

การประเมินผลการใช้ WASAM 2.2
ในการจัดสรรน้ำและติดตามผล
สำหรับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบน
Performance Evaluation of WASAM 2.2 in
Water Allocation Scheduling and Monitoring
for Mun Bon Irrigation Project

ทองเปลว กองจันทร์¹

ดร.วรารุณ วุฒินิชย์²

บทคัดย่อ

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบนได้นำโปรแกรม WASAM 2.2 มาใช้ในการจัดสรรน้ำและติดตามผล ตั้งแต่ฤดูฝนปี พ.ศ. 2538 ในฤดูแรกที่เริ่มใช้โปรแกรมพบว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของโครงการเท่ากับ 39.6% ต่อมาในฤดูฝนปี พ.ศ. 2539 พบว่าประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเป็น 61.7% ในฤดูฝนปี พ.ศ. 2540 จึงได้ทำการตรวจสอบความเชื่อถือได้ของข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม พร้อมทั้งปรับแก้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคำนวณจัดสรรน้ำในโปรแกรมให้มีความถูกต้องและเหมาะสม

กับสภาพของโครงการมากขึ้น มีการเพิ่มขีดความสามารถของโปรแกรมในการประเมินอัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำ พร้อมทั้งประเมินผลการใช้ WASAM 2.2 ในการคาดคะเนความต้องการน้ำจากอ่างส่งน้ำตลอดฤดูกาล ผลการใช้ WASAM 2.2 ในฤดูฝน พ.ศ. 2540 พบว่า โครงการส่งน้ำได้ 88.4% ของเป้าหมายการส่งน้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่า 44.4% การคำนวณจัดสรรน้ำช่วงต้นฤดูฝน ยังต่างจากความต้องการน้ำจริง เนื่องจากเกษตรกรไม่ทำการเพาะปลูกตามแผนที่โครงการวางไว้

-
- 1 นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมชลประทาน ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
 - 2 รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

คำนำ

การที่โครงการชลประทานสามารถที่จะจัดสรรน้ำและส่งน้ำให้ถึงผู้ใช้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม ช่วงเวลาที่เหมาะสม บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการและการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยากในทางปฏิบัติโดยทั่วไปมักพบว่าประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการมีค่า ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับเป็นปัญหาของโครงการชลประทานหลายๆ โครงการ เนื่องจากสาเหตุ คือ ขาดระบบการจัดสรรน้ำ และควบคุมน้ำที่มีประสิทธิภาพ

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลงได้ นำโปรแกรมจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำชื่อ WASAM ๒.๒ ซึ่งพัฒนาโดยภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มาทดลองใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการน้ำของโครงการตั้งแต่ฤดูฝนปี พ.ศ. ๒๕๓๘ และยังคงใช้เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อตรวจสอบความเชื่อถือได้ของข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณของโปรแกรม WASAM ๒.๒
2. เพื่อประเมินผลการใช้ WASAM ๒.๒ ในการคาดคะเนความต้องการน้ำจากอ่างเก็บน้ำมูลบนล่วงหน้าตลอดฤดูกาล
3. เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการส่งน้ำของโครงการ
4. เพื่อศึกษาปัญหาในการจัดสรรน้ำของโครงการอ่างเก็บน้ำ ด้วย WASAM ๒.๒ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง WASAM ๒.๒ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

วิธีการ

1. ตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณความต้องการน้ำ และคำนวณปริมาณน้ำประจำสัปดาห์ดังต่อไปนี้

ข้อมูลอัตราการสูญเสียในคลองส่งน้ำ

- สถิติฝนรายวัน
- สถิติปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่าง

เก็บน้ำ

- การระเหยรายวัน
- สถิติข้อมูลการใช้ น้ำของพืช
- ข้อมูลการรั่วซึมในแปลงนา
- ข้อมูลการใช้น้ำเตรียมแปลง
- ความก้าวหน้าของการปลูกพืช

2. ประเมินผลการใช้ WASAM ๒.๒ ในการคาดคะเนความต้องการน้ำจากอ่างเก็บน้ำมูลบนล่วงหน้าตลอดฤดูกาล สำหรับฤดูฝนปี พ.ศ. ๒๕๔๐

