การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลเข้าเขื่อนเจ้าพระยาเนื่องจากทางผันน้ำขาณุวรลักษบุรี-ท่าม่วง

Changes In Flow Patterns To Chao Phraya Dam due to KhanuWoralaksaburi – ThaMuang Flood Diversion Channel

โบนัส ทาแก้ว[1], สมฤทัย ทะสดวก[2], สุวัฒนา จิตตลดากร[3]

Email: [1] t_bonus@hotmail.com, [2] fengsrt@ku.ac.th, [3] fengswc@ku.ac.th

บทคัดย่อ

พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนมักประสบปัญหาอุทกภัยและจากเหตุการณ์อุทกภัยปี 2554 ทำให้มีแนวคิดในการก่อสร้างทางผันน้ำท่วมฝั่งตะวันตก (ขาณุวรลักษบุรี-ท่าม่วง) เพื่อช่วยระบายน้ำหลากจากลุ่มน้ำปิงตอนล่างก่อนการระบายน้ำลงสู่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนอย่างไรก็ตาม แนวความคิดดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อ ปริมาณน้ำที่เข้าสู่แม่น้ำเจ้าพระยาได้ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของทางผันน้ำท่วมดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลเข้าเขื่อนเจ้าพระยาทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง วิธีการประกอบด้วยการประเมินความต้องการใช้น้ำของคลองสายใหม่ตามแนวทางการเปิดพื้นที่ชลประทาน การจำลองระบบคลองดังกล่าวด้วยแบบจำลองสมดุลน้ำ และการคำนวณดัชนีอุทกวิทยาเพื่อตรวจวัดรูปแบบการไหลทั้งในส่วนของปริมาณการไหลและช่วงเวลา โดยใช้ข้อมูลการบริหารจัดการน้ำระหว่างปี พ.ศ. 2524 ถึงปี พ.ศ.2554 (30 ปี) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการมีทางผันน้ำสายใหม่ซึ่งสมมุติให้มีการผันน้ำจากแม่น้ำปิงและส่งน้ำในฤดูแล้ง มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำเข้าเขื่อนเจ้าพระยาทั้งในเชิงของเวลาและปริมาณ อย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะ อย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้งซึ่งมีผลกระทบอย่างสูงต่อสมดุลน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

คำสำคัญ: ลุ่มน้ำปิงตอนล่าง, ทางผันน้ำ, ขาณุวรลักษบุรี-ท่าม่วง

Due to the flood on Chao Phraya river basin in 2011, the construction of western diversion flood channel (Khanu Woralaksaburi – Tha Muang) was proposed to solve the flood problems. The objective of the study is to simulate the effects of the proposed flood diversion channel both in rainy and dry season. The methodology consists of modeling the river system for simulation of lower Ping river basin including Khanu Woralaksaburi – Tha Muang flood diversion channel and the computation of flow characteristic index which indicating the changes of flow regime in its magnitude and time using the water management data from 1981 to 2011. The results show that

the flow regime to Chao Phraya river basin is significantly changed both in magnitude and time especially high impact to the water balance of lower Chao Phraya in dry season.

Keywords: Lower Ping, Flood Diversion Channel, Khanu Woralaksaburi – Tha Muang

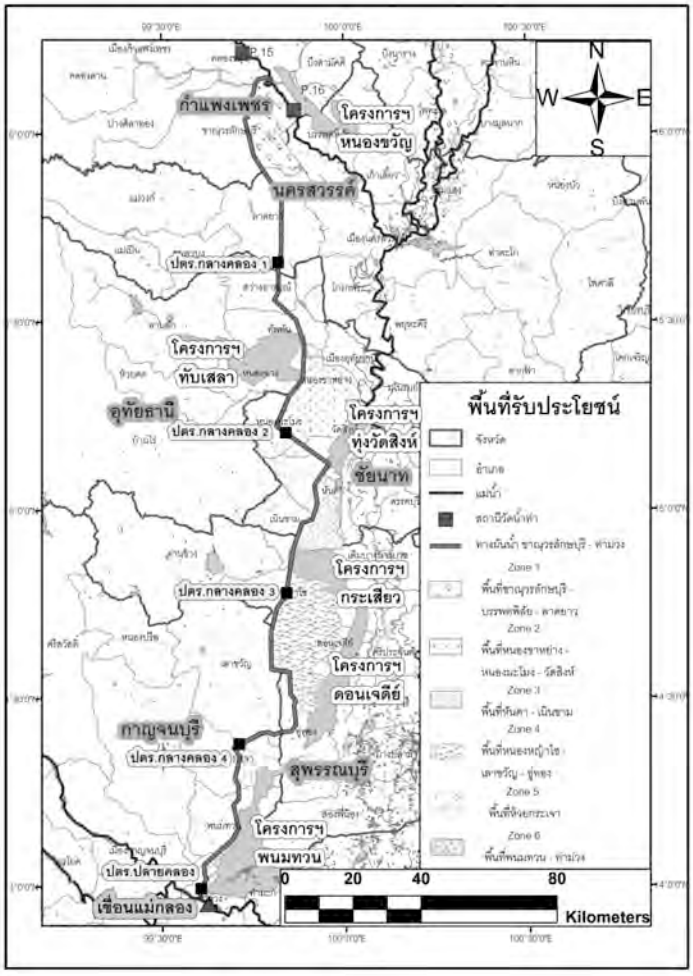
คำนำ

เนื่องจากเหตุการณ์มหาอุทกภัยในปี 2554 จึงได้มีแนวคิดในการก่อสร้างทางผันน้ำท่วมฝั่งตะวันตก (ขาณุวรลักษบุรี-ท่าม่วง) เพื่อช่วยระบายน้ำหลากจากลุ่มน้ำปิงตอนล่างก่อนระบายน้ำลงสู่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน การก่อสร้างทางผันน้ำดังกล่าวนี้ มีการบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลาก โดยระบายน้ำส่วนเกินประมาณ 1,200 ลบ.ม./วินาที แม้ว่าในการศึกษาความเหมาะสมของโครงการศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อมการบริหารจัดการน้ำพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตกจะมีเป้าหมายสำคัญในการระบายน้ำหลากและส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทานเปิดใหม่ในฤดูฝนโดยการพิจารณาการใช้น้ำจากลำน้ำเดิมและแม่น้ำปิงมาบริหารจัดการ แต่จากการศึกษาวิจัยนี้ มีการศึกษาเพิ่มเติมโดยมีสมมุติให้มีการจัดการน้ำในฤดูแล้ง โดยได้ทำการศึกษาสมดุลน้ำและการบริหารจัดการน้ำตามแนวคลองสายใหม่เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาณการไหลของสถานีวัดน้ำ P.16 จากนั้นทำการคำนวณการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลโดยปรับปรุงวิธี RVA (Richter et al, 1997) โดยตัวแปรที่เรียกว่า Indicators of Hydrologic Alteration (IHA) จำนวน 32 ค่า ซึ่งดัชนีดังกล่าวเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะการไหลของน้ำ เนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น มีการก่อสร้างอาคารชลศาสตร์ขึ้นในลำน้ำ (สมฤทัย และสุวัฒนา, 2550) การผันน้ำเพื่อรองรับการใช้น้ำด้านการเกษตรตามแนวคลองสายใหม่ในฤดูแล้งก็อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบของปริมาณและช่วงเวลาการไหล ความถี่และอัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงของน้ำท่าได้เช่นกัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจส่งผลต่อคุณลักษณะเชิงปริมาณน้ำ และเวลาต่อน้ำต้นทุนของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างได้

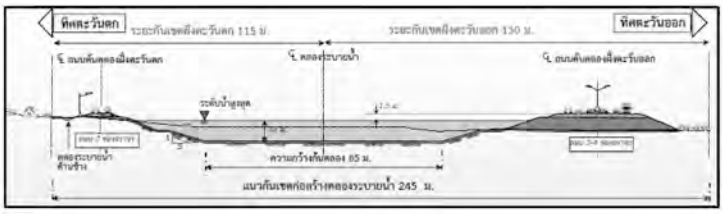
พื้นที่ศึกษา

ทางผันน้ำฝั่งตะวันตก (ขาณุวรลักษบุรี–ท่าม่วง) ยาวประมาณ 300 กม. มีพื้นที่ชลประทานเปิดใหม่ตามทางผันน้ำคลองในฤดูฝน 557,467 ไร่ ตามรูปที่ 1 จุดเริ่มต้นออกจากแม่น้ำปิงที่ อ.ขาณุวร-ลักษบุรี จ.กำแพงเพชร พิกัดเส้นรุ้งที่ 16 องศา 9 ลิปดา 2 ฟิลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศา 47 ลิปดา 55 พิลิปดาตะวันออก ผ่านจังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี มีโครงการชลประทานใกล้เคียงตามแนวคลอง ได้แก่ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา วังยาง-หนองขวัญ, โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา, โครงการชลประทานทุ่งวัดสิงห์, โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์ และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพนมทวน ซึ่งคลองดังกล่าวระบายน้ำลงแม่น้ำแม่กลองบริเวณเหนือเขื่อนแม่กลอง อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี พิกัดเส้นรุ้งที่ 16 องศา 9 ลิปดา 2 ฟิลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศา 35 ลิปดา 25 พิลิปดาตะวันออกระบายน้ำสูงสุดได้ 1,000 ลบ.ม./วินาที โดยที่

หน้าตัดคลองดังรูปที่ 2 การตรวจสอบปริมาณการไหลจะพิจารณาปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงสำหรับสถานีวัดน้ำท่า P.16 ตั้งอยู่ที่บ้านแสนตอ อ.ขาณุวร-ลักษณบุรี จ.กำแพงเพชร ซึ่งเป็นสถานีสำคัญที่วัดปริมาณน้ำจากลุ่มน้ำปิงตอนล่างก่อนเข้าสู่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ดังนั้นถ้าทราบการเปลี่ยนแปลงการไหลที่สถานีวัดน้ำท่า P.16 ก็สามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงการไหลเข้าลุ่มเจ้าพระยาได้



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาทางผันน้ำฝั่งตะวันตก(ขาณุวรลักษบุรี – ท่าม่วง) (ดัดแปลงจากกรมชลประทาน, 2557ข)



รูปที่ 2 หน้าตัดทางผันน้ำฝั่งตะวันตก(ขาณุวรลักษบุรี – ท่าม่วง) (ดัดแปลงจากกรมชลประทาน, 2557ข)

วัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์และขอบเขต 4 ประการคือ

1) ศึกษาความต้องการใช้น้ำ
2) ศึกษาสมดุลน้ำและบริหารจัดการน้ำตามแนวคลองสายใหม่
3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลเข้าเขื่อนเจ้าพระยาเนื่องจากทางผันน้ำฝั่งตะวันตก
4) ศึกษาแนวทางการบริหารจัดการน้ำหรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลโดยใช้ค่า RVA อยู่ในระดับต่ำเป็นเกณฑ์

สมมุติฐานการศึกษา

1. ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรตามแนวคลองผันน้ำสายใหม่ อ้างอิง Cropping Pattern จากรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 4 โครงการศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อมการบริหารจัดการน้ำพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก

2. การปลูกพืชฤดูฝน-ฤดูแล้ง กำหนด Cropping Intensity (CI) ตามพฤติกรรมเดิมเนื่องจากเป็นความเคยชิน

3. แนวทางในการบริหารจัดการคลองสายใหม่ สมมุติให้มีการดำเนินการ 2 ประการทั้งนี้ เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการบริหารจัดการประกอบด้วย

1) ปรับปรุงประสิทธิภาพชลประทานเพื่อให้ดัชนีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการอยู่ในระดับต่ำ
2) ปรับปริมาณพื้นที่การเพาะปลูกฤดูแล้งโดยค่า CI เพื่อให้ดัชนีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับต่ำ

ความต้องการน้ำด้านการชลประทานโดยใช้แบบจำลอง WUSMO

การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ศึกษาให้มีความสอดคล้องกับสภาพการเพาะปลูกในพื้นที่มากที่สุด โดยข้อมูลที่นำมาประเมินเป็นทั้งข้อมูลในส่วนทุตยภูมิและข้อมูลจากการสำรวจในภาคสนาม ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการนำไปวิเคราะห์สมดุลน้ำในลุ่มน้ำต่อไป โดยข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณสรุปได้ดังนี้

(1) พื้นที่เพาะปลูก
(2) อัตราการคายระเหย และปริมาณฝนของแต่ละพื้นที่เพาะปลูก
(3) สัมประสิทธิ์การคายระเหยของพืชชนิดต่างๆ
(4) ชนิดของพืชที่ปลูก
(5) ปฏิทินการปลูกพืชชนิดต่างๆในแต่ละพื้นที่

โดยแบบจำลอง WUSMO (มนัส, 2538.) มีขั้นตอนการคำนวณ ได้แก่

1. ประเมินความต้องการใช้น้ำของพืช (ETc) = Kc * ETp

ซึ่ง Kc คือสมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด และ ETp การใช้น้ำของพืชอ้างอิงคำนวณโดยวิธี Penman- Monteith

2. ฝนใช้การ หมายถึง ฝนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากแต่ละพื้นที่ศึกษาพิจารณาฝนใช้การไม่เท่ากัน ซึ่งการคำนวณฝนใช้การของพืชไร่ นาข้าวและไม้ผลได้ดังนี้

2.1. พืชไร่ พิจารณาจากฝนรายเดือนเฉลี่ย อัตราการใช้น้ำของพืชรายเดือน และความสามารถในการเก็บน้ำของดินในเขตรากพืช

2.2. นาข้าว พิจารณาจากฝนรายเดือนโดยกำหนดเป็นปริมาณที่ฝนใช้ประโยชน์ได้

2.3 ไม้ผล พิจารณาจากความสัมพันธ์ของฝนที่ตก อัตราการใช้น้ำของพืชและปริมาณความชื้น

3. ปริมาณน้ำเตรียมแปลง การปลูกข้าวต้องการปริมาณน้ำจำนวนหนึ่งเพื่อใช้ในการเตรียมแปลงทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งการปลูกพืชชนิดอื่นๆ มีความต้องการน้อยมาก

4. ปริมาณน้ำซึมลงในดิน เป็นปริมาณน้ำส่วนเกินที่ซึมเลยเขตรากพืชลงไปในดิน ซึ่งพืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยในการศึกษานี้ได้ใช้เท่ากับ 1.5 มม./วัน (กรมชลประทาน, 2557ก)

5. ประสิทธิภาพชลประทาน เป็นค่าดัชนีชี้วัดปริมาณน้ำที่ต้องการ ทดแทนปริมาณน้ำที่สูญเสียระหว่างทางลำเลียงน้ำและสูญเสียในกระบวนการการใช้น้ำ

6. ความต้องการน้ำชลประทาน จำกัดความดังนี้

$$\text{ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน} = \frac{\text{ปริมาณการใช้น้ำของพืช} + \text{การรั่วซึมบนแปลง} - \text{ฝนใช้การ}}{\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน}}$$

7. รูปแบบการปลูกพืช ซึ่งการเพาะปลูกได้แบ่งตามสภาพพื้นที่

การคำนวณการใช้น้ำของพืชใช้รูปแบบการเพาะปลูก (Cropping Patter n) ของคลองผันน้ำสายใหม่ (กรมชลประทาน, 2557ข) โดยได้ผลจากการคำนวณเป็นความต้องการน้ำของพืชรายสัปดาห์หรือรายเดือนในหน่วยล้านลูกบาศก์เมตรและลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

สมมุติฐานในการคำนวณความต้องการใช้น้ำของพื้นที่ชลประทานในคลองสายใหม่

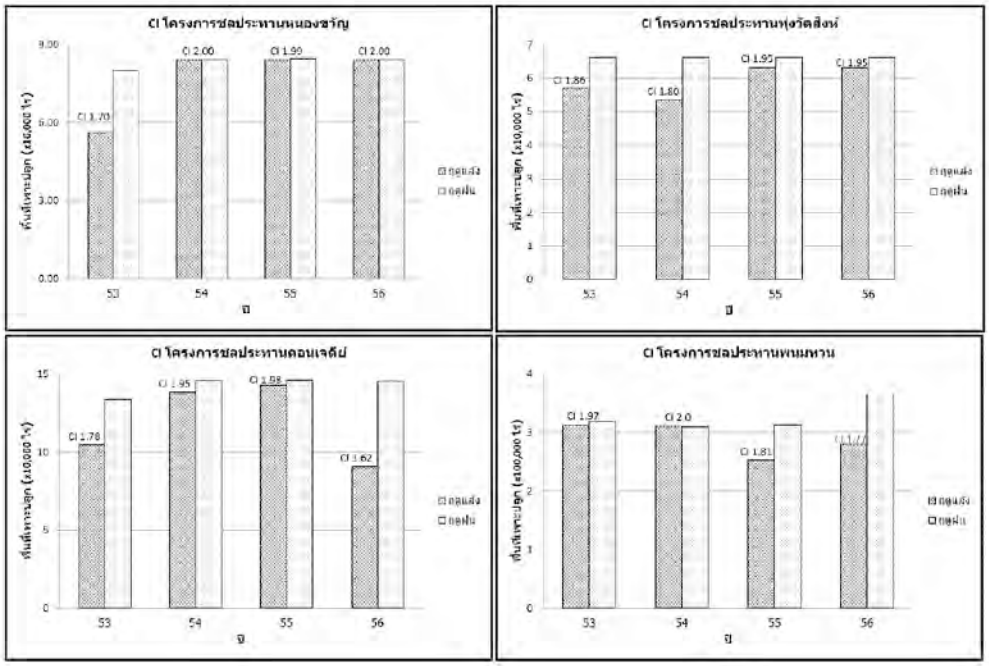
จากรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 4 โครงการศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อมการบริหารจัดการน้ำพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก (กรมชลประทาน, 2557ข.) ได้มีการกำหนดให้พื้นที่รับประโยชน์ในช่วงฤดูฝนของโครงการมีลักษณะใกล้เคียงกับการปลูกพืชในพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งการศึกษานี้ได้กำหนดอัตราส่วนการปลูกพืชฤดูแล้งต่อฤดูฝน(Cropping Intensity, CI) โดยอ้างอิงพฤติกรรมการปลูกพืชโครงการชลประทานข้างเคียงตาม

ตารางที่ 1 CI โครงการชลประทานใกล้เคียงบริเวณคลองสายใหม่

พื้นที่โครงการ	ประสิทธิภาพชลประทาน	CI เฉลี่ย
1. หนองขวัญ	45 %	1.92
2. ทุ่งวัดสิงห์	55 %	1.88
3. ดอนเจดีย์	50 %	1.83
4. พนมทวน	50 %	1.89
รวมเฉลี่ย	50 %	1.88

ที่มา : กรมชลประทาน, 2557ก.

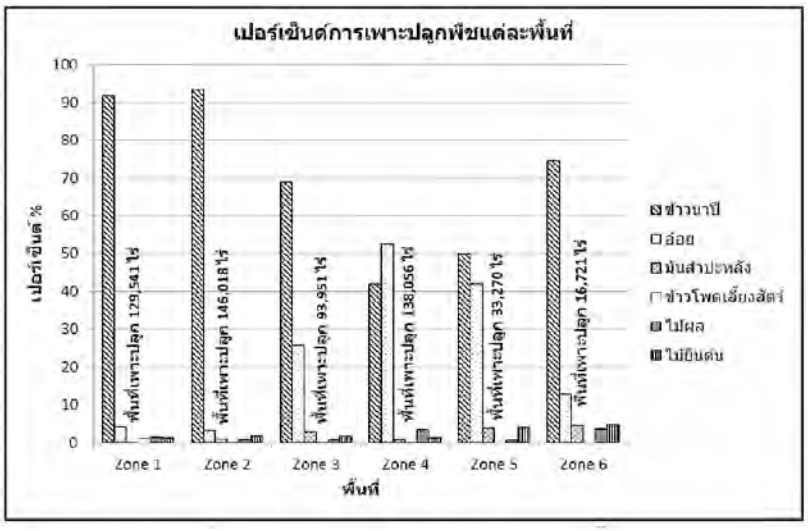
จากรูปที่ 3 แสดงค่า CI ของโครงการชลประทานพื้นที่ใกล้เคียงกับแนวทางผันน้ำสายใหม่ ซึ่งชี้ให้เห็นว่ามีการปลูกพืชในฤดูแล้งจำนวนมาก และมีค่า CI อยู่ในเกณฑ์สูงโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88 การศึกษาครั้งนี้ได้มีสมมุติฐานการปลูกพืชฤดูแล้ง ให้ใกล้เคียงกับพฤติกรรมการเพาะปลูกของพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน



รูปที่ 3 CI ของโครงการชลประทานบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับคลองสายใหม่

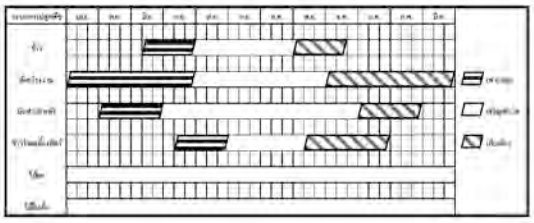
จากรูปที่ 4 แสดงการปลูกพืชในแต่ละพื้นที่ Zone 1 ถึง Zone 6 ตามที่ได้แบ่งพื้นที่ Zone แล้วในรูปที่ 1 ประกอบด้วย พื้นที่ Zone 1 ครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอ ใน 2 จังหวัด ประกอบด้วย อำเภอขาณุวรลักษบุรี และอำเภอคลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร และอำเภอบรรพตพิสัย และอำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่เพาะปลูก 129,451 ไร่ ปลูกข้าว 92% ปลูกอ้อย 4% และอื่นๆ 4% พื้นที่ Zone 2 ครอบคลุมพื้นที่ 5 อำเภอ ใน 2 จังหวัด ประกอบด้วย

อำเภอเมืองอุทัยธานี อำเภอหนองขาหย่าง และอำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี และอำเภอหนองมะโมง และอำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท มีพื้นที่เพาะปลูก 146,018 ไร่ ปลูกข้าว 93% ปลูกอ้อย 3% และอื่นๆ 4% พื้นที่ Zone 3 ครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ ใน 2 จังหวัด ประกอบด้วย อำเภอเนินขาม และอำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท และอำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี มีพื้นที่เพาะปลูก 93,951 ไร่ ปลูกข้าว 69% ปลูกอ้อย 25% และอื่นๆ 6% พื้นที่ Zone 4 ครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอ ใน 2 จังหวัด ประกอบด้วย อำเภอดอนเจดีย์ อำเภอหนองหญ้าไซ และอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่เพาะปลูก 138,056 ไร่ ปลูกข้าว 42% อ้อย 52% และอื่นๆ 6% พื้นที่ Zone 5 ครอบคลุมพื้นที่ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่เพาะปลูก 33,270 ไร่ ปลูกข้าว 43% อ้อย 50% และอื่นๆ 7% พื้นที่ Zone 6 ครอบคลุมพื้นที่ อำเภอท่าม่วง และอำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่เพาะปลูก 16,721 ไร่ ปลูกข้าว 75% อ้อย 13% และอื่นๆ 12% เห็นได้ว่านิยมปลูกข้าวและอ้อยเป็นหลัก ซึ่งช่วงเวลาการเพาะปลูก เจริญเติบโต และเก็บเกี่ยวข้าว อ้อย และพืชอื่นๆดูได้จาก Cropping Pattern ในรูปที่ 5 ระบบและปฏิทินการปลูกพืชในปัจจุบันของพื้นที่ศึกษาตามแนวคลองผันน้ำสายใหม่

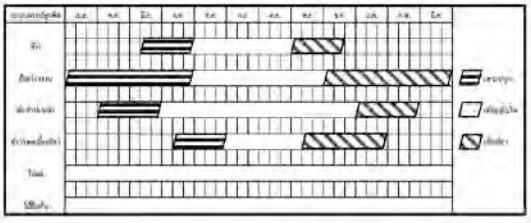


รูปที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเพาะปลูกพืชแต่ละพื้นที่

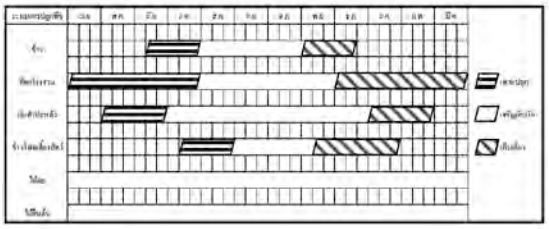
ปฏิทินการปลูกพืช



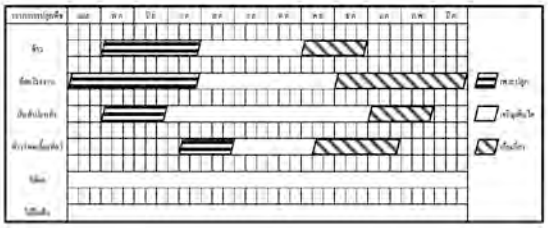
ก. ระบบและปฏิทินการปลูกพืชในปัจจุบันของพื้นที่ขาณุวรลักษบุรี – บรรพตพิสัย – ท่าม่วง



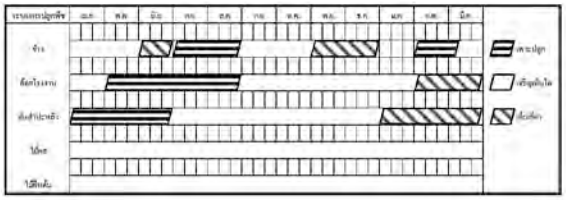
ข. ระบบและปฏิทินการปลูกพืชในปัจจุบันของพื้นที่หนองขาหย่าง – หนองมะโมง – วัดสิงห์



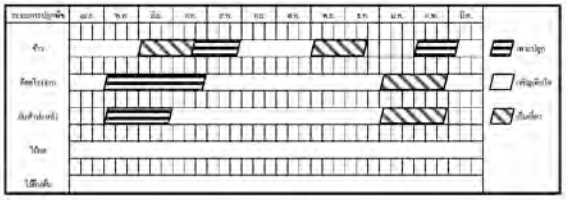
ค. ระบบและปฏิทินการปลูกพืชในปัจจุบันของพื้นที่หันคา – เนินขาม



ง. ระบบและปฏิทินการปลูกพืชในปัจจุบันของพื้นที่หนองหญ้าไซ – เลาขวัญ – อู่ทอง



จ. ระบบและปฏิทินการปลูกพืชในปัจจุบันของพื้นที่ห้วยกระเจา



ฉ. ระบบและปฏิทินการปลูกพืชในปัจจุบันของพื้นที่พนมทวน – ท่าม่วง

รูปที่ 5 ระบบและปฏิทินการปลูกพืชในปัจจุบันของพื้นที่ศึกษาตามแนวคลองผันน้ำสายใหม่
ที่มา : กรมชลประทาน, 2557ข

การสร้างแบบจำลองลุ่มน้ำ

การศึกษานี้ ได้ใช้แบบจำลองลุ่มน้ำ (Mike Basin) (DHI, 2003.) เป็นเครื่องมือในการคำนวณสมดุลน้ำของลุ่มน้ำเมื่อมีการใช้น้ำและมีการพัฒนาแหล่งน้ำ ในการสร้างแบบจำลองจำเป็นต้องมีการพัฒนาโครงข่ายลำน้ำ (Schematic Diagram) เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของลำน้ำที่อยู่ในระบบลุ่มน้ำ

1. การจำลองโครงข่ายลำน้ำของทางผันน้ำสายใหม่

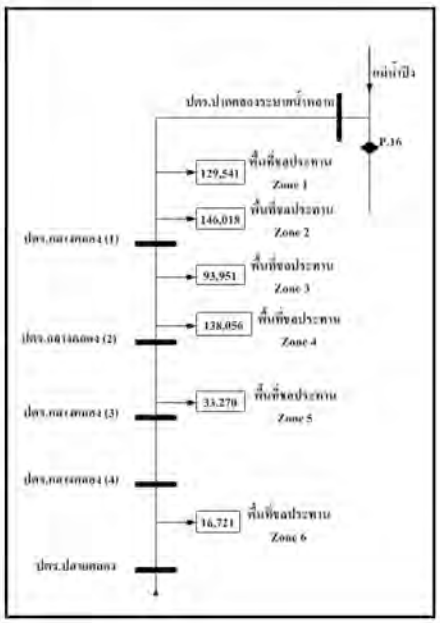
ทางผันน้ำสายใหม่ได้จำลองเป็นโครงข่ายลำน้ำ (Schematic Diagram) ดังรูปที่ 11 เนื่องจากคลองสายใหม่รับน้ำจากแม่น้ำปิงมีปากคลองอยู่เหนือน้ำของสถานีวัดน้ำท่า P.16 เล็กน้อยจึงพิจารณาให้ปริมาณน้ำที่ผ่านหน้าคลองเท่ากับปริมาณน้ำที่สถานีวัดน้ำท่า P.16 โดยสถานีดังกล่าวแสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนประมาณ 664.535 MCM ปริมาณน้ำท่าต่ำสุดอยู่ในเดือนพฤษภาคมมีค่าประมาณ 29.808 MCM และปริมาณน้ำท่าสูงสุดอยู่ในเดือนตุลาคมมีค่าประมาณ 2162.506 MCM ดังแสดงการแปรผันของน้ำท่าเฉลี่ยตลอดปีดังรูปที่ 7

2. กรณีศึกษา กรณีที่ใช้ในการศึกษาเป็นกรณีที่มีการก่อสร้างทางผันน้ำแล้วและมีนโยบายในการบริหารจัดการ ได้แก่

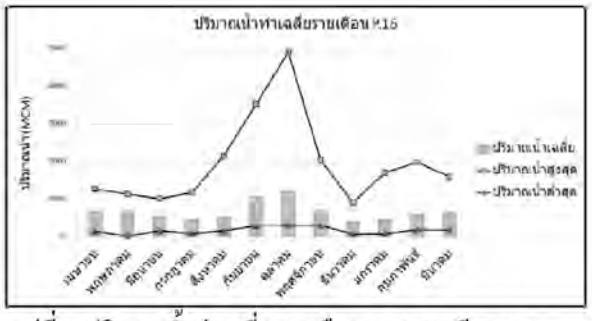
กรณีที่ 1 CI และประสิทธิภาพชลประทานเท่ากับปัจจุบันค่าดัชนี IHA ที่คำนวณได้จะใช้เป็นกรณีฐานเพื่อเปรียบเทียบกับกรณีการบริหารจัดการอื่นๆต่อไป

กรณีที่ 2 ปรับประสิทธิภาพชลประทานที่ทำให้ดัชนี IHA มีการเปลี่ยนแปลงในระดับต่ำ

กรณีที่ 3 ปรับ CI ที่ทำให้ดัชนีทางอุทกวิทยา IHA รวมมีการเปลี่ยนแปลงในระดับต่ำ



รูปที่ 6 Schematic Diagram ทางผันน้ำฝั่งตะวันตก (ขาณุวรลักษบุรี – ท่าม่วง)



รูปที่ 7 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของสถานี P.16

การประยุกต์ใช้ RVA (Range of Variability Approach) ในการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลง

รูปแบบน้ำท่า

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลโดยการปรับใช้ RVA สำหรับ สถานี P.16 นี้ พารามิเตอร์ IHA ซึ่งแบ่งกลุ่มตามลักษณะของน้ำท่าได้ 5 กลุ่ม โดยเป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของน้ำท่าทั้ง ขนาด เวลา ความถี่ ช่วงเวลา และอัตราการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ IHA ตามวิธีของ Richter et al. (1997). มีทั้งสิ้น 32 ค่า ถูกพัฒนามาสำหรับการประเมินการไหลรายวัน อย่างไรก็ตามเนื่องจาก ในการศึกษานี้ เป็นการจำลองระบบลุ่มน้ำแบบรายเดือนจึงทำการปรับใช้โดยคัดเลือกพารามิเตอร์ใช้ข้อมูลรายเดือนเพียง 25 ค่า ตามตารางที่ 2

วิธี RVA ที่มีการปรับใช้นี้จึงเป็นการนำข้อมูลการไหลรายเดือนมาพิจารณา โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงผลกระทบต่อคุณลักษณะของน้ำท่าที่สถานี P.16 ในช่วงก่อนผันน้ำและหลังผันน้ำ แต่ละตัวจะถูกคัดแยกจากอนุกรมเวลาช่วงก่อนการเปลี่ยนแปลงจากนั้นทำการหาค่าที่เป็นขอบเขตล่าง และขอบเขตบน โดยพิจารณาที่ 75% และ 25% ตามลำดับ (Richter et al. 1997.) ซึ่งเรียกว่า RVA range แล้วจึงทำการเปรียบเทียบกับปริมาณการไหลที่เกิดขึ้นหลังจากการผันน้ำ ถ้าอัตราการอยู่ในช่วงและนอกช่วง RVA range แตกต่างกัน แสดงว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะการไหลตามคุณสมบัติของดัชนีนั้นๆ โดยระดับการเปลี่ยนแปลง (D) สามารถคำนวณได้โดยสมการที่ 1

$$D = \left| \frac{N_0 - N_e}{N_e} \right| \times 100 \qquad (1)$$

เมื่อ

N_0 คือ จำนวนปีก่อนการเปลี่ยนแปลงการจัดการลุ่มน้ำที่มีค่าดัชนีทางอุทกวิทยา (IHA) ตกอยู่ในช่วงของ RVA range

N_e คือ จำนวนปีหลังจากการเปลี่ยนแปลงการจัดการลุ่มน้ำที่คาดว่าจะมีค่าพารามิเตอร์ทางอุทกวิทยา (IHA) ตกอยู่ในช่วงของ RVA range

ซึ่งค่า N_e สามารถประมาณได้จาก p x NT โดยที่ค่า p คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ของจำนวนปีที่ค่าพารามิเตอร์ทางอุทกวิทยา (IHA) ตกอยู่ในช่วงของ RVA range สำหรับกรณีก่อนได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของการไหล และ N_T คือ จำนวนปีที่พิจารณาหลังจากได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการไหลหรือหลังจากพัฒนาโครงการด้านแหล่งน้ำและการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำ โดย Richter et al. (1997) ได้แนะนำว่า ค่า D ที่คำนวณได้ ถ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 0 และ 33% แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย (L) ช่วง 33-67% แสดงการเปลี่ยนแปลงระดับกลาง (M) และ 67-100% แสดงถึงการกระทบระดับสูง (H)

ตารางที่ 2 ดัชนี IHA (ปรับปรุงจาก ภาณุวัฒน์ และคณะ, 2556)

กลุ่มของ IHA	การประยุกต์ใช้สำหรับการศึกษานี้
กลุ่มที่ 1 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการไหลรายเดือน	- ใช้ค่าปริมาณการไหลรายเดือนจากแบบจำลองระบบลุ่มน้ำจำนวน 12 ค่า(ตัวแปร January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December)
กลุ่มที่ 2 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรการไหลและช่วงเวลาการไหลในรอบปีและการไหลพื้นฐาน	- ใช้ปริมาณการไหล 30 และ 90 วันต่ำสุด สูงสุดในรอบปี 4 ค่า (ตัวแปร Max flow 30 day, Min flow 30 day, Max flow 90 day, Min flow 90 day)
กลุ่มที่ 3 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับเวลาของการไหลในรอบปี	- ใช้เป็นเดือนที่เกิดการไหลสูงสุดและต่ำสุด 2 ค่า (ตัวแปร Month of Min flow, Month of Max flow)
กลุ่มที่ 4 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับความถี่และช่วงเวลาของการขึ้นสูงมาก และลงต่ำมากของปริมาณน้ำท่า	- ใช้การนับจำนวนยอดกราฟและท้องกราฟของข้อมูลรายเดือน 2 ค่า (ตัวแปร No. of Min flow, No. of Max flow) - ใช้การนับช่วงเวลาเฉลี่ยระหว่างยอดกราฟ และระหว่างท้องกราฟ เป็นข้อมูลรายเดือน 2 ค่า (ตัวแปร Duration of Min, Duration of Max)

ตารางที่ 2 ดัชนี IHA (ปรับปรุงจาก ภาณุวัฒน์ และคณะ, 2556) (ต่อ)

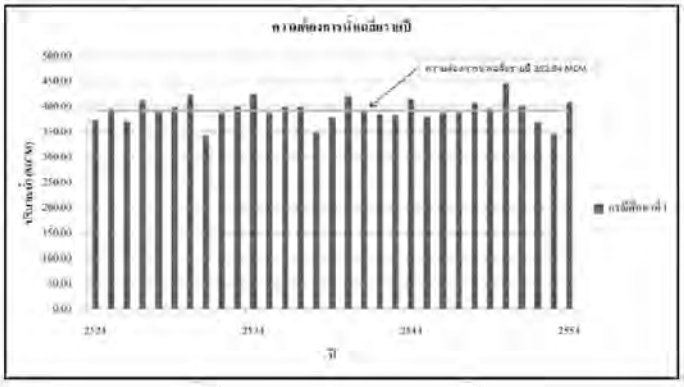
กลุ่มของ IHA	การประยุกต์ใช้สำหรับการศึกษานี้
กลุ่มที่ 5 ข้อกำหนดที่เกี่ยวกับอัตราและความถี่ของการเปลี่ยนแปลงการไหล	- อัตราการเพิ่มของการไหลในรอบปี 1 ค่า (ตัวแปร Avg. of Ratio of increasing/Month) - อัตราการลดลงของอัตราการไหลในรอบปี 1 ค่า (ตัวแปร Avg. of Ratio of decreasing/Month) - จำนวนครั้งของการผันกลับจากเพิ่มขึ้นเป็นลดลงและลดลงเป็นเพิ่มขึ้นในรอบปี 1 ค่า (ตัวแปร No. of reversible)
รวม	25

ผลการศึกษา

จากการศึกษาสามารถแสดงรายละเอียดต่างๆ ประกอบไปด้วยผลการคำนวณความต้องการน้ำ ผลการพัฒนาแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ และผลการคำนวณพารามิเตอร์ RVA

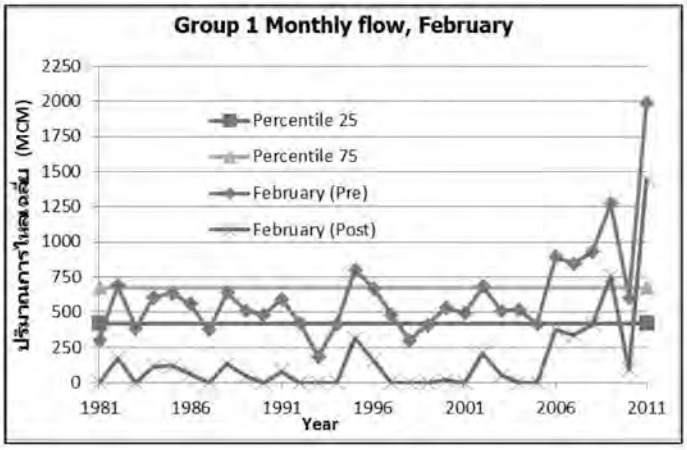
ในการศึกษาความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร การศึกษาสมดุลน้ำ และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหล ซึ่งสามารถสรุปแต่ละกรณีศึกษาได้ดังนี้

1) กรณีศึกษาที่ 1 พื้นที่ชลประทานทั้งหมด มีการใช้ค่า CI และ ประสิทธิภาพชลประทาน ตามตารางที่ 1 จากการประเมินความต้องการน้ำด้วยโปรแกรม WUSMO สามารถสรุปผลของความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรมได้ดังรูปที่ 8 โดยค่าเฉลี่ยรายปีประมาณ 393 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแปรผันของปริมาณความต้องการน้ำรายเดือนค่อนข้างน้อยโดยไม่ต่างกันมากนักโดยมีค่าสูงสุดประมาณ 446 ล้านลูกบาศก์เมตร และต่ำสุดประมาณ 343 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าความต้องการน้ำเฉลี่ยรายเดือนดังรูปที่ 12 จากการทำสมดุลน้ำพบว่าหากมีความต้องการใช้น้ำดังกล่าวพบว่าเกิดการขาดน้ำ 28 ปี (101 เดือน)และเป็นปริมาณมากที่สุด 587.50 ล้านลูกบาศก์เมตรของรอบ 30 ปี ดังแสดงในรูปที่ 13 และเกิดการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีดังรูปที่ 14



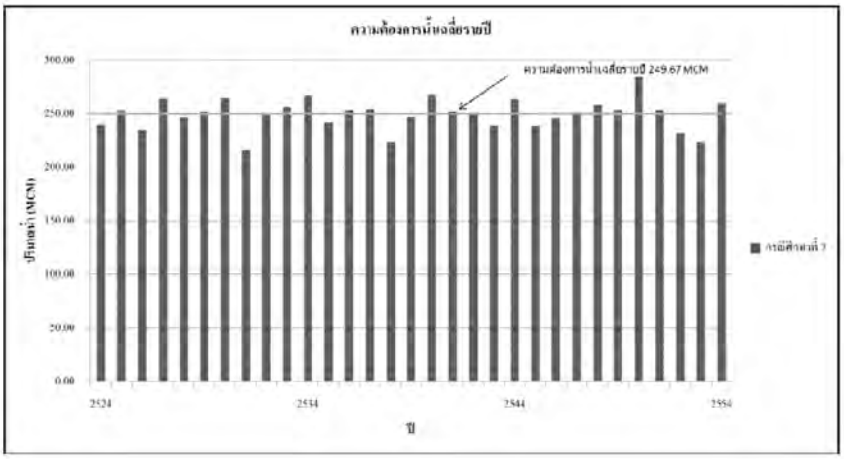
รูปที่ 8 ความต้องการน้ำเฉลี่ยรายปีของคลองผันน้ำสายใหม่กรณีศึกษาที่ 1

การคำนวณพารามิเตอร์ RVA ยกตัวอย่างรูปที่ 9 เป็นการแสดงพารามิเตอร์ RVA กลุ่มที่ 1 ซึ่งมีตัวแปรทั้งหมด 12 ค่า ได้ยกตัวอย่างการคำนวณคือ ปริมาณการไหลเฉลี่ยรายเดือนกุมภาพันธ์ ที่สถานี P.16 สำหรับการไหลในสภาพปัจจุบัน และกรณีมีคลองผันน้ำสายใหม่ โดยค่า D คิดจากผลต่างจำนวนครั้งที่ปริมาณการไหลสภาพปัจจุบันตกในช่วง RVA กับจำนวนครั้งที่ปริมาณการไหลกรณีมีคลองผันน้ำตกในช่วง RVA ต่อจำนวนครั้งที่ปริมาณการไหลกรณีมีคลองผันน้ำตกในช่วง RVA เห็นได้ว่ากรณีมีคลองผันน้ำจำนวนปีมีค่า IHA ออกนอกช่วงเปอร์เซ็นไทล์ 25-75% มากกว่าในสภาพปัจจุบัน ซึ่งคำนวณค่า D ได้ 93.75% และการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับ H สำหรับพารามิเตอร์ตัวอื่นๆ **พิจารณาการเปลี่ยนแปลงได้ดังตารางที่** 3 ซึ่งพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามกรณีศึกษาที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณการไหลเดือน มกราคม, กุมภาพันธ์, มีนาคม, เมษายน กลุ่มที่ 2 ปริมาณการไหลสูงสุดในรอบ 1 เดือน และกลุ่มที่ 4 จำนวนครั้งการเกิดปริมาณน้ำต่ำสุด และช่วงเวลาการไหลต่ำสุดของปริมาณน้ำ และเมื่อพิจารณาในภาพรวมจะเห็นได้ว่ากรณีที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับสูง



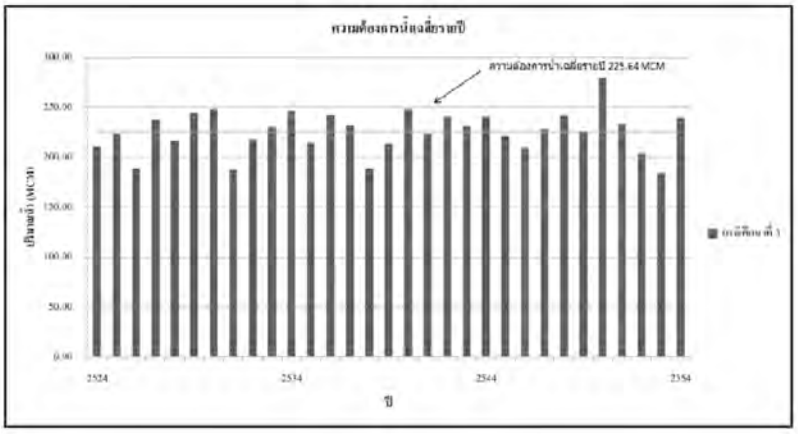
รูปที่ 9 พารามิเตอร์ RVA กลุ่มที่ 1 : ปริมาณการไหลเดือนกุมภาพันธุ์ที่ P.16

2) กรณีศึกษาที่ 2 พื้นที่ชลประทานทั้งหมดหลังมีการปรับปรุงประสิทธิภาพชลประทานให้ดีขึ้น จากการประเมินความต้องการน้ำด้วยโปรแกรม WUSMO สามารถสรุปผลของความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรมได้ดังรูปที่ 10 โดยค่าเฉลี่ยรายปีประมาณ 250 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแปรผันของปริมาณความต้องการน้ำรายเดือนค่อนข้างน้อยโดยไม่ต่างกันมากนักโดยมีค่าสูงสุดประมาณ 285 ล้านลูกบาศก์เมตร และต่ำสุดประมาณ 216 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าความต้องการน้ำเฉลี่ยรายเดือนดังรูปที่ 12 จากการทำสมดุลน้ำพบว่าหากมีความต้องการใช้น้ำดังกล่าว พบว่าเกิดการขาดน้ำ 15 ปี (29 เดือน) และเป็นปริมาณมากที่สุด 263.08 ล้านลูกบาศก์เมตรของรอบ 30 ปี ดังแสดงในรูปที่ 13 และเกิดการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีดังรูปที่ 14 เมื่อพิจารณาการการเปลี่ยนแปลงการไหลกรณีที่ 2 พบว่า ในภาพรวมมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นดังตารางที่ 3

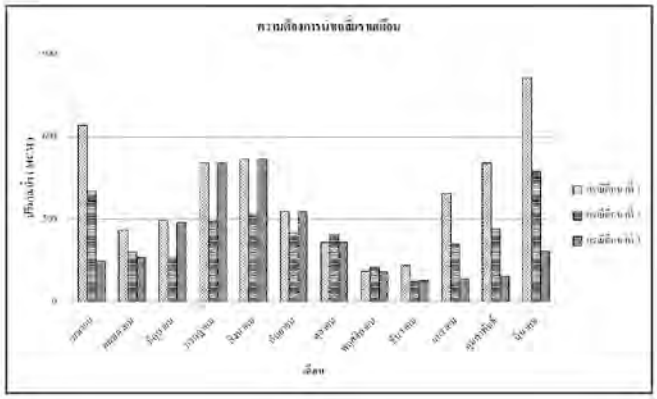


รูปที่ 10 ความต้องการน้ำเฉลี่ยรายปีของคลองผันน้ำสายใหม่กรณีศึกษาที่ 2

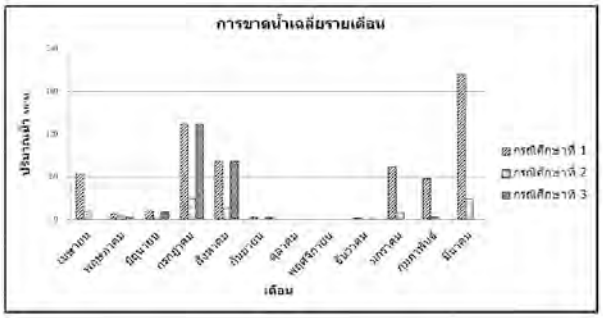
3) กรณีศึกษาที่ 3 พื้นที่ชลประทานทั้งหมดหลังมีการปรับ CI มีการเพาะปลูกในฤดูฝน100% และฤดูแล้ง 6.2% จากการประเมินความต้องการน้ำด้วยโปรแกรม WUSMO สามารถสรุปผลของความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม เฉลี่ยรายปีได้ประมาณ 226 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแปรผันของปริมาณความต้องการน้ำรายเดือนค่อนข้างน้อยโดยไม่ต่างกันมากนักโดยมีค่าสูงสุดประมาณ 280 ล้านลูกบาศก์เมตร และต่ำสุดประมาณ 185 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าความต้องการน้ำเฉลี่ยรายเดือนดังรูปที่ 11 จากการทำสมดุลน้ำพบว่าหากมีความต้องการใช้น้ำดังกล่าว พบว่าเกิดการขาดน้ำ 20 ปี (36 เดือน) และเป็นปริมาณมากที่สุด 194.9 ล้านลูกบาศก์เมตรของรอบ 30 ปี ดังแสดงในรูปที่ 13 และเกิดการขาดแคลนน้ำเฉลี่ยรายปีดังรูปที่ 14 เมื่อพิจารณาการการเปลี่ยนแปลงการไหลกรณีที่ 3 ซึ่งมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับต่ำจะเกิดในช่วงฤดูแล้งเนื่องจากมีการปรับค่า CI



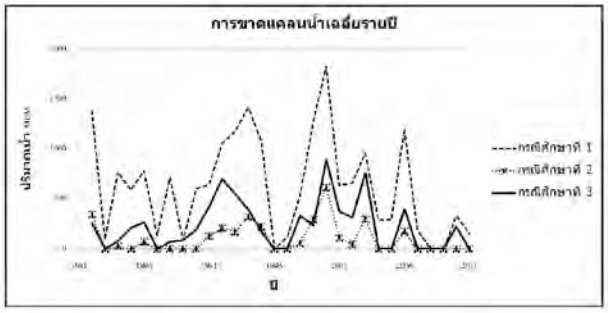
รูปที่ 11 ความต้องการน้ำเฉลี่ยรายปีของคลองผันน้ำสายใหม่กรณีศึกษาที่ 3



รูปที่ 12 ความต้องการน้ำเฉลี่ยรายเดือนทั้ง 3 กรณี



รูปที่ 13 การขาดน้ำเฉลี่ยรายเดือนทั้ง 3 กรณี



รูปที่ 14 การขาดน้ำเฉลี่ยรายปีทั้ง 3 กรณี

สรุป

จากผลการศึกษาการใช้น้ำโดยสมมุติฐานดังกล่าวทำให้มีเกิดการขาดแคลนน้ำและมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลในระดับสูง ซึ่งหากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลให้อยู่ในระดับต่ำเป็นเกณฑ์ โดยมีแนวทางบริหารจัดการน้ำ ได้แก่ การปรับประสิทธิภาพชลประทาน และการปรับค่า CI พบว่าการปรับประสิทธิภาพชลประทานส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำ และเกิดการขาดแคลนน้ำลดลง ถึงแม้ว่าจะมีการปรับประสิทธิภาพ 100% ยังไม่ทำให้การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งการปรับค่า CI ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูฝน และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลอยู่ในระดับต่ำเกิดในฤดูแล้ง จะเห็นได้ว่าการใช้น้ำในฤดูฝนยังไม่เหมาะสมต่อปริมาณน้ำต้นทุนและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลให้อยู่ในระดับต่ำ

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาการบริหารจัดการทั้งค่าประสิทธิภาพชลประทาน และ CI โดยกระบวนการหาค่าความเหมาะสมสูงสุด (Optimization) เข้ามาช่วย อย่างไรก็ดีการสร้างคลองผันน้ำนี้อาจส่งผลกระทบต่อลุ่มน้ำเจ้าพระยา ในด้านการอุปโภค บริโภค การผลักดันน้ำเค็ม ซึ่งถ้าจำเป็นต้องสร้างอาจต้องปรับประสิทธิภาพชลประทาน และ CI ให้เหมาะสมและส่งผลกระทบน้อยที่สุด ซึ่งจะเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ

ตารางที่ 3 ประเมินพารามิเตอร์ RVA

No.	Summary of RVA factor	P.16					
		กรณี 1		กรณี 2		กรณี 3	
		D (%)	Level	D (%)	Level	D (%)	Level
Group 1 monthly flow							
1	January	75.00	H	62.50	M	18.75	L
2	February	93.75	H	62.50	M	18.75	L
3	March	87.50	H	81.25	H	18.75	L
4	April	87.50	H	87.50	H	31.25	L
5	May	31.25	L	25.00	L	25.00	L
6	June	50.00	M	37.50	M	43.75	M
7	July	87.50	H	37.50	M	87.50	H
8	August	93.75	H	50.00	M	93.75	H
9	September	37.50	M	37.50	M	37.50	M
10	October	6.25	L	12.50	L	6.25	L
11	November	37.50	M	62.50	M	37.50	M
12	December	50.00	M	37.50	M	37.50	M
Group 2 Flow duration & base flow							
13	Min. flow 30 day	93.75	H	68.75	H	75.00	H
14	Max. flow 30 day	37.50	M	31.25	L	31.25	L
15	Min. flow 90 day	87.50	H	62.50	M	81.25	H
16	Max. flow 90 day	56.25	M	56.25	M	50.00	M
Group 3 Time of flow (use 30 day)							
17	Month of Min.	285.71	H	128.57	H	85.71	H
18	Month of Max.	20.00	L	0.00	L	30.00	L
Group 4 Number of Max and Min flow							
19	No. of Min	200.00	H	33.33	M	0.00	L
20	No. of Max	0.00	L	18.18	L	9.09	L
21	Duration of Min	200.00	H	33.33	M	0.00	L
22	Duration of Max	0.00	L	18.18	L	9.09	L
Group 5 Ratio and Frequency							
23	Avg. of Ratio of	18.75	L	6.25	L	12.50	L
24	Avg. of Ratio of	31.25	L	25.00	L	0.00	L
25	No. of reversible	27.27	L	9.09	L	18.18	L

เอกสารอ้างอิง

Richter et al. 1997. How much water does a river need. Freshwater Biology, 37 : 231-249

DHI Water & Environment. 2003. MIKE BASIN 2003, Guide to Getting Started Tutorial. Danish Hydraulic Institute, Denmark.

สมฤทัย ทะสดวก และสุวัฒนา จิตตลดากร. 2550. การประยุกต์วิธี RVA สำหรับประเมินการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติการไหลของน้ำท่าเนื่องจากอาคารชลศาสตร์

ภาณุวัฒน์ พุทธางกูร, สมฤทัย ทะสดวก และสุวัฒนา จิตตลดากร. 2556. การประยุกต์ใช้วิธี RVA สำหรับประเมินการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติการไหลของน้ำท่าเนื่องจากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่จะเกิดขึ้นในอนาคตสำหรับลุ่มน้ำมูล.

มนัส กำเนิดมณี. 2538. คู่มือการใช้แบบจำลอง WUSMO (Water User Study Model) Version 4.6, กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.

กรมชลประทาน. 2557ก. พื้นที่เพาะปลูกในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา จำแนกรายจังหวัด.

กรมชลประทาน. 2557ข. รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 4 โครงการศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อมการบริหารจัดการน้ำพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก