

๑ ออกแบบปกโดย
- - - - นายชัยยะ หังโหรีสม
๒ กราฟฟิก ดีไซน์
- - - - บจก. บม คัลเลอร์ โน้

- 13 ความทรงจำในอดีต
โดย คุณหญิง โฉมศรี กำภู ณ อยุธยา
- 43 ความทรงจำในอดีตที่ประทับใจต่ออาจารย์
โดย จาริน อัดตะโยธิน
- 53 ความประทับใจในชีวิตการทำงานของพ่อ
โดย ผศ.อารย์ นวลอินทร์
- 64 สรุปแนวความคิดเกี่ยวกับเกษตรกรรม “ทฤษฎีใหม่”
โดย ฑาพนา ดร. อำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี
- 70 แม่ยาย & ลูกเขย
โดย นายมนต์เชียร กังคศิเทียม
- 74 การรับเสด็จที่จังหวัดนครราชสีมา พิมาย และเลย
โดย นาย จำลอง อัดนโถ
- 77 การพัฒนาโปรแกรม WASAM 3.01
โดย ดร.วรารุณ วุฒินิชย์
- 96 ตำนาน...ของชาวเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์
โดย นายเศวต ต้นพลรัตน์ และ นายชลิต ดำรงค์ดี
- 107 ประวัติกรมชลประทาน
- 145 ดวงเมือง ประจำปี 2542
โดย โสรัจจะ นวลอยู่
- 151 ผู้สนับสนุน

การพัฒนาโปรแกรม WASAM 3.01

นาย กรรดา มีอำพล¹ และ ดร. วราวุธ วุฒินิชย์²

1. คำนำ

Water Allocation Scheduling and Monitoring Release 3.0 หรือ WASAM Release 3.0 (Version Database) เป็นโปรแกรมที่ปรับปรุงเพิ่มเติมจาก WASAM 3.0 ซึ่งพัฒนาต่อจาก WASAM 2.2 (วราวุธ และ ลำเจวณ. 2539) เพื่อให้สามารถทำงานบน Microsoft Windows 95 มีระบบการเก็บข้อมูลที่เป็นระบบฐานข้อมูลมาตรฐาน สะดวกต่อการเรียกดูข้อมูลการจัดสรรน้ำและการส่งน้ำในอดีต สามารถนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดสรรน้ำในปัจจุบันและในอดีต ตลอดจนเพิ่มขีดความสามารถในการแสดงผลในรูปของกราฟฟิคซึ่งทำให้ง่ายต่อการใช้ในการงานจัดสรรน้ำของโครงการชลประทานหลังจากนั้นจึงพัฒนาเพิ่มเติมเป็น WASAM 3.01 รายละเอียดประวัติการพัฒนาและใช้งาน WASAM ในประเทศไทยได้จาก Ilaco/Empire M&T (1988) , กรรดา และวราวุธ (2536), วราวุธ และวัชร (2538) , วิทยาลัยการชลประทาน (2538), วราวุธ และลำเจวณ (2539), กรรดา และวราวุธ (2541)

2. ขีดความสามารถของ WASAM 3.01

โปรแกรม WASAM 3.01 ได้รับการพัฒนาเพื่อให้มีขีดความสามารถต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) คำนวณจัดสรรน้ำให้ ปตร. ต่างๆ ประจำสัปดาห์
- 2) จัดทำรายงานการจัดสรรน้ำประจำสัปดาห์ 3 ระดับ คือ
 - รายงานสำหรับนายช่างหัวหน้าโครงการ (Project Engineering Report)
 - รายงานสำหรับหัวหน้างานส่งน้ำ (Water Master Report)
 - รายงานสำหรับพนักงานส่งน้ำ (Zoneman Report)
- 3) ประเมินผลการใช้น้ำในรูปของประสิทธิภาพการชลประทานและดรชนีแสดงผลการส่งน้ำ (Delivery Performance Ratio, DPR) ในระดับโซน งานส่งน้ำ และระดับโครงการ

¹ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

² รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

4) สามารถจำลองการใช้น้ำรายสัปดาห์ล่วงหน้าตลอดฤดูกาล เมื่อทราบรูปแบบการปลูกพืชของฤดูกาลนั้นๆ เพื่อใช้ตรวจสอบความเพียงพอของปริมาณน้ำต้นทุน

5) สามารถติดตามการเพาะปลูกพืชรายสัปดาห์ได้ ช่วยให้การคำนวณวางแผนการส่งน้ำมีความถูกต้องมากขึ้นในช่วงเริ่มต้นฤดูกาลที่การเพาะปลูกยังไม่เต็มพื้นที่โครงการ

6) มีโครงสร้างไฟล์ข้อมูลเป็นแบบระบบฐานข้อมูล(Database) สามารถที่จะแปลงข้อมูลเป็น Excel File หรือ Text File ธรรมดาได้ ซึ่งถือเป็นจุดเด่นที่สำคัญของ WASAM 3.01

7) สามารถตรวจสอบข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจผิดพลาดเนื่องจากการวัดปริมาณน้ำ การจดบันทึก หรือการป้อนข้อมูลผิด

3. โครงสร้างและการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรม WASAM 3.01 แบ่งการทำงานโดยทั่วไปออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงจัดสรรน้ำ (วันพุธ) และช่วงติดตามผลการส่งน้ำ (วันพฤหัสบดี) การส่งน้ำประจำสัปดาห์จะเริ่มวันพฤหัสบดี เวลา 6.00 น. สำหรับปฏิทินการชลประทานนั้น วันพฤหัสบดีแรกของเดือนมกราคมจะเป็นวันแรกของสัปดาห์การชลประทานที่ 1

กิจกรรมรายสัปดาห์ของ WASAM 3.01 แสดงอยู่ในภาพที่ 1 เริ่มจากการป้อนข้อมูลรายสัปดาห์ การคำนวณจัดสรรน้ำและจัดทำรายงานในวันพุธ และต้องส่งรายงานการจัดสรรน้ำประจำสัปดาห์ให้พนักงานส่งน้ำและผู้รักษาอาคารในบ่ายวันพุธ เพื่อจะได้เริ่มปรับบาน ประตู. ในเช้าวันพฤหัสบดี ขณะเดียวกันผลการวัดปริมาณน้ำที่จุดตรวจวัด จะต้องถูกรายงานในเช้าวันพฤหัสบดี เพื่อป้อนเข้า WASAM 3.01 โดยสามารถวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ป้อนก่อนนำไปใช้ในการประเมินผล เพื่อจัดทำกราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ส่งจริงกับปริมาณน้ำที่ WASAM 3.01 แนะนำให้ส่ง และเพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพการชลประทานและตรวจเช็คแสดงผลการส่งน้ำของสัปดาห์ที่ผ่านมา

โปรแกรม WASAM 3.01 ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยต่างๆ (Forms) 35 โปรแกรม ระบบฐานข้อมูลหลัก (Databases) 1 ไฟล์ชื่อ W3DATA.DBC ภายในบรรจุข้อมูล 2 ส่วน คือ ตารางข้อมูล (Tables) 21 ไฟล์ และตารางข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมโยงข้อมูลภายใน (Local Views) 1 ไฟล์ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยตารางข้อมูลอิสระ (Free Tables) 6 ไฟล์ ไฟล์รูปแบบรายงาน (Reports) 20 ไฟล์ โมดูลการทำงาน (Classes) 3 ไฟล์ เมนูหลัก (Menus) 1 ไฟล์ และไฟล์อื่นๆ (Others) ซึ่งจะเป็นไฟล์รูปภาพอีกประมาณ 40 ไฟล์ นอกจากนี้ยังมีไฟล์ประกอบของ Forms, Databases, Tables, Reports และ Menus อีกเป็นจำนวนมาก ทั้งหมดเชื่อมโยงกันและจัดเก็บเป็นกลุ่มอย่างเป็น

ระเบียบตามโครงสร้างของโปรแกรมภาษาที่ใช้เขียน (Microsoft Visual FoxPro version 5.0) ดังแสดงโครงสร้างที่สำคัญๆไว้ในภาพที่ 2

ข้อแตกต่างของโปรแกรม WASAM 3.01 กับ WASAM รุ่นต่างๆ สามารถสรุปดังแสดงในตารางที่ 1

4. การใช้โปรแกรม WASAM 3.01 ในการจัดสรรน้ำ

การนำ WASAM 3.01 ไปใช้ในการจัดสรรน้ำของโครงการ มีงานหรือกิจกรรมที่ต้องทำ 4 ส่วน คือ

4.1 กิจกรรมที่ต้องทำเมื่อนำเอา WASAM 3.01 ไปใช้กับโครงการครั้งแรก

ทางโครงการมีภาระงานที่ต้องทำดังนี้

1) แบ่งพื้นที่โครงการออกเป็น “ช่วงคลอง หรือ Canal Section” ซึ่งหมายถึงพื้นที่คลองที่อยู่ระหว่าง ปตร. หรืออาคารควบคุมน้ำ 2 ตัว

2) ศึกษาคุณสมบัติคลองที่เกี่ยวข้องการจัดสรรน้ำ การสูญเสียน้ำขณะส่งน้ำ และสภาพทางชลศาสตร์ของช่วงคลองในข้อ 1

3) กำหนดจุดตรวจวัดน้ำเพื่อการติดตามประเมินผลการส่งน้ำของโครงการ งานส่งน้ำฯ และโซน

4) ทำการ Calibrate อาคารที่กำหนดไว้ในข้อ 3

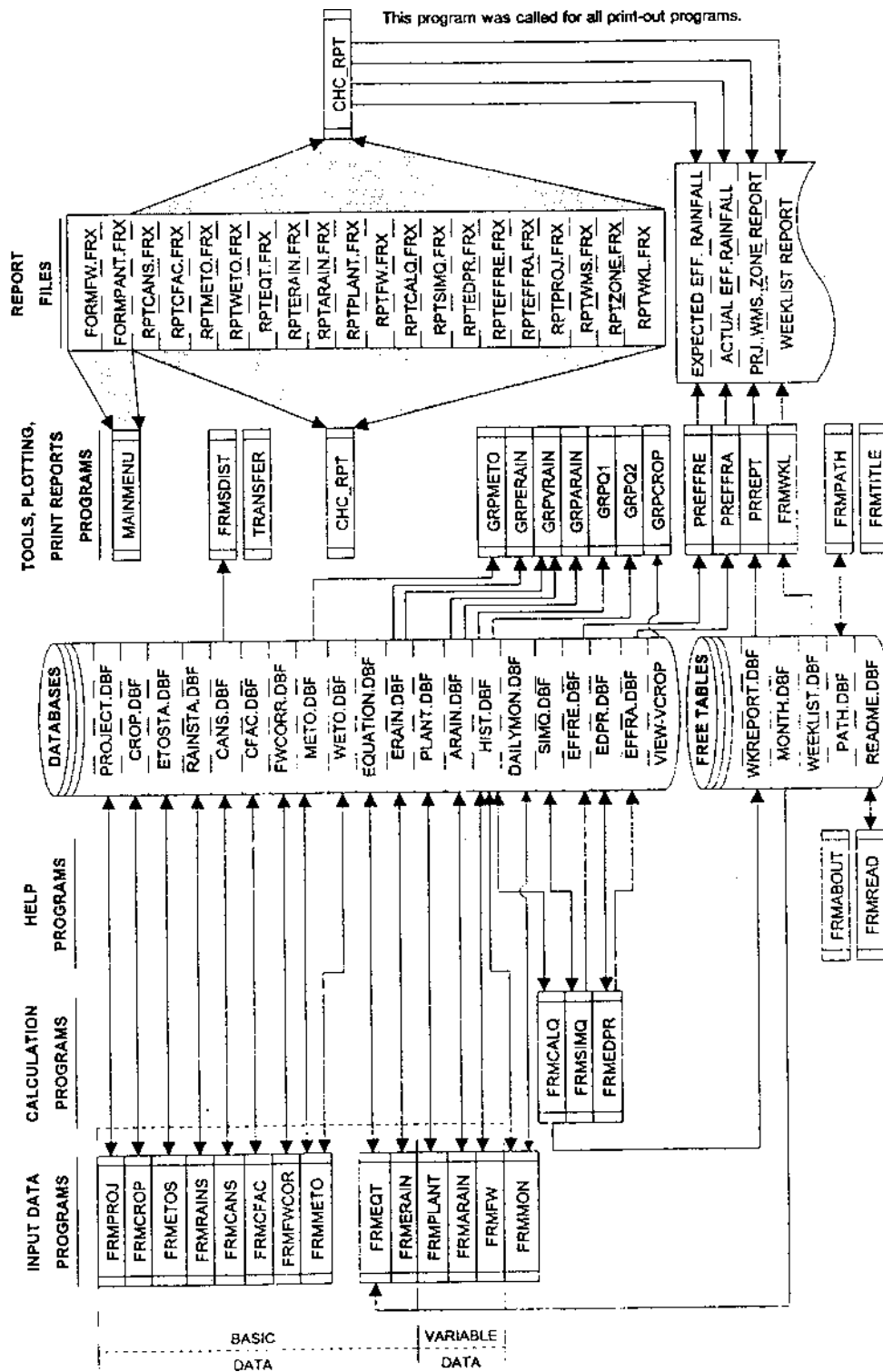
5) กำหนดปฏิทินการปลูกพืช และฤดูกาลส่งน้ำ

6) ศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืชในรูปของค่า ET_0 ส.ป.ส.พืช ความต้องการน้ำในการเตรียมแปลง และประสิทธิภาพการใช้น้ำระดับแปลงนา

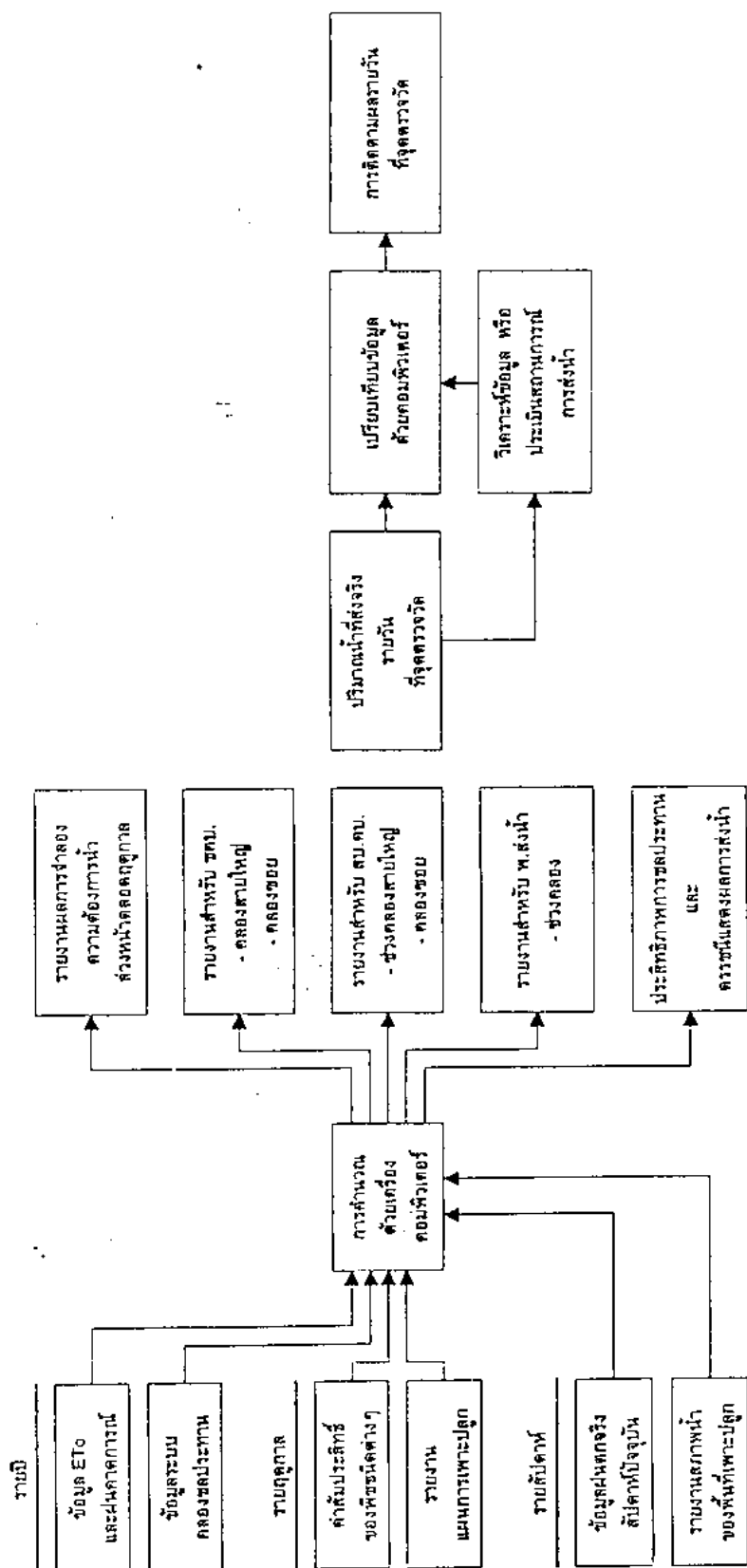
7) กำหนดจุดที่ตั้งถาดวัดน้ำฝน

8) ศึกษาหาวิธีการคาดการณ์ฝนล่วงหน้า 1 สัปดาห์

9) ศึกษาสมการฝนใช้การของพืชในโครงการ



ภาพที่ 1 โครงสร้างของโปรแกรม WASAM 3.01



วันพุธ
รายงานแผนทกจริงของสัปดาห์ปัจจุบัน และ
รายงานสภาพน้ำของพื้นที่เพาะปลูก

จากวันพฤหัสบดีถึงวันพุธ
เก็บรวบรวมข้อมูล

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของ WASAM 3.0I

ตารางที่ 1 ข้อแตกต่างของโปรแกรม WASAM รุ่นต่างๆ

ลำดับที่	รายการ	WASAM QX-10	WASAM เดิม	WASAM 1.1	WASAM 2.0	WASAM 2.2	WASAM for Windows 2.2	WASAM 3.01
1	คอมพิวเตอร์ที่ใช้	8 bits	CPU 8088	CPU 80386	CPU 80386	CPU 80386	CPU 80486	PENTIUM
2	Operating System	-	DOS	DOS	DOS	DOS	Windows	Windows
3	Programming Language	-	TBASICA	PASCAL 7.0	Quick BASIC	Quick BASIC	Visual BASIC	Visual FoxPro
4	การคอมไพล์เป็นไฟล์ .EXE	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้
5	สามารถใช้งานได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้	ได้
6	การติดตั้ง	Copy Files	Copy Files	Copy Files	Copy Files	Copy Files	Package	Package
7	การพัฒนา	โปรแกรมแรก	ปรับปรุงแก้ไข และเพิ่มเติม	พัฒนาขึ้นใหม่	ปรับปรุงแก้ไข และเพิ่มเติม	ปรับปรุงแก้ไข และเพิ่มเติม	ปรับปรุงแก้ไข และเพิ่มเติม	พัฒนาขึ้นใหม่
8	การนำไปใช้กับโครงการใหม่	ต้องแก้ไขตัว โปรแกรม	ต้องแก้ไขตัว โปรแกรม	Automatic for New Basic Data	ต้องแก้ไขตัว โปรแกรม	Automatic for New Basic Data	Automatic for New Basic Data	Automatic for New Basic Data
9	การแก้ไขข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในโปรแกรม	แก้ไข Data Line	แก้ไข Data Line	Interactive	Interactive	Interactive	Complete	Complete
10	การใช้กับโครงการหลายประเภท ขนาดใหญ่ ซึ่งมีระบบดองชด	ได้สูงสุด 9 โครงการ	ได้สูงสุด 9 โครงการ	ได้สูงสุด 9 โครงการ	ได้โครงการเดียว	ได้โครงการเดียว	ได้สูงสุด 9 โครงการ	ได้สูงสุด 9 โครงการ
11	การคำนวณความต้องการนำชุด	การฯ	การฯ	การฯ	ไม่ได้	ได้	การฯ	การฯ
	ประมาณค่าล่วงหน้ารายสัปดาห์ตลอด	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้	ได้	ได้
	ฤดูกาล							

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	WASAM QX-10	WASAM เดิม	WASAM 1.1	WASAM 2.0	WASAM 2.2	WASAM for Windows 2.2	WASAM 3.01
12	Reservoir Operation	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้	ไม่ได้
13	Rotation	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้
14	การติดตามผลการเพาะปลูกพืชราย สัปดาห์	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้
15*	สามารถคำนวณ และรายงานผลการ คำนวณปริมาณน้ำในระดับทุ่งน้ำ	ได้	ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้
16	การประเมินสถานการณ์ของการส่ง น้ำ	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้
17	การประเมินประสิทธิภาพการใช้ ชลประทาน (ใน WASAM 3.01 จะ เรียกว่าเป็นการประเมินประสิทธิภาพ ภาพการชลประทาน)	มีโปรแกรมย่อย เฉพาะ ที่ซับซ้อน	มีโปรแกรมย่อย เฉพาะ ที่ซับซ้อน	ทำได้โดยสรุป เป็นรายงาน ตลอดฤดูกาล	สามารถประเมิน และรายงานให้ หัวหน้าโครงการ ฯ หัวหน้างานส่ง งานส่งมาฯทราบ ในสัปดาห์ หรือ ฤดูกาลที่ผ่านมา	สามารถประเมิน และรายงานให้ หัวหน้าโครงการ ฯ หัวหน้างานส่ง งานส่งมาฯทราบ ในสัปดาห์ หรือ ฤดูกาลที่ผ่านมา	ไม่ได้	สามารถประเมิน และรายงานให้ หัวหน้าโครงการ ฯ หัวหน้างานส่ง งานส่งมาฯทราบ ในสัปดาห์ หรือ ฤดูกาลที่ผ่านมา
18	การวิเคราะห์ค่าธรรมเนียมน้ำ ต้นทุน (DPR)	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ทำได้เช่นเดียว กับ ประสิทธิภาพ การชลประทาน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	WASAM QX-10	WASAM เดิม	WASAM 1.1	WASAM 2.0	WASAM 2.2	WASAM for Windows 2.2	WASAM 3.01
19	จำนวนพืชที่ใช้ได้	ข้อมูล 4 ชนิด (การเพิ่มต้องแก้ไข Data Line)	ข้อมูล 4 ชนิด (การเพิ่มต้องแก้ไข Data Line)	ข้อมูล 10 ชนิด (แบบ Interactive)	ข้อมูล 6 ชนิด (การเพิ่มต้องแก้ไข Data Line)	ข้อมูล 5 ชนิด (แบบ Interactive)	ข้อมูล 10 ชนิด (แบบ Interactive)	สูงสุด 99 ชนิด (แบบ Interactive)
20	จำนวนช่วงทดลองสูงสุด	300	300	300	300	300	250	ไม่จำกัด
21	จำนวนงานส่งน้ำสูงสุด	9	9	9	9	9	9	9
22	จำนวนโซนสูงสุด	99	99	99	99	99	99	99
23	จำนวนสถานีวัดน้ำฝนและ ET _o สูงสุด	เพิ่มมากต้องแก้ไข	เพิ่มมากต้องแก้ไข	15	เพิ่มมากต้องแก้ไข	เพิ่มมากต้องแก้ไข	เพิ่มมากต้องแก้ไข	99
24	ระบบไฟล์ข้อมูล	Random Access & Sequential File	Random Access & Sequential File	Random Access & Sequential File	Random Access & Sequential File	Random Access & Sequential File	Random Access & Sequential File	DATABASE
25	การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล	แยกดู	แยกดู	แยกดู	แยกดู	แยกดู	แยกดู	ต่อเนื่องหลายปี
26	สามารถยกเลิกการแก้ไขข้อมูล	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้
27	สามารถถ่ายโอนข้อมูลไป Excel หรือ Text File	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้
28	Print Preview	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้
29	ผู้ใช้งานปรับปรุง Graph	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ได้

หมายเหตุ

WASAM 3.01 = WASAM Release 3.01 (Version Database)

* การคำนวณ และรายงานปริมาณน้ำในระบบนี้ทำได้ในโปรแกรมทุกส่วน ถ้าป้อนข้อมูลตั้งต้นเหมือนเป็นช่วงทดลองในระบบ

4.2 กิจกรรมประจำปี

- 1) จัดทำปฏิทินสัปดาห์การชลประทาน (Weeklist) WASAM 3.01 กำหนดให้วันพฤหัสบดีคือวันแรกของสัปดาห์การส่งน้ำชลประทาน
- 2) ปรับแก้ข้อมูลETO ส.ป.ส.พืช ฝนคาดการณ์ และข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำ เช่น จุดตรวจวัดน้ำ เป็นต้น

4.3 กิจกรรมประจำฤดูกาล

- 1) ก่อนเริ่มฤดูกาลส่งน้ำประมาณ 2-3 สัปดาห์ ทางโครงการจะต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการคาดคะเน พื้นที่เพาะปลูก ซึ่งได้แก่ ชนิดพืชที่จะปลูก พื้นที่ และช่วงเวลาการปลูกของแต่ละช่วงคลอง เพื่อนำไปใช้