3. เปรียบเทียบผลการจัดสรรน้ำด้วย WASAM ๒.๒ กับปริมาณน้ำที่ส่งจริง และปริมาณน้ำที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าตลอดฤดู ตอต้นฤดูฝนปี พ.ศ. ๒๕๔๐

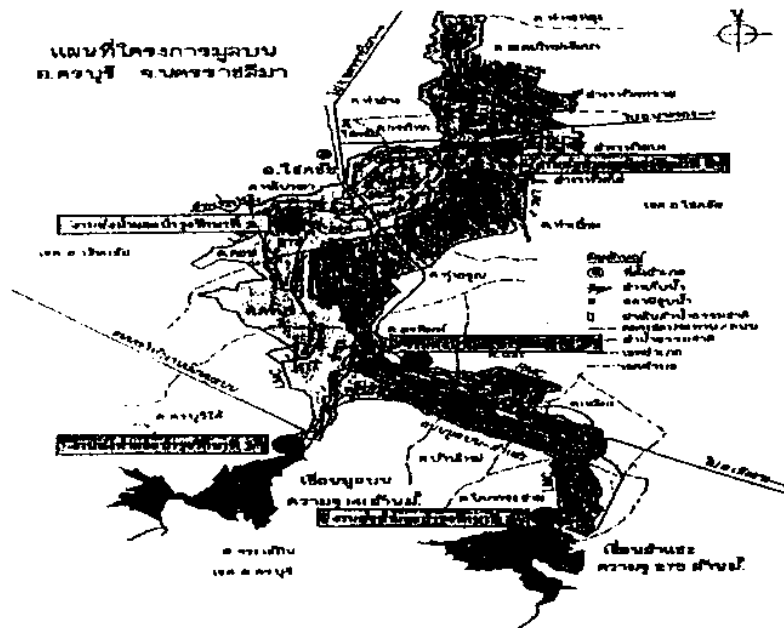
4. วิเคราะห์ประสิทธิภาพการส่งน้ำของโครงการ โดยวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำ และวิเคราะห์อัตราส่วนปริมาณน้ำที่ส่งจริงต่อปริมาณน้ำเป้าหมายที่ต้องส่งสำหรับฤดูฝน ปี พ.ศ. ๒๕๔๐

5. ศึกษาปัญหาในการจัดสรรน้ำด้วย WASAM ๒.๒ โดยการประชุมประจำสัปดาห์ การส่งน้ำกับเจ้าหน้าที่ด้านส่งน้ำของโครงการ ตรวจสอบการส่งน้ำจริงในพื้นที่ และสอบถามหัวหน้างานส่งน้ำ และพนักงานส่งน้ำซึ่งปฏิบัติงานในสนาม

รายละเอียดโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบน

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบน ตั้งอยู่ที่บ้านมูลบน ตำบลจระเข้หิน อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ครอบคลุมในเขต อำเภอครบุรี อำเภอโชคชัย และอำเภอบัวชุม เป็นโครงการเก็บกักน้ำเพื่อการชลประทาน

ประกอบด้วยเขื่อนใหญ่ 2 เขื่อน พื้นที่ชลประทาน 158,366 ไร่ มีงานส่งน้ำและบำรุงรักษา 5 งาน เขื่อนมูลบนมีความจุ 141 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ชลประทาน 44,616 ไร่ มี 2 งานส่งน้ำและบำรุงรักษา เขื่อนลำทะเมนมีความจุ 275 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ชลประทาน 113,750 ไร่ มี 3 งานส่งน้ำและบำรุงรักษา ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่งานส่งน้ำและบำรุงรักษาของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบน

การตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

1. อัตราการสูญเสียน้ำในคลองส่งน้ำ

จากผลการวัดอัตราการสูญเสียน้ำในคลองส่งน้ำด้วยวิธี Inflow-Outflow พบว่าในคลองสายใหญ่ดาดคอนกรีตและคลองข่อยดาดคอนกรีตมีอัตราการสูญเสียน้ำขณะส่งเท่ากับ $0.062 \text{ ม.}^3/\text{วินาที/กม.}$ และ $0.028 \text{ ม.}^3/\text{วินาที/กม.}$

ตามลำดับ หรือมีอัตราการสูญเสียในรูปของเปอร์เซ็นต์ของ $Q_{\max}$ ต่อ กม. เท่ากับ 0.76 เปอร์เซ็นต์ และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งผลที่ได้โดยเฉพาะคลองสายใหญ่มีค่าสูงเมื่อเทียบกับความจุสูงสุด ($Q_{\max}$) ในช่วงคลองที่วัดซึ่งเท่ากับ $8.737 \text{ ม.}^3/\text{วินาที}$ ทั้งนี้เพราะสภาพโดยทั่วไปของคลองส่งน้ำจะมีรอยร้าวของแผ่นคอนกรีต บางจุดแผ่นคอนกรีตชำรุดเสียหาย ประกอบกับสภาพดินที่

ก่อตัวคลของลงน้ำเป็น Dispersive Soil เมื่อน้ำไหลเร็วไปตามรอยแตกกว้างของแผ่นคอนกรีต ผ่านไปถึงดินคันคลองก็จะทำให้ดินกระจายตัวเป็นรูขนาดเล็กพูนไว้รอบด้านและ

ขยายตัวใหญ่ขึ้นในที่สุด ถึงกับคันคลองขาดชำรุดต้องหยุดส่งน้ำเป็นครั้งคราว เพื่อทำการซ่อมแซม ค่าอัตราการสูญเสียในคลองที่ตรวจวัดใหม่มีค่าสูงกว่าค่าเดิมที่ประมาณไว้มากกว่า 3 เท่าตัว

ตารางที่ 1 อัตราการสูญเสียในคลองส่งน้ำ (ทองเปลว. 2541)

คลอง	ลักษณะ	อัตราการสูญเสียในคลองส่งน้ำ (% ของ Q_{max} ต่อ กม.)	
		ค่าจากการตรวจวัด	ค่าที่เดิม
สายใหญ่	คานคานกริด	0.76	0.25
ซอย	คานคานกริด	1.00	0.30

2. ข้อมูลฝน

2.1 สถิติฝนรายวันเพื่อคำนวณฝนคาดการณ์รายสัปดาห์

เดิมใช้สถิติ 40 ปี (ระหว่าง พ.ศ. 2495-2534) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาอำเภอศรีบุรี (25112) และสถานีอุตุนิยมวิทยาอำเภอโขงเจียม (25093) จากการตรวจสอบฝนจากสถิติข้อมูลฝน 40 ปีของทั้ง 2 สถานี ระหว่าง พ.ศ. 2500-2539 พบว่าสถิติฝนใหม่ของสถานีอำเภอศรีบุรีมีความแตกต่างจากค่าเดิมเท่ากับ 3.51 เปอร์เซ็นต์ ส่วนของสถานีอำเภอโขงเจียมมีความแตกต่างจากค่าเดิม 0.87 เปอร์เซ็นต์ จึงเห็นว่าสถิติข้อมูลฝนมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก และใช้ค่าเดิมสำหรับ WASAM 2.2

2.2 ฝนใช้การ (Effective Rain-fall)

จากการวิเคราะห์หาฝนใช้การบนแปลงทดลองพื้นที่ประมาณ 200 ไร่ ที่โครงการส่งน้ำ มูลบน ในฤดูฝนปี พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2538 (กรมชลประทาน, 2538) แล้วนำมา

เปรียบเทียบกับผลการคำนวณจากสมการความสัมพันธ์ระหว่างฝนประจำสัปดาห์และฝนใช้การประจำสัปดาห์ (ลำจวน, 2539) จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกัน จึงถือว่าสมการฝนใช้การ มีความเชื่อถือได้ ยกเว้นเดือนกันยายน ผลการทดลองหาฝนใช้การ มีค่ามากกว่าการคำนวณด้วยสมการระหว่าง 25.4 เปอร์เซ็นต์-49.9 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2 เนื่องจากค่า R^* (ปริมาณฝนที่จุดเปลี่ยนโค้งมีหน่วยเป็น มม. ในสมการฝนใช้การ : ถ้า $R \leq R^*$; $RE = R$; ถ้า $R > R^*$: $RE = A \times R + B$) ที่ให้มิต้าน้อยเกินไป จึงควรเพิ่มค่า R^* ของเดือนกันยายน

3. ปริมาณการไหลเข้าอ่างเก็บน้ำและอัตราการระเหย

3.1 ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำมูลบน

ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างใน WASAM 2.2 ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ. 2495-2534 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 89.44 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างในช่วง

3 ปี ที่ผ่านมาคือ 2538, 2539 และ 2540 พบว่า ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างมีค่า 86.25, 128.32 และ 56.29 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ. 2538-2540 เท่ากับ 84.29 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยของสถิติ 40 ปี ที่ใช้ อย่างไรก็ตามในแต่ละปีปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างฯ จะแปรเปลี่ยนไปตามปริมาณฝนที่ตกในบริเวณพื้นที่เหนืออ่าง จึงควรมีการเก็บสถิติ และหาวิธีการทำนายปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างต่อไป

3.2 อัตราการระเหยของน้ำ

จากอ่าง

จากการตรวจวัดการระเหยของน้ำจากอ่างเก็บน้ำของโครงการส่งน้ำมูลบน โดยตรงพบว่าอัตราการระเหยจากอ่างเก็บน้ำมีค่าประมาณ 0.75 เท่าของการระเหยจากภาควัดการระเหยแบบเอ (สุประพล. 2540) ซึ่งเดิมใช้ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.8 จึงต้องเปลี่ยนค่า ส.ป.ล. ในการแปลงอัตราการระเหยจากภาควัดเป็นอัตราการระเหยจากอ่างใน WASAM 2.2 จาก 0.8 เป็น 0.75

ตารางที่ 2 ฝนใช้การจากการทดลองและคำนวณจากสมการ ความสัมพันธ์ระหว่างฝนประจำสัปดาห์กับฝนใช้การรายสัปดาห์ (ทองเปลว. 2541)

เดือน	ฝนรายสัปดาห์ (มม.)		ฝนใช้การรายสัปดาห์ (มม.)			
	2537	2538	ทดลอง	คำนวณ	2537	2538
มิถุนายน	47.9		47.9		47.9	
กรกฎาคม	122.4	91.7	90.6	91.7	100.8	80.0
		101.6		89.3		86.7
สิงหาคม	57.9	56.0	57.9	56.0	57.9	56.0
		75.3		46.0		66.6
กันยายน	72.4	120.1	72.4	97.0	50.4	64.7
		116.7		89.1		63.7
		75.1		64.2		51.2
ตุลาคม		47.1		39.0		38.0
		106.9		54.9		48.8

4. การใช้น้ำของพืช

ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงเดิมคำนวณค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_o) จากข้อมูลภูมิอากาศของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดนครราชสีมาโดยใช้ข้อมูลเฉลี่ย 30 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2504-2533 โดยใช้โปรแกรม Cropwat Version 5.7 (Smith, 1992) โดยวิธี Penman Monteith ได้ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงเท่ากับ 1,536 มิลลิเมตรต่อปี (กรมชลประทาน, 2540) จากการคำนวณใหม่โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดนครราชสีมาเฉลี่ย 30 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2510-2539 และใช้โปรแกรม Cropwat Version 7.0 (Smith, 1995) ซึ่งคำนวณโดยวิธี Penman Monteith ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงรายเดือนเท่ากับ 1,652.60 มิลลิเมตร ซึ่งมากกว่าค่าเดิม 7.59 เปอร์เซ็นต์ ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่คำนวณได้ จะมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายนและต่ำสุดในเดือนธันวาคม

5. พื้นที่ส่งน้ำ

เดิมพื้นที่ส่งน้ำในแต่ละช่วงคลองมีค่ารวม 41,400 ไร่ แต่จากการตรวจสอบแปลงกรรมสิทธิ์ของเกษตรกรจริงในสนามใหม่พบว่าพื้นที่ 44,616 ไร่ มากกว่าเดิม 7.77 เปอร์เซ็นต์

การประเมินผลการคาดการณ์ความต้องการน้ำจากอ่างเก็บน้ำ

ในฤดูฝนปี พ.ศ. 2540 ต้นเดือนมิถุนายนมีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ 119.95 ล้านลูกบาศก์เมตร ใช้โปรแกรม WASAM 2.2 จำลองความต้องการน้ำประจำวันตลอดฤดูกาลได้เท่ากับ 50.97 ล้านลูกบาศก์เมตร และจากการติดตามผลการส่งน้ำในสนามพบว่าปริมาณน้ำที่ส่งจริงตลอดฤดูกาลเท่ากับ 67.97 ล้านลูกบาศก์เมตร มากกว่า

ที่คาดการณ์ไว้ 33.35 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 3 ความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำคาดการณ์และส่งจริงนั้น ตัวแปรที่สำคัญคือฝนที่ตกจริงจะมากหรือน้อยกว่าฝนคาดการณ์นั่นเอง และเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลพบว่า ฝนที่ตกจริงทั้ง 4 สถานี มีน้อยกว่าฝนคาดการณ์ระหว่าง 18.8 เปอร์เซ็นต์ ถึง 44.8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำที่ WASAM 2.2 แนะนำให้ส่งรายสัปดาห์มีค่ารวม 69.53 ล้านลูกบาศก์เมตร ใกล้เคียงกับปริมาณน้ำที่ส่งจริงถือว่าโครงการมีระบบการควบคุมการส่งน้ำที่ดีพอสมควร ตารางที่ 4 แสดงปริมาณน้ำที่แนะนำและที่ส่งจริงที่ตรวจวัดที่เขื่อนต่าง ๆ

จากการนำผลการจำลองความต้องการน้ำประจำวันล่วงหน้าตลอดฤดูกาลมาใช้คำนวณปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำรายสัปดาห์ล่วงหน้า โดยใช้โปรแกรมย่อย RESSIM พบว่าเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลผลจากการคำนวณจะมีปริมาณน้ำในอ่างฯ เท่ากับ 133.9 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยใช้ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯ ในช่วง 40 ปี (2495-2534) แต่ปริมาณน้ำในอ่างฯ จริงเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลมีเพียง 80 ล้านลูกบาศก์เมตร น้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ 40.2 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสาเหตุ 2 ประการคือ

1. ปริมาณน้ำที่ส่งจริงมากกว่าที่คาดการณ์ไว้ตามที่ได้อ้างไว้ในหัวข้อที่แล้วซึ่งเกิดเนื่องจากปริมาณน้ำที่ส่งจริงให้การเพาะปลูกมากกว่าที่คาดการณ์ไว้ 33.35 เปอร์เซ็นต์ และยังมีปริมาณน้ำอีกส่วนหนึ่งซึ่งกลับลงลำน้ำมูล (Wasteway) เพื่อการใช้น้ำทางด้านท้ายน้ำจำนวน 5.93 ล้านลูกบาศก์เมตร รวมเป็นปริมาณน้ำที่ส่งจริงทั้งเพื่อการเพาะปลูกและการอุปโภคบริโภค 73.90 ล้านลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำการคาดการณ์ ปริมาณน้ำที่แนะนำ และปริมาณน้ำที่ส่งจริงที่ประตูระบายของเขื่อนในสัปดาห์ต่างๆ ในฤดูฝน ปี พ.ศ. 2540

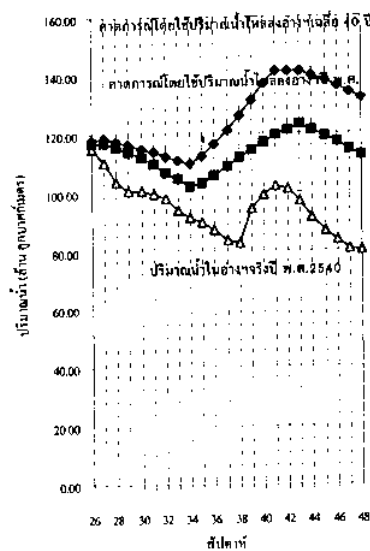
ปริมาณน้ำ (ล้าน ม.ก.)	สัปดาห์																							รวม (ล้าน ม.ก.)
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
คาดการณ์	0.91	1.22	2.70	3.05	3.73	3.70	4.80	4.14	4.03	3.11	1.43	1.18	0.60	0.90	0.24	0.54	1.52	1.34	2.07	2.29	2.56	2.55	2.36	50.97
แนะนำ	1.06	1.58	3.34	4.09	4.63	4.76	5.26	6.01	4.71	2.41	1.38	1.07	0.70	0.53	2.12	1.43	4.97	3.86	4.31	4.03	3.69	3.59	0.00	69.53
ส่งจริง	1.76	2.57	3.33	3.49	3.89	4.08	4.11	4.26	2.66	2.12	3.27	3.23	3.93	0.00	0.00	2.21	3.79	5.03	5.01	3.87	2.94	2.44	0.00	67.97

ตารางที่ 4 อัตราการส่งน้ำผ่านอาคารคุมน้ำหลัก รายสัปดาห์ ฤดูฝน ปี พ.ศ. 2540

ชื่ออาคาร	อัตราการส่งน้ำ												สัปดาห์											
	(ม.ก./วินาที)																							
OUTLET	คาดการณ์	1.51	2.02	4.47	5.05	6.17	6.11	7.93	6.85	6.67	5.14	2.36	1.95	0.99	1.48	0.39	0.90	2.51	2.22	3.42	3.78	4.23	4.22	3.91
	แนะนำ	1.76	2.62	5.53	6.77	7.66	7.87	8.69	9.93	7.78	3.98	2.29	1.77	1.15	0.87	3.50	2.36	8.21	6.39	7.13	6.67	6.10	5.93	0.00
	ส่งจริง	2.91	4.25	5.51	5.77	6.43	6.74	6.79	7.04	4.39	3.51	5.41	5.34	6.49	0.00	0.00	3.65	6.26	8.32	8.29	6.40	4.86	4.03	0.00
LMC (CH-21)	แนะนำ	0.00	0.00	1.88	2.85	3.64	3.98	2.98	4.06	4.81	1.31	1.03	1.26	0.07	0.27	1.40	0.64	3.09	3.17	3.05	3.33	3.37	3.21	0.00
	ส่งจริง	0.00	0.00	1.65	1.72	1.94	1.98	1.97	1.80	0.94	1.58	2.62	2.63	3.28	0.00	0.00	1.22	2.66	3.62	3.46	2.84	3.01	2.25	0.00
9R-LMC (HR)	แนะนำ	0.43	1.28	1.52	1.97	1.60	1.40	2.21	2.31	0.83	0.62	0.39	0.00	0.00	0.08	1.04	0.73	2.04	1.36	1.62	1.33	1.14	0.93	0.00
	ส่งจริง	1.82	2.07	1.10	1.88	1.87	1.97	1.82	2.15	0.69	0.36	0.62	1.66	1.63	0.00	0.80	1.51	2.06	1.84	1.56	0.91	0.83	0.00	0.00
38R-LMC (HR)	แนะนำ	0.00	0.00	1.35	1.92	2.78	3.10	2.34	3.26	3.48	0.67	0.65	0.88	0.00	0.05	0.85	0.24	2.35	2.29	2.06	2.43	2.49	2.43	0.00
	ส่งจริง	0.00	0.00	1.28	1.77	2.00	1.79	1.98	1.51	1.80	0.67	1.22	0.95	1.39	0.00	0.00	0.16	0.13	1.02	1.44	0.84	1.09	1.88	0.00
38R-LMC (CH-3)	แนะนำ	0.00	0.00	0.40	0.89	1.29	1.29	1.28	1.53	1.89	0.29	0.34	0.52	0.00	0.03	0.34	0.12	1.34	1.05	0.82	1.21	1.26	1.26	0.00
	ส่งจริง	0.00	0.00	0.34	0.41	1.01	0.71	0.40	0.63	0.68	0.17	0.23	0.04	0.19	0.00	0.00	0.00	0.04	0.28	0.35	0.23	0.36	0.66	0.00
RMC (HR)	แนะนำ	0.27	0.27	0.27	0.27	0.83	0.86	1.35	1.37	0.78	0.72	0.38	0.10	0.62	0.12	0.00	0.13	0.97	0.43	0.73	0.48	0.14	0.57	0.00
	ส่งจริง	0.66	0.68	0.67	0.49	0.65	0.73	0.68	0.55	0.74	0.58	0.23	0.62	0.38	0.00	0.00	0.98	1.44	1.01	1.00	0.99	0.31	0.00	0.00

2. ปริมาณฝนที่ตกจริงที่สถานีหัวงาน (สถานีที่ 1) น้อยกว่าปริมาณฝนคาดการณ์ จึงทำให้ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 37.1 เปอร์เซ็นต์ อนึ่งเมื่อนำค่าปริมาณน้ำไหลลงอ่างจริง ในปี พ.ศ. 2540 แทนค่าปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯ เฉลี่ยในรอบ 40 ปี ผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำในอ่างฯ เมื่อสิ้นฤดูการเท่ากับ 114.2 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังแสดงในรูปที่ 2 และหากรวมปริมาณน้ำจากการอุปโภคบริโภคแล้วจะต้องน้อยกว่า 114.2 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งในการ

คาดการณ์จะใกล้เคียงกับสภาพจริงนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างฯ จึงควรมีการตรวจวัดปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างและตรวจสอบความเชื่อถือได้ของข้อมูลอยู่เสมอ ส่วนการคาดการณ์ความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูกและการอุปโภคบริโภคจะผันแปรไปกับปริมาณฝนที่ตกจริง หากปริมาณฝนตกจริงมีค่าใกล้เคียงกับฝนคาดการณ์แล้วปริมาณน้ำที่ต้องการซึ่งคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าต้องไม่แตกต่างกันมากนัก



รูปที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณน้ำในอ่างจริง และจากการคาดการณ์

การประเมินผลการส่งน้ำ ในฤดูฝนปี พ.ศ. 2540

ประเมินผลการส่งน้ำจากโปรแกรม WASAM 2.2 ด้วยดัชนี 2 ตัว คือ อัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำ (Delivery Performance Ratio) และประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Use Efficiency) เพื่อตรวจสอบผลการปฏิบัติงานส่งน้ำ ผลการประเมินด้วยอัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำของโครงการในฤดูฝนปี พ.ศ. 2540 เฉลี่ยเท่ากับ

88.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) ต่ำกว่าเป้าหมายปริมาณน้ำที่แนะนำไว้ 11.6 เปอร์เซ็นต์ ถ้าหากปริมาณน้ำที่ส่งมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณน้ำที่แนะนำแล้วอัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำจะเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการประเมินด้วยประสิทธิภาพการใช้น้ำของโครงการในฤดูฝนปี พ.ศ. 2540 เฉลี่ยเท่ากับ 44.4 เปอร์เซ็นต์ มีค่ามากกว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำในฤดูฝน พ.ศ. 2538 (39.6%) (กรมชลประทาน, 2540) แต่น้อยกว่าค่าประสิทธิภาพฤดูฝนปี พ.ศ. 2539 (61.7%)

ตารางที่ 5 ผลการคำนวณอัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำในฤดูฝนปี พ.ศ. 2540

Week	←DPR(%)→		←WUE (%)→	
	WMS 2	Project	WMS 2	Project
26	100.0	100.0	25.4	25.4
27	100.0	100.0	27.3	27.3
28	99.6	99.6	51.8	51.8
29	85.2	85.2	47.8	47.8
30	83.9	83.9	69.2	69.2
31	85.6	85.6	32.6	32.6
32	78.1	78.1	87.1	87.1
33	70.9	70.9	54.8	54.8
34	56.4	56.4	27.9	27.9
35	88.2	88.2	66.0	66.0
36	100.0	100.0	26.8	26.8
37	100.0	100.0	34.5	34.5
38	100.0	100.0	2.1	2.1
39	0.0	0.0	999.0	999.0
40	0.0	0.0	999.0	999.0
41	100.0	100.0	54.2	54.2
42	76.2	76.2	51.1	51.1
43	100.0	100.0	32.7	32.7
44	100.0	100.0	38.4	38.4
45	96.0	96.0	46.0	46.0
46	79.7	79.7	53.8	53.8
47	68.0	68.0	57.6	57.6
เฉลี่ย	88.4	88.4	44.4	44.4

ดรรชนีทั้ง 2 ตัว จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าถ้าประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE) สูง ค่าอัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำ (DPR) จะต่ำ แต่ในทางกลับกันถ้าประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำ ค่าอัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำจะสูง บ่อยครั้งที่ประสิทธิภาพมีค่าสูงแต่ไม่ได้หมายความว่ามีการจัดการน้ำที่ดี แต่เป็นเพราะหลายพื้นที่ในโครงการได้รับน้ำไม่พอซึ่งแสดงด้วยค่าอัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำ ดังนั้นในการจัดการน้ำชลประทานจึงต้องพิจารณาจากดรรชนีทั้ง 2 ประกอบกัน โดยให้พิจารณาอัตราส่วนแสดงผลการส่งน้ำก่อนว่าได้ตามเป้าหมายที่แนะนำไว้หรือไม่ หลังจากนั้นจึงพิจารณาประสิทธิภาพการใช้น้ำว่าการใช้น้ำมีประสิทธิภาพสูงหรือต่ำเพียงใด

การศึกษาปัญหาในการจัดสรรน้ำด้วย WASAM 2.2

จากผลของการตรวจสอบการส่งน้ำจริงในพื้นที่และประชุมสัปดาห์ส่งน้ำร่วมกับหัวหน้างานส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 และพนักงานส่งน้ำทั้ง 6 โซน พบปัญหาในการจัดสรรน้ำด้วย WASAM 2.2 ดังนี้

1. ปริมาณน้ำที่คำนวณจาก WASAM 2.2 ในสัปดาห์ต้นของการส่งน้ำในฤดูฝนมีความแตกต่างจากความต้องการจริงมาก เพราะว่าการเกษตรไม่ทำการเพาะปลูกตามแผนการเพาะปลูกที่วางไว้ตอนต้นฤดูกาล
2. การรายงานสภาพน้ำในแปลงในพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ทำได้ยาก เพราะเจ้าหน้าที่ยังไม่มีความชำนาญในการพิจารณาความชื้นในดิน ซึ่งแตกต่างจากข้าวที่ใช้วัดระดับน้ำในแปลงนา

3. จุดที่ใช้ตรวจวัดสภาพน้ำในแปลงนาส่วนมากจะอยู่ใกล้กับคลองส่งน้ำเนื่องจากสะดวกในการเก็บข้อมูล แต่อาจมีความผิดพลาดได้เพราะลักษณะพื้นที่ของโครงการ มีความลาดเทจากคลองส่งน้ำไปหาลำน้ำเดิม ซึ่งหากจะใช้จุดที่อยู่ช่วงกลางพื้นที่ก็จะมีปัญหาอุปสรรคในการตรวจวัด

4. การควบคุมปริมาณน้ำที่อาคารบังคับน้ำหลักเข้าโซนตามคลองส่งน้ำสายใหญ่ตามที่ WASAM 2.2 แนะนำไว้ ทำได้ลำบากและต้องเสียเวลามากในการทดน้ำในคลองถึงระดับเก็บกักน้ำสูงสุด เนื่องจากเกษตรกรสามารถเปิดท่อกส่งน้ำเข้านาที่แยกออกจากคลองสายใหญ่โดยตรง

สรุป

จากการทดลองใช้ WASAM 2.2 ที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบนตั้งแต่ฤดูฝนปี พ.ศ. 2538 และมีการศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เพิ่มเติมเพื่อวิเคราะห์ ตรวจสอบ แก้ไขข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นทั้งได้เสนอแนะการพัฒนาความสามารถของโปรแกรม ซึ่งก็ได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนถึงฤดูฝนปี พ.ศ. 2540 รวม 3 ฤดูฝนแล้ว เมื่อพิจารณาจากดรรชนีประเมินผลการส่งน้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำพบว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงขึ้นกว่าปีแรกที่นำมาใช้ จึงแสดงว่าโปรแกรม WASAM 2.2 สามารถใช้ในการวางแผนการส่งน้ำ และสามารถนำไปปฏิบัติการส่งน้ำให้ได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่จะจัดสรรน้ำส่งน้ำให้เกิดประโยชน์มีประสิทธิภาพสูงสุด และมีกฎเกณฑ์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2538. รายงานทางวิชาการ ฉบับที่ 9 การศึกษาหาปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแปลงและฝนใช้การบนแปลงทดลองในสนาม โครงการซ่อมแซมและปรับปรุงเขื่อนมูลบน.คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 41 น.

กรมชลประทาน. 2540. รายงานทางวิชาการ ฉบับที่ 13 การใช้น้ำและการบำรุงรักษา. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 202 น.

ทองเปลว กองจันทร์. 2541. การประเมินผลการใช้ WASAM 2.2 ในการจัดสรรน้ำและติดตามผลสำหรับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูล

บน. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กำแพงแสน.

ลำจวน เขียวแก้ว. 2539. การพัฒนา WASAM 2.2 และประยุกต์ใช้ในการจัดสรรน้ำและติดตามประเมินผลการส่งน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. กำแพงแสน.

สุประพล วัฒนศิริชัย. 2540. การศึกษาอัตราการระเหยน้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนมูลบน. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กำแพงแสน.