKD2) | ชลประทาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | รับประโยชน์ | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| | เกษตรสูบน้ำ | 0 | 0 | 14 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 |
| สถานีตรวจวัดน้ำท่าบ้านใหม่คลองสวนหมาก(KSM_P26A) | ชลประทาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | 28 | 28 | 31 | 30 | 17 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 147 |
| คลองสวนหมากตอนล่าง1 (KSM_LOW1) | ชลประทาน | 0 | 18 | 28 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 72 |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | 0 | 0 | 21 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 |
| คลองสวนหมากตอนล่าง2 (LOW_KSM2) | ชลประทาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | 31 | 28 | 29 | 26 | 17 | 14 | 9 | 0 | 0 | 0 | 28 | 31 | 213 |
| คลองแม่ลาย1 (ML1) | ชลประทาน | 16 | 28 | 30 | 28 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 110 |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | 26 | 22 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 |
| คลองแม่ลาย2 (ML2) | ชลประทาน | 18 | 28 | 30 | 28 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 113 |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| คลองแม่ลาย3 (ML3) | ชลประทาน | 20 | 28 | 31 | 28 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118 |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| แม่ค้อ (MC) | ชลประทาน | 13 | 24 | 28 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 |
| | รับประโยชน์ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | เกษตรสูบน้ำ | 25 | 27 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 79 |




**รูปที่ 5.1-9** แผนที่แสดงสภาวะการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

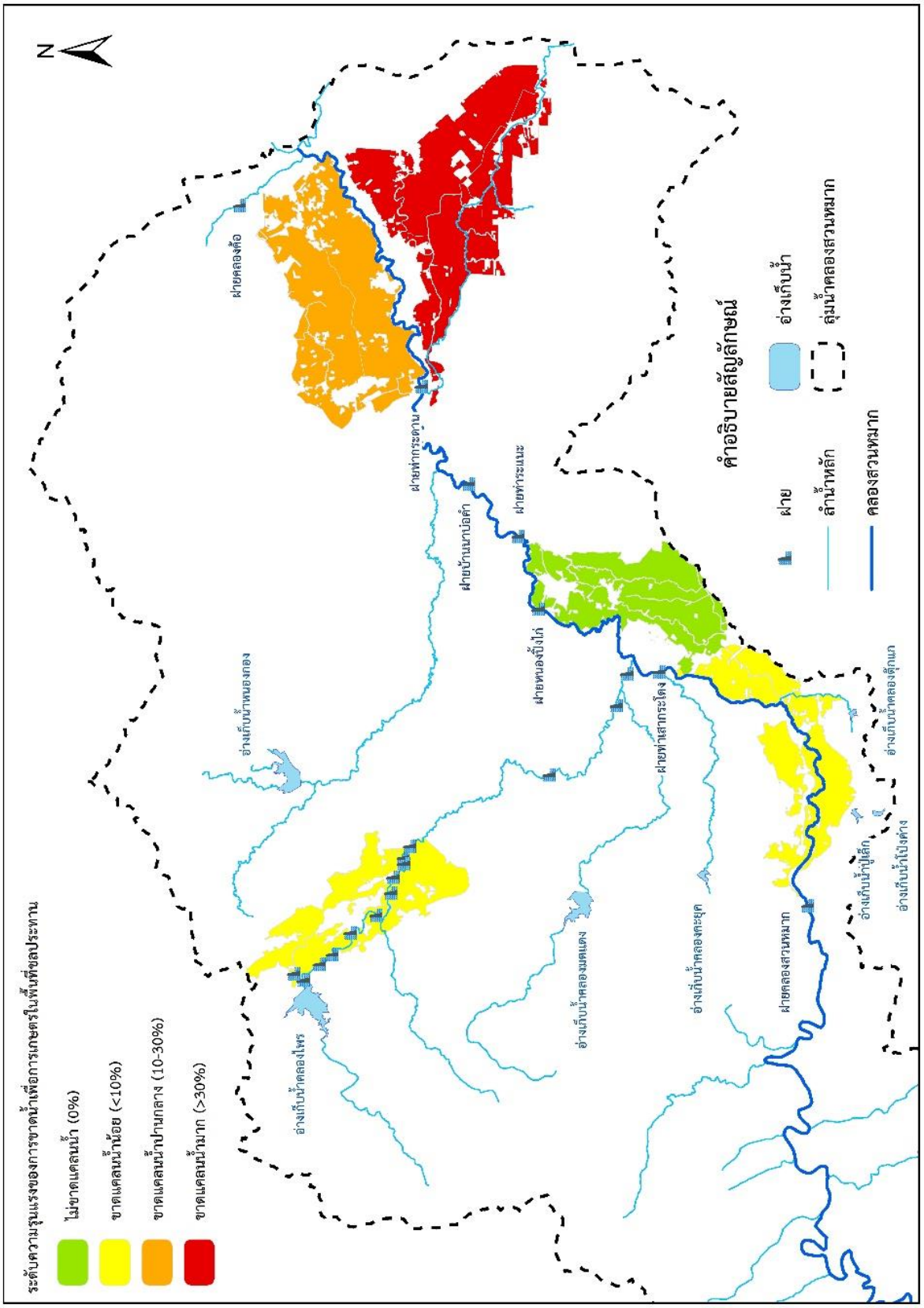
สรุป พื้นที่เกษตรชลประทานทั้ง 3 ประเภทที่มีการขาดแคลนน้ำในระดับต่าง ๆ และจำนวนไร่ของพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำแสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.1-10** โดยมีพื้นที่ที่ขาดน้ำน้อย ปานกลางและมากเท่ากับ 9,488,

28,859 และ 16,342 ไร่ ตามลำดับ ผลรวมพื้นที่ขาดน้ำระดับต่าง ๆ เท่ากับ 54,689 ไร่ หรือ 74% ของพื้นที่เกษตรชลประทานทั้งหมด (73,528 ไร่) และมีปริมาณการขาดแคลนน้ำรวม 35.64 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็น 17.5% ของความต้องการ (203.96 ล้าน ลบ.ม./ปี) พื้นที่ชลประทานที่ขาดแคลนน้ำมาก 3 พื้นที่ได้แก่ (1) พื้นที่ชลประทานฝั่งขวาของฝายท่ากระดานในเขตคลองแม่ลายมีพื้นที่รวม 15,910 ไร่ ปริมาณน้ำที่ขาดเท่ากับ 20.69 ล้าน ลบ.ม./ปี (2) พื้นที่รับประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก มีพื้นที่รวม 328 ไร่ ปริมาณน้ำที่ขาดเท่ากับ 0.22 ล้าน ลบ.ม./ปี และ (3) พื้นที่สูบน้ำจากคลองสวนหมากท้ายฝายท่ากระดานที่ P.26A มีพื้นที่รวม 104 ไร่ ปริมาณน้ำที่ขาดเท่ากับ 0.11 ล้าน ลบ.ม./ปี **รูปที่ 5.1-10** ถึง **รูปที่ 5.1-12** แสดงภาพขยายของพื้นที่ขาดน้ำระดับต่างของพื้นที่ชลประทาน (54,061 ไร่) พื้นที่รับประโยชน์ (12,272 ไร่) และพื้นที่สูบน้ำ (7,195 ไร่) ตามลำดับ

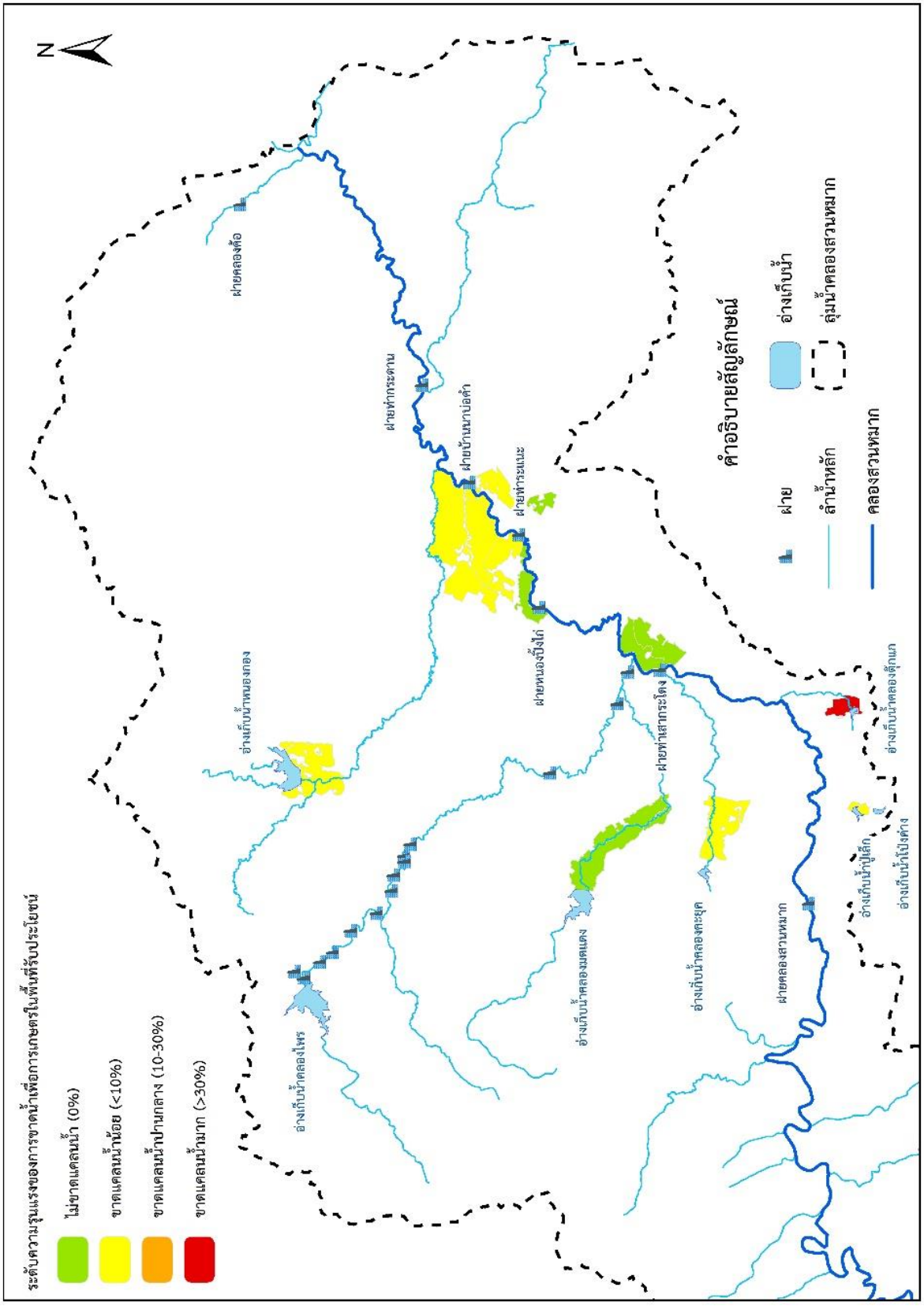
**ตารางที่ 5.1-10** พื้นที่เกษตรชลประทานที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำในระดับต่าง ๆ

| พื้นที่เพาะปลูก | ไม่ขาดแคลนน้ำ | ขาดแคลนน้ำน้อย (<10%) | ขาดแคลนน้ำปานกลาง(10-30%) | ขาดแคลนน้ำมาก (>30%) |
|---|---|---|---|---|
| พื้นที่ชลประทาน (54,061) | KSM_LB(2,563), KP(7,399) | KSM_RB.TSKD1(2,342) | KSM_RB.TSKD2(11,474), TKD_LB(14,373) | TKD_RB(15,910) |
| รวม | 9,962 | 2,342 | 25,847 | 15,910 |
| พื้นที่รับประโยชน์ (12,272) | PK(65), PL(44), KMD(1,852), TSKD(1,300), NPK_1(560), NPK_LN(67), NPK_MJ(200), NG(1,381), TRN(236), NBK(554) | KKY(1,185), NPK_ND(2,084) | NPK_HT(2,416) | KTK(328) |
| รวม | 6,259 | 3,269 | 2,416 | 328 |
| พื้นที่เกษตรสูบน้ำจากคลองสวนหมาก (7,195) | TSKD1(257), NPK(1,587), NBK(479), TKD1(95), LOW_KSM(72), NG2(128) | TSKD2(977), TRN(204), TKD2(1,985), KSM_LOW(598), ML1(113) | KKY2(381), MC(215) | KSM_P26A(104) |
| รวม | 2,618 | 3,877 | 596 | 104 |
| รวม (ไร่) | 18,839 | 9,488 | 28,859 | 16,342 |
| รวมพื้นที่ทั้งหมด | 73,528 | | | |

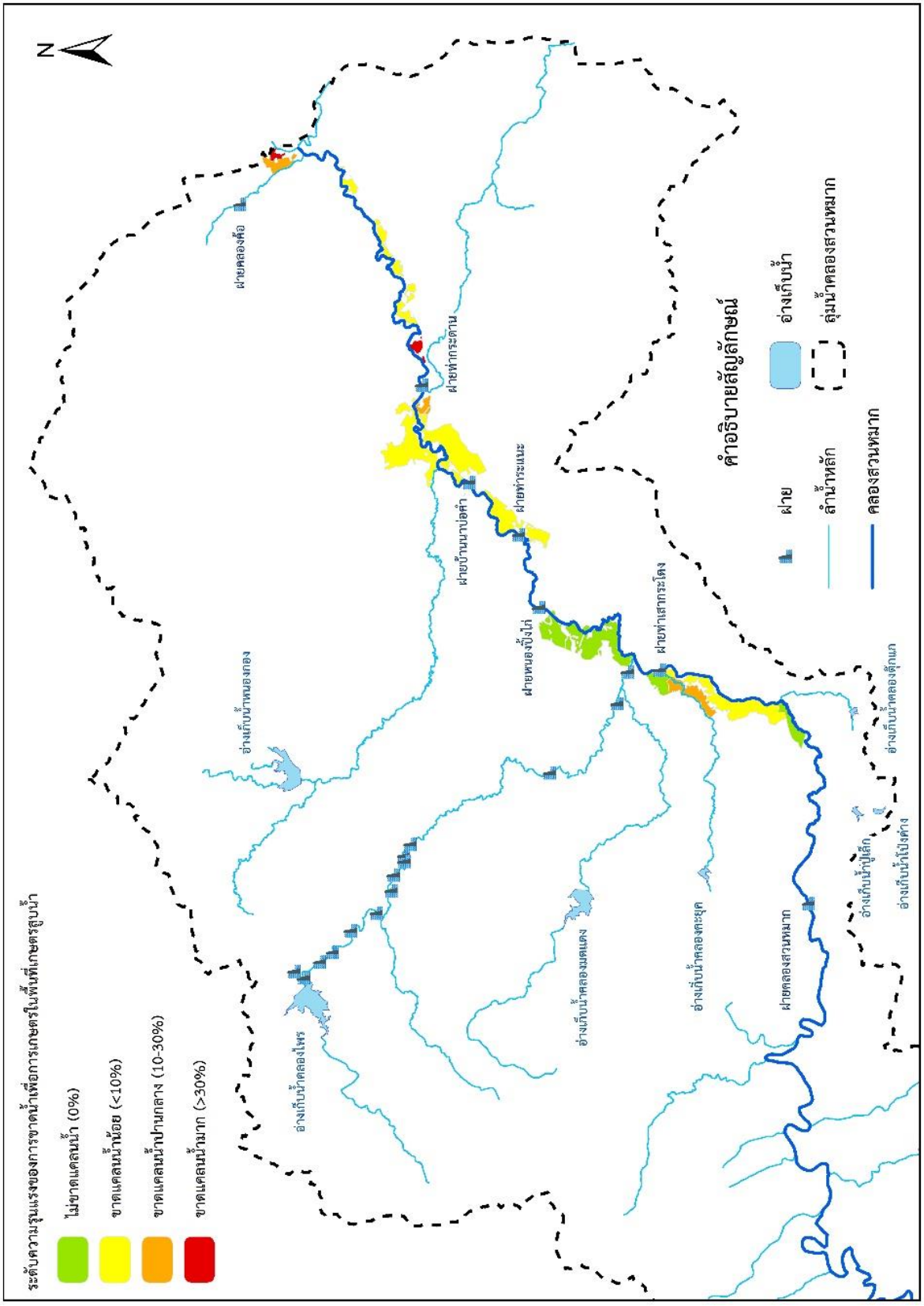
หมายเหตุ
KSM_LB(2,563) = พื้นที่ไม่ขาดแคลนน้ำ 2,562 ไร่ เกิดในพื้นที่คลองสวนหมากฝั่งซ้าย
KSM_RB.TSKD1(2,342) = พื้นที่ขาดแคลนน้ำระดับน้อย 2,342 ไร่ เกิดในพื้นที่คลองสวนหมากฝั่งขวา ในลุ่มน้ำย่อยท่าเสากระโดง 1
พื้นที่ชลประทาน(54,061) = พื้นที่ชลประทาน 54,061 ไร่
รวมพื้นที่ชลประทาน + พื้นประโยชน์ + พื้นที่เกษตรสูบน้ำจากคลองสวนหมาก = 73,528 ไร่




**รูปที่ 5.1-10** ภาพขยายแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการขาดน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ชลประทาน




**รูปที่ 5.1-11** ภาพขยายแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการขาดน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่รับประโยชน์




**รูปที่ 5.1-12** ภาพขยายแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของการขาดน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่เกษตรสูบน้ำ

## 5.2 การบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแก้ไขปัญหาภัยแล้ง

ตามที่ได้กล่าวถึงในหัวข้อ 5.1.3 ถึงแม้ว่าแต่ละปีจะมีปริมาณฝนตกลงในคลองสวนหมากมากถึง 1,253 มม. ประมาณ 3.9 เท่าของความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรทั้งลุ่มน้ำ แต่พื้นที่ชลประทาน พื้นที่รับประโยชน์และพื้นที่เกษตรสูบน้ำ มีพื้นที่รวม 73,528 ไร่ และเป็นพื้นที่เป้าหมายในการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ซึ่งยังมีปัญหาหารขาดแคลนน้ำในหลายพื้นที่

แนวคิดในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก มีทั้งแนวทางไม่ใช้โครงสร้าง (Non-structural Approach) และแนวทางใช้โครงสร้าง (Structural Approach)

- แนวทางการแก้ปัญหาโดยไม่ใช้โครงสร้าง คือ การใช้ iWASAM ตามที่กล่าวถึงในรายละเอียดในบทที่ 4 มาช่วยในการบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้ง
- แนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้โครงสร้าง คือ การวิเคราะห์ว่าถ้ามีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาภัยแล้งได้มากน้อยเท่าใด

### 5.2.1 การใช้ iWASAM ช่วยในการบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้ง

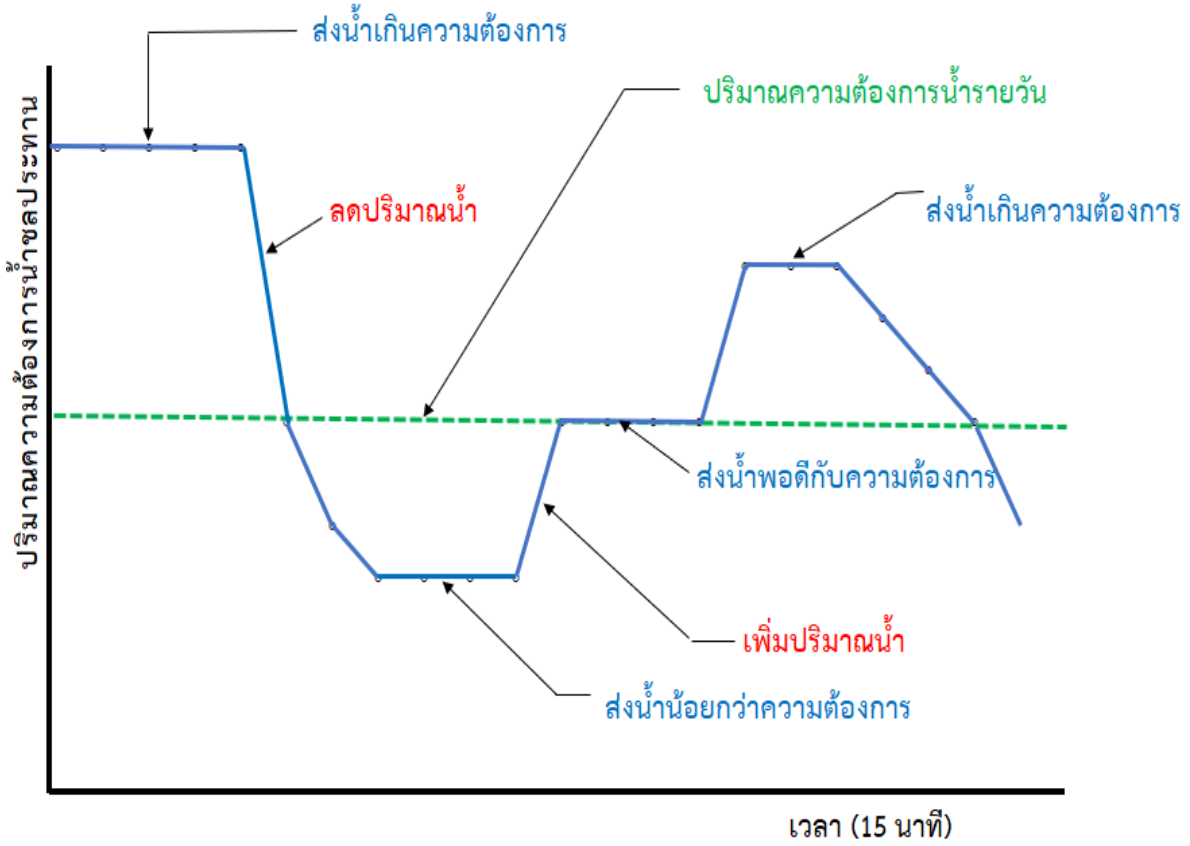
ตามที่กล่าวถึงในบทที่ 4 iWASAM เป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในคลองสวนหมาก โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ คือ

1.สามารถประเมินความต้องการน้ำของพืชรายวันตามเวลาจริงตามสภาพอากาศในพื้นที่เพาะปลูกที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและตามสภาพความสมบูรณ์ของพืชในแต่ละพื้นที่ การรู้ค่าความต้องการน้ำของพืชที่ถูกต้องและแม่นยำจะช่วยให้สามารถจัดสรรน้ำได้ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

2.สามารถตรวจวัดปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งเข้าคลองทุก ๆ 15 นาที ทำให้ทราบปริมาณน้ำที่ใช้จริง

3.สามารถประเมินผลการส่งน้ำในแต่ละวันในรูปของค่าประสิทธิภาพ และความพอเพียงในการใช้น้ำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ที่ทำหน้าที่จัดสรรน้ำทราบว่าปริมาณน้ำที่ส่งเข้าคลองเพียงพอหรือไม่ และการใช้มีประสิทธิภาพสูงหรือต่ำเพียงใด ทำให้สามารถควบคุมหรือปรับอัตราการส่งน้ำให้เหมาะกับความต้องการน้ำของพืชได้

4.สามารถสรุปผลการส่งน้ำในแต่ละฤดูกาล ว่าแต่ละพื้นที่ใช้น้ำมากน้อยเพียงใด การใช้น้ำมีประสิทธิภาพสูงหรือต่ำเพียงใด เกิดการขาดน้ำกี่วัน ผลิตภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจหรือไม่




**รูปที่ 5.2-1** แนวคิดในการใช้ iWASAM บริหารจัดการน้ำในพื้นที่เป้าหมาย

ถ้าเจ้าหน้าที่ชลประทานหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำซึ่งทำหน้าที่บริหารจัดการน้ำ ใช้ iWASAM อย่างจริงจัง จะช่วยให้สามารถส่งน้ำเข้าคลองสอดคล้องกับความต้องการของพืช ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของน้ำในรูปของความดัชนีผลิตภาพน้ำ (บาทของผลผลิต/ลบ.ม. ของน้ำที่ใช้)

iWASAM หรือระบบการจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำอัจฉริยะ คือเครื่องมือสำคัญในการสร้างต้นแบบการบริหารจัดการน้ำที่ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการประเมินความต้องการน้ำและประเมินผลการส่งน้ำที่เป็นระบบ สามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่ หรือกลุ่มผู้ใช้น้ำทราบสถานการณ์น้ำของแต่ละพื้นที่และสามารถปรับการส่งน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการได้ ดังแสดงใน**รูปที่ 5.2-1**

สิ่งสำคัญ คือ เจ้าหน้าที่ชลประทานและกลุ่มผู้ใช้น้ำต้องใช้ระบบ iWASAM อย่างจริงจัง ผู้บริหารน้ำระดับสูงสามารถเข้าตรวจสอบผลการจัดสรรและการส่งน้ำในแต่ละวันทำให้สามารถให้คำแนะนำต่อเจ้าหน้าที่หรือกลุ่มผู้ใช้น้ำได้หากการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ผู้บริหารโครงการชลประทานกำหนด

ปัจจุบัน iWASAM สามารถช่วยในการจัดสรรน้ำสำหรับพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ได้ 19 พื้นที่ แต่การติดตามประเมินผลการใช้น้ำจำกัดเฉพาะ 3 พื้นที่ต้นแบบ ได้แก่

- พื้นที่ชลประทานของฝายคลองสวนหมาก
- พื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร
- พื้นที่รับประโยชน์จากแตรหนองปิ้งไก่

iWASAM ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับลุ่มน้ำคลองสวนหมากและเริ่มทดสอบการใช้งานตั้งแต่วันที่ 20 กันยายน 2564 ซึ่งเป็นปลายฤดูฝนปี 2564 ดังนั้นค่าดัชนีแสดงผลการส่งน้ำในฤดูฝน ปี 2564 จึงไม่ใช่ตัวแทนของทั้งฤดูกาล iWASAM ถูกใช้งานจริงเต็มฤดูกาลตั้งแต่ฤดูแล้ง 2564 – 2565 ฤดูฝน 2565 และฤดูแล้ง 2565 – 2566 (ซึ่งยังไม่ครบฤดูกาล) ผลการส่งน้ำในพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 จะสรุปในหัวข้อถัดไป

#### 5.2.1.1 รายละเอียดพื้นที่ต้นแบบ

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง รายละเอียดของพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 และคุณลักษณะสำคัญ พอเป็นสังเขป

**(1) พื้นที่ชลประทานของฝั่งขวาและฝั่งซ้ายของฝายคลองสวนหมาก**

ฝายคลองสวนหมากเป็นฝายตัวแรกในคลองสวนหมาก เป็นฝายคอนกรีตทึบ มีความยาวสันฝายรวมเท่ากับ 72 ม. ด้านฝั่งซ้ายของฝายมีประตูระบายทรายขนาด 3 ม. 3 ช่อง สร้างโดยกรมชลประทาน ฝายคลองสวนหมากทำหน้าที่เป็นหัวงานเพื่อทดน้ำเข้าคลองส่งน้ำฝั่งขวาและฝั่งซ้าย คลองช่วงแรกดาดด้วยคอนกรีต ช่วงหลักเป็นคลองดินที่ปรับปรุงจากลำน้ำธรรมชาติ พื้นที่ชลประทานฝั่งขวาและฝั่งซ้ายมีพื้นที่เท่ากับ 13,816 และ 2,563 ไร่ ตามลำดับ คลองส่งน้ำฝั่งขวายาว 19.63 กม. ส่งน้ำต่อให้คลองแขยง คลองขัว เมืองกลาง คอลงอีแต๋น และคลองหมอเรือน มีฝายและแตรทำหน้าที่ทดน้ำและแบ่งน้ำให้พื้นที่ต่าง ๆ คลองฝั่งซ้ายยาว 6.88 กม. กระจายน้ำเข้าคลองซอยฝั่งขวา 5 สาย และฝั่งซ้าย 2 สาย ดังแสดงใน**รูปที่ 5.2-2** พืชหลักในพื้นที่แสดงได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย กล้วยไข่ ทุเรียน มะละกอและลำไย ผังแปลงและระบบการปลูกพืชในฤดูฝนและฤดูแล้งของพื้นที่ชลประทานฝั่งขวาและฝั่งซ้ายของฝายคลองสวนหมาก แสดงอยู่ใน **รูปที่ 5.2-3**

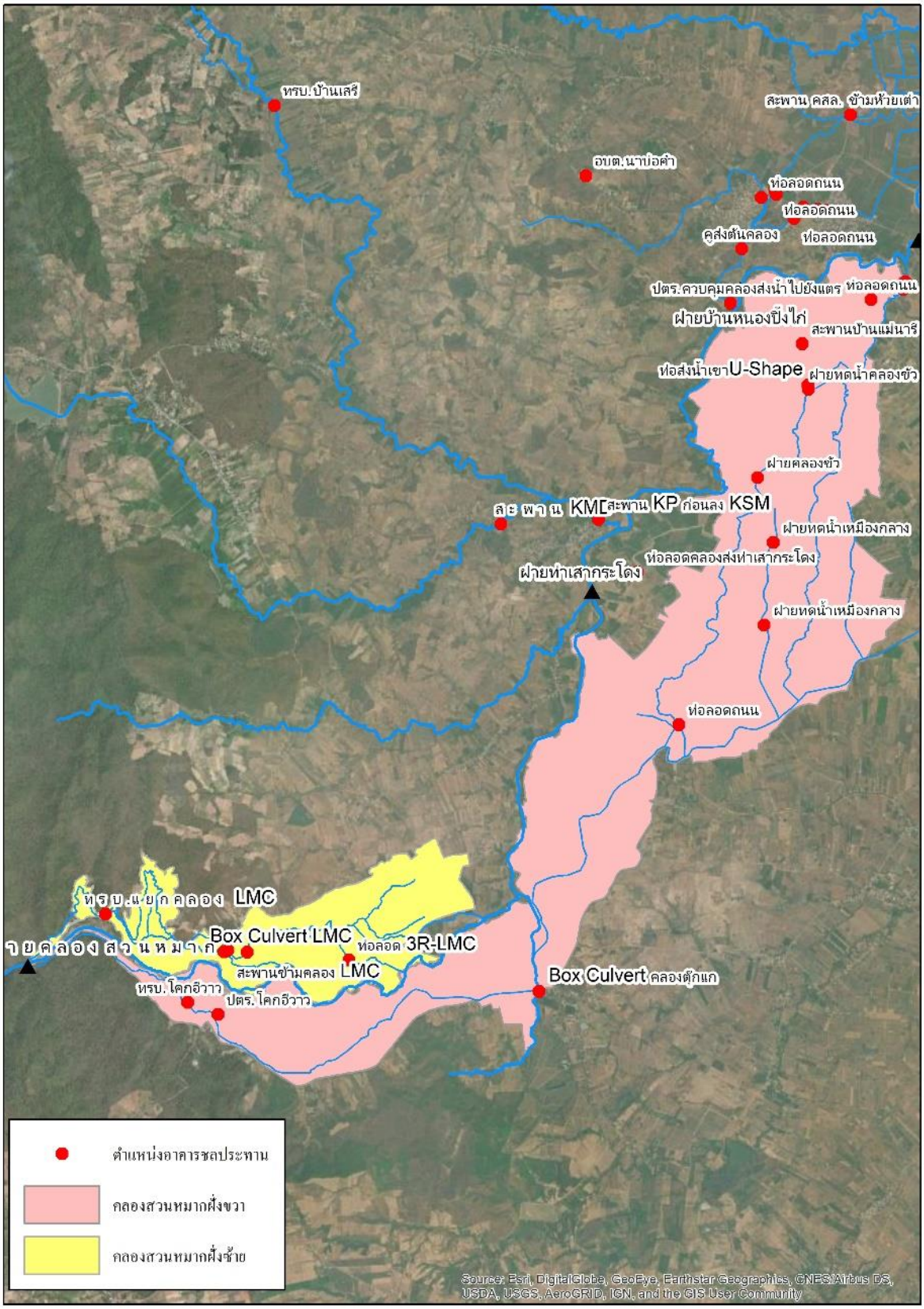
ฝายคลองสวนหมากมี 2 กลุ่มผู้ใช้น้ำคือ กลุ่มผู้ใช้น้ำฝั่งขวาและกลุ่มผู้ใช้น้ำฝั่งซ้าย ทำหน้าดูแลระบบคลองส่งน้ำ และจัดการน้ำที่รับจากฝายคลองสวนหมากส่งต่อให้สมาชิกผู้ใช้น้ำ มีการเลือกประธานและกรรมการเพื่อทำหน้าที่บริหารงานของกลุ่ม มีกฎระเบียบระบุสิทธิ หน้าที่และความรับผิดชอบของสมาชิก ปัจจุบันการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมากเป็นไปอย่างอะลุ้มอล่วย สมาชิกโดยทั่วไปพอใจกับแนวปฏิบัตินี้ อย่างไรก็ตามระบบบริหารจัดการน้ำในปัจจุบันใช้ประสบการณ์เป็นหลัก ขาดการวางแผนการใช้น้ำ ขาดการประเมินความต้องการน้ำที่แท้จริง ขาดระบบการตรวจวัดน้ำ เพื่อประเมิน

ผลสัมฤทธิ์ในการใช้น้ำ แต่ฝายคลองสวนหมากมีข้อได้เปรียบที่สำคัญคือเป็นฝายต้นน้ำ จึงเป็นคนแรกที่ใช้น้ำ ปัญหาการขาดแคลนน้ำจึงน้อยกลุ่มผู้ใช้น้ำของฝายที่อยู่ท้ายน้ำ

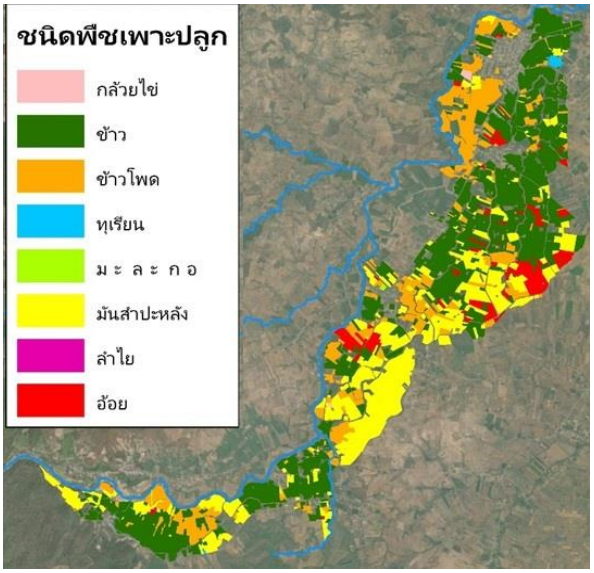
จุดอ่อน-จุดแข็งในการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมาก สรุปอยู่ใน**ตารางที่ 5.2-1**

**ตารางที่ 5.2-1** จุดอ่อน จุดแข็ง ของระบบการบริหารจัดการน้ำพื้นที่ชลประทาน ฝายคลองสวนหมาก

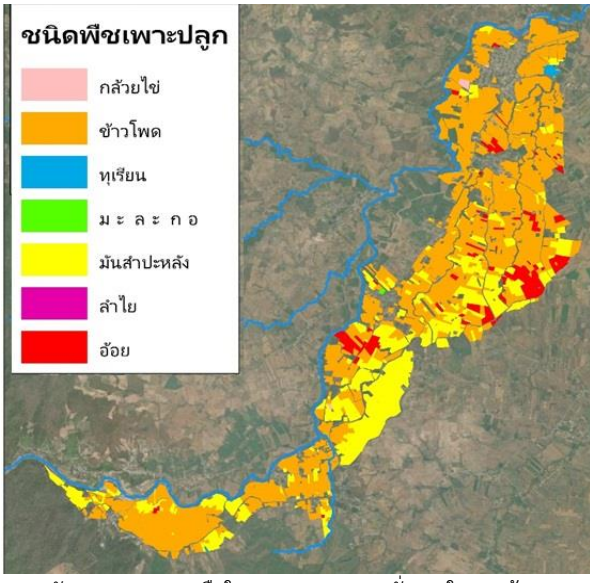
| จุดแข็ง | จุดอ่อน |
|---|---|
| 1. มีแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับใช้ในพื้นที่ คือฝายคลองสวนหมาก และเป็นฝายตัวแรกที่อยู่บริเวณต้นน้ำของคลองสวนหมาก ทำให้ได้รับน้ำก่อน | 1.มีการทับถมของตะกอนบริเวณหน้าฝายในปริมาณมาก ทำให้ลำคลองบริเวณหน้าฝายเกิดการตื้นเขิน ส่งผลต่อปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าปากคลองส่งน้ำ โดยเฉพาะปากคลองฝั่งขวา ที่ตัวฝายไม่มีประตูระบายทรายก่อสร้างไว้ มีแต่ประตูระบายทรายด้านฝั่งซ้ายของตัวฝาย |
| 2.พื้นที่ฝั่งขวา มีระบบส่งน้ำที่เป็นคลองธรรมชาติกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ ทำให้ไม่ต้องสร้างคลองส่งน้ำขึ้นมาใหม่อีกมากนัก ก็สามารถกระจายน้ำไปทั่วพื้นที่ได้ และมีการสร้างคูน้ำดาดคอนกรีตในบางพื้นที่เพื่อกระจายน้ำไปในแปลงเพาะปลูกโดยหน่วยงานกรมทรัพยากรน้ำหรือในบางแห่งของบประมาณจาก อบต. ส่วยพื้นที่ฝั่งซ้ายมีระบบคลองที่กรมชลประทานมาสร้างไว้ให้และดาดคอนกรีตบางส่วน ที่เหลือส่งน้ำเข้าสู่คลองธรรมชาติทั้งสายหลักและสายซอย (ชาวบ้านเรียกว่าเหมืองง่า) | 2.คลองธรรมชาติมีความยาวมากและมีทิศทางค่อนข้างซับซ้อน มีการไหลเวียนกลับมาทิศทางเดิมและไหลเวียนออกนอกพื้นที่ นอกจากนี้ยังไม่ค่อยมีอาคารชลประทานมากนัก ทำให้การควบคุมปริมาณน้ำทำได้ยากและเนื่องจากคลองมีความยาวและมีวัชพืชมาก ทำให้น้ำไหลไปยังพื้นที่ปลายคลองไม่สะดวก รวมทั้งการดูแล บำรุงรักษาคลองสายต่าง ๆ ทำได้ยาก แต่ก็อาจเป็นข้อดีของการไม่มีอาคารชลประทานมากเกินไปก็คือไม่ต้องมาเสียเวลาและจัดหาคนมาคอยปิด เปิดน้ำ |
| 3. มีกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีสมาชิกและผู้นำกลุ่มเอาใจใส่ต่อการจัดการน้ำ โดยอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นและของชาวบ้านมาช่วยจัดการน้ำ รวมทั้งมีประเพณีวัฒนธรรมดั้งเดิมที่มีส่วนช่วยให้สมาชิกลุ่มผู้ใช้น้ำมีความสามัคคีช่วยกันดูแล บำรุงรักษาคลองส่งน้ำ ตัวอย่างเช่นประเพณีเลี้ยงผีฝาย (พื้นที่ฝั่งซ้าย) ของพื้นที่คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 3.สมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ ไม่ได้ให้ความสำคัญต่อการมาเป็นกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำ เห็นได้จากการที่กรรมการกลุ่มฯ พื้นที่ฝั่งซ้ายมีการลาออก เหลือผู้ที่อยู่ช่วยทำงานจริงเพียงไม่กี่คน ความเข้มแข็งของกรรมการกลุ่มฯ ส่วนใหญ่จะตกอยู่ที่ประธานและรองประธาน ซึ่งทำหน้าที่มาเป็นเวลานาน มีอายุมาก |



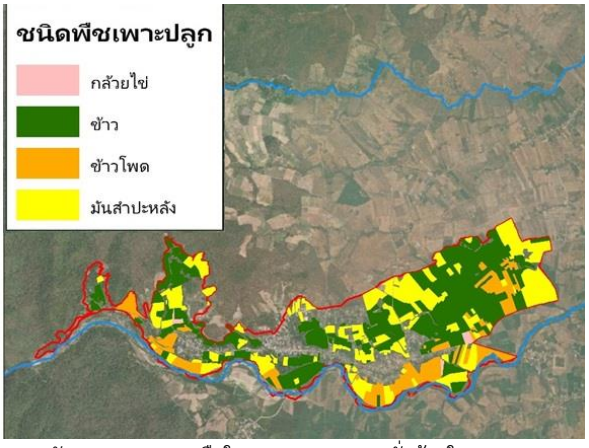

**รูปที่ 5.2-2** ระบบชลประทานฝั่งขวาและฝั่งซ้ายของฝายคลองสวนหมาก



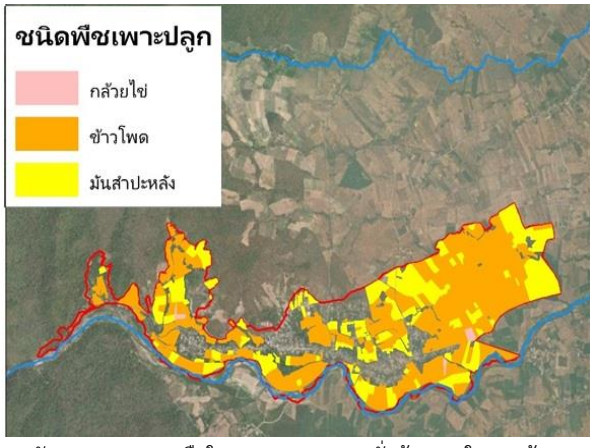

ผังแปลงเพาะปลูกพืชในระบบชลประทานฝั่งขวาในฤดูฝน




ผังแปลงเพาะปลูกพืชในระบบชลประทานฝั่งขวาในฤดูแล้ง




ผังแปลงเพาะปลูกพืชในระบบชลประทานฝั่งซ้ายในฤดูฝน




ผังแปลงเพาะปลูกพืชในระบบชลประทานฝั่งซ้ายฝายในฤดูแล้ง

**รูปที่ 5.2-3** ผังแปลงและระบบปลูกพืชในฤดูฝนและฤดูแล้งของระบบชลประทานฝายคลองสวนหมาก

**(2) พื้นที่ชลประทานของอ่างเก็บน้ำคลองไพร**

อ่างเก็บน้ำคลองไพรตามแนวพระราชดำริ ที่กรมชลประทานสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการเก็บกักน้ำไว้ใช้การอุปโภคบริโภคและการเกษตร และการป้องกันและบรรเทาน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองไพร น้ำจากอ่างเก็บน้ำจะถูกระบายผ่านอาคารท่อส่งน้ำลงสู่คลองไพรซึ่งเป็นทางน้ำธรรมชาติ น้ำบางส่วนจะถูกผันเข้าสู่ระบบชลประทานทางฝั่งซ้าย บางส่วนจะถูกระบายตามคลองไพรลงสู่คลองสวนหมาก พื้นที่ชลประทานของอ่างเก็บน้ำคลองไพร ประกอบด้วย 5 ส่วน ดัง**รูปที่ 5.2-4** คือ

**ส่วนที่ 1** ระบบชลประทานฝั่งซ้ายของคลองไพร เป็นระบบคลองส่งน้ำดาดคอนกรีตที่สร้างโดยกรมชลประทาน มีความยาว 2.14 กม. มี ปตร.ปากคลอง ปตร.กลางคลอง จำนวน 10 ตัว เพื่อทดน้ำเข้าระบบคูน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา น้ำส่วนที่เหลือใช้จะถูกระบายกลับลงสู่คลองไพร พื้นที่ชลประทานในส่วนนี้เท่ากับ 873.2 ไร่

**ส่วนที่ 2** ระบบคลองผาก ซึ่งเป็นคลองธรรมชาติอยู่ทางทิศเหนือขนานกับคลองไพร ปริมาณน้ำตามธรรมชาติของคลองผากไม่เพียงพอ จึงขุดคลองผันน้ำจากคลองชลประทานฝั่งซ้ายลงสู่คลองผาก พื้นที่ชลประทานในส่วนนี้เท่ากับ 2,691.7 ไร่

**ส่วนที่ 3** ระบบพื้นที่รับประโยชน์ที่ใช้น้ำจากฝายทดและชะลอน้ำจำนวน 12 ตัวในคลองไพร โดยการทดน้ำเข้าระบบคูน้ำ หรือโดยการสูบน้ำขึ้นไปใช้โดยตรง พื้นที่ชลประทานในส่วนนี้เท่ากับ 4,261.3 ไร่

**ส่วนที่ 4** ระบบพื้นที่รับประโยชน์จากคลองฝั่งซ้ายแยกจากคลองไพรเหนือฝายทดและชะลอน้ำตัวที่ 7 (ฝายป่าช้า) คลองสายนี้ช่วงแรกเป็นคลองคอนกรีตรูปตัว U ดาด ช่วงหลังเป็นคลองดิน ช่วงปลายคลองจะมีคูผันน้ำลงสู่คลองข่อย ก่อนระบายกลับลงสู่คลองไพร พื้นที่ชลประทานในส่วนนี้เท่ากับ 839.2 ไร่

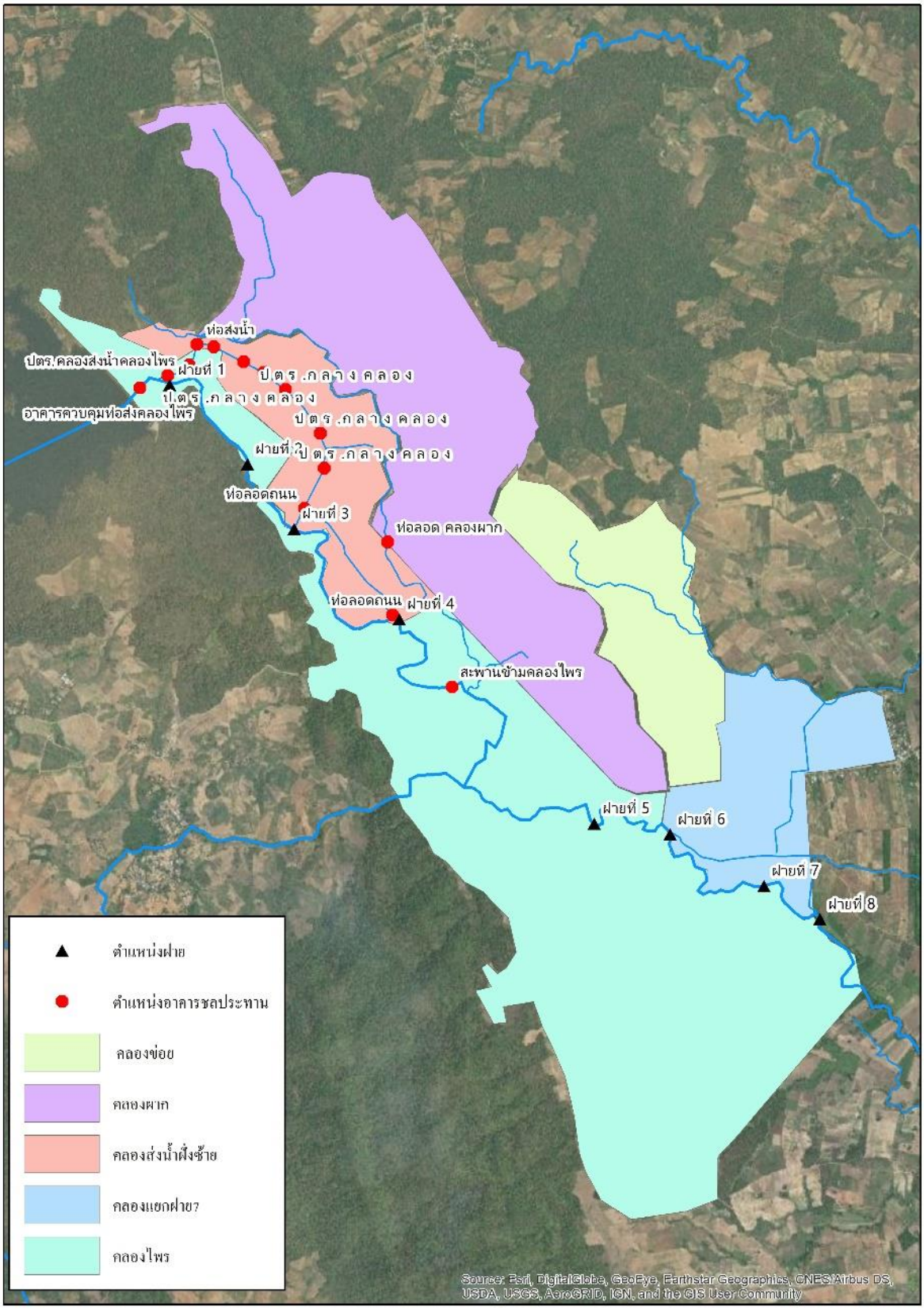
**ส่วนที่ 5** ระบบคลองข่อย คลองข่อยเป็นทางน้ำธรรมชาติรับน้ำมาจากภูเขาและบางส่วนรับน้ำจากคลองที่แยกออกจากคลองไพรบริเวณเหนือฝายตัวที่ 7 ผ่านมาทางคูส่งน้ำ พื้นที่ส่วนนี้ทางตอนบนจะรับน้ำจากคลองข่อยเป็นหลัก พื้นที่ชลประทานในส่วนนี้เท่ากับ 865.8 ไร่

รวมพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำคลองไพรเท่ากับ 9,531.2 ไร่ พืชหลักในพื้นที่ชลประทานและพื้นที่รับประโยชน์ของคลองไพร ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย มะละกอและลำไย ผังแปลงและระบบการปลูกพืชทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง แสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.2-5**

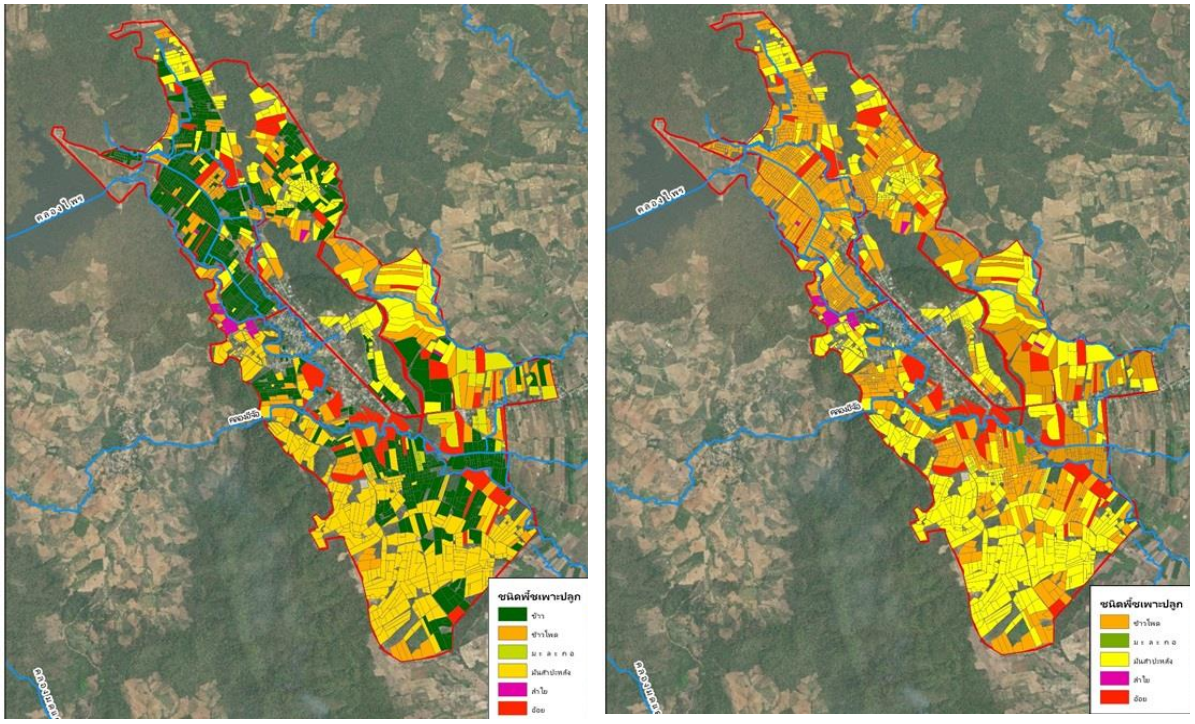
ระบบอ่างเก็บน้ำคลองไพรมีกลุ่มผู้ใช้น้ำ มีการเลือกประธานและกรรมการกลุ่มทำหน้าที่ในการบริหารจัดสรรน้ำและช่วยเจ้าหน้าที่ชลประทานในการดูบำรุงรักษาระบบส่งน้ำ ระบบชลประทานของอ่างเก็บน้ำคลองไพรมีจุดแข็งและจุดอ่อน ดัง**ตารางที่ 5.2-2**

**ตารางที่ 5.2-2** จุดอ่อน จุดแข็งของระบบการบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำคลองไพร

| จุดแข็ง | จุดอ่อน |
|---|---|
| 1. มีแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับใช้ในพื้นที่ คืออ่างเก็บน้ำคลองไพร ที่มีความจุที่ระดับเก็บกักพอเพียง เมื่อเทียบกับพื้นที่ชลประทานที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในฤดูแล้งสามารถทราบปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างฯ ทำให้สะดวกต่อการวางแผนการใช้น้ำ นอกจากนี้ยังมีคลองธรรมชาติอีกสายชื่อ คลองผากมาช่วยเสริมปริมาณน้ำบริเวณปลายคลองชลประทานเพื่อส่งให้พื้นที่ตอนปลายได้อีก | 1. ในบางปีมีปริมาณฝนตกน้อย ปริมาณน้ำไหลลงอ่างมีน้อยกว่าความจุเก็บกัก ทำให้ปริมาณน้ำที่จะส่งให้พื้นที่เพาะปลูกลดน้อยลง จนอาจถึงขั้นภาวะขาดแคลนน้ำได้หากปริมาณน้ำในอ่างมีปริมาณน้อยลงมาก ๆ |
| 2. มีระบบส่งน้ำฝั่งซ้ายสร้างขึ้นโดยกรมชลประทาน เป็นระบบคลองดาดคอนกรีตยาวประมาณ 2.14 กม. พร้อมอาคารทดน้ำกลางคลอง และระบบท่อส่งน้ำเข้านา พื้นที่รับประโยชน์ส่วนที่เหลือเป็นระบบทดน้ำหรือสูบจากคลองไพร | 2. บริเวณพื้นที่ตั้งแต่สิ้นสุดคลองของชลประทานเป็นการส่งน้ำลงสู่คลองไพร ทำให้การกระจายน้ำเข้าไปในพื้นที่ได้ไม่ทั่วถึงและการส่งน้ำลงคลองธรรมชาติมีข้อเสียเรื่องเกิดการสูญเสียน้ำได้มากรวมทั้งมีวัชพืชมากการไหลของน้ำไม่สะดวก บางช่วงเกิดการตื้นเขิน นอกจากนี้มีพื้นที่บางส่วนเป็นที่สูงต้องใช้การสูบน้ำจากคลองไพรขึ้นไปใช้เอง |
| 3. มีกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีสมาชิกและผู้นำกลุ่มเอาใจใส่ต่อการจัดการน้ำ ช่วยกันเปิด ปิดน้ำ มีการเก็บเงินค่าสมาชิกรายปี มีการนัดหมายมาช่วยกันขุดลอกทำความสะอาดคลองส่งน้ำปีละ 1 ครั้ง มีประเพณีเก่าแก่ที่ช่วยมาเสริมสร้างความสามัคคีของสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ | |




**รูปที่ 5.2-4** พื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร



ฤดูฝน ฤดูแล้ง

**รูปที่ 5.2-5** ผังแปลงเพาะปลูกพืชในระบบชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร

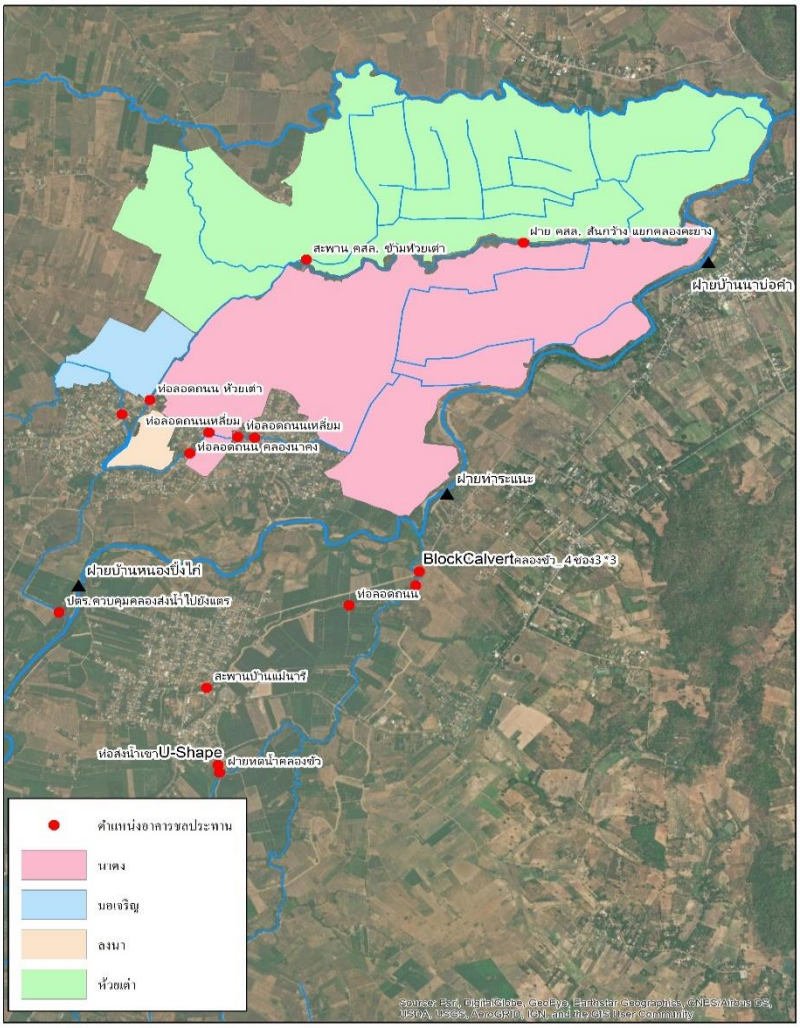
**(3) พื้นที่รับประโยชน์จากแตรหนองปิ้งไก่**

แตรหนองปิ้งไก่รับน้ำจากฝายหนองปิ้งไก่ ซึ่งเป็นฝายลำดับที่ 3 ในคลองสวนหมาก แล้วแบ่งน้ำให้ 4 พื้นที่ คือ แตรนาดง แตรลงนา แตรห้วยเต่า และแตรมอเจริญ ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ 2,084, 67, 2,416 และ 200 ไร่ ตามลำดับ รวมพื้นที่ทั้งหมด 4,731 ไร่ ดัง**รูปที่ 5.2-6** ระบบแตรหนองปิ้งไก่เป็นระบบที่พัฒนาและบริหารจัดการโดยกลุ่มผู้ใช้น้ำเป็นหลัก ตามวัฒนธรรมระบบเหมืองฝายในภาคเหนือของประเทศไทย ตัวระบบส่งน้ำมีโครงสร้างแบบง่ายใช้แตรเป็นอาคารแบ่งน้ำเข้าคลองสายต่าง ๆ โดยกำหนดความยาวแตรตามขนาดพื้นที่ แตรทำหน้าที่แบ่งน้ำแบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องการคนเข้าไปแทรกแซง จึงเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้น้ำ คลองแต่ละสายมีกลุ่มผู้ใช้น้ำประจำคลองทำหน้าที่ช่วยในการบริหารจัดการน้ำและดูแลระบบส่งน้ำของตัวเอง กลุ่มผู้ใช้น้ำหนองปิ้งไก่เป็นที่มีความเข้มแข็ง บริหารจัดการน้ำได้ดี จนเคยได้รับรางวัลด้านการบริหารจัดการน้ำ จุดอ่อน-จุดแข็งของระบบการบริหารจัดการน้ำของแตรหนองปิ้งไก่ แสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.2-3**

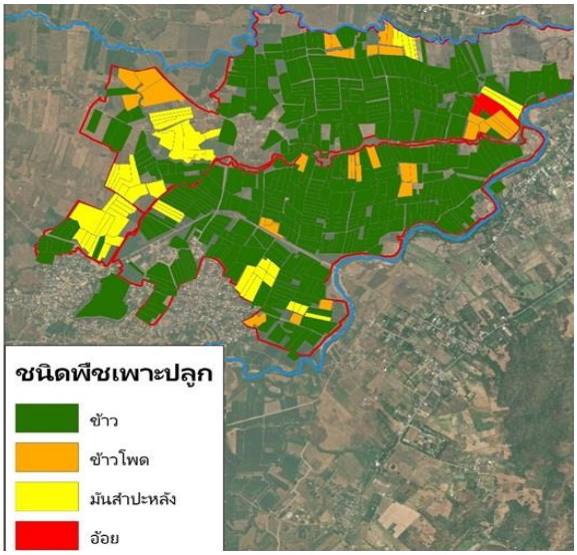
คลองส่งน้ำทั้ง 4 สาย ส่วนใหญ่เป็นคลองที่ปรับปรุงจากทางน้ำธรรมชาติ มีทั้งส่วนที่เป็นคลองดาดคอนกรีตและคลองดิน ส่วนใหญ่เป็นคลองดิน คลองสายนาดง ลงนา ห้วยเต่าและมอเจริญ มีความยาว 7.17, 0.75 ,9.75 และ 1.13 กม. ตามลำดับ ข้าวและข้าวโพดคือพืชหลักของพื้นที่ มีอ้อยและมันสำปะหลังแต่ไม่มาก ผังแปลงและพืชที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้งของระบบแตรหนองปิ้งไก่ แสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.2-7**

**ตารางที่ 5.2-3** จุดอ่อน จุดแข็ง ของระบบการบริหารจัดการน้ำพื้นที่ชลประทานฝายหนองปิ้งไก่

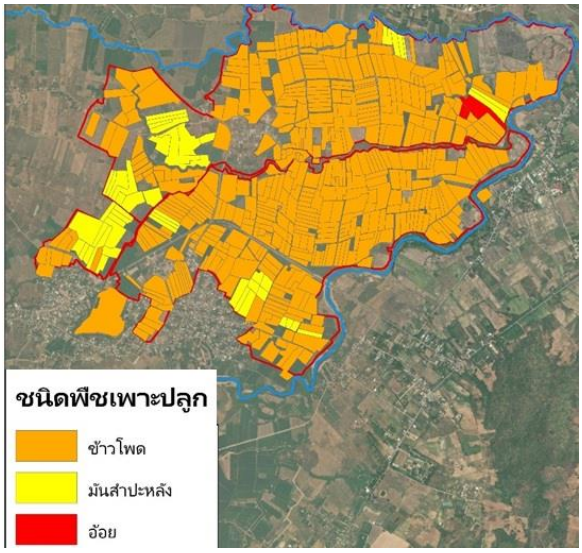
| จุดแข็ง | จุดอ่อน |
|---|---|
| 1. มีแหล่งน้ำต้นทุนสำหรับใช้ในพื้นที่ โดยรับน้ำจากประตูระบายหน้าฝายหนองปิ้งไก่ การแบ่งน้ำใช้ฝายคอนกรีตที่เรียกว่า แตร เป็นอาคารแบ่งน้ำโดยกำหนดความยาวสันฝาย ตามขนาดพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละส่วน | 1. บริเวณหน้าฝายหนองปิ้งไก่ มีตะกอนมาตกจมปริมาณมาก ในแต่ละปี ทำให้เกิดการตื้นเขินส่งผลต่อปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าสู่ปากคลอง เนื่องจากฝายหนองปิ้งไก่ไม่มีประตูระบายทราย รวมทั้งฝายหนองปิ้งไก่นี้เป็นฝายที่รับน้ำต่อมาจากฝายตัวอื่น ๆ ทางด้านเหนือน้ำ ทำให้มีปริมาณน้ำไหลลงมาน้อย หากฝายตัวเหนือน้ำถูกดึงน้ำไปใช้ในปริมาณมาก |
| 2. มีระบบกระจายน้ำในพื้นที่ทั้งที่เป็นคลองธรรมชาติและสร้างขึ้นมาใหม่ ทำให้การกระจายการใช้น้ำมีความทั่วถึง | 2. ส่วนที่เป็นคลองธรรมชาติจะมีการสูญเสียน้ำและการไหลของน้ำไม่สะดวกเนื่องจากมีวัชพืชมาก |
| 3. มีกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีสมาชิกและผู้นำกลุ่มเอาใจใส่ต่อการจัดการน้ำ มีการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม รวมทั้งมีการกำหนดระเบียบ ข้อบังคับสำหรับสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำมาใช้ | 3. คนรุ่นหนุ่มสาวไม่สนใจจะมาช่วยกันเป็นกรรมการหรือผู้นำกลุ่มผู้ใช้น้ำ ทำให้ผู้นำและกรรมการกลุ่มเป็นคนสูงอายุ เป็นส่วนใหญ่ |




**รูปที่ 5.2-6** พื้นที่รับประโยชน์จากแตรหนองปิ้งไก่




ฤดูฝน




ฤดูแล้ง

**รูปที่ 5.2-7** ผังแปลงและระบบปลูกพืชในฤดูฝนและฤดูแล้งของระบบแตรหนองปิ้งไก่

**5.2.1.2 ผลลัพธ์ในการใช้ iWASAM ช่วยในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ต้นแบบ**

iWASAM ได้ติดตามประเมินผลการส่งน้ำรายวัน พร้อมจัดทำรายงานสรุปผลการส่งน้ำรายฤดูกาล สำหรับ 3 พื้นที่ต้นแบบ ตั้งแต่ปลายฤดูฝนปี พ.ศ. 2564 เป็นต้นมา โดยกำหนดช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งดังนี้

- ฤดูฝน คือช่วงเวลาระหว่าง 16 พฤษภาคม – 15 พฤศจิกายน
- ฤดูแล้ง คือช่วงเวลาระหว่าง 16 พฤศจิกายน – 15 พฤษภาคม

รายงานสรุปผลการส่งน้ำรายฤดูกาลประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งน้ำครอบคลุมทั้งพื้นที่ ช่วงเวลา ปริมาณ ประสิทธิภาพ ผลผลิต ราคาผลผลิต และผลิตภาพน้ำ จำนวน 22 รายการ โดยมีรายละเอียดดัง**ตารางที่ 5.2-4** ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นข้อมูลที่ครอบคลุมตั้งแต่ปริมาณการใช้น้ำ ผลผลิต รวมถึงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและมูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำชลประทานที่ใช้ รายงานสรุปผลการส่งน้ำของฤดูฝน 2564 ฤดูแล้ง 2564-2565 ฤดูฝน 2565 แสดงดัง**ตารางที่ 5.2-5** ถึง **5.2-7** ตามลำดับ

ข้อมูลพื้นที่คลอง และพื้นที่เพาะปลูก มีหน่วยเป็นไร่ โดยพื้นที่คลองแสดงถึงพื้นที่คลองตามที่ออกแบบไว้ ส่วนพื้นที่การเพาะปลูกคือพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกจริงในแต่ละฤดูกาล ซึ่งจะเห็นได้ว่าพื้นที่เพาะปลูกจริงในช่วงฤดูแล้งปกติจะน้อยกว่าพื้นที่คลอง ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำต้นทุนเป็นสำคัญ iWASAM ได้เริ่มบันทึกข้อมูลตั้งแต่วันที่ 23 กันยายน 2564 ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูฝนปี 2564 ทำให้ข้อมูลฤดูฝน 2564 ไม่ใช่ตัวแทนทั้งฤดูกาล รายงานผลการส่งน้ำระหว่างฤดูฝน 2564 ถึง ฤดูแล้ง 2565-2566 รวม 4 ฤดูกาล แสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.2-5** ถึง **5.2-8** เนื่องจากฤดูฝน 2564 เริ่มบันทึกข้อมูลช่วงปลายฤดูกาลการวิเคราะห์ผลิตภาพน้ำ (มูลค่าผลผลิต/ปริมาณน้ำที่ใช้) จึงต้องปรับค่าปริมาณความต้องการน้ำและค่าปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกให้เป็นตัวแทนของทั้งฤดูกาล เพื่อให้สามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่าของฤดูกาลอื่นได้

เมื่อนำผลการส่งน้ำของพื้นที่ต้นแบบทั้ง 4 ฤดูกาลใน**ตารางที่ 5.2-5** ถึง **5.2-8** มาเปรียบเทียบกันเพื่อดูว่า iWASAM สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการน้ำได้มากน้อยเท่าใด

**ตารางที่ 5.2-9** แสดงค่า % จำนวนวันที่ขาดน้ำของพื้นที่ต้นแบบเปรียบเทียบระหว่าง 4 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน 2564 ฤดูแล้ง 2564-2565 ฤดูฝน 2565 และฤดูแล้ง 2565-2566 พบว่า % จำนวนวันที่ขาดน้ำเฉลี่ยของพื้นที่ต้นแบบเท่ากับ 13, 16, 9 และ 26 ตามลำดับโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16 จึงยังอยากที่จะบอกว่า iWASAM สามารถช่วยลดการขาดน้ำได้ อย่างไรก็ตาม % จำนวนวันที่ขาดน้ำของฤดูฝน (11%) จะน้อยกว่าฤดูแล้ง (21%) อย่างเห็นได้ชัด

**ตารางที่ 5.2-10** แสดงค่าประสิทธิภาพการชลประทานของพื้นที่ต้นแบบเปรียบเทียบระหว่าง 4 ฤดูกาล พบว่าประสิทธิภาพการชลประทานของพื้นที่ต้นแบบเท่า 20, 29, 19 และ 27% ตามลำดับ

เช่นเดียวกันยังไม่สามารถสรุปได้ว่า iWASAM สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานได้ และเป็นที่น่าสังเกตว่าประสิทธิภาพการชลประทานฤดูฝน (19%) จะน้อยกว่าฤดูแล้ง (28%) อย่างเห็นได้ชัด

**ตารางที่ 5.2-11** แสดงค่าผลิตภาพน้ำของพื้นที่ต้นแบบเปรียบเทียบระหว่าง 4 ฤดูกาล พบว่าผลิตภาพน้ำของพื้นที่ต้นแบบเท่า 3.02, 2.54, 2.51 และ 4.84 บาท/ลบ.ม. ตามลำดับ เช่นเดียวกันยังไม่สามารถสรุปได้ว่า iWASAM สามารถช่วยเพิ่มผลิตภาพน้ำได้ และมีข้อสังเกตว่าผลิตภาพน้ำฤดูฝน (2.77 บาท/ลบ.ม.) จะน้อยกว่าฤดูแล้ง (3.68 บาท/ลบ.ม.) อย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามค่าผลิตภาพน้ำเฉลี่ยทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งยังอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีเมื่อเปรียบเทียบกับราคาเงา (Shadow Price) ของน้ำชลประทาน 1.49 บาท/ลบ.ม. หรือต้นทุนค่าน้ำชลประทาน (Cost of Irrigation Water) เท่ากับ 1.26 บาท/ลบ.ม. (มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2561)

**ตารางที่ 5.2-12** แสดงค่าปริมาณความต้องการน้ำสุทธิ (ลบ.ม./ไร่) ของพื้นที่ต้นแบบเปรียบเทียบระหว่าง 4 ฤดูกาล พบว่าค่าปริมาณความต้องการน้ำสุทธิของพื้นที่ต้นแบบเท่า 525, 746, 636 และ 660 ลบ.ม./ไร่ ตามลำดับ โดยค่าปริมาณความต้องการน้ำสุทธิฤดูฝนเท่ากับ 581 ลบ.ม./ไร่ ซึ่งน้อยกว่าค่าของฤดูแล้งซึ่งเท่ากับ 703 ลบ.ม./ไร่

**ตารางที่ 5.2-13** แสดงค่าปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่) ของพื้นที่ต้นแบบเปรียบเทียบระหว่าง 4 ฤดูกาล พบว่าค่าปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ยของพื้นที่ต้นแบบเท่า 2300, 2783, 2189 และ 2199 ลบ.ม./ไร่ ตามลำดับ โดยค่าปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ยฤดูฝนเท่ากับ 2,491 ลบ.ม./ไร่ ซึ่งเท่ากับค่าของฤดูแล้ง

**รูปที่ 5.2-8** กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพการชลประทานและผลิตภาพน้ำของพื้นที่ต้นแบบใน 4 ฤดูกาล ซึ่งจากกราฟเปรียบทำให้ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างมั่นใจว่า iWASAM สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ต้นแบบ

**ตารางที่ 5.2-4** ข้อมูลที่แสดงผลในสรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก

| ลำดับ | หัวข้อ |
|---|---|
| 1 | พื้นที่คลอง (ไร่) |
| 2 | พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) |
| 3 | วันเริ่มส่งน้ำ |
| 4 | วิเคราะห์ถึงวันที่ |
| 5 | จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ |
| 6 | จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ |
| 7 | ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิสะสม (ลบ.ม.) |
| 8 | ปริมาณน้ำที่ต้องส่งสะสม (ลบ.ม.) |
| 9 | ปริมาณน้ำที่ส่งจริงสะสม (ลบ.ม.) |
| 10 | ประสิทธิภาพ (%) |
| 11 | % ความต้องการน้ำที่ส่งสุทธิ/ปริมาณน้ำที่ส่งสะสม |
| 12 | Deliver Performance Ratio (DPR) |
| 13 | ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิ (ลบ.ม./ไร่) |
| 14 | ปริมาณน้ำที่ต้องส่งตามแผน (ลบ.ม./ไร่) |
| 15 | ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่) |
| 16 | ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) |
| 17 | ปริมาณที่ต้องส่งตามแผนเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) |
| 18 | ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) |
| 19 | ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (ตัน) |
| 20 | ราคาข้าว (บาท/กก.) |
| 21 | ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (กก./ไร่) |
| 22 | ผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) |

**ตารางที่ 5.2-5** สรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก (ฤดูฝน 2564)

| หัวข้อ | คลองสวนหมากฝั่งขวา | คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | คลองไพร | นาคง | ลงนา | ห้วยเต่า | มอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พื้นที่คลอง (ไร่) | 16,344 | 3,264 | 9,585 | 2,152 | 70.15 | 2,528 | 200.46 |
| พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | 12,009 | 2,362 | 7,239 | 2,084 | 66.55 | 2,416 | 166.39 |
| วันเริ่มส่งน้ำ | 9/23/2021 | 9/23/2021 | 9/23/2021 | 9/23/2021 | 9/23/2021 | 9/23/2021 | 9/23/2021 |
| วิเคราะห์ถึงวันที่ | 11/15/2021 | 11/15/2021 | 11/15/2021 | 11/15/2021 | 11/15/2021 | 11/15/2021 | 11/15/2021 |
| จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 |
| จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ | 10 | 18 | 12 | 3 | 0 | 7 | 0 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิสะสม (ลบ.ม.) | 1,315,350 | 263,496 | 1,276,524 | 309,340 | 11,748 | 413,365 | 33,912 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งสะสม (ลบ.ม.) | 2,192,250 | 439,160 | 2,127,540 | 515,566 | 19,580 | 688,942 | 56,521 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงสะสม (ลบ.ม.) | 2,593,935 | 386,617 | 3,664,492 | 2,262,717 | 81,598 | 1,487,459 | 164,544 |
| ประสิทธิภาพ (%) | 26.74 | 18.11 | 26.65 | 11.82 | 14.4 | 20.04 | 20.61 |
| % ความต้องการน้ำที่ส่งสุทธิ/ปริมาณน้ำที่ส่งสะสม | 50.71 | 68.15 | 34.83 | 13.67 | 14.4 | 27.79 | 20.61 |
| Deliver Performance Ratio (DPR) | 1.18 | 0.88 | 1.72 | 4.39 | 4.17 | 2.16 | 2.91 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิ (ลบ.ม./ไร่) | 109.53 | 111.57 | 176.35 | 148.45 | 176.53 | 171.08 | 203.82 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งตามแผน (ลบ.ม./ไร่) | 182.55 | 185.95 | 293.92 | 247.42 | 294.21 | 285.14 | 339.69 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่) | 216 | 163.7 | 506.25 | 1,086 | 1,226 | 615.63 | 988.92 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 2.03 | 2.07 | 3.27 | 2.32 | 2.76 | 2.67 | 3.18 |
| ปริมาณที่ต้องส่งตามแผนเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 3.38 | 3.44 | 5.44 | 3.87 | 4.6 | 4.46 | 5.31 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 4 | 3.03 | 9.37 | 16.97 | 19.16 | 9.62 | 15.45 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (ตัน) | 6,784 | 1,420 | 4,135 | 1,172 | 36.39 | 1,351 | 92.8 |
| ราคาข้าว (บาท/กก.) | 7.15 | 7.15 | 7.15 | 7.15 | 7.15 | 7.15 | 7.15 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (กก./ไร่) | 564.89 | 601.45 | 571.31 | 562.21 | 546.78 | 559.22 | 557.77 |
| ผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) | 5.61 | 7.88 | 2.42 | 1.11 | 0.96 | 1.95 | 1.21 |

**ตารางที่ 5.2-6** สรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก (ฤดูแล้ง 2564 – 2565)

| หัวข้อ | คลองสวนหมากฝั่งขวา | คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | คลองไพร | นาดง | ลงนา | ห้วยเต่า | มอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พื้นที่คลอง (ไร่) | 16,344 | 3,264 | 9,585 | 2,152 | 70.15 | 2,528 | 200.46 |
| พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | 11,669 | 2,362 | 6,530 | 1,708 | 66.55 | 2,012 | 166.39 |
| วันเริ่มส่งน้ำ | 11/16/2021 | 11/16/2021 | 11/16/2021 | 11/16/2021 | 11/16/2021 | 11/16/2021 | 11/16/2021 |
| วิเคราะห์ถึงวันที่ | 5/15/2022 | 5/15/2022 | 5/15/2022 | 5/15/2022 | 5/15/2022 | 5/15/2022 | 5/15/2022 |
| จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 |
| จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ | 16 | 8 | 84 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิสะสม (ลบ.ม.) | 7,021,862 | 1,890,500 | 3,418,247 | 1,329,125 | 54,541 | 1,639,485 | 146,962 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งสะสม (ลบ.ม.) | 11,703,104 | 3,150,834 | 5,697,078 | 2,215,208 | 90,901 | 2,732,475 | 244,936 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงสะสม (ลบ.ม.) | 12,200,129 | 9,889,310 | 5,516,499 | 6,807,832 | 259,522 | 4,565,088 | 539,899 |
| ประสิทธิภาพ (%) | 52.2 | 18.35 | 28.68 | 19.3 | 21.02 | 35.69 | 27.22 |
| % ความต้องการน้ำที่ส่งสุทธิ/ปริมาณน้ำที่ส่งสะสม | 57.56 | 19.12 | 61.96 | 19.52 | 21.02 | 35.91 | 27.22 |
| Deliver Performance Ratio (DPR) | 1.04 | 3.14 | 0.97 | 3.07 | 2.85 | 1.67 | 2.2 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิ (ลบ.ม./ไร่) | 601.77 | 800.48 | 523.45 | 778.29 | 819.55 | 815.03 | 883.25 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งตามแผน (ลบ.ม./ไร่) | 1,003 | 1,334 | 872.42 | 1,297 | 1,366 | 1,358 | 1,472 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่) | 1,046 | 4,187 | 844.77 | 3,986 | 3,900 | 2,269 | 3,245 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 3.32 | 4.42 | 2.89 | 4.3 | 4.53 | 4.5 | 4.88 |
| ปริมาณที่ต้องส่งตามแผนเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 5.54 | 7.37 | 4.82 | 7.17 | 7.55 | 7.5 | 8.13 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 5.78 | 23.13 | 4.67 | 22.02 | 21.55 | 12.54 | 17.93 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (ตัน) | 7,103 | 1,419 | 3,762 | 985.51 | 48.02 | 1,256 | 104.64 |
| ราคาข้าว (บาท/กก.) | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (กก./ไร่) | 608.69 | 600.79 | 576.1 | 577.08 | 721.53 | 624.46 | 628.92 |
| ผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) | 4.69 | 1.15 | 5.49 | 1.17 | 1.49 | 2.22 | 1.56 |

**ตารางที่ 5.2-7** สรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก (ฤดูฝน 2565)

| หัวข้อ | คลองสวนหมากฝั่งขวา | คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | คลองไพร | นาดง | ลงนา | ห้วยเต่า | มอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พื้นที่คลอง (ไร่) | 16,344 | 3,264 | 9,585 | 2,152 | 70.15 | 2,528 | 200.46 |
| พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | 12,009 | 2,362 | 7,239 | 2,084 | 66.55 | 2,416 | 166.39 |
| วันเริ่มส่งน้ำ | 6/9/2022 | 6/9/2022 | 6/9/2022 | 6/9/2022 | 6/9/2022 | 6/9/2022 | 6/9/2022 |
| วิเคราะห์ถึงวันที่ | 11/15/2022 | 11/15/2022 | 11/15/2022 | 11/15/2022 | 11/15/2022 | 11/15/2022 | 11/15/2022 |
| จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ | 20 | 18 | 34 | 25 | 55 | 30 | 2 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิสะสม (ลบ.ม.) | 4,027,705 | 979,606 | 2,423,716 | 1,650,715 | 52,605 | 1,980,807 | 160,361 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งสะสม (ลบ.ม.) | 6,712,842 | 1,632,676 | 4,039,527 | 2,751,191 | 87,675 | 3,301,346 | 267,268 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงสะสม (ลบ.ม.) | 10,347,210 | 8,249,685 | 7,616,268 | 8,950,409 | 212,892 | 6,405,885 | 536,285 |
| ประสิทธิภาพ (%) | 27.75 | 8.97 | 17.02 | 14.63 | 14.06 | 22.49 | 29.48 |
| % ความต้องการน้ำที่ส่งสุทธิ/ปริมาณน้ำที่ส่งสะสม | 38.93 | 11.87 | 31.82 | 18.44 | 24.71 | 30.92 | 29.9 |
| Deliver Performance Ratio (DPR) | 1.54 | 5.05 | 1.89 | 3.25 | 2.43 | 1.94 | 2.01 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิ (ลบ.ม./ไร่) | 335.39 | 414.79 | 334.83 | 792.16 | 790.47 | 819.82 | 963.78 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งตามแผน (ลบ.ม./ไร่) | 558.98 | 691.31 | 558.06 | 1,320 | 1,317 | 1,366 | 1,606 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่) | 861.61 | 3,493 | 1,052 | 4,295 | 3,199 | 2,651 | 3,223 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 2.1 | 2.59 | 2.09 | 4.95 | 4.94 | 5.12 | 6.02 |
| ปริมาณที่ต้องส่งตามแผนเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 3.49 | 4.32 | 3.49 | 8.25 | 8.23 | 8.54 | 10.04 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 5.39 | 21.83 | 6.58 | 26.85 | 19.99 | 16.57 | 20.14 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (ตัน) | 7,343 | 1,411 | 4,314 | 1,190 | 46.87 | 1,475 | 103.84 |
| ราคาข้าว (บาท/กก.) | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (กก./ไร่) | 611.49 | 597.3 | 595.91 | 571.29 | 704.32 | 610.51 | 624.11 |
| ผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) | 5.62 | 1.35 | 4.48 | 1.05 | 1.74 | 1.82 | 1.53 |

**ตารางที่ 5.2-8** สรุปผลการส่งน้ำโครงการคลองสวนหมาก (ฤดูแล้ง 2565-2566)

| หัวข้อ | คลองสวนหมากฝั่งขวา | คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | คลองไพร | นาดง | ลงนา | ห้วยเต่า | มอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| พื้นที่คลอง (ไร่) | 16,344 | 3,264 | 9,585 | 2,152 | 70.15 | 2,528 | 200.46 |
| พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | 11,919 | 2,453 | 7,239 | 1,268 | 67 | 1,674 | 139 |
| วันเริ่มส่งน้ำ (ด/ว/ป) | 11/16/2022 | 11/16/2022 | 11/16/2022 | 11/16/2022 | 11/16/2022 | 11/16/2022 | 11/16/2022 |
| วิเคราะห์ถึงวันที่ (ด/ว/ป) | 5/15/2023 | 5/15/2023 | 5/15/2023 | 5/15/2023 | 5/15/2023 | 5/15/2023 | 5/15/2023 |
| จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 | 181 |
| จำนวนวันที่ส่งน้ำไม่พอ | 20 | 1 | 80 | 105 | 117 | 5 | 0 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิสะสม (ลบ.ม.) | 7,403,166 | 1,660,107 | 3,070,828 | 960,221 | 46,357 | 1,195,870 | 102,095 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งสะสม (ลบ.ม.) | 12,338,610 | 2,766,845 | 5,118,047 | 1,600,368 | 77,261 | 1,993,117 | 170,158 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงสะสม (ลบ.ม.) | 13,512,013 | 12,671,566 | 3,428,666 | 1,193,627 | 79,667 | 3,924,299 | 575,750 |
| ประสิทธิภาพ (%) | 47.84 | 12.98 | 49.61 | 14.9 | 12.87 | 29.6 | 17.8 |
| % ความต้องการน้ำที่ส่งสุทธิ/ปริมาณน้ำที่ส่งสะสม | 54.79 | 13.1 | 89.56 | 80.45 | 58.19 | 30.47 | 17.73 |
| Deliver Performance Ratio (DPR) | 1.1 | 4.58 | 0.67 | 0.75 | 1.03 | 1.97 | 3.38 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิ (ลบ.ม./ไร่) | 621.12 | 676.77 | 424.21 | 757.27 | 691.89 | 714.38 | 734.5 |
| ปริมาณน้ำที่ต้องส่งตามแผน (ลบ.ม./ไร่) | 1,035 | 1,128 | 707.01 | 1,262 | 1,153 | 1,191 | 1,224 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่) | 1,134 | 5,166 | 473.64 | 941 | 1,189 | 2,344 | 4,142 |
| ปริมาณความต้องการน้ำสุทธิเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 3.43 | 3.74 | 2.34 | 4.18 | 3.82 | 3.95 | 4.06 |
| ปริมาณที่ต้องส่งตามแผนเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 5.72 | 6.23 | 3.91 | 6.97 | 6.37 | 6.58 | 6.76 |
| ปริมาณน้ำที่ส่งจริงเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่/วัน) | 6.26 | 28.54 | 2.62 | 5.2 | 6.57 | 12.95 | 22.88 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (ตัน) | 7,981 | 1,810 | 4,607 | 831.97 | 41.82 | 1,102 | 92 |
| ราคาข้าว (บาท/กก.) | 9.05 | 9.05 | 9.05 | 9.05 | 9.05 | 9.05 | 9.05 |
| ผลผลิตเทียบเป็นข้าว (กก./ไร่) | 669.58 | 738.01 | 636.48 | 656.13 | 624.13 | 658.3 | 661.88 |
| ผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) | 5.35 | 1.29 | 12.16 | 6.31 | 4.75 | 2.54 | 1.45 |

**ตารางที่ 5.2-9** เปรียบเทียบ % จำนวนวันที่ขาดน้ำของพื้นที่ต้นแบบของ 4 ฤดูกาล

| ฤดูกาล | คลองสวนหมาก ฝั่งขวา | คลองสวนหมาก ฝั่งซ้าย | คลองไพร | นาดง | ลงนา | ห้วยเต่า | มอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ฤดูฝน 2564* | 19 | 33 | 22 | 6 | 0 | 13 | 0 |
| ฤดูแล้ง 2564-2565 | 13 | 11 | 21 | 16 | 34 | 19 | 1 |
| ฤดูฝน 2565 | 9 | 4 | 46 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| ฤดูแล้ง 2565-2566 | 11 | 1 | 44 | 58 | 65 | 3 | 0 |
| ค่าเฉลี่ย | 13 | 12 | 34 | 20 | 25 | 9 | 0 |

*ฤดูฝน 2564 เริ่มเก็บข้อมูลช่วงปลายฤดูกาล

**ตารางที่ 5.2-10** เปรียบเทียบประสิทธิภาพการชลประทาน (%) ของพื้นที่ต้นแบบของ 4 ฤดูกาล

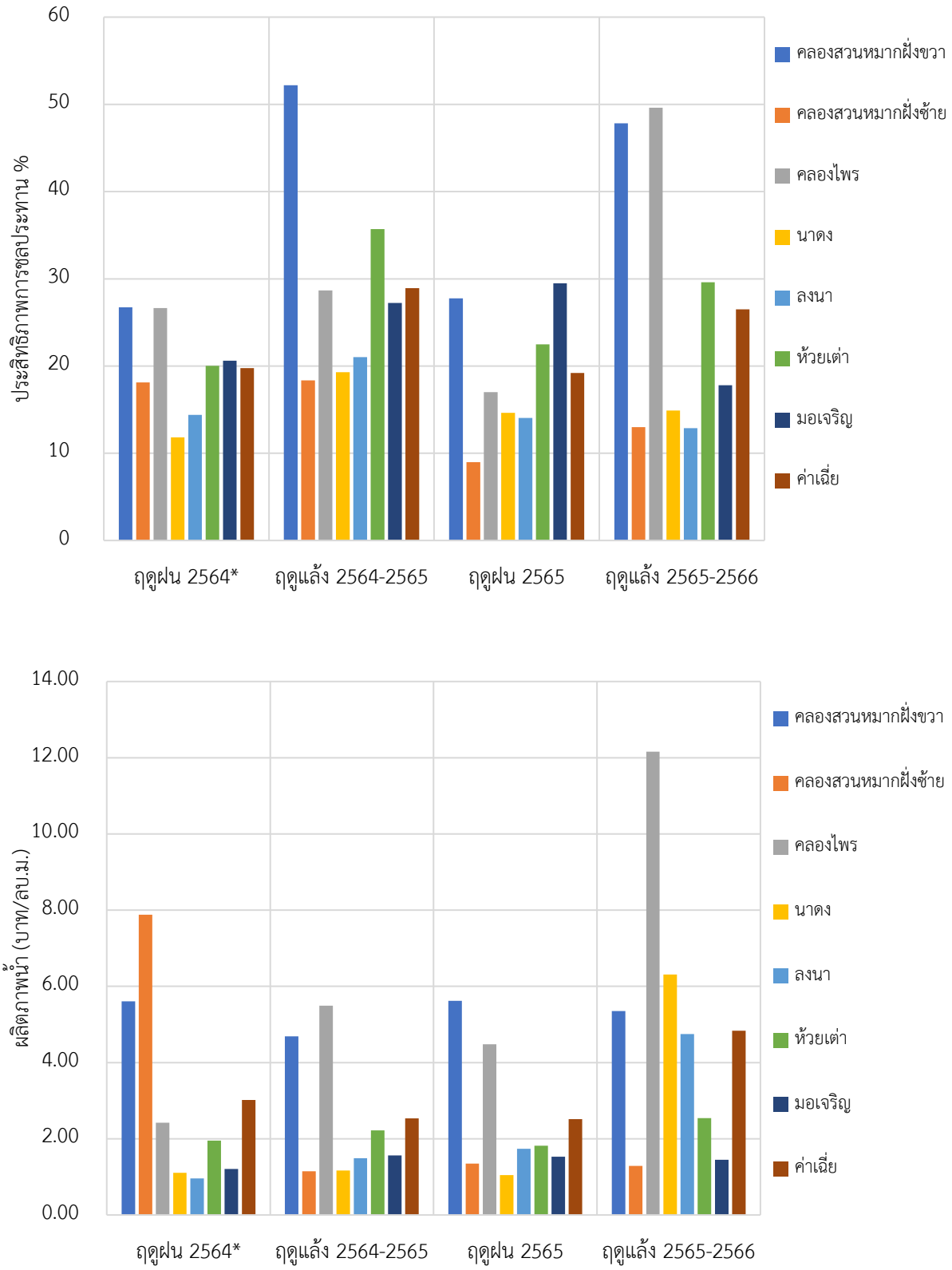
| ฤดูกาล | คลองสวนหมาก ฝั่งขวา | คลองสวนหมาก ฝั่งซ้าย | คลองไพร | นาดง | ลงนา | ห้วยเต่า | มอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ฤดูฝน 2564* | 27 | 18 | 27 | 12 | 14 | 20 | 21 |
| ฤดูแล้ง 2564-2565 | 52 | 18 | 29 | 19 | 21 | 36 | 27 |
| ฤดูฝน 2565 | 28 | 9 | 17 | 15 | 14 | 22 | 29 |
| ฤดูแล้ง 2565-2566 | 48 | 13 | 50 | 15 | 13 | 30 | 18 |
| ค่าเฉลี่ย | 39 | 15 | 30 | 15 | 16 | 27 | 24 |

*ฤดูฝน 2564 เริ่มเก็บข้อมูลช่วงปลายฤดูกาล

**ตารางที่ 5.2-11** เปรียบเทียบผลิตภาพน้ำ (บาท/ลบ.ม.) ของพื้นที่ต้นแบบของ 4 ฤดูกาล

| ฤดูกาล | คลองสวนหมาก ฝั่งขวา | คลองสวนหมาก ฝั่งซ้าย | คลองไพร | นาดง | ลงนา | ห้วยเต่า | มอเจริญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ฤดูฝน 2564* | 5.61 | 7.88 | 2.42 | 1.11 | 0.96 | 1.95 | 1.21 |
| ฤดูแล้ง 2564-2565 | 4.69 | 1.15 | 5.49 | 1.17 | 1.49 | 2.22 | 1.56 |
| ฤดูฝน 2565 | 5.62 | 1.35 | 4.48 | 1.05 | 1.74 | 1.82 | 1.53 |
| ฤดูแล้ง 2565-2566 | 5.35 | 1.29 | 12.16 | 6.31 | 4.75 | 2.54 | 1.45 |
| ค่าเฉลี่ย | 5.32 | 2.92 | 6.14 | 2.41 | 2.24 | 2.13 | 1.44 |

*ฤดูฝน 2564 เริ่มเก็บข้อมูลช่วงปลายฤดูกาล




**รูปที่ 5.2-8** กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพการชลประทาน (ภาพบน) และผลิตภาพน้ำ (ภาพล่าง) ของพื้นที่ต้นแบบของ 4 ฤดูกาล

### 5.2.1.3 สรุปผลการใช้ iWASAM ในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ต้นแบบ

ผลการส่งน้ำสำหรับพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 คือ ฝายคลองสวนหมาก แตรหนองปิ้งไก่ และอ่างเก็บน้ำคลองไพร แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ในการส่งน้ำในรูปแบบของประสิทธิภาพยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ต่ำกว่า 30% และมีการขาดแคลนน้ำเนื่องจากการส่งน้ำที่ไม่พอกับความต้องการหลายวันในแต่ละฤดูกาล % จำนวนวันที่ขาดน้ำเฉลี่ย 16% ส่วนผลิตภาพน้ำเฉลี่ย (3.23 บาท/ลบ.ม.) ยังสูงกว่าราคาเงาของน้ำชลประทาน และต้นทุนของน้ำชลประทาน (1.26 บาท/ลบ.ม.) (มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2561) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี แต่อย่างไรก็ตามผลการใช้ iWASAM ช่วยในการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ต้นและทั้ง 3 ใน 4 ฤดูกาลที่ผ่านมา ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างมั่นใจว่า iWASAM สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ต้นแบบ

สาเหตุสำคัญ คือเจ้าหน้าที่ กลุ่มผู้ใช้น้ำและผู้บริหารโครงการชลประทานยังไม่ได้ใช้งาน iWASAM อย่างจริงจัง เนื่องจาก

1.เจ้าหน้าที่ยังคุ้นเคยกับการบริหารจัดการน้ำแบบเดิม นั่นคือในช่วงปกติจะให้อิสระต่อกลุ่มผู้ใช้น้ำจากในการใช้น้ำจากระบบเหมืองฝาย และจะช่วยประสานงานระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำในช่วงที่น้ำไม่พอใช้ นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่ยังขาดความสนใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการน้ำของระบบเหมืองฝาย สำหรับกรณีอ่างเก็บน้ำเจ้าหน้าที่จะช่วย ปิด - เปิด การระบายน้ำผ่านอาคารท่อส่งน้ำลงสู่คลองไพร (คลองธรรมชาติที่รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำคลองไพร) ตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ แล้วให้กลุ่มผู้ใช้น้ำจัดการน้ำที่จะผันเข้าคลองหรือสูบขึ้นพื้นที่เพาะปลูกอย่างอิสระ เช่นเดียวกับระบบเหมืองฝาย เจ้าหน้าที่ยังขาดความสนใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการน้ำ

2.กลุ่มผู้ใช้น้ำ ยังคุ้นเคยกับการบริหารจัดการน้ำแบบเดิมนั่นคือ ผันน้ำเข้าคลอง โดยการตั้งค่าการเปิดบานตามประสบการณ์ หากสมาชิกร้องขอน้ำเพิ่มหรือลดน้ำก็จะปรับบานประตูเพิ่มหรือขอลด โดยการนับจำนวนเกลียวของแกนพวงมาลัยบานประตู และถ้าหากกลุ่มท้ายน้ำแจ้งว่าน้ำไม่พอก็จะพยายามปรับลดการใช้น้ำให้ตามกรณี เช่นเดียวกันเจ้าหน้าที่คือยังขาดความสนใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการใช้น้ำ

ช่วงฤดูแล้งผู้ใช้น้ำที่อยู่ท้ายน้ำ หรืออยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ ก็จะไม่ทำการเพาะปลูก เพราะมีความเสี่ยงที่จะไม่ได้รับน้ำ ยกเว้นผู้ใช้น้ำมีแหล่งน้ำทางเลือกอื่น ๆ

3.ผู้บริหารโครงการชลประทาน จากช่วงการดำเนินงานที่ผ่านมาโครงการประสบปัญหาขาดบุคคลากรด้านการจัดสรรน้ำ เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดสรรน้ำที่คุ้นเคยกับ iWASAM และเริ่มมีการนำ iWASAM ไปใช้งานในการจัดสรรน้ำ ย้ายไปรับตำแหน่งอื่น ทำให้โครงการชลประทานขาดคนที่ได้เรียนรู้จะเข้ามาศึกษาและใช้งาน iWASAM อย่างจริงจัง

ระบบเหมืองฝายของคลองสวนหมาก ซึ่งมีฝายสำคัญ 6 ฝาย คือ ฝายคลองสวนหมาก ฝายท่าเสากระโดง ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ ฝายนาบ่อคำ และฝายท่ากระดาน น้ำที่เหลือจากฝายเหนือน้ำจะไหลลงสู่ฝายท้ายน้ำ หากกลุ่มผู้ใช้น้ำที่อยู่เหนือน้ำใช้น้ำมากกว่าค่าความต้องการ ย่อมส่งผลต่อปริมาณน้ำที่กลุ่มผู้ใช้น้ำท้ายน้ำจะนำเอาไปใช้ได้ iWASAM จึงมีประโยชน์มาก ถ้ามีการเอาไปใช้งานอย่างจริงจัง และจะส่งผลดีต่อกลุ่มผู้ใช้น้ำทางด้านท้ายน้ำในระบบอ่างเก็บน้ำการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพจะทำให้มีน้ำเหลือในอ่างเก็บน้ำสำหรับฤดูแล้งมากขึ้น

### 5.2.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการแก้ปัญหาภัยแล้ง

#### 5.2.2.1 ความเป็นมาของโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรมชลประทานได้ดำเนินการจ้างบริษัทที่ปรึกษาเพื่อศึกษาความเหมาะสมในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางและการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดกำแพงเพชร แล้วเสร็จเมื่อเดือนกันยายน 2555 ผลการศึกษาพบว่าอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากเป็นโครงการที่น่าสนใจ เนื่องจากมีปริมาณน้ำท่าจำนวนมากและมีพื้นที่รับประโยชน์จากโครงการมาก เนื่องจากพื้นที่ต้นน้ำคลองสวนหมากเป็นภูเขาสูงด้านทิศตะวันตก ลาดต่ำลงมาทางทิศตะวันออกไปสู่แม่น้ำปิง ทำให้เมื่อถึงฤดูฝนหรือช่วงน้ำหลากจะมีน้ำไหลลงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็ว ส่วนในช่วงฤดูแล้งจะเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคและการเกษตรกรรม โดยไม่มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติอย่างเพียงพอ ประกอบกับสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันมักมีความแปรปรวนอยู่เสมอ จึงทำให้ปัญหาน้ำท่วมและขาดแคลนน้ำมีความรุนแรงเพิ่มมาก โครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก เป็นโครงการที่จะแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตรในช่วงฝนทิ้งช่วงและฤดูแล้ง อีกทั้งยังสามารถช่วยลดปัญหาน้ำท่วมหลากเข้าทำลายพืชผลทางเกษตรในฤดูฝนอันเนื่องมาจากปริมาณน้ำท่าที่มีปริมาณมาก และในคลองสวนหมากไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำที่จะสามารถเก็บกักหรือหน่วงน้ำ เพื่อลดปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ทำการเกษตรกรรมในฤดูฝน

กรมชลประทานจึงได้จัดโครงการพัฒนาอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากอยู่ในแผนยุทธศาสตร์ที่ 2 และ 3 และในปี 2561 ส่วนวางโครงการที่ 1 สำนักบริหารโครงการ ได้จัดโครงการพัฒนาอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก บรรจุเข้าแผนการศึกษาและจัดทำรายงานการศึกษาโครงการเบื้องต้น ตามแผนงานการศึกษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ประจำปีงบประมาณ 2562

โครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร มีวัตถุประสงค์ของโครงการ (กรมชลประทาน. 2562) ดังนี้

1.จัดหาน้ำไว้ใช้เสริมการเพาะปลูกในฤดูฝน ช่วงฝนทิ้งช่วงและการเพาะปลูกพืชในฤดูแล้ง

2.เป็นแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภค - บริโภคของราษฎร และการปศุสัตว์

3.บรรเทาอุทกภัยภายในบริเวณพื้นที่โครงการ

4.เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ

5.ยกระดับคุณภาพชีวิตของราษฎรในเขตพื้นที่โครงการ

6.เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของราษฎรในเขตใกล้เคียง

7.เป็นแหล่งน้ำสำหรับใช้ดับไฟป่าในฤดูแล้ง

**5.2.2.2 ที่ตั้งและขอบเขตพื้นที่**

โครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก หัวงานตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านโป่ง หมู่ที่2 ตำบลบ้านโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ที่ตั้งหัวงานอยู่ประมาณพิกัดที่ 47QNU 527,230 เมตร ตะวันออก 1,805,540 เมตร เหนือ ตามแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวาง 4841-I ลำดับชุดที่ L7018 หัวงานตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด ห่างจากจังหวัดกำแพงเพชรไปทางทิศตะวันตกเป็นระยะทางปริมาณ 41 กิโลเมตร ตามถนนทางหลวงชนบทหมายเลข 4003 และห่างจากกรุงเทพมหานคร 383 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 1,451.42 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงใน**รูปที่ 5.2-9**




**รูปที่ 5.2-9** ที่ตั้งโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

### 5.2.2.3 ผลประโยชน์ของโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ได้แก่

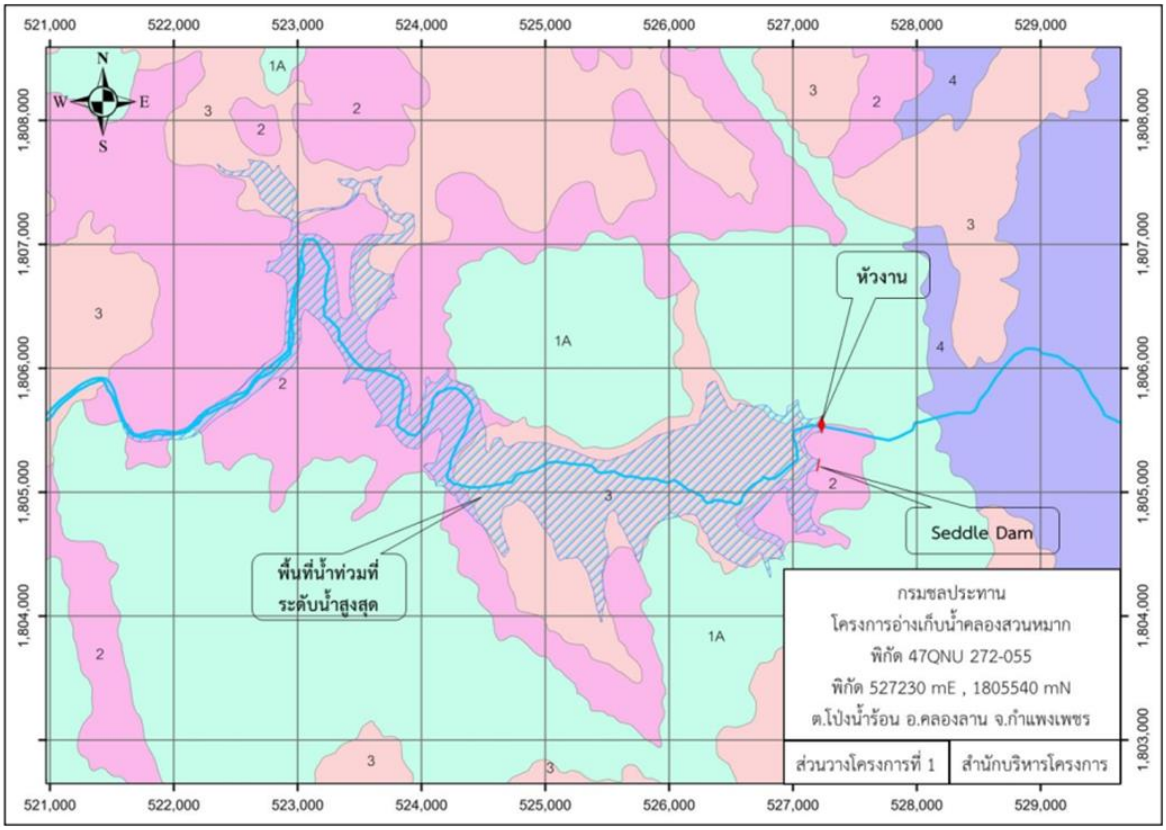
1. บรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับทำการเกษตรในช่วงฝนทิ้งช่วงและในฤดูแล้งของราษฎร
2. บรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภค-บริโภคของราษฎรในพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียง
3. บรรเทาปัญหาอุทกภัยจากน้ำป่าไหลหลากในฤดูน้ำหลาก

4. เพิ่มผลผลิตทางเกษตรให้มีปริมาณมากขึ้น ทำให้รายได้เกษตรกรเพิ่มขึ้น
5. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ปลาน้ำจืด
6. เป็นแหล่งท่องเที่ยวของอำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร
7. เพิ่มความชุ่มชื้นให้กับป่าไม้บริเวณรอบอ่างเก็บน้ำ
8. เป็นแหล่งน้ำสำหรับสัตว์ป่าในบริเวณรอบอ่างเก็บน้ำ
9. เป็นแหล่งน้ำสำหรับดับไฟป่าในบริเวณพื้นที่รอบอ่างเก็บน้ำ และใกล้เคียง
10. เพิ่มความมั่นคงด้านแหล่งน้ำ ด้านอุปโภค-บริโภค และภาคการผลิต
11. สนับสนุนยุทธศาสตร์ชาติ

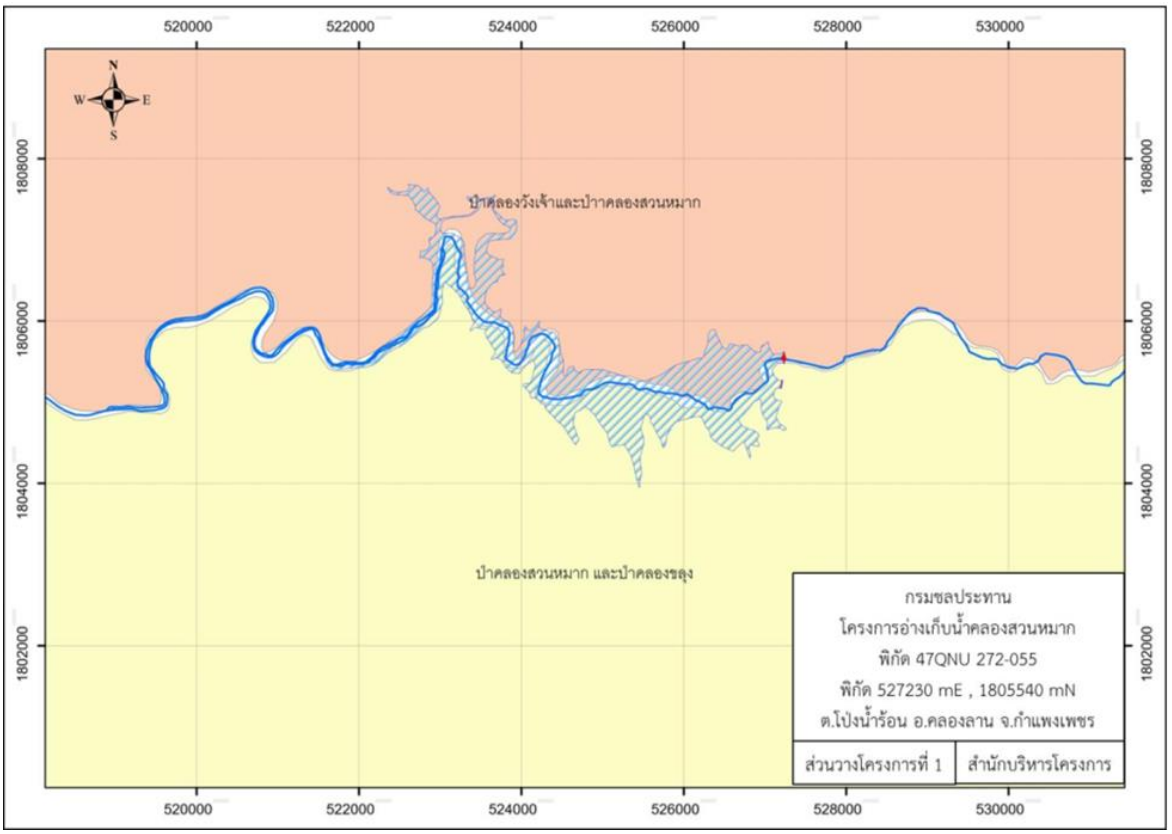
**5.2.2.4 ผลกระทบของโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก**

จากผลการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการ โดยวิธีการซ้อนทับแผนที่ด้วยโปรแกรม ArcGis10.1 และตรวจเทียบกับแผนที่ป่าพบว่าโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ที่มีระดับเก็บกัก +190 ม. รสม. มีความจุที่ระดับน้ำเก็บกัก 59.42 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยมีพื้นที่อ่างเก็บน้ำที่ระดับน้ำสูงสุดและพื้นที่หัวงานทั้งหมดรวมประมาณ 2,450 ไร่ (ดู**รูปที่ 5.2-10**) โดยด้านซ้ายตั้งอยู่ในป่าสงวนแห่งชาติป่าคลองวังเจ้าและป่าคลองสวนหมาก ด้านขวาตั้งอยู่ในป่าสงวนแห่งชาติป่าคลองสวนหมากและป่าคลองขลุง (ดู**รูปที่ 5.2-11**) (โซน C ประมาณ 2,450 ไร่ ดู**รูปที่ 5.2-12**) ด้านซ้ายตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า ส่วนด้านขวาตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติคลองลานและอยู่ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ประมาณ 42 ไร่ (ดู**รูปที่ 5.2-13**) พื้นที่โครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากตั้งอยู่ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 จึงเข้าข่ายโครงการที่ต้องจัดทำรายงาน EIA ในขั้นขออนุมัติหรืออนุญาตโครงการ ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดโครงการ กิจการหรือการดำเนินการ ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2561 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 4 มกราคม 2562 และเนื่องจากพื้นที่อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ด้านซ้ายตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าคลองวังเจ้าและป่าคลองสวนหมาก ด้านขวาตั้งอยู่ในป่าสงวนแห่งชาติป่าคลองสวนหมากและป่าคลองขลุงเขตป่าเพื่อการอนุรักษ์เพิ่มเติม (โซน C) ขนาดพื้นที่มากกว่า 500 ไร่ จึงเข้าข่ายโครงการที่ต้องจัดทำรายงาน EIA ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 26 เมษายน 2554 เรื่อง การทบทวนการกำหนดประเภทและขนาดของโครงการของหน่วยงานรัฐที่ต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามมติคณะรัฐมนตรีเกี่ยวกับป่าอนุรักษ์เพิ่มเติม (วันที่ 13 กันยายน 2537) ประกอบการพิจารณาขออนุญาตใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าเพื่อก่อสร้าง

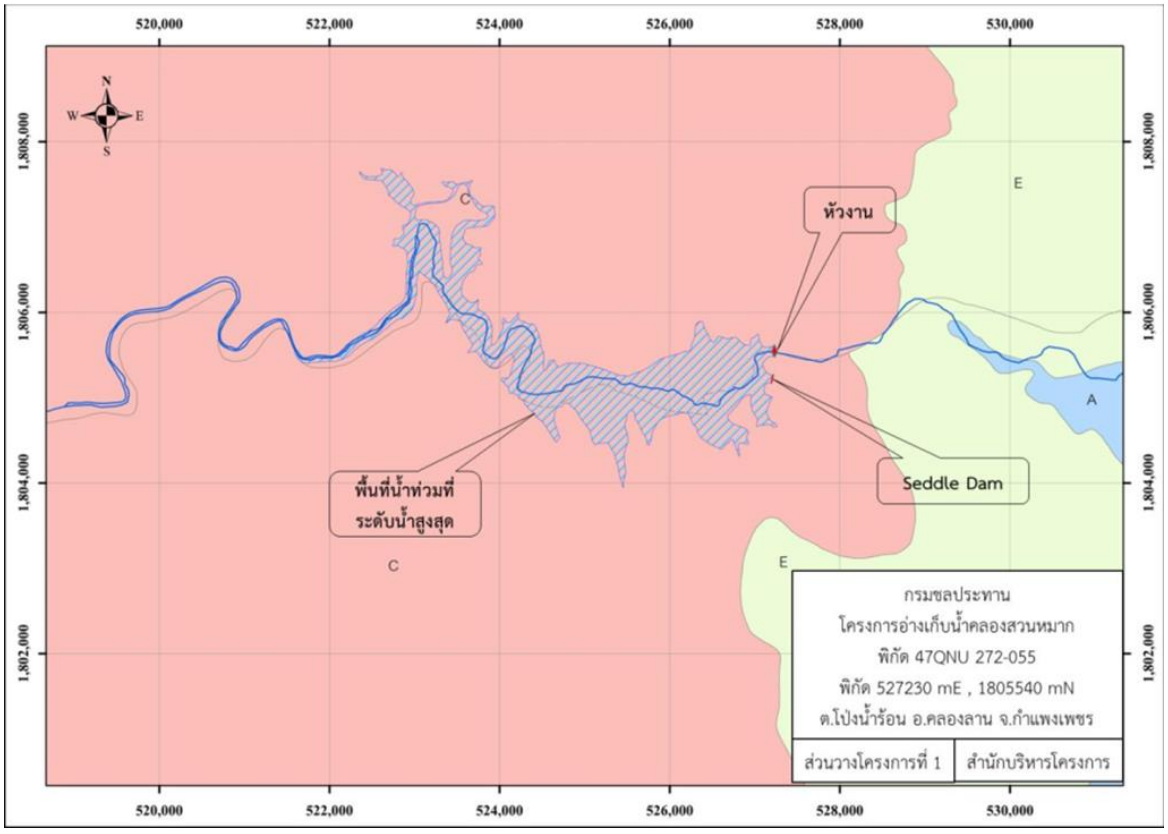
ดังนั้น ในการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จึงต้องจัดทำรายงาน EIA เพื่อเสนอสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) และคณะกรรมการผู้ชำนาญการ (คชก.) พิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ จากการสำรวจพื้นที่และจัดประชุมการมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อให้ประชาชนได้เข้าใจและ เสนอแนะความคิดเห็นร่วมกันโดยผู้เข้าร่วมประชุม ได้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประเด็นที่ดินที่ได้รับผลกระทบเป็นข้อมูลเบื้องต้น ปรากฏว่ามีที่ดินของราษฎรที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบซึ่งเป็นที่ดินไม่มีเอกสารสิทธิ แต่มีการเข้าไปครอบครองทำการเกษตร



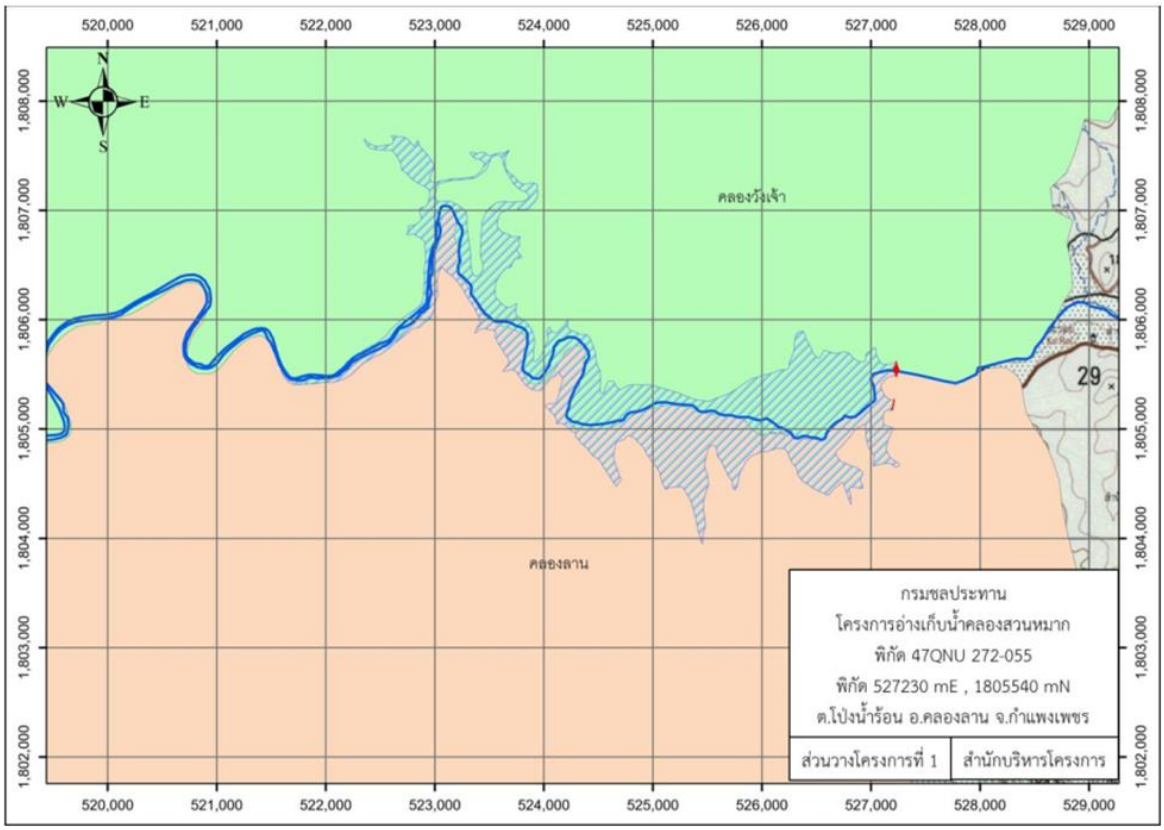

**รูปที่ 5.2-10** แผนที่แสดงพื้นที่อ่างเก็บน้ำและแผนที่น้ำท่วมชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ




**รูปที่ 5.2-11** แผนที่แสดงพื้นที่อ่างเก็บน้ำและแผนที่น้ำท่วมป่าสงวนแห่งชาติ




**รูปที่ 5.2-12** แผนที่แสดงพื้นที่อ่างเก็บน้ำและแผนที่น้ำท่วมป่าไม้โซน C




**รูปที่ 5.2-13** แผนที่แสดงพื้นที่อ่างเก็บน้ำและแผนที่น้ำท่วมอุทยานแห่งชาติ

### 5.2.2.5 สรุปรายละเอียดโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

จากการศึกษารายละเอียดเบื้องต้น พบว่าตำแหน่งที่ตั้งดังกล่าวมีศักยภาพและความเหมาะสมสามารถพัฒนาเป็นโครงการชลประทานได้ ดังนั้น เพื่อให้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการศึกษาในขั้นที่มีความละเอียดมากขึ้น ควรมีความพร้อมของข้อมูลด้านต่าง ๆ เช่น การสำรวจภูมิประเทศการสำรวจธรณีวิทยาฐานรากการสำรวจลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาเบื้องต้นของโครงการสามารถสรุปได้ดัง**ตารางที่ 5.2-12**

**ตารางที่ 5.2-12** สรุปรายละเอียดโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| | | |
|---|---|---|
| ที่ตั้งหัวงานโครงการ บ้านโป่ง หมู่ที่ 2 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร<br>พิกัดที่ 47 QNU 1,805,540 m.N - 527,230 m.E ระวาง 4841I L 7018 ตามแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 | | |
| พิกัด UTM | 1,805,540 | เหนือ |
| พิกัด UTM | 527,230 | ตะวันออก |
| Latitude | 16° 19’ 50.74” | เหนือ |
| Longitude | 99° 15’ 17.74” | ตะวันออก |
| ประเภทโครงการ | อ่างเก็บน้ำ (Storage Dam) | |
| พื้นที่รับน้ำลงอ่างฯ | 527.76ตร.กม. | |
| ความยาวลำน้ำ | 60.0 กม. | |
| ส่วนลาดเทของท้องน้ำบริเวณที่ตั้งอ่างฯ | 1 : 55 | |
| ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปี | 1,101.7มม. | |
| ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯในเกณฑ์เฉลี่ย | 204.04 ล้าน ลบ.ม. | |
| อาคารหัวงาน : ทำนบดินกว้าง 10.00 ม. ยาว 160.00 ม. ส่วนสูงที่สุด 49.00 ม.<br>ระบบการส่งน้ำ : ส่งแบบ Gravity ผ่าน River Outlet ลงสู่ลำน้ำเดิมซึ่งพื้นที่ท้ายอ่างฯในคลอง สวนหมากมีฝายกั้นลำน้ำที่ทำการส่งน้ำไปยังพื้นที่รับประโยชน์อยู่แล้ว | | |
| ระดับท้องน้ำ | +145.00 | ม.(รสม.) |
| ระดับ Dead Storage | +170.00 | ม.(รสม.) |
| ระดับน้ำเก็บกัก | +190.00 | ม.(รสม.) |
| ระดับน้ำนองสูงสุด | +192.00 | ม.(รสม.) |
| ระดับสันทำนบ | +194.00 | ม.(รสม.) |
| ความจุอ่างฯ ที่ระดับ Dead Storage | 10.33 | ล้าน ลบ.ม. |
| ความจุอ่างฯ ที่ระดับเก็บกัก | 59.42 | ล้าน ลบ.ม. |
| ความจุอ่างฯ ที่ระดับน้ำนองสูงสุด | 66.84 | ล้าน ลบ.ม. |
| พื้นที่ผิวอ่างฯ ที่ระดับ Dead Storage | 810 | ไร่ |
| พื้นที่ผิวอ่างฯ ที่ระดับเก็บกัก | 2,241 | ไร่ |
| พื้นที่ผิวอ่างฯ ที่ระดับบน้ำนองสูงสุด | 2,397 | ไร่ |
| พื้นที่รับประโยชน์ ฤดูฝน | 66,000 | ไร่ |
| พื้นที่รับประโยชน์ ฤดูแล้ง | 55,000 | ไร่ |
| ราคาค่าก่อสร้าง | 400,000,000 | บาท |
| ระยะเวลาการก่อสร้าง | 3 | ปี |

### 5.2.2.6 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการแก้ปัญหาภัยแล้ง

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ได้ใช้แบบจำลอง Mike Hydro Basin จำลองสมดุลน้ำของพื้นที่ใช้น้ำซึ่งได้แก่ พื้นที่ชลประทาน พื้นที่รับประโยชน์ และพื้นที่สูบน้ำ จำนวน 43 พื้นที่ในลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ เปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและความต้องการน้ำรายวันจำนวน 10 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2563 โดยแบ่งระดับการขาดแคลนน้ำออกเป็น 4 ระดับ (Z= ไม่ขาดน้ำ L= ขาดน้ำน้อย M = ขาดน้ำปานกลาง H = ขาดน้ำมาก) ตาม % การขาดแคลนน้ำ ดังรายละเอียดใน**ตารางที่ 5.1-14**

ในการจำลองได้กำหนดขนาดของอ่างเก็บน้ำตามผลการศึกษาของกรมชลประทานใน**ตารางที่ 5.2-8** โดยกำหนดให้อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากมีความจุที่ระดับเก็บกักสูงสุด 66.84 ล้าน ลบ.ม. และความจุที่ระดับเก็บกักต่ำสุดเท่ากับ 10.30 ล้าน ลบ.ม. และกำหนดให้บริหารอ่างเก็บน้ำโดยใช้ Standard Operating Rule ดังนี้

$$V_t = V_{t-1} + I_t - L_t - D_t$$
$$if\ V_{min} < V_t < V_{max}\ then\ R_t = D_t$$
$$if\ V_t < V_{min}\ then\ R_t = D_t - (V_{min} - V_t)$$
$$if\ V_t > V_{max}\ then\ R_t = D_t + (V_t - V_{max})$$

เมื่อ

$V_t$ และ $V_{t-1}$ = ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำสิ้นวันที่ $t$ และ $t-1$ ตามลำดับ

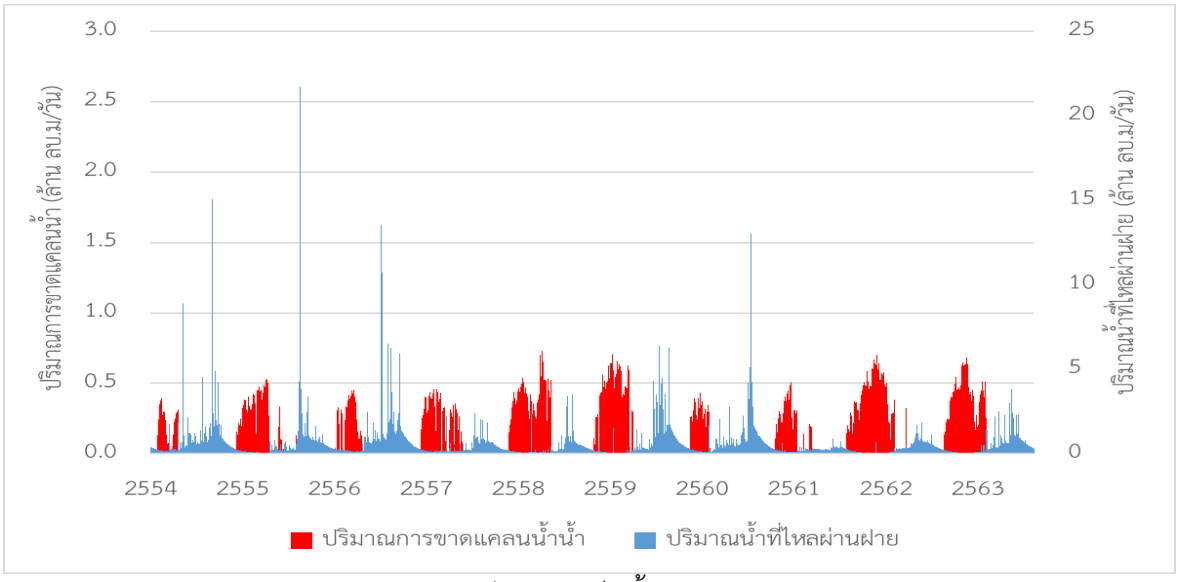
$V_{min}$ และ $V_{max}$ = ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ระดับต่ำสุดและที่ระดับเก็บกักสูงสุดตามลำดับ

$I_t$ = ปริมาตรน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในวันที่ $t$

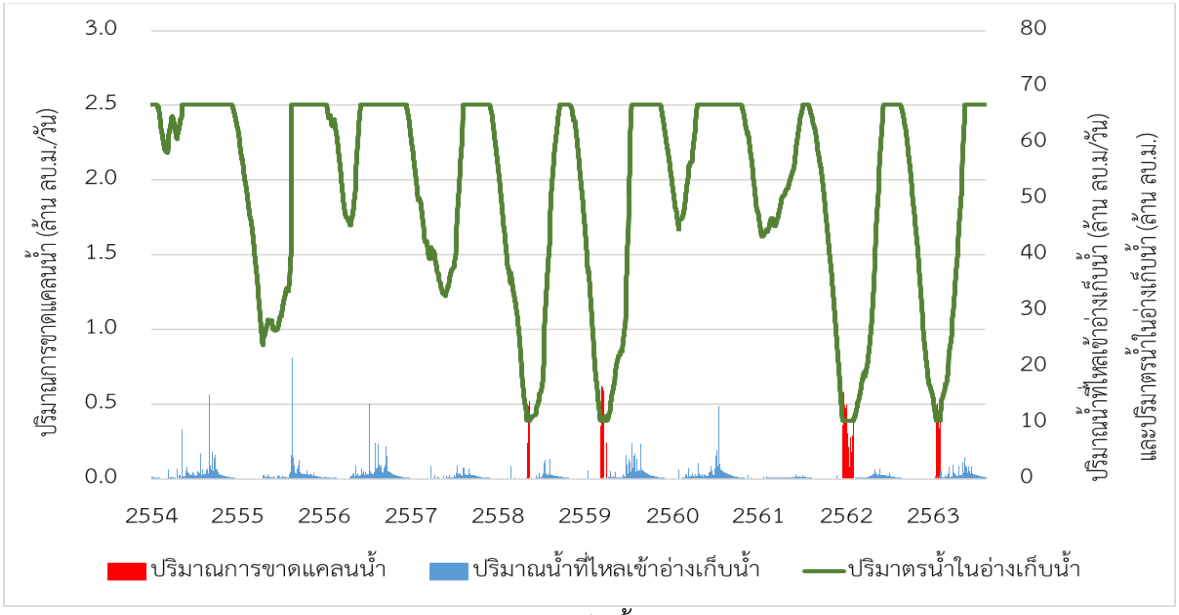
$R_t$ = ปริมาตรน้ำที่ระบายจากอ่างเก็บน้ำในวันที่ $t$

$L_t$ = ปริมาตรน้ำที่สูญเสียเนื่องจากการระเหยและการรั่วซึมในวันที่ $t$

ปริมาณการขาดแคลนน้ำจากผลการจำลองระบบลุ่มน้ำคลองสวนหมากรายวันระหว่างปี 2554-2563 กรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำ แสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.2-7** ซึ่งจะเห็นได้ว่ากรณีมีอ่างเก็บน้ำปริมาณการขาดน้ำลดลงอย่างเห็นได้ชัด ปริมาณการขาดแคลนน้ำเกิดในปีที่ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างมีค่าน้อยเช่นปี 2558, 2559, 2562 และ 2563




(1) กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก




(2) กรณีมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

**รูปที่ 5.2-14** ปริมาณการขาดแคลนน้ำรายวัน จากผลการจำลองระบบลุ่มน้ำคลองสวนหมาก กรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

ผลการวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำเปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก แสดงรายละเอียดอยู่ในแผนผังแสดงการขาดแคลนน้ำ ดัง**รูปที่ 5.2-14** สำหรับกรณีมีอ่างเก็บน้ำ และ**รูปที่ 5.2-15** สำหรับกรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำ โดยในแต่ละแผนผังจะแสดงข้อมูลที่สำคัญ 5 ส่วนของ 43 พื้นที่ใช้น้ำ ซึ่งประกอบด้วย

- ชื่อพื้นที่ใช้น้ำ ซึ่งอาจเป็นพื้นที่ชลประทาน พื้นที่รับประโยชน์หรือพื้นที่สูบน้ำ
- ชื่อลุ่มน้ำย่อยที่พื้นที่ใช้น้ำนั้นตั้งอยู่
- จำนวนไร่ของพื้นที่ใช้น้ำ
- ปริมาณน้ำที่ใช้ เป็น ล้าน ลบ.ม./ปี
- ปริมาณความต้องการน้ำ เป็น ล้าน ลบ.ม./ปี
- % การขาดแคลนน้ำของพื้นที่

ในแผนผัง พื้นที่ที่ขาดน้ำมาก ปานกลาง น้อยและไม่ขาดน้ำ จะแสดงให้เห็นด้วยสีแดง สีส้ม สีเหลือง และสีเขียว ตามลำดับ

**ตารางที่ 5.2-13** แสดง % การขาดน้ำและระดับการขาดน้ำเปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำของ 43 พื้นที่ใช้น้ำ ซึ่งพบว่าจำนวนพื้นที่ขาดน้ำลดลงจาก 21 พื้นที่ กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำ เป็น 14 พื้นที่ กรณีมีอ่างเก็บน้ำ

**ตารางที่ 5.2-14** แสดงสถิติการขาดแคลนน้ำทีระดับต่าง ๆ คือ Z=ไม่ขาดน้ำ, L=ขาดน้ำน้อย, M=ขาดน้ำปานกลาง, H=ขาดน้ำมาก เปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำ ซึ่งค่าสถิติในตารางประกอบด้วยจำนวนพื้นที่ใช้น้ำ จำนวนไร่ และ % การขาดแคลนน้ำ ซึ่งสามารถสรุปประสิทธิภาพในการบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ได้ดังนี้

อ่างเก็บน้ำไม่มีผลต่อระดับการขาดแคลนน้ำใน 26 พื้นที่ รวมพื้นที่ 21,788 ไร่ หรือ 29.6% ของพื้นที่ใช้น้ำ ซึ่งแบ่งเป็น

- กรณี Z-Z มี 22 พื้นที่ นั่นคือมี 22 พื้นที่ที่ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ไม่ว่าจะมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากหรือไม่ กรณีนี้มีพื้นที่ 18,834 ไร่ หรือ 25.6% ของพื้นที่ใช้น้ำ
- กรณี L-L มี 2 พื้นที่ นั่นคือมี 2 พื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำน้อยไม่ว่าจะมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากหรือไม่ กรณีนี้มีพื้นที่ 2,406 ไร่ หรือ 3.3% ของพื้นที่ใช้น้ำ
- กรณี M-M มี 1 พื้นที่ นั่นคือมี 1 พื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำน้อยไม่ว่าจะมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากหรือไม่ กรณีนี้มีพื้นที่ 215 ไร่ หรือ 0.3% ของพื้นที่ใช้น้ำ และ
- กรณี H-H มี 1 พื้นที่ นั่นคือมี 1 พื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำน้อยไม่ว่าจะมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากหรือไม่ กรณีนี้มีพื้นที่ 328 ไร่ หรือ 0.4% ของพื้นที่ใช้น้ำ

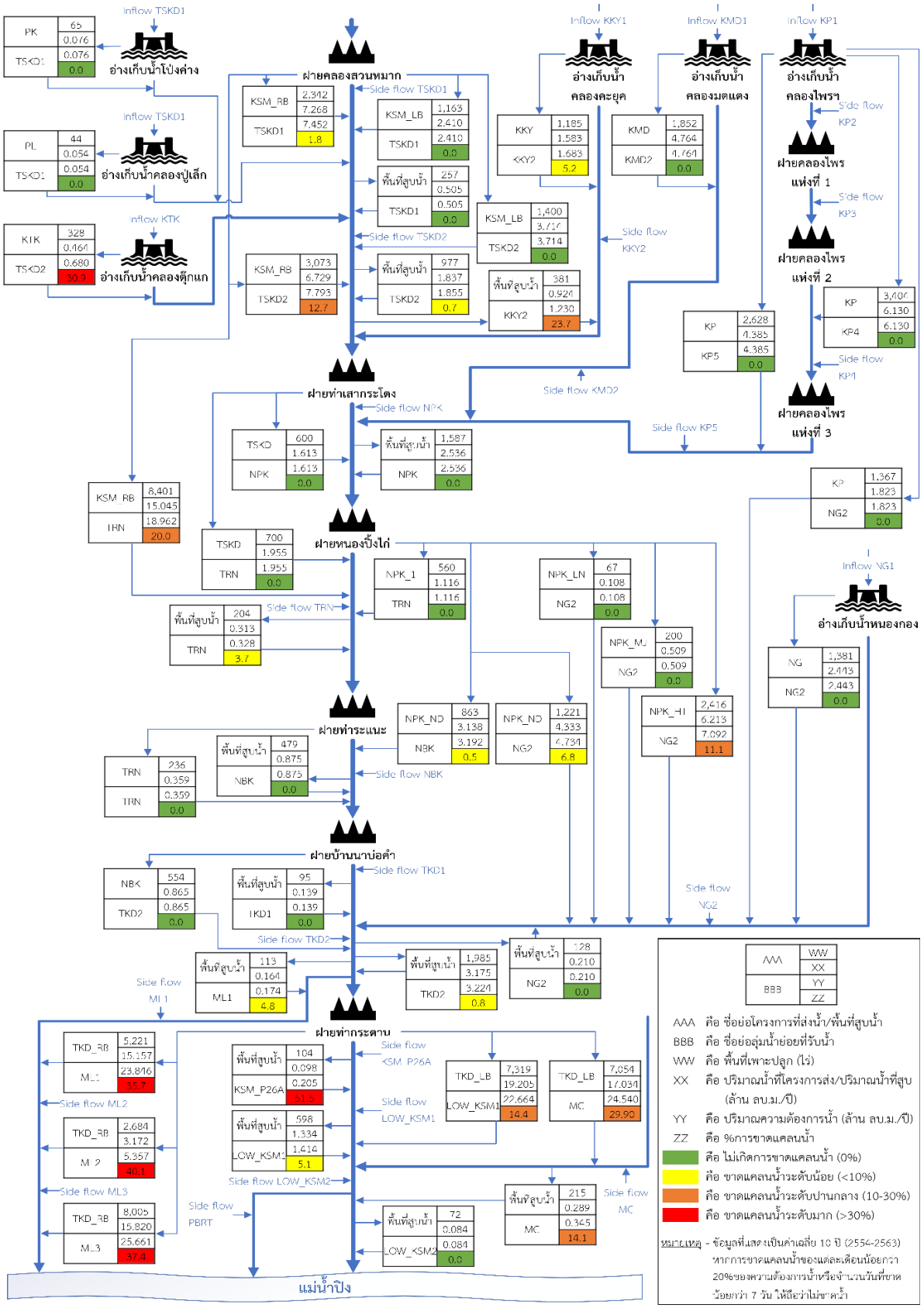
อ่างเก็บน้ำมีผลต่อการขาดแคลนน้ำใน 17 พื้นที่ ซึ่งแบ่งเป็น

- กรณี L-Z มี 7 พื้นที่ นั่นคือมี 7 พื้นที่ที่อ่างเก็บน้ำช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำจากการขาดแคลนน้ำน้อยเป็นไม่ขาดแคลนน้ำ พื้นที่ในกรณีนี้เท่ากับ 7,082 ไร่ หรือ 9.6% ของพื้นที่ใช้น้ำ พื้นที่ดังกล่าวได้แก่บางส่วนของพื้นที่ชลประทานฝั่งขวาของฝายคลองสวนหมาก บางส่วนของพื้นที่แตรนาดง และพื้นที่สูบน้ำจากคลองสวนหมากในเขตลุ่มน้ำย่อยท่าเสากระโดง 2 ท่าระแนะ แม่ลาย1 ท่ากรดาน 2 และคลองสวนหมากตอนล่าง
- กรณี M-L มี 6 พื้นที่ นั่นคือมี 6 พื้นที่ที่อ่างเก็บน้ำช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำจากการขาดแคลนน้ำปานกลางเป็นขาดแคลนน้ำน้อย พื้นที่ในกรณีนี้เท่ากับ 28,644 ไร่ หรือ 39.0% ของพื้นที่ใช้น้ำ พื้นที่ดังกล่าวได้แก่ บางส่วนของพื้นที่ชลประทานฝั่งขวาของฝายคลองสวนหมาก บางส่วนของพื้นที่แตรห้วยเต่า บางส่วนของพื้นที่ชลประทานฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดาน และพื้นที่สูบน้ำในลุ่มน้ำย่อยคลองคะยุค
- กรณี H-L มี 4 พื้นที่ นั่นคือมี 4 พื้นที่ที่อ่างเก็บน้ำช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำจากการขาดแคลนน้ำมากเป็นขาดแคลนน้ำน้อย พื้นที่ในกรณีนี้เท่ากับ 16,014 ไร่ หรือ 21.8% ของพื้นที่ใช้น้ำ พื้นที่ดังกล่าวได้แก่ พื้นที่ชลประทานฝั่งขวาของฝายท่ากระดาน และบางส่วนของพื้นที่สูบน้ำในลุ่มน้ำย่อยคลองสวนหมาก_P.26A

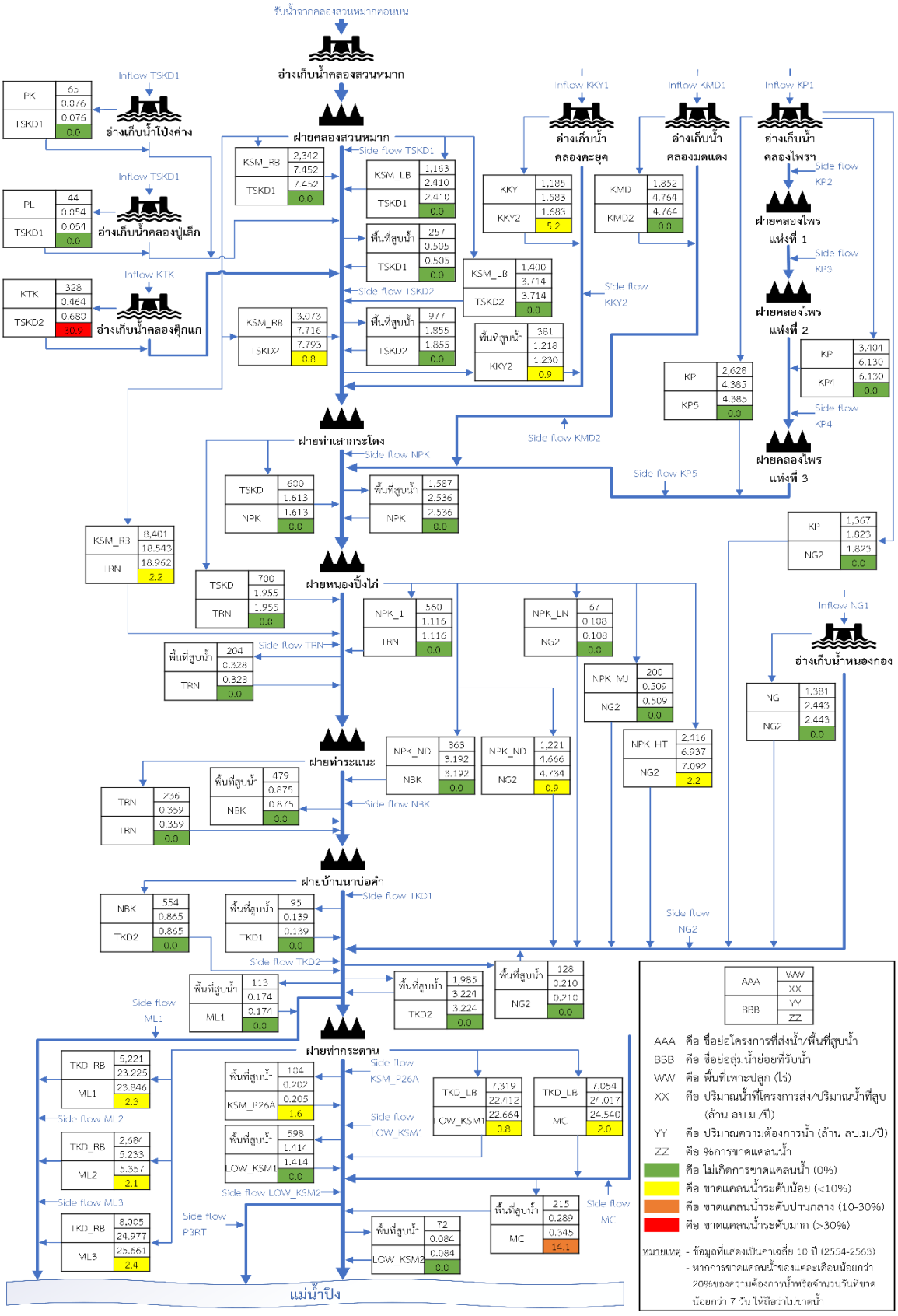
**รูปที่ 5.2-16** แสดงให้เห็นว่าถึงแม้อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากซึ่งมีความจุใช้การ 56.54 ล้าน ลบ.ม. (ความจุที่ระดับเก็บกักสูงสุดเท่ากับ 66.84 ล้าน ลบ.ม และความจุที่ระดับเก็บกักต่ำสุดเท่ากับ 10.30 ล้าน ลบ.ม.) ตามที่กรมชลประทานได้ศึกษาไว้ (ดูตารางที่ 5.2-5) จะไม่สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ในลุ่มน้ำคลองสวนหมากอย่างเบ็ดเสร็จ แต่สามารถบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำได้พอสมควร สามารถลดพื้นที่ที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำระดับมากและปานกลางซึ่งมีพื้นที่รวมกันมากถึง 61.5% ของพื้นที่ใช้น้ำทั้งหมดหรือ 45,201 ไร่ ลงได้เกือบหมด เหลือพื้นที่ที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำระดับมากและปานกลางรวมกันเพียง 0.7% ของพื้นที่ใช้น้ำทั้งหมด หรือ 543 ไร่ เท่านั้น

**ตารางที่ 5.2-15** แสดงประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากซึ่งสามารถบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ชลประทาน พื้นที่รับประโยชน์และพื้นที่สูบน้ำ ได้ 51,740 ไร่ จากพื้นที่ใช้น้ำทั้งหมด 73,528 ไร่ หรือคิดเป็น 70% ของพื้นที่

รายละเอียดการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัญหาการขาดแคลนน้ำในแต่ละพื้นที่ใช้น้ำอยู่ใน**ภาคผนวก ค**




**รูปที่ 5.2-15** แผนผังการขาดแคลนน้ำรายลุ่มน้ำย่อยเฉลี่ยรายปี กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก




**รูปที่ 5.2-16** แผนผังการขาดแคลนน้ำรายลุ่มน้ำย่อยเฉลี่ยรายปี กรณีมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

**ตารางที่ 5.2-13** สรุประดับการขาดน้ำของ 43 พื้นที่เปรียบเทียบ กรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำ

| ลำดับ | พื้นที่ใช้น้ำ | ลุ่มน้ำย่อย | พื้นที่ (ไร่) | กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำ | | กรณีมีอ่างเก็บน้ำ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | % การขาดน้ำ | ระดับการขาดน้ำ | % การขาดน้ำ | ระดับการขาดน้ำ |
| 1 | PK | TSKD1 | 65 | 0 | Z | 0 | Z |
| 2 | PL | TSKD1 | 44 | 0 | Z | 0 | Z |
| 3 | KTK | TSKD2 | 328 | 30.9 | H | 30.9 | H |
| 4 | KSM_RB | TSKD1 | 2,342 | 1.8 | L | 0 | Z |
| 5 | KSM_RB | TSKD2 | 3,073 | 12.7 | M | 0.8 | L |
| 6 | KSM_LB | TSKD1 | 1,163 | 0 | Z | 0 | Z |
| 7 | พื้นที่สูบน้ำ | TSKD1 | 257 | 0 | Z | 0 | Z |
| 8 | พื้นที่สูบน้ำ | TSKD2 | 977 | 0.7 | L | 0 | Z |
| 9 | KKY | KKY2 | 1,185 | 5.2 | L | 5.2 | L |
| 10 | KSM_LB | TSKD2 | 1,400 | 0 | Z | 0 | Z |
| 11 | พื้นที่สูบน้ำ | KKY2 | 381 | 23.7 | M | 0.9 | L |
| 12 | KMD | KMD2 | 1,852 | 0 | Z | 0 | Z |
| 13 | KP | KP5 | 2,628 | 0 | Z | 0 | Z |
| 14 | KP | KP4 | 3,404 | 0 | Z | 0 | Z |
| 15 | KSM_RB | TRN | 8,401 | 20 | M | 2.2 | L |
| 16 | TSKD | NPK | 600 | 0 | Z | 0 | Z |
| 17 | พื้นที่สูบน้ำ | NPK | 1,587 | 0 | Z | 0 | Z |
| 18 | KP | NG2 | 1,367 | 0 | Z | 0 | Z |
| 19 | TSKD | TRN | 700 | 0 | Z | 0 | Z |
| 20 | พื้นที่สูบน้ำ | TRN | 204 | 3.7 | L | 0 | Z |
| 21 | NPK_1 | TRN | 560 | 0 | Z | 0 | Z |
| 22 | NPK_LN | NG2 | 67 | 0 | Z | 0 | Z |
| 23 | NPK_MJ | NG2 | 200 | 0 | Z | 0 | Z |
| 24 | NG | NG2 | 1,381 | 0 | Z | 0 | Z |
| 25 | TRN | TRN | 236 | 0 | Z | 0 | Z |
| 26 | พื้นที่สูบน้ำ | NBK | 479 | 0 | Z | 0 | Z |
| 27 | NPK_ND | NBK | 863 | 0.5 | L | 0 | Z |
| 28 | NPK_ND | NG2 | 1,221 | 6.8 | L | 0.9 | L |
| 29 | NPK_HT | NG2 | 2,416 | 11.1 | M | 2.2 | L |
| 30 | NBK | TKD2 | 554 | 0 | Z | 0 | Z |
| 31 | พื้นที่สูบน้ำ | TKD1 | 95 | 0 | Z | 0 | Z |
| 32 | พื้นที่สูบน้ำ | ML1 | 113 | 4.8 | L | 0 | Z |
| 33 | พื้นที่สูบน้ำ | TKD2 | 1,985 | 0.8 | L | 0 | Z |
| 34 | พื้นที่สูบน้ำ | NG2 | 128 | 0 | Z | 0 | Z |
| 35 | TKD_RB | ML1 | 5,221 | 35.7 | H | 2.3 | L |
| 36 | พื้นที่สูบน้ำ | KSM_P26A | 104 | 51.5 | H | 1.6 | L |
| 37 | TKD_LB | LOW_KSM1 | 7,319 | 14.4 | M | 0.8 | L |
| 38 | TKD_LB | MC | 7,054 | 29.9 | M | 2 | L |
| 39 | TKD_RB | ML2 | 2,684 | 40.1 | H | 2.1 | L |
| 40 | พื้นที่สูบน้ำ | LOW_KSM1 | 598 | 5.1 | L | 0 | Z |
| 41 | TKD_RB | ML3 | 8,005 | 37.4 | H | 2.4 | L |
| 42 | พื้นที่สูบน้ำ | LOW_KSM2 | 72 | 0 | Z | 0 | Z |
| 43 | พื้นที่สูบน้ำ | MC | 215 | 14.1 | M | 14.1 | M |
| | รวม | | 73,528 | | | | |

**ตารางที่ 5.2-14** สถิติการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยเปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| กรณี | | สถิติการขาดแคลนน้ำ | กรณีมีอ่างเก็บน้ำ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Z | L | M | H | รวม |
| กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำ | Z | จำนวนพื้นที่ | 22 | - | - | - | 22 |
| | | พื้นที่ (ไร่) | 18,839 | - | - | - | 18,839 |
| | | พื้นที่ (%) | 25.4 | - | - | - | 25.4 |
| | L | จำนวนพื้นที่ | 7 | 2 | - | - | 9 |
| | | พื้นที่ (ไร่) | 7,082 | 2,406 | - | - | 9,488 |
| | | พื้นที่ (%) | 9.7 | 3.3 | - | - | 12.9 |
| | M | จำนวนพื้นที่ | - | 6 | 1 | - | 7 |
| | | พื้นที่ (ไร่) | - | 28,644 | 215 | - | 28,859 |
| | | พื้นที่ (%) | - | 39.1 | 0.3 | - | 39.4 |
| | H | จำนวนพื้นที่ | - | 4 | - | 1 | 5 |
| | | พื้นที่ (ไร่) | - | 16,014 | - | 328 | 16,342 |
| | | พื้นที่ (%) | - | 21.8 | - | 0.4 | 22.3 |
| | รวม | จำนวนพื้นที่ | 29 | 12 | 1 | 1 | 43 |
| | | พื้นที่ (ไร่) | 25,921 | 47,064 | 215 | 328 | 73,528 |
| | | พื้นที่ (%) | 35.3 | 64.0 | 0.3 | 0.4 | 100.0 |

หมายเหตุ

Z = ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ (0%)

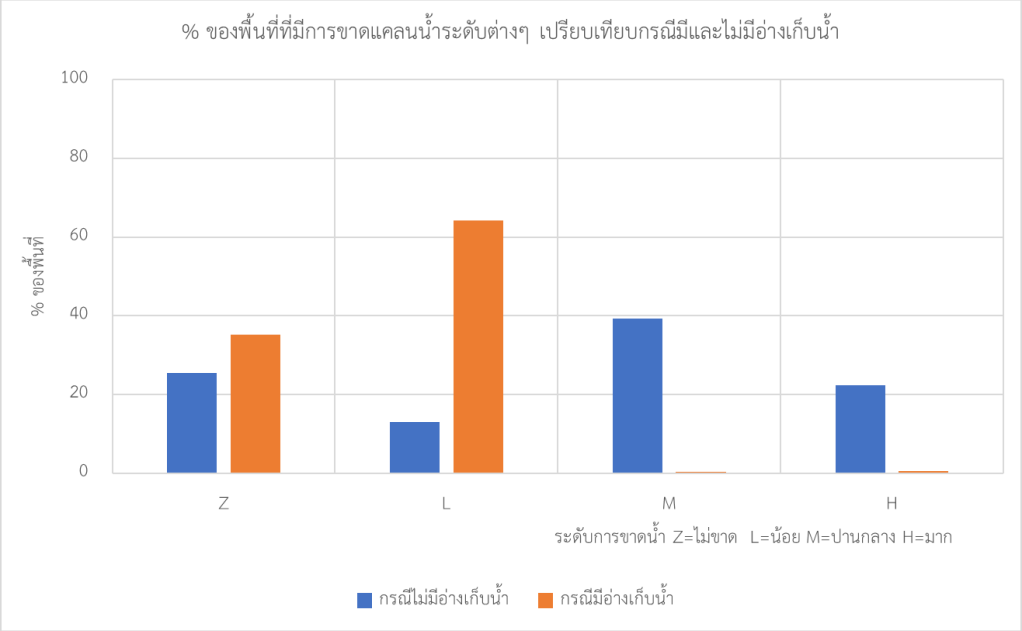
L = ขาดแคลนน้ำระดับน้อย (<10%)

M = ขาดแคลนน้ำระดับปานกลาง (10-30%)

H = ขาดแคลนน้ำระดับมาก (>30%)

**ตารางที่ 5.2-15** ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ

| กรณี L-Z มี 7 พื้นที่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับ | พื้นที่ใช้น้ำ | ลุ่มน้ำย่อย | พื้นที่ (ไร่) | % การขาดน้ำ | ระดับการขาดน้ำ | % การขาดน้ำ | ระดับการขาดน้ำ |
| 1 | KSM_RB | TSKD1 | 2,342 | 1.8 | L | 0 | Z |
| 2 | พื้นที่สูบน้ำ | TSKD2 | 977 | 0.7 | L | 0 | Z |
| 3 | พื้นที่สูบน้ำ | TRN | 204 | 3.7 | L | 0 | Z |
| 4 | NPK_ND | NBK | 863 | 0.5 | L | 0 | Z |
| 5 | พื้นที่สูบน้ำ | ML1 | 113 | 4.8 | L | 0 | Z |
| 6 | พื้นที่สูบน้ำ | TKD2 | 1,985 | 0.8 | L | 0 | Z |
| 7 | พื้นที่สูบน้ำ | LOW_KSM1 | 598 | 5.1 | L | 0 | Z |
| | รวมกรณี L-Z | | 7,082 | | | | |
| กรณี M-L มี 6 พื้นที่ | | | | | | | |
| 1 | KSM_RB | TSKD2 | 3,073 | 12.7 | M | 0.8 | L |
| 2 | พื้นที่สูบน้ำ | KKY2 | 381 | 23.7 | M | 0.9 | L |
| 3 | KSM_RB | TRN | 8,401 | 20 | M | 2.2 | L |
| 4 | NPK_HT | NG2 | 2,416 | 11.1 | M | 2.2 | L |
| 5 | TKD_LB | LOW_KSM1 | 7,319 | 14.4 | M | 0.8 | L |
| 6 | TKD_LB | MC | 7,054 | 29.9 | M | 2 | L |
| | รวมกรณี M-L | | 28,644 | | | | |
| กรณี H-L มี 4 พื้นที่ | | | | | | | |
| 1 | TKD_RB | ML1 | 5,221 | 35.7 | H | 2.3 | L |
| 2 | พื้นที่สูบน้ำ | KSM_P26A | 104 | 51.5 | H | 1.6 | L |
| 3 | TKD_RB | ML2 | 2,684 | 40.1 | H | 2.1 | L |
| 4 | TKD_RB | ML3 | 8,005 | 37.4 | H | 2.4 | L |
| | รวมกรณี H-L | | 16,014 | | | | |
| | รวม | | 51,740 | | | | |
| สรุป อ่างก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ 51,740 ไร่ หรือ 70% ของพื้นที่ | | | | | | | |



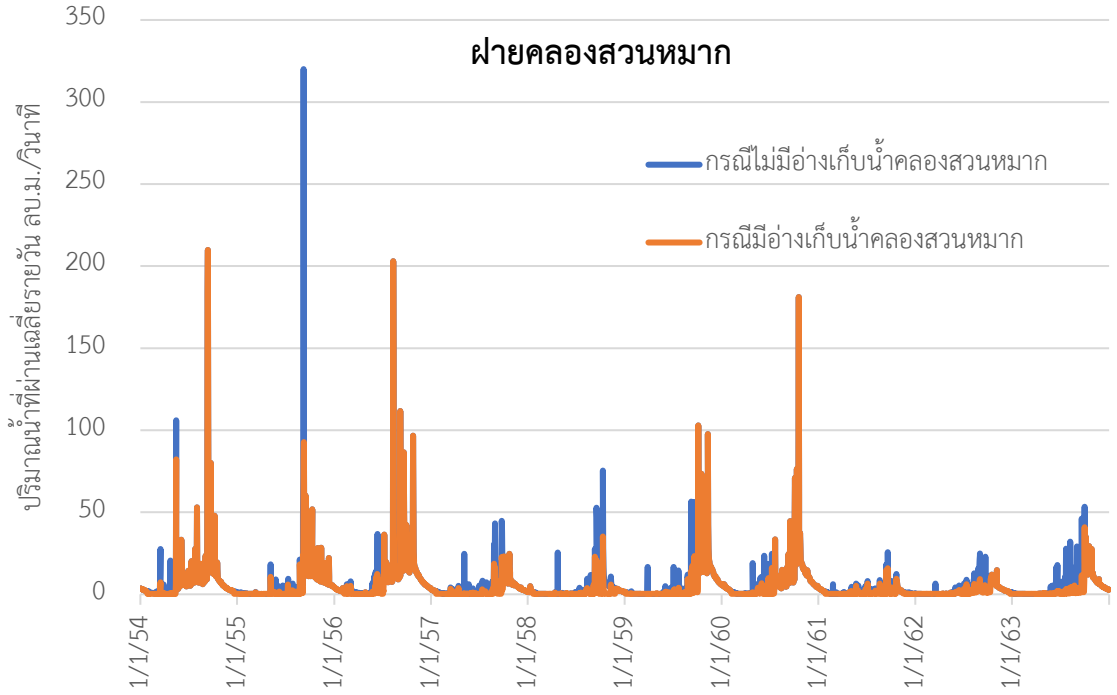

**รูปที่ 5.2-17** กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำเปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

### 5.2.2.7 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการบรรเทาปัญหาภัยน้ำท่วม

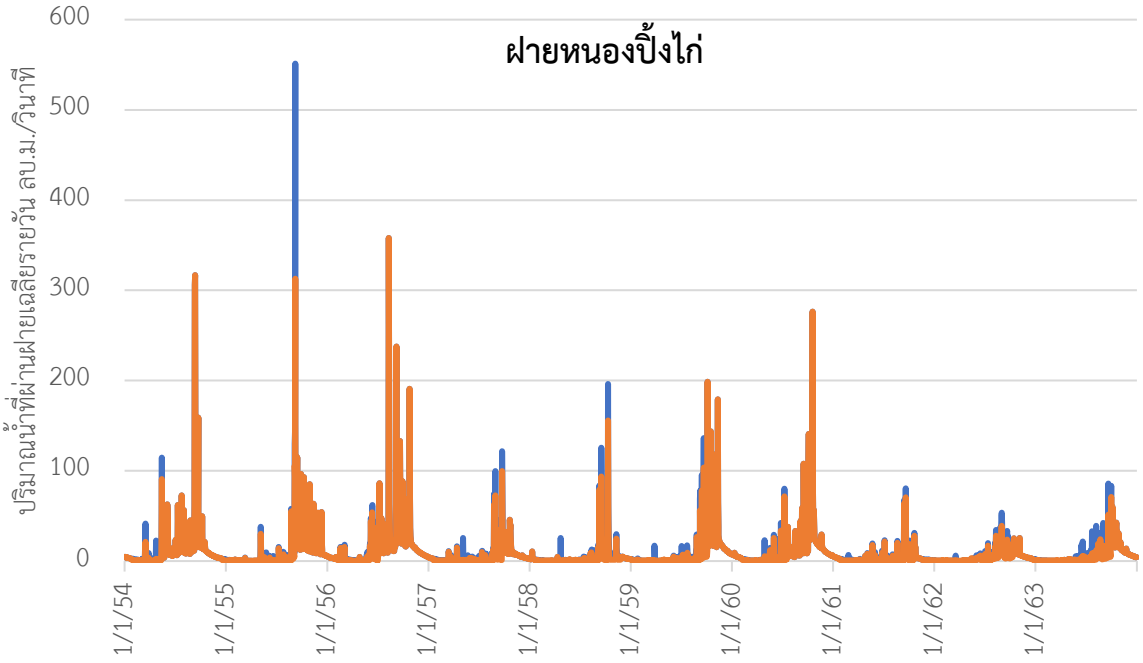
ในการศึกษาโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ได้กำหนดให้เป็นอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำ โดยอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากที่ศึกษาไว้มีความจุสูงสุด 66.84 ล้าน ลบ.ม คิดเป็น 34 % ของปริมาณการไหลของน้ำเข้าอ่างเฉลี่ย 195.2 ล้าน ลบ.ม./ปี ผลการจำลองสมดุลน้ำรายวันของลุ่มน้ำคลองสวนหมากระหว่างปี 2554-2563 โดยแบบจำลอง SWAT-Mike Hydro Basin กรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก โดยใช้ Standard Operating Rule ดังสมการ

ผลปรากฏว่าพบว่าอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากมีผลต่ออัตราการไหลของน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่ ดัง**รูปที่ 5.2-11** ซึ่งจะเห็นได้ว่าอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายทั้งสองได้ **ตารางที่ 5.2-9** แสดงอัตราการไหลสูงสุดสูงสุดของน้ำที่ไหลผ่านฝายในแต่ละปี เปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ซึ่งว่าอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถช่วยลดอัตราการไหลฝายสูงสุดรายปีได้อย่างสำคัญโดยเฉพาะฝายคลองสวนหมาก อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดรายปีของฝายคลองสวนหมากได้ 47-87% หรือ โดยเฉลี่ยระหว่างปี 2554-2563 สามารถลดอัตราการไหลสูงสุดรายปีลงได้ 70% ส่วนฝายหนองปิ้งไก่ซึ่งอยู่ท้ายจุดบรรจบระหว่างคลองไพรและคลองสวนหมาก อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดรายปีของฝายหนองปิ้งไก่ได้ 0-43% นั่นคือบางปีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากไม่สามารถลดอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่ได้เช่นปี 2554, 2556, 2559 และ 2560 โดยเฉลี่ยนระหว่างปี 2554-2563 สามารถลดอัตราการไหลสูงสุดรายปีลงได้ 14%

กรณีที่บางปีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากมาสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดรายปีของฝายหนองปิ้งไก่ได้เพราะปริมาณน้ำที่หลากมาทางคลองไพรอาจมีค่าสูงมาก




1.อัตราการไหลรายวันของฝายคลองสวนหมาก กรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก




2.อัตราการไหลรายวันของฝายหนองปิ้งไก่ กรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

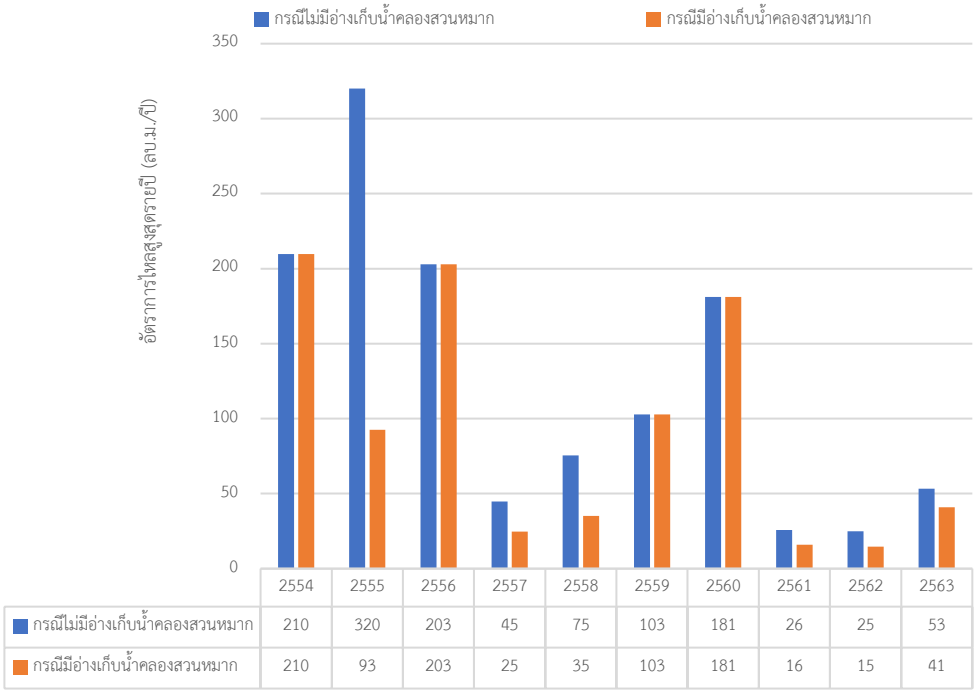
**รูปที่ 5.2-18** ผลของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากต่อปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่

**ตารางที่ 5.2-16** ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการบรรเทาน้ำท่วมที่ฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่

| ปี | อัตราการไหลสูงสุดผ่านฝายคลองสวนหมาก(ลบ. ม./วินาที) | | %อัตราการไหลสูงสุดที่ลดลง | อัตราการไหลสูงสุดผ่านฝายหนองปิ้งไก่(ลบ. ม./วินาที) | | %อัตราการไหลสูงสุดที่ลดลง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | กรณีมีอ่างเก็บน้ำ | กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำ | | กรณีมีอ่างเก็บน้ำ | กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำ | |
| 2554 | 210 | 210 | 0 | 317 | 317 | 0 |
| | 12/9/54* | 12/9/54 | | 12/9/54 | 12/9/54 | |
| 2555 | 320 | 93 | 71 | 551 | 313 | 43 |
| | 7/9/55 | 8/9/55 | | 7/9/55 | 7/9/55 | |
| 2556 | 203 | 203 | 0 | 358 | 358 | 0 |
| | 11/8/56 | 11/8/56 | | 11/8/56 | 11/8/56 | |
| 2557 | 45 | 25 | 45 | 122 | 100 | 18 |
| | 24/9/57 | 23/10/57 | | 24/9/57 | 24/9/57 | |
| 2558 | 75 | 35 | 53 | 196 | 156 | 21 |
| | 11/10/58 | 11/10/58 | | 11/10/58 | 11/10/58 | |
| 2559 | 103 | 103 | 0 | 199 | 199 | 0 |
| | 4/10/59 | 4/10/59 | | 4/10/59 | 4/10/59 | |
| 2560 | 181 | 181 | 0 | 276 | 276 | 0 |
| | 18/10/60 | 18/10/60 | | 18/10/60 | 18/10/60 | |
| 2561 | 26 | 16 | 38 | 81 | 71 | 12 |
| | 19/9/61 | 19/9/61 | | 19/9/61 | 19/9/61 | |
| 2562 | 25 | 15 | 41 | 54 | 39 | 27 |
| | 1/9/62 | 4/11/62 | | 1/9/62 | 1/9/62 | |
| 2563 | 53 | 41 | 25 | 86 | 71 | 17 |
| | 19/9/63 | 30/9/63 | | 19/9/63 | 30/9/63 | |
| ค่าเฉลี่ย | | | 27 | | | 14 |
| *วันที่เกิดเหตุการณ์ | | | | | | |

**รูปที่ 5.2-19** แสดงเปรียบเทียบอัตราการไหลสูงสุดรายปีของน้ำที่ไหลผ่านฝายกรณีมีและไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่าอ่างก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดรายปีลงได้มาก โดยเฉพาะที่ฝายคลองสวนหมาก

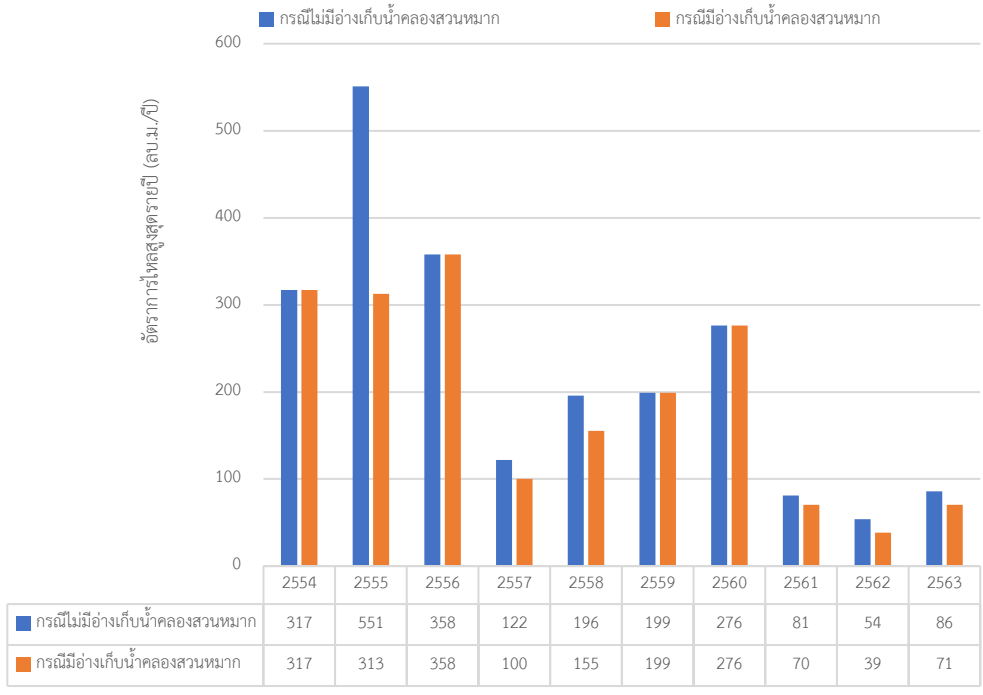
## ฝายคลองสวนหมาก




| | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 210 | 320 | 203 | 45 | 75 | 103 | 181 | 26 | 25 | 53 |
| กรณีมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 210 | 93 | 203 | 25 | 35 | 103 | 181 | 16 | 15 | 41 |

1.ผลของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากต่ออัตราการไหลสูงสุดรายปีของน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก

## ฝายหนองปิ้งไก่




| | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 317 | 551 | 358 | 122 | 196 | 199 | 276 | 81 | 54 | 86 |
| กรณีมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก | 317 | 313 | 358 | 100 | 155 | 199 | 276 | 70 | 39 | 71 |

2.ผลของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากต่ออัตราการไหลสูงสุดรายปีของน้ำที่ไหลผ่านฝายหนองปิ้งไก่

**รูปที่ 5.2-19** ผลของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากต่ออัตราการไหลสูงสุดรายปีของน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่

## 5.3 การบริหารจัดการน้ำในช่วงภาวะอุทกภัยและน้ำท่วม

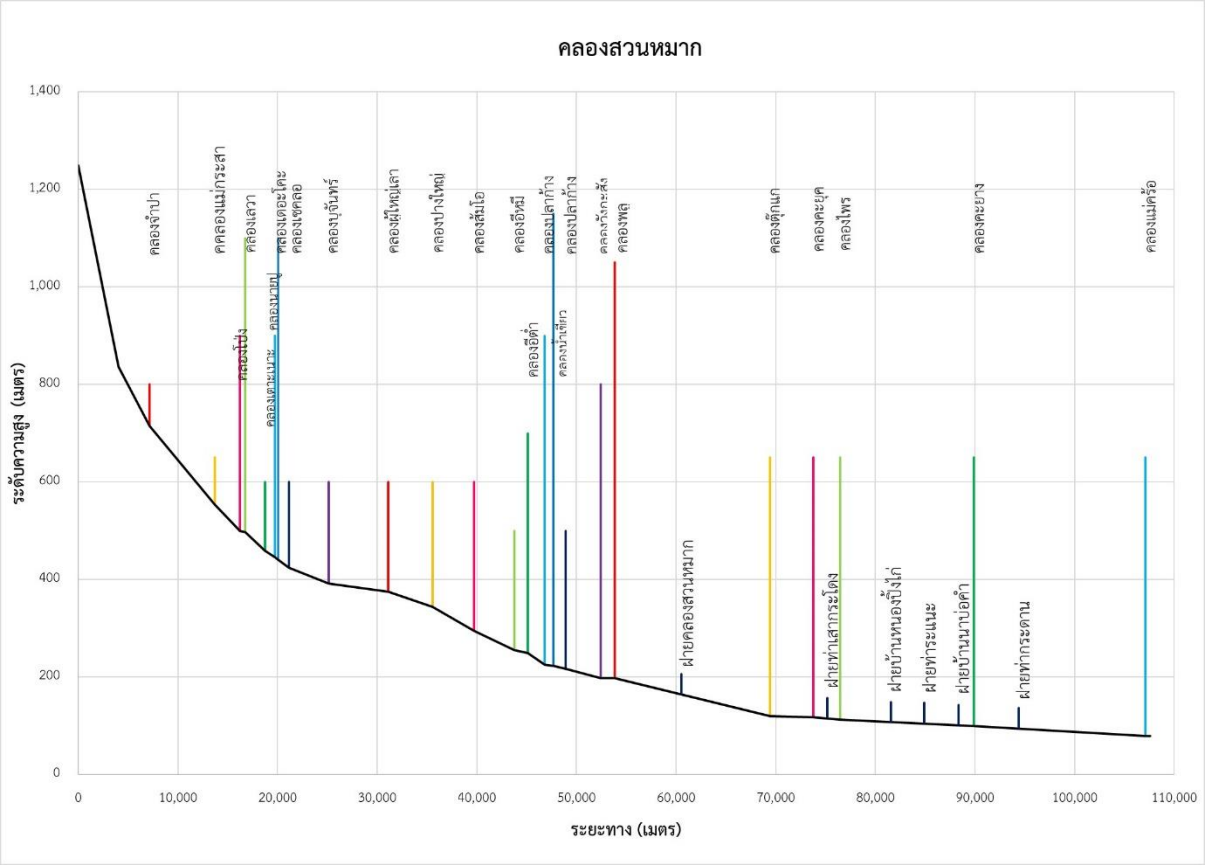
### 5.3.1 สภาพลุ่มน้ำคลองสวนหมากและปัจจัยเสี่ยงในการเกิดน้ำท่วม

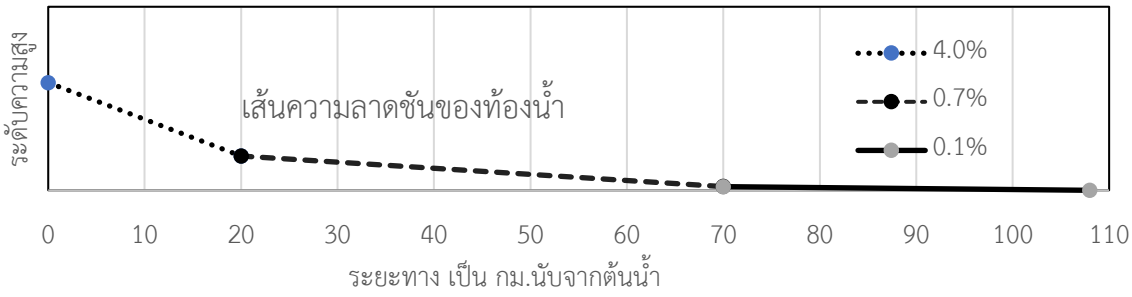
คลองสวนหมากมีความยาวตามแนวลำน้ำประมาณ 108 กม. ก่อนระบายน้ำลงสู่แม่น้ำปิงที่บ้านสว่างอารมณ์ และวัดบรมธาตุ คลองช่วงต้น กม.0-20 มีความลาดชันสูง ความลาดชันของท้องน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 1:25 (4%) คลองช่วงกลาง กม.20-70 มีความลาดชันของท้องน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 1:150 (0.7%) และคลองช่วงปลาย กม.70-108 มีความลาดชันน้อย ค่าความลาดชันของท้องน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 1:950 (0.1%) กราฟแสดงความลาดชันของคลองสวนหมากอยู่ใน**รูปที่ 5.3-1** พื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากช่วง กม.0+60 อยู่ในเขตเขตอุทยานแห่งชาติคลองลาน มีพื้นที่รับน้ำ 328,400 ไร่ หรือประมาณ 43.3% ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงมาก ค่าความลาดชันเฉลี่ยของพื้นที่มาก 35% ดัง**รูปที่ 5.3-2** ทำให้เมื่อฝนตกหนักน้ำจะไหลบ่าออกจากอุทยานแห่งขาติอย่างรวดเร็วและรุนแรง และเป็นปัจจัยเริ่มต้นที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

ลุ่มน้ำในคลองสวนหมากสายหลักมีฝายทดน้ำ 6 ฝาย ได้แก่ ฝายคลองสวนหมาก ที่ กม.60+000 ฝายท่าเสากระโดง ที่ กม.75+000 ฝายหนองปิ้งไก่ ที่ กม.82+000 ฝายท่าระแนะ ที่ กม.85+000 ฝายนาบ่อคำที่ กม.88+000 และฝายท่ากระดาน ที่ กม.94+000 ฝายทั้ง 6 มีลักษณะดัง**รูปที่ 5.3-3** ฝาย 5 ใน 6 ถูกออกแบบเป็นอาคารผสม (Mixed Structures) คือมีทั้งส่วนที่เป็นฝายน้ำล้นและส่วนที่เป็นประตูระบาย ซึ่งสามารถใช้ในการระบายทรายหรือเร่งระบายน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากได้ ยกเว้นฝายหนองปิ้งไก่ซึ่งไม่มีประตู (ฝายตัวที่ 3) ทำให้มีตะกอนมาตกจมหน้าฝายเป็นจำนวนมากในแต่ละปี การระบายทรายต้องใช้วิธีการขุดลอกเท่านั้น ข้อมูลรายละเอียดของฝายทั้ง 6 แสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.3-1**

โครงข่ายลำน้ำของลุ่มน้ำคลองสวนหมากและอาคารชลศาสตร์ที่สำคัญแสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.3-4** ฝายคลองสวนหมากเป็นฝายตัวแรกในคลองสวนหมากสายหลัก ด้านเหนือน้ำของฝายคลองสวนหมากเป็นเขตอุทยานแห่งชาติคลองลานซึ่งมีพื้นที่ลาดชัน ด้านท้ายน้ำฝายคลองสวนหมากมีลำน้ำสาขาที่สำคัญ 6 สายได้แก่ คลองตุ๊กแก คลองคะยุค คลองมดแดง-คลองไพร คลองคะยาง คลองแม่ค้อ และคลองแม่ลาย ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีอ่างเก็บน้ำในลำน้ำสาขาหลายอ่างแต่เป็นอ่างเก็บน้ำที่มีความจุน้อย ยกเว้นคลองไพร (ความจุอ่างเก็บน้ำคลองไพร คลองมดแดง คลองคะยุค และหนองกอง และคลองตุ๊กแกเท่ากับ 14.36, 2.66, 1.19, 2.30 และ 0.33 ล้าน ลบ.ม.ตามลำดับ) ปีที่ฝนตกมากกว่าปกติจะมีน้ำไหลล้นทางระบายน้ำล้นของอ่างเก็บน้ำลงสู่คลองสวนหมาก ซึ่งเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในคลองสวนหมากสายหลัก คลองสาขาที่มีผลต่อปริมาณน้ำในคลองสวนหมากได้แก่ คลองคะยุค คลองมดแดง-คลองไพร และคลองคะยาง ส่วนคลองแม่ค้อไหลลงคลองสวนหมากที่วัดสว่างอารมณ์ห่างจากปากคลอง 1.4 กม. ประกอบกับช่วงปลายคลองแม่ค้อมีทางผันน้ำลงแม่น้ำปิงท้ายฝายท่อทองแดง จึงไม่ค่อยมีผลต่อปัญหาน้ำท่วมในคลองสวนหมาก คลองแม่ลายถูกใช้

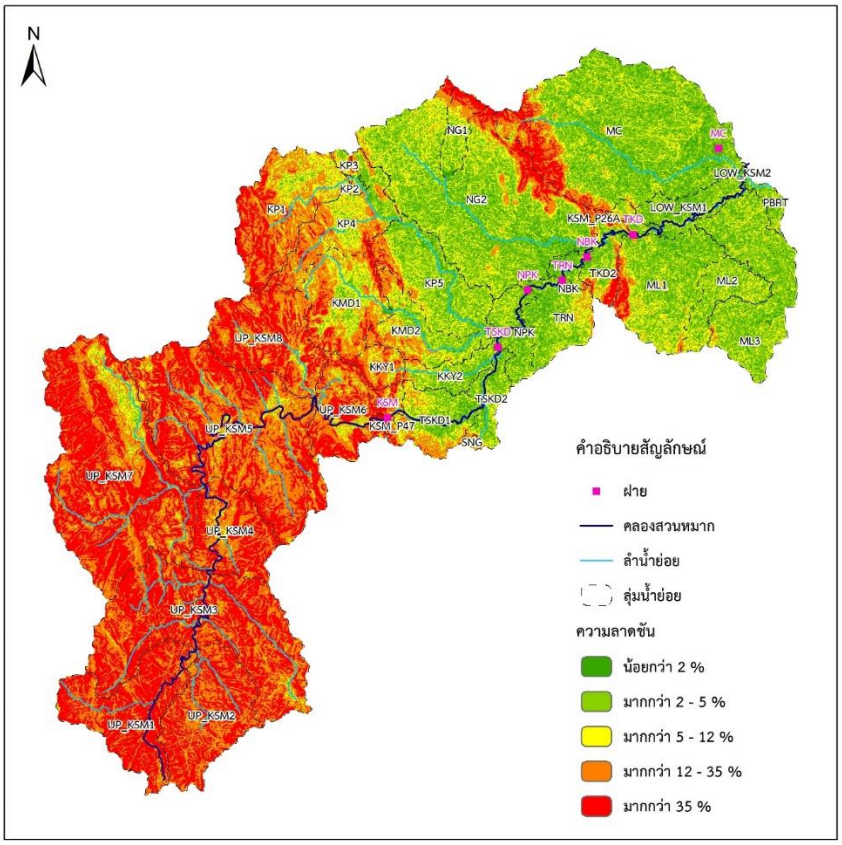
เป็นระบบส่งน้ำชลประทานฝั่งขวาของฝายท่ากระดาน ไม่ได้ระบายน้ำลงคลองสวนหมาก แต่สามารถช่วยระบายน้ำลงสู่แม่น้ำปิงได้ถ้าจำเป็น




| ความลาดชันของท้องน้ำคลองสวนหมาก | | |
|---|---|---|
| ช่วงที่ 1 กม. 0-20<br>ลาดชันมาก | ช่วงที่ 2 กม. 20-70<br>ลาดชันปานกลาง | ช่วงที่ 3 กม. 70-108<br>ลาดชันน้อย |
| 1:25 (4%) | 1:150 (0.7%) | 1:950 (0.1%) |

**รูปที่ 5.3-1** กราฟแสดงความลาดชันของคลองสวนหมากสายหลัก




**รูปที่ 5.3-2** ภาพความลาดชันของพื้นที่ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก
โซนสีแดงซ้ายมือคือเขตอุทยานแห่งชาติคลองลาน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง


ฝายคลองสวนหมาก


ท่าเสากระโดง


ฝายหนองปิ้งไก่


ฝายท่าระแนะ


ฝายนาบ่อคำ


ฝายท่ากระดาน

**รูปที่ 5.3-3** ภาพ 6 ฝายในคลองสวนหมากสายหลัก

**ตารางที่ 5.3-1** รายละเอียดฝายทั้งหกในคลองสวนหมาก

| ฝาย | ข้อมูลรายละเอียดฝาย |
|---|---|
| ฝายคลองสวนหมาก | เป็นฝายคอนกรีตทึบแบบ Ogee สูง 3 ม. มีระดับสันฝายอยู่ที่ 144.148 ม.รทก.สันฝาย Ogee แบ่งออกเป็น 8 ช่อง ตามตอม่อที่ติดตั้งบนสันฝาย สันฝาย 6 ช่องกลาง กว้าง 9 ม. 2 ช่องริมกว้าง 4.5 ม รวมความยาวสันฝาย Ogee เท่ากับ 63 ม. ฝั่งซ้ายมีประตูระบายทราย แบบบานตรง ขนาด 3 ม. จำนวน 3 ช่อง ประตูระบายทรายถูกออกแบบเป็น Box Culvert Spillway ซึ่งสามารถทำงานได้ 2 โมด คือโมดปิดประตูน้ำจะไหลล้น Box Culvert แบบ Weir Over Flow โดยระดับบนสุดของ Box Culvert Spillway จะเท่าระดับสันฝาย Ogee กรณีนี้ความยาวสันฝายรวมทั้งหมดจะเท่ากับ 72 ม. และโมดเปิดประตู น้ำจะไหลผ่าน Box Culvert แบบ Orifice Flow ที่ Design Head 1.5 ม. ฝายคลองสวนหมากสามารถระบายน้ำได้ 271 ลบ.ม./วินาที ในโมดปิดประตูระบาย แต่ถ้าเปิดประตูทุกบานแบบ Full Gate Opening อัตราการระบายน้ำจะเพิ่มเป็น 406 ลบ.ม./วินาที |
| ฝายท่าเสากระโดง | ความจริงคือเขื่อนทดน้ำ มีประตูระบายบานโค้งขนาดกว้าง 6 ม. จำนวน 8 ช่อง ติดตั้งอยู่ช่วงกลางอาคาร ริมตลิ่งด้านซ้ายและขวาเป็นฝายน้ำล้นกว้าง 6 ม. 2 ช่องในแต่ละด้าน ฝายท่าเสากระโดงมีความกว้างรวม 72 ม. |
| ฝายหนองปิ้งไก่ | เป็นฝายคอนกรีตทึบแบบ Ogee ไม่มีประตูระบายใด ๆ สูง 3.5 ม. ระดับสันฝายอยู่ที่ 101.677 ม.รทก. สันฝายมีความยาว 40 ม. สามารถระบายน้ำได้ 199 ลบ.ม./วินาที ที่ Design Head เท่ากับ 1.75 ม. |
| ฝายท่าระแนะ | เป็นฝายคอนกรีตทึบ มีประตูระบายน้ำขนาดเล็ก 2 บาน เป็นบานตรง แต่ละบานกว้าง 2.00 ม. ประตูระบายน้ำแต่ละบานติดตั้งช่วงกลางแต่ค่อนไปทางตลิ่งฝั่งซ้ายและฝั่งขวา ทำให้แบ่งสันฝายออกเป็น 3 ช่อง มีความยาวสันฝายรวม 56.40 ม. |
| ฝายนาบ่อคำ | เป็นฝายคอนกรีตที่มีโครงสร้างแบบผสม คือมีฝายน้ำล้นแบบ Ogee สลับกับประตูระบายน้ำขนาดเล็ก แบบบานตรงกว้าง 1.80 ม. จำนวน 5 บาน แบ่งสันฝายออกเป็น 6 ช่อง มีความยาวสันฝายรวม 44 ม. |
| ฝายท่ากระดาน | เป็นฝายที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ เป็นอาคารผสมระหว่างฝายและประตูระบายน้ำ ช่วงกลางอาคารเป็นประตูระบายแบบโค้งขนาดกว้าง 6 ม. 4 ช่อง ด้านริมติดตลิ่งทั้งสองด้านเป็นฝายหยัก (Labylinth Weir) ซึ่งช่วยลดความอ่อนไหว (Sensitivity) ของระดับน้ำหน้าฝายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำผ่านฝาย สันฝายแต่ละด้านกว้าง 53.8 ม. ความยาวสันฝายรวม 107.6 ม. ฝายหยักมีความสูง 4.5 ม. ระดับสันฝายอยู่ที่ 89.5 ม.รทก. ที่ Design Head 1.5 ม. ฝายท่ากระดานสามารถระบายน้ำได้ 335 ลบ.ม./วินาที กรณีปิดประตู แต่ถ้าเปิดประตูแบบ Full Gate Opening อัตราการระบายน้ำจะเพิ่มเป็น 960 ลบ.ม./วินาที |
| **หมายเหตุ** รายละเอียดสูตรการคำนวณการไหลของน้ำผ่านอาคารแสดงอยู่ใน**ภาคผนวก ข** | |

จากสภาพลุ่มน้ำ ค่าความลาดชันของคลองสวนหมากและฝายที่ทำหน้าที่ทดน้ำไปใช้ในการเพาะปลูก ตามที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าในช่วงฤดูน้ำหลาก น้ำที่ไหลออกมาจากอุทยานแห่งชาติคลองลาน ซึ่งเป็นช่วงที่ท้องน้ำมีความลาดชันสูง จะไหลด้วยความเร็วสูงผ่านฝายคลองสวนหมาก ลงสู่ฝายท่าเสากระโดงซึ่งเป็นช่วงที่ทางน้ำมีความลาดชันลดลงอย่างมาก ความเร็วของน้ำจะลดลงและระดับน้ำในทางน้ำจะยกตัวสูงขึ้น ประกอบกับฝายจะอุปสรรคกีดขวางการไหลของน้ำ และเป็นเหตุให้น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ลุ่มต่ำสองฝั่งคลองสวนหมากได้ ฝายท่าเสากระโดงตั้งอยู่ในช่วงทางน้ำที่กว้าง กว้าง 72 ม. เท่ากับความกว้างของทางน้ำ ณ จุดที่ตั้งฝายคลองสวนหมาก ประกอบกับถูกออกแบบให้มีประตูระบายน้ำขนาดใหญ่กว้าง 6 ม. ถึง 8 ช่อง ซึ่งสามารถระบายน้ำผ่านได้ในอัตราสูง จึงช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมพื้นที่หน้าฝายได้มาก ขณะที่ฝายถัดไปคือฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะและฝายนาบ่อคำ ตั้งอยู่ในช่วงทางน้ำที่แคบกว่า ความกว้างของทางน้ำ ณ จุดที่ตั้งฝายทั้งสามเท่ากับ 40, 56.4 และ 44 ม. ตามลำดับ ประกอบกับฝายหนองปิ้งไก่ไม่มีประตูระบายน้ำ ฝายท่าระแนะมีประตูระบายขนาดเล็ก กว้าง 2 ม. 2 ช่อง ฝายนาบ่อคำมีประตูระบายขนาด 1.8 ม. 5 ช่อง ทำให้ฝายทั้ง 3 เป็นอุปสรรคต่อการไหลของน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก เป็นเป็นจุดที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่สูง ส่วนฝายลำดับสุดท้ายคือฝายท่ากระดานเพิ่งได้รับการก่อสร้างใหม่ทดแทนฝายเดิม ถูกออกแบบให้มีประตูระบายน้ำขนาดใหญ่ กว้าง 6 ม. 4 ช่อง ถ้าเปิดประตูพ้นน้ำทั้ง 4 บายจะสามารถระบายน้ำได้ในอัตราที่สูงมากจึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก แต่ถ้าฝายท่ากระดานระบายน้ำในอัตราสูงเกินไปจะมีผลทำให้เกิดน้ำท่วมเทศบาลนครชุม ซึ่งเป็นพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญของลุ่มน้ำคลองสวนหมากได้




**รูปที่ 5.3-4** โครงข่ายลำน้ำของคลองสวนหมากและอาคารชลศาสตร์ที่สำคัญ

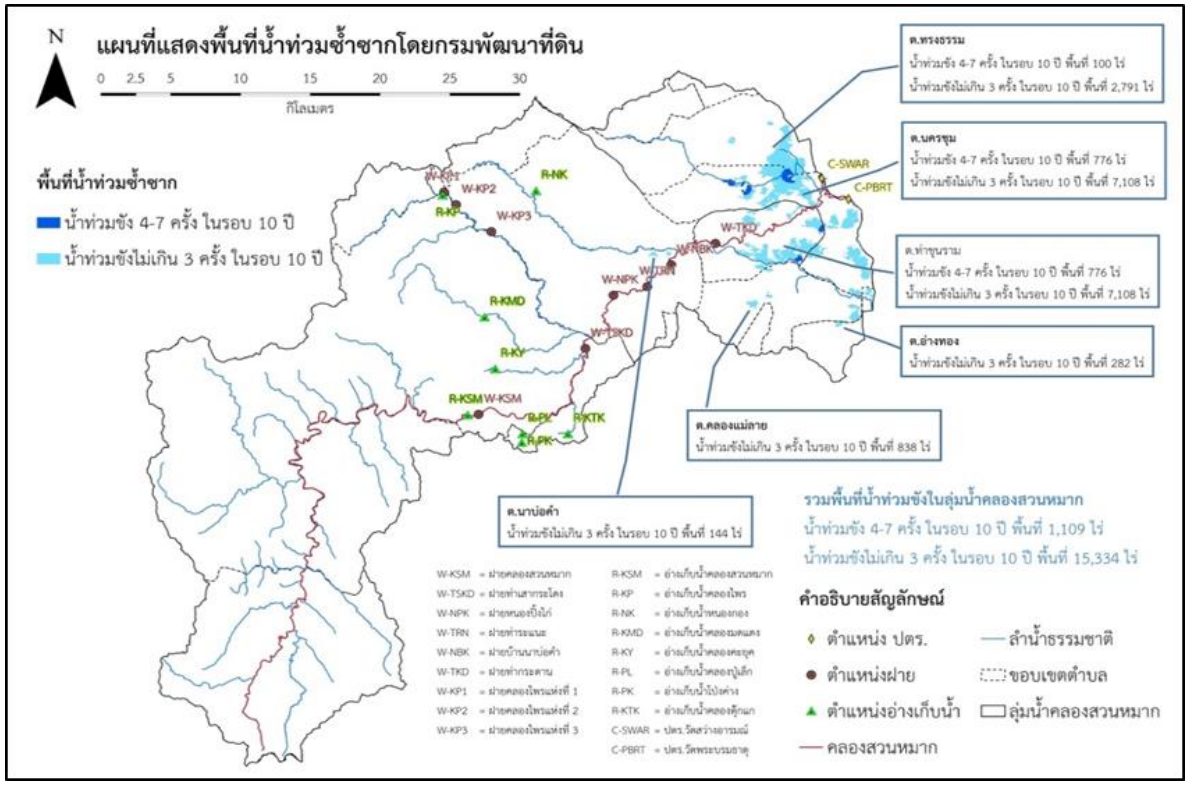
### 5.3.2 ปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำ

ในช่วงฤดูน้ำหลาก น้ำจะไหลบ่าจากอุทยานแห่งชาติคลองลานอย่างรวดเร็ว แล้วไหลผ่านฝายคลองสวนหมากลงสู่พื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย น้ำจะไหลช้าลง ประกอบกับคลองสวนหมาก มีความคดเคี้ยว และบางช่วงตื้นเขินเนื่องการตกตะกอน ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในหลายพื้นที่โดยเฉพาะบริเวณฝายที่ไม่มีประตูระบายน้ำ เช่น ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายจะทดน้ำทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งได้ง่าย และถ้าระบายน้ำลงแม่น้ำปิงไม่ทันเนื่องจากระดับน้ำในแม่น้ำปิงสูง จะเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลเมืองนครชุมซึ่งตั้งอยู่ที่ปากคลองสวนหมาก จากการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) พื้นที่น้ำท่วมของ GISTDA ตั้งแต่ปี 2548-2560 พบว่า คลองสวนหมากได้รับผลกระทบจากอุทกภัย จำนวน 5 ปี ได้แก่ 2549, 2550, 2553, 2554 และ 2560 โดยพื้นที่น้ำท่วม

ทั้งหมดอยู่ในเขตในอำเภอเมืองกำแพงเพชร ดังแสดงใน**ตารางที่ 5.3-2** มากกว่า 87 % ของพื้นที่น้ำท่วมอยู่ใน 3 ตำบลคือ นครชุม ทรงธรรมและท่าขุนราม และพื้นที่หลักที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมในแต่ละปีเกือบ 60% อยู่ในเขตตำบลนครชุม ทั้งนี้เนื่องจากมีลำน้ำย่อยหลายสายไหลมาบรรจบกับคลองสวนหมากเหนือพื้นที่นี้ ประกอบกับรอยต่อระหว่างตำบลทรงธรรมและตำบลนครชุมมีลักษณะคล้ายแอ่งท้องกระทะจึงเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดน้ำท่วม ลำน้ำย่อยที่ไหลมาบรรจบคลองสวนหมากระหว่างฝายคลองสวนหมากถึงฝายท่ากระดานและเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้เกิดน้ำท่วม ได้แก่ คลองคะยุค คลองไพรและคลองคะยาง แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในลุ่มน้ำคลองสวนหมากอยู่ใน**รูปที่ 5.3-5**

**ตารางที่ 5.3-2** พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยในลุ่มน้ำคลองสวนหมากในปีต่าง ๆ

| ตำบล | พื้นที่น้ำท่วมในปีต่าง ๆ (ตร.กม.) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2549 | 2550 | 2553 | 2554 | 2560 |
| อ่างทอง | 0.16 | - | 0.33 | 1.24 | 0.26 |
| นครชุม | 7.46 | 4.7 | 2.4 | 15.29 | 1.4 |
| ทรงธรรม | 2.51 | 0.06 | 2.46 | 5.38 | 0.68 |
| ท่าขุนราม | 1.39 | - | 2.83 | 7.28 | 0.13 |
| คลองแม่ลาย | 0.13 | - | 0.02 | 1.98 | 0.06 |
| ในเมือง | - | - | - | 0.01 | - |
| นาบ่อคำ | - | - | - | 0.31 | - |
| รวมทั้งสิ้น | 11.64 | 4.76 | 8.04 | 31.49 | 2.54 |
| รวมเฉพาะ 3 ตำบล (นครชุม ทรงธรรมและท่าขุนราม) | 11.36 | 4.76 | 7.69 | 27.95 | 2.21 |
| % พื้นที่น้ำท่วมใน 3 ตำบล ต่อ พื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด | 98 | 100 | 96 | 89 | 87 |
| ปริมาณฝนที่สถานีกำแพงเพชร (มม./ปี) | 1,258 | 1,427 | 1,595 | 1,594 | 2,230 |




**รูปที่ 5.3-5** แสดงแผนที่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

ผลการศึกษาของ สุภาสพงษ์ (2559) ในช่วงเวลาใกล้เคียงกันพบว่ามีเหตุการณ์น้ำท่วม 4 ครั้งในปี 2549, 2550, 2553 และ 2554 และพบว่ามีพื้นที่ถูกน้ำท่วมเท่ากับ 10.38, 4.76, 4.83 และ 16.67 ตร.กม. ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ GISTDA ตามที่กล่าวมาแล้ว ผลการศึกษาของสภาสพงษ์ยังสรุปได้ว่า 83% ของพื้นที่น้ำท่วมคือนาข้าว รองลงมาคือหมู่บ้าน จากการสำรวจพื้นที่และสอบถามข้อมูลเชิงลึกพบว่า มีพื้นที่ต้องเฝ้าระวัง 3 พื้นที่คือ ริมคลองสวนหมากบริเวณบ้านแม่นารี บริเวณคลองชลประทานฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดาน และบริเวณริมคลองแม่ค้อ

คณะวิจัยได้จัดประชุมสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ใช้น้ำเกี่ยวกับปัญหาน้ำท่วม และลงสำรวจพื้นที่ที่มีปัญหาตามที่กลุ่มผู้ใช้น้ำเสนอและตามรายงานปัญหาน้ำท่วมจากแหล่งต่าง ๆ สามารถสรุปปัญหาน้ำท่วมใน 3 พื้นที่ที่มักประสบปัญหาเป็นประจำ และปัญหาน้ำท่วมในปี 2565 คือ

- พื้นที่ริมคลองสวนหมากบริเวณบ้านแม่นารี
- พื้นที่ตามแนวคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดาน
- พื้นที่ตามแนวคลองแม่ค้อ

รายละเอียดปัญหาน้ำท่วมใน 3 พื้นที่ ปัญหาน้ำท่วมในปี 2565 และแนวทางการแก้ปัญหาจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

**(1) ปัญหาน้ำท่วมในบริเวณบ้านแม่นารี**

บ้านแม่นารีตั้งอยู่ที่หมู่ 5 ต.นาบ่อคำ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร ตั้งอยู่ทางด้านเหนือน้ำของฝายหนองปิ้งไก่ อยู่ทางฝั่งขวาห่างคลองสวนหมากประมาณ 700 ม. มักเกิดปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำทุกปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงในแต่ละปี โดยเฉพาะหมู่บ้านบริเวณริมคลองสวนหมากใกล้โรงเรียนนารีราษฎร์สามัคคี ประสบปัญหาน้ำท่วมหนักในปี พ.ศ.2554 และ พ.ศ.2564 ระดับน้ำสูง 50 ซม. นาน 2 – 3 วัน เกิดจากน้ำล้นตลิ่งคลองสวนหมากช่วงที่ยังไม่ได้มีการขุดลอก ทางน้ำคดเคี้ยวมากจนเป็นอุปสรรคต่อการไหลของน้ำ (ดูแนวเส้นสีเหลืองใน **รูปที่ 5.3-6**) ประกอบกับฝายหนองปิ้งไก่ไม่มีประตูระบายน้ำ จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการทดระดับน้ำสูงจนล้นตลิ่งแล้วไหลบ่าท่วมพื้นที่เพาะปลูกทางฝั่งขวา และเข้าท่วมชุมชนบ้านแม่นารี **รูปที่ 5.3-7** แสดงคราบน้ำท่วมบริเวณบ้านแม่นารีซึ่งเห็นได้ว่ามีระดับถึง 80 ซม.




**รูปที่ 5.3-6** บริเวณพื้นที่น้ำล้นตลิ่งจากคลองสวนหมากเข้าท่วมบ้านแม่นารี และแนวโครงการขุดลองคลองสวนหมากยาว 3.41 กม.



ก) พื้นที่เพาะปลูกที่ถูกน้ำท่วมที่บ้านแม่นารี




ข) คราบระดับน้ำท่วมบริเวณบ้านแม่นารี วันที่ 29 ก.ย.2564

**รูปที่ 5.3-7** น้ำท่วมที่บ้านแม่นารี

หลังจากน้ำท่วมปี 2564 ซึ่งรุนแรงใกล้เคียงปี 2554 จึงมีการของงบประมาณจากองค์การบริหารส่วนจังหวัด และจากสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร มาทำการขุดลอกและขยายคลองสวนหมากเพื่อป้องกันเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมบ้านแม่นารีในอนาคต การขุดลอกคลองสวนหมาก แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 คลองสวนหมากบริเวณประปาหมู่บ้านใช้เงินจากสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร ประมาณ 497,000 บาท และช่วงที่ 2 ใช้งบประมาณจาก อบจ. ขุดลอกต่อจนถึงวัดเขาแก้วสวรรค์ เป็นระยะทางประมาณ 3.41 กม. โดยมีผู้ใหญ่บ้านซึ่งเป็นประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำเป็นผู้ประสานงานโครงการ คาดว่าจะแล้วเสร็จในเดือนสิงหาคม 2565 จากภาพจะเห็นได้ว่าดินที่ขุดลอกคลองขึ้นมาเป็นดินทรายถูกนำมากองเสริมริมตลิ่งคลอง (**รูปที่ 5.3-8**) ประกอบกับคลองช่วงนี้มีความคดเคี้ยวมาก และดินทรายที่กองเสริมตลิ่งไม่ค่อยมั่นคง ถ้าน้ำป่าหลากมาแรงอาจส่งผลให้ตลิ่งพังลงมา และน้ำไหลล้นเข้าท่วมบ้านแม่นารีได้



**รูปที่ 5.3-8** การขุดลองคลองสวนหมากด้านเหนือน้ำของฝายหนองปิ้งไก่ ระยะทาง 3.41 กม. เพื่อเพิ่มอัตราการระบายน้ำและลดความเสี่ยงที่น้ำจะล้นตลิ่งเข้าท่วมบ้านแม่นารี (การนำดินปนทรายจากการขุดลอกคลองมาพูนเสริมตลิ่งคลองจึงไม่ค่อยมั่นคง ถ้าน้ำในคลองขึ้นสูงอาจกัดเซาะจนตลิ่งพังได้)

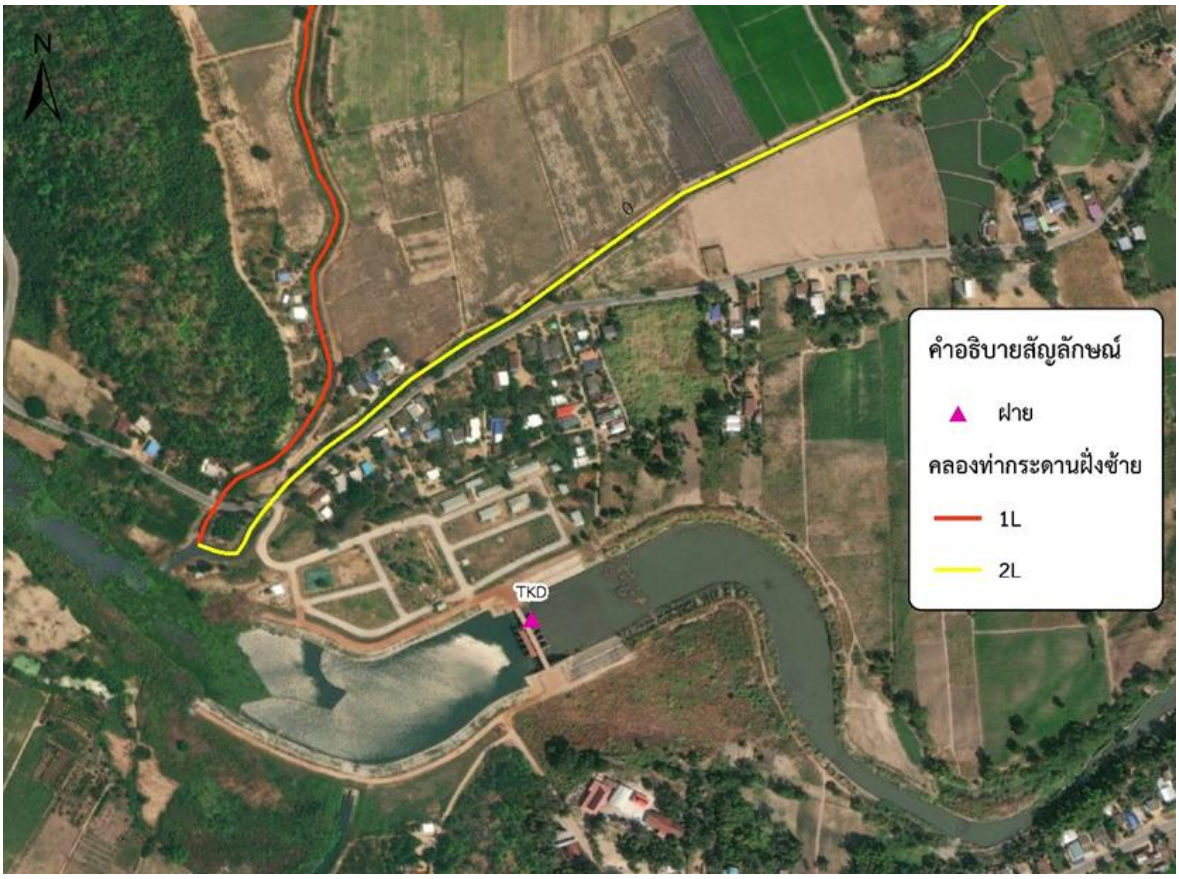
เนื่องจากเกิดน้ำท่วมบ้านแม่นารีเป็นประจำ จึงได้มีระบบการเตือนภัยล่วงหน้าโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนและผู้นำท้องถิ่น (ผู้ใหญ่บ้านและกำนัน) ผู้ประสบเหตุก่อนจะเป็นผู้ให้ข้อมูล ทำให้ระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าน้อยมาก จนหลายคนเก็บของไม่ทันและเกิดความเสียหาย อย่างไรก็ตามโครงการชลประทานกำแพงเพชร ได้พยายามหาวิธีการเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า โดยดูระดับน้ำจากเสาวัดระดับน้ำที่ติดตั้งที่หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติ ซึ่งอยู่ทางด้านเหนือน้ำของฝายคลองสวนหมาก มีระยะห่างประมาณ 1 กม. (**รูปที่ 5.3-9**) โดยกำหนดว่าถ้าระดับน้ำสูงถึง +3.70 ม. ถือว่าเข้าเกณฑ์วิกฤติต่อน้ำท่วมในคลองสวนหมาก และทางชลประทานจะใช้ข้อมูลนี้ประกอบการตัดสินใจในการเปิดบานประตูระบายน้ำฝายท่ากระดานเพื่อเร่งระบายน้ำลงแม่น้ำปิง เพื่อลดระดับน้ำในคลองสวนหมาก พร้อมแจ้งเตือนไปยังกลุ่มผู้ใช้น้ำทางโทรศัพท์ต่อไป




**รูปที่ 5.3-9** เสาวัดระดับน้ำในคลองสวนหมาก ณ ที่ทำการอุทยานแห่งชาติคลองลานที่ 4 ถ้าระดับน้ำขึ้นถึง +3.70 ม. ถือเป็นระดับวิกฤติ

**(2) ปัญหาน้ำท่วมบริเวณคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดาน**

ฝายท่ากระดานทำหน้าที่ทดน้ำเข้าคลองส่งน้ำ 3 สาย ซึ่งปรับจากคลองธรรมชาติที่มีอยู่เดิม ให้สามารถทำหน้าที่ได้ทั้งส่งน้ำและระบายน้ำ พื้นที่ที่มีปัญหาน้ำท่วมคือพื้นที่ฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดาน ฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดานมีคลองส่งน้ำ 2 สาย คือ 1L และ 2L รับน้ำจากคลองดินซึ่งรับน้ำที่ทดโดยฝายท่ากระดาน คลองดินดังกล่าวมีความยาวเพียงประมาณ 50 ม. ก่อนส่งให้คลองสาย 1 L และ 2 L ดัง**รูปที่ 5.3-10** สภาพคลองบริเวณปากคลองส่งน้ำสาย 1L และ 2L มีลักษณะดัง**รูปที่ 5.3-11** คลองสาย 1L ไม่มีประตูระบายปากคลอง ส่วนคลองสาย 2L มีประตูระบายปากคลองสามารถควบคุมปริมาณน้ำที่ไหลเข้าคลองได้ พื้นที่ที่มีปัญหาน้ำท่วมคือพื้นที่เพาะปลูกตามแนวคลองสาย 1L บริเวณหมู่ 9 ต.ท่าขุนราม ห่างจากปากคลองส่งน้ำสาย 1L ประมาณ 1 กม. ระยะเวลาที่น้ำท่วมขังประมาณ 2-3 วัน ความรุนแรงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำจากคลองสวนหมากที่ไหลล้นเข้าสู่คลองส่งน้ำสาย 1L โดยระดับน้ำท่วมจะแปรผันตามปริมาณน้ำที่ไหลล้นเข้ามาในคลองสาย 1L เนื่องคลองสาย 1L ไม่มีอาคารควบคุมน้ำที่ปากคลอง ถ้าระดับน้ำในคลองสวนหมากสูง น้ำจะไหลเข้าคลองสาย 1L มาก ปัจจุบันทางโครงการชลประทานกำแพงเพชรยังไม่มีโครงการสร้างประตูระบายปากคลองสาย 1L




**รูปที่ 5.3-10** แนวคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดานสาย 1L และ 2L



ปากคลองส่งน้ำสาย 1L

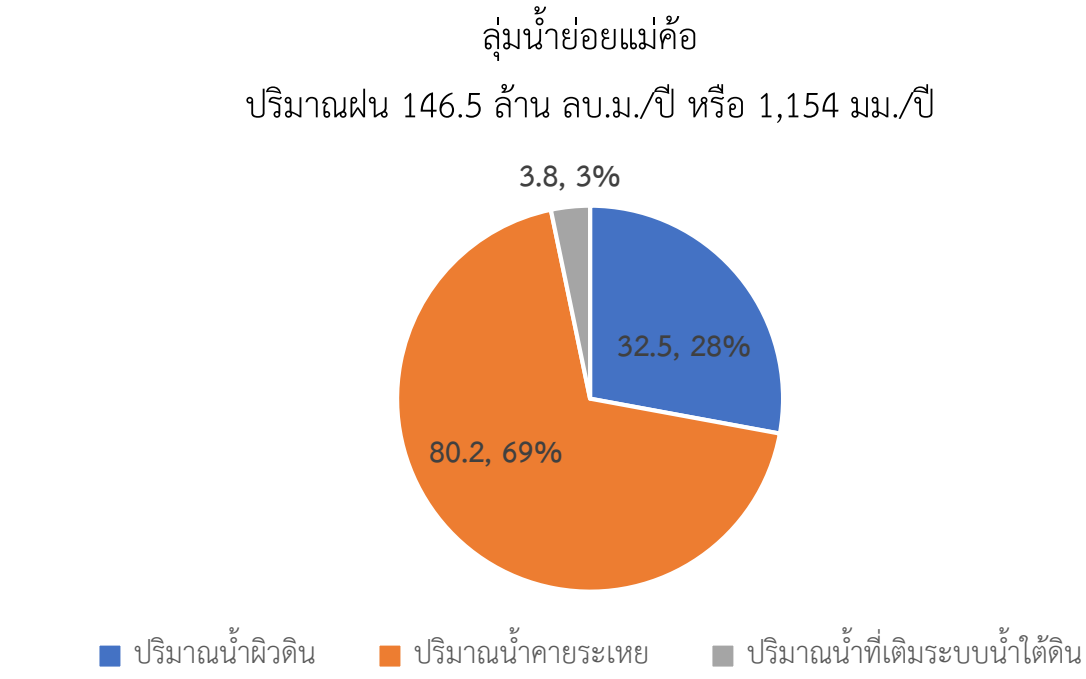


ปากคลองส่งน้ำสาย 2L

**รูปที่ 5.3-11** สภาพบริเวณปากคลองของคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดานสายสาย 1L และ 2L

**(3) ปัญหาน้ำท่วมในคลองแม่ค้อ**

แม่ค้อเป็นลุ่มน้ำย่อยที่ 36 ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก มีพื้นที่ 127 ตร.กม. ฝนเฉลี่ย 1,154 มม./ปีหรือ 146.5 ล้าน ลบ.ม./ปี มีการสูญเสียน้ำเนื่องการคายระเหย 69% เกิดเป็นน้ำท่าผิวดิน 28% อีก 3% คือปริมาณน้ำที่ไหลซึมลงสู่ระบบน้ำใต้ดิน **ดังรูปที่ 5.3-12** คลองแม่ค้อเป็นเป็นแม่น้ำสายหลักของลุ่มน้ำ คลองแม่ค้อมี 2 สายคือสายบนและสายล่าง คลองแม่ค้อทั้ง 2 สายมีต้นกำเนิดเกิดจากเขาสนามเพรียง ในเขต หมู่ 3 ต.เพชรชมพู อ.โกสัมพีนคร คลองแม่ค้อสายบนมีลำคลองสาขา คือ คลองแต้วไหลผ่านหมู่ 4 ต.เพชรชมพู หมู่ 4 ต.ลานดอกไม้ตก หมู่ 6, 8, 3 และ 12 ต.ทรงธรรม อ.เมือง มีความยาว 18.9 กม. ส่วนคลองแม่ค้อสายล่าง (หรือคลองเข้) มีความยาว 18.1 กม. ไหลผ่าน หมู่ 5 และ 7 ต.ทรงธรรม หมู่ 7 และ 11 ต.นครชุม อ.เมืองกำแพงเพชร คลองแม่ค้อทั้ง 2 สายไหลมารวมกันที่หน้าฝายขององค์การบริหารส่วนจังหวัด (ฝาย อบจ. พิกัดตาม Google map คือ 16.50507N 99.47829E) ที่ปิดกั้นคลองแม่ค้อซึ่งตั้งอยู่ที่หมู่ 12 ต.ทรงธรรม ก่อนไหลลงแม่น้ำปิงใต้ฝายท่อทองแดง **ดังรูปที่ 5.3-13**




**รูปที่ 5.3-12** สมดุลน้ำของลุ่มน้ำย่อยแม่ค้อ




**รูปที่ 5.3-13** ผังน้ำคลองแม่ค้อ

ฝาย อบจ. เป็นฝายแบบกำแพงตั้งคอนกรีตเสริมเหล็ก มีความยาวสันฝายเท่ากับความกว้างของคลองแม่ค้อ ประมาณ 25 ม. มีประตูระบายน้ำซึ่งติดตั้งเครื่องกว้านทำงานด้วยแรงคน บานประตูกว้างประมาณ 1 เมตร 2 ช่องตั้งอยู่ด้านตลิ่งฝั่งซ้ายของตัวฝาย (**ดูรูปที่ 5.3-14**) ช่วงกลางฝายถูกออกแบบให้มีช่องระบายน้ำ โดยลดระดับสันฝายลงประมาณ 0.50 ม. ยาว 10 ม. เพื่อให้น้ำไหลลล้นผ่านโดยไม่ก่อให้เกิดการยกตัวของน้ำมากเกินไป แต่ปัจจุบันถูกปรับปรุงโดยปิดช่องระบายน้ำดังกล่าวเพื่อเพิ่มการเก็บกักน้ำ ทำให้ระดับสันฝายทั้งหมดสูงเท่าระดับดินโดยรอบ จึงส่งผลให้น้ำเท้อล้นตลิ่งและเกิดน้ำท่วมได้ในช่วงฤดูน้ำหลาก หลังจากคลองแม่ค้อสายบนและสายล่างไหลมารวมกันแล้วจะไหลต่อไปอีก 1.55 กม. ก่อนแยกออกเป็นสองสาย คือ สายแรกคลองแม่ค้อ-ท่อทองแดง (คลองนา) มีความยาวประมาณ 730 ม. โดยจะไหลลงแม่น้ำปิงห่างจากท้ายฝายท่อทองแดง 300 ม. ส่วนสายที่สอง คือ คลองแม่ค้อ-วัดสว่างอารมณ์ น้ำจะไหลลงคลองสวนหมากที่วัดสว่างอารมณ์ มีความยาว 1.36 ม. ซึ่งน้ำจากคลองแม่ค้อส่วนใหญ่จะระบายลงแม่น้ำปิงผ่านทางคลองแม่ค้อ-ท่อทองแดง รายละเอียดผังน้ำคลองแม่ค้อและพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมบริเวณปลายคลองแม่ค้อแสดงดัง**รูปที่ 5.3-15**

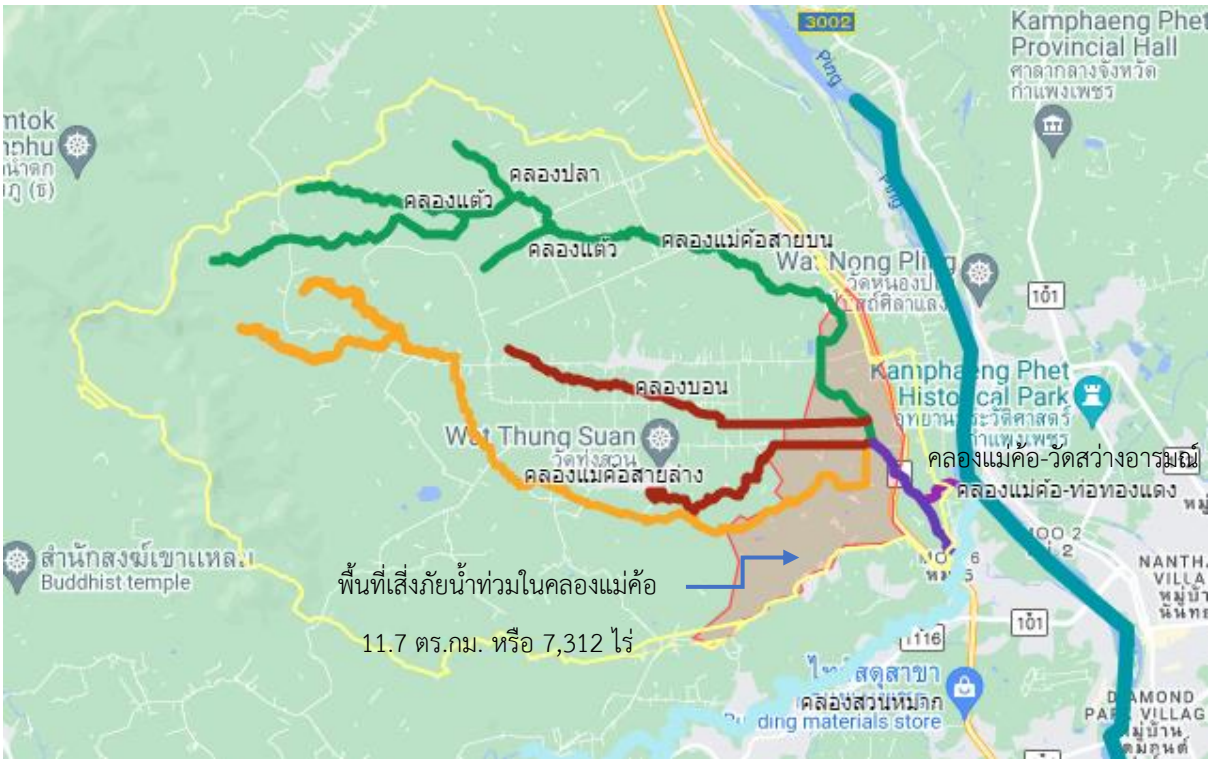



ก) ภาพมุมสูงของฝาย อบจ. ปลายคลองแม่ค้อ ก่อนระบายน้ำลงสู่แม่น้ำปิง



ข) ฝาย อบจ. ปลายคลองแม่ค้อก่อนระบายน้ำลงสู่แม่น้ำปิง

**รูปที่ 5.3-14** ฝาย อบจ. ท้ายจุดบรรจบของคลองแม่ค้อสายบนและสายล่าง ณ หมู่ 12 ต.ทรงธรรม




**รูปที่ 5.3-15** พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมบริเวณปลายคลองแม่ค้อ เหนือฝาย อบจ.

พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในคลองแม่ค้อโดยปกติจะมีพื้นที่ที่อยู่เหนือฝาย อบจ. โดยน้ำจะเท้อเหนือระดับตลิ่งและเกิดน้ำท่วมได้เมื่อเกิดฝนตก ถัดขึ้นไปด้านเหนือฝายของตลิ่งฝั่งขวามีน้ำไหลจากคลองทุ่งสองไหลมาลงคลองค้อ ทำให้พื้นที่ที่เกิดปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนเกือบทุกปีคือพื้นที่ตั้งแต่เหนือฝาย อบจ.ขึ้นไป โดยลักษณะเป็นน้ำที่เอ่อทันตลิ่งลำคลองแม่ค้อขึ้นมาท่วมพื้นที่ 2 ฝั่ง แต่ละครั้งจะท่วมลึกเฉลี่ยราว 0.50 ม. นานประมาณ 2 – 3 วัน (จาการสอบถามเบื้องต้นพบว่าพื้นที่บริเวณด้านท้ายฝายลงไป ไม่มีปัญหาน้ำท่วม) นอกจากนี้คลองแม่ค้อยังมีลำคลองสาขาชื่อคลองบอน (**รูปที่ 5.3-15**) ไหลมาลงทางด้านฝั่งขวาของคลองแม่ค้อด้วย

อย่างไรก็ตามจากการลงพื้นที่สำรวจและสอบถามประชาชนในพื้นที่ และข้อมูลจาก GISTDA พบว่า ในปี 2564 พื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองแม่ค้อได้ครอบคลุมพื้นที่ฝั่งตะวันตกของถนนพหลโยธิน ในเขต หมู่ที่ 3, 9 และ 12 ในเขต ต.ทรงธรรม และ หมู่ 6, 10, 11 และ 12 ในเขต ต.นครชุม มีพื้นที่รวม 11.7 ตาราง กม. หรือ 7,312 ไร่ ในปี 2564 น้ำท่วมหนัก ท่วมถนนและบ้านเรือนสูงประมาณ 0.3 เมตร และระยะเวลาน้ำท่วมนานเกือบสัปดาห์ ข้าวที่ปลูกได้รับความเสียหายเกือบทั้งหมด สาเหตุที่ทำให้น้ำท่วมหนักในปี 2564 คือ ฝนตกหนักติดต่อกันรายวัน และครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ใน 3 ตำบลคือ ต.เพชรชมพู ต.ทรงธรรม และ ต.นครชุม และมีน้ำบางส่วนจากฝายท่ากระดานถูกระบายลงคลองแม่ค้อสายล่าง โดยน้ำจากคลองสาย 2L ของฝายท่ากระดานสามารถระบายลงสู่ลำน้ำสาขาของคลองแม่ค้อสายล่างได้และคาดว่าอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในบริเวณพื้นที่คลองแม่ค้อนี้ (ที่มา ผญ.อติรัตน์ รักศรีและคณะฯ) เมื่อน้ำจากคลองแม่ค้อสายบนและสายล่างไหลมารวมกันหน้าฝาย อบจ. ในปริมาณมากจนทำให้น้ำท่วมฝาย อบจ. ประกอบกับการระบายน้ำจากคลองแม่ค้อลงสู่แม่น้ำปิงทำได้อย่างจำกัดเนื่องคลองแม่ค้อตอนล่างบางส่วนตื้นเขินและมีสิ่งกีดขวางทางน้ำมาก จึงทำให้เกิดน้ำท่วมหนักในปี 2564 ตามที่กล่าวมาแล้ว (ที่มา ผญ.อติรัตน์ รักศรีและคณะฯ)

อย่างไรก็ตามทีมวิจัยได้สอบถามความคิดเห็นจากประชาชนในพื้นที่เกี่ยวกับปัญหาน้ำท่วม และสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1) ถ้าฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน จนเกินความสามารถในการระบายน้ำของคลองแม่ค้อ จะเกิดน้ำท่วม

2) สันฝาย อบจ. มีระดับฝายสูงถึงตลิ่ง กรณีน้ำมาก น้ำจะเท้อล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่เพาะปลูกได้ง่าย ถึงแม้จะมีบานระบายขนาด 1 ม. จำนวน 2 บาน แต่ไม่สามารถระบายน้ำที่เกิดจากฝนตกหนักลงคลองแม่ค้อตอนล่างได้ทัน

3) คลองแม่ค้อตอนล่างช่วงท้ายฝาย อบจ. ขาดการบำรุงรักษา ทำให้ระบายน้ำได้ไม่สะดวก และเกิดน้ำท่วมพื้นที่ทางฝั่งตะวันตกของถนนพหลโยธินได้ ประกอบกับปากคลองแม่ค้อ-ท่อทองแดงมีซากฝาย มข. กั้นขวางทางน้ำ ปัจจุบัน ฝาย มข.ถูกน้ำกัดเซาะปีกฝายฝั่งขวาขาดใช้การไม่ได้ (**รูปที่ 5.3-16**) แต่ยังไม่ได้มีการรื้อทิ้ง หรือทำการปรับปรุงใด ๆ

4) ช่วงที่ระดับน้ำที่ฝายท่ากระดานสูง น้ำที่ไหลเข้าคลองส่งน้ำสาย 1L และ 2L จากฝายท่ากระดานมีปริมาณมาก โดยเฉพาะคลองสาย 1L ไม่มีบานประตูควบคุม น้ำดังกล่าวจะระบายลงคลองแม่ค้อสายล่างได้ ดังนั้นในช่วงน้ำฤดูน้ำหลาก ถ้ามีฝนตกติดต่อกันหลายวัน การระบายน้ำเข้าคลองส่งน้ำทางฝั่งซ้ายของฝายท่ากระดานต้องทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษเพราะอาจมีผลทำให้พื้นที่ในคลองแม่ค้อมีน้ำท่วมมากขึ้นได้ และอาจต้องสร้างระบบติดต่อสื่อสารเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมระหว่างฝายท่ากระดานและชุมชนในคลองแม่ค้อ

5) การขยายขนาดท่อลอดถนนในบางจุด รวมทั้งการขุดลอกขยายความกว้างและลึกของคลองสามารถช่วยบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้

6) หากมีการขุดลอกคลองแม่ค้อตั้งแต่ด้านท้ายฝาย อบจ. ไปจนถึงแม่น้ำปิง คิดว่าจะช่วยบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้

7) พื้นที่หมู่ 3 ต.ทรงธรรมนี้เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม สาเหตุมาจากการเป็นจุดที่รวมของลำน้ำ 4 สาย คือ แม่ค้อสายบน แม่ค้อสายล่าง (คลองเข้) คลองบอน และคลองขุดจากบ้านทุ่งสวน

8) ยังไม่มีระบบการเตือนล่วงหน้าจากหน่วยงานราชการว่าจะมีน้ำท่วมพื้นที่ อาศัยการสังเกตเมื่อมีฝนตกหนักต่อเนื่องกันหลายวันก็จะบอกให้มีการเตรียมตัวป้องกันเรื่องน้ำท่วม

9) พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะปลูก (ทำนา) และส่วนใหญ่อยู่ในช่วงข้าวกำลังออกรวง การปรับเปลี่ยนช่วงเวลาทำนาเพื่อเลี่ยงเวลาน้ำท่วมช่วงประมาณเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ไม่สามารถทำได้เพราะไม่มีน้ำ

10) การขุดลอกขยายความลึกและความกว้างของคลองเข้ช่วงห่างจากจุดบรรจบคลองแม่ค้อสายบนไปประมาณ 2 กม. บริเวณบ่อตกปลาสนมเอก น่าจะช่วยแก้ปัญหาน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมบริเวณ หมู่ 6 นครชุมได้

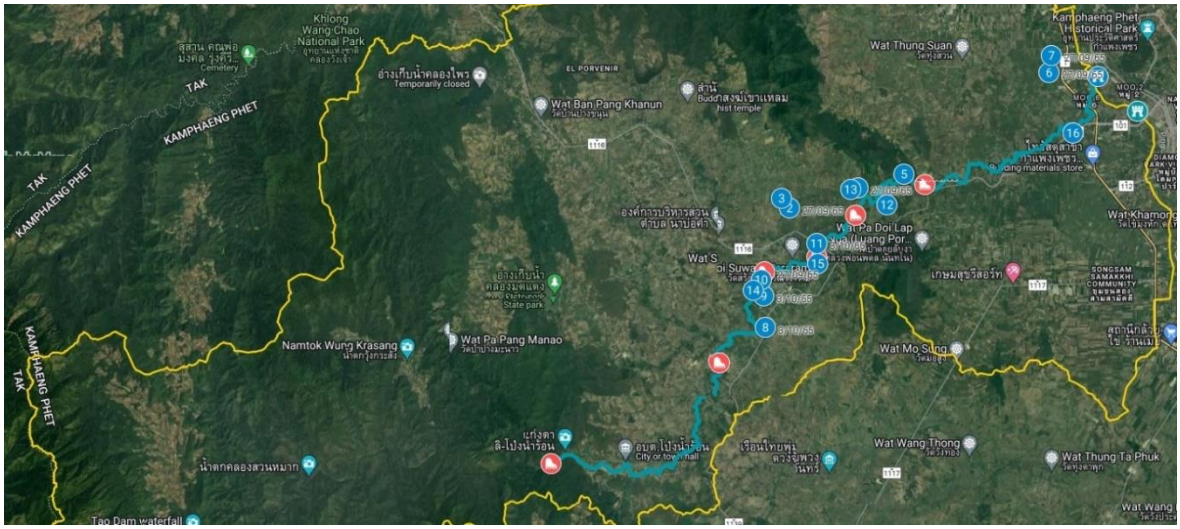
11) ท่อลอดถนนในคลองสายต่าง ๆ ทางด้านเหนือขึ้นไปมีขนาดเล็กไปทำให้น้ำระบายไม่ทัน เกิดการล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่



**รูปที่ 5.3-16** สภาพ ฝาย มข. บริเวณปากคลองแม่ค้อ-ท่อทองแดง
ซึ่งเสียหายใช้การไม่ได้และยังกีดขวางการไหลของน้ำ

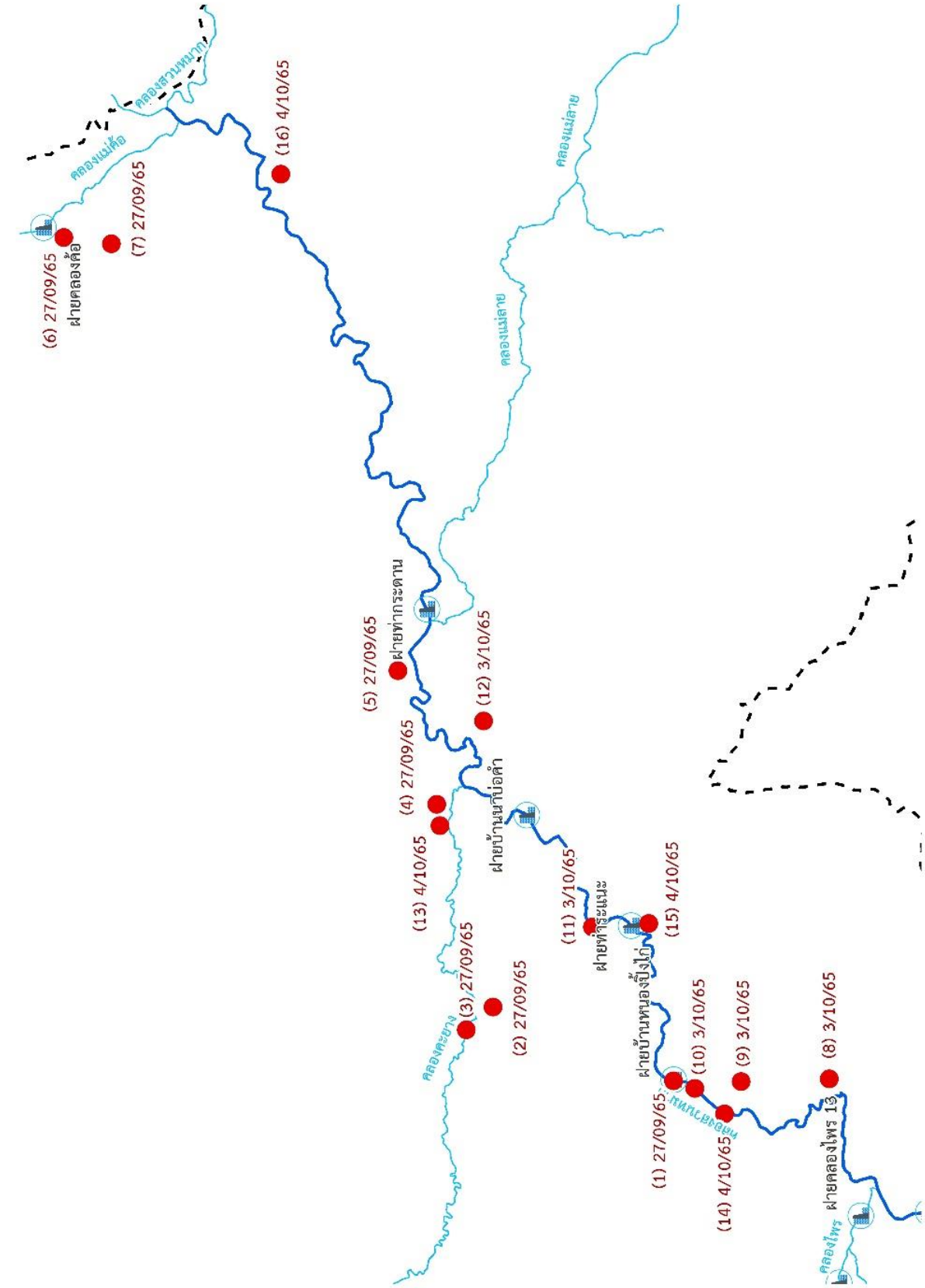
**(4) ปัญหาน้ำท่วมในปี 2565**

ฤดูฝนปี 2566 เป็นปีที่ฝนตกหนักปีหนึ่งของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ปริมาณฝนในปี 2565 เท่ากับ 1563 มม. และปริมาณฝนช่วงเดือน สิงหาคม-ตุลาคม มากกว่า 61 % ของฝนทั้งปี หรือเท่ากับ 960 มม. จึงทำให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ ผลการสำรวจน้ำสถานการณ์น้ำท่วมของลุ่มน้ำคลองสวนหมากช่วงวันที่ 27 กันยายน ถึง วันที่ 5 ตุลาคม 2566 พบว่ามีพื้นที่ถูกน้ำท่วมรวม 16 จุด ดังรูปที่ 5.3-17 จุดที่น้ำท่วม 4 จุด อยู่ในคลองคะยาง (คือจุดที่ 2, 3, 4 และ 13) 2 จุดอยู่ในคลองค้อ (คือจุดที่ 6 และ 7) และและ 10 จุดอยู่ตามแนวคลองสวนหมาก จุดที่น้ำท่วมในคลองสวนหมาก มี 5 จุดอยู่เหนือฝายหนองปิ้งไก่ (1, 8, 9, 10, 14) มี 1 จุดอยู่เหนือฝายท่าระแนะ (15) มี 1 จุดอยู่เหนือฝายนาบ่อคำ (11) มี 2 จุดอยู่เหนือฝายท่ากระดาน (5 และ 12) และ 1 จุดอยู่ท้ายฝายท่ากระดานในเขตท่าขุนราม (16) ดังภาพขยายจุดที่ถูกน้ำท่วมใน **รูปที่ 5.3-18** พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมส่วนใหญ่คือพื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่ชุมชนชนบทที่อยู่ใกล้คลอง และช่วงเวลาที่น้ำท่วมกินเวลาไม่นาน ไม่ถึงสัปดาห์ แต่ก็ยังทำให้เกิดผลเสียหายต่อพืชผลทางการเกษตร ในปี 2565 ชุมชนเมือง เช่น เทศบาลนครชุมไม่ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม จุดที่ถูกน้ำท่วมในปี 2565 คือจุดที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมตามที่กล่าวมาแล้ว นั่นคือ พื้นที่ริมคลองสวนหมากระหว่างฝายท่าเสากระโดงถึงฝายนาบ่อคำ ซึ่งทางน้ำแคบและฝาย 3 ตัวคือฝายหนองปิ้งไก่ไม่มีประตูระบายน้ำ ฝายท่าระแนะและฝายนาบ่อคำถึงแม้จะมีประตูระบายน้ำแต่ประตูมีขนาดเล็ก ระบบระบายน้ำคลองแม่ค้อยังมีปัญหาที่ไม่ได้รับการแก้ไข อ่างเก็บน้ำหนองกองซึ่งเป็นต้นน้ำของคลองคะยางมีความจุเพียงประมาณ 40% ของปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่าง และปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างหนองกองมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนประมาณ 60%




| lat | long | พื้นที่น้ำท่วม | ตำบล | วันที่ |
|---|---|---|---|---|
| 16.4138 | 99.3544 | 1.ฝายหนองปิ้งไก่ | นาบ่อคำ | 27/09/65 |
| 16.44 | 99.3651 | 2.บ้านศาลาโปร่งแดง | นาบ่อคำ | 27/09/65 |
| 16.4439 | 99.3618 | 3.บ้านศาลาโปร่งแดง | นาบ่อคำ | 27/09/65 |
| 16.4482 | 99.3945 | 4.บ้านป่าดินแดง | นาบ่อคำ | 27/09/65 |
| 16.4538 | 99.4139 | 5.คลองสวนหมากฝั่งซ้าย | ท่าขุนราม | 27/09/65 |
| 16.4954 | 99.4758 | 6.หมู่ที่ 10 ต.นครชุม | นครชุม | 27/09/65 |
| 16.5023 | 99.4767 | 7.หมู่ที่ 3 ต.ทรงธรรม | ทรงธรรม | 27/09/65 |
| 16.3912 | 99.3547 | 8. พื้นที่ ต.นาบ่อคำ | นาบ่อคำ | 3/10/65 |
| 16.404 | 99.3543 | 9. พื้นที่ ต.นาบ่อคำ | นาบ่อคำ | 3/10/65 |
| 16.4107 | 99.3533 | 10.พื้นที่ใกล้เคียงฝายหนองปิ้งไก่ | นาบ่อคำ | 3/10/65 |
| 16.4256 | 99.3767 | 11.พื้นที่ใกล้เคียงฝายท่าระแนะ | นาบ่อคำ | 3/10/65 |
| 16.4414 | 99.4066 | 12.พื้นที่ใกล้เคียงฝายบ้านนาบ่อคำ | นาบ่อคำ | 3/10/65 |
| 16.4477 | 99.3914 | 13. พื้นที่ ต.นาบ่อคำ | นาบ่อคำ | 4/10/65 |
| 16.4064 | 99.3496 | 14.วัดเขาแก้วสวรรค์ | นาบ่อคำ | 5/10/65 |
| 16.4174 | 99.3772 | 15.บริเวณฝายท่าระแนะ | นาบ่อคำ | 5/10/65 |
| 16.4708 | 99.4859 | 16. พื้นที่ ต.ท่าขุนราม | ท่าขุนราม | 5/10/65 |

**รูปที่ 5.3-17** จุดที่ถูกน้ำท่วมช่วง 27 กันยายน ถึง 5 ตุลาคม 2565




**รูปที่ 5.3-18** ภาพขยาย 16 จุดที่ถูกน้ำท่วมในปี 2565




1.ฝายหนองปิ้งไก่




2.บ้านศาลาโปร่งแดง น้ำจากคลองตะยาง




3.บ้านศาลาโปร่งแดง น้ำจากคลองตะยาง




4.บ้านป่าดินแดง น้ำจากคลองตะยาง




5.ด้านเหนือน้ำของฝายท่ากระดาน




6.หมู่ที่ 10 ต.นครชุม คลองค้อ




7.หมู่ที่ 3 ต.ทรงธรรม คลองค้อ




8. นาบ่อคำ ด้านเหนือน้ำของฝายหนองปิ้งไก่




9. นาบ่อคำ ด้านเหนือน้ำของฝายหนองปิ้งไก่

**รูปที่ 5.3-19** ภาพน้ำท่วมที่จุดต่าง ๆ ระหว่างวันที่ 27 กันยายน – 4 ตุลาคม 2565




10.ด้านเหนือน้ำของฝายหนองปิ้งไก่




11.ด้านเหนือน้ำของฝายนาบ่อคำ




12.ด้านเหนือน้ำของฝายท่ากระดาน




13. พื้นที่ ต.นาบ่อคำ น้ำจากคลองคะยาง



14.วัดเขาแก้วสวรรค์
ด้านเหนือน้ำของฝายหนองปิ้งไก่



15.ด้านเหนือน้ำของฝายท่าระแนะ



16. พื้นที่ ต.ท่าขุนราม
ด้านท้ายน้ำของฝายท่ากระดาน

**รูปที่ 5.3-19** ภาพน้ำท่วมที่จุดต่าง ๆ ระหว่างวันที่ 27 กันยายน – 4 ตุลาคม 2565

### 5.3.3 การบริหารจัดการน้ำท่วม

จากปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ทำให้ต้องหาวิธีสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วม ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ประกอบได้แก่ ข้อมูลน้ำฝน-น้ำท่า การลงพื้นที่สำรวจและสอบถามบุคคลที่อยู่ในพื้นที่ประสบภัย การพยากรณ์ฝนล่วงหน้าจาก WRF-ROMS model และ TMD Weather Forecast API ใน iWASAM

#### 5.3.3.1 สภาพน้ำฝนและน้ำท่าในลุ่มน้ำ

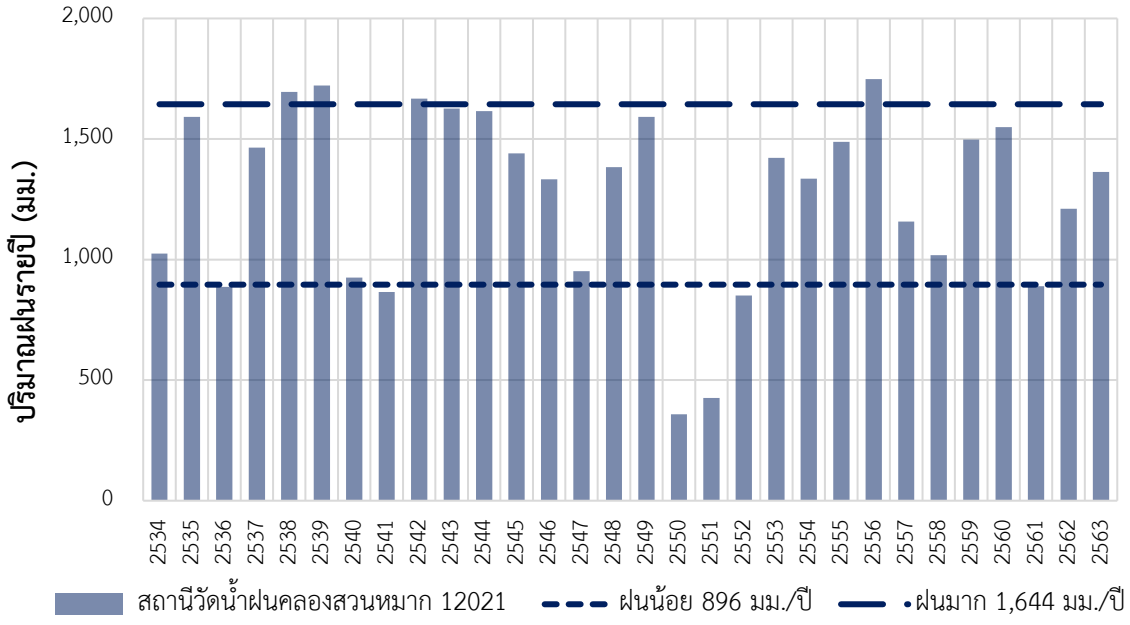
**(1) การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่า**

ฝนรายปีของสถานีวัดน้ำฝนคลองสวนหมาก (12021) ระหว่างปี พ.ศ. 2534 – 2563 มีการเปลี่ยนแปลง ดัง**รูปที่ 5.3-20** โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1,270 และ 374 มม./ปี ตามลำดับ

ถ้ากำหนดให้ ฝนน้อย = ค่าเฉลี่ย – ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 896 มม./ปี

และ ฝนมาก = ค่าเฉลี่ย – ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1,644 มม./ปี

จะสามารถแจกแจงฝนตามปีฝนน้อย ฝนปกติและฝนมากได้ดังตารางที่ 5.3-3 ตามเกณฑ์ดังกล่าว ปีฝนน้อยคือปีที่ฝนน้อยกว่า 896 มม./ปี และปีฝนมากคือปีที่ฝนมากกว่า 1,644 มม./ปี จากข้อมูลฝนในรอบ 30 ปี พบว่ามีโอกาส 20% ที่จะเกิดฝนน้อย และมีโอกาส 13% ที่จะเกิดฝนมาก และมีโอกาส 67% ที่จะเกิดฝนปกติ




**รูปที่ 5.3-20** กราฟฝนรายปีของสถานีวัดน้ำฝนคลองสวนหมากของกรมชลประทานระหว่างปี 2534-2563

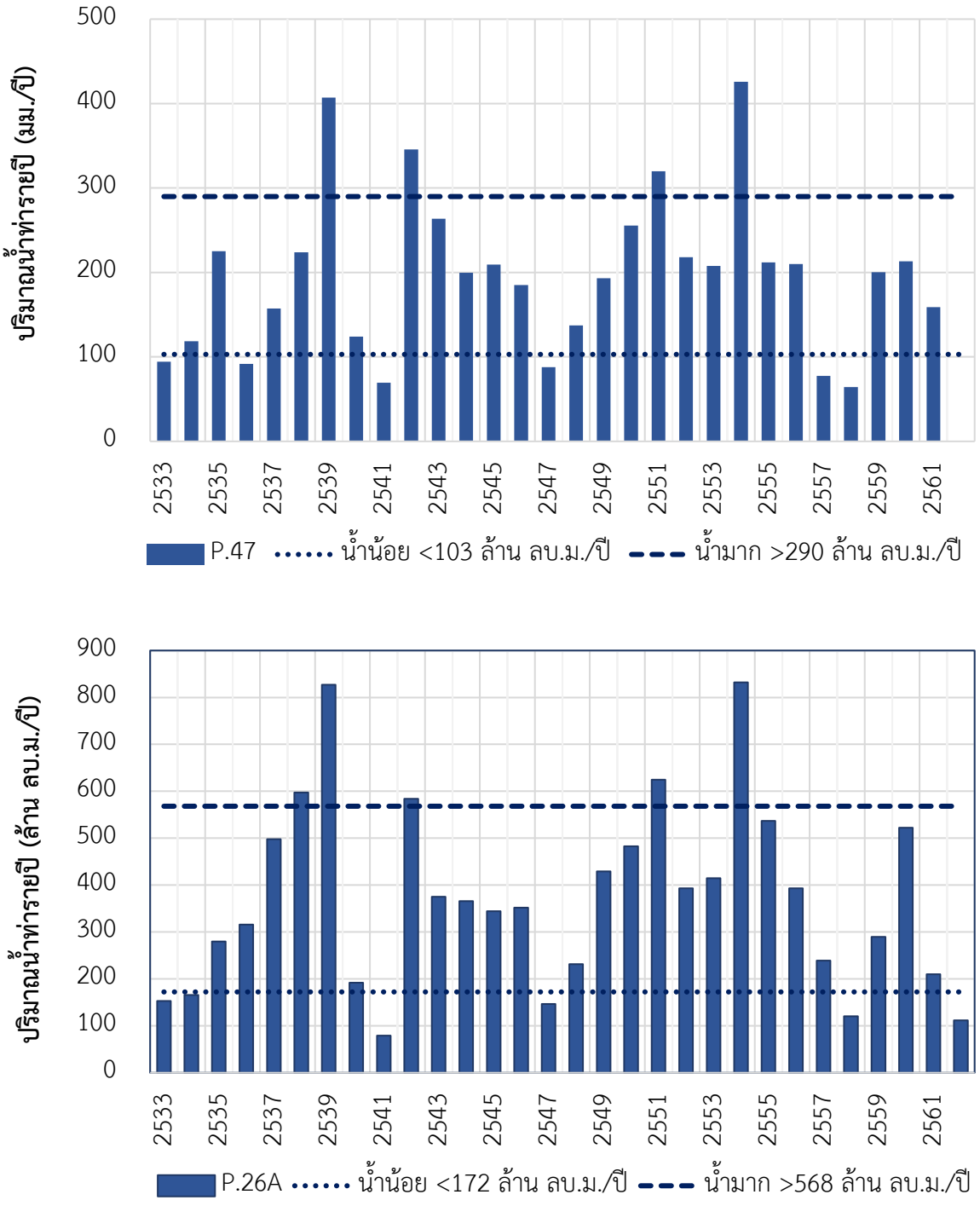
**ตารางที่ 5.3-3** การแจกแจงปริมาณฝนรายปีของสถานีคลองสวนหมาก

| เหตุการณ์ | ปริมาณฝนรายปี (มม./ปี) | จำนวนปีที่เกิดเหตุการณ์ | ค่าเฉลี่ย มม./ปี |
|---|---|---|---|
| ปีฝนน้อย | <896 | 6 | 713 |
| ปีฝนปกติ | 896-1,644 | 20 | 1,350 |
| ปีฝนมาก | >1,644 | 4 | 1,709 |

ปริมาณน้ำท่ารายปีของสถานีวัดน้ำ P.47 (บ้านโป่งน้ำร้อน) และ P.26A (บ้านใหม่) ของกรมชลประทานระหว่างปี 2534-2561 มีการเปลี่ยนแปลงดัง**รูปที่ 5.3-21** ในทำนองเดียวกับฝนรายปี จะสามารถหาค่าปีน้ำมากและค่าปีน้ำน้อยได้ดัง**ตารางที่ 5.3-4** และสามารถแจกแจงปริมาณน้ำท่าตามปีน้ำมาก ปีปกติและปีน้ำน้อยได้ดัง**ตารางที่ 5.3-5** ตามเกณฑ์ที่กำหนด ปีน้ำน้อยและปีน้ำมากคือปีที่น้ำท่าน้อยกว่า 103 และมากกว่า 290 ล้าน ลบ.ม./ปี สำหรับสถานี P.47 ตามลำดับ และ น้อยกว่า 172 และมากกว่า 568 ล้าน ลบ.ม./ปี สำหรับสถานี P.26A ตามลำดับ สำหรับสถานี P.47 มีโอกาสที่จะเกิดปีน้ำน้อย ปีน้ำปกติและปีน้ำมากเท่ากับ 21, 66 และ 13% ตามลำดับ ส่วนสถานี P.26A มีโอกาสที่จะเกิดปีน้ำน้อย ปีน้ำปกติและปีน้ำมากเท่ากับ 17, 66 และ 17% ตามลำดับ

**ตารางที่ 5.3-4** การคำนวณหาค่าปีน้ำมากและปีน้ำน้อยของน้ำท่าที่สถานี P.47 และ P.26A

| สถานีวัดน้ำท่า | หน่วยเป็น ล้าน ลบ.ม./ปี | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ค่าเฉลี่ยรายปี | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าปีน้ำน้อย | ค่าปีน้ำมาก |
| P.47 | 197 | 93 | 103 | 290 |
| P.26A | 370 | 198 | 172 | 568 |
| หมายเหตุ พื้นที่รับน้ำของสถานี P.47 และ P.26A เท่ากับ 528.62 และ 950.71 ตร.กม. ตามลำดับ | | | | |

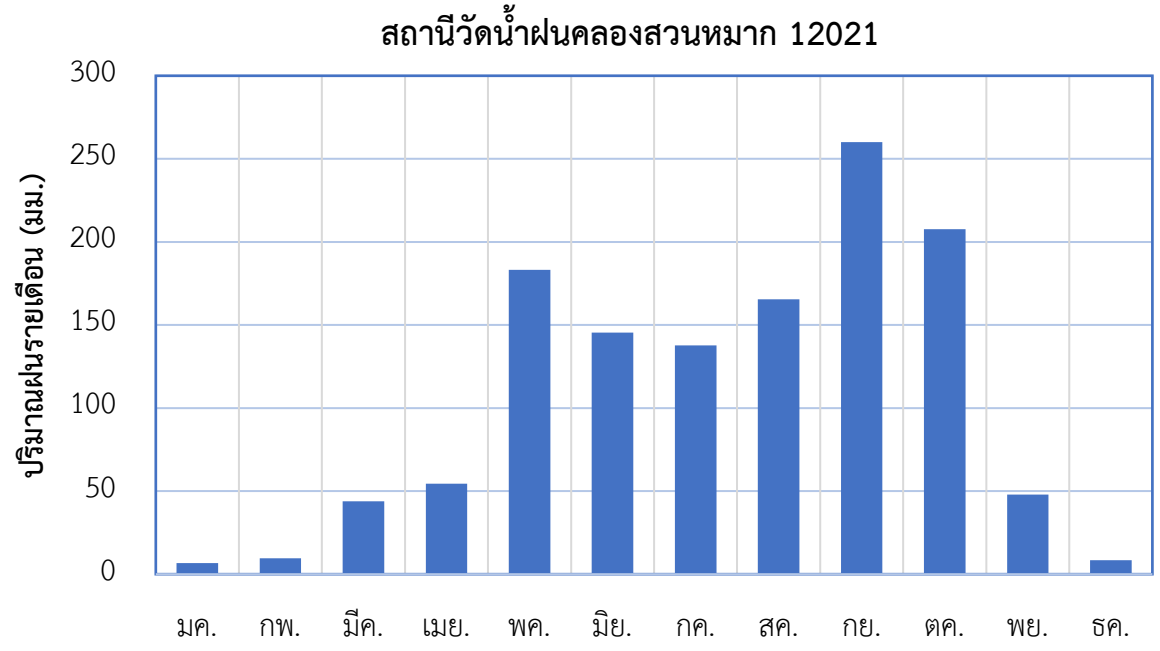



**รูปที่ 5.3-21** กราฟน้ำท่ารายปีของสถานีวัดน้ำท่า P.47 และ P.26A ระหว่าง 2534-2561

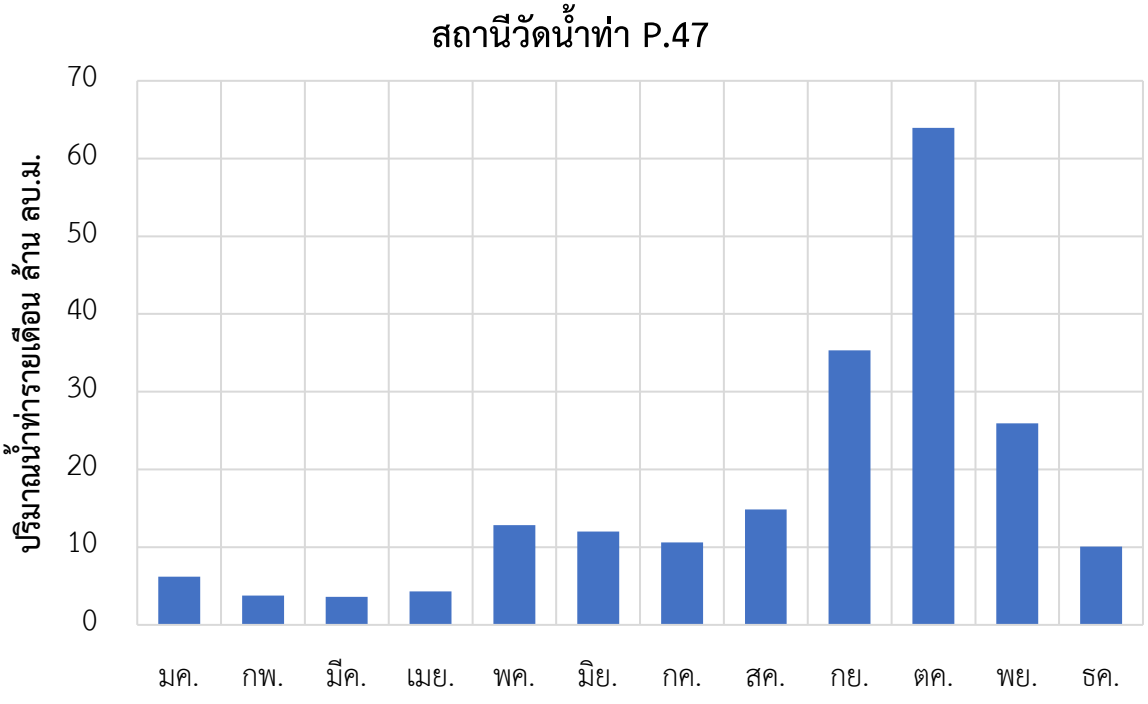
**ตารางที่ 5.3-5** การแจกแจงปริมาณน้ำท่ารายปีของสถานี P.47 และ P.26A

| **สถานี P.47** | ปริมาณน้ำท่ารายปี (ล้าน ลบ.ม./ปี) | จำนวนปีที่เกิดเหตุการณ์ | ค่าเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี) |
|---|---|---|---|
| ปีน้ำน้อย | < 103 | 6 | 81 |
| ปีน้ำปกติ | 103-290 | 19 | 196 |
| ปีน้ำมาก | >290 | 4 | 375 |
| **สถานี P.26A** | ปริมาณน้ำท่ารายปี (ล้าน ลบ.ม./ปี) | จำนวนปีที่เกิดเหตุการณ์ | ค่าเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี) |
| ปีน้ำน้อย | <172 | 5 | 133 |
| ปีน้ำปกติ | 172-568 | 19 | 361 |
| ปีน้ำมาก | >568 | 5 | 693 |

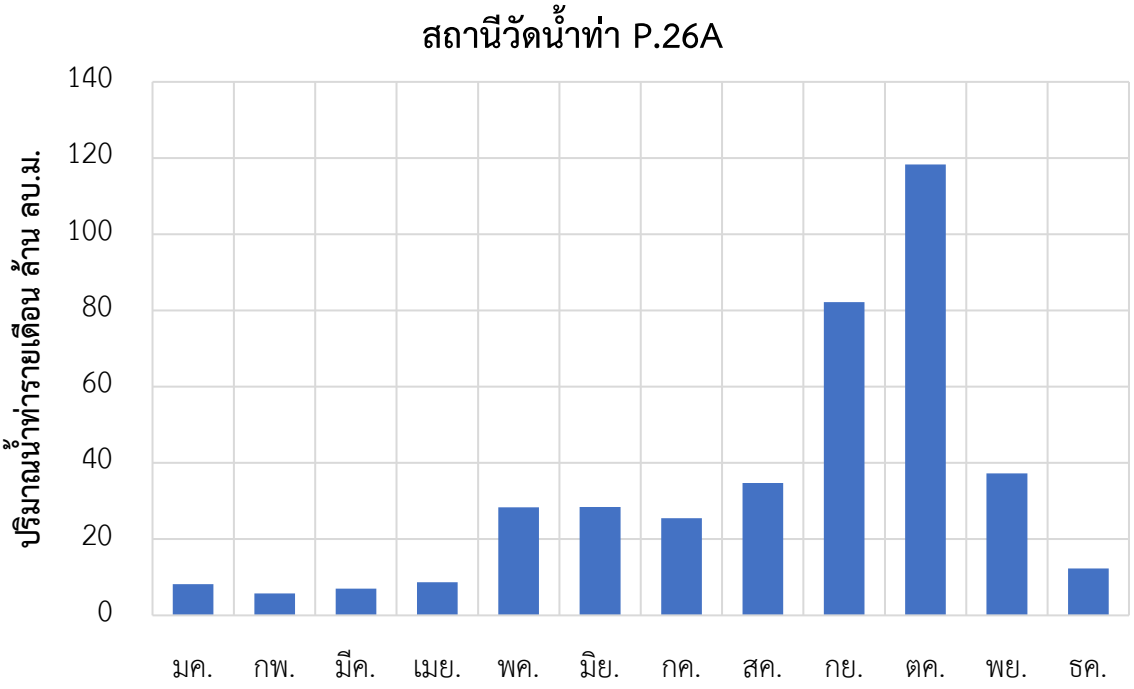
การแจกแจงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของข้อมูลจากสถานีวัดน้ำฝนคลองสวนหมากแสดงอยู่ใน **รูปที่ 5.3-22** และการแจกแจงปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานีวัดน้ำท่า P.47 และ P.26A แสดงอยู่ใน **รูปที่ 5.3-23** และ **5.3-24** กราฟฝนรายเดือนใน**รูปที่ 5.3-22** แสดงให้เห็นฤดูกาลอย่างชัดเจน พฤษภาคม-ตุลาคม คือฤดูฝน พฤศจิกายน-เมษายน คือฤดูแล้ง แต่ปริมาณน้ำท่ารายเดือนในเดือนพฤศจิกายนยังมีปริมาณมากพอสมควร เดือนที่ปริมาณน้ำท่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดคือเดือน ธันวาคม-เมษายน ดัง**รูปที่ 5.3-23** และ **5.3-24**




**รูปที่ 5.3-22** ปริมาณฝนรายเดือนของสถานีคลองสวนหมาก 12021




**รูปที่ 5.3-23** ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี P.47



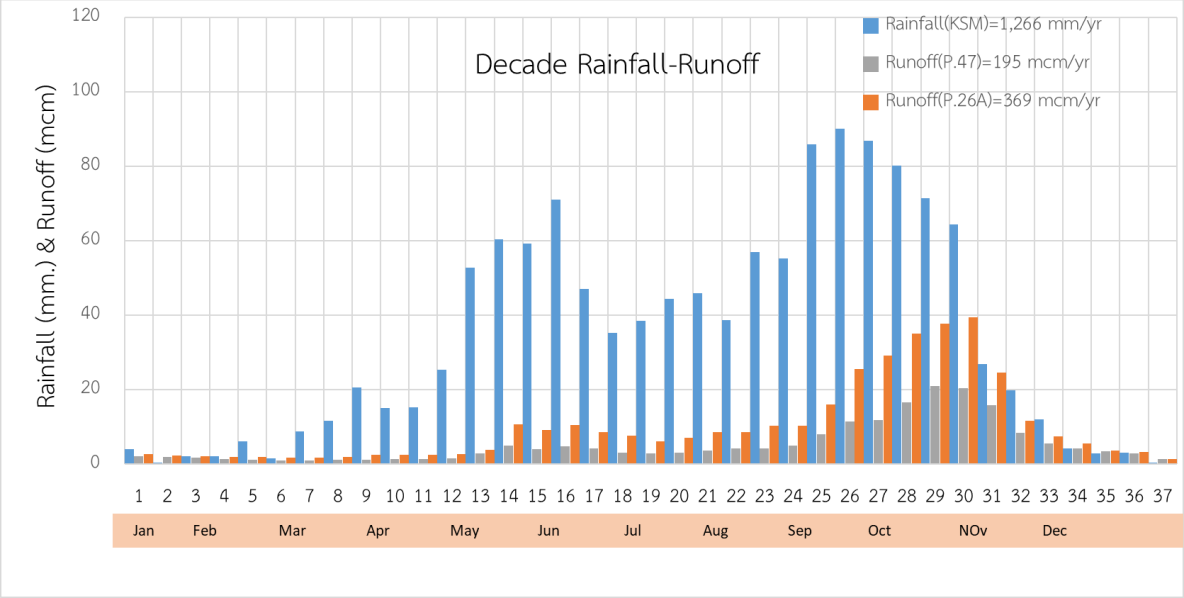

**รูปที่ 5.3-24** ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี P.26A

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าในช่วงฤดูฝน (พ.ค. - ต.ค.) และช่วงฤดูแล้ง (พ.ย. - เม.ย.) ได้ค่าเฉลี่ยดัง**ตารางที่ 5.3-6** ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 15% ของปริมาณน้ำฝนรายปี และน้ำท่าในช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 19 และ 14% ของค่ารายปี สำหรับสถานี P.47 และ P.26A ตามลำดับ

**ตารางที่ 5.3-6** ฝนและน้ำท่าในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง

| | ฝนสถานีคลองสวนหมาก (12021) | ปริมาณน้ำท่าสถานี P.47 | ปริมาณน้ำท่าสถานี P.26A |
|---|---|---|---|
| ฤดูฝน | 1,078 (85%) | 158 (81%) | 317 (86%) |
| ฤดูแล้ง | 188 (15%) | 38 (19%) | 52 (14%) |
| รวม | 1,266 (100%) | 195 (100%) | 369 (100%) |

เมื่อนำข้อมูลฝนและน้ำท่ามาคำนวณฝนและน้ำท่าราย 10 วันเฉลี่ยในช่วง 30 ปี แล้วนำมาสร้างกราฟเปรียบเทียบดังแสดงใน**รูปที่ 5.3-25** ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าฝนมีอิทธิพลต่อน้ำท่าที่สถานี P.47 และ P.26A อย่างเห็นได้ชัด ถึงแม้ว่าโดยเฉลี่ยจะมีน้ำไหลในคลองสวนหมากตลอดทั้งปี แต่ปริมาณน้ำท่าในเดือนธันวาคม – เมษายน มีน้อยมาก จากรูปจะเห็นได้ว่าลักษณะฝนในลุ่มน้ำคลองสวนหมากจะตกหนักช่วงต้นฤดู (พฤษภาคม) และปลายฤดู (กันยายน – ตุลาคม) ช่วงกลางฤดู (ประมาณปลายมิถุนายน – ต้นกรกฎาคม) ปริมาณฝนจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด หลังจากเข้าสู่ฤดูฝน (ปลายเมษายน – ต้นพฤษภาคม) ปริมาณน้ำท่าในคลองสวนหมากเริ่มเพิ่มมากขึ้นในช่วงต้นเดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นปริมาณน้ำท่าจะลดลงเล็กน้อย และเพิ่มมากขึ้นในช่วงเดือนกันยายน และมีค่ามากที่สุดช่วงปลายเดือนตุลาคม หลังจากหมดฝนปริมาณน้ำท่าในคลองสวนหมากจะลดลงอย่างรวดเร็ว และปริมาณน้ำท่าจะมีค่าน้อยมากตลอดช่วงฤดูแล้งตามที่กล่าวมาแล้ว




**รูปที่ 5.3-25** กราฟเปรียบเทียบปริมาณฝนราย 10 วันเฉลี่ยของสถานีคลองสวนหมากกับปริมาณน้ำท่ารายรายรายร

**(2) การวิเคราะห์ฝนจากสถานีตรวจวัดฝนอัตโนมัติ (RID-KU Automatic Weather Stations)**

โครงการวิจัยได้ติดตั้งสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ RID-KU 4 สถานีในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก และเริ่มบันทึกข้อมูลทุก 5 นาที ตั้งแต่วันที่ 4 กรกฎาคม 2564 เป็นต้นมา โดย

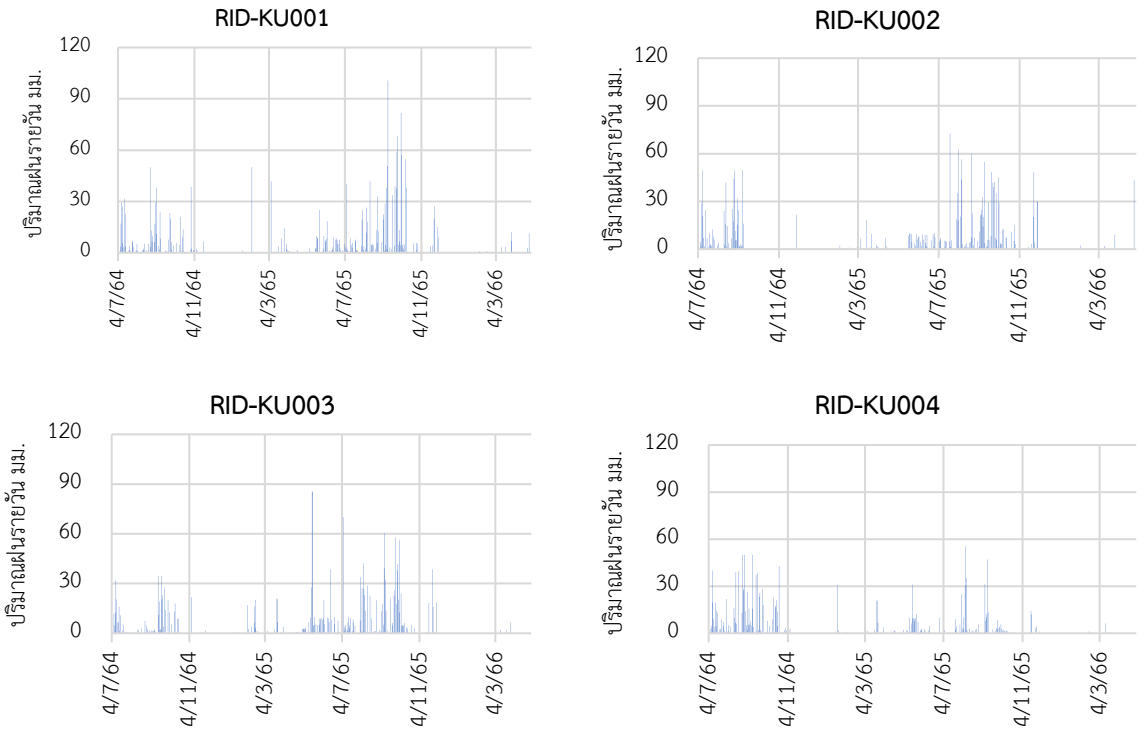
สถานีวัดฝนอัตโนมัติ RID-KU001 ติดตั้งที่หัวงานฝายคลองสวนหมาก

สถานีวัดฝนอัตโนมัติ RID-KU002 ติดตั้งที่หัวงานอ่างเก็บน้ำคลองไพร

สถานีวัดฝนอัตโนมัติ RID-KU003 ติดตั้งที่หัวงานฝายท่ากระดาน

สถานีวัดฝนอัตโนมัติ RID-KU004 ติดตั้งที่แปลงทดลองตรวจวัดการกัดเซาะหน้าดินใกล้ฝายท่าระแนะ

ข้อมูลฝนรายวันของทั้ง 4 สถานีแสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.3-26** ผลการวิเคราะห์การเกิดฝนที่มีความรุนแรงระดับต่าง ๆ แสดงอยู่ในตารางที่ 5.3-8 ซึ่งพบว่ามีโอกาส 67% ที่ฝนไม่ตกในแต่ละวัน มีโอกาส 25%, 6% และ 2% ที่ฝนตกน้อย (1-10 มม./วัน) ฝนตกปานกลาง (>10-35 มม./วัน) และฝนตกหนัก (>35-90 มม./วัน) ตามลำดับ ฝนตกระดับรุนแรง (Violent >90-300 มม./วัน) มีเพียงครั้งเดียว คือฝนตก 101 มม./วัน บันทึกได้ที่สถานี RID-KU001 ณ วันที่ 11 กันยายน 2565 ค่าฝนสูงสุดของสถานี RID-KU002-004 เท่ากับ 73, 86 และ 55 มม./วัน ตามลำดับ




**รูปที่ 5.3-26** ฝนรายวันของ 4 สถานีวัดฝนอัตโนมัติ

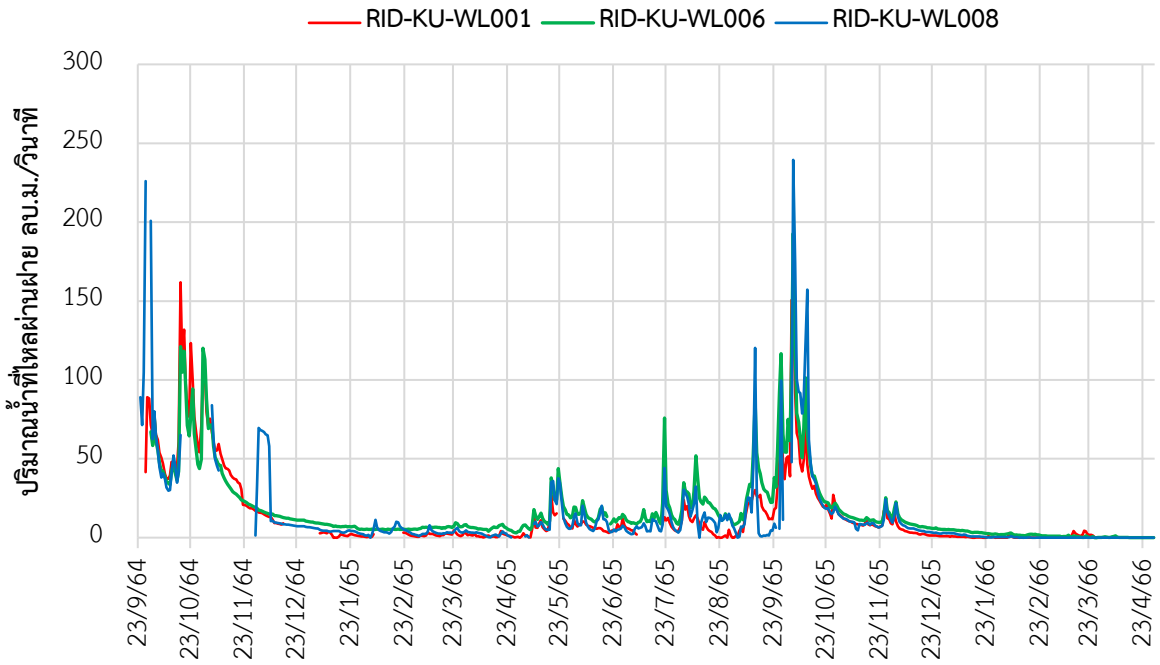
**ตารางที่ 5.3-8** สถิติความรุนแรงของฝนที่วัดจาก 4 สถานีวัดฝนอัตโนมัติ ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| ข้อมูล | RID-KU001 | RID-KU002 | RID-KU003 | RID-KU004 |
|---|---|---|---|---|
| ค่าสูงสุด (มม./วัน) | 101 | 73 | 86 | 55 |
| จำนวนวันที่ไม่มีฝน | 420 | 450 | 450 | 459 |
| จำนวนวันที่ฝนน้อย (1-10 มม.) | 190 | 149 | 155 | 154 |
| จำนวนวันที่ฝนปานกลาง (>10-35 มม.) | 35 | 37 | 48 | 35 |
| จำนวนวันที่ฝนหนัก (>35-90 มม.) | 17 | 19 | 12 | 12 |
| จำนวนวันที่ฝนหนักมาก (>90-300 มม.) | 1 | 0 | 0 | 0 |
| รวม | 663 | 655 | 665 | 660 |
| หมายเหตุ สถานีวัดฝนอัตโนมัติตรวจวัดและบันทึกฝนทุก 5 นาที | | | | |

**(3) การวิเคราะห์น้ำท่าในคลองสวนหมากจากสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ (RID-KU Automatic Water Level Measuring Stations)**

ในคลองสวนหมากสายหลักมีการติดตั้งสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ 3 สถานีคือ สถานี RID-KU WL001 ที่ฝายคลองสวนหมาก สถานี RID-KU WL006 ที่ฝายหนองปิ้งไก่ และสถานี RID-KU WL003 ที่ฝายท่ากระดาน สถานตรวจวัดน้ำอัตโนมัติเริ่มทำงานตั้งแต่วันที่ 23 กันยายน 2564 เป็นต้นมา โดยทำการบันทึกระดับน้ำแล้วคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายทุก 15 นาที ค่าปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายรายวันระหว่างวันที่ 23 กันยายน 2564 ถึง 29 เมษายน 2566 จำนวน 588 วัน แสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.3-27** ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายจะสูงมากในช่วงเดือนกันยายน - ตุลาคม หลังจากนั้นอัตราการไหลลจะลดลงอย่างมากและอย่างรวดเร็ว และอัตราการไหลจะมากขึ้นเมื่อเข้าฤดูฝน

ผลจากการทำงานของของสถานีวัดน้ำ 588 วัน พบว่าสถานี RID-KU WL001, RID-KU WL006 และ RID-KU WL008 สามารถวัดน้ำได้ 511, 576 และ 528 วัน หรือวัดได้ 88, 99 และ 90% ตามลำดับ



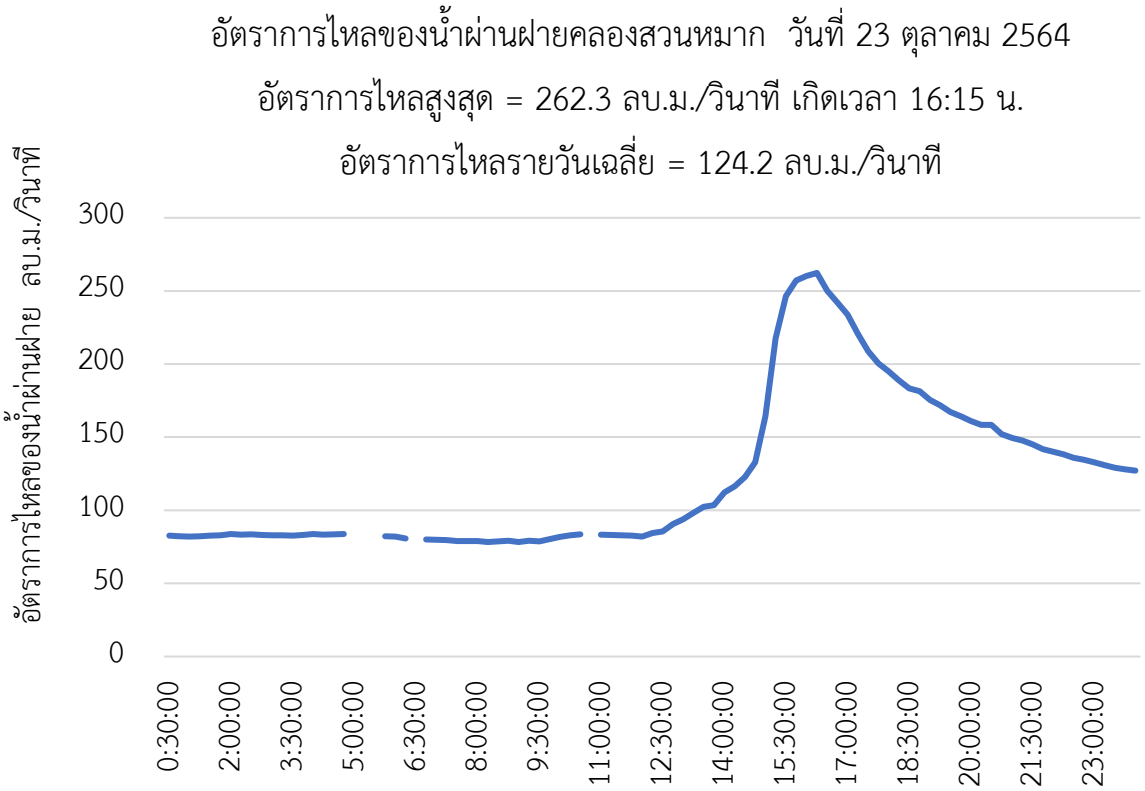

**รูปที่ 5.3-27** ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก (RID-KU WL001) ฝายหนองปิ้งไก่ (RID-KU WL006) และฝายท่ากระดาน (RID-KU WL008)

**ตารางที่ 5.3-9** แสดงค่าอัตราการไหลสูงสุด และค่าความถี่ที่น้ำไหลผ่านฝายในอัตราต่าง ๆ จาก 100-200 ลบ.ม./วินาที ซึ่งพบว่าอัตราการไหลเฉลี่ยรายวันสูงสุดของฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดาน มีค่าเท่ากับ 161.9 (เกิดวันที่ 17 ต.ค. 2564), 192.9 (เกิดวันที่ 4 ต.ค. 2565) และ 239.4 (เกิดวันที่ 4 ต.ค. 2565) ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ การที่อัตราการไหลเฉลี่ยรายวันสูงสุดที่ฝายหนองปิ้งไก่และที่ฝายท่ากระดานสูงกว่าฝายเหนือน้ำเช่นฝายคลองสวนหมาก เพราะมีน้ำจากคลองไพรไหลลงคลองสวนหมากหน้าฝายหนองปิ้งไก่ และมีน้ำจากคลองคะยางไพรลงคลองสวนหมากหน้าฝายท่ากระดาน อัตราการไหลรายวันเฉลี่ยที่มีค่าเกิน 200 ลบ.ม./วินาที เกิดขึ้นเพียง 3 ครั้งที่ฝายท่ากระดาน ถึงแม้ว่าในปี 2565 จะมีน้ำท่วมหลายจุดแต่การท่วมยังไม่รุนแรงมาก ทั้งนี้เพราะอัตราการไหลในช่วงฤดูน้ำหลากยังไม่สูงมากเทียบกับเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีต ในอดีตเคยบันทึกไว้ว่าอัตราการไหลของที่สถานี P.26A เคยสูงถึง 480 ลบ.ม./วินาที ในปี 2542 และในปี 2554 อัตราการไหลของน้ำที่สถาน P.47 และ P.26A มีค่ามากว่า 320 และ 380 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ

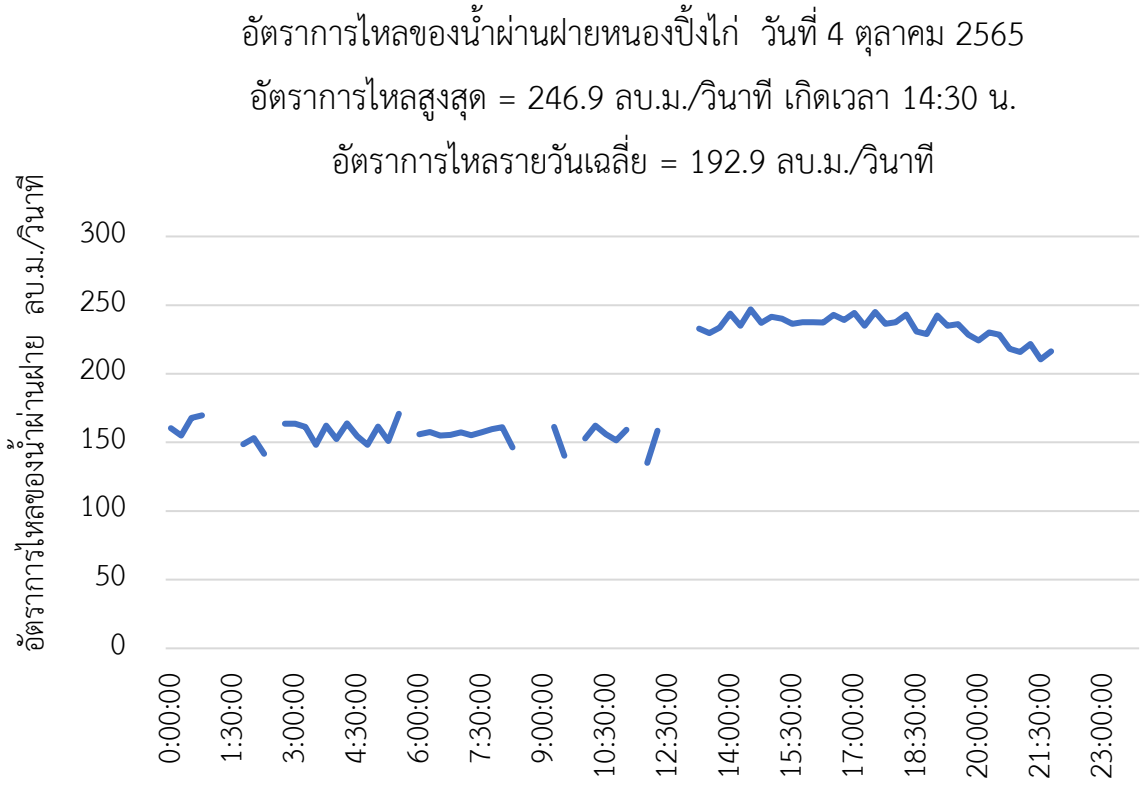
**ตารางที่ 5.3-9** ความถี่เป็นจำนวนวันที่น้ำไหลผ่านฝายในอัตราต่าง ๆ

| อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที) | จำนวนวันที่น้ำไหลผ่านฝายในอัตราต่าง ๆ | | |
|---|---|---|---|
| | ฝายคลองสวนหมาก | ฝายหนองปิ้งไก่ | ฝายท่ากระดาน |
| >100 | 8 | 10 | 9 |
| >125 | 4 | 1 | 5 |
| >150 | 3 | 1 | 5 |
| >175 | 0 | 1 | 3 |
| >200 | 0 | 0 | 3 |
| อัตราการไหลสูงสุด | 161.9 | 192.9 | 239.4 |
| วันที่น้ำไหลในอัตราสูงสุด | 17 ตค. 2564 | 4 ตค. 2565 | 4 ตค. 2565 |
| อัตราการไหลเฉลี่ยรายวันสูงสุดในปี 2564 | 161.9 | 121 | 83.9* |
| อัตราการไหลเฉลี่ยรายวันสูงสุดในปี 2565 | 151.161 | 192.9 | 239.4 |
| *ค่านี้อาจไม่ใช่ค่าสูงสุด เนื่องจากเครื่องมือมีปัญหาบางช่วงในเดือนตุลาคม 2565 | | | |

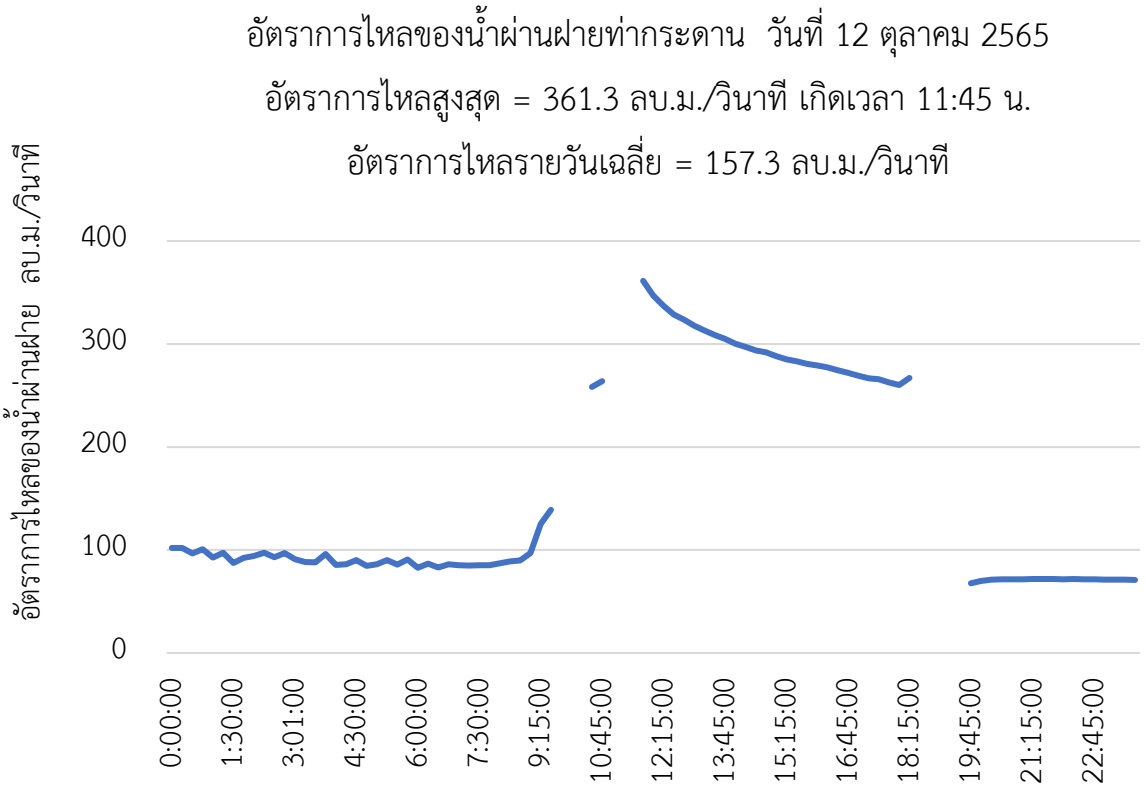
อย่างไรก็ตามค่าอัตราการไหลสูงสุดจริง (Instantaneous Peak Discharge) จะสูงกว่าค่าเฉลี่ยรายวันใน**ตารางที่ 5.3-9** จากค่าอัตราการไหลที่ RID-KU WL001 บันทึกไว้ทุก 15 นาที อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมากมีค่าสูงสุดเท่ากับ 262.3 ลบ.ม./วินาที เกิดในวันที่ 23 ตุลาคม 2564 เวลา 16:15 น. ดัง**รูปที่ 5.3-28** แต่ค่าอัตราการไหลเฉลี่ยรายวันในวันที่ 23 ตุลาคม 2564 มีค่าเพียง 124.2 ลบ.ม./วินาที เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าในช่วงฤดูน้ำหลาก น้ำป่าจะมาเร็วและรุนแรงมาก ยากต่อการป้องกัน ในทำนองเดียวกันค่าอัตราการไหลสูงสุดจริง (Instantaneous Peak) ของฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดานมีค่าเท่ากับ 246.9 ลบ.ม./วินาที เกิดวันที่ 4 ตุลาคม 2565 เวลา 14:30 น. และ 361.3 ลบ.ม./วินาที เกิด วันที่ 12 ตุลาคม 2565 เวลา 11:45 น. ดัง**รูปที่ 5.3-29** และ **5.3-30** ตามลำดับ




**รูปที่ 5.3-28** อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมากทุก 15 นาที ในวันที่ 23 ตุลาคม 2564




**รูปที่ 5.3-29** อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่ทุก 15 นาที ในวันที่ 4 ตุลาคม 2565

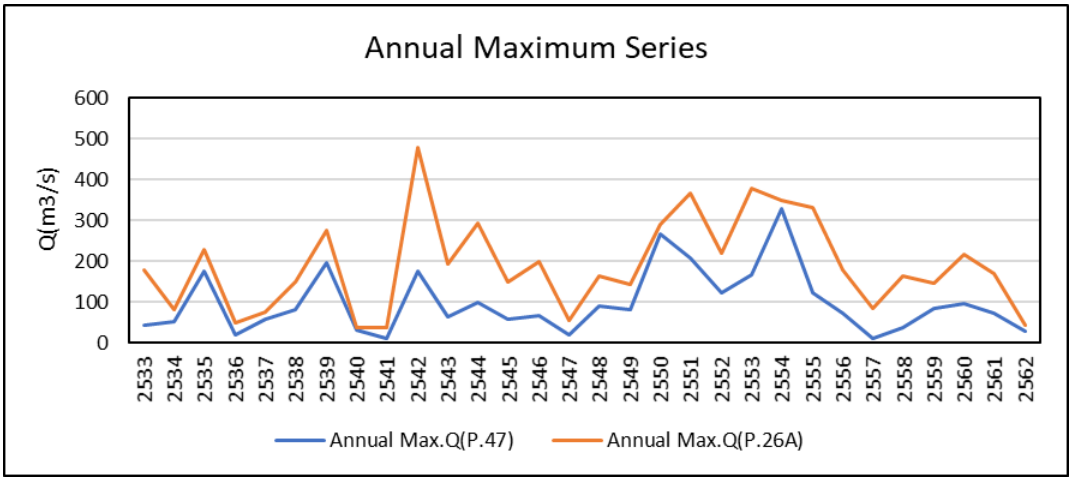



**รูปที่ 5.3-30** อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายท่ากระดาน 15 นาที ในวันที่ 4 ตุลาคม 2565

ทั้ง 3 กรณีจะเห็นได้ว่าอัตราการไหลของน้ำป่า (Flash Flood) เพิ่มขึ้นระดับเท่าตัวภายในระยะเวลาสั้น ๆ เพียง 3 ชั่วโมงเท่านั้น เช่น ภายใน 3 ชั่วโมง อัตราการไหลของฝายคลองสวนหมากเพิ่มจาก 98.2 เป็น 262.3 ลบ.ม./วินาที ฝายหนองปิ้งไก่เพิ่มจาก 135.1 เป็น 246.9 ลบ.ม./วินาที และฝายท่ากระดานเพิ่มจาก 89.8 เป็น 361.3 ลบ.ม./วินาที ทำให้ยากต่อการเตือนภัยและการป้องกัน

**(4) การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปีจากสถิติข้อมูลในอดีต**

จากสถิติข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวัน 30 ปี ระหว่างปี 2533-2562 ของสถานี P.47 และ P.26A ปี สามารถหาค่าอัตราการไหลสูงสุดรายปี (Annual Maximum Series) ดัง**รูปที่ 5.3-31** ซึ่งพบว่าอัตราการไหลสูงสุดรายปีของสถานี P.47 เท่ากับ 329.7 ลบ.ม./วินาที เกิดขึ้นในปี 2554 ขณะที่อัตราการไหลสูงสุดรายปีของสถานี P.26A มีค่าเท่ากับ 477.7 ลบ.ม./วินาที เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2542




**รูปที่ 5.3-31** อัตราการไหลสูงสุดรายปี ของ P.47 และ P.26A

เมื่อนำ Annual Maximum Series ของสถานีวัดน้ำท่า P.47 และ P.26A มาวิเคราะห์ความถี่น้ำท่วม โดยใช้ Gumbel Distribution ได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 5.3-1 ค่าพารามิเตอร์ของสมการแสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.3-10**

$$Q_{Tr} = Q_0 - \alpha * ln(-ln(1 - \frac{1}{Tr})) \quad (5.3\text{-}1)$$

$$Q_0 = \overline{Q} - 0.45 s_Q$$

$$\alpha = 0.7797 s_Q$$

$$Q_{Tr} = \left(\bar{Q} - 0.45 s_Q\right) - 0.7797 s_Q (\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{Tr}\right)\right))$$

$$Q_{Tr} = \bar{Q} + \{-0.45 - 0.7797 * ln(-ln(1 - \frac{1}{Tr})\} s_Q$$

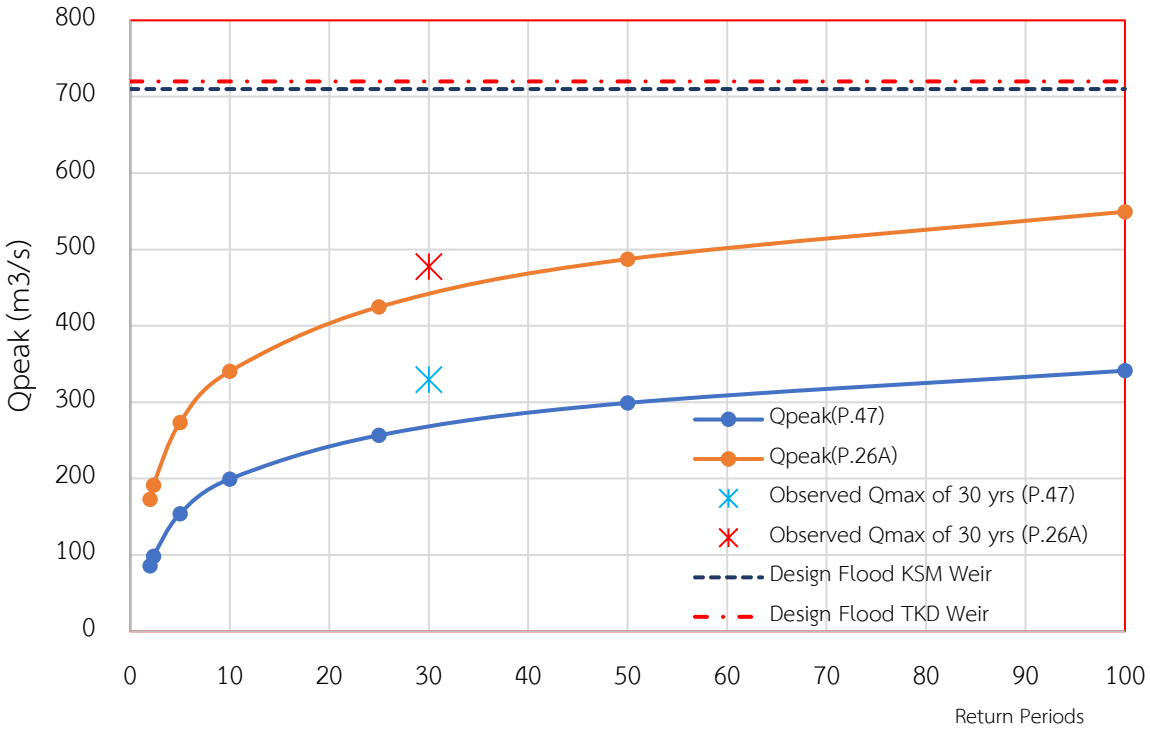
$$Q_{Tr} = \bar{Q} + K_{Tr} * s_Q$$

$$K_{Tr} = -0.45 - 0.7797 * ln(-ln(1 - \frac{1}{Tr}))$$

**ตารางที่ 5.3-10** ค่าพารามิเตอร์ของสมการ Gumbel

| พารามิเตอร์ของสมการ | P.47 | P.26A |
|---|---|---|
| $\bar{Q}$ | 98.5 | 191.5 |
| $s_Q$ | 77.38 | 114.10 |
| $Q_0 = \overline{Q} - 0.45s_Q$ | 63.63 | 140.15 |
| $\alpha = 0.7797s_Q$ | 60.33 | 88.96 |

ผลการวิเคราะห์ความถี่น้ำท่วมได้ผลดัง**รูปที่ 5.3-32** ค่าอัตราการไหลสูงสุดรายปีที่รอบปีการเกิดซ้ำ 2-100 ปี ที่คำนวณจาก**สมการที่ 5.3-1** แสดงอยู่ใน**ตารางที่ 5.3-11** ค่าอัตราการไหลสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี มีค่าเท่ากับ 341.17 และ 549.39 ลบ.ม./วินาที สำหรับสถานี P.47 และ P.26A ตามลำดับ ค่า Design Flood ของฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดานมีค่าเท่ากับ 710 และ 720 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ




**รูปที่ 5.3-32** กราฟ Gumbel การแจกแจงความถี่น้ำท่วมที่สถานี P.47 และ P.26A และค่าสถิติที่สำคัญ

**ตารางที่ 5.3-11** ค่าอัตราการไหลสูงสุดรายปีที่รอบปีการเกิดซ้ำ 2-100 ปี

| Return Period | $K_{Tr}$ | $Q_{peak}(P.47)$ | $Q_{peak}(P.26A)$ | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| 2 | -0.16423 | 85.74 | 172.75 | |
| 2.3274942 | 0.0000 | 98.45 | 191.49 | ค่าเฉลี่ย |
| 5 | 0.7195 | 154.13 | 273.59 | |
| 10 | 1.3046 | 199.40 | 340.35 | |
| 25 | 2.0439 | 256.61 | 424.70 | |
| 50 | 2.5923 | 299.05 | 487.27 | |
| 100 | 3.1367 | 341.17 | 549.39 | |
| $Q_{max}$ ในรอบ 30 ปี | | 329.70 | 477.70 | |

**(5) การวิเคราะห์ระยะเวลาเดินทางของน้ำ (Travelling Time)**

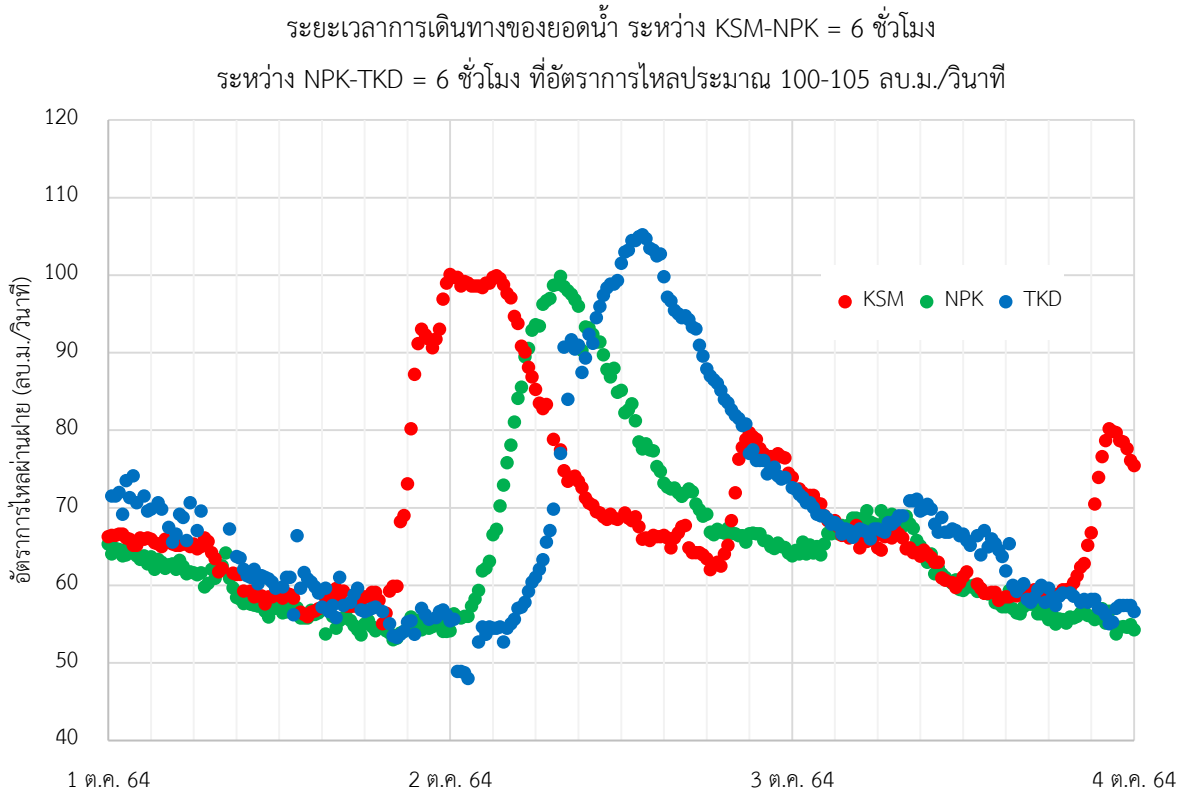
ระยะเวลาในการเดินทางของน้ำจากฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่ และจากฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดาน สามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลน้ำท่าจากสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ RID-KU WL001 (ฝายคลองสวนหมาก) RID-KU WL006 (ฝายหนองปิ้งไก่) และ RID-KU WL008 (ฝายท่ากระดาน) ซึ่งทำการวัดน้ำและบันทึกไว้ทุก ๆ 15 นาที ระยะทางจากฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่เท่ากับ 21 กม. และระยะทางระหว่างฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดานเท่ากับ 11 กม.

**รูปที่ 5.3-33** แสดงค่าอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดาน ในช่วงวันที่ 1-4 ตุลาคม 2564 ซึ่งเป็นช่วงน้ำมาก ยอดน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่มีค่าประมาณ 100 ลบ.ม./วินาที และยอดน้ำที่ไหลผ่านฝายท่ากระดานมีค่าเท่ากับ 105 ลบ.ม./วินาที ในวันที่ 2 ตุลาคม 2564 และพบว่าระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่เท่ากับ 6 ชั่วโมง และระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดานเท่ากับ 6 ชั่วโมง เช่นกัน

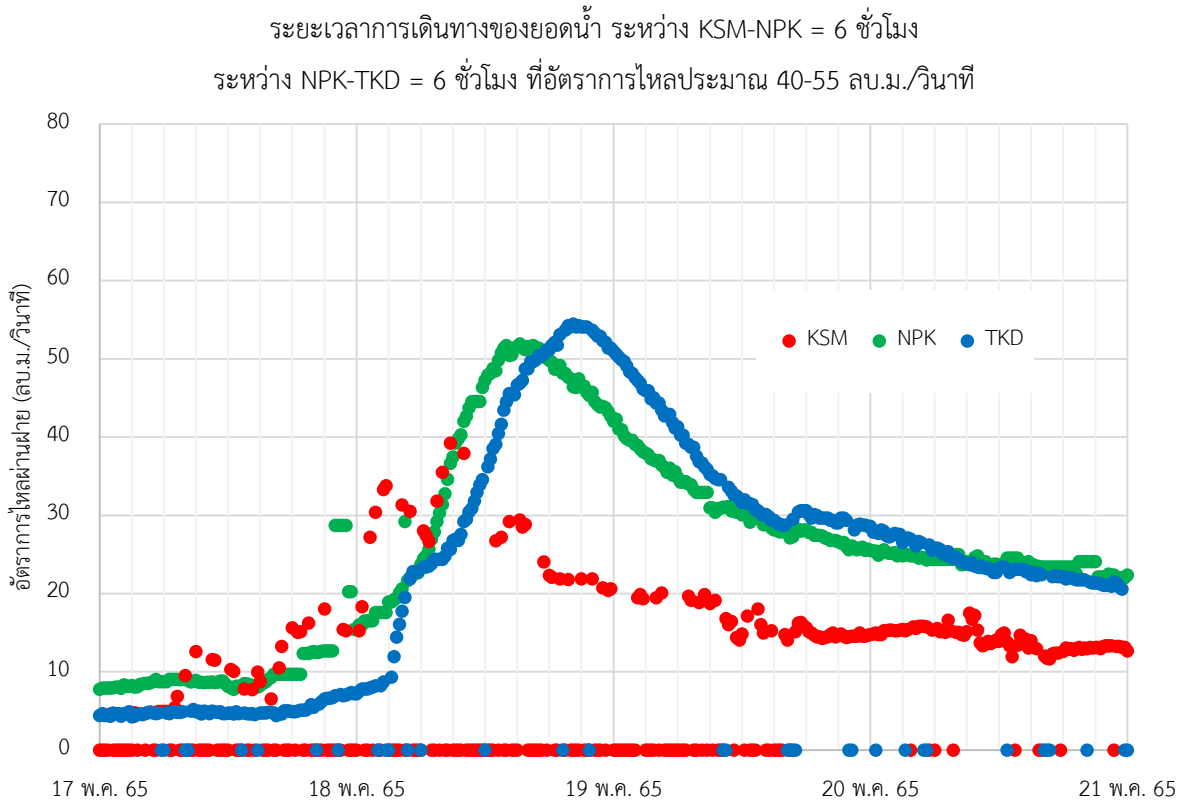
**รูปที่ 5.3-34** แสดงค่าอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดาน ในช่วงวันที่ 17-21 พฤษภาคม 2565 ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน ยอดน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากฝายหนองปิ้งไก่ และฝายท่ากระดาน ในวันที่ 18 พฤษภาคม 2565 มีค่าเท่ากับ 40, 50 และ 55 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ และพบว่าระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่เท่ากับ 6 ชั่วโมง และระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดานเท่ากับ 6 ชั่วโมง เช่นกัน

**รูปที่ 5.3-35** แสดงค่าอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดาน ในช่วงวันที่ 10-12 ตุลาคม 2565 ซึ่งเป็นช่วงนาหลาก ยอดน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่ และฝายท่ากระดาน ในวันที่ 11 ตุลาคม 2565 มีค่าเท่ากับ 90, 130 และ 145 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ และพบว่าระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่เท่ากับ 4.5 ชั่วโมง และระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดานเท่ากับ 4.5 ชั่วโมง เช่นกัน

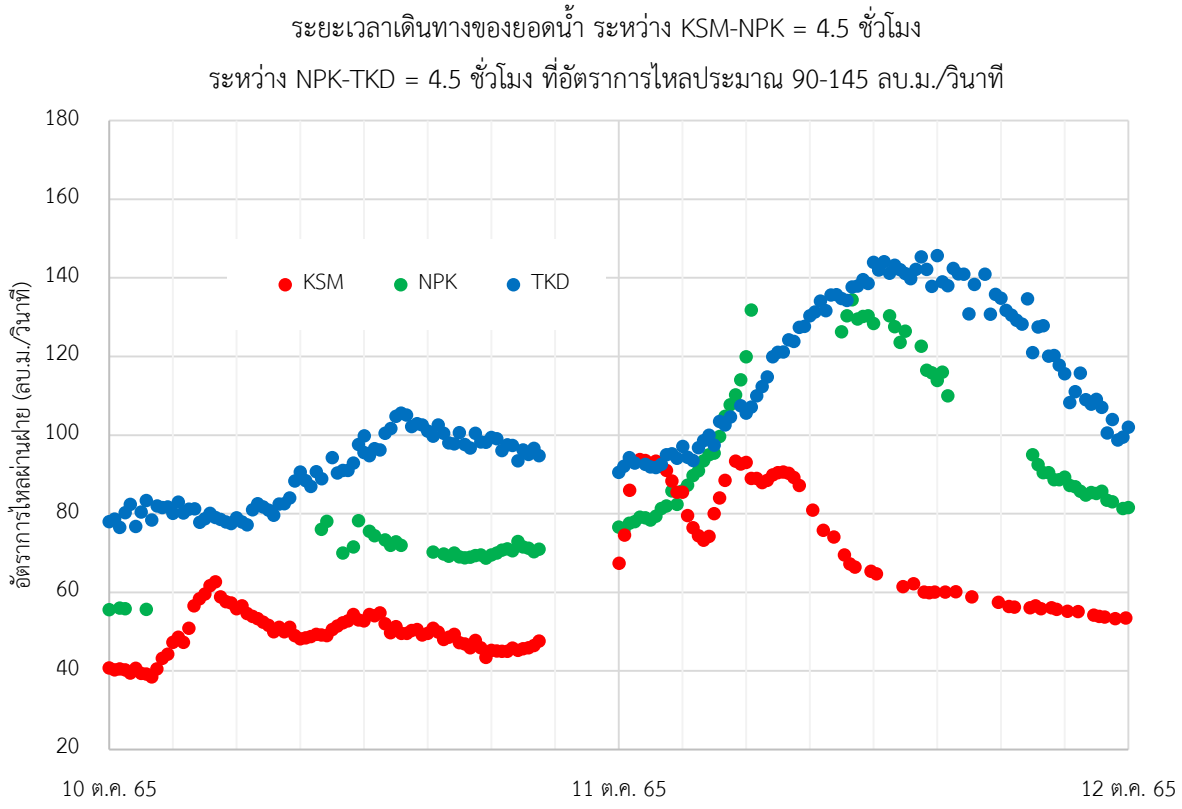
**รูปที่ 5.3-36** แสดงค่าอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดาน ในช่วงวันที่ 30 พฤศจิกายน – 4 ธันวาคม 2565 ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูแล้ง ยอดน้ำที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากฝายหนองปิ้งไก่ และฝายท่ากระดาน ในวันที่ 1-2 ธันวาคม 2565 มีค่าเท่ากับ 20, 27 และ 30 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ และพบว่าระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่เท่ากับ 6 ชั่วโมง และระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดานเท่ากับ 4.5 ชั่วโมง



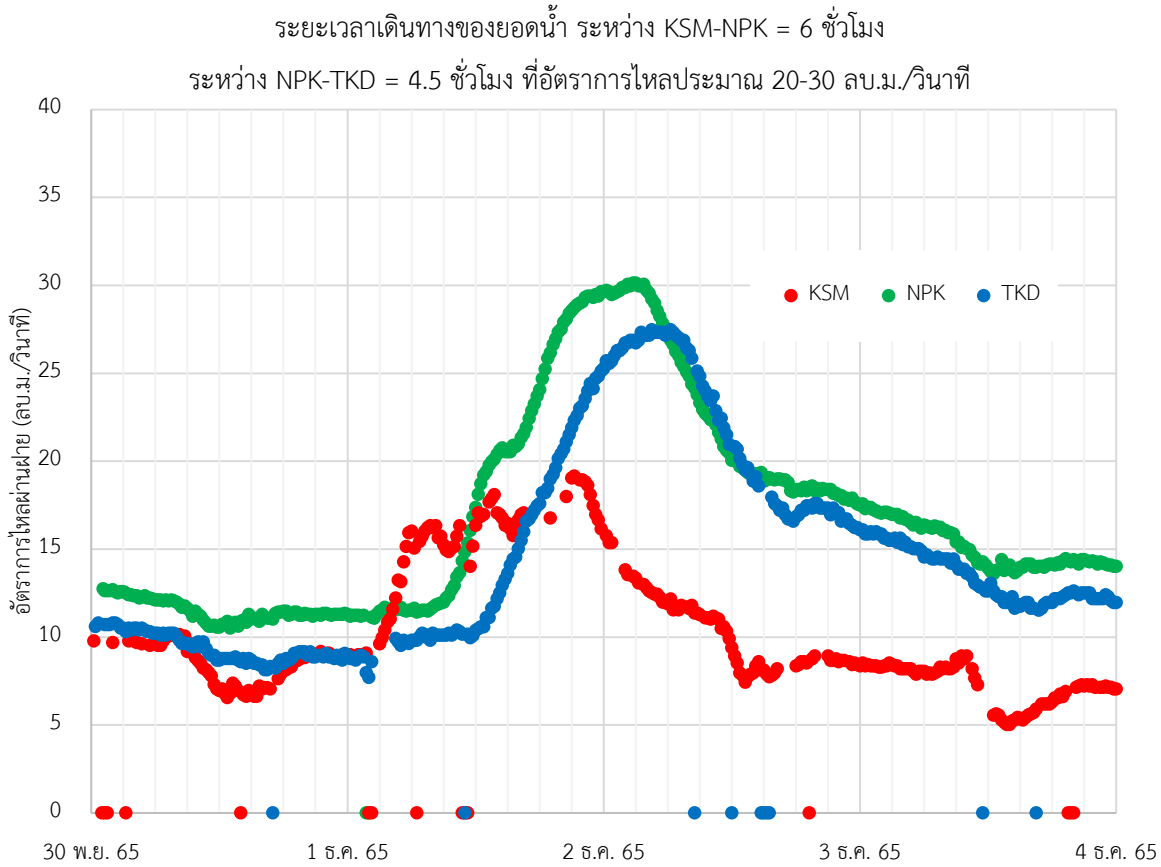

**รูปที่ 5.3-33** การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำในช่วงน้ำหลาก วันที่ 2 ตุลาคม 2564




**รูปที่ 5.3-34** การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำในช่วงต้นฤดูฝน วันที่ 18 พฤษภาคม 2565



**รูปที่ 5.3-35** การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำในช่วงน้ำหลาก วันที่ 11 ตุลาคม 2565




**รูปที่ 5.3-36** การประมาณระยะเวลาการเดินทางของน้ำในช่วงต้นฤดูแล้ง วันที่ 1-2 ธันวาคม 2565

สรุปการเดินทางของยอดน้ำระหว่างฝายคลองสวนหมากกับฝายหนองปิ้งไก่ และระหว่างฝายหนองปิ้งไก่กับฝายท่ากระดาน ในกรณีต่างสรุปได้ดัง**ตารางที่ 5.3-12**

**ตารางที่ 5.3-12** ระยะเวลาการเดินทางของน้ำระหว่างฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่ และฝายท่ากระดาน

| ช่วงเวลา | ฝายคลองสวนหมาก-ฝายหนองปิ้งไก่ 21 กม. | | ฝายหนองปิ้งไก่-ฝายท่ากระดาน 11 กม. | |
|---|---|---|---|---|
| | อัตราการไหลของน้ำ (ลบ.ม./วินาที) | ระยะเวลาเดินทางของน้ำ (ชั่วโมง) | อัตราการไหลของน้ำ (ลบ.ม./วินาที) | ระยะเวลาเดินทางของน้ำ (ชั่วโมง) |
| 2 ตค. 2564 | 100 | 6 | 100-105 | 6 |
| 18 พค.2565 | 40-50 | 6 | 50-55 | 6 |
| 11 ตค. 2565 | 90-130 | 4.5 | 130-145 | 4.5 |
| 1-2 ธค.2565 | 20-30 | 6 | 30-28 | 4.5 |
| เฉลี่ย | | 5.6 | | 5.25 |

ระยะทางจากฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่เท่ากับ 21 กม. และระยะทางจากฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดานเท่ากับ 13 กม. เมื่อนำมาคำนวณความเร็วในการไหลของน้ำ พบว่าได้ค่าดังนี้

- ความเร็วน้ำจากฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่ = 21,000/(5.6x3,600) = 1.04 ม./วินาที
- ความเร็วน้ำจากฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดาน = 13,000/(5.25x3,600) = 0.69 ม./วินาที

อย่างไรก็ตามเหตุการณ์จริงช่วงน้ำท่วม อัตราการไหลของน้ำอาจสูงกว่าค่าจากกรณีศึกษาทั้ง 4 กรณี ซึ่งจากสถิติที่ผ่านมา พบว่าอัตราการไหลอาจสูงกว่า 300 ลบ.ม./วินาที ซึ่งในกรณีดังกล่าวนี้ ระยะเวลาในการเดินทางของน้ำจากฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่ และระยะเวลาเดินทางของน้ำฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดาน จะน้อยกว่าค่าในตาราง ซึ่งค่าระยเวลาเดินทางของน้ำน้อยกว่า 6 ชั่วโมง ถือว่าน้อยมาก จนอาจทำให้การเตือนภัยอาจไม่ทันการ ดังนั้นจึงต้องกำหนดเกณฑ์การเตือนภัยที่ประชาชนมีเวลาเตรียมการป้องกันชีวิตและทรัพย์สินมากกว่านี้

### 5.3.3.2 ระบบข้อมูลเพื่อเตือนภัยน้ำท่วมในปัจจุบัน

ระบบเตือนภัยน้ำท่วมจะได้ดำเนินการศึกษาในปีที่ 3 อย่างไรก็ตามในปีกาศึกษาที่ 2 นี้ ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับน้ำท่วมและกำหนดกรอบแนวคิดในการป้องกันและเตือนภัยน้ำท่วม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระบบเตือนภัยน้ำท่วมนั้นปัจจุบันยังใช้เจ้าหน้าที่ในการสังเกตระดับน้ำและเฝ้าระวัง จากการลงพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก พบว่า จุดเฝ้าระวังในการเตือนภัยน้ำท่วมซึ่งได้ติดตั้งแผ่นวัดระดับน้ำเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมมีการติดตั้งเพียงจุดเดียว คือ บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติคลองลานที่ 4 อยู่ห่างจากฝายคลองสวนหมากด้านเหนือน้ำประมาณ 1 กม. เมื่อถึงฤดูน้ำหลากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะเข้าไปตรวจระดับน้ำที่แผ่นวัดระดับน้ำ โดยใช้เกณฑ์ระดับน้ำ 3.70 เมตร แสดงดัง**รูปที่ 5.3-37** เป็นเกณฑ์ต้องระวังน้ำท่วม เตรียมขนย้ายสิ่งของ และเปิดบานประตูฝายท่ากระดานเพื่อเร่งระบายน้ำลงแม่น้ำปิง




**รูปที่ 5.3-37** แผ่นตรวจวัดระดับน้ำที่หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติคลองลานที่ 4 (คลองสวนหมาก)

**5.3.3.3 แนวคิดเกี่ยวกับระบบเตือนภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก**

จากการศึกษาวิจัยสภาพพื้นที่ในหัวข้อ 5.3-1 และสภาพน้ำฝนและน้ำท่าในหัวข้อ 5.3-2 พบว่าลุ่มน้ำคลองสวนหมากจะมีโอกาสเสี่ยงเกิดอุทกภัยและน้ำท่วมในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ของทุกปี ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมีแนวคิดที่จะทำการสร้างระบบเตือนภัย โดยมีแผนภูมิการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วม แสดงดัง**รูปที่ 5.3-38** โดยได้แบ่งกระบวนการเตือนภัยน้ำท่วมออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ (1) เฝ้าระวัง (2) ตรวจสอบปริมาณฝนสะสมจริง (3) ตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายทุกชั่วโมง (4) ตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายทุก 15 นาที และ (5) แจ้ง ผส.ชป. หรือ ผอ.ศป. เพื่อดำเนินการตัดสินใจแจ้งเตือนประชาชน โดยมีรายละเอียดของระบบดังนี้

1) **ขั้นตอนที่ 1 การเฝ้าระวัง** โดยติดตามข้อมูลพายุที่จะข้าในพื้นที่จากจากศูนย์ข้อมูลน้ำระดับจังหวัด (กำแพงเพชร) ถ้ามีข่าวว่าจะมีพายุเข้ามาให้ ทำการตรวจสอบข้อมูลฝนพยากรณ์ฝนล่วงหน้า 8 วันของ กรมอุตุนิยมวิทยาจากระบบ iWASAM ประเมินว่าฝนพยากรณ์จากกรมอุตุอยู่ในเกณฑ์ระดับใด หากพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติระบบจะทำการเฝ้าระวังต่อไป แต่ถ้าพบว่าฝนพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ฝนหนัก (>35-90 มม.) หลายวันติดกัน หรือฝนรุนแรงหรือหนักมาก (>90-300 มม.) เพียง 1 วัน จะต้องทำการตรวจสอบปริมาณฝนที่ตกจริงในรอบ 7 วันที่ผ่าน (ขั้นตอนที่ 2)
2) **ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบปริมาณฝนสะสมจริง** ทำการตรวจสอบปริมาณฝนที่ตกจริงในพื้นที่ของสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติที่บันทึกไว้ใน iWASAM ระบบจะทำการคำนวณปริมาณฝนที่ตกสะสมของพื้นที่ช่วง 7 วันที่ผ่านมาและประเมินว่าฝนที่ตกอยู่ในเกณฑ์ระดับใด (ฝนน้อย 1-10 มม. ฝนปานกลาง >10-35 มม. ฝนหนัก >35-90 มม. และฝนรุนแรงมาก >90-300 มม.) หากพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติระบบจำทำการกลับไปขั้นตอนที่ 1 คือ การเฝ้าระวังต่อไป แต่ถ้าพบว่าฝนสะสมอยู่ในเกณฑ์สูงคือฝนตกหนักหลายวันติดกัน หรือ ฝนตกขั้นรุนแรง จะต้องทำการตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุก ๆ 1 ชั่วโมง (ขั้นตอนที่ 3)
3) **ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุกชั่วโมง** ทำการตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุกชั่วโมงจาก IWASAM และประเมินว่าระดับน้ำอยู่ในเกณฑ์ใด หากพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ระดับน้ำ < 1.25 ม. เหนือสันฝาย) ให้กลับไปขั้นตอนที่ 2 คือการตรวจสอบปริมาณฝนที่ตกในรอบ 7 วันที่ผ่านมา แต่ถ้าพบว่าระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากอยู่ในเกณฑ์สูง (>1.25 ม.) ต้องเฝ้าตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุก ๆ 15 นาที (ขั้นตอนที่ 4)
4) **ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุก 15 นาที** ทำการตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุก 15 นาที จาก iWASAM จากนั้นจะทำประเมินว่าอัตราการเพิ่มระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากอยู่ในระดับใด หากพบว่าอยู่ในอัตราปกติ (<0.1 ม./15 นาที) กลับไปทำตามขั้นตอนที่ 3 คือ การตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุกชั่วโมง แต่ถ้าพบว่าอัตรา

การเพิ่มระดับน้ำอยู่ในเกณฑ์สูง (>0.1 ม./15นาที) จะต้องแจ้งไปยัง ผส.ชป. หรือ ผอ.ศป. ต่อไป (ขั้นตอนที่ 5)

**5) ขั้นตอนที่ 5 การแจ้งข้อมูลเตือนภัย** ระบบจะทำการแจ้งข้อมูลเตือนภัยไปยังผู้รับผิดชอบโดยตรงผ่าน ผส.ชป.หรือ ผอ.ศป. เพื่อดำเนินการต่อไป

สรุป หลักเกณฑ์การเฝ้าระวังสถานการณ์ช่วงน้ำท่วมและการเตือนภัย และโครงสร้างการทำงาน

1) ฝนพยากรณ์ในช่วง 3 วัน มากกว่า 200 มม. ถือว่าสูง

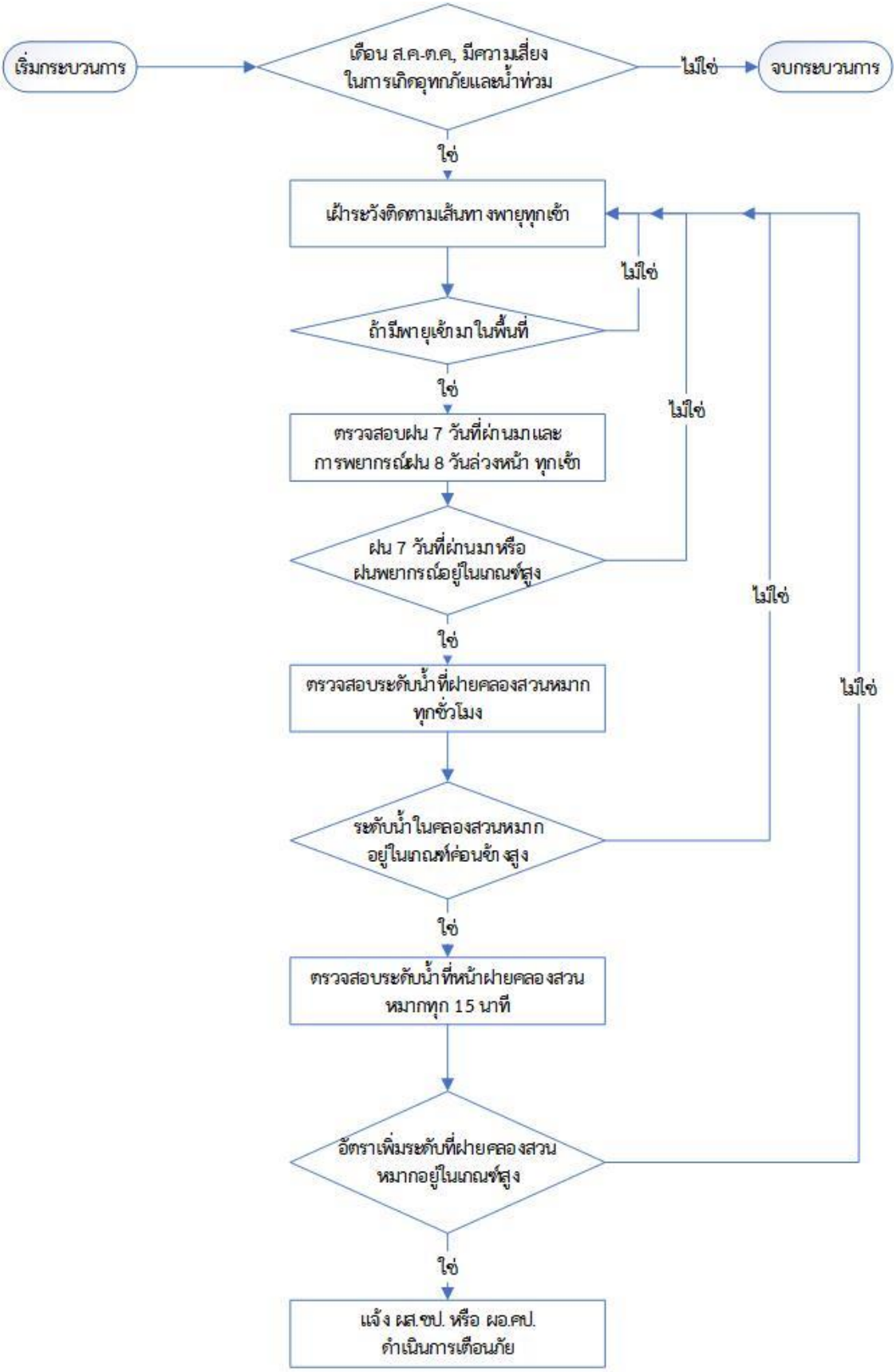
2) ระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมาก > 1.25 ม. ถือว่าสูง

3) อัตราการเพิ่มระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมาก > 0.10 ม./ 15 นาที ถือว่าสูง

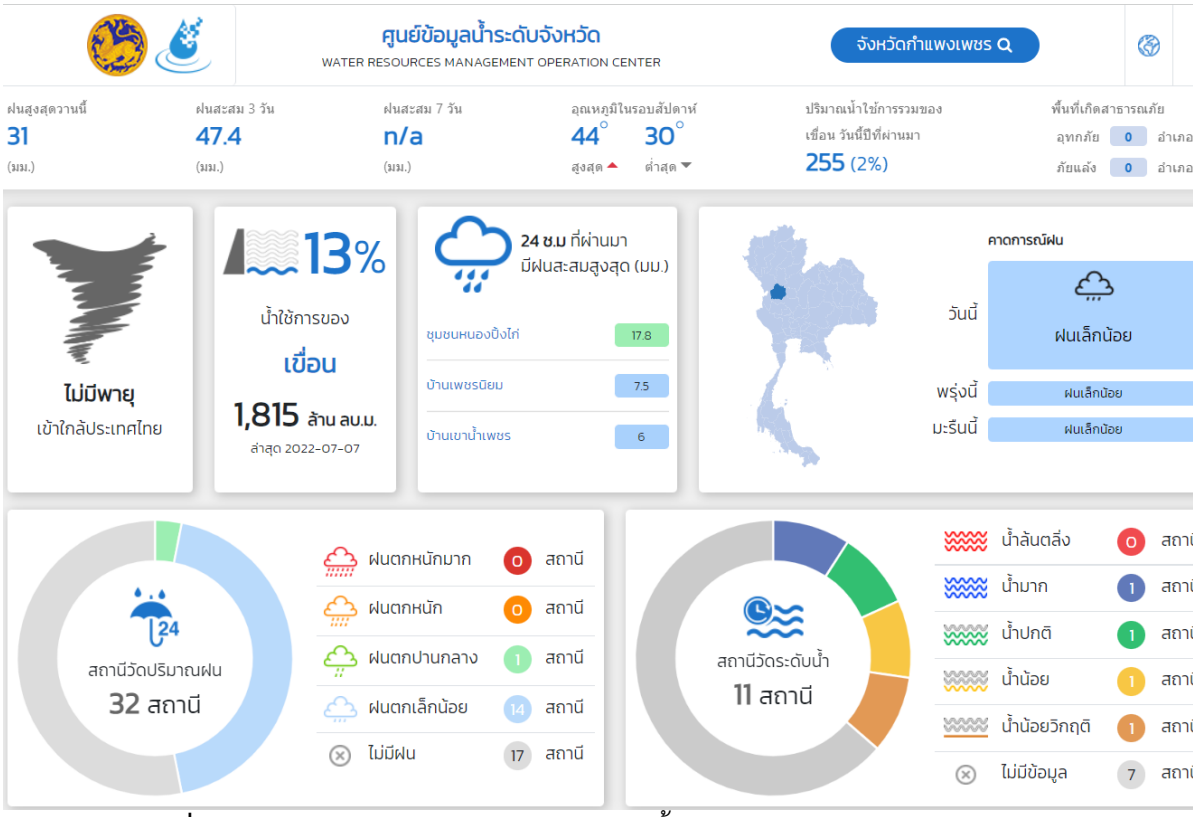
4) ระดับน้ำที่ศูนย์พิทักษ์อุทยานแห่งชาติ (คลองสวนหมาก) 3.7 ม. ถือว่าสูง และตามเกณฑ์เดิมของโครงการชลประทานกำแพงเพชร สบ.1 จะตัดสินใจเปิดบาน ปตร.ฝายท่ากระดาน เพื่อเร่งระบายน้ำลงแม่น้ำปิง

- โครงสร้างองค์กรสำหรับการเฝ้าระวังและการเตือนภัยเจ้าหน้าที่ ผู้นำกลุ่มผู้ใช้น้ำ ผู้นำท้องถิ่น และประชาชนที่ได้รับผลกระทบ

- การประเมินผลระบบและการแก้ไขปรับปรุงระบบให้ดีขึ้นหลังเหตุการณ์น้ำท่วม ต้องมีการประเมินผลระบบแล้ว หาวิธีการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม



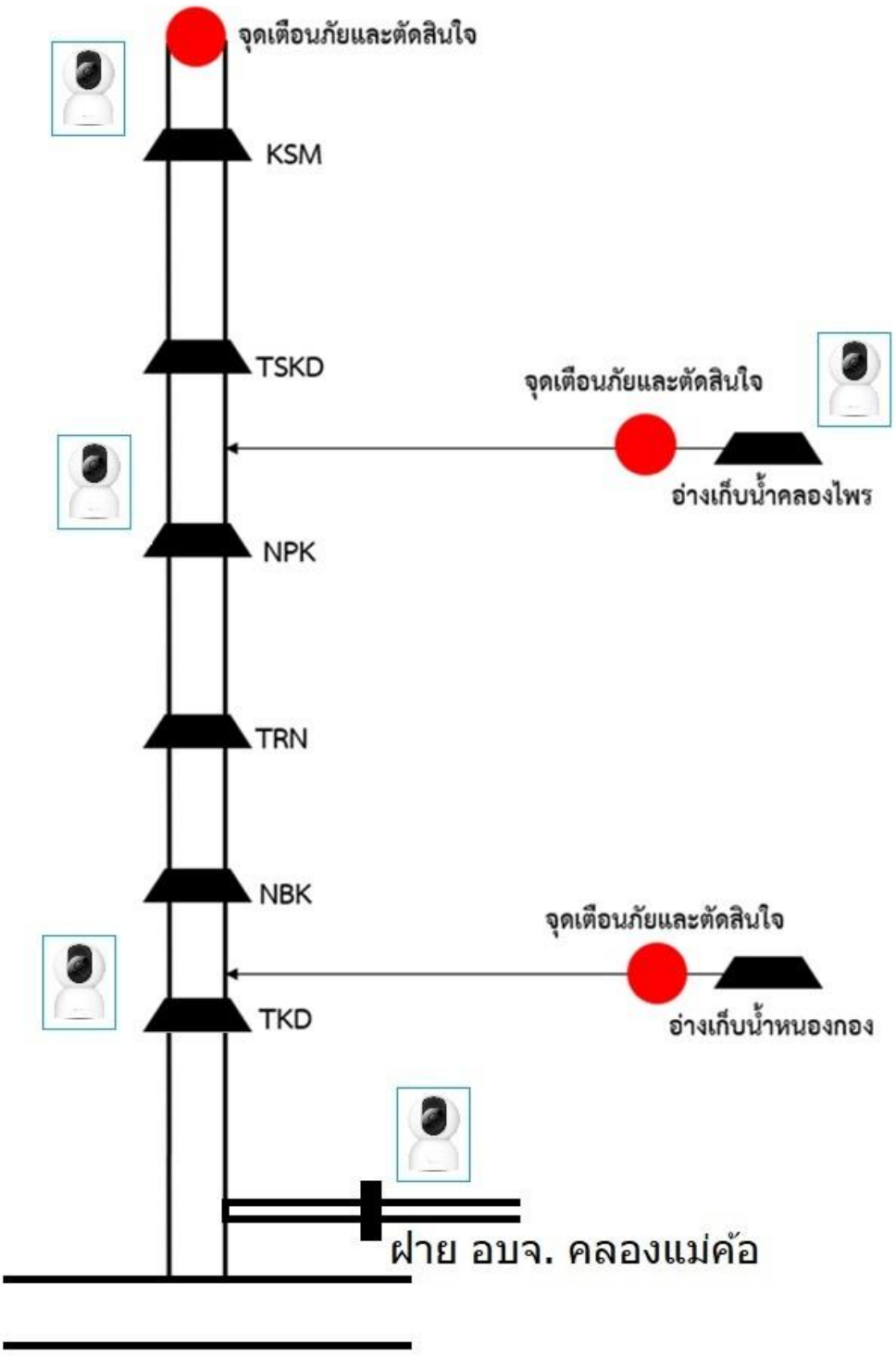

**รูปที่ 5.3-38** แผนภูมิการตัดสินใจของระบบเตือนภัยน้ำท่วม ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก




**รูปที่ 5.3-39** ติดตามข้อมูลพายุจากศูนย์ข้อมูลน้ำระดับจังหวัด (กำแพงเพชร) จาก https://www.hii.or.th/ และ http://pwrc.thaiwater.net

**ตำแหน่งเฝ้าระวังน้ำท่วมในคลองสวนหมาก**

เนื่องด้วยลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำคลองสวนหมากส่งผลให้ เมื่อถึงฤดูน้ำหลากปริมาณน้ำจะไหลบ่าอย่างรวดเร็วจนทำให้พื้นที่ที่มีระดับตลิ่งต่ำเกิดน้ำท่วมเสียหาย โดยเฉพาะ พื้นที่บ้านแม่นารี และหนองปิ้งไก่ การติดตั้งแผ่นวัดระดับน้ำและระบบเตือนภัยจะช่วยลดความเสียหายได้มาก ดังนั้นทีมงานวิจัยจึงประเมินว่าจะต้องมีจุดติดตั้งแผ่นวัดระดับน้ำ และระบบเตือนภัยทั้งสิ้น 3 จุด ได้แก่ ด้านเหนือฝายคลองสวนหมาก ท้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพร และท้ายอ่างเก็บน้ำหนองกอง (มีแผนจะติดเพิ่มในปีที่ 3) และได้มีการติดตั้งกล้อง CCTV เพื่อการตรวจดูสภาพน้ำเพิ่มอีก 5 จุด คือที่ฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่ากระดาน ฝาย อบจ.คลองแม่ค้อ และทางระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร ดังรายละเอียดใน**รูปที่ 5.3-40** ภาพจากกล้องวงจรปิดจะช่วยให้ผู้บริหารน้ำ เจ้าหน้าที่และประชาชนเห็นสภาพน้ำจริง และสามารถตัดสินใจได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างภาพจากกล้องวงจรปิดในช่วงเดือนตุลาคม แสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.3-41**




**รูปที่ 5.3-40** ผังแสดงจุดติดตั้งแผ่นวัดระดับน้ำ กล้อง CCTV จองระบบเตือนภัยน้ำท่วมในคลองสวนหมาก




ฝายคลองสวนหมาก

14 ตุลาคม 2565 07:59:41




ฝายหนองปิ้งไก่

14 ตุลาคม 2565 07:59:07




ฝายท่ากระดาน

14 ตุลาคม 2565 07:59:20



ทางระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร

16 ตุลาคม 2565 08:05:12




ฝาย อบจ. คลองแม่ค้อ

6 ตุลาคม 2565 06:33:53

**รูปที่ 5.3-41** ภาพน้ำจากกล้องวงจรปิด 6 จุด ช่วงเดือนตุลามคม 2565

รายละเอียดแผ่นตรวจวัดระดับน้ำแสดงดัง**รูปที่ 5.3-42** ซึ่งเป็นแผ่นวัดระดับน้ำที่ติดตั้งบริเวณสถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL001 ด้านเหนือฝายคลองสวนหมาก ที่อ้างอิงจากแผ่นวัดระดับน้ำบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติคลองลานที่ 4 (คลองสวนหมาก) มายังบริเวณสถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL001 โดยแบ่งระดับการเตือนภัยออกเป็น 3 ระดับ คือ

1) เมื่อระดับน้ำเหนือสันฝายคลองสวนหมากสูงระดับ 100 เซนติเมตร ถือว่าอยู่ในระดับการเฝ้าระวัง โดยจะต้องติดตามสถาณการณ์ระดับน้ำอย่างใกล้ชิด

2) เมื่อระดับน้ำเหนือสันฝายคลองสวนหมากสูงระดับ 125-150 เซนติเมตร อยู่ในระดับเตือนภัย ควรจะเริ่มแจ้งผู้อยู่อาศัยริมคลองสวนหมาก และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมต่าง ๆ ให้เตรียมตัวรับมือกับการเกิดน้ำท่วม

3) เมื่อระดับน้ำเหนือสันฝายคลองสวนหมากสูงระดับ 150 เซนติเมตรขึ้นไป (สีแดง) อยู่ในระดับที่จะเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ริมคลองสวนหมาก และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (ปี 2564 เข้าท่วมหมู่บ้านแม่นารี หมู่ 1 นาบ่อคำ)




**รูปที่ 5.3-42** รูปแบบแผ่นวัดระดับน้ำบริเวณสถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL001 ด้านเหนือฝายคลองสวนหมาก

ตัวอย่างการติดตั้งกล้องวงจรปิดที่จุดติดตั้งแผ่นวัดระดับน้ำเพื่อให้สามารถติดตามสถานการณ์น้ำในฤดูน้ำหลากได้อย่างรวดเร็ว แสดงดัง**รูปที่ 5.3-43**



**รูปที่ 5.3-43** ติดตั้งกล้องวงจรปิดด้านเหนือน้ำฝายคลองสวนหมาก

**5.3.3.3 การบริหารจัดการน้ำท่วมแม่ค้อ**

คลองแม่ค้อ พื้นที่ส่วนปลายคลองบริเวณฝาย อบจ. คือจุดที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมอีกจุดหนึ่งในคลองสวนหมาก ตามที่กล่าวถึงในรายละเอียดในหัวข้อ 5.3.2(3) ได้มีการติดตั้งกล้องวงจรปิดที่ฝาย อบจ. เพื่อการติดตามสถานการณ์น้ำช่วงน้ำหลาก แนวทางการจัดการน้ำท่วมและการเตือนภัยน้ำท่วมในคลองแม่ค้อ จะคล้ายกับระบบเตือนภัยน้ำท่วมในคลองสวนหมาก แต่ต่างกันที่ในคลองแม่ค้อไม่มีอุปกรณ์ตรวจวัดน้ำ ยกเว้นกล้องวงจรปิดตามที่กล่าวมาแล้ว

แผนภูมิการตัดสินใจในการเตือนภัยน้ำท่วมในคลองแม่ค้อ แสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.3-45** ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ (1) เฝ้าระวัง (2) ตรวจสอบปริมาณฝนสะสมจริง (3) ตรวจสอบระดับน้ำที่ฝาย อบจ. ทุกเช้า (4) ตรวจสอบระดับน้ำที่ฝาย อบจ. ทุกชั่วโมง และ (5) แจ้ง ผส.ชป.หรือ ผอ.ศป. เพื่อดำเนินการตัดสินใจแจ้งเตือนประชาชน โดยมีรายละเอียดของระบบดังนี้

1) **ขั้นตอนที่ 1 การเฝ้าระวัง** โดยติดตามข้อมูลพายุที่จะข้าในพื้นที่จากจากศูนย์ข้อมูลน้ำระดับจังหวัด (กำแพงเพชร) ถ้ามีข่าวว่าจะมีพายุเข้ามาให้ ทำการตรวจสอบข้อมูลฝนพยากรณ์ฝนล่วงหน้า 8 วันของ กรมอุตุนิยมวิทยาจากระบบ iWASAM ประเมินว่าฝนพยากรณ์จากกรมอุตุอยู่ในเกณฑ์ระดับใด หากพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติระบบจะทำการเฝ้าระวังต่อไป แต่ถ้าพบว่าฝนพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ฝนหนัก (>35-90 มม.) หลายวันติดกัน หรือฝนรุนแรงหรือหนักมาก (>90-300 มม.) เพียง 1 วัน จะต้องทำการตรวจสอบปริมาณฝนที่ตกจริงในรอบ 7 วันที่ผ่าน (ขั้นตอนที่ 2)
2) **ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบปริมาณฝนสะสมจริง** ทำการตรวจสอบปริมาณฝนที่ตกจริงในพื้นที่ของสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติที่บันทึกไว้ใน iWASAM ระบบจะทำการคำนวณปริมาณฝนที่ตกสะสมของพื้นที่ช่วง 7 วันที่ผ่านมาและประเมินว่าฝนที่ตกอยู่ในเกณฑ์ระดับใด (ฝนน้อย 1-10 มม. ฝนปานกลาง >10-35 มม. ฝนหนัก >35-90 มม. และฝนรุนแรงมาก >90-300 มม.) หากพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติระบบจำทำการกลับไปขั้นตอนที่ 1 คือ การเฝ้าระวังต่อไป แต่ถ้าพบว่าฝนสะสมอยู่ในเกณฑ์สูงคือฝนตกหนักหลายวันติดกัน หรือ ฝนตกขั้นรุนแรง จะต้องทำการตรวจสอบระดับน้ำในคลองแม่ค้อที่ฝาย อบจ. ทุกเช้า (ขั้นตอนที่ 3)

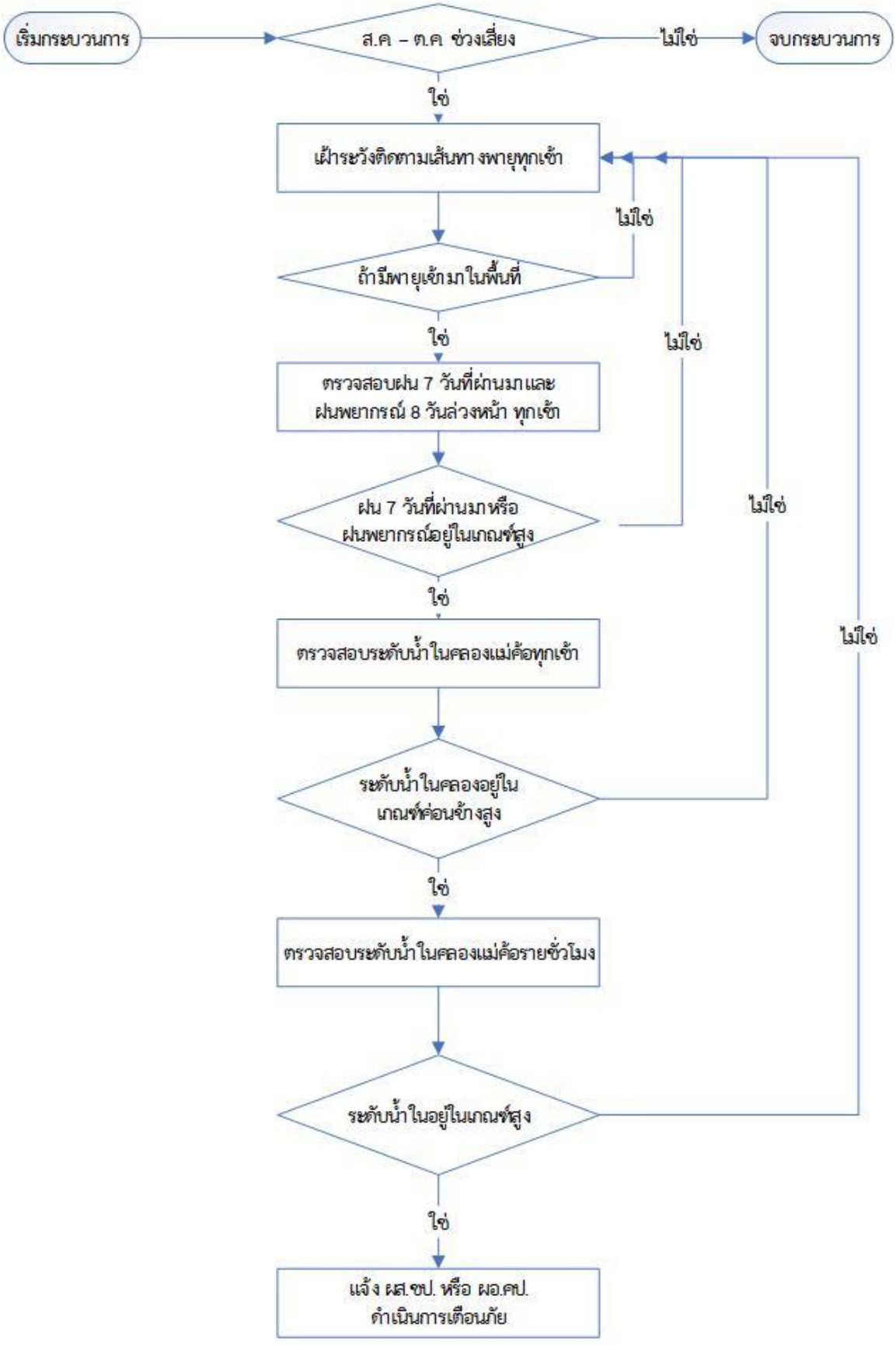
   **3) ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบระดับน้ำที่ฝาย อบจ. ทุกเช้า** ทำการตรวจสอบระดับน้ำที่ฝาย อบจ. ทุกเช้า จากกล้องวงจรปิด และประเมินว่าระดับน้ำอยู่ในเกณฑ์ใด หากพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ระดับน้ำเหนือสันฝาย < 0.50 ม.) ให้กลับไปขั้นตอนที่ 2 คือการตรวจสอบปริมาณฝนที่ตกในรอบ 7 วันที่ผ่านมา แต่ถ้าพบว่าระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากอยู่ในเกณฑ์สูง (>0.50 ม.) ต้องเฝ้าตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุกชั่วโมง (ขั้นตอนที่ 4) ระดับน้ำที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเตือนภัยในคลองแม่ค้อ แสดงอยู่ใน**รูปที่ 5.3-44**

**4) ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบระดับน้ำที่ฝาย อบจ. ทุกชั่วโมง** ทำการตรวจสอบระดับน้ำที่ฝาย อบจ. ทุกชั่วโมง จากกล้องวงจรปิด จากนั้นจะทำประเมินว่าอัตราการเพิ่มระดับน้ำที่ฝาย อบจ.อยู่ในระดับใด หากพบว่าอยู่ในอัตราปกติ (<0.1 ม./ชั่วโมง) กลับไปทำตามขั้นตอนที่ 3 คือ การตรวจสอบระดับน้ำที่ฝายคลองสวนหมากทุกชั่วโมง แต่ถ้าพบว่าอัตราการเพิ่มระดับน้ำอยู่ในเกณฑ์สูง (>0.1 ม./15นาที) และระดับน้ำหน้าฝายสูงกว่า 0.8 ม. เหนือสันฝาย จะต้องแจ้งไปยัง ผส.ชป. หรือ ผอ.ศป. ต่อไป (ขั้นตอนที่ 5)

**5) ขั้นตอนที่ 5 การแจ้งข้อมูลเตือนภัย** ระบบจะทำการแจ้งข้อมูลเตือนภัยไปยังผู้รับผิดชอบโดยตรง ผ่าน ผส.ชป.หรือ ผอ.ศป. เพื่อดำเนินการต่อไป




**รูปที่ 5.3-44** ใช้ระดับน้ำเหนือฝาย อบจ. เป็นเกณฑ์ประกอบการตัดสินใจในการเตือนภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำแม่ค้อ




**รูปที่ 5.3-45** แผนภูมิการตัดสินใจของระบบเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่คลองแม่ค้อ

## 5.4 การประเมินปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและแนวทางการลดการตกตะกอนหน้าฝาย

เนื่องจากลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีปัญหาการกัดเซาะหน้าดิน และการตกตะกอนหน้าฝายค่อนข้างสูง โดยเฉพาะบริเวณต้นน้ำ งานวิจัยครั้งนี้จึงได้ทำการประเมินการกัดเซาะหน้าดินโดยโดยใช้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามหลักของสมการการสูญเสียดินสากล (The Universal Soil Loss Equation: USLE) ร่วมกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เพื่อระบุถึงปริมาณระดับความรุนแรง และตำแหน่งที่ถูกกัดเซาะ ซึ่งจะช่วยจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ที่ต้องใช้มาตรการควบคุมการกัดเซาะหน้าดิน โดยแสดงอยู่ในแผนที่ทั้งลุ่มน้ำฯ จากนั้นได้ประเมินการกัดเซาะในแปลงทดลองที่คัดเลือกขึ้นมาเพื่อประเมินจากพื้นที่จริง นอกจากนี้ยังได้ลงพื้นที่เพื่อสำรวจ โดยการสังเกตการณ์เพื่อประเมินขอบเขตและความรุนแรงของการพังทลายหน้าดิน โดยพิจารณาพื้นที่ที่ถูกการกัดเซาะจากแบบจำลอง USLE โดยการสังเกตุถึงลักษณะการกัดเซาะ เช่น การกัดเซาะแบบร่องริ้ว ร่องลึก และลักษณะอื่น ๆ ที่เป็นสัญญาณว่ามีการกัดเซาะหน้าดิน จากนั้นได้เสนอรูปแบบการป้องกันการกัดเซาะหน้าดินที่เหมาะสมต่อไป

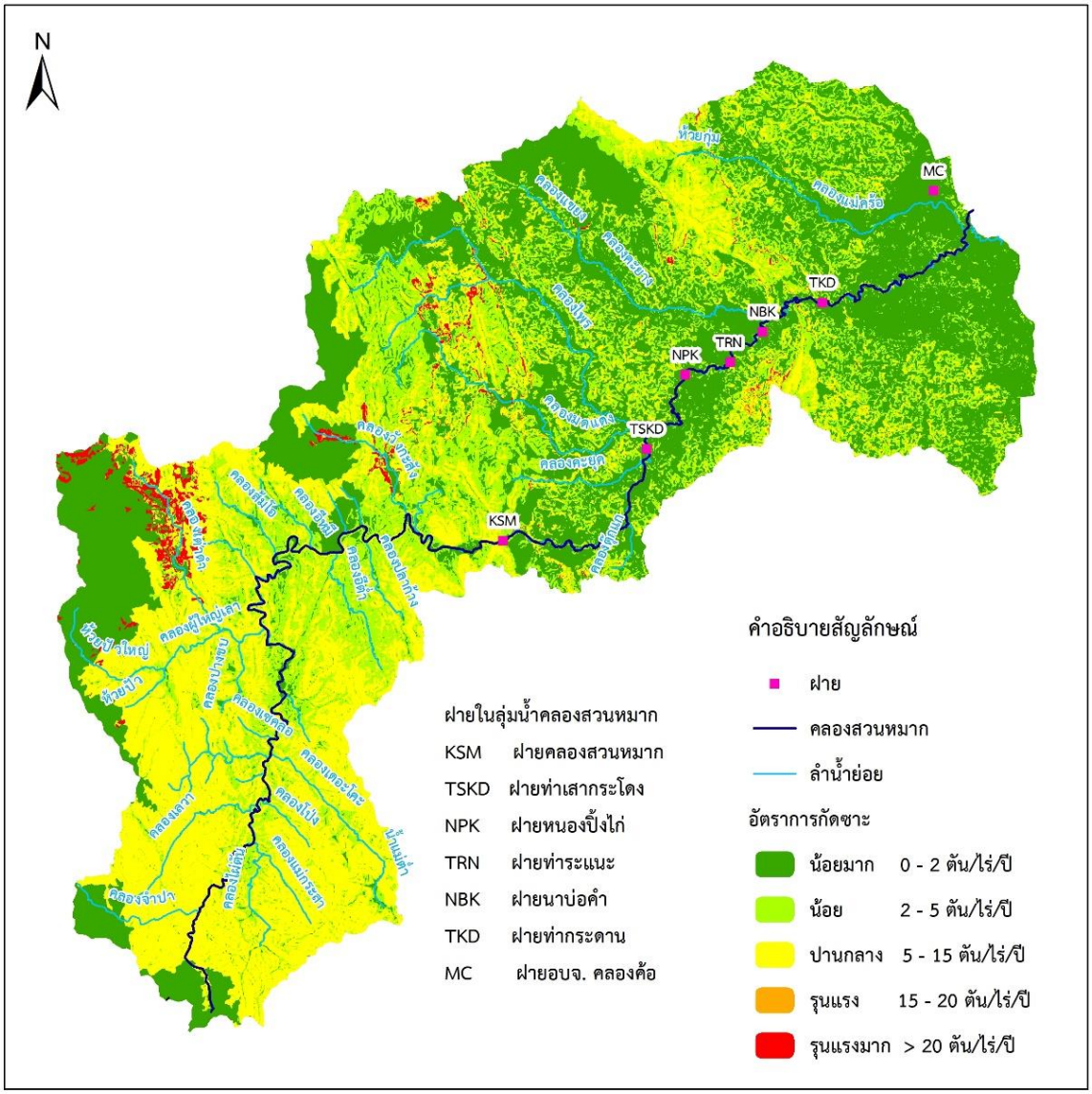
สำหรับแนวทางการลดตะกอนหน้าฝายงานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินตะกอนที่อาจเกิดขึ้นในลำน้ำโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Soil and Water Assessment Tool (SWAT) มาเป็นเครื่องมือช่วยประเมินและคำนวณปริมาณตะกอนหน้าฝายโดยใช้ข้อมูลจากแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) งานวิจัยนี้ยังได้ทำการการสำรวจหน้าตัดทางน้ำบริเวณด้านหน้าฝาย 2 ช่วงเวลาคือ ก่อนและหลังฤดูฝน เพื่อประเมินปริมาณตะกอนที่มีโอกาสตกทับถมและกัดเซาะหน้าฝาย นอกจากนี้ยังประเมินปริมาณตะกอนที่ไหลผ่านฝายโดยตรวจวัดปริมาณตะกอนที่ไหลผ่านฝายจากการเก็บตัวอย่างน้ำ และเมื่อได้ข้อมูลดังกล่าวแล้วก็จะได้นำเสนอวิธีการที่จะช่วยลดการตกตะกอนหน้าฝายต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 5.4.1 การประเมินการกัดเซาะหน้าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

การศึกษาปริมาณการกัดเซาะหน้าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากได้ใช้สมการ USLE ร่วมกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีปริมาณการกัดเซาะหน้าดินทั้งลุ่มน้ำที่ 2,988,055 ตันต่อปี จากพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 758,395 ไร่ หรือคิดเป็นปริมาณการกัดเซาะเฉลี่ย 3.94 ตันต่อไร่ต่อปี จากนั้นได้ทำการแบ่งระดับความรุนแรงของการกัดเซาะหน้าดินตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543) แสดงตามพื้นที่ดัง**รูปที่ 5.4-1** และประเมินขนาดพื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินดัง**ตารางที่ 5.4-1**

**ตารางที่ 5.4-1** พื้นที่และปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน

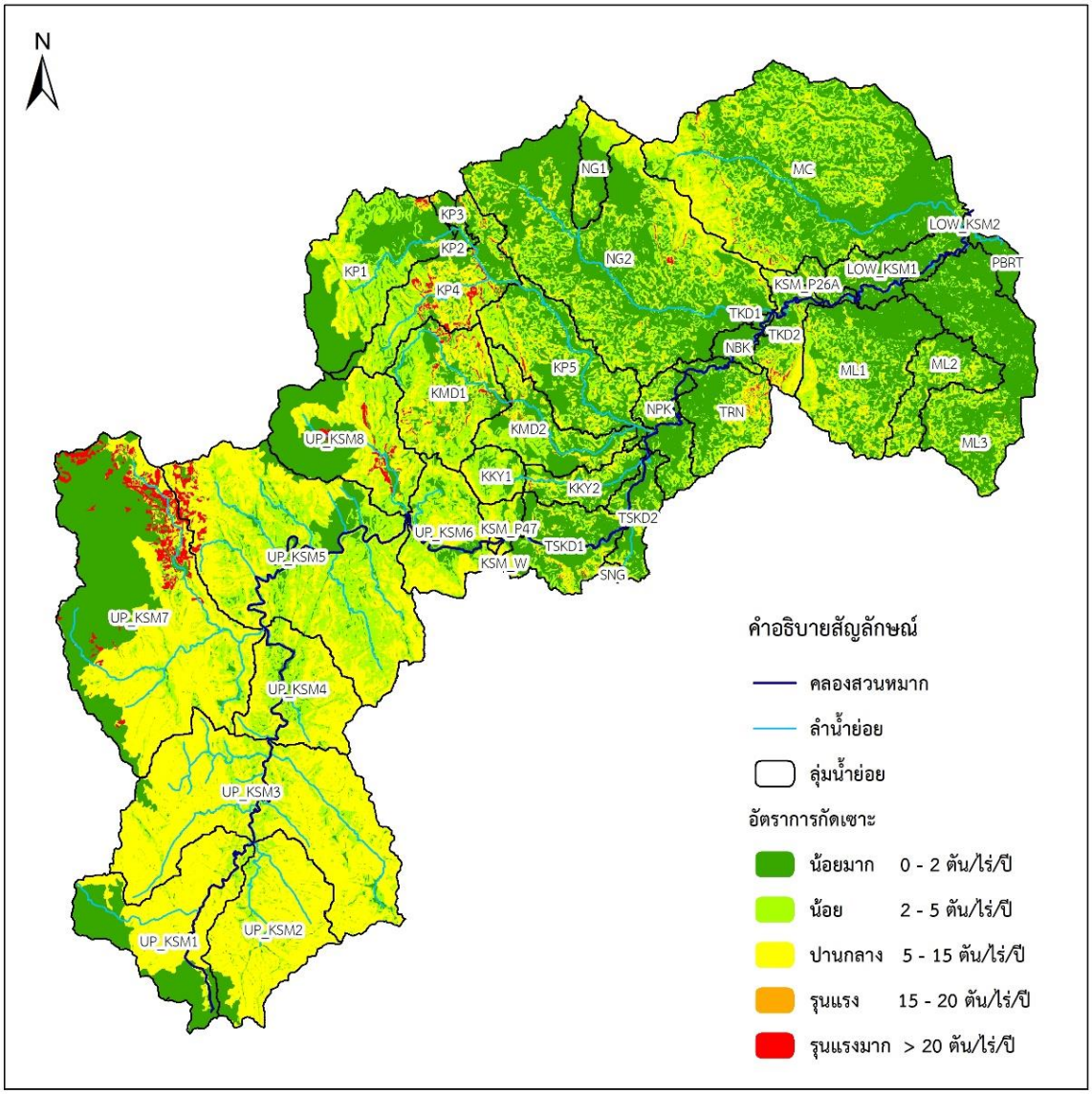
| ระดับการกัดเซาะ | อัตราการกัดเซาะ (ตันต่อไร่ต่อปี) | พื้นที่ | | ปริมาณการชะล้าง | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ไร่ | ร้อยละ | ตันต่อปี | ร้อยละ |
| น้อยมาก (very slight) | 0-2 | 309,304 | 40.8 | 203,535 | 6.8 |
| น้อย (slight) | 2-5 | 247,563 | 32.6 | 865,874 | 29.0 |
| ปานกลาง (moderate) | 5-15 | 186,304 | 24.6 | 1,363,243 | 45.6 |
| รุนแรง (severe) | 15-20 | 4,477 | 0.6 | 76,290 | 2.6 |
| รุนแรงมาก ( very severe) | >20 | 10,747 | 1.4 | 479,113 | 16.0 |
| รวมทั้งหมด | | 758,395 | 100.0 | 2,988,055 | 100.0 |




**รูปที่ 5.4-1** อัตราการกัดเซาะหน้าดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

จาก**ตารางที่ 5.4-1** และ **รูปที่ 5.4-1** แสดงให้เห็นว่าระดับการกัดเซาะหน้าดินโดยคิดจากพื้นที่ ๆ พบว่าพื้นที่ร้อยละ 40.8 และ 32.6 มีการกัดเซาะอยู่ในเกณฑ์น้อยมากและน้อยตามลำดับ ซึ่งจะพบในพื้นที่ตอนกลางและตอนล่างของลุ่มน้ำฯ นอกจากนี้ยังพบว่าการกัดเซาะระดับปานกลางพบได้ทั่วไปของพื้นที่โดยมีพื้นที่ร้อยละ 24.6 ส่วนปริมาณการกัดเซาะ ระดับรุนแรงและรุนแรงมากที่สุดเกิดขึ้นร้อยละ 0.6 และ 1.4 ตามลำดับซึ่งโดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณต้นน้ำที่เป็นแปลงการเกษตรที่มีความลาดชันสูง อย่างไรก็ตามหากคิดปริมาณการสูญเสียดินกลับพบว่าปริมาณการสูญเสียดินร้อยละ 45.62 เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการกัดเซาะ อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือน้อยและรุนแรงมากคิดเป็นร้อยละ 29.0 และ 16.0 ตามลำดับ

งานวิจัยนี้ได้แบ่งลุ่มน้ำย่อยออกเป็น 37 ลุ่มน้ำย่อย และได้ทำการประเมินการกัดเซาะหน้าดินในแต่ละลุ่มน้ำย่อยดัง**รูปที่ 5.4-2** และ**ตารางที่ 5.4-2** พบว่าพื้นที่บริเวณเหนือฝายคลองสวนหมากมีการกัดเซาะหน้าดินทั้งหมด 1,809,594 ตัน/ปี บนพื้นที่ 328,533 ไร่ คิดเป็นอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 5.51 ตัน/ไร่/ปี อยู่ในเกณฑ์ระดับการกัดเซาะปานกลาง และในพื้นที่ตอนล่างฝายคลองสวนหมากมีการกัดเซาะทั้งหมด 1,178,461 ตัน/ปี ในพื้นที่ 429,862 ไร่ คิดเป็นอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 2.74 ตัน/ไร่/ปี อยู่ในเกณฑ์ระดับการกัดเซาะน้อย




**รูปที่ 5.4-2** อัตราการกัดเซาะหน้าดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมากโดยแบ่งตามขอบเขตลุ่มน้ำย่อย

**ตารางที่ 5.4-2** ปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน พื้นที่ และอัตราการกัดเซาะหน้าดิน รายลุ่มน้ำย่อย

| พื้นที่ | ลุ่มน้ำย่อย | ตัน/ปี | พื้นที่ (ไร่) | ตัน/ไร่/ปี |
|---|---|---|---|---|
| ตอนเหนือฝายคลองสวนหมาก | UP_KSM7 | 519,798 | 76,893 | 6.76 |
| | UP_KSM2 | 165,655 | 27,753 | 5.97 |
| | UP_KSM3 | 358,657 | 60,170 | 5.96 |
| | UP_KSM5 | 362,042 | 70,327 | 5.15 |
| | UP_KSM1 | 148,935 | 30,148 | 4.94 |
| | UP_KSM4 | 89,608 | 20,068 | 4.47 |
| | KSM_W | 1,274 | 306 | 4.17 |
| | UP_KSM8 | 105,423 | 26,285 | 4.01 |
| | UP_KSM6 | 58,200 | 16,583 | 3.51 |
| ตอนล่างฝายคลองสวนหมาก | KP4 | 112,108 | 21,344 | 5.25 |
| | KMD1 | 109,119 | 21,909 | 4.98 |
| | TKD2 | 33,574 | 8,108 | 4.14 |
| | KSM_P47 | 6,949 | 1,855 | 3.75 |
| | KMD2 | 47,847 | 14,664 | 3.26 |
| | KTK | 2,107 | 699 | 3.01 |
| | KP5 | 74,526 | 24,574 | 3.03 |
| | KKY2 | 20,883 | 6,979 | 2.99 |
| | TRN | 53,748 | 18,602 | 2.89 |
| | KKY1 | 14,509 | 5,037 | 2.88 |
| | ML2 | 28,546 | 10,463 | 2.73 |
| | TSKD1 | 30,787 | 11,398 | 2.7 |

**ตารางที่ 5.4-2** ปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน พื้นที่ และอัตราการกัดเซาะหน้าดิน รายลุ่มน้ำย่อย

| พื้นที่ | ลุ่มน้ำย่อย | ตัน/ปี | พื้นที่ (ไร่) | ตัน/ไร่/ปี |
|---|---|---|---|---|
| | MC | 211,682 | 79,164 | 2.67 |
| | ML1 | 71,871 | 28,416 | 2.53 |
| | NG2 | 188,097 | 76,583 | 2.46 |
| | NG1 | 15,380 | 6,722 | 2.29 |
| | KP1 | 60,822 | 27,702 | 2.2 |
| | NPK | 8,637 | 4,338 | 1.99 |
| | TSKD2 | 21,111 | 10,750 | 1.96 |
| | KP3 | 1,066 | 754 | 1.41 |
| | LOW_KSM1 | 16,092 | 11,783 | 1.37 |
| | ML3 | 44,259 | 32,839 | 1.35 |
| | KSM_P26A | 1,072 | 824 | 1.3 |
| | NBK | 2,782 | 2,150 | 1.29 |
| | LOW_KSM2 | 232 | 237 | 0.98 |
| | TKD1 | 492 | 598 | 0.82 |
| | PBRT | 164 | 1,298 | 0.13 |
| | KP2 | - | 72 | - |
| ตอนเหนือฝายคลองสวนหมาก | | 1,809,594 | 328,533 | 5.51 |
| ตอนล่างฝายคลองสวนหมาก | | 1,178,461 | 429,862 | 2.74 |
| ทั้งลุ่มน้ำ | | 2,988,055 | 758,395 | 3.94 |

จาก**ตารางที่ 5.4-2** พบว่า อัตราการกัดเซาะหน้าดินตอนเหนือฝายคลองสวนหมากมีมากกว่าตอนล่างของลุ่มน้ำคลองสวนหมากประมาณ 2 เท่า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการประเมินอัตราการกัดเซาะตามระดับความรุนแรงตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543) ตามขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยได้ดัง**ตารางที่ 5.4-3**

**ตารางที่ 5.4-3** ปริมาณพื้นที่ (ไร่) ลุ่มน้ำย่อยตามระดับอัตราการกัดเซาะหน้าดิน

| พื้นที่ | ลุ่มน้ำย่อย | อัตราการกัดเซาะ (ตันต่อไร่ต่อปี) | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | น้อยมาก | น้อย | ปานกลาง | รุนแรง | รุนแรงมาก | |
| | | 0-2 | 2-5 | 5-15 | 15-20 | > 20 | |
| ตอนเหนือฝายคลองสวนหมาก | UP_KSM1 | 9,939 | 3,611 | 16,598 | - | - | 30,148 |
| | UP_KSM2 | 2,128 | 5,815 | 19,811 | - | - | 27,754 |
| | UP_KSM3 | 2,667 | 17,794 | 39,709 | - | - | 60,170 |
| | UP_KSM4 | 2,118 | 11,058 | 6,891 | - | - | 20,067 |
| | UP_KSM5 | 10,422 | 41,720 | 16,967 | 39 | 1,180 | 70,328 |
| | UP_KSM6 | 3,444 | 10,135 | 3,003 | - | - | 16,582 |
| | UP_KSM7 | 32,528 | 12,184 | 26,739 | 369 | 5,073 | 76,893 |
| | UP_KSM8 | 12,197 | 10,085 | 2,826 | 82 | 1,095 | 26,285 |
| | KSM_W | 46 | 166 | 94 | - | - | 306 |
| ตอนล่างฝายคลองสวนหมาก | KKY1 | 1,556 | 3,044 | 437 | - | - | 5,037 |
| | KKY2 | 3,362 | 2,365 | 1,144 | 64 | 43 | 6,978 |
| | KSM_P47 | 352 | 1,209 | 286 | 2 | 6 | 1,855 |
| | KTK | 218 | 347 | 134 | 1 | - | 700 |

**ตารางที่ 5.4-3** ปริมาณพื้นที่ (ไร่) ลุ่มน้ำย่อยตามระดับอัตราการกัดเซาะหน้าดิน

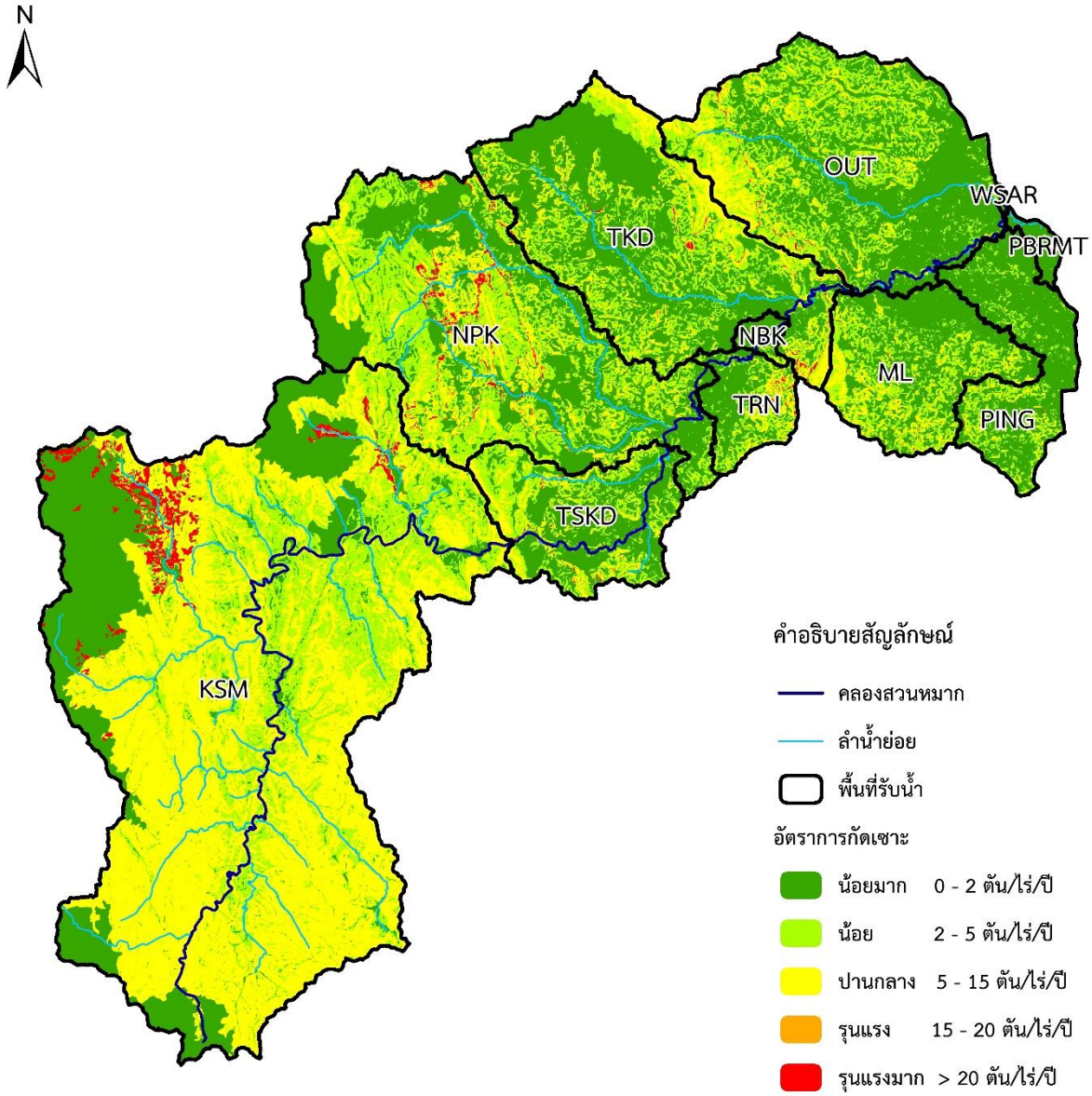
| พื้นที่ | ลุ่มน้ำย่อย | อัตราการกัดเซาะ (ตันต่อไร่ต่อปี) | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | น้อยมาก | น้อย | ปานกลาง | รุนแรง | รุนแรงมาก | |
| | | 0-2 | 2-5 | 5-15 | 15-20 | > 20 | |
| | TSKD1 | 7,160 | 2,677 | 1,248 | 192 | 122 | 11,399 |
| | TSKD2 | 7,108 | 2,510 | 1,103 | 24 | 6 | 10,751 |
| | KMD1 | 6,074 | 10,375 | 4,195 | 557 | 708 | 21,909 |
| | KMD2 | 7,095 | 5,059 | 2,128 | 240 | 141 | 14,663 |
| | KP1 | 15,804 | 10,047 | 1,613 | 103 | 135 | 27,702 |
| | KP2 | 72 | - | - | - | - | 72 |
| | KP3 | 646 | 65 | 37 | 6 | - | 754 |
| | KP4 | 7,854 | 8,078 | 3,638 | 658 | 1,115 | 21,343 |
| | KP5 | 11,607 | 8,582 | 4,117 | 147 | 122 | 4,575 |
| | NPK | 2,845 | 980 | 507 | 5 | - | 4,337 |
| | TRN | 10,847 | 4,586 | 2,542 | 423 | 203 | 18,601 |
| | NBK | 1,682 | 335 | 124 | 7 | 2 | 2,150 |
| | NG1 | 3,753 | 1,990 | 967 | 11 | 2 | 6,723 |
| | NG2 | 44,267 | 21,824 | 9,809 | 395 | 288 | 76,583 |
| | TKD1 | 543 | 51 | 5 | - | - | 599 |
| | TKD2 | 3,325 | 3,054 | 1,343 | 173 | 213 | 8,108 |
| | KSM_P26A | 619 | 182 | 23 | - | - | 824 |

**ตารางที่ 5.4-3** ปริมาณพื้นที่ (ไร่) ลุ่มน้ำย่อยตามระดับอัตราการกัดเซาะหน้าดิน

| พื้นที่ | ลุ่มน้ำย่อย | อัตราการกัดเซาะ (ตันต่อไร่ต่อปี) | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | น้อยมาก | น้อย | ปานกลาง | รุนแรง | รุนแรงมาก | |
| | | 0-2 | 2-5 | 5-15 | 15-20 | > 20 | |
| | LOW_KSM1 | 9,491 | 1,706 | 525 | 43 | 16 | 11,781 |
| | MC | 38,826 | 29,782 | 9,915 | 385 | 256 | 79,164 |
| | LOW_KSM2 | 183 | 43 | 12 | - | - | 238 |
| | PBRT | 1,275 | 22 | 2 | - | - | 1,299 |
| | ML1 | 16,003 | 8,476 | 3,688 | 206 | 43 | 28,416 |
| | ML2 | 5,383 | 3,325 | 1,716 | 34 | 4 | 10,462 |
| | ML3 | 25,394 | 5,604 | 1,807 | 25 | 10 | 32,840 |
| รวมตอนเหนือฝายคลองสวนหมาก | | 75,488 | 112,568 | 132,638 | 490 | 7,348 | 328,532 |
| รวมตอนล่างฝายคลองสวนหมาก | | 233,343 | 136,317 | 53,066 | 3,702 | 3,435 | 429,863 |
| รวมทั้งลุ่มน้ำ | | 308,831 | 248,886 | 185,704 | 4,192 | 10,783 | 758,396 |

จาก**ตารางที่ 5.4-3** พบว่า บริเวณด้านบนฝายคลองสวนหมากมีพื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษได้แก่ ลุ่มน้ำย่อย UP_KSM5, UP_KSM7และ UP_KSM8 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากกระจายอยู่โดยเฉพาะพื้นที่ริมคลองเต่าดำ และคลองวังกะสัง ส่วนพื้นที่ด้านล่างฝายคลองสวนหมากที่ต้องเฝ้าระวังได้สามารถแบ่งออกเป็นสามโซนหลัก ๆ แก่โซนที่ 1 ลุ่มน้ำย่อย KP4 และ KMD1 บริเวณคลองไพรและคลองหมดแดง โซน2 ลุ่มน้ำย่อย TRN และ TKD2 บริเวณท่าระแนะ และโซนที่ 3 ลุ่มน้ำย่อย NG2 และ MC บริเวณหนองกองและคลองแม่ค้อ

นอกจากนี้งานวิจัยได้แบ่งปริมาณการกัดเซาะหน้าดินตามพื้นที่รับน้ำทั้งหมด 11 พื้นที่ ประกอบด้วยพื้นที่รับน้ำของแต่ละฝายที่ตั้งอยู่ในลำน้ำคลองสวนหมากทั้ง 6 ฝาย ได้แก่ ฝายคลองสวนหมาก (KSM) ฝายบ้านท่าเสากระโดง (TSKD) ฝายบ้านหนองปิ้งไก่ (NPK) ฝายท่าระแนะ (TRN) ฝายบ้านนาบ่อคำ (NBK) และฝายท่ากระดาน (TKD) และแบ่งตามพื้นที่รับน้ำอื่น อีก 5 จุดประกอบด้วย จุดแยกนครชุม (OUT) ปตร.บ้านสว่างอารมณ์ (WSAR) ปตร.วัดพระบรมธาตุ (PBRT) ฝายคลองแม่ลาย (ML) จุดบรรจบแม่น้ำปิง (PING) ดัง**รูปที่ 5.4-3** และ**ตารางที่ 5.4-4**




**รูปที่ 5.4-3** อัตราการกัดเซาะหน้าดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก โดยแบ่งตามขอบเขตพื้นที่รับน้ำ

**ตารางที่ 5.4-4** ปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน พื้นที่ และอัตราการกัดเซาะหน้าดิน รายพื้นที่รับน้ำ

| ตัวย่อ | พื้นที่รับน้ำ | ตัน/ปี | พื้นที่ (ไร่) | ตัน/ไร่/ปี |
|---|---|---|---|---|
| KSM | ฝายคลองสวนหมาก | 1,809,593 | 328,532 | 5.51 |
| TSKD | ฝายบ้านท่าเสากระโดง | 96,346 | 36,719 | 2.62 |
| NPK | ฝายบ้านหนองปิ้งไก่ | 414,125 | 115,357 | 3.59 |
| TRN | ฝายท่าระแนะ | 53,748 | 18,602 | 2.89 |
| NBK | ฝายบ้านนาบ่อคำ | 2,782 | 2,150 | 1.29 |
| TKD | ฝายท่ากระดาน | 237,542 | 92,011 | 2.58 |
| OUT | จุดแยก(นครชุม) | 228,845 | 91,770 | 2.49 |
| WSAR | ปตร.บ้านสว่างอารมณ์ | 232 | 237 | 0.98 |
| PBRT | ปตร.วัดพระบรมธาตุ | 164 | 1,298 | 0.13 |
| ML | ฝายคลองแม่ลาย | 100,418 | 38,879 | 2.58 |
| PING | ลงแม่น้ำปิง(แม่ลาย3) | 44,259 | 32,839 | 1.35 |
| ตอนเหนือฝายคลองสวนหมาก | | 1,809,594 | 328,533 | 5.51 |
| ตอนล่างฝายคลองสวนหมาก | | 1,178,461 | 429,862 | 2.74 |
| ทั้งลุ่มน้ำ | | 2,988,055 | 758,395 | 3.94 |

จาก**ตารางที่ 5.4-4** พบว่า อัตราการกัดเซาะหน้าดินบริเวณพื้นที่รับน้ำของฝายคลองสวนหมากมีอัตรามากที่สุดเท่ากับ 5.51 ตันต่อไร่ต่อปี รองลงมาคือฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ และฝายท่ากระดานที่อัตราการชะล้างเท่ากับ 3.59, 2.89 และ 2.58 ตามลำดับ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการประเมินอัตราการกัดเซาะตามระดับความรุนแรงตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543) ตามขอบเขตพื้นที่รับน้ำได้ดัง**ตารางที่ 5.4-5**

**ตารางที่ 5.4-5** ปริมาณพื้นที่รับน้ำ (ไร่) ตามระดับอัตราการกัดเซาะหน้าดิน

| ตัวย่อ | พื้นที่รับน้ำ | พื้นที่ ไร่ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | % | | | | |
| | | น้อยมาก 0-2 | น้อย 2-5 | ปานกลาง 5-15 | รุนแรง 15-20 | รุนแรงมาก >20 |
| KSM | ฝายคลองสวนหมาก | 75,488 | 112,568 | 132,638 | 490 | 7,348 |
| | | 9.95 | 14.84 | 17.49 | 0.06 | 0.97 |
| TSKD | ฝายบ้านท่าเสากระโดง | 19,756 | 12,153 | 4,353 | 282 | 176 |
| | | 2.60 | 1.60 | 0.57 | 0.04 | 0.02 |
| NPK | ฝายบ้านหนองปิ้งไก่ | 51,997 | 43,186 | 16,236 | 1,717 | 2,222 |
| | | 6.86 | 5.69 | 2.14 | 0.23 | 0.29 |
| TRN | ฝายท่าระแนะ | 10,847 | 4,586 | 2,542 | 423 | 203 |
| | | 1.43 | 0.60 | 0.34 | 0.06 | 0.03 |
| NBK | ฝายบ้านนาบ่อคำ | 1,682 | 335 | 124 | 7 | 2 |
| | | 0.22 | 0.04 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| TKD | ฝายท่ากระดาน | 51,888 | 26,918 | 12,124 | 578 | 502 |
| | | 6.84 | 3.55 | 1.60 | 0.08 | 0.07 |
| OUT | จุดแยก(นครชุม) | 48,936 | 31,670 | 10,463 | 429 | 272 |
| | | 6.45 | 4.18 | 1.38 | 0.06 | 0.04 |
| WSAR | ปตร.บ้านสว่างอารมณ์ | 1,457 | 65 | 13 | - | - |
| | | 0.19 | 0.01 | 0.00 | - | - |
| PBRT | ปตร.วัดพระบรมธาตุ | 21,386 | 11,801 | 5,404 | 241 | 47 |
| | | 2.82 | 1.56 | 0.71 | 0.03 | 0.01 |
| ML | ฝายคลองแม่ลาย | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | - |
| PING | ลงแม่น้ำปิง(แม่ลาย3) | 25,394 | 5,604 | 1,807 | 25 | 10 |
| | | 3.35 | 0.74 | 0.24 | 0.00 | 0.00 |
| ตอนเหนือฝายคลองสวนหมาก | | 75,488 | 112,568 | 132,638 | 490 | 7,348 |
| | | 9.95 | 14.84 | 17.49 | 0.06 | 0.97 |
| ตอนล่างฝายคลองสวนหมาก | | 233,343 | 136,317 | 53,066 | 3,702 | 3,435 |
| | | 30.77 | 17.97 | 7.00 | 0.49 | 0.45 |
| ทั้งลุ่มน้ำ | | 308,831 | 248,886 | 185,704 | 4,192 | 10,783 |
| | | 40.72 | 32.82 | 24.49 | 0.55 | 1.42 |

**ตารางที่ 5.4-5** แสดงให้เห็นว่าอัตราการกัดเซาะหน้าดินในระดับรุนแรงและรุนแรงมากในบริเวณพื้นที่รับน้ำของฝายคลองสวนหมากมีมากที่สุดเท่ากับ 7,838 ไร่ รองลงมาคือฝายหนองปิ้งไก่ 3,939 ไร่ ฝายท่ากระดาน 1,080 ไร่ จุดแยกนครชุม 701 ไร่ และท่าระแนะ 626 ไร่ เพื่อให้ทราบถึงกิจกรรมการปลูกพืชที่มีผลต่อปริมาณการกัดเซาะหน้าดินงานวิจัยนี้จึงได้ประเมินอัตราการกัดเซาะหน้าดินในลุ่มน้ำคลองสวนหมากตามประเภทการเพาะปลูกดัง**ตารางที่ 5.4-6** พบว่า จากพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 267,515 ไร่ มีการกัดเซาะทั้งหมด 1,221,754 ตัน/ปี คิดเป็นอัตรา 4.57 ตัน/ไร่/ปี หากแบ่งพื้นที่ทำการเกษตรตอนเหนือและตอนล่างฝายคลองสวนหมาก พบว่าตอนเหนือฝายคลองสวนหมากมีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 8,879 ไร่ มีการกัดเซาะทั้งหมด 346,692 ตัน/ปี คิดเป็นอัตรา 39.05 ตัน/ไร่/ปีซึ่งสูงมากเนื่องจากเป็นการเกษตรบริเวณบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (ไหล่เขา) ซึ่งตั้งอยู่ในเขตอุทยาน ส่วนตอนล่างฝายคลองสวนหมากมีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 258,636 ไร่ มีการกัดเซาะทั้งหมด 875,062 ตัน/ปี คิดเป็นอัตรา 3.04 ตัน/ไร่/ปี ซึ่งหากเรียงลำดับประเภทการเพาะปลูกสำหรับพืชหลักทั้ง 4 ชนิด (มันสำปะหลัง อ้อย ข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์) พบว่าการทำการเกษตรในพื้นที่ล่างฝายคลองสวนหมากที่มีอัตราการกัดเซาะหน้าดินสูงสุดคือพื้นที่ปลูกข้าวโพด รองลงมาคือมันสำปะหลัง ซึ่งมีอัตราที่ใกล้เคียงกันที่ 5.33 และ 5.03 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ ตามด้วย อ้อยและข้าว ที่ 2.28 และ 0.12 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ

**ตารางที่ 5.4-6** ปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน พื้นที่ และอัตราการกัดเซาะหน้าดิน รายพื้นที่เพาะปลูก

| พื้นที่ | ประเภทการเพาะปลูก | ตัน/ปี | พื้นที่ (ไร่) | ตัน/ไร่/ปี |
|---|---|---|---|---|
| ทั้งลุ่มน้ำ | ข้าวโพด | 288,901 | 9,410 | 30.70 |
| | มันสำปะหลัง | 715,132 | 135,139 | 5.29 |
| | อ้อย | 144,312 | 63,335 | 2.28 |
| | ข้าว | 34,975 | 41,700 | 0.84 |
| | พืชผัก | 240 | 79 | 3.04 |
| | ผลไม้ | 20,986 | 7,371 | 2.85 |
| | ยางพารา | 14,745 | 7,887 | 1.87 |
| | ไม้ยืนต้น | 2,032 | 1,293 | 1.57 |
| | ปาล์มน้ำมัน | 432 | 1,300 | 0.33 |
| ตอนเหนือฝายคลองสวนหมาก | ข้าวโพด | 268,928 | 5,642 | 47.47 |
| | มันสำปะหลัง | 45,148 | 1,823 | 24.65 |
| | ข้าว | 30,238 | 1,296 | 23.34 |
| | ผลไม้ | 2,380 | 84 | 27.98 |

**ตารางที่ 5.4-6** ปริมาณการกัดเซาะหน้าดิน พื้นที่ และอัตราการกัดเซาะหน้าดิน รายพื้นที่เพาะปลูก

| พื้นที่ | ประเภทการเพาะปลูก | ตัน/ปี | พื้นที่ (ไร่) | ตัน/ไร่/ปี |
|---|---|---|---|---|
| ตอนล่างฝายคลองสวนหมาก | ข้าวโพด | 19,973 | 3,744 | 5.33 |
| | มันสำปะหลัง | 669,985 | 133,307 | 5.03 |
| | อ้อย | 144,312 | 63,335 | 2.28 |
| | ข้าว | 4,737 | 40,404 | 0.12 |
| | พืชผัก | 240 | 79 | 3.04 |
| | ผลไม้ | 18,606 | 7,286 | 2.55 |
| | ยางพารา | 14,745 | 7,887 | 1.87 |
| | ไม้ยืนต้น | 2,032 | 1,293 | 1.57 |
| | ปาล์มน้ำมัน | 432 | 1,300 | 0.33 |
| รวมทั้งลุ่มน้ำ | | 1,221,754 | 267,515 | 4.57 |
| รวมตอนเหนือฝายคลองสวนหมาก | | 346,692 | 8,879 | 39.05 |
| รวมตอนล่างฝายคลองสวนหมาก | | 875,062 | 258,636 | 3.04 |

จากการประเมินพื้นที่พื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังและกำหนดเป็นพื้นที่อนุรักษ์ดินอย่างเร่งด่วน ได้แก่ พื้นที่ด้านตอนเหนือฝายคลองสวนหมากที่ทำการเกษตรทั้งหมดโดยเฉพาะแปลงที่ปลูกข้าวโพด ส่วนพื้นที่ตอนล่างฝายคลองสวนหมากคือแปลงที่ทำการปลูกข้าวโพดและมันสำปะหลังในพื้นที่หนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ ฝายท่ากระดานและจุดแยกนครชุม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ประเมินพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกข้าวโพดและมันสำปะหลังในเขตพื้นที่ตอนล่างฝายคลองสวนหมากบนพื้นที่ที่มีการกัดเซาะดินสูง เพื่อกำหนดตำแหน่งในการอนุรักษ์ดินต่อไป สำหรับพื้นที่ตอนเหนือฝายคลองสวนหมากงานวิจัยนี้จะได้แจ้งข้อมูลนี้ให้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบต่อไป

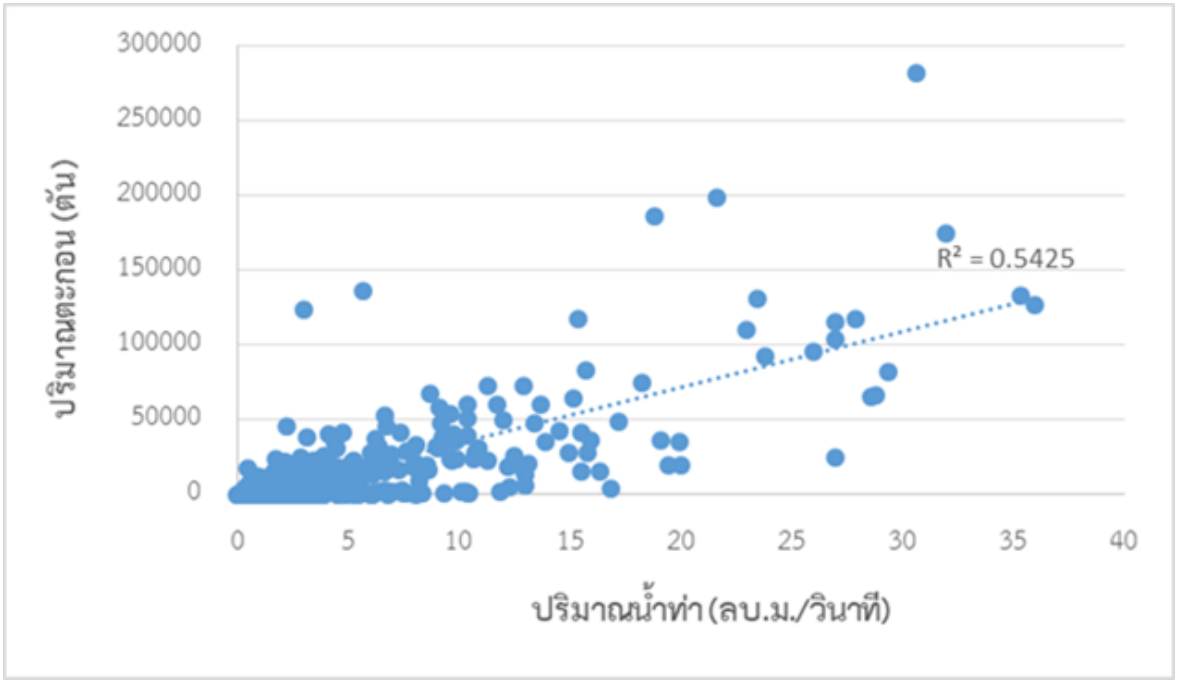
งานวิจัยนี้ได้พิจารณาพื้นที่ทำการเกษตรที่ไม่เหมาะสมและส่งผลให้มีการกัดเซาะดินได้ง่ายโดยพบว่าพื้นที่สำหรับที่ต้องเฝ้าระวังและปรับเปลี่ยนชนิดหรือวิธีการปลูกพืชได้แก่ หมู่ 2 หมู่ 4 และหมู่ 6 ต.โป่งน้ำร้อน หมู่ 15 หมู่ 17 ต.นาบ่อคำ หมู่ 9 ต.สักงาม

### 5.4.2 การประเมินตะกอนในลำน้ำ

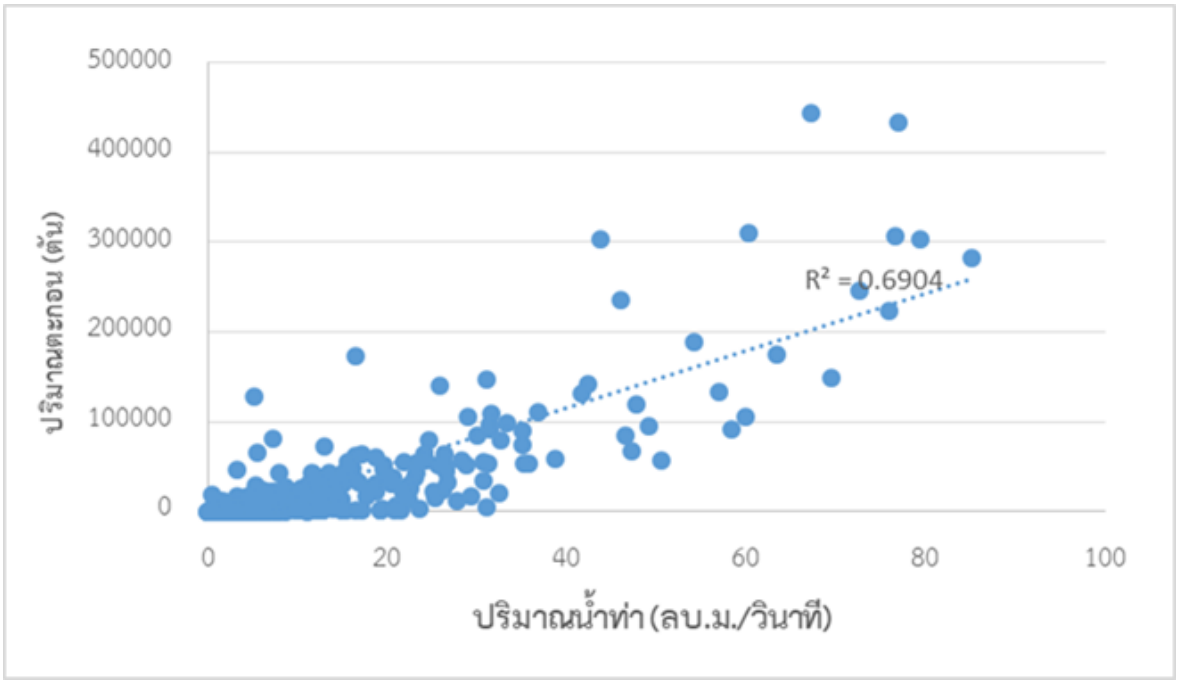
การประเมินตะกอนในลำน้ำคลองสวนหมากได้ทำการประเมิน 4 รูปแบบด้วยกันคือ การประเมินตะกอนโดยใช้แบบจำลอง SWAT การคำนวณจากข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข การสำรวจหน้าตัด และการตรวจวัดปริมาณตะกอนที่ไหลผ่านฝาย

#### 5.4.2.1 การประเมินปริมาณตะกอนจากแบบจำลอง SWAT

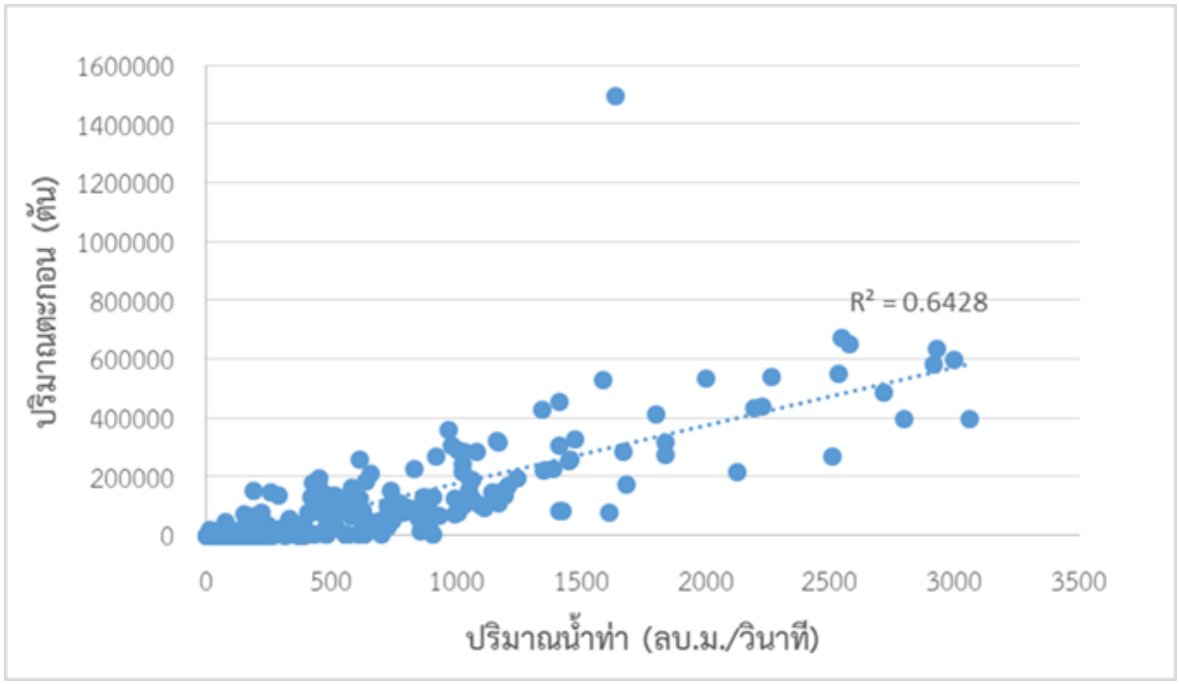
การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนของลุ่มน้ำคลองสวนหมากจากผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง SWAT ได้เลือกตำแหน่งการวิเคราะห์ 3 จุด ได้แก่ สถานี P.47 สถานี P.26A และจุดบรรจบแม่น้ำปิง โดยผลจากการศึกษาพบว่าที่สถานี P.47 มีปริมาณตะกอนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 246,129.23 ตัน และปริมาณตะกอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2$ เท่ากับ 0.54 ดัง**รูปที่ 5.4-5** สถานี P.26A มีปริมาณตะกอนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 380,053.52 ตัน และปริมาณตะกอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2$ เท่ากับ 0.69 แสดงดัง**รูปที่ 5.4-6** และตำแหน่งบรรจบแม่น้ำปิงทั้ง 3 จุดได้แก่ ลุ่มน้ำคลองสวนหมากตอนล่าง 2 ลุ่มน้ำคลองแม่ลาย และลุ่มน้ำพระบรมธาตุ พบว่ามีปริมาณตะกอนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 988,898 ตัน ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2$ เท่ากับ 0.64 ดัง**รูปที่ 5.4-7**




**รูปที่ 5.4-4** เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าและตะกอนของสถานี P.47




**รูปที่ 5.4-5** ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าและตะกอนสถานี P.26A




**รูปที่ 5.4-6** ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าและตะกอนจุดบรรจบแม่น้ำปิง

### 5.4.2.2 การประเมิณปริมาณตะกอนหน้าฝายจากข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข

การประเมินปริมาณตะกอนหน้าฝายจากข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข โดยนำแผนที่เส้นชั้นความสูงสามารถประเมินและใช้เทคนิคการประเมินปริมาตรของความจุบริเวณด้านหน้าฝาย กรณีที่ใช้แผนที่เส้นชั้นความสูงที่ใช้ระดับท้องคลองปัจจุบัน (ข้อมูลปี พ.ศ.2563) กับปริมาตรของความจุฝายเมื่อทำการกำหนดระดับท้องคลองใหม่ (ความลาดชันที่ต้องการ) ผลต่างของปริมาตรความจุก็คือปริมาณตะกอนที่ตกทับถมหน้าฝายนั่นเอง สำหรับงานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM) ขนาด 5x5 เมตร ในการหารูปตัดตามยาว เนื่องจากลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีฝายจำนวนทั้งหมด 9 ฝายที่ก่อสร้างในคลองธรรมชาติ 2 สายได้แก่ คลองสวนหมากจำนวน 6 ฝาย และคลองไพรจำนวน 3 ฝาย ซึ่งคลองทั้ง 2 สายถือว่าเป็นคลองธรรมชาติสายหลักของลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้คำนวณหาปริมาณตะกอนที่ตกทับถมบริเวณด้านหน้าฝายทั้ง 9 ฝายดังกล่าว โดยเปรียบเทียบโค้งความจุกันระหว่างใช้ระดับท้องคลองเดิมและหลังกำหนดระดับท้องคลองใหม่ ในการศึกษาครั้งนี้จะได้ทำการคำนวณหาหน้าตัดลำน้ำทุก ๆ 200 เมตร จนถึงตำแหน่งที่เส้นผิวน้ำตัดกับเส้นรูปตัดตามยาวของท้องคลองทั้ง 2 กรณี ยกเว้นฝายคลองไพรแห่งที่ 1 และฝายคลองสวนหมากที่มีกำหนดไว้ที่ระยะ 30 และ 50 เมตร ตามลำดับ ปริมาณความจุของฝายและปริมาณตะกอนของแต่ละฝายได้แสดงดัง**ตารางที่ 5.4-7** และตัวอย่างกราฟโค้งความจุและรูปตัดตามยาวของฝายท่ากระดานแสดงดัง**รูปที่ 5.4-7** สำหรับฝายอื่น ๆ แสดงในรายงานเรื่อง “การวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อความยั่งยืน กรณีศึกษาลุ่มน้ำคลองสวนหมาก” (ชัยยะและคณะ, 2564)

**ตารางที่ 5.4-7** รายละเอียดของฝายแต่ละฝายในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| โครงการ | คลอง | กม. | ความสูงสันฝาย (เมตร) | ความจุที่ระดับสันฝาย (ลบ.ม.) | | ปริมาณตะกอนต้องขุดลอก (ลบ.ม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อนขุดลอกตะกอน | หลังขุดลอกตะกอน | |
| ฝายท่ากระดาน | คลองสวนหมาก | 14+282 | 4.50 | 549,736 | 708,361 | 145,899 |
| ฝายบ้านนาบ่อคำ | คลองสวนหมาก | 20+838 | 2.50 | 133,479 | 188,427 | 42,689 |
| ฝายท่าระแนะ | คลองสวนหมาก | 24+220 | 3.00 | 104,152 | 184,492 | 79,131 |
| ฝายหนองปิ้งไก่ | คลองสวนหมาก | 27+773 | 3.60 | 323,637 | 388,912 | 75684 |
| ฝายท่าเสากระโดง | คลองสวนหมาก | 34+871 | 4.00 | 544,088 | 700,960 | 171,158 |
| ฝายคลองสวนหมาก | คลองสวนหมาก | 49+572 | 4.00 | 56,371 | 81,637 | 34,102 |
| รวมเฉพาะฝายในคลองสวนหมาก | | | | 1,711,461 | 2,252,788 | 548,663 |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 1 | คลองไพร | 24+184 | 2.70 | 11,023 | 11,023 | 0 |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 2 | คลองไพร | 22+624 | 1.70 | 32,791 | 44,950 | 16,249 |
| ฝายคลองไพรแห่งที่ 3 | คลองไพร | 16+860 | 1.90 | 30,373 | 42,309 | 13,007 |
| รวมเฉพาะฝายในคลองไพร | | | | 74,187 | 98,281 | 29,256 |
| รวมฝายทั้งหมดในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก | | | | 1,785,648 | 2,351,069 | 577,919 |

| ระดับน้ำจากพื้นท้องน้ำ (ม.) | ความจุของอ่างฯ ที่ระดับต่างๆ (ล้าน ลบ.ม.) | ความจุของอ่างฯ ที่ระดับต่างๆ (ล้าน ลบ.ม.) | ความจุสัมพัทธ์ของอ่างฯ ที่ระดับต่างๆ (ร้อยละ) | ความจุสัมพัทธ์ของอ่างฯ ที่ระดับต่างๆ (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|---|
| | ท้องคลองหลังอุดลอกตะกอน | ท้องคลองก่อนอุดลอกตะกอน | ท้องคลองหลังอุดลอกตะกอน | ท้องคลองก่อนอุดลอกตะกอน |
| 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.20 | 3,968.2 | 6,899.6 | 0.7 | 1.2 |
| 0.40 | 17,391.9 | 28,691.8 | 3.0 | 4.9 |
| 0.60 | 35,474.8 | 59,019.3 | 6.1 | 10.1 |
| 0.80 | 54,470.0 | 89,600.9 | 9.3 | 15.4 |
| 1.00 | 74,071.5 | 120,204.3 | 12.7 | 20.6 |
| 1.20 | 94,160.0 | 150,963.6 | 16.1 | 25.9 |
| 1.40 | 114,757.5 | 181,935.8 | 19.7 | 31.2 |
| 1.60 | 136,785.1 | 213,607.2 | 23.4 | 36.6 |
| 1.80 | 160,932.5 | 244,183.3 | 27.6 | 41.9 |
| 2.00 | 186,334.5 | 275,474.2 | 31.9 | 47.2 |
| 2.20 | 212,579.0 | 307,308.2 | 36.4 | 52.7 |
| 2.40 | 239,497.6 | 339,647.0 | 41.0 | 58.2 |
| 2.60 | 266,991.4 | 372,708.1 | 45.8 | 63.9 |
| 2.80 | 294,952.6 | 405,838.4 | 50.5 | 69.6 |
| 3.00 | 323,231.6 | 439,037.1 | 55.4 | 75.2 |
| 3.20 | 352,055.3 | 473,306.3 | 60.3 | 81.1 |
| 3.40 | 381,376.0 | 508,239.8 | 65.4 | 87.1 |
| 3.60 | 411,002.2 | 543,384.3 | 70.4 | 93.1 |
| 3.80 | 441,024.3 | 578,724.2 | 75.6 | 99.2 |
| 4.00 | 471,756.7 | 615,731.0 | 80.8 | 105.5 |
| 4.20 | 502,823.1 | 652,765.6 | 86.2 | 111.9 |
| 4.40 | 534,062.6 | 689,820.9 | 91.5 | 118.2 |
| 4.50 | 549,735.9 | 708,360.8 | 94.2 | 121.4 |
| 4.60 | 565,447.4 | 726,900.6 | 96.9 | 124.6 |
| 4.80 | 597,011.3 | 763,980.4 | 102.3 | 130.9 |
| 5.00 | 628,609.9 | 801,071.4 | 107.7 | 137.3 |




**รูปที่ 5.4-7** แสดงโค้งความจุและรูปตัดตามแนวยาวของฝายทำกระตาน

### 5.4.2.3 การสำรวจปริมาณตะกอนท้องน้ำโดยใช้เทคนิคการสำรวจรูปตัดทางน้ำ

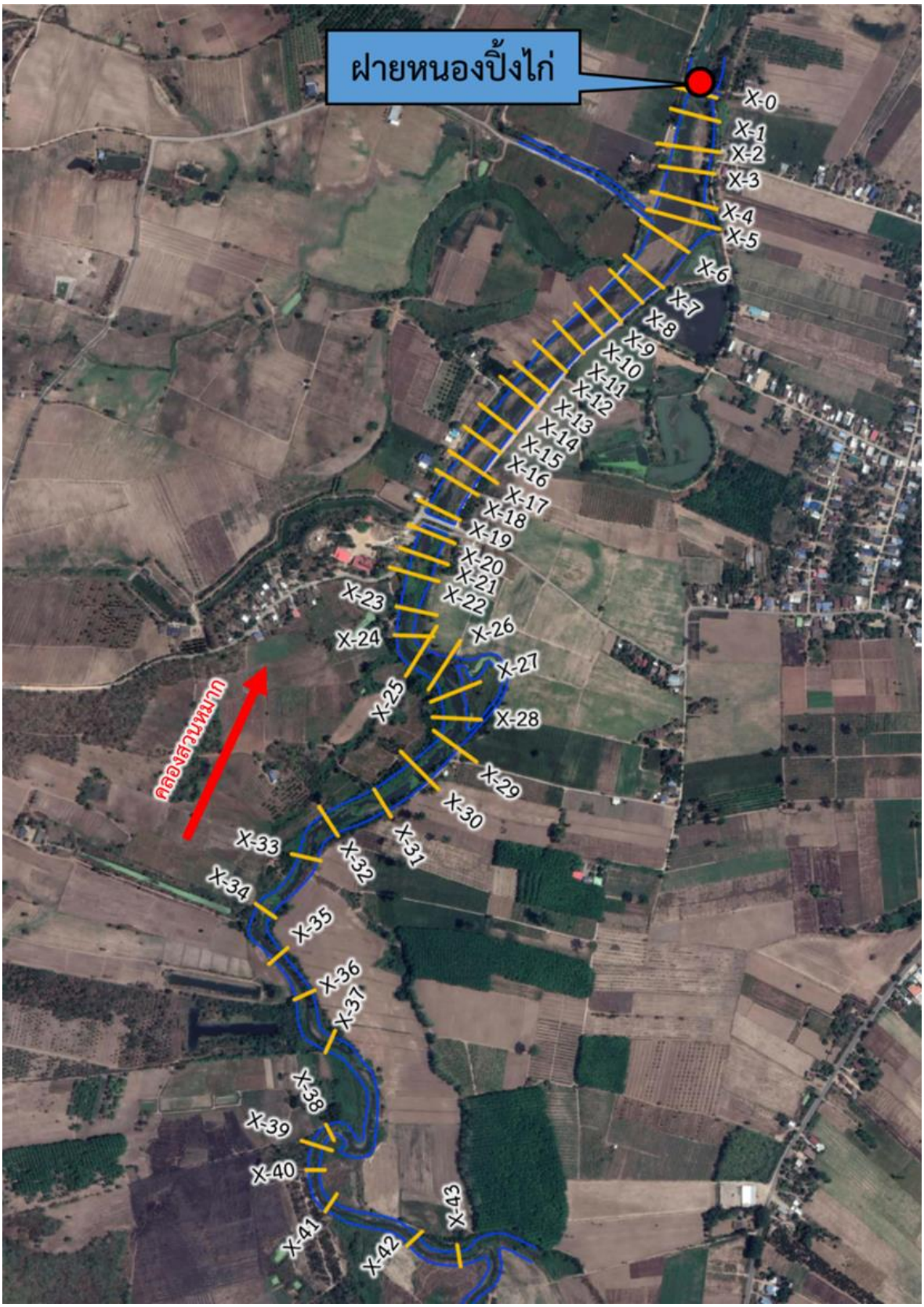
การประเมินตะกอนท้องน้ำโดยใช้เทคนิคการสำรวจรูปตัดทางน้ำนั้น ได้ใช้เทคนิคคล้ายกันกับการประเมินปริมาณตะกอนหน้าฝายจากแผนที่เส้นชั้นความสูง โดยทำการประเมินตะกอนที่ตกจมหน้าฝายของฝายหนองปิ้งไก่จำนวน 44 หน้าตัด (**รูปที่ 5.4-9**) เป็นระยะทาง 3,027.85 กม. ตั้งแต่หน้าที่ 1 กม 0+000 (หน้าฝายหนองปิ้งไก่) จนถึง หน้าตัดที่ 44 กม. 3+027.85 (วัดจากหน้าฝายหนองปิ้งไก่ไปทางด้านเหนือน้ำ) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการสำรวจหน้าตัดทางน้ำบริเวณด้านหน้าฝายก่อนฤดูฝนและหลังฤดูฝนและนำมาคำนวณปริมาตรของตะกอนที่ถูกกัดเซาะและตกทับถมหน้าฝายหนองปิ้งไก่ ซึ่งตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงหน้าตัดแสดงดัง**รูปที่ 5.4-8** สำหรับการเปลี่ยนแปลงหน้าตัดอื่น ๆ แสดงในรายงานเรื่อง “การวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อความยั่งยืน กรณีศึกษาลุ่มน้ำคลองสวนหมาก” (ชัยยะและคณะ, 2564)




X1) กม. 0+042.714 (X-1)

**รูปที่ 5.4-8** หน้าตัดคลองสวนหมากบริเวณหน้าฝายหนองปิ้งไก่ก่อนและหลังฤดูฝน

จากข้อมูลการสำรวจหน้าตัดคลองสวนหมากตั้งแต่ กม 0+000 (หน้าฝายหนองปิ้งไก่) จนถึง กม. 3+027.85 (วัดจากหน้าฝายหนองปิ้งไก่ไปทางด้านเหนือน้ำ) เป็นระยะทาง 3,027.85 กม. สามารถประเมินปริมาณตะกอนที่ถูกกัดเซาะได้เท่ากับ 22,532.09 ลบ.ม. และตะกอนที่ทับถมเท่ากับ 17,770.79 ลบ.ม. หรือคิดเป็นปริมาณตะกอนที่ถูกกัดเซาะและทับถมเท่ากับ 7.442 และ 5.869 ลบ.ม. ต่อความยาวลำน้ำ 1 ม. ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าพื้นที่ดินที่ถูกกัดเซาะมีปริมาณมากกว่าดินที่ถูกทับถมถึง 1.573 ลบ.ม.ต่อความยาวลำน้ำ 1 ม. สาเหตุดังกล่าวนี้มีแนวโน้มเกิดถี่มากขึ้น ในช่วง 15 ปีย้อนหลัง (พศ.2550-2564) ของลำน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ประชาชนพื้นที่) โดยเฉพาะหากเกิดฝนตกหนักอย่างฉับพลัน ซึ่งจะทำให้แนวตลิ่งลำน้ำมีการเปลี่ยนแปลง จนพื้นที่การเกษตรบริเวณใกล้กับลำน้ำนั้น ๆ เกิดการเสียหายได้




**รูปที่ 5.4-9** ตำแหน่งหน้าตัดที่สำรวจเพื่อเปรียบเทียบหน้าตัดก่อนและหลังฤดูฝน

**5.4.2.4 การประเมินจากผลการเก็บตัวอย่างตะกอน**

งานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของตะกอนและอัตราการไหล ที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดานตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2564 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565 (ดัง**ตารางที่ 5.4-8**) พบว่าตะกอนที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดานตามลำดับ และจากการตรวจสอบพบว่าค่าความเข้มข้นของตะกอนจะแปรผันตามปริมาณฝนที่ตก กล่าวคือถ้าฝนตกมีปริมาณมากจะทำให้ความเข้มข้นของตะกอนสูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามหากพิจารณาความเข้มข้นของตะกอนเฉพาะกรณีฝนตกรายวันที่มีปริมาณใกล้เคียงกันพบว่า ความเข้มข้นของตะกอนสำหรับฝนเหตุการณ์แรกจะมีค่ามากที่สุด นอกจากนี้งานวิจัยได้ทำการหาปริมาณตะกอนที่ไหลข้ามฝายโดยคำนวณจากความเข้มข้นของตะกอนและอัตราการไหลผ่านฝายรายวัน ได้จาก**สมการที่ 5.4-1** และได้หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายกับตะกอนที่ไหลผ่านฝาย (ตะกอนแขวนลอย) ได้ดัง**รูปที่ 5.4-10** และ **รูปที่ 5.4-11** สำหรับฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดานตามลำดับ

$$Qs = 86.4 \times C_{Qs} \times Q$$ **สมการที่ 5.4-1**

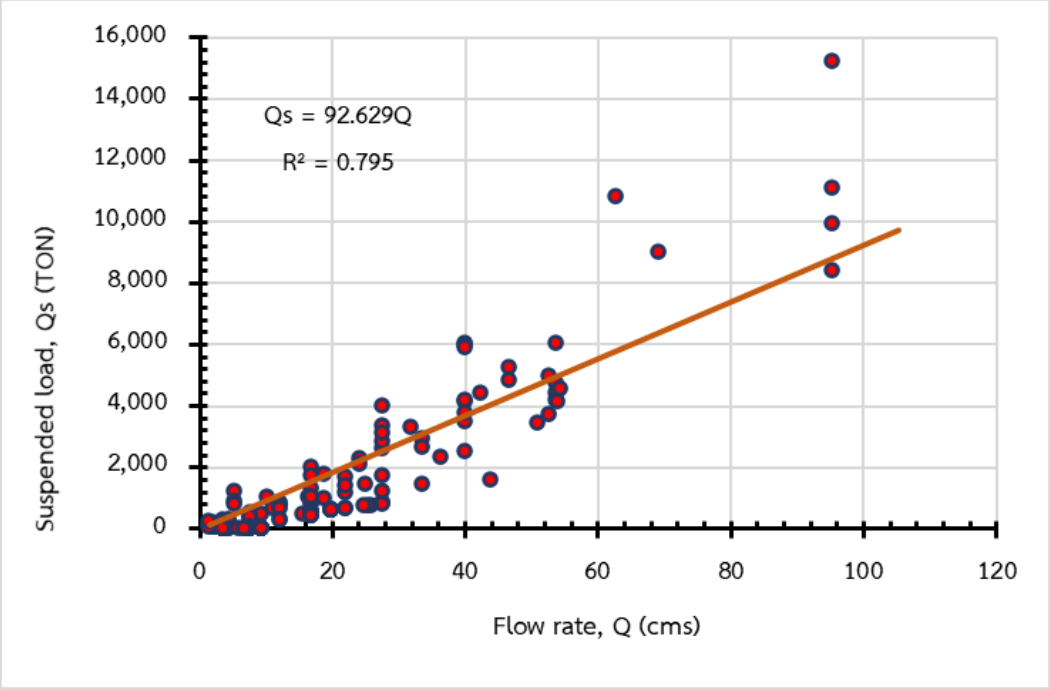
เมื่อ $Qs$ คือ ปริมาณตะกอนที่ไหลข้ามฝาย (TON)

$C_{Qs}$ คือ ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอย (g/L)

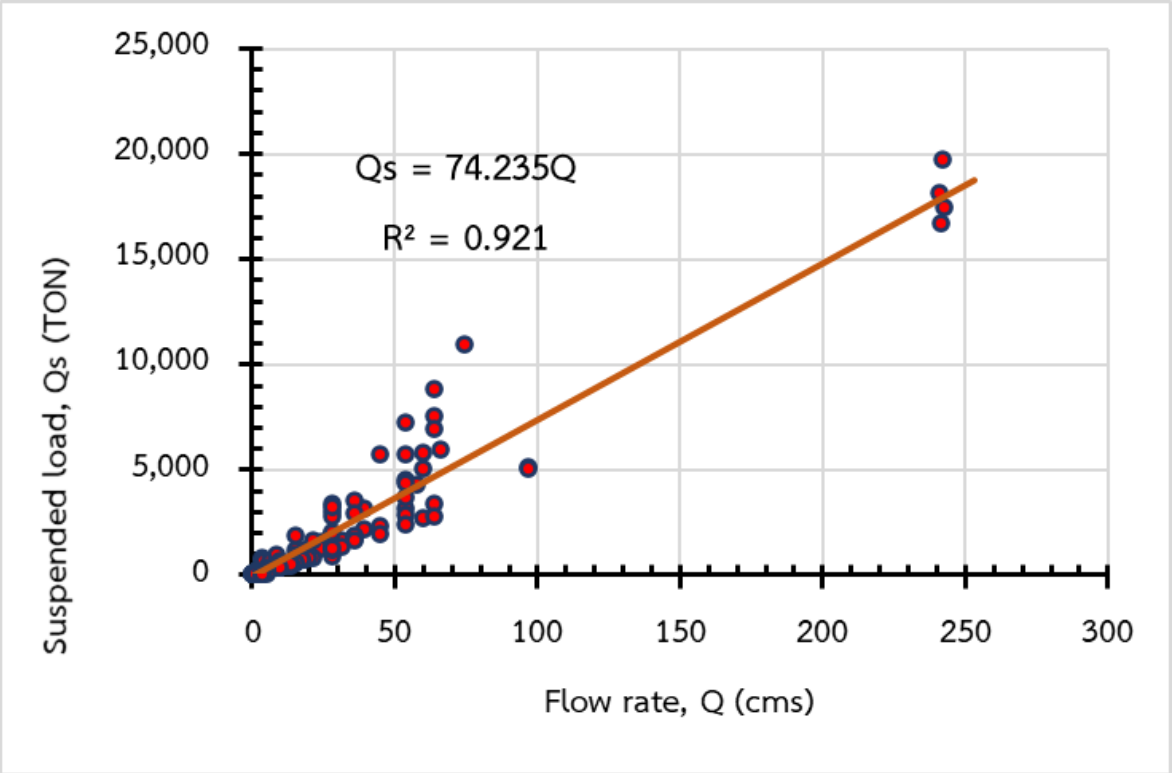
$Q$ คือ อัตราการไหลเฉลี่ยรายวัน ($m^3/s$)

**ตารางที่ 5.4-8** อัตราการไหลเฉลี่ย ปริมาณน้ำท่าและ ปริมาณตะกอนที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดาน

| เดือน | ฝายคลองสวนหมาก | | | ฝายท่ากระดาน | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | อัตราการไหลเฉลี่ย | ปริมาณน้ำท่า | ปริมาณตะกอน | อัตราการไหลเฉลี่ย | ปริมาณน้ำท่า | ปริมาณตะกอน |
| | ($m^3/s$) | (MCM) | (TON) | ($m^3/s$) | (MCM) | (TON) |
| ส.ค.-64 | 4.43 | 11.87 | 10,385.19 | 3.46 | 9.26 | 10,983.83 |
| ก.ย.-64 | 36.94 | 95.75 | 113,796.34 | 61.75 | 160.05 | 161,150.01 |
| ต.ค.-64 | 27.89 | 74.70 | 80,643.42 | 39.98 | 107.07 | 77,349.93 |
| พ.ย.-64 | 26.99 | 69.96 | 39,072.43 | 23.09 | 59.86 | 28,179.49 |
| ธ.ค.-64 | 11.15 | 29.88 | 8,169.31 | 3.83 | 10.25 | 2,906.90 |
| ม.ค.-65 | 3.80 | 10.17 | 1,758.52 | 2.20 | 5.90 | 1,192.81 |
| ก.พ.-65 | 6.55 | 15.84 | 158.37 | 2.02 | 4.89 | 48.86 |
| รวม | | 308.16 | 253,983.58 | | 357.27 | 281,811.83 |




**รูปที่ 5.4-10** ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลผ่านฝายกับตะกอนแขวนลอยของฝายคลองสวนหมาก




**รูปที่ 5.4-11** ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลผ่านฝายกับตะกอนแขวนลอยของฝายท่ากระดาน

จาก**รูปที่ 5.4-10** และ **รูปที่ 5.4-11** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลผ่านฝายกับตะกอนแขวนลอย ซึ่งพบว่าปริมาณตะกอนที่ไหลผ่านฝายแปรผันตรงกับอัตราการไหลของน้ำ โดยมีความสัมพันธ์ได้ดัง **สมการที่ 4.4-2** และ **สมการที่ 4.4-3** สำหรับฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดานตามลำดับ

$Qs = 92.629Q$ โดยที่ $R^2 = 0.795$ **สมการที่ 4.4-2**

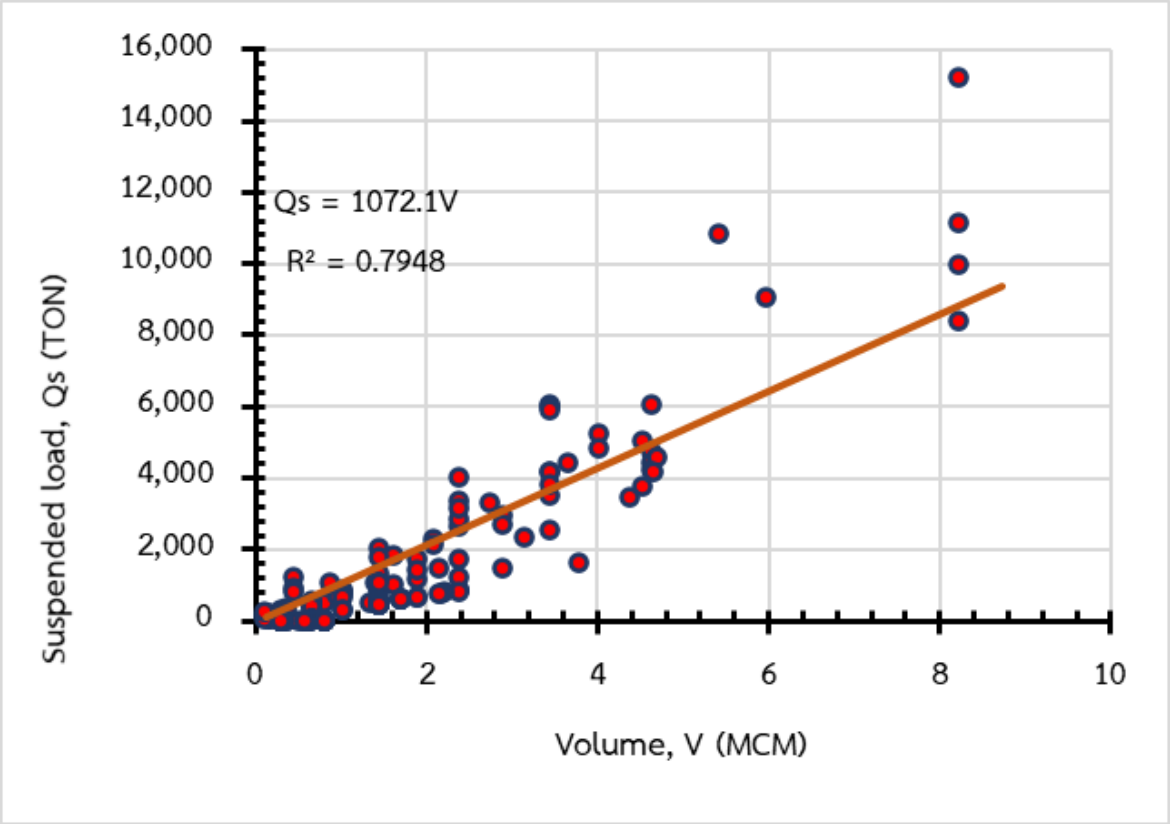
$Qs = 74.235Q$ โดยที่ $R^2 = 0.921$ **สมการที่ 4.4-3**

เมื่อ Qs คือ ปริมาณตะกอนที่ไหลข้ามฝาย (TON)

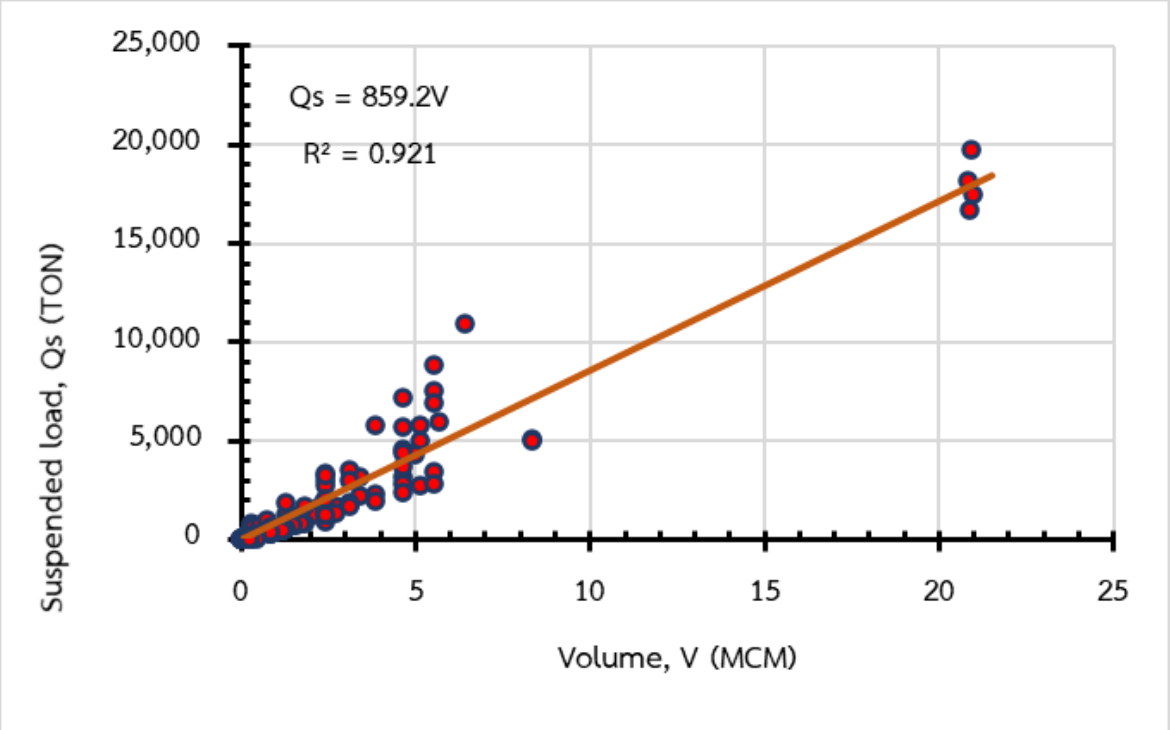
Q คือ อัตราการไหลเฉลี่ยรายวัน ($m^3/s$)

$R^2$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

งานวิจัยนี้ยังได้ประเมินตะกอนกับปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายโดยแสดงความสัมพันธ์ดัง**รูปที่ 5.4-12** และ **รูปที่ 5.4-13** สำหรับฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดานตามลำดับ




**รูปที่ 5.4-12** ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก




**รูปที่ 5.4-13** ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับตะกอนแขวนลอยที่ไหลผ่านฝายท่ากระดาน

จาก**รูปที่ 5.4-12** และ **รูปที่ 5.4-13** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลผ่านฝายกับตะกอนแขวนลอย ซึ่งพบว่าปริมาณตะกอนที่ไหลผ่านฝายแปรผันตรงกับอัตราการไหลของน้ำ โดยมีความสัมพันธ์ได้ดัง **สมการที่ 5.4-4** และ **สมการที่ 5.4-5** สำหรับฝายคลองสวนหมากและฝายท่ากระดานตามลำดับ

$Qs = 1072.1V$ โดยที่ $R^2 = 0.795$ **สมการที่ 5.4-4**

$Qs = 859.2V$ โดยที่ $R^2 = 0.921$ **สมการที่ 5.4-5**

เมื่อ Qs คือ ปริมาณตะกอนที่ไหลข้ามฝาย (TON)

V คือ ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายรายวัน (MCM)

$R^2$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

จากการประเมินตะกอนที่ไหลผ่านฝายพบว่าตะกอนที่ไหลผ่านฝายตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2564 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2565 มีค่า 253,983.58 และ 281,815.36 ตัน สำหรับฝายท่ากระดานและฝายคลองสวนหมากตามลำดับ

### 5.4.3 การประเมินการกัดเซาะหน้าดินจากแปลงทดลอง

#### 5.4.3.1 พื้นที่ศึกษา

เนื่องจากลุ่มน้ำคลองสวนหมากมีพื้นที่ประมาณ 1,213.4 ตารางกิโลเมตร ทำให้ไม่สามารถทำการทดลองการกัดเซาะหน้าดินเพื่อเป็นตัวแทนทั้งหมดของลุ่มน้ำได้ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำคลองสวนหมากสามารถแบ่งได้ 3 ส่วนคือ ตอนบนเป็นลุ่มน้ำที่อุดมด้วยป่าไม้ มีทั้งป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบสมบูรณ์ ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดรอสภาพฟื้นฟู และป่าปลูกประมาณ 446,619 ไร่ หรือ 58.9% ของพื้นที่ลุ่มน้ำมีความลาดชันของพื้นที่ 1:25 ตอนกลางมีสภาพพื้นที่ ของพื้นที่ลุ่มน้ำมีความลาดชันของพื้นที่ 1:150 และตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำมีความลาดชันของพื้นที่ 1:950 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะได้ทำการศึกษาเฉพาะพื้นที่ตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรประเภทพืชไร่เป็นส่วนใหญ่ ทำให้มีโอกาสที่พื้นที่ดังกล่างจะถูกกัดเซาะมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาบนพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่พิกัดที่เส้นรุ้งที่ (ละติจูด) 16 องศา 25 ลิปดา 1 พิลิปดา เส้นแวงที่ (ลองจิจูด) 99 องศา 22 ลิปดา 38 พิลิปดา ตำบลนาบ่อคำ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร มีความลาดชันของพื้นที่ 1:120 ซึ่งเป็นความลาดชันที่อยู่ในช่วง 1:25 ถึง 1:150 (เป็นความลาดชันของพื้นที่ตอนบนถึงตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก) ดัง**รูปที่ 5.4-14** ซึ่งมีความใกล้เคียงกับความลาดชันเฉลี่ยของลุ่มน้ำตอนกลางจึงสามารถใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษาได้



**รูปที่ 5.4-14** ตำแหน่งพื้นที่ศึกษา

**5.4.3.2 แปลงทดลอง**

แปลงทดลองสำหรับการศึกษาการกัดเซาะหน้าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากนั้นมีจำนวนทั้งสิ้น 12 แปลง โดยมีขนาดความกว้าง 2 เมตร ยาว 12 เมตร ดัง**รูปที่ 5.4-15** แต่ละแปลงจะถูกกั้นด้วยไม้เชอร่าที่มีความกว้าง 25 เซนติเมตร (แผ่นเชอร่าจะถูกฝังลงดิน 10.5 เซนติเมตรและโผล่พ้นดิน 12.5 เซนติเมตร ด้านท้ายได้ติดตั้งบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร สูง 1 เมตร จำนวน 1 บ่อเพื่อใช้เก็บน้ำผิวดินที่จะไหลมาจากแปลงทดลอง



**รูปที่ 5.4-15** แปลงทดลอง

แปลงทดลองทั้งหมดทั้ง 12 แปลงนั้นจะได้ดำเนินการทดสอบหาปริมาณการกัดเซาะหน้าดินตามลักษณะพื้นที่ใช้งานที่เกิดขึ้นโดยมีรายละเอียดดังนี้

- แปลงที่ 1 แปลงที่ 5 และ แปลงที่ 9 เป็นแปลงควบคุมคือพื้นที่ทิ้งไว้ว่างเปล่าและไถพรวนขึ้นลง
- แปลงที่ 2 แปลงที่ 6 และ แปลงที่ 10 เป็นแปลงปลูกอ้อย
- แปลงที่ 3 แปลงที่ 7 และ แปลงที่ 11 เป็นปลงปลูกข้าวโพด
- แปลงที่ 4 แปลงที่ 8 และ แปลงที่ 12 เป็นปลงปลูกมันสำปะหลัง

แปลงทดลองมีความลาดชัน 1:120 โดยดินในแปลงทดลองจะถูกเก็บมาเพื่อทดสอบคุณสมบัติต่อไป ในการทดลองนี้ได้ทำการติดตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนอัตโนมัติไว้ เพื่อบันทึกน้ำฝนโดยสามารถแสดงผลได้ทุก 5 นาที

### 5.4.3.3 วิธีการทดลอง

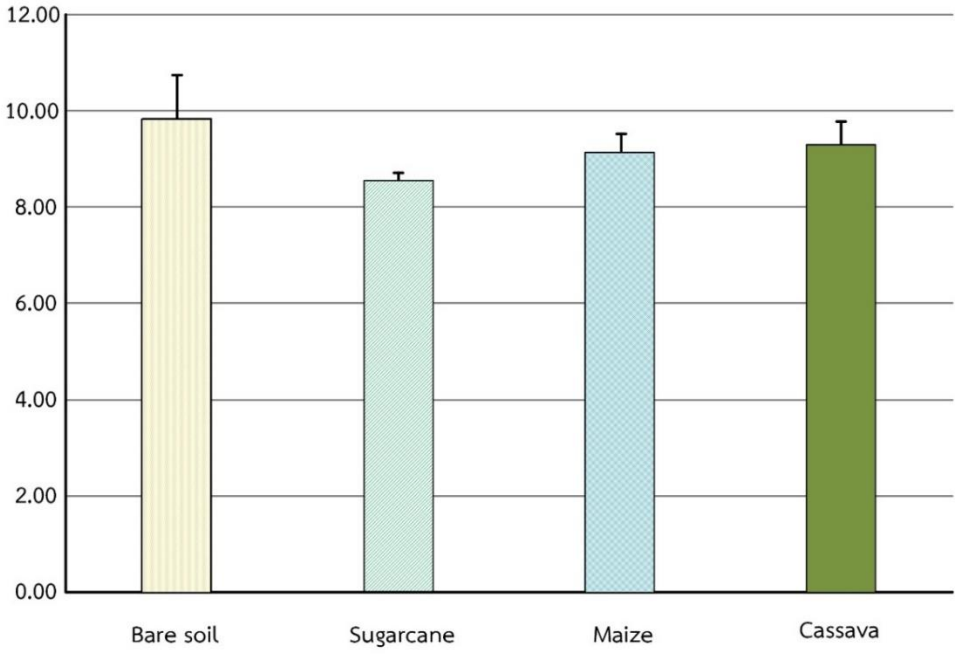
การทดลองเพื่อศึกษาอัตราการกัดเซาะหน้าดินจะได้ดำเนินการในปีการศึกษาวิจัยปีที่ 2 โดย มีวิธีการดังนี้

1. กำจัดวัชพืชและไถพรวนดิน เพื่อลดปัจจัยที่ทำให้มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน ทำการเกลี่ยพื้นที่ให้มีความสม่ำเสมอทั่วแปลงการทดลอง
2. ตรวจสอบเครื่องมือการวัดต่าง ๆ เช่น สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ (ติดตั้งไว้แล้ว) เพื่อตรวจวัดปริมาณฝนที่ตก ถังวัดปริมาณน้ำและเก็บตะกอนบริเวณท้ายแปลง และตรวจสอบไม้ฝาเชอร่าที่กั้นระหว่างแปลงให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์พร้อมใช้งาน
3. รอฝนตก หลังจากฝนตกจะทำการตรวจวัดปริมาณน้ำที่ถูกรวบรวมไว้ในถัง บันทึกปริมาณฝนที่ตกและเก็บตัวอย่างตะกอนดินในถังเก็บตะกอนโดยเก็บตัวอย่างน้ำด้วยกระบอกตวงที่มีปริมาตรที่แน่นอนจากถังเก็บน้ำและตะกอนดินที่ผ่านการกวนน้ำให้เข้ากันดีทุกครั้งที่ฝนตก

นำตัวอย่างตะกอนดิน 3 ตัวอย่างที่เก็บได้จากข้อ 4 ไปตรวจสอบความเข้มข้นของตะกอนเพื่อประเมินปริมาณการกัดเซาะหน้าดินแต่ละครั้ง

**ผลการทดลอง**

งานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ 4 ก.ค. 2564 ถึง 31 ธันวาคม 2564 โดยผลการทดลองพบว่ามีจำนวนวันฝนตก 81 วัน โดยมีปริมาณฝนตั้งแต่ 0.25-50 mm/day อย่างไรก็ตามจากการตรวจวัดสามารถวัดปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลมาท้ายแปลงและสามารถเก็บตัวอย่างตะกอนดินได้ทั้งหมด 30 วัน จากทั้งหมด 12 แปลง ผลการทดลองแสดงดัง**รูปที่ 5.4-16**

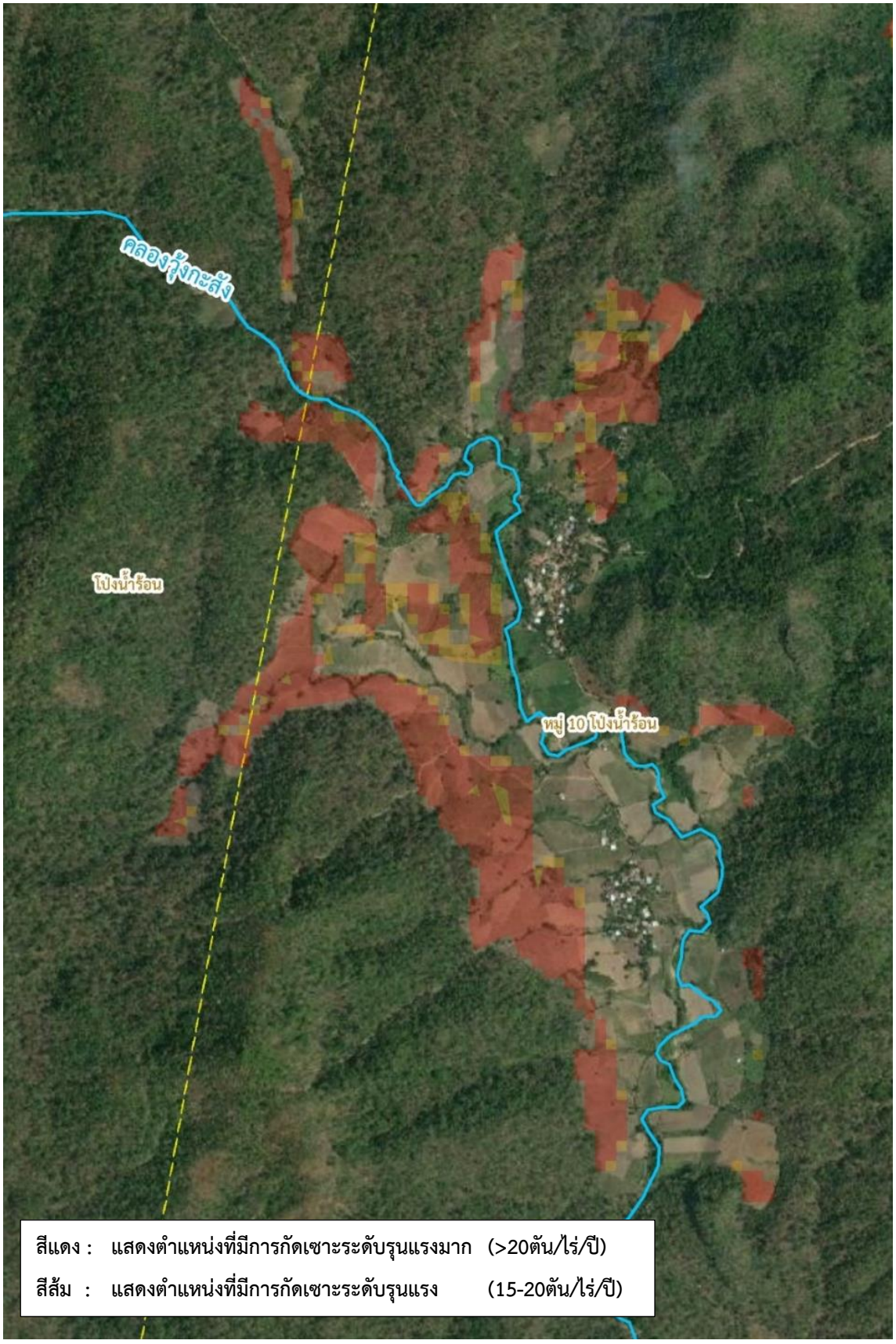



**รูปที่ 5.4-16** การสูญเสียหน้าดินในแปลงทดลอง (บาร์แสดงค่าความแปรปรวน)

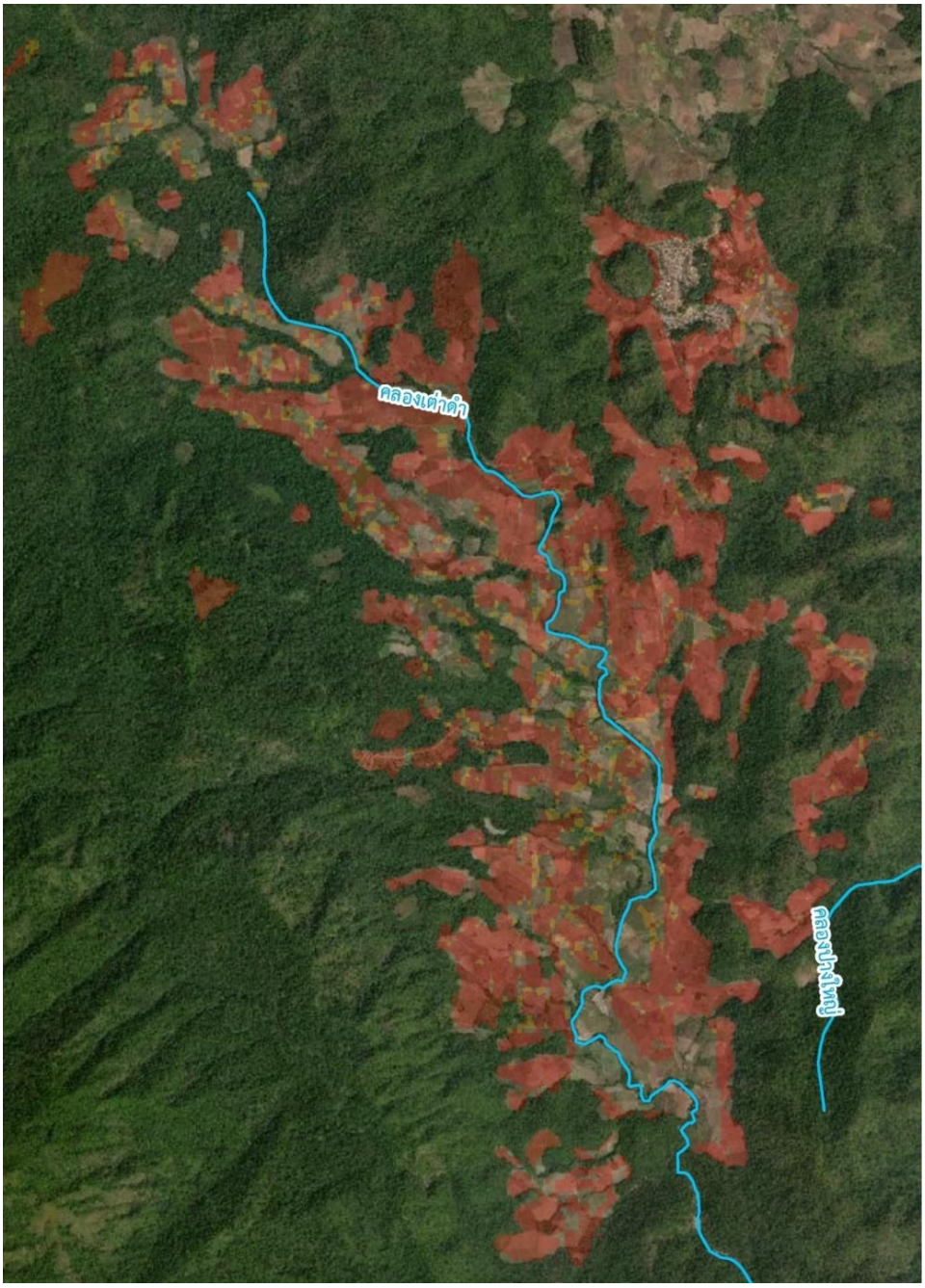
**รูปที่ 5.4-16** แสดงปริมาณการกัดเซาะหน้าดินจากแปลงทดลองพบว่าแปลงที่ไม่ทำการปลูกพืชชนิดใดเลยมีปริมาณการสูญเสียดินสูงสุดคือ 9.35 Ton/rai รองลงมาคือแปลงที่ปลูกมันสำปะหลัง ข้าวโพดและอ้อยมีปริมาณการสูญเสียดิน 8.81, 8.61 และ 8.05 Ton/rai ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากการทดลองพบว่ามีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากการประเมินจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามหลักของสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) โดยผลการจำลองในบริเวณที่ทำการทดลองนั้นมีค่า 8.03 ตัน/ไร่ อย่างไรก็ตามในปีการศึกษาที่ 3 จะได้ทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ผลต่อไป

### 5.4.4 แนวทางการอนุรักษ์ดินและลดการตกตะกอนหน้าฝาย

งานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินพื้นที่ความเสี่ยงต่อการกัดเซาะดินและได้เสนอแนะวิธีการที่เหมาะสมกับพื้นที่พบว่าพื้นที่เสี่ยงประกอบไปด้วย บริเวณตอนบนของลุ่มน้ำคลองสวนหมากซึ่งตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติคลองลานโดยมีพื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษได้แก่ลุ่มน้ำย่อย UP_KSM5, UP_KSM7 และ UP_KSM8 ได้แก่ บ้านวุ้งกะสัง หมู่ 10 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ดัง**รูปที่ 5.4-17** และบ้านคลองเต่าดำ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร (**รูปที่ 5.4-18**)



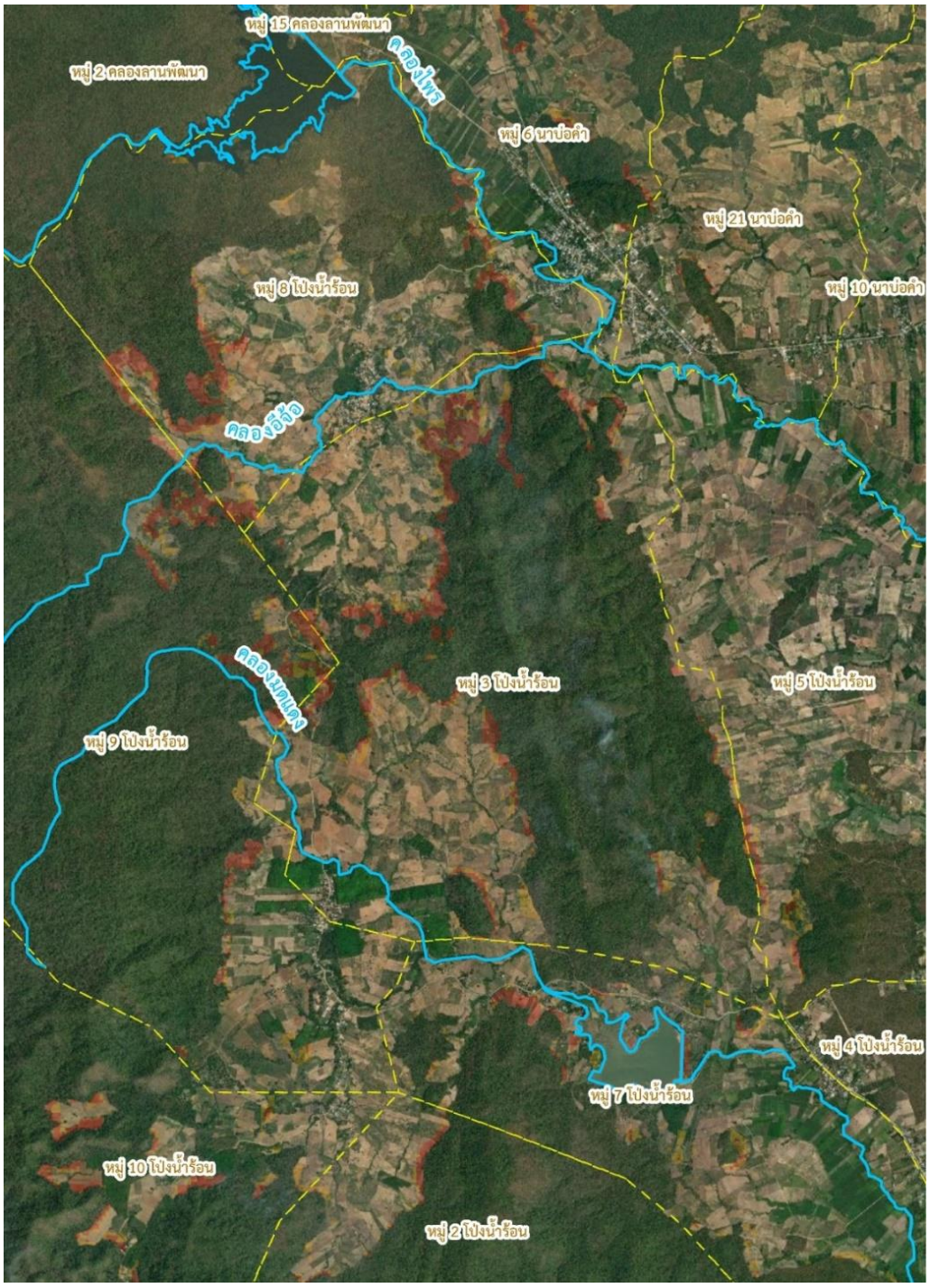

**รูปที่ 5.4-17** บริเวณที่มีการกัดเซาะหน้าดินของบ้านวุ้งกะสัง



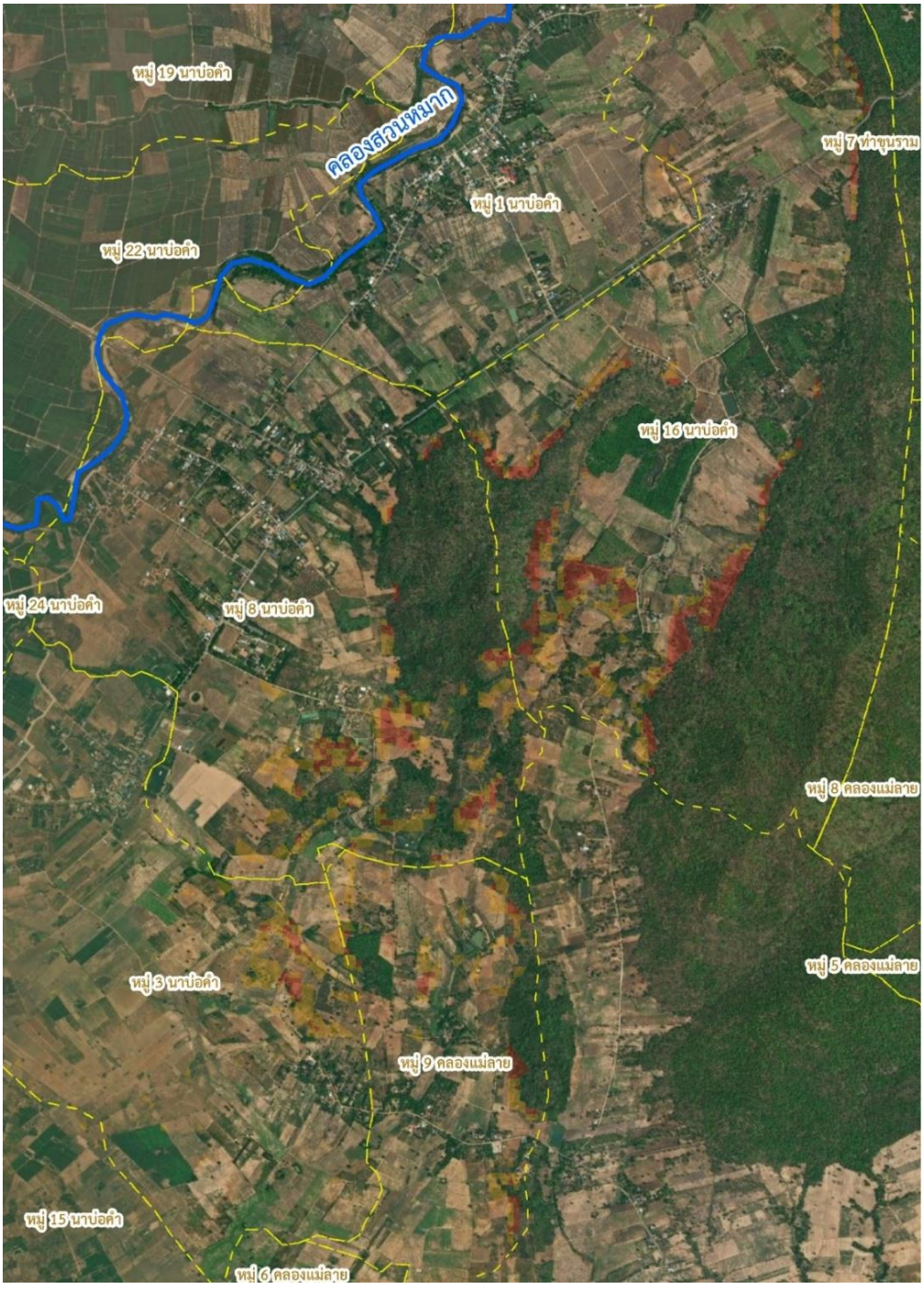

**รูปที่ 5.4-18** บริเวณที่มีการกัดเซาะหน้าดินของบ้านคลองเต่าดำ

**รูปที่ 5.4-17** และ **5.4-18** แสดงพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากกระจายอยู่ เนื่องจากเป็นการเกษตรบริเวณบนพื้นที่ที่มีความลาดชันเฉลี่ย 25% บางพื้นที่สูงถึง 65% (ไหล่เขา) ส่วนใหญ่เพาะปลูกมันสำปะหลัง ข้าวโพด และข้าวไร่ ซึ่งต้องกำหนดเป็นพื้นที่อนุรักษ์ดินอย่างเร่งด่วน บริเวณพื้นที่ดังกล่าวนี้ไม่ควรมีการทำการเกษตรใด ๆ ต้องสงวนไว้เพื่อเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ อย่างไรก็ตามมีชุมชนได้ตั้งรกรากมาเป็นเวลานานและได้ทำการเกษตรในบริเวณดังกล่าว เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติคลองลาน ซึ่งอยู่นอกขอบเขตงานวิจัยครั้งนี้ จึงไม่ได้เสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์ดินละน้ำในบริเวณดังกล่าว

สำหรับพื้นที่ในลุ่มน้ำสวนหมากที่อยู่นอกเขตอุทยานแห่งชาติที่ต้องเฝ้าระวังสามารถแบ่งออกเป็นสามโซนหลัก ๆ ได้แก่ โซนที่ 1 บริเวณคลองไพรและคลองมดแดง (ลุ่มน้ำย่อย KP4 และ KMD1 **รูปที่ 5.4-19**) โซนที่ 2 บริเวณท่าระแนะ (ลุ่มน้ำย่อย TRN และ TKD2 รูปที่ 5.4-20) และโซนที่ 3 บริเวณหนองกองและคลองแม่ค้อ (ลุ่มน้ำย่อย NG2 **รูปที่ 5.4-21** และ MC **รูปที่ 5.4-22**) โดยสามารถแบ่งมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำตามสภาพพื้นที่ได้ดังนี้




**รูปที่ 5.4-19** พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินบริเวณคลองไพรและคลองมดแดง



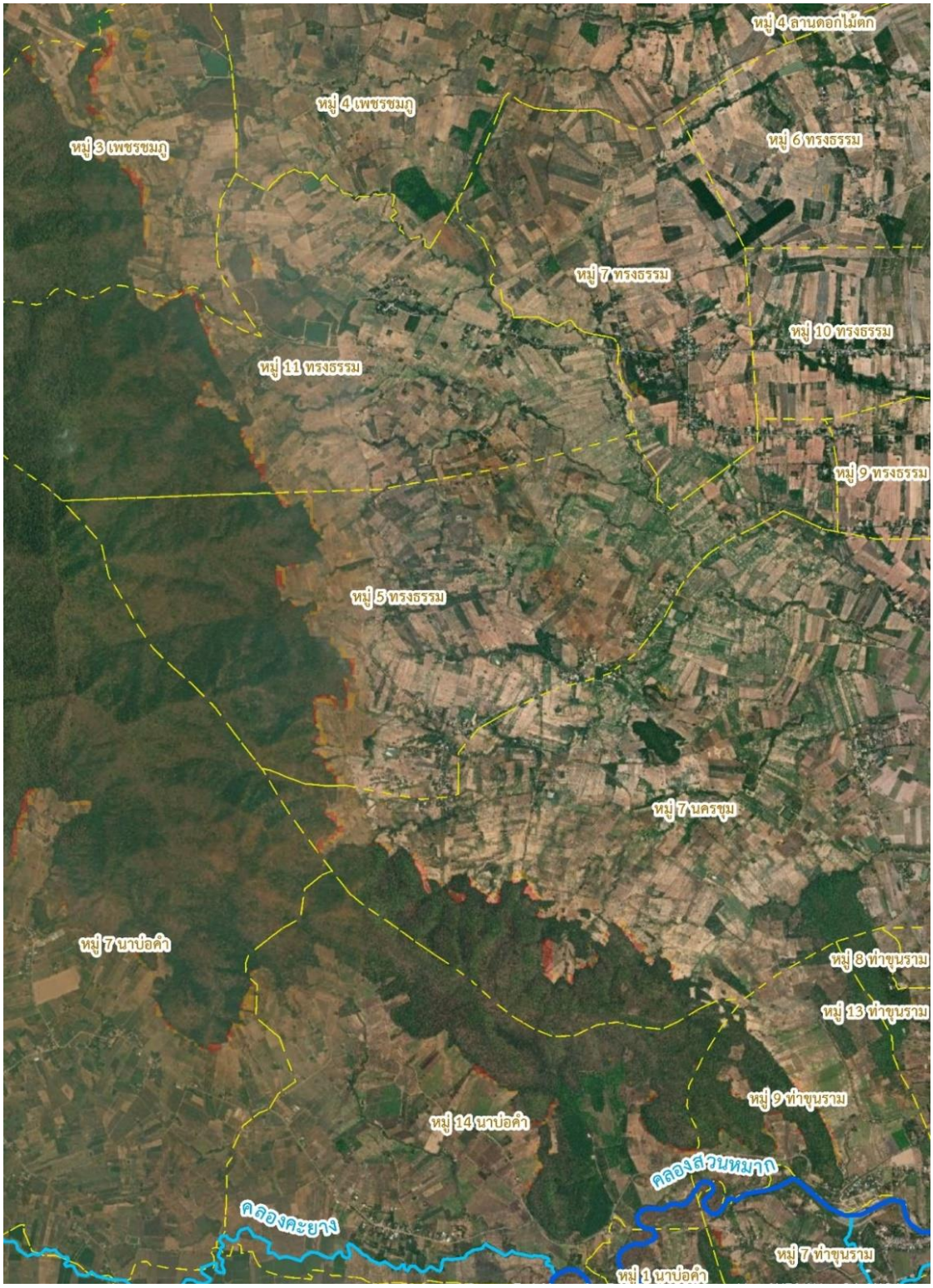

**รูปที่ 5.4-20** พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินบริเวณท่าระแนะ

**รูปที่ 5.4-19** แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียหน้าดินบริเวณคลองไพรและคลองมดแดง โดยสาเหตุเกิดจากการทำการเกษตรบนพื้นที่ไหล่เขาที่มีความลาดชันเฉลี่ย 16% และบางพื้นที่มีความลาดชันมากกว่า 35% ประกอบกับการปลูกพืชที่มีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินได้ง่ายได้แก่ ข้าวโพด และมันสำปะหลัง (ดัง**รูปที่ 5.4-20**) ประกอบกับเกษตรกรส่วนใหญ่มีการไถพรวนเพื่อเตรียมแปลงผิดวิธี เช่น การไถพรวนขึ้นลงตามความลาดชันแทนที่จะไถพรวนขวางความลาดชัน เป็นต้น




**รูปที่ 5.4-21** พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินบริเวณหนองกอง

**รูปที่ 5.4-21** แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียหน้าดินบริเวณหนองกอง โดยบริเวณที่มีการกัดเซาะสูงมีความลาดชันเฉลี่ย 13% และบางพื้นที่สูงถึง 35% เพาะปลูกมันสำปะหลังและอ้อยเป็นส่วนใหญ่




**รูปที่ 5.4-22** พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดินบริเวณคลองแม่ค้อ

**รูปที่ 5.4-22** แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียหน้าดินบริเวณคลองแม่ค้อ โดยบริเวณที่มีการกัดเซาะสูงมีความลาดชันเฉลี่ย 15% และบางพื้นที่มีความลาดชันมากกว่า 35% ส่วนใหญ่พบว่าเพาะปลูกมันสำปะหลังและอ้อยบริเวณไหล่เขา

**คำแนะนำสำหรับการอนุรักษ์ดินและน้ำ**

- พื้นที่ความลาดชันของพื้นที่ 2-5 % ให้ใช้วิธีไถพรวนตามแนวระดับควบคู่กับการปลูกพืชขวางความลาดเทของพื้นที่
- ความลาดชันของพื้นที่ 5-12 % ให้ใช้วิธีทำคันดินและคันชะลอความเร็วน้ำและปลูกหญ้าแฝกเพื่อรักษาคันดินให้มีความคงทน (หญ้าแฝกสามารถเก็บเกี่ยวใบมาใช้แทนฟางคลุมดินปลูกพืชได้อีกด้วย) ควบคู่กับการปลูกพืชขวางความลาดเทของพื้นที่
- ความลาดชันของพื้นที่ 12-35 % ให้ใช้วิธีทำขั้นบันไดดิน (Bench terrace) และคูน้ำรอบเขา เพื่อลดความยาวของความลาดเท ให้เป็นช่วง ๆ และช่วยเก็บกักน้ำหรือระบายน้ำออกไปในทิศทางที่ต้องการ ลดการไหลบ่าของน้ำ ควบคู่กับการปลูกพืชขวางความลาดเทของพื้นที่

สำหรับวิธีการอย่างละเอียดดูในบทที่ 4 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)

**การลดตะกอนหน้าฝาย**

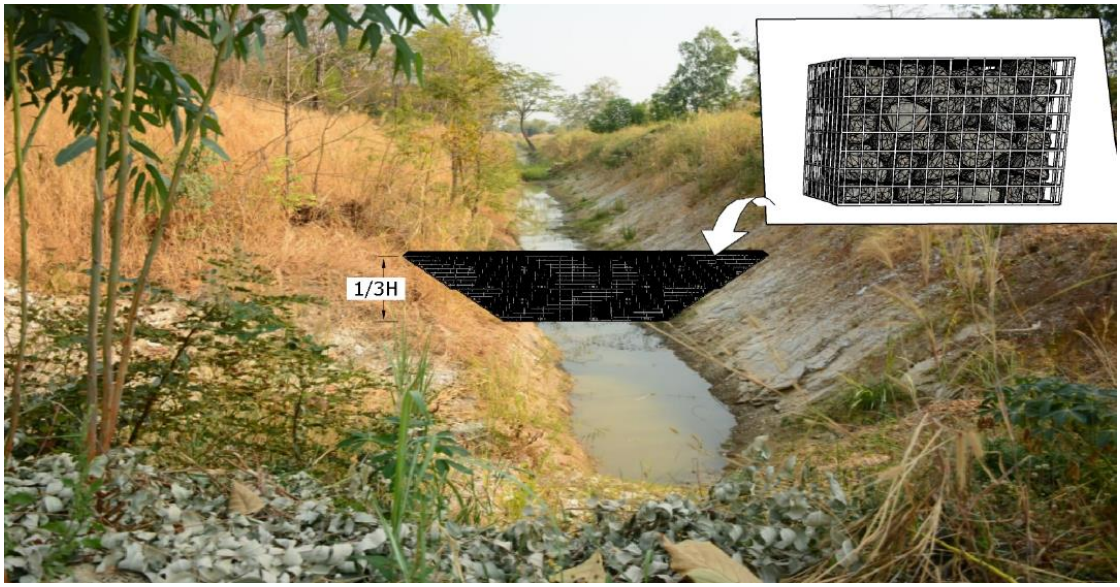
การลดตะกอนหน้าฝายเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ฝายยังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุมการไหลของน้ำและยังคงเพิ่มปริมาณน้ำที่เก็บกักด้านหน้าฝายด้วย ดั้งนั้นวิธีการลดการตกตะกอนหน้าฝายจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับวิธีการที่สามารถนำมาใช้เพื่อลดตะกอนหน้าฝายนั้นมีรายละเอียดดังนี้

- การใช้มาตรการควบคุมการกัดเซาะผิวดินด้วยวิธีการต่าง ๆ จึงเป็นมาตรการอันดับแรกที่ควรต้องจัดทำ เช่น การไถพรวนตามแนวระดับ ขั้นบันไดดิน การปลูกพืชตามแนวระดับ การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น (สำหรับวิธีการอย่างละเอียดดูในบทที่ 4 กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)
- การปลูกพืช เช่น หญ้า ไม้พุ่ม ต้นไม้ บริเวณหน้าฝายจะช่วยลดการไหลบ่าของตะกอนได้ พืชผักสามารถรักษาเสถียรภาพของดิน ชะลอน้ำ ดักตะกอน ลดการตกตะกอนหน้าฝาย
- การสร้างบ่อดักตะกอน (ดัง**รูปที่ 5.4-23**) ที่ต้นน้ำของฝายสามารถช่วยดักจับและตกตะกอนก่อนที่จะถึงฝาย บ่อดักตะกอนจะช่วยให้ความเร็วการไหลของน้ำช้าลง ซึ่งช่วยให้ตะกอนตกตะกอนลงสู่ด้านล่าง ลดปริมาณตะกอนที่มาถึงฝาย
- การใช้ gabions (ดัง**รูปที่ 5.4-24**) คันหิน หรือ คันดินเตี้ย ๆ ช่วยดักตะกอนในลำน้ำสาขาก่อนที่จะไหลลงสู่ลำน้ำหลัก
- การกำจัดตะกอน พืช เศษขยะ และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ที่สะสมไว้สามารถช่วยรักษาสภาพการไหลที่ต้องการและป้องกันไม่ให้ตะกอนสะสมที่หน้าฝาย
- การบำรุงรักษาพื้นที่หน้าฝายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดการตกตะกอนได้ เช่น ขุดลอกตะกอนหน้าฝายเป็นประจำทุกปีในช่วงน้ำน้อย (ดัง**รูปที่ 5.4-25**)

- การทำให้ตลิ่งลำน้ำมีเสถียรภาพโดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น riprap, gabions หรือ vegetative stabilization ทำให้ริมตลิ่งมีความมั่นคง สามารถลดการไหลบ่าของตะกอนและการทับถมในบริเวณใกล้เคียงกับฝายได้ ซึ่งปัจจุบันมีการขุดลอกตะกอนในบริเวณลำน้ำ (ดัง**รูปที่ 5.4-26**) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งน้ำ (การระบายน้ำ) อย่างไรก็ตามตะกอนเหล่านั้นถูกถูกนำมากองเสริมริมตลิ่งคลองซึ่งเป็นช่วงที่มีความคดเคี้ยวมาก และดินทรายที่กองเสริมตลิ่งไม่ค่อยมั่นคง ถ้าน้ำป่าหลากมาแรงอาจส่งผลให้ตลิ่งพังลงมา และน้ำไหลล้นเข้าท่วมบริเวณข้างเคียงได้ ดังนั้นการทำให้ตลิ่งมีความแข็งแรงด้วยวิธีการต่าง ๆ จึงจะเป็นแนวทางที่ยั่งยืนต่อไป
- การสร้างประตูระบายทราย (ดัง**รูปที่ 5.4-26**) ซึ่งจะช่วยระบายตะกอนที่ตกทับถมหน้าฝายได้



**รูปที่ 5.4-23** บ่อดักตะกอน




**รูปที่ 5.4-24** การ Gabion ดักตะกอน



**รูปที่ 5.4-25** การขุดลอกตะกอนหน้าฝาย



**รูปที่ 5.4-26** การขุดลอกคลองสวนหมากที่กำลังดำเนินการบริเวณใกล้ประปาหมู่บ้าน

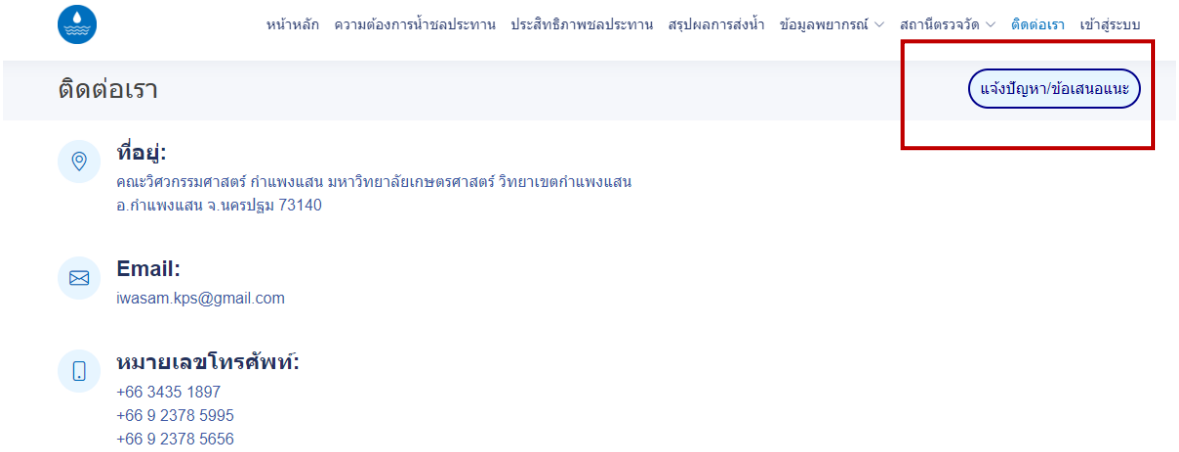


**รูปที่ 5.4-27** การก่อสร้างประตูระบายทราย (ตัวอย่างฝายหนองปิ้งไก่)

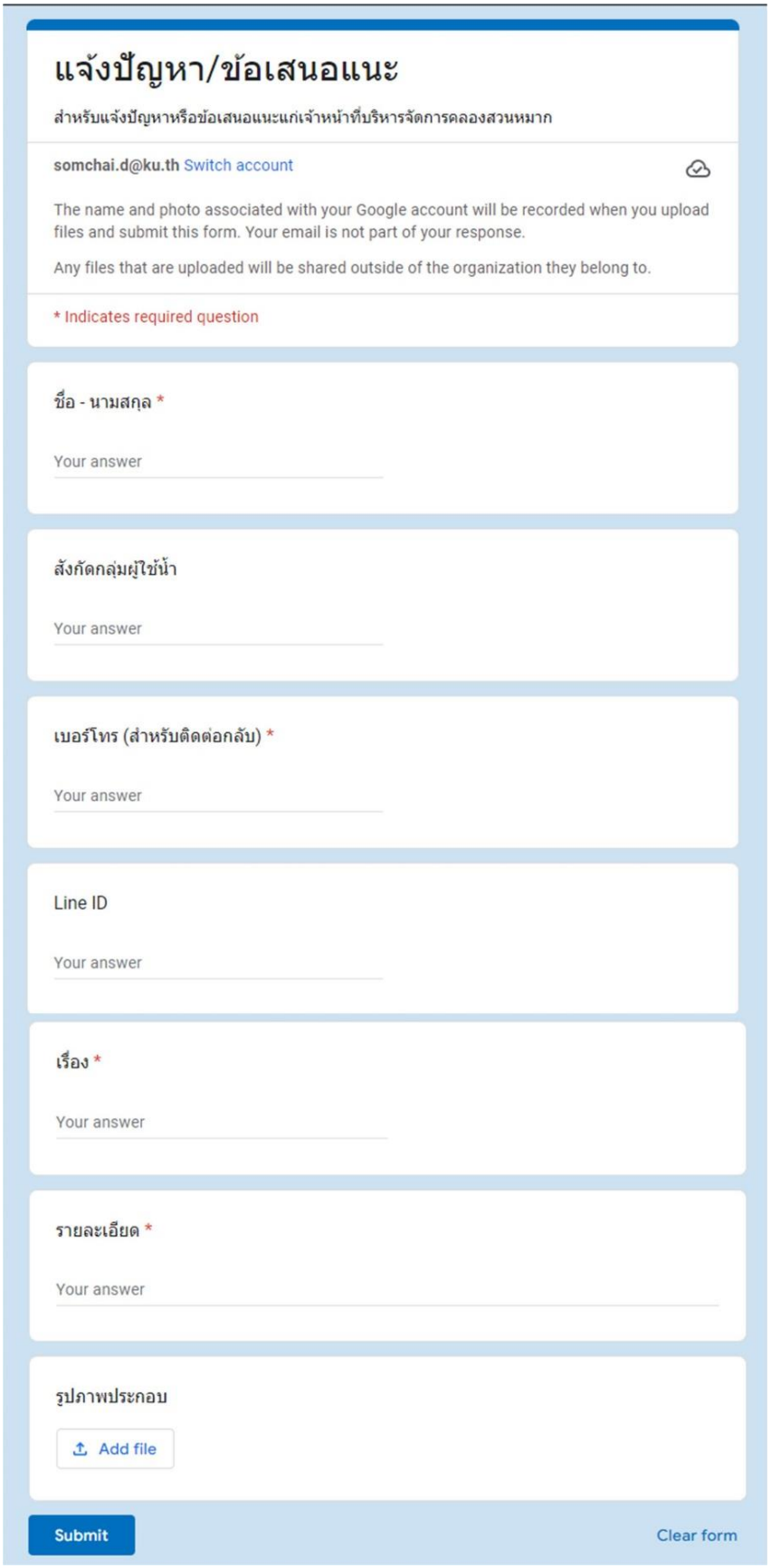
**การวางระบบติดตามและประเมินผล**

การดำเนินการติดตามและประเมินผลเป็นขั้นตอนสำคัญในการประกันความสำเร็จของการลดการกัดเซาะหน้าดินและลดการตกตะกอนหน้าฝาย ระบบติดตามและประเมินผลได้รับการออกแบบมาเพื่อติดตามและประเมินความคืบหน้าของแนวทางที่ได้เสนอแนะเพื่อที่สามารถใช้ในการปรับปรุงและปรับเปลี่ยนได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การติดตามและประเมินผลผ่านระบบ iWASAM ซึ่งในระบบ iWASAM จะถูกออกแบบให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน แจ้งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการแจ้งผลปริมาณการกัดเซาะหน้าดินและปริมาณการตกตะกอนหน้าฝายซึ่งจะส่งเป็นข้อมูลทั่วไปหรือรูปถ่ายก็ได้ (เมนูใน iWASAM **ติดต่อเรา: แจ้งปัญหา/ข้อเสนอแนะ** ใน**รูปที่ 5.4-28**) และสามารถกรอกรายละเอียดในแบบฟอร์มดัง**รูปที่ 5.4-29**
- การสังเกตุจากประชาชน ผู้นำกลุ่ม และเจ้าหน้าที่ของรัฐ




a) เมนู ติดต่อเรา: แจ้งปัญหา/ข้อเสนอแนะ ของ iWASAM



แจ้งปัญหา/ข้อเสนอแนะ

สำหรับแจ้งปัญหาหรือข้อเสนอแนะแก่เจ้าหน้าที่บริหารจัดการคลองสวนหมาก

somchai.d@ku.th Switch account

The name and photo associated with your Google account will be recorded when you upload files and submit this form. Your email is not part of your response.

Any files that are uploaded will be shared outside of the organization they belong to.

* Indicates required question

ชื่อ - นามสกุล *

Your answer

สังกัดกลุ่มผู้ใช้น้ำ

Your answer

เบอร์โทร (สำหรับติดต่อกลับ) *

Your answer

Line ID

Your answer

เรื่อง *

Your answer

รายละเอียด *

Your answer

รูปภาพประกอบ

Add file

Submit Clear form

**รูปที่ 5.4-28** แบบฟอร์มระบบแจ้งปัญหา/ข้อเสนอแนะ สำหรับลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

## 5.5 การพัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง

การพัฒนากลไกเพื่อจัดสรรน้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ชลประทานตามเวลาจริง งานวิจัยนี้ได้วางแผนใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยซึ่งได้แก่การพัฒนา iWASAM (รายละเอียดโปรแกรมดูบทที่ 4) นอกจากนี้ยังได้ติดตั้งสถานีติดตามสภาพน้ำแบบอัตโนมัติด้วยกล้องวงจรปิดตามตำแหน่งที่สำคัญโดยข้อมูลต่าง ๆ จะถูกแสดงผลให้ทุกคนสามารถเข้าไปดูได้สะดวกและเป็นปัจจุบัน ประกอบกับการจัดทำผังน้ำของลุ่มน้ำคลองสวนหมากบน Google Map (รายละเอียดใน**ภาคผนวก ง**) ทำให้เจ้าที่ฝ่ายรัฐและสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำสามารถดูข้อมูลผ่าน แพลทฟอร์มของ Google ได้ตลอดเวลา ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นข้อมูลเดียวกัน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดสามารถนำมาใช้พิจารณาประกอบการจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมได้ การพัฒนากลไกดังกล่าวนี้มีขั้นตอนการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน ได้แก่ สมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ ผู้นำกลุ่ม เจ้าหน้าที่ฝ่ายรัฐ ผู้เชี่ยวชาญและผู้บริหารองค์กรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดจะเข้ามามีบทบาทโดยการให้ข้อมูลและเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการนำกลไกที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป

### 5.5.1 ขบวนการมีส่วนร่วมเพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่

โครงการวิจัยฯ ใช้ขบวนการมีส่วนร่วมจากสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำฯ เจ้าหน้าที่ของรัฐและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งการสะท้อนถึงปัญหาที่ผ่านมาในด้านต่าง ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำในแต่ละพื้นที่ จากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลภาคสนาม รวมทั้งการนัดหมายประชุม หารือ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามมาประกอบกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ในพื้นที่จากนั้นจึงนำไปใช้ในขบวนการเพื่อการจัดการน้ำในพื้นที่รวมจำนวน 10 ครั้ง ดัง**ตารางที่ 5.5-1**

**ตารางที่ 5.5-1** ตารางแสดงการลงพื้นที่และสำรวจภาคสนาม

| ครั้งที่ | กิจกรรม | พื้นที่ |
|---|---|---|
| ครั้งที่ 1 8-10 มิ.ย.65 | สำรวจพื้นที่และพบปะผู้ใช้น้ำ | ระบบส่งน้ำฝายท่ากระดานฝั่งซ้าย ระบบส่งน้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา |
| ครั้งที่ 2 20-22 มิ.ย.65 | สำรวจพื้นที่และพบปะผู้ใช้น้ำ | ระบบส่งน้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา |
| ครั้งที่ 3 18-21 ก.ค.65 | สำรวจพื้นที่และพบปะผู้ใช้น้ำ และประชุมร่วมกับเจ้าหน้าที่สำนักงานชลประทานที่ 4 | ระบบส่งน้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ระบบส่งน้ำอ่างเก็บน้ำคลองไพร |
| ครั้งที่ 4 15-18 ส.ค.65 | สำรวจพื้นที่และพบปะผู้ใช้น้ำ ประชุมร่วมกับเจ้าหน้าที่โครงการชลประทานกำแพงเพชร | ระบบส่งน้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้ายและฝั่งขวา ระบบส่งน้ำแตรมอเจริญและห้วยเต่า อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง |
| ครั้งที่ 5 13-15 ก.ย.65 | ประชุมตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำ เจ้าหน้าที่ชลประทานและเจ้าหน้าที่ฝ่ายท้องถิ่น | ฝายคลองสวนหมาก ฝายท่ากระดาน ฝายหนองปิ้งไก่ |
| ครั้งที่ 6 3-5 ต.ค.65 | สำรวจพื้นที่และพบปะผู้ใช้น้ำ | ระบบส่งน้ำฝายท่ากระดาน |
| ครั้งที่ 7 21-23 พ.ย.65 | สำรวจพื้นที่และพบปะผู้ใช้น้ำ | อ่างเก็บน้ำคลองไพร บ้านท่าระแนะ |
| ครั้งที่ 8 24-26 ม.ค.66 | หารือผู้บริหารและเจ้าหน้าที่โครงการชลประทานกำแพงเพชร ประชุมกลุ่มกลุ่มผู้ใช้น้ำ | ฝายท่ากระดาน |
| ครั้งที่ 9 22-24 ก.พ.66 | ติดต่อประสานงานหาพื้นที่ติดตั้งสถานี | วัดคลองมดแดง |
| ครั้งที่ 10 6-8 มี.ค.66 | ประชุมหารือกับผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่ชลประทาน | อ่างเก็บน้ำคลองไพร |

สำหรับวิธีการเพื่อการมีส่วนร่วมจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง มีดังนี้คือ

1) ลงพื้นที่เพื่อพบปะพูดคุยกับเกษตรกรผู้ใช้น้ำในพื้นที่ โดยทำการพูดคุย สอบถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นประเด็นต่าง ๆ ได้แก่

- ความพอเพียงของปริมาณน้ำเพื่อการเพาะปลูก และการอุปโภค บริโภคที่มีการส่งมาให้ในระบบส่งน้ำ
- ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับระบบส่งน้ำและอาคารชลประทาน เช่นทางน้ำตื้นเขิน การขาดอาคารควบคุมน้ำ การขาดแหล่งน้ำเก็บกักในฤดูแล้ง
- การให้ข้อมูลตำแหน่ง ทิศทาง แหล่งกำเนิด สภาพน้ำในฤดูแล้งและฤดูฝน เกี่ยวกับทางน้ำธรรมชาติและทางน้ำชลประทาน เพื่อใช้ในการจัดทำรายละเอียดผังน้ำ
- การแก้ปัญหาภัยแล้งโดยใช้แหล่งน้ำเก็บกักในพื้นที่ เช่น สระน้ำในไร่นา และบ่อน้ำบาดาล
- ปัญหาด้านอุทกภัย ได้แก่ช่วงเวลาที่มักเกิดอุทกภัย ตำแหน่งที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซากทุกปีและความรุนแรงของการท่วม เช่น ความยาวนานของน้ำท่วมขังและความลึกและความรุนแรงของกระแสน้ำท่วม รวมทั้งข้อเสนอถึงแนวทางการแก้ปัญหาอุทกภัยที่เกิดขึ้นทั้งการแก้ปัญหาด้านโครงสร้าง เช่น การสร้างคันกั้นน้ำ การขุดลอกลำน้ำ และการเตือนภัยล่วงหน้า
- ปัญหาและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมในการเพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ เช่น ชนิดและพันธ์พืชที่ปลูก ช่วงเวลาที่ปลูกพืชแต่ละชนิดในฤดูฝนและฤดูแล้ง
- ปัญหาและข้อเสนอแนะด้านปริมาณผลผลิตทางการเกษตรและราคาผลผลิต และการตลาด
- ปัญหาและการดำเนินกิจกรรมกลุ่มผู้ใช้น้ำ เช่น การขาดระเบียบ หลักเกณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้น้ำ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งปันปริมาณน้ำในกรณีน้ำมีน้อย ความร่วมมือในการบำรุงรักษาระบบส่งน้ำและอาคารชลประทาน

2) นัดประชุมผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานและเจ้าหน้าที่รัฐฝ่ายท้องถิ่นเช่น นายกองค์การบริหารส่วนตำบล กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน จำนวน 3 ครั้ง โดยมีประเด็นการประชุมคือ

- ชี้แจงถึงรายละเอียด การทำงานและประโยชน์ของระบบการติดตามและประเมินผลการจัดสรรน้ำอัจฉริยะ (iWASAM) และการติดตั้งแอพพลิเคชั่นสำหรับใช้ดูสภาพน้ำจากกล้องวงจรปิดผ่านโทรศัพท์มือถือ จำนวน 6 จุด ให้กับผู้แทนกลุ่มผู้ใช้น้ำ จำนวน 18 ราย เจ้าหน้าที่จากกรมชลประทาน 4 ราย เจ้าหน้าที่ฝ่ายท้องถิ่น 3 ราย
- แลกเปลี่ยนและสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับระดับน้ำที่ผ่านฝายคลองสวนหมาก สำหรับจัดทำบรรทัดระดับน้ำเตือนภัยน้ำท่วมใน 3 ลักษณะ คือ สีเหลือง-น้ำปรกติ (120 - 130 เซนติเมตร) สีส้ม-เตือนภัย (130 - 150 เซนติเมตร) และสีแดง-น้ำท่วม (มากกว่า 150 เซนติเมตร) ที่ตอม่อสะพานของฝายคลองสวนหมากโดยสามารถดูได้ผ่านกล้องวงจรปิดบนโทรศัพท์มือถือแบบตามเวลาจริง (Real time)

- แลกเปลี่ยนและสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับระดับน้ำที่ล้นผ่านแตรมอเจริญ แตรห้วยเต่า แตรลงนาและแตรนาดง สำหรับการนำมาทำบรรทัดระดับบอกสภาพน้ำใน 3 ลักษณะคือ น้ำน้อย (ระดับน้ำอยู่สูงกว่าสันแตร ไม่เกิน 5 ซม.) น้ำพอใช้ (ระดับน้ำอยู่สูงกว่าสันแตร ระหว่าง 5.0 -15.0 ซม.) และน้ำมาก (ระดับน้ำอยู่สูงกว่าสันแตรมากกว่า 15.0 ซม.ขึ้นไป) และสภาพน้ำเหล่านี้สามารถดูผ่านกล้องวงจรปิดบนโทรศัพท์มือถือแบบตามเวลาจริง (Real time) ได้

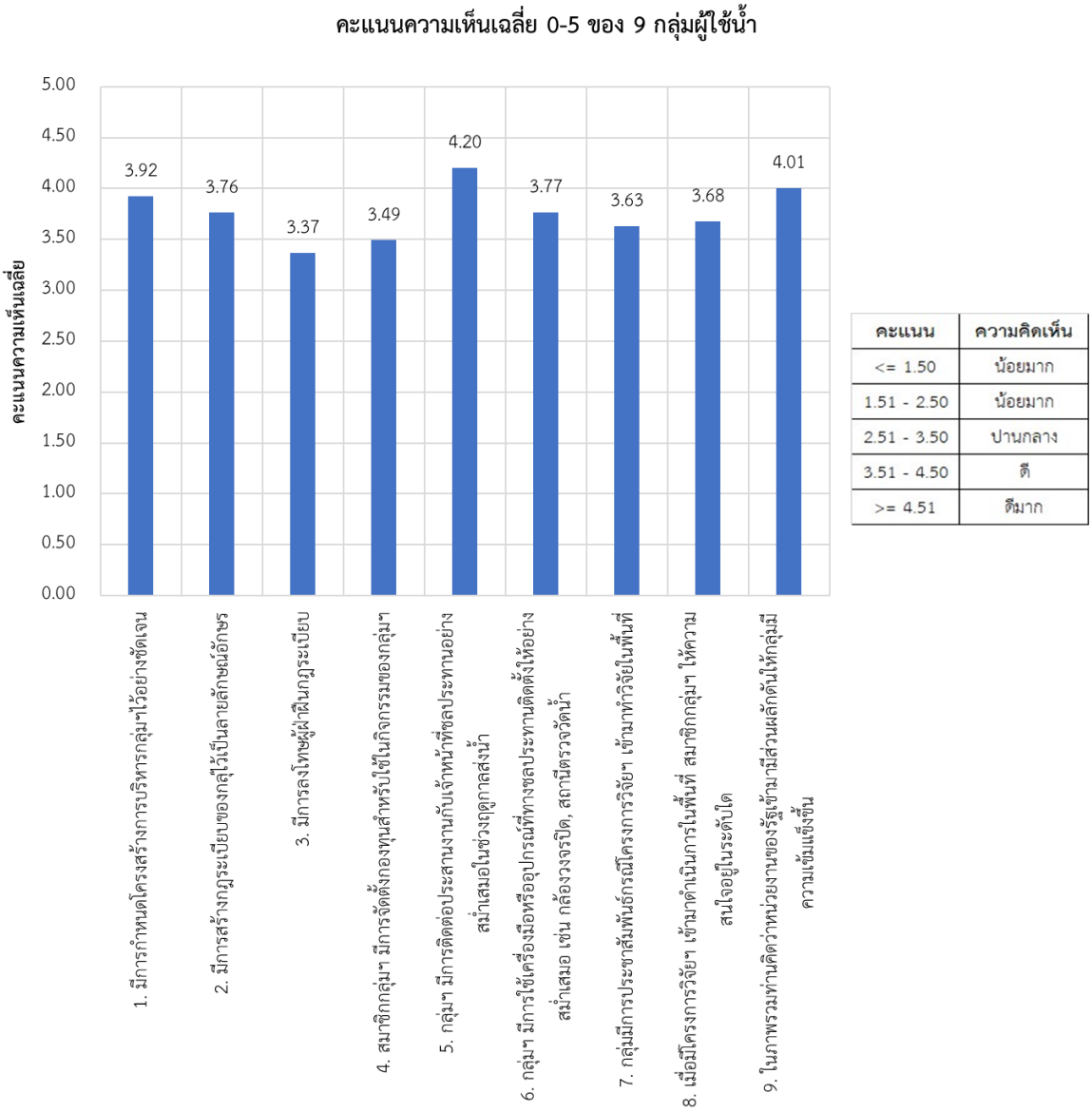
3) การติดต่อสื่อสารผ่านสื่อออนไลน์ในระบบไลน์กลุ่ม (Group Line) โดยการจัดตั้งเป็นกลุ่มไลน์เพื่อประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่ชลประทาน (หัวหน้าฝ่ายส่งน้ำฯ) กลุ่มผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่ฝ่ายท้องถิ่น ในการแจ้งข่าวสารปริมาณน้ำที่ใช้อยู่ในขณะนั้น การปิด เปิดน้ำที่อาคารชลประทาน กรณีมีการร้องขอให้มีการเพิ่มหรือลด ปริมาณน้ำ

ข้อมูลที่ได้รับจากวิธีการมีส่วนร่วมของทั้งจากสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ เจ้าหน้าที่ชลประทานและเจ้าหน้าที่ฝ่ายท้องถิ่น ได้มีการนำมาเป็นแนวทางในการทำงานเพื่อการบริหารจัดการน้ำ ใน 2 ขั้นตอนคือ

- **ก่อนเริ่มการส่งน้ำ** ข้อมูลที่ได้รับจากขบวนการมีส่วนร่วม จะนำมาใช้เพื่อการประมวลผลโดยโปรแกรม iWASAM การติดตั้งสถานีตรวจวัดอากาศเพื่อนำมาคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของพื้นที่ การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องจัดส่งให้บริเวณอาคารปากคลอง การติดตั้งสถานีตรวจวัดน้ำแบบอัตโนมัติเพื่อใช้ติดตามปริมาณน้ำที่จัดส่งให้ การติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ และสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำโดยกล้องวงจรปิด เพื่อใช้เฝ้าดูสภาพน้ำ ณ จุดที่สำคัญ
- **ระหว่างการส่งน้ำ** ขบวนการมีส่วนร่วมจะนำมาเป็นข้อมูลสำหรับใช้ในการปิด เปิดอาคารชลประทานเพื่อปรับปริมาณน้ำให้เป็นไปตามที่ต้องการแบบตามเวลาจริง
- **สิ้นสุดฤดูกาลส่งน้ำ** ผลการส่งน้ำตลอดฤดูกาล จะถูกประมวลมาจากโปรแกรม iWASAM และจะนำมาใช้หารือร่วมกับกลุ่มผู้ใช้น้ำ เจ้าหน้าที่ชลประทานและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการส่งน้ำในฤดูกาลถัดไป

### 5.5.2 ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ

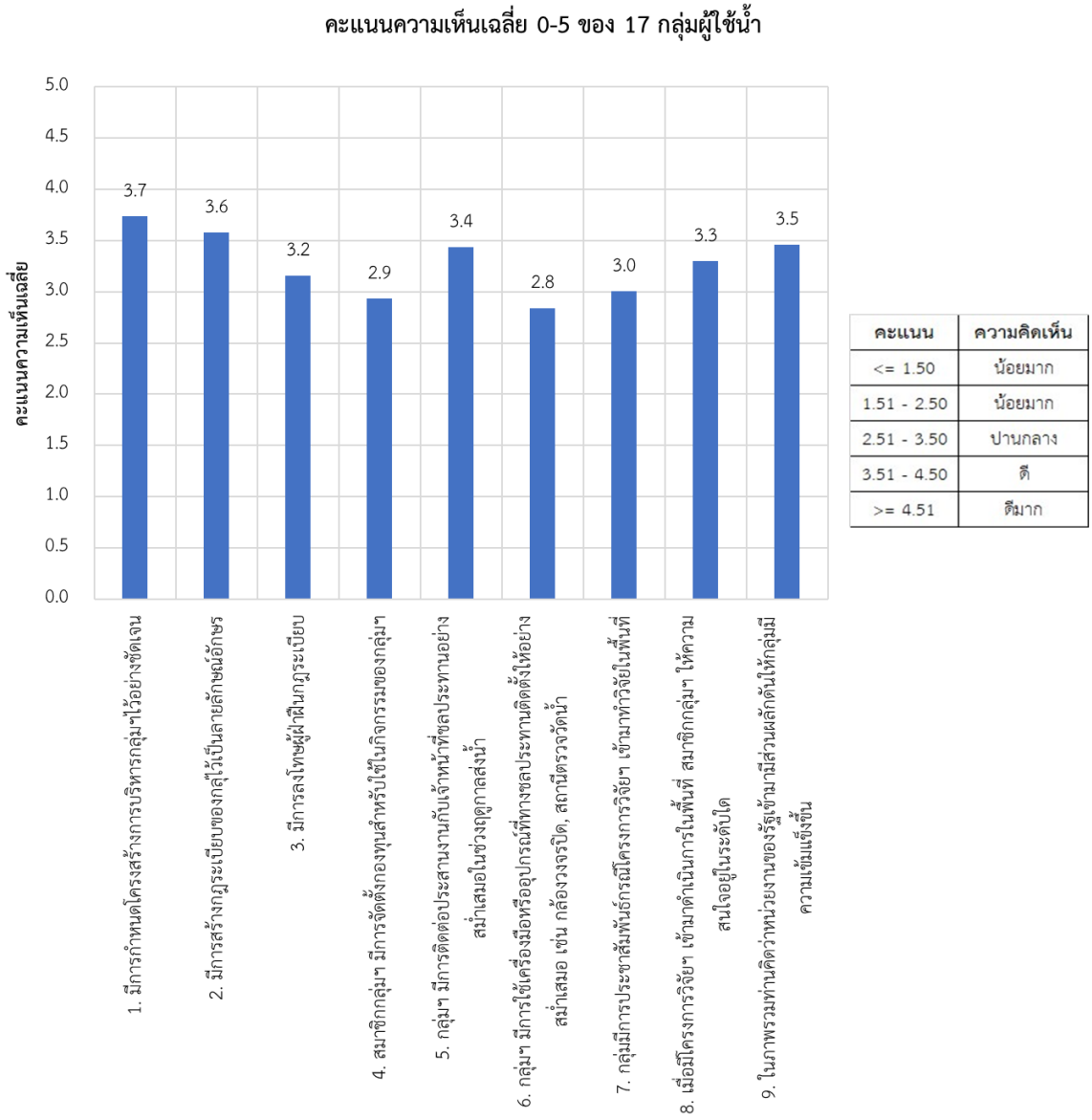
จากการที่โครงการวิจัยฯ ได้ใช้ขบวนการมีส่วนรวมของสมาชิกผู้ใช้น้ำสำหรับการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากโดยใช้โปรแกรม iWASAM ร่วมกับสถานีตรวจวัดแบบอัตโนมัติที่มีการติดตั้งในพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ ฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา ฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้าย ฝายท่ากระดานฝั่งขวาและซ้าย อ่างเก็บน้ำคลองไพร และฝายหนองปิ้งไก่ (4 กลุ่มผู้ใช้น้ำ : แตรนาดง แตรลงนา แตรมอเจริญ แตรห้วยเต่า) และจากการติดตามผลความคิดเห็นจากสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำโดยการใช้แบบสอบถามได้ข้อมูลดังแสดงใน **รูปที่ 5.5-1**




**รูปที่ 5.5-1** ผลการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ใช้น้ำ 9 กลุ่มผู้ใช้น้ำ

จากกราฟผลของความคิดเห็นโดยการสุ่มสอบถามสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำจำนวน 9 กลุ่ม ในพื้นที่ที่การวิจัยพบว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำมีการกำหนดโครงสร้างและระเบียบของกลุ่มไว้อยู่ในเกณฑ์ดี และมีการนำระเบียบหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้มาบังคับใช้ภายในกลุ่มด้วย รวมทั้งมีการจัดตั้งกองทุนสำหรับใช้ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มผู้ใช้น้ำมีการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ชลประทานอยู่ในระดับดีและเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐก็เข้ามามีบทบาททำให้กลุ่มมีความเข้มแข็งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเช่นเดียวกัน และจากการที่โครงการวิจัยฯ ได้มีการพบปะพูดคุยและประชุมร่วมกับสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำบ่อยครั้งทำให้จากผลการสำรวจก็พบว่ากลุ่มผู้ใช้น้ำให้ความสนใจต่อโครงการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ยังมีส่วนร่วมต่อการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทางโครงการวิจัยนำมาติดตั้ง เช่น สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด อยู่ในระดับดี เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้โครงการวิจัยฯ ได้สอบถามความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำจากพื้นที่ชลประทานทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากจำนวน 17 กลุ่มผู้ใช้น้ำได้ข้อมูลแสดงไว้ใน**รูปที่ 5.5-2**




**รูปที่ 5.5-2** ผลการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ใช้น้ำ 17 กลุ่มผู้ใช้น้ำ

จากกราฟจะพบว่ากลุ่มผู้ใช้น้ำทั้ง 17 กลุ่มพื้นที่มีการดำเนินการเลือกจากกลุ่มผู้ใช้ที่มีการดำเนินการเลือกจากกลุ่มผู้ใช้น้ำทั้งในด้านการมีโครงสร้างกลุ่มมีระเบียบหลักเกณฑ์ของกลุ่ม อยู่ในเกณฑ์ดีในการด้านการบังคับใช้บทลงโทษ มีการดำเนินการอยู่ในเกณฑ์ดี การจัดตั้งกองทุนเพื่อใช้ในกิจกรรมกลุ่มอยู่ในเกณฑ์พอใช้ในด้านการติดต่อประสานงานเจ้าหน้าที่ชลประทานถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีสอดคล้องกับความเห็นว่ามีเกณฑ์ที่ดีเกี่ยวกับกรณีเจ้าหน้าที่ภาครัฐเข้ามามีบทบาทช่วยให้กลุ่มมีความเข้มแข็งขึ้น

สำหรับความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มผู้ใช้ทำเกี่ยวกับการรับรู้การดำเนินกิจกรรมทางโครงการวิจัยทั้งด้านการติดตั้งเครื่องมือและการมีโครงการวิจัยในพื้นที่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ เนื่องจากโครงการวิจัยฯ ได้เป็นพื้นที่ศึกษาเพียง 5 แห่งทำให้อีก 17 แห่งไม่ทราบการดำเนินการโครงการวิจัยฯ ดังกล่าวแต่ในด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับความสนใจหากมีโครงการวิจัยเข้ามาในพื้นที่พบว่าสมาชิกผู้ใช้น้ำมีความสนใจในระดับที่ดี

### 5.5.3 ข้อเสนอแนะต่อขบวนการมีส่วนร่วมต่อการจัดสรรน้ำของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 เจ้าหน้าที่รัฐและกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน

จากผลการสำรวจความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำดังได้กล่าวในหัวข้อที่ผ่านมา มีข้อเสนอแนะต่อการดำเนินการมีส่วนร่วมทั้งจากเจ้าหน้าที่ชลประทาน เจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครองท้องถิ่นและกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ดังนี้ คือ

1) โครงการชลประทานกำแพงเพชร โดยฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 เจ้าหน้าที่องค์กรท้องถิ่นในพื้นที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำ ควรได้มีการเร่งรัดให้มีการส่งเสริมกิจกรรมและการดำเนินงานของกลุ่มผู้ใช้น้ำทุกกลุ่มฯ อย่างต่อเนื่องเพื่อ ให้เกิดความเข้มแข็งมากขึ้น อาทิเช่น การจัดประชุมพบปะผู้นำกลุ่มฯ เพื่อทบทวนและจัดทำโครงสร้างและระเบียบของกลุ่มฯ การหาวิธีโน้มน้าวให้คนหนุ่มสาว เข้ามามีบทบาทต่อการเป็นผู้นำหรือสมาชิกกลุ่มให้มากยิ่งขึ้น การศึกษาดูงานกิจกรรมกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่อื่น ๆ ที่ประสบความสำเร็จ รวมทั้งการริเริ่มหาแนวทางการทำการเกษตรและการตลาดรูปแบบใหม่ การปรับปรุงรูปแบบโครงสร้างและระเบียบของกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน
2) ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 ควรได้มีการประชาสัมพันธ์และแจ้งข่าวสารการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือและอุปกรณ์เกี่ยวข้องซึ่งได้มีการพัฒนาขึ้นมาจากโครงการวิจัยฯ ครั้งนี้ ประกอบด้วยสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ สถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ กล้องวงจรปิดผังน้ำ บรรทัดบอกระดับและสภาพน้ำที่สามารถดูผ่านวงจรปิดได้ มาประกอบการทำงานเกี่ยวกับการจัดสรรน้ำในพื้นที่ให้รับทราบทั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่ฝ่ายท้องถิ่นรวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในแง่การใช้งานเพื่อการนำมาปรับปรุงการใช้งานอุปกรณ์และเครื่องมือต่อไป นอกจากนี้ ควรมีการบอกรายละเอียดตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือนี้ด้วย สำหรับแผนที่ผังน้ำจำเป็นต้องจัดหาให้ผู้ใช้น้ำได้ทำการติดตั้งไว้ ณ สถานที่จัดประชุมของกลุ่มผู้ใช้น้ำหรือศาลาประชาคมของหมู่บ้าน และควรมีการจัดประชุมแนะนำวิธีการใช้งานเพื่อให้เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านี้มีส่วนเข้ามาช่วยลดภาระการเดินทาง ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่และสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ

# บทที่ 6
# บทสรุป

โครงการวิจัยพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำคลองสวนหมาก ปี 2 (2566) เป็นการดำเนินการวิจัยต่อจากปีที่ 1 (2565) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาภัยแล้ง อุทกภัย และน้ำท่วม และการชะล้างพังทลายหน้าดินและการตกตะกอน โดยใช้เทคโนโลยีสมันใหม่ร่วมกับการบริหารจัดการน้ำและแบบมีส่วนร่วม iWASAM (Intelligent Water Allocation Scheduling And Monitoring) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาในปีที่ 1 คือเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการน้ำ แปลงทดลองการกัดเซาะหน้าดิน (Erosion Experiments Field) ที่ท่าระแนะ คือเครื่องมือสำคัญในการศึกษาปัญหาการชะล้างพังทะลายและการตกตะกอน และการออกพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มผู้ใช้น้ำ เจ้าหน้าที่และสำรวจพื้นที่ประจำเดือน (Water User Staff Field Monthly Visit) คือ เครื่องมือสำคัญที่ทำให้เข้าใจปัญหาของแต่ละพื้นที่และสามารถวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมและสอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่ ดังนั้นเครื่องมือทั้ง 3 ถือเป็นส่วนสำคัญในการวิจัย

ผลจากการออกพบปะกลุ่มผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่และการสำรวจพื้นที่ประจำเดือนทำให้ผู้วิจัยทราบปัญหาและความต้องการของผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่ และได้ประเด็นสำคัญหลายประการที่นำไปปรับปรุงระบบ iWASAM เพื่อให้ทำงานสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่มากขึ้น อาทิเช่น

การติดตั้งกล้องวงจรปิด 7 จุดที่ (1) หัวงานฝายคลองสวนหมาก (2) หัวงานฝายหนองปิ้งไก่ (3) แตรหนองปิ้งไก่ (4) หัวงานฝายท่ากระดาน (5) แตรที่ปากเหมืองคลอง (6) ทางระบายที่ล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร (7) ฝาย อบจ.ที่ปากคลองแม่ค้อ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่เห็นสภาพน้ำแบบตามเวลาจริง (Real Time) ซึ่งทำให้สามารถวางแผนการใช้น้ำและช่วยให้การบริหารจัดการน้ำง่ายและสอดคล้องกับความต้องการมากขึ้น คณะผู้วิจัยยังมีแผนจะติดตั้งกล้องวงจรปิดเพิ่มในปีที่ 3

การติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ 3 จุด ที่ (1) หัวงานฝายท่ากระดาน (2) หน้าฝายทดน้ำจากคลองไพรเข้าระบบน้ำประปาหมู่บ้านที่บ้านปางขนุน และ (3) ที่อ่างเก็บน้ำคลองแม่ลาย ข้อมูลคุณภาพน้ำแบบตามเวลาจริง จะช่วยให้เจ้าหน้าที่และผู้ใช้น้ำทราบปัญหาคุณภาพน้ำได้อย่างทันท่วงที สามารถวางแผนแก้หรือบรรเทาปัญหาที่กำลังจะเกิด

ในปีที่ 2 ได้ทำการปรับปรุง iWASAM ใหม่ใน 2 ส่วน คือส่วนแรกคือการปรับปรุงระบบการเก็บข้อมูลและกระบวนการทำงานของ iWASAM ใหม่ทั้งหมดเพื่อให้ iWASAM ทำงานได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

กว่าเดิม พร้อมย้ายระบบไปทำงานบน Server ใหม่ ซึ่งใช้เฉพาะ iWASAM อย่างเดียวโดยใช้ชื่อ Domain Name https://iwasam.eng.kps.ku.ac.th/

การใช้ iWASAM เพิ่มประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาภัยแล้ง iWASAM จะช่วยประเมินความต้องการน้ำของระบบชลประทานแบบตามเวลาจริง พร้อมพยากรณ์ความต้องการน้ำล่วงหน้า 8 วัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้น้ำและเจ้าหน้าที่ทราบความต้องการน้ำล่วงหน้าและสามารถวางแผนการใช้น้ำและส่งน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการ ลดการสูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์และสามารถลดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ ข้อมูลความต้องการน้ำ และปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่ต้นแบบในการบริหารจัดการน้ำทั้ง 3 พื้นที่ คือ พื้นที่ชลประทานของฝายคลองสวนหมาก พื้นที่ชลประทานฝั่งซ้ายของอ่างเก็บน้ำคลองไพร และพื้นที่รับประโยชน์ของแตรหนองปิ้งไก่ จะถูกบันทึกไว้ใน iWASAM พร้อมแสดงผลการส่งน้ำในแต่ละวันในรูปของประสิทธิภาพและความเพียงพอในการใช้น้ำและสรุปผลการส่งน้ำสำหรับฤดูฝนและฤดูแล้งในรูปของประสิทธิภาพการชลประทาน จำนวนวันที่ขาดน้ำ และผลิตภาพน้ำ ผลการประเมินการใช้น้ำรายวันและรายฤดูกาล จะช่วยให้ผู้ใช้น้ำ เจ้าหน้าที่ชลประทาน และผู้บริหารโครงการทราบผลการบริหารจัดการน้ำแบบตามเวลาจริง และสามารถใช้เป็นข้อมูลในปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ต้นแบบให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลเพิ่มขึ้นได้ และเพื่อช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์ iWASAM ได้อย่างเป็นระบบ ได้เสนอแนะรูปแบบและเกณฑ์การบริหารจัดการน้ำโดยใช้ iWASAM เพื่อให้ผู้ใช้น้ำ เจ้าหน้าที่ และผู้บริหารโครงการนำไปปฏิบัติ

ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการแก้ปัญหาภัยแล้งโดย iWASAM ใน 4 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน 2564 ฤดูแล้ง 2564-2565 ฤดูฝน 2565 และฤดูแล้ง 2565-2566 พบว่าประสิทธิภาพรายฤดูกาลเท่ากับ 20, 29, 19 และ 27% ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของทั้ง 4 ฤดูกาลเท่ากับ 24% และผลิตภาพน้ำตามฤดูกาลเท่ากับ 3.02, 2.54, 2.51 และ 4.84 บาท/ลบ.ม. ตามลำดับโดยมีค่าผลิตภาพน้ำเฉลี่ยของทั้ง 4 ฤดูกาลเท่ากับ 3.23 บาท/ลบ.ม. แต่ซึ่งสูงกว่าราคาเงาของน้ำชลประทาน 1.49 บาท/ลบ.ซม. (มูลนิธิเพื่อการพัฒนาประเทศไทย 2562) จะเห็นได้ว่า iWASAM ยังไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ไขปัญหาภัยแล้ง หรือเพิ่มผลิตภาพน้ำได้ตามที่คาดหวังไว้ ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำและผลิตภาพน้ำยังแปรปรวนขึ้นลงทำให้ไม่สามารถตอบได้อย่างมั่นใจว่า iWASAM สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำได้จริง แต่เห็นได้ว่ามีแนวโน้มที่จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้ ถ้าเจ้าหน้าที่และผู้ใช้น้ำให้ความสำคัญ และใช้ iWASAM อย่างจริงจัง และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้และการบริหารจัดการน้ำจากที่ปฏิบัติจนเคยชิน และที่สำคัญโครงการชลประทานต้องให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการใช้น้ำและการบริหารจัดการน้ำ โดยต้องคอยติดตามตรวจสอบผลการบริหารรจัดการน้ำที่ iWASAM รายงานทุกวัน ถ้าหากทางโครงการชลประทานให้ความสำคัญ และคอยติดตามผลการบริหารจัดการน้ำ เชื่อว่าทางเจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำ

จะเห็นความสำคัญของการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน สำหรับประเด็นนี้ คงเป็นหัวข้อสำคัญของงานวิจัยในปีที่ 3 เพื่อพิสูจน์ให้เห็นว่า iWASAM คือ เครื่องมือสำคัญที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการใช้น้ำได้จริง

อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากเป็นโครงการที่กรมชลประทานได้ทำการศึกษาไว้ตั้งแต่ปี 2555 เพื่อการใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร อุปโภค-บริโภค และการบรรเทาอุทกภัย อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากมีขนาดความจุ 59.42 ล้าน ลบ.ม. ตั้งอยู่บนคลองสวนหมากด้านเหนือน้ำของฝายคลองสวนหมาก โดยมีระยะห่างประมาณ 1.0 กม. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากต่อการแก้ไขปัญหาภัยแล้ง อุทกภัยและน้ำท่วมโดยการจำลองระบบด้วย Mike Hydro Basin โดยใช้ข้อมูลระหว่างปี 2554 – 2563 พบว่าอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากจะสามารถบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำคลองสวนหมากได้ 51,470 ไร่ หรือ 70% ของพื้นที่เกษตรชลประทาน และสามารถช่วยบรรเทาน้ำท่วมได้ โดยสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดรายปีของฝายคลองสวนหมากและฝายหนองปิ้งไก่ได้ 70% และ 14% โดยเฉลี่ย

วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหาอุทกภัยและน้ำท่วมเริ่มจากการสำรวจพื้นที่ที่มีปัญหา สอบถามประชาชนในพื้นที่ถึงความถี่ ความรุนแรงของปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาอุทกภัยและน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จากการศึกษาพบว่าปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองสวนหมากได้แก่ (1) ความลาดชันของท้องน้ำและความลาดชันของพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำ (2) ฝายในคลองสวนหมากเป็นอุปสรรคต่อการไหลของน้ำ และ (3) ทางน้ำช่วงฝายหนองปิ้งไก่ค่อนข้างแคบ ข้อมูลฝนและปริมาณน้ำท่าที่บันทึกไว้ใน iWASAM มาวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจสภาพฝนและที่ท่าในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก โดยนำข้อมูลฝนของสถานี RID-KU001 - RID-KU004 ที่มีการบันทึกไว้ทุก 5 นาที ตั้งแต่วันที่ 23 กันยายน 2564 มาวิเคราะห์หาความถี่ของฝนที่มีความรุนแรงต่าง ๆ จากฝนน้อย ฝนปานกลาง ฝนมาก และฝนหนักมาก และนำข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่ไหลผ่านฝายคลองสวนหมาก ฝายหนองปิ้งไก่และฝายท่ากระดานที่บันทึกไว้ใน iWASAM ทุก ๆ 15 นาที มาวิเคราะห์ความถี่ที่น้ำไหลด้วยอัตราต่าง ๆ จาก 100 – 200 ลบ.ม./วินาที พร้อมหาค่าอัตราการไหลสูงสุดที่ iWASAM บันทึกไว้ นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์หาระยะเวลาในการเดินทางของน้ำจากฝายคลองสวนหมากถึงฝายท่ากระดาน ซึ่งพบว่าโดยเฉลี่ยน้ำจะใช้เวลาเดินทาง 5.6 ชั่วโมง จากฝายคลองสวนหมากถึงฝายหนองปิ้งไก่ซึ่งมีระยะทาง 21 กม. และน้ำใช้เวลาเดินทาง 5.3 ชั่วโมง จากฝายหนองปิ้งไก่ถึงฝายท่ากระดานซึ่งมีระยะทาง 11 กม. จากข้อมูลดังกล่าวได้นำมาสรุปแนวคิดและเกณฑ์เพื่อใช้ในการเตือนภัยพร้อมจัดทำแผนภูมิการดำเนินงานต่าง ๆ ในช่วงที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและน้ำท่วมในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม

ผลการศึกษาการชะล้างพังทลายหน้าดินปีที่ 1 ซึ่งสรุปว่าลุ่มน้ำคลองสวนหมากซึ่งมีพื้นที่ 758,395 ไร่ มีการกัดเซาะรวม 2,988,055 ตัน/ปี คิดเป็นอัตภาพกัดเซาะ 3.94 ตัน/ไร่/ปี ซึ่งโดยภาพรวมถือว่าการกัดเซาะอยู่ในเกณฑ์น้อย (2-5 ตัน/ไร่/ปี) โดยมีรายละเอียดการแจกแจงพื้นที่ที่มีปัญหาการกัดเซาะระดับน้อย (<5 ตัน/ไร่/ปี) ระดับปานกลาง (5-15 ตัน/ไร่/ปี) และระดับรุนแรง (>15 ตัน/ไร่/ปี) เท่ากับ 74, 24 และ 2% ตามลำดับ พื้นที่ลุ่มน้ำเหนือฝายคลองสวนหมากมีอัตภาพกัดเซาะ 5.57 ตัน/ไร่/ปี สูงกว่าพื้นที่ท้ายน้ำของฝายคลองสวนหมากเท่าตัว ผลการทดลองวัดการสูญเสียหน้าดินในแปลงทดลองขนาด 2 ม. × 12 ม. จำนวน 12 แปลง ในเขตท่าระแนะ ต.นาบ่อคำ (16.417, 99.377) ซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 1 : 120 แบ่งการทดลองออกเป็น 4 สิ่งทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ คือ พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่ปลูกอ้อย พื้นที่ปลูกข้าวโพดและพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง พบว่ามีการสูญเสียหน้าดินเท่ากับ 9.35, 8.05, 8.61, และ 8.81 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองวัดการสูญเสียหน้าดินในแปลงทดลองพบว่าสูงกว่าผลการคำนวณจากแบบจำลอง USLE ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 8.03 ตัน/ไร่/ปี ข้อเสนอแนะเพื่อลดปัญหาการสูญเสียหน้าดินคือ (1) ใช้วิธีการไถพรวนควบคู่กับการปลูกพืชของความลาดเท สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเท 2-5 % (2) สร้างคันดินชะลอความเร็วของน้ำและปลูกหญ้าแฝกในพื้นที่ลาดเท 5-12 % (3) ใช้วิธีปลูกกพืชแบบขั้นบันไดสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเท 12-35 % และเพื่อแก้ปัญหาการตกตะกอนในทางน้ำ เสนอแนะว่าควรมีมาตราการลดปริมาณตะกอนหน้าฝาย คือ (1) ปลูกพืชเพื่อรักษาเสถียรภาพตลิ่งและลดปริมาณตะกอนไหลบ่าลงสู่ลำน้ำ (2) สร้างบ่อดักตะกอน (3) การใช้ Gabions ช่วยดักตะกอนในลำน้ำสาขาก่อนไหลลงสู่ลำน้ำหลัก (4) การขุดลอกตะกอนหน้าฝายประจำปี (5) เพิ่มเสถียรภาพตลิ่งโดย Rip Rap, Gabions หรือการปลูกพืช (6) สร้างประตูระบายทราย

## บรรณานุกรม

กรรณิการ์ ชมดี. 2524. **การมีส่วนร่วมของประชาชนที่มีผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ: ศึกษาเฉพาะกรณีโครงการสารภี ตำบลท่าช้าง อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี**. รวมบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ พ.ศ.2528. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2552. **ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน**. ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Shapefile GIS).

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. 2561. **ข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาล**. ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Shapefile GIS).

กรมพัฒนาที่ดิน. 2561. **ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน**. ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Shapefile GIS).

กรมพัฒนาที่ดิน. 2561. **ข้อมูลชุดดิน**. ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Shapefile GIS).

กรมพัฒนาที่ดิน. 2563. **สถานภาพการพังทลายของดินในประเทศไทย**. กระทรางเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

ฉัตรชัย ทองปอนด์. 2547. **การแสดงผลแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ (พื้นที่ศึกษา: ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร)**. ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ) สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โชคชัย สุทธิธรรมจิต. 2562. **ผลิตภาพน้ำภาคการเกษตร อุตสาหกรรม และบริการ**. การประชุมโครงการวิเคราะห์สถานะของความมั่นคงด้านน้ำ ผลิตภาพจากน้ำ และภัยพิบัติ เพื่อใช้ในการจัดทำแผนแม่บทโดยเฉพาะด้านน้ำ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทวีทอง หงส์วิวัฒน์. 2527. **การมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนา**. ศูนย์ศึกษานโยบายสาธารณสุข. มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุญธรรม จิตต์อนันต์. 2536. **การวิจัยทางสังคมศาสตร์**. สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพรัตน์ เตชะรินทร์. 2527. **การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา**. ศักดิ์โสภาการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง. 2559. **การวิเคราะห์บริบทเชิงพื้นที่ของพื้นที่น้ำท่วมและน้ำท่วมซ้ำ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชร**. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 3 (ฉบับที่1).

สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง. 2561. **การถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิสารสนเทศด้านการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติ และทางวัฒนธรรม ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชร**. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต, 6(2), 427-452.

Cohen, J. and Uphoff. 1997. **Rural Development Participation: Concept and Measures for Project Design Implementation and Evaluation**. London: Rural Development Center : Cornell University.

United Nations. 1981. **Yearbook of International Trade Statistics**. United Nations: UN Press.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก

# สถานีตรวจวัดอากาศ สถานีตรวจวัดน้ำ สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ และสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด สำหรับระบบ iWASAM

รายละเอียดสถานีตรวจวัดอัตโนมัติในระบบ iWASAM ดังแสดงตัวอย่างใน**รูปภาคผนวกที่ ก-1** ซึ่งประกอบด้วย

- 4 สถานีตรวจวัดอากาศ
- 8 สถานีตรวจวัดน้ำ
- 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ และ
- 7 สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด



(ก) สถานีตรวจวัดอากาศ



(ข) สถานีตรวจวัดน้ำ



(ค) สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ



(ง) สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด

**รูปภาคผนวกที่ ก-1** สถานีตรวจวัดในระบบ iWASAM

รายละเอียดของสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ สถานีตรวจวัดน้ำ สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำและสถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด แสดงอยู่ใน**ตารางผนวกที่ ก-1** ถึง **ก-4** ตามลำดับ

**ตารางภาคผนวกที่ ก-1** สถานีตรวจวัดอากาศ บันทึกข้อมูลทุก 5 นาที เริ่ม 4 ก.ค. 2564 เวลา 0:00 น.

| ชื่อสถานี | สถานที่ติดตั้ง | เซนเซอร์ |
|---|---|---|
| RID-KU001 | หัวงานฝายคลองสวนหมาก | 1.อุณหภูมิ 2.ความชื้นสัมพัทธ์ 3.ความเร็วและทิศทางลม 4.รังสีอาทิตย์ |
| RID-KU002 | หัวงานอ่างเก็บน้ำคลองไพร | 1.อุณหภูมิ 2.ความชื้นสัมพัทธ์ 3.ความเร็วและทิศทางลม 4.รังสีอาทิตย์ |
| RID-KU003 | หัวงานฝายท่ากระดาน | 1.อุณหภูมิ 2.ความชื้นสัมพัทธ์ 3.ความเร็วและทิศทางลม 4.รังสีอาทิตย์ |
| RID-KU004 | แปลงทดลองวัดการสูญเสียหน้าดิน ที่บ้านท่าระแนะ ต.นาบ่อคำ | 1.อุณหภูมิ 2.ความชื้นสัมพัทธ์ 3.ความเร็วและทิศทางลม 4.รังสีอาทิตย์ |

**ตารางภาคผนวกที่ ก-2** สถานีตรวจวัดระดับน้ำ บันทึกข้อมูลทุก 15 นาที เริ่ม 23 ก.ย. 2564 เวลา 0:00 น.

| ชื่อสถานี | สถานที่ติดตั้ง | เซนเซอร์ |
|---|---|---|
| RID-KU WL001 | ฝายคลองสวนหมาก | 1.Ultra sonic วัดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของฝาย<br>2.Ultra sonic วัดระดับน้ำด้านท้ายน้ำของฝาย<br>3.เซนเซอร์วัดการเปิดบานแบบ Cable encoder 3 ตัว |
| RID-KU WL002 | ฝายวัดน้ำปากคลองส่งน้ำ ฝั่งซ้ายของคลองสวนหมาก | 1.Ultra sonic วัดระดับน้ำเหนือฝายวัดน้ำ |
| RID-KU WL003 | ฝายวัดน้ำปากคลองส่งน้ำ ฝั่งขวาของคลองสวนหมาก | 1.Ultra sonic วัดระดับน้ำเหนือฝายวัดน้ำ |
| RID-KU WL004 | อ่างเก็บน้ำคลองไพร | 1.Ultra sonic วัดระดับน้ำเหนือน้ำทางระบายน้ำล้น<br>2.Ultra sonic วัดระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ<br>3.เซนเซอร์วัดการเปิดบานของอาคารท่อระบายน้ำ แบบ Cable encoder 1 ตัว |
| RID-KU WL005 | ฝายวัดน้ำปากคลองส่งน้ำ ฝั่งซ้ายของอ่างเก็บน้ำคลองไพร | 1.Ultra sonic วัดระดับน้ำเหนือฝายวัดน้ำ |
| RID-KU WL006 | ฝายคลองหนองปิ้งไก่ | 1.Ultra sonic วัดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของฝาย |
| RID-KU WL007 | แตรแบ่งน้ำหนองปิ้งไก่ | 1.Ultra sonic วัดระดับน้ำเหนือแตรที่แบ่งน้ำออกเป็น 4 ส่วนคือ คูน้ำสายนาดง สายลงนา สายห้วยเต่า และสายมอเจริญ |
| RID-KU WL008 | ฝายท่ากระดาน | 1.Ultra sonic วัดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของฝาย<br>2.Ultra sonic วัดระดับน้ำด้านท้ายน้ำของฝาย<br>3.เซนเซอร์วัดการเปิดบานแบบ Rotary encoder 4 ตัว |

**ตารางภาคผนวกที่ ก-3** สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ

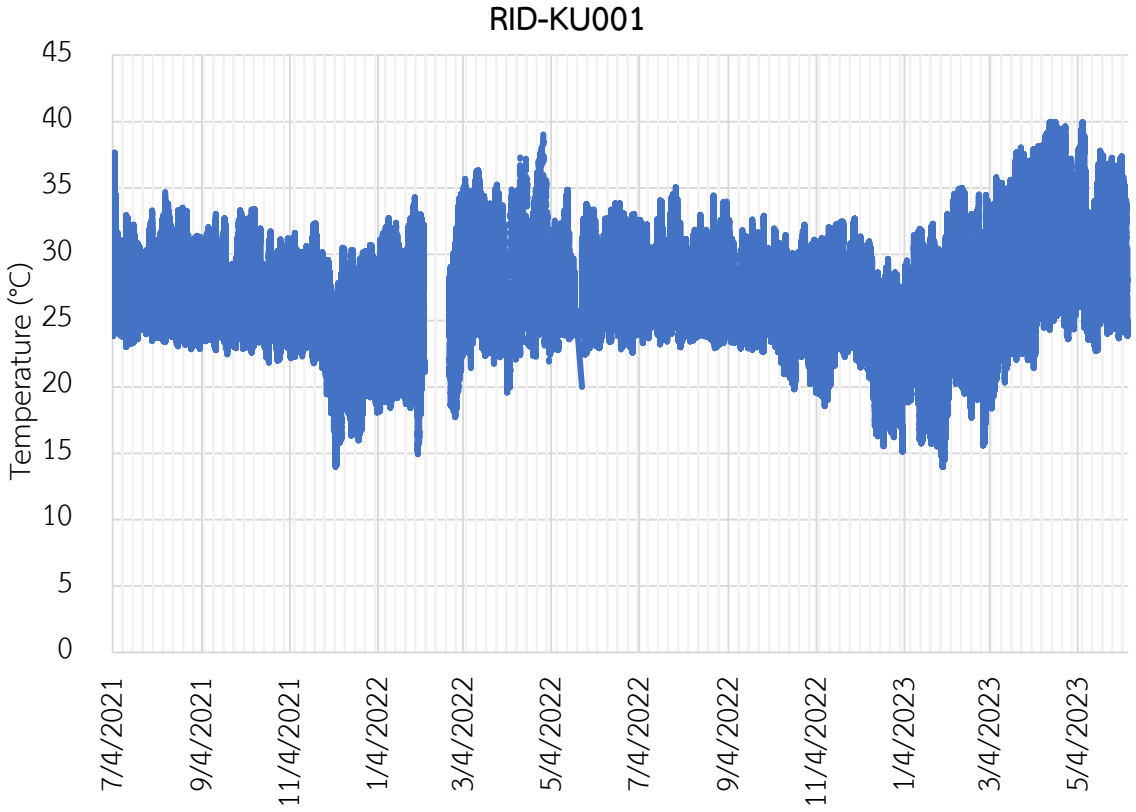
| ชื่อสถานี | สถานีที่ติดตั้ง | เซนเซอร์ | วันที่เริ่มบันทึกข้อมูล |
|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | ฝายท่ากระดาน | pH, DO, EC, TDS, Salinity, Temperature | 15 ก.ย. 2565 |
| RID-KU WQ002 | อ่างเก็บน้ำแม่ลาย | pH, DO, EC, TDS, Salinity, Temperature | 19 พ.ย. 2565 |
| RID-KU WQ003 | ฝายทดน้ำเพื่อการประปาในคลองไพรที่บ้านปางขนุน ต.นาบ่อคำ | pH, DO, EC, TDS, Salinity, Temperature | 23 ม.ค. 2566 |

**ตารางภาคผนวกที่ ก-4** สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิด

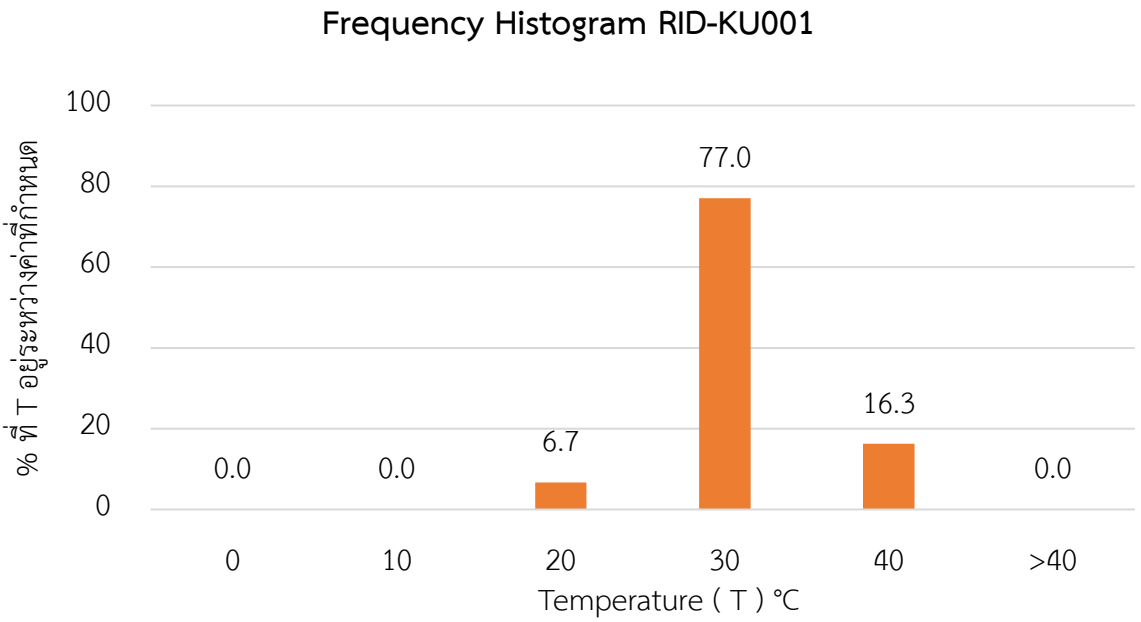
| ชื่อสถานี | วัตถุประสงค์ | วันที่เริ่มการทำงาน |
|---|---|---|
| 1.ฝายคลองสวนหมาก | ให้เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำใช้ตรวจสอบสถานการณ์น้ำหน้าฝาย เพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการใช้น้ำกรณีน้ำขาดแคลนและใช้เฝ้าระวังน้ำป่าในช่วงน้ำหลาก | 10 มิ.ย. 2565 |
| 2.ฝายหนองปิ้งไก่ | ให้เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำใช้ตรวจสอบสถานการณ์น้ำหน้าฝาย เพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการใช้น้ำกรณีน้ำขาดแคลนและใช้เฝ้าระวังน้ำป่าในช่วงน้ำหลาก | 3 ต.ค. 2565 |
| 3.ฝายท่ากระดาน | ให้เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำใช้ตรวจสอบสถานการณ์น้ำหน้าฝาย เพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการใช้น้ำกรณีน้ำขาดแคลนและใช้เฝ้าระวังน้ำป่าในช่วงน้ำหลาก | 21 พ.ย. 2565 |
| 4.ทางระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร | ให้เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำใช้ตรวจสอบสถานการณ์น้ำในอ่างเก็บน้ำและที่ทางระบายน้ำล้นเพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อใช้เฝ้าระวังน้ำท่วมและประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการบรรเทาน้ำท่วมในช่วงฤดูน้ำหลาก | 21 พ.ย. 2565 |
| 5.แตรหนองปิ้งไก่ | ให้เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำใช้ตรวจสอบสถานการณ์น้ำหน้าฝาย เพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการใช้น้ำ | 21 พ.ย. 2565 |

| | | |
|---|---|---|
| 6.แตรเหมืองกลาง | ให้กลุ่มผู้ใช้น้ำใช้ตรวจสอบสถานการณ์น้ำหน้าแตร เพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการใช้น้ำ | 20 ก.ค. 2565 |
| 7.ฝาย อบจ. คลองแม่ค้อ | ให้เจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำใช้ตรวจสอบสถานการณ์น้ำหน้าฝาย เพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการใช้น้ำกรณีน้ำขาดแคลนและใช้เฝ้าระวังน้ำท่วมในช่วงน้ำหลาก | 21 พ.ย. 2565 |

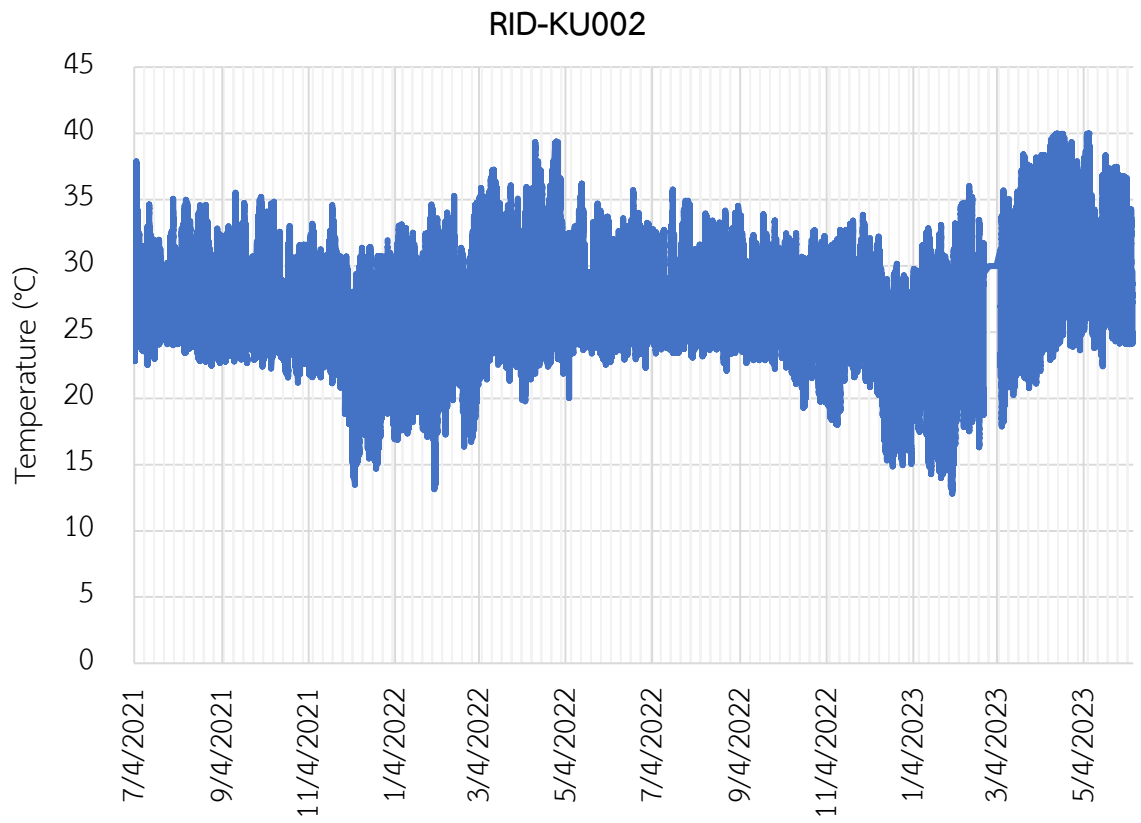
รายละเอียดข้อมูลอุณหภูมิราย 5 นาทีและกราฟการแจกแจงอุณหภูมิของสถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU001-004 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-2** ถึง **ก-9 ตารางภาคผนวกที่ ก-5** แสดงสถิติอุณหภูมิของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



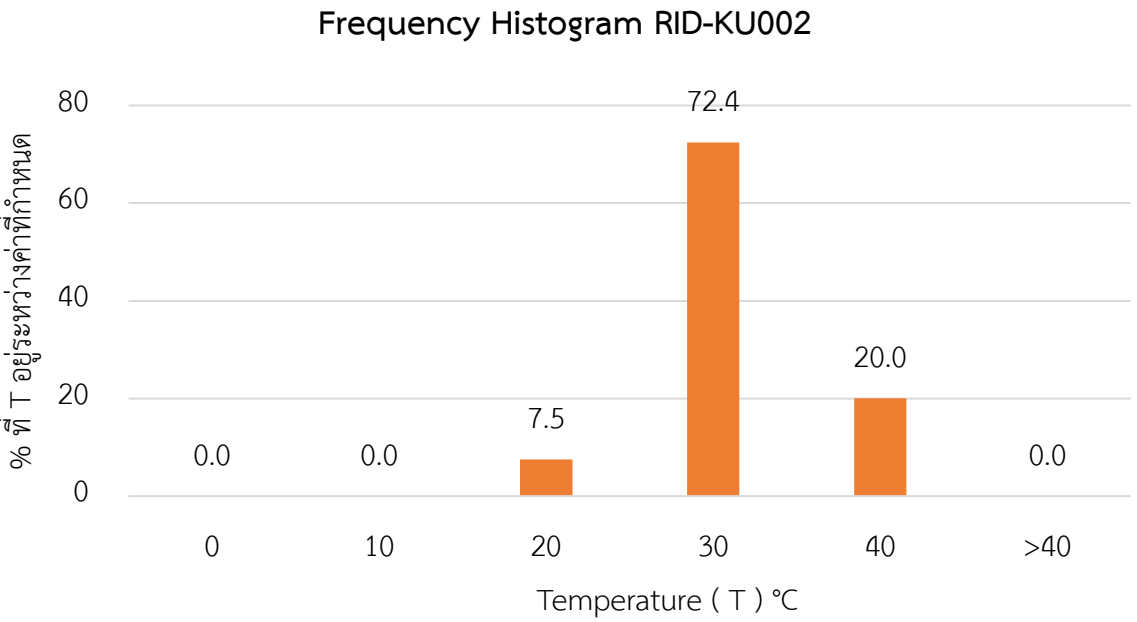

**รูปภาคผนวกที่ ก-2** อุณหภูมิราย 5 นาที ของสถานี RID-KU001



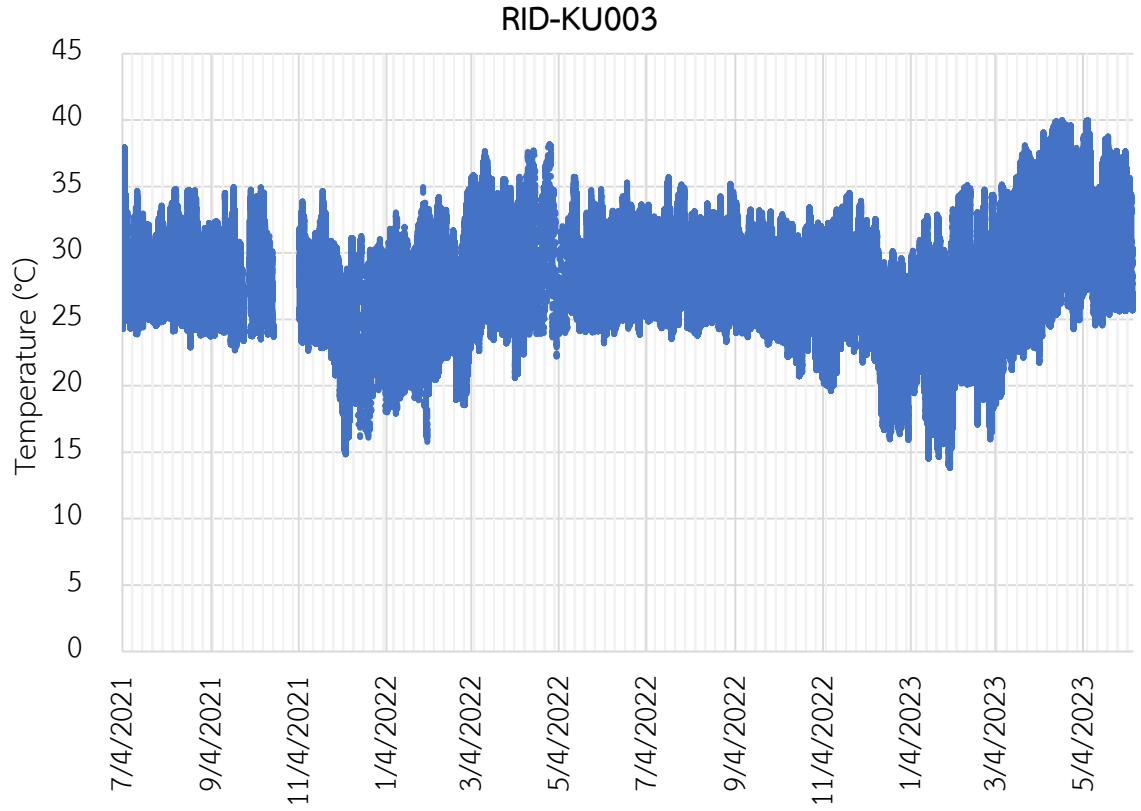

**รูปภาคผนวกที่ ก-3** กราฟการแจกแจงอุณหภูมิของสถานี RID-KU001



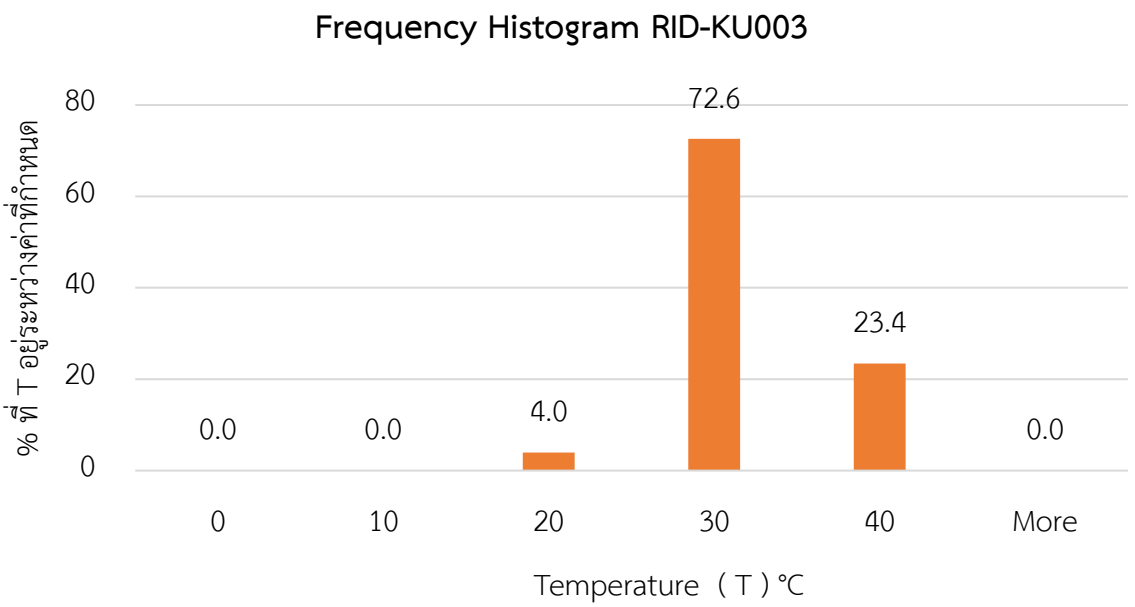

**รูปภาคผนวกที่ ก-4** อุณหภูมิราย 5 นาที ของสถานี RID-KU002



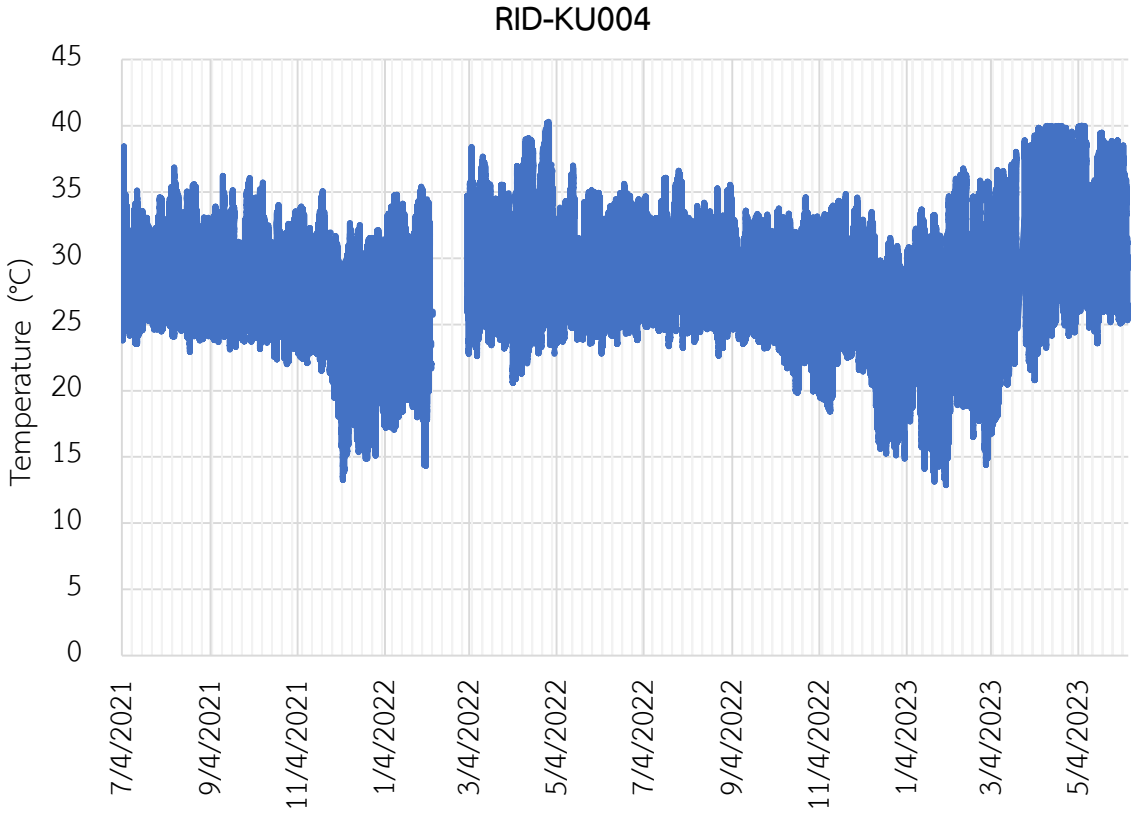

**รูปภาคผนวกที่ ก-5** กราฟการแจกแจงอุณหภูมิของสถานี RID-KU002



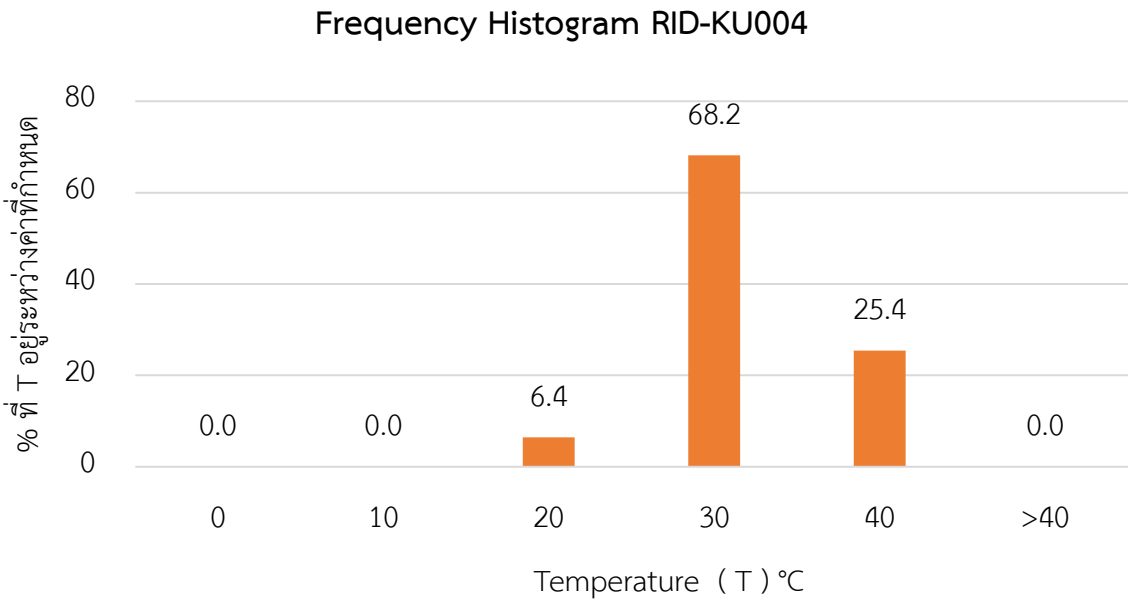

**รูปภาคผนวกที่ ก-6** อุณหภูมิราย 5 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-7** กราฟการแจกแจงอุณหภูมิของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-8** อุณหภูมิราย 5 นาที ของสถานี RID-KU004



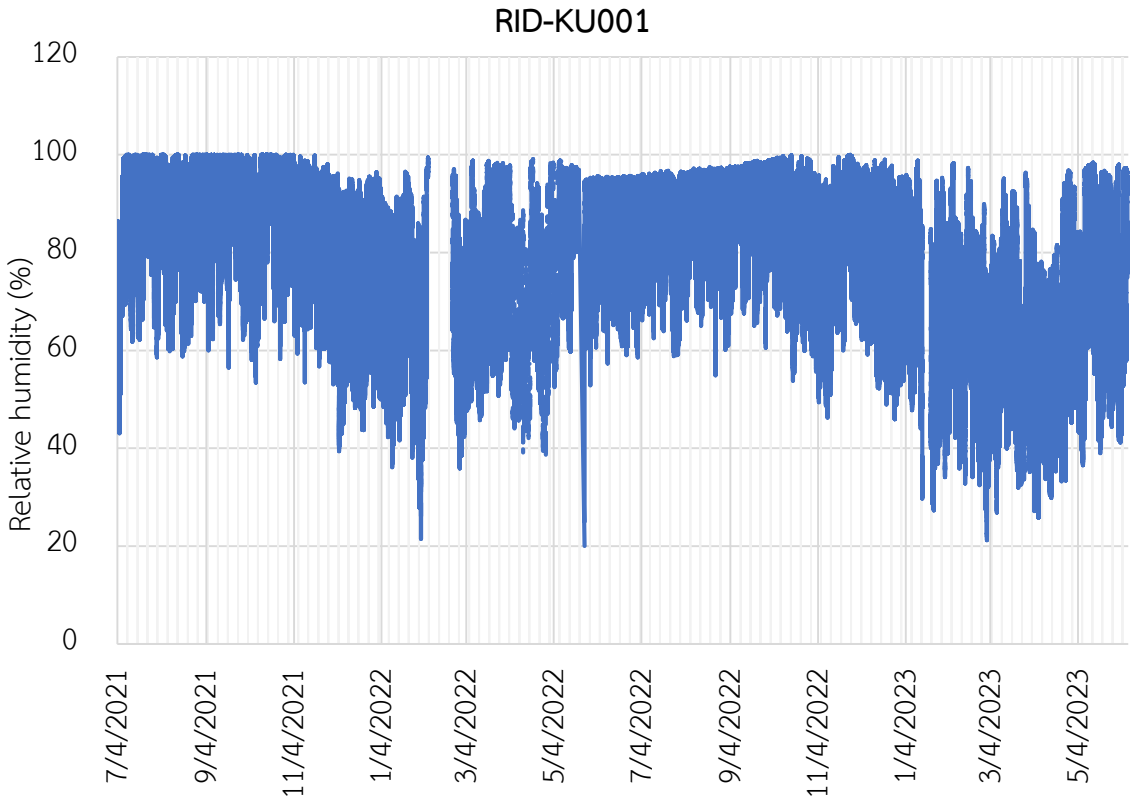

**รูปภาคผนวกที่ ก-9** กราฟการแจกแจงอุณหภูมิของสถานี RID-KU004

**ตารางภาคผนวกที่ ก-5** สถิติอุณหภูมิ (Temperature) ของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ ในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

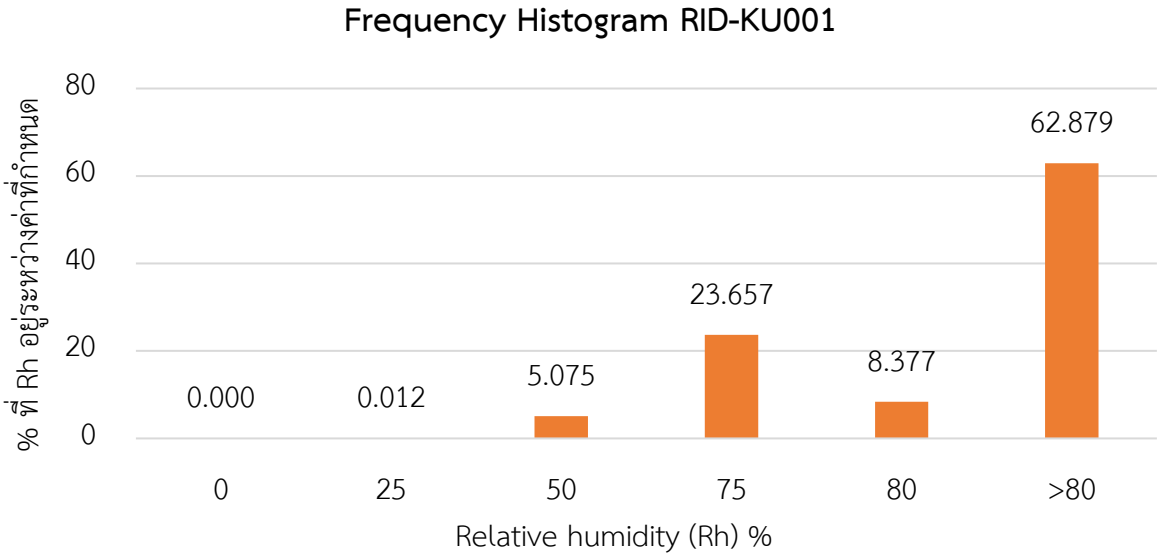
| สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $T_{max}$ (℃) | $T_{min}$ (℃) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU001 | 195,786 | 6,813 | 3.4 | 679.81 | 90.027 | 40.0 | 14.0 |
| RID-KU002 | 197,885 | 4,714 | 2.3 | 687.10 | 95.401 | 40.0 | 12.8 |
| RID-KU003 | 198,749 | 3,850 | 1.9 | 690.10 | 87.031 | 40.0 | 13.8 |
| RID-KU400 | 197,437 | 5,162 | 2.5 | 686 | 91.363 | 40.3 | 12.9 |

หมายเหตุ
วันเวลาที่เริ่มบันทึกข้อมูล 4 ก.ค. 2564 เวลา 0:00 วันที่วิเคราะห์ข้อมูล 7 มิย. 2566 11:15
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 5 นาที จาก 4 ก.ค. 2021 เวลา 0:00 ถึง 7 มิย. 2023 เวลา 11:15 เท่ากับ 202,599 ข้อมูล
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

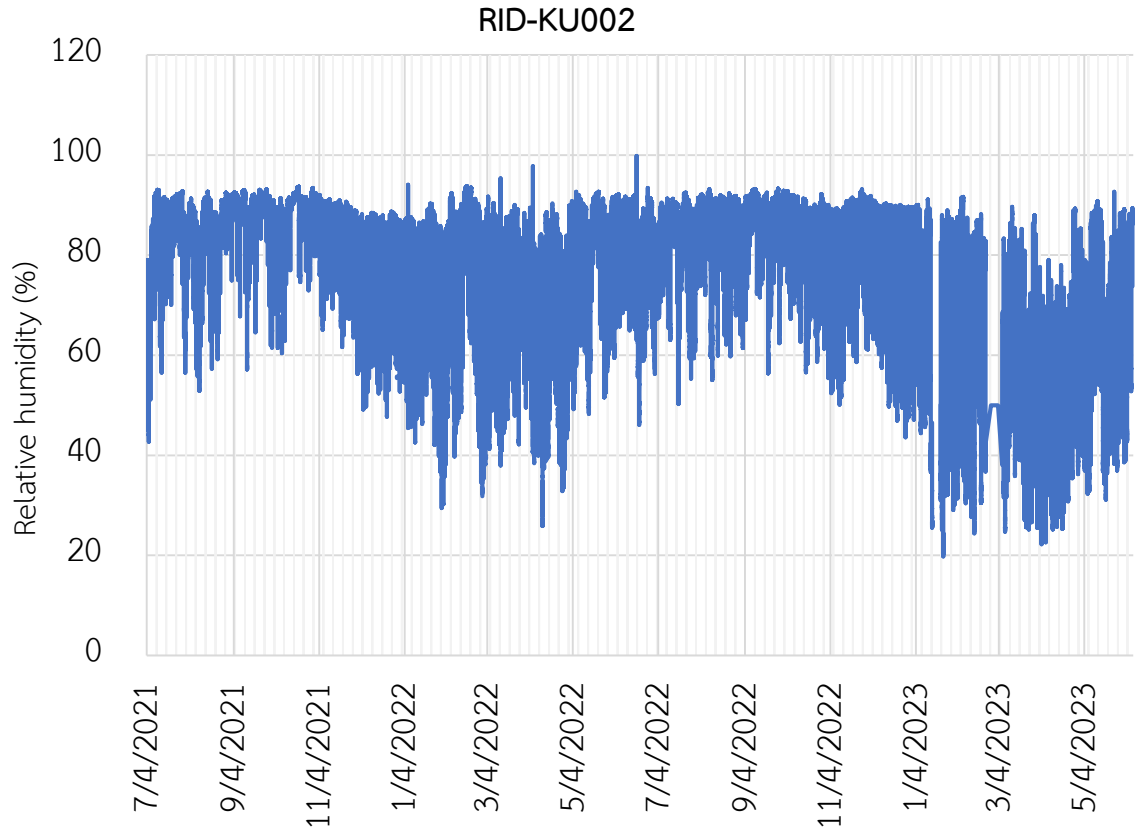
รายละเอียดข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ราย 5 นาทีและกราฟการแจกแจงความชื้นสัมพัทธ์ของสถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU001-004 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-10** ถึง **ก-17 ตารางภาคผนวกที่ ก-6** แสดงสถิติความชื้นสัมพัทธ์ของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



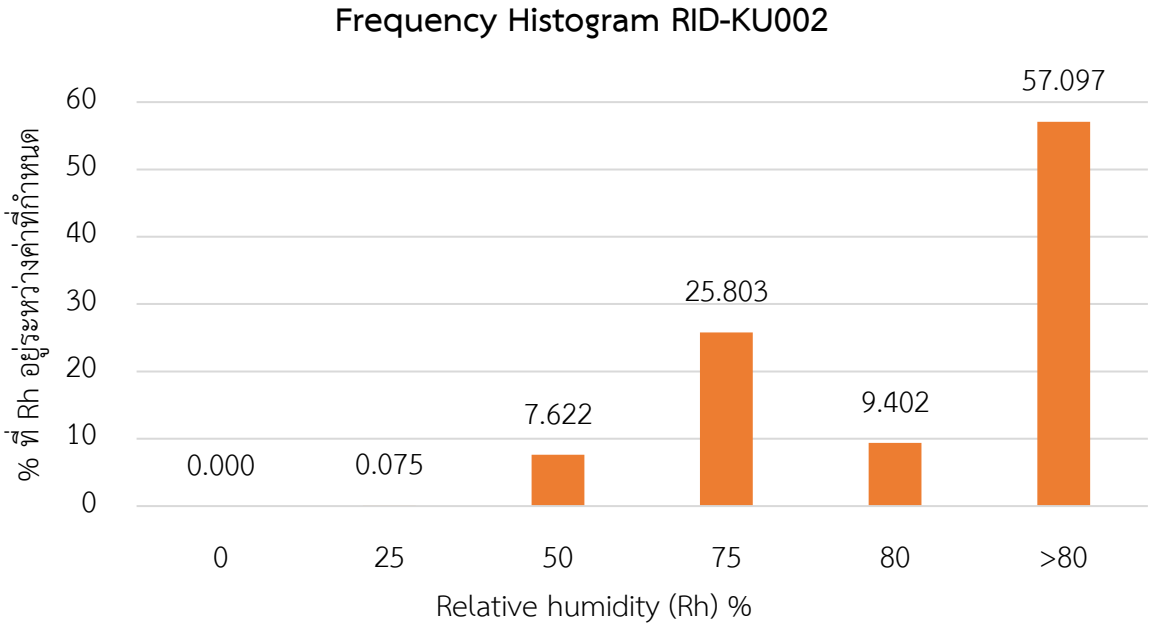

**รูปภาคผนวกที่ ก-10** ความชื้นสัมพัทธ์ราย 5 นาที ของสถานี RID-KU001



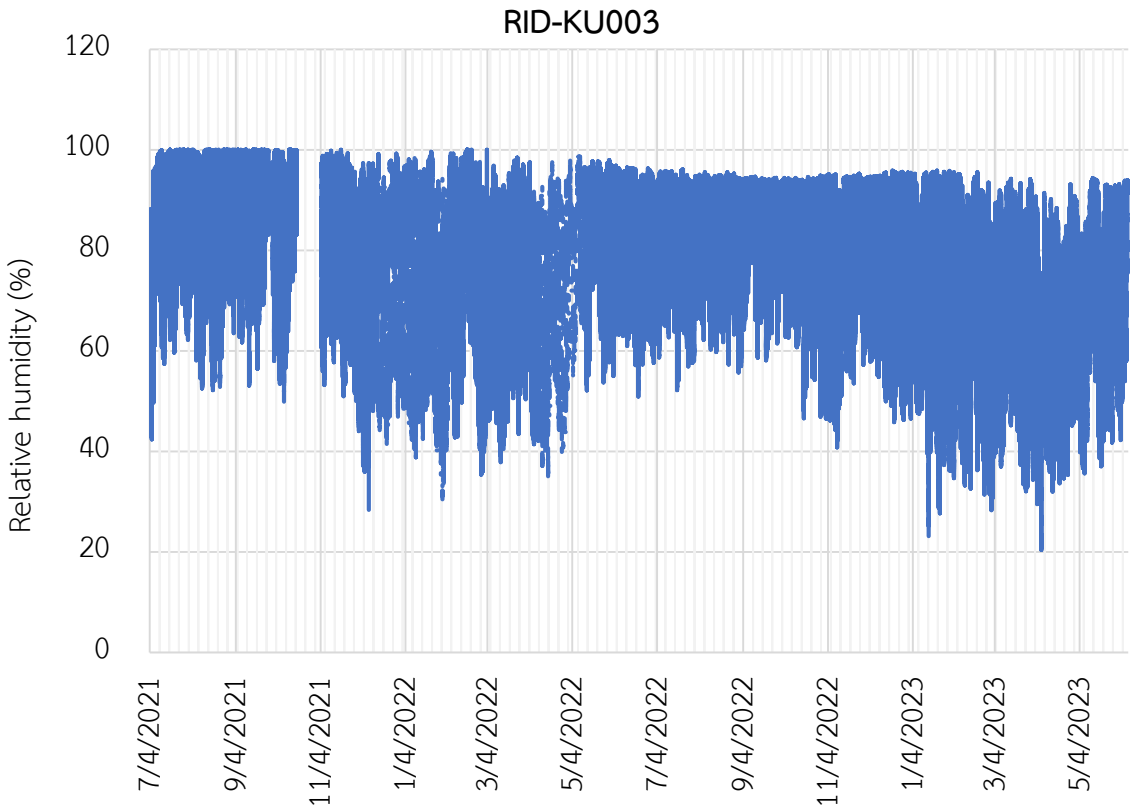

**รูปภาคผนวกที่ ก-11** กราฟการแจกแจงความชื้นสัมพัทธ์ของสถานี RID-KU001



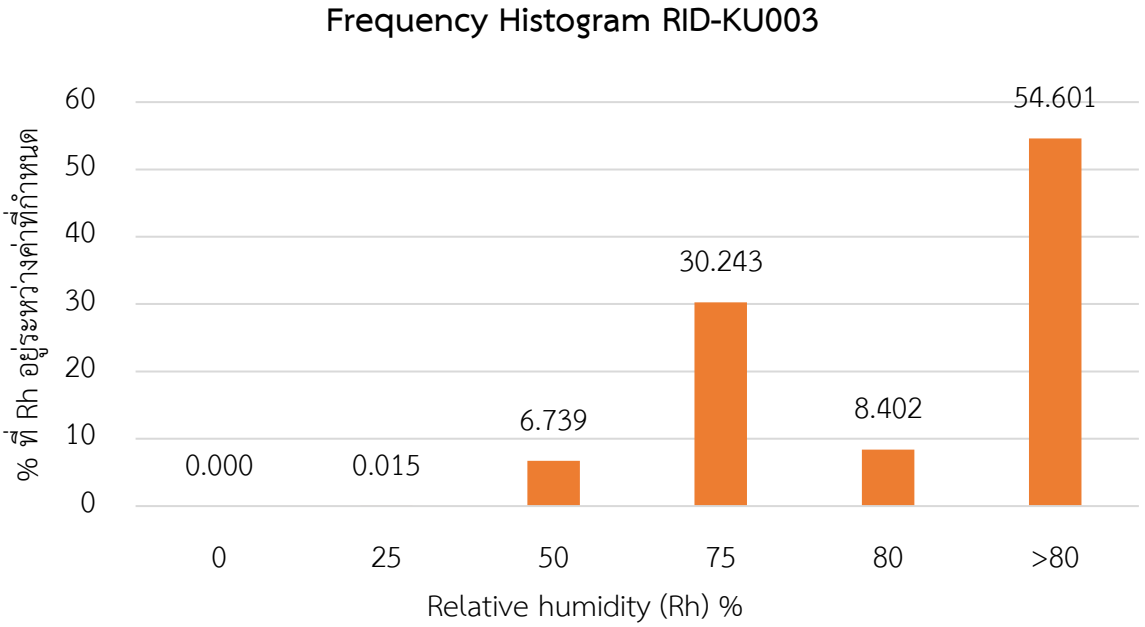

**รูปภาคผนวกที่ ก-12** ความชื้นสัมพัทธ์ราย 5 นาที ของสถานี RID-KU002



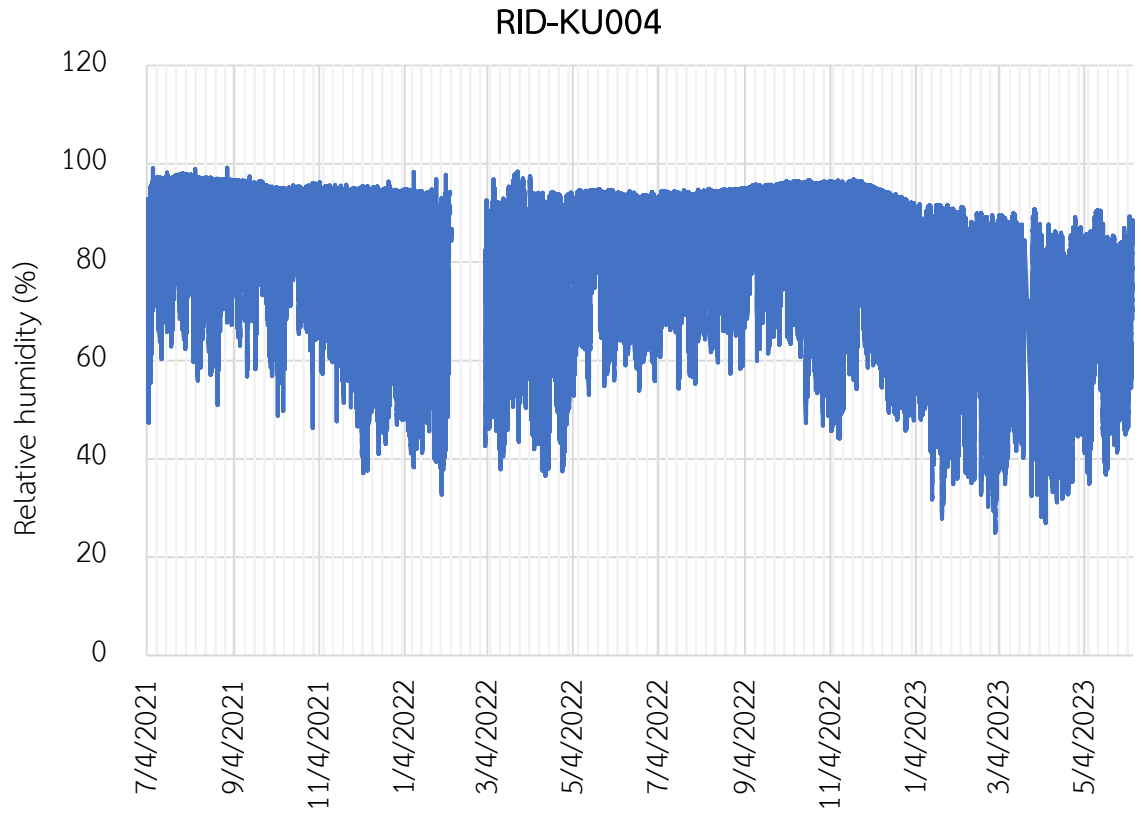

**รูปภาคผนวกที่ ก-13** กราฟการแจกแจงความชื้นสัมพัทธ์ของสถานี RID-KU002



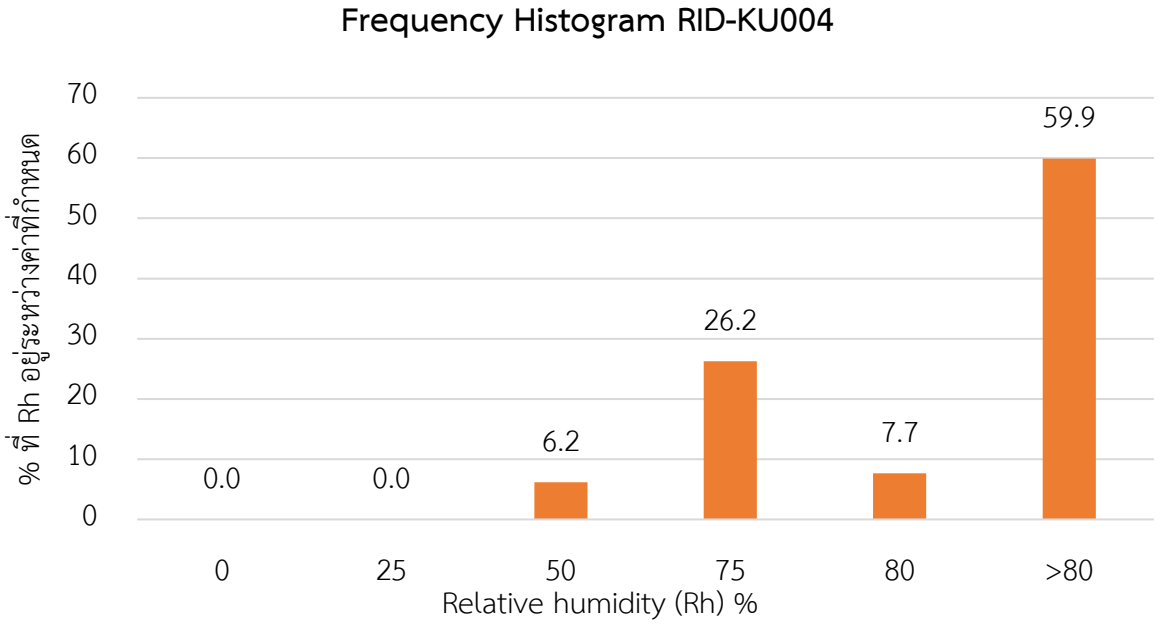

**รูปภาคผนวกที่ ก-14** ความชื้นสัมพัทธ์ราย 5 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-15** กราฟการแจกแจงความชื้นสัมพัทธ์ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-16** ความชื้นสัมพัทธ์ราย 5 นาที ของสถานี RID-KU004



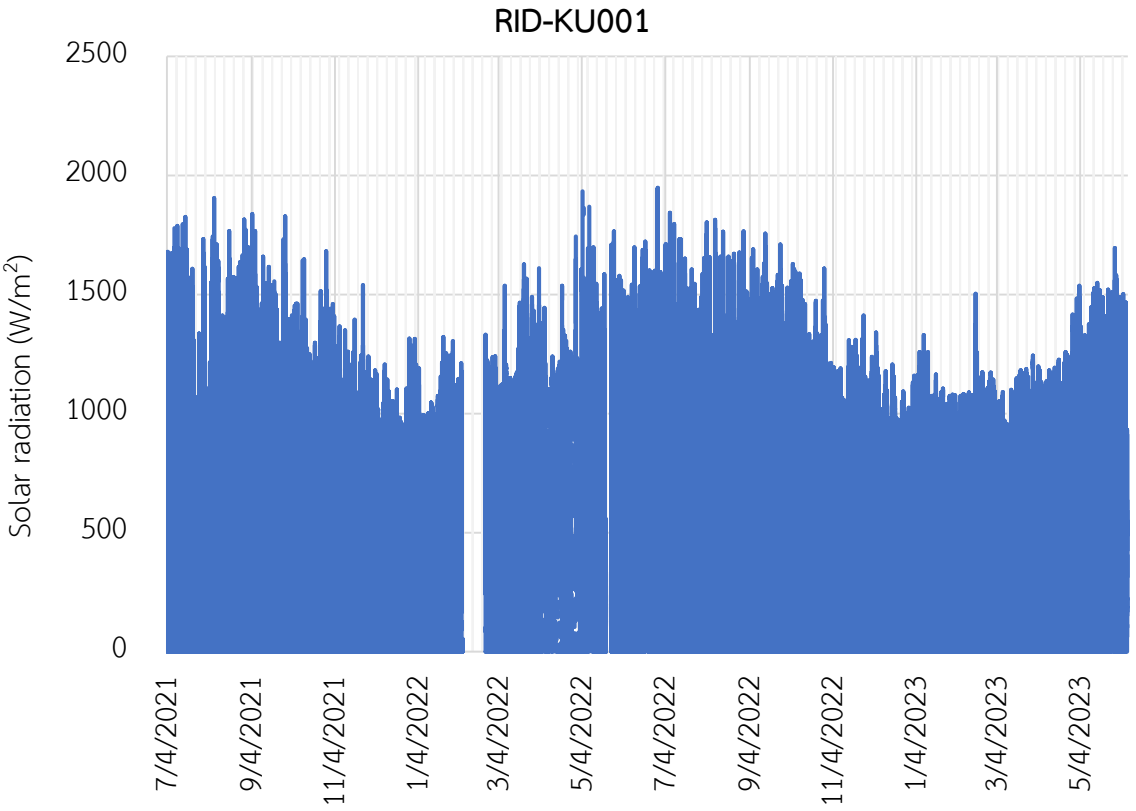

**รูปภาคผนวกที่ ก-17** กราฟการแจกแจงความชื้นสัมพัทธ์ของสถานี RID-KU004

**ตารางภาคผนวกที่ ก-6** สถิติความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) ของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

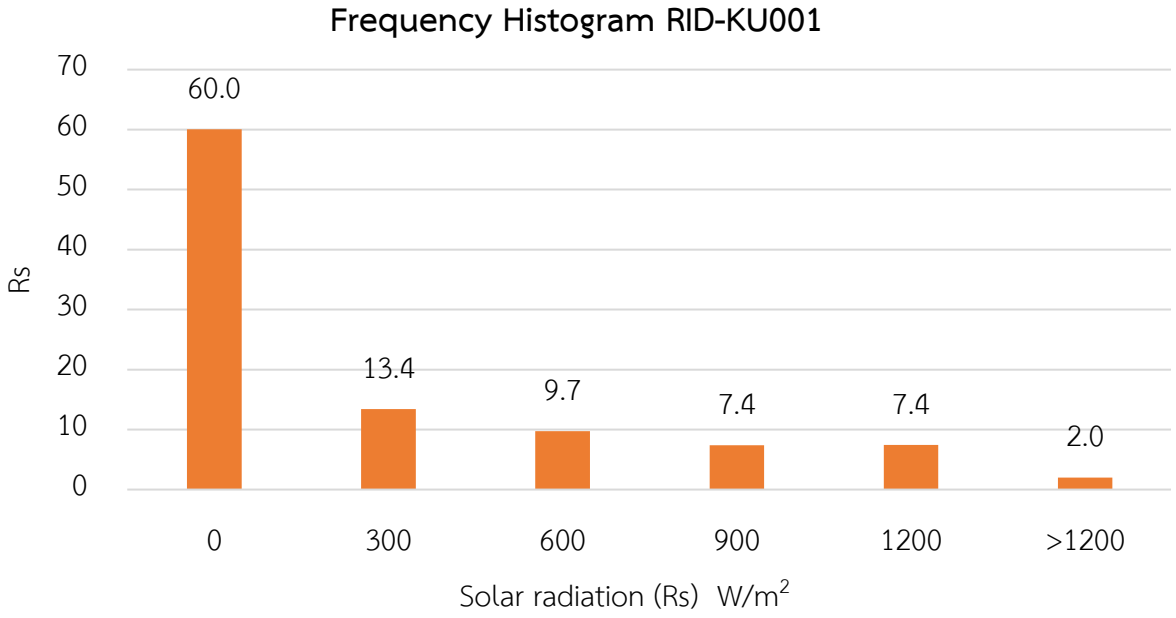
| สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $Rh_{max}$ (%) | $Rh_{min}$ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU001 | 195,786 | 6,813 | 3.4 | 680 | 89.653 | 100.0 | 20.0 |
| RID-KU002 | 197,885 | 4,714 | 2.3 | 687 | 94.733 | 99.8 | 19.8 |
| RID-KU003 | 198,749 | 3,850 | 1.9 | 690 | 85.972 | 100.0 | 20.4 |
| RID-KU400 | 197,437 | 5,162 | 2.5 | 686 | 91.405 | 99.2 | 25.0 |

หมายเหตุ
วันเวลาที่เริ่มบันทึกข้อมูล 4 ก.ค. 2564 เวลา 0:00 วันที่วิเคราะห์ข้อมูล 7 มิย. 2566 11:15
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 5 นาที จาก 4 ก.ค. 2021 เวลา 0:00 ถึง 7 มิย. 2023 เวลา 11:15 เท่ากับ 202,599 ข้อมูล
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

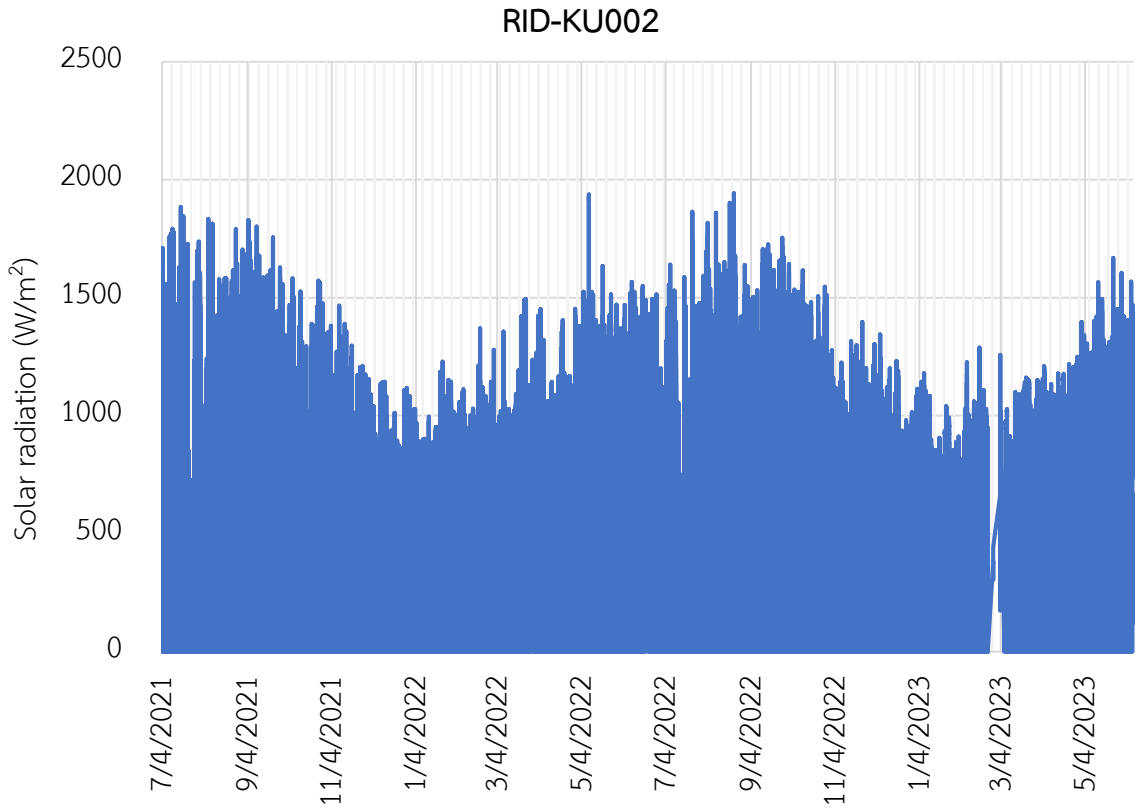
รายละเอียดข้อมูลรังสีอาทิตย์ราย 5 นาทีและกราฟการแจกแจงรังสีอาทิตย์ของสถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU001-004 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-18** ถึง **ก-25 ตารางภาคผนวกที่ ก-7** แสดงสถิติรังสีอาทิตย์ของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



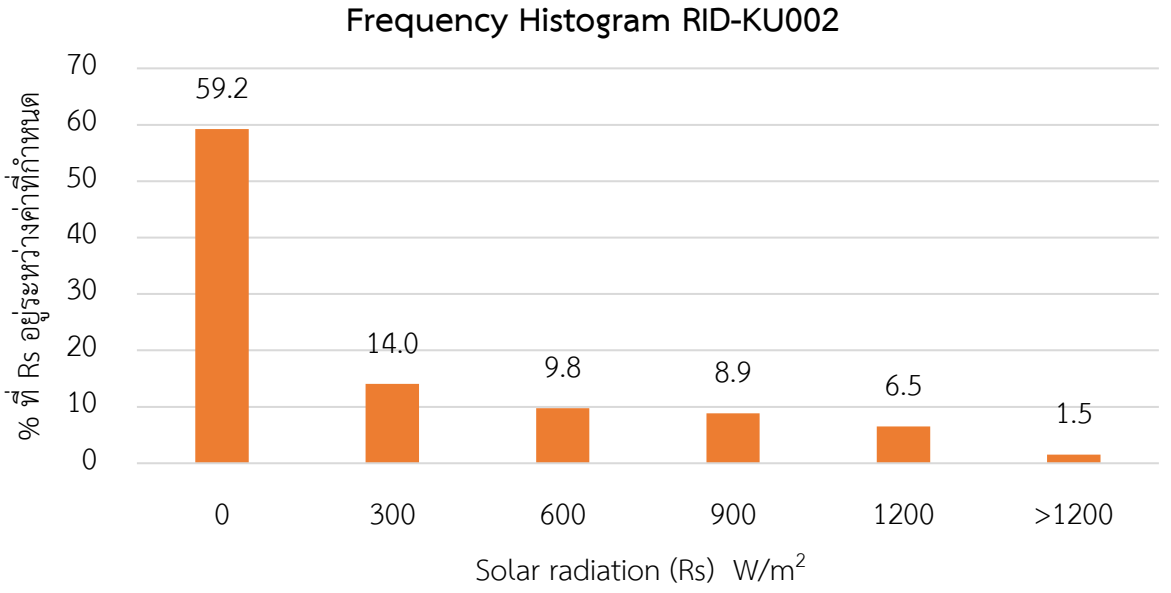

**รูปภาคผนวกที่ ก-18** รังสีอาทิตย์ราย 5 นาที ของสถานี RID-KU001



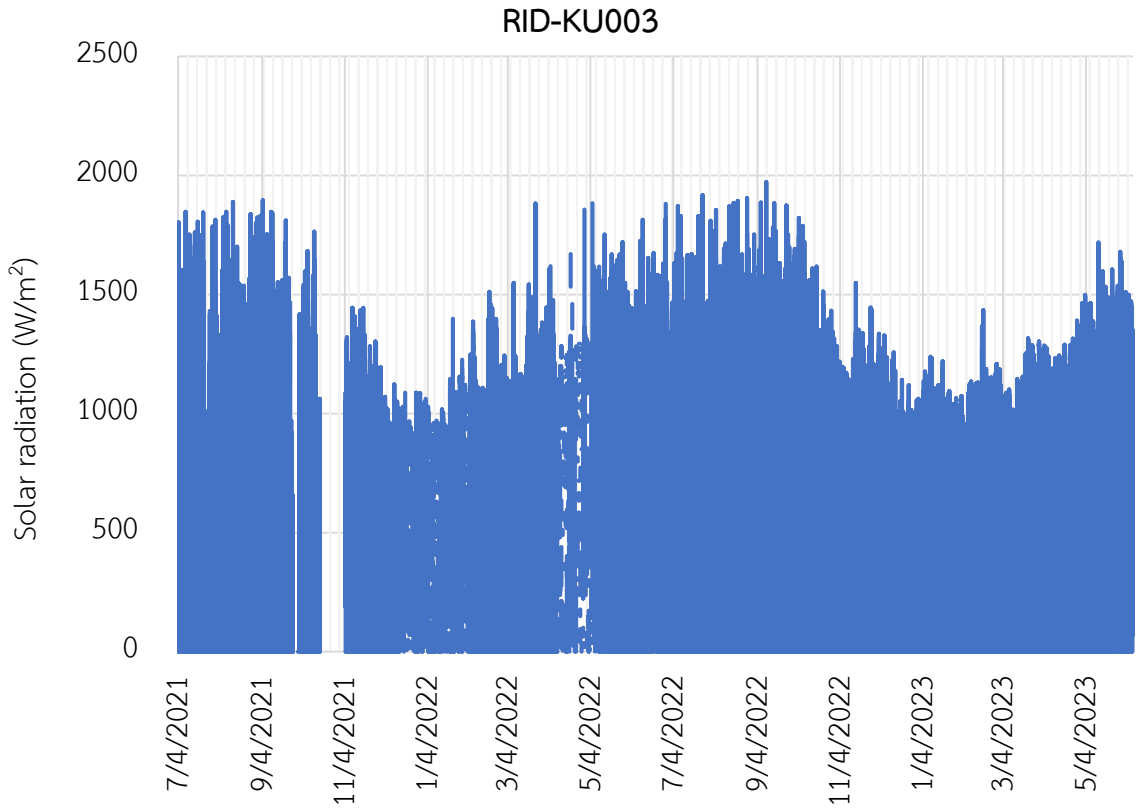

**รูปภาคผนวกที่ ก-19** กราฟการแจกแจงรังสีอาทิตย์ของสถานี RID-KU001



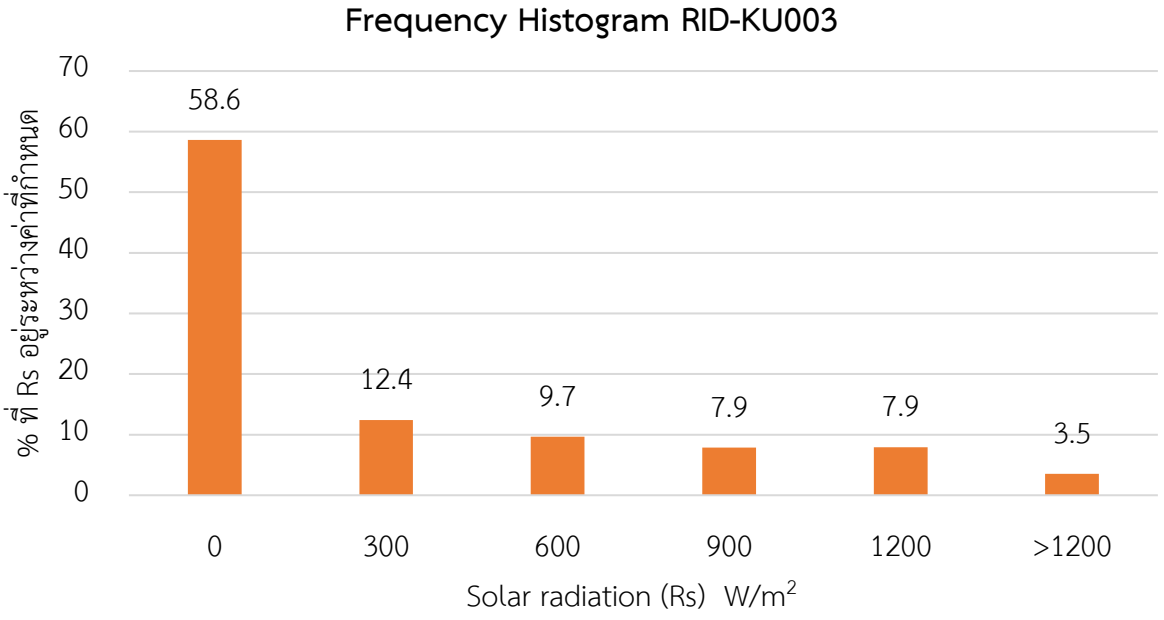

**รูปภาคผนวกที่ ก-20** รังสีอาทิตย์ราย 5 นาที ของสถานี RID-KU002



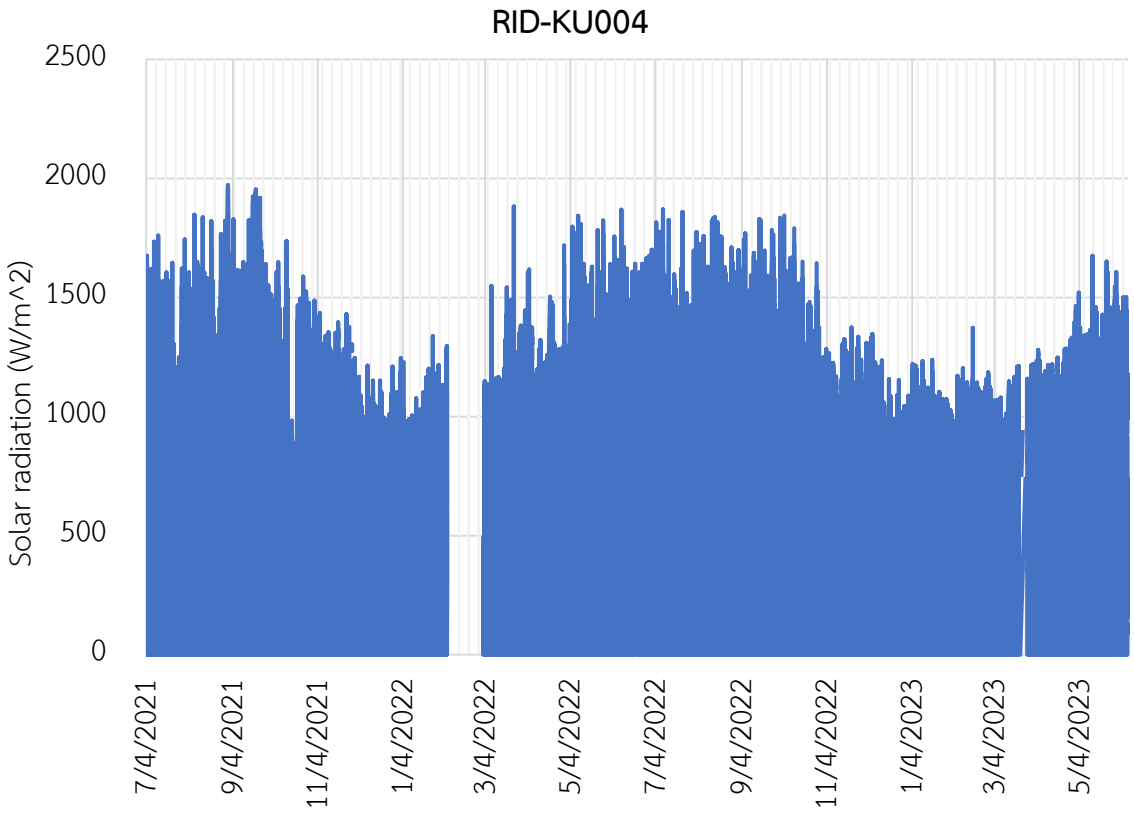

**รูปภาคผนวกที่ ก-21** กราฟการแจกแจงรังสีอาทิตย์ของสถานี RID-KU002



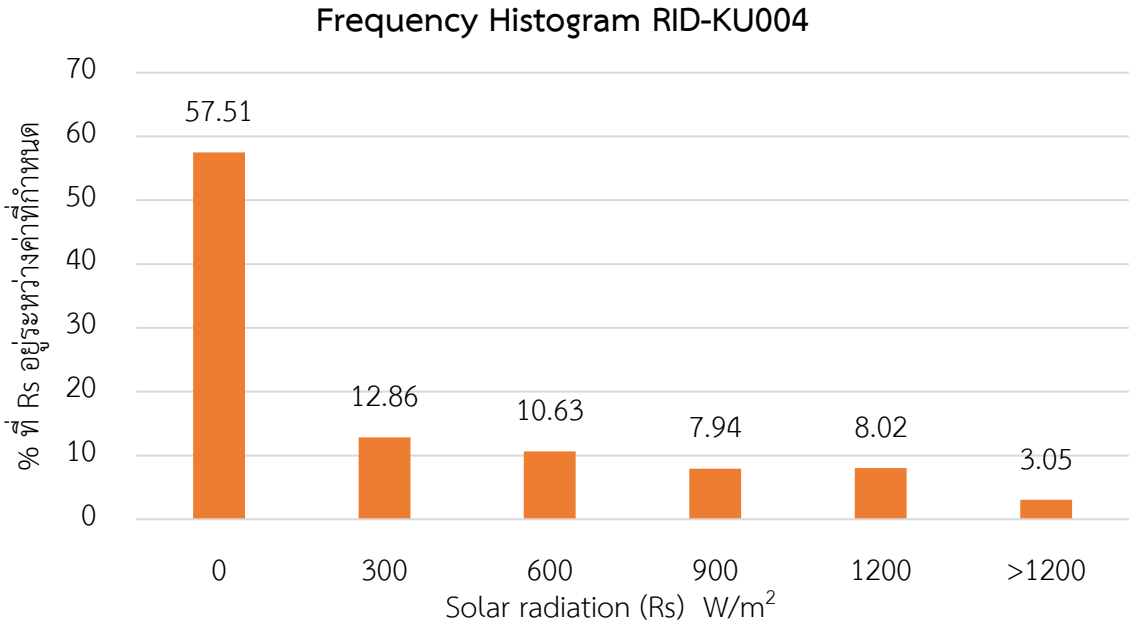

**รูปภาคผนวกที่ ก-22** รังสีอาทิตย์ราย 5 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-23** กราฟการแจกแจงรังสีอาทิตย์ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-24** รังสีอาทิตย์ราย 5 นาที ของสถานี RID-KU004



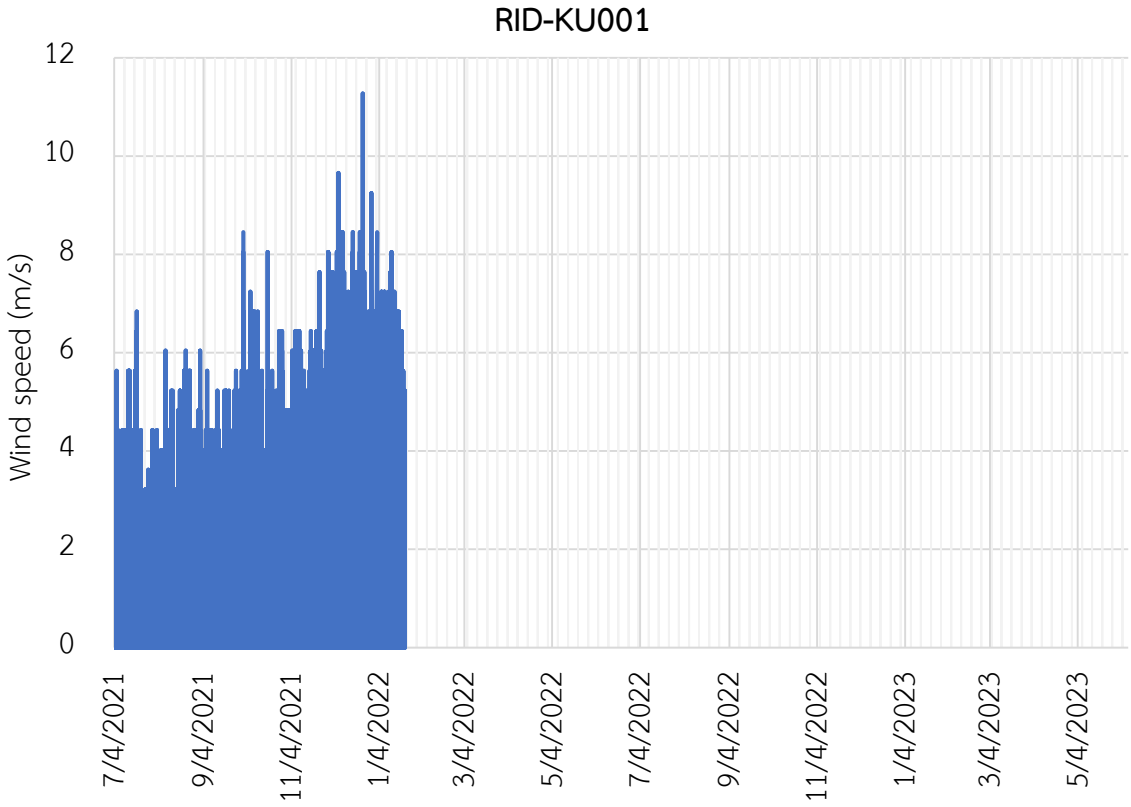

**รูปภาคผนวกที่ ก-25** กราฟการแจกแจงรังสีอาทิตย์ของสถานี RID-KU004

**ตารางภาคผนวกที่ ก-7** สถิติรังสีแสงอาทิตย์ (solar radiation) ของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

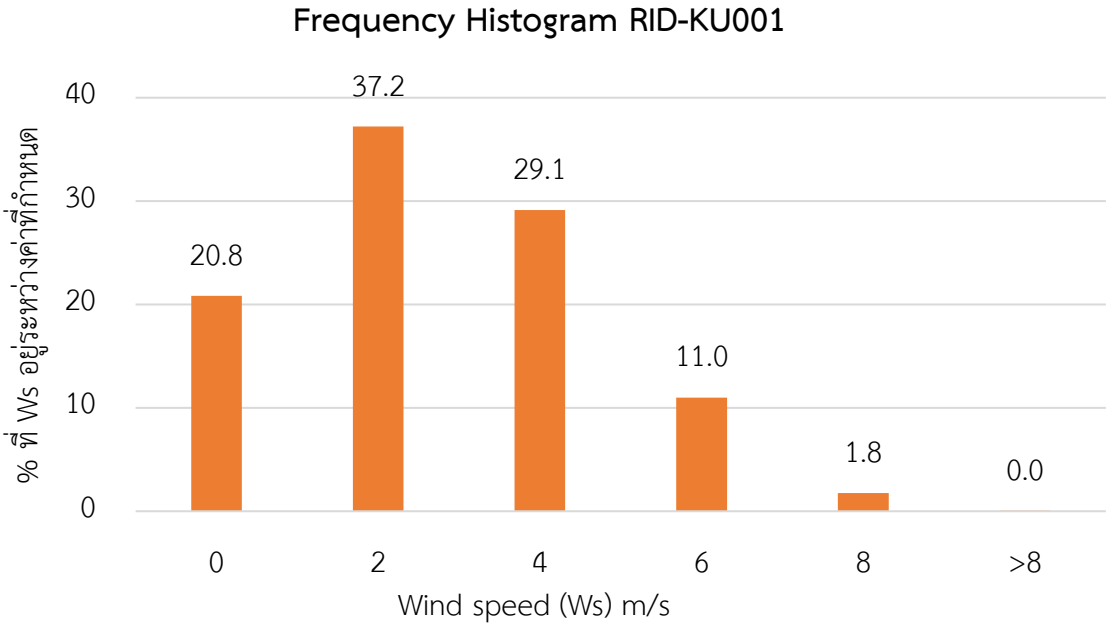
| สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $Rs_{max}$ ($W/m^2$) | $Rs_{min}$ ($W/m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU001 | 19,5786 | 6,813 | 3.4 | 680 | 90.772 | 1,947.7 | 0.0 |
| RID-KU002 | 197,885 | 4,714 | 2.3 | 687 | 95.815 | 1,942.6 | 0.0 |
| RID-KU003 | 198,749 | 3,850 | 1.9 | 690 | 87.535 | 1,972.9 | 0.0 |
| RID-KU400 | 197,437 | 5,162 | 2.5 | 686 | 92.092 | 1,972.9 | 0.0 |

หมายเหตุ
วันเวลาที่เริ่มบันทึกข้อมูล 4 ก.ค. 2564 เวลา 0:00 วันที่วิเคราะห์ข้อมูล 7 มิย. 2566 11:15
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 5 นาที จาก 4 ก.ค. 2021 เวลา 0:00 ถึง 7 มิย. 2023 เวลา 11:15 เท่ากับ 202,599 ข้อมูล
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

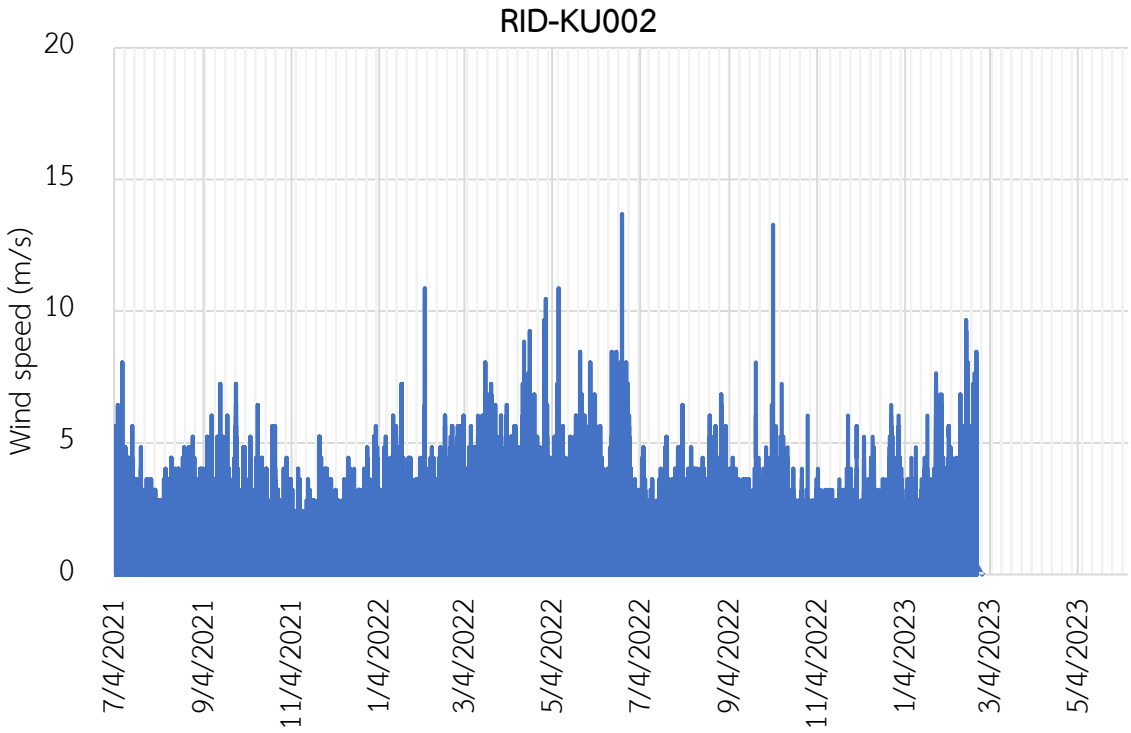
รายละเอียดความเร็วลมราย 5 นาทีและกราฟการแจกแจงความเร็วลมของสถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU001-004 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-26** ถึง **ก-33 ตารางภาคผนวกที่ ก-8** แสดงสถิติความเร็วลมของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



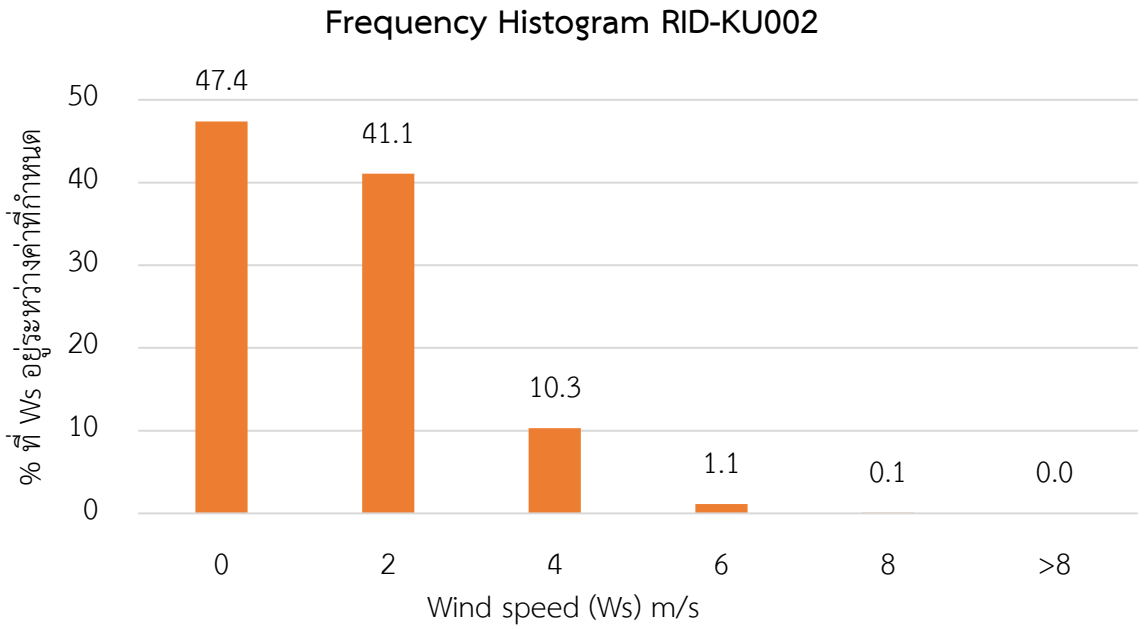

**รูปภาคผนวกที่ ก-26** ความเร็วลมราย 5 นาที ของสถานี RID-KU001



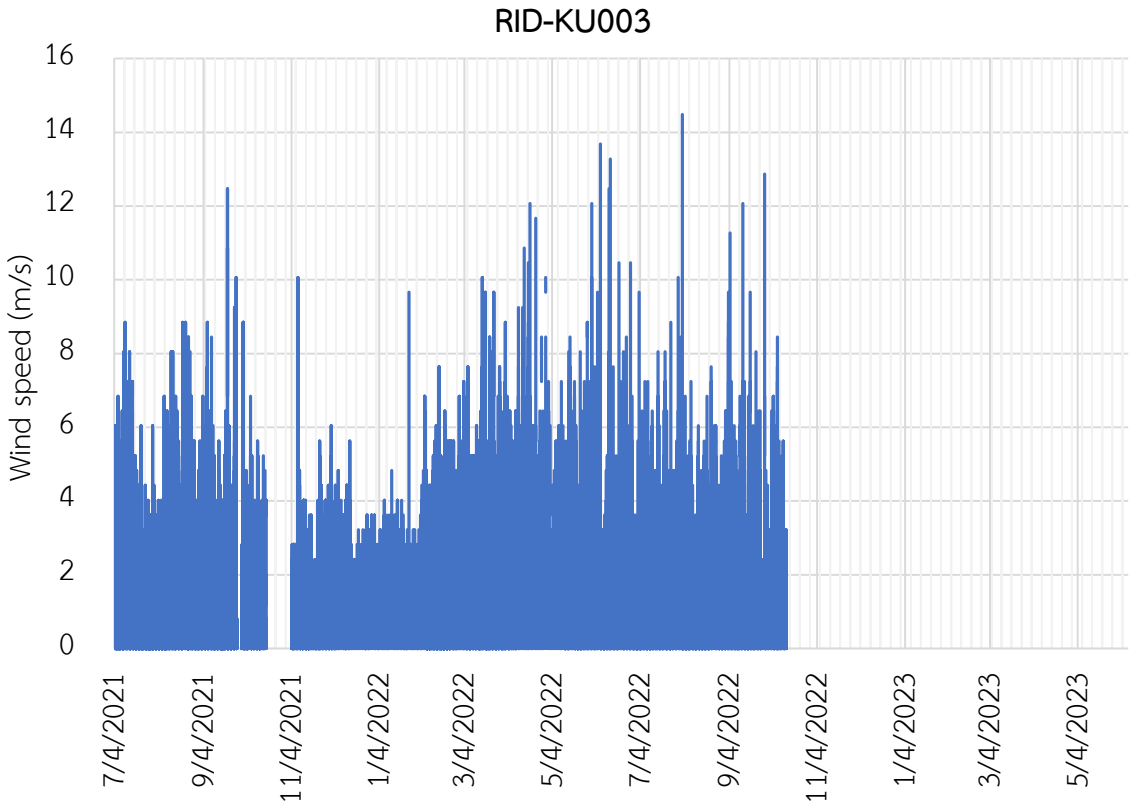

**รูปภาคผนวกที่ ก-27** กราฟการแจกแจงความเร็วลมของสถานี RID-KU001



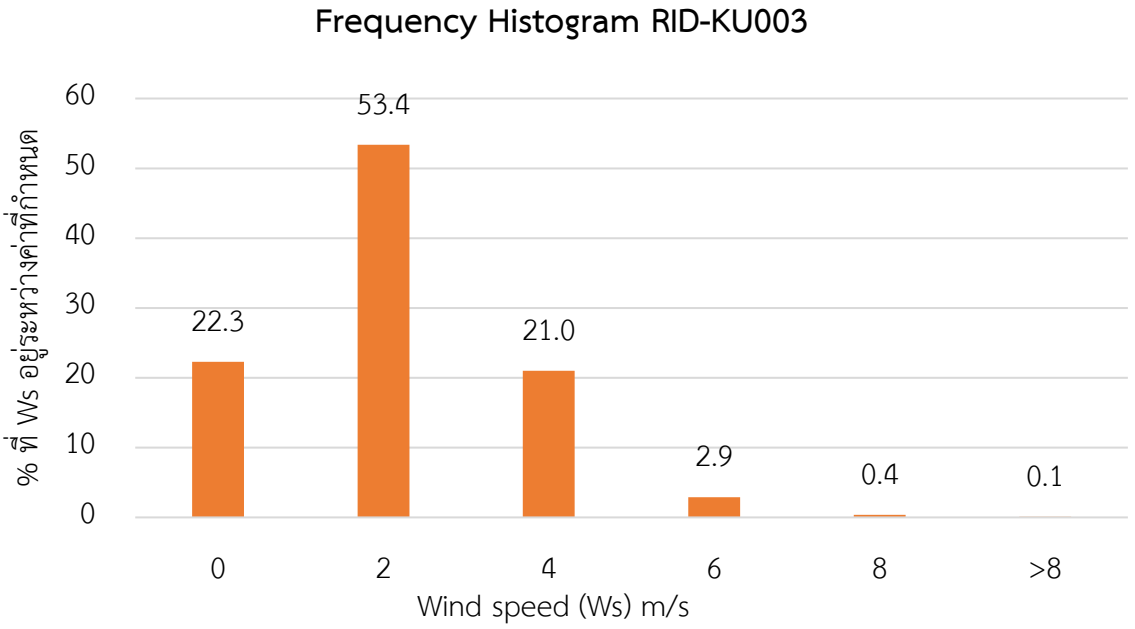

**รูปภาคผนวกที่ ก-28** ความเร็วลมราย 5 นาที ของสถานี RID-KU002



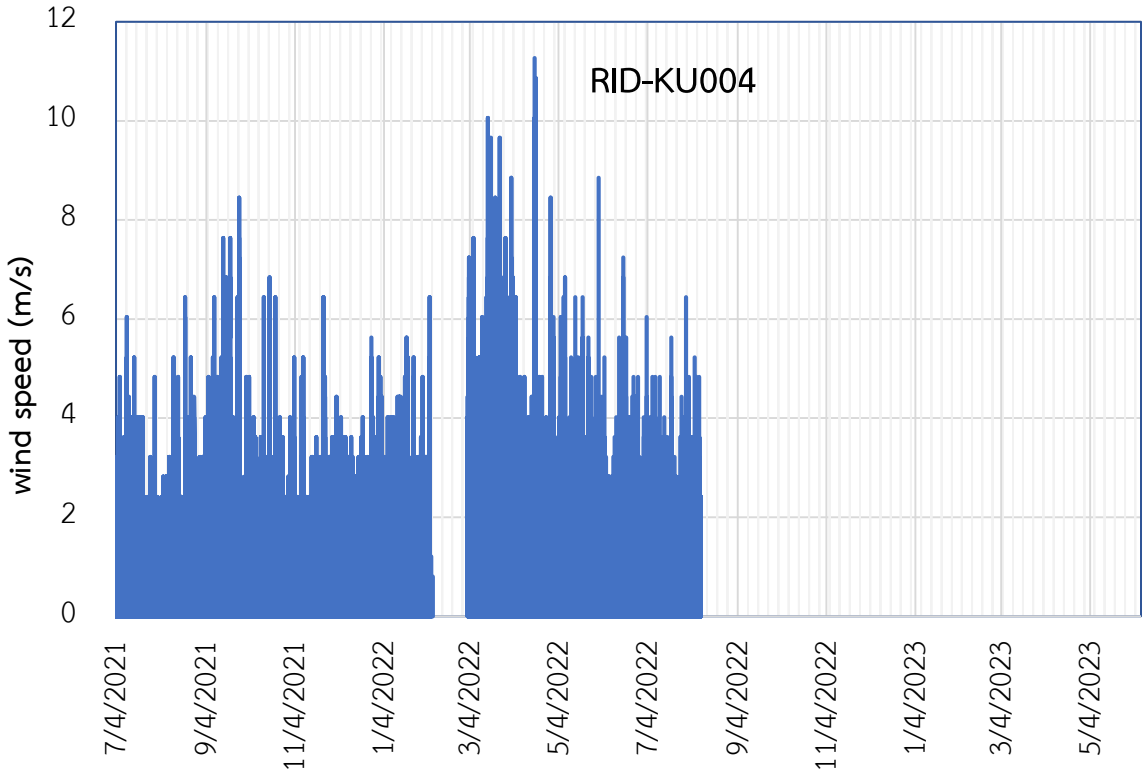

**รูปภาคผนวกที่ ก-29** กราฟการแจกแจงความเร็วลมของสถานี RID-KU002



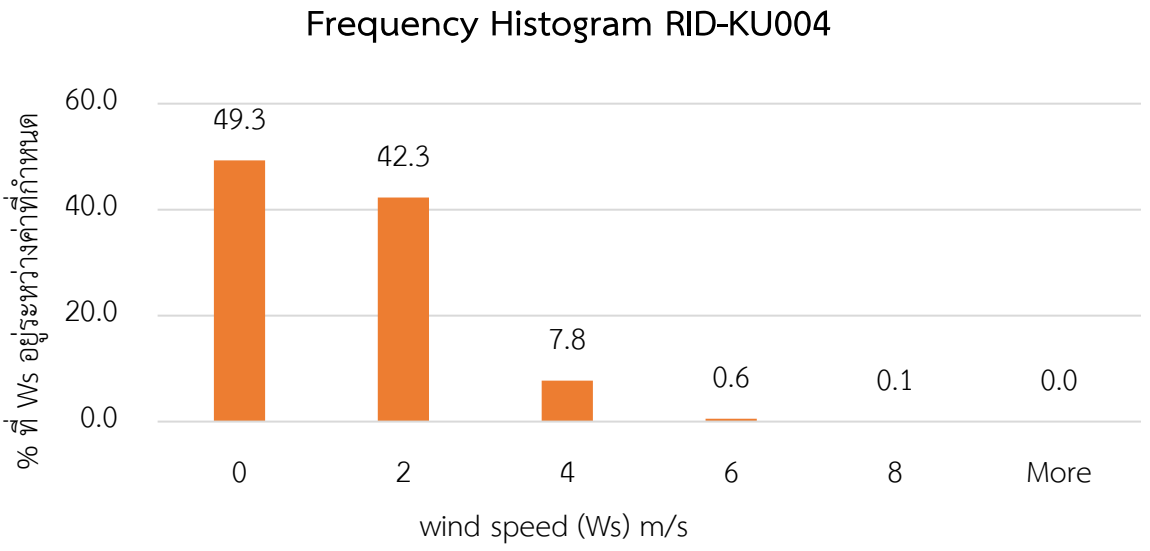

**รูปภาคผนวกที่ ก-30** ความเร็วลมราย 5 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-31** กราฟการแจกแจงความเร็วลมของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-32** ความเร็วลมราย 5 นาที ของสถานี RID-KU004



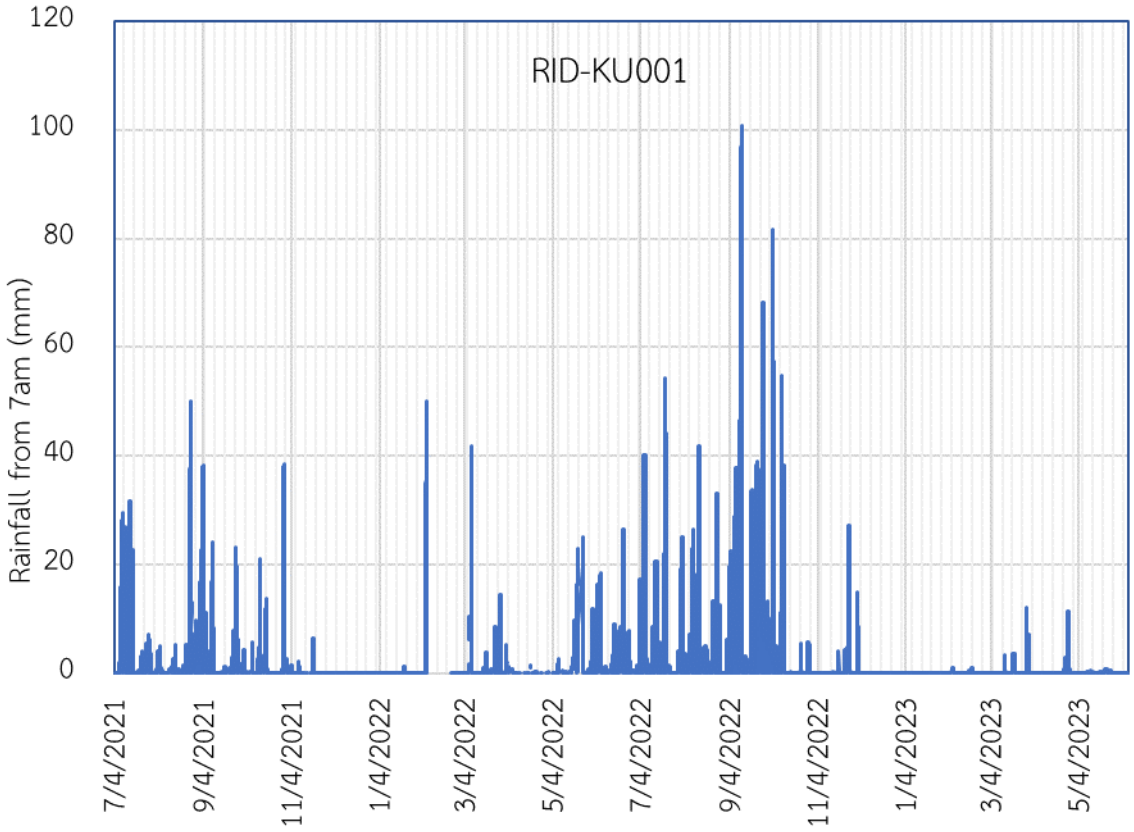

**รูปภาคผนวกที่ ก-33** กราฟการแจกแจงความเร็วลมของสถานี RID-KU004

**ตารางภาคผนวกที่ ก-8** สถิติความเร็วลม (wind speed) ของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

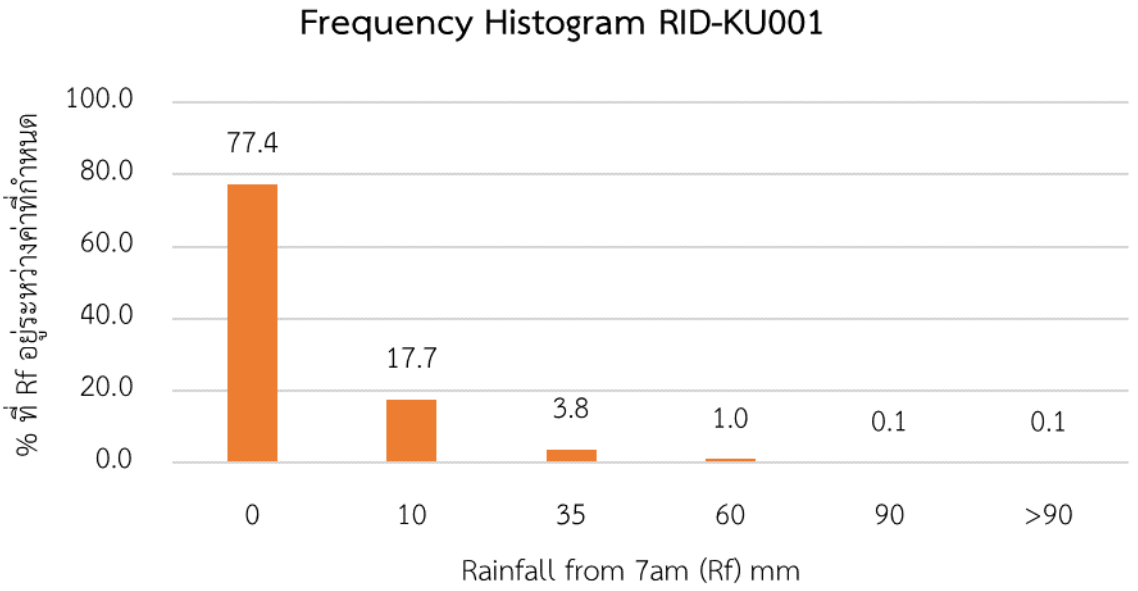
| สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $Ws_{max}$ (m/s) | $Ws_{min}$ (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU001 | 195,786 | 6,813 | 3.4 | 680 | 90.771 | 11.3 | 0.0 |
| RID-KU002 | 197,885 | 4,714 | 2.3 | 687 | 95.811 | 15.7 | 0.0 |
| RID-KU003 | 198,749 | 3,850 | 1.9 | 690 | 87.538 | 14.9 | 0.0 |
| RID-KU400 | 197,437 | 5,162 | 2.5 | 686 | 92.095 | 11.3 | 0.0 |

หมายเหตุ
วันเวลาที่เริ่มบันทึกข้อมูล 4 ก.ค. 2564 เวลา 0:00 วันที่วิเคราะห์ข้อมูล 7 มิย. 2566 11:15
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 5 นาที จาก 4 ก.ค. 2021 เวลา 0:00 ถึง 7 มิย. 2023 เวลา 11:15 เท่ากับ 202,599 ข้อมูล
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

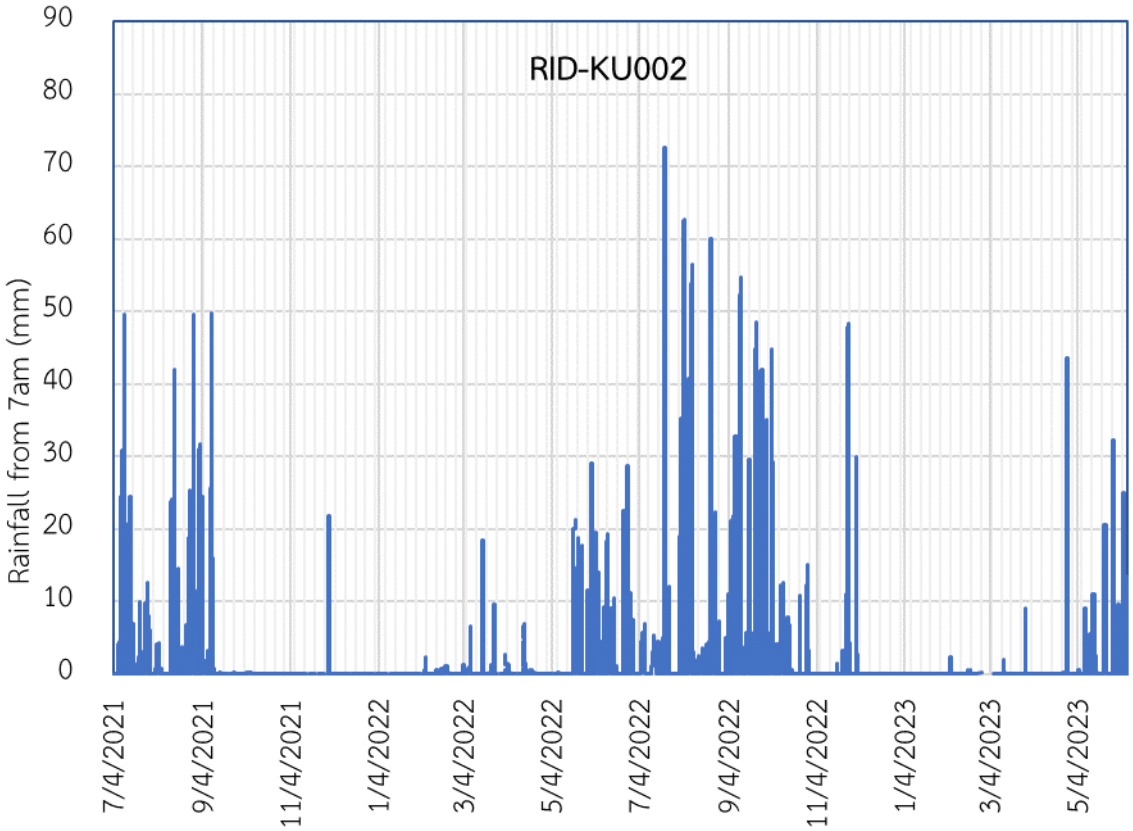
รายละเอียดฝนสะสมรายวันทุก 5 นาทีและกราฟการแจกแจงฝนสะสมรายวันทุก 5 นาทีของสถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU001-004 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-34** ถึง **ก-41 ตารางภาคผนวกที่ ก-8** แสดงสถิติฝนสะสมรายวันทุก 5 นาทีของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



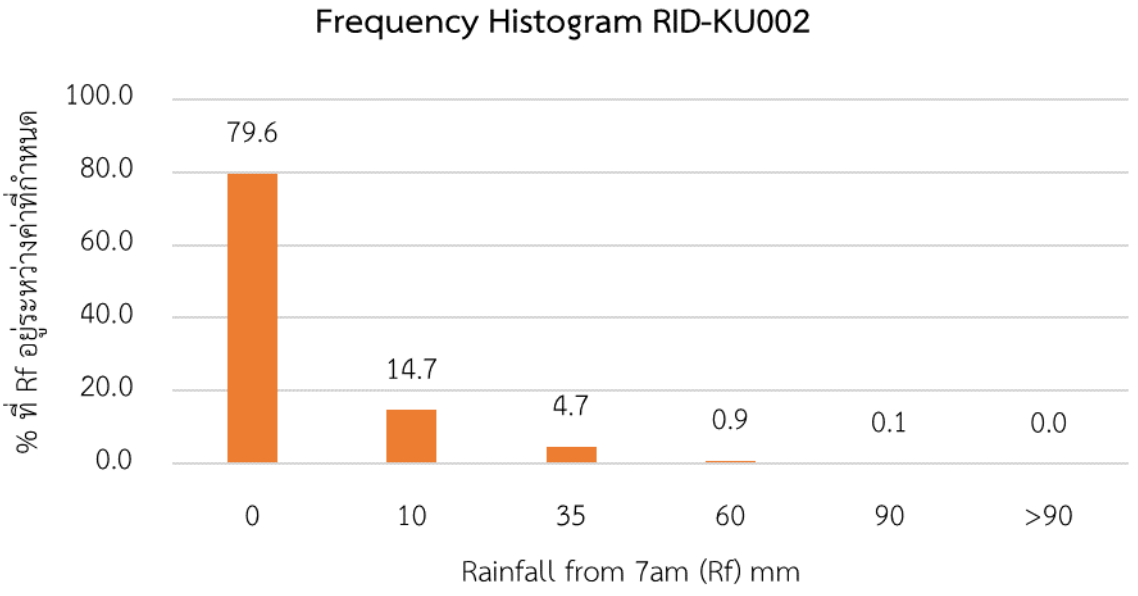

**รูปภาคผนวกที่ ก-34** ฝนสะสมรายวันทุก 5 นาที ของสถานี RID-KU001



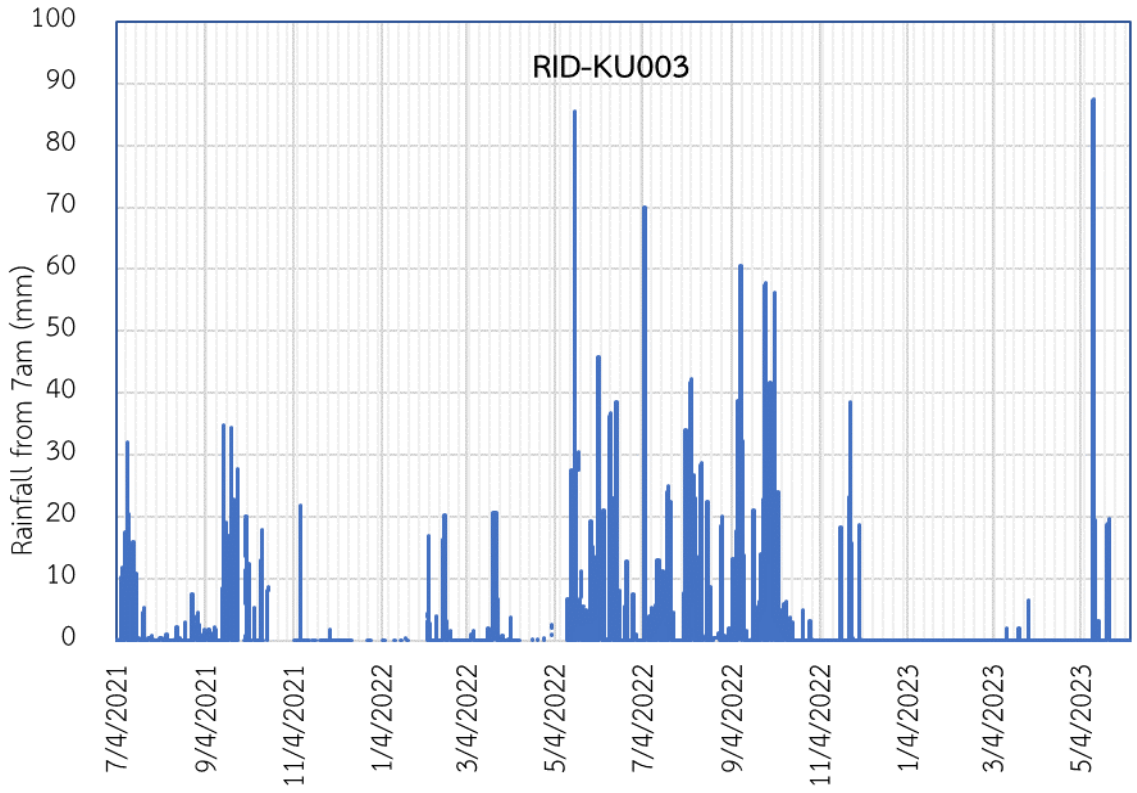

**รูปภาคผนวกที่ ก-35** กราฟการแจกแจงฝนสะสมของสถานี RID-KU001



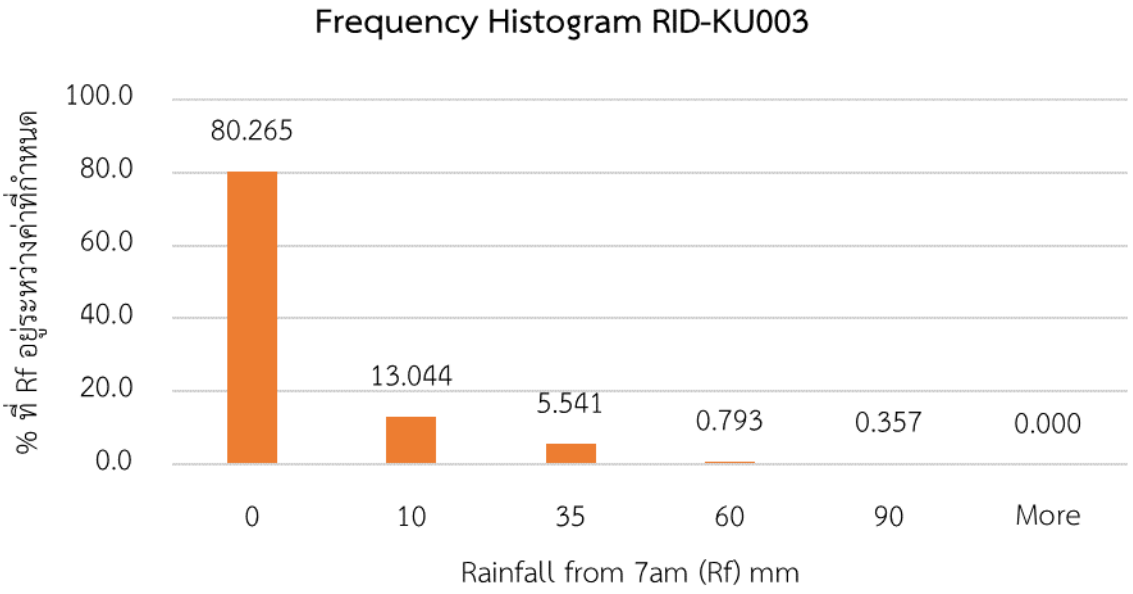

**รูปภาคผนวกที่ ก-36** ฝนสะสมรายวันทุก 5 นาที ของสถานี RID-KU002



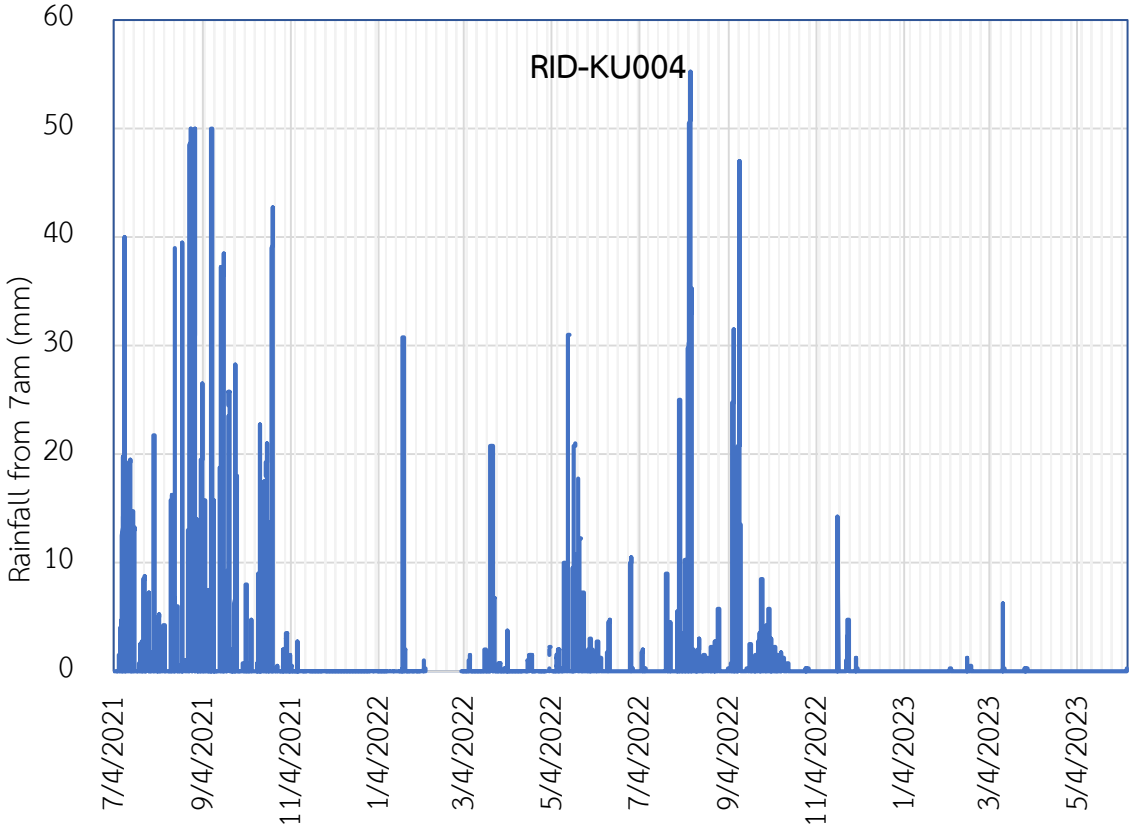

**รูปภาคผนวกที่ ก-37** กราฟการแจกแจงฝนสะสมของสถานี RID-KU002



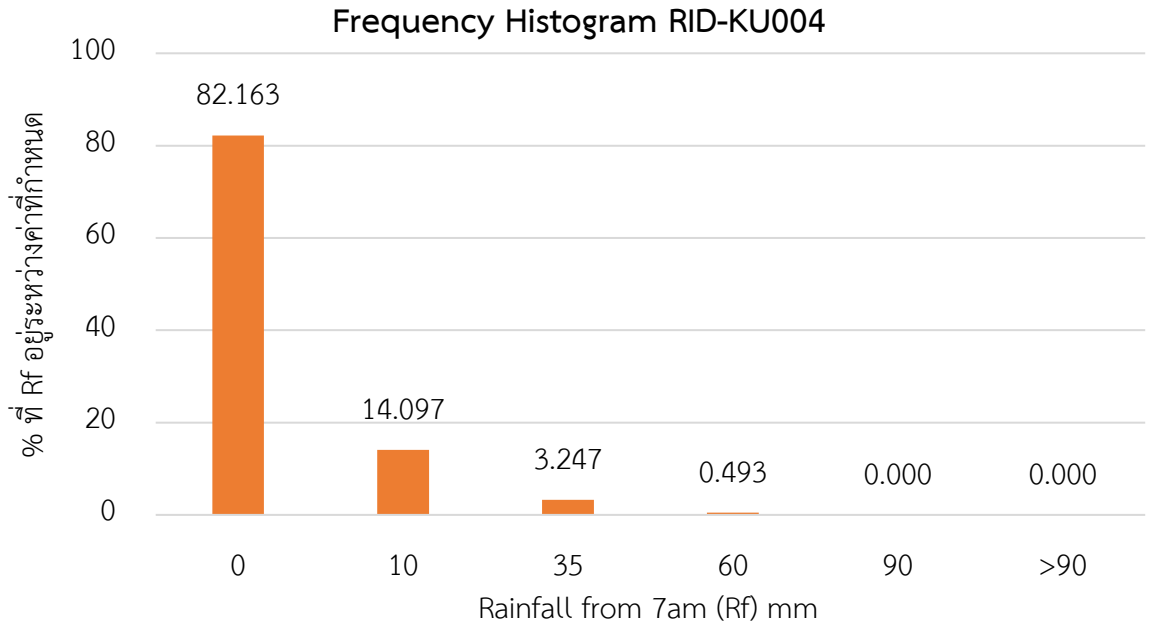

**รูปภาคผนวกที่ ก-38** ฝนสะสมรายวันทุก 5 นาที ของสถานี RID-KU003



**รูปภาคผนวกที่ ก-39** กราฟการแจกแจงฝนสะสมของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-40** ฝนสะสมรายวันทุก 5 นาที ของสถานี RID-KU004



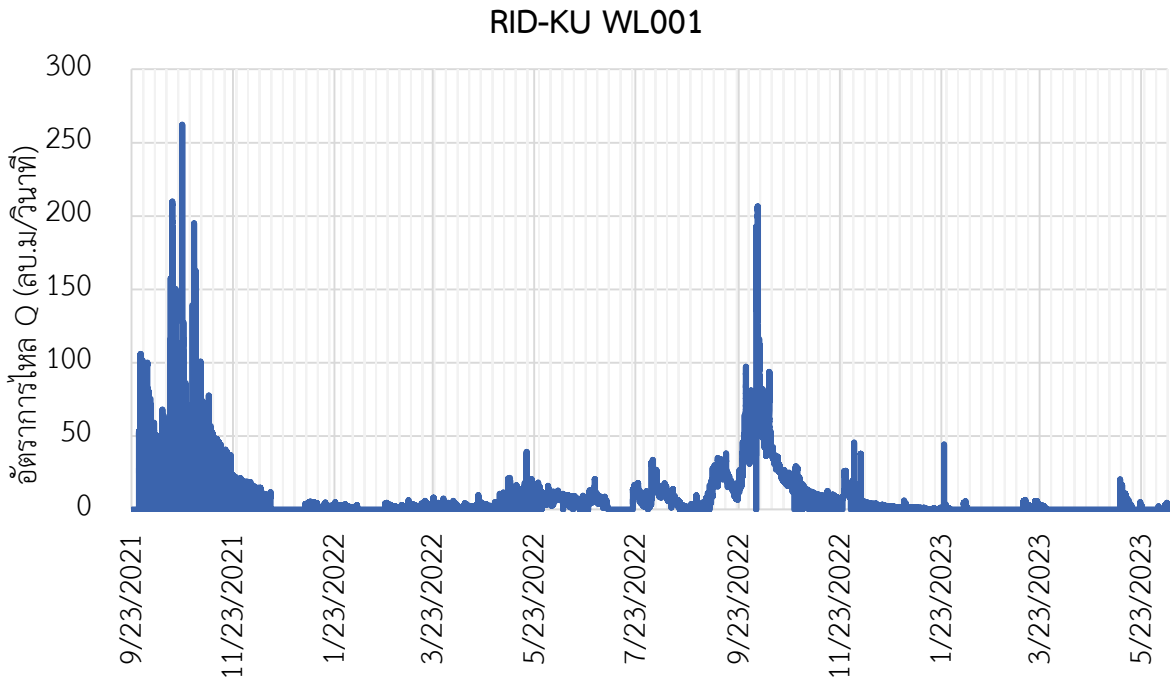
**รูปภาคผนวกที่ ก-41** กราฟการแจกแจงฝนสะสมของสถานี RID-KU004

**ตารางภาคผนวกที่ ก-9** ฝนสะสมราย 5 นาที (rainfall from 7am) ของ 4 สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

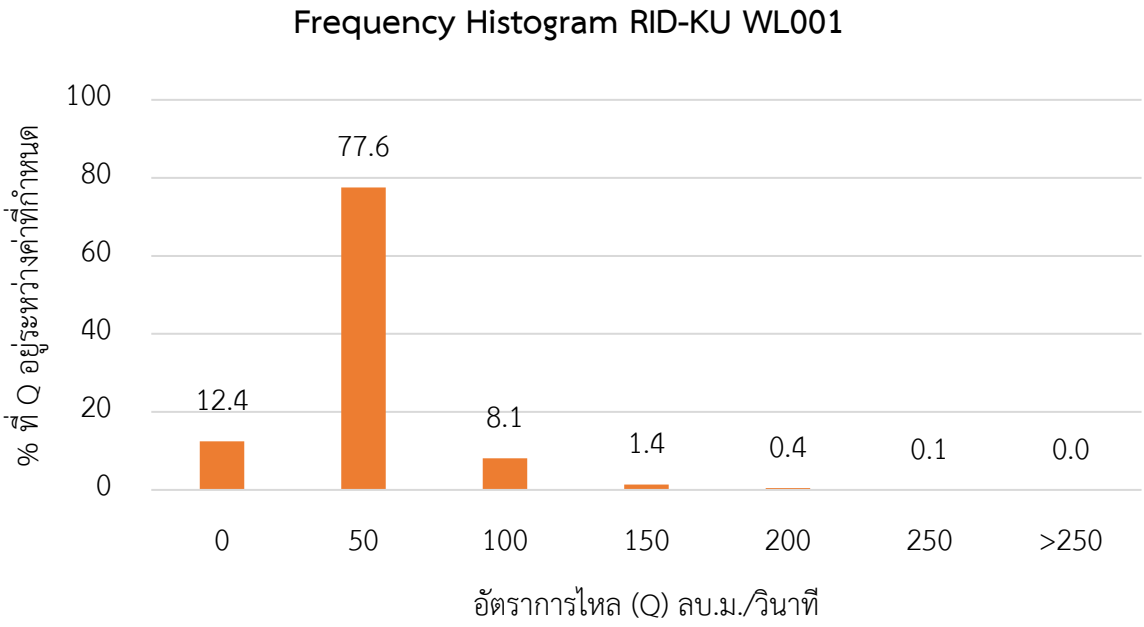
| สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $Rf_{max}$ (m/s) | $Rf_{min}$ (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU001 | 195,786 | 6,813 | 3.4 | 680 | 90.729 | 100.8 | 0.0 |
| RID-KU002 | 197,885 | 4,714 | 2.3 | 687 | 95.810 | 79.8 | 0.0 |
| RID-KU003 | 198,749 | 3,850 | 1.9 | 690 | 87.534 | 87.5 | 0.0 |
| RID-KU400 | 197,437 | 5,162 | 2.5 | 686 | 92.091 | 55.3 | 0.0 |

หมายเหตุ
วันเวลาที่เริ่มบันทึกข้อมูล 4 ก.ค. 2564 เวลา 0:00 วันที่วิเคราะห์ข้อมูล 7 มิย. 2566 11:15
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 5 นาที จาก 4 ก.ค. 2021 เวลา 0:00 ถึง 7 มิย. 2023 เวลา 11:15 เท่ากับ 202,599 ข้อมูล
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

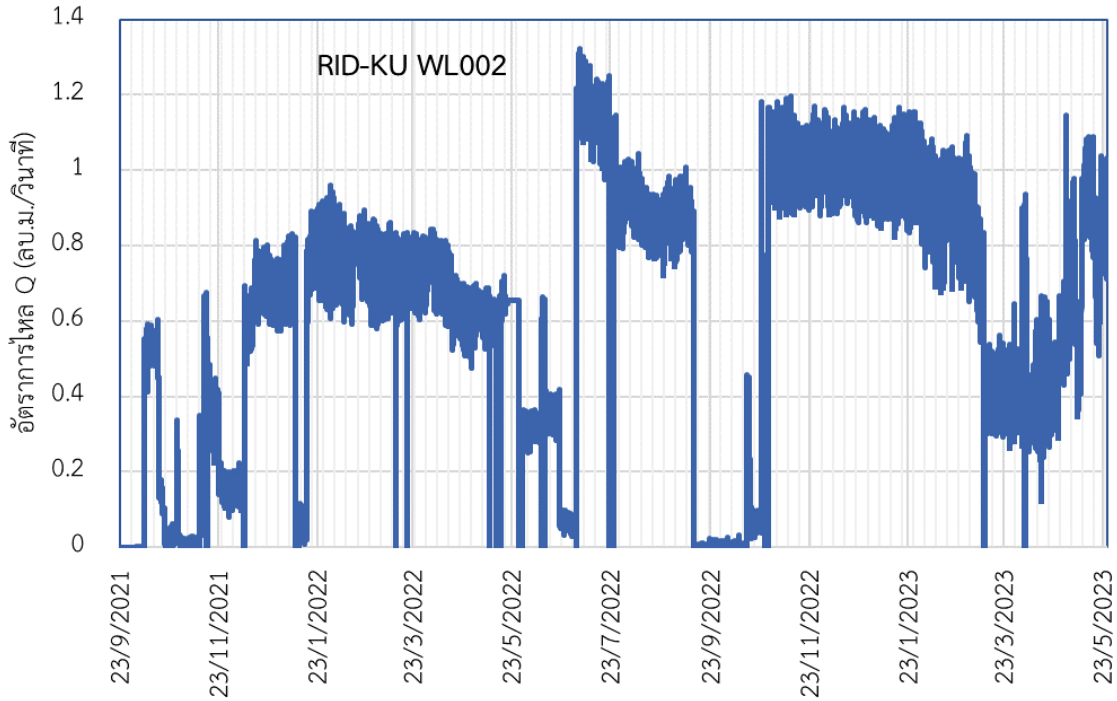
รายละเอียดอัตราการไหลและกราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL001-008 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-42** ถึง **ก-64 ตารางภาคผนวกที่ ก-10** แสดงสถิติอัตราการไหล 8 สถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



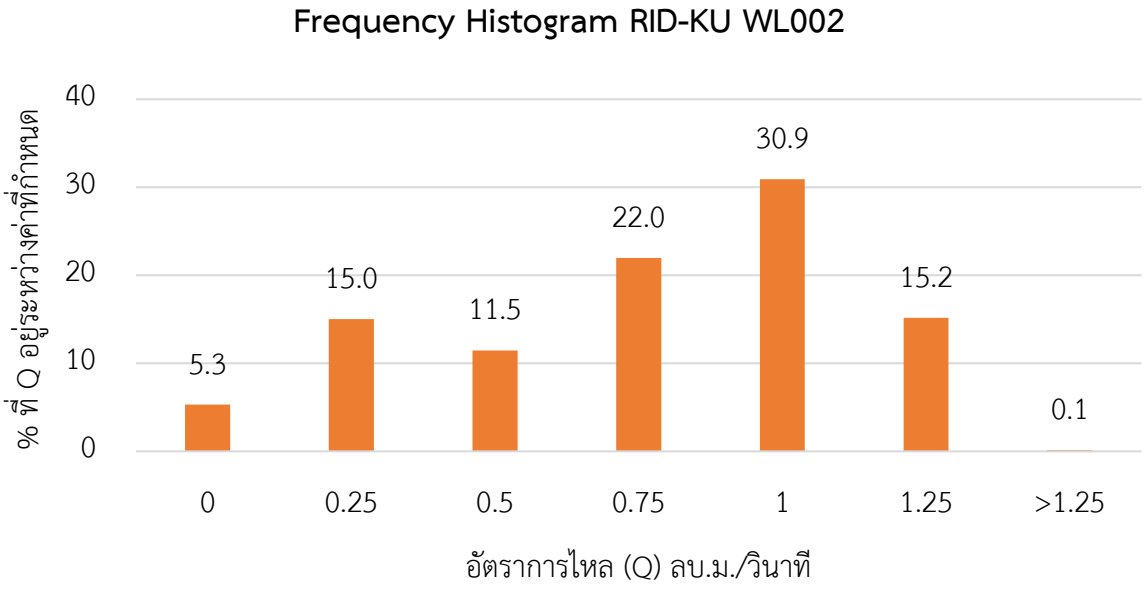

**รูปภาคผนวกที่ ก-42** อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมากจากสถานี RID-KU WL001



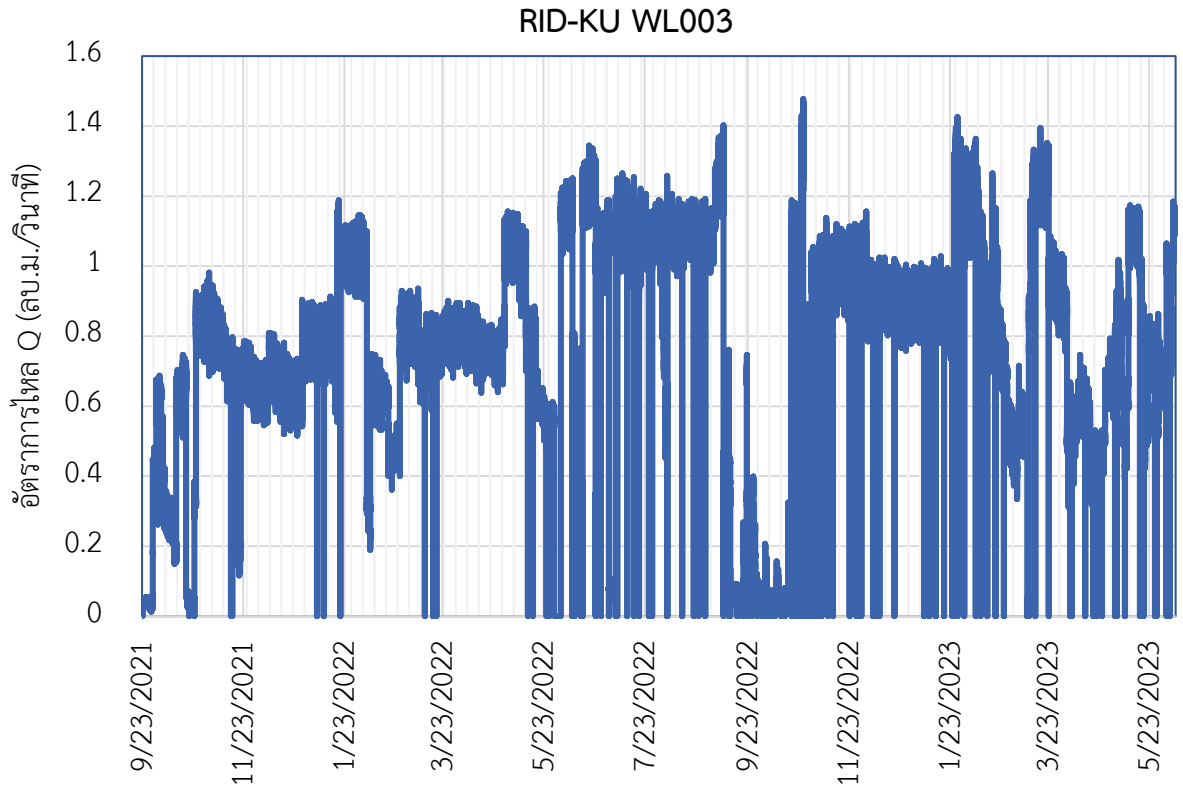

**รูปภาคผนวกที่ ก-43** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL001



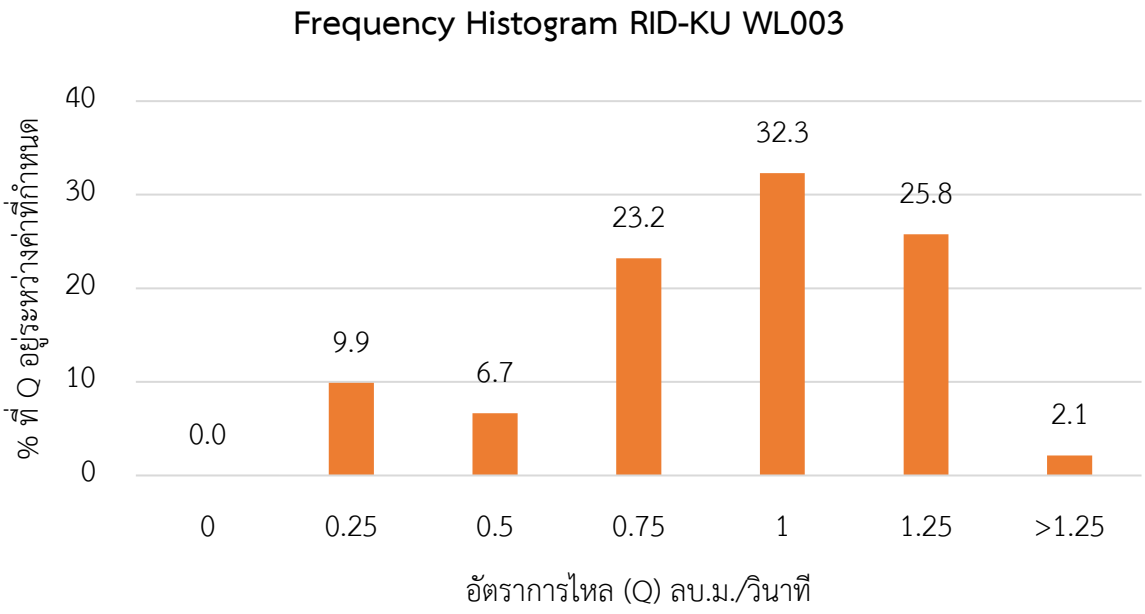

**รูปภาคผนวกที่ ก-44** อัตราการไหลของน้ำผ่านคลองฝั่งซ้ายฝายคลองสวนหมากจากสถานี RID-KU WL002



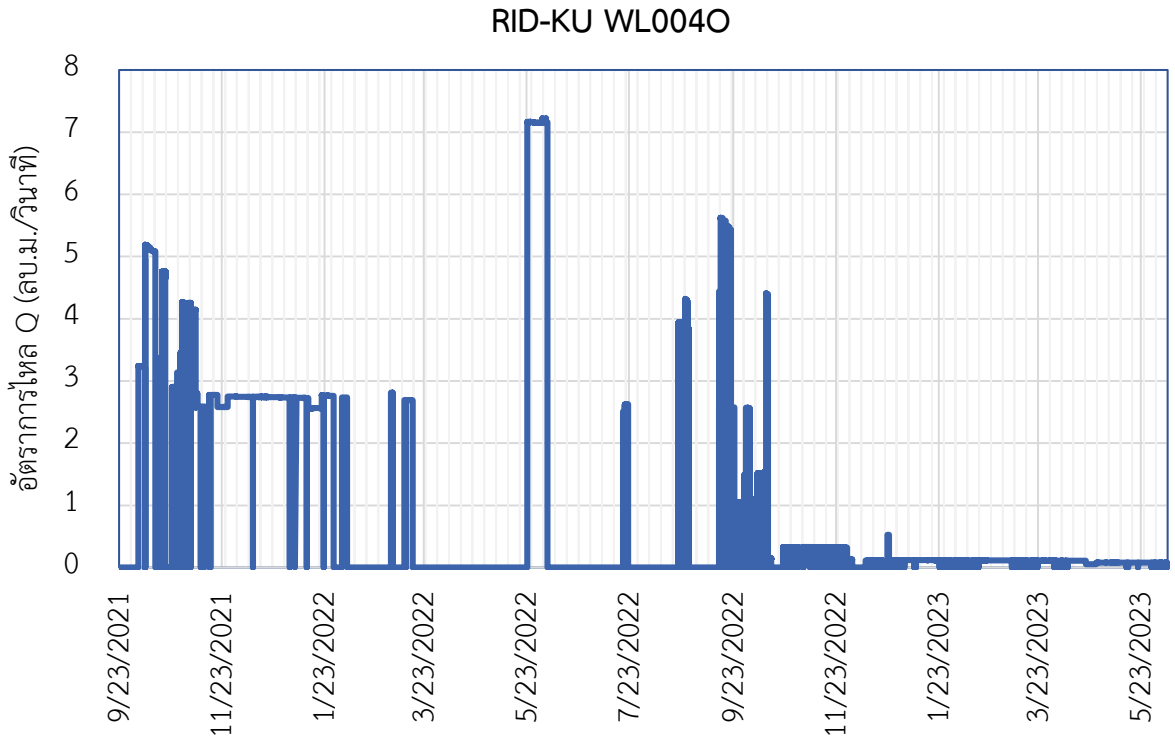

**รูปภาคผนวกที่ ก-45** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL002



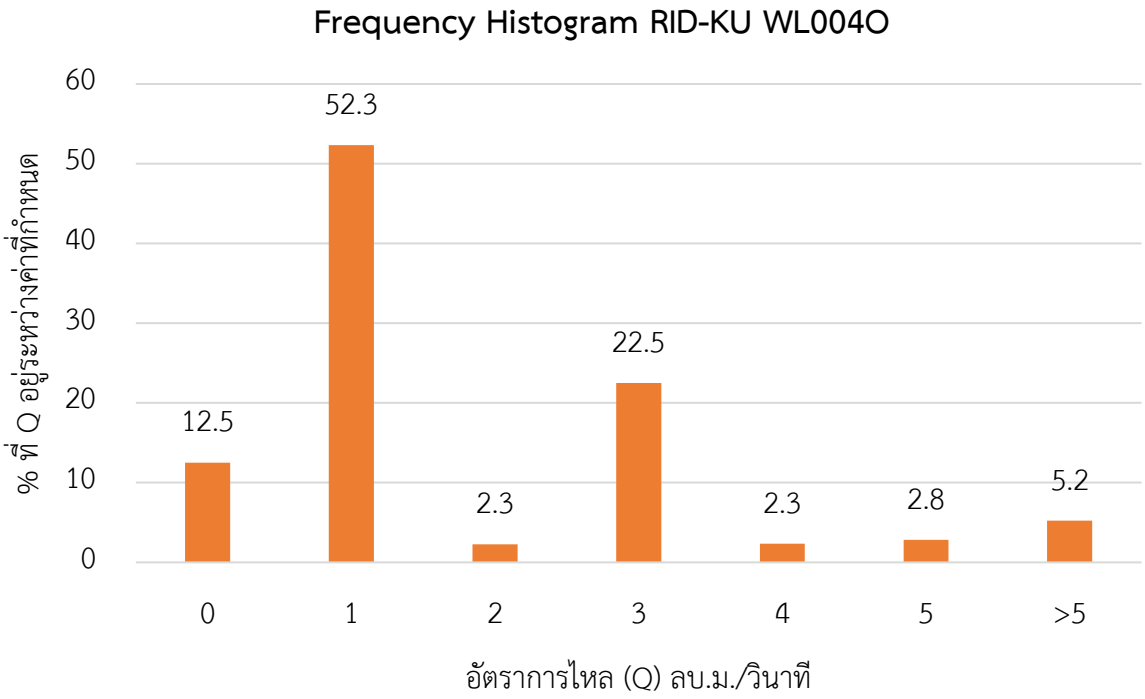

**รูปภาคผนวกที่ ก-46** อัตราการไหลของน้ำผ่านคลองฝั่งขวาฝายคลองสวนหมากจากสถานี RID-KU WL003



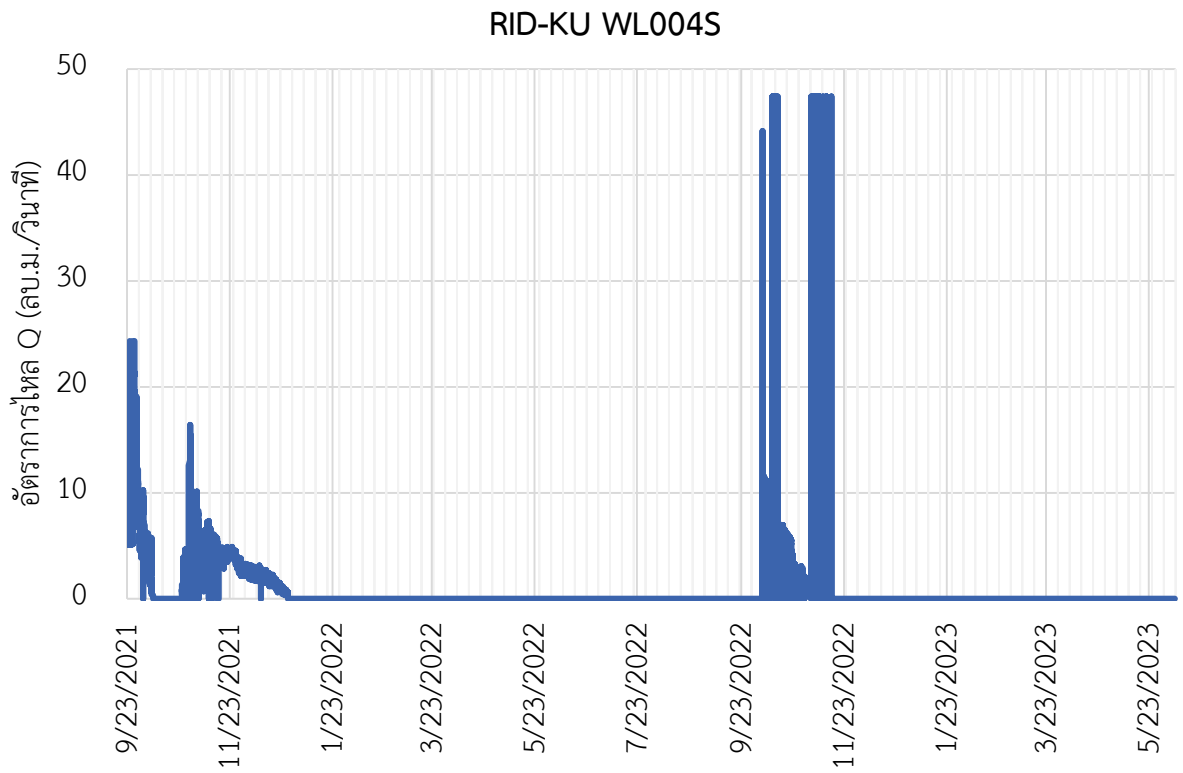

**รูปภาคผนวกที่ ก-47** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL003



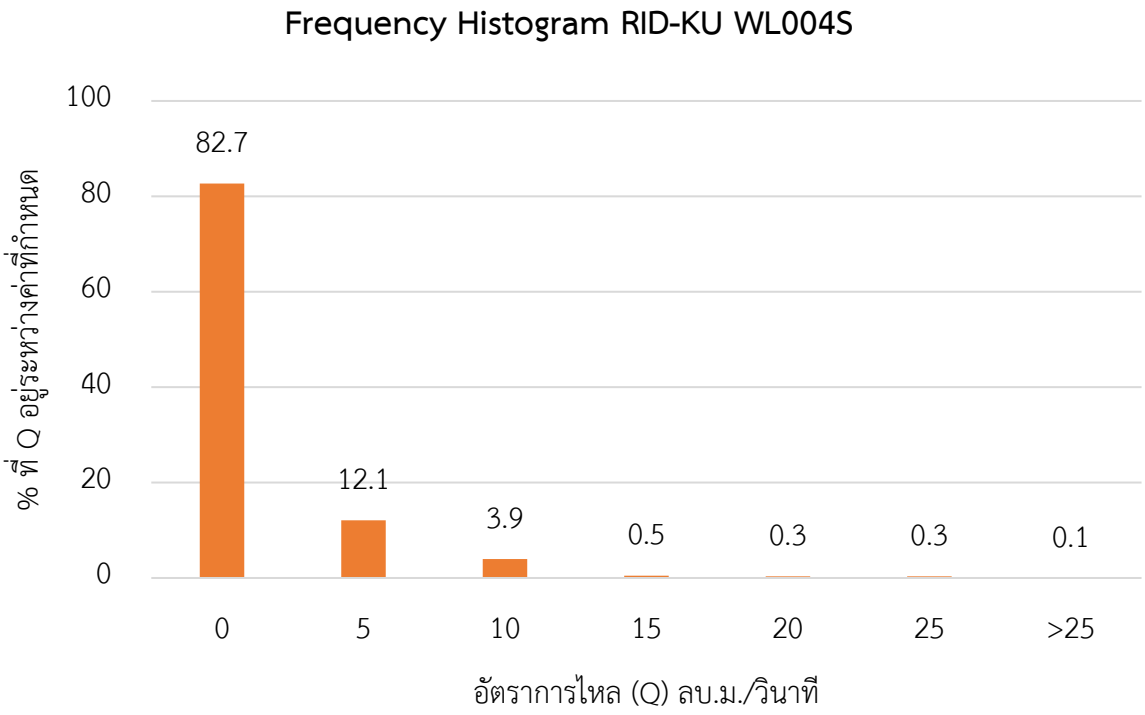

**รูปภาคผนวกที่ ก-48** อัตราการไหลของน้ำผ่านอาคารระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพรจากสถานี RID-KU WL004O



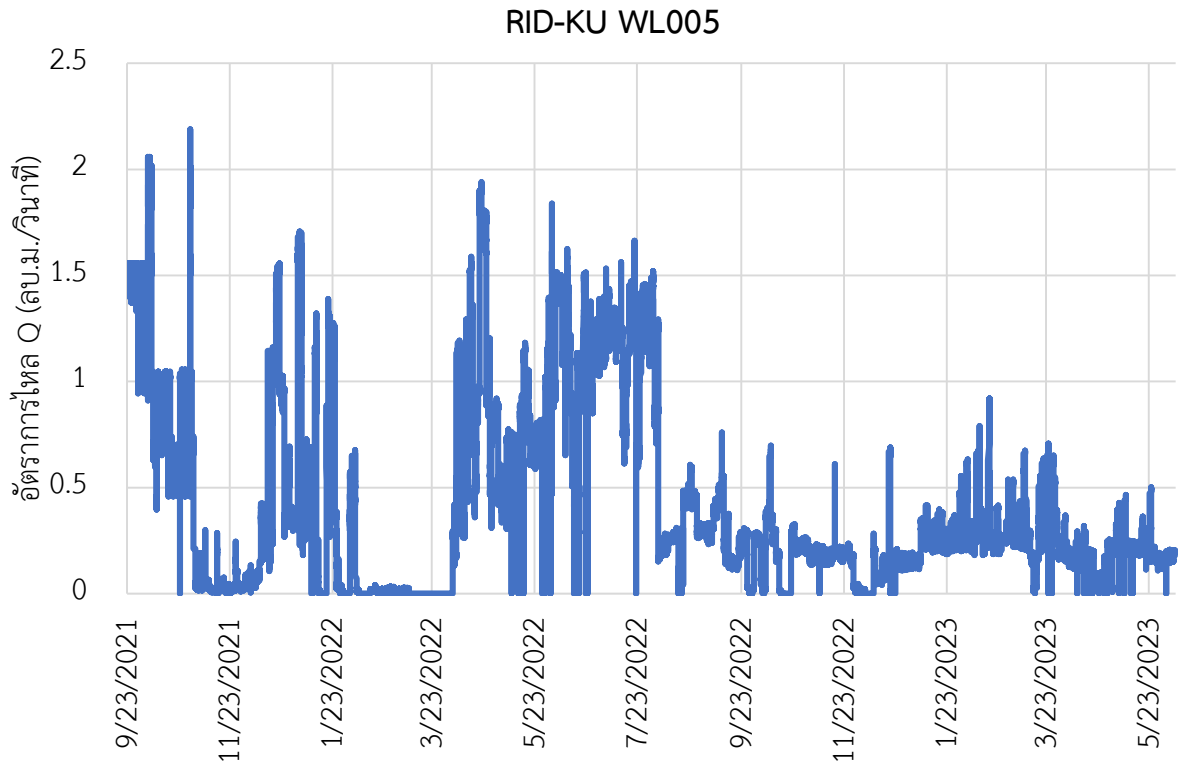

**รูปภาคผนวกที่ ก-49** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL004O



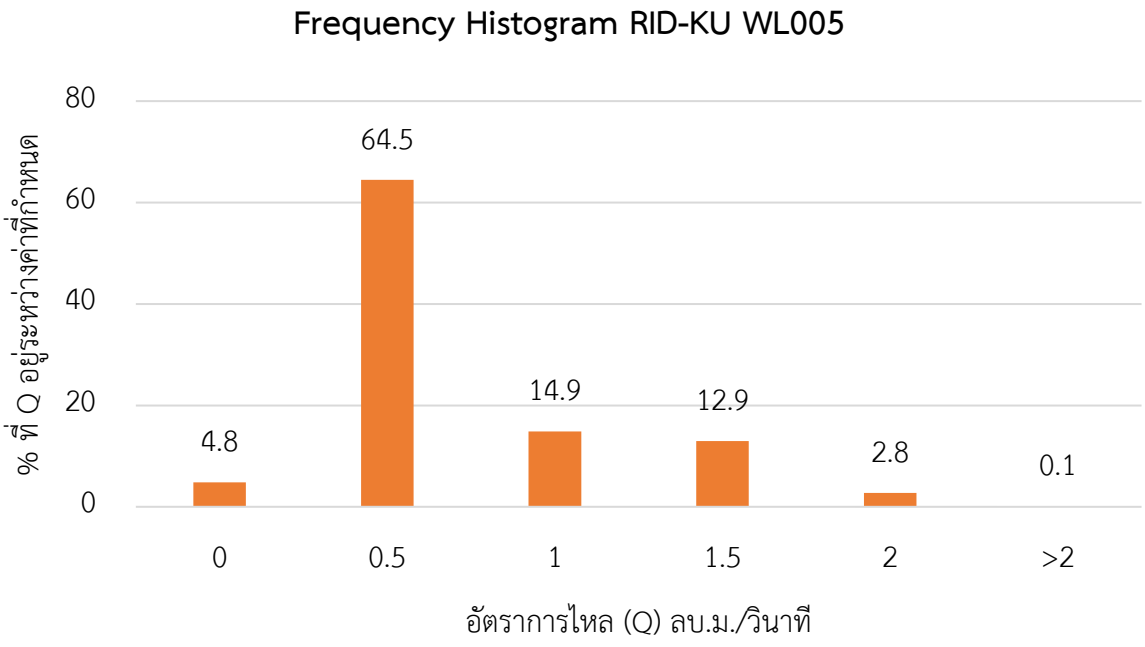

**รูปภาคผนวกที่ ก-50** อัตราการไหลของน้ำผ่านอาคารท่อส่งน้ำอ่างเก็บน้ำคลองไพรจากสถานี RID-KU WL004S



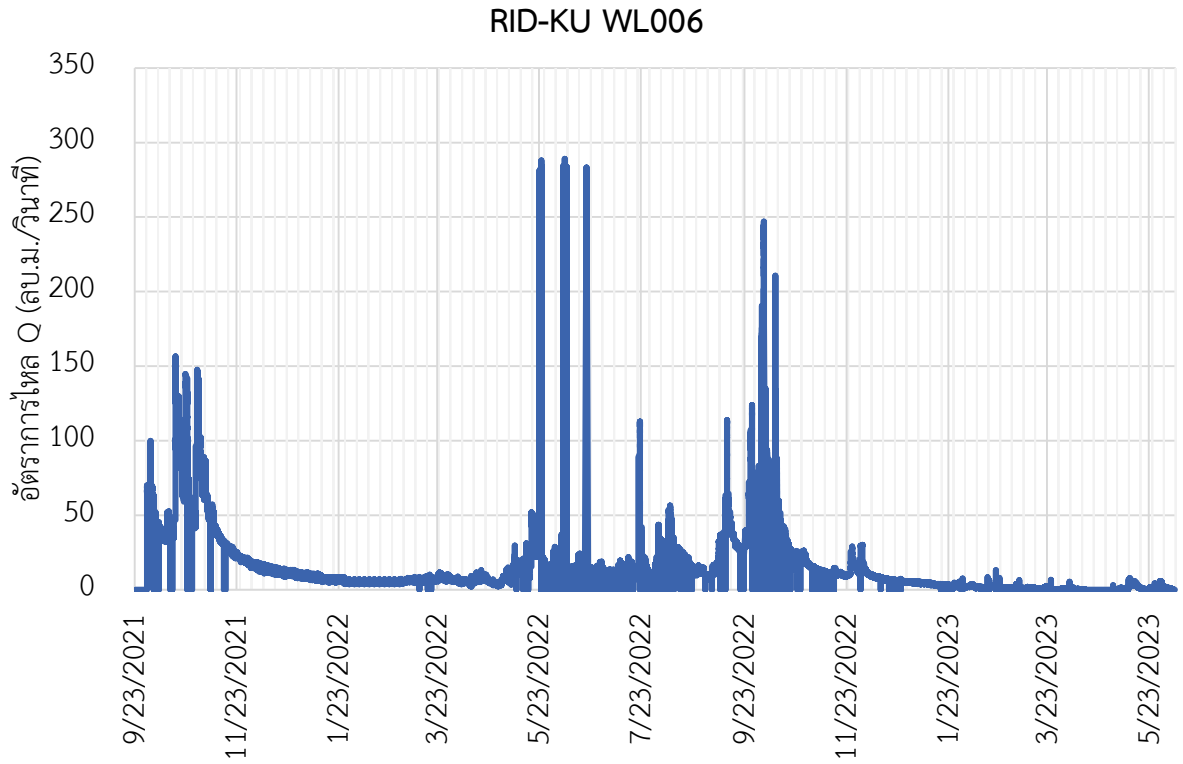

**รูปภาคผนวกที่ ก-51** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL004S



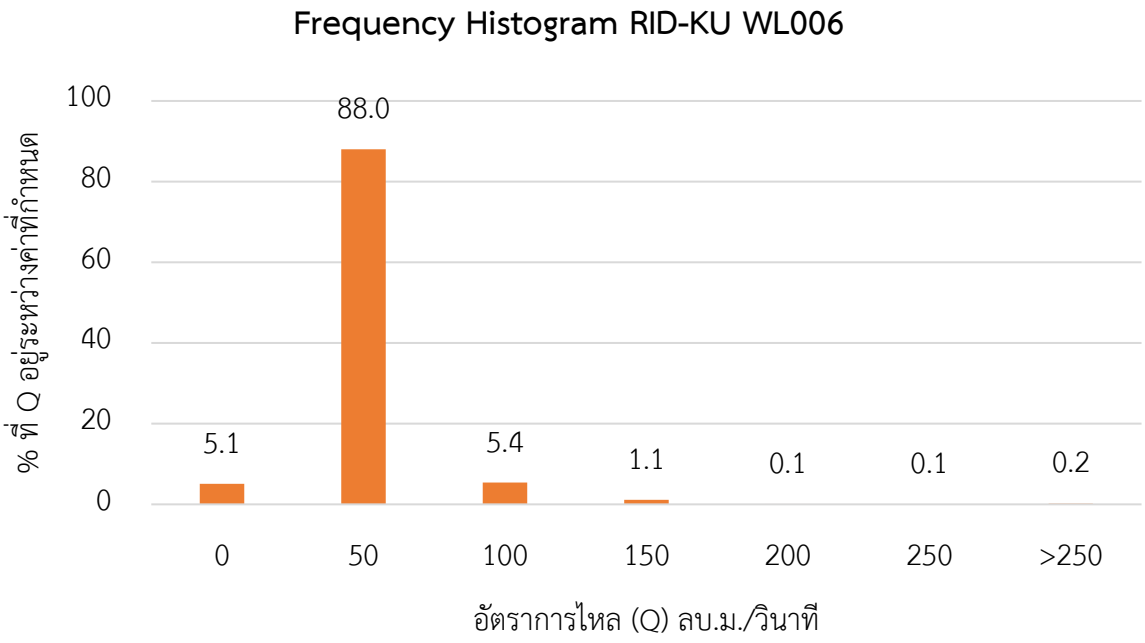

**รูปภาคผนวกที่ ก-52** อัตราการไหลของน้ำผ่านคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพรจากสถานี RID-KU WL005



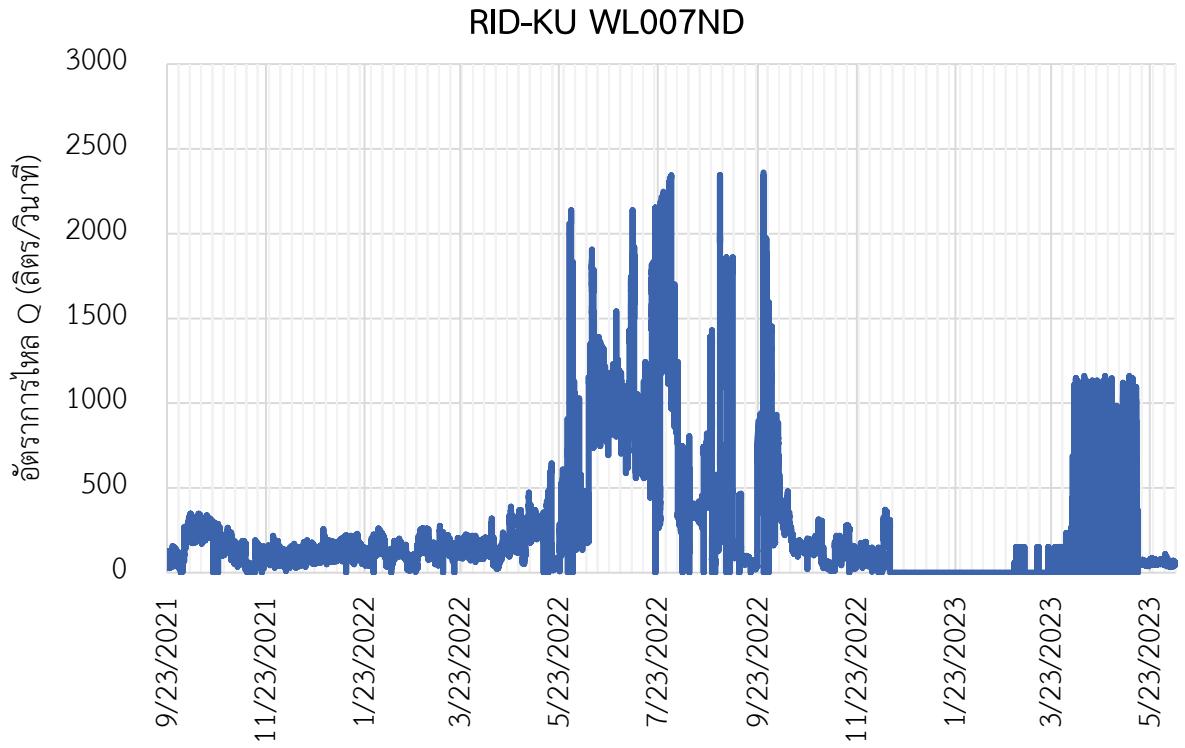

**รูปภาคผนวกที่ ก-53** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL005



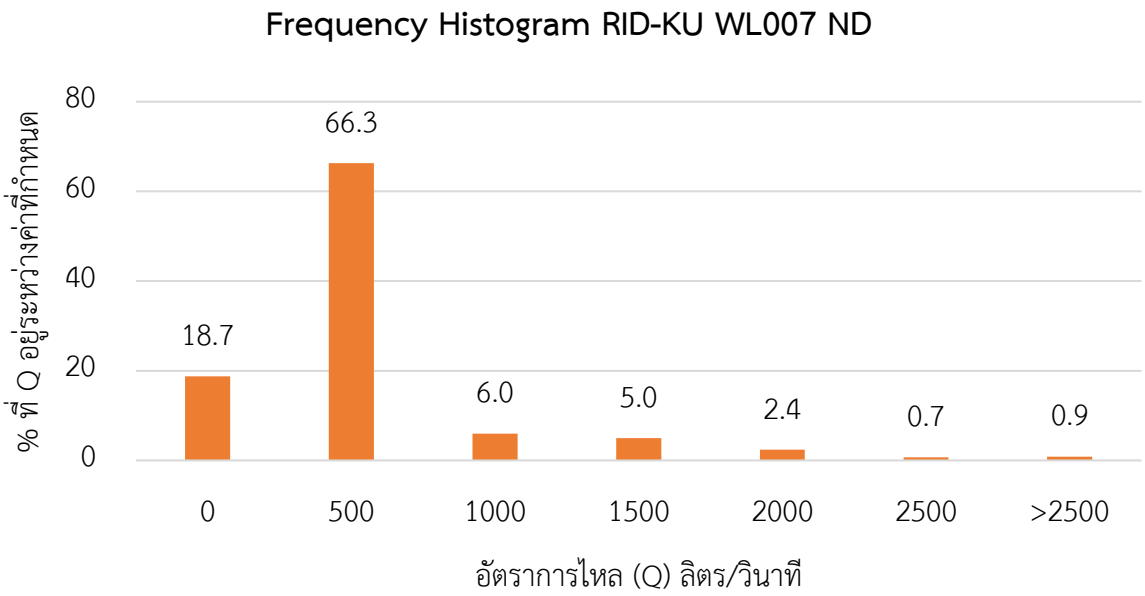

**รูปภาคผนวกที่ ก-54** อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่จากสถานี RID-KU WL006



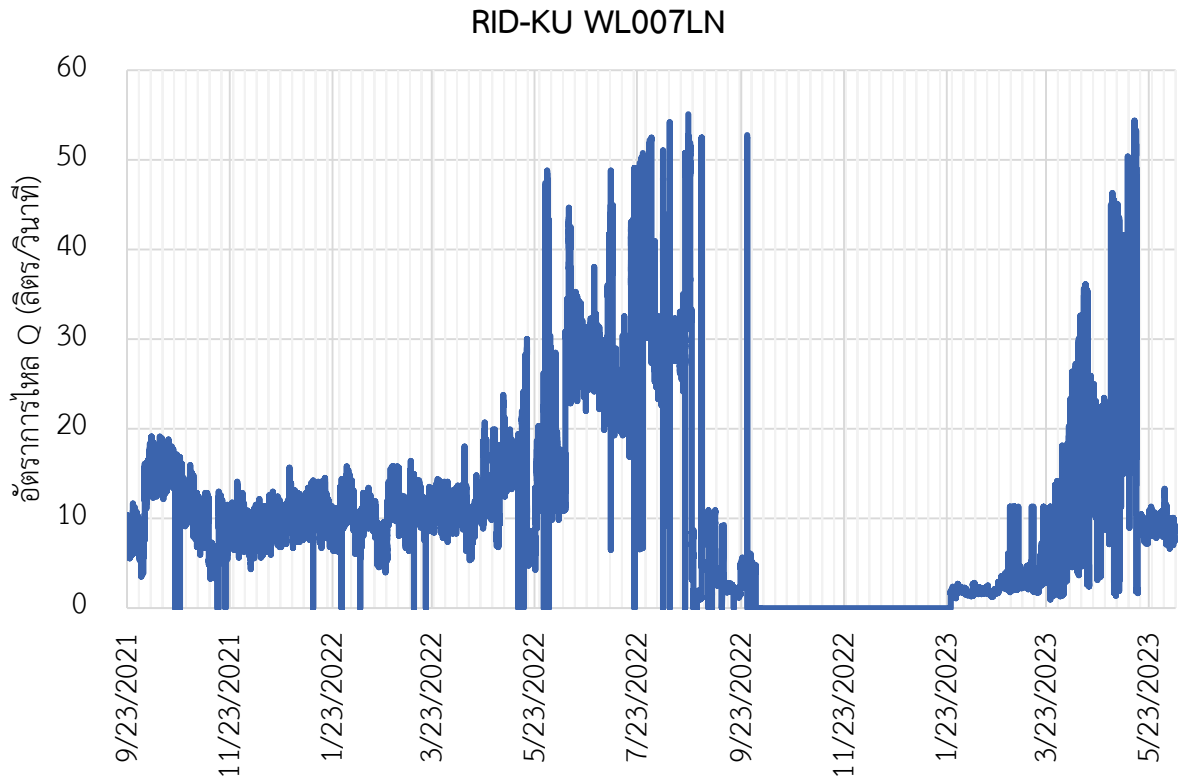

**รูปภาคผนวกที่ ก-55** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL006



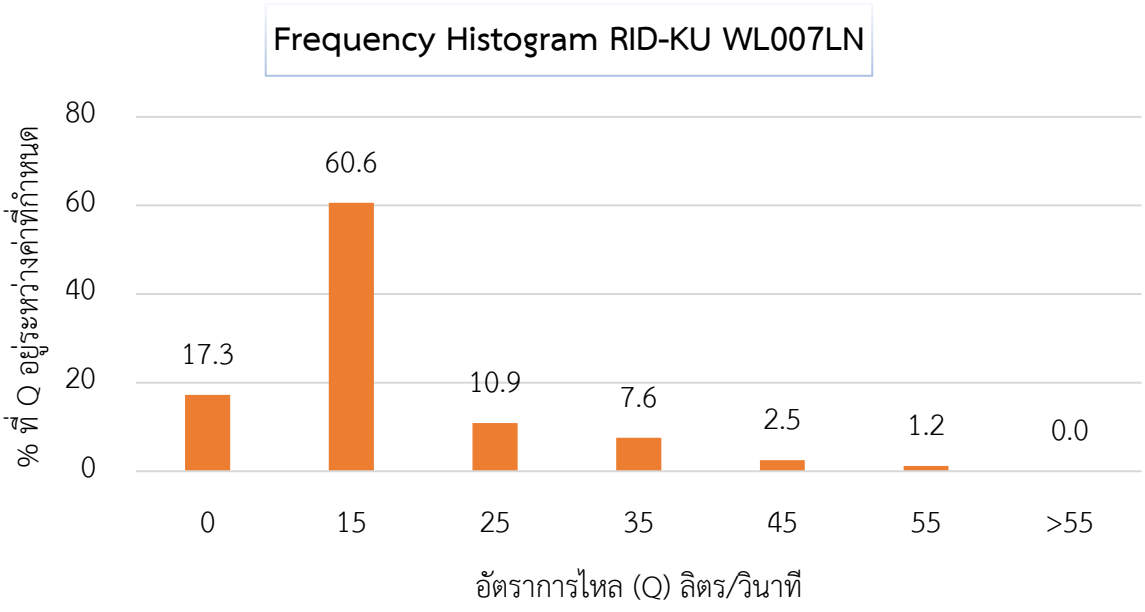

**รูปภาคผนวกที่ ก-56** อัตราการไหลของน้ำผ่านแตรหนองปิ้งไก่เข้าสู่พื้นที่นาดงจากสถานี RID-KU WL007ND



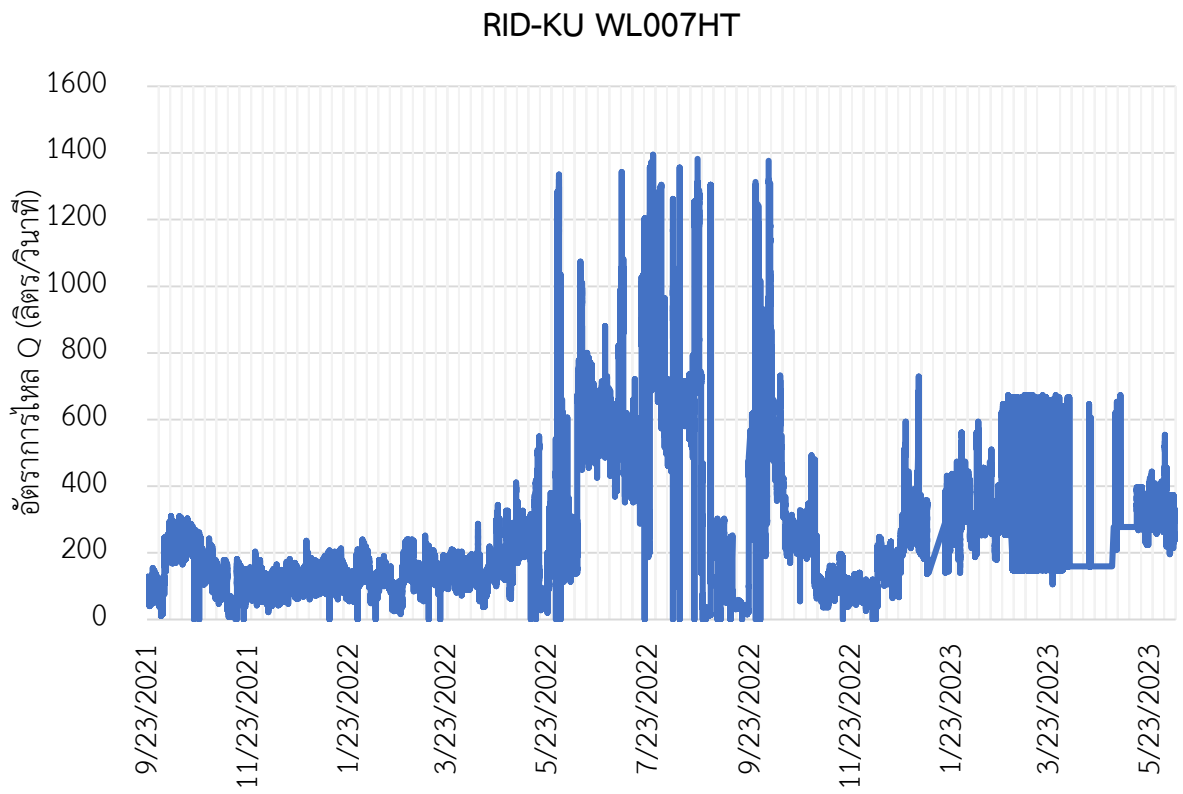

**รูปภาคผนวกที่ ก-57** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL007ND



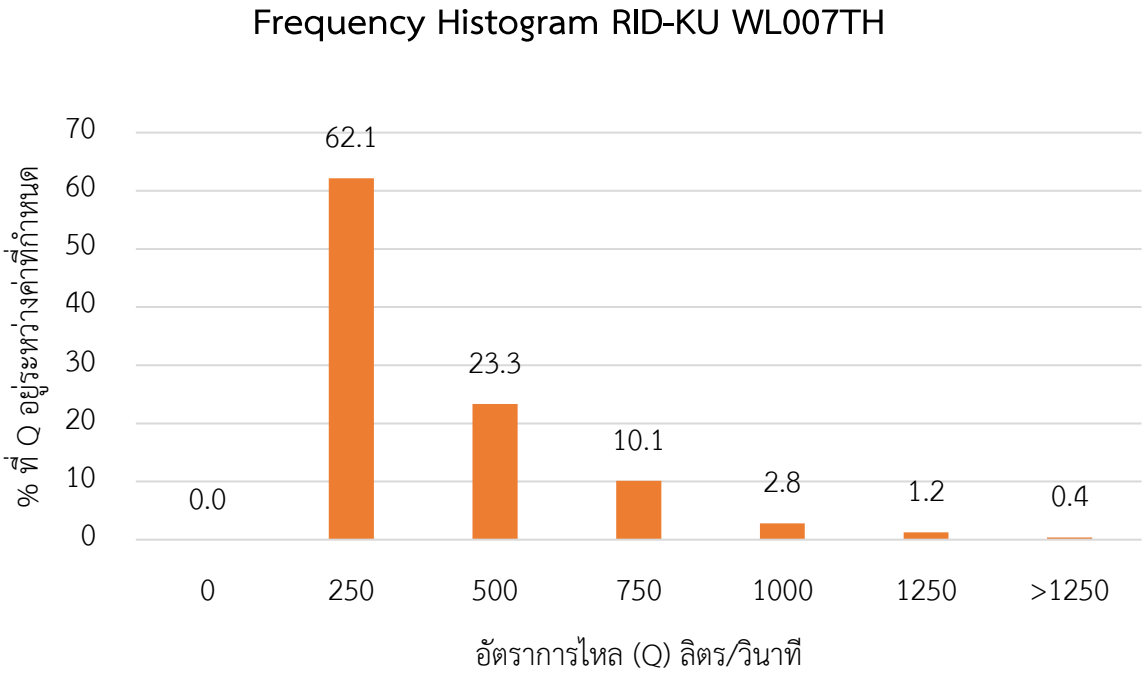

**รูปภาคผนวกที่ ก-58** อัตราการไหลของน้ำผ่านผ่านแตรหนองปิ้งไก่เข้าสู่พื้นที่ดงนาจากสถานี RID-KU WL007LN



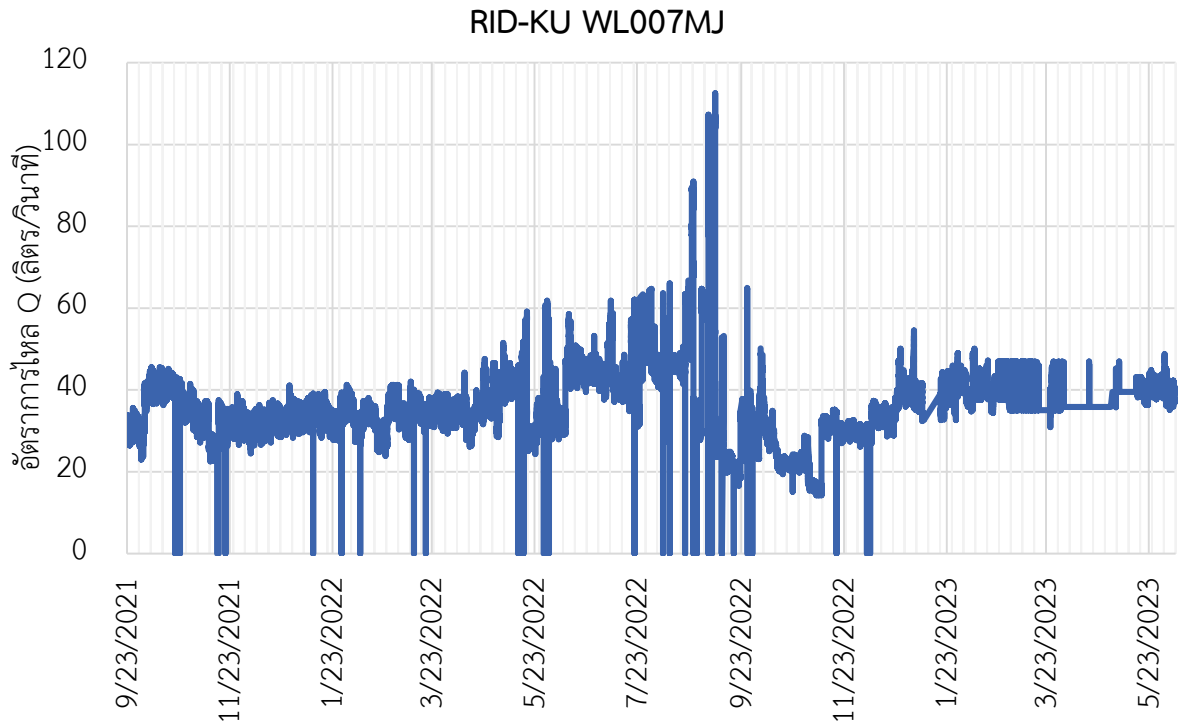

**รูปภาคผนวกที่ ก-59** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL007LN



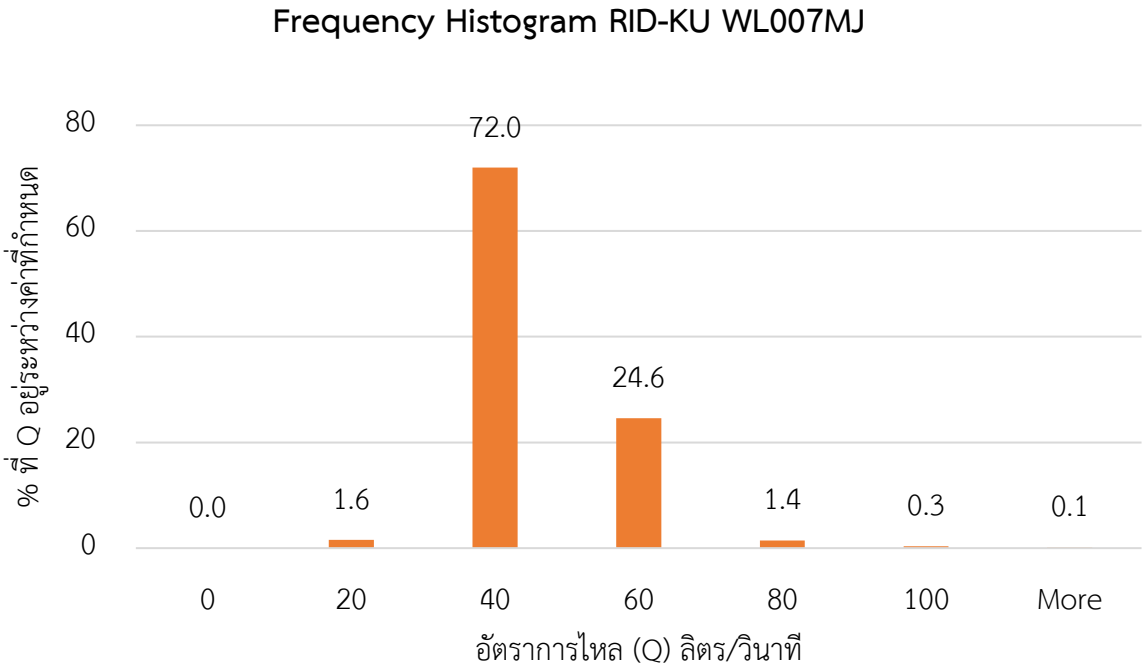

**รูปภาคผนวกที่ ก-60** อัตราการไหลของน้ำผ่านแตรหนองปิ้งไก่เข้าสู่พื้นที่ห้วยเต่าจากสถานี RID-KU WL007HT



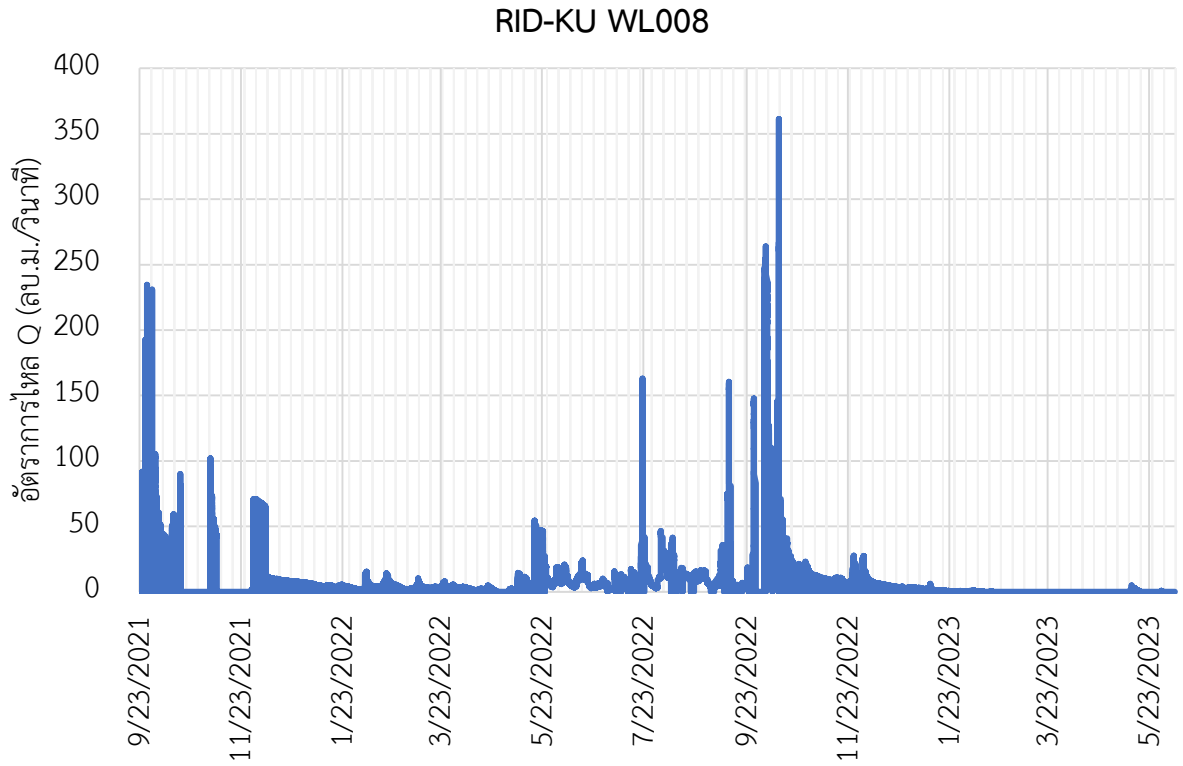

**รูปภาคผนวกที่ ก-61** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL007HT



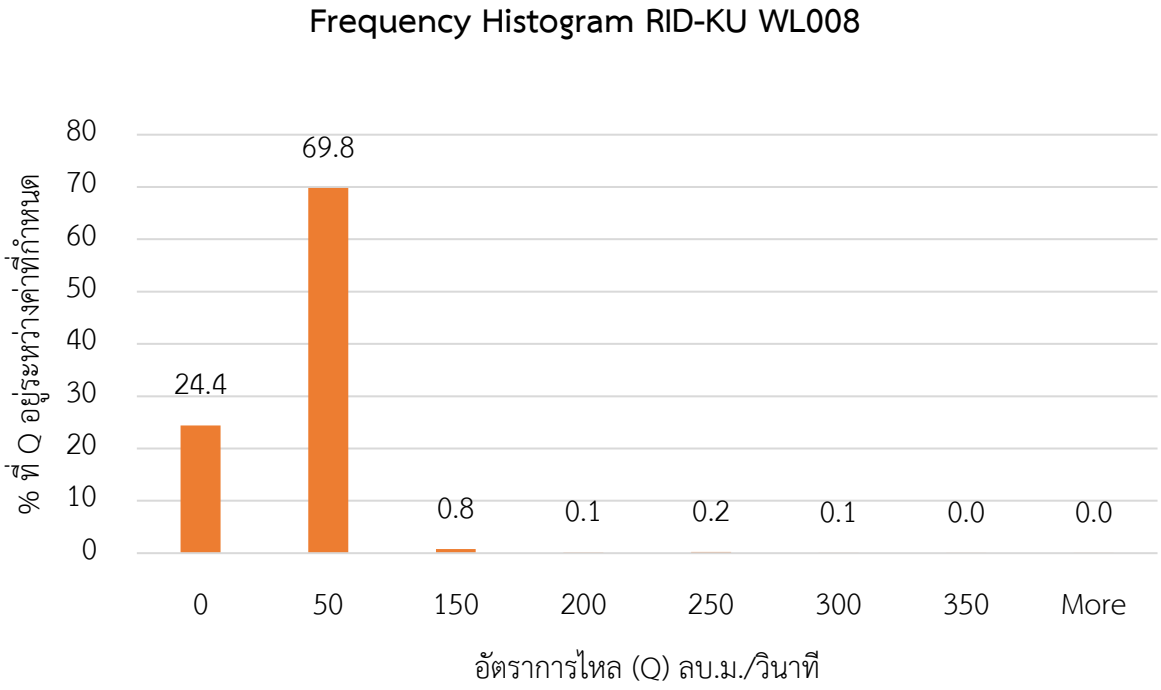

**รูปภาคผนวกที่ ก-62** อัตราการไหลของน้ำผ่านแตรหนองปิ้งไก่เข้าสู่พื้นที่มอเจริญจากสถานี RID-KU WL007MJ




**รูปภาคผนวกที่ ก-63** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL007MJ




**รูปภาคผนวกที่ ก-64** อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายท่ากระดานจากสถานี RID-KU WL008



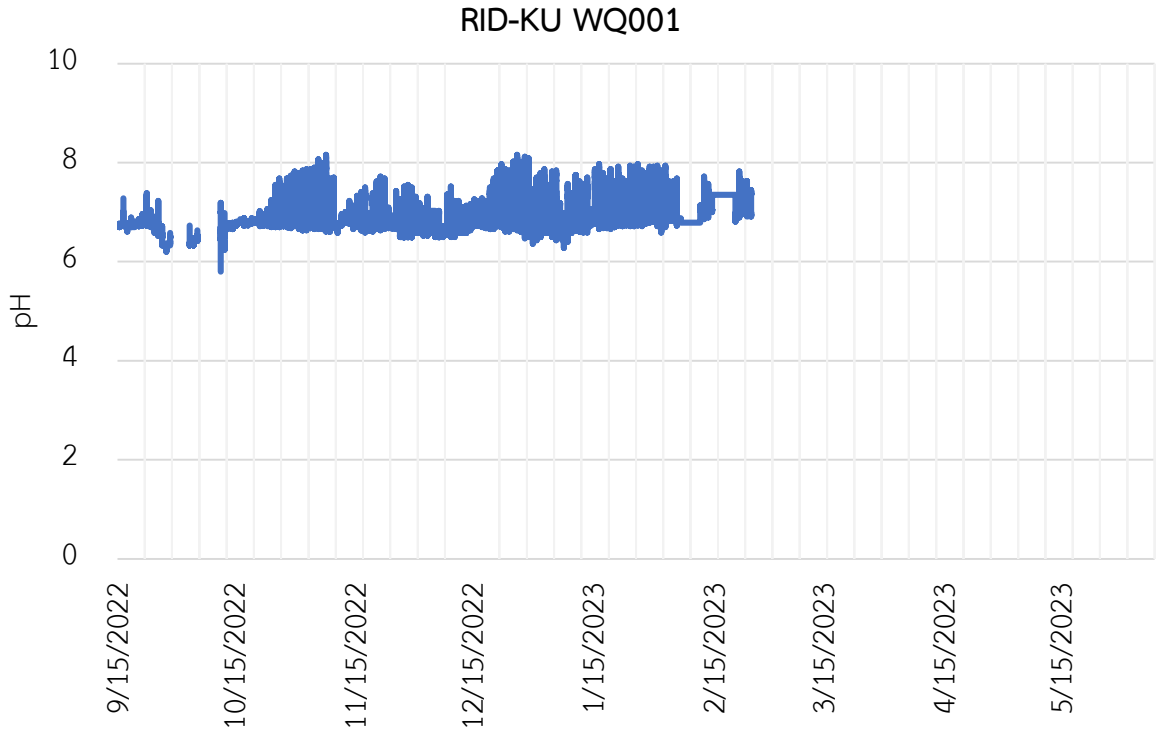

**รูปภาคผนวกที่ ก-65** กราฟการแจกแจงอัตราการไหลของสถานี RID-KU WL008

**ตารางภาคผนวกที่ ก-10** การเปรียบเทียบค่าสถิติของสถานีตรวจวัดน้ำ 8 สถานี

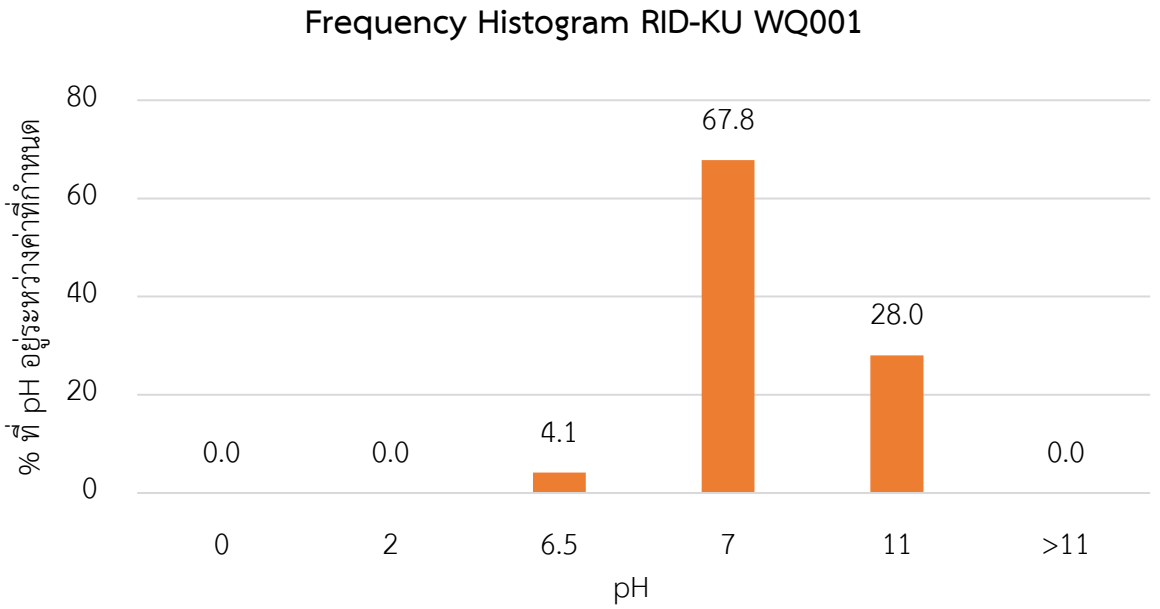
| สถานีตรวจวัดน้ำ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | จำนวนวันที่ Q = 0 | Qmax (ลบ.ม./วินาที) | Qmin (ลบ.ม./วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU WL001 | 57,990 | 1,671 | 2.8 | 604 | 65.1 | 50 | 262.314 | 0.00 |
| RID-KU WL002 | 59,081 | 580 | 1.0 | 615 | 98.5 | 33 | 1.323 | 0.00 |
| RID-KU WL003 | 58,990 | 671 | 1.1 | 614 | 97.4 | 0 | 1.478 | 0.01 |
| RID-KU WL004O | 58,825 | 836 | 1.4 | 613 | 71.5 | 55 | 7.224 | 0.00 |
| RID-KU WL004S | 58,825 | 836 | 1.4 | 613 | 96.7 | 497 | 47.403 | 0.00 |
| RID-KU WL005 | 57,696 | 1965 | 3.3 | 601 | 92.0 | 28 | 2.188 | 0.00 |
| RID-KU WL006 | 58,451 | 1210 | 2.0 | 609 | 90.1 | 29 | 288.977 | 0.00 |
| RID-KU WL007ND | 57,163 | 2498 | 4.2 | 595 | 92.7 | 108 | 2.426 | 0.00 |
| RID-KU WL007LN | 57,163 | 2498 | 4.2 | 595 | 92.7 | 102 | 0.055 | 0.00 |
| RID-KU WL007HT | 57,163 | 2498 | 4.2 | 595 | 92.7 | 0 | 1.395 | 6.82 |
| RID-KU WL007MJ | 57,163 | 2498 | 4.2 | 595 | 92.7 | 0 | 0.113 | 14.24 |
| RID-KU WL008 | 57,990 | 1671 | 2.8 | 604 | 78.5 | 119 | 361.345 | 0.00 |

หมายเหตุ
วันเวลาที่เริ่มบันทึกข้อมูล 23 กย. 2564 เวลา 0:00 วันที่วิเคราะห์ข้อมูล 7 มิย. 2566 11:15
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 15 นาที จาก 23 กย. 2021 เวลา 0:00 ถึง 7 มิย. 2023 เวลา 11:15 เท่ากับ 59,611 ข้อมูล
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

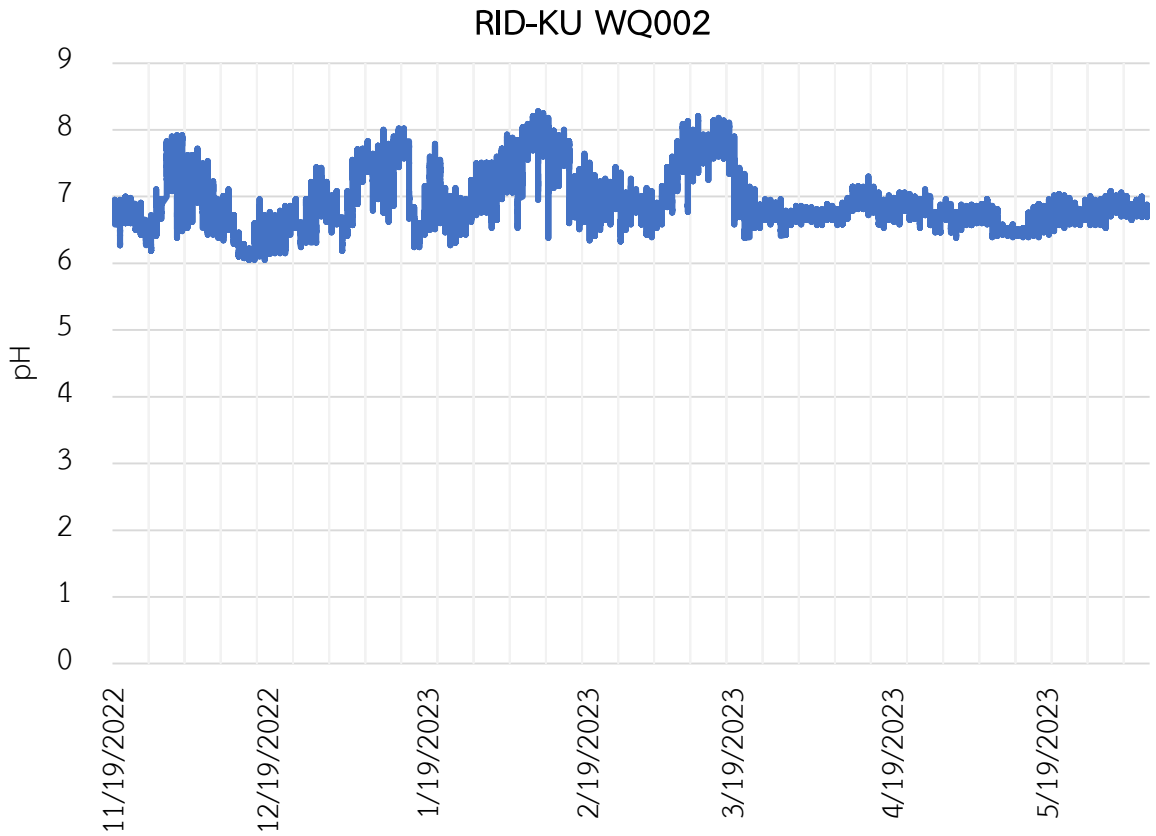
รายละเอียดความเป็นกรด-เป็นด่าง ราย 15 นาที และกราฟการแจกแจงความเป็นกรด-เป็นด่างของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ RID-KU WL001-004 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-65** ถึง **ก-70 ตารางภาคผนวกที่ ก-11** แสดงสถิติความเป็นกรด-เป็นด่าง 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



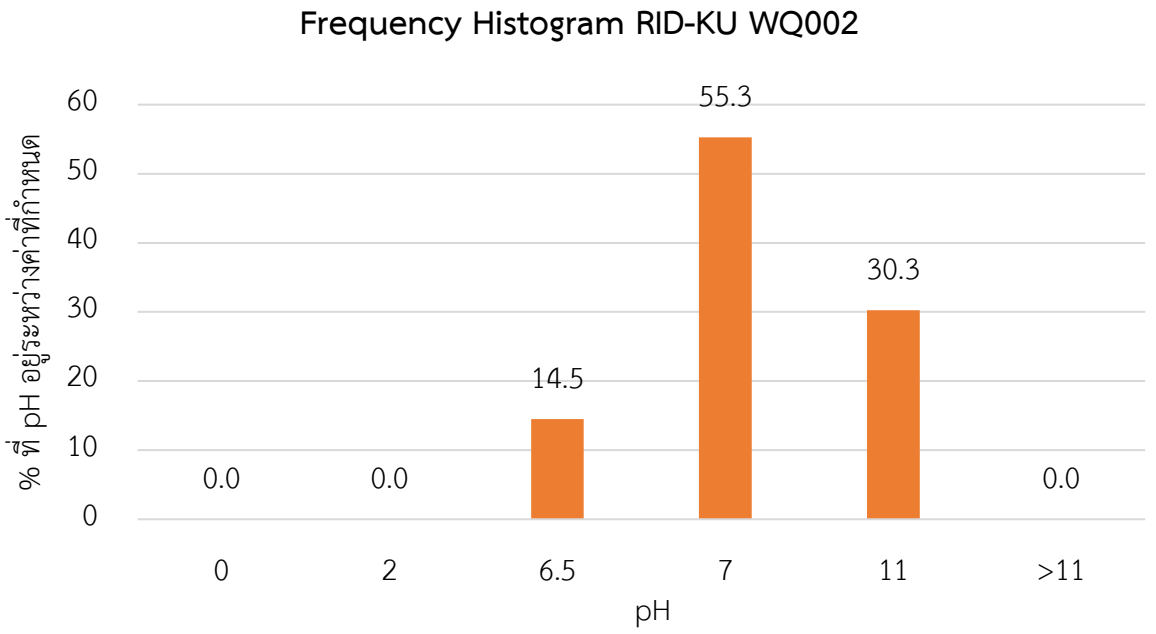

**รูปภาคผนวกที่ ก-66** ความเป็นกรด-เป็นด่าง ราย 15 นาที ของสถานี RID-KU001



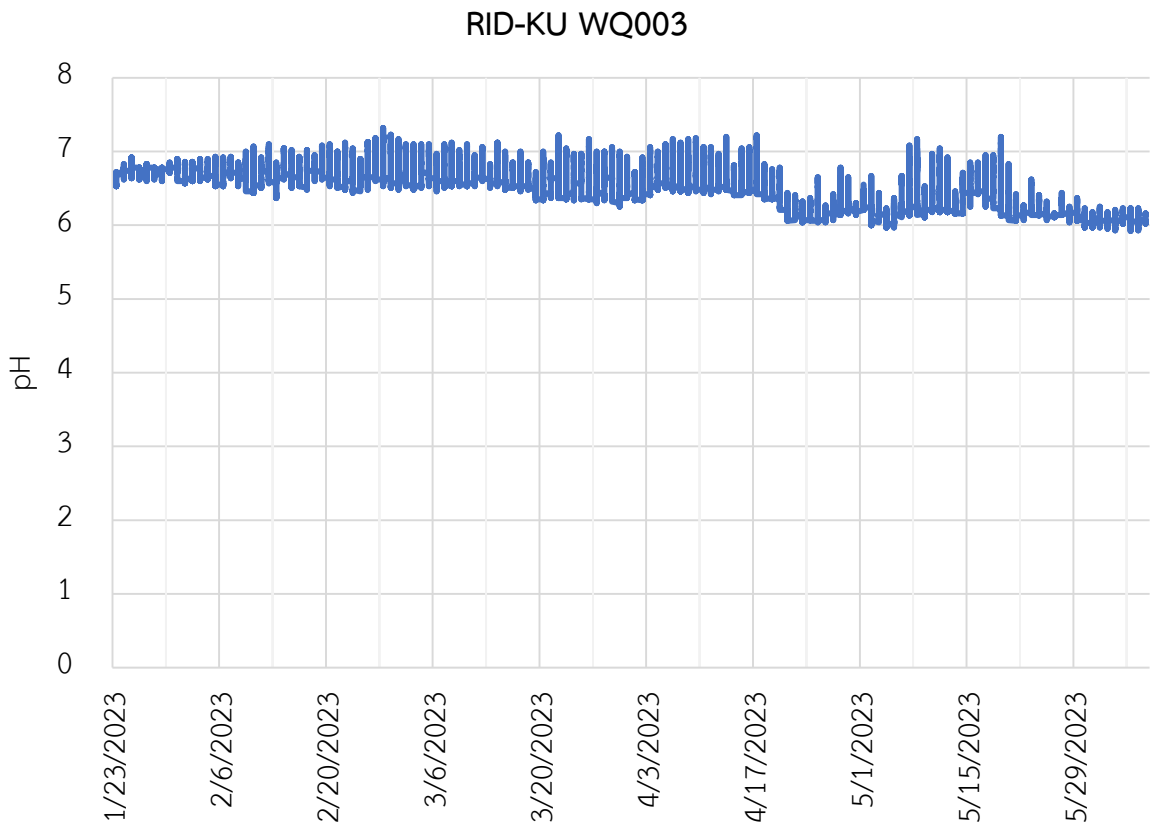

**รูปภาคผนวกที่ ก-67** กราฟการแจกแจงความเป็นกรด-เป็นด่าง ของสถานี RID-KU001



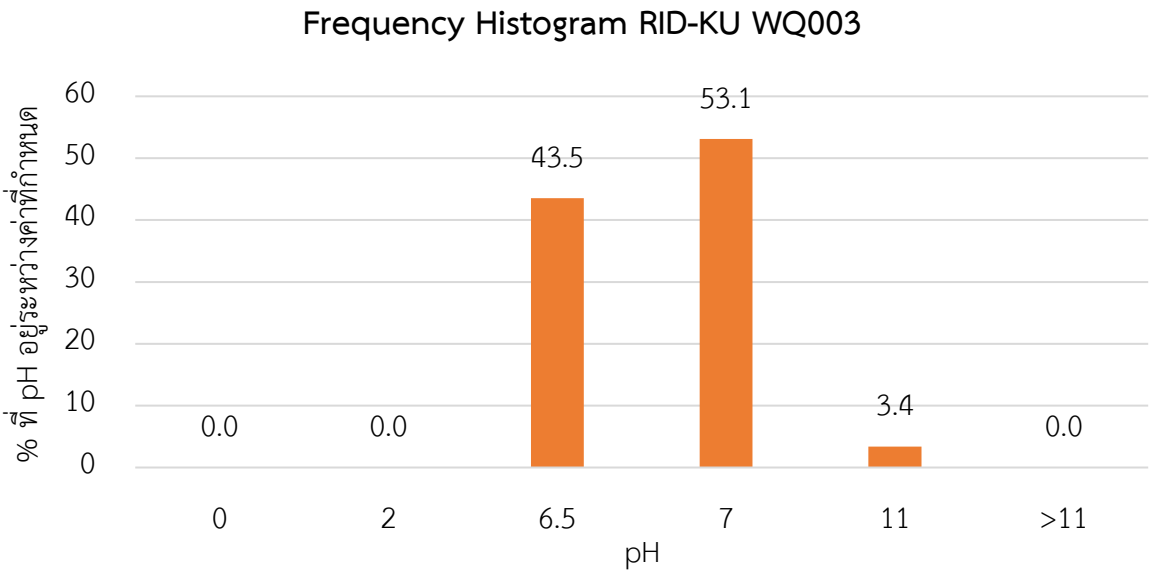

**รูปภาคผนวกที่ ก-68** ความเป็นกรด-เป็นด่าง รายี 15 นาที ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-69** กราฟการแจกแจงความเป็นกรด-เป็นด่าง ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-70** ความเป็นกรด-เป็นด่าง ราย 15 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-71** กราฟการแจกแจงความเป็นกรด-เป็นด่าง ของสถานี RID-KU003

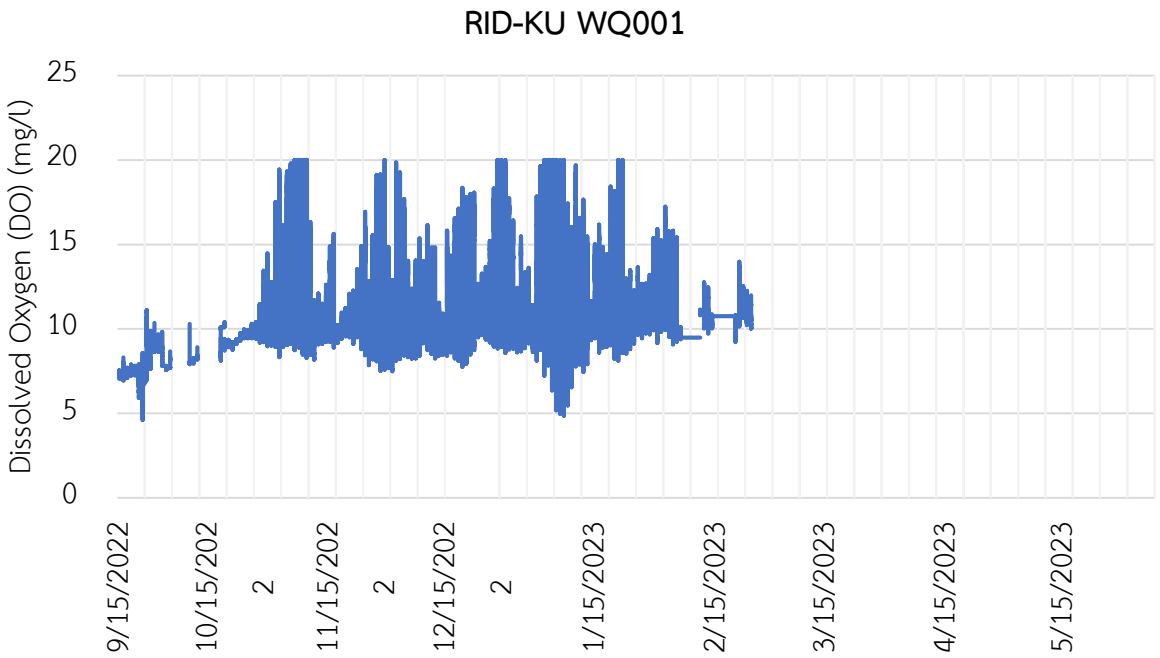
**ตารางภาคผนวกที่ ก-11** ความเป็นกรด-เป็นด่าง (pH) ของ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $pH_{max}$ | $pH_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 24,810 | 632 | 2.5 | 86.1 | 55.397 | 8.2 | 5.8 |
| RID-KU WQ002 | 18,828 | 357 | 1.9 | 65.4 | 98.139 | 8.3 | 6.1 |
| RID-KU WQ003 | 12,689 | 252 | 1.9 | 44.1 | 97.929 | 7.3 | 5.9 |

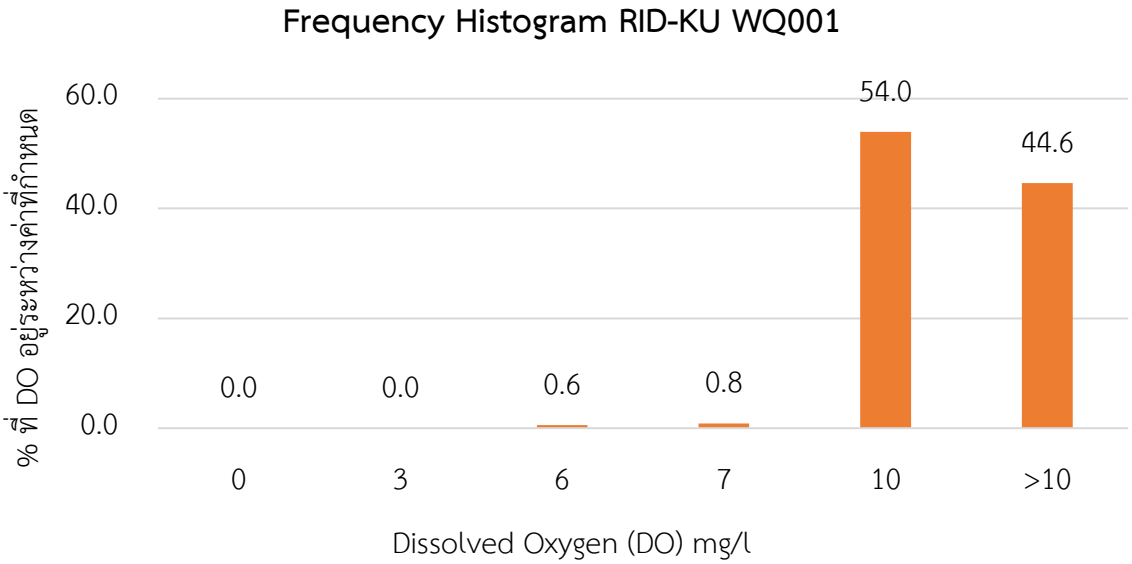
หมายเหตุ
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 15 นาที
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

| สถานี | วันที่เริ่มบันทึกข้อมูล | วันที่วิเคราะห์ข้อมูล | จำนวนข้อมูล |
|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 15 ก.ย. 2565 10:45 | 7 มิย. 2566 11:15 | 25,442 |
| RID-KU WQ002 | 19 พ.ย. 2565 15:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 19,185 |
| RID-KU WQ003 | 23 ม.ค. 2566 16:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 12,941 |

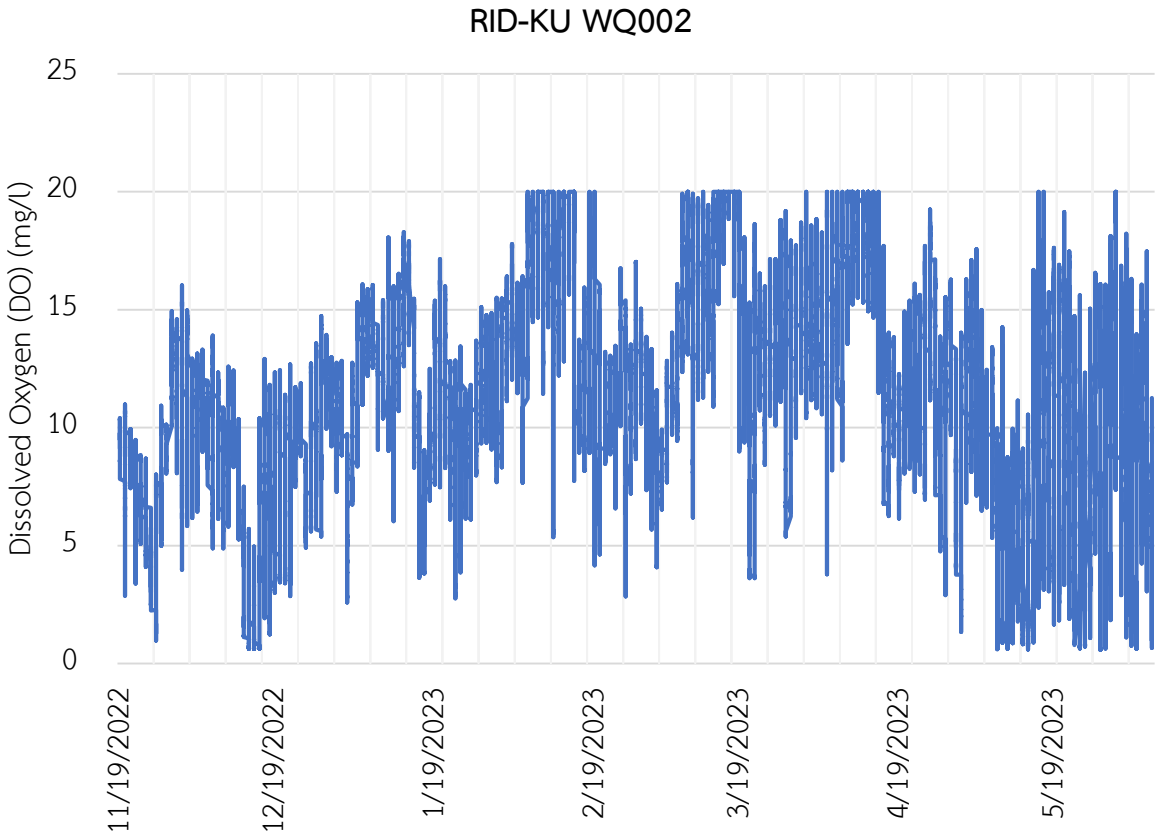
รายละเอียดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ราย 15 นาที และกราฟการแจกแจงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ RID-KU WQ001-003 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-71** ถึง **ก-76** **ตารางภาคผนวกที่ ก-12** แสดงสถิติปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



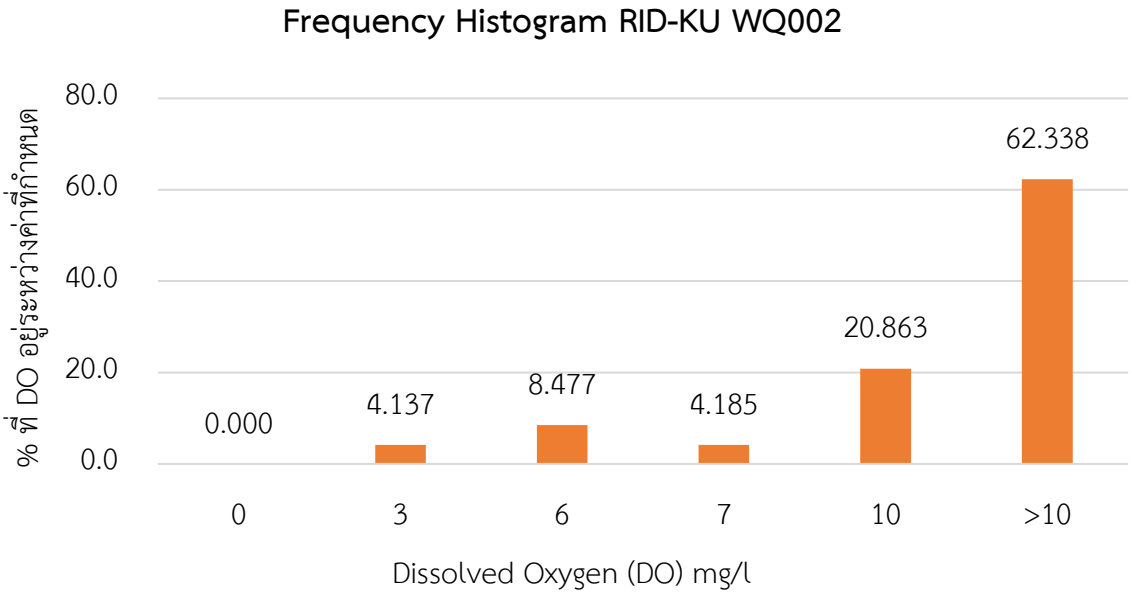

**รูปภาคผนวกที่ ก-72** ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU001



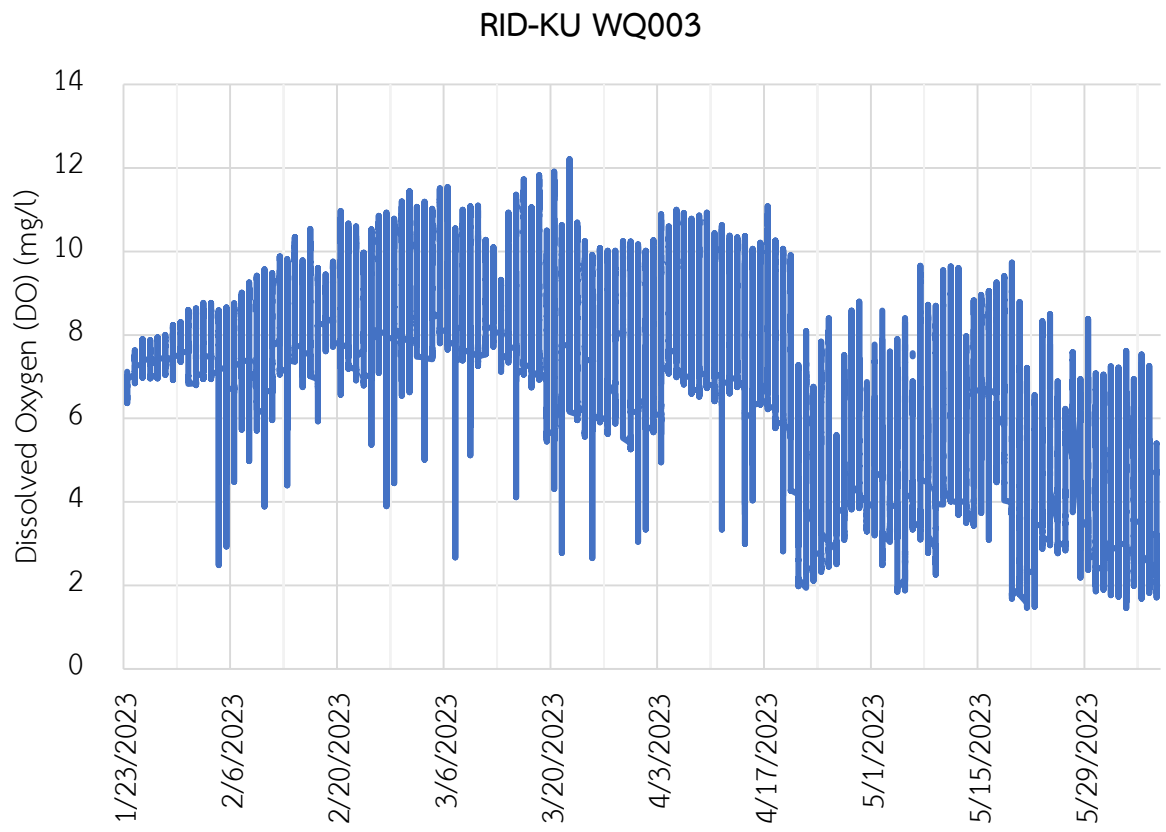

**รูปภาคผนวกที่ ก-73** กราฟการแจกแจงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ของสถานี RID-KU001



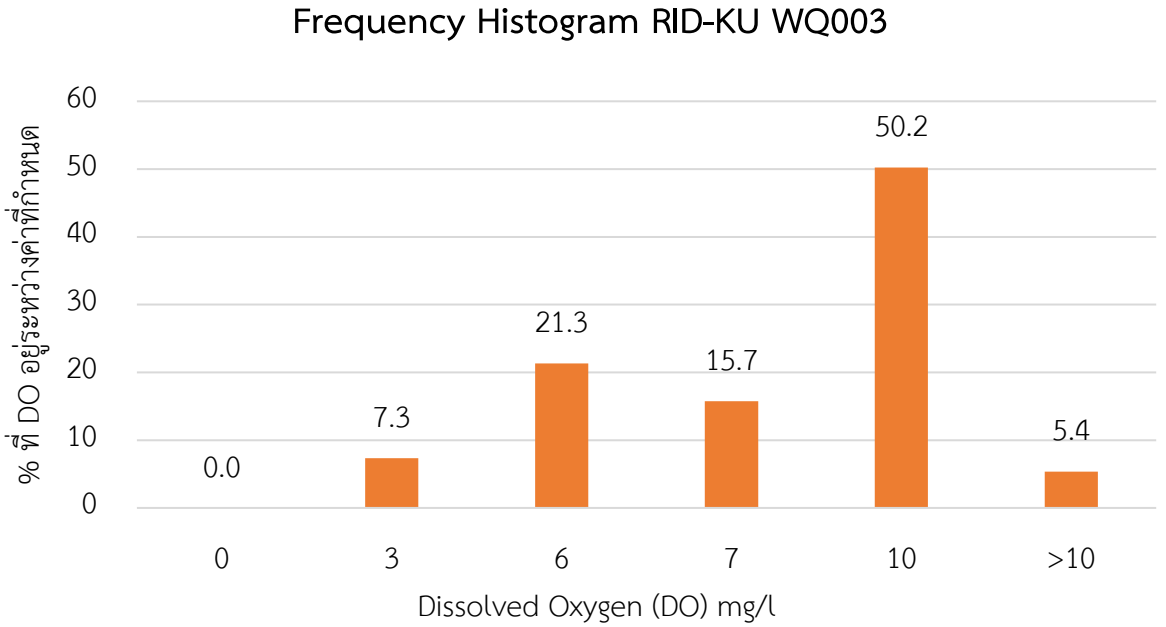

**รูปภาคผนวกที่ ก-74** ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-75** กราฟการแจกแจงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-76** ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-77** กราฟการแจกแจงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ของสถานี RID-KU003

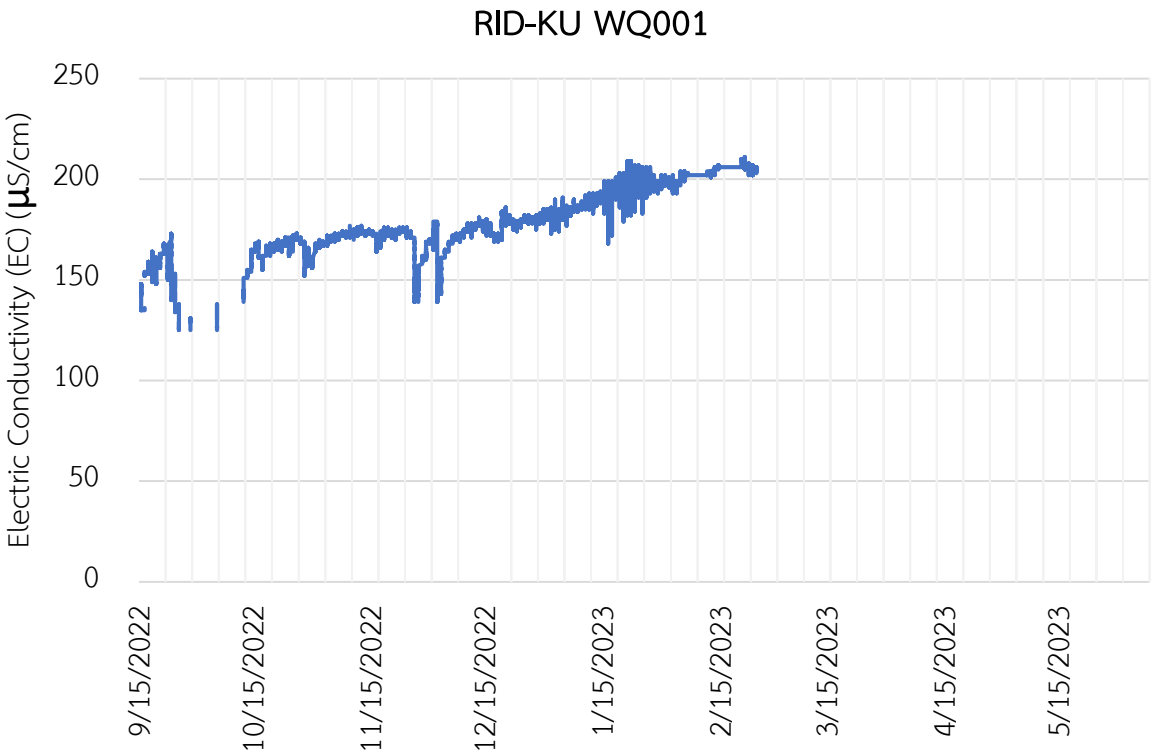
**ตารางภาคผนวกที่ ก-12** ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) ของ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $DO_{max}$ | $DO_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 24,810 | 632 | 2.5 | 86.1 | 55.397 | 8.2 | 5.8 |
| RID-KU WQ002 | 18,828 | 357 | 1.9 | 65.4 | 98.139 | 8.3 | 6.1 |
| RID-KU WQ003 | 12,689 | 252 | 1.9 | 44.1 | 97.929 | 7.3 | 5.9 |

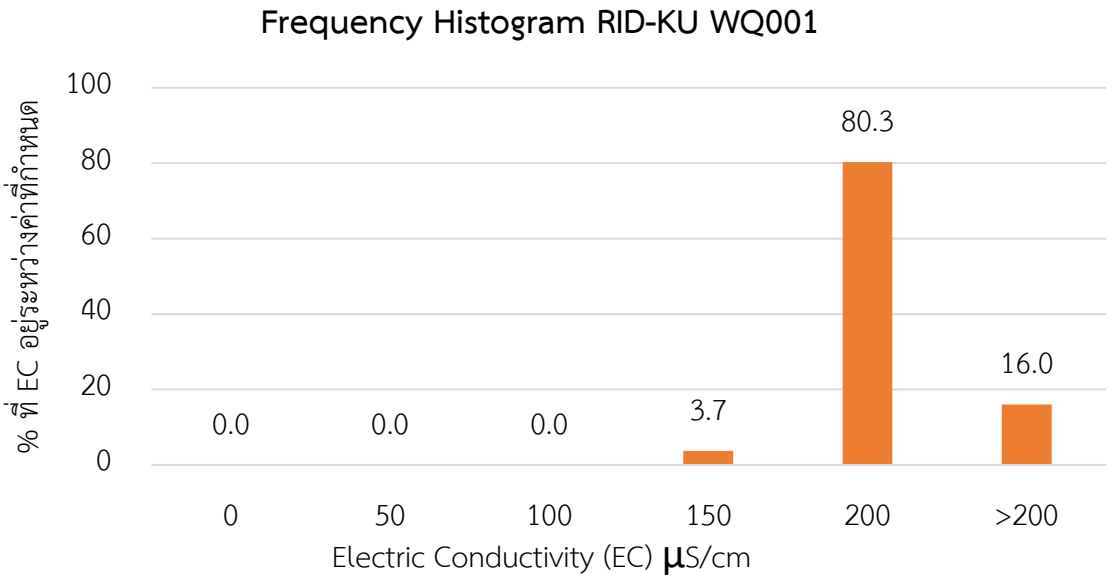
หมายเหตุ
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 15 นาที
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

| สถานี | วันที่เริ่มบันทึกข้อมูล | วันที่วิเคราะห์ข้อมูล | จำนวนข้อมูล |
|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 15 ก.ย. 2565 10:45 | 7 มิย. 2566 11:15 | 25,442 |
| RID-KU WQ002 | 19 พ.ย. 2565 15:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 19,185 |
| RID-KU WQ003 | 23 ม.ค. 2566 16:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 12,941 |

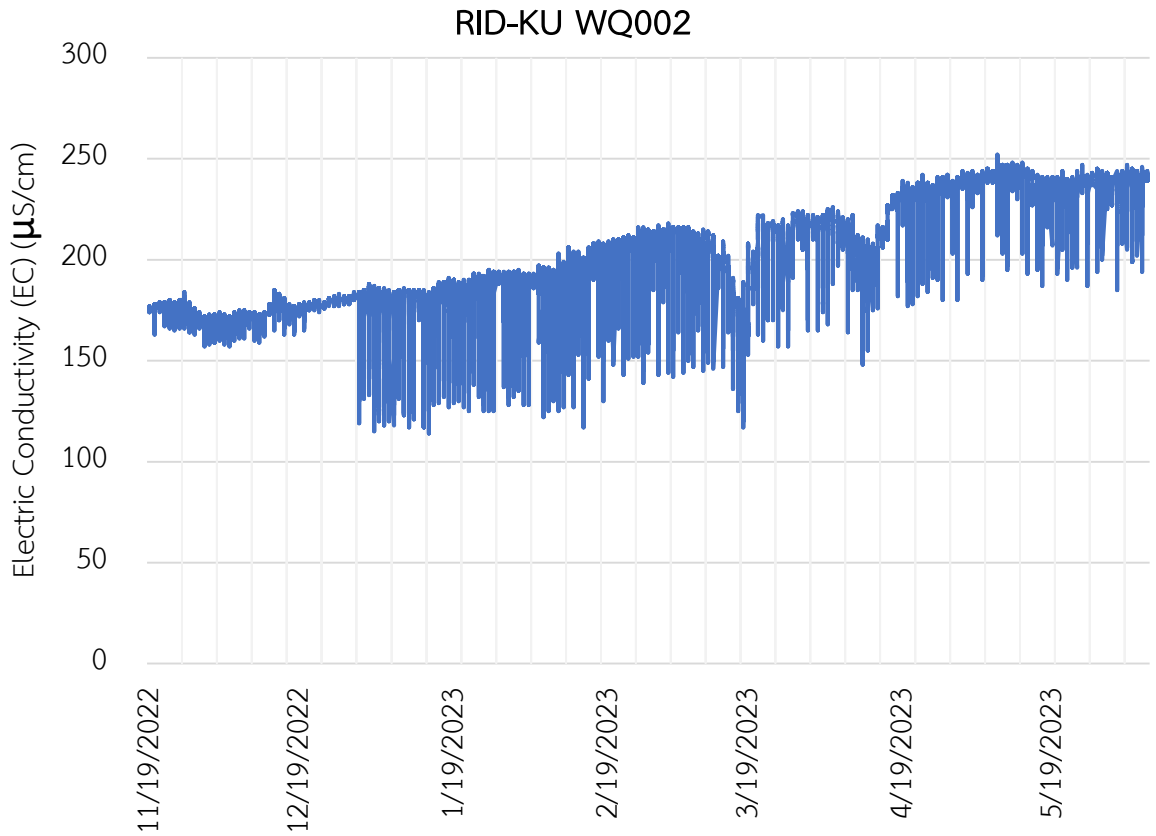
รายละเอียดความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำราย 15 นาที และกราฟการแจกแจงความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำในน้ำ ของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ RID-KU WQ001-003 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-77** ถึง **ก-82 ตารางภาคผนวกที่ ก-13** แสดงสถิติความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



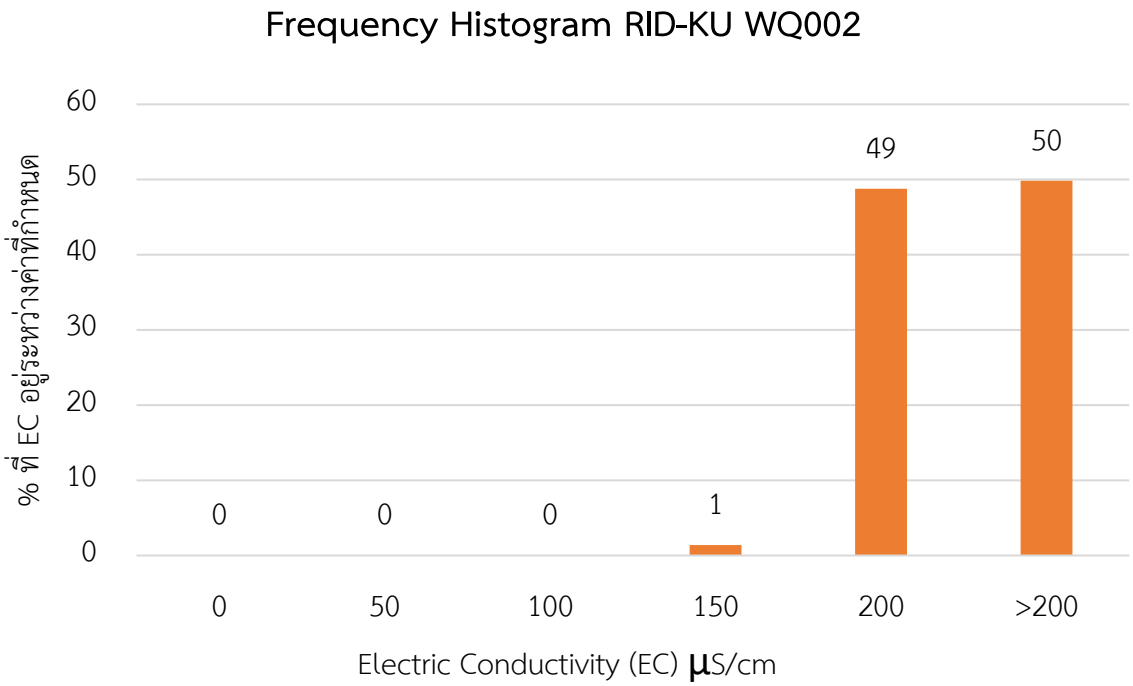

**รูปภาคผนวกที่ ก-78** ความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU001



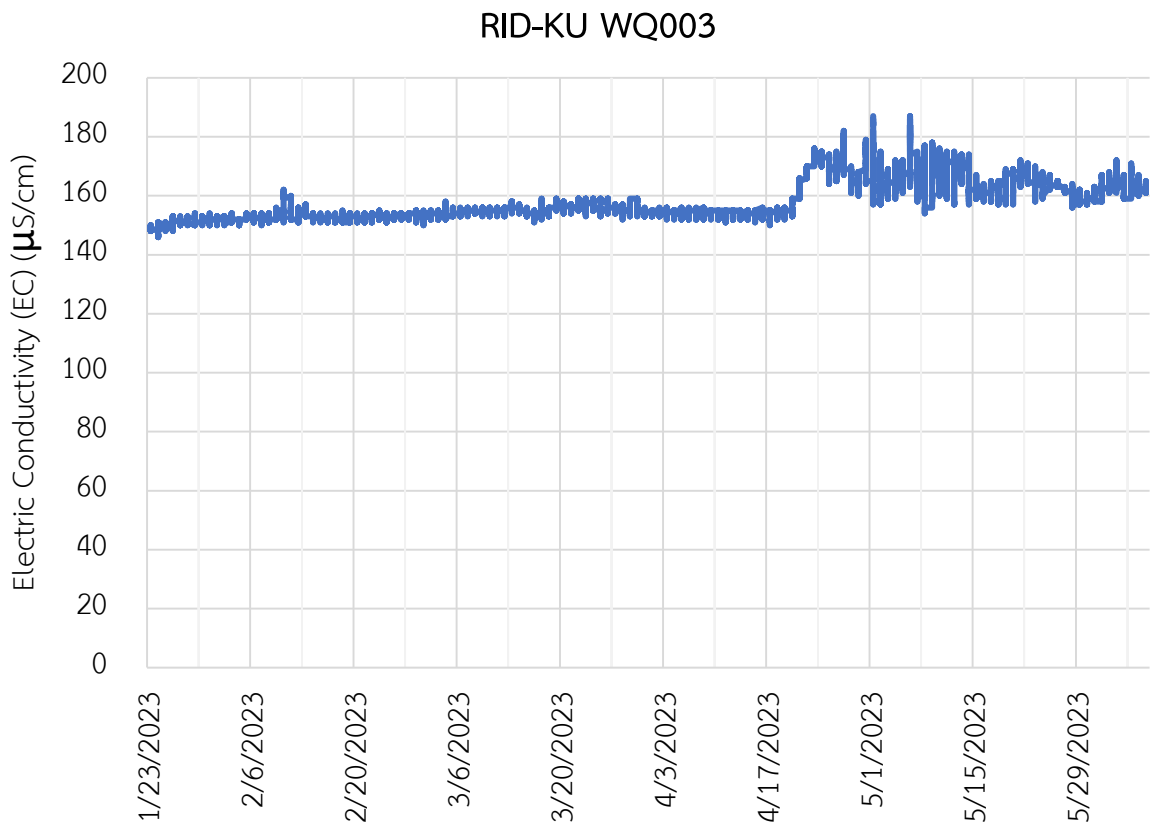

**รูปภาคผนวกที่ ก-79** กราฟการแจกแจงความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำของสถานี RID-KU001



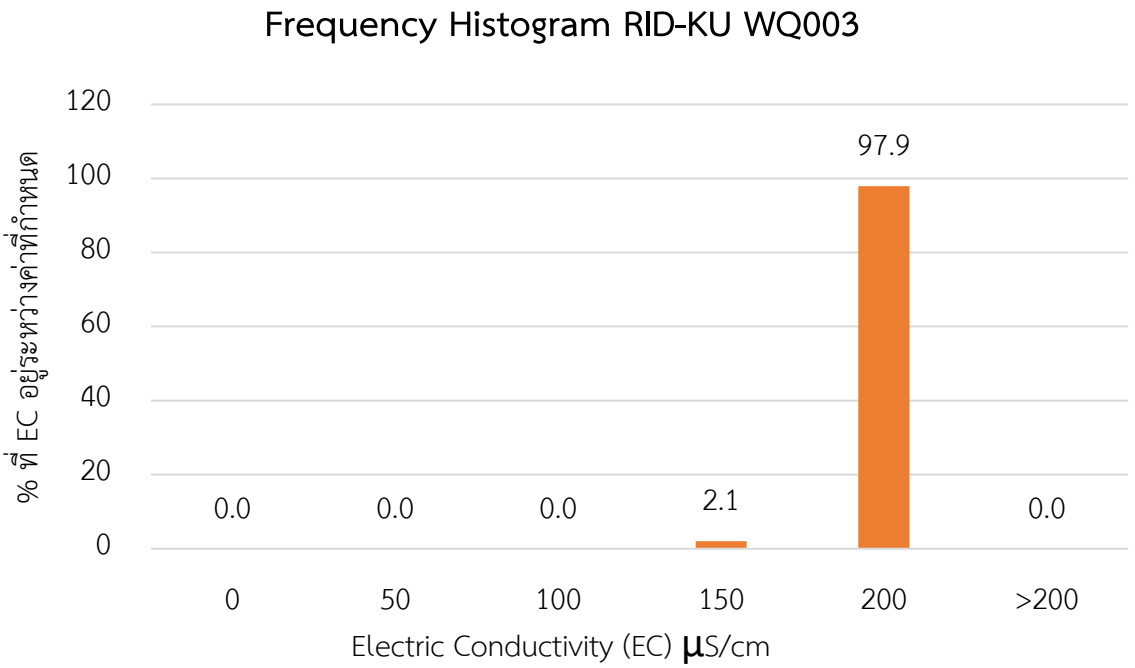

**รูปภาคผนวกที่ ก-80** ความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-81** กราฟการแจกแจงความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-82** ความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-83** กราฟการแจกแจงความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าในน้ำของสถานี RID-KU003

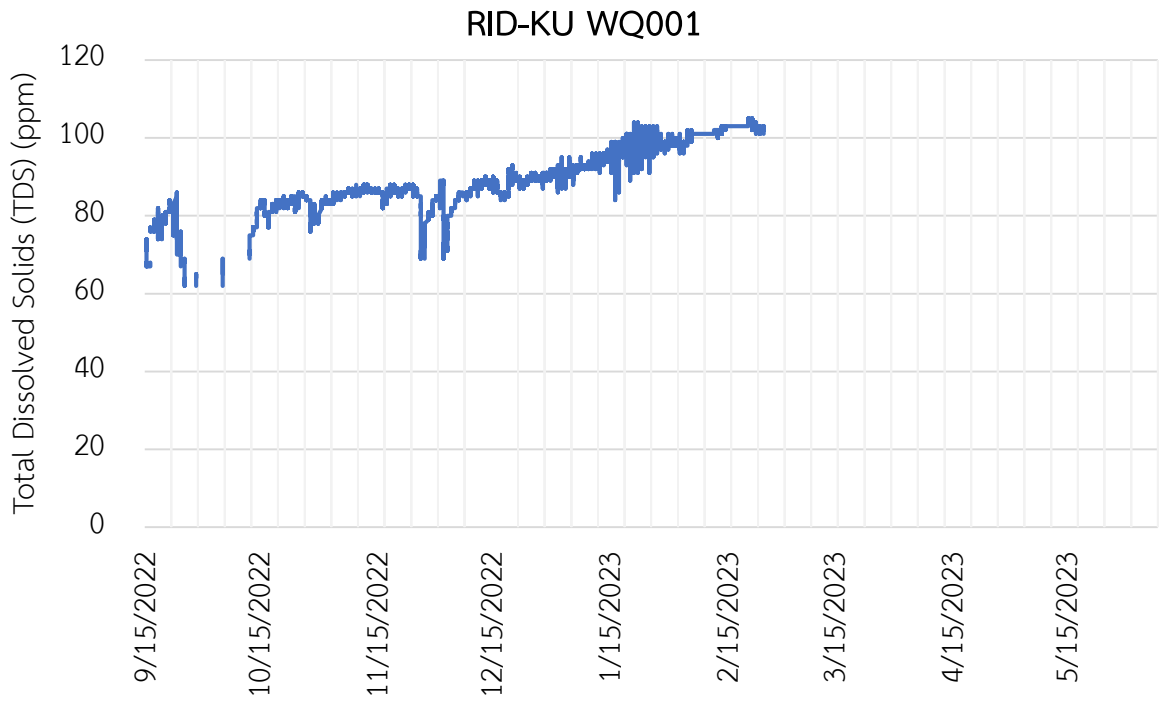
**ตารางภาคผนวกที่ ก-13** การนำกระแสไฟฟ้าของน้ำ (Electric Conductivity) ของ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $EC_{max}$ | $EC_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 24,810 | 632 | 2.5 | 86 | 53.247 | 211.0 | 125.0 |
| RID-KU WQ002 | 18,828 | 357 | 1.9 | 65.375 | 98.139 | 252.0 | 114.0 |
| RID-KU WQ003 | 12,689 | 252 | 1.9 | 44 | 97.914 | 187.0 | 146.0 |

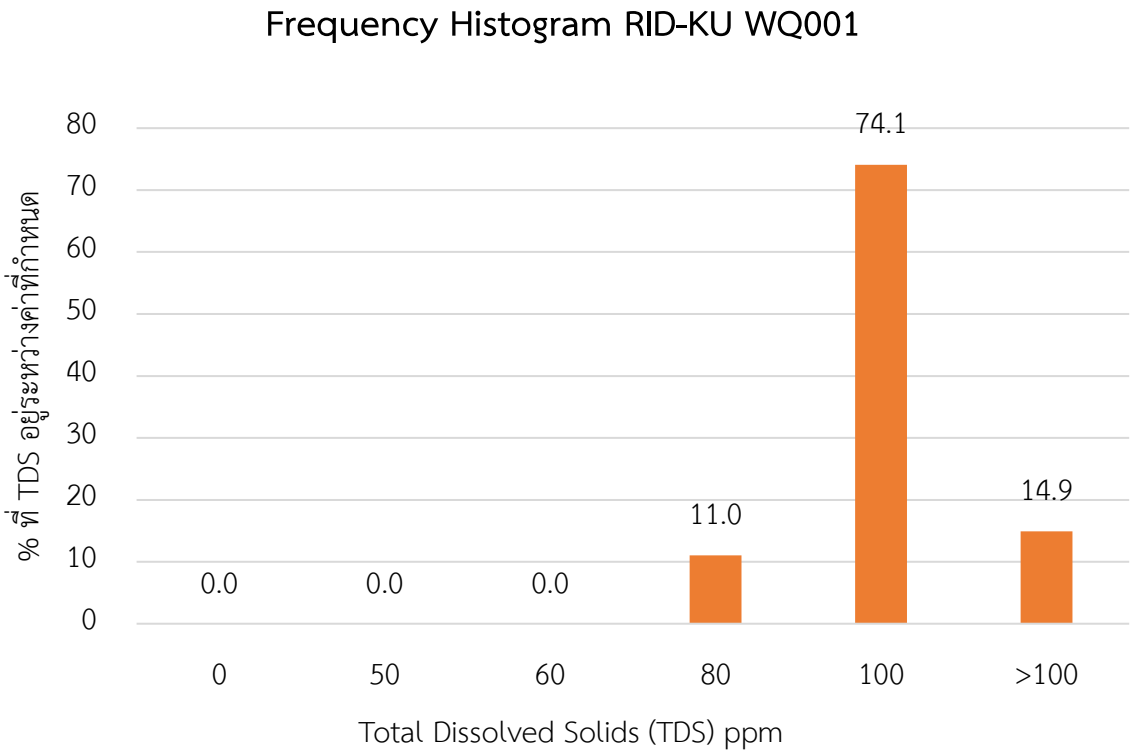
หมายเหตุ
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 15 นาที
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

| สถานี | วันที่เริ่มบันทึกข้อมูล | วันที่วิเคราะห์ข้อมูล | จำนวนข้อมูล |
|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 15 ก.ย. 2565 10:45 | 7 มิย. 2566 11:15 | 25,442 |
| RID-KU WQ002 | 19 พ.ย. 2565 15:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 19,185 |
| RID-KU WQ003 | 23 ม.ค. 2566 16:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 12,941 |

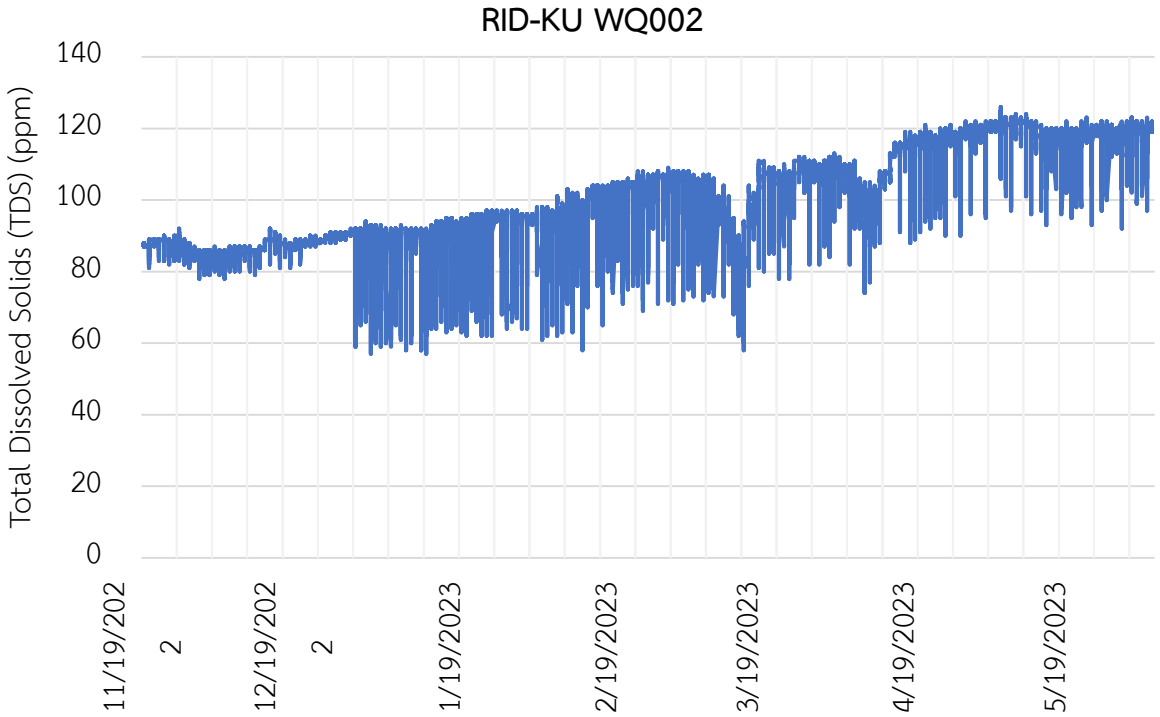
รายละเอียดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำราย 15 นาที และกราฟการแจกแจงปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ RID-KU WQ001-003 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-83** ถึง **ก-88 ตารางภาคผนวกที่ ก-14** แสดงสถิติปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



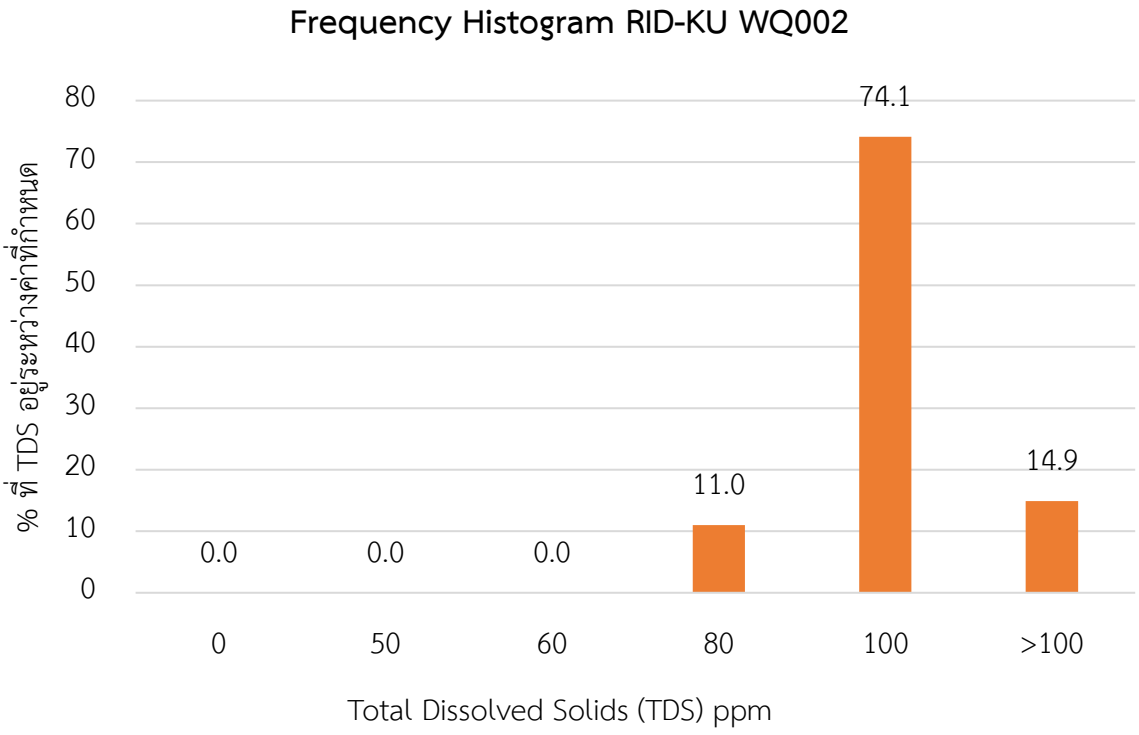

**รูปภาคผนวกที่ ก-84** ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU001



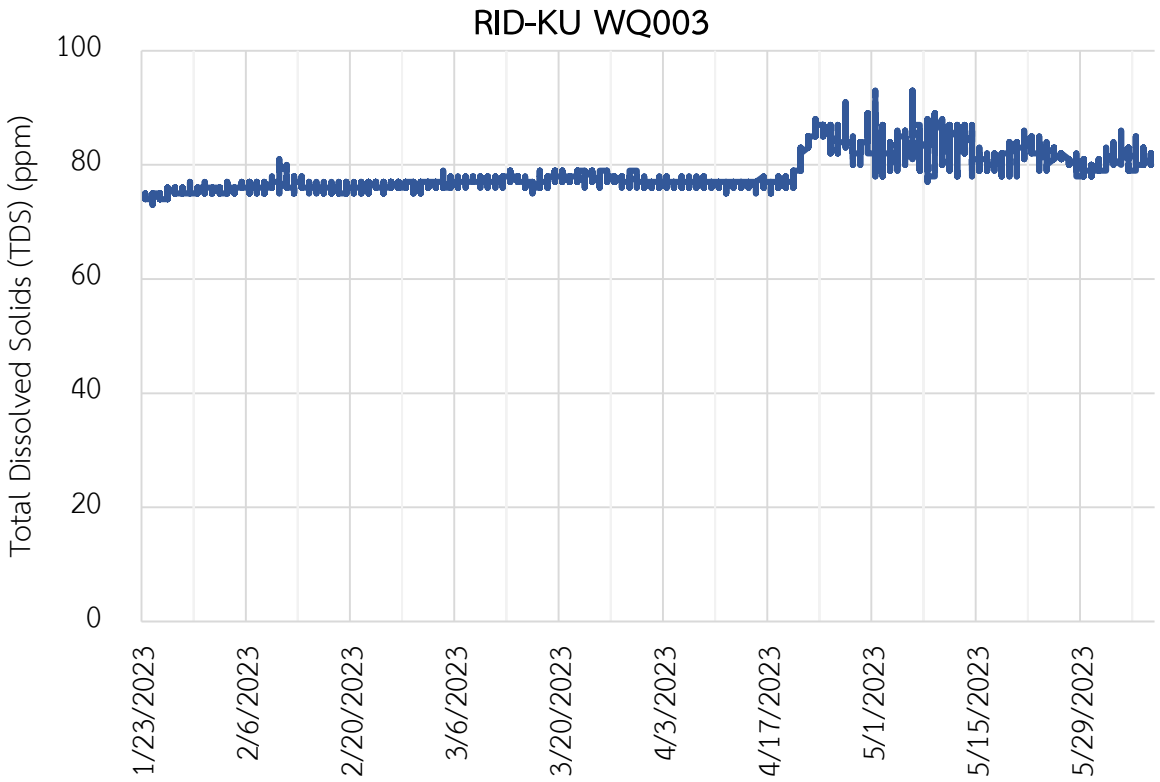

**รูปภาคผนวกที่ ก-85** กราฟการแจกแจงปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของสถานี RID-KU001



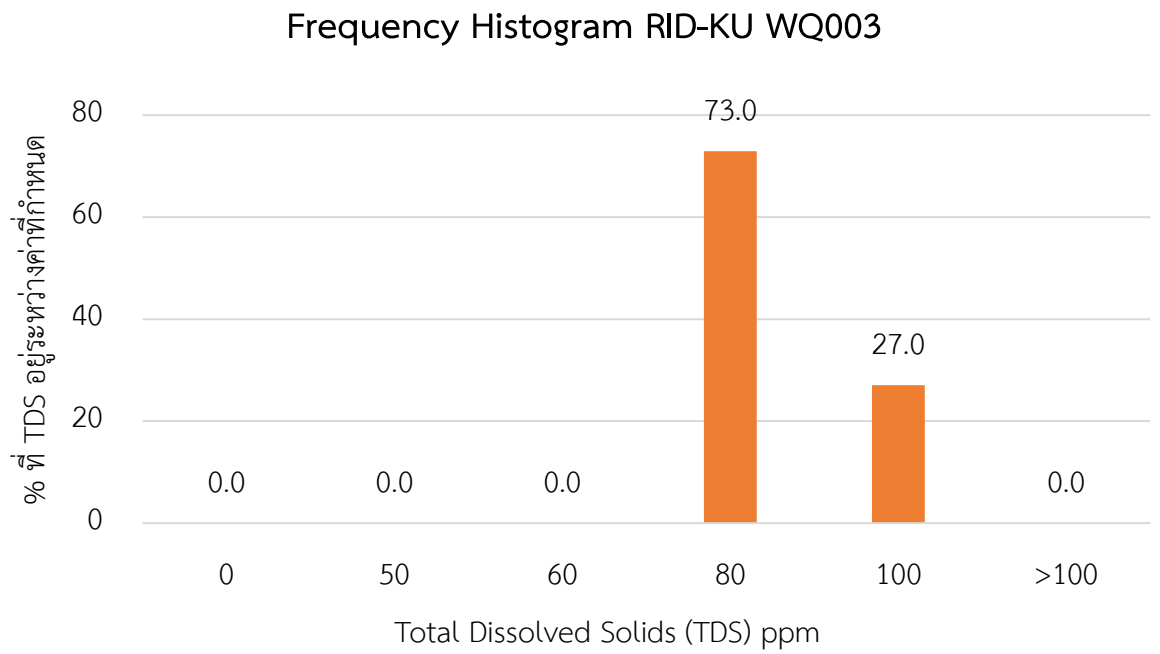

**รูปภาคผนวกที่ ก-86** ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-87** กราฟการแจกแจงปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-88** ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-89** กราฟการแจกแจงปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของสถานี RID-KU003

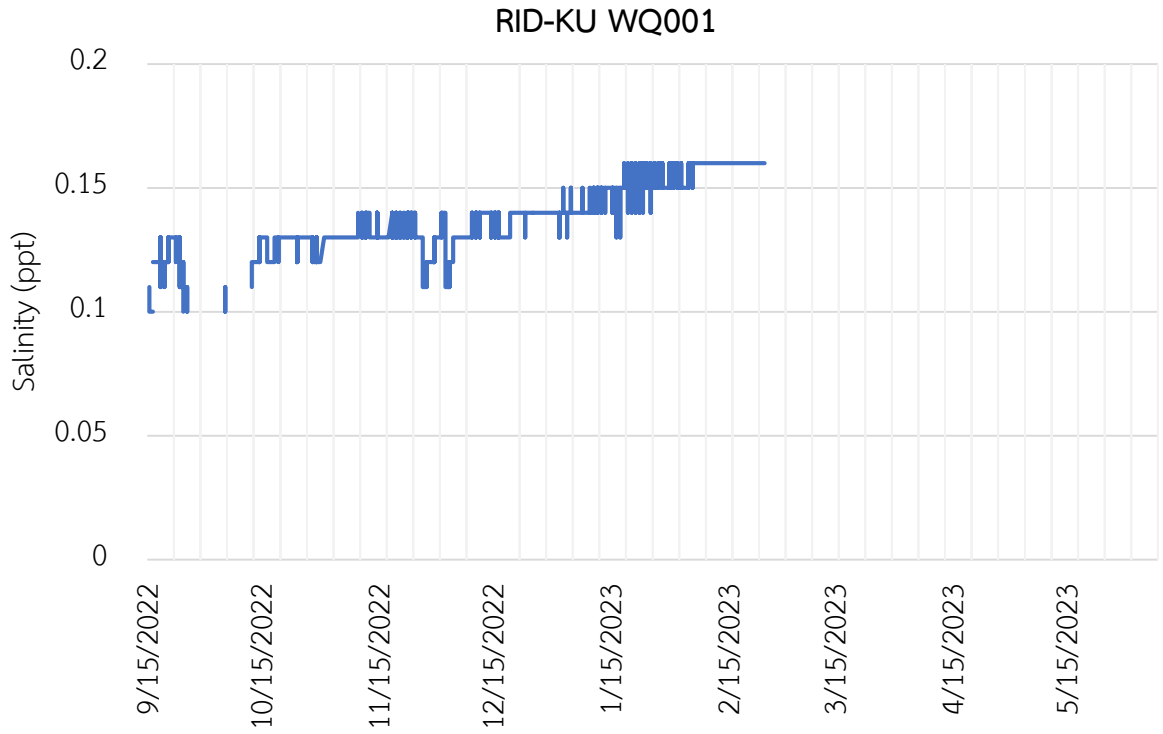
**ตารางภาคผนวกที่ ก-14** ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (Total Dissolved Solids) ของ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $TDS_{max}$ | $TDS_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 24,810 | 632 | 2.5 | 86.1 | 53.247 | 105.0 | 62.0 |
| RID-KU WQ002 | 18,828 | 357 | 1.9 | 65.4 | 98.139 | 126.0 | 57.0 |
| RID-KU WQ003 | 12,689 | 252 | 1.9 | 44.1 | 97.914 | 93.0 | 73.0 |

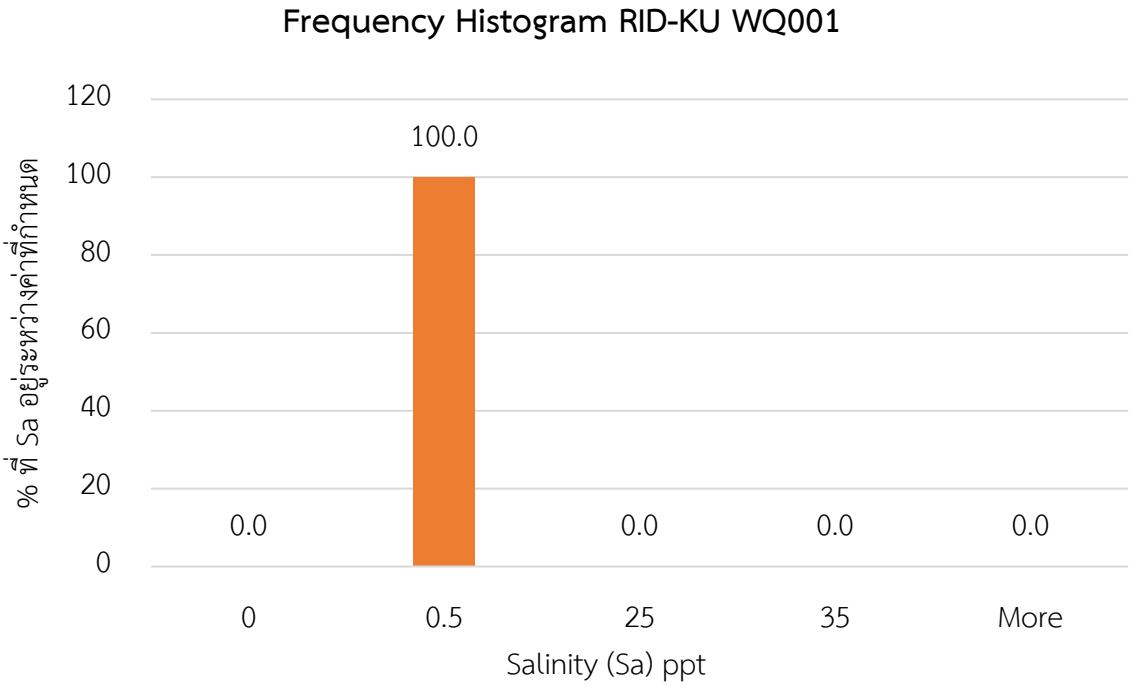
หมายเหตุ
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 15 นาที
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

| สถานี | วันที่เริ่มบันทึกข้อมูล | วันที่วิเคราะห์ข้อมูล | จำนวนข้อมูล |
|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 15 ก.ย. 2565 10:45 | 7 มิย. 2566 11:15 | 25,442 |
| RID-KU WQ002 | 19 พ.ย. 2565 15:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 19,185 |
| RID-KU WQ003 | 23 ม.ค. 2566 16:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 12,941 |

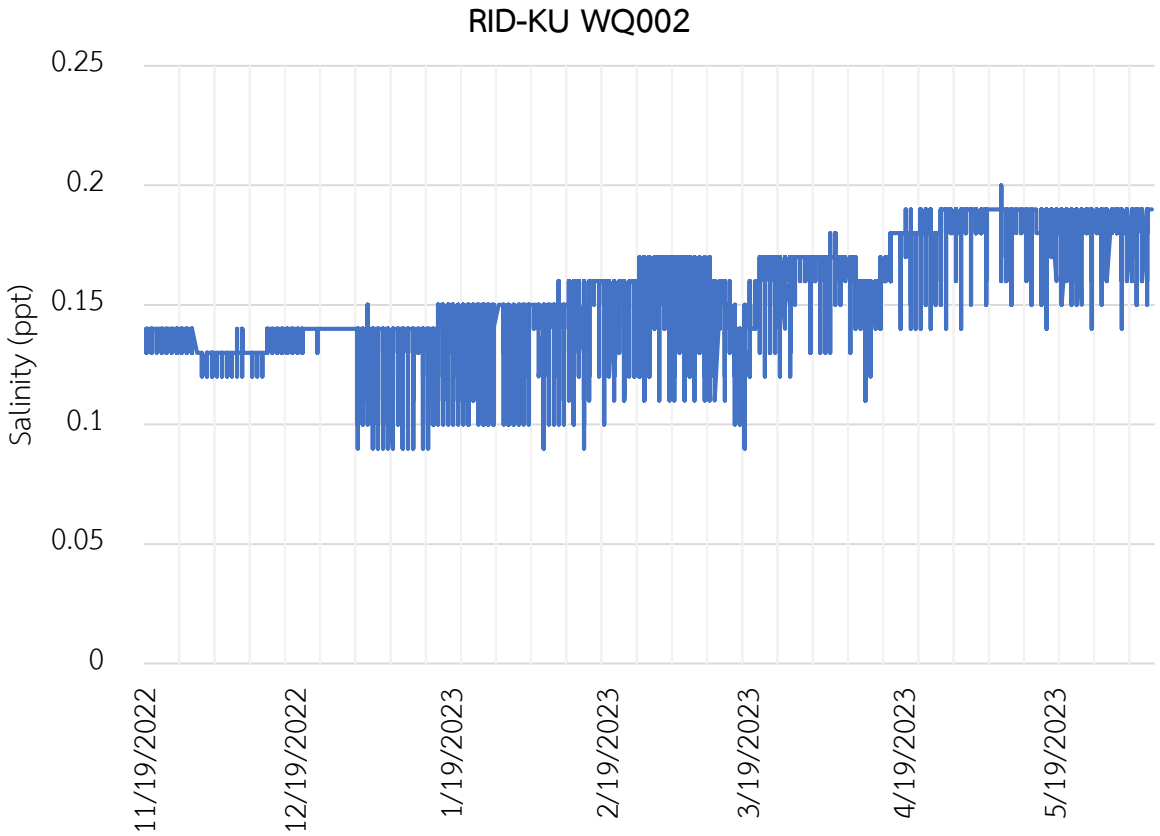
รายละเอียดปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำราย 15 นาที และกราฟการแจกแจงปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำ ของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ RID-KU WQ001-003 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-89 ถึง ก-94 ตารางภาคผนวกที่ ก-15** แสดงสถิติปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



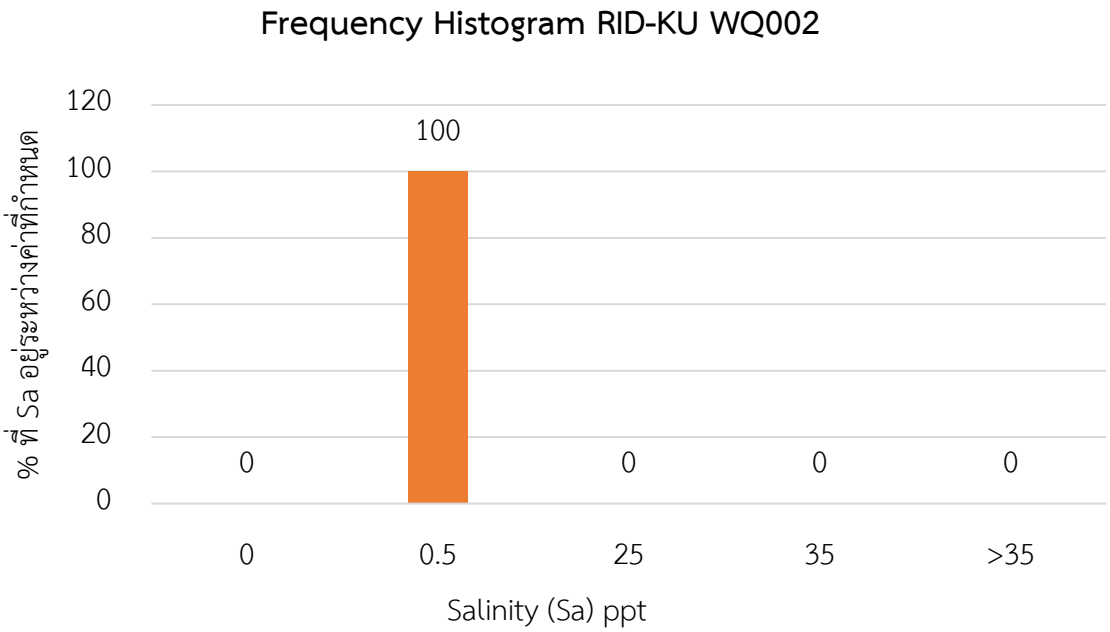

**รูปภาคผนวกที่ ก-90** ปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU001



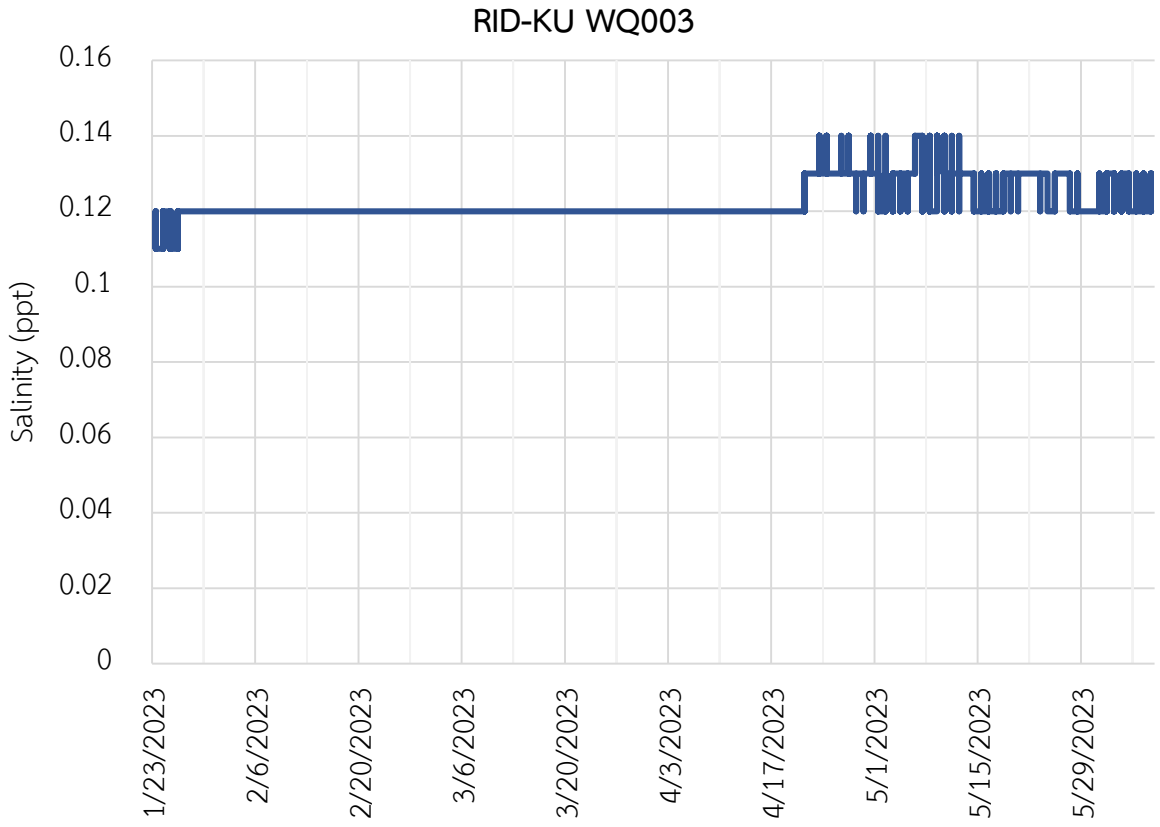

**รูปภาคผนวกที่ ก-91** กราฟการแจกแจงปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำของสถานี RID-KU001



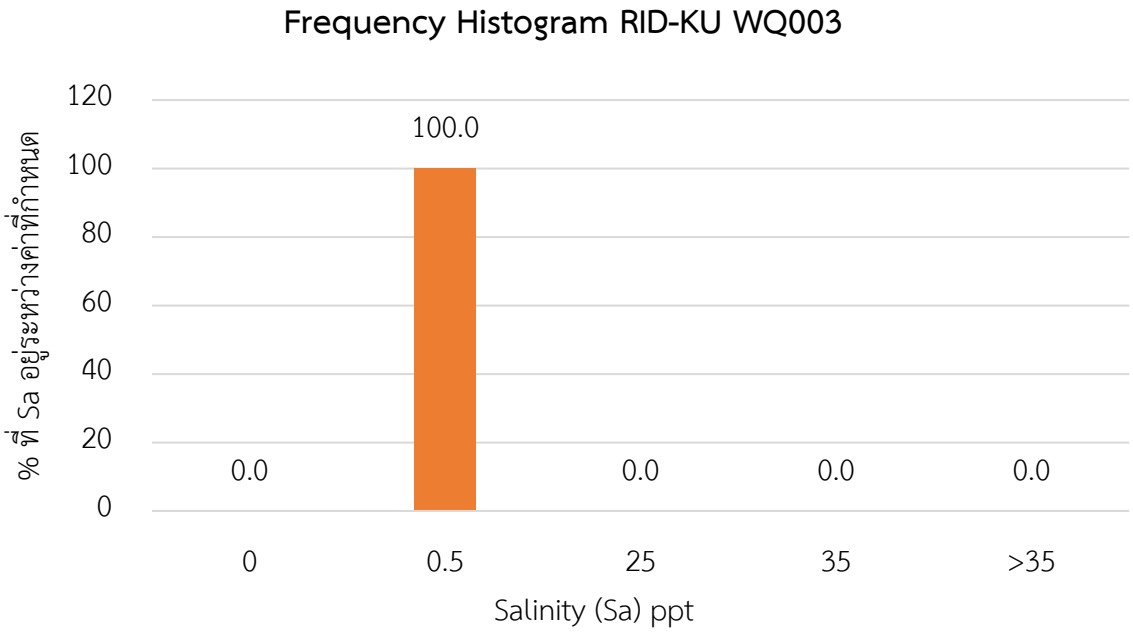

**รูปภาคผนวกที่ ก-92** ปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-93** กราฟการแจกแจงปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-94** ปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU003




**รูปภาคผนวกที่ ก-95** กราฟการแจกแจงปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำของสถานี RID-KU003

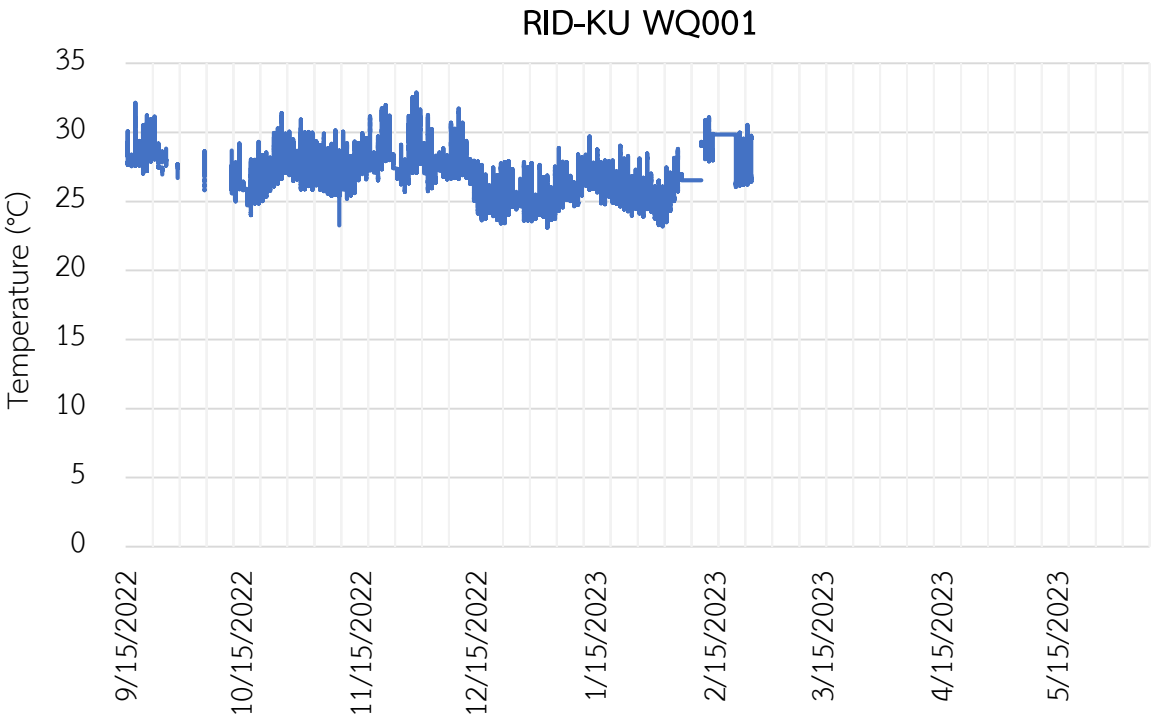
**ตารางภาคผนวกที่ ก-15** ปริมาณความเค็มที่ละลายในน้ำ (Salinity) ของ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $Sa_{max}$ | $Sa_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 24,810 | 632 | 2.5 | 86.1 | 53.247 | 105.0 | 62.0 |
| RID-KU WQ002 | 18,828 | 357 | 1.9 | 65.4 | 98.139 | 126.0 | 57.0 |
| RID-KU WQ003 | 12,689 | 252 | 1.9 | 44.1 | 97.914 | 93.0 | 73.0 |

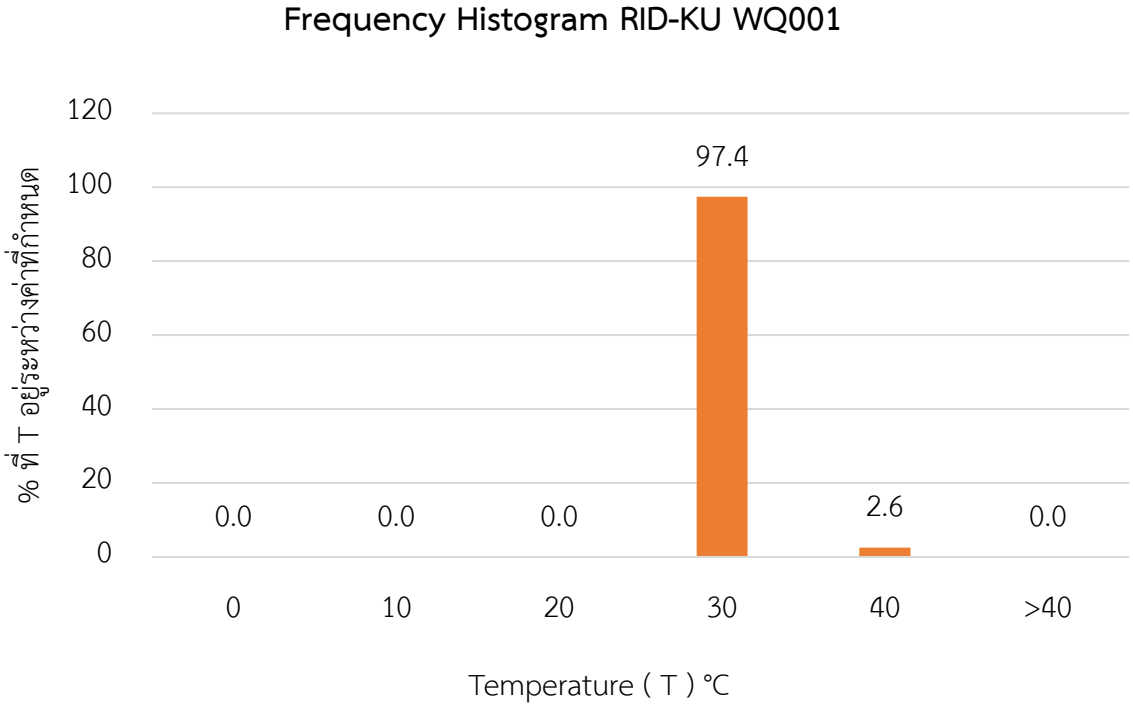
หมายเหตุ
จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 15 นาที
* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

| สถานี | วันที่เริ่มบันทึกข้อมูล | วันที่วิเคราะห์ข้อมูล | จำนวนข้อมูล |
|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 15 ก.ย. 2565 10:45 | 7 มิย. 2566 11:15 | 25,442 |
| RID-KU WQ002 | 19 พ.ย. 2565 15:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 19,185 |
| RID-KU WQ003 | 23 ม.ค. 2566 16:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 12,941 |

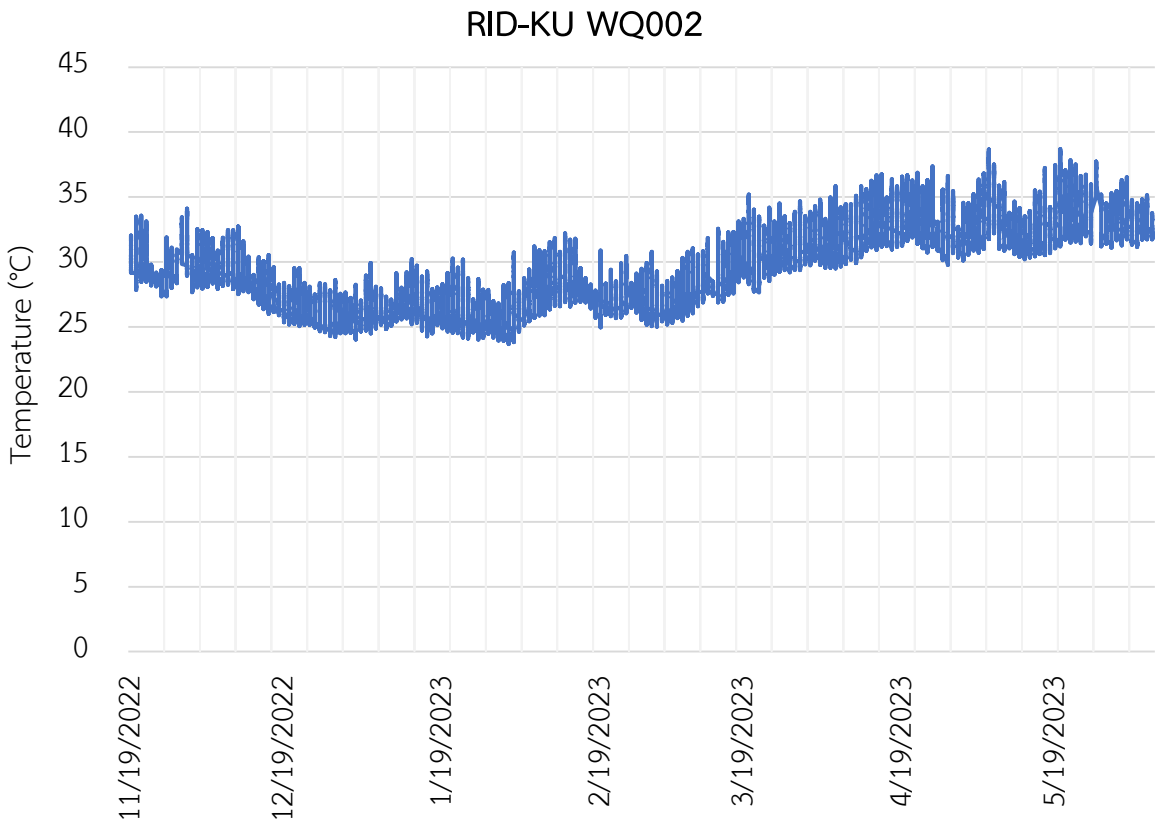
รายละเอียดอุณหภูมิในน้ำราย 15 นาที และกราฟการแจกแจงอุณหภูมิในน้ำ ของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ RID-KU WQ001-003 แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-95** ถึง **ก-100 ตารางภาคผนวกที่ ก-16** แสดงอุณหภูมิในน้ำ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



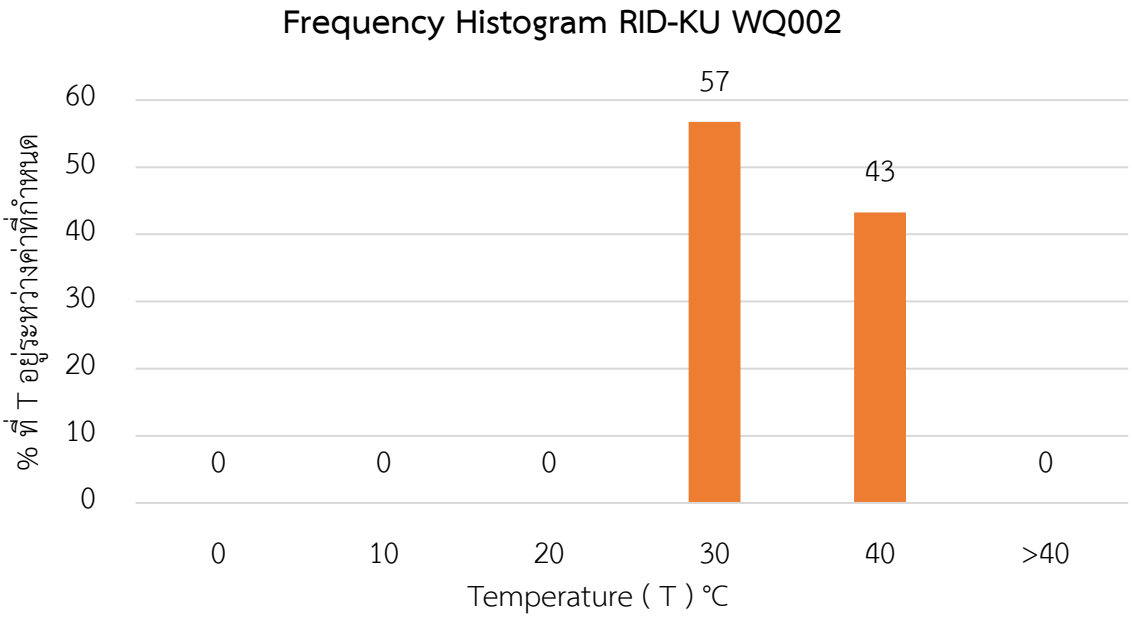

**รูปภาคผนวกที่ ก-96** อุณหภูมิในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU001



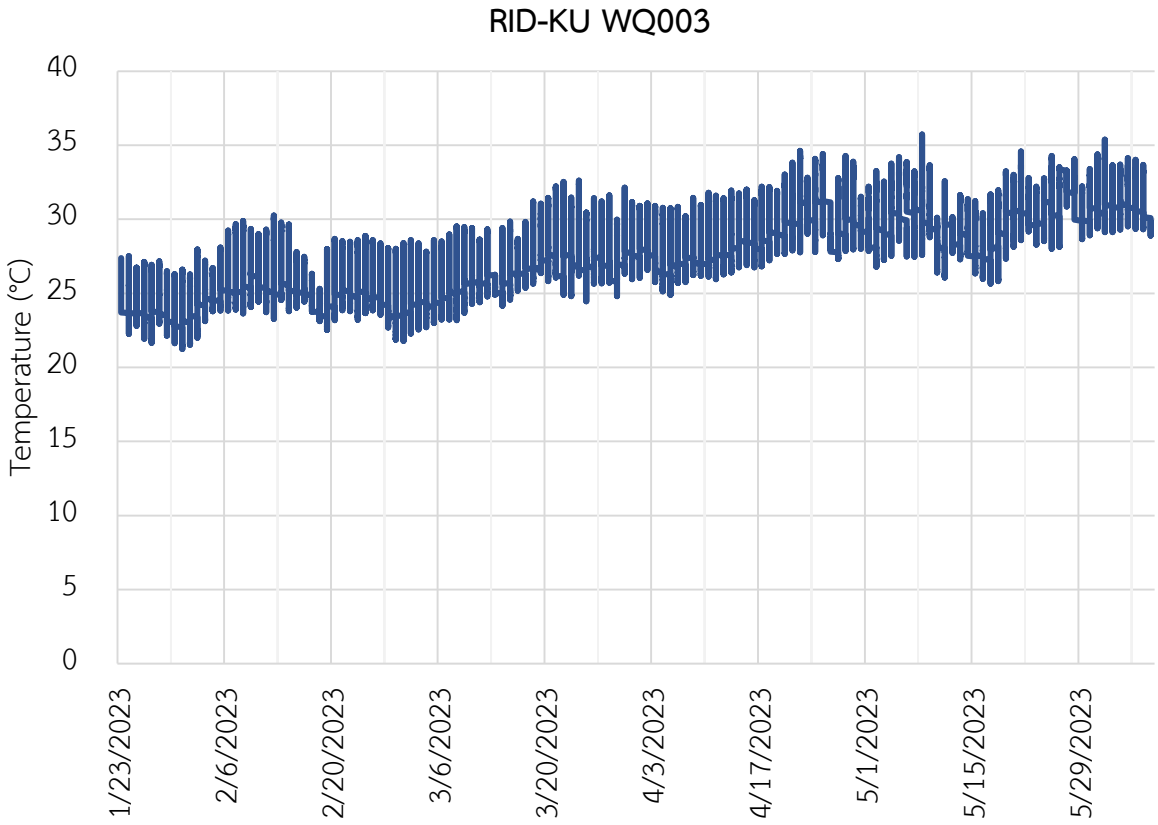

**รูปภาคผนวกที่ ก-97** กราฟการแจกแจงอุณหภูมิในน้ำของสถานี RID-KU001



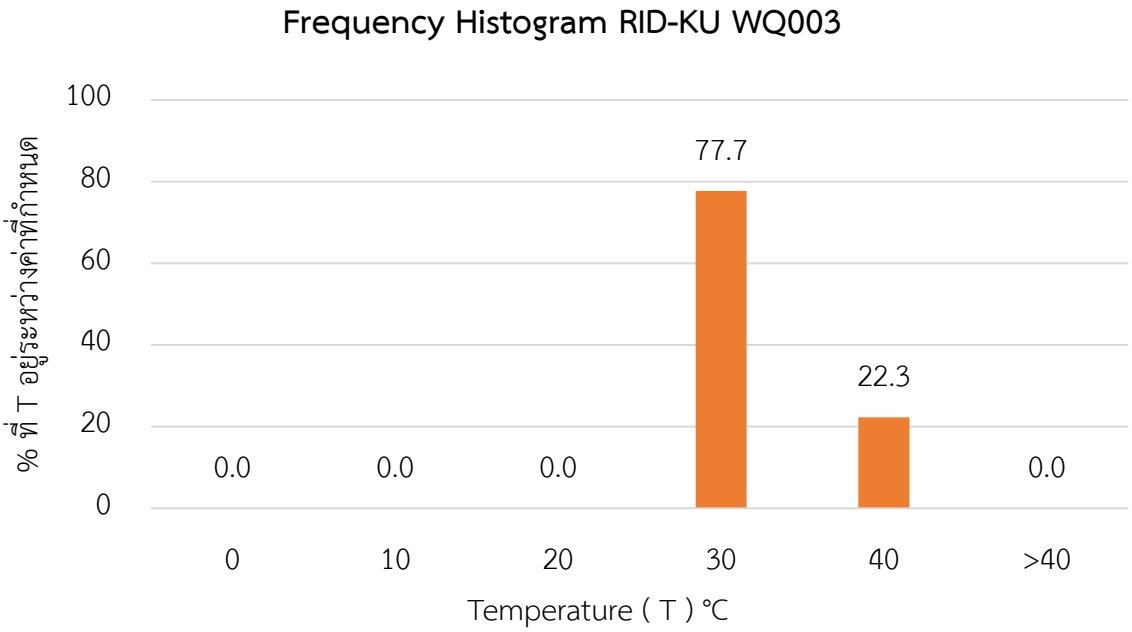

**รูปภาคผนวกที่ ก-98** อุณหภูมิในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-99** กราฟการแจกแจงอุณหภูมิในน้ำของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-100** อุณหภูมิในน้ำราย 15 นาที ของสถานี RID-KU002




**รูปภาคผนวกที่ ก-101** กราฟการแจกแจงอุณหภูมิในน้ำของสถานี RID-KU003

**ตารางภาคผนวกที่ ก-16** อุณหภูมิในน้ำ (Temperature) ของ 3 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก

| สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ | จำนวนข้อมูลที่บันทึกได้ | จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | % จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก | จำนวนวันที่ทำการตรวจวัด | ประสิทธิภาพการตรวจวัด* (%) | $T_{max}$ | $T_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 24,810 | 632 | 2.5 | 86 | 52.830 | 32.9 | 23.1 |
| RID-KU WQ002 | 18,828 | 357 | 1.9 | 65 | 98.139 | 38.7 | 23.7 |
| RID-KU WQ003 | 12,689 | 252 | 1.9 | 44 | 98.053 | 35.7 | 21.2 |

หมายเหตุ

จำนวนข้อมูลที่บันทึกทุก 15 นาที

* ประสิทธิภาพการตรวจวัด=100*(จำนวนข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึก+จำนวนข้อมูลที่บันทึกผิดพลาด)/จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ควรมี

| สถานี | วันที่เริ่มบันทึกข้อมูล | วันที่วิเคราะห์ข้อมูล | จำนวนข้อมูล |
|---|---|---|---|
| RID-KU WQ001 | 15 ก.ย. 2565 10:45 | 7 มิย. 2566 11:15 | 25,442 |
| RID-KU WQ002 | 19 พ.ย. 2565 15:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 19,185 |
| RID-KU WQ003 | 23 ม.ค. 2566 16:00 | 7 มิย. 2566 11:15 | 12,941 |

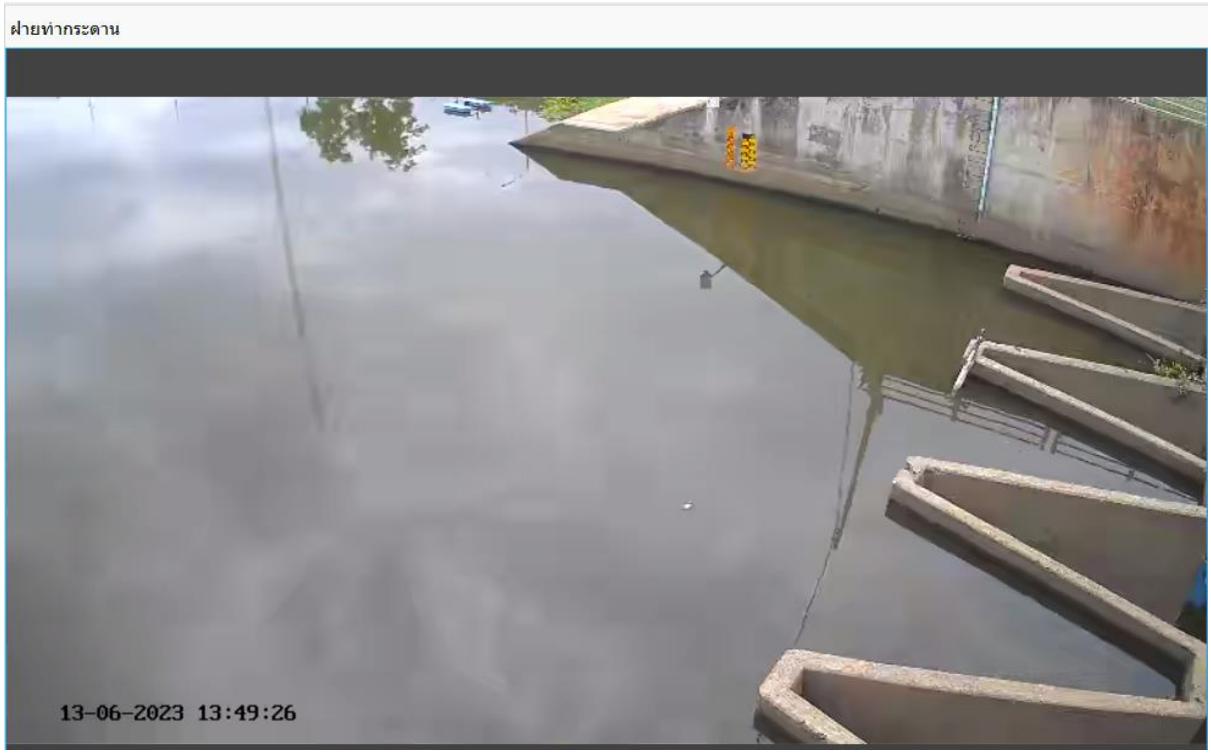
การแสดงผลภาพของกล้องวงจรปิด แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ก-101** ถึง **ก-107** สถานีเฝ้าดูสภาพน้ำด้วยกล้องวงจรปิดในลุ่มน้ำคลองสวนหมาก



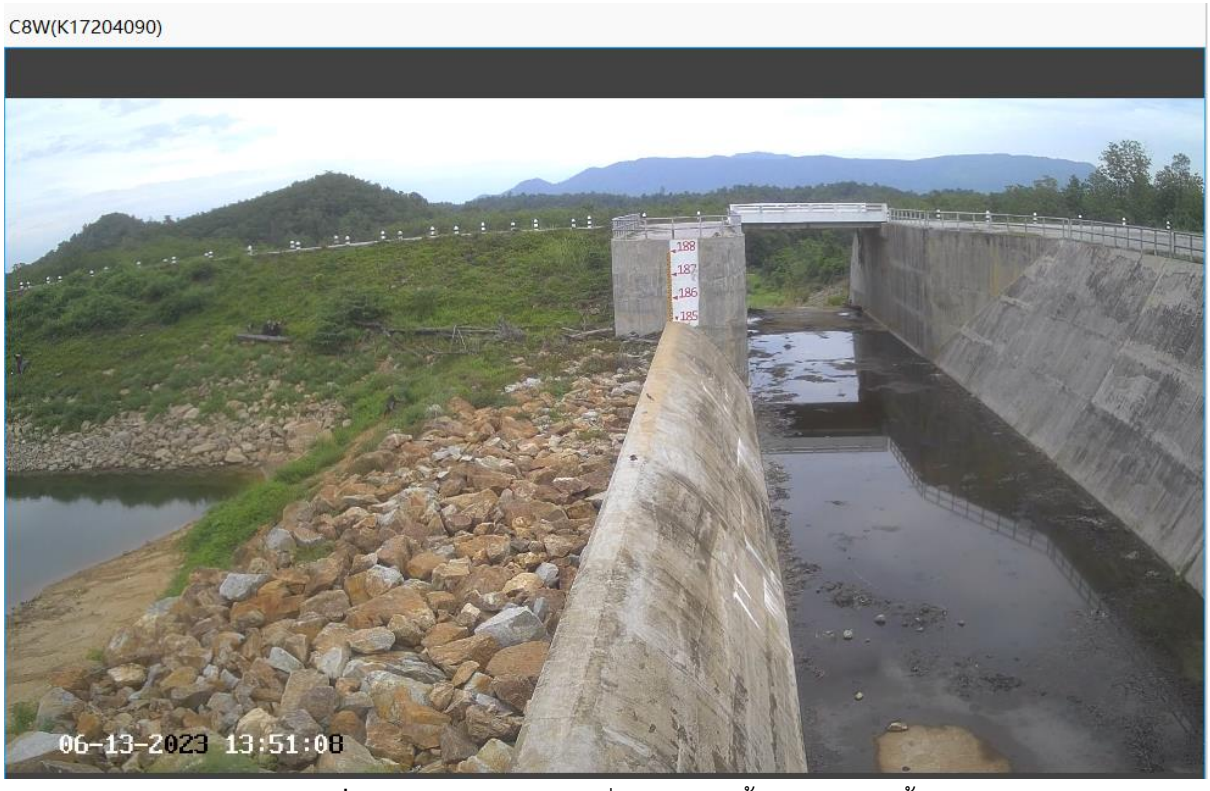

**รูปภาคผนวกที่ ก-102** กล้องวงจรปิดที่แตรหนองปิ้งไก่




**รูปภาคผนวกที่ ก-103** กล้องวงจรปิดที่ฝายหนองปิ้งไก่




**รูปภาคผนวกที่ ก-104** กล้องวงจรปิดที่ฝายท่ากระดาน



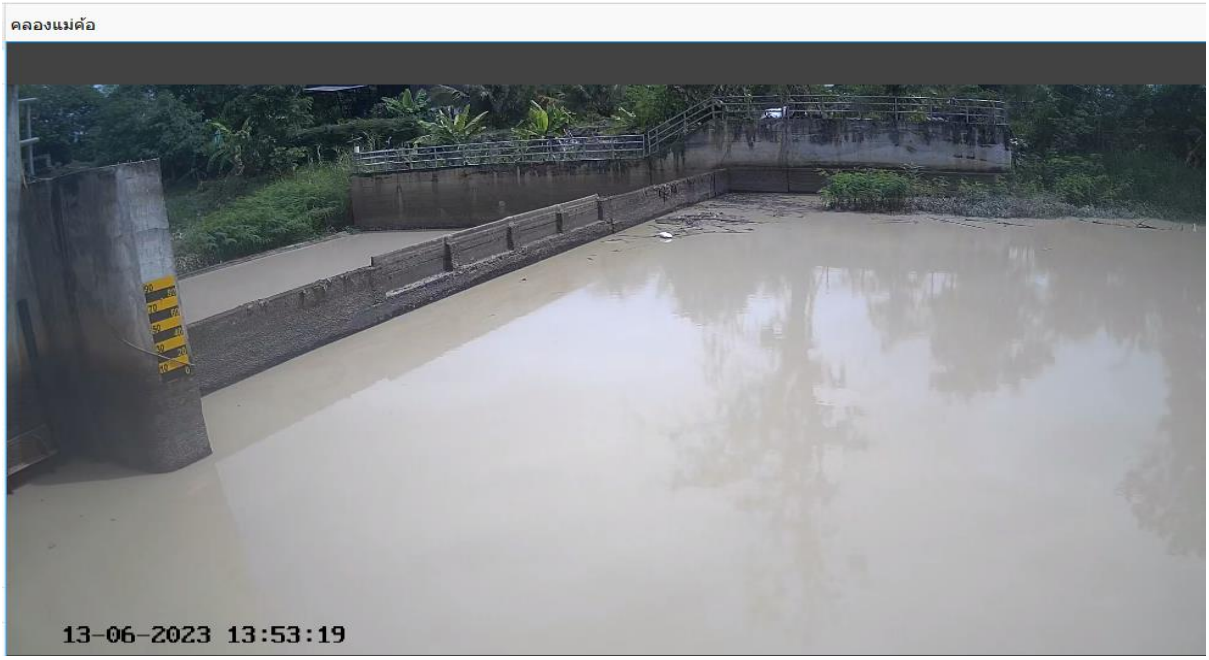

**รูปภาคผนวกที่ ก-105** กล้องวงจรปิดที่ทางระบายน้ำล้น อ่างเก็บน้ำคลองไพร




**รูปภาคผนวกที่ ก-106** กล้องวงจรปิดที่แตรหนองปิ้งไก่




**รูปภาคผนวกที่ ก-107** กล้องวงจรปิดที่แตรปากเหมืองกลาง




**รูปภาคผนวกที่ ก-108** กล้องวงจรปิดที่ฝาย อบจ. ปลายคลองแม่ค้อ

# ภาคผนวก ข

## การ Derive สมการการคำนวณ ปริมาณน้ำสำหรับอาคารชลศาสตร์ใน iWASAM

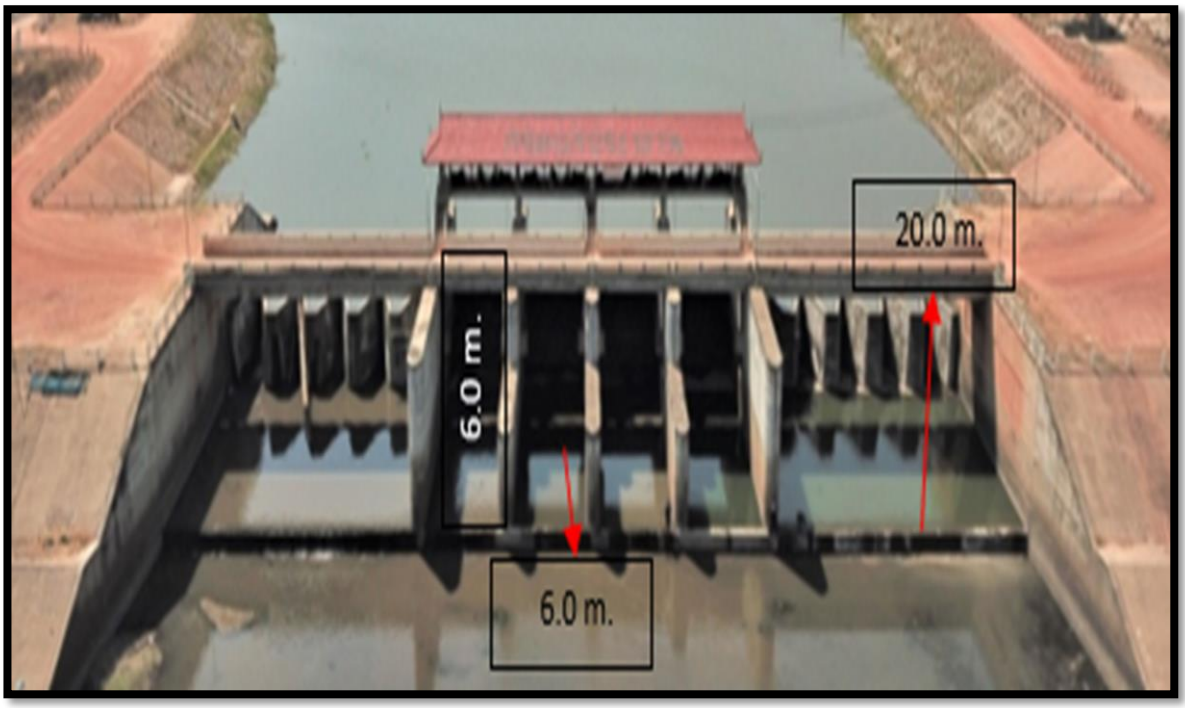
# การ Derive สมการการคำนวณ ปริมาณน้ำสำหรับอาคารชลศาสตร์ใน iWASAM

รายละเอียดสมการ

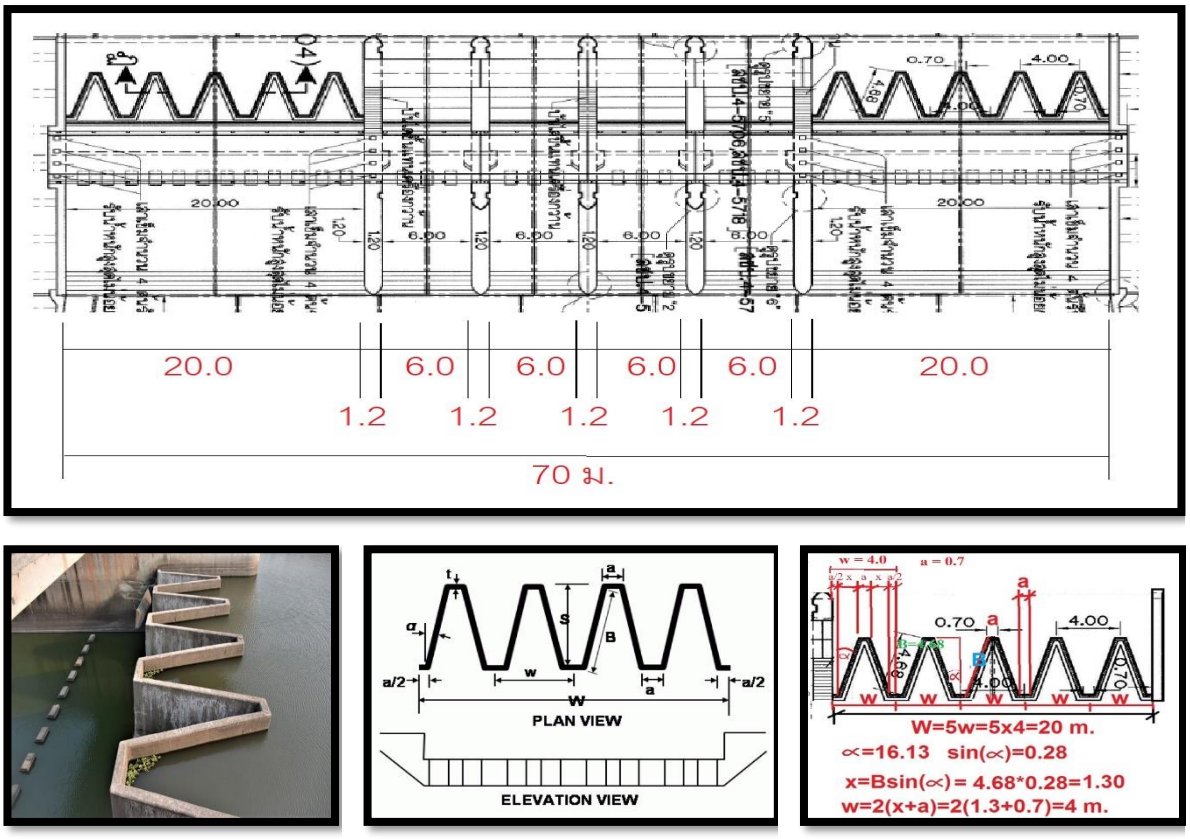
1. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายท่ากระดาน
2. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก
3. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่
4. การคำนวณสำหรับอ่างเก็บน้ำคลองไพร ประกอบด้วย
   4.1 การคำนวณหาปริมาตรและพื้นที่ผิวน้ำของอ่าง (Reservoir Volume-Area)
   4.2 การคำนวณหาปริมาณการไหลของน้ำเข้าอ่าง (Reservoir Inflow)
   4.3 การคำนวณหาปริมาณน้ำผ่านท่อส่งน้ำ (River Outlet)
   4.4 การคำนวณหาปริมาณการไหลของน้ำผ่านทางระบายน้ำล้น (Spillways)
5. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายวัดน้ำ BCW ประกอบด้วย
   5.1 BCW ที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้ายฝายคลองสวนหมาก
   5.2 BCW ที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งขวาฝายคลองสวนหมาก
   5.3 BCW ที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพร
6. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านแตรหนองปิ้งไก่ ประกอบด้วย
   6.1 แตรนาดง
   6.2 แตรลงนา
   6.3 แตรห้วยเต่า
   6.4 แตรมอเจริญ

**1. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำฝายท่ากระดาน**

ฝายท่ากระดานเป็นอาคารแบบผสม (Mixed Regulator) ระหว่างฝายและประตูระบายน้ำ มีประตูระบายน้ำแบบบานโค้ง (Radial Gate) ขนาดกว้าง 6 ม. 4 บานอยู่ตรงกลางอาคาร สองข้างของประตูระบายน้ำเป็นฝายหยัก (Labyrinth Weir) ขนาดกว้าง 20 ม. อาคารฝายท่ากระดานมีความกว้างรวม 70 ม. ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-1.1** รายละเอียดฝายท่ากระดานและรายละเอียดฝายหยักแสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-1.2** รูปตัดฝายท่ากระดานและระดับสำคัญของอาคารแสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-1.3**




**รูปภาคผนวกที่ ข-1.1** ฝายท่ากระดาน มองจากด้านท้ายน้ำ




**รูปภาคผนวกที่ ข-1.2** รายละเอียดฝายท่ากระดานและฝายหยัก

**การคำนวณหามุม $\alpha$ และความยาวสันฝาย (L)**

B = 4.68 ม.

a = 0.70 ม.

W = 20.00 ม.

w = W/5 = 20/5 = 4.00 = 2*(x+a) = 2*(x+0.7)

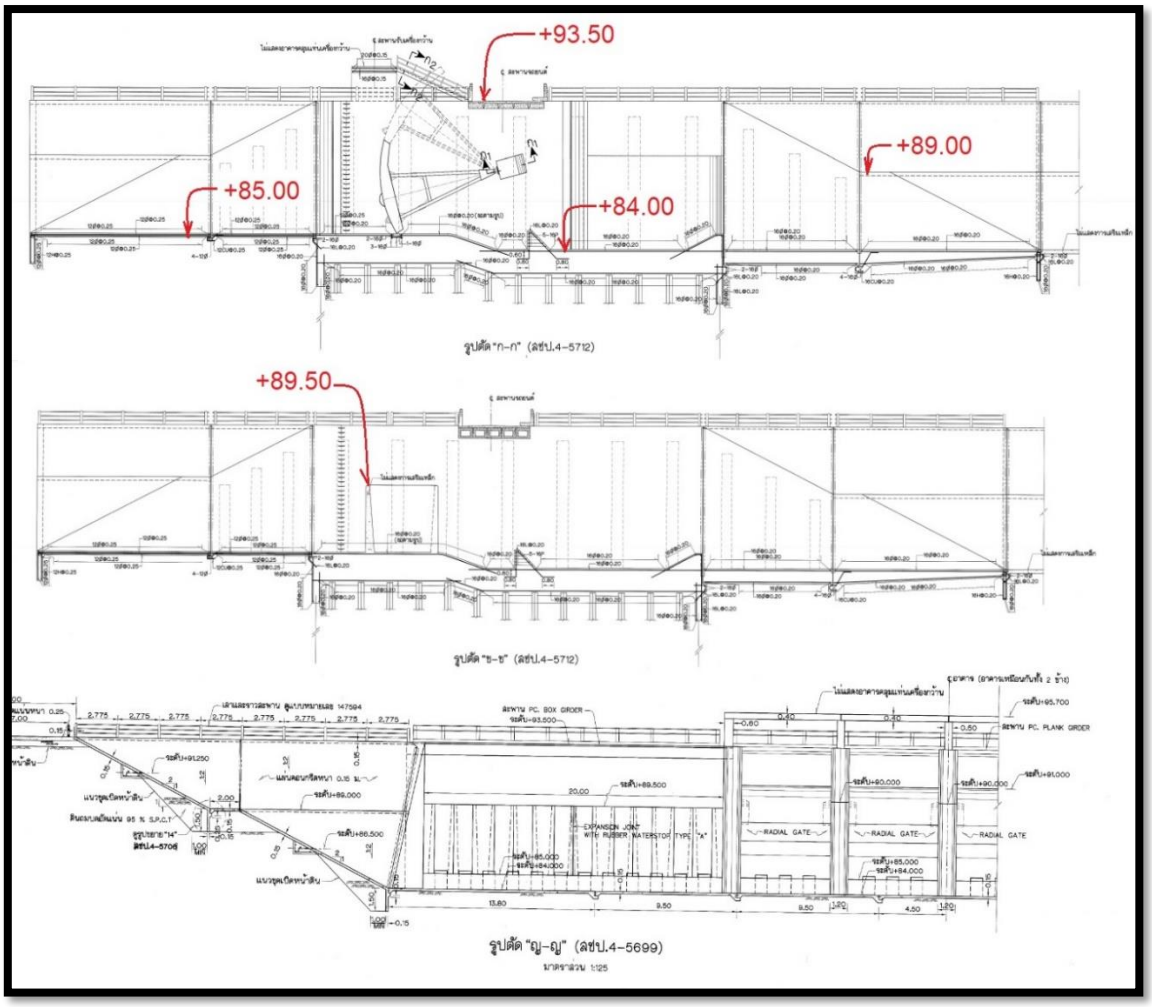
x = 4/2 - 0.7 = 1.3 ม.

sin($\alpha$) = x/B = 1.3/4.68 = 0.2778

$\alpha$ = 0.2815 radian = 0.281 * 180 / $\pi$ = 16.13 degree

L = 10*(B+a) = 10*(4.68 + 0.70) = 53.80 ม.

ความยาวสันฝายหยักทั้ง 2 ด้านรวม = L = 107.60 ม.




**รูปภาคผนวกที่ ข-1.3** รูปตัดอาคารช่วงฝายและประตูระบายน้ำ และระดับที่สำคัญของอาคาร

อาคารฝายท่ากระดานมีความยาวรวม 70 ม. มีรายละเอียดข้อมูล สำหรับการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคาร ดังนี้

1. ฝายหยักฝั่งซ้ายยาว 53.8 ม.
2. ฝายหยักฝั่งขวายาว 53.8 ม.
3. ประตูระบาย 4 ช่องๆ ละ 6 ม. อยู่ตรงกลาง
4. สันฝายอยู่ที่ +89.5 ม.รทก.
5. พื้นอาคารด้านหน้าฝายและประตูระบายอยู่ที่ +85.0 ม.รทก.
6. พื้นอาคารด้านท้ายประตูระบายอยู่ที่ +84.0 ม.รทก.
7. สันตอม่ออยู่ที่ระดับ +90.0 ม.รทก.
8. ขอบประตูด้านบนในตำแหน่งปิดอยู่ที่ระดับ +91.0 ม.รทก
9. ตอม่อประตูระบายน้ำกว้าง 1.2 ม. จำนวน 5 ตอม่อ

**การ Operate ฝายท่ากระดาน แบ่งออกได้เป็น 2 โมด (รูปภาคผนวกที่ ข-1.4 และ ข-1.5)** คือ

**โมดที่ 1 : Weir Control** คือการควบคุมให้น้ำไหลผ่านเฉพาะฝาย ซึ่งถือเป็นกรณีปกติเพื่อควบคุมระดับน้ำหน้าฝายให้อยู่ในระดับที่ต้องการ

**โมดที่ 2 : Gate Control** คือการควบคุมให้น้ำไหลผ่านประตูระบาย เพื่อการระบายทรายหรือเพื่อลดระดับน้ำหน้าฝาย แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

**แบบที่ 2.1 เปิดบานพ้นน้ำ (Full Gate Opening, FGO)** กรณีนี้น้ำจะไหลผ่านช่องตอม่อแบบซึ่งทำหน้าที่เป็น Transition

**แบบที่ 2.2 เปิดบานบางส่วน (Partial Gate Opening)** กรณีนี้การไหลของน้ำจะเป็นแบบ Orifice Flow ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 แบบย่อยขึ้นอยู่กับระดับน้ำท้ายประตู คือ

**แบบย่อยที่ 2.1(1)** น้ำไหลผ่านประตูระบายแบบอิสระ (Free Flow, FF)

**แบบย่อยที่ 2.1(2)** น้ำไหลผ่านประตูระบายแบบท่วมท้ายประตู (Submerged Flow, SF)

**สมการการคำนวณอัตราการไหลของน้ำผ่านอาคารในโมด Weir Control**

**สมการที่ 1** อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายหยัก (Labyrinth Weir)

$$Q_{weir} = \frac{2}{3} C_d L H^{1.5} \qquad (1.1)$$

$$C_d = A + B\left(\frac{H}{P}\right) + C\left(\frac{H}{P}\right)^2 + D\left(\frac{H}{P}\right)^3 + E\left(\frac{H}{P}\right)^4 \qquad (1.2)$$

เมื่อ $Q_{weir}$ = อัตราการไหลของน้ำผ่านฝายหยัก ลบ.ม./วินาที (ดัง**รูปภาคผนวกที่ 1.4**)

Cd = สปส. การไหลของน้ำผ่านฝายหยัก (ดัง**ตารางภาคผนวกที่ 1.1**)

L = ความยาวฝายหยักรวม = 107.6 ม.

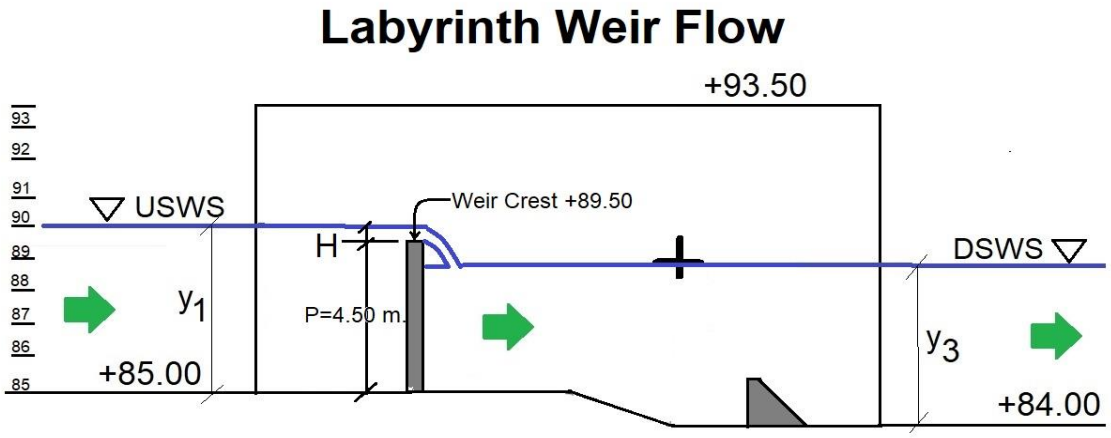
H = ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย ม. = USWS - 89.50

USWS = ระดับน้ำหน้าฝาย ม.รทก. (ค่าจาก sensor)

P = ความสูงของฝายหยัก = 89.5 - 85.0 = 4.5 ม.

**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.1** ค่า สปส. สำหรับคำนวณ Cd ตามสมการที่ 1.2

| | |
|---|---|
| A | 0.4900 |
| B | 1.1203 |
| C | -3.7805 |
| D | 3.9779 |
| E | -1.4251 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-1.4** รายละเอียดแสดงการไหลของน้ำผ่านฝายหยัก

แทนค่า L = 107.6 ม. และ g = 9.81 ม./วินาที$^2$ ลงในสมการที่ 1.1 จะได้

$$Q_{weir} = \frac{2}{3} C_d L \sqrt{2g} H^{1.5} = 317.739 C_d H^{1.5} \qquad (1.3)$$

$$C_d = 0.49 + 1.1203 \left(\frac{H}{P}\right) - 3.7805 \left(\frac{H}{P}\right)^2 + 3.9779 \left(\frac{H}{P}\right)^3 - 1.4251 \left(\frac{H}{P}\right)^4 \qquad (1.4)$$

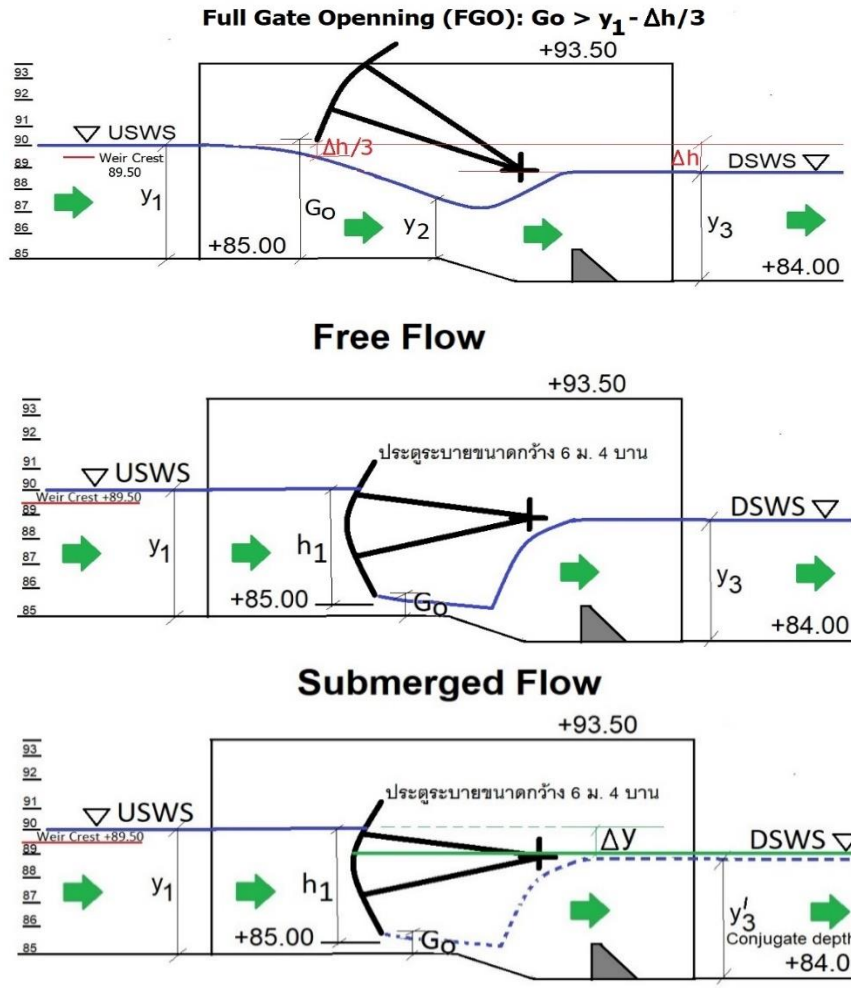
ตัวอย่างการคำนวณแสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.2**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.2** ตัวอย่างการคำนวณอัตราการไหลของน้ำผ่านฝายหยัก

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| USWS (ม.รทก.) = | 90 | 90.25 | 90.5 | 91 |
| H (ม.) = | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.5 |
| P (ม.) = | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |
| H/P= | 0.111 | 0.167 | 0.222 | 0.333 |
| Cd= | 0.573 | 0.589 | 0.592 | 0.573 |
| $Q_{weir}$ (ลบ.ม./วินาที) = | 64.374 | 121.560 | 188.241 | 334.536 |

**สมการการคำนวณอัตราการไหลของน้ำผ่านอาคารในโมด Gate Control**

Gate Control แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ การไหลแบบยกบานประตูพ้นน้ำ (Full Gate Opening, FGO) การไหลแบบอิสระ (Free Flow, FF) และการไหลแบบท่วมท้ายบาน (Submerged Flow, SF) ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-1.5**




(1) ยกบานพ้นน้ำ (FGO)

(2) ไหลแบบอิสระ (FF)

(3) ไหลแบบท่วมท้ายบาน (SF)

**รูปภาคผนวกที่ ข-1.5** การไหลของน้ำผ่านประตูระบายน้ำแบบต่างๆ

**สมการที่ 2** อัตราการไหลของน้ำกรณียกบานประตูพ้นน้ำ (Full Gate Opening, FGO)

ระยะยกบานประตูที่ถือว่าเป็นการไหลแบบยกบานประตูพ้นน้ำ คือ

$$G_o > y_1 - \Delta h/3 \quad (1.5)$$

และจะคำนวณ Q กรณียกบานพ้นน้ำได้จากสมการ

$$Q_{FGO} = 0.65 * 6 * N * \sqrt{2g\Delta h} * (y_1 - \Delta h/3) \quad (1.6)$$

เมื่อ $Q_{FGO}$ = อัตราการไหลของน้ำผ่านตอม่อกรณียกบายประตูพ้นน้ำ ลบ.ม./วินาที

$y_1$ = ความลึกของน้ำด้านหน้าอาคาร เป็น ม.

$\Delta h$ = ผลต่างระหว่างระดับน้ำหน้าและหลังบานประตู (USWS-DSWS) เป็น ม.

N = จำนวนบานประตูที่ยกพ้นน้ำ (Max. N = 4)

W = ความกว้างช่องตอม่อ = 6 ม.

ตัวอย่างการคำนวณการไหลของน้ำผ่านประตูแบบยกบานพ้นน้ำ แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.3**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.3** ตัวอย่างการคำนวณการไหลของน้ำผ่านประตูแบบยกบานพ้นน้ำ

| | |
|---|---|
| USWS (m) = | 89.5 |
| DSWS (m) = | 86.5 |
| $\Delta h$(m)= USWS – DSWS = | 3.0 |
| $Y_1$ (m) = USWS – 85.0 | 4.5 |
| $Y_1$ - $\Delta h/3$ = | 3.5 |
| N = | 2 |
| $G_o$ (m) = | 3.6 |
| Flow Mode: ถ้า $G_o$ > (y1-$\Delta h/3$) แสดงว่ายกบานประตูพ้นน้ำ | Full Gate Opening |
| $Q_{FGO}$ ($m^3/s$) = 0.65*6*N*sqrt(2g$\Delta h$)*(y1-$\Delta h/3$) = | 209.446 |

**สมการที่ 3** อัตราการไหลของน้ำผ่านประตูระบายแบบ Free Flow

$$Q_{FF} = C_d A\sqrt{2gh_1} \quad (1.7)$$

เมื่อ $Q_{FF}$ = อัตราการไหลของน้ำผ่านประตูแบบอิสระ ลบ.ม./วินาที

$C_d$ = สปส. การไหลผ่านประตูแบบอิสระ = 0.65 ($C_d$ มีค่า 0.65-0.75)

A = พื้นที่หน้าตัด Orifice = W*$\sum$Go(i) เมื่อ i คือประตูที่ 1 ถึง 4

W = ความกว้างบานประตู = 6 ม.

Go(i) = ขนาดการเปิดบานประตู (ม.) เมื่อ i คือประตูที่ 1 ถึง 4

$h_1$(i) = ความลึกของน้ำเหนือศูนย์กลาง Orifice เป็น ม. เมื่อ i คือประตูที่ 1 ถึง 4

= USWS - (85+Go(i)/2) = $Y_1$-Go(i)/2

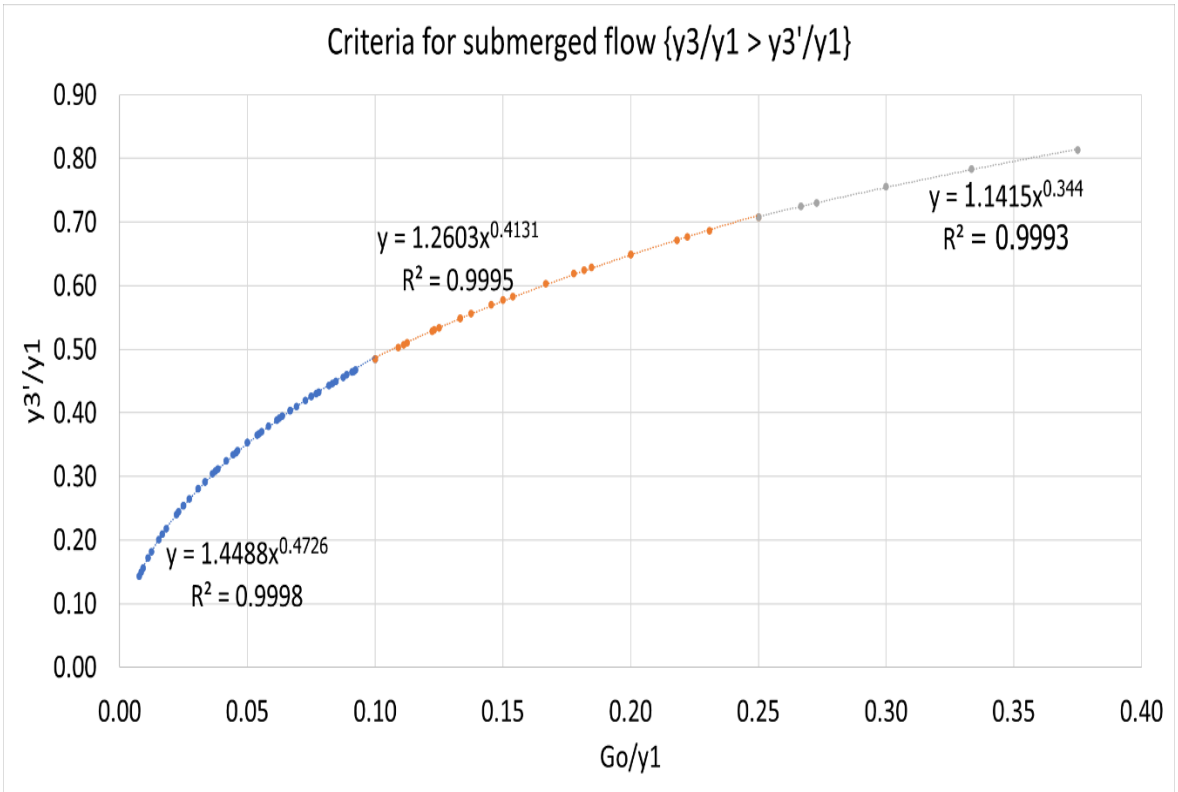
USWS = ระดับน้ำหน้าประตู ม.รทก. (ค่าจาก sensor)

$$Q_{FF} = 0.65 * 6 * \sum Go(i) * \sqrt{2g(y_1 - Go(i)/2)}$$

$$Q_{FF} = 17.27484 * \sum\{Go(i) * \left(y_1 - \frac{Go(i)}{2}\right)\} \quad (1.8)$$

การไหลของน้ำจะเป็นแบบ Free Flow หรือ Submerged Flow ขึ้นอยู่กับระดับน้ำท้ายประตู (DSWS = Downstream Water Surface) ว่าสูงหรือต่ำกว่า Conjugate Depth ของ Hydraulic Jump ที่เกิดท้ายประตูระบาย

กำหนดให้ $y_3$' คือ Conjugate Depth ของ Hydraulic Jump ผลจากจำลองการไหลของน้ำผ่านประตูระบายกรณีต่างๆ จะได้ความสัมพันธ์ระหว่าง y3'/y1 (Conjugate Depth Ratio) และ Go/y1 ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-1.6**




**รูปภาคผนวกที่ ข-1.6** ความสัมพันธ์ระหว่าง $y_3'/y_1$ กับ $G_o/y_1$
(y ในสมการในรูปคือ $y_3'/y_1$ และ x ในสมการในรูปคือ $G_o/y_1$)

จาก**รูปภาคผนวกที่ ข-1.6** จะคำนวณสัดส่วน Conjugate Depth Ratio ($y_3'/y_1$) เมื่อ $G_o/y_1$ มีค่าต่าง ๆ ได้ดังสมการ

$$If\ \frac{G_o}{y_1} \leq 0.1,\ \frac{y_3'}{y_1} = 1.4488\left(\frac{G_o}{y_1}\right)^{0.4726} \quad (1.9)$$

$$If\ 0.1 < \frac{G_o}{y_1} \leq 0.25,\ \frac{y_3'}{y_1} = 1.2603\left(\frac{G_o}{y_1}\right)^{0.4131} \quad (1.10)$$

$$If\ \frac{G_o}{y_1} > 0.25,\ \frac{y_3'}{y_1} = 1.1415\left(\frac{G_o}{y_1}\right)^{0.344} \quad (1.11)$$

ถ้า y3/y1 ≤ y3'/y1 แสดงว่าการไหลเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

ถ้า y3/y1 > y3'/y1 แสดงว่าการไหลเป็นแบบท่วมท้ายบานประตู (Submerged Flow)

ตัวอย่างการคำนวณการไหลของน้ำผ่านประตูแบบอิสระ แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.4**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.4** ตัวอย่างการคำนวณการไหลของน้ำผ่านประตูแบบอิสระ

| | |
|---|---|
| Go1 (ม.) = | 0 |
| Go2 (ม.) = | 0.5 |
| Go3 (ม.) = | 0.5 |
| Go4 (ม.) = | 0 |
| USWS (ม.รทก.) = | 89.5 |
| DSWS (ม.รทก.) = | 87.1 |
| $y_1$ (ม.) = | 4.5 |
| $y_3$ (ม.) = | 2.1 |
| $y_3/y_1$ = | 0.467 |
| Go(1)/y1= | 0 |
| Go(2)/$y_1$ = | 0.111 |
| Go(3)/y1= | 0.111 |
| Go(4)/y1= | 0 |
| $y_3'/y_1$ = | 0.508 |
| Flow Type | Free Flow: เมื่อ y3/y1 ≤ y3'/y1 |
| $y_1$ – Go(2)/2 | 4.25 |
| $y_1$ – Go(3)/2 | 4.25 |
| $Q_{FF}$ (ลบ.ม./วินาที) = | 35.613 |
| *หมายเหตุ แนะนำให้เปิดประตูแบบสมดุลคือเปิดเป็นคู่และเปิดประตูเท่ากัน | |

**สมการที่ 4** อัตราการไหลของน้ำผ่านประตูระบายแบบ Submerged Flow

Submerged Flow จะเกิดเมื่อ y3/y1 > y3'/y1

$y_1$ = USWS – 85

$y_3$ = DSWS - 85

$$Q_{SF} = C_d A\sqrt{2g\Delta y}$$

เมื่อ $Q_{SF}$ = อัตราการไหลของน้ำผ่านประตูแบบท่วมท้ายประตู ลบ.ม./วินาที

$C_d$ = สปส. การไหลผ่านประตูแบบท่วมท้ายประตู = 0.70 ($C_d$ มีค่า 0.65-0.75)

A = พื้นที่หน้าตัด Orifice = N*W*Go

W = ความกว้างบายประตู = 6 ม.

Go(i) = ขนาดการเปิดบานประตู ม. ของประตูที่ i เมื่อ i=1-4

$\Delta y$ = ผลต่างระหว่างระดับน้ำหน้าประตูและหลังประตู เป็น ม. = $y_1$-$y_3$ =USWS-DSWS

DSWS = ระดับน้ำหน้าประตู ม.รทก. (ค่าจาก sensor)

USWS = ระดับน้ำท้ายประตู ม.รทก. (ค่าจาก sensor)

$$Q_{SF} = 0.7 * 6 * \{Go(1) + Go(2) + Go(3) + Go(4)\} * \sqrt{2g\Delta y}$$

$$= 18.60368 * \{Go(1) + Go(2) + Go(3) + Go(4)\} * \sqrt{\Delta y} \quad (1.12)$$

ตัวอย่างการคำนวณการไหลของน้ำผ่านประตูแบบอิสระ แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.5**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.5** ตัวอย่างการคำนวณการไหลของน้ำผ่านประตูแบบท่วมท้ายประตู

| | |
|---|---|
| Go1 (ม.) = | 0 |
| Go2 (ม.) = | 0.5 |
| Go3 (ม.) = | 0.5 |
| Go4 (ม.) = | 0 |
| USWS (ม.รทก.) = | 89.5 |
| DSWS (ม.รทก.) = | 87.3 |
| $y_1$ (ม.) = | 4.5 |
| $y_3$ (ม.) = | 2.3 |
| $y_3/y_1$ = | 0.511 |
| Go(2)/$y_1$ = | 0.111 |
| Go(3)/y1= | 0.111 |
| $y_3'/y_1$ = | 0.508 |
| Flow Type | Submerged Flow (y3/y1 > y3'/y1) |
| $\Delta y$ (ม.) = | 2.2 |
| $Q_{SF}$ (ลบ.ม./วินาที) = | 27.594 |

ตัวอย่างการคำนวณอัตราการไหลของน้ำใน Mixed Mode แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.6**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.6** ตารางการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายท่ากระดานใน Mixed Mode

| | |
|---|---|
| Structure Data | |
| US.Floor Elevation | 85.0 |
| DS.Floor Elevation | 84.0 |
| Weir Crest Level | 89.5 |
| Weir Height (P) | 4.5 |
| Weir Crest Length | 107.6 |
| Gate Width (m) | 6 |
| No. of Gates | 4 |
| Assumed Data | |
| Cd(Free Flow) | 0.65 |
| Cd(Submerged Flow) | 0.70 |
| C(Full Gate Opening) | 0.65 |
| ค่า สปส. สำหรับคำนวณ Cd ของฝายหยัก | |
| A | 0.4900 |
| B | 1.1203 |
| C | -3.7805 |
| D | 3.9779 |
| E | -1.4251 |
| Input Data | From Sensor |
| USWL | 90.5 |
| DSWL | 88.5 |
| Go1 | 0 |
| Go2 | 0.5 |
| Go3 | 0.5 |
| Go4 | 0 |
| Calculation Table (Do not Change Formula in this area) | |
| Process Gate Data | |
| Go=Max Go | 0.5 |
| N=Countif (Go>0) | 2 |

| | |
|---|---|
| Mode 1: Weir Control | |
| H=USWL-Weir Crest= | 1.0 |
| H/P= | 0.222 |
| Cd(Labyrinth) | 0.592 |
| $Q_{weir}$ (m3/s)=317.739*Cd*$H^{1.5}$= | 188.241 |
| Mode 2: Gate Control | |
| **1.Full Gate Opening (FGO)** | |
| y1=USWL-USFloor= | 5.500 |
| H = USWL-DSWL= | 2 |
| Go(FGO)=y1-H/3= | 4.833 |
| Flow Mode | Partial Gate Opening |
| $Q_{FGO}$=C*6*N*sqrt(2gH)*(y1-H/3)= | 0.000 |
| **2.Free Flow/Submerged Flow** | |
| y1=USWL-USFloor= | 5.50 |
| y3=DSWL-(DSFloor +1)= | 3.50 |
| y3/y1= | 0.64 |
| Go=Max Go= | 0.50 |
| Go/y1= | 0.09 |
| y3'/y1= | 0.47 |
| Flow Mode | Submerged Flow: y3/y1 > y3'/y1 |
| $Q_{FF}$ =17.2748*$\sum${Go(i)*sqrt(y1-0.5*Go(i)}= | 0.000 |
| Dy = USWL-DSWL= | 2.0 |
| $Q_{SF}$ = 18.6037*{$\sum$(Go(i))}*sqrt($\Delta$y)= | 26.310 |
| $Q_{Gate}$ = $Q_{FGO}$ + $Q_{FF}$ + $Q_{SF}$= | 26.310 |
| $Q_{TKD}$ ($m^3/s$) = $Q_{Weir}$ + $Q_{gate}$ = | 214.550 |

**สรุป สมการการไหลของน้ำผ่านประตูฝายท่ากระดาน**

Flow Type 1: Full Gate Opening (FGO if Go > y1-Δh/3)

Flow Type 2 : Free Flow (FF if y3/y1 ≤ y3'/y1)

Flow Type 3 : Submerged Flow (SF if y3/y1 > y3'/y1)

$$Q_{FGO} = 0.65 * 6 * N * \sqrt{2g\Delta h} * (y_1 - \Delta h/3)$$

$$Q_{FF} = 17.27484 * \sum\{Go(i) * \left(y_1 - \frac{Go(i)}{2}\right)\}$$

$$Q_{SF} = 18.60368 * \sum\{Go(i) * \sqrt{\Delta y}\}$$

สมการสำหรับคำนวณค่า Conjugate Depth Ratio (y3'/y1)

If $G_o/y_1$ <=0.1, $y_3'/y_1=1.4488*(G_o/y_1)^{0.4726}$

If 0.1< $G_o/y_1$ <= 0.25, $y_3'/y_1=1.2603*(G_o/y_1)^{0.4131}$

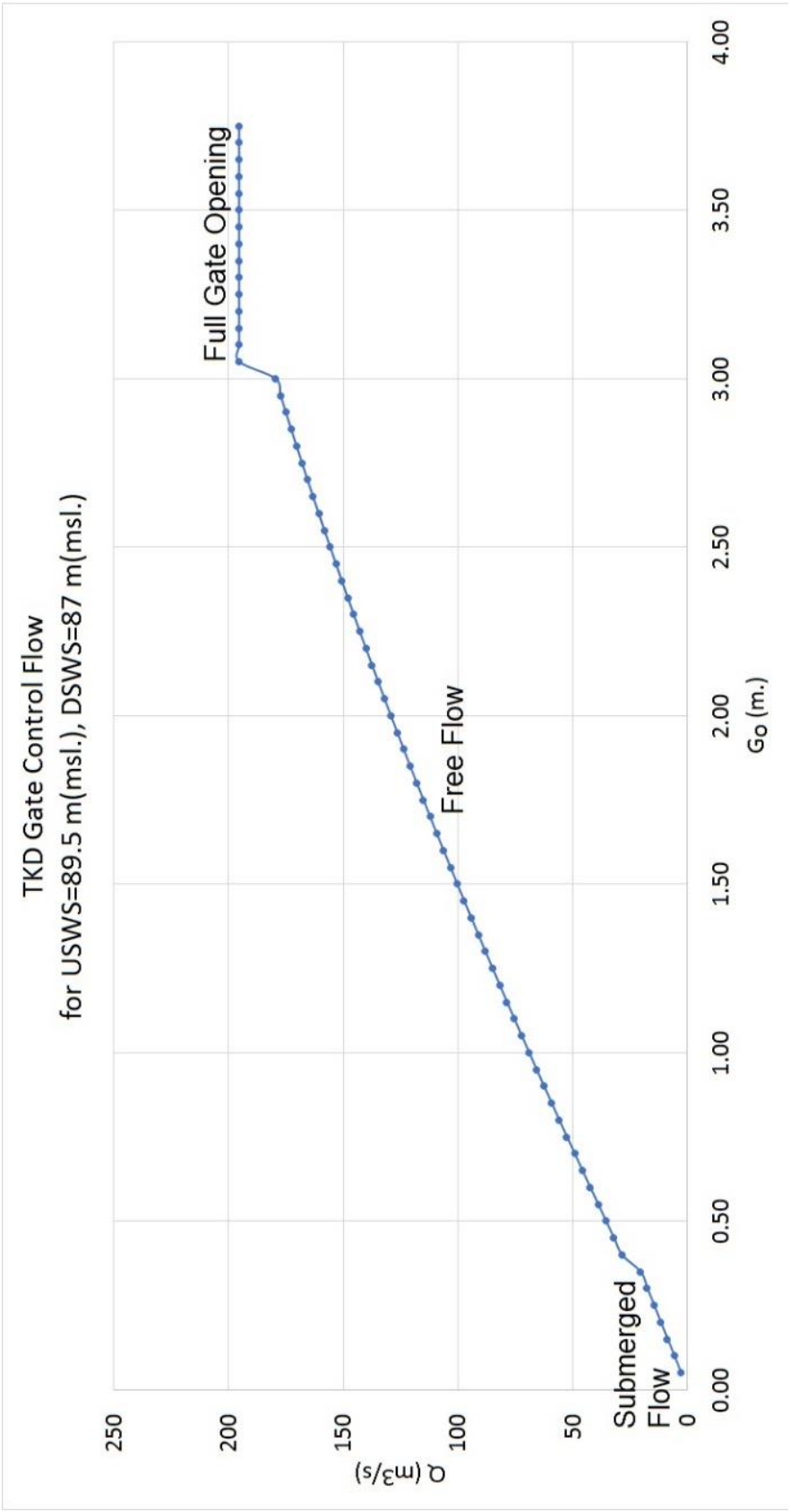
If $G_o/y_1$ > 0.25, $y_3'/y_1=1.1415*(G_o/y_1)^{0.344}$

กำหนดให้ USWS = 89.5 ม.รทก. DSWS = 87.0 ม.รทก. เปิดประตูระบาย 2 บานกลาง เริ่มจาก Go = 0.05 ม. และเปิดบานเพิ่มทีละ 0.05 ม. จนถึง 3.75 ม. ผลการวิเคราะห์รูปแบบการไหลของน้ำและคำนวณอัตราการไหลของน้ำผ่านประตูได้ค่า Q ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.7** เมื่อนำค่า Q และ Go ไปสร้างกราฟได้กราฟดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-1.7**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-1.7** การวิเคราะห์รูปแบบการไหลของน้ำและการคำนวณค่า Q เมื่อ Go มีค่าต่างๆ

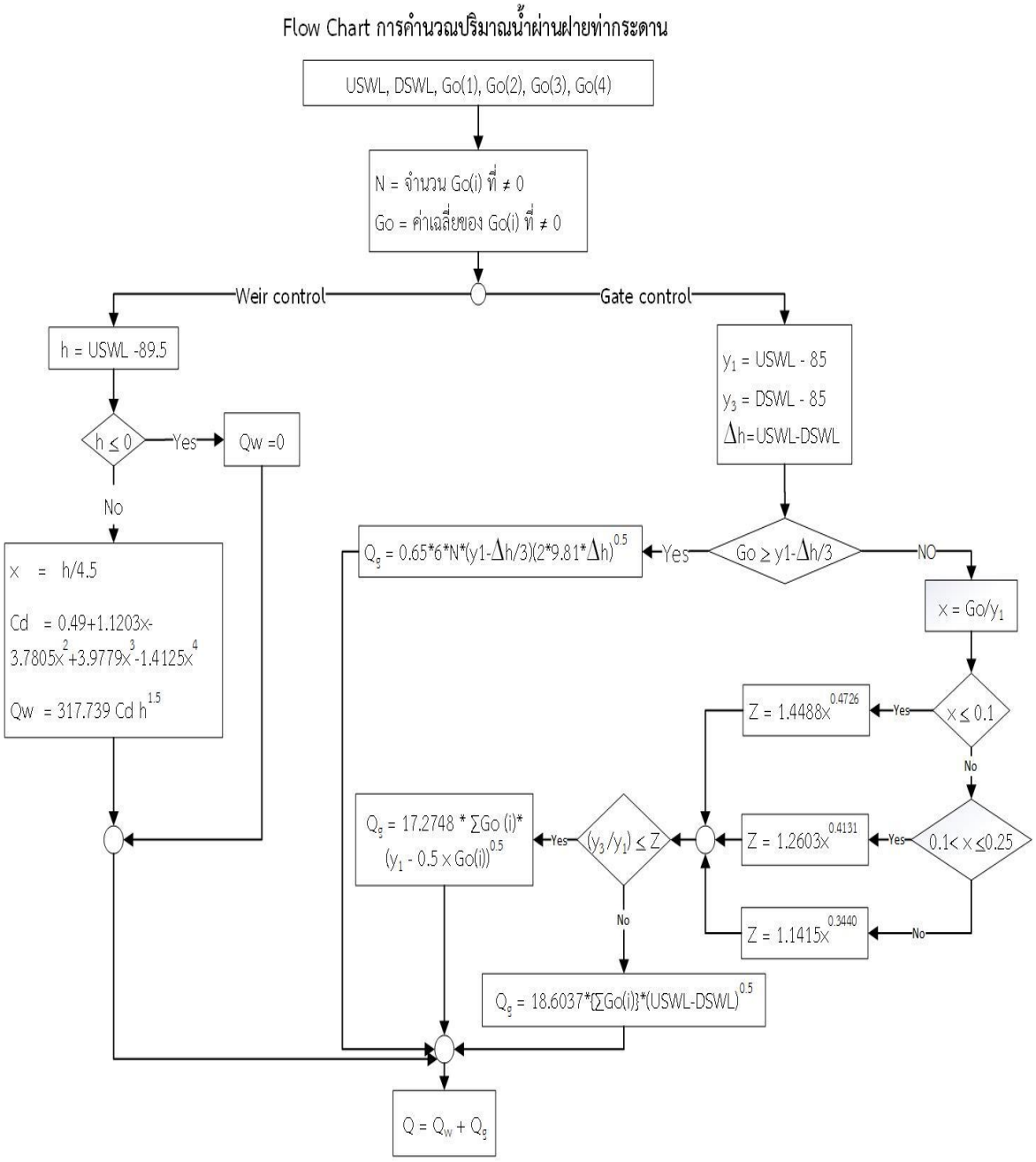
| USWS | DSWS | N | Go | $y_1$ | $y_3$ | $y_3/y_1$ | $y_c$ | $G_o/y_1$ | y3'/y1 | Flow Mode | Q (ลบ.ม./วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 89.5 | 87 | 2 | 0.05 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.01 | 0.17 | Submerged Flow | 2.94149 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.10 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.02 | 0.24 | Submerged Flow | 5.88297 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.15 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.03 | 0.29 | Submerged Flow | 8.82446 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.20 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.04 | 0.33 | Submerged Flow | 11.76595 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.25 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.06 | 0.37 | Submerged Flow | 14.70744 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.30 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.07 | 0.40 | Submerged Flow | 17.64892 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.35 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.08 | 0.43 | Submerged Flow | 20.59041 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.40 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.09 | 0.46 | Free Flow | 28.65776 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.45 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.10 | 0.49 | Free Flow | 32.14612 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.50 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.11 | 0.51 | Free Flow | 35.61332 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.55 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.12 | 0.53 | Free Flow | 39.05927 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.60 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.13 | 0.55 | Free Flow | 42.48386 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.65 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.14 | 0.57 | Free Flow | 45.88700 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.70 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.16 | 0.58 | Free Flow | 49.26859 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.75 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.17 | 0.60 | Free Flow | 52.62854 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.80 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.18 | 0.62 | Free Flow | 55.96673 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.85 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.19 | 0.63 | Free Flow | 59.28308 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.90 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.20 | 0.65 | Free Flow | 62.57748 |
| 89.5 | 87 | 2 | 0.95 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.21 | 0.66 | Free Flow | 65.84982 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.00 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.22 | 0.68 | Free Flow | 69.10000 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.05 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.23 | 0.69 | Free Flow | 72.32791 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.10 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.24 | 0.70 | Free Flow | 75.53344 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.15 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.26 | 0.71 | Free Flow | 78.71649 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.20 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.27 | 0.72 | Free Flow | 81.87694 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.25 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.28 | 0.73 | Free Flow | 85.01468 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.30 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.29 | 0.74 | Free Flow | 88.12959 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.35 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.30 | 0.75 | Free Flow | 91.22157 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.40 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.31 | 0.76 | Free Flow | 94.29049 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.45 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.32 | 0.77 | Free Flow | 97.33623 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.50 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.33 | 0.78 | Free Flow | 100.35868 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.55 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.34 | 0.79 | Free Flow | 103.35771 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.60 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.36 | 0.80 | Free Flow | 106.33320 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.65 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.37 | 0.81 | Free Flow | 109.28503 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.70 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.38 | 0.82 | Free Flow | 112.21306 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.75 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.39 | 0.82 | Free Flow | 115.11717 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.80 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.40 | 0.83 | Free Flow | 117.99723 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.85 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.41 | 0.84 | Free Flow | 120.85310 |
| 89.5 | 87 | 2 | 1.90 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.42 | 0.85 | Free Flow | 123.68466 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 89.5 | 87 | 2 | 1.95 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.43 | 0.86 | Free Flow | 126.49176 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.00 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.44 | 0.86 | Free Flow | 129.27426 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.05 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.46 | 0.87 | Free Flow | 132.03204 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.10 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.47 | 0.88 | Free Flow | 134.76493 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.15 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.48 | 0.89 | Free Flow | 137.47281 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.20 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.49 | 0.89 | Free Flow | 140.15551 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.25 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.50 | 0.90 | Free Flow | 142.81291 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.30 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.51 | 0.91 | Free Flow | 145.44483 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.35 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.52 | 0.91 | Free Flow | 148.05113 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.40 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.53 | 0.92 | Free Flow | 150.63166 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.45 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.54 | 0.93 | Free Flow | 153.18625 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.50 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.56 | 0.93 | Free Flow | 155.71475 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.55 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.57 | 0.94 | Free Flow | 158.21698 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.60 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.58 | 0.95 | Free Flow | 160.69279 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.65 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.59 | 0.95 | Free Flow | 163.14200 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.70 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.60 | 0.96 | Free Flow | 165.56445 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.75 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.61 | 0.96 | Free Flow | 167.95996 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.80 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.62 | 0.97 | Free Flow | 170.32835 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.85 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.63 | 0.98 | Free Flow | 172.66944 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.90 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.64 | 0.98 | Free Flow | 174.98304 |
| 89.5 | 87 | 2 | 2.95 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.66 | 0.99 | Free Flow | 177.26898 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.00 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.67 | 0.99 | Free Flow | 179.52707 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.05 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.68 | 1.00 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.10 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.69 | 1.00 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.15 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.70 | 1.01 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.20 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.71 | 1.02 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.25 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.72 | 1.02 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.30 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.73 | 1.03 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.35 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.74 | 1.03 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.40 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.76 | 1.04 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.45 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.77 | 1.04 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.50 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.78 | 1.05 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.55 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.79 | 1.05 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.60 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.80 | 1.06 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.65 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.81 | 1.06 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.70 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.82 | 1.07 | Full Gate Opening | 195.29792 |
| 89.5 | 87 | 2 | 3.75 | 4.50 | 2.00 | 0.44 | 3.00 | 0.83 | 1.07 | Full Gate Opening | 195.29792 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-1.7** กราฟแสดงค่า Q ที่เปลี่ยนไปตามระยะยกบานประตู ($G_o$)

Flow Chart การคำน้ำปริมาณน้ำผ่ายฝายท่ากระดานแสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-1.8**



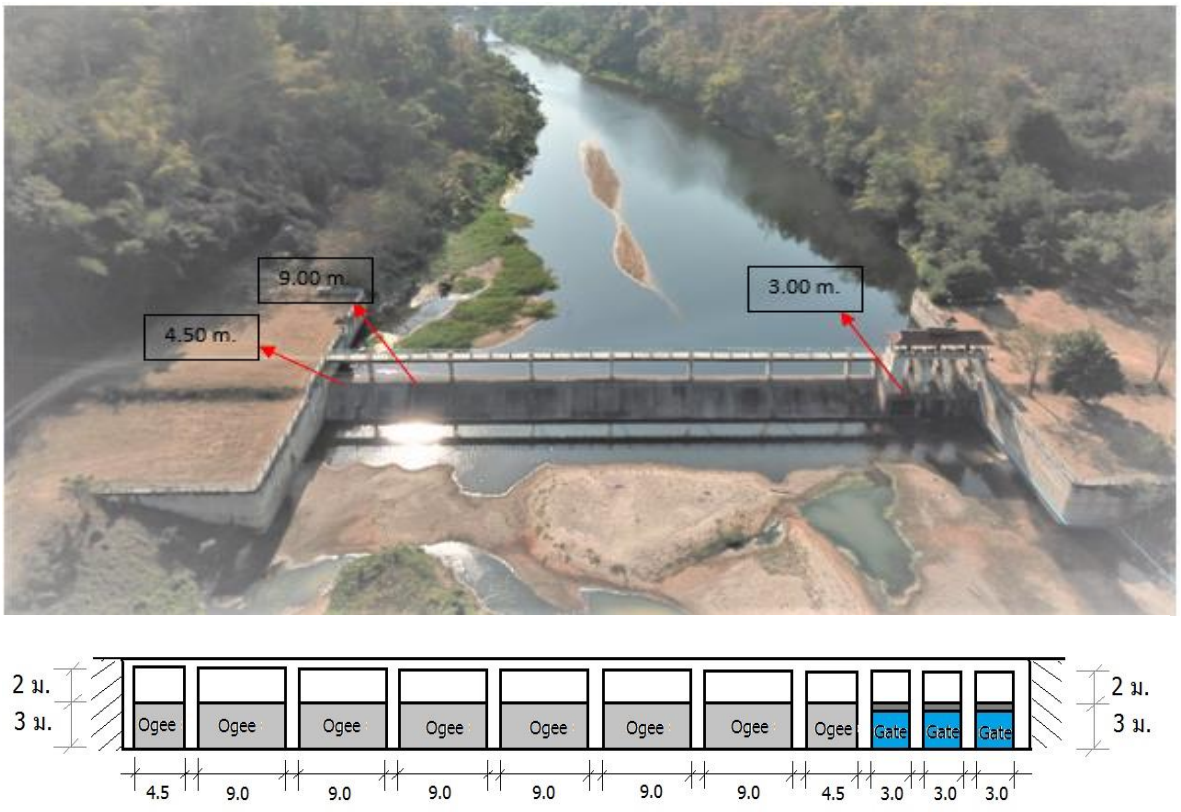

**รูปภาคผนวกที่ ข-1.8** Flow Chart การคำน้ำปริมาณน้ำผ่ายฝายท่ากระดาน, z=y3'/y1

## 2. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำฝายคลองสวนหมาก (KSM)

ฝายคลองสวนหมาก เป็นฝายคอนกรีตทึบออกแบบสันฝายเป็นแบบ Ogee มีประตูระบายทรายขนาดกว้าง 3 ม. จำนวน 3 บาน อยู่ทางฝั่งซ้าย ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-2.1**

รายละเอียดฝายคลองสวนหมาก

1. ฝาย Ogee เป็นแบบมีตอม่อ มีทั้งหมด 8 ช่วง ช่วงกลาง 6 ช่วง แต่ช่วงกว้าง 9 ม. ช่วงริมกำแพง 2 ช่วง แต่ละกว้าง 4.5 ม. รวมความยาว 63 ม.
2. Box Culvert ขนาด 3x3 ม.$^2$ จำนวน 3 ช่อง มีประตูบานตรง 3 บาน ติดตั้งอยู่ทางด้านท้ายน้ำของ Box Culvert ทำหน้าที่เป็นประตูระบายทราย ถ้าระดับน้ำสูงกว่าสันฝายและไม่เปิดประตูน้ำจะสามารถไหลล้นประตูได้
3. ฝายและประตูสูง 3 ม.
4. สันฝายและสันประตูด้านบนอยู่ที่ระดับ +144.148 ม.รทก.




**รูปภาคผนวกที่ ข-2.1** ภาพฝายคลองสวนหมากมองจากด้านท้ายน้ำ และรายละเอียดฝายและประตูระบายทางฝั่งซ้าย

**สมมติฐานในการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก (ดูรูปภาคผนวกที่ ข-2.2 ประกอบ)**

**กรณีที่ 1** ถ้าระดับน้ำต่ำกว่าสันฝาย การระบายน้ำจะทำได้โดยการเปิดประตู การไหลของน้ำผ่านอาคาร จะเป็นแบบ Gate Control

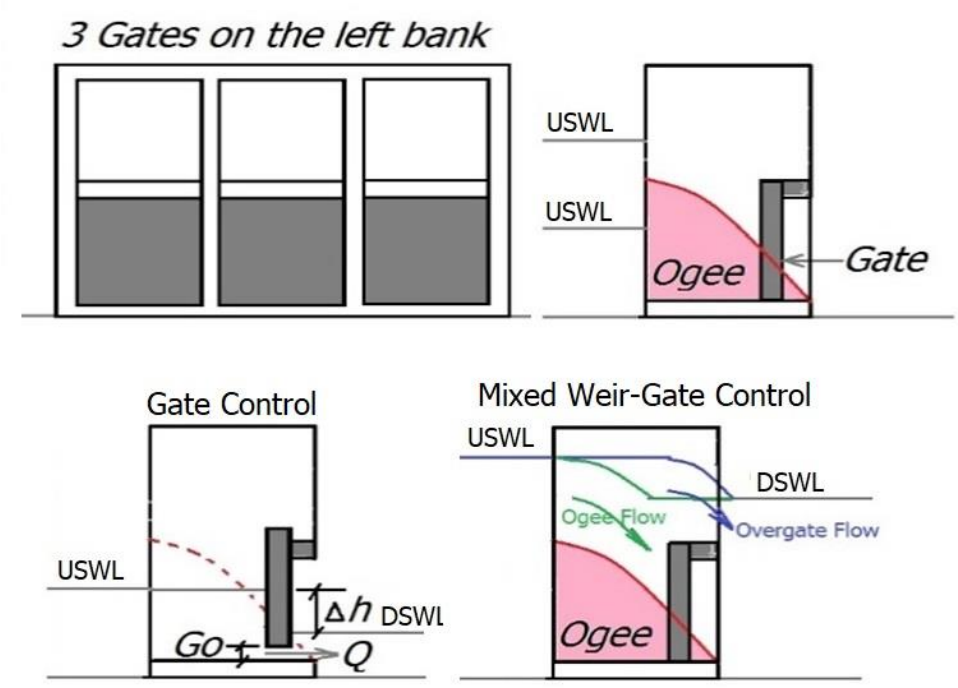
**กรณีที่ 2** ถ้าระดับน้ำสูงกว่าสันฝาย การไหลของน้ำผ่านอาคารจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ

**แบบที่ 1** ถ้าไม่เปิดประตู น้ำจะไหลล้นฝาย Ogee และล้นบานประตู (Overgate Flow) ซึ่งถูกออกแบบให้น้ำไหลลันได้ การไหลของน้ำจะเป็นแบบ Weir Control

**แบบที่ 2** ถ้าเปิดประตู การไหลของน้ำจะไหลล้นฝาย Ogee ไหลล้นบานประตู และไหลผ่านประตู การไหลของน้ำจะเป็นแบบ Mixed Weir-Gate Control

การไหลของน้ำทั้ง Weir Control และ Gate Control จะไหลได้ทั้งแบบ Free Flow และ Submerged Flow ขึ้นอยู่กับระดับน้ำด้านท้ายอาคาร

การไหลของน้ำผ่านประตูจะแบ่งเป็น 2 กรณี คือ กรณียกบายพ้นน้ำ (Full Gate Opening) หรือยกบานบางส่วน (Partial Gate Opening)




**รูปภาคผนวกที่ ข-2.2** การไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก ซึ่งเป็นได้ทั้ง Weir Control, Gate Control หรือ Mixed Weir-Gate Control

**การไหลของน้ำผ่านประตู (Gate Control)** แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

กรณียกบานพ้นน้ำ (Full Gate Opening)

กรณียกบานบางส่วน (Partial Gate Opening) การไหลของน้ำผ่านประตู แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ Free Flow และ Submerged Flow

**กรณียกบานพ้นน้ำ (Full Gate Opening, FGO)**

ระยะยกบานที่จะพิจารณาว่าเป็นกรณียกบานประตูพ้นน้ำ เมื่อ

$Go > y1 - \Delta h/3$

y1 = USWL – USFloor

$\Delta$h = USWL- DSWL

$$Q_{FGO} = 0.65 * W * N * \sqrt{2g\Delta h} * (y1 - \Delta h/3) \quad (2.1)$$

เมื่อ $Q_{FGO}$ = อัตราการไหลของน้ำผ่านตอม่อกรณียกบายประตูพ้นน้ำ ลบ.ม./วินาที

$y_1$ = ความลึกของน้ำด้านหน้าอาคาร เป็น ม.

$\Delta$h = ผลต่างระหว่างระดับน้ำหน้าและหลังบาน เป็น ม.

N = จำนวนบานประตูที่ยกพ้นน้ำ (Max. N = 3)

W = ความกว้างช่องตอม่อ = 3 ม.

**กรณียกบานบางส่วน (Partial Gate Opening)**

เมื่อยกบานบางส่วนเปิดบานน้ำจะไหลผ่านประตูแบบ Orifice Flow ซึ่งการไหลจะเป็นแบบ Free Flow หรือ Submerged Flow ขึ้นอยู่กับระดับน้ำด้านท้ายอาคาร

**กรณี Free Orifice Flow (FF)**

$$Q = Cd * L * \sum\{Go(i) * \sqrt{2g(y_1 - 0.5 * Go(i)\}}$$

เมื่อ (2.2)

Q = อัตราการไหลของน้ำเป็น ลบ.ม./วินาที

Cd = ส.ป.ส. การไหลแบบ Free Orifice Flow = 0.65

L = ความกว้างบานประตู = 3 ม. จำนวน 3 บาน

Go(i) = ระยะเปิดบานของประตูบานที่ I จาก Sensor เป็น ม. เมื่อ i = 1 ถึง 3

$y_1$ = ความลึกของน้ำหน้าประตู เป็น ม. = USWL - 3

USWL = ระดับน้ำด้านหน้าฝายจาก Sensor เป็น ม.รทก.

แทนค่า Cd และ L ลงในสมการที่ 2.2 จะได้

$$Q_{FF} = 0.65 * 3 * \sum\left\{Go(i) * \sqrt{2g(y_1 - 0.5 * Go(i))}\right\}$$

$$Q_{FF} = 8.63742149 * \sum\left\{Go(i) * \sqrt{y_1 - 0.5 * Go(i)}\right\} \quad (2.3)$$

**กรณี Submerged Orifice Flow**

$$Q = Cd * L * \sum\{Go(i)\sqrt{2g\Delta h}\} \quad (2.4)$$

เมื่อ

Q = อัตราการไหลของน้ำ เป็น ลบ.ม./วินาที

Cd = ส.ป.ส. การไหลแบบ Submerged Orifice Flow = 0.70

L = ความกว้างบานประตู = 3 ม.

Go(i) = ขนาดการเปิดบานของประตูระบายที่ i จาก Sensor หน่วยเป็น ม. เมื่อ i=1 ถึง 3

$\Delta$h = ผลต่างของระดับน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำของประตู เป็น ม. = USWL - DSWL

USWL = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำของประตูจาก Sensor เป็น ม.รทก.

DSWL = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำของประตูจาก Sensor เป็น ม.รทก.

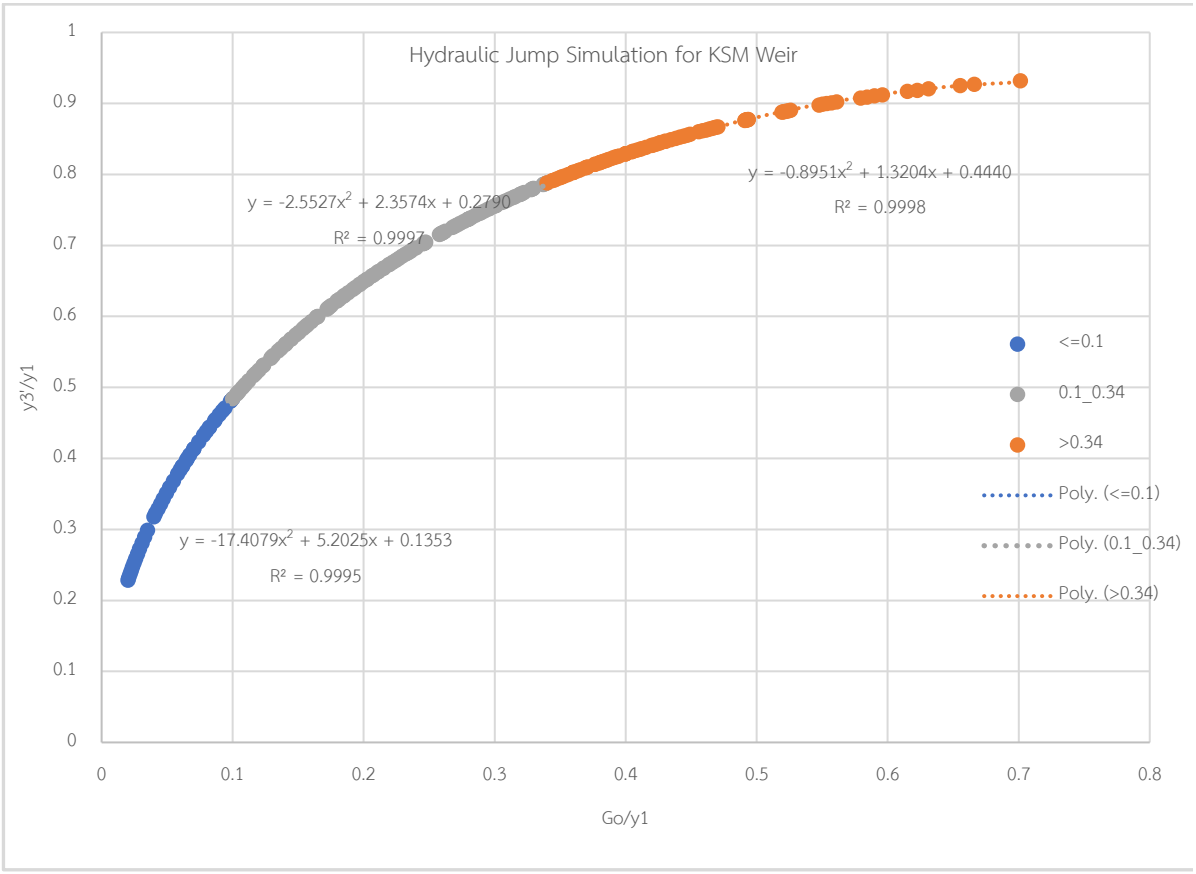
แทนค่า Cd และ L ลงในสมการที่ 2.4 จะได้

$$Q_{SF} = 0.7 * 3 * \Sigma\{Go(i)\sqrt{2g\Delta h}\}$$

$$Q_{SF} = 9.30183853 * \Sigma\{Go(i) * \sqrt{\Delta h}\} \quad (2.5)$$

**เกณฑ์การพิจารณาว่าน้ำไหลผ่านประตูเป็น Free Flow หรือ Submerged Flow**

ผลจากการจำลองการเกิด Hydraulic Jump เพื่อหา Conjugate Depth (y3') ของ Hydraulic Jump ที่ระยะเปิดบาน (Go) ต่างๆ และระดับน้ำหน้าบานประตู (y1) ต่างๆ แล้วนำมาคำนวณค่าไร้มิติ y3'/y1 และ Go/y1 ซึ่งเมื่อนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ได้กราฟดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-2.3**




**รูปภาคผนวกที่ ข-2.3** ความสัมพันธ์ระหว่าง y3'/y1 และ Go/y1

จาก**รูปภาคผนวกที่ 2.3** เมื่อทราบ Go/y1 จะสามารถหา y3'/y1 ได้จากสมการ

ถ้า Go/y1 <= 0.1, $y3'/y1 = -17.4079(Go/y1)^2 + 5.2025(Go/y1) + 0.1353$

ถ้า 0.1 < Go/y1 <= 0.34, $y3'/y1 = -2.5527(Go/y1)^2 + 2.3574(Go/y1) + 0.2790$

ถ้า Go/y1 > 0.34, $y3'/y1 = -0.8951(Go/y1)^2 + 1.3204(Go/y1) + 0.4440$

(2.6)

เกณฑ์การพิจารณาว่าน้ำที่ไหลผ่านประตูระบายจะเป็น Free Flow หรือ Submerged Flow

ถ้า y3/y1 > y3'/y1 การไหลจะเป็น Submerged Flow

ถ้า y3/y1 ≤ y3'/y1 การไหลจะเป็น Free Flow

เมื่อ y3'/y1 คือ Conjugate Depth Ratio หรือ Degree of Submergence คำนวณได้จากสมการที่ 2.6

**การไหลของน้ำผ่านฝาย (Weir Control)**

$$Q = C_e L_e H_e^{1.5} \quad (2.7)$$

เมื่อ

Q = อัตราการไหลของน้ำ เป็น ลบ.ม./วินาที

Ce = ส.ป.ส. การไหลของน้ำผ่านฝาย เมื่อ H ไม่เท่า Ho

Co = 2.175 (ระบบเมตริก) เมื่อ P/Ho = 3/1.5 =2 (ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-2.4**)

L1 = ความยาวของฝาย Ogee = 63 ม.

L2 = ความยาวของฝายเหนือประตู = 9 ม.

Le = L - 2(N*Kp + Ka)H

Kp = 0.1 (Thick Square Noise Pier)

Ka = 0.2 (Square Abutment with Headwall at 90 degree to direction of flow)

Le1 = 63 - 2(7*0.1 + 0.2)*H = 63 - 1.8*H

Le2 = N*(3 - 2*2*0.1*)H) = N*(3 - 0.4*H)

Maximum Head on Ogee Weir = 2 ม.

Design Head (Ho) = 1.5 ม.

He = ความสูงของน้ำเหนือสันฝายจาก Sensor เป็น ม. = USWL - Weir Crest = USWL-144.148

กรณีที่ He ไม่เท่ากับ Ho (1.5 ม.) ต้องปรับค่าสัมประสิทธิ์ Co = 2.175 ด้วยสัดส่วน C/Co จาก **รูปภาคผนวกที่ ข-2.5** ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่าง C/Co และ He/Ho สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\frac{C}{Co} = -0.0691\left(\frac{He}{Ho}\right)^2 + 0.2796\left(\frac{He}{Ho}\right) + 0.7945 \quad (11)$$

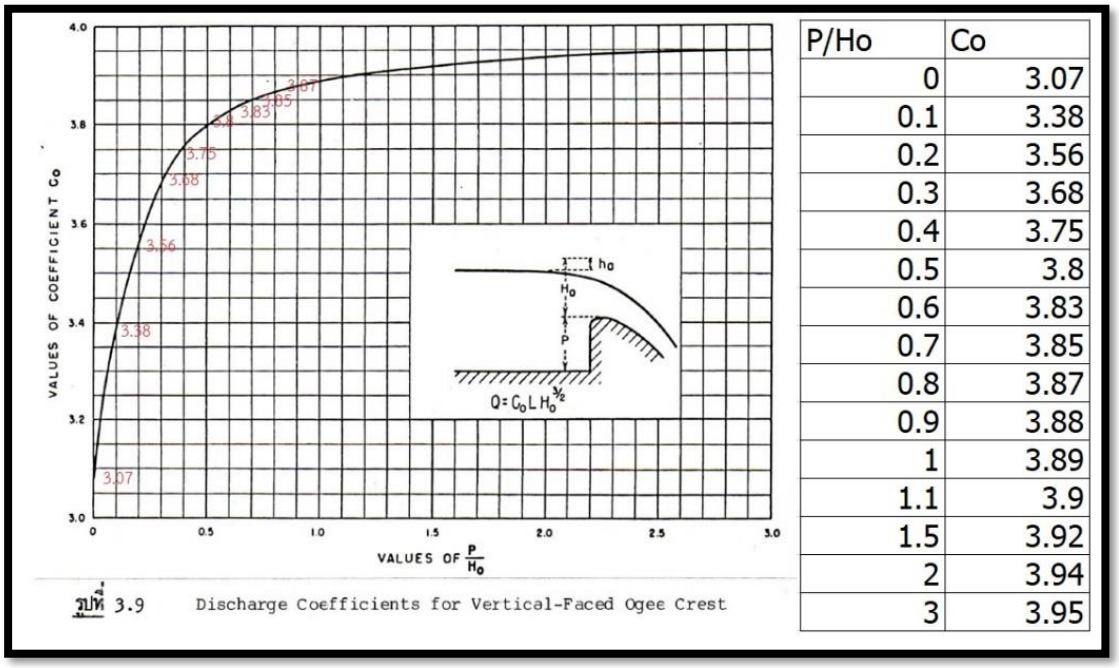
ถ้า hd/He < 0.7 จะเกิด Submergence ต้องปรับค่า C ด้วย สัดส่วน Cs/C จาก**รูปภาคผนวกที่ ข-2.6** ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่าง Cs/C และ hd/He สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

ถ้า hd/He <= 0.3, $Cs/C = -330.7018(hd/H)^4 + 256.6179(hd/H)^3 - 77.2507(hd/H)^2 + 12.1036(hd/H)$

ถ้า hd/He > 0.3, $Cs/C = 0.1683*(hd/He) + 0.8864$

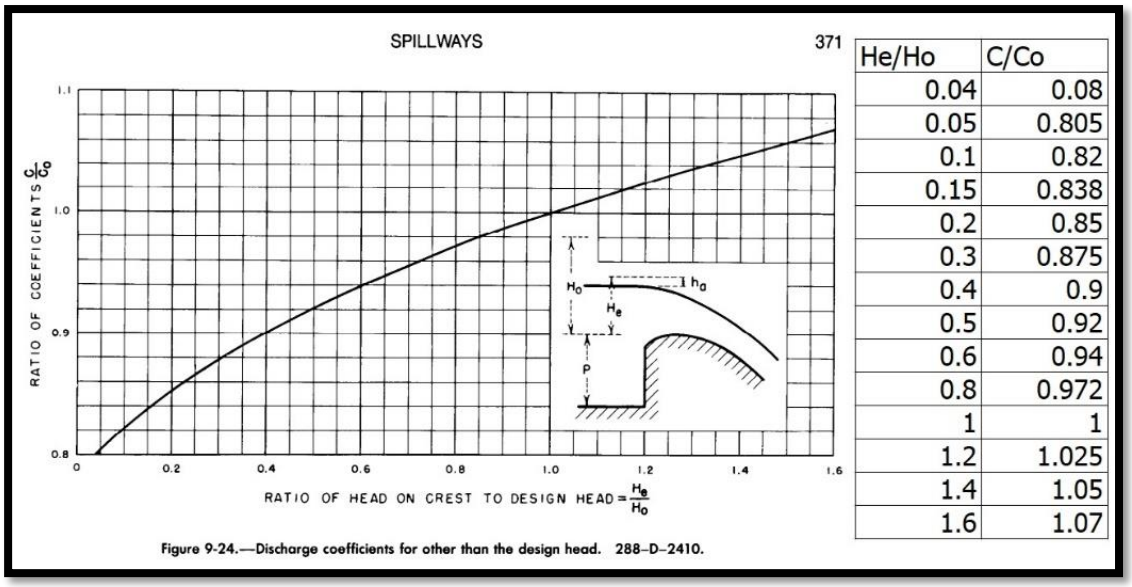
ถ้า hd/He >= 0.7, $Cs/C=1$

(2.8)



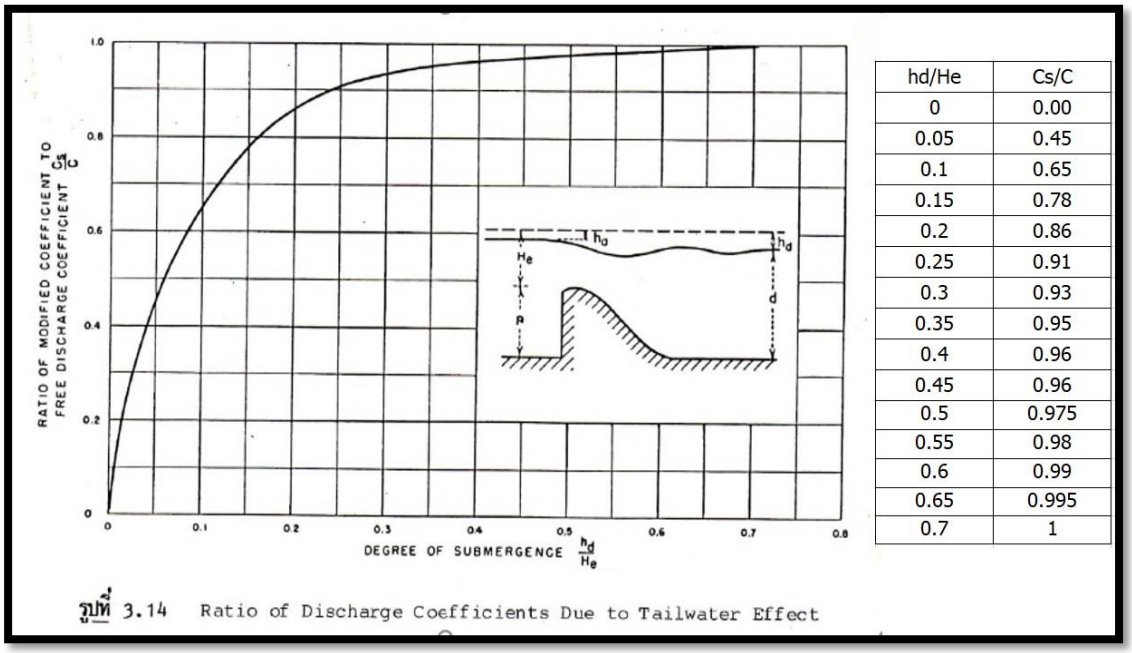

| P/Ho | Co |
|---|---|
| 0 | 3.07 |
| 0.1 | 3.38 |
| 0.2 | 3.56 |
| 0.3 | 3.68 |
| 0.4 | 3.75 |
| 0.5 | 3.8 |
| 0.6 | 3.83 |
| 0.7 | 3.85 |
| 0.8 | 3.87 |
| 0.9 | 3.88 |
| 1 | 3.89 |
| 1.1 | 3.9 |
| 1.5 | 3.92 |
| 2 | 3.94 |
| 3 | 3.95 |

**รูปภาคผนวกที่ ข-2.4** ความสัมพันธ์ระหว่าง Co และ P/Ho




| He/Ho | C/Co |
|---|---|
| 0.04 | 0.08 |
| 0.05 | 0.805 |
| 0.1 | 0.82 |
| 0.15 | 0.838 |
| 0.2 | 0.85 |
| 0.3 | 0.875 |
| 0.4 | 0.9 |
| 0.5 | 0.92 |
| 0.6 | 0.94 |
| 0.8 | 0.972 |
| 1 | 1 |
| 1.2 | 1.025 |
| 1.4 | 1.05 |
| 1.6 | 1.07 |

**รูปภาคผนวกที่ ข-2.5** ความสัมพันธ์ระหว่าง C/Co และ He/Ho




| hd/He | Cs/C |
|---|---|
| 0 | 0.00 |
| 0.05 | 0.45 |
| 0.1 | 0.65 |
| 0.15 | 0.78 |
| 0.2 | 0.86 |
| 0.25 | 0.91 |
| 0.3 | 0.93 |
| 0.35 | 0.95 |
| 0.4 | 0.96 |
| 0.45 | 0.96 |
| 0.5 | 0.975 |
| 0.55 | 0.98 |
| 0.6 | 0.99 |
| 0.65 | 0.995 |
| 0.7 | 1 |

**รูปภาคผนวกที่ ข-2.6** ความสัมพันธ์ระหว่าง Cs/C และ hd/He

## สรุปการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก

### ข้อมูลอาคาร

1. ระดับสันฝาย = 144.148 ม.รทก.
2. Le1(Ogee) = 63-1.8*H
3. Le2(Gate) = 9-0.8*H
4. Ho = 1.5 ม.
5. Hmax = 2 ม.
6. ความสูงฝาย (P) = 3 ม.
7. Co = 2.175

### ข้อมูลจาก Sensor

USWL, DSWL, Go1, Go2, Go3

### ขั้นตอนการคำนวณ

### 1. ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝาย

H = USWL - 144.148

ถ้า Go(i) > 0 แสดงว่ามีการเปิดบานประตูที่ I เมื่อ I =1 ถึง 3

N = จำนวนประตูที่เปิด

Le1 = 63 - 1.8*H (Effective Length of Ogee Weir)

Le2 = N*(3 - 0.4*H) (Effective Length of Overflow Gate)

Le = Le1 + Le2 (Total Effective Length of Weir and Gate)

ถ้า H/Ho = H/1.5 = 1 , C = 2.175

ถ้า H/Ho = H/1.5 <> 1 , C = 2.175 * C/Co

เมื่อ C/Co = -0.0691(He/Ho)^2 + 0.2796(He/Ho) + 0.7945

hd = USWL - DSWL

ถ้า hd/H >= 0.7, Cs/C=1 (Free Overflow)

ถ้า hd/H < 0.7, Cs/C < 1

ถ้า hd/He <= 0.3, $Cs/C = -330.7018(hd/H)^4 + 256.6179(hd/H)^3 - 77.2507(hd/H)_2 + 12.1036(hd/H)$

ถ้า hd/He > 0.3, $Cs/C = 0.1683*(hd/He) + 0.8864$

ถ้า hd/He >= 0.7, Cs/C=1

$$Q_{weir} = 2.175*(C/Co)*(Cs/C)*Le*H^{1.5} \quad (2.9)$$

$Q_{gate}$ จะเท่ากับ $Q_{FF}$ ถ้าการไหลเป็น Free Flow หรือ เท่ากับ $Q_{SF}$ ถ้าการไหลเป็น Submerged Flow

$Q_{gate} = Q_{FF}$ เมื่อการไหลเป็น Free Flow
$Q_{gate} = Q_{SF}$ เมื่อการไหลเป็น Submerged Flow

**ปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก**

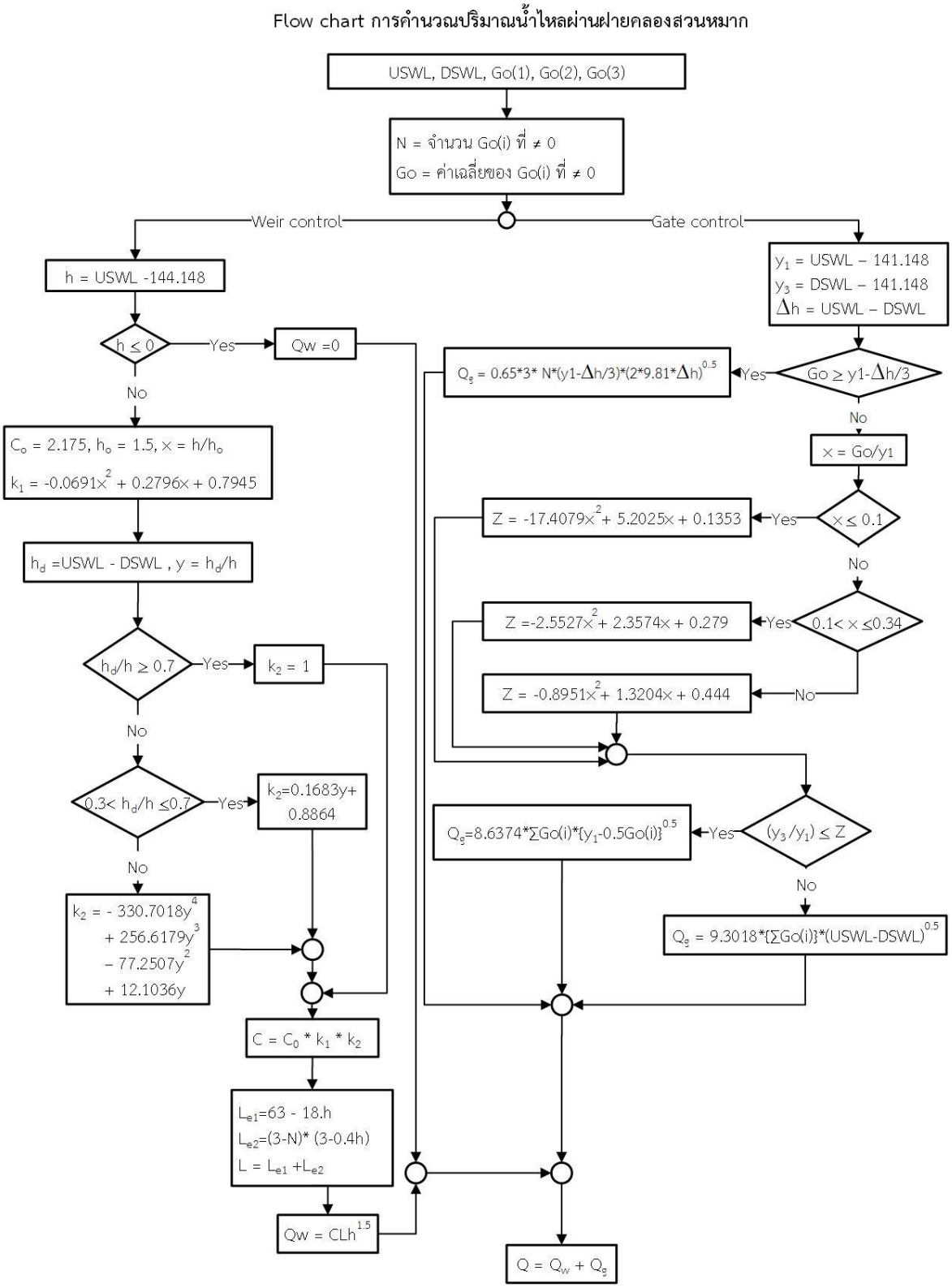
$$Q_{KSM} = Q_{weir} + Q_{gate} \quad (2.10)$$

## ตัวอย่างการคำนวณการไหลของน้ำผ่านฝายคลองสวนหมาก

| **Structure Data** | |
|---|---|
| US.Floor Elevation | 141.148 |
| DS.Floor Elevation | 141.148 |
| Weir Crest Level | 144.148 |
| Weir Height (P) | 3 |
| Design Head (Ho) | 1.5 |
| Total Weir Crest Length | 72 |
| Gate Width | 6 |
| No. of Gates | 3 |
| **Assumed Data** | |
| Cd(Free Orifice Flow) | 0.65 |
| Cd(Submerged Orifice Flow) | 0.7 |
| Co(Weir) | 2.175 |
| **Sensor Data** | Input Data |
| USWL | 144.312 |
| DSWL | 143.188 |
| Go1 | 0 |
| Go2 | 0.5 |
| Go3 | 0 |
| **Calculation** | |
| **Mode 1: Weir Control** | |
| H= | 0.164 |
| H/P= | 0.055 |
| Co= | 2.175 |
| H/Ho= | 0.109 |
| K_Ho | 0.824 |
| hd= | 1.124 |
| hd/H= | 6.854 |
| K_hd | 1.000 |

| | |
|---|---|
| C=Co*K_Ho*K_hd= | 1.793 |
| N= | 1 |
| Le1=63-1.8*H= | 62.705 |
| Le2=N*(3-0.4*H)= | 2.934 |
| Le=Le1+Le2= | 65.639 |
| $Q_{Weir}$ | 7.815 |
| **Mode 2: Gate Control** | |
| **1.Full Gate Opening (Go > Yc)** | |
| y1= | 3.164 |
| yc=(2/3)*y1 | 2.109 |
| Flow Mode | Partial Gate Opening |
| $Q_{FGO}$=5.114684741*N*(y1)^1.5 | 0.000 |
| **2.Free Flow/Submerged Flow** | |
| y1= | 3.16 |
| y3= | 2.04 |
| y3/y1= | 0.64 |
| Max Go= | 0.5 |
| Go/y1= | 0.16 |
| y3'/y1= | 0.59 |
| Flow Mode | Submerged Flow |
| $Q_{FF}$ | 0.000 |
| Dy | 1.1 |
| $Q_{SF}$ | 4.931 |
| $Q_{Gate}$ | 4.931 |
| $Q_{TKD} = Q_{Weir+}Q_{Gate}$ | 12.746 |
| Qweir= | 7.815 |
| Qgate= | 4.931 |
| Qtkd= | 12.746 |

Flow Chart การคำนวณปริมาณน้ำผ่ายฝายคลองสวนหมากแสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-2.7**




**รูปภาคผนวกที่ ข-2.7** Flow Chart การคำนวณปริมาณน้ำผ่ายฝายคลองสวนหมาก

### 3. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำฝายหนองปิ้งไก่

ฝายหนองปิ้งไก่เป็นฝายคอนกรีตทึบ สันฝายถูกออกแบบเป็น Ogee แบบไม่มีตอม่อ ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-3.1** ท้ายน้ำมีความลาดเทมาก น้ำที่ระบายผ่านฝายจะถูกระบายลงสู่ท้ายน้ำอย่างรวดเร็ว ผลการวิเคราะห์สรุปว่าการไหลของน้ำผ่านฝายจะไม่เกิดกรณี Submerged Flow




**รูปภาคผนวกที่ ข-3.1** ฝายหนองปิ้งไก่

**รายละเอียดฝายหนองปิ้งไก่**

ความยาวสันฝาย (L) = 40 ม.

ความสูงสันฝาย (P) = 3.5 ม.

ระดับสันฝาย = 101.677 ม.รทก.

ระดับ Sensor วัดน้ำหน้าฝาย = 105.168 ม.รทก.

Design Head (Ho) = 1.7 ม.

**สมการการคำนวณปริมาการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่**

$Q = CLH^{1.5}$

P/Ho = 2.06 จากรูปที่ 1 Co = 3.940 (ระบบอังกฤษ)

เมื่อแปลงเป็นระบบเมตริก Co = 2.175

Le = L - 2(N*Kp + Ka)*H

Kp = 0.1 (Thick Square Noise Pier)

Ka = 0.2 (Square Abutment with Headwall at 90 degree to direction of flow)

Le = 40 - 2*0.2*H = 40 - 0.4*H

H = ความลึกของน้ำเหนือสันฝายอ่านจาก sensor เป็น ม.

กรณีที่ H ไม่เท่ากับ Ho ต้องปรับค่า Co ด้วย C/Co จากสมการ

$$C/Co = -0.0691\left(\frac{H}{Ho}\right)^2 + 0.2796(H/Ho) + 0.7945 \quad (3.1)$$

$$Q = \left(\frac{C}{Co}\right) * 2.175 \quad (3.2)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่ ลบ.ม./วินาที

H = ความลึกของน้ำเหนือสันฝาย ม.

C = 2.175

L = 40 – 0.4H

(C/Co) = ค่าปรับแก้สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่

**ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่**

Ho = 1.7

Co = 2.175

| H (ม.) | H/Ho | (C/Co) | Q (ลบ.ม./วินาที) |
|---|---|---|---|
| 0 | 0.00 | 0.79 | 0.000 |
| 0.1 | 0.06 | 0.81 | 2.228 |
| 0.2 | 0.12 | 0.83 | 6.418 |
| 0.3 | 0.18 | 0.84 | 11.996 |
| 0.4 | 0.24 | 0.86 | 18.775 |
| 0.5 | 0.29 | 0.87 | 26.650 |
| 0.6 | 0.35 | 0.88 | 35.552 |
| 0.7 | 0.41 | 0.90 | 45.431 |
| 0.8 | 0.47 | 0.91 | 56.244 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0.9 | 0.53 | 0.92 | 67.957 |
| 1 | 0.59 | 0.94 | 80.537 |
| 1.1 | 0.65 | 0.95 | 93.955 |
| 1.2 | 0.71 | 0.96 | 108.183 |
| 1.3 | 0.76 | 0.97 | 123.192 |
| 1.4 | 0.82 | 0.98 | 138.957 |
| 1.5 | 0.88 | 0.99 | 155.449 |
| 1.6 | 0.94 | 1.00 | 172.642 |
| 1.7 | 1.00 | 1.01 | 190.508 |

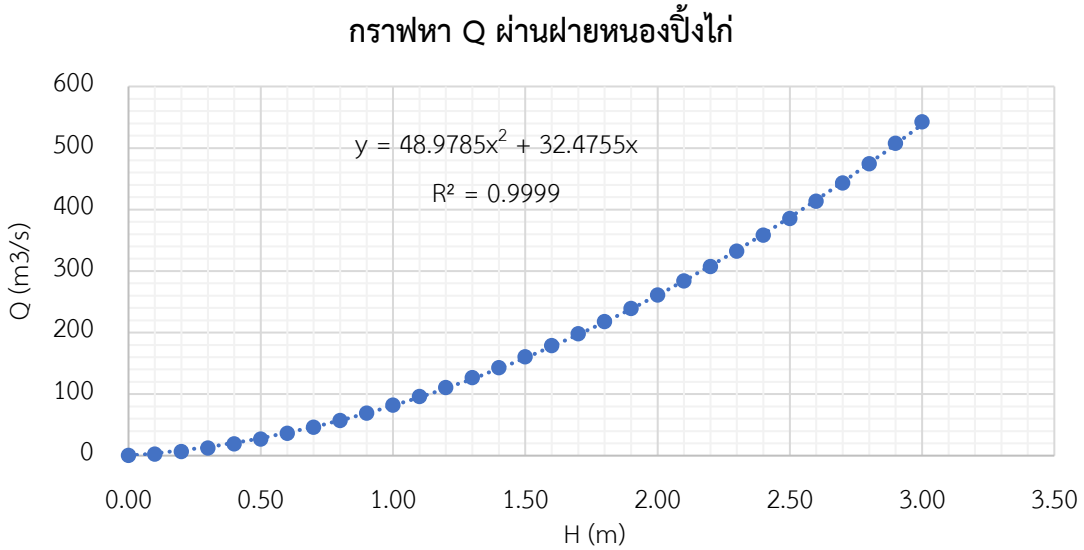
**สรุปสมการการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายหนองปิ้งไก่ตามสมการ Q = CLH$^{1.5}$**

$$Q = \left(\frac{C}{Co}\right) * 2.175 * (40 - 0.4 * H) * H^{1.5}$$

$$\frac{C}{C_o} = -0.0691\left(\frac{H}{H_o}\right)^2 + 0.2796\left(\frac{H}{H_o}\right) + 0.7945$$

**สมการที่ได้จากการจำลองการไหลของน้ำผ่านฝายอย่างละเอียด โดยคิด Velocity Head**

สมการนี้ใช้ค่า He ในการคำนวณหาค่า Q ซึ่งต้องคำนวณแบบ Trial Error แล้วนำผลลัพธ์ ค่า Q ที่ได้มาหาความสัมพันธ์กับ H ด้วย Polynomial 2$^{nd}$ order ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-3.2**



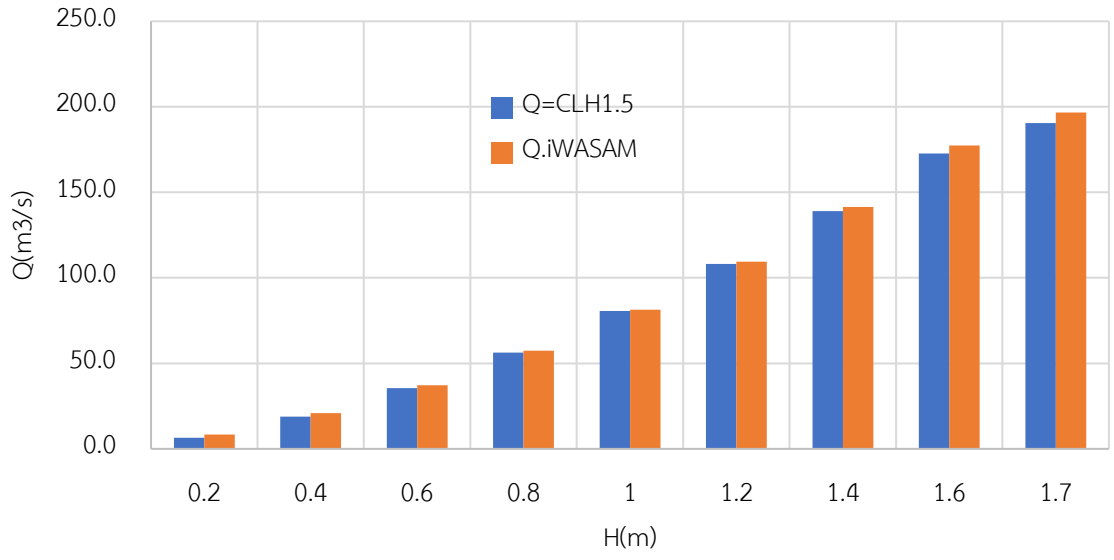

**รูปภาคผนวกที่ ข-3.2** สมการคำนวณ Q ฝายหนองปิ้งไก่ เมื่อทราบ H ซึ่งเป็นสมการที่ใช้ใน iWASAM

**การเปรียบเทียบผลการคำนวณ Q โดยสมการ $Q=CLH^{1.5}$ และสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Q และ H จากการจำลอง $Q = 48.9785H^2 + 32.4755H$**

ผลการคำนวณ Q ทั้ง 2 วิธี แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-3.2** และสร้างกราฟเปรียบกันดังแสดงใน**รูปภาคผนวกที่ ข-3.3**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-3.2** เปรียบเทียบ Q ฝายหนองปิ้งไก่ จาก 2 สมการ

| H (ม.) | H/Ho | (C/Co) | $Q=CLH^{1.5}$ | Q.iWASAM | %Error |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.2 | 0.12 | 0.83 | 6.42 | 8.45 | -24.1 |
| 0.4 | 0.24 | 0.86 | 18.77 | 20.83 | -9.9 |
| 0.6 | 0.35 | 0.88 | 35.55 | 37.12 | -4.2 |
| 0.8 | 0.47 | 0.91 | 56.24 | 57.33 | -1.9 |
| 1 | 0.59 | 0.94 | 80.54 | 81.45 | -1.1 |
| 1.2 | 0.71 | 0.96 | 108.18 | 109.50 | -1.2 |
| 1.4 | 0.82 | 0.98 | 138.95 | 141.46 | -1.8 |
| 1.6 | 0.94 | 1.00 | 172.63 | 177.35 | -2.7 |
| 1.7 | 1.00 | 1.00 | 190.50 | 196.76 | -3.2 |
| | | | | Average | -5.6 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-3.3** กราฟเปรียบเทียบ Q ฝายหนองปิ้งไก่ที่คำนวณจากสมการ $Q=CLH^{1.5}$ และสมการที่ใช้ใน iWASAM

สมการ $Q=CLH^{1.5}$ ให้ค่า Q น้อยกว่าสมการที่ใช้ใน iWASAM ($Q = 48.9785H^2 + 32.4755H$) ถ้า $H < 0.4$ ค่า % ความผิดพลาดจะมากกว่า 10% แต่ที่ $H > 0.4$ ค่า % ความผิดพลาดจะมีค่าน้อยกว่า 4%

## 4. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำสำหรับอ่างเก็บน้ำและอาคารในอ่างเก็บน้ำคลองไพร

**อ่างเก็บน้ำคลองไพร มีการคำนวณ 4 ส่วน ได้แก่**

(1) การหาปริมาตรและพื้นที่ผิวน้ำของอ่าง (Reservoir Volume - Area)

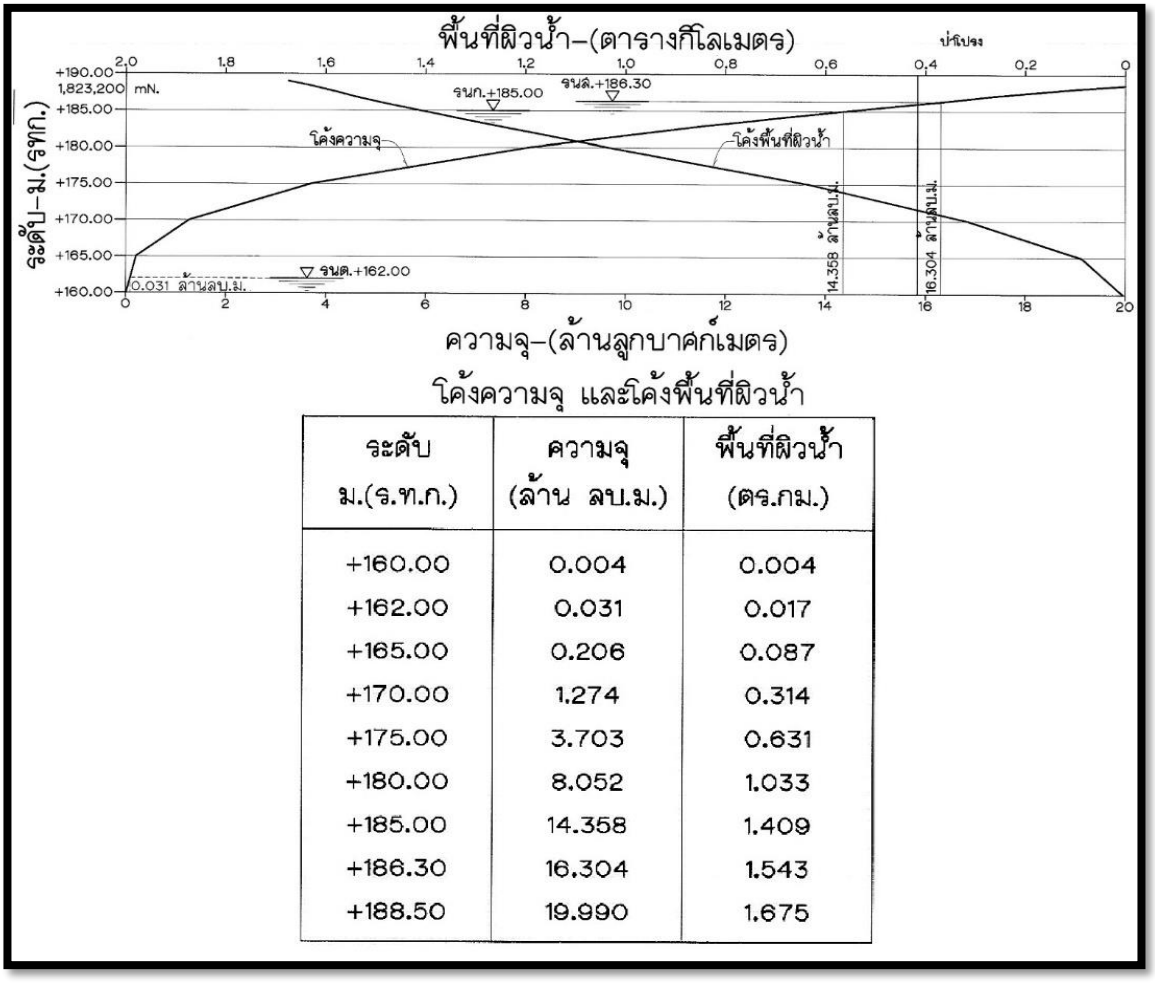
(2) การหาปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่าง (Reservoir Inflow)

(3) การหาปริมาณการไหลของน้ำผ่านอาคารท่อส่งน้ำ (River Outlet)

(4) การหาปริมาณการไหลของน้ำผ่านทางระบายน้ำล้น (Spillways)

### 4.1 การหาปริมาตรและพื้นที่ผิวน้ำ (Reservoir Volume – Area)

โค้งความจุอ่างเก็บน้ำ จากแบบอาคารอ่างเก็บน้ำคลองไพร แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-4.1** ค่าความจุ-พื้นที่ผิวน้ำและระดับแสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.1**




| ระดับ ม.(ร.ท.ก.) | ความจุ (ล้าน ลบ.ม.) | พื้นที่ผิวน้ำ (ตร.กม.) |
|---|---|---|
| +160.00 | 0.004 | 0.004 |
| +162.00 | 0.031 | 0.017 |
| +165.00 | 0.206 | 0.087 |
| +170.00 | 1.274 | 0.314 |
| +175.00 | 3.703 | 0.631 |
| +180.00 | 8.052 | 1.033 |
| +185.00 | 14.358 | 1.409 |
| +186.30 | 16.304 | 1.543 |
| +188.50 | 19.990 | 1.675 |

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.1** โค้งความจุอ่างเก็บน้ำคลองไพร

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.1** ระดับน้ำ ความจุและพื้นที่ผิวน้ำ ของอ่างเก็บน้ำคลองไพร

| ระดับน้ำ ม.รทก. | ความจุ ล้าน ลบ.ม. | พื้นที่ผิวน้ำ ตร.กม. |
|---|---|---|
| 159.7 | 0 | 0 |
| 160 | 0.004 | 0.004 |
| 162 | 0.031 | 0.017 |
| 165 | 0.206 | 0.087 |
| 170 | 1.274 | 0.314 |
| 175 | 3.703 | 0.631 |
| 180 | 8.052 | 1.033 |
| 185 | 14.358 | 1.409 |
| 186.3 | 16.304 | 1.543 |
| 188.5 | 19.990 | 1.675 |
| **หมายเหตุ** รนต. = +178.00 รนก. = +185.000 รนส. = +186.300 | | |

**การคำนวณหาปริมาตรและพื้นที่ผิวน้ำจากโค้งความจุ**

เมื่อทราบระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำจาก Sensor จะสามารถคำนวณหาปริมาตรอ่างและพื้นที่ผิวน้ำโดยวิธี Interpolation โดยการสร้างตารางพร้อมคำนวณหา Slope ของโค้ง และใช้ Function VLOOKUP ช่วยในการ Interpolate ดังนี้

ตารางสำหรับการ Interpolation ปริมาตรโดย VLOOKUP

Volume interpolation

| ระดับน้ำ ม.รทก. | ความจุ ล้าน ลบ.ม. | slope |
|---|---|---|
| 159.7 | 0 | 0.013333333 |
| 160 | 0.004 | 0.0135 |
| 162 | 0.031 | 0.058333333 |
| 165 | 0.206 | 0.2136 |
| 170 | 1.274 | 0.4858 |
| 175 | 3.703 | 0.8698 |
| 180 | 8.052 | 1.2612 |
| 185 | 14.358 | 1.496923077 |
| 186.3 | 16.304 | 1.675454545 |
| 188.5 | 19.990 | |

การใช้ Function VLOOKUP ในการ Interpolate ปริมาตรอ่าง

สมการ Vlookup(lookup_value, table_array, col_index_num, [range_lookup])

| ระดับน้ำในอ่าง | ปริมาตรน้ำในอ่าง ล้าน ลบ.ม. | Function VLOOKUP |
|---|---|---|
| 181.224 | 9.596 | =VLOOKUP(lookup_value, table_array, column2)+ VLOOKUP(lookup_value, table_array, column3)* (lookup_value - VLOOKUP(lookup_value, table_array, column1))<br>*** lookup_value = ระดับน้ำในอ่าง<br>table_array = ตารงข้างบน<br>column1, column2, column3 = คอลัมน์ของตารางข้างบน |
| 181.217 | 9.587 | |
| 181.202 | 9.568 | |
| 181.175 | 9.534 | |
| 181.166 | 9.523 | |
| 181.165 | 9.521 | |
| 181.161 | 9.516 | |
| 181.162 | 9.518 | |

ตารางสำหรับการ Interpolation พื้นที่ผิวน้ำโดย VLOOKUP

Area interpolation

| ระดับน้ำ ม.รทก. | พื้นที่ผิวน้ำ ตร.กม. | slope |
|---|---|---|
| 159.7 | 0 | 0.013333 |
| 160 | 0.004 | 0.0065 |
| 162 | 0.017 | 0.023333 |
| 165 | 0.087 | 0.0454 |
| 170 | 0.314 | 0.0634 |
| 175 | 0.631 | 0.0804 |
| 180 | 1.033 | 0.0752 |
| 185 | 1.409 | 0.103077 |
| 186.3 | 1.543 | 0.06 |
| 188.5 | 1.675 | |

การใช้ Function VLOOKUP ในการ Interpolate พื้นที่ผิวน้ำ

| ระดับน้ำในอ่าง | พื้นที่ผิวน้ำ ตร.กม. | Function VLOOKUP |
|---|---|---|
| 181.224 | 1.125 | =VLOOKUP(lookup_value, table_array, column2)+ VLOOKUP(lookup_value, table_array, column3)* (lookup_value -VLOOKUP(lookup_value, table_array, column1))<br>*** lookup_value = ระดับน้ำในอ่าง<br>table_array = ตารางข้างบน<br>column1, column2, column3 = คอลัมน์ของตารางข้างบน |
| 181.217 | 1.125 | |
| 181.202 | 1.123 | |
| 181.175 | 1.121 | |
| 181.166 | 1.121 | |
| 181.165 | 1.121 | |
| 181.161 | 1.120 | |
| 181.162 | 1.120 | |

**4.2 การหาปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่าง (Reservoir Inflow)**

**สมการสมดุลน้ำในอ่างเก็บน้ำ**

$$V_t = V_{t-1} + I_t - O_t - E_t + R_t \quad (4.1)$$

เมื่อ

$V_t$, $V_{t-1}$ = ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำวันที่ *t* และ *t-1* เป็น ล้าน ลบ.ม.

$I_t$, $O_t$ = ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและไหลออกอ่างวันที่ *t*-1 เป็น ล้าน ลบ.ม.

$E_t$ = ปริมาณการระเหยจากอ่างวันที่ *t* เป็น ล้าน ลบ.ม.

Rt = ปริมาณฝนที่ตกวันที่ *t* เป็น ล้าน ลบ.ม.

ค่า $V_t$, $V_{t-1}$, $O_t$ ดูจาก iWASAM สถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL004

$E_t = (ETo_t/0.71)*A_t$ (ค่าคงที่ 0.71 ในการแปลง Ep เป็น ETo ดูจากบทความใน**รูปภาคผนวกที่ ข-4.2**)

ค่า $ETo_t$ คือ ETo วันที่ t (มม./วัน) ดูจาก iWASAM สถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU 002

$A_t$, $A_{t-1}$ = พื้นที่ผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำคลองไพรวันที่ t และวันที่ t-1 หาได้โดยการแปลงค่าระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองไพรเป็นพื้นที่ผิวน้ำ โดยใช้ข้อมูลระดับน้ำจาก iWASAM สถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL004 และโค้งความจุ ดัง**ตารางภาคผนวกที่ 4.2**

$R_t = r_t**A_t$

ค่า $r_t$ คือฝนวันที่ t (มม./วัน) ดูจาก ดูจาก iWASAM สถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU 002




## Class A pan coefficients (Kp) to estimate daily reference evapotranspiration (ETo) [2003]

Sentelhas, Paulo C.(USP Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz'); Folegatti, Marcos V.(USP Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz');

The class A pan coefficient (Kp) has been used to convert pan evaporation (ECA) to grass-reference evapotranspiration (ETo), an important component in water management of irrigated crops. There are several methods to determine Kp values, using wind speed, relative humidity and fetch length and conditions. This paper analyses the following methods to estimate Kp values: Doorenbos & Pruitt (1977); Cuenca (1989); Snyder (1992); Pereira et al. (1995); Raghuwanshi & Wallender (1998); and FAO/56 (Allen et al., 1998). The estimated values of Kp and the observed Kp, obtained from the relationship between ETo measured in a weighing lysimeter and ECA measured in a class A pan, were compared by regression analysis. The same routine was adopted to evaluate ETo estimates with the different Kp values. The results showed that all methods to estimate Kp did not predict it well, with low correlation ($R^2 < 0.2$), which resulted in estimates of ETo with high dispersion ($R^2 < 0.8$). The best Kp methods to estimate ETo were Pereira et al. (1995) and Cuenca (1989), both presenting high efficiency. The use of an arbitrary and constant Kp (0.71) to estimate ETo, produced the same precision and accuracy as the estimates of Kp based on Pereira and Cuenca methods. This fixed value is a practical and simple option to convert ECA into ETo, but this value must be calibrated for each place under different climatic conditions.

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.2** ค่าคงที่ Kp เท่ากับ 0.71 ในการแปลง Ep เป็น ETo

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.2** ระดับน้ำ ความจุและพื้นที่ผิวน้ำ ของอ่างเก็บน้ำคลองไพร

| ระดับน้ำ ม.รทก. | ความจุ ล้าน ลบ.ม. | พื้นที่ผิวน้ำ ตร.กม. |
|---|---|---|
| 159.7 | 0 | 0 |
| 160 | 0.004 | 0.004 |
| 162 | 0.031 | 0.017 |
| 165 | 0.206 | 0.087 |
| 170 | 1.274 | 0.314 |
| 175 | 3.703 | 0.631 |
| 180 | 8.052 | 1.033 |
| 185 | 14.358 | 1.409 |
| 186.3 | 16.304 | 1.543 |
| 188.5 | 19.990 | 1.675 |
| **หมายเหตุ** รนต. = +178.00 รนก. = +185.000 รนส. = +186.300 | | |

**การหาปริมาตรน้ำที่ไหลเข้าอ่าง**

จากสมการสมดุลน้ำสมการที่ 4.1 จะสามารถหาปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างได้จากสมการ

$$I_t = V_t - V_{t-1} + O_t + \{0.85 * (ETo_t) - r_t\} * A_t \qquad (4.2)$$

ข้อมูลระดับน้ำในอ่าง และปริมาณน้ำที่ระบายออกจากอ่าง (Ot) ในช่วงวันที่ 20-25 กันยายน 2565 จาก iWASAM สถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL004 แสดงอยู่ในรูปที่ 4.3 ข้อมูล ETo และ ฝนรายวันจาก สถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU 002 (อ่างเก็บน้ำคลองไพร) แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-4.4**

20 sep 2022

| date | time | ระดับน้ำในอ่าง (ม.) | ปริมาตรน้ำในอ่าง (mcm) | ความสูงน้ำเหนือสันฝาย (m) | $Q_{ระบายน้ำสัน}$ ($m^3/s$) | ระยะยกบาน (m) | $Q_{อาคารท่อส่งน้ำ}$ ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-09-20 | 15:00 | 181.325 | 9.723 | -3.675 | 0.000 | 0.406 | 5.447 |
| 2022-09-20 | 14:45 | 181.322 | 9.719 | -3.678 | 0.000 | 0.406 | 5.446 |
| 2022-09-20 | 14:30 | 181.322 | 9.719 | -3.678 | 0.000 | 0.406 | 5.446 |
| 2022-09-20 | 14:15 | 181.325 | 9.723 | -3.675 | 0.000 | 0.406 | 5.447 |
| 2022-09-20 | 14:00 | 181.330 | 9.729 | -3.670 | 0.000 | 0.406 | 5.448 |
| 2022-09-20 | 13:45 | - | - | - | - | 0.406 | - |
| 2022-09-20 | 13:30 | 181.336 | 9.737 | -3.664 | 0.000 | 0.406 | 5.448 |
| 2022-09-20 | 13:15 | 181.339 | 9.741 | -3.661 | 0.000 | 0.406 | 5.449 |
| 2022-09-20 | 13:00 | 181.343 | 9.746 | -3.657 | 0.000 | 0.406 | 5.449 |
| 2022-09-20 | 12:45 | 181.348 | 9.752 | -3.652 | 0.000 | 0.406 | 5.450 |
| 2022-09-20 | 12:30 | 181.353 | 9.758 | -3.647 | 0.000 | 0.406 | 5.451 |
| 2022-09-20 | 12:15 | 181.355 | 9.761 | -3.645 | 0.000 | 0.406 | 5.451 |
| 2022-09-20 | 12:00 | 181.353 | 9.758 | -3.647 | 0.000 | 0.406 | 5.451 |
| 2022-09-20 | 11:45 | 181.358 | 9.765 | -3.642 | 0.000 | 0.406 | 5.451 |
| 2022-09-20 | 11:30 | 181.363 | 9.771 | -3.637 | 0.000 | 0.406 | 5.452 |
| ค่าต่ำสุด (Min) | | 181.237 | 9.612 | -3.763 | 0.000 | 0.406 | 5.435 |
| ค่าสูงสุด (Max) | | 181.476 | 9.914 | -3.524 | 0.000 | 0.406 | 5.468 |
| ค่าเฉลี่ย (Average) | | 181.348 | 9.752 | -3.652 | 0.000 | 0.406 | 5.450 |
| Invalid data (%) | | 9.375 | 9.375 | 9.375 | 9.375 | 0.000 | 9.375 |

21 sep 2022

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-09-21 | 07:30 | 181.161 | 9.516 | -3.839 | 0.000 | 0.406 | 5.424 |
| 2022-09-21 | 07:15 | 181.162 | 9.518 | -3.838 | 0.000 | 0.406 | 5.424 |
| ค่าต่ำสุด (Min) | | 181.048 | 9.374 | -3.952 | 0.000 | 0.050 | 2.554 |
| ค่าสูงสุด (Max) | | 181.234 | 9.608 | -3.766 | 0.000 | 0.406 | 5.434 |
| ค่าเฉลี่ย (Average) | | 181.126 | 9.471 | -3.874 | 0.000 | 0.258 | 4.216 |
| Invalid data (%) | | 1.266 | 1.266 | 1.266 | 1.266 | 0.000 | 1.266 |

22 sep 2022

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-09-22 | 11:00 | 181.141 | 9.491 | -3.859 | 0.000 | 0.050 | 2.560 |
| 2022-09-22 | 10:45 | 181.139 | 9.489 | -3.861 | 0.000 | 0.050 | 2.560 |
| ค่าต่ำสุด (Min) | | 181.093 | 9.430 | -3.907 | 0.000 | 0.050 | 2.557 |
| ค่าสูงสุด (Max) | | 181.224 | 9.596 | -3.776 | 0.000 | 0.050 | 2.565 |
| ค่าเฉลี่ย (Average) | | 181.135 | 9.483 | -3.865 | 0.000 | 0.050 | 2.559 |
| Invalid data (%) | | 1.087 | 1.087 | 1.087 | 1.087 | 0.000 | 1.087 |

23 sep 2022

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-09-23 | 11:45 | 181.408 | 9.828 | -3.592 | 0.000 | 0.154 | 0.499 |
| 2022-09-23 | 11:30 | 181.407 | 9.827 | -3.593 | 0.000 | 0.154 | 0.499 |
| ค่าต่ำสุด (Min) | | 181.382 | 9.795 | -3.618 | 0.000 | 0.050 | 0.132 |
| ค่าสูงสุด (Max) | | 181.458 | 9.891 | -3.542 | 0.000 | 0.154 | 2.576 |
| ค่าเฉลี่ย (Average) | | 181.428 | 9.853 | -3.572 | 0.000 | 0.136 | 0.651 |
| Invalid data (%) | | 3.077 | 3.077 | 3.077 | 3.077 | 0.000 | 3.077 |

24 sep 2022

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-09-24 | 11:45 | 181.481 | 9.920 | -3.519 | 0.000 | 0.154 | 0.500 |
| 2022-09-24 | 11:30 | 181.480 | 9.919 | -3.520 | 0.000 | 0.154 | 0.500 |
| ค่าต่ำสุด (Min) | | 181.210 | 9.578 | -3.790 | 0.000 | 0.154 | 0.496 |
| ค่าสูงสุด (Max) | | 181.536 | 9.989 | -3.464 | 0.000 | 0.256 | 1.044 |
| ค่าเฉลี่ย (Average) | | 181.476 | 9.913 | -3.524 | 0.000 | 0.184 | 0.656 |
| Invalid data (%) | | 9.375 | 9.375 | 9.375 | 9.375 | 0.000 | 9.375 |

25 sep 2022

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-09-25 | 11:45 | 181.581 | 10.046 | -3.419 | 0.000 | 0.256 | 1.045 |
| 2022-09-25 | 11:30 | 181.583 | 10.048 | -3.417 | 0.000 | 0.256 | 1.045 |
| ค่าต่ำสุด (Min) | | 181.538 | 9.992 | -3.462 | 0.000 | 0.256 | 1.044 |
| ค่าสูงสุด (Max) | | 181.663 | 10.149 | -3.337 | 0.000 | 0.256 | 1.047 |
| ค่าเฉลี่ย (Average) | | 181.581 | 10.046 | -3.419 | 0.000 | 0.256 | 1.045 |
| Invalid data (%) | | 3.125 | 3.125 | 3.125 | 3.125 | 1.042 | 4.167 |

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.3** ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำที่ระบายออกจากอ่างเก็บน้ำคลองไพร ระหว่างวันที่ 20-25 ก.ย.2565 จากสถานีตรวจวัดน้ำ RID-KU WL004

Daily ETo Calculation (FAO Penman-Monteith Formula)

สถานีตรวจวัดอากาศ / อ่างเก็บน้ำคลองไพร (RID-KU002) / ETo

ข้อมูลทั้งหมด

Show 25 entries ช่วงเวลา : 7 วันย้อนหลัง

| วันที่ | อุณหภูมิต่ำสุด (°C) | อุณหภูมิสูงสุด (°C) | ความชื้นสัมพัทธ์ (%) | รังสีอาทิตย์ (MJ/m²/day) | ความเร็วลม (m/s) | ETo รายวัน (mm) | ปริมาณฝนรายวัน (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-09-25 | 23.11 | 30.26 | 88.36 | 20.02 | 0.57 | 4.02 | 39.00 |
| 2022-09-24 | 23.36 | 31.64 | 86.17 | 20.44 | 0.59 | 4.20 | 41.75 |
| 2022-09-23 | 23.39 | 30.27 | 87.84 | 15.34 | 0.27 | 3.21 | 0.25 |
| 2022-09-22 | 23.02 | 32.43 | 83.50 | 24.67 | 0.48 | 5.00 | 48.50 |
| 2022-09-21 | 23.50 | 32.29 | 80.97 | 14.95 | 0.42 | 3.26 | 8.25 |
| 2022-09-20 | 22.88 | 33.90 | 76.30 | 24.30 | 0.33 | 4.98 | 0.00 |
| 2022-09-19 | 23.13 | 30.16 | 87.18 | 14.80 | 0.37 | 3.12 | 0.00 |
| ค่าต่ำสุด (Min) | 22.88 | 30.16 | 76.30 | 14.80 | 0.27 | 3.12 | 0.00 |
| ค่าสูงสุด (Max) | 23.50 | 33.90 | 88.36 | 24.67 | 0.59 | 5.00 | 48.50 |
| ค่าเฉลี่ย (Average) | 23.20 | 31.56 | 84.33 | 19.22 | 0.43 | 3.97 | 19.68 |

Showing 1 to 7 of 7 entries Previous 1 Next

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.4** ข้อมูล ETo และฝนรายวันของสถานีตรวจวัดอากาศ RID-KU002 ระหว่าง 19 – 25 ก.ย. 2565

ตัวอย่างผลการคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างคลองไพร (It) แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.3**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.3** ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำคลองไพร

| Day | WS | V(t) | O(t) | r(t) | ETo(t) | V(t) | A(t) | V(t)-V(t-1) | O(t) | (ETo(t)/0.71) *A(t) | r(t)*A(t) | I(t) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sep 2022 | m.MSL | mcm | M3/s | Mm/d | Mm/d | mcm | Km2 | mcm | mcm | mcm | mcm | mcm |
| 19 | 181.573 | 10.036 | 5.481 | 0 | 3.12 | 10.036 | 1.151 | | | | | |
| 20 | 181.348 | 9.752 | 5.45 | 0 | 4.98 | 9.752 | 1.134 | -0.284 | 0.471 | 0.008 | 0.000 | 0.195 |
| 21 | 181.162 | 9.518 | 5.424 | 8.25 | 3.26 | 9.518 | 1.120 | -0.235 | 0.469 | 0.005 | 0.009 | 0.230 |
| 22 | 181.135 | 9.483 | 2.559 | 48.5 | 5 | 9.483 | 1.118 | -0.034 | 0.221 | 0.008 | 0.054 | 0.141 |
| 23 | 181.428 | 9.853 | 0.651 | 0.25 | 3.21 | 9.853 | 1.140 | 0.370 | 0.056 | 0.005 | 0.000 | 0.431 |
| 24 | 181.476 | 9.913 | 0.655 | 41.75 | 4.2 | 9.914 | 1.144 | 0.061 | 0.057 | 0.007 | 0.048 | 0.076 |
| 25 | 181.581 | 10.046 | 1.045 | 39 | 4.02 | 10.046 | 1.152 | 0.132 | 0.090 | 0.007 | 0.045 | 0.184 |
| 26 | 181.709 | 10.208 | 1.049 | | | 10.207 | 1.162 | 0.161 | 0.091 | 0.000 | 0.000 | 0.252 |

### 4.3 การหาปริมาณการไหลของน้ำผ่านอาคารท่อส่งน้ำ (River Outlet)

อาคารท่อระบายน้ำลงลำน้ำเดิม มีรายละเอียดเบื้องต้นดังนี้

| | | | |
|---|---|---|---|
| ชนิดของอาคาร เป็นแบบ | = | คอนกรีตเสริมเหล็ก | |
| ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ | = | 1.20 | ม. |
| ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ระบายลงลำน้ำเดิม | = | 5.000 | ลบ.ม./วินาที |
| ระดับ รนส. | = | +186.300 | ม.(รทก.) |
| ระดับ รนก. | = | +185.000 | ม.(รทก.) |
| ระดับ รนต. | = | +178.000 | ม.(รทก.) |
| ระดับศูนย์กลางท่อออก | = | +161.600 | ม.(รทก.) |

อาคารท่อส่งน้ำประกอบด้วย

(1) อาคารรับน้ำ (Intake and Trash rack Structure)

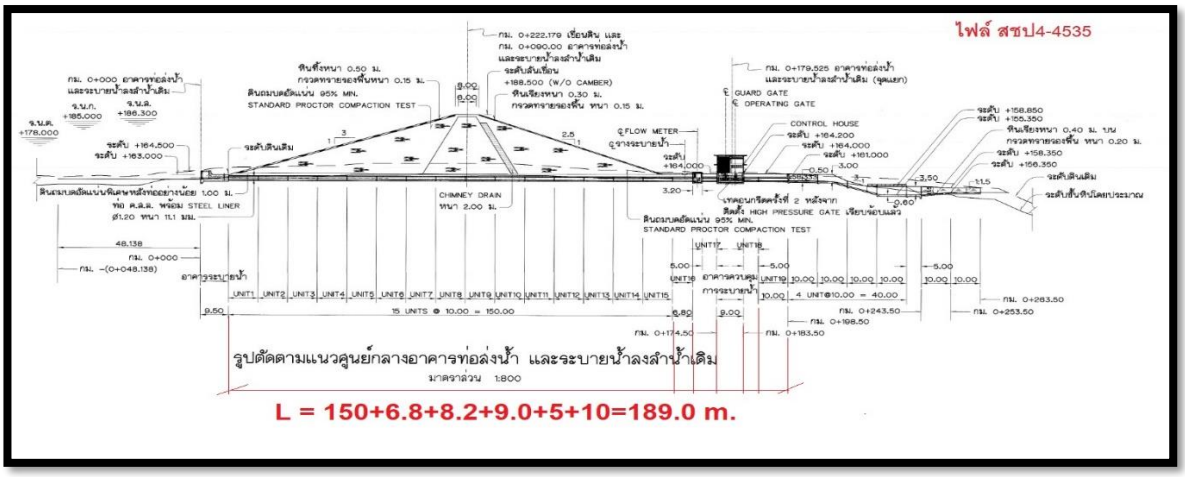
(2) ท่อระบายน้ำ (Pressure RC. Conduit with Steel Liner) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง = 1.20 ม.

(3) บานประตูบังคับน้ำหรือวาล์ว ปิดเปิดน้ำ (High Pressure Slide Gate) ขนาด = 1.0 x 1.0 ม.$^2$

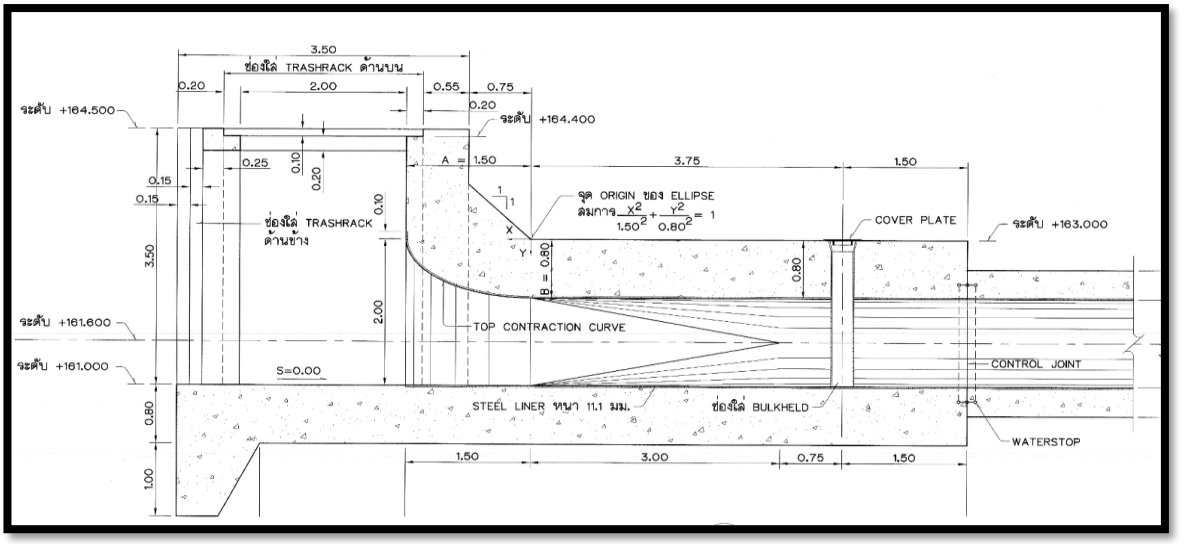
(4) อาคารสลายพลังงานน้ำ (Energy dissipator)

(5) คลองระบายน้ำ (Drainage Channel)

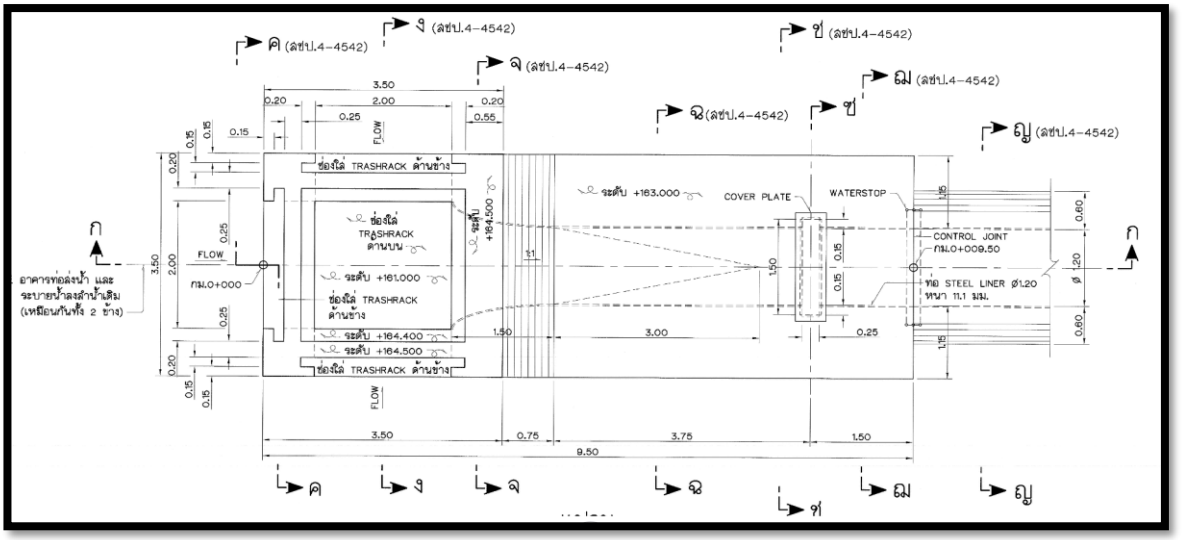
อาคารท่อส่งน้ำประกอบด้วยท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 ม. ยาว 189 ม. วางในแนวระดับ โดยแนวศูนย์กลาง (Center line) อยู่ที่ระดับ +161.6 ม.รทก. มีประตูควบคุมน้ำ (Operating Gate) ขนาด 1x1 ม.$^2$ และ Guard Gate ขนาด 1x1 ม.$^2$ ประตูทั้งสองตั้งอยู่ท้ายเขื่อน ดัง**รูปภาคผนวกที่ 4.5** รายละเอียด Entrance และประตู แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-4.6**



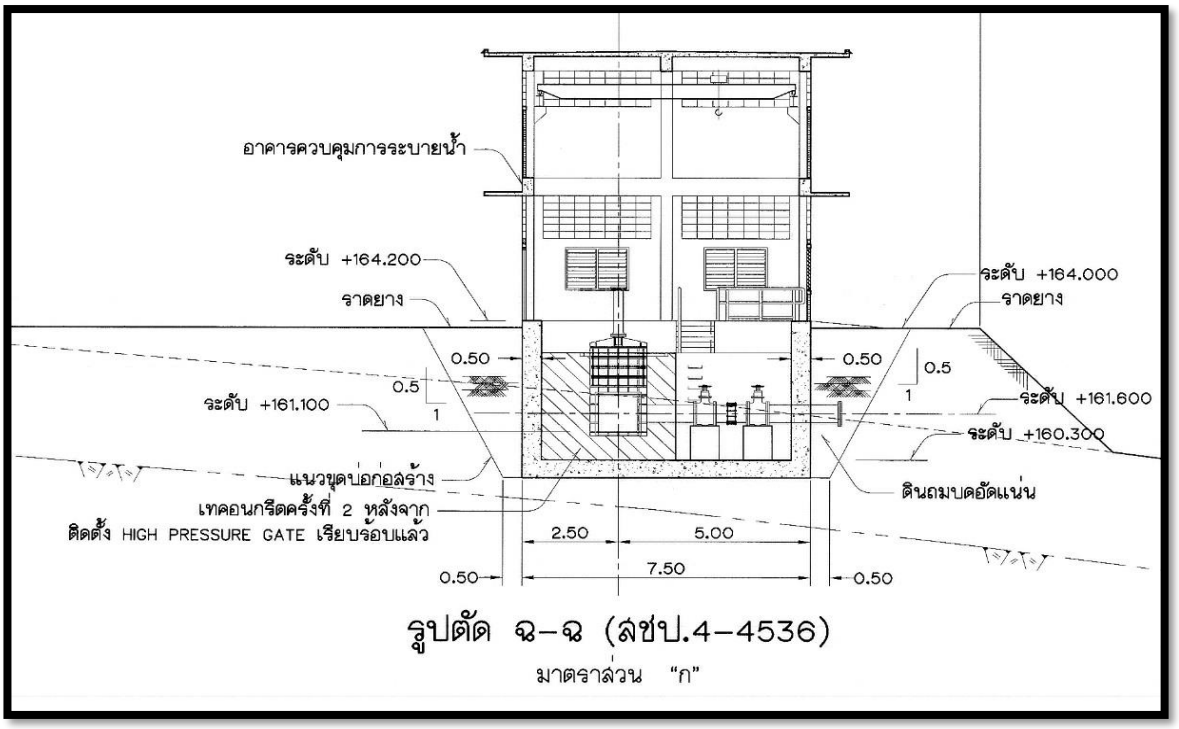

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.5** แบบแสดงแนวอาคารท่อส่งน้ำ



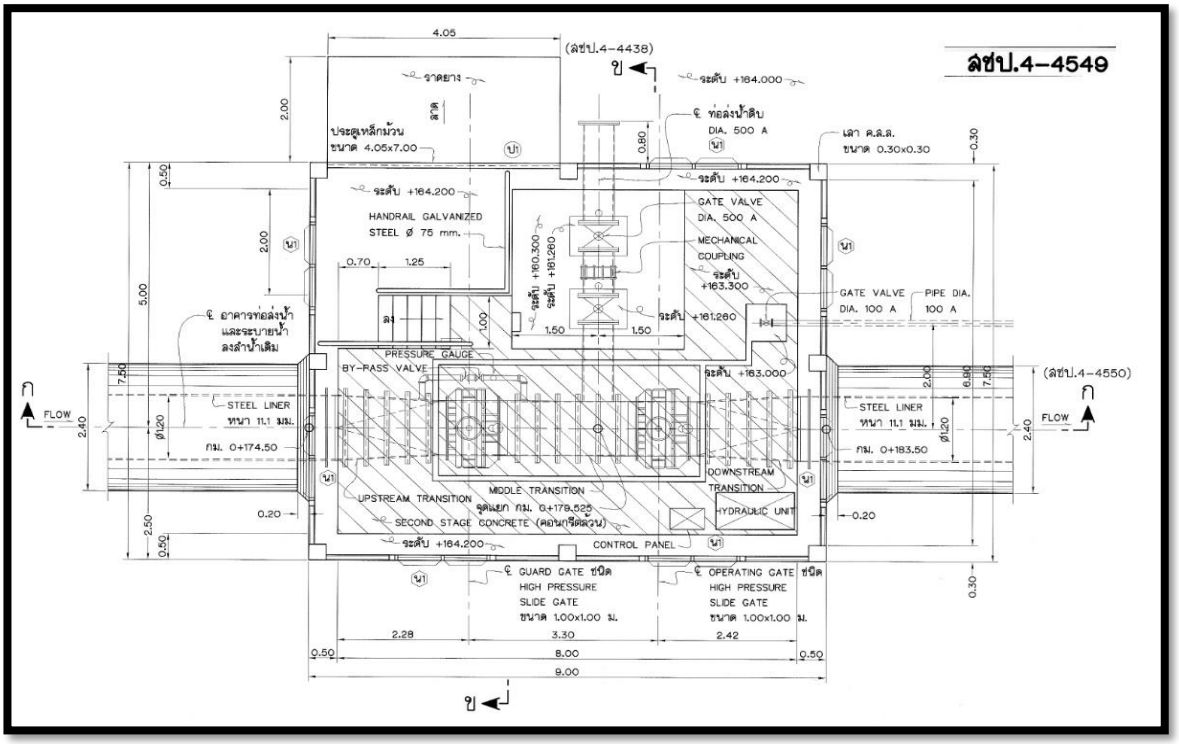

(1) รูปด้านข้างอาคารทางเข้า (Entrance)




(2) รูปด้านบนอาคารทางเข้า (Entrance)




(3) รูปตัดอาคารควบคุมประตูน้ำ

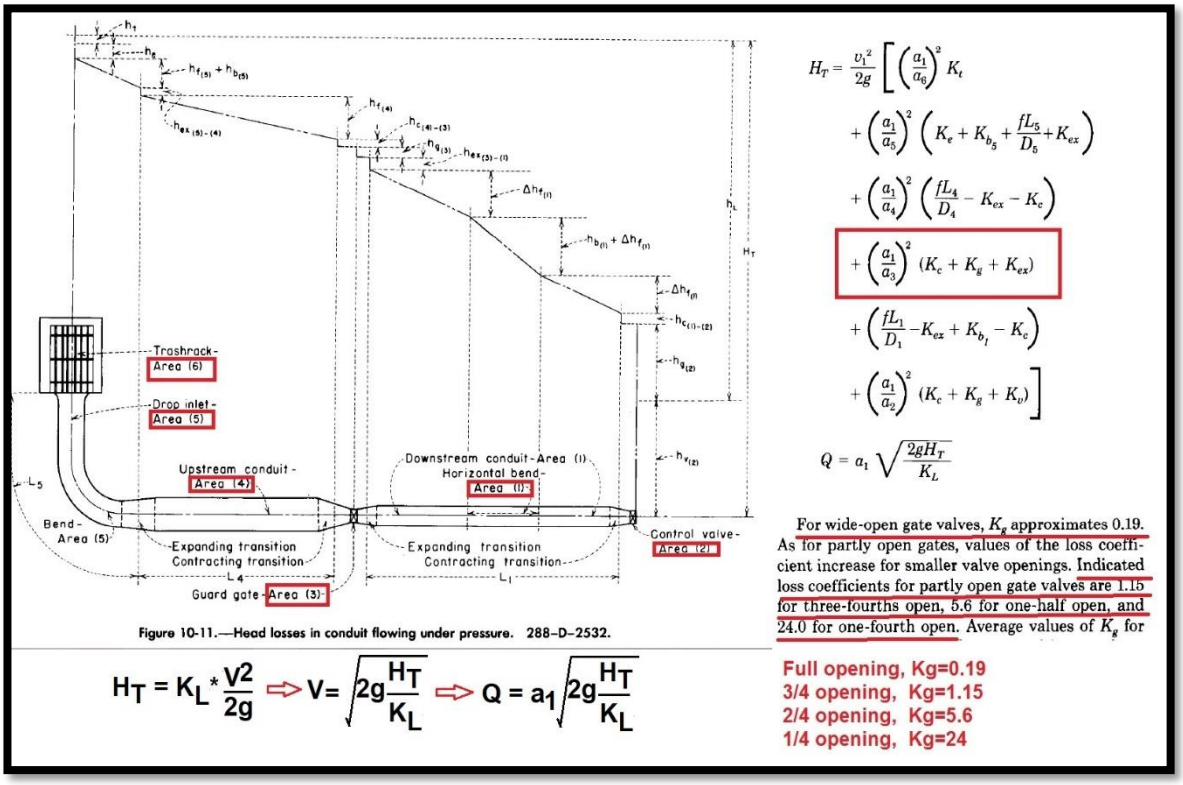



(4) แบบรายละเอียดประตูน้ำ

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.6** รายละเอียดอาคารท่อส่งน้ำ River Outlet

**การคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคารท่อส่งน้ำ (River Outlet)**

ใช้วิธีคำนวณตาม Design of Small Dams ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-4.7**




**รูปภาคผนวกที่ ข-4.7** วิธีคำนวณปริมาณน้ำผ่าน River Outlet จาก Design of Small Dams

**สมการคำนวณปริมารน้ำผ่าน River Outlet**

$$Q = a_1\sqrt{2g\frac{H_T}{K_L}} = 1.131\sqrt{2g\frac{H_T}{K_L}} = 1.131 * 4.4294 * \sqrt{\frac{H_T}{K_L}} = 5.0096\sqrt{\frac{H_T}{K_L}} \quad (4.3)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณการไหลของน้ำ ลบ.ม./วินาที

a1 = พื้นที่หน้าตัดท่อ = $\pi D^2/4$ = 3.1417*$(1.2)^2$/4 = 3.131 ตร.ม.

$H_T$ = Total Head เหนือแนวศูนย์กลางท่อ = ระดับน้ำในอ่างจาก Sensor – 161.6 ม.

$K_L$ = สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานในการไหลของน้ำในท่อ (Total Loss Coefficient)

**การคำนวณหาค่า $K_L$ (Total Loss Coefficient)**

$$K_L = \sum \left(\frac{a_1}{a_x}\right)^2 k_x \quad (4.4)$$

เมื่อ

$a_1$ = พื้นที่หน้าตัดท่อ = 1.131 ตร.ม.

$a_x$ = พื้นที่หน้าตัดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของอาคารท่อส่งน้ำ เป็น ตร.ม. เช่นทางเข้า ประตู เป็นต้น

$k_x$ = สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานของส่วนต่างๆของท่อ ซึ่งประกอบด้วย

$k_t$ = Trash rack loss coefficient

$k_{ent}$ = Entrance loss coefficient

$k_b$ = Bend loss coefficient

$k_f$ = Conduit friction loss coefficient

$k_c$ = Contraction loss coefficient

$k_g$ = Gate loss coefficient

$k_{ext}$ = Exit loss coefficient

ค่า $k_x$ ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของท่อ แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.4**

**ตารางภาคผนวกที่ 4-14.4** ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานในส่วนต่าง ๆ ของท่อ

| | | |
|---|---|---|
| Trash rack | $k_t$ = 1.45-0.45*(an/ag)-(an/ag)^2; let an/ag= 0.8 (ใช้ตามที่ผู้ออกแบบ) | 0.450 |
| Entrance | $k_{ent}$ = | 0.200 |
| Friction | $k_f$ = f*L/D=124.58(n^2)*L/D^(4/3) | 2.659 |
| Transition | $k_c$= | 0.1 |
| Gate | $k_g$(100% opening)= | 0.19 |
| | $k_g$(75% opening)= | 1.15 |
| | $k_g$(50% opening)= | 5.6 |
| | $k_g$(25% opening)= | 24 |
| Exit | $k_{ex}$= | 1 |

**การคำนวณหา $K_L$ ในกรณีต่าง ๆ**

การคำนวณหา $K_L$ กรณีเปิดบานประตู 100%, 75%, 50% และ 25% แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.5** ถึง **ข-4.8** บรรทัดสุดท้ายของตารางแสดงค่า Total $K_L$ รวม และ ค่า $K_L$ ซึ่งไม่รวมค่า $K_L$ ของ Gate 2 (Gate 2 คือ Operating Gate) ซึ่งค่า $K_L - K_L$(gate 2) จะมีค่าคงที่เท่ากับ 3.948 ดังนั้นจะสามารถเขียนสมการ $K_L$ ใหม่ในรูปของ $K_L$(gate 2) และ $K_L$ ของส่วนประกอบอื่นของท่อได้ดังสมการที่ 4.5

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.5** การคำนวณค่า $K_L$ กรณี Gate Opening (Go)= 100%

| $a_1$ = | 1.131 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Element | Cross sectional area, $a_x$ ($m^2$) | $a_x$ | $(a_1/a_x)^2$ | $k_x$ | $K_L$ |
| Trash rack | an=0.8*(2.5^2+4*2^2) = 17.8 | 17.800 | 0.004 | 0.450 | 0.002 |
| Entrance | 2x2 = 4.00 | 4.000 | 0.080 | 0.200 | 0.016 |
| Friction | $\pi$(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 2.659 | 2.659 |
| Transition | Contraction=1 *1 = 1.0 | 1.000 | 1.279 | 0.100 | |
| | Expansion= $\pi$(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 0.100 | 0.028 |
| Gate1 | 100% opening=1*1=1 | 1.000 | 1.279 | 0.190 | 0.243 |
| Gate2 | 100% opening=1*1=1 | 1.000 | 1.279 | 0.190 | 0.243 |
| Exit | $\pi$(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| | | | | Total Loss Coefficient ($K_L$) | 4.191 |
| | | | | Constant=$K_L$-$K_L$(gate2) | 3.948 |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.6** การคำนวณค่า $K_L$ กรณี Gate Opening (Go)= 75%

| $a_1$= | 1.131 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Element | Cross sectional area, $a_x$ ($m^2$) | $a_x$ | $(a_1/a_x)^2$ | $k_x$ | $K_L$ |
| Trash rack | an=0.8*(2.5^2+4*2^2) = 17.8 | 17.800 | 0.004 | 0.450 | 0.002 |
| Entrance | 2x2 = 4.00 | 4.000 | 0.080 | 0.200 | 0.016 |
| Friction | $\pi$(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 2.659 | 2.659 |
| Transition | Contraction=1 *1 = 1.0 | 1.000 | 1.279 | 0.100 | |
| | Expansion= $\pi$(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 0.100 | 0.028 |
| Gate1 | 100% opening=1*1=1 | 1.000 | 1.279 | 0.190 | 0.243 |
| Gate2 | 75% opening = 0.75*(1*1)= 0.75 | 0.750 | 2.274 | 1.150 | 2.615 |
| Exit | $\pi$(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| | | | | Total Loss Coefficient ($K_L$) | 6.563 |
| | | | | Constant=$K_L$-$K_L$(gate2) | 3.948 |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.7** การคำนวณค่า $K_L$ กรณี Gate Opening (Go)= 50%

| $a_1$= | 1.131 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Element | Cross sectional area, $a_x$ ($m^2$) | $a_x$ | $(a_1/a_x)^2$ | $k_x$ | $K_L$ |
| Trash rack | an=0.8*(2.5^2+4*2^2) = 17.8 | 17.800 | 0.004 | 0.450 | 0.002 |
| Entrance | 2x2 = 4.00 | 4.000 | 0.080 | 0.200 | 0.016 |
| Friction | π(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 2.659 | 2.659 |
| Transition | Contraction=1 *1 = 1.0 | 1.000 | 1.279 | 0.100 | |
| | Expansion= π(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 0.100 | 0.028 |
| Gate1 | 100% opening=1*1=1 | 1.000 | 1.279 | 0.190 | 0.243 |
| Gate2 | 50% opening = 0.50*(1*1)= 0.50 | 0.500 | 5.116 | 5.600 | 28.652 |
| Exit | π(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| | | | | Total Loss Coefficient ($K_L$) | 32.599 |
| | | | | Constant=$K_L$-$K_L$(gate2) | 3.948 |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.8** การคำนวณค่า $K_L$ กรณี Gate Opening (Go)= 25%

| $a_1$= | 1.131 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Element | Cross sectional area, $a_x$ ($m^2$) | $a_x$ | $(a_1/a_x)^2$ | $k_x$ | $K_L$ |
| Trash rack | an=0.8*(2.5^2+4*2^2) = 17.8 | 17.800 | 0.004 | 0.450 | 0.002 |
| Entrance | 2x2 = 4.00 | 4.000 | 0.080 | 0.200 | 0.016 |
| Friction | π(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 2.659 | 2.659 |
| Transition | Contraction=1 *1 = 1.0 | 1.000 | 1.279 | 0.100 | |
| | Expansion= π(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 0.100 | 0.028 |
| Gate1 | 100% opening=1*1=1 | 1.000 | 1.279 | 0.190 | 0.243 |
| Gate2 | 25% opening = 0.25*(1*1)= 0.25 | 0.250 | 20.466 | 24.000 | 491.175 |
| Exit | π(1.20^2)/4= 1.131 | 1.131 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| | | | | Total Loss Coefficient ($K_L$) | 495.122 |
| | | | | Constant=$K_L$-$K_L$(gate2) | 3.948 |

$$K_L = k_g \left(\frac{a_1}{a_x}\right)^2 + 3.948 \quad (4.5)$$

เมื่อ

$k_g$ = ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานที่ Operating Gate (Gate 2) ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดการเปิดบานประตู (Go) ดังตารางที่ 6 เมื่อทำการ Fit Curve ระหว่าง kg และ Go จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 4

$a_1$ = พื้นที่หน้าตัดท่อ = 1.131 ตร.ม.

$a_x$ = พื้นที่หน้าตัดของประตูที่ระยะเปิดบานต่าง ๆ

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.9** ค่า kg ที่ Gate Opening (Go) ต่างๆ (Operating Gate มีขนาด 1x1 ม.$^2$)

| Gate Opening | Go (m.) | Kg | |
|---|---|---|---|
| 100% | 1 | 0.19 | Kg from Design of Small Dams |
| 75% | 0.75 | 1.15 | |
| 50% | 0.5 | 5.6 | |
| 25% | 0.25 | 24 | |

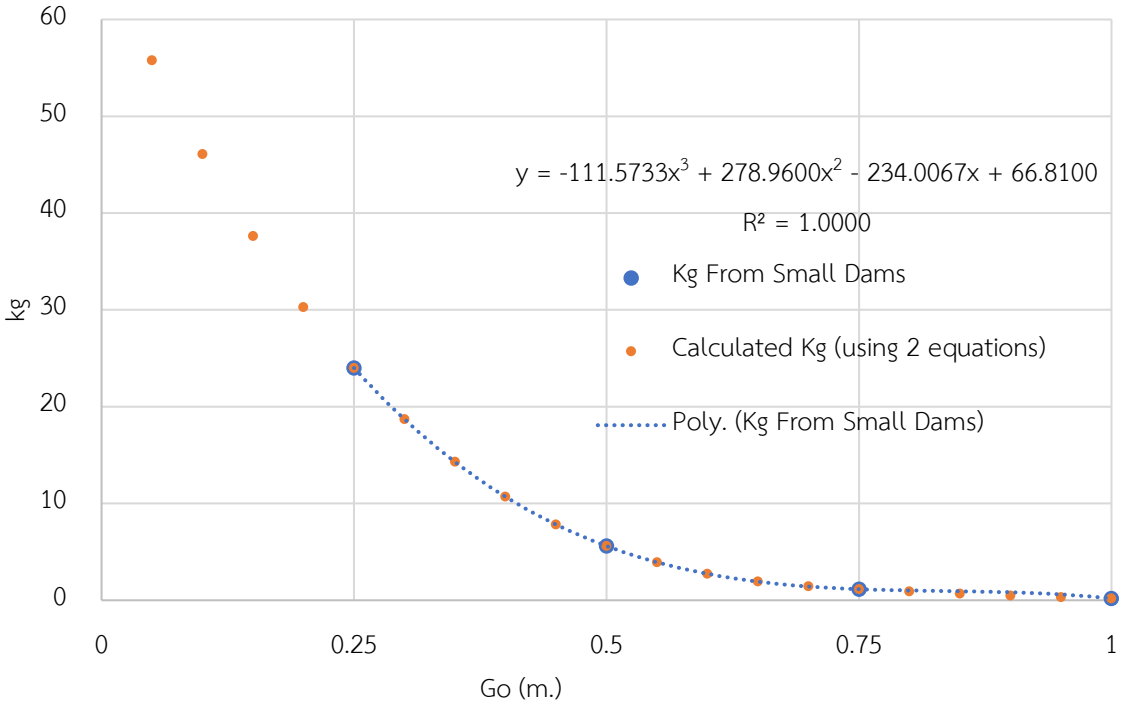
เมื่อ Fit Curve ค่า kg กับ Go โดยใช้ค่า kg ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.9** ได้ผลลัพธ์ดังแสดงใน**รูปภาคผนวกที่ ข-4.8** และค่า kg มีความสัมพันธ์กับ Go ดังสมการที่ 4.6

$$kg = -111.5733*Go^3 + 278.9600*Go^2 - 234.0067*Go + 66.8100 \quad (4.6)$$

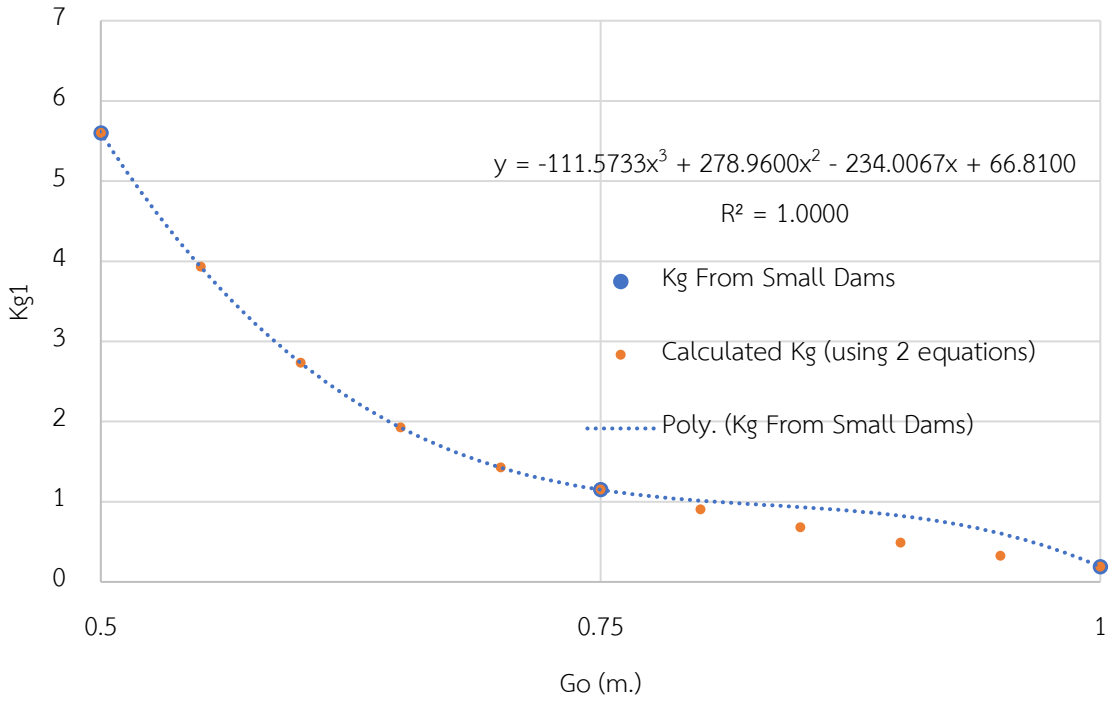
เมื่อ

Go = ระยะเปิดบานประตู ม.

เนื่องจากค่า kg ที่คำนวณจากสมการที่ 4.6 ช่วง Go > 0.75 ม. ดูผิดปกติ โค้งแอ่นขึ้น ดัง**รูปภาคผนวกที่ 4.9** จึงทำการ Fit Curve ช่วง Go > 0.75 ใหม่ โดยเพิ่มจุด kg ที่ Go = 0.7 ม. ซึ่งค่านี้ได้จากการคำนวณโดยสมการที่ 4.6 เมื่อนำค่า kg ที่ Go = 0.7, 0.75 และ 1.0 ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.10** ไป Fit Curve ใหม่ ได้ผลดัง**รูปภาคผนวกที่ 4.9** ซึ่งสมการใน**รูปภาคผนวกที่ 4.10** จะใช้คำนวณ kg เมื่อ Go >= 0.75 ม.



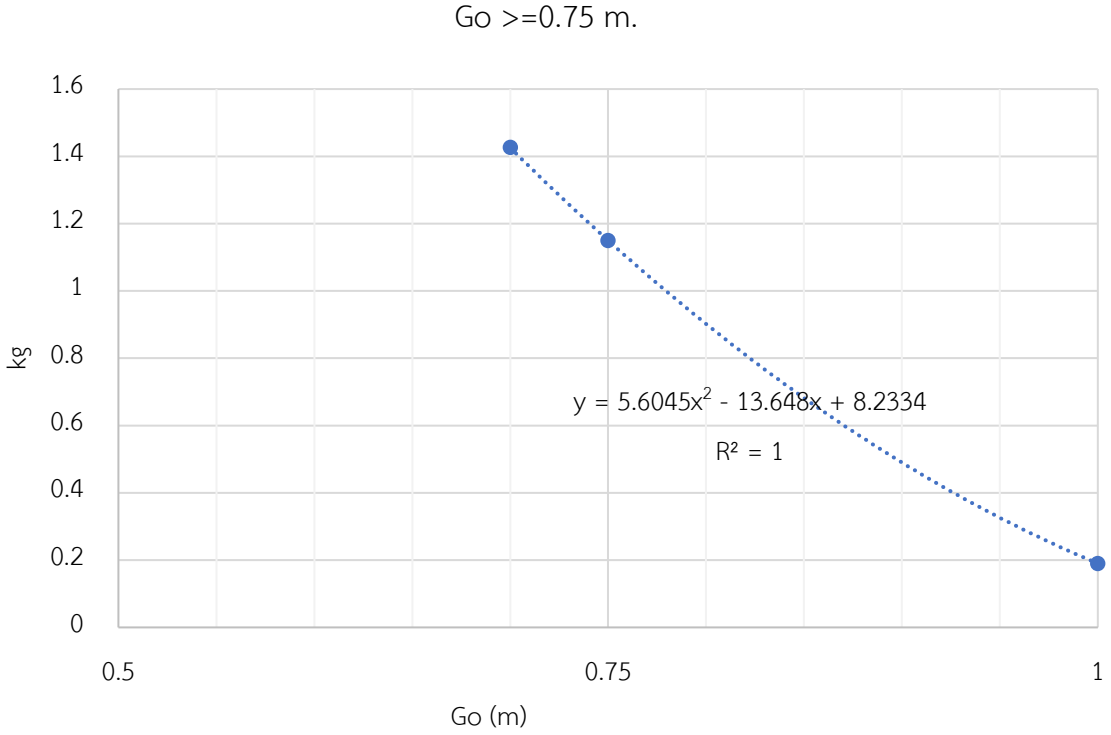

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.8** ผลการ Fit Curve ค่า kg กับ Go




**รูปภาคผนวกที่ ข-4.9** ภาพขยายช่วง Go > 0.75 ม. โค้งแอ่นขึ้นผิดปกติ

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.10** ค่า kg ที่ Gate Opening (Go) ต่าง ๆ (Operating Gate มีขนาด 1x1 ม.$^2$)

| Gate Opening | Go (m.) | Kg | |
|---|---|---|---|
| 70% | 0.7 | 1.4260681 | คำนวณจากสมการที่ 4 |
| 75% | 0.75 | 1.15 | |
| 100% | 1 | 0.19 | |




**รูปภาคผนวกที่ ข-4.10** ผลการ Fit Curve ช่วง Go >= 0.75 ม.

ดังนั้นจึงสรุปสมการสำหรับการหาค่า kg ที่ Go ต่าง ๆ ดังสมการที่ 4.7

ถ้า Go < 0.75 m., kg = -111.5733*Go$^3$ + 278.9600*Go$^2$ - 234.0067*Go + 66.8100

ถ้า Go ≥ 0.75 m., kg = 5.6045* Go$^2$ - 13.648* Go + 8.2334 (4.7)

ทำการตรวจสอบความแม่นยำของสมการที่ 4.7 ในการคำนวณหาค่า kg ที่ Go ต่างๆ พบว่าค่า kg ที่คำนวณได้มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยมาก ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.11**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.11** การตรวจสอบความแม่นยำของสมการที่ 5 ในการคำนวณหาค่า kg ที่ Go ต่างๆ

| Go (ม.) | Calculated kg (สมการที่ 5) | kg (Design of Small Dams) | % Error |
|---|---|---|---|
| 0.05 | 55.7931 | | |
| 0.1 | 46.0874 | | |
| 0.15 | 37.6090 | | |
| 0.2 | 30.2745 | | |
| 0.25 | 24.0000 | 24 | -0.00003 |
| 0.3 | 18.7019 | | |
| 0.35 | 14.2965 | | |
| 0.4 | 10.7002 | | |
| 0.45 | 7.8293 | | |
| 0.5 | 5.6000 | 5.6 | -0.00022 |
| 0.55 | 3.9287 | | |
| 0.6 | 2.7317 | | |
| 0.65 | 1.9254 | | |
| 0.7 | 1.4261 | | |
| 0.75 | 1.1499 | 1.15 | -0.00598 |
| 0.8 | 0.9019 | | |
| 0.85 | 0.6819 | | |
| 0.9 | 0.4898 | | |
| 0.95 | 0.3259 | | |
| 1 | 0.1899 | 0.19 | -0.05263 |

**ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคารท่อส่งน้ำ**

Q แปรผันตามค่า Go และ $H_T$

**สมการสำหรับการคำนวณ**

$$Q = 5.0096\sqrt{\frac{H_T}{K_L}}$$

$$K_L = K_g\left(\frac{1.131}{G_o}\right)^2 + 3.948$$

ถ้า Go < 0.75 m., kg = -111.5733*$Go^3$ + 278.9600*$Go^2$ - 234.0067*Go + 66.8100

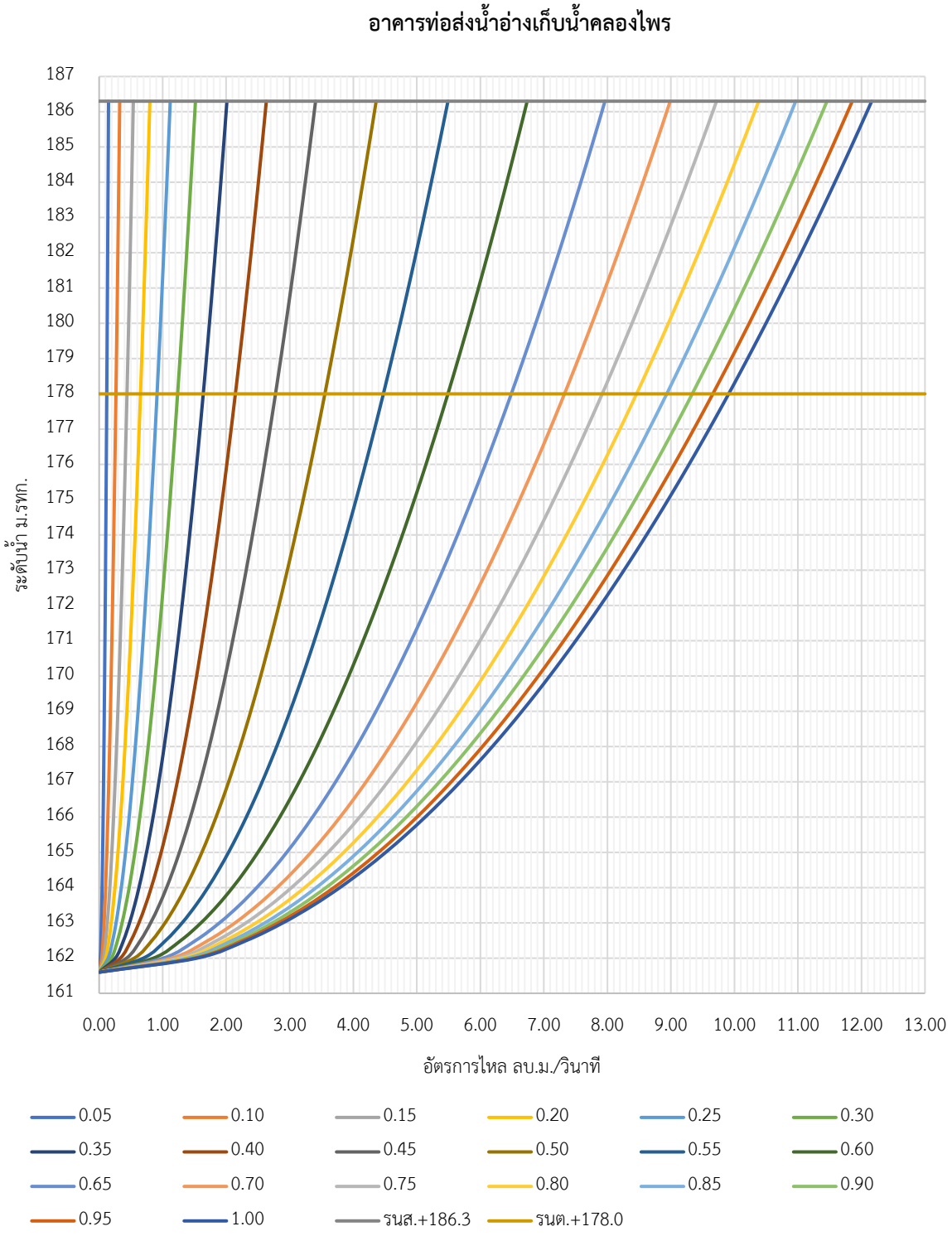
ถ้า Go ≥ 0.75 m., kg = 5.6045* $Go^2$ - 13.648* Go + 8.2334

เมื่อทราบ Go และระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ (WS.Elev.) จำคำนวณหา Q ได้ ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.12**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.12** ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่าน River Outlet

| Go (m.) | WS.Elev. (m.msl) | $H_T$(m.) | $k_g$ | $K_L$ | Q (m3/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | WS.Elev. – 161.6 | | | |
| 0.05 | 181.403 | 19.803 | 55.79 | 28,551.30 | 0.132 |
| 0.05 | 181.217 | 19.617 | 55.79 | 28,551.30 | 0.131 |
| 0.05 | 181.202 | 19.602 | 55.79 | 28,551.30 | 0.131 |
| 0.05 | 181.175 | 19.575 | 55.79 | 28,551.30 | 0.131 |

Discharge Rating Curve ของ River Outlet อ่างเก็บน้ำคลองไพร ที่ระยะการเปิดบานประตูจาก 0.05 – 1.00 ม. แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-4.11**




**รูปภาคผนวกที่ ข-4.11** Discharge Rating Curve ของ River Outlet อ่างเก็บน้ำคลองไพร ที่ระยะการเปิดบานประตูจาก 0.05 – 1.00 ม.

### 4.4 การหาปริมาณการไหลของน้ำผ่านทางระบายน้ำล้น (Spillways)

ทางระบายน้ำล้น (Spillways) ของอ่างเก็บน้ำคลองไพรถูกออกแบบเป็นแบบ Side Channel Spillways สันฝายเป็นแบบ Ogee ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-4.12** โดยทางระบายน้ำล้นมีรายละเอียดมิติต่าง ๆ ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-4.13**




**รูปภาคผนวกที่ ข-4.12** ทางระบายน้ำล้นแบบ Side Channel ของอ่างเก็บน้ำคลองไพร

**รายละเอียดทางระบายน้ำล้น**

ระดับน้ำสูงสุด (Max. Water Level) = 186.300 ม.รทก.

ระดับสันฝาย (Spillways Crest) = 185.000 ม.รทก.

Design head (Ho) = 186.3 – 185 = 1.3 ม.

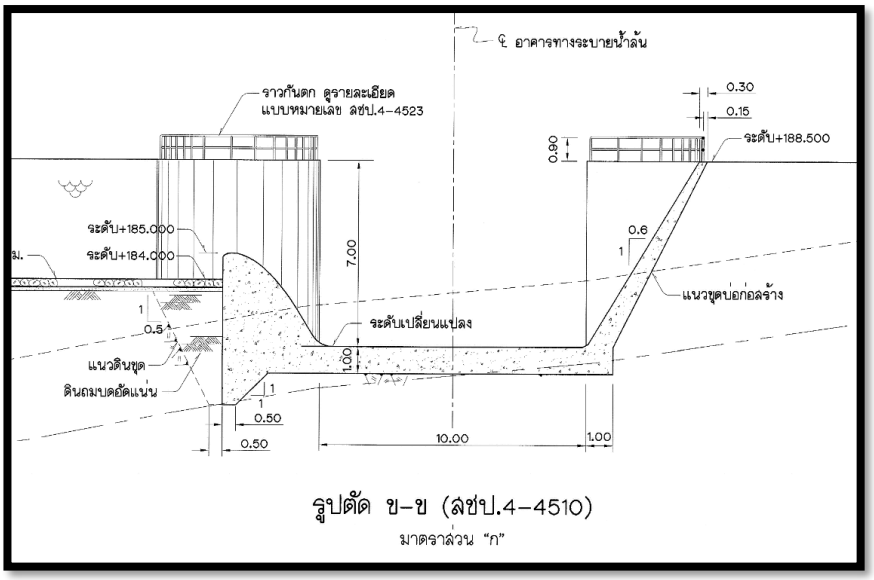
ความสูงของสันฝาย (P) = 1 ม.

P/Ho = 1/1.3 = 0.769

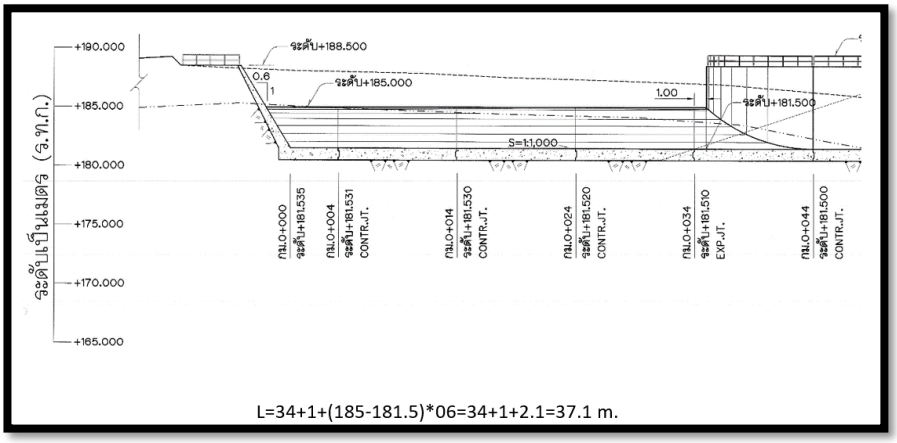
จาก**รูปภาคผนวกที่ 4.14** Co = 3.864 (ระบบอังกฤษ) หรือ Co = 2.133 (ระบบเมตริก)

ความยาวสันฝาย (L) =35+0.6*(185-(181.5+35/1000)) = 37.079 ม.

(จาก**รูปภาคผนวกที่ ข-4.13**) (*เนื่องจากกำแพงข้างด้านเหนือน้ำของทางระบายน้ำล้นเอียง V:H=1:0.6 ค่า L จริงจึงมากกว่า 37.079 ม.)




รูปตัดขวาง




รูปตัดตามยาว

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.13** มิติต่าง ๆ ของทางระบายน้ำล้น

**การคำนวณ Effective Length (Le) ของสันฝายทางระบายน้ำล้น**

Le = L - 2(N*Kp + Ka)*H

Kp = 0.1 (Thick Square Noise Pier)

Ka = 0.2 (Square Abutment with Headwall at 90 degree to direction of flow)

Le = L - 2*0.2*H =(37.079 + 0.6*H/2) - 0.4*H = 37.079 - 0.1*H (4.8)

ค่า Effective Length (Le) ของสันฝายที่ H ต่างๆ

| WS.ELEV.(m.MSL.) | H (m.) | Le (m) |
|---|---|---|
| 185 | 0 | 37.079 |
| 185.5 | 0.5 | 37.029 |
| 186 | 1 | 36.979 |
| 186.3 | 1.3 | 36.949 |

**สรุป** ความยาวสันฝายที่เพิ่มจากกำแพงเอียงตาม H และอิทธิพลของกำแพงข้างที่ทำให้ Le ลดลงตามค่า H มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นในการคำนวณจะใช้ค่า Le คงที่ = 37 ม.

**การคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่านทางระบายน้ำล้น**

สมการ $Q = CLH^{1.5}$

เมื่อ Q = อัตราการไหล เป็น ลบ.ม./วินาที

C = ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านสันฝาย ซึ่งปรับค่าด้วยอิทธิพลของ H/Ho

P = 1 ม.

Ho = 1.3 ม.

จาก**รูปภาคผนวกที่ ข-4.14** Co = 3.864 (ระบบอังกฤษ) หรือ Co = 2.133 (ระบบเมตริก)

เมื่อ P/Ho = 1/1.3 = 0.769

Le = 37 ม.

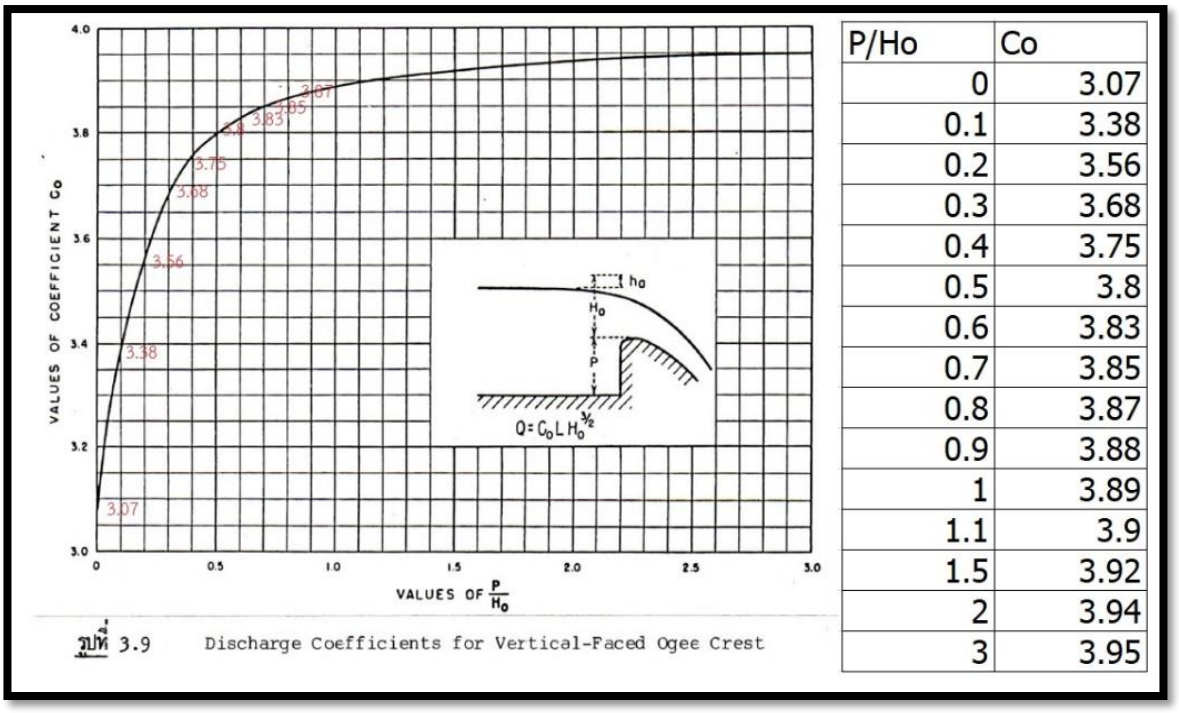
H = ความลึกของน้ำเหนือสันฝาย =WS.ELEV. - 185 ม.

WS.ELEV. = ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองไพรจาก Sensor เป็น ม.รทก.

กรณี H ต่างจาก Ho = 1.3 ม. ต้องปรับค่า Co ด้วย C/Co จากสมการ**รูปภาคผนวกที่ ข-4.15**

$$C/Co = -0.0691(H/Ho)^2 + 0.2796(H/Ho) + 0.7945$$

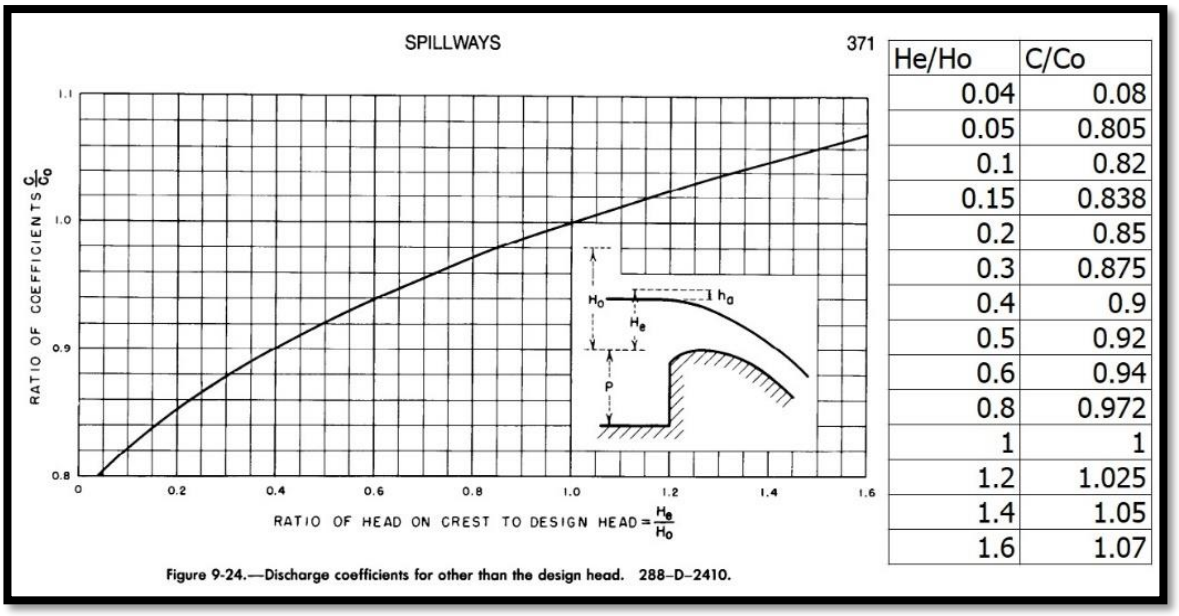
$$Q=2.133*(C/Co)*37*H^{1.5} = 78.9284*(C/Co)*H^{1.5} \quad (4.9)$$



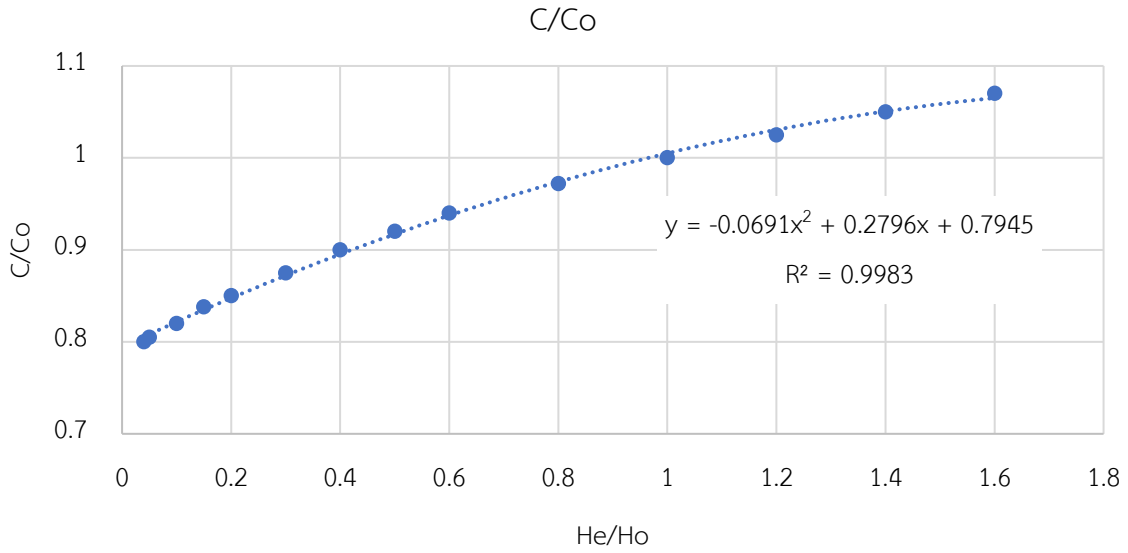

รูปที่ 3.9 Discharge Coefficients for Vertical-Faced Ogee Crest

| P/Ho | Co |
|---|---|
| 0 | 3.07 |
| 0.1 | 3.38 |
| 0.2 | 3.56 |
| 0.3 | 3.68 |
| 0.4 | 3.75 |
| 0.5 | 3.8 |
| 0.6 | 3.83 |
| 0.7 | 3.85 |
| 0.8 | 3.87 |
| 0.9 | 3.88 |
| 1 | 3.89 |
| 1.1 | 3.9 |
| 1.5 | 3.92 |
| 2 | 3.94 |
| 3 | 3.95 |

**รูปภาคผนวกที่ ข-4.14** ค่า Co ซึ่งแปรผันตาม P/Ho




| He/Ho | C/Co |
|---|---|
| 0.04 | 0.08 |
| 0.05 | 0.805 |
| 0.1 | 0.82 |
| 0.15 | 0.838 |
| 0.2 | 0.85 |
| 0.3 | 0.875 |
| 0.4 | 0.9 |
| 0.5 | 0.92 |
| 0.6 | 0.94 |
| 0.8 | 0.972 |
| 1 | 1 |
| 1.2 | 1.025 |
| 1.4 | 1.05 |
| 1.6 | 1.07 |




**รูปภาคผนวกที่ 4.15** ตัวปรับค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านฝาย (C/Co)

เนื่องจาก He มีค่าต่างจาก Ho

$C/Co = -0.0691(He/Ho)^2 + 0.2796(He/Ho) + 0.7945$

ตัวอย่างการคำนวณ Q ผ่านทางระบายน้ำล้นโดยใช้สมการที่ 4.9 อยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.13**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.13** ตัวอย่างการคำนวณ Q ทางระบายน้ำล้น อ่างเก็บน้ำคลองไพร

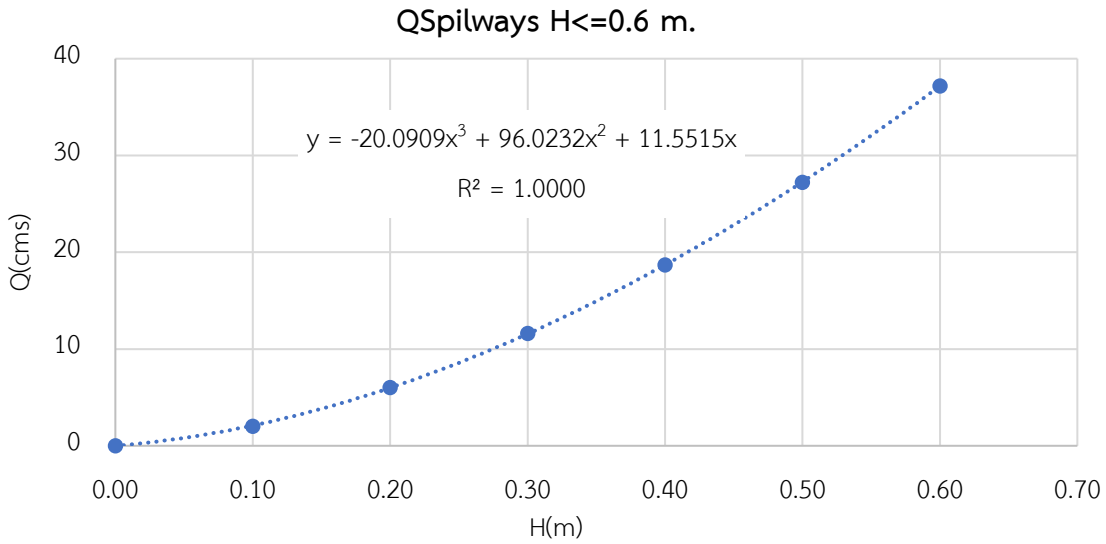
| WS.ELEV. | H | H/Ho | C/Co | Co | Le | Q คำนวณ | Q รูปที่ 5 | % Error |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 185 | 0.0000 | 0.0000 | 0.79 | 2.1332 | 37 | 0.000 | 0 | #DIV/0! |
| 185.2 | 0.2000 | 0.1538 | 0.84 | 2.1332 | 37 | 5.901 | 10 | -41 |
| 185.4 | 0.4000 | 0.3077 | 0.87 | 2.1332 | 37 | 17.451 | 28 | -38 |
| 185.6 | 0.6000 | 0.4615 | 0.91 | 2.1332 | 37 | 33.338 | 56 | -40 |
| 185.8 | 0.8000 | 0.6154 | 0.94 | 2.1332 | 37 | 53.110 | 84 | -37 |
| 186 | 1.0000 | 0.7692 | 0.97 | 2.1332 | 37 | 76.457 | 120 | -36 |
| 186.2 | 1.2000 | 0.9231 | 0.99 | 2.1332 | 37 | 103.102 | 160 | -36 |
| 186.3 | 1.3000 | 1.0000 | 1.00 | 2.1332 | 37 | 117.575 | 189.98 | -38 |

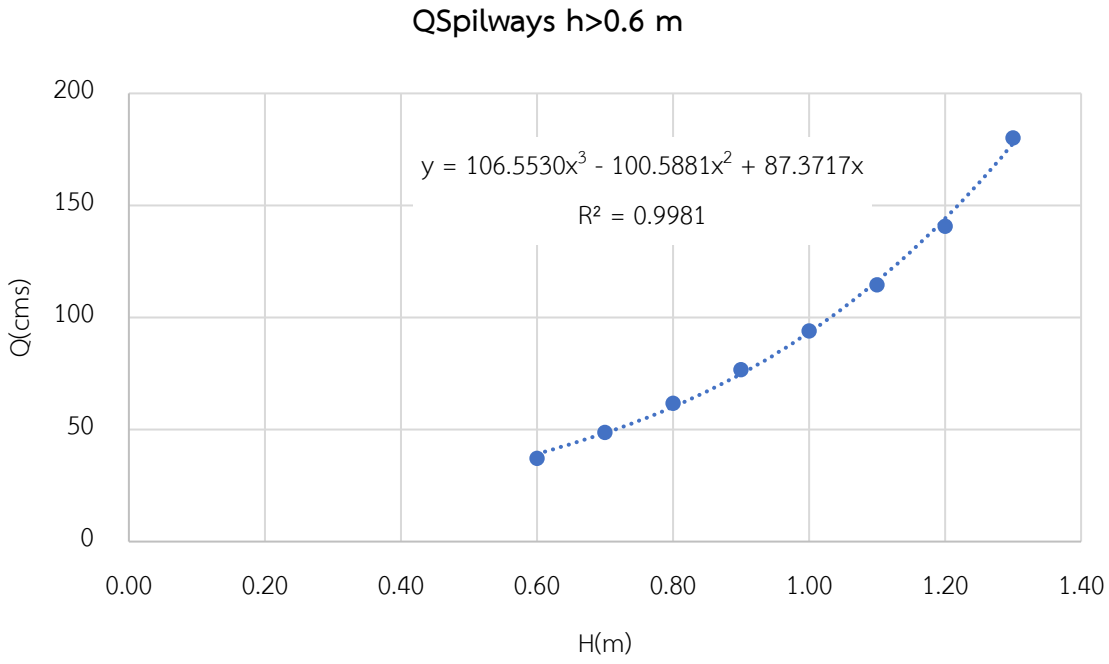
ผลการคำนวณได้ค่า Q ต่างจาก Discharge Rating Curve ของทางระบายน้ำล้นใน**รูปภาคผนวกที่ ข-4.16** มาก ซึ่งผลต่างเกิดจากการใช้ค่า C สูงกว่าที่ควรจะเป็น

ตรวจสอบโดยคำนวณ Q ใหม่ โดยใช้ค่า C มากขึ้น ซึ่งพบว่า ถ้าใช้ค่า C = 3.44 ค่า Q ที่คำนวณได้จะมีค่าใกล้เคียงกับค่า Q จากแบบใน**รูปภาคผนวกที่ ข-4.16**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-4.14** ผลการคำนวณ Q ทางระบายน้ำล้น โดยใช้ค่า C = 3.44

| WS.ELEV. | H | H/Ho | C/Co | Co ระบบอังกฤษ | Le | Q คำนวณ | Q รูปที่ 5 | % Error |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 185 | 0.0000 | 0.0000 | 0.79 | 3.44 | 37 | 0.000 | 0 | #DIV/0! |
| 185.2 | 0.2000 | 0.1538 | 0.84 | 3.44 | 37 | 9.506 | 10 | -5 |
| 185.4 | 0.4000 | 0.3077 | 0.87 | 3.44 | 37 | 28.112 | 28 | 0 |
| 185.6 | 0.6000 | 0.4615 | 0.91 | 3.44 | 37 | 53.703 | 56 | -4 |
| 185.8 | 0.8000 | 0.6154 | 0.94 | 3.44 | 37 | 85.554 | 84 | 2 |
| 186 | 1.0000 | 0.7692 | 0.97 | 3.44 | 37 | 123.163 | 120 | 3 |
| 186.2 | 1.2000 | 0.9231 | 0.99 | 3.44 | 37 | 166.084 | 160 | 4 |
| 186.3 | 1.3000 | 1.0000 | 1.00 | 3.44 | 37 | 189.398 | 189.98 | 0 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-4.17** Q-H Relationship จากผลการจำลองการไหลของน้ำผ่านทางระบายน้ำล้นอ่างเก็บน้ำคลองไพร

ถ้า H<= 0.6 m., $Q = -20.0909H^3 + 96.0232H^2 + 11.5515H$

ถ้า H > 0.6 m., $Q = 106.5530H^3 - 100.5881H^2 + 87.3717H$

## 5. การคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายวัดน้ำแบบ Broad Crested Weir (BCW)

Broad Crested Weir มี 3 แห่ง คือ

**(1)** BCW ที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้ายฝายคลองสวนหมาก

**(2)** BCW ที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งขวาฝายคลองสวนหมาก

**(3)** BCW ที่ปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพร

### 5.1 ฝายวัดน้ำปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้ายฝายคลองสวนหมาก (KSM_LB BCW)

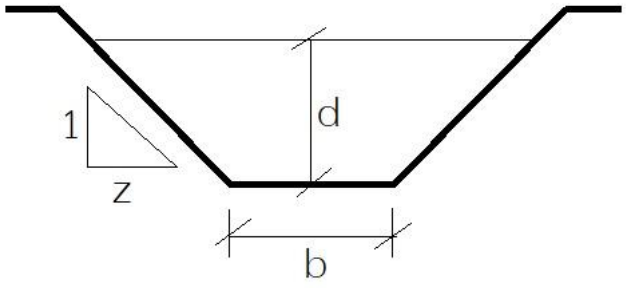
ฝายวัดน้ำปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย ฝายสวนหมากเป็นฝายวัดน้ำสันกว้าง (Broad Crested Weir) รูปตัดเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า KSM_LB BCW ตั้งอยู่ท้ายประตูระบายปากคลองห่างประมาณ 50 ม. ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-5.1** คลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย ณ จุดที่ติดตั้ง BCW_LB BCW เป็นคลองคอนกรีต มีมิติต่าง ๆ ดังแสดงใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.1**



**รูปภาคผนวกที่ ข-5.1** จุดที่ตั้ง KSM_LB BCW

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.1** รายละเอียดรูปตัดคลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย ฝายคลองสวนหมาก ณ จุดที่ตั้ง KSM_LB BCW

| มิติของคลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย | |
|---|---|
| b | 1.8 ม. |
| z | 1 |
| d | 1.8 ม. |
| n | 0.018 |
| So | 0.001 |
| Qmax | 1 ลบ.ม./วินาที |
| พื้นที่ชลประทาน | 3,264 ไร่ |




**การคำนวณปริมาณน้ำผ่าน BCW**

BCW คือฝายวัดน้ำแบบสันกว้าง ถูกออกแบบให้น้ำที่ไหลผ่านสันฝายเป็นการไหลแบบวิกฤติ (Critical Flow) ซึ่งความเร็ว (v) และความลึก (y) ของน้ำมีความสัมพันธ์ที่แน่นอน และ Froude Number (Fr) ของการไหลแบบวิกฤติจะมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ ดังนั้นจากหลักการนี้จะสามารถคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ (Q) เมื่อทราบค่าความลึกของน้ำบนสันฝายได้ (y) ได้จากสมการ

$$Fr^2 = \frac{Q^2 T}{gA^3} = 1 \qquad (5.1)$$

$$Q = A\sqrt{g\frac{A}{T}} \qquad (5.2)$$

เมื่อ

Fr = Froude No

Q = อัตราการไหลของน้ำ

T = ความกว้างของผิวน้ำ = b+2*z*yc

A = พื้นที่หน้าตัดของการไหลของน้ำ = (b+z*yc)*yc

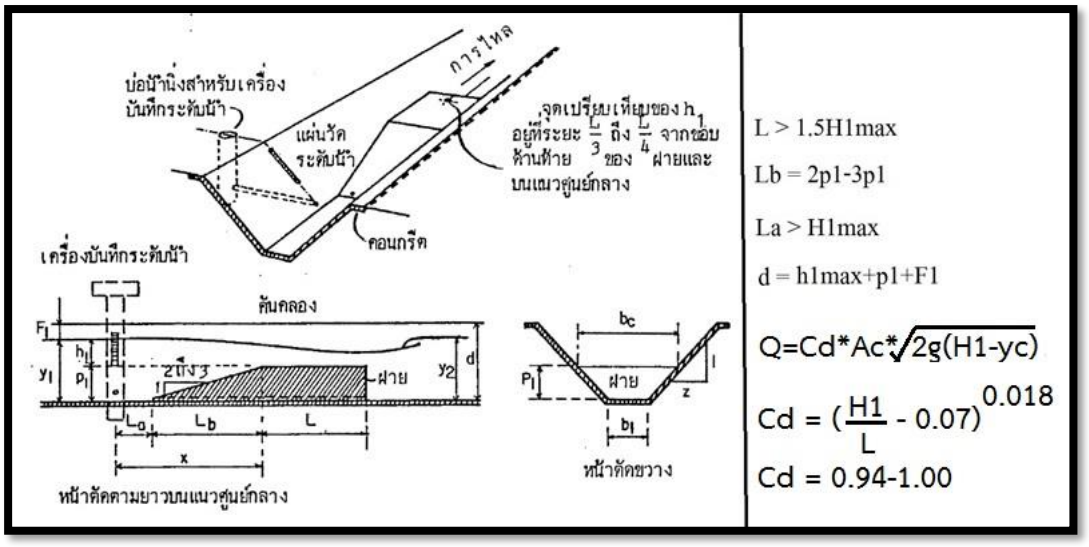
ฝายวัดน้ำโดยมีรูปร่าง รายละเอียดมิติต่าง ๆ และการติดตั้ง ดัง**รูปภาคผนวกที่ 5.2** มิติต่าง ๆ ของ BCW ได้แก่

p1 = ความสูงของ BCW

bc = ความยาวสันฝาย

L = ความกว้างสันฝาย

Lb = ความยาวของลาดด้านเหนือน้ำ ซึ่งมีความลาดเทที่แนะนำ 1:2 ถึง 1:3




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.2** รูปร่างและมิติของ BCW

**สมการการคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน BCW ที่มีรูปตัดเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู**

$$Q = C_d A_c \sqrt{2g(h_1 - y_c)} \qquad (5.3)$$

$$C_d = \left(\frac{h_1}{L} - 0.07\right)^{0.018}$$

$$C_d = 0.94 - 1.00$$

เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน BCW ลบ.ม./วินาที

Cd = ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่าน BCW มีค่าระหว่าง 0.94 – 1.00

Ac = พื้นที่หน้าตัดการไหลบนสันฝาย ณ จุดที่เกิดการไหลวิกฤติ ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$A_c = (b_c + zy_c)y_c$$

h1 = ความลึกของน้ำเหนือสันฝายซึ่งวัดที่ระยะ La ด้านเหนือน้ำของ BCW

โดยกำหนดว่า La ต้องมากกว่า h1max

yc = ค่าความลึกวิกฤติบนสันฝาย

ปัญหาในการคำนวณหา Q โดยสมการที่ 3 คือ การวัดค่า yc ทำได้ค่อนข้างยาก เมื่อไม่ทราบค่า yc จะคำนวณ Q ไม่ได้ จึงต้องคำนวณโดยการจำลองการไหลของน้ำผ่าน BCW ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การสมมติค่า h แล้วนำไปคำนวณหาค่า yc โดยประมาณจากสมการ yc = 2*h1/3 (ซึ่งใช้ได้กับกรณีทางน้ำกว้าง) เมื่อทราบค่า yc จะคำนวณหาค่า Q โดยประมาณจากสมการที่ 2 ซึ่งจะเรียกว่า Q1
2. เมื่อทราบค่า Q โดยประมาณจาก 1. จะนำไปคำนวณหาค่า yc ใหม่ จากสมการที่ 5.1 แล้วจึงคำนวณหา Q ใหม่ โดยสมการที่ 2 ซึ่งจะเรียกว่า Q2 ถ้า Q2 ต่างจาก Q1 มาก ให้นำ Q2 ไปคำนวณ yc และ Q2 ใหม่ ตามขั้นตอนที่ 2 จนกระทั่งผลต่างของ Q ที่คำนวณได้ในแต่ละรอบมีค่าเข้าใกล้ 0 จึงหยุดคำนวณ
3. ทำตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 สำหรับ h ต่าง ๆ จากค่าน้อยไปจนถึงค่า hmax จะทราบค่า Q ที่ h ต่าง ๆ สามารถนำไป Fit Curve หาสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง h และ Q ซึ่งจำสามารถนำไปใช้ในระบบการตรวจวัดน้ำอัตโนมัติได้

**สมการการไหลของน้ำผ่าน KSM_LB BCW**

มิติต่างของ KSM_LB BCW แสดงอยู่ในตารางที่ 5.2 ผลการจำลองการไหลของน้ำผ่าน KSM_LB BCW แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.3** เมื่อนำค่า h และ Q ไปพล๊อตกราฟและหาความสัมพันธ์ระหว่าง h1 และ Q ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-5.3** จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการ

$$Q = 6.007h^2 + 0.6538h \quad (5.4)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน KSM_LB BCW เป็น ลบ.ม./วินาที

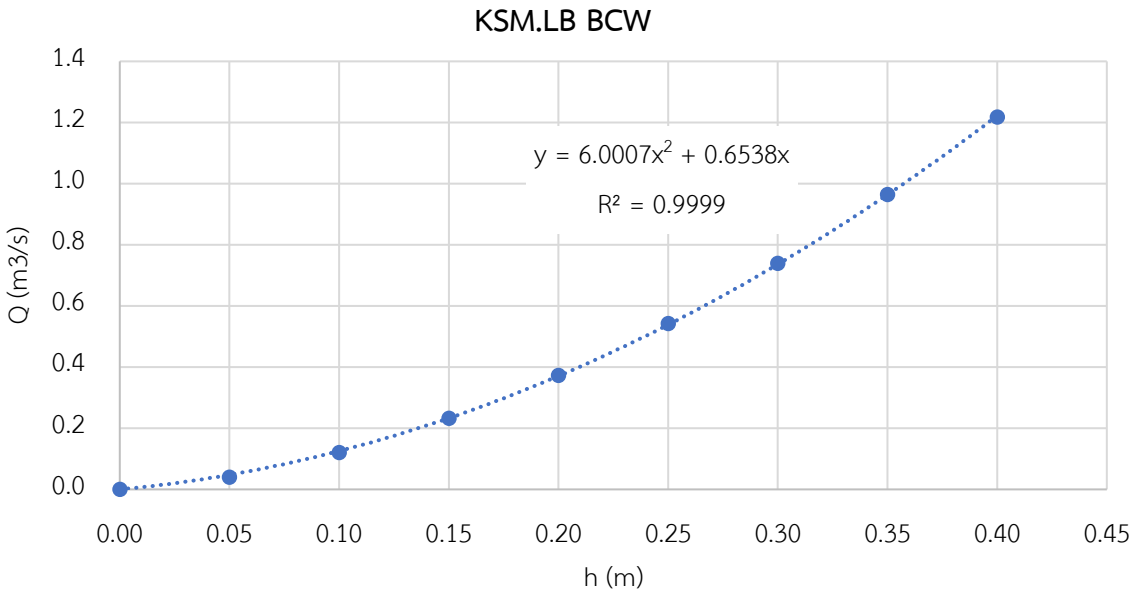
h = ความลึกของน้ำเหนือสันฝาย เป็น ม.

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.2** มิติของ KSM_LB BCW

| BCW parameters | ค่าพารามิเตอร์ |
|---|---|
| Qmax | 1 |
| h1max | 0.400 |
| p1 | 0.200 |
| L | 0.60 |
| b | 1.8 |
| z | 1 |
| n | 0.018 |
| So | 0.001 |
| bc | 2.2 |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.3** ผลการจำลองการไหลของน้ำผ่าน KSM_LB BCW ที่ h ระหว่าง 0 ถึง 0.4 ม.

| h1(m) | Simulated Q(m3/s) |
|---|---|
| 0.00 | 0.000 |
| 0.050 | 0.040 |
| 0.100 | 0.120 |
| 0.150 | 0.232 |
| 0.200 | 0.373 |
| 0.250 | 0.542 |
| 0.300 | 0.739 |
| 0.350 | 0.965 |
| 0.400 | 1.218 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.3** กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง h และ Q ของ KSM_LB BCW

**การคำนวณปริมาณน้ำผ่าน KSM_LB BCW โดยใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย**

$$Q = CLh^{1.5} \quad (5.5)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝาย ลบ.ม./วินาที

C = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านฝาย = 1.82

L = ความยาวสันฝาย ม. = Lo + 0.5*h

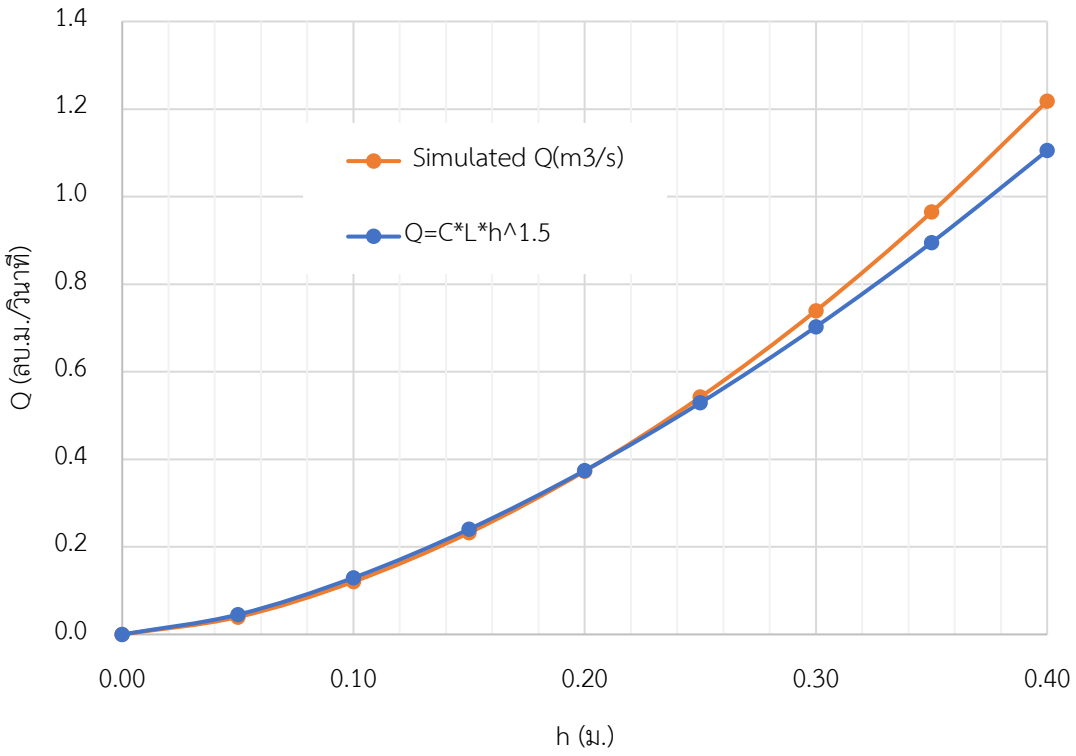
Lo = bc = ความกว้างของสันฝาย = b + 2*z*p1 = 1.8 + 2*1*0.2 = 2.2 ม.

h = ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย

ผลการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่าน KSM_LB BCW โดยใช้สมการจากการจำลองและสมการการไหลของน้ำผ่านฝายแสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.4** และ**รูปภาคผนวกที่ ข-5.4** ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อ h > 0.2 ม. Q ที่คำนวณจากสมการ $Q=CLH^{1.5}$ ให้ค่าต่ำกว่าสมการจากผลการจำลองอย่างเห็นได้ชัดที่ h = 0.4 ม. ค่าจะต่ำกว่าประมาณ 9%

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.5** เปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่าน KSM_LB BCW โดยใช้สมการจากการจำลองและใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย

| h(m) | Simulated Q(m3/s) | L=Lo+h/2 | $Q=1.82*L*h^{1.5}$ | % Error |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 2.200 | 0.000 | #DIV/0! |
| 0.05 | 0.040 | 2.225 | 0.045 | 14.28 |
| 0.1 | 0.120 | 2.250 | 0.129 | 7.49 |
| 0.15 | 0.232 | 2.275 | 0.241 | 3.63 |
| 0.2 | 0.373 | 2.300 | 0.374 | 0.40 |
| 0.25 | 0.542 | 2.325 | 0.529 | -2.43 |
| 0.3 | 0.739 | 2.350 | 0.703 | -4.95 |
| 0.35 | 0.965 | 2.375 | 0.895 | -7.21 |
| 0.4 | 1.218 | 2.400 | 1.105 | -9.27 |



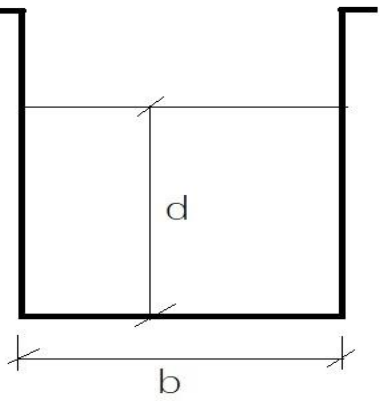

**รูปภาคผนวกที่ ข-5.4** กราฟเปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่าน KSM_LB BCW โดยใช้สมการจากการจำลองและใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย

### 5.2 ฝายวัดน้ำปากคลองสายใหญ่ฝั่งขวาฝายคลองสวนหมาก (KSM_RB BCW)

ฝายวัดน้ำปากคลองสายใหญ่ฝั่งขวา ฝายสวนหมากเป็นฝายวัดน้ำสันกว้าง (Broad Crested Weir) รูปตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า KSM_RB BCW ตั้งอยู่ท้ายประตูระบายปากคลองห่างประมาณ 100 ม. ดังรูปที่ 5.5 คลองสายใหญ่ฝั่งขวา ณ จุดที่ติดตั้ง BCW_RB BCW เป็นคลองคอนกรีต U shape มีมิติต่าง ๆ ดังแสดงใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.5**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.5** รายละเอียดรูปตัดคลองสายใหญ่ฝั่งขวา ฝายคลองสวนหมาก ณ จุดที่ตั้ง KSM_RB BCW

| มิติของคลองสายใหญ่ฝั่งขวา | |
|---|---|
| b | 1.5 ม. |
| z | 0 |
| d | 1.8 ม. |
| n | 0.018 |
| So | 0.001 |
| Qmax | 1.25 ลบ.ม./วินาที |
| พื้นที่ชลประทาน | 16,344 ไร่ |




*** วิธีการคำนวณปริมาณน้ำผ่าน BCW และสมการต่าง ๆ จะเหมือนกับที่อธิบายไว้ในกรณี KSM_LB BCW

**สมการการไหลของน้ำผ่าน KSM_RB BCW**

มิติต่างของ KSM_RB BCW แสดงอยู่ในตารางที่ 6 ผลการจำลองการไหลของน้ำผ่าน KSM_RB BCW แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.7** เมื่อนำค่า h และ Q ไปพล๊อตกราฟและหาความสัมพันธ์ระหว่าง h และ Q ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-5.6** จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการ

$$Q = 2.4621h^2 + 0.6856h \quad (5.6)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน KSM_RB BCW เป็น ลบ.ม./วินาที

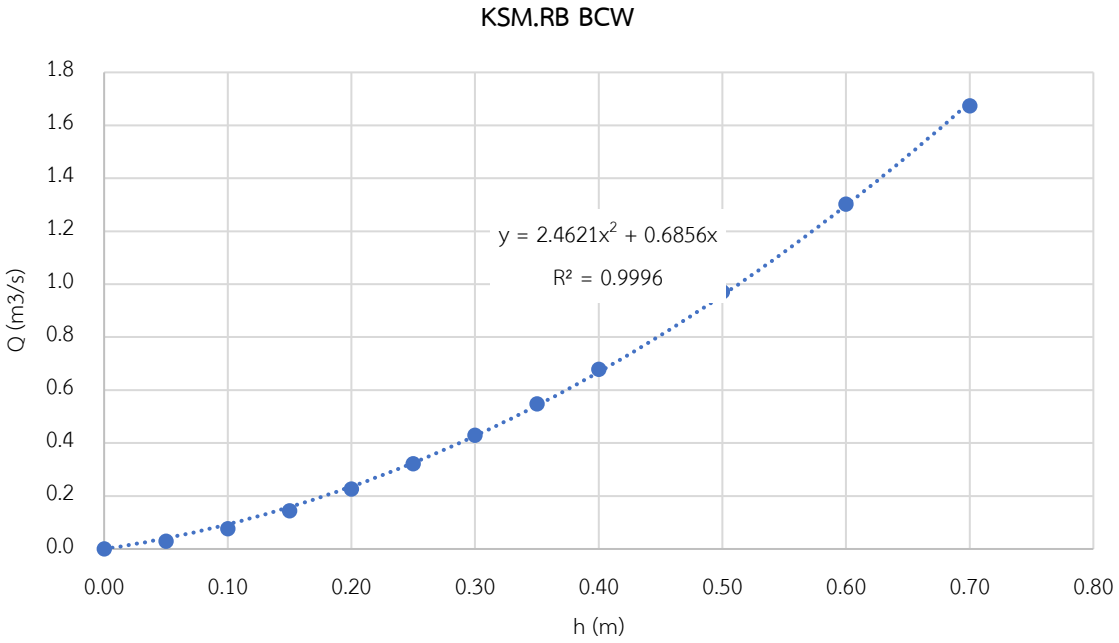
h = ความลึกของน้ำเหนือสันฝาย เป็น ม.

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.6** มิติของ KSM_RB BCW

| BCW parameters | ค่าพารามิเตอร์ |
|---|---|
| Qmax= | 1.25 |
| h1max= | 0.700 |
| p1= | 0.350 |
| L= | 1.05 |
| b= | 1.5 |
| z= | 0 |
| n= | 0.018 |
| So= | 0.001 |
| bc= | 1.5 |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.7** ผลการจำลองการไหลของน้ำผ่าน KSM_RB BCW ที่ h ระหว่าง 0 ถึง 0.7 ม.

| h(m) | Simulated Q(m3/s) |
|---|---|
| 0.00 | 0.000 |
| 0.050 | 0.029 |
| 0.100 | 0.076 |
| 0.150 | 0.144 |
| 0.200 | 0.226 |
| 0.250 | 0.322 |
| 0.300 | 0.429 |
| 0.350 | 0.548 |
| 0.400 | 0.679 |
| 0.500 | 0.971 |
| 0.600 | 1.303 |
| 0.700 | 1.673 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.6** กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง h และ Q ของ KSM_RB BCW

**การคำนวณปริมาณน้ำผ่าน KSM_RB BCW โดยใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย**

$$Q = CLh^{1.5} \quad (5.7)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝาย ลบ.ม./วินาที

C = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านฝาย = 1.82

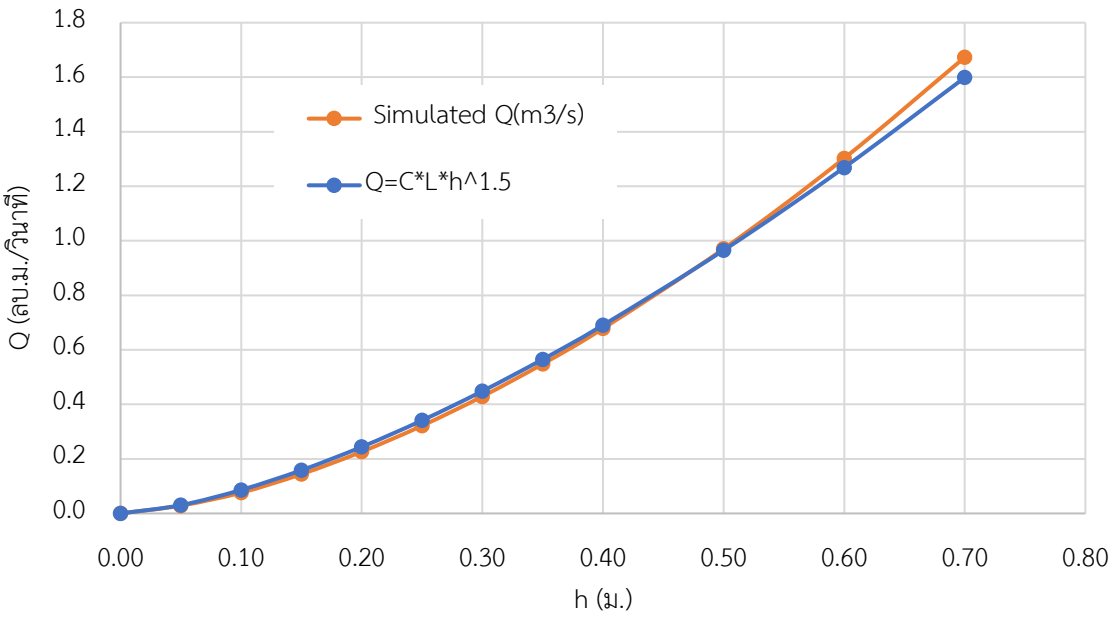
L = ความยาวสันฝาย = 1.5 ม.

h = ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย

ผลการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่าน KSM_RB BCW โดยใช้สมการจากการจำลองและสมการการไหลของน้ำผ่านฝายแสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.8** และ**รูปภาคผนวกที่ ข-5.7** ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าที่คำนวณจากทั้ง 2 วิธี มีค่าใกล้เคียงกัน ค่าจากสมการ $Q=CLH^{1.5}$ ให้ค่าต่ำกว่าสมการจากผลการจำลองในช่วงที่ h > 0.5 ม. แต่ค่าจะต่ำกว่าไม่เกิน 5% แต่สมการ $Q=CLH^{1.5}$ ให้ค่าสูงกว่า เมื่อ h < 0.5 ม. แต่ค่า Q ที่ต่างกันมีค่าไม่มาก

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.8** เปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่าน KSM_RB BCW โดยใช้สมการจากการจำลองและใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย

| h(m) | Simulated Q(m3/s) | $Q=1.82*L*h^{1.5}$ | % Error |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0.000 | #DIV/0! |
| 0.05 | 0.029 | 0.031 | 6.38 |
| 0.1 | 0.076 | 0.086 | 13.24 |
| 0.15 | 0.144 | 0.159 | 9.95 |
| 0.2 | 0.226 | 0.244 | 7.82 |
| 0.25 | 0.322 | 0.341 | 6.06 |
| 0.3 | 0.429 | 0.449 | 4.50 |
| 0.35 | 0.548 | 0.565 | 3.09 |
| 0.4 | 0.679 | 0.691 | 1.78 |
| 0.5 | 0.971 | 0.965 | -0.56 |
| 0.6 | 1.303 | 1.269 | -2.61 |
| 0.7 | 1.673 | 1.599 | -4.43 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.7** กราฟเปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่าน KSM_RB BCW โดยใช้สมการจากการจำลองและใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย

### 5.3 ฝายวัดน้ำปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพร (KP BCW)

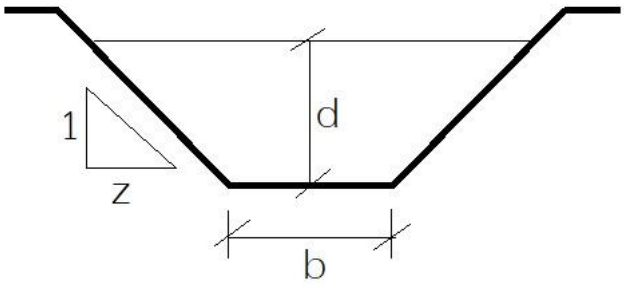
ฝายวัดน้ำปากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้ายของอ่างเก็บน้ำคลองไพร เป็นฝายวัดน้ำสันกว้าง (Broad Crested Weir) รูปตัดเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า KP BCW ตั้งอยู่ท้ายประตูระบายปากคลองห่างประมาณ 200 ม. ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-5.8** คลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย ณ จุดที่ติดตั้ง KP BCW เป็นคลองคอนกรีตรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีมิติต่าง ๆ ดังแสดงใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.9**



**รูปภาคผนวกที่ ข-5.8 จุดที่ตั้ง KP BCW**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.9** รายละเอียดรูปตัดคลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย อ่างเก็บน้ำคลองไพร ณ จุดที่ตั้ง KSM_RB BCW

| มิติของคลองสายใหญ่ฝั่งขวา | |
|---|---|
| b | 1.0 ม. |
| z | 1.6 |
| d | 1.8 ม. |
| n | 0.018 |
| So | 0.001 |
| Qmax | 1.8 ลบ.ม./วินาที |
| พื้นที่ชลประทาน | 1,222 ไร่ |




*** วิธีการคำนวณปริมาณน้ำผ่าน BCW และสมการต่าง ๆ จะเหมือนกับที่อธิบายไว้ในกรณี KSM_LB BCW

**สมการการไหลของน้ำผ่าน KP BCW**

มิติต่างของ KP BCW แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.10** ผลการจำลองการไหลของน้ำผ่าน KP BCW แสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.11** เมื่อนำค่า h และ Q ไปสร้างกราฟและหาความสัมพันธ์ระหว่าง h และ Q ดัง**รูปภาคผนวกที่ ข-5.9** จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการ

$$Q = 7.5402h^2 + 1.0655h \quad (5.8)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน KP BCW เป็น ลบ.ม./วินาที

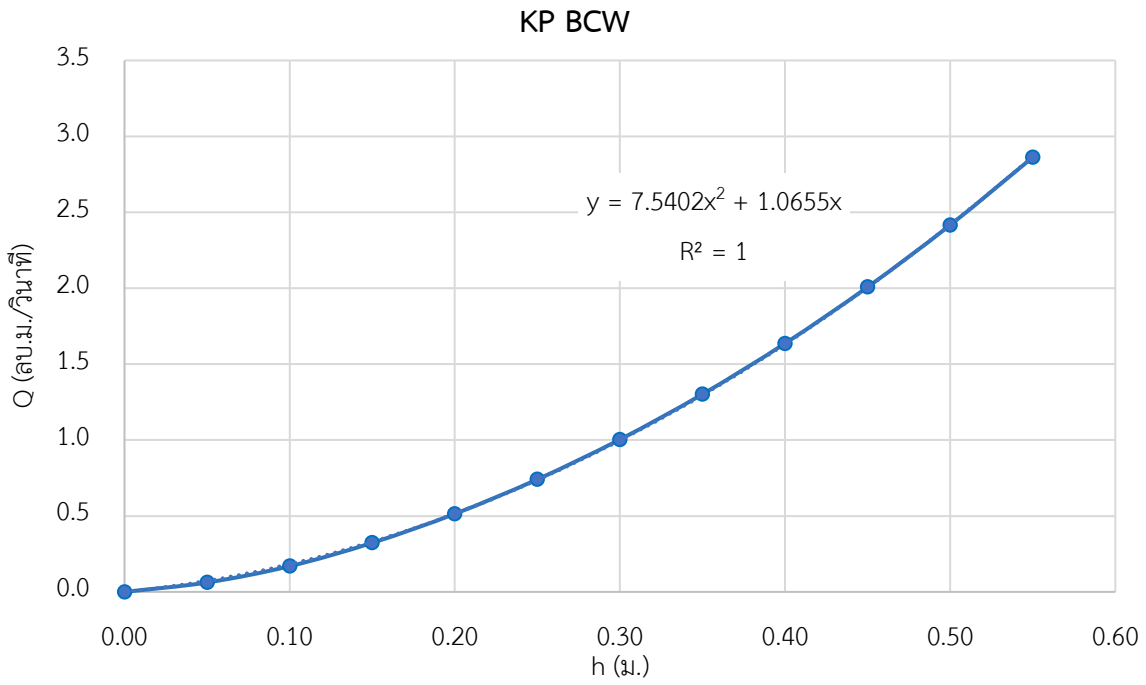
h = ความลึกของน้ำเหนือสันฝาย เป็น ม.

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.10** มิติของ KP BCW

| BCW parameters | ค่าพารามิเตอร์ |
|---|---|
| Qmax= | 1.8 |
| h1max= | 0.55 |
| p1= | 0.683 |
| L= | 0.83 |
| b= | 1.0 |
| z= | 1.6 |
| n= | 0.018 |
| So= | 0.001 |
| bc= | 3.1856 |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.11** ผลการจำลองการไหลของน้ำผ่าน KP BCW ที่ h ระหว่าง 0 ถึง 0.55 ม.

| h(m) | Simulated Q($m^3$/s) |
|---|---|
| 0.00 | 0.000 |
| 0.050 | 0.062 |
| 0.100 | 0.169 |
| 0.150 | 0.323 |
| 0.200 | 0.514 |
| 0.250 | 0.741 |
| 0.300 | 1.004 |
| 0.350 | 1.302 |
| 0.400 | 1.636 |
| 0.450 | 2.008 |
| 0.500 | 2.416 |
| 0.550 | 2.862 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.9** กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง h และ Q ของ KP BCW

**การคำนวณปริมาณน้ำผ่าน KP BCW โดยใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย**

$$Q = CLh^{1.5} \quad (5.9)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝาย ลบ.ม./วินาที

C = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านฝาย = 1.82

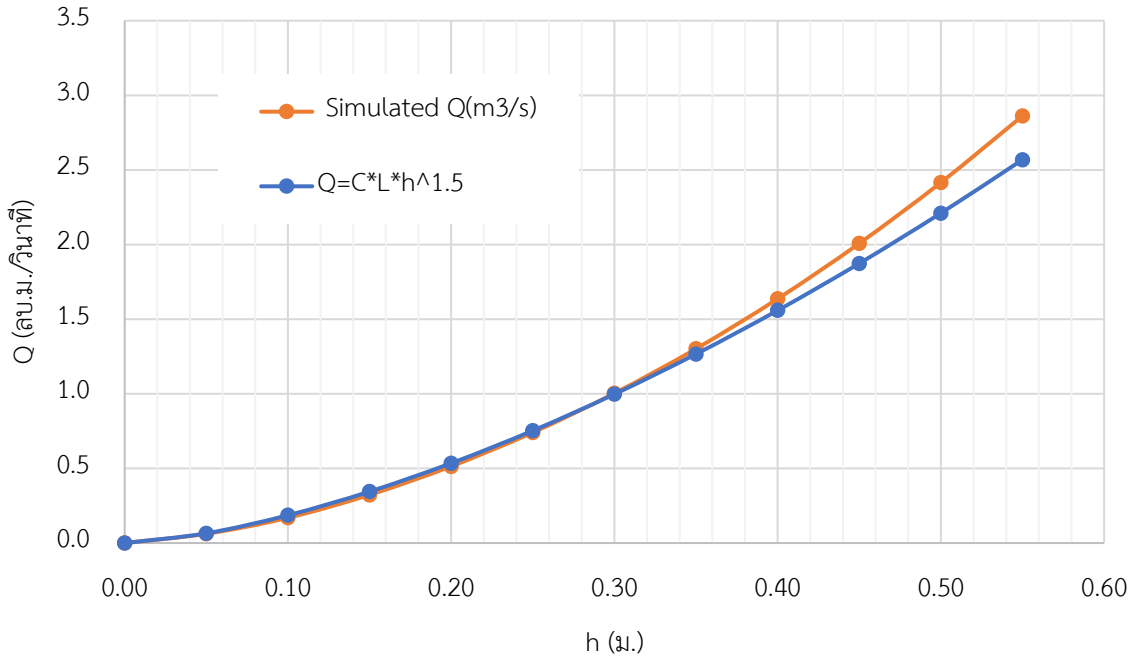
L = ความยาวสันฝาย = 1.5 ม.

h = ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย

ผลการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่าน KP BCW โดยใช้สมการจากการจำลองและสมการการไหลของน้ำผ่านฝายแสดงอยู่ใน**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.12** และ**รูปภาคผนวกที่ ข-5.10** ซึ่งจะเห็นได้ว่า ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อ h > 0.3 ม. Q ที่คำนวณจากสมการ $Q=CLH^{1.5}$ ให้ค่าต่ำกว่าสมการจากผลการจำลองอย่างเห็นได้ชัด ที่ h = 0.55 ม. ค่าจะต่ำกว่าประมาณ 10%

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.12** เปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่าน KP BCW โดยใช้สมการจากการจำลอง และใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย

| h(m) | Simulated Q(m3/s) | L=Lo+h/2 | $Q=1.82*L*h^{1.5}$ | % Error |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 3.186 | 0.000 | #DIV/0! |
| 0.05 | 0.062 | 3.211 | 0.065 | 5.57 |
| 0.1 | 0.169 | 3.236 | 0.186 | 10.06 |
| 0.15 | 0.323 | 3.261 | 0.345 | 6.71 |
| 0.2 | 0.514 | 3.286 | 0.535 | 4.05 |
| 0.25 | 0.741 | 3.311 | 0.753 | 1.64 |
| 0.3 | 1.004 | 3.336 | 0.998 | -0.60 |
| 0.35 | 1.302 | 3.361 | 1.266 | -2.73 |
| 0.4 | 1.636 | 3.386 | 1.559 | -4.74 |
| 0.45 | 2.008 | 3.411 | 1.874 | -6.66 |
| 0.5 | 2.416 | 3.436 | 2.211 | -8.50 |
| 0.55 | 2.862 | 3.461 | 2.569 | -10.24 |




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.10** กราฟเปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่าน KP BCW โดยใช้สมการจากการจำลองและใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย

## 6. การคำนวณปริมาณการไหลน้ำของน้ำผ่านแตรหนองปิ้งไก่

แตรเป็นอาคารแบ่งน้ำ ที่ใช้ในระบบเหมืองฝายของภาคเหนือของประเทศไทย โดยกลุ่มผู้ใช้ช่วยกันสร้างขึ้น โดยสร้างให้สันฝายมีระดับเท่ากันโดยประมาณ และความยาวสันฝายแปรผันตามจำนวนไร่ที่รับน้ำ แตรหนองปิ้งไก่ แบ่งน้ำที่รับจากประตูระบายปากคลอง ออกเป็น 4 ส่วน เพื่อส่งน้ำให้ 4 พื้นที่ คือ

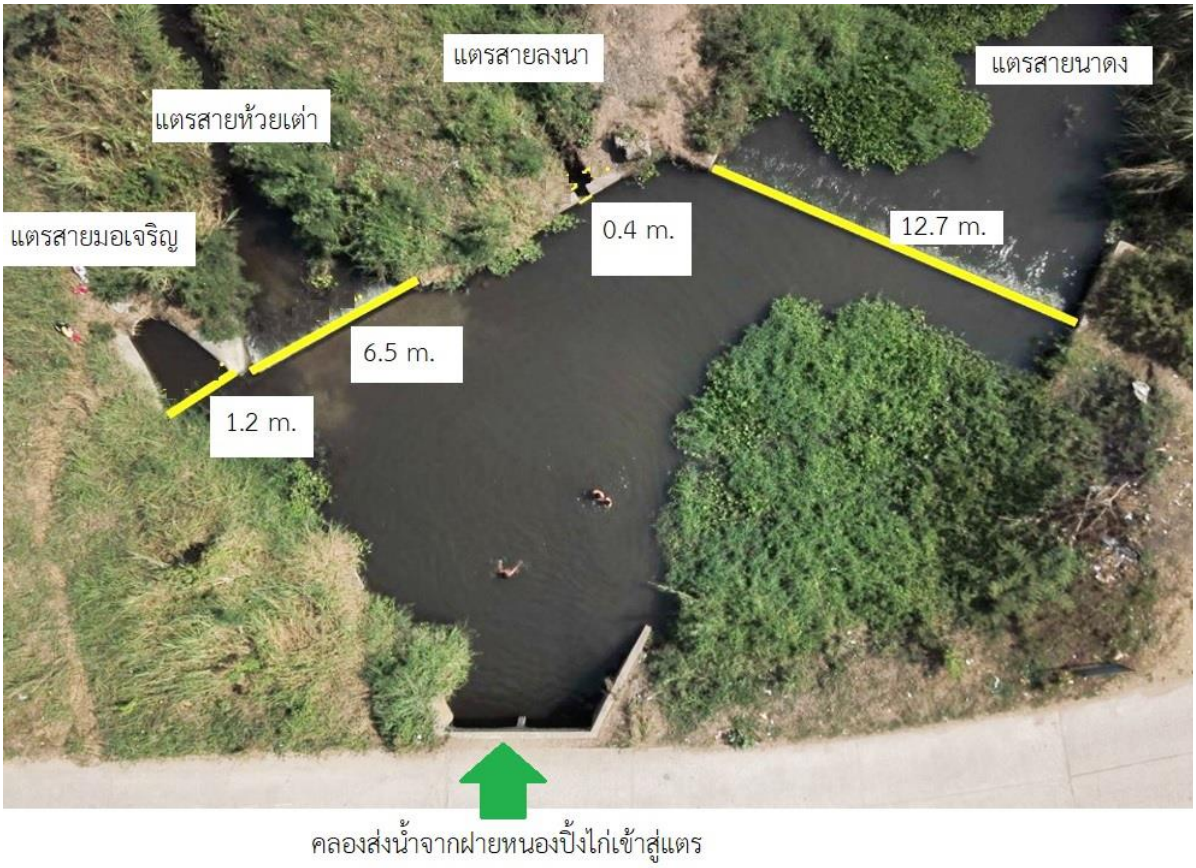
แตรสายนาดง

แตรสายลงนา

แตรสายห้วยเต่า

และแตรสายมอเจริญ

ภาพถ่ายแตรหนองปิ้งไก่ แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-5.11** และแตรแต่ละสายมีพื้นที่เพาะปลูก ความยาวแตรและระดับสันฝายของแตรดัง**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.12**




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.11** ระบบแตรหนองปิ้งไก่

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.12** พื้นที่รับน้ำจากแตรหนองปิ้งไก่

| พื้นที่ | ไร่ | ความยาวแตร L(ม.) | ระดับสันฝาย ม.รทก. |
|---|---|---|---|
| สายนาดง | 2,084 | 12.7 | 96.776 |
| สายลงนา | 67 | 0.4 | 96.719 |
| สายห้วยเต่า | 2416 | 6.5 | 96.764 |
| สายมอเจริญ | 200 | 1.2 | 96.562 |
| รวมพื้นที่ | 4,767 | | |

รายละเอียดแตรหนองปิ้งไก่ แสดงระดับสันฝาย ความยาวสันฝาย และระดับที่ติดตั้ง Sensor วัดระดับน้ำ และข้อมูลสำหรับประกอบการคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่านแตร แสดงอยู่ใน**รูปภาคผนวกที่ ข-5.12**




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.12** รายละเอียดระดับแตร ความยาวแตร ระดับ Sensor วัดระดับน้ำ ระยะ d1 และ d2

d1 = ระยะจาก Sensor ถึงสันฝายของแตรแต่ละตัว และ d2 = ระยะจาก Sensor ถึงผิวน้ำ

ระดับ Sensor อยู่ที่ 98.669 ม.รทก.

**การคำนวณปริมาณน้ำผ่านแตร ใช้สมการการไหลของน้ำผ่านฝาย**

$Q = ks*CLH^{1.5}$

เมื่อ

Q = ปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝาย ลบ.ม./วินาที

C = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านฝาย = 1.82

L = ความยาวสันฝาย ม.

H = ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย = d1 - d2 (ถ้า d1 - d2 <0 ให้ H = 0)

ks = ค่าปรับแก้เนื่องจาก Submergence ซึ่งแปรผันตามสัดส่วน hd/H

hd = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้านน้ำ มีหน่วยเป็น ม.

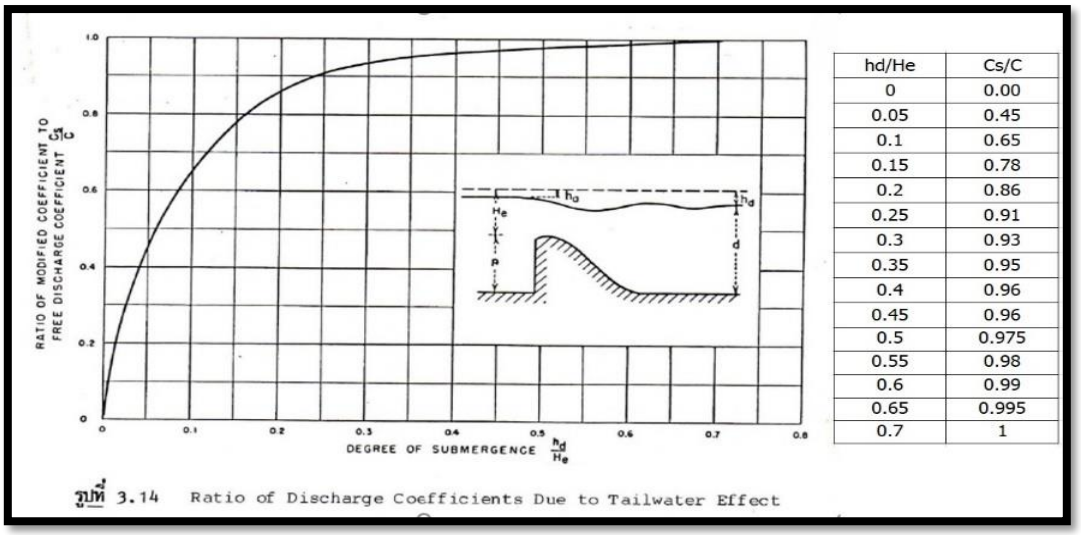
ks = (Cs/C) = ค่าปรับแก้สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านฝาย กรณีที่เกิด Submerged ซึ่งขึ้นอยู่กับสัดส่วน hd/H

$ks = -330.7018x^4 + 256.6179x^3 - 77.2507x^2 + 12.1036x$; ถ้า hd/H <= 0.3

$ks = 0.1683x + 0.8864$ $R^2 = 0.9721$; ถ้า 0.3 < hd/H < 0.7

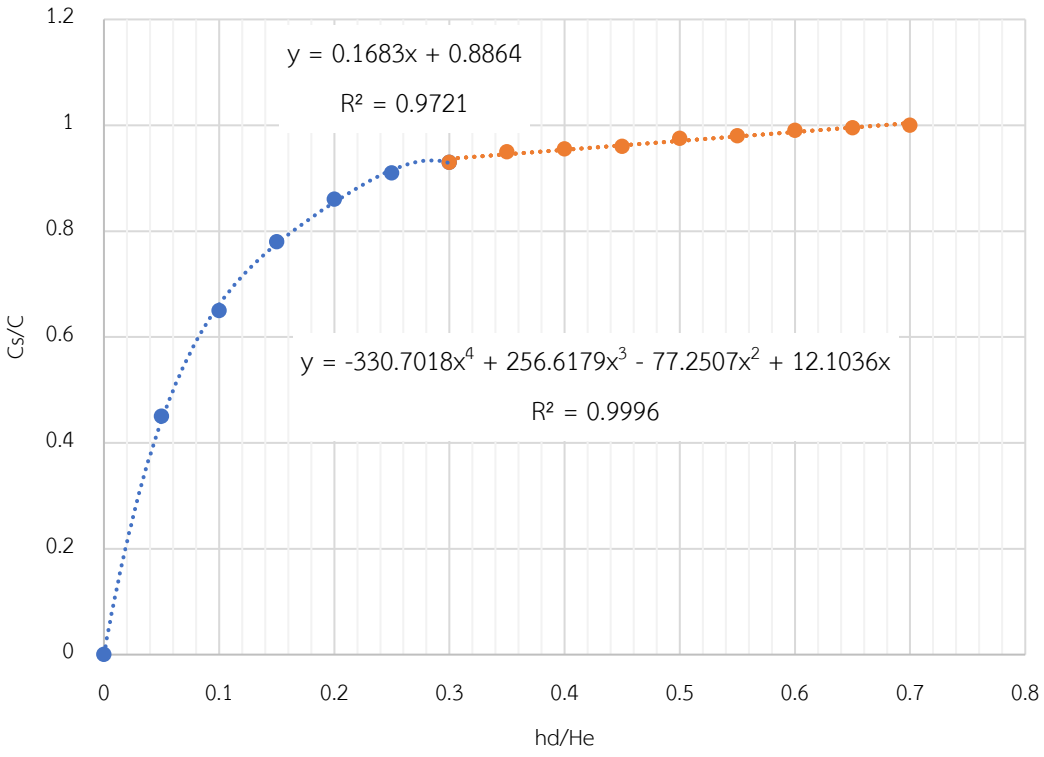
ks = 1 ; ถ้า hd/H >= 0.7

x = hd/H




| hd/He | Cs/C |
|---|---|
| 0 | 0.00 |
| 0.05 | 0.45 |
| 0.1 | 0.65 |
| 0.15 | 0.78 |
| 0.2 | 0.86 |
| 0.25 | 0.91 |
| 0.3 | 0.93 |
| 0.35 | 0.95 |
| 0.4 | 0.96 |
| 0.45 | 0.96 |
| 0.5 | 0.975 |
| 0.55 | 0.98 |
| 0.6 | 0.99 |
| 0.65 | 0.995 |
| 0.7 | 1 |

รูปที่ 3.14 Ratio of Discharge Coefficients Due to Tailwater Effect




**รูปภาคผนวกที่ ข-5.13** กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs/C กับ hd/H

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำผ่านแตรนาดง ลงนา ห้วยเต่า และมอเจริญ แสดงอยู่ใน**ตาราง ภาคผนวกที่ ข-5.13** ถึง **ข-5.16**

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.13** ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำผ่านแตรนาดง

| **นาดง** | | |
|---|---|---|
| Q = ks*CLH^1.5 | | |
| พื้นที่ = | 2,084 | ไร่ |
| ระดับ Sensor = | 98.669 | ม.รทก. |
| ระดับสันฝาย = | 96.776 | ม.รทก. |
| d1 = ระดับ Sensor - ระดับสันฝาย = | 1.893 | ม. |
| d2 = ระดับ Sensor - ระดับน้ำ = | 1.75 | ม. |
| ระดับน้ำ = | 96.92 | |
| H = d1 - d2 = | 0.14 | ม. |
| ความยาวสันฝาย (L) = | 12.70 | ม. |
| C = | 1.82 | |
| hd = {0, 0.03H, 0.06H, 0.12H, 0.2H, 0.7H = เปิด 0, 30%, 50%, 70%, 85%, 100%} ** | 0.017 | ม. |
| hd/H = | 0.120 | |
| ks = 1 if hd/H>=0.7<br>ks=-330.7018x4+ 256.6179x3 - 77.2507x2 + 12.1036x if hd/H <=0.3<br>ks=0.1683x + 0.8864 if 0.3<hd/H<0.7 | 0.715 | |
| Q = ks*CLH^1.5 = ks*1.82*12.7*H^1.5 = ks*23.114*H^1.5 | 0.856 | ลบ.ม./วินาที |
| ** เกิด submergence บางช่วงเนื่องจาก Backwater Effect แต่มีแผนจะติดตั้งอุปกรณ์วัดน้ำด้านท้ายน้ำสำหรับแตรนาดง | | |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.14** ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำผ่านแตรลงนา

| **ลงนา** | | |
|---|---|---|
| Q = ks*CLH^1.5 | | |
| พื้นที่ = | 67 | ไร่ |
| ระดับ Sensor = | 98.669 | ม.รทก. |
| ระดับสันฝาย = | 96.719 | ม.รทก. |
| d1 = ระดับ Sensor - ระดับสันฝาย = | 1.95 | ม. |
| d2 = ระดับ Sensor - ระดับน้ำ = | 1.75 | ม. |
| ระดับน้ำ = | 96.92 | |
| H = d1 - d2 = | 0.20 | ม. |
| ความยาวสันฝาย (L) = | 0.40 | ม. |
| C = | 1.82 | |
| hd = {0 = ปิดปากแตร, 1= เปิดปากแตร} *** | 0.000 | |
| hd/H = | 1.000 | |
| ks = 1 if hd/H>=0.7<br>ks=-330.7018x4+ 256.6179x3 - 77.2507x2 + 12.1036x if hd/H <=0.3<br>ks=0.1683x + 0.8864 if 0.3<hd/H<0.7 | 1.000 | |
| Q = ks*CLH^1.5 = ks*1.82*0.4*H^1.5 = ks*0.728*H^1.5 | 0.063 | ลบ.ม./วินาที |
| *** ผู้ใช้น้ำจะปิดปากแตร เวลาไม่ใช้น้ำ | | |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.15** ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำผ่านแตรห้วยเต่า

| **ห้วยเต่า** | | |
|---|---|---|
| Q = ks*CLH^1.5 | | |
| พื้นที่ = | 2,416 | ไร่ |
| ระดับ Sensor = | 98.669 | ม.รทก. |
| ระดับสันฝาย = | 96.764 | ม.รทก. |
| d1 = ระดับ Sensor - ระดับสันฝาย = | 1.905 | ม. |
| d2 = ระดับ Sensor - ระดับน้ำ = | 1.75 | ม. |
| ระดับน้ำ = | 96.92 | |
| H = d1 - d2 = | 0.15 | ม. |
| ความยาวสันฝาย (L) = | 6.50 | ม. |
| C = | 1.82 | |
| hd = {0, 0.03H, 0.06H, 0.12H, 0.2H, 0.7H = เปิด 0, 30%, 50%, 70%, 85%, 100%} **** | 0.030 | |
| hd/H = | 0.20 | |
| ks = 1 if hd/H>=0.7<br>ks=-330.7018x4+ 256.6179x3 - 77.2507x2 + 12.1036x if hd/H <=0.3<br>ks=0.1683x + 0.8864 if 0.3<hd/H<0.7 | 0.855 | |
| Q = CLH^1.5 = 1.82*6.5*H^1.5 =11.83*H^1.5 | 0.593 | ลบ.ม./วินาที |
| **** ผู้ใช้น้ำจะปิดปากแตรบางส่วนเวลาต้องการลดน้ำ | | |

**ตารางภาคผนวกที่ ข-5.16** ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำผ่านแตรมอเจริญ

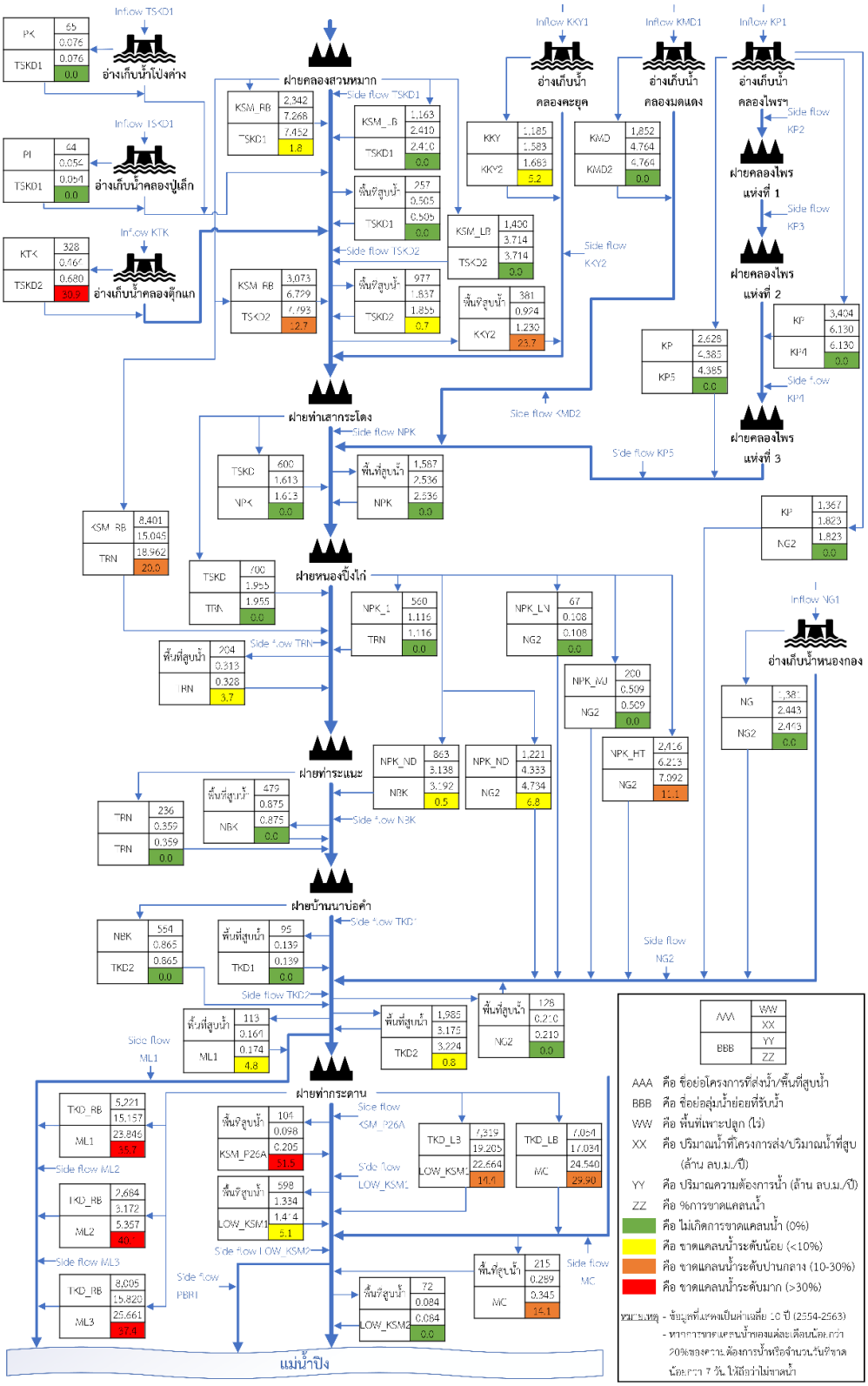
| **มอเจริญ** | | |
|---|---|---|
| Q = ks*CLH^1.5 | | |
| พื้นที่ = | 200 | ไร่ |
| ระดับ Sensor = | 98.669 | ม.รทก. |
| ระดับสันฝาย = | 96.562 | ม.รทก. |
| d1 = ระดับ Sensor - ระดับสันฝาย = | 2.107 | ม. |
| d2 = ระดับ Sensor - ระดับน้ำ = | 1.75 | ม. |
| ระดับน้ำ = | 96.92 | |
| H = d1 - d2 = | 0.35 | ม. |
| ความยาวสันฝาย (L) = | 1.20 | ม. |
| C = | 1.82 | |
| hd = {0, 0.008H, 0.01H, 0.02H, 0.03H, 0.7H = เปิด 0, 9%, 10%, 20%, 30%, 100%} **** | 0.003 | |
| hd/H = | 0.008 | |
| ks = 1 if hd/H>=0.7<br>ks=-330.7018x4+ 256.6179x3 - 77.2507x2 + 12.1036x if hd/H <=0.3<br>ks=0.1683x + 0.8864 if 0.3<hd/H<0.7 | 0.09 | |
| Q = CLH^1.5 = 1.82*1.2*(H)^1.5 =2.184*(0.1*H)^1.5 | 0.042 | ลบ.ม./วินาที |
| **** เกิด submergence บางช่วงเนื่องจาก Backwater Effect เกือบตลอดเวลา | | |

# ภาคผนวก ค

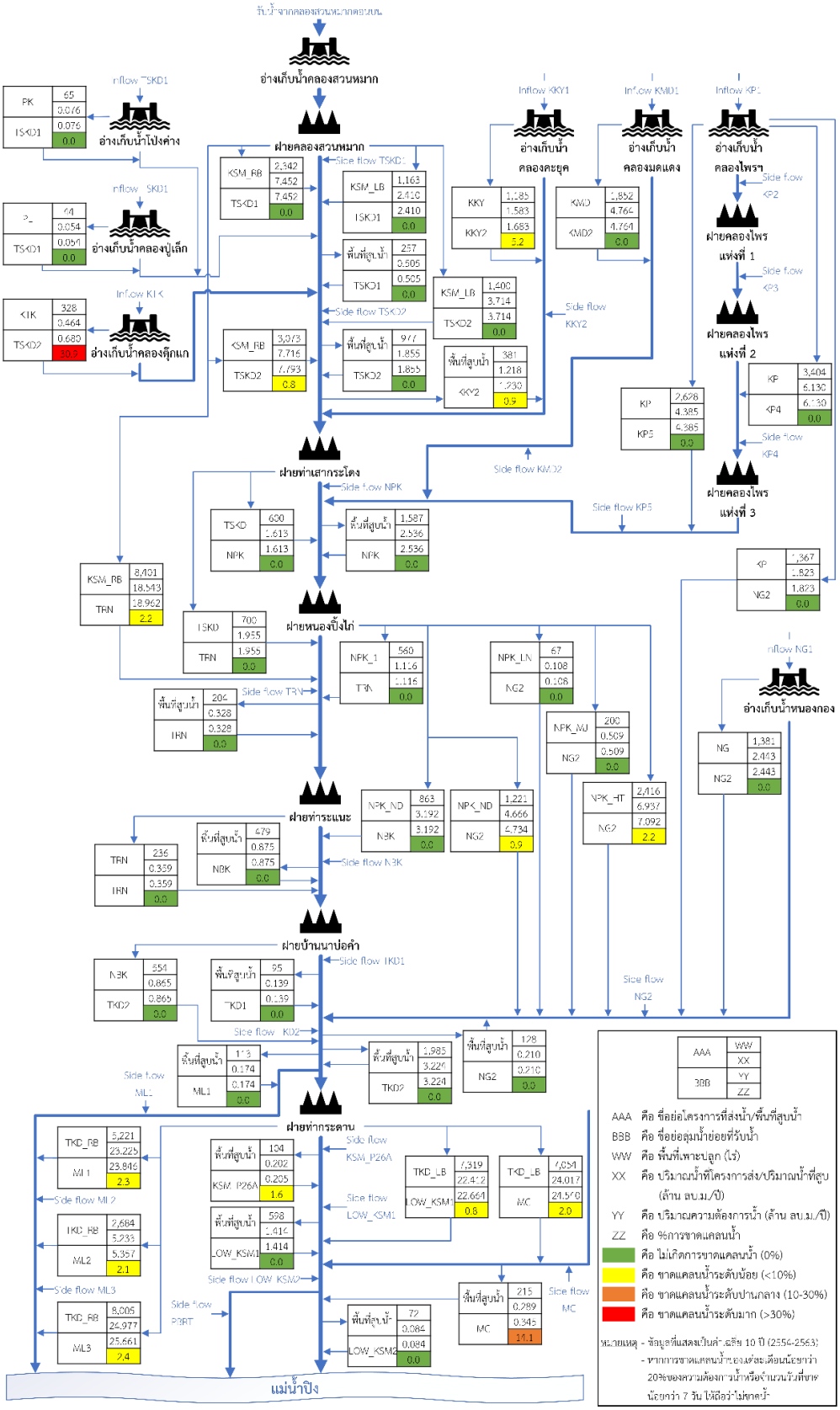
# การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ในการแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำในแต่ละพื้นที่

**การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในการแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำในแต่ละพื้นที่**

ผลการเปรียบเทียบการขาดแคลนน้ำแบบรายลุ่มน้ำย่อยและรายโครงการพบว่ากรณีที่ 2 กรณีอนาคตมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ดัง**รูปภาคผนวกที่ ค-2** สามารถช่วยลดการขาดแคลนน้ำในเชิงพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย จากการขาดแคลนน้ำระดับมากที่ 5 แห่ง เหลือเพียง 1 แห่ง การขาดแคลนน้ำระดับปานกลางที่ 7 แห่ง เหลือเพียง 1 แห่ง แต่การขาดแคลนน้ำระดับน้อยมีจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 9 แห่ง เป็น 12 แห่ง และไม่ขาดแคลนน้ำจาก 22 แห่ง เพิ่มเป็น 29 แห่ง ซึ่งในภาพรวมการมีโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถช่วยเหลือด้านการขาดแคลนน้ำได้




**รูปภาคผนวกที่ ค-1** แผนผังการขาดแคลนน้ำรายลุ่มน้ำย่อยเฉลี่ยรายปี
กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก




**รูปภาคผนวกที่ ค-2** แผนผังการขาดแคลนน้ำรายลุ่มน้ำย่อยเฉลี่ยรายปี กรณีที่ 2 กรณีอนาคตมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

**1.การวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำลุ่มน้ำคลองสวนหมากรายโครงการ**

การวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำของลุ่มน้ำคลองสวนหมากในกรณีศึกษาสามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณีศึกษา ได้แก่ กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีอนาคตมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก โดยผลการขาดแคลนน้ำจะพิจารณา 28 จุดสำคัญ ได้แก่ ฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา ฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้าย อ่างคลองไพร ฝายท่ากระดาน อ่างคลองตุ๊กแก อ่างคลองคะยุค อ่างคลองมดแดง ฝายท่าเสากระโดง ฝายหนองปิ้งไก่ ฝายท่าระแนะ ฝายบ้านนาบ่อคำ อ่างหนองกอง อ่างคลองปู่เล็ก อ่างโป่งค่าง พื้นที่สูบน้ำTSKD1 พื้นที่สูบน้ำTSKD2 พื้นที่สูบน้ำKKY2 พื้นที่สูบน้ำNPK พื้นที่สูบน้ำTRN พื้นที่สูบน้ำNBK พื้นที่สูบน้ำTKD1 พื้นที่สูบน้ำNG2 พื้นที่สูบน้ำTKD2 พื้นที่สูบน้ำML1 พื้นที่สูบน้ำKSM_P26A พื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1 พื้นที่สูบน้ำMC และพื้นที่สูบน้ำLOW_KSM2 ซึ่งเป็นจุดที่มีกิจกรรมการใช้น้ำ โดยผลการขาดแคลนน้ำสามารถจัดรูปแบบได้ 3 รูปแบบดังต่อไปนี้

**รูปแบบที่ 1 รูปแบบการขาดแคลนลดลงจากอิทธิพลการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก**

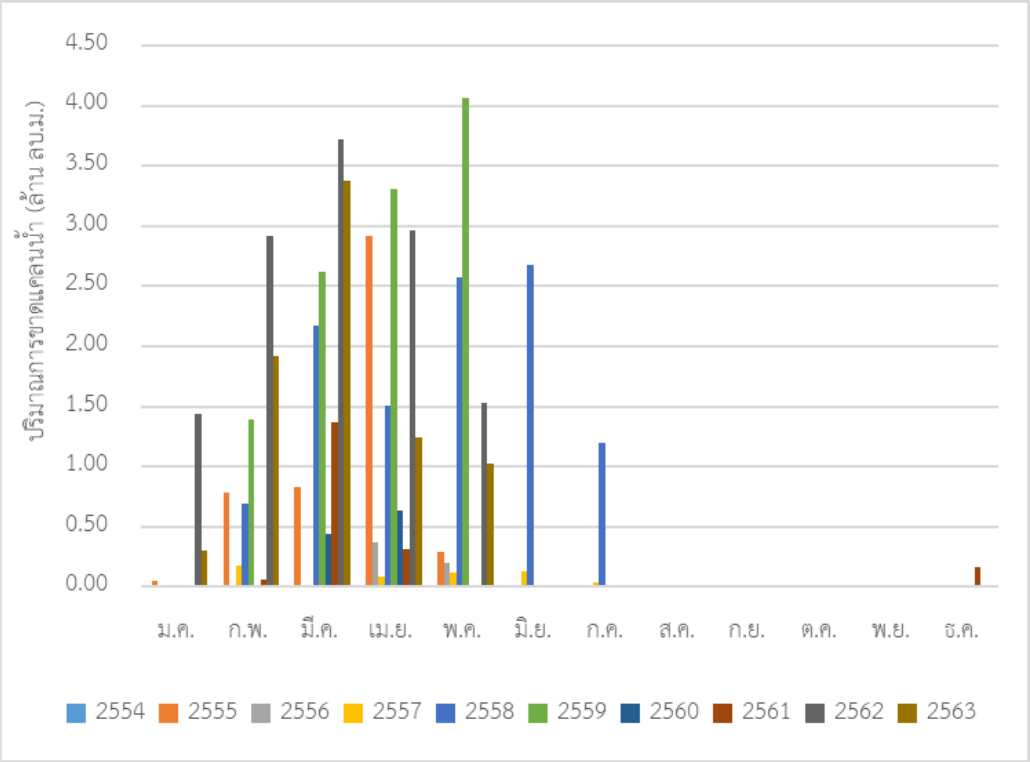
การขาดแคลนลดลงจากอิทธิพลการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองส่วนหมากพบโครงการจำนวน 12 โครงการ ได้แก่ ฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา ฝายท่ากระดาน ฝายหนองปิ้งไก่ พื้นที่สูบน้ำ TSKD2 พื้นที่สูบน้ำ KKY2 พื้นที่สูบน้ำ TRN พื้นที่สูบน้ำ NBK พื้นที่สูบน้ำ TKD1 พื้นที่สูบน้ำ TKD2 พื้นที่สูบน้ำ ML1 พื้นที่สูบน้ำ KSM_P26A และพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1 โดยการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดการขาดแคลนน้ำรายปีได้ระหว่าง 8 ถึง 2 ปี สามารถลดปปริมาณการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยระหว่าง ร้อยละ 73 ถึง ร้อยละ 100 โดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

**1.1 ฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา**

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าฝายคลองสวนหมากฝั่งขวาเกิดการขาดแคลนน้ำในทุกปียกเว้นปี 2554 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปี 5.74 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 12.56 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2557 จำนวน 0.56 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม ปี 2559 จำนวน 4.06 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคม ปี 2560 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-1** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-3**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-1** การขาดแคลนน้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งขวากรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.05 | 0.79 | 0.83 | 2.92 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.89 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.37 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.57 |
| 2557 | 0.00 | 0.18 | 0.00 | 0.09 | 0.12 | 0.13 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.56 |
| 2558 | 0.00 | 0.69 | 2.17 | 1.51 | 2.57 | 2.68 | 1.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.82 |
| 2559 | 0.00 | 1.40 | 2.62 | 3.31 | 4.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.39 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.44 | 0.64 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.09 |
| 2561 | 0.00 | 0.06 | 1.37 | 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 1.91 |
| 2562 | 1.44 | 2.92 | 3.72 | 2.96 | 1.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.56 |
| 2563 | 0.30 | 1.92 | 3.37 | 1.24 | 1.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.86 |
| ค่าสูงสุด | 1.44 | 2.92 | 3.72 | 3.31 | 4.06 | 2.68 | 1.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 12.56 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.18 | 0.80 | 1.45 | 1.34 | 0.98 | 0.28 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 5.74 |
| ค่าต่ำสุด | 0.05 | 0.06 | 0.00 | 0.09 | 0.01 | 0.13 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 0.56 |

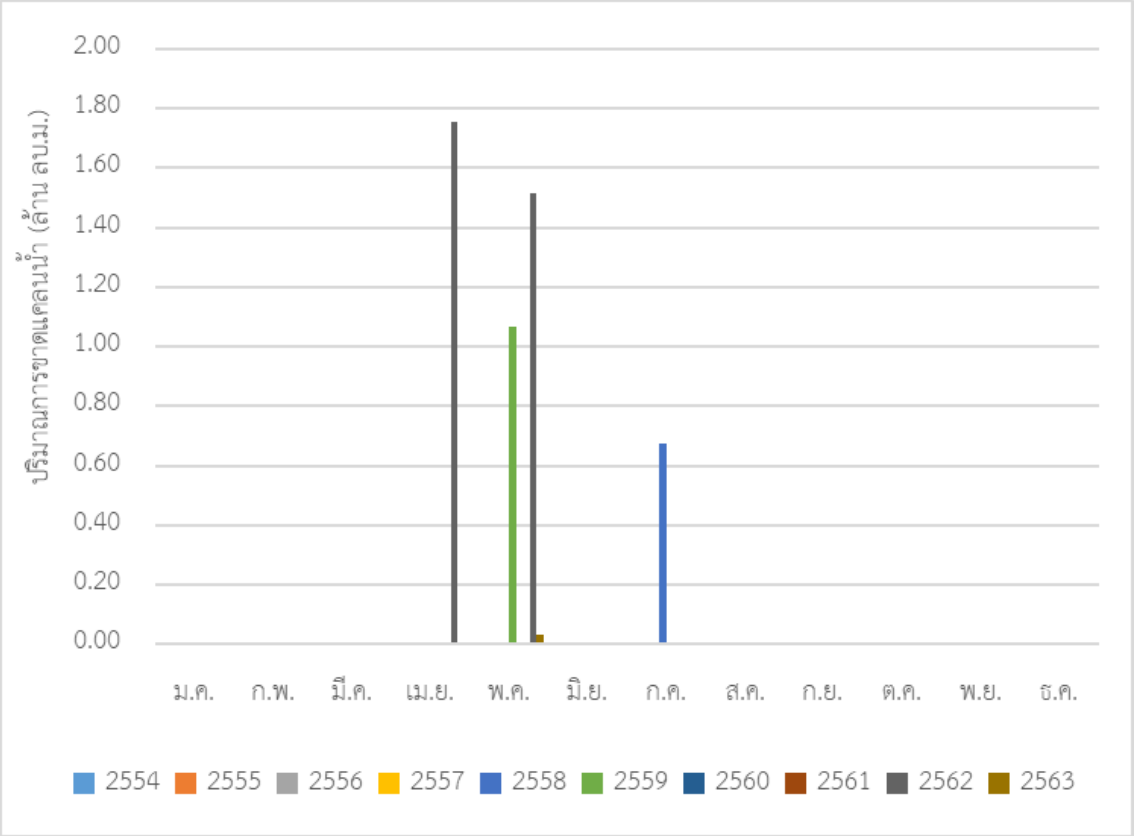



**รูปภาคผนวกที่ ค-3** การขาดแคลนน้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าฝายคลองสวนหมากฝั่งขวาเกิดการขาดแคลนน้ำปี 2558 2559 2562 และ 2563 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปี 1.26 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 3.27 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2563 จำนวน 0.03 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน ปี 2562 จำนวน 1.76 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคม ปี 2563 จำนวน 0.03 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-2** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-4**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-2** การขาดแคลนน้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งขวากรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.68 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.07 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.76 | 1.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.27 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.76 | 1.52 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.27 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | 0.26 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.26 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.76 | 0.03 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-4** การขาดแคลนน้ำฝายคลองสวนหมากฝั่งขวากรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

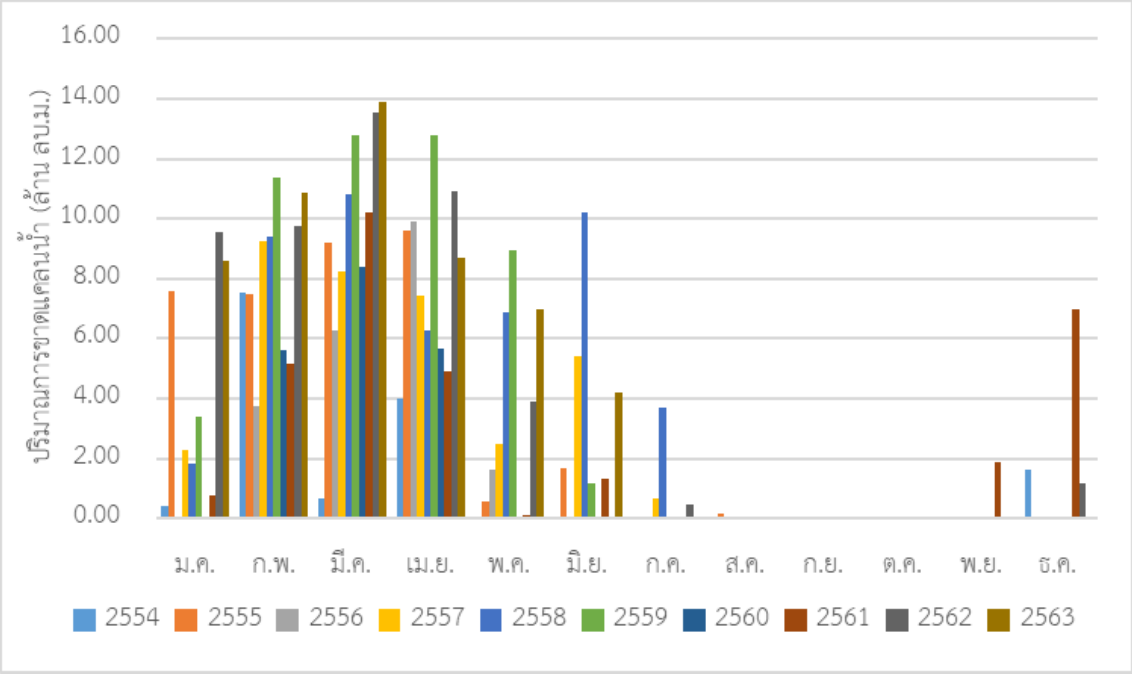
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าการมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดการขาดแคลนน้ำของฝายสวนหมากฝั่งขวารายปีจากเดิม 9 ปี ลดลงเหลือ 4 ปี ปริมาณการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีจากเดิม 7 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 1.26 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 75.62 การขาดแคลนน้ำรายปีสูงสุดจากเดิม 12.56 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 3.27 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 73.69 การขาดแคลนน้ำรายปีต่ำสุดจากเดิม 0.56 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.03 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 94.64

**1.2 ฝายท่ากระดาน**

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึงปี 2563 พบว่าฝายท่ากระดานเกิดการขาดแคลนน้ำในทุกปี โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 36.11 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2563 จำนวน 53.27 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2554 จำนวน 14.26 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2563 จำนวน 13.91 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนกรกฎาคม ปี 2563 จำนวน 0.03 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-3** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-5**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-3** การขาดแคลนน้ำฝายท่ากระดานกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.41 | 7.54 | 0.65 | 4.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.65 | 14.26 |
| 2555 | 7.58 | 7.51 | 9.21 | 9.62 | 0.57 | 1.67 | 0.03 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 36.35 |
| 2556 | 0.00 | 3.73 | 6.26 | 9.90 | 1.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.53 |
| 2557 | 2.26 | 9.25 | 8.23 | 7.42 | 2.46 | 5.41 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 35.70 |
| 2558 | 1.82 | 9.38 | 10.82 | 6.27 | 6.87 | 10.20 | 3.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 49.07 |
| 2559 | 3.42 | 11.36 | 12.80 | 12.79 | 8.96 | 1.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 50.51 |
| 2560 | 0.00 | 5.62 | 8.40 | 5.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.70 |
| 2561 | 0.79 | ค4 | 10.21 | 4.93 | 0.14 | 1.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.88 | 6.99 | 31.39 |
| 2562 | 9.54 | 9.78 | 13.53 | 10.91 | 3.88 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.16 | 49.26 |
| 2563 | 8.59 | 10.88 | 13.91 | 8.70 | 6.99 | 4.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 53.27 |
| ค่าสูงสุด | 9.54 | 11.36 | 13.91 | 12.79 | 8.96 | 10.20 | 3.71 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 1.88 | 6.99 | 53.27 |
| ค่าเฉลี่ย | 3.44 | 8.02 | 9.40 | 8.02 | 3.15 | 2.40 | 0.49 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.19 | 0.98 | 36.11 |
| ค่าต่ำสุด | 0.41 | 3.73 | 0.65 | 4.01 | 0.14 | 1.18 | 0.03 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 1.88 | 1.16 | 14.26 |

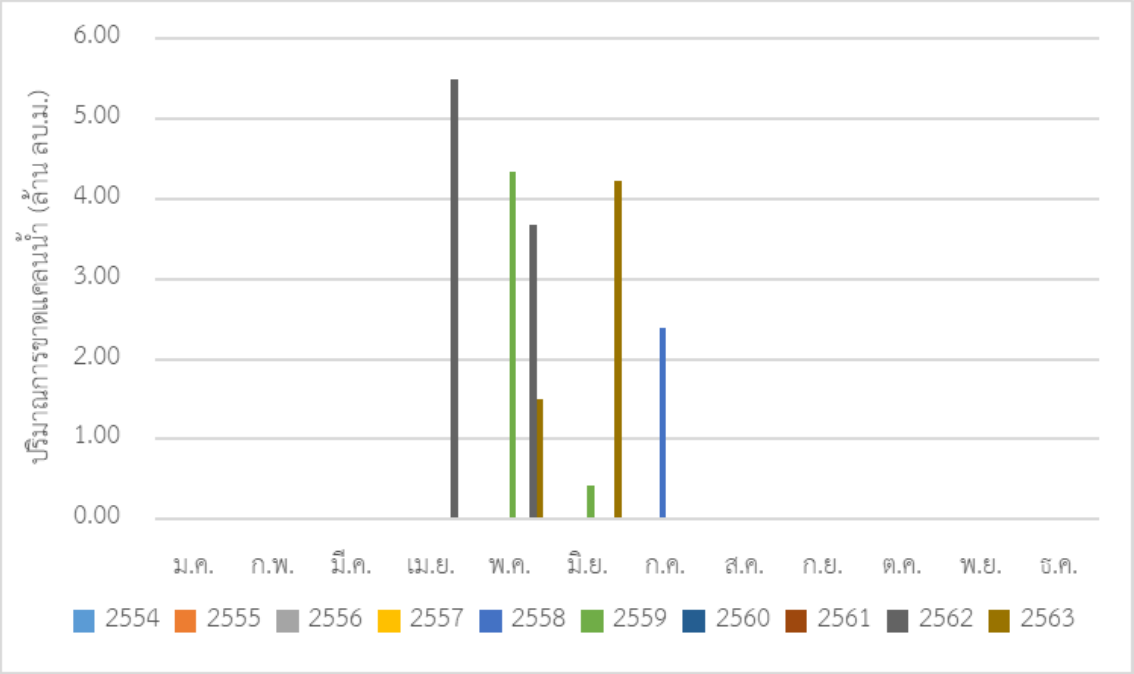



**รูปภาคผนวกที่ ค-5** การขาดแคลนน้ำฝายท่ากระดานกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าฝายท่ากระดานเกิดการขาดแคลนน้ำปี 2557 2558 2559 2561 2562 และ 2563 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 5.51 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 9.16 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2558 จำนวน 2.40 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน ปี 2562 จำนวน 5.49 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนมิถุนายน ปี 2559 จำนวน 0.42 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-4** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-6**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-4** การขาดแคลนน้ำฝายท่ากระดานกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.40 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.35 | 0.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.77 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.49 | 3.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.16 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.49 | 4.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.72 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.49 | 4.35 | 4.22 | 2.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.16 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 0.95 | 0.46 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.51 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.49 | 1.49 | 0.42 | 2.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.40 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-6** การขาดแคลนน้ำฝายท่ากระดานกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

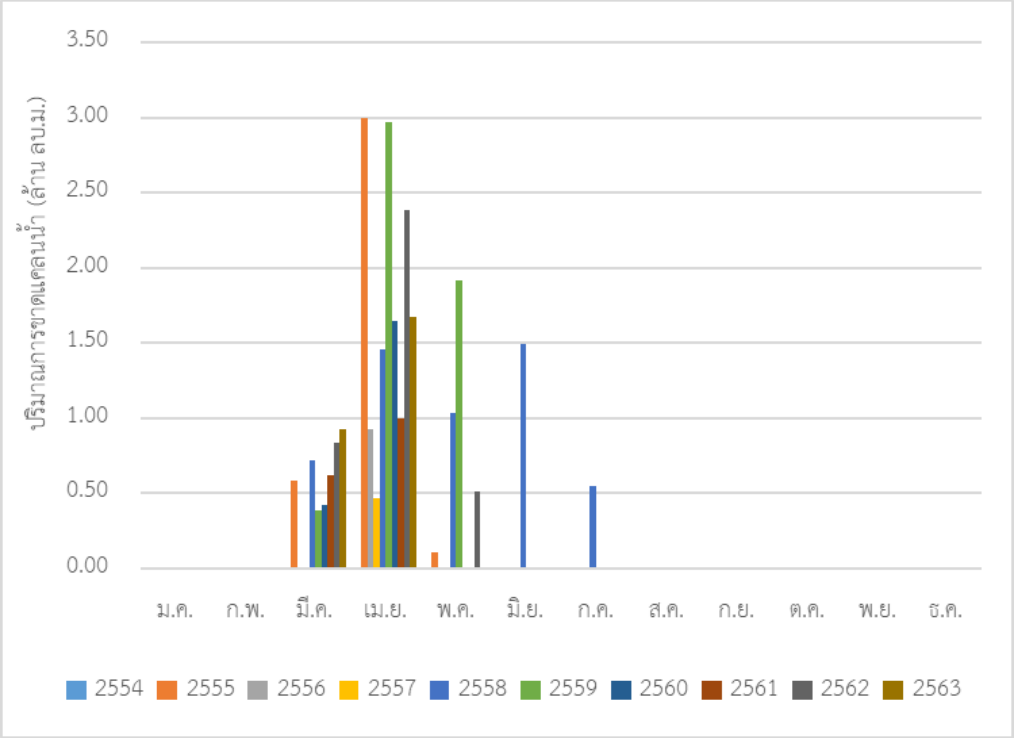
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าการมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดการขาดแคลนน้ำของฝายท่ากระดานรายปีจากเดิม 10 ปี ลดลงเหลือ 6 ปี ปริมาณการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีจากเดิม 36.11 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 5.51 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 84.74 การขาดแคลนน้ำรายปีสูงสุดจากเดิม 53.27 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 9.16 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 82.80 การขาดแคลนน้ำรายปีต่ำสุดจากเดิม 14.26 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 2.40 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 83.17

### 1.3 ฝายหนองปิ้งไก่

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึงปี 2563 พบว่าฝายหนองปิ้งไก่เกิดการขาดแคลนน้ำทุกปียกเว้นปี 2554 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 2.85 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2559 จำนวน 5.27 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2557 จำนวน 0.47 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน ปี 2555 จำนวน 3.00 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคม ปี 2555 จำนวน 0.10 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-5** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-7**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-5** การขาดแคลนน้ำฝายหนองปิ้งไก่กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.59 | 3.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.69 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.93 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.47 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.72 | 1.45 | 1.03 | 1.50 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.25 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.38 | 2.97 | 1.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.27 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.42 | 1.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.06 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.62 | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.61 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.84 | 2.39 | 0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.73 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.93 | 1.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.60 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.93 | 3.00 | 1.92 | 1.50 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.27 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.45 | 1.55 | 0.36 | 0.15 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.85 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.38 | 0.47 | 0.10 | 1.50 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.47 |

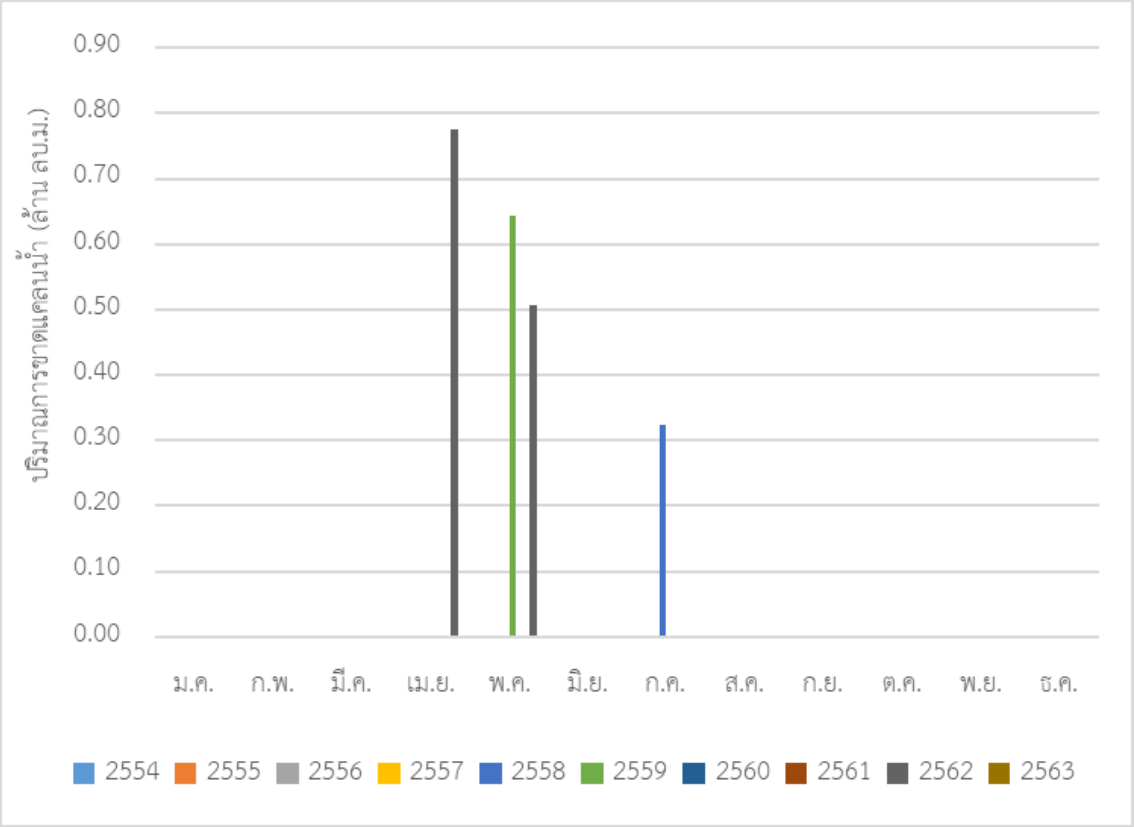



**รูปภาคผนวกที่ ค-7** การขาดแคลนน้ำฝายหนองปิ้งไก่กรณีที่ 1
กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าฝายหนองปิ้งไก่เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2558 2559 และ 2562 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.75 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 1.28 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2558 จำนวน 0.32 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน ปี 2562 จำนวน 0.78 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนกรกฎาคม ปี 2558 จำนวน 0.32 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-6** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-8**

**ตารางภาคผนวกที่ ก-6** การขาดแคลนน้ำฝายหนองปิ้งไก่กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.32 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.64 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.78 | 0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.28 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.78 | 0.64 | 0.00 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.28 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.11 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.75 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.78 | 0.51 | 0.00 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.32 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-8** การขาดแคลนน้ำฝายหนองปิ้งไก่กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

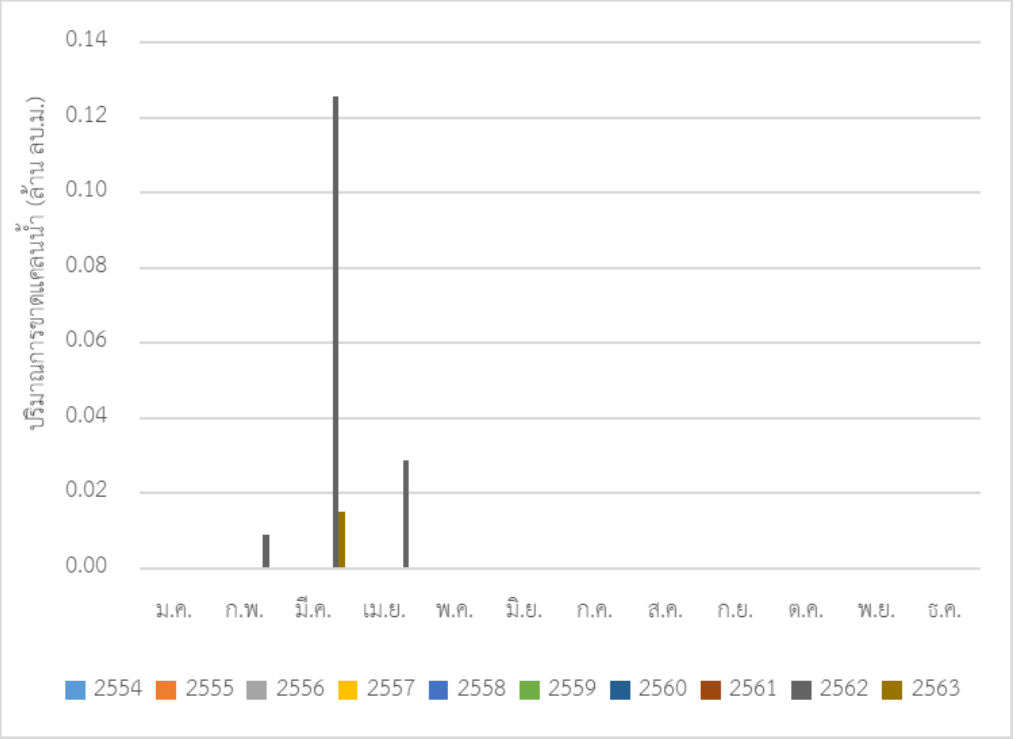
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าการมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดการขาดแคลนน้ำของฝายหนองปิ้งไก่รายปีจากเดิม 9 ปี ลดลงเหลือ 3 ปี ปริมาณการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีจากเดิม 2.85 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.75 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 73.68 การขาดแคลนน้ำรายปีสูงสุดจากเดิม 5.27 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 1.28 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 75.71 การขาดแคลนน้ำรายปีต่ำสุดจากเดิม 0.47 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.32 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 31.91

### 1.4 พื้นที่สูบน้ำ TSKD2

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TSKD2 เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2562 และ 2563 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.09 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.16 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2563 จำนวน 0.02 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 จำนวน 0.13 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2562 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-7** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-9**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-7** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TSKD2 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.01 | 0.13 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.16 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.01 | 0.13 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.16 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.09 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-9** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TSKD2 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

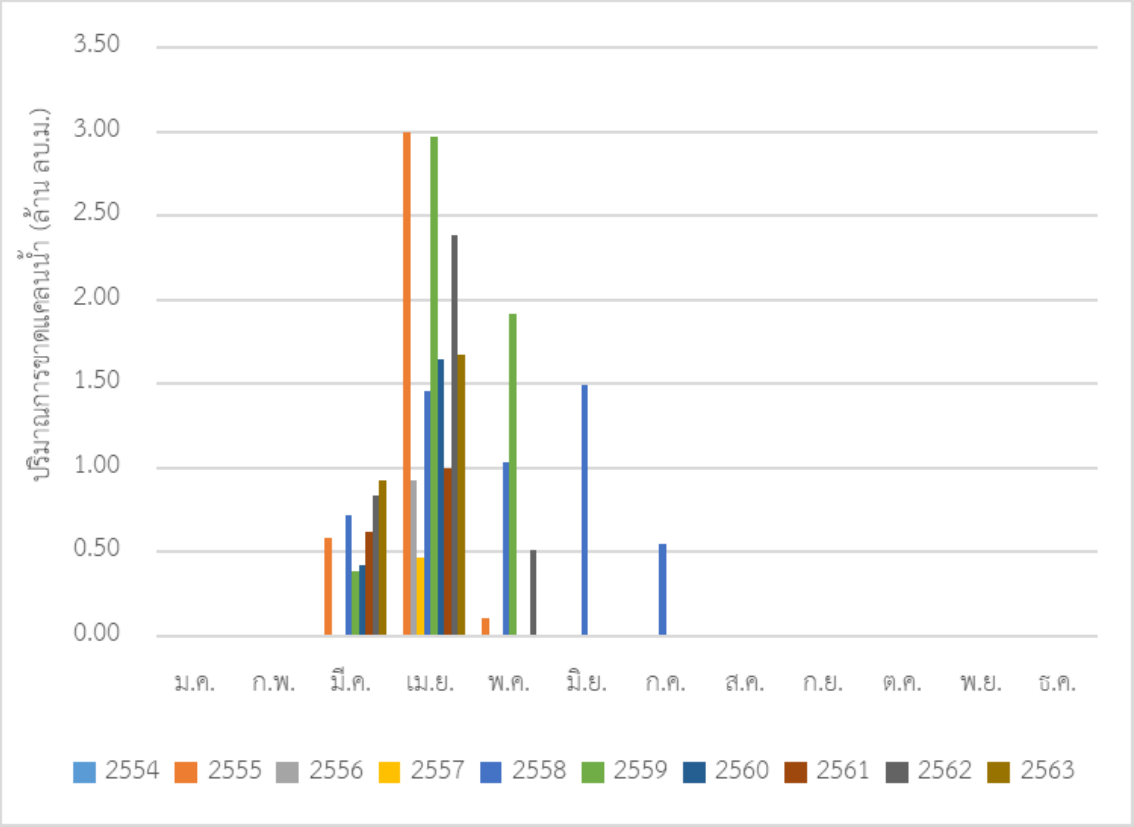
กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TSKD2 ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้การเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TSKD2 สามารถลดการขาดแคลนน้ำได้มีศักยภาพที่ที่ร้อยละ 100 ของการขาดแคลนน้ำทั้งหมด

### 1.5 พื้นที่สูบน้ำ KKY2

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ KKY2 เกิดการขาดแคลนน้ำทุกปี โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.31 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2559 จำนวน 0.45 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2554 จำนวน 0.12 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 จำนวน 0.15 และเดือนเมษายน ปี 2555 จำนวน 0.15 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2554 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-8** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-10**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-8** การขาดแคลนน้ำฝายหนองปิ้งไก่กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.04 | 0.01 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.12 |
| 2555 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.15 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.44 |
| 2556 | 0.00 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 |
| 2557 | 0.02 | 0.06 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30 |
| 2558 | 0.02 | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.41 |
| 2559 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.45 |
| 2560 | 0.00 | 0.05 | 0.08 | 0.05 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.19 |
| 2561 | 0.01 | 0.05 | 0.08 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.27 |
| 2562 | 0.06 | 0.07 | 0.15 | 0.09 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 |
| 2563 | 0.04 | 0.06 | 0.13 | 0.05 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| ค่าสูงสุด | 0.06 | 0.07 | 0.15 | 0.15 | 0.09 | 0.06 | 0.04 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.45 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.03 | 0.06 | 0.08 | 0.07 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 |

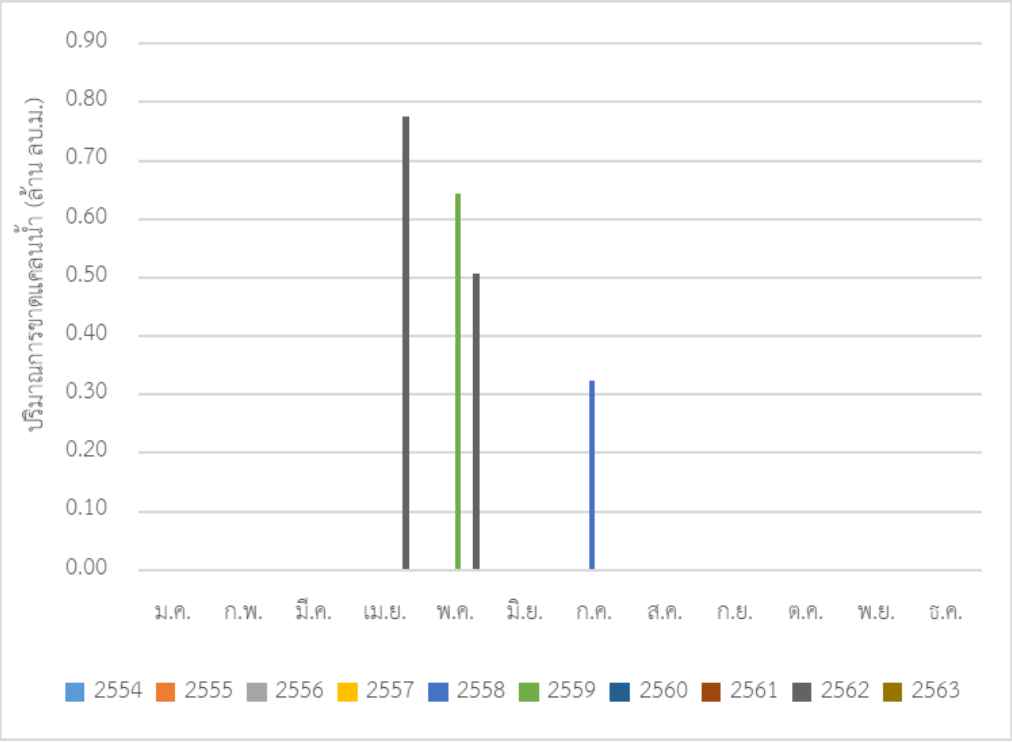



**รูปภาคผนวกที่ ค-10** การขาดแคลนน้ำฝายหนองปิ้งไก่กรณีที่ 1
กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ KKY2 เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2558 2559 2562 และ 2563 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.03 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.06 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2563 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน และเดือนมีนาคม ปี 2562 จำนวน 0.03 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนกรกฎาคม ปี 2558 จำนวน 0.02 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-9** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-11**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-9** การขาดแคลนน้ำฝายหนองปิ้งไก่กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-11** การขาดแคลนน้ำฝายหนองปิ้งไก่กรณีที่ 2
กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

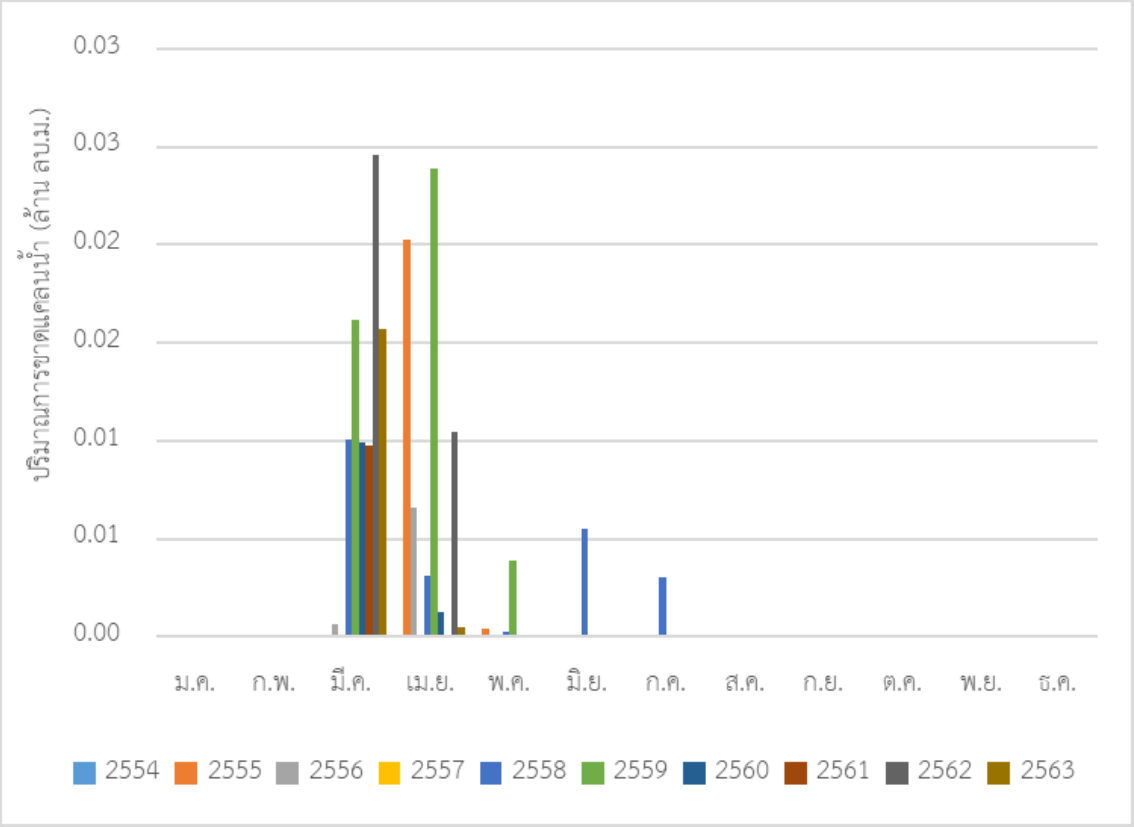
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าการมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดการขาดแคลนน้ำของพื้นที่สูบน้ำ KKY2 รายปีจากเดิม 10 ปี ลดลงเหลือ 4 ปี ปริมาณการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีจากเดิม 0.31 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.03 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 90.32 การขาดแคลนน้ำรายปีสูงสุดจากเดิม 0.45 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.06 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 86.67 การขาดแคลนน้ำรายปีต่ำสุดจากเดิม 0.12 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 91.67

### 1.6 พื้นที่สูบน้ำ TRN

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TRN เกิดการขาดแคลนน้ำทุกปียกเว้นปี 2554 และ 2557 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.02 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2559 จำนวน 0.04 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2556 2560 และ 2561 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2559 2562 และ 2563 เดือนเมษายน ปี 2555 และ 2559 จำนวน 0.02 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนมิถุนายน ปี 2558 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-10** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-12**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-10** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TRN กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-12** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TRN กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

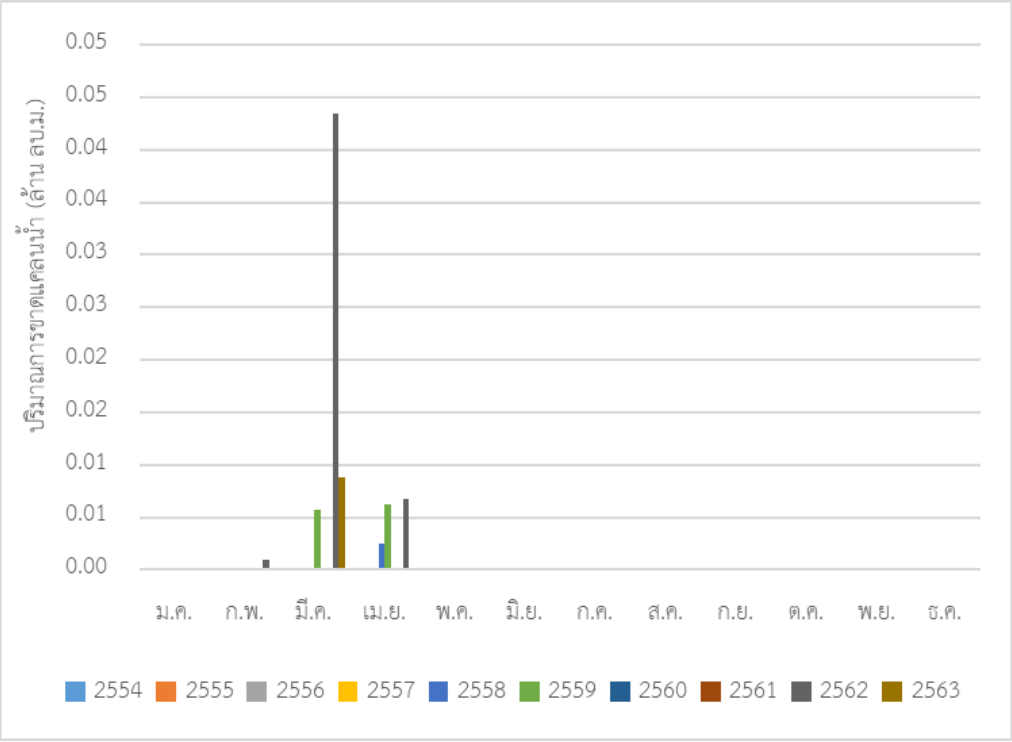
กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TRN ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้การเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TRN สามารถลดการขาดแคลนน้ำได้มีศักยภาพที่ที่ร้อยละ 100 ของการขาดแคลนน้ำทั้งหมด

### 1.7 พื้นที่สูบน้ำ NBK

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ NBK เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2559 2562 และ 2563โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.01 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.05 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2559 และ ปี 2563 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 จำนวน 0.04 และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม และเดือนเมษายน ปี 2559 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-11** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-13**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-11** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ NBK กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-13** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ NBK กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

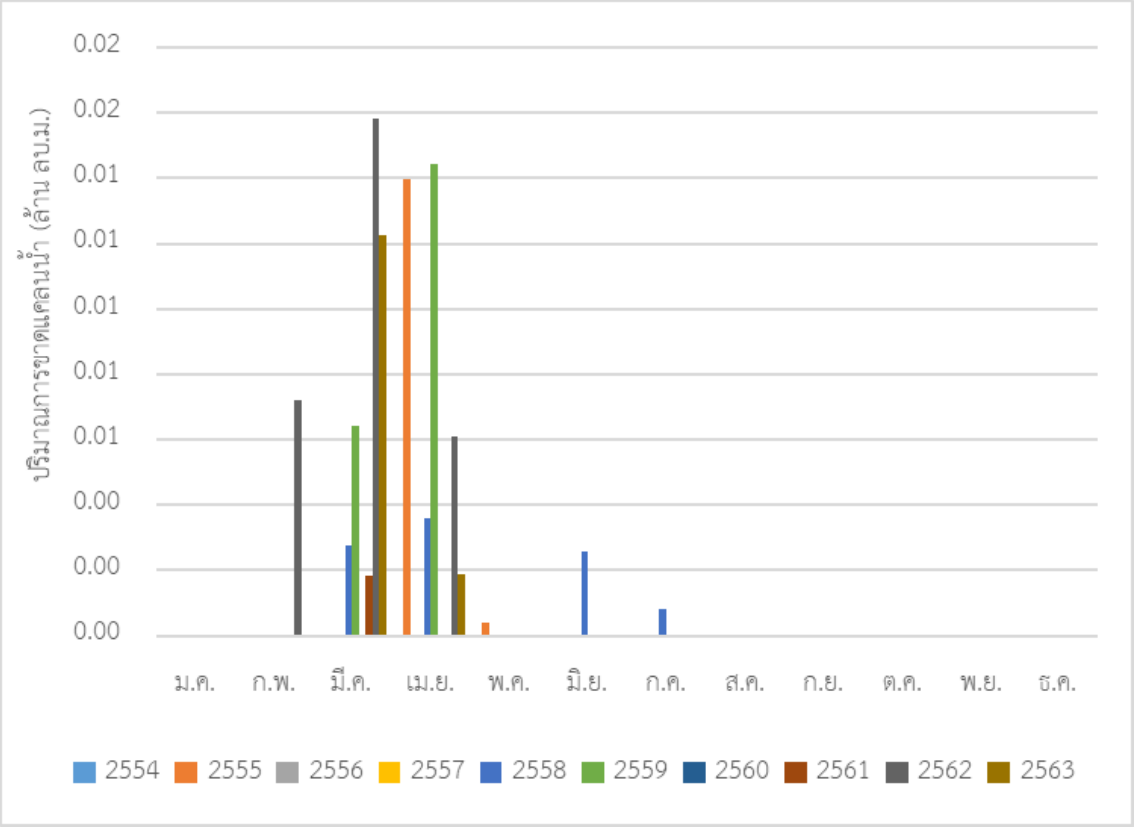
กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึงปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ NBK ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้การเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าพื้นที่สูบน้ำ NBK สามารถลดการขาดแคลนน้ำได้มีศักยภาพที่ร้อยละ 100 ของการขาดแคลนน้ำทั้งหมด

### 1.8 พื้นที่สูบน้ำ TKD1

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึงปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TKD1 เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2555 2558 2559 2562 และ 2563 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.02 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.03 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2555 2558 และ ปี 2563 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 จำนวน 0.02 และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2562 เดือนมีนาคม 2559 และ 2563 และเดือนเมษายน ปี 2555 2569 และ 2562 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-14** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-16**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-14** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TKD1 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |




**รูปที่ ก-16** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TKD1 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

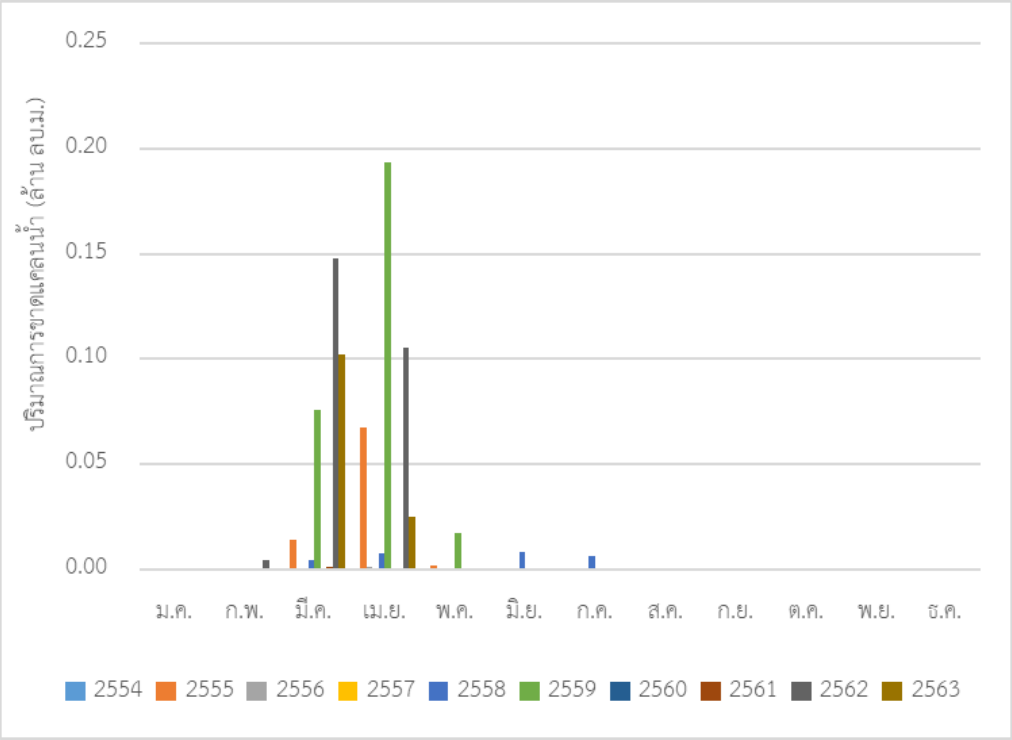
กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TKD1 ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้การเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TKD1 สามารถลดการขาดแคลนน้ำได้มีศักยภาพที่ร้อยละ 100 ของการขาดแคลนน้ำทั้งหมด

### 1.9 พื้นที่สูบน้ำ TKD2

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TKD2 เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2555 2558 2559 2562 และ 2563 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.11 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2559 จำนวน 0.29 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2558 จำนวน 0.03 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน ปี 2559 จำนวน 0.19 และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2555 เดือนเมษายน ปี 2558 เดือนมิถุนายน และ 2558 และเดือนกรกฎาคม ปี 2558 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-15** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-17**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-15** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TKD2 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.19 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.26 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.19 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |

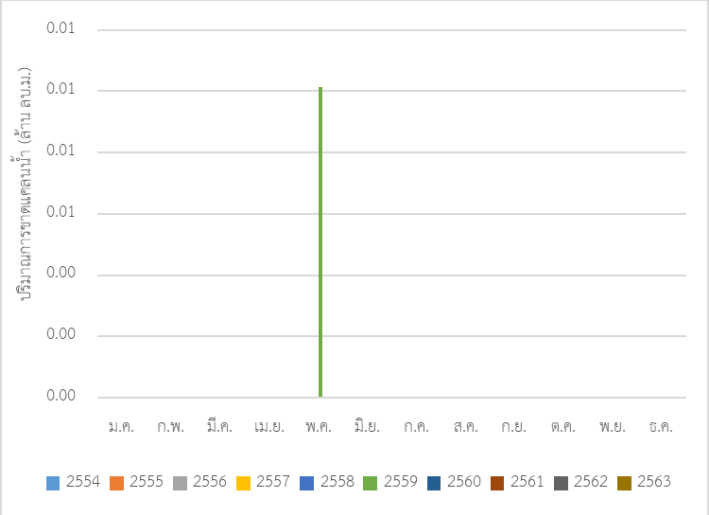



**รูปภาคผนวกที่ ค-17** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TKD2 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ TKD2 เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2559 โดยพบการขาดแคลนน้ำ 0.01 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนพบในเดือน พฤษภาคม ปี 2559 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-16** และ**รูปที่ ค-18**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-16** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TKD2 กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-18** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ TKD2 กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

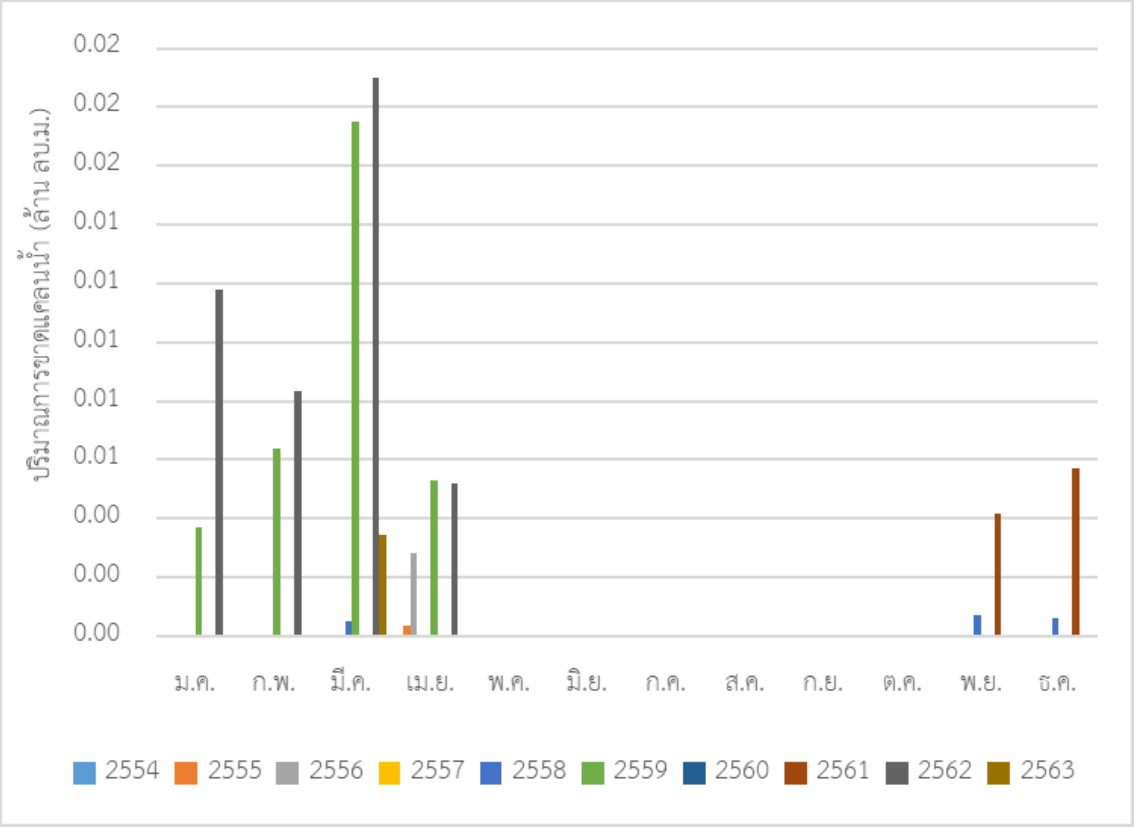
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าการมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดการขาดแคลนน้ำของพื้นที่สูบน้ำ TKD2 รายปีจากเดิม 5 ปี ลดลงเหลือ 1 ปี ปริมาณการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีจากเดิม 0.11 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 90.90 การขาดแคลนน้ำรายปีสูงสุดจากเดิม 0.29 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 96.55 การขาดแคลนน้ำรายปีต่ำสุดจากเดิม 0.03 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 66.67

### 1.10 พื้นที่สูบน้ำ ML1

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึงปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ ML1 เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2559 2561 และ 2562 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.03 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.04 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2561 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2559 จำนวน 0.02 และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือน มกราคม ปี 2562 เดือนกุมภาพันธ์ ปี 2559 และ 2562 เดือนเมษายน 2559 และ 2562 และเดือนธันวาคม ปี 2561 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-17** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-19**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-17** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ ML1 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2559 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |
| 2562 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ค่าสูงสุด | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.04 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 |
| ค่าต่ำสุด | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-19** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ ML1 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

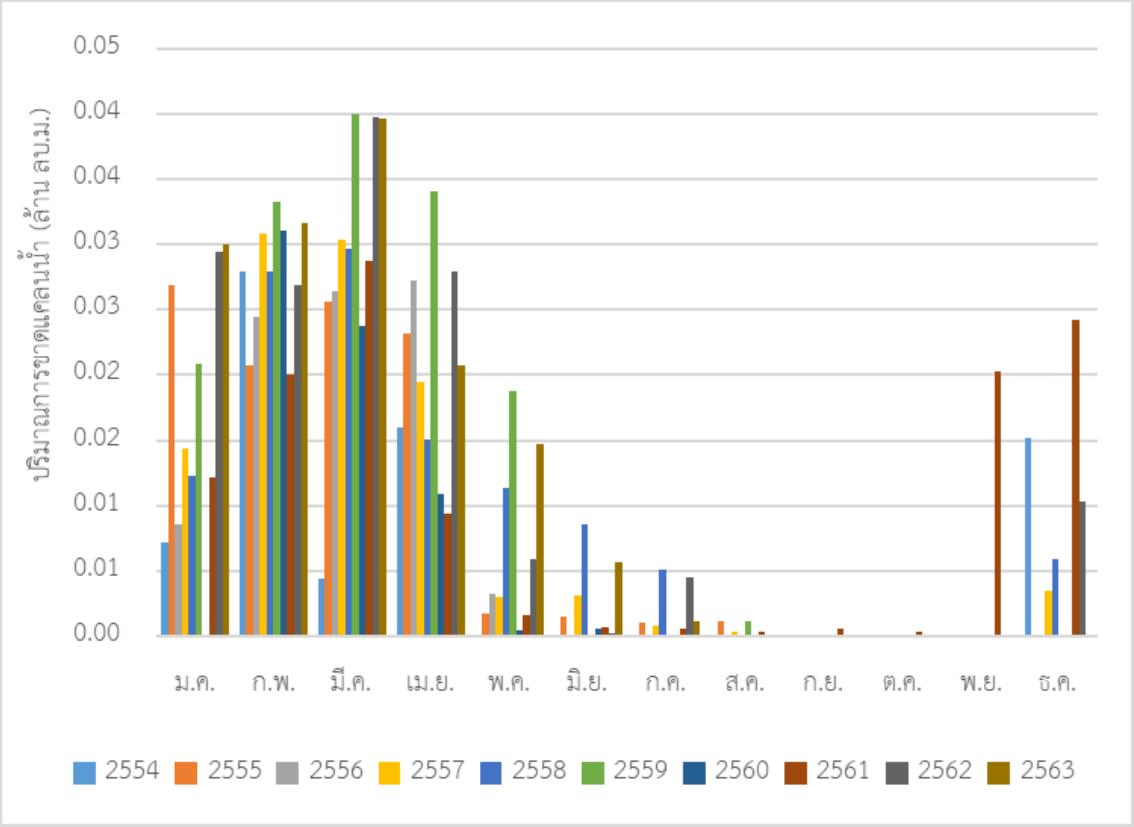
กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ ML1 ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้การเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าพื้นที่สูบน้ำ ML1 สามารถลดการขาดแคลนน้ำได้มีศักยภาพที่ร้อยละ 100 ของการขาดแคลนน้ำทั้งหมด

### 1.11 พื้นที่สูบน้ำ KSM_P26A

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ KSM_P26A เกิดการขาดแคลนน้ำทุกปีโดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.11 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.15 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2554 จำนวน 0.07 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2559 2562 และ 2563 จำนวน 0.04 และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนมกราคม ปี 2554 2556 2557 และ 2561 เดือนเมษายน ปี 2560 และ 2561 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-18** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-20**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-18** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ KSM_P26A กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.01 | 0.03 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.07 |
| 2555 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 |
| 2556 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.09 |
| 2557 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 |
| 2558 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.12 |
| 2559 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.15 |
| 2560 | 0.00 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 |
| 2561 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.12 |
| 2562 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.15 |
| 2563 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.14 |
| ค่าสูงสุด | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.15 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.11 |
| ค่าต่ำสุด | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.07 |

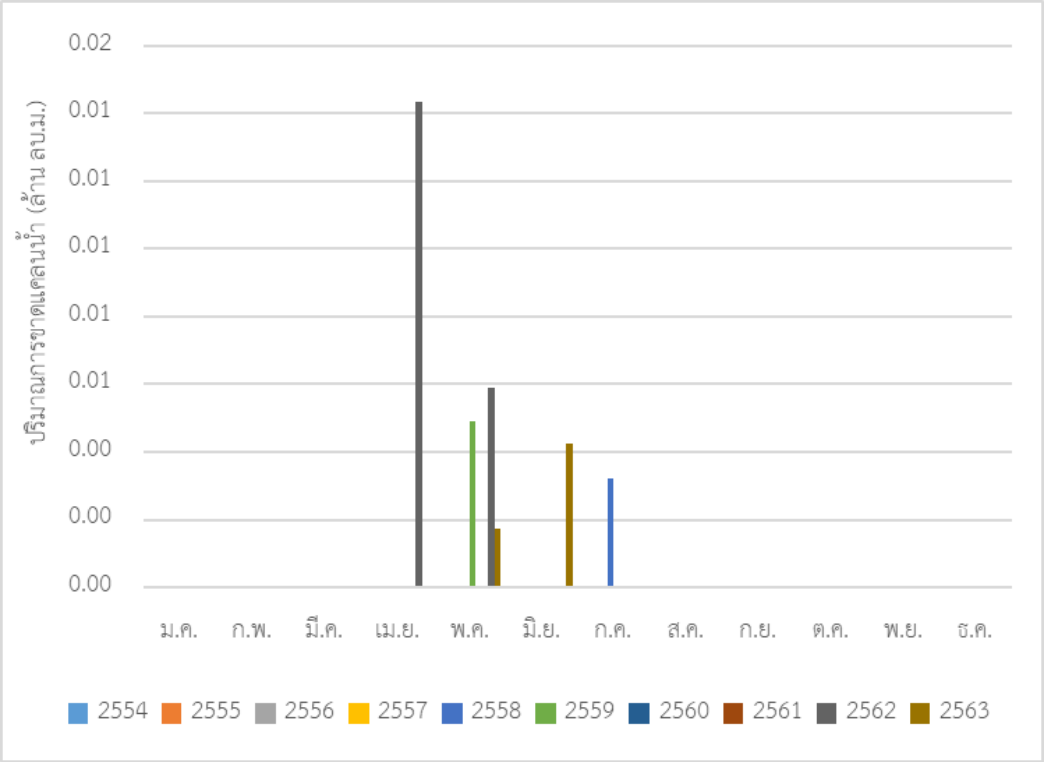



**รูปภาคผนวกที่ ค-20** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ KSM_P26Aกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ KSM_P26A เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2562 และ 2563 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.02 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.02 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2563 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนพบในเดือน เมษายน และเดือนพฤษภาคม ปี 2562 และ 2563 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-19** และ **รูปภาคผนวกที่ ค-21**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-19** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ KSM_P26A กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-20** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ KSM_P26A กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

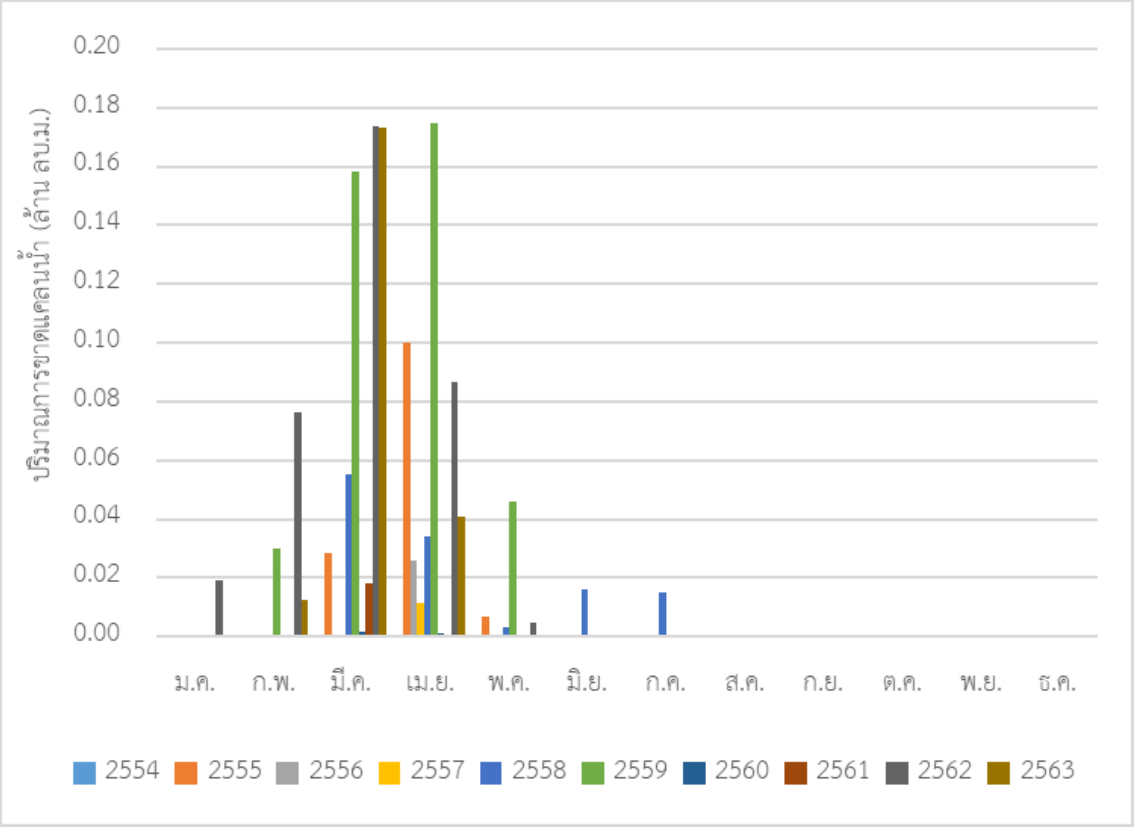
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าการมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดการขาดแคลนน้ำของพื้นที่สูบน้ำ KSM_P26A รายปีจากเดิม 10 ปี ลดลงเหลือ 2 ปี ปริมาณการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีจากเดิม 0.11 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 90.90 การขาดแคลนน้ำรายปีสูงสุดจากเดิม 0.15 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 86.67 การขาดแคลนน้ำรายปีต่ำสุดจากเดิม 0.07 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 98.57

### 1.12 พื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1 เกิดการขาดแคลนน้ำทุกปี ยกเว้นปี 2554 และ 2560 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.15 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2559 จำนวน 0.41 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2557 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 2563 และเดือนเมษายน ปี 2559 จำนวน 0.17 และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพัน ปี 2563 เดือนเมษายน 2557 เดือนพฤษภาคม ปี 2555 และเดือนกรกฎาคม ปี 2558 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-20** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-2**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-20** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.10 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.14 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.03 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 |
| 2559 | 0.00 | 0.03 | 0.16 | 0.17 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.41 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 2562 | 0.02 | 0.08 | 0.17 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.36 |
| 2563 | 0.00 | 0.01 | 0.17 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.23 |
| ค่าสูงสุด | 0.02 | 0.08 | 0.17 | 0.17 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.41 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.02 | 0.01 | 0.06 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.15 |
| ค่าต่ำสุด | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |

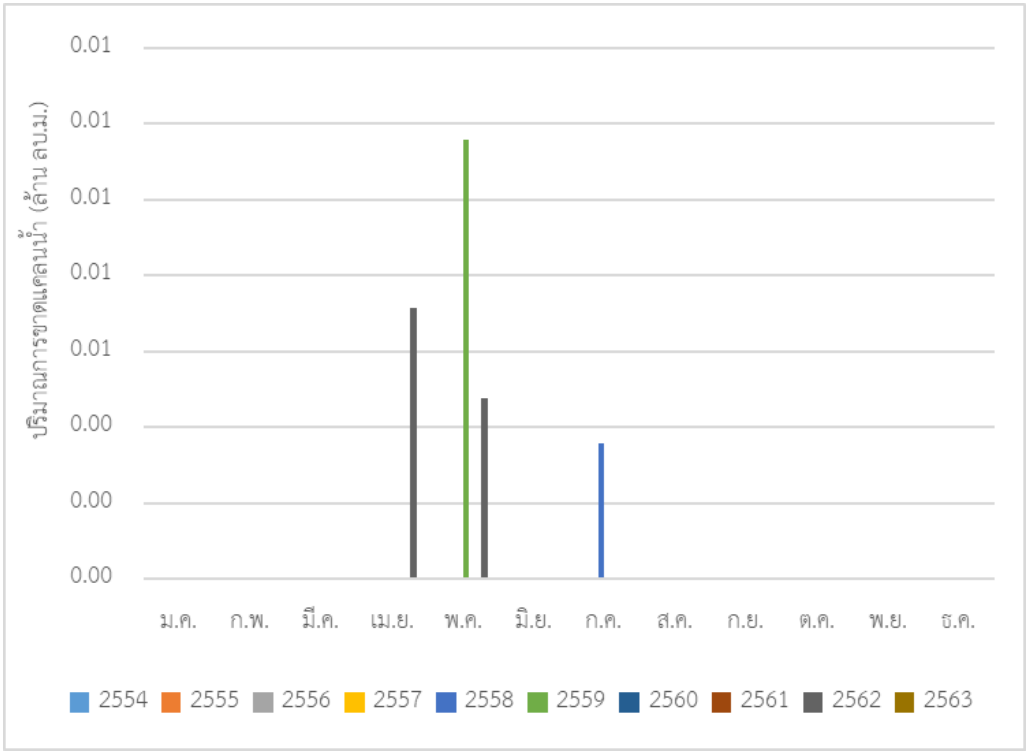



**รูปภาคผนวกที่ ค-22** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1
กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1 เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2559 และ 2562 โดยพบการขาดแคลนน้ำเพียงค่าเดียวคือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนพบในเดือน เมษายน ปี 2562 และ เดือน พฤษภาคม ปี จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-21** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-23**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-21** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1 กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-23** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1 กรณีที่ 2

กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่าการมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากสามารถลดการขาดแคลนน้ำของพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM1 รายปีจากเดิม 8 ปี ลดลงเหลือ 2 ปี ปริมาณการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีจากเดิม 0.15 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 93.33 การขาดแคลนน้ำรายปีสูงสุดจากเดิม 0.41 ล้าน ลบ.ม. ลดลงเหลือ 0.01 ล้าน ลบ.ม. หรือลดลงร้อยละ 97.56 การขาดแคลนน้ำรายปีต่ำสุดมีปริมาณเท่าเดิม 0.01 ล้าน ลบ.ม.

## รูปแบบที่ 2 รูปแบบพื้นที่ที่ไม่ได้เกิดผลกระทบจากการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

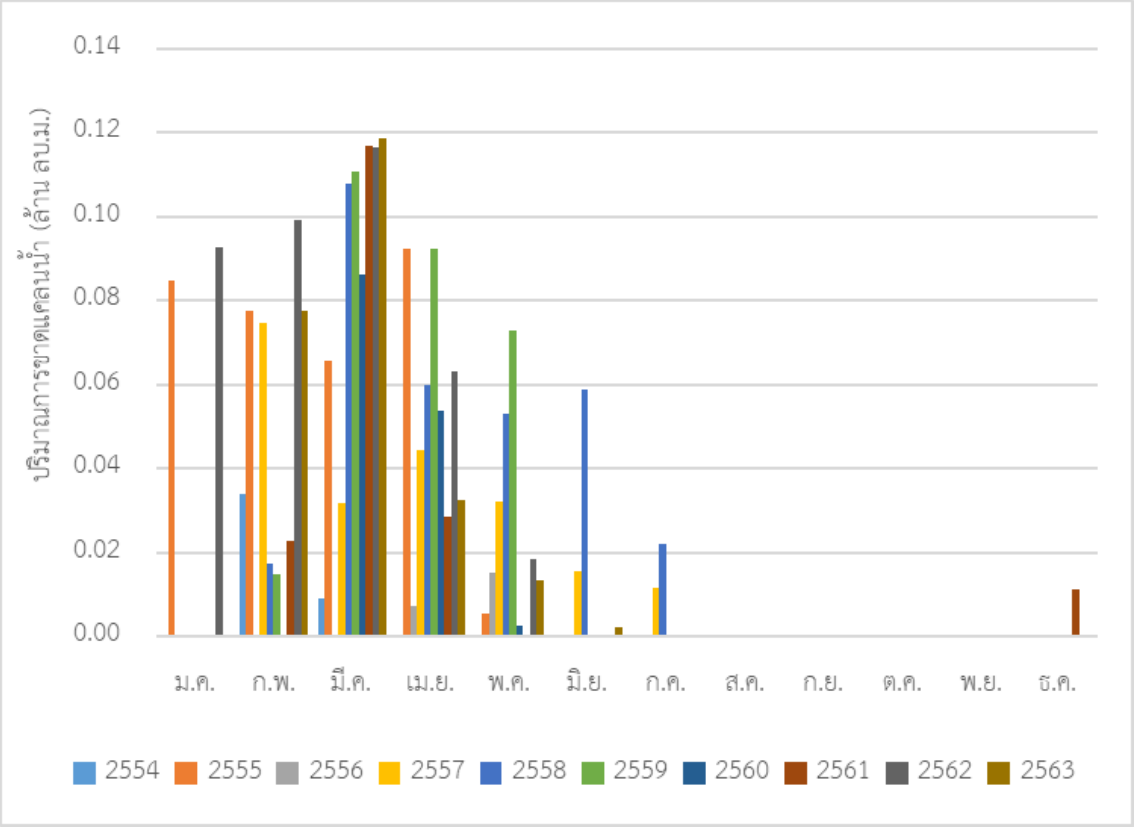
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง 2563 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบ 12 โครงการที่ไม่เกิดการผลกระทบจากการสร้างอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ได้แก่ อ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก อ่างคลองคะยุค และพื้นที่สูบน้ำ MC

### 2.1 อ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และ กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแกเกิดการขาดแคลนน้ำปีทุกปี โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.22 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.39 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2556 จำนวน 0.02 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคมปี 2561 2562 และ 2563 จำนวน 0.12 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2559 มีนาคม ปี 2554 กรกฎาคม ปี 2557 และธันวาคม ปี 2561 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-22** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-24**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-22** การขาดแคลนน้ำอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 2555 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.33 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 2557 | 0.00 | 0.07 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.21 |
| 2558 | 0.00 | 0.02 | 0.11 | 0.06 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.32 |
| 2559 | 0.00 | 0.01 | 0.11 | 0.09 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.14 |
| 2561 | 0.00 | 0.02 | 0.12 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.18 |
| 2562 | 0.09 | 0.10 | 0.12 | 0.06 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.39 |
| 2563 | 0.00 | 0.08 | 0.12 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.24 |
| ค่าสูงสุด | 0.09 | 0.10 | 0.12 | 0.09 | 0.07 | 0.06 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.39 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.02 | 0.04 | 0.08 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.22 |
| ค่าต่ำสุด | 0.08 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 |



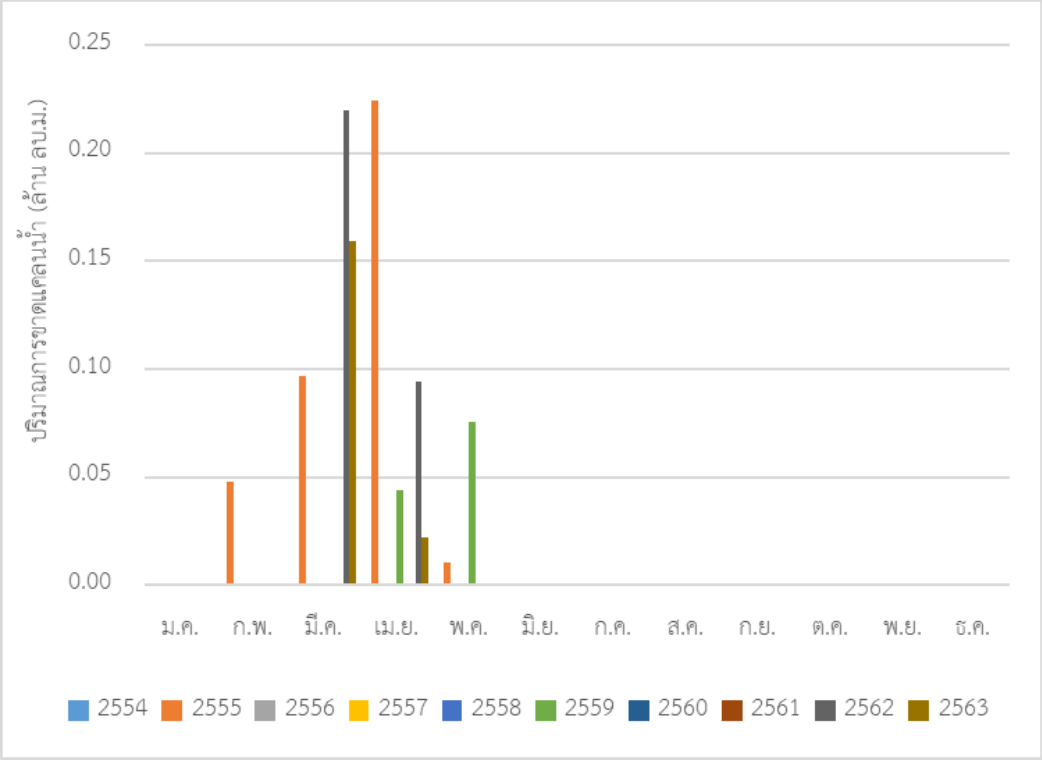

**รูปภาคผนวกที่ ค-24** การขาดแคลนน้ำอ่างเก็บน้ำคลองตุ๊กแก กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

### 2.2 อ่างเก็บน้ำคลองคะยุค

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และ กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าอ่างเก็บน้ำคลองคะยุค เกิดการขาดแคลนน้ำปี 2555 2558 2559 2562 และ 2563 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.25 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2555 จำนวน 0.38 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2559 จำนวน 0.12 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 จำนวน 0.22 ล้าน ลบ.ม. และ เดือนเมษายนปี 2555 จำนวน 0.22 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคมปี 2555 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-23** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-25**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-23** การขาดแคลนน้ำอ่างเก็บน้ำคลองคะยุค กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.05 | 0.10 | 0.22 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.38 |
| 2556 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2559 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 |
| 2560 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2562 | 0.00 | 0.00 | 0.22 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| 2563 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.18 |
| ค่าสูงสุด | 0.00 | 0.05 | 0.22 | 0.22 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.38 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 |
| ค่าต่ำสุด | 0.00 | 0.05 | 0.10 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 |



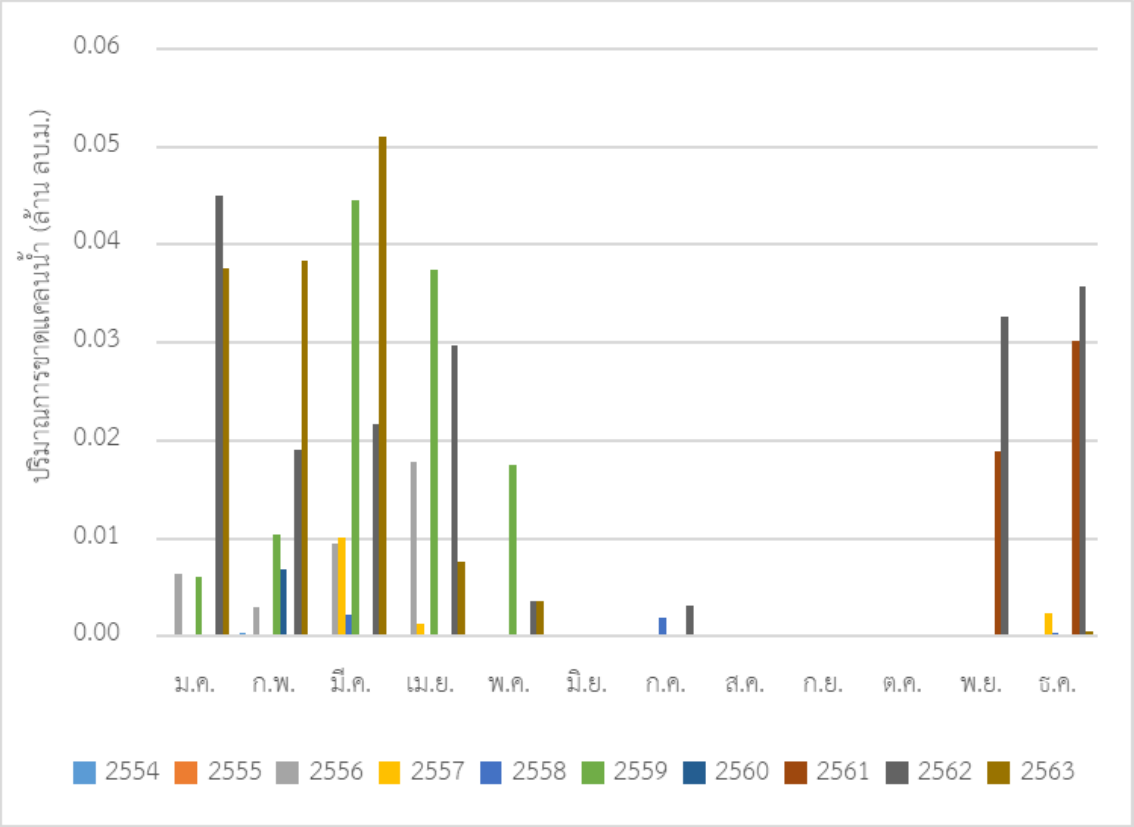

**รูปภาคผนวกที่ ค-25** การขาดแคลนน้ำอ่างเก็บน้ำคลองคะยุค กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

### 2.3 พื้นที่สูบน้ำ MC

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และ กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าพื้นที่สูบน้ำ MC เกิดการขาดแคลนน้ำทุกปี ยกเว้นปี 2554 และ 2558 โดยพบการขาดแคลนน้ำเฉลี่ย 0.06 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำสูงสุดในปี 2562 จำนวน 0.19 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำต่ำสุดในปี 2557 และ 2560 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. การขาดแคลนน้ำรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน ปี 2563 จำนวน 0.05 ล้าน ลบ.ม. และการขาดแคลนน้ำรายเดือนน้อยที่สุดในเดือนมกราคม ปี 2555 2559 เดือนกุมภาพันธ์ ปี 2559 2560 เดือนมีนาคม ปี 2556 2557 และเดือนเมษายน ปี 2563 จำนวน 0.01 ล้าน ลบ.ม. แสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-24** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-26**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-24** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ MC กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2555 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2556 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 2557 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2558 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2559 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 |
| 2560 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2561 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.03 | 0.05 |
| 2562 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.04 | 0.19 |
| 2563 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.14 |
| ค่าสูงสุด | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.04 | 0.19 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.04 | 0.06 |
| ค่าต่ำสุด | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.03 | 0.01 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-26** การขาดแคลนน้ำพื้นที่สูบน้ำ MC กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

## รูปแบบที่ 3 รูปแบบพื้นที่ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ

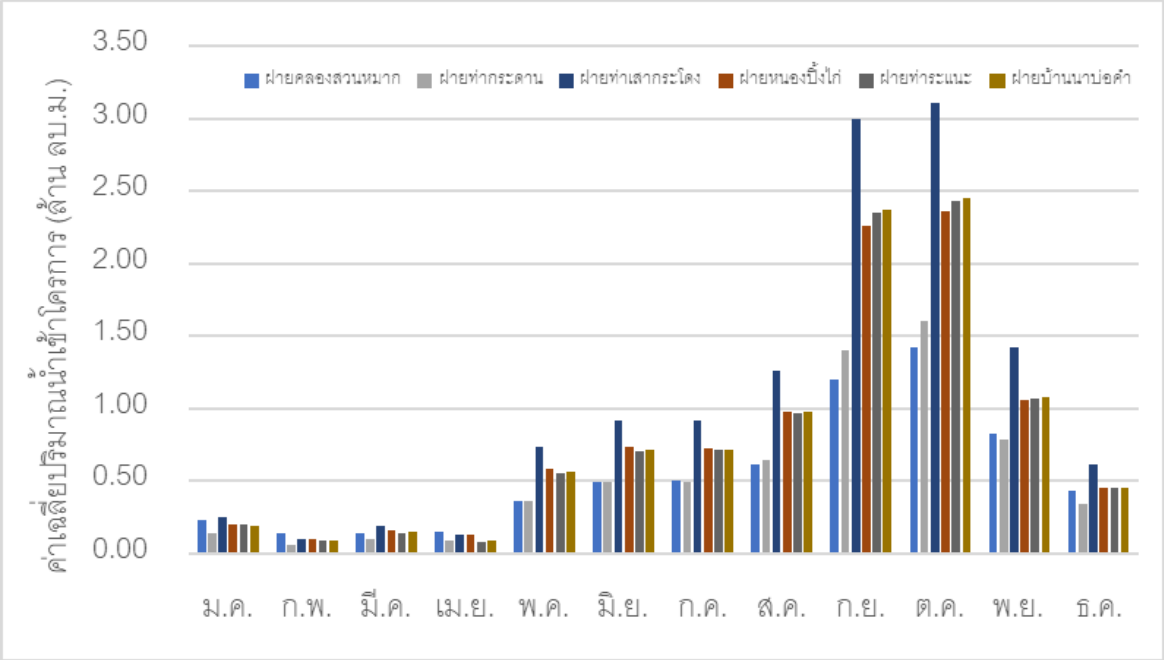
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบ 12 โครงการที่ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ได้แก่ ฝายคลองสวนหมากซ้าย อ่างคลองไพร อ่างคลองมดแดง ฝายท่าเสากระโดง ฝายท่าระแนะ ฝายบ้านนาบ่อคำ อ่างหนองกอง อ่างคลองปู่เล็ก อ่างโป่งค่าง พื้นที่สูบน้ำ TSKD1 พื้นที่สูบน้ำ NPK และพื้นที่สูบน้ำ NG2 และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากพบ 12 โครงการที่ไม่เกิดการขาดแคลนน้ำ ได้แก่ ฝายคลองสวนหมากซ้าย อ่างคลองไพร อ่างคลองมดแดง ฝายท่าเสากระโดง ฝายท่าระแนะ ฝายบ้านนาบ่อคำ อ่างหนองกอง อ่างคลองปู่เล็ก อ่างโป่งค่าง พื้นที่สูบน้ำ TSKD1 พื้นที่สูบน้ำ TSKD2 พื้นที่สูบน้ำ NPK พื้นที่สูบน้ำ NBK พื้นที่สูบน้ำ TKD1 พื้นที่สูบน้ำ NG2 และพื้นที่สูบน้ำ LOW_KSM2

## 2.ปริมาณน้ำในแม่น้ำเข้าโครงการ

การป้องกันน้ำท่วม อ่างเก็บน้ำมีความสามารถในการควบคุมการไหลของน้ำที่ไหลลงมา และการเก็บกักน้ำส่วนเกินในช่วงที่มีฝนตก ซึ่งจะช่วยป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะเกิดน้ำท่วมได้ และต้องคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากอ่างเก็บน้ำต่อระบบนิเวศในท้องถิ่น เช่น ปริมาณน้ำที่ไหลลงมาตามลำน้ำมีปริมาณลดลง ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ได้ จึงจำเป็นต้องมีมาตรการที่ช่วยป้องกันน้ำท่วมและรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้วิธีการปรับประตูน้ำเพื่อควบคุมการไหลของน้ำให้มีปริมาณน้ำเลี้ยงลำคลอง และการควบคุมปริมาณน้ำเพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วม โดยการสร้างอ่างเก็บน้ำจะส่งผลด้านปริมาณน้ำในลำน้ำดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-25** ถึง **ตารางภาคผนวกที่ ค-26** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-27** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-28**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-25** ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำหน้าฝาย กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

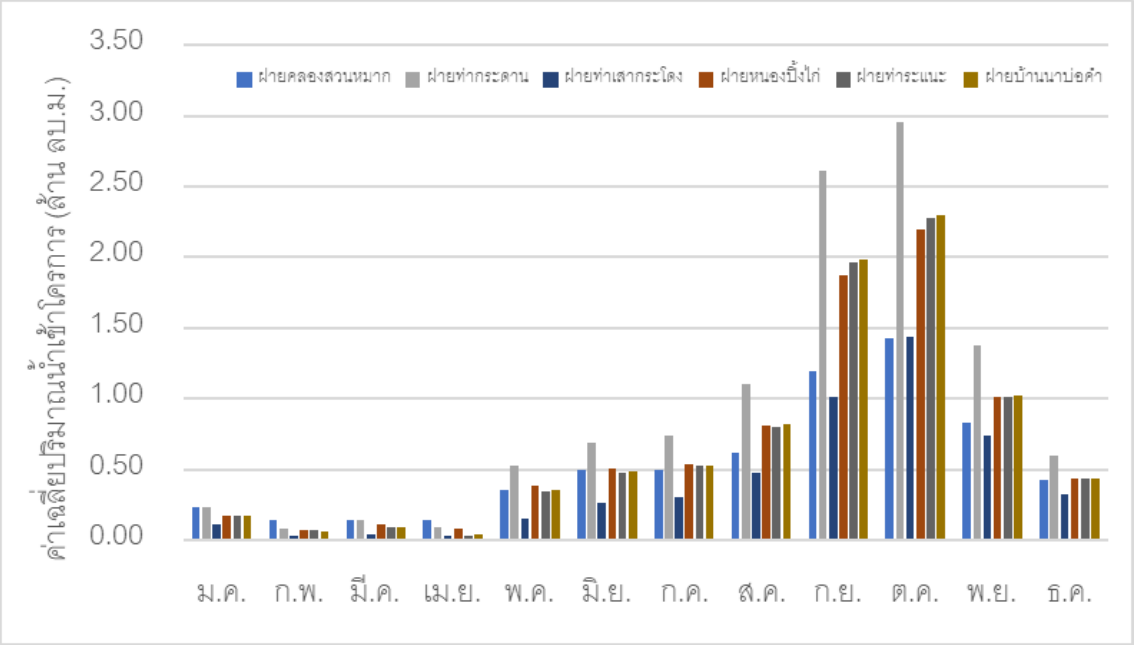
| | ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำเข้าโครการ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ฝายคลองสวนหมาก | ฝายท่ากระดาน | ฝายท่าเสากระโดง | ฝายหนองปิ้งไก่ | ฝายท่าระแนะ | ฝายบ้านนาบ่อคำ |
| ม.ค. | 0.23 | 0.14 | 0.26 | 0.20 | 0.20 | 0.19 |
| ก.พ. | 0.14 | 0.06 | 0.10 | 0.10 | 0.09 | 0.09 |
| มี.ค. | 0.14 | 0.10 | 0.19 | 0.16 | 0.14 | 0.14 |
| เม.ย. | 0.15 | 0.09 | 0.13 | 0.13 | 0.08 | 0.09 |
| พ.ค. | 0.36 | 0.36 | 0.73 | 0.58 | 0.55 | 0.56 |
| มิ.ย. | 0.50 | 0.49 | 0.91 | 0.74 | 0.70 | 0.72 |
| ก.ค. | 0.50 | 0.49 | 0.92 | 0.72 | 0.71 | 0.72 |
| ส.ค. | 0.62 | 0.64 | 1.27 | 0.98 | 0.97 | 0.98 |
| ก.ย. | 1.20 | 1.40 | 3.00 | 2.26 | 2.35 | 2.37 |
| ต.ค. | 1.42 | 1.60 | 3.11 | 2.36 | 2.43 | 2.45 |
| พ.ย. | 0.83 | 0.79 | 1.43 | 1.06 | 1.06 | 1.07 |
| ธ.ค. | 0.43 | 0.34 | 0.62 | 0.45 | 0.46 | 0.46 |
| รายปี | 0.54 | 0.54 | 1.05 | 0.81 | 0.81 | 0.82 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-27** ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำหน้าฝาย กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

**ตารางภาคผนวกที่ ค-26** ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำหน้าฝาย กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| | ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำเข้าโครการ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ฝายคลองสวนหมาก | ฝายท่ากระดาน | ฝายท่าเสากระโดง | ฝายหนองปิ้งไก่ | ฝายท่าระแนะ | ฝายบ้านนาบ่อคำ |
| ม.ค. | 0.23 | 0.23 | 0.12 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| ก.พ. | 0.14 | 0.08 | 0.03 | 0.08 | 0.07 | 0.06 |
| มี.ค. | 0.14 | 0.14 | 0.04 | 0.11 | 0.09 | 0.10 |
| เม.ย. | 0.15 | 0.09 | 0.03 | 0.08 | 0.03 | 0.04 |
| พ.ค. | 0.36 | 0.53 | 0.15 | 0.38 | 0.35 | 0.36 |
| มิ.ย. | 0.50 | 0.68 | 0.26 | 0.51 | 0.48 | 0.49 |
| ก.ค. | 0.50 | 0.73 | 0.31 | 0.54 | 0.52 | 0.53 |
| ส.ค. | 0.62 | 1.10 | 0.48 | 0.81 | 0.80 | 0.82 |
| ก.ย. | 1.20 | 2.61 | 1.01 | 1.87 | 1.96 | 1.98 |
| ต.ค. | 1.42 | 2.95 | 1.44 | 2.20 | 2.28 | 2.30 |
| พ.ย. | 0.83 | 1.38 | 0.74 | 1.01 | 1.01 | 1.02 |
| ธ.ค. | 0.43 | 0.60 | 0.32 | 0.43 | 0.44 | 0.44 |
| รายปี | 0.54 | 0.93 | 0.41 | 0.68 | 0.68 | 0.69 |



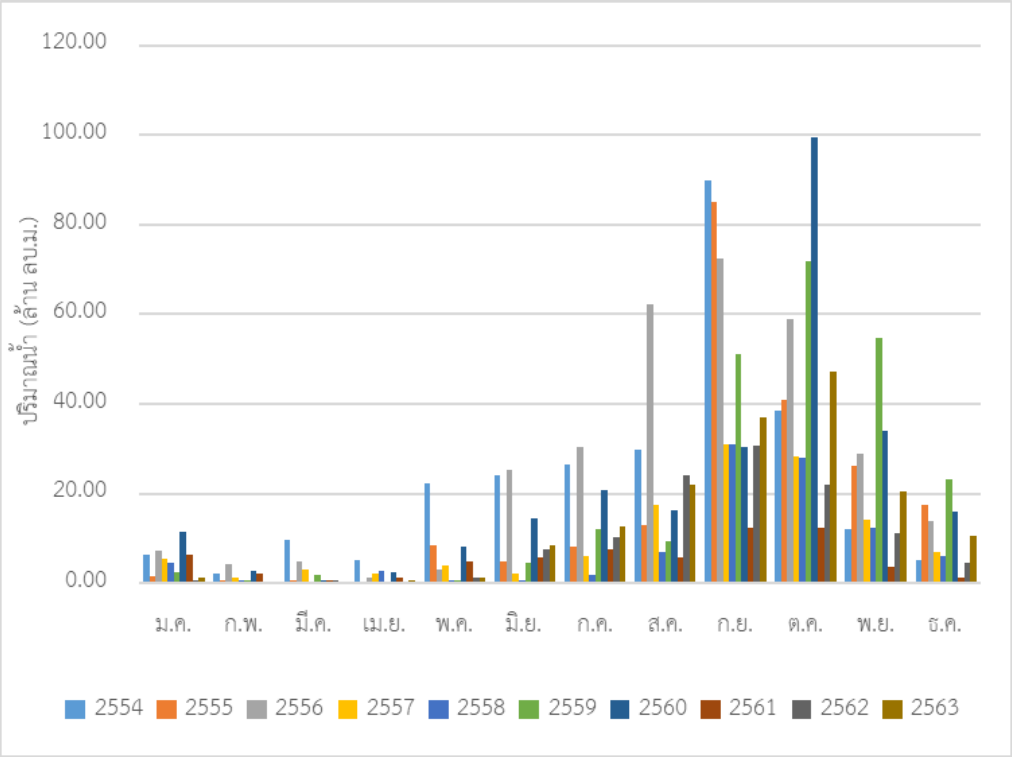

**รูปภาคผนวกที่ ค-28** ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำหน้าฝาย กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

**1) ฝายท่ากระดาน**

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่า ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 184.06 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 313.12 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 64.33 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม 2560 รวม 99.32 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคม 2563 รวมเพียง 0.19 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-27** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-29**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-27** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำเข้าโครการ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 6.40 | 2.13 | 9.68 | ค6 | 22.16 | 24.15 | 26.37 | 29.84 | 89.87 | 38.37 | 12.04 | 5.26 | 271.44 |
| 2555 | 1.63 | 0.71 | 0.70 | 0.28 | 8.44 | 4.79 | 8.24 | 12.94 | 8ค1 | 40.94 | 26.23 | 17.43 | 207.44 |
| 2556 | 7.30 | 4.34 | 4.93 | 1.37 | 3.13 | 25.22 | 30.47 | 62.17 | 72.50 | 58.87 | 28.88 | 13.96 | 313.12 |
| 2557 | 5.32 | 1.29 | 3.12 | 2.14 | 3.99 | 2.14 | 5.96 | 17.42 | 30.90 | 28.24 | 14.11 | 6.99 | 121.62 |
| 2558 | 4.42 | 0.70 | 0.46 | 2.90 | 0.82 | 0.81 | 1.99 | 7.03 | 31.02 | 28.10 | 12.39 | 5.94 | 96.56 |
| 2559 | 2.56 | 0.63 | 1.78 | 0.29 | 0.61 | 4.71 | 11.93 | 9.50 | 51.21 | 71.76 | 54.78 | 23.08 | 232.84 |
| 2560 | 11.58 | 2.92 | 0.73 | 2.53 | 8.06 | 14.39 | 20.83 | 16.18 | 30.48 | 99.32 | 34.00 | 16.11 | 257.13 |
| 2561 | 6.26 | 2.05 | 0.73 | 1.34 | 5.00 | 5.88 | 7.51 | 5.88 | 12.48 | 12.29 | 3.61 | 1.30 | 64.33 |
| 2562 | 0.56 | 0.20 | 0.65 | 0.39 | 1.17 | 7.68 | 10.21 | 24.16 | 30.76 | 21.97 | 11.28 | 4.46 | 113.49 |
| 2563 | 1.15 | 0.52 | 0.19 | 0.73 | 1.33 | 8.53 | 12.59 | 21.92 | 37.14 | 47.33 | 20.63 | 10.58 | 162.63 |
| ค่าสูงสุด | 11.58 | 4.34 | 9.68 | ค6 | 22.16 | 25.22 | 30.47 | 62.17 | 89.87 | 99.32 | 54.78 | 23.08 | 313.12 |
| ค่าเฉลี่ย | 4.72 | 1.55 | 2.30 | 1.71 | 5.47 | 9.83 | 13.61 | 20.70 | 47.15 | 44.72 | 21.80 | 10.51 | 184.06 |
| ค่าต่ำสุด | 0.56 | 0.20 | 0.19 | 0.28 | 0.61 | 0.81 | 1.99 | 5.88 | 12.48 | 12.29 | 3.61 | 1.30 | 64.33 |

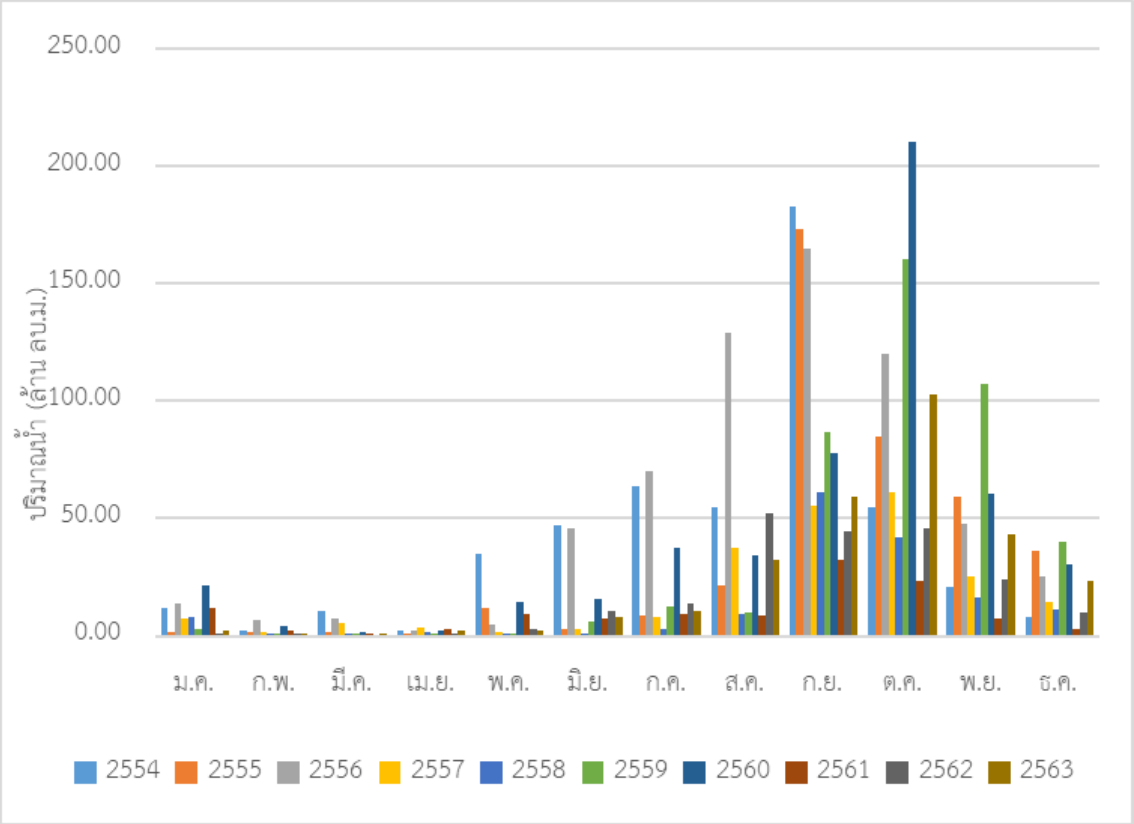



**รูปภาคผนวกที่ ค-29** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1
กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 347.31 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 637.02 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 119.40 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 209.93 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 รวมเพียง 0.70 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-28** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-30**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-28** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำเข้าโครการ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 11.64 | 2.01 | 10.81 | 2.47 | 35.09 | 47.19 | 63.56 | 54.48 | 182.47 | 54.59 | 20.85 | 7.76 | 492.93 |
| 2555 | 1.62 | 1.59 | 1.75 | 0.94 | 11.65 | 2.83 | 8.97 | 21.60 | 173.40 | 84.87 | 58.96 | 36.49 | 404.68 |
| 2556 | 13.92 | 6.49 | 7.68 | 2.01 | 4.72 | 45.83 | 69.93 | 128.90 | 164.59 | 119.71 | 47.99 | 25.25 | 637.02 |
| 2557 | 7.70 | 1.61 | 5.20 | 3.69 | 1.70 | 2.78 | 8.05 | 37.38 | 55.45 | 61.43 | 25.52 | 14.49 | 224.98 |
| 2558 | 8.23 | 1.33 | 0.98 | 1.72 | 1.30 | 1.10 | 2.88 | 9.38 | 61.22 | 42.14 | 16.56 | 11.42 | 158.26 |
| 2559 | 3.21 | 1.18 | 0.76 | 0.95 | 0.90 | 6.29 | 12.52 | 10.03 | 86.55 | 160.02 | 107.23 | 40.35 | 429.99 |
| 2560 | 21.69 | 4.24 | 1.35 | 2.11 | 14.46 | 15.58 | 37.45 | 34.28 | 77.93 | 209.93 | 60.47 | 30.21 | 509.69 |
| 2561 | 11.80 | 1.98 | 1.13 | 2.95 | 9.36 | 7.21 | 9.34 | 8.94 | 32.53 | 23.61 | 7.36 | 3.20 | 119.40 |
| 2562 | 1.24 | 1.05 | 0.70 | 1.17 | 3.19 | 10.65 | 13.91 | 51.98 | 44.28 | 45.88 | 24.24 | 10.16 | 208.44 |
| 2563 | 2.15 | 1.34 | 0.84 | 1.99 | 2.46 | 7.85 | 10.50 | 32.19 | 59.08 | 102.45 | 43.46 | 23.42 | 287.72 |
| ค่าสูงสุด | 21.69 | 6.49 | 10.81 | 3.69 | 35.09 | 47.19 | 69.93 | 128.90 | 182.47 | 209.93 | 107.23 | 40.35 | 637.02 |
| ค่าเฉลี่ย | 8.32 | 2.28 | 3.12 | 2.00 | 8.48 | 14.73 | 23.71 | 38.92 | 93.75 | 90.46 | 41.26 | 20.27 | 347.31 |
| ค่าต่ำสุด | 1.24 | 1.05 | 0.70 | 0.94 | 0.90 | 1.10 | 2.88 | 8.94 | 32.53 | 23.61 | 7.36 | 3.20 | 119.40 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-30** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

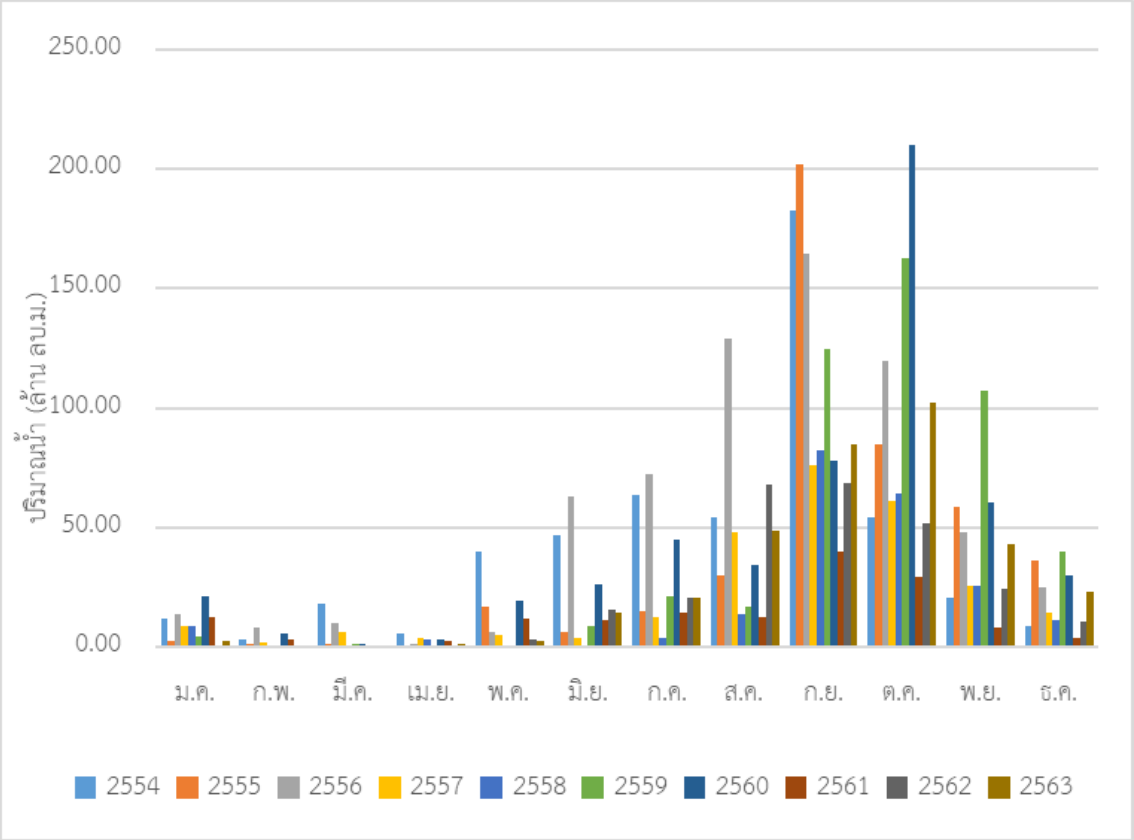
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่า ในกรณีที่ 2 อ่างเก็บน้ำสามารถเพิ่มปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 347.31 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งมากกว่า กรณีที่ 1 ที่ 184.06 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 88.69 ปริมาณน้ำสูงสุดในกรณีที่ 2 คือ 637.02 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งมากกว่ากรณีที่ 1 ที่ 313.12 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 103.44 และปริมาณน้ำต่ำสุดในกรณีที่ 2 คือ 119.40 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งมากกว่ากรณีที่ 1 ที่ 64.33 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 185.60

**2) ฝายท่าเสากระโดง**

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่า ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 390.64 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 663.65 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 151.87 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 209.93 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 รวมเพียง 0.19 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-29** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-31**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-29** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 12.21 | 3.51 | 18.25 | 5.80 | 39.94 | 47.19 | 63.56 | 54.48 | 182.47 | 54.59 | 20.85 | 8.99 | 511.85 |
| 2555 | 2.57 | 1.43 | 1.54 | 0.09 | 17.14 | 6.32 | 15.39 | 29.88 | 202.26 | 84.87 | 58.96 | 36.49 | 456.94 |
| 2556 | 13.93 | 8.59 | 10.47 | 1.69 | 6.60 | 63.38 | 72.54 | 128.90 | 164.59 | 119.71 | 47.99 | 25.25 | 663.65 |
| 2557 | 8.92 | 2.16 | 6.55 | 3.94 | 4.94 | 3.74 | 12.44 | 48.07 | 76.33 | 61.43 | 25.52 | 14.49 | 268.53 |
| 2558 | 9.01 | 1.16 | 0.43 | 3.05 | 0.99 | 0.66 | 3.90 | 13.90 | 82.38 | 64.29 | 25.53 | 11.43 | 216.72 |
| 2559 | 4.62 | 0.74 | 1.29 | 0.21 | 0.51 | 9.09 | 21.60 | 16.83 | 124.60 | 162.80 | 107.23 | 40.35 | 489.90 |
| 2560 | 21.69 | 5.60 | 1.23 | 3.17 | 19.81 | 26.62 | 44.93 | 34.28 | 77.93 | 209.93 | 60.47 | 30.21 | 535.85 |
| 2561 | 12.42 | 3.32 | 0.85 | 2.74 | 12.37 | 11.44 | 14.73 | 12.73 | 39.97 | 29.42 | 8.07 | 3.81 | 151.87 |
| 2562 | 0.79 | 0.19 | 0.43 | 0.74 | 3.06 | 15.94 | 20.92 | 67.96 | 68.72 | 51.95 | 24.24 | 10.73 | 265.68 |
| 2563 | 2.42 | 0.74 | 0.20 | 1.40 | 2.52 | 14.54 | 20.58 | 48.56 | 8ค0 | 102.45 | 43.46 | 23.42 | 345.40 |
| ค่าสูงสุด | 21.69 | 8.59 | 18.25 | 5.80 | 39.94 | 63.38 | 72.54 | 128.90 | 202.26 | 209.93 | 107.23 | 40.35 | 663.65 |
| ค่าเฉลี่ย | 8.86 | 2.74 | 4.12 | 2.28 | 10.79 | 19.89 | 29.06 | 45.56 | 110.44 | 94.14 | 42.23 | 20.52 | 390.64 |
| ค่าต่ำสุด | 0.79 | 0.19 | 0.20 | 0.09 | 0.51 | 0.66 | 3.90 | 12.73 | 39.97 | 29.42 | 8.07 | 3.81 | 151.87 |

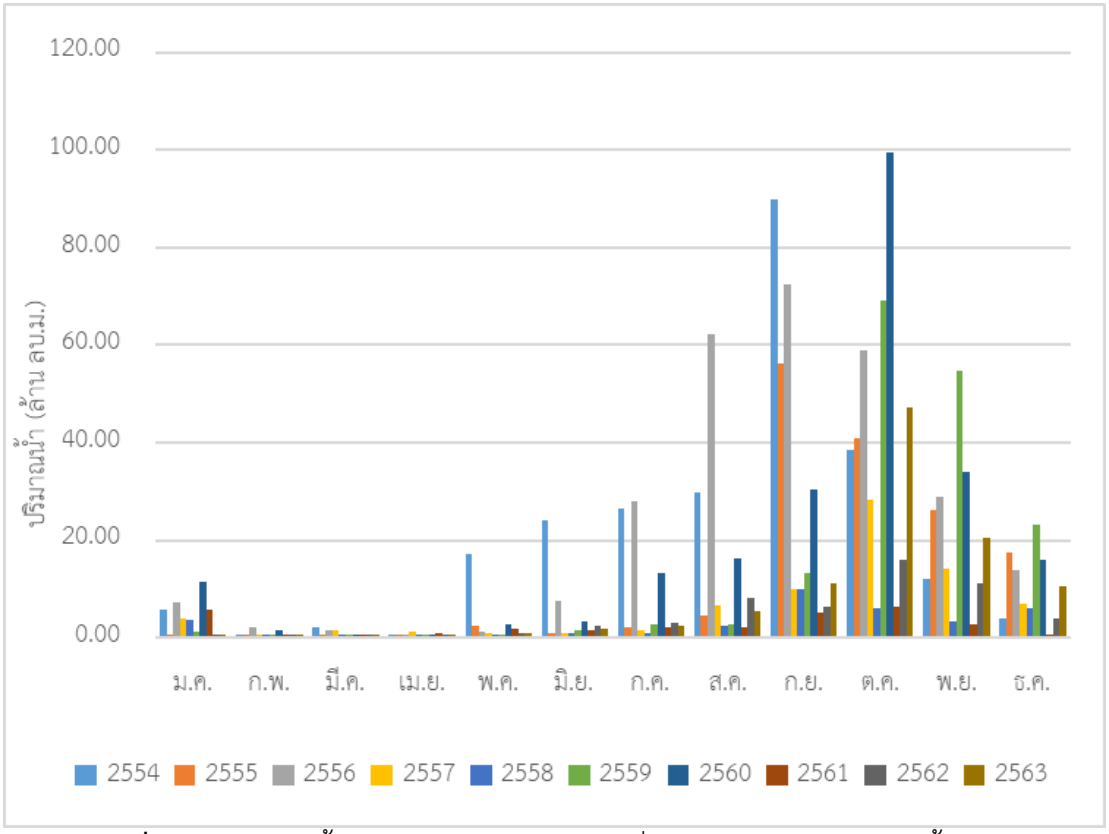



**รูปภาคผนวกที่ ค-31** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1
กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 139.31 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 284.99 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 30.76 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 99.32 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคม ปี 2554 รวมเพียง 0.63 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-30** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-32**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-30** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 5.82 | 0.63 | 2.22 | 0.68 | 17.32 | 24.15 | 26.37 | 29.84 | 89.87 | 38.37 | 12.04 | 4.03 | 251.35 |
| 2555 | 0.67 | 0.65 | 0.68 | 0.59 | 2.61 | 0.99 | 2.13 | 4.67 | 56.25 | 40.94 | 26.23 | 17.43 | 153.82 |
| 2556 | 7.29 | 2.24 | 1.62 | 0.75 | 1.18 | 7.68 | 27.86 | 62.17 | 72.50 | 58.87 | 28.88 | 13.96 | 284.99 |
| 2557 | 4.10 | 0.68 | 1.50 | 1.13 | 0.83 | 1.02 | 1.67 | 6.74 | 10.01 | 28.24 | 14.11 | 6.99 | 77.03 |
| 2558 | 3.65 | 0.67 | 0.64 | 0.77 | 0.80 | 0.82 | 0.91 | 2.33 | 10.03 | 5.96 | 3.42 | 5.93 | 35.92 |
| 2559 | 1.15 | 0.70 | 0.65 | 0.67 | 0.73 | 1.51 | 2.86 | 2.69 | 13.15 | 68.97 | 54.78 | 23.08 | 170.95 |
| 2560 | 11.58 | 1.56 | 0.68 | 0.76 | 2.71 | 3.35 | 13.34 | 16.18 | 30.48 | 99.32 | 34.00 | 16.11 | 230.08 |
| 2561 | 5.64 | 0.69 | 0.67 | 0.85 | 1.99 | 1.65 | 2.12 | 2.08 | 5.04 | 6.48 | 2.91 | 0.65 | 30.76 |
| 2562 | 0.66 | 0.65 | 0.64 | 0.59 | 1.06 | 2.39 | 3.19 | 8.19 | 6.31 | 15.90 | 11.28 | 3.89 | 54.76 |
| 2563 | 0.78 | 0.68 | 0.67 | 0.79 | 0.95 | 1.86 | 2.50 | 5.56 | 11.12 | 47.33 | 20.63 | 10.58 | 103.44 |
| ค่าสูงสุด | 11.58 | 2.24 | 2.22 | 1.13 | 17.32 | 24.15 | 27.86 | 62.17 | 89.87 | 99.32 | 54.78 | 23.08 | 284.99 |
| ค่าเฉลี่ย | 4.13 | 0.91 | 1.00 | 0.76 | 3.02 | 4.54 | 8.30 | 14.04 | 30.48 | 41.04 | 20.83 | 10.26 | 139.31 |
| ค่าต่ำสุด | 0.66 | 0.63 | 0.64 | 0.59 | 0.73 | 0.82 | 0.91 | 2.08 | 5.04 | 5.96 | 2.91 | 0.65 | 30.76 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-32** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

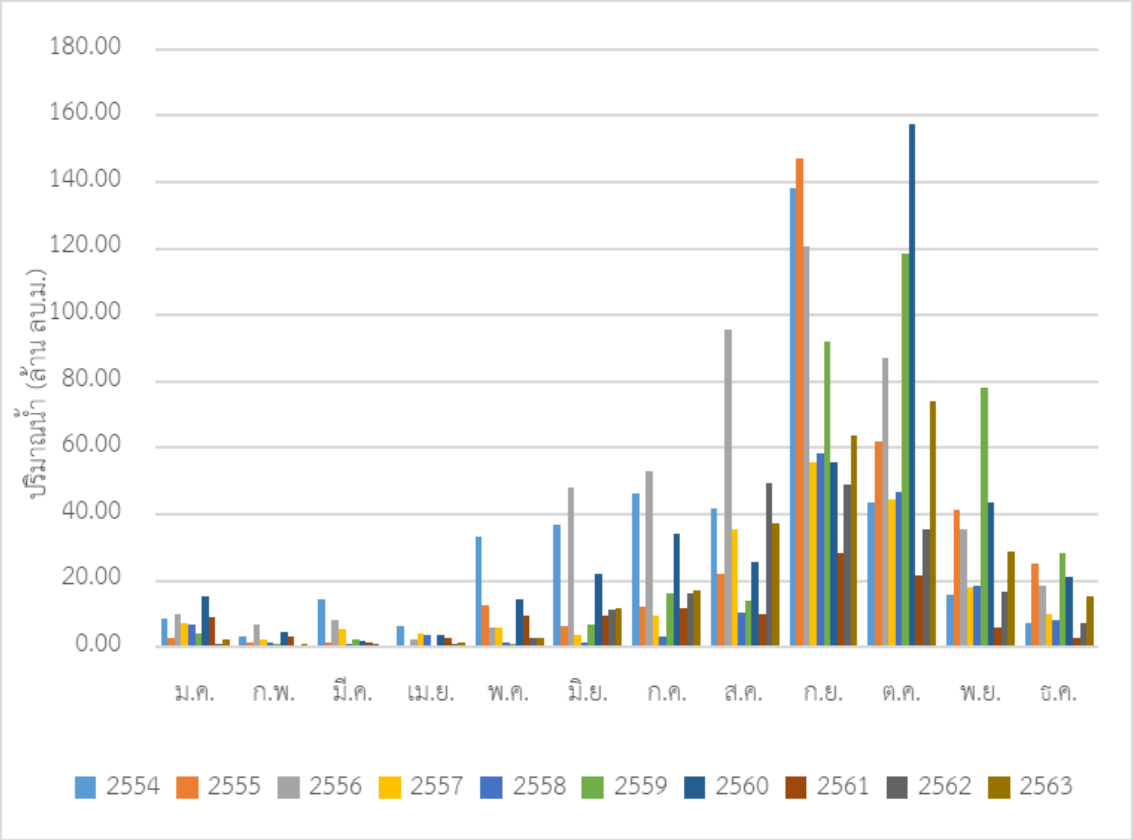
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่า ในกรณีที่ 2 อ่างเก็บน้ำสามารถลดปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 139.31 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งน้อยกว่า กรณีที่ 1 ที่ 390.64 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 35.66 ปริมาณน้ำสูงสุดในกรณีที่ 2 คือ 284.99 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งน้อยกว่า กรณีที่ 1 ที่ 663.65 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 42.94 และปริมาณน้ำต่ำสุดในกรณีที่ 2 คือ 30.76 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งมากกว่ากรณีที่ 1 ที่ 151.87 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 20.25

**3) ฝายหนองปิ้งไก่**

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึงปี 2563 พบว่า ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 291.57 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 491.30 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 115.90 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 157.55 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคม ปี 2562 รวมเพียง 0.63 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-31** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-33**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-31** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 8.77 | 3.39 | 14.25 | 6.58 | 33.19 | 36.78 | 46.16 | 41.81 | 138.31 | 43.58 | 15.60 | 7.32 | 395.75 |
| 2555 | 2.74 | 1.51 | 1.52 | 0.69 | 12.82 | 6.26 | 12.22 | 22.28 | 147.14 | 61.86 | 41.22 | 2ค4 | 335.40 |
| 2556 | 9.86 | 6.74 | 8.18 | 2.54 | 5.74 | 48.03 | 52.93 | 95.42 | 120.74 | 87.10 | 35.63 | 18.39 | 491.30 |
| 2557 | 7.45 | 2.41 | 5.67 | 4.27 | 5.74 | 3.85 | 9.70 | 35.30 | 55.91 | 44.63 | 18.11 | 10.03 | 203.06 |
| 2558 | 6.74 | 1.50 | 0.90 | 3.74 | 1.57 | 1.35 | 3.46 | 10.60 | 58.52 | 46.61 | 18.52 | 8.30 | 161.80 |
| 2559 | 3.91 | 1.21 | 2.14 | 0.74 | 1.10 | 6.97 | 16.40 | 14.06 | 92.17 | 118.27 | 78.10 | 28.43 | 363.49 |
| 2560 | 15.27 | 4.70 | 1.80 | 3.70 | 14.65 | 21.87 | 34.18 | 25.81 | 55.49 | 157.55 | 43.79 | 21.19 | 400.01 |
| 2561 | 9.03 | 3.25 | 1.39 | 2.93 | 9.42 | 9.48 | 11.78 | 10.04 | 28.14 | 21.64 | 5.96 | 2.82 | 115.90 |
| 2562 | 1.14 | 0.63 | 0.95 | 0.99 | 2.69 | 11.47 | 16.03 | 49.31 | 48.92 | 35.40 | 16.57 | 7.38 | 191.49 |
| 2563 | 2.53 | 1.17 | 0.64 | 1.64 | 2.98 | 11.74 | 16.95 | 37.47 | 63.86 | 74.27 | 28.79 | 15.46 | 257.49 |
| ค่าสูงสุด | 15.27 | 6.74 | 14.25 | 6.58 | 33.19 | 48.03 | 52.93 | 95.42 | 147.14 | 157.55 | 78.10 | 28.43 | 491.30 |
| ค่าเฉลี่ย | 6.74 | 2.65 | 3.74 | 2.78 | 8.99 | 15.78 | 21.98 | 34.21 | 80.92 | 69.09 | 30.23 | 14.44 | 291.57 |
| ค่าต่ำสุด | 1.14 | 0.63 | 0.64 | 0.69 | 1.10 | 1.35 | 3.46 | 10.04 | 28.14 | 21.64 | 5.96 | 2.82 | 115.90 |

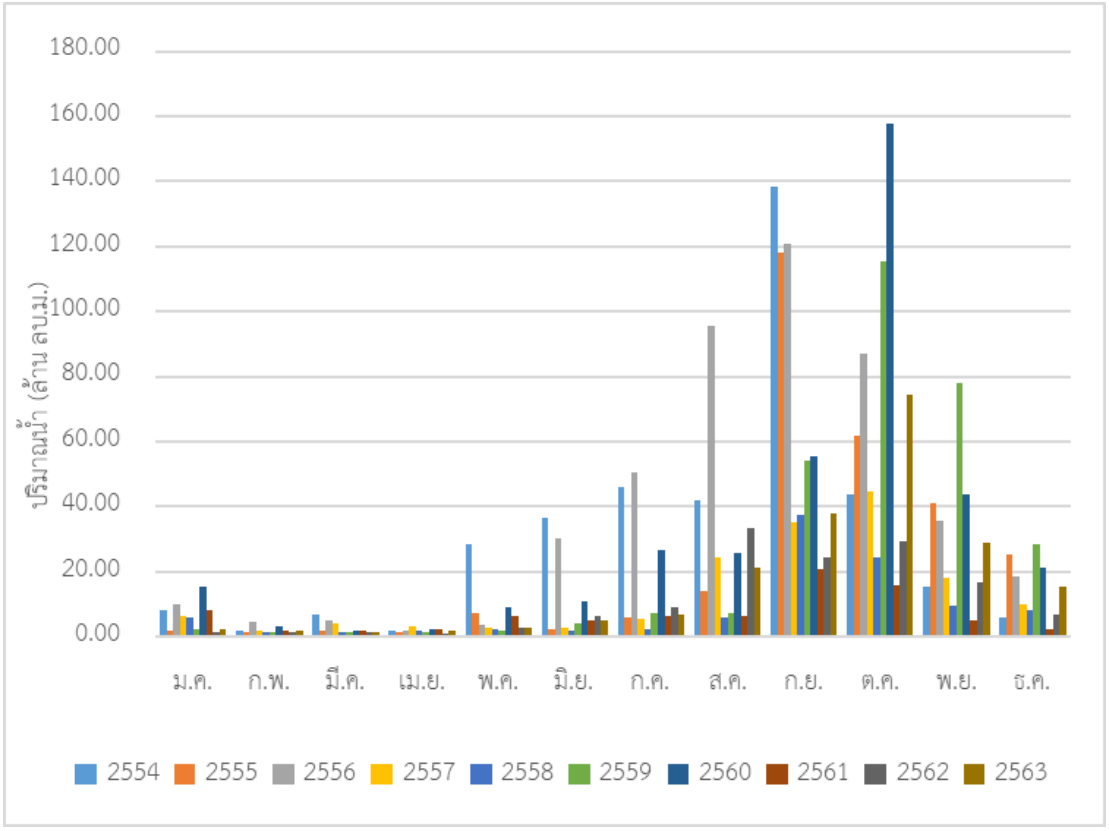



**รูปภาคผนวกที่ ค-33** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1
กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึงปี 2563 พบว่าปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 247.87 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 463.33 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 82.89 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 157.55 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนเมษายน ปี 2562 รวมเพียง 1.16 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-32** และ**รูปที่ภาคผนวก ค-34**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-32** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 8.19 | 1.89 | 6.79 | 2.11 | 28.34 | 36.78 | 46.16 | 41.81 | 138.31 | 43.58 | 15.60 | 6.09 | 375.66 |
| 2555 | 1.79 | 1.67 | 1.74 | 1.31 | 7.38 | 2.46 | 6.11 | 14.00 | 118.28 | 61.86 | 41.22 | 2ค4 | 282.96 |
| 2556 | 9.85 | 4.64 | 4.87 | 2.04 | 3.86 | 30.48 | 50.32 | 95.42 | 120.74 | 87.10 | 35.63 | 18.39 | 463.33 |
| 2557 | 6.22 | 1.86 | 4.05 | 3.30 | 2.61 | 2.77 | 5.42 | 24.62 | 35.03 | 44.63 | 18.11 | 10.03 | 158.64 |
| 2558 | 5.97 | 1.67 | 1.57 | 2.03 | 2.29 | 2.05 | 2.52 | 5.90 | 37.54 | 24.46 | 9.55 | 8.29 | 103.85 |
| 2559 | 2.50 | 1.65 | 1.52 | 1.40 | 1.87 | 4.16 | 7.33 | 7.25 | 54.11 | 115.48 | 78.10 | 28.43 | 303.80 |
| 2560 | 15.27 | 3.34 | 1.88 | 2.13 | 9.30 | 10.83 | 26.70 | 25.81 | 55.49 | 157.55 | 43.79 | 21.19 | 373.29 |
| 2561 | 8.41 | 1.92 | 1.74 | 2.52 | 6.41 | 5.25 | 6.38 | 6.24 | 20.70 | 15.84 | 5.26 | 2.22 | 82.89 |
| 2562 | 1.59 | 1.50 | 1.45 | 1.16 | 2.82 | 6.19 | 9.02 | 33.34 | 24.47 | 29.33 | 16.57 | 6.81 | 134.25 |
| 2563 | 2.25 | 1.77 | 1.65 | 2.05 | 2.90 | 5.06 | 6.86 | 21.11 | 37.85 | 74.27 | 28.79 | 15.46 | 200.00 |
| ค่าสูงสุด | 15.27 | 4.64 | 6.79 | 3.30 | 28.34 | 36.78 | 50.32 | 95.42 | 138.31 | 157.55 | 78.10 | 28.43 | 463.33 |
| ค่าเฉลี่ย | 6.20 | 2.19 | 2.73 | 2.01 | 6.78 | 10.60 | 16.68 | 27.55 | 64.25 | 65.41 | 29.26 | 14.20 | 247.87 |
| ค่าต่ำสุด | 1.59 | 1.50 | 1.45 | 1.16 | 1.87 | 2.05 | 2.52 | 5.90 | 20.70 | 15.84 | 5.26 | 2.22 | 82.89 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-34** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

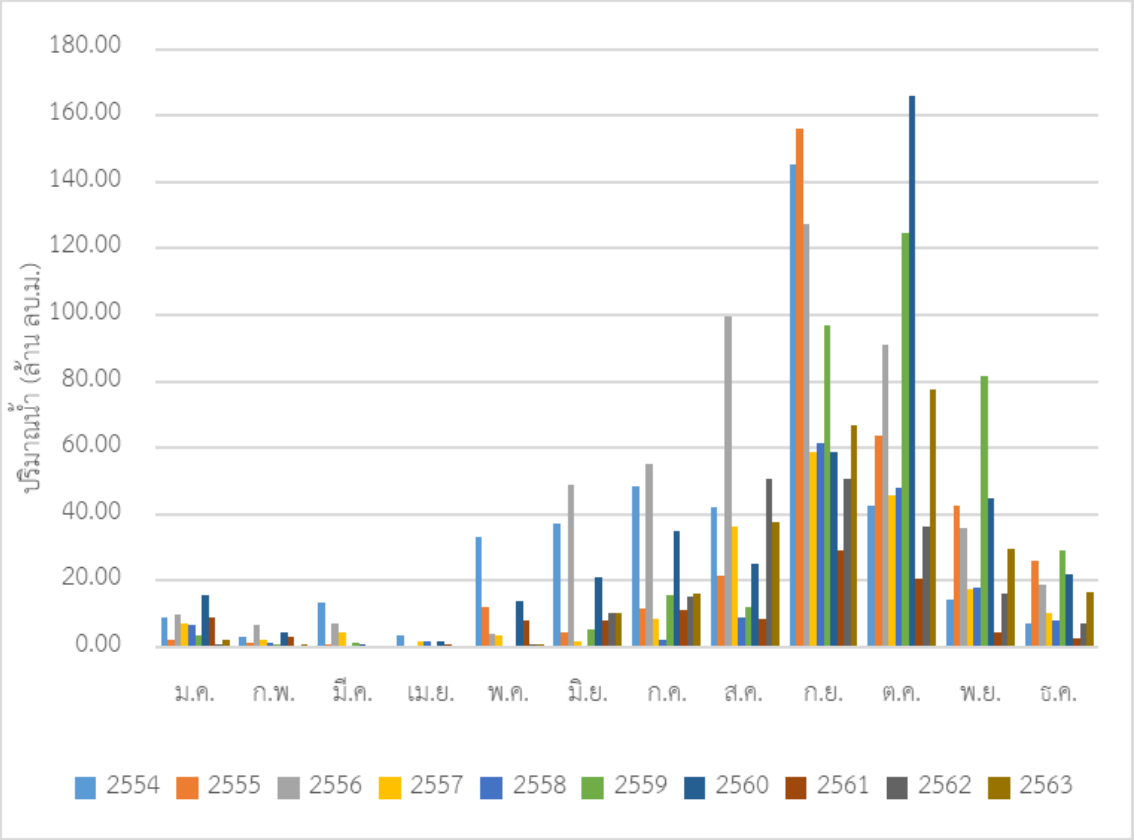
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่า ในกรณีที่ 2 อ่างเก็บน้ำสามารถลดปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 247.87 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งน้อยกว่า กรณีที่ 1 ที่ 291.57ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 85.01 ปริมาณน้ำสูงสุดในกรณีที่ 2 คือ 463.33ล้าน ลบ.ม.ซึ่งน้อยกว่า กรณีที่ 1 ที่ 491.30 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 94.31 และปริมาณน้ำต่ำสุดในกรณีที่ 2 คือ 82.89 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งมากกว่ากรณีที่ 1 ที่ 151.87 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 71.52

**4) ฝายท่าระแนะ**

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึงปี 2563 พบว่า ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 294.06 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2555 รวม 505.26 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 106.43 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 165.97 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม ปี 2562 และมิถุนายน ปี 2558 รวมเพียง 0.10 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-33** และ**รูปที่ ค-35**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-33** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 8.98 | 3.20 | 13.69 | 3.70 | 33.38 | 37.24 | 48.24 | 42.06 | 145.45 | 42.66 | 14.56 | 7.08 | 400.24 |
| 2555 | 2.44 | 1.27 | 1.04 | 0.09 | 12.02 | 4.50 | 11.52 | 21.49 | 155.94 | 63.91 | 42.74 | 26.22 | 343.19 |
| 2556 | 9.79 | 6.81 | 7.26 | 0.28 | 3.85 | 49.01 | 55.35 | 99.53 | 127.39 | 91.26 | 35.81 | 18.92 | 505.26 |
| 2557 | 7.31 | 2.10 | 4.58 | 2.00 | 3.40 | 1.77 | 8.74 | 36.39 | 58.60 | 45.85 | 17.44 | 10.21 | 198.39 |
| 2558 | 6.78 | 1.19 | 0.33 | 1.91 | 0.11 | 0.10 | 2.30 | 9.03 | 61.51 | 47.87 | 17.91 | 8.09 | 157.14 |
| 2559 | 3.68 | 0.86 | 1.19 | 0.10 | 0.10 | 5.38 | 15.91 | 12.34 | 96.78 | 124.49 | 81.67 | 29.37 | 371.85 |
| 2560 | 15.82 | 4.44 | 0.89 | 1.97 | 13.81 | 20.89 | 35.00 | 25.26 | 58.58 | 165.97 | 44.89 | 21.89 | 409.40 |
| 2561 | 9.10 | 2.96 | 0.68 | 0.89 | 8.27 | 7.97 | 11.04 | 8.63 | 29.15 | 20.85 | 4.38 | 2.50 | 106.43 |
| 2562 | 0.80 | 0.28 | 0.44 | 0.12 | 0.72 | 10.43 | 15.44 | 50.50 | 50.70 | 36.42 | 16.21 | 7.39 | 189.46 |
| 2563 | 2.20 | 0.84 | 0.22 | 0.20 | 0.80 | 10.28 | 16.28 | 37.61 | 66.82 | 77.75 | 29.82 | 16.41 | 259.24 |
| ค่าสูงสุด | 15.82 | 6.81 | 13.69 | 3.70 | 33.38 | 49.01 | 55.35 | 99.53 | 155.94 | 165.97 | 81.67 | 29.37 | 505.26 |
| ค่าเฉลี่ย | 6.69 | 2.39 | 3.03 | 1.13 | 7.65 | 14.76 | 21.98 | 34.28 | 85.09 | 71.70 | 30.54 | 14.81 | 294.06 |
| ค่าต่ำสุด | 0.80 | 0.28 | 0.22 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 2.30 | 8.63 | 29.15 | 20.85 | 4.38 | 2.50 | 106.43 |

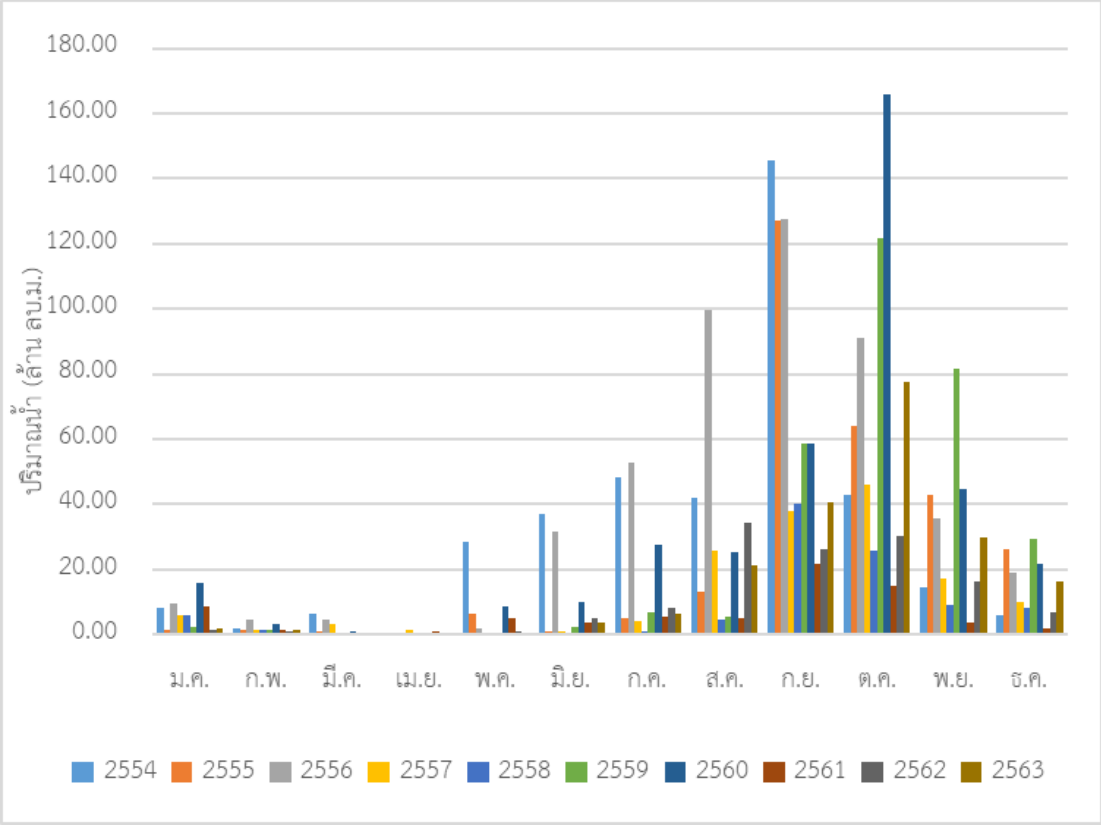



**รูปภาคผนวกที่ ค-35** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1
กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 250.10 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 478.36 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 73.48 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 165.97 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนเมษายน ปี 2555 และพฤษภาคม ปี 2559 รวมเพียง 0.10 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-34** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-36**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-34** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 8.40 | 1.70 | 6.25 | 0.37 | 28.54 | 37.24 | 48.24 | 42.06 | 145.45 | 42.66 | 14.56 | 5.85 | 381.31 |
| 2555 | 1.49 | 1.43 | 1.09 | 0.10 | 6.50 | 1.01 | ค0 | 13.22 | 127.07 | 63.91 | 42.74 | 26.22 | 289.88 |
| 2556 | 9.78 | 4.70 | 4.47 | 0.32 | 1.97 | 31.47 | 52.74 | 99.53 | 127.39 | 91.26 | 35.81 | 18.92 | 478.36 |
| 2557 | 6.08 | 1.55 | 3.22 | 1.61 | 0.17 | 0.81 | 4.35 | 25.70 | 37.71 | 45.85 | 17.44 | 10.20 | 154.71 |
| 2558 | 6.01 | 1.36 | 0.67 | 0.15 | 0.11 | 0.11 | 1.22 | 4.51 | 40.35 | 25.73 | 8.94 | 8.08 | 97.23 |
| 2559 | 2.27 | 1.30 | 0.60 | 0.11 | 0.10 | 2.58 | 6.83 | 5.53 | 58.72 | 121.70 | 81.67 | 29.37 | 310.78 |
| 2560 | 15.82 | 3.08 | 0.89 | 0.42 | 8.46 | 9.85 | 27.52 | 25.26 | 58.58 | 165.97 | 44.89 | 21.89 | 382.62 |
| 2561 | 8.47 | 1.62 | 0.77 | 0.80 | 5.26 | 3.74 | 5.65 | 4.84 | 21.71 | 15.04 | 3.67 | 1.90 | 73.48 |
| 2562 | 1.25 | 1.15 | 0.61 | 0.13 | 0.85 | ค5 | 8.43 | 34.52 | 26.25 | 30.34 | 16.21 | 6.83 | 131.72 |
| 2563 | 1.92 | 1.43 | 0.70 | 0.27 | 0.74 | 3.59 | 6.20 | 21.25 | 40.80 | 77.75 | 29.82 | 16.41 | 200.89 |
| ค่าสูงสุด | 15.82 | 4.70 | 6.25 | 1.61 | 28.54 | 37.24 | 52.74 | 99.53 | 145.45 | 165.97 | 81.67 | 29.37 | 478.36 |
| ค่าเฉลี่ย | 6.15 | 1.93 | 1.93 | 0.43 | 5.27 | 9.55 | 16.63 | 27.64 | 68.40 | 68.02 | 29.57 | 14.57 | 250.10 |
| ค่าต่ำสุด | 1.25 | 1.15 | 0.60 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 1.22 | 4.51 | 21.71 | 15.04 | 3.67 | 1.90 | 73.48 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-36** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

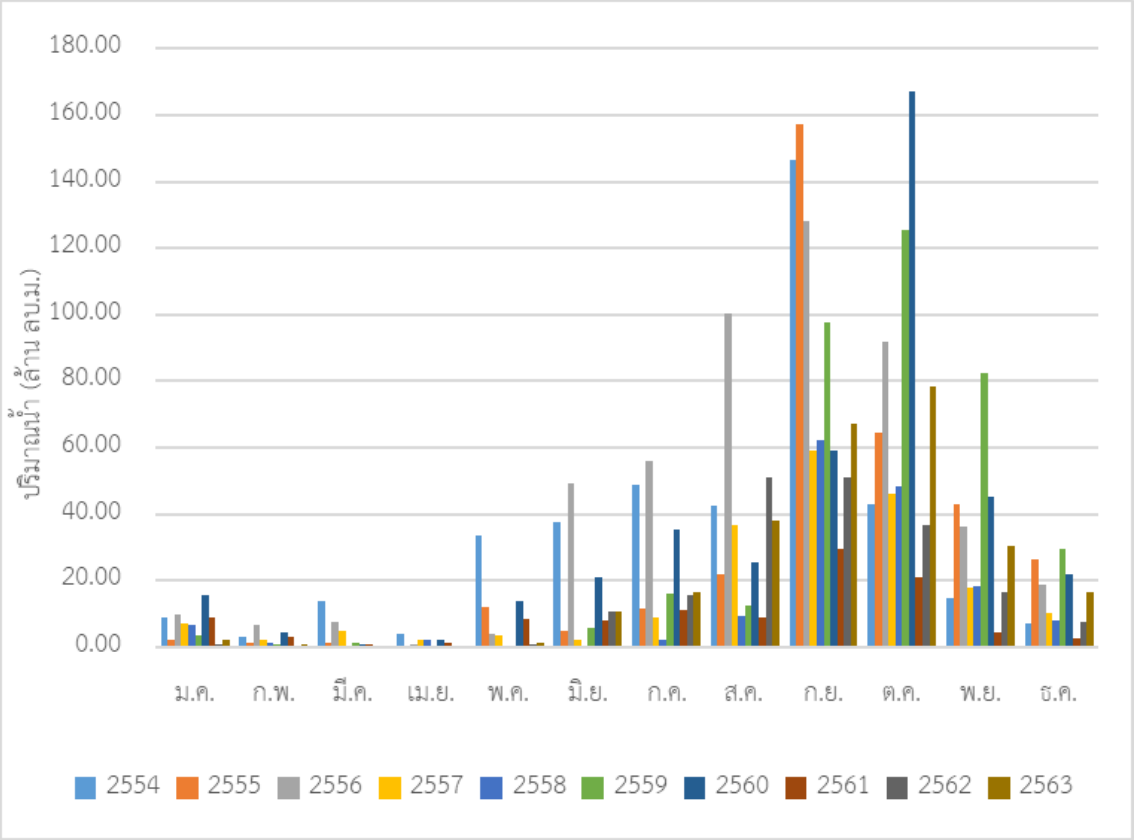
ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่า ในกรณีที่ 2 อ่างเก็บน้ำสามารถลดปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 250.10 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งน้อยกว่า กรณีที่ 1 ที่ 294.06 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 85.05 ปริมาณน้ำสูงสุดในกรณีที่ 2 คือ 478.36 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งน้อยกว่า กรณีที่ 1 ที่ 505.26 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 94.67 และปริมาณน้ำต่ำสุดในกรณีที่ 2 คือ 73.48 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งมากกว่ากรณีที่ 1 ที่ 106.43 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 69.04

**5) ฝายบ้านนาบ่อคำ**

กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่า ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 297.15 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 509.94 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 108.48 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 167.17 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนเมษายน ปี 2555 รวมเพียง 0.10 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-35** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-37**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-35** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 8.96 | 3.14 | 13.93 | 4.12 | 33.73 | 37.65 | 48.68 | 42.55 | 146.50 | 43.08 | 14.78 | 7.03 | 404.15 |
| 2555 | 2.36 | 1.21 | 1.12 | 0.10 | 12.26 | 4.74 | 11.66 | 21.83 | 157.17 | 64.46 | 43.12 | 26.33 | 346.37 |
| 2556 | 9.73 | 6.78 | 7.45 | 0.64 | 4.14 | 49.41 | 55.84 | 100.42 | 128.37 | 92.05 | 36.15 | 18.96 | 509.94 |
| 2557 | 7.25 | 2.01 | 4.75 | 2.41 | 3.70 | 2.06 | 8.89 | 36.93 | 59.15 | 46.34 | 17.68 | 10.20 | 201.37 |
| 2558 | 6.75 | 1.10 | 0.35 | 2.13 | 0.37 | 0.26 | 2.40 | 9.30 | 62.09 | 48.38 | 18.11 | 8.04 | 159.28 |
| 2559 | 3.62 | 0.77 | 1.24 | 0.11 | 0.25 | 5.60 | 16.04 | 12.61 | 97.53 | 125.43 | 82.27 | 29.45 | 374.92 |
| 2560 | 15.85 | 4.36 | 0.96 | 2.23 | 14.05 | 21.19 | 35.28 | 25.64 | 59.18 | 167.17 | 45.26 | 21.94 | 413.11 |
| 2561 | 9.06 | 2.88 | 0.71 | 1.22 | 8.53 | 8.22 | 11.22 | 8.93 | 29.55 | 21.17 | 4.54 | 2.44 | 108.48 |
| 2562 | 0.71 | 0.19 | 0.45 | 0.23 | 0.97 | 10.67 | 15.59 | 51.04 | 51.19 | 36.92 | 16.48 | 7.37 | 191.80 |
| 2563 | 2.11 | 0.75 | 0.19 | 0.40 | 1.12 | 10.52 | 16.42 | 38.05 | 67.38 | 78.40 | 30.24 | 16.50 | 262.08 |
| ค่าสูงสุด | 15.85 | 6.78 | 13.93 | 4.12 | 33.73 | 49.41 | 55.84 | 100.42 | 157.17 | 167.17 | 82.27 | 29.45 | 509.94 |
| ค่าเฉลี่ย | 6.64 | 2.32 | 3.11 | 1.36 | 7.91 | 15.03 | 22.20 | 34.73 | 85.81 | 72.34 | 30.86 | 14.83 | 297.15 |
| ค่าต่ำสุด | 0.71 | 0.19 | 0.19 | 0.10 | 0.25 | 0.26 | 2.40 | 8.93 | 29.55 | 21.17 | 4.54 | 2.44 | 108.48 |



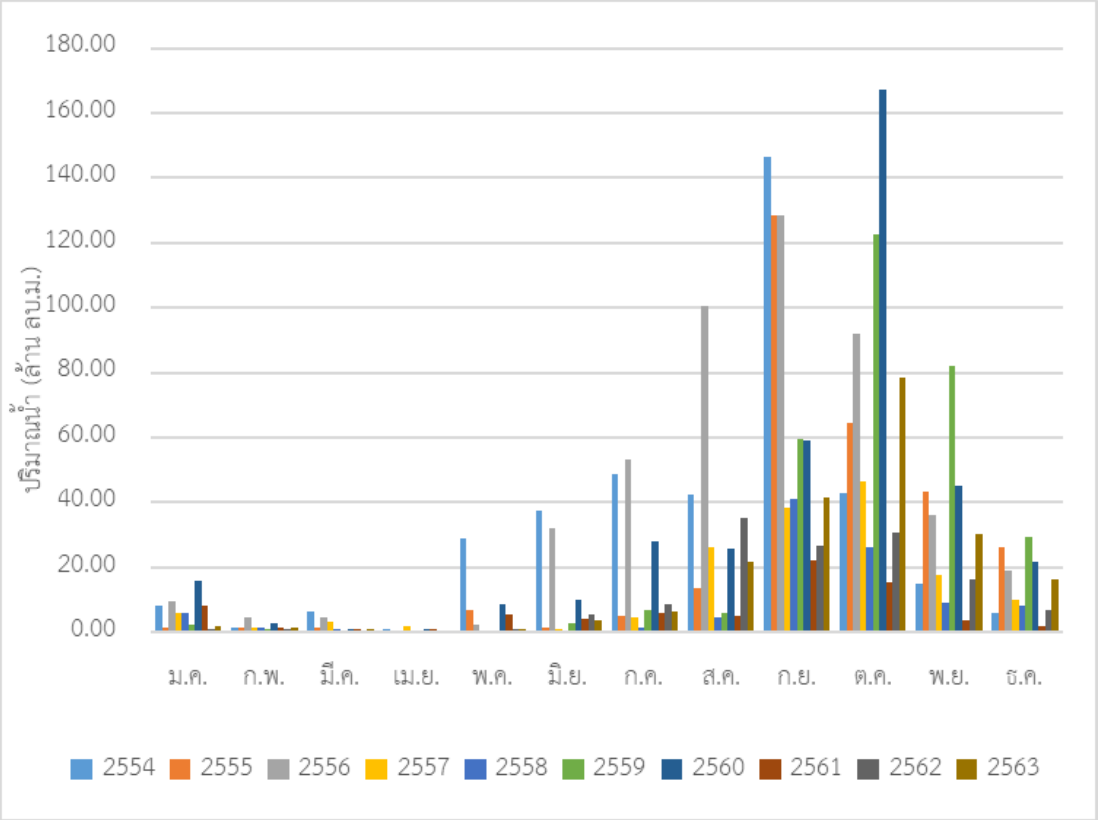

**รูปภาคผนวกที่ ค-37** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 1
กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 พบว่าปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 253.48 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำสูงสุดในปี 2556 รวม 483.11 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำต่ำสุดในปี 2561 รวม 75.69 ล้าน ลบ.ม. เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายเดือน ปริมาณน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคม ปี 2560 รวม 167.17 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำต่ำสุดในเดือนเมษายน ปี 2559 รวมเพียง 0.40 ล้าน ลบ.ม. แสดงดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-36** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-38**

ผลการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ 1 กรณีปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก และกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก พบว่า ในกรณีที่ 2 อ่างเก็บน้ำสามารถลดปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 253.48 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งน้อยกว่า กรณีที่ 1 ที่ 297.15 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 85.30 ปริมาณน้ำสูงสุดในกรณีที่ 2 คือ 483.11ล้าน ลบ.ม.ซึ่งน้อยกว่า กรณีที่ 1 ที่ 509.94 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 94.73 และปริมาณน้ำต่ำสุดในกรณีที่ 2 คือ 75.69 ล้าน ลบ.ม.ซึ่งมากกว่ากรณีที่ 1 ที่ 108.48 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 69.77

**ตารางภาคผนวกที่ ค-36** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 8.38 | 1.64 | 6.49 | 0.79 | 28.89 | 37.65 | 48.68 | 42.55 | 146.50 | 43.08 | 14.78 | 5.80 | 385.22 |
| 2555 | 1.41 | 1.36 | 1.24 | 0.56 | 6.75 | 1.26 | 5.24 | 13.55 | 128.31 | 64.46 | 43.12 | 26.33 | 293.61 |
| 2556 | 9.72 | 4.68 | 4.66 | 0.75 | 2.26 | 31.87 | 53.23 | 100.42 | 128.37 | 92.05 | 36.15 | 18.96 | 483.11 |
| 2557 | 6.02 | 1.46 | 3.39 | 2.07 | 0.47 | 1.09 | 4.50 | 26.25 | 38.27 | 46.34 | 17.68 | 10.20 | 157.73 |
| 2558 | 5.98 | 1.27 | 0.79 | 0.58 | 0.45 | 0.42 | 1.34 | 4.77 | 40.93 | 26.23 | 9.14 | 8.03 | 99.95 |
| 2559 | 2.21 | 1.21 | 0.71 | 0.56 | 0.40 | 2.80 | 6.97 | 5.80 | 59.47 | 122.65 | 82.27 | 29.45 | 314.48 |
| 2560 | 15.85 | 3.00 | 1.00 | 0.85 | 8.70 | 10.15 | 27.80 | 25.64 | 59.18 | 167.17 | 45.26 | 21.94 | 386.54 |
| 2561 | 8.43 | 1.54 | 0.88 | 1.21 | 5.52 | 3.99 | 5.83 | ค4 | 22.11 | 15.37 | 3.83 | 1.84 | 75.69 |
| 2562 | 1.16 | 1.06 | 0.72 | 0.50 | 1.09 | 5.38 | 8.58 | 35.07 | 26.74 | 30.85 | 16.48 | 6.80 | 134.43 |
| 2563 | 1.83 | 1.35 | 0.81 | 0.68 | 1.06 | 3.84 | 6.34 | 21.68 | 41.36 | 78.40 | 30.24 | 16.50 | 204.07 |
| ค่าสูงสุด | 15.85 | 4.68 | 6.49 | 2.07 | 28.89 | 37.65 | 53.23 | 100.42 | 146.50 | 167.17 | 82.27 | 29.45 | 483.11 |
| ค่าเฉลี่ย | 6.10 | 1.86 | 2.07 | 0.86 | 5.56 | 9.84 | 16.85 | 28.09 | 69.12 | 68.66 | 29.90 | 14.58 | 253.48 |
| ค่าต่ำสุด | 1.16 | 1.06 | 0.71 | 0.50 | 0.40 | 0.42 | 1.34 | 4.77 | 22.11 | 15.37 | 3.83 | 1.84 | 75.69 |



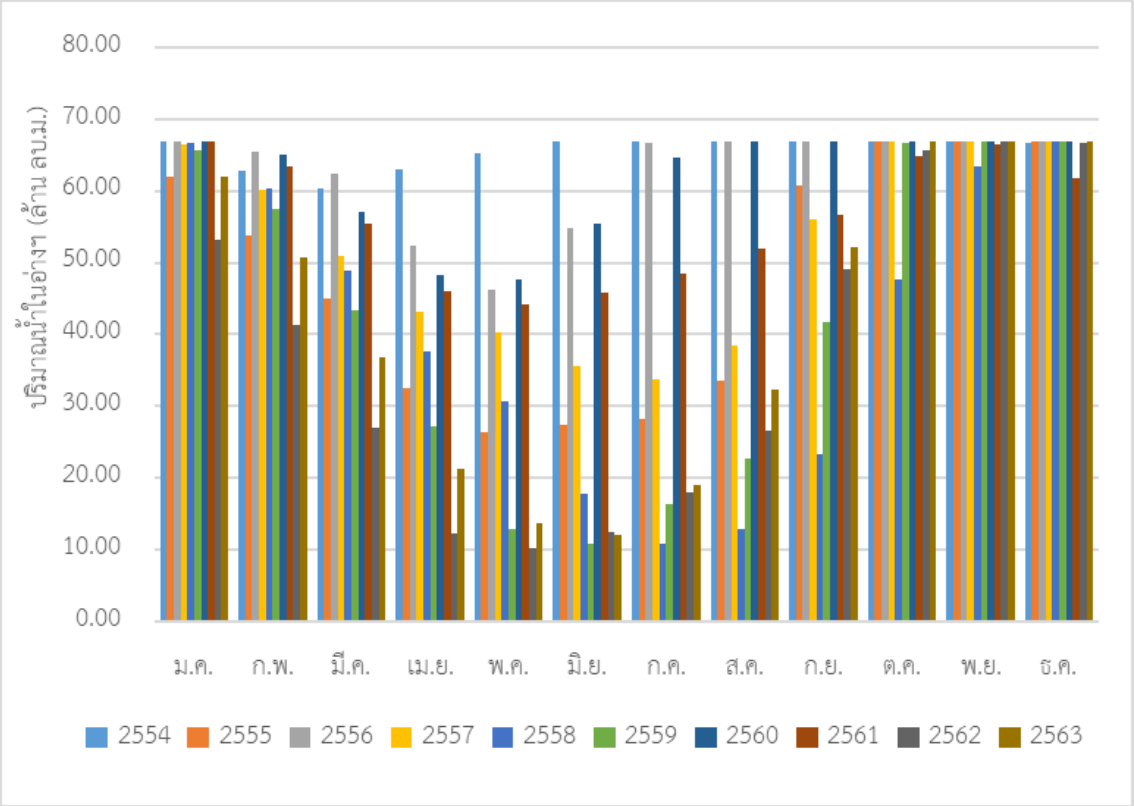

**รูปภาคผนวกที่ ค-38** ปริมาณน้ำหน้าฝายท่ากระดาน กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

## 3 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

การขาดแคลนน้ำเป็นปัญหาสำคัญที่หลายภูมิภาคทั่วประเทศไทยพบเจอ หากไม่มีแหล่งน้ำเป็นของตนเองพื้นที่นั้นมีโอกาสเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งเป็นปัญหาต่อภาคการเกษตร อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ไขปัญหานี้ อ่างเก็บน้ำคลองสวนหมากได้รับการออกแบบเพื่อส่งน้ำเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ทั้งอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และรักษาระบบนิเวศ การสร้างอ่างเก็บน้ำที่มีความจุขั้นต่ำ 10.33 ล้าน ลบ.ม. และความจุสูงสุด 66.84 ล้าน ลบ.ม. ทำให้ระดับการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลดลงได้ สิ่งนี้ไม่เพียงเป็นประโยชน์ต่อประชากรในท้องถิ่น แต่ยังช่วยสนับสนุนเศรษฐกิจสำหรับการเกษตรและอุตสาหกรรมในอนาคต ซึ่งปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำจากกรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงปี 2554 ถึง ปี 2563 จะมีค่าปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ 50.64 ล้าน ลบ.ม. สูงสุดที่ 65.48 ล้าน ลบ.ม. และต่ำสุดที่ 37.49 ล้าน ลบ.ม. โดยแสดงรายละเอียดดัง**ตารางภาคผนวกที่ ค-37** และ**รูปภาคผนวกที่ ค-39**

**ตารางภาคผนวกที่ ค-37** ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

| ปี | ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ล้าน ลบ.ม.) | | | | | | | | | | | | รายปี |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | |
| 2554 | 66.82 | 62.76 | 60.31 | 62.97 | 65.23 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.58 | 65.48 |
| 2555 | 61.98 | 53.75 | 44.91 | 32.47 | 26.43 | 27.37 | 28.32 | 33.53 | 60.67 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 47.50 |
| 2556 | 66.84 | 65.47 | 62.35 | 52.38 | 46.27 | 54.78 | 66.57 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 62.40 |
| 2557 | 66.48 | 60.11 | 50.90 | 43.14 | 40.28 | 35.65 | 33.74 | 38.48 | 56.03 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 52.11 |
| 2558 | 66.56 | 60.31 | 48.88 | 37.65 | 30.74 | 17.76 | 10.78 | 12.84 | 23.28 | 47.63 | 63.38 | 66.84 | 40.55 |
| 2559 | 65.58 | 57.43 | 43.39 | 27.21 | 12.86 | 10.89 | 16.44 | 22.70 | 41.65 | 66.66 | 66.84 | 66.84 | 41.54 |
| 2560 | 66.84 | 64.94 | 57.11 | 48.31 | 47.58 | 55.47 | 64.57 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 61.58 |
| 2561 | 66.78 | 63.42 | 55.52 | 45.99 | 44.21 | 45.88 | 48.53 | 51.98 | 56.67 | 64.85 | 66.40 | 61.74 | 56.00 |
| 2562 | 53.27 | 41.33 | 27.07 | 12.22 | 10.33 | 12.59 | 18.05 | 26.58 | 49.14 | 65.74 | 66.84 | 66.72 | 37.49 |
| 2563 | 61.98 | 50.78 | 36.76 | 21.24 | 13.77 | 12.09 | 19.09 | 32.39 | 52.21 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 41.74 |
| ค่าสูงสุด | 66.84 | 65.47 | 62.35 | 62.97 | 65.23 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 66.84 | 65.48 |
| ค่าเฉลี่ย | 64.31 | 58.03 | 48.72 | 38.36 | 33.77 | 33.93 | 37.29 | 41.90 | 54.02 | 64.59 | 66.45 | 66.29 | 50.64 |
| ค่าต่ำสุด | 53.27 | 41.33 | 27.07 | 12.22 | 10.33 | 10.89 | 10.78 | 12.84 | 23.28 | 47.63 | 63.38 | 61.74 | 37.49 |




**รูปภาคผนวกที่ ค-39** ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

**ภาพรวมสมดุลน้ำเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์ กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก**

การจัดการทรัพยากรน้ำของอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก ในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี 2554 ถึง ปี 2563 พบความสัมพันธ์กับปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำ และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งมีผลกระทบจากปริมาณน้ำที่มีไม่เพียงพอ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดปริมาณน้ำ

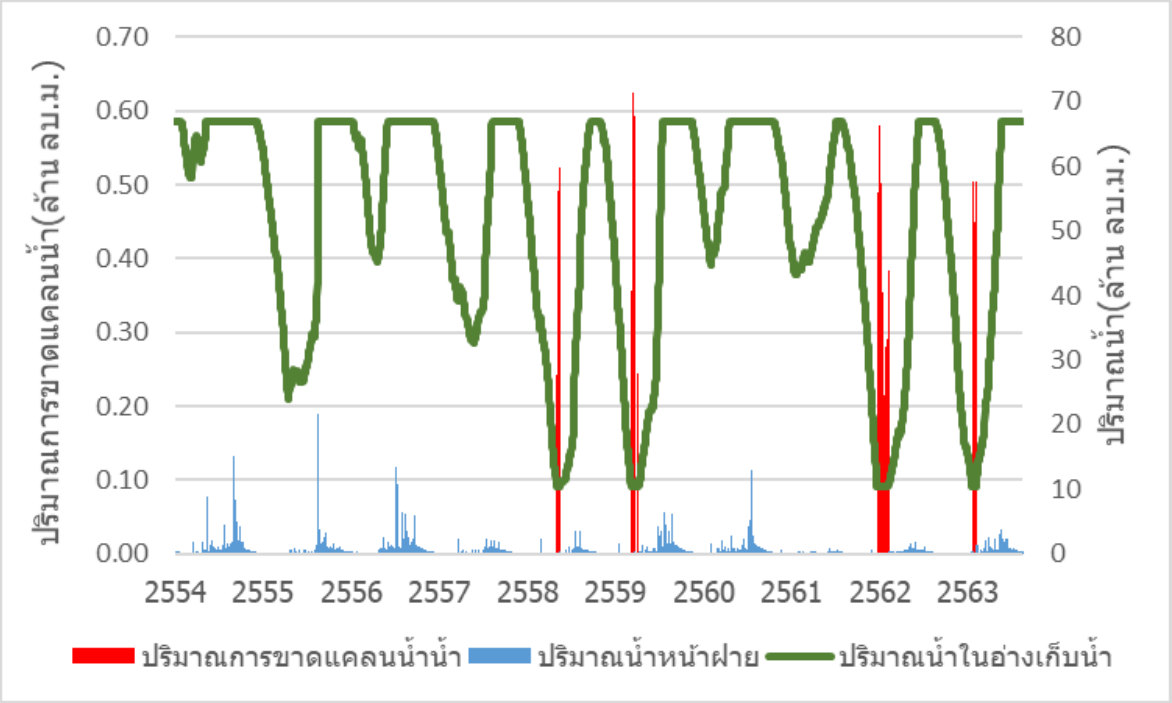
ปี 2558 พบขาดแคลนน้ำ มีน้ำใช้เพียง 0.01 ล้านลูกบาศก์เมตร (เดือนกรกฎาคม จำนวน 10 วัน) ในขณะที่อ่างเก็บน้ำมีน้ำมีค่าเฉลี่ยรายปีที่ 40.446 ล้านลูกบาศก์เมตร

ปี 2559 พบขาดแคลนน้ำ มีน้ำใช้เพียง 0.02 ล้าน ลบ.ม. (เดือนพฤษภาคม จำนวน 12 วัน และเดือนมิถุนายน จำนวน 2 วัน) ในขณะที่อ่างเก็บน้ำมีน้ำมีค่าเฉลี่ยรายปีที่ 41.51 ล้าน ลบ.ม.

ปี 2562 พบขาดแคลนน้ำ มีน้ำใช้เพียง 0.03 ล้าน ลบ.ม. (เดือนเมษายน จำนวน 17 วัน และเดือนพฤษภาคม จำนวน 29 วัน) ในขณะที่อ่างเก็บน้ำมีน้ำมีค่าเฉลี่ยรายปีที่ 37.48 ล้าน ลบ.ม.

ปี 2563 พบขาดแคลนน้ำ มีน้ำใช้เพียง 0.02 ล้าน ลบ.ม. (เดือนพฤษภาคม จำนวน 4 วัน และเดือนมิถุนายน จำนวน 11 วัน) ในขณะที่อ่างเก็บน้ำมีน้ำมีค่าเฉลี่ยรายปีที่ 41.73 ล้าน ลบ.ม.

การขาดแคลนน้ำมักเกิดขึ้นเมื่อปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำน้อยกว่า 0.1 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน เป็นระยะเวลานาน ซึ่งโดยปกติหากติดต่อกัน 30 วันขึ้นไป จะส่งผลให้ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำที่ใช้เกินกว่าปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ และจะส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำ ซึ่งการแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำจำเป็นต้องมีมาตรการต่าง ๆ ในการช่วยลดการขาดแคลนน้ำ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพชลประทาน การผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำข้างเคียง และการส่งเสริมการใช้แหล่งน้ำทางเลือก เช่น การเก็บน้ำฝนในบ่อพักน้ำ และการใช้น้ำใต้ดิน




**รูปภาคผนวกที่ ค-40** สมดุลน้ำเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์
กรณีที่ 2 กรณีปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองสวนหมาก

# ภาคผนวก ง

# ระบบผังน้ำ

# ระบบผังน้ำผังน้ำ

การทำผังน้ำสามารถช่วยตรวจสอบทำความเข้าใจลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของลุ่มน้ำ เป้าหมายของการสำรวจเพื่อพัฒนาแผนการจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการ และลักษณะภูมิประเทศมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดการสร้างสมดุลระหว่างความต้องการ ปริมาณน้ำต้นทุน และลำดับความสำคัญด้านน้ำ เช่น การปกป้องการขาดแคลนน้ำ การรักษาคุณภาพน้ำและน้ำรักษาระบบนิเวศ และการส่งเสริมพัฒนาเศรษฐกิจ โดยกระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในด้านภูมิศาสตร์ ด้านการเกษตร ด้านอุทกวิทยา และด้านการจัดการโครงการ

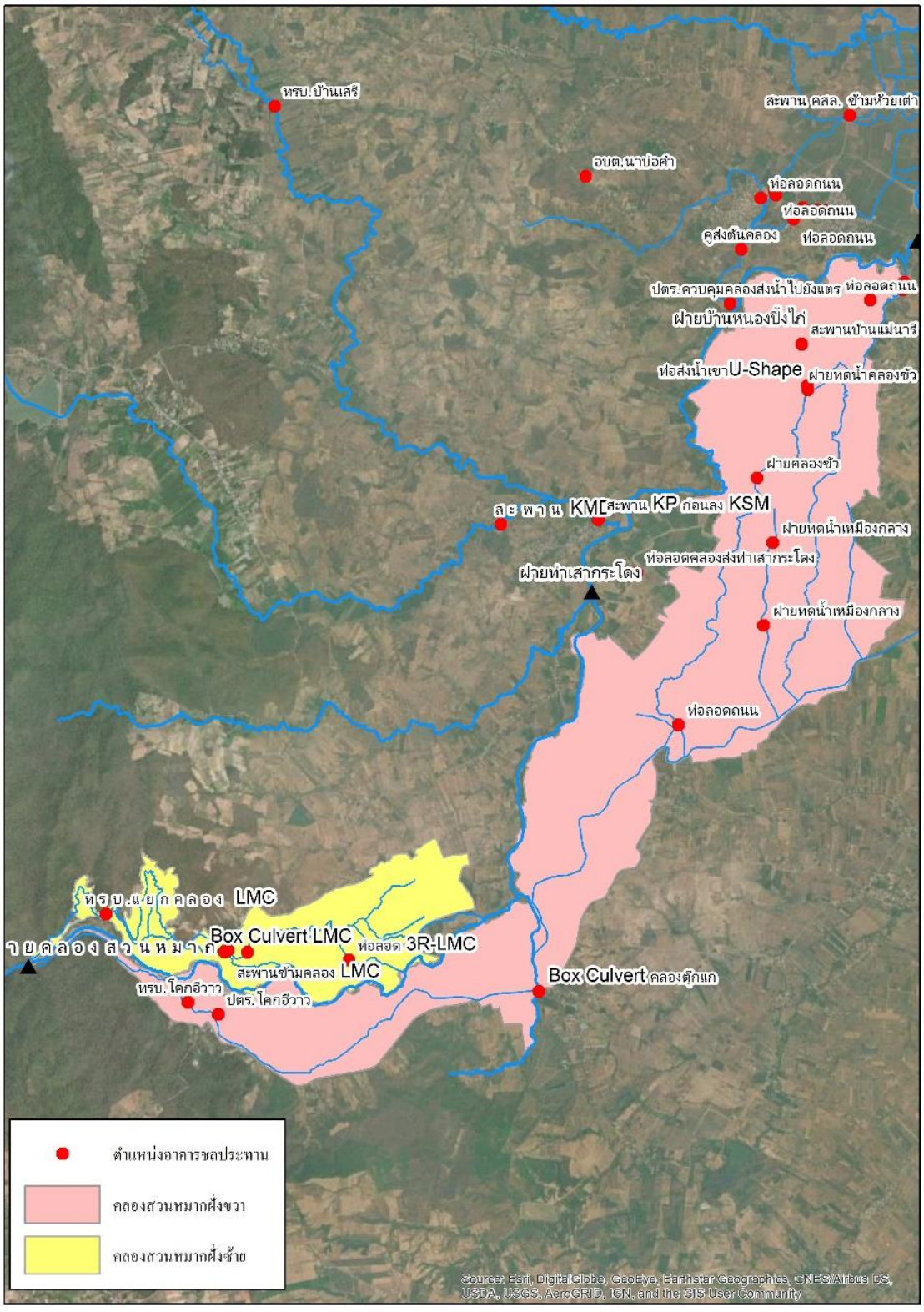
การสำรวจข้อมูลภาคสนามสามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงพื้นที่จริงมากยิ่งขึ้น โดยข้อมูลจากการสำรวจจะสามารถนำมาใช้ประยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การวัดปริมาณและการวัดอัตราการไหลของน้ำเพื่อระบุถึงความจุและประสิทธิภาพการระบายน้ำที่เป็นไปได้ การตรวจสอบคุณภาพน้ำเพื่อประเมินผลถึงคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับประกอบกิจกรรมต่าง ๆ การตรวจสอบการกัดเซาะและตะกอนในแม่น้ำเพื่อคาดการณ์รูปแบบและขนาดของพื้นที่และแม่น้ำที่เปลี่ยนแปลง การสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองการเคลื่อนที่และการกระจายของแม่น้ำในสถานการณ์ต่าง ๆ และการประเมินผลกระทบหากเกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดการน้ำของโครงการหรือการสร้างอ่างเก็บน้ำหรือการขยายความจุคลอง

การสำรวจพื้นที่เพื่อจัดทำผังน้ำของพื้นที่คลองสวนหมาก จะเลือกพื้นที่สำหรับการสำรวจจำนวน 3 แห่งเป็นหลัก ได้แก่ พื้นที่ฝายคลองสวนหมาก พื้นที่ฝายหนองปิ้งไก่ และพื้นที่อ่างฯ คลองไพร ซึ่งทั้ง 3 พื้นที่เป็นจุดที่มีกิจกรรมการใช้น้ำที่หลากหลาย อยู่ติดกับแม่น้ำที่สำคัญของลุ่มน้ำคลองส่วนหมากคือคลองสวนหมาก คลองไพร และคลองคะยาง และมีแผนจัดการน้ำโดยการสร้างอ่างเก็บน้ำตำแหน่งฝายคลองสวนหมากในอนาคต ซึ่งข้อมูลที่จะรวบรวมจากภาคสนามจะประกอบไปด้วย 1.การสำรวจพื้นที่โครงการ 2.การสำรวจพื้นที่ย่อยของโครงการ 3.สำรวจแม่น้ำหลัก 4.สำรวจเส้นทางน้ำสายรองหรือคูคลองในพื้นที่โครงการ 5.การสำรวจชนิดพืชผลและขนาดพื้นที่ 6.การสำรวจแปลงปลูกพืช และ 7.การสำรวจคุณภาพน้ำ

### 5-3.2.1 ผังน้ำระบบชลประทานของฝายคลองสวนหมาก

พื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมาก มีพื้นที่ทั้งหมด 14,676.74 ไร่ มีลำน้ำสายหลักคือคลองสวนหมากไหลเข้าสู่ตัวฝาย และไหลออก 3 ทาง ประกอบด้วย 1.คลองส่งน้ำฝั่งซ้าย 2.คลองส่งน้ำฝั่งขวา และ 3.คลองสวนหมาก โดยคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายและคลองส่งน้ำฝั่งขวา ทำหน้าที่ส่งน้ำเพื่อการเกษตรเป็นหลักมีระบบอาคารชลประทานประกอบด้วย ปตร.ปากคลอง ปตร.กลางคลอง ปตร.ส่งน้ำเข้าพื้นที่การเกษตร ฝายทดน้ำ

กลางคลอง และท่อลอดถนน ส่วนคลองสวนหมากทำหน้าที่ส่งน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศเป็นหลัก ดังนั้นพื้นที่ชลประทานของฝายคลองสวนหมาก สามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ พื้นที่คลองส่งน้ำฝั่งซ้าย และคลองส่งน้ำฝั่งขวา และแสดงรายละเอียด ดัง**รูปภาคผนวกที่ ง-1**



**รูปภาคผนวกที่ ง-1** พื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมาก

**1) การใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกของพื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา**

พื้นที่ฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา เป็นพื้นที่ที่อยู่ด้านขวามือของคลองสวนหมาก ภายในพื้นที่มีคลองส่งน้ำดาดคอนกรีตสายหลัก 1 สาย มีความยาว 19.63 กม. มีคลองสายซอย จำนวน 5 สาย ประกอบด้วย 1. คลองแขยง มีความยาว 0.86 กม. 2.คลองขัว มีความยาว 9.83 กม. 3. คลองเมืองกลาง มีความยาว 3.04 กม. 4. คอลงอีแต๋น มีความยาว 5.62 กม. และ 5.คลองหมอเรือน มีความยาว 2.25 กม. และมีพื้นที่ทั้งหมด 12,465.24 ไร่ ประกอบด้วย ข้าว 6,136.64 ไร่ สำหรับฤดูฝนและไม่มีการเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้ง ข้าวโพดมีพื้นที่เพาะปลูก 8,482.40 ไร่ สำหรับฤดูแล้ง และ 2,345.75 ไร่ สำหรับฤดูฝน มันสำปะหลังมีพื้นที่เพาะปลูก 3,224.41 ไร่ อ้อยมีพื้นที่เพาะปลูก 44.01 ไร่ ทั้งสองฤดู กล้วยไข่มีพื้นที่เพาะปลูก 27.38 ไร่สำหรับทั้งสองฤดู ทุเรียนมีพื้นที่เพาะปลูก 37.70ไร่ สำหรับทั้งสองฤดู มะละกอมีพื้นที่เพาะปลูก 8.05 ไร่ สำหรับทั้งสองฤดู และลำไยมีพื้นที่เพาะปลูก 4.55 ไร่ สำหรับทั้งสองฤดู นอกจากนี้ขนาดและจำนวนแปลงของพื้นที่ฝายคลองสวนหมากฝั่งขวาพบ พื้นที่มีขนาดตั้งแต่ 0.1 ไร่ ถึง 59.5 ไร่ จากจำนวนทั้งหมด 6,038 แปลง ซึ่งสามารถแยกตามประเภทพืชเพาะปลูกได้ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ง-1** ถึง **ตารางภาคผนวกที่ ง-3** และ**รูปภาคผนวกที่ ง-2** และ**รูปภาคผนวกที่ ง-3**

**ตารางภาคผนวกที่ ง-1** ความยาวของคลองและคูส่งน้ำในเขตพื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา

| คลองหลัก/คลองแยก/คูส่งน้ำ | ความยาว (กม.) |
|---|---|
| คลองส่งน้ำสายหลักคลองสวนหมากฝั่งขวา | 19.63 |
| คลองส่งน้ำสายซอยคลองแขยง | 0.86 |
| คลองส่งน้ำสายซอยคลองขัว | 9.83 |
| คลองส่งน้ำสายซอยคลองเมืองกลาง | 3.04 |
| คลองส่งน้ำสายซอยคอลงอีแต๋น | 5.62 |
| คลองส่งน้ำสายซอยคลองหมอเรือน | 2.25 |

**ตารางภาคผนวกที่ ง-2** ขนาดและจำนวนแปลงของพื้นที่ฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา

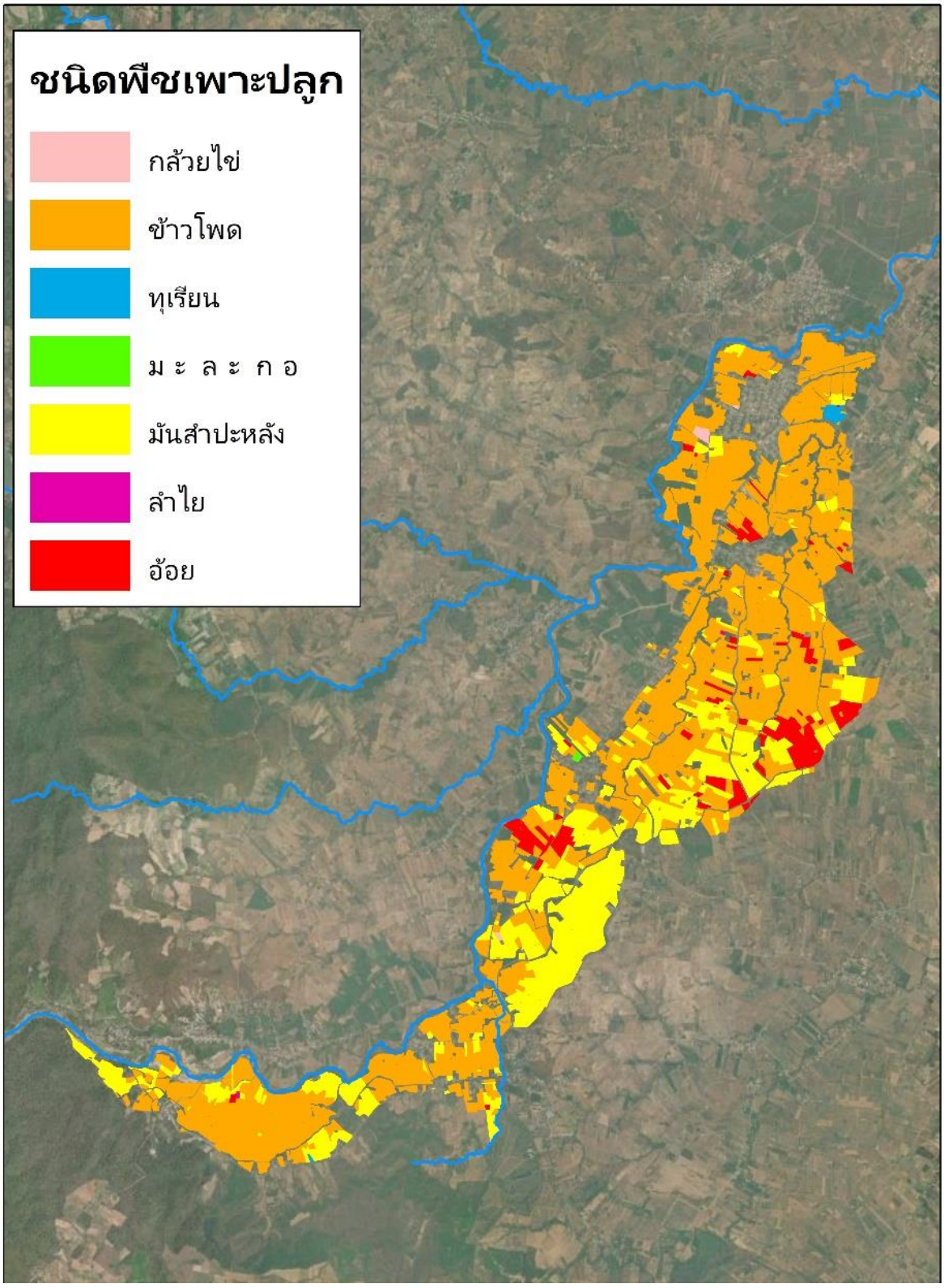
| ชนิดพืช | ขนาดพื้นที่ | ฤดูฝน | | ฤดูแล้ง | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | จำนวนแปลง | พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย(ไร่) | จำนวนแปลง | พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย(ไร่) |
| ข้าว | 0 - 10 | 3,991.00 | 1.40 | 0.00 | 0.00 |
| | 11 - 20 | 38.00 | 12.23 | 0.00 | 0.00 |
| | 21 - 50 | 3.00 | 26.00 | 0.00 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 0 - 10 | 943.00 | 2.20 | 4,934.00 | 1.55 |
| | 11 - 20 | 21.00 | 13.07 | 59.00 | 12.53 |
| มันสำปะหลัง | 0 - 10 | 784.00 | 2.77 | 784.00 | 2.77 |
| | 11 - 20 | 39.00 | 12.83 | 39.00 | 12.83 |
| | 21 - 50 | 14.00 | 27.77 | 14.00 | 27.77 |
| | 51- 100 | 3.00 | 55.50 | 3.00 | 55.50 |
| อ้อย | 0 - 10 | 148.00 | 3.79 | 148.00 | 3.79 |
| | 11 - 20 | 10.00 | 11.95 | 10.00 | 11.95 |
| กล้วยไข่ | 0 - 10 | 3.00 | 2.36 | 3.00 | 2.36 |
| | 20 - 50 | 1.00 | 20.31 | 1.00 | 20.31 |
| ทุเรียน | 0 - 10 | 36.00 | 1.05 | 36.00 | 1.05 |
| มะละกอ | 0 - 10 | 2.00 | 4.03 | 2.00 | 4.03 |
| ลำไย | 0 - 10 | 2.00 | 2.28 | 2.00 | 2.28 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**ตารางภาคผนวกที่ ง-3** พื้นที่เพาะปลูกพืชของพื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา

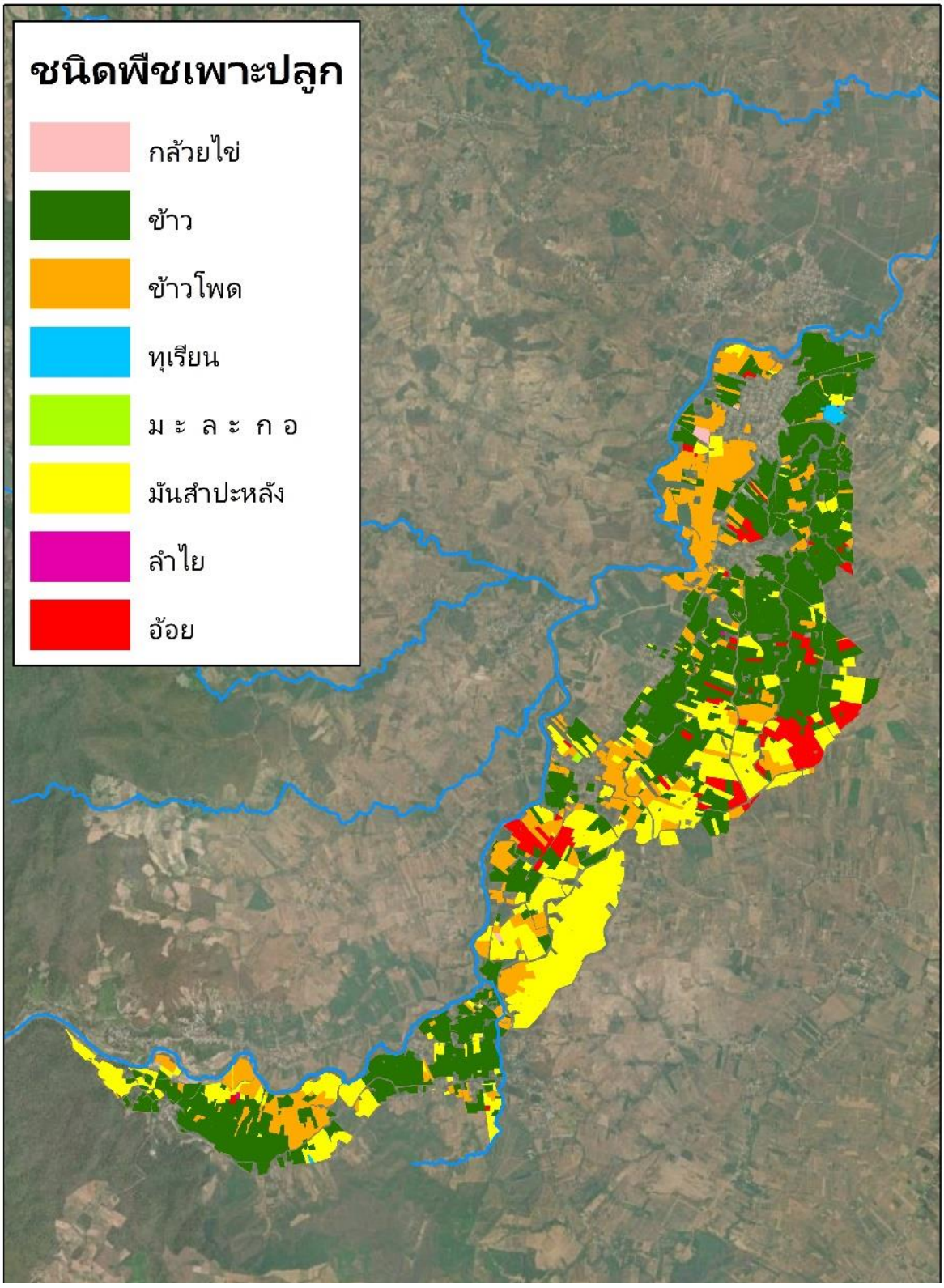
| ชนิดพืช | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | |
|---|---|---|
| | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง |
| ข้าว | 6,136.64 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 2,345.75 | 8,482.40 |
| มันสำปะหลัง | 3,224.41 | 3,224.41 |
| อ้อย | 680.75 | 680.75 |
| กล้วยไข่ | 27.38 | 27.38 |
| ทุเรียน | 37.70 | 37.70 |
| มะละกอ | 8.05 | 8.05 |
| ลำไย | 4.55 | 4.55 |
| รวม | 12,465.24 | 12,465.24 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม




**รูปภาคผนวกที่ ง-2** พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ฤดูแล้ง

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม




**รูปภาคผนวกที่ ง-3** พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ฤดูฝน

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**2) การใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกของพื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้าย**

พื้นที่ฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้าย เป็นพื้นที่ที่อยู่ด้านซ้ายมือของคลองสวนหมาก ภายในพื้นที่มีคลองส่งน้ำดาดคอนกรีตสายหลัก 1 สาย มีความยาว 6.88 กม. มีคลองสายซอย จำนวน 7 สาย ประกอบด้วย 1.คลอง 5R-LMC มีความยาว 1.05 กม. 2.คลอง 4R-LMC มีความยาว 2.20 กม. 3.คลอง 3L-LMC มีความยาว 1.00 กม. 4.คลอง 1R-LMC มีความยาว 1.72 กม. 5.คลอง 1L-LMC มีความยาว 3.25 กม. 6.คลอง 2L-LMC มีความยาว 0.63 กม. และ 7.คลอง 3R-LMC มีความยาว 1.76 กม. ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ง-4** นอกจากนี้มีพื้นที่ทั้งหมด 2,211.50 ไร่ ประกอบด้วย ข้าว 1,117.85 ไร่ สำหรับฤดูฝนและไม่มีการเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้ง ข้าวโพด มีพื้นที่เพาะปลูก 1,466.04 ไร่ สำหรับฤดูแล้ง และ 348.19 ไร่ สำหรับฤดูฝน มันสำปะหลังมีพื้นที่เพาะปลูก 728.01 ไร่ และ กล้วยไข่มีพื้นที่เพาะปลูก 17.45 ไร่ นอกจากนี้ขนาดและจำนวนแปลงของพื้นที่ฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้ายพบ พื้นที่มีขนาดตั้งแต่ 0.08 ไร่ ถึง 26.1 ไร่ จากจำนวนทั้งหมด 1,420 แปลง ซึ่งสามารถแยกตามประเภทพืชเพาะปลูกได้ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ง-5** และ **ตารางภาคผนวกที่ ง-6** และ**รูปภาคผนวกที่ ง-4** และ**รูปภาคผนวกที่ ง-5**

**ตารางภาคผนวกที่ ง-4** ความยาวของคลองและคูส่งน้ำในเขตพื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมากฝั่งขวา

| คลองหลัก/คลองแยก/คูส่งน้ำ | ความยาว (กม.) |
|---|---|
| คลองส่งน้ำสายหลักคลองสวนหมากฝั่งซ้าย | 6.88 |
| คลองส่งน้ำสายซอย 5R-LMC | 1.05 |
| คลองส่งน้ำสายซอย 4R-LMC | 2.20 |
| คลองส่งน้ำสายซอย 3L-LMC | 1.00 |
| คลองส่งน้ำสายซอย 1R-LMC | 1.72 |
| คลองส่งน้ำสายซอย 1L-LMC | 3.25 |
| คลองส่งน้ำสายหลัก 2L-LMC | 0.63 |
| คลองส่งน้ำสายซอย 3R-LMC | 1.76 |

**ตารางภาคผนวกที่ ง-5** ขนาดและจำนวนแปลงของพื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้าย

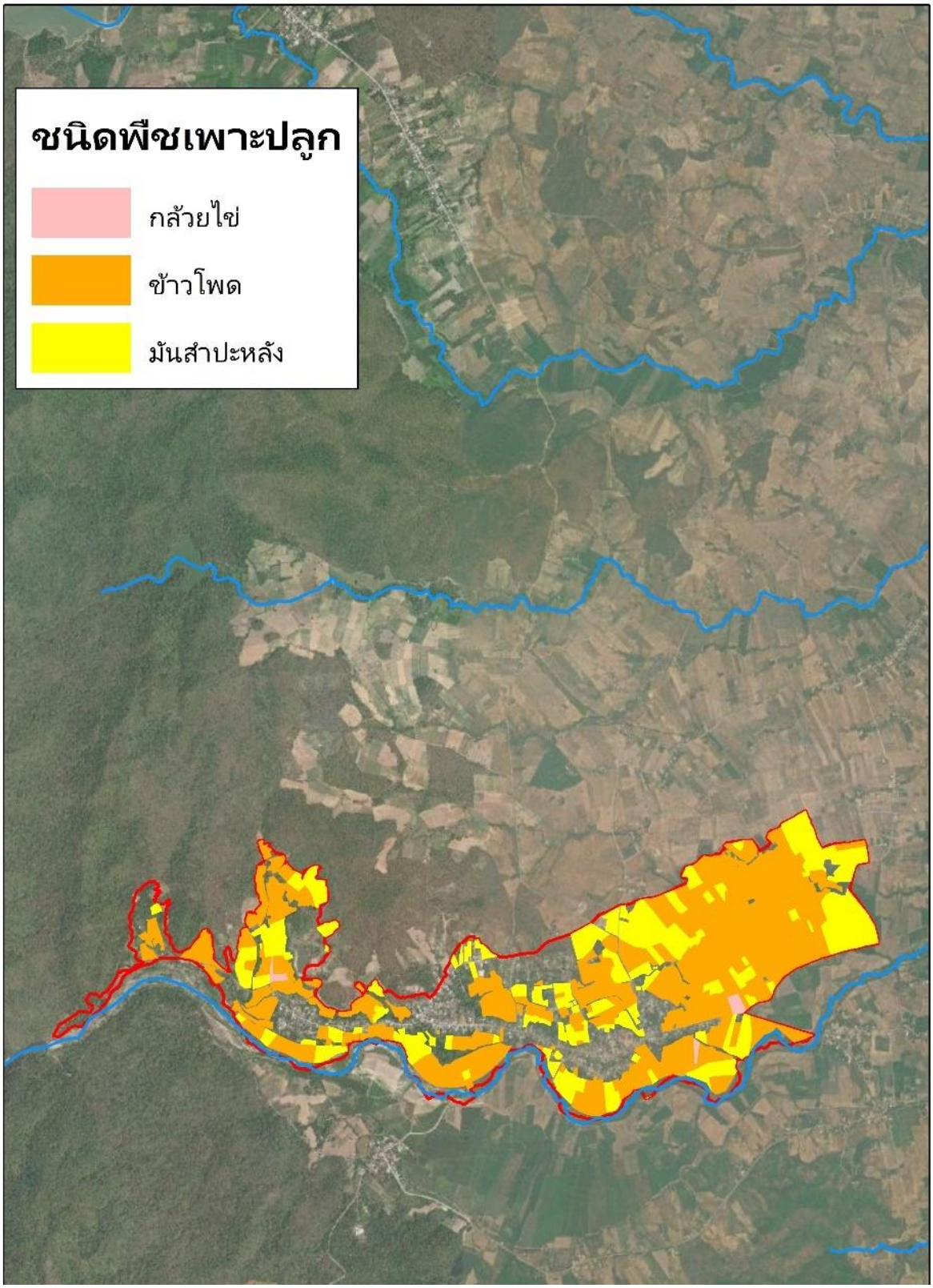
| ชนิดพืช | ขนาดพื้นที่ | ฤดูฝน | | ฤดูแล้ง | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | จำนวนแปลง | พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย (ไร่) | จำนวนแปลง | พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย (ไร่) |
| ข้าว | 0 - 10 | 893.00 | 1.15 | 0.00 | 0.00 |
| | 11 - 20 | 8.00 | 11.11 | 0.00 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 0 - 10 | 138.00 | 2.32 | 1,031.00 | 1.31 |
| | 11 - 20 | 2.00 | 13.84 | 10.00 | 11.65 |
| มันสำปะหลัง | 0 - 10 | 365.00 | 1.67 | 365.00 | 1.67 |
| | 11 - 20 | 5.00 | 13.65 | 5.00 | 13.65 |
| | 21 - 50 | 2.00 | 24.20 | 2.00 | 24.20 |
| กล้วยไข่ | 0 - 10 | 7.00 | 2.49 | 7.00 | 2.49 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**ตารางภาคผนวกที่ ง-6** พื้นที่เพาะปลูกพืชของพื้นที่ฝายคลองสวนหมากฝั่งซ้าย

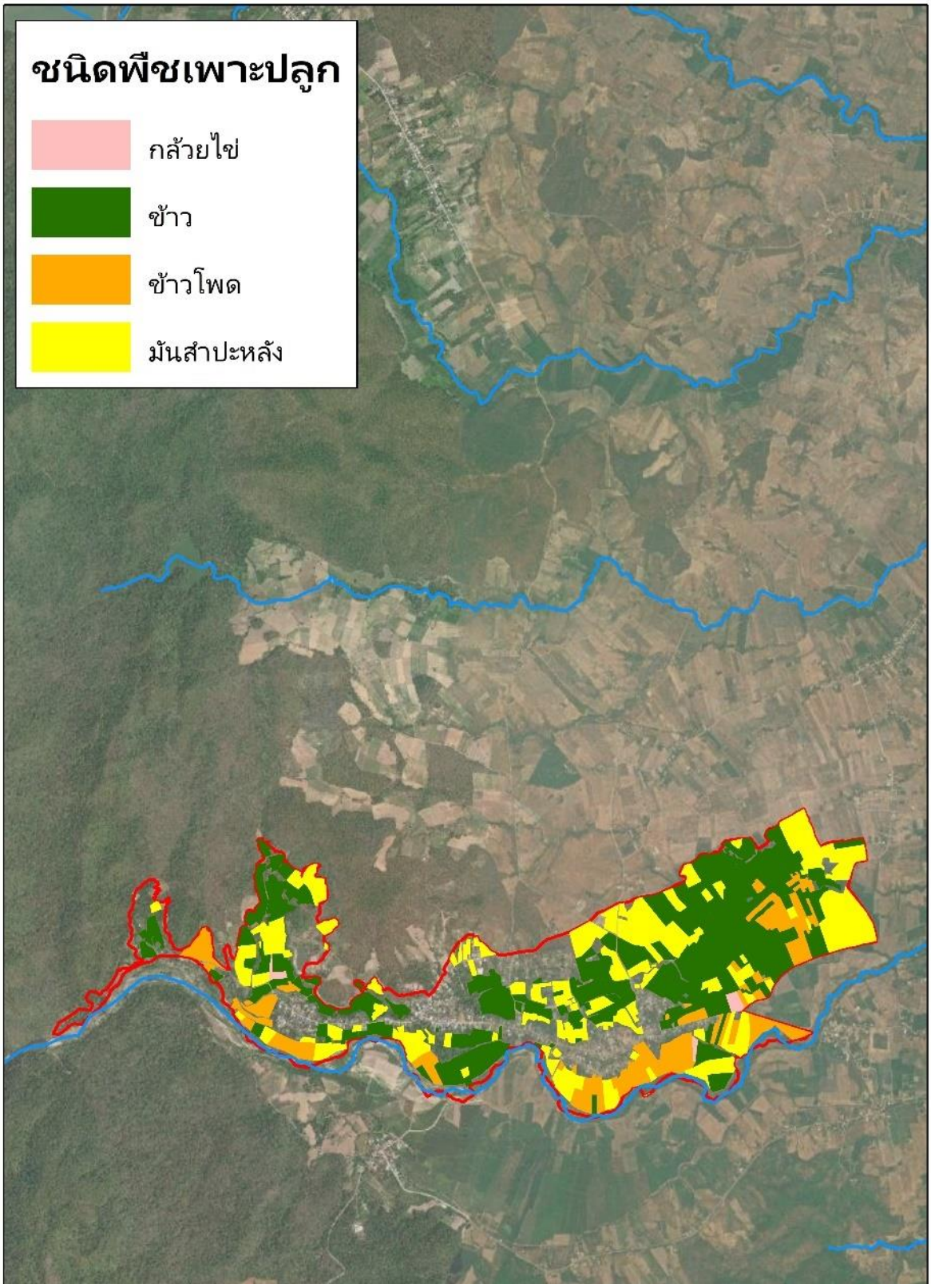
| ชนิดพืช | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | |
|---|---|---|
| | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง |
| ข้าว | 1,117.85 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 348.19 | 1,466.04 |
| มันสำปะหลัง | 728.01 | 728.01 |
| กล้วยไข่ | 17.45 | 17.45 |
| รวม | 2,211.50 | 2,211.50 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม




**รูปภาคผนวกที่ ง-4** พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ฤดูแล้ง

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

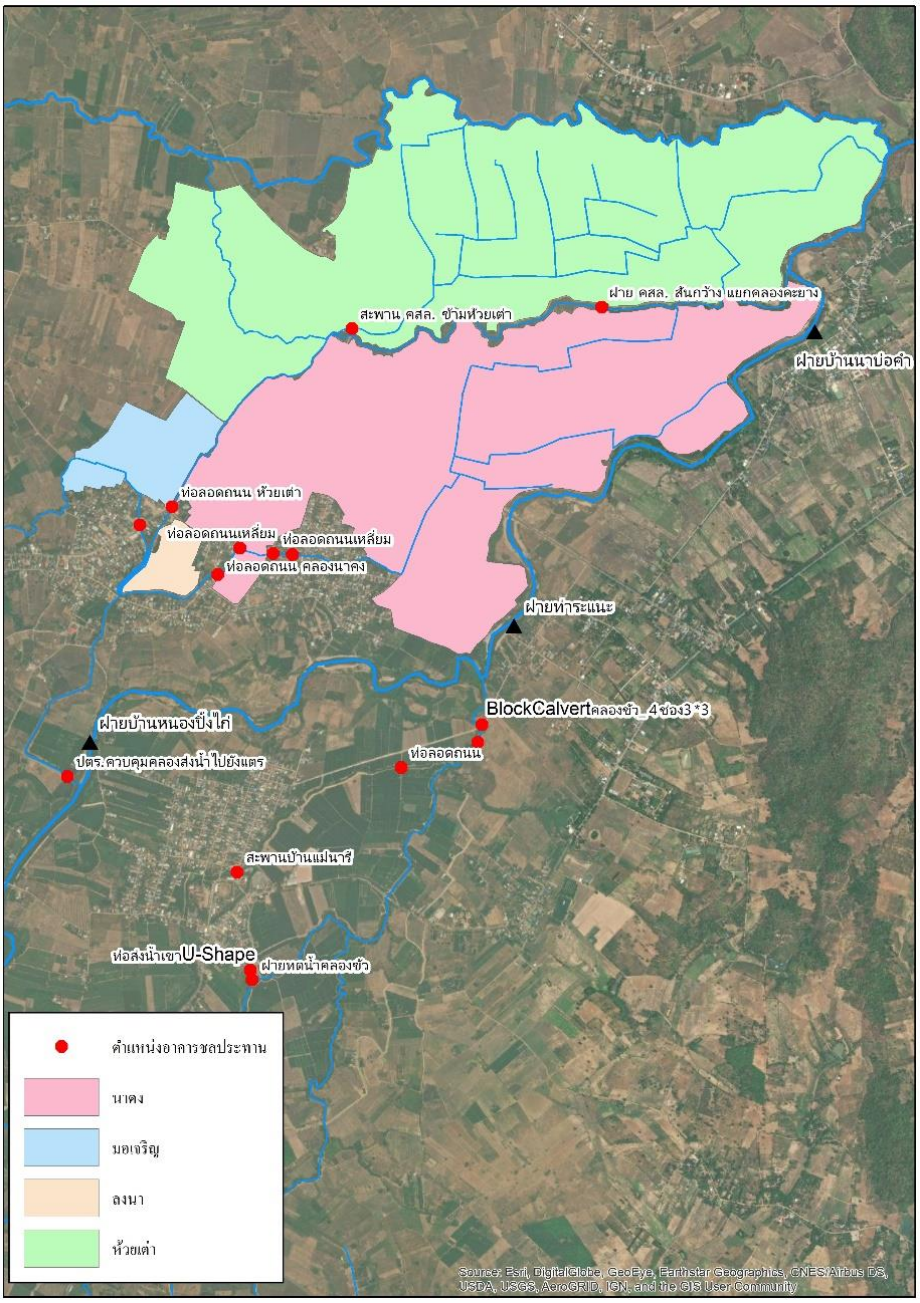



**รูปภาคผนวกที่ ง-5** พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ฤดูฝน

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

### 5.5.2.3 ผังน้ำระบบพื้นที่รับประโยชน์ของแตรหนองปิ้งไก่

พื้นที่ชลประทานฝายคลองสวนหมาก มีพื้นที่ทั้งหมด 3,635.18 ไร่ รับน้ำ 2 ทางจากตอนบนคือคลองคะยาง และทางตอนใต้คือคลองสวนหมาก และไหลออกสู่คลองสวนหมากในด้านท้ายน้ำ ฝายคลองสวนหมากทำหน้าที่ส่งน้ำเพื่อการเกษตรเป็นหลักมีระบบอาคารชลประทานประกอบด้วย ปตร.ปากคลอง ปตร.กลางคลอง ปตร.ส่งน้ำเข้าพื้นที่การเกษตร ฝายทดน้ำกลางคลอง และท่อลอดถนน และน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศเป็นรอง และมีพื้นที่แยกย่อยภายในจำนวน 4 พื้นที่ย่อย ได้แก่ 1.นาดง 2.มอเจริญ 3.ลงนา และ 4.ห้วยเต่า และแสดงรายละเอียด ดัง**รูปภาคผนวกที่ ง-6**




**รูปภาคผนวกที่ ง-6** พื้นที่ชลประทานฝายหนองปิ้งไก่

พื้นที่ฝายหนองปิ้งไก่ภายในพื้นที่ประกอบด้วยคลองสายหลัก 2 สาย คือ คลองคะยาง มีความยาว 12.51 กม. และคลองสวนหมาก มีความยาว 8.90 กม. ส่วนคลองสายซอยมีทั้งหมด 5 สาย ประกอบด้วย คลองมอเจริญ มีความยาว 1.13 กม. คลอง ห้วยเต่า มีความยาว 9.75 กม. คลอง นาดง มีความยาว 7.17 กม. คลองโก้ มีความยาว 4.06 กม. และคลองแยกคลองคะยาง มีความยาว 5.07 กม. ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ง-7** นอกจากนี้มีพื้นที่ฝายหนองปิ้งไก่ ยังมีการเพาะปลูกที่หลากหลายประกอบด้วย ข้าว 2,931.91 ไร่ สำหรับฤดูฝนและไม่มีการเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้ง ข้าวโพด มีพื้นที่เพาะปลูก 262.47 ไร่ สำหรับฤดูแล้ง และ 3,194.38 ไร่ สำหรับฤดูฝน มันสำปะหลังมีพื้นที่เพาะปลูก 413.70 ไร่ และ อ้อยมีพื้นที่เพาะปลูก 27.10 ไร่ นอกจากนี้ ขนาดและจำนวนแปลงของพื้นที่ฝายหนองปิ้งไก่พบ พื้นที่มีขนาดตั้งแต่ 0.11 ไร่ ถึง 70.15 ไร่ จากจำนวนทั้งหมด 524 แปลง ซึ่งสามารถแยกตามประเภทพืชเพาะปลูกได้ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ง-8** ถึง **ตารางภาคผนวกที่ ง-11** และ**รูปภาคผนวกที่ ง-7** และ**รูปภาคผนวกที่ ง-8**

**ตารางภาคผนวกที่ ง-7** ความยาวของคลองและคูส่งน้ำในเขตพื้นที่ชลประทานฝายหนองปิ้งไก่

| คลองหลัก/คลองแยก/คูส่งน้ำ | ความยาว(กม.) |
|---|---|
| คลองส่งน้ำสายหลักคลองคะยาง | 12.51 |
| คลองส่งน้ำสายหลักคลองสวนหมาก | 8.90 |
| คลองส่งน้ำสายซอยมอเจริญ | 1.13 |
| คลองส่งน้ำสายซอยห้วยเต่า | 9.75 |
| คลองส่งน้ำสายซอยนาดง | 7.17 |
| คลองส่งน้ำสายซอยคลองโก้ | 4.06 |
| คลองส่งน้ำสายซอยแยกคลองคะยาง | 5.07 |

**ตารางภาคผนวกที่ ง-8** ขนาดและจำนวนแปลงเพาะปลูกของพื้นที่รับประโยชน์ฝายหนองปิ้งไก่

| ชนิดพืช | ขนาดพื้นที่ | ฤดูฝน | | ฤดูแล้ง | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | จำนวนแปลง | พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย (ไร่) | จำนวนแปลง | พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย (ไร่) |
| ข้าว | 0 - 10 | 365.00 | 5.11 | 0.00 | 0.00 |
| | 11 - 20 | 66.00 | 13.07 | 0.00 | 0.00 |
| | 21 - 50 | 6.00 | 22.17 | 0.00 | 0.00 |
| | 51 - 100 | 1.00 | 70.15 | 0.00 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 0 - 10 | 22.00 | 5.67 | 387.00 | 5.14 |
| | 11 - 20 | 8.00 | 12.71 | 74.00 | 13.03 |
| | 21 - 50 | 1.00 | 36.06 | 7.00 | 24.15 |
| มันสำปะหลัง | 0 - 10 | 39.00 | 5.36 | 39.00 | 5.36 |
| | 11 - 20 | 10.00 | 13.04 | 10.00 | 13.04 |
| | 21 - 50 | 3.00 | 24.82 | 3.00 | 24.82 |
| อ้อย | 0 - 10 | 2.00 | 2.54 | 2.00 | 2.54 |
| | 20 - 50 | 1.00 | 22.02 | 1.00 | 22.02 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**ตารางภาคผนวกที่ ง-9** พื้นที่เพาะปลูกพืชของพื้นที่รับประโยชน์ฝายหนองปิ้งไก่

| ชนิดพืช | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | |
|---|---|---|
| | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง |
| ข้าว | 2,931.91 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 262.47 | 3,194.38 |
| มันสำปะหลัง | 413.70 | 413.70 |
| อ้อย | 27.10 | 27.10 |
| รวม | 3,635.18 | 3,635.18 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**ตารางภาคผนวกที่ ง-10** พื้นที่เพาะปลูกแยกตามพื้นที่ย่อยของฝายหนองปิ้งไก่

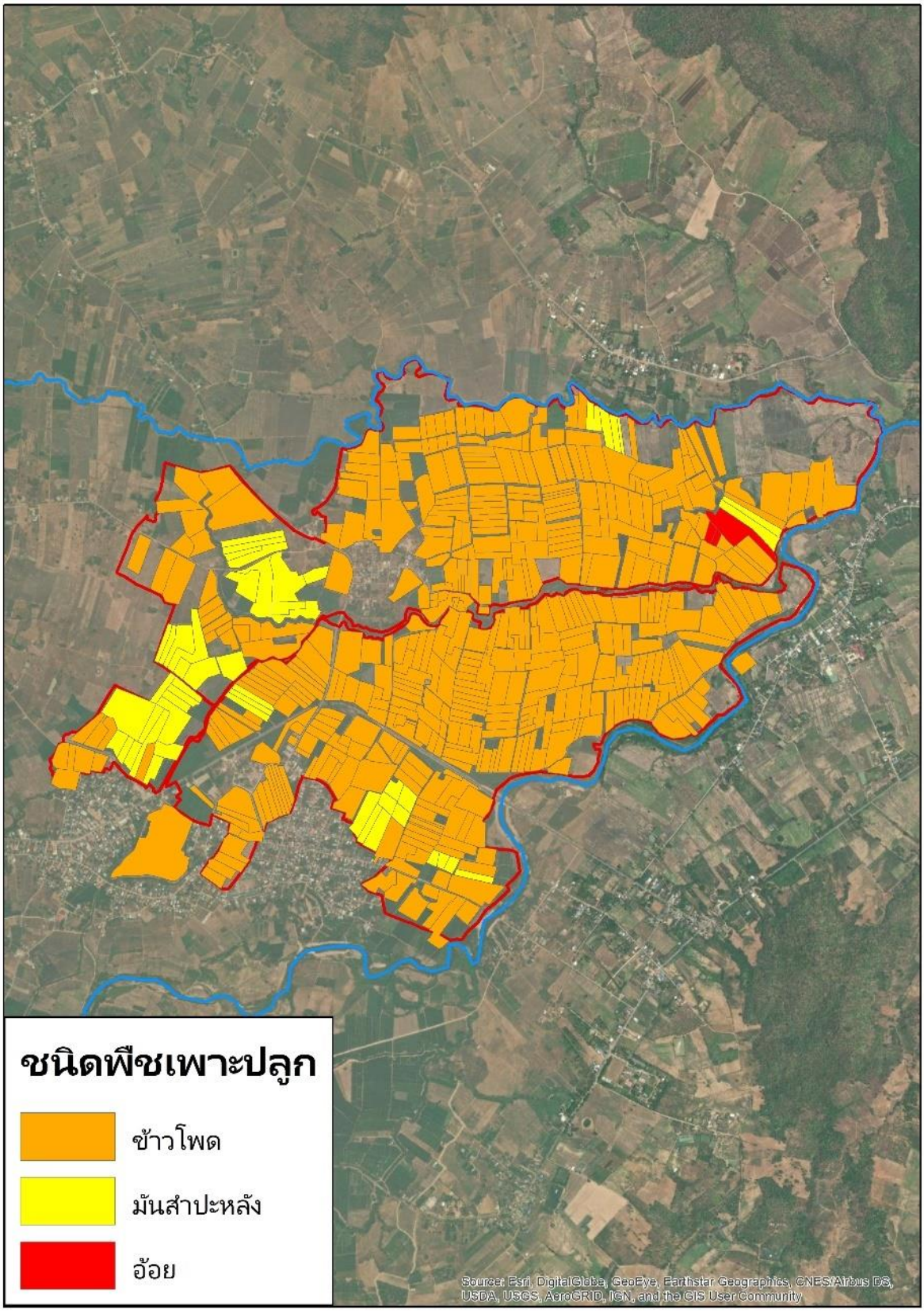
| ชนิดพืช | ห้วยเต่า | | มอเจริญ | | นาดง | | ลงนา | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | |
| | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน |
| ข้าว | 0.00 | 1236.41 | 0.00 | 52.92 | 0.00 | 1298.04 | 0.00 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 1411.63 | 175.22 | 52.92 | 0.00 | 1375.51 | 77.47 | 56.36 | 56.36 |
| มันสำปะหลัง | 218.52 | 218.52 | 109.96 | 109.96 | 63.72 | 63.72 | 0.00 | 0.00 |
| อ้อย | 27.10 | 27.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| รวม | 1657.25 | 1657.25 | 162.89 | 162.89 | 1439.23 | 1439.23 | 56.36 | 56.36 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**ตารางภาคผนวกที่ ง-11** แปลงเพาะปลูกแยกตามพื้นที่ย่อยของฝายหนองปิ้งไก่

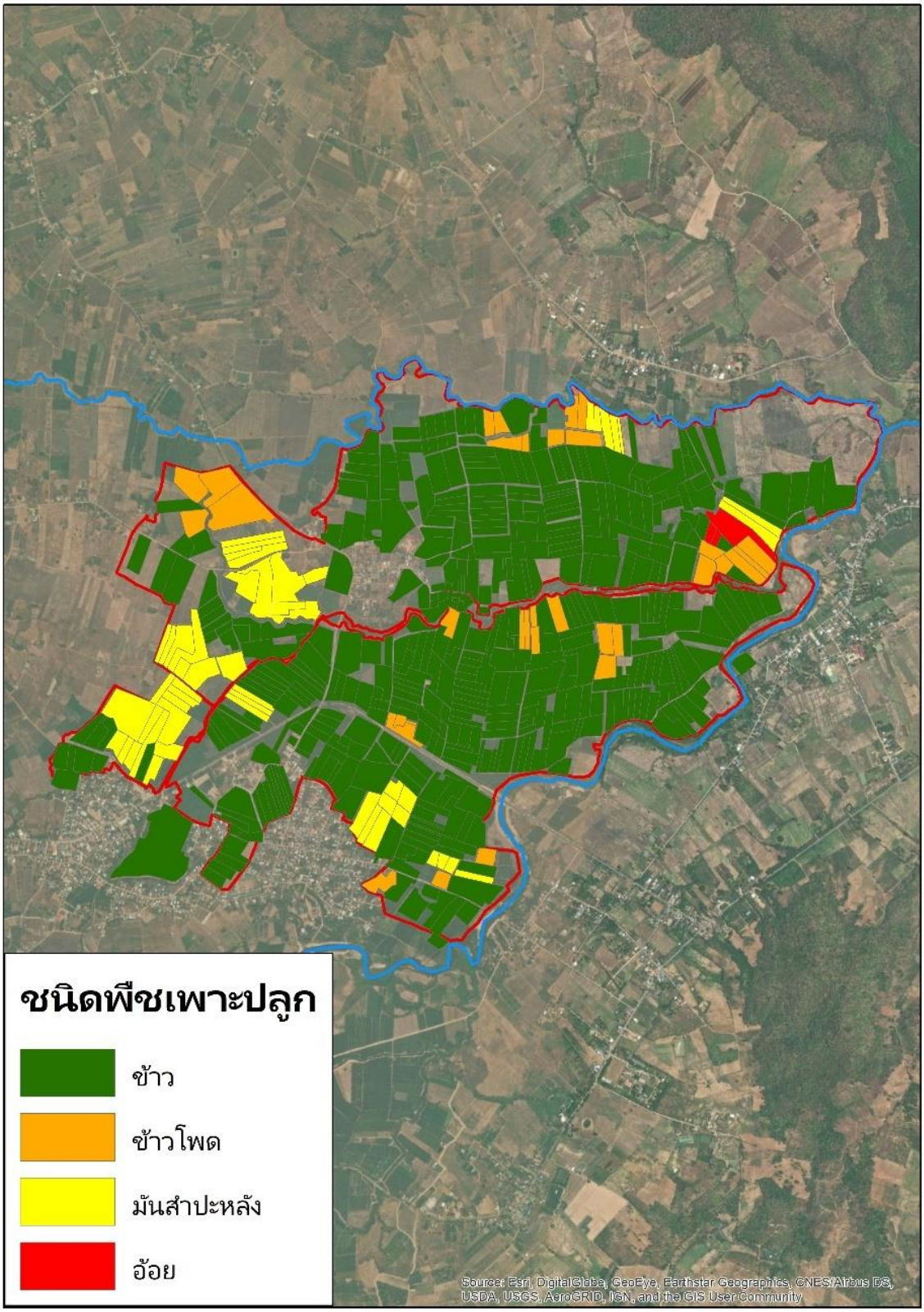
| ชนิดพืช | ห้วยเต่า | | มอเจริญ | | นาดง | | ลงนา | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | จำนวนพื้นที่เพาะปลูก (แปลง) | | จำนวนพื้นที่เพาะปลูก (แปลง) | | จำนวนพื้นที่เพาะปลูก (แปลง) | | จำนวนพื้นที่เพาะปลูก (แปลง) | |
| | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน |
| ข้าว | 0.00 | 188.00 | 0.00 | 12.00 | 0.00 | 210.00 | 0.00 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 206.00 | 18.00 | 12.00 | 0.00 | 221.00 | 11.00 | 5.00 | 5.00 |
| มันสำปะหลัง | 24.00 | 24.00 | 14.00 | 14.00 | 12.00 | 12.00 | 0.00 | 0.00 |
| อ้อย | 3.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| รวม | 233.00 | 233.00 | 26.00 | 26.00 | 233.00 | 233.00 | 5.00 | 5.00 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม




**รูปภาคผนวกที่ ง-7** พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ฤดูแล้ง

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม




**รูปภาคผนวกที่ ง-8** พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ฤดูฝน

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**5.5.2.3 ผังน้ำระบบชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร**

**1) การใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร**

พื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร มีพื้นที่ทั้งหมด 6,284.28 ไร่ มีลำน้ำสายหลักคือคลองไพรไหลเข้าสู่ตัวอ่าง อ่างเก็บน้ำคลองไพรทำหน้าที่ส่งน้ำเพื่อการเกษตรเป็นหลักมีระบบอาคารชลประทานประกอบด้วย ปตร.ปากคลอง ปตร.กลางคลอง ปตร.ส่งน้ำเข้าพื้นที่การเกษตร ฝายทดน้ำกลางคลอง และท่อลอดถนน และน้ำรักษาระบบนิเวศ ทางตอนล่างของพื้นที่ มีลำน้ำสาขาคือ คลองอีจ้อ ไหลมาลงยังคลองไพรบริเวณด้านท้ายฝายตัวที่ 5 พื้นที่ชลประทานของอ่างเก็บน้ำคลองไพร มีพื้นที่รับน้ำแยกออกได้เป็น 5 ส่วน ดังปรากฏตาม **รูปภาคผนวกที่ ง-9** และความยาวของคลองและคูส่งน้ำ ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ง-12** โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) พื้นที่รับน้ำจากคลองไพร น้ำในคลองไพรด้านท้ายของอ่างเก็บน้ำฯ ได้รับมาจากการเปิดท่อส่งน้ำลงลำน้ำเดิม(River Outlet) พื้นที่รับน้ำส่วนนี้จะใช้น้ำจากคลองไพร โดยการสูบน้ำจากคลองไพรเข้าไปใช้สำหรับการเพาะปลูก

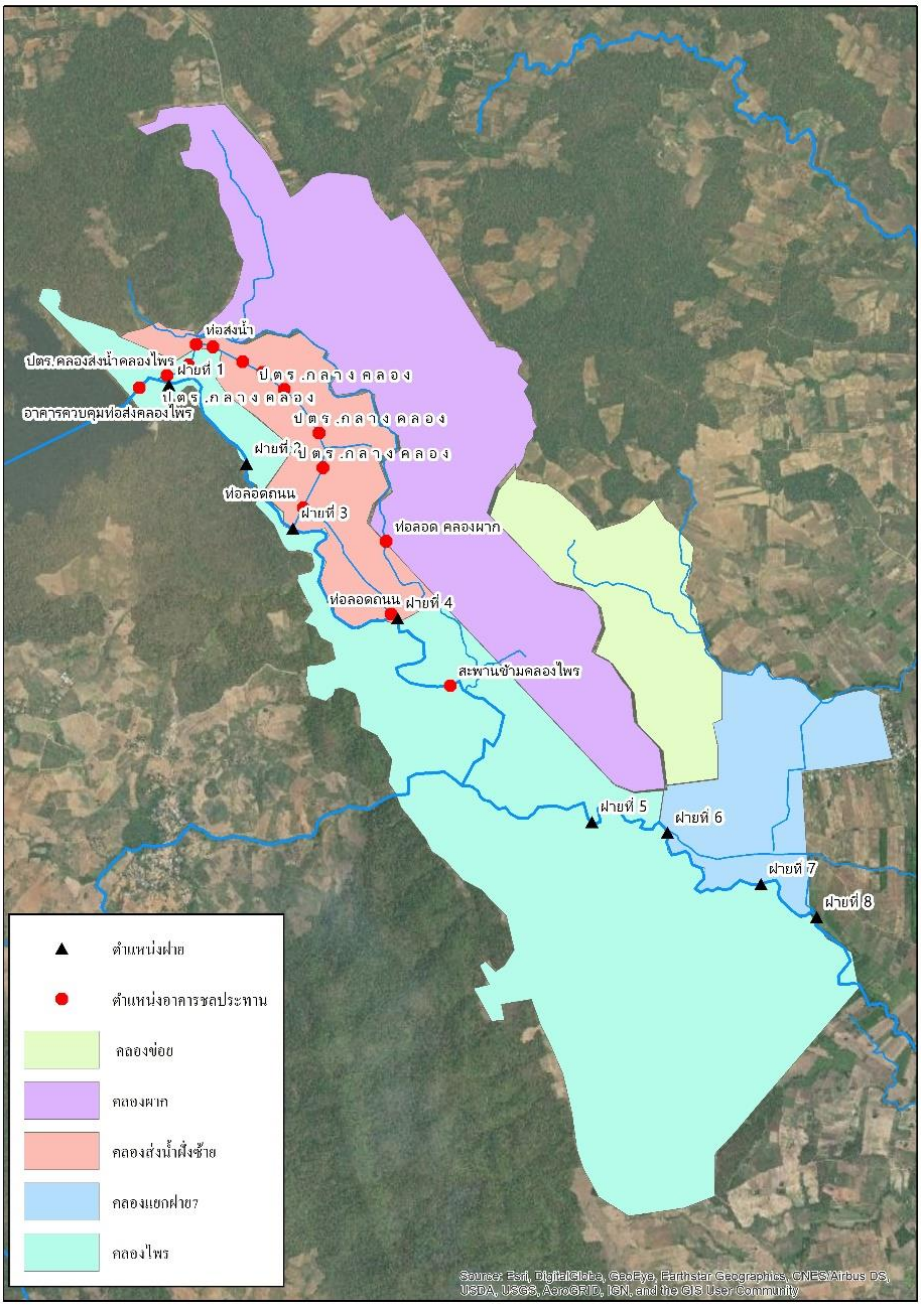
2) พื้นที่รับน้ำจากคลองส่งน้ำฝั่งซ้าย ลักษณะเป็นคลองดาดคอนกรีตรูปตัดสี่เหลี่ยมคางหมูแยกออกจากหน้าฝายตัวที่ 1 บริเวณด้านท้ายเขื่อนฯ คลองสายนี้ มีคูส่งน้ำแยกออก 2 สาย ทำหน้าที่ส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูก และผันน้ำไปลงยังคลองผาก

3) พื้นที่รับน้ำของคลองผาก เป็นทางน้ำธรรมชาติรับน้ำที่หลากมาจากภูเขาบริเวณด้านท้ายอ่างเก็บน้ำคลองไพรและรับน้ำบางส่วนจากคลองส่งน้ำฝั่งซ้ายผ่านคูส่งน้ำเข้ามา คลองผากมีฝายทดน้ำสร้างกั้นขวางทางน้ำ ทำหน้าที่ทดน้ำเพื่อส่งน้ำเข้าคูดาดคอนกรีต เพื่อไปส่งให้พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่รับน้ำจากคลองผากจึงมีทั้งส่วนที่รับน้ำโดยตรงจากคลองผาก (โดยการสูบน้ำ) และรับน้ำจากคูส่งน้ำ

4) พื้นที่รับน้ำจากคลองที่แยกมาจากคลองไพรบริเวณเหนือฝายตัวที่ 7 (ฝายป่าช้า) ครึ่งหนึ่งของความยาวคลองเป็นคลองดาดคอนกรีตรูปตัว U คลองสายนี้มีคูส่งน้ำแยกออกทางฝั่งซ้าย ส่งน้ำไปลงยังคลองข่อยและคูแยกทางฝั่งขวาส่งน้ำไปลงคลองไพร

5) พื้นที่รับน้ำจากคลองข่อย คลองข่อยเป็นทางน้ำธรรมชาติรับน้ำมาจากภูเขาและบางส่วนรับน้ำจากคลองที่แยกออกจากคลองไพรบริเวณเหนือฝายตัวที่ 7 ผ่านมาทางคูส่งน้ำ พื้นที่ส่วนนี้ทางตอนบนจะรับน้ำจากคลองข่อยเป็นหลัก ส่วนพื้นที่ตอนล่างจะรับน้ำจากคลองข่อยและจากคูส่งน้ำของคลองที่แยกบริเวณเหนือฝายตัวที่ 7

พื้นที่อ่างฯคลองไพร มีพื้นที่ทั้งหมด 6,284.28 ไร่ ประกอบด้วย ข้าว 2,010.73 ไร่ สำหรับฤดูฝนและไม่มีการเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้ง ข้าวโพด มีพื้นที่เพาะปลูก 1,002.73 ไร่ สำหรับฤดูแล้ง และ 3,013.46 ไร่ สำหรับฤดูฝน มันสำปะหลังมีพื้นที่เพาะปลูก 2,662.74 ไร่ อ้อยมีพื้นที่เพาะปลูก 545.17 ไร่ มะละกอมีพื้นที่เพาะปลูก 17.21 ไร่ สำหรับทั้งสองฤดู และลำไยมีพื้นที่เพาะปลูก 45.70 ไร่ สำหรับทั้งสองฤดู นอกจากนี้ขนาดและจำนวนแปลงของพื้นที่อ่างฯ คลองไพร พบ พื้นที่มีขนาดตั้งแต่ 0.11 ไร่ ถึง 70.15 ไร่ จากจำนวนทั้งหมด 524 แปลง ซึ่งสามารถแยกตามประเภทพืชเพาะปลูกได้ดัง**ตารางภาคผนวกที่ ง-13** ถึง **ตารางภาคผนวกที่ ง-16** และ**รูปภาคผนวกที่ ง-10 และรูปภาคผนวกที่ ง-11**




**รูปภาคผนวกที่ ง-9** พื้นที่ชลประทานของอ่างเก็บน้ำคลองไพร

**ตารางภาคผนวกที่ ง-12** ความยาวของคลองและคูส่งน้ำในเขตพื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร

| **คลองหลัก/คลองแยก/คูส่งน้ำ** | **ความยาว (กม.)** |
|---|---|
| คลองไพร มีคลองส่งน้ำแยกออก 2 สาย | 33.94 |
| - คลองส่งน้ำฝั่งซ้าย (LMC) มีคูแยก 2 สาย คือ | 2.14 |
| - 1L- LMC (คูส่งน้ำสายที่1 ที่แยกออกจากคลองส่งน้ำฝั่งซ้าย) | 0.32 |
| - 2L- LMC (คูส่งน้ำสายที่2 ที่แยกออกจากคลองส่งน้ำฝั่งขวา) | 1.02 |
| - คลองที่แยกออกจากคลองไพรบริเวณเหนือฝายตัวที่ 7 (ฝายป่าช้า) มีคูแยก 2 สาย คือ | 5.96 |
| - คูส่งน้ำฝั่งซ้าย ที่แยกออกจากคลองซึ่งแยกจากคลองไพรบริเวณฝายตัวที่ 7 | 1.23 |
| - คูส่งน้ำฝั่งขวา ที่แยกออกจากคลองซึ่งแยกจากคลองไพรบริเวณฝายตัวที่ 7 | 0.42 |
| คลองผาก มีคูแยก 1 สาย คือ | 5.24 |
| - คูส่งน้ำที่แยกออกจากคลองผาก | 2.31 |
| คลองอีจ้อ | 9.18 |
| คลองข่อย | 6.51 |

**ตารางภาคผนวกที่ ง-13** ขนาดและจำนวนแปลงของพื้นที่อ่างฯ คลองไพร

| ชนิดพืช | ขนาดพื้นที่ | ฤดูฝน | | ฤดูแล้ง | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | จำนวนแปลง | พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย(ไร่) | จำนวนแปลง | พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย(ไร่) |
| ข้าว | 0 - 10 | 1,013.00 | 1.68 | 0.00 | 0.00 |
| | 10 - 20 | 16.00 | 12.78 | 0.00 | 0.00 |
| | 20 - 50 | 4.00 | 26.97 | 0.00 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 0 - 10 | 217.00 | 2.95 | 1,230.00 | 1.90 |
| | 10 - 20 | 23.00 | 13.76 | 39.00 | 13.36 |
| | 20 - 50 | 2.00 | 22.59 | 6.00 | 25.51 |
| มันสำปะหลัง | 0 - 10 | 575.00 | 3.10 | 575.00 | 3.10 |
| | 10 - 20 | 52.00 | 12.40 | 52.00 | 12.40 |
| | 20 - 50 | 9.00 | 26.31 | 9.00 | 26.31 |
| อ้อย | 0 - 10 | 57.00 | 4.58 | 57.00 | 4.58 |
| | 10 - 20 | 14.00 | 13.82 | 14.00 | 13.82 |
| | 20 - 50 | 4.00 | 22.71 | 4.00 | 22.71 |
| มะละกอ | 0 - 10 | 15.00 | 1.15 | 0.00 | 1.15 |
| ลำไย | 0 - 10 | 17.00 | 2.69 | 0.00 | 2.69 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**ตารางภาคผนวกที่ ง-14** พื้นที่เพาะปลูกพืชของพื้นที่อ่างฯ คลองไพร

| ชนิดพืช | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | |
|---|---|---|
| | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง |
| ข้าว | 2,010.73 | 0.00 |
| ข้าวโพด | 1,002.73 | 3,013.46 |
| มันสำปะหลัง | 2,662.74 | 2,662.74 |
| อ้อย | 545.17 | 545.17 |
| มะละกอ | 17.21 | 17.21 |
| ลำไย | 45.70 | 45.70 |
| รวม | 6,284.28 | 6,284.28 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

**ตารางภาคผนวกที่ ง-15** ขนาดพื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร

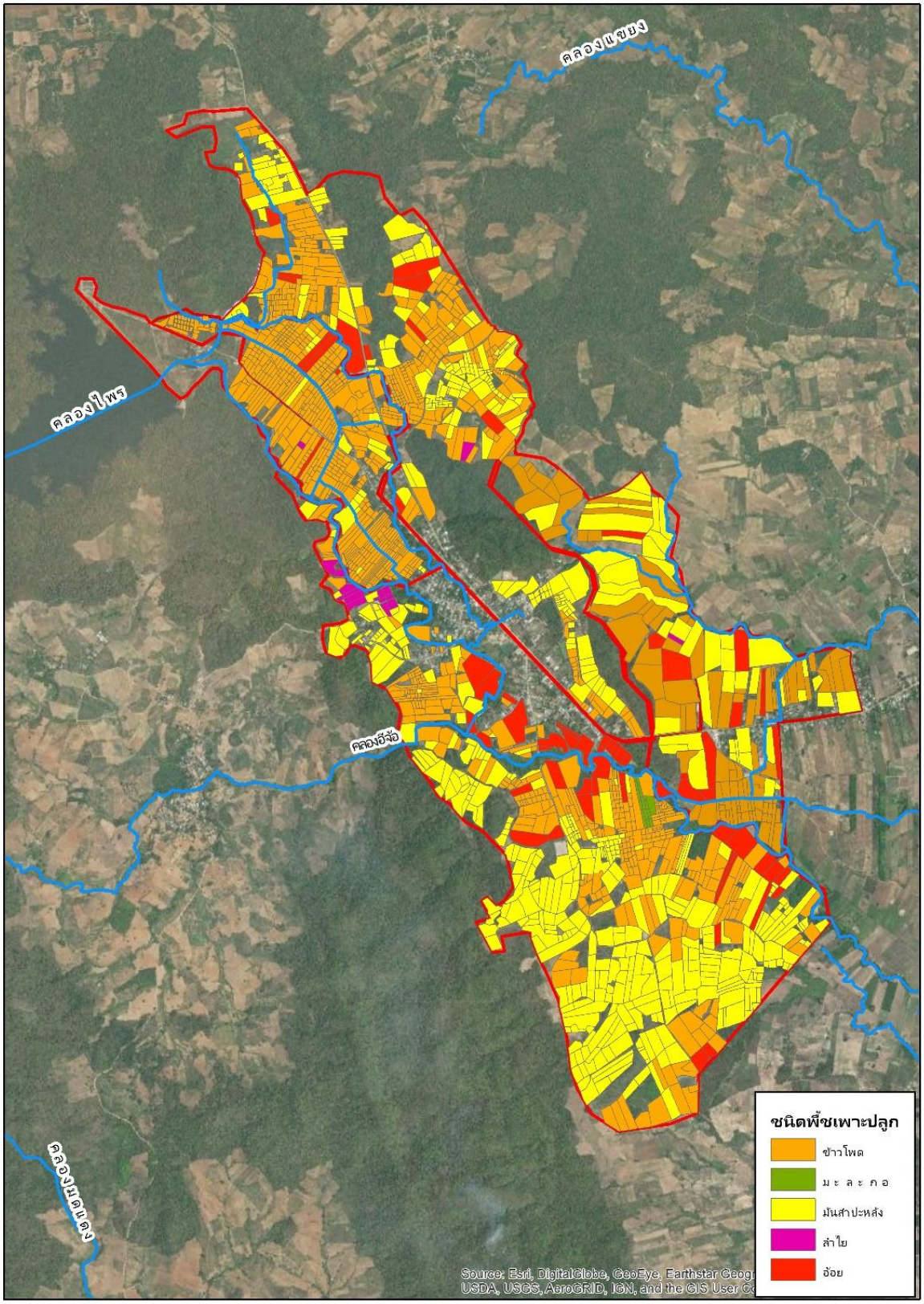
| ชนิดพืช | คลองข่อย | | คลองไพร | | คลองผาก | | คลองส่งน้ำฝั่งซ้าย | | ฝายตัวที่ 7 (ฝายป่าช้า) | | อ่างฯคลองไพร | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | | พื้นที่เพาะปลูก (ไร่) | | พื้นที่เพาะปลูก(ไร่) | |
| | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน |
| ข้าว | - | 142 | - | 738 | - | 459 | - | 516 | - | 156 | - | 2,011 |
| ข้าวโพด | 375 | 233 | 1,049 | 310 | 672 | 213 | 610 | 94 | 308 | 152 | 3,013 | 1,002 |
| มะละกอ | - | - | 17 | 17 | - | - | - | - | - | - | 17 | 17 |
| มันสำปะหลัง | 284 | 284 | 1,545 | 1,545 | 539 | 539 | 54 | 54 | 238 | 238 | 2,660 | 2,660 |
| ลำไย | 3 | 3 | 36 | 36 | 6 | 6 | 1 | 1 | - | - | 46 | 46 |
| อ้อย | 44 | 44 | 286 | 286 | 99 | 99 | 25 | 25 | 90 | 90 | 544 | 544 |
| รวม | 706 | 706 | 2,932 | 2,932 | 1,316 | 1,316 | 690 | 690 | 635 | 635 | 6,280 | 6,280 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม

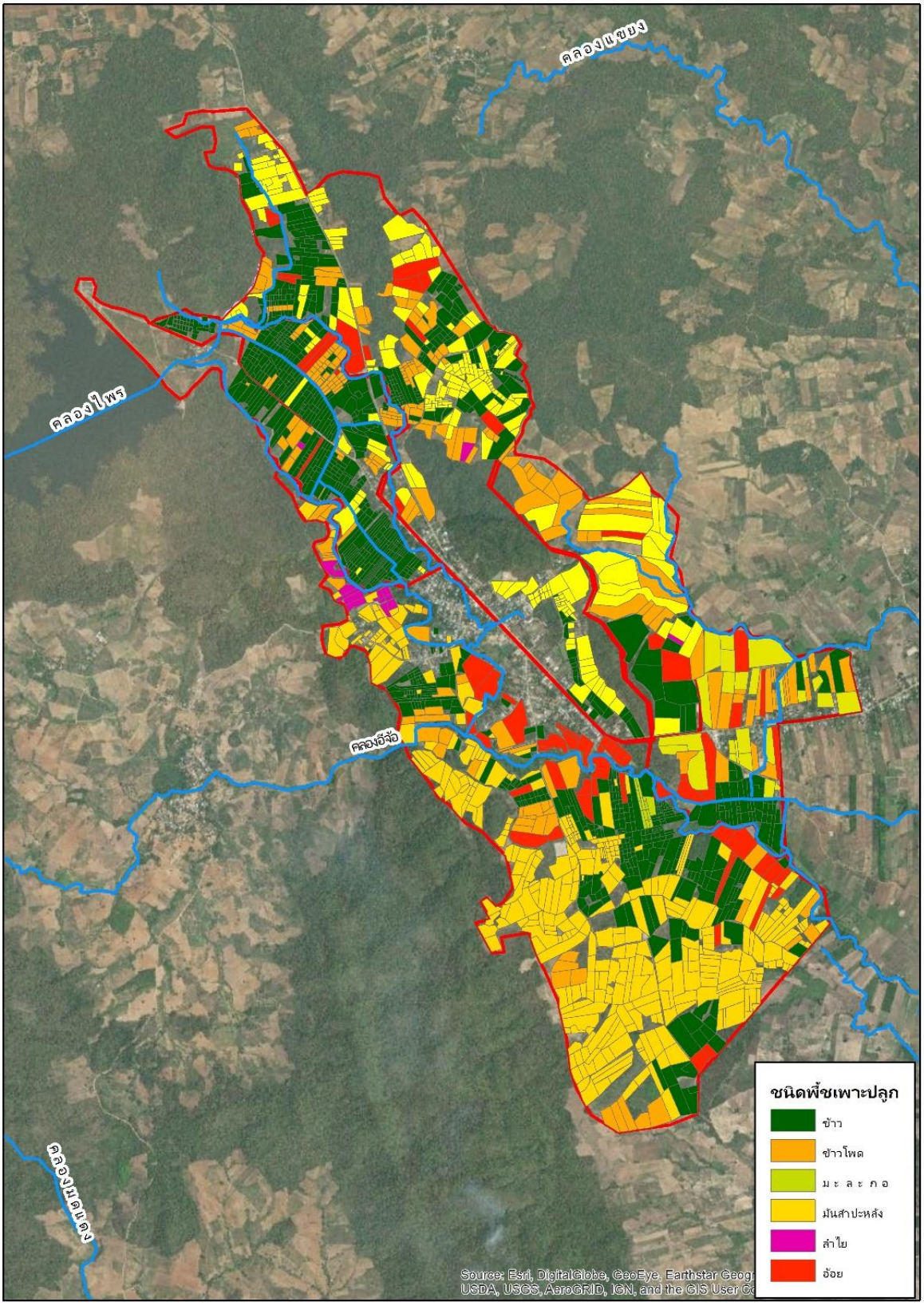
**ตารางภาคผนวกที่ ง-16** จำนวนแปลงเพาะปลูก พื้นที่โครงการชลประทานอ่างเก็บน้ำคลองไพร

| ชนิดพืช | คลองข่อย | | คลองไพร | | คลองผาก | | คลองส่งน้ำฝั่งซ้าย | | ฝายตัวที่ 7 (ฝายป่าข้า) | | อ่างฯคลองไพร | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | จำนวนแปลงเพาะปลูก(แปลง) | | จำนวนแปลงเพาะปลูก(แปลง) | | จำนวนแปลงเพาะปลูก(แปลง) | | จำนวนแปลงเพาะปลูก(แปลง) | | จำนวนแปลงเพาะปลูก(แปลง) | | จำนวนแปลงเพาะปลูก(แปลง) | |
| | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน | ฤดูแล้ง | ฤดูฝน |
| ข้าว | 0 | 11 | 0 | 327 | 0 | 256 | 0 | 405 | 0 | 52 | 0 | 1051 |
| ข้าวโพด | 33 | 22 | 385 | 58 | 337 | 81 | 474 | 69 | 76 | 24 | 1305 | 254 |
| มะละกอ | 0 | 0 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 |
| มันสำปะหลัง | 22 | 22 | 379 | 379 | 195 | 195 | 19 | 19 | 26 | 26 | 641 | 641 |
| ลำไย | 1 | 1 | 14 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 | 17 |
| อ้อย | 3 | 3 | 41 | 41 | 13 | 13 | 9 | 9 | 9 | 9 | 75 | 75 |
| รวม | 59 | 59 | 834 | 834 | 546 | 546 | 503 | 503 | 111 | 111 | 2053 | 2053 |

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม




**รูปภาคผนวกที่ ง-10** พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ฤดูแล้ง




**รูปภาคผนวกที่ ง-11** พื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด ฤดูฝน

*แหล่งที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2565 และข้อมูลสำรวจภาคสนาม