

การประเมินผลผลิตภาพของน้ำในการปลูกข้าว กข 43 ในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์ Assessment of Water Productivity in RD43 Rice Cultivation under the Don Chedi Operation and Maintenance Project

ชัยธัช บ่อเกิด¹ ชัยศรี สุขสาโรจน์¹ และ ทรงศักดิ์ ภัทรารุณชัย^{1,*}

¹ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครปฐม

*Corresponding author; E-mail address: songsak.pu@ku.th

บทคัดย่อ

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์เป็นโครงการชลประทานที่มีวิธีการส่งน้ำชลประทานเป็นลักษณะเฉพาะ เนื่องจากการใช้แหล่งน้ำเพื่อการส่งน้ำแตกต่างกันสองรูปแบบได้แก่ การส่งน้ำชลประทานจากโครงการเจ้าพระยาใหญ่โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกในพื้นที่ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 และการสูบน้ำจากคลองจรเข้สามพันด้วยพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 ซึ่งมีต้นทุนค่าไฟฟ้าของการสูบน้ำที่กรมชลประทานต้องจ่ายในทุกปี การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลผลิตภาพของน้ำในการปลูกข้าวพันธุ์ กข 43 ในปี พ.ศ. 2566 ทั้งฤดูนาปีและนาปรัง โดยมีพื้นที่ศึกษา 2 พื้นที่เป็นตัวแทนของรูปแบบการส่งน้ำได้แก่ พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. (ฝ่ายส่งน้ำที่ 1 ส่งน้ำโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก) และพื้นที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. (ฝ่ายส่งน้ำที่ 2 การสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า) ผลการศึกษาพบว่าในฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูก 4,594 ไร่ มีผลผลิตภาพของน้ำ 0.45 กก./ม.³ เป็นผลผลิตภาพของน้ำชลประทาน 0.36 กก./ม.³ ผลผลิตภาพของน้ำฝน 0.97 กก./ม.³ และผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ 2.43 บาท/ม.³ ในขณะที่ คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีพื้นที่เพาะปลูก 3,285 ไร่ มีผลผลิตภาพของน้ำ 0.49 กก./ม.³ เป็นผลผลิตภาพของน้ำชลประทาน 0.25 กก./ม.³ ผลผลิตภาพของน้ำฝน 1.85 กก./ม.³ และผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ 2.57 บาท/ม.³

สำหรับฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีพื้นที่เพาะปลูกนาปรัง 1,453 ไร่ มีผลผลิตภาพของน้ำ 0.53 กก./ม.³ เป็นผลผลิตภาพของน้ำชลประทาน 0.38 กก./ม.³ ผลผลิตภาพของน้ำฝน 2.54 กก./ม.³ และผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ 3.17 บาท/ม.³ ในขณะที่ คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีพื้นที่เพาะปลูกนาปรัง 2,259 ไร่ มีผลผลิตภาพของน้ำ 0.54 กก./ม.³ เป็นผลผลิตภาพของน้ำชลประทาน 0.34 กก./ม.³ ผลผลิตภาพของน้ำฝน 3.50 กก./ม.³ และผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ 3.10 บาท/ม.³

คำสำคัญ: ผลผลิตภาพน้ำ, ข้าว กข 43, การส่งน้ำโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก, การสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า

Abstract

The Don Chedi Operation and Maintenance Project is an Irrigation Project that utilizes two distinct water delivery methods because water sources are used for water delivery differently: Irrigation water delivery from the Greater Chao Phraya Project by using gravity irrigation managed by Operation and Maintenance Division 1 and electrically pumped irrigation from Chorakhe Sam Phan Canal managed by Operation and Maintenance Division 2, which incurs annual energy costs for the Royal Irrigation Department. This study aims to assess the water productivity of RD43 rice cultivation during the 2023 wet and dry seasons in two representative study areas: Canal 12 Left M.-A. (gravity irrigation managed by Operation and Maintenance Division 1) and Canal 21 Left M.-A. (electrically pumped irrigation managed by Operation and Maintenance Division 2). Results indicate that in the wet season, Canal 12 Left M.-A., covering 4,594 rai, exhibited a total water productivity of 0.45 kg/m³, with an irrigation water productivity of 0.36 kg/m³, rainfall water productivity of 0.97 kg/m³ and economic water productivity of 2.43 THB/m³. Meanwhile, Canal 21 Left M.-A., covering 3,285 rai, demonstrated a total water productivity of 0.49 kg/m³, with an irrigation water productivity of 0.25 kg/m³, rainfall water productivity of 1.85 kg/m³ and economic water productivity of 2.57 THB/m³.

During the dry season, Canal 12 Left M.-A., with a cultivated area of 1,453 rai, exhibited a total water productivity of 0.53 kg/m³, with an irrigation water productivity of 0.38 kg/m³, and a rainfall water productivity of 2.54 kg/m³. And economic water productivity of 3.17 THB/m³. Meanwhile, Canal 21 Left M.-A., covering 2,259 rai, demonstrated a total water productivity of 0.54 kg/m³, with an irrigation water productivity of 0.34 kg/m³,

rainfall water productivity of 3.50 kg/m³, and economic water productivity of 3.10 THB/m³.

Keywords: Water Productivity, RD43, Gravity Irrigation, Electrically Pumped Irrigation

1. คำนำ

ข้าวเป็นหนึ่งในพืชที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลกโดยสำหรับประชากรเกือบครึ่งหนึ่งของโลก ข้าวคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 80% ของการบริโภคอาหารทั้งหมดด้วยคุณค่าทางโภชนาการและความสำคัญทางเศรษฐกิจทำให้ข้าวถูกปลูกในพื้นที่การเกษตรทั่วโลกมากกว่า 915.6 ล้านไร่ อย่างไรก็ตามผลผลิตของข้าวนั้นก็ได้รับผลกระทบอย่างมากจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและปัญหาการขาดแคลนน้ำ ส่งผลต่อความยั่งยืนของการผลิตข้าวด้วยระบบน้ำชลประทานที่ต้องเผชิญกับความท้าทายจากปัญหาการขาดแคลนน้ำซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ภัยแล้ง ตลอดจนกระบวนการขยายตัวของเมืองและอุตสาหกรรมที่ทำให้ปริมาณน้ำสำรองลดลงและจำกัดการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ดังนั้นการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม ในขณะเดียวกันก็ต้องคงไว้หรือเพิ่มผลผลิตของข้าวให้สามารถรองรับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นได้ [1]

ในประเทศไทยปศุสถานได้ประเมินวิธีการให้น้ำรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การให้น้ำแบบร่อง การให้น้ำแบบหยด และการให้น้ำแบบท่วมขังบนผิวดินโดยใช้ดินร่วน เพื่อหาผลผลิตของน้ำและผลผลิตข้าว พบว่าการให้น้ำแบบหยดสามารถลดการใช้น้ำได้ถึง 73% เมื่อเทียบกับการให้น้ำแบบน้ำท่วมขังบนผิวดิน และเพิ่มผลผลิตของน้ำสูงถึง 242% แม้จะมีผลผลิตลดลงเพียงเล็กน้อยประมาณ 7.5% ส่วนการให้น้ำแบบร่องสามารถลดการใช้น้ำลงได้เล็กน้อย (ประมาณ 3%) โดยที่ผลผลิตไม่ได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการเลือกวิธีการชลประทานที่เหมาะสมมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในนาข้าวโดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรน้ำ [2]

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์เป็นหนึ่งในโครงการที่กำลังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเนื่องจากแหล่งน้ำต้นทุนเพียงแหล่งเดียวไม่เพียงพอที่จะส่งน้ำชลประทานทั้งโครงการฯ จึงต้องมีการเพิ่มรูปแบบการส่งน้ำชลประทานที่แตกต่างกันเพื่อเข้าถึงแหล่งน้ำต้นทุนเพิ่มเติม ได้แก่ การส่งน้ำชลประทานจากโครงการเจ้าพระยาใหญ่โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกในพื้นที่ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 และการสูบน้ำจากคลองจะเข้สามพันด้วยพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 ซึ่งมีต้นทุนของการสูบน้ำที่กรมชลประทานต้องจ่ายในทุกปี ส่งผลให้เกิดปัญหาเรื่องต้นทุนน้ำสำหรับเกษตรกรในพื้นที่ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 กับ ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 ไม่เท่ากัน จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลผลิตของน้ำในการปลูกข้าวพันธุ์ กข 43 ในปี พ.ศ. 2566 ทั้งฤดูนาปีและนาปรัง โดยมีพื้นที่ศึกษา 2 พื้นที่เป็นตัวแทนของรูปแบบการส่งน้ำได้แก่ พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. (ฝ่ายส่งน้ำที่ 1 ส่งน้ำโดยอาศัยแรง

โน้มถ่วงของโลก) และ พื้นที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. (ฝ่ายส่งน้ำที่ 2 การสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า)

2. วิธีการวิจัย

2.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์ มีพื้นที่ทั้งสิ้น 204,342 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 164,952 ไร่ ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 5 ตำบลดอนเจดีย์ อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่พิกัด ละติจูด: 14° 38' 38.93" และลองจิจูด: 99° 59' 50.66" พื้นที่มีลักษณะลาดเทจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ มีคลองส่งน้ำสายหลักคือ คลองมะขามเฒ่า - อุทอง ซึ่งเป็นคลองที่รับน้ำจากโครงการเจ้าพระยาใหญ่ จังหวัดชัยนาท เป็นคลองขุดยาว 104.55 กม. เริ่มต้นเขตโครงการฯดอนเจดีย์ที่ตำบลหนองผักนาก อำเภอสามชูก กม. 54+400 สิ้นสุดที่ตำบลอุทอง อำเภออุทอง ที่ กม. 104+552 รวมความยาวคลองในเขตพื้นที่โครงการฯ 50.15 กม. โดยมีพื้นที่ศึกษา 2 พื้นที่เป็นตัวแทนของรูปแบบการส่งน้ำได้แก่ พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. เป็นคลองขุดยาว 4.40 กม. (ฝ่ายส่งน้ำที่ 1 ส่งน้ำโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก) และพื้นที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. เป็นคลองขุดยาว 4.93 กม. (ฝ่ายส่งน้ำที่ 2 การสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า) ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนที่แสดงเส้นทางน้ำโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์

2.2 รวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบสอบถาม

ทำแบบสอบถามรวบรวมข้อมูล ต้นทุนในการปลูก และรายได้ที่ได้จากการขาย สำหรับข้าว กข 43 ในปี พ.ศ. 2566 จากเกษตรกรในพื้นที่ตัวแทน โดยแบ่งเป็นฤดูนาปีและฤดูนาปรัง

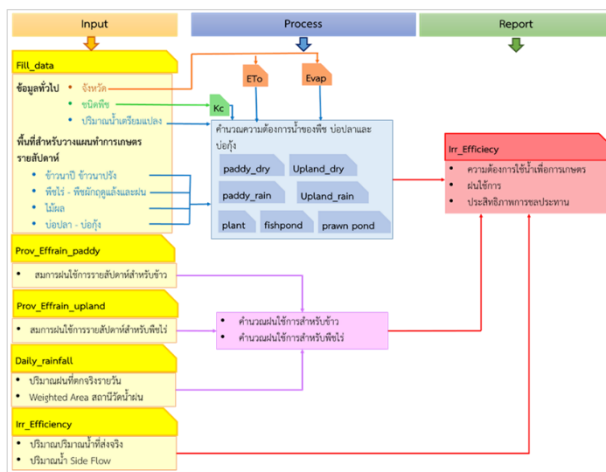
2.2.2 ข้อมูลจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์

ขอข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการศึกษาจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์ ประกอบไปด้วย พื้นที่เพาะปลูก ปริมาณผลผลิตที่ได้ ปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งและปริมาณน้ำฝน สำหรับข้าว กข 43 ในปี พ.ศ. 2566 โดยแบ่งเป็นฤดูนาปีและฤดูนาปรัง

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 คำนวณผืนใช้การ

โปรแกรม Efficiency8 เป็นโปรแกรมในรูปแบบ spreadsheets ที่ได้พัฒนามาจากโปรแกรม Reservoir Operation Study (ROS) ของสำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ซึ่งโปรแกรมนี้ใช้สำหรับคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทานทั้งในช่วงฤดูนาปีและฤดูนาปรัง ของโครงการชลประทานต่างๆ โดยผู้ใช้ต้องกรอก ข้อมูลพื้นที่ทำการเกษตรจริงในแต่ละสัปดาห์ ปริมาณฝนที่ตกจริงรายวัน สมการผืนใช้การที่นำมาใช้ และปริมาณน้ำที่ส่งให้พื้นที่ทำการเกษตรในช่วงฤดูเพาะปลูกนั้นๆ จากนั้นโปรแกรมจะคำนวณความต้องการใช้น้ำสำหรับการเกษตรตามทฤษฎี ปริมาณผืนใช้การ และประสิทธิภาพการชลประทานตลอดฤดูกาลให้ ดังแสดงในรูปที่ 2 [3]



รูปที่ 2 หลักการคำนวณโปรแกรม Efficiency 8

โดย ETo คือ ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มม./เดือน), Evap คือ การระเหยของน้ำจากพื้นผิว โดยไม่รวมการคายน้ำของพืช (มม./เดือน), Kc คือ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช, paddy_dry คือ ความต้องการน้ำของข้าวฤดูนาปรัง (ม.³), paddy_rain คือ ความต้องการน้ำของข้าวฤดูนาปี (ม.³), Upland_dry คือ ความต้องการน้ำของพืชไร่ฤดูนาปรัง (ม.³), Upland_rain คือ ความต้องการน้ำของพืชไร่ฤดูนาปี (ม.³), plant คือ ความต้องการน้ำของไม้ผล (ม.³), fishpond คือ ความต้องการน้ำของบ่อปลา (ม.³) และ prawn pond คือ ความต้องการน้ำของบ่อกุ้ง (ม.³)

2.3.2 คำนวณผลผลิตของข้าว กข 43 จากผืนใช้การ

โปรแกรม Cropwat8.0 เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาโดยหน่วยพัฒนาที่ดินและน้ำขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ ใช้ในการคำนวณความต้องการน้ำของพืชและความต้องการน้ำชลประทาน โดยอ้างอิงจากข้อมูลเกี่ยวกับดิน สภาพภูมิอากาศ และชนิดของพืช นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถใช้ในการพัฒนาตารางการให้น้ำชลประทานภายใต้เงื่อนไขการจัดการที่แตกต่างกัน คำนวณปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในโครงการชลประทานที่มีรูปแบบพืชที่หลากหลาย ใช้ในการประเมินแนวทางปฏิบัติด้านชลประทานของเกษตรกร และการประมาณผลผลิตของพืชภายใต้สภาพแวดล้อมที่ได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติ และภายใต้ระบบชลประทาน [4]

2.3.3 การประเมินผลผลิตภาพของน้ำ

ผลผลิตภาพของน้ำ ถูกใช้เพื่อระบุปริมาณหรือมูลค่าของผลผลิตต่อปริมาณหรือมูลค่าของน้ำที่ถูกใช้ไปหรือถูกเบี่ยงเบนออกไป โดยมูลค่าของผลผลิตอาจแสดงในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น ข้าวมวล ผลผลิตเมล็ดพืช และมูลค่าทางเศรษฐกิจ [5] ดังแสดงในสมการที่ (1) - (4) [6]

$$WP = \frac{Yield}{IRG + R} \quad (1)$$

โดย WP คือ ผลผลิตภาพของน้ำ (กก./ม.³), Yield คือ ปริมาณผลผลิตที่ได้จากน้ำชลประทานและผืนใช้การ (กก.), IRG คือ ปริมาณน้ำชลประทาน (ม.³) และ R คือ ปริมาณผืนใช้การ (ม.³)

$$WP_{IRG} = \frac{Yield_{IRG}}{IRG} \quad (2)$$

โดย WP_{IRG} คือ ผลผลิตภาพของน้ำชลประทาน (กก./ม.³), Yield_{IRG} คือ ปริมาณผลผลิตที่ได้จากน้ำชลประทาน (กก.) และ IRG คือ ปริมาณน้ำชลประทาน (ม.³)

$$WP_R = \frac{Yield_R}{R} \quad (3)$$

โดย WP_R คือ ผลผลิตภาพของน้ำฝน (กก./ม.³), Yield_R คือ ปริมาณผลผลิตที่ได้จากผืนใช้การ (กก.) และ R คือ ปริมาณผืนใช้การ (ม.³)

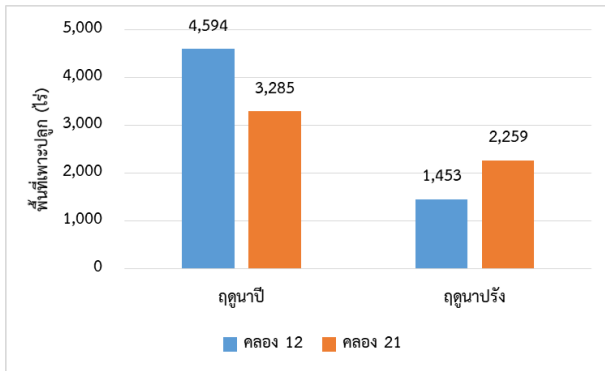
$$EWP = \frac{R - C}{IRG + R} \quad (4)$$

โดย EWP คือ ผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ (บาท/ม.³), R คือ รายได้ที่ได้จากการขายข้าว กข 43 (บาท), C คือ ต้นทุนที่ใช้สำหรับเพาะปลูก ข้าว กข 43 (บาท), IRG คือ ปริมาณน้ำชลประทาน (ม.³) และ R คือ ปริมาณผืนใช้การ (ม.³)

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

3.1 พื้นที่เพาะปลูก

ในฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีพื้นที่เพาะปลูก 4,594 ไร่ ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีพื้นที่เพาะปลูก 3,285 ไร่ ส่วนฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีพื้นที่เพาะปลูก 1,453 ไร่ ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีพื้นที่เพาะปลูก 2,259 ไร่ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 พื้นที่เพาะปลูกข้าว กข 43

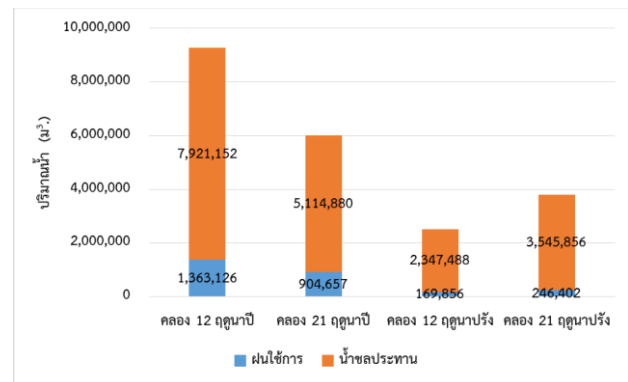
จากรูปที่ 3 จะเห็นถึงความแตกต่างในจำนวนพื้นที่เพาะปลูกของข้าว กข 43 ระหว่างช่วงนาปีและช่วงนาปรัง โดยในช่วงนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. จะมีจำนวนพื้นที่เพาะปลูกข้าว กข 43 มากกว่า พื้นที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ตอนบนมีความมั่นใจว่าจะมีน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะปลูกและไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมเนื่องจากการเป็นแหล่งส่งน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ในขณะที่พื้นที่ตอนล่างเป็นการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้าที่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและปริมาณน้ำที่สามารถส่งได้น้อยกว่า

สำหรับฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. จะมีจำนวนพื้นที่เพาะปลูกข้าว กข 43 น้อยกว่า พื้นที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. เนื่องจากพื้นที่ตอนบนที่เป็นแหล่งส่งน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกมีปริมาณน้ำต้นทุนที่จะส่งไม่เพียงพอทำให้เกษตรกรต้องลดจำนวนพื้นที่เพาะปลูกลง ในขณะที่พื้นที่ตอนล่างเป็นการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้าสามารถที่จะส่งน้ำได้มากกว่าพื้นที่ตอนบน

3.2 ปริมาณฝนใช้การและน้ำชลประทาน

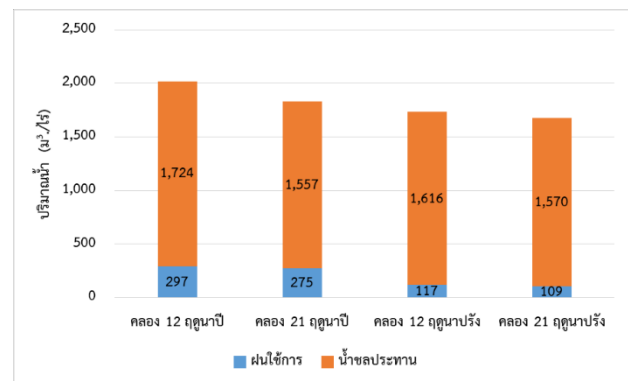
จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับเพาะปลูกข้าว กข 43 ด้วยโปรแกรม Efficiency8 สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อการเพาะปลูกออกมาได้ 2 รูปแบบ คือปริมาณฝนใช้การและปริมาณน้ำชลประทาน โดยในฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีฝนใช้การ 1,363,126 ม³. และน้ำชลประทาน 7,921,152 ม³. ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีฝนใช้การ 904,657 ม³. และน้ำชลประทาน 5,114,880 ม³. ส่วนฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีฝนใช้การ 169,856 ม³. และน้ำชลประทาน 2,347,488 ม³. ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีฝนใช้การ 246,402 ม³. และน้ำชลประทาน 3,545,856 ม³. ดังแสดงในรูปที่ 4

ใช้ข้อมูลจากรูปที่ 3 และรูปที่ 4 เพื่อหาปริมาณฝนใช้การและน้ำชลประทานที่ใช้ต่อการเพาะปลูกข้าว กข 43 ไร่ โดยในฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีฝนใช้การ 297 ม³/ไร่ และน้ำชลประทาน 1,724 ม³/ไร่ ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีฝนใช้การ 275 ม³/ไร่ และน้ำชลประทาน 1,557 ม³/ไร่ ส่วนฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีฝนใช้การ 117 ม³/ไร่ และน้ำชลประทาน 1,616 ม³/ไร่ ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีฝนใช้การ 109 ม³/ไร่ และน้ำชลประทาน 1,570 ม³/ไร่ ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 4 ปริมาณฝนใช้การและน้ำชลประทาน

จากรูปที่ 4 – 6 แสดงให้เห็นว่าโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาตอนเจดีย์เป็นโครงการที่ไม่สามารถเพาะปลูกข้าว กข 43 ได้ด้วยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว เนื่องจากผลผลิตส่วนใหญ่เป็นผลผลิตจากน้ำชลประทานหากใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวจะไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่

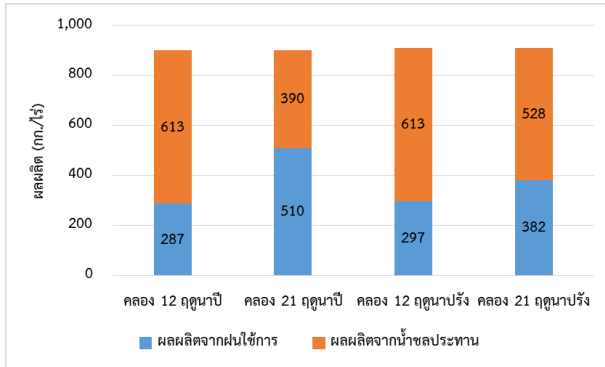


รูปที่ 5 ปริมาณฝนใช้การและน้ำชลประทาน

3.3 ผลผลิตของข้าว กข 43

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตข้าว กข 43 ด้วยโปรแกรม Cropwat8.0 สามารถคำนวณผลผลิตออกมาได้ 2 รูปแบบ คือผลผลิตที่ได้จากน้ำฝนและผลผลิตที่ได้จากน้ำชลประทาน โดยในฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีผลผลิตจากฝนใช้การ 287 กก./ไร่ และผลผลิตจากน้ำชลประทาน 613 กก./ไร่ ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีผลผลิตจากฝนใช้การ 510 กก./ไร่ และผลผลิตจากน้ำชลประทาน 390 กก./ไร่ ส่วนฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12

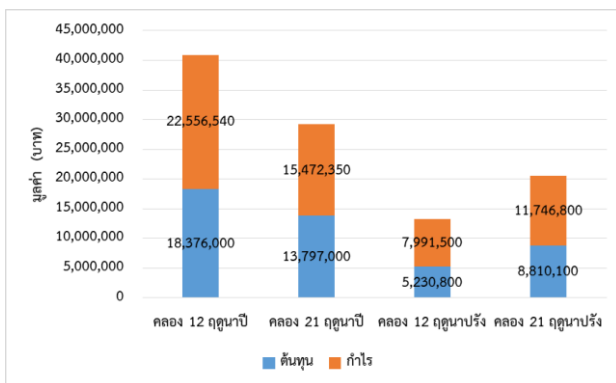
ซ้าย ม.-อ. มีผลผลิตจากฝนใช้การ 297 กก./ไร่ และผลผลิตจากน้ำชลประทาน 613 กก./ไร่ ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีผลผลิตจากฝนใช้การ 382 กก./ไร่ และผลผลิตจากน้ำชลประทาน 528 กก./ไร่ ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 สรุปรายละเอียดผลผลิตของข้าว กข 43

3.4 ต้นทุน รายได้ และกำไร

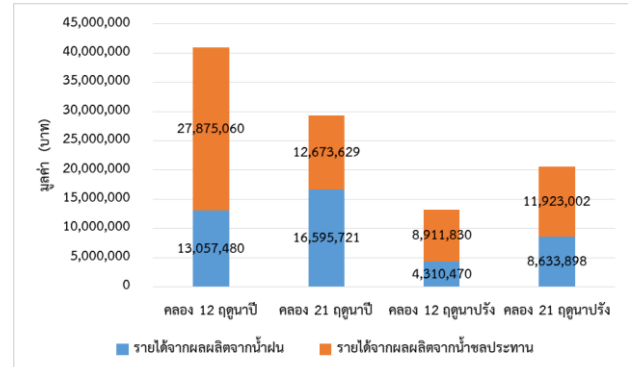
ต้นทุนในการเพาะปลูกและรายได้จากการขายข้าว ในฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีต้นทุน 18,376,000 บาท ขายผลผลิตได้ 40,932,540 บาท คิดเป็นกำไร 22,556,540 บาท ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีต้นทุน 13,797,000 บาท ขายผลผลิตได้ 29,269,350 บาท คิดเป็นกำไร 15,472,350 บาท ส่วนฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีต้นทุน 5,230,800 บาท ขายผลผลิตได้ 13,222,300 บาท คิดเป็นกำไร 7,991,500 บาท ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีต้นทุน 8,810,100 บาท ขายผลผลิตได้ 20,556,900 บาท คิดเป็นกำไร 11,746,800 บาท ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ต้นทุน รายได้ และกำไรของ ข้าว กข 43

นำข้อมูลจากรูปที่ 6 และ รูปที่ 7 ไปวิเคราะห์เพื่อแยกรายได้จากการขายออกเป็นรายได้จากผลผลิตจากน้ำฝนและจากน้ำชลประทาน โดยในฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีรายได้จากผลผลิตจากน้ำฝน 13,057,480 บาท และจากน้ำชลประทาน 27,875,060 บาท ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีรายได้จากผลผลิตจากน้ำฝน 16,595,721 บาท และจากน้ำชลประทาน 12,673,629 บาท ส่วนฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มี

รายได้จากผลผลิตจากน้ำฝน 4,310,470 บาท และจากน้ำชลประทาน 8,911,830 บาท ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีรายได้จากผลผลิตจากน้ำฝน 8,633,898 บาท และจากน้ำชลประทาน 11,923,002 บาท ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 รายได้จากผลผลิตจากน้ำฝนและน้ำชลประทาน

3.5 ผลผลิตภาพของน้ำ

จากรูปที่ 4 และรูปที่ 5 สามารถวิเคราะห์ได้น้ำ 1 ม.³ สามารถผลิตข้าว กข 43 โดยการประเมินผลผลิตภาพของน้ำผลผลิตแสดงในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1 สรุปรายละเอียดผลผลิตภาพของน้ำในการปลูกข้าว กข 43 ฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. พ.ศ. 2566

	ฝนใช้การ	ฝนใช้การ + น้ำชลประทาน	น้ำชลประทาน
ผลผลิต (กก./ไร่)	287	900	613
ปริมาณน้ำ (ม. ³)	1,363,126	9,284,278	7,921,152
ผลผลิตภาพ (กก./ม. ³)	0.97	0.45	0.36

ตารางที่ 2 สรุปรายละเอียดผลผลิตภาพของน้ำในการปลูกข้าว กข 43 ฤดูนาปี พื้นที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. พ.ศ. 2566

	ฝนใช้การ	ฝนใช้การ + น้ำชลประทาน	น้ำชลประทาน
ผลผลิต (กก./ไร่)	510	900	390
ปริมาณน้ำ (ม. ³)	904,657	6,019,537	5,114,880
ผลผลิตภาพ (กก./ม. ³)	1.85	0.49	0.25

ตารางที่ 3 สรุปรายละเอียดผลผลิตภาพของน้ำในการปลูกข้าว กข 43 ฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. พ.ศ. 2566

หัวข้อ	ฝนใช้การ	ฝนใช้การ + น้ำชลประทาน	น้ำชลประทาน
ผลผลิต (กก./ไร่)	297	910	613
ปริมาณน้ำ (ม. ³)	169,856	2,517,344	2,347,488
ผลผลิตภาพ (กก./ม. ³)	2.54	0.53	0.38

ตารางที่ 4 สรุปรายละเอียดผลผลิตภาพของน้ำในการปลูกข้าว กข 43 ฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. พ.ศ. 2566

หัวข้อ	ฝนใช้การ	ฝนใช้การ + น้ำชลประทาน	น้ำชลประทาน
ผลผลิต (กก./ไร่)	382	910	528
ปริมาณน้ำ (ม. ³)	246,402	3,792,258	3,545,856
ผลผลิตภาพ (กก./ม. ³)	3.50	0.54	0.34

สาเหตุที่ผลผลิตภาพของน้ำชลประทานต่ำกว่าผลผลิตภาพของน้ำฝนทั้งที่มีผลผลิตที่ได้จากน้ำชลประทานมากกว่า คาดว่าน่าจะเกิดจากมีปริมาณน้ำชลประทานส่วนเกินที่เกิดจากการระบายเพื่อช่วยเหลือด้านอุทกภัยหรือทางโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาตอนเจดีย์ไม่ได้ปรับแผนการส่งน้ำในคลองทั้ง 2 ที่เป็นพื้นที่ตัวแทน ส่งผลให้โครงการมีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำและผลผลิตภาพของน้ำชลประทานลดลง

นอกจากนี้สามารถประเมินมูลค่าของน้ำได้ด้วยผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำโดยใช้ข้อมูลรายได้ ต้นทุน และปริมาณน้ำที่ใช้ ของข้าว กข 43 พบว่าในฤดูนาปี พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ 2.43 บาท/ม.³ ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ 2.57 บาท/ม.³ ส่วนฤดูนาปรัง พื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. มีผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ 3.17 บาท/ม.³ ในขณะที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. มีผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำ 3.10 บาท/ม.³

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาที่ได้สามารถสรุปได้ว่า ถึงแม้ในพื้นที่คลอง 21 ซ้าย ม.-อ. จะมีต้นทุนค่าไฟฟ้าของการสูบน้ำเนื่องจากการเป็นการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า แต่กลับมีผลการประเมินผลผลิตภาพของน้ำและผลผลิตภาพทางเศรษฐกิจของน้ำในการปลูกข้าว กข 43 ดีกว่า ในพื้นที่คลอง 12 ซ้าย ม.-อ. ที่ไม่มีต้นทุนน้ำเนื่องจากการเป็นการส่งน้ำแบบอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก ทั้งฤดูนาปีและฤดูนาปรัง จึงควรศึกษาข้อมูลการเพาะปลูกหลาย ๆ ปีต่อไป เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการพิจารณาทางเลือกว่าควรจะมีการสูบน้ำชลประทานด้วยพลังงานไฟฟ้าต่อไปหรือไม่ หากมองในมุมมองด้านความยั่งยืนที่ประกอบไปด้วย ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม

ในส่วนของปัจจัยที่ส่งผลให้ผลผลิตภาพของน้ำชลประทานต่ำกว่าผลผลิตภาพของน้ำฝน นอกจากปริมาณน้ำส่วนเกินที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ในการเพาะปลูกแล้ว ยังมีข้อจำกัดด้านข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน คือ ข้อมูลผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 43 ที่นำมาวิเคราะห์เป็นผลรวมจากทั้งฝนใช้การและน้ำชลประทาน แต่ถูกนำไปจำแนกด้วยโปรแกรม Cropwat 8.0 ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการคำนวณด้วยสมการ ทำให้ค่าผลผลิตที่ได้จากฝนใช้การสูงกว่าความเป็นจริง และส่งผลให้การประเมินผลผลิตภาพของน้ำชลประทานต่ำกว่าผลผลิตภาพของน้ำฝน

สำหรับผู้สนใจนำวิธีการศึกษาไปปฏิบัติตามเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องยิ่งขึ้นที่บริเวณท้ายคลองควรจะมีการติดตั้งเครื่องวัดน้ำไว้ด้วย

สำหรับวัดปริมาณน้ำส่วนเกินที่ไม่ได้ใช้ในการเพาะปลูก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นน้ำที่รับมาจากแหล่งน้ำต้นทุนเพื่อช่วยระบายน้ำในช่วงอุทกภัย นอกจากนี้หากต้องการข้อมูลผลผลิตของข้าว กข 43 ที่ได้จากเฉพาะฝนใช้การควรจัดทำแปลงทดลองแยกต่างหาก เพื่อแยกผลกระทบจากน้ำชลประทานและประเมินผลผลิตภาพของน้ำฝนได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาตอนเจดีย์ที่สนับสนุนข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา ความต้องการใช้น้ำด้านต่าง ๆ ตลอดจนจนถึงการให้คำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิศวกรรมชลประทาน และคณาจารย์ทุกท่านของภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน ที่คอยให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และแนวทาง เรื่องผลผลิตภาพของน้ำ ท้ายที่สุดขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ตรวจสอบ แก้ไข และให้คำแนะนำในการแก้ไขบทความนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Pourgholam-Amiji, M., Liaghat, A., Khoshravesh, M., and Azamathulla, H. M. (2021). Improving rice water productivity using alternative irrigation (case study: north of Iran). Water Supply, 21(3), pp.1216-1227.
- [2] Akbar, G., Islam, Z., Umar, M., and Salam, S. (2022). Water Productivity of Furrow, Drip and Flood Irrigated Rice under Loam Soil. Sarhad Journal of Agriculture, 38(5), pp.95-103.
- [3] กรมชลประทาน. (2564). การคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน. กรุงเทพฯ: สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา.
- [4] Smith, M. (1992). CROPWAT is A computer program for irrigation planning and management. Food and Agriculture Organization of the United Nations., pp.3
- [5] Kijne, J. W., Balaghi, R., Duffy, P., Jlibene, M., Joy, K. J., Klohn, W., Mollinga, P. P., Paranjape, S., Trava, J. L., and Tychon, B. (2003). Unlocking the Water Potential of Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations., pp.23
- [6] Albaji, M., Nasab, S. B., Behzad, M., Naseri, A., Shahnazari, A., Meskarbashe, M., Judy, F., Jovzi, M., and Shokoohfar, A. R. (2011). Water productivity and water use efficiency of sunflower under conventional and limited irrigation. Journal of Food Agriculture and Environment, 9(1), pp.202-209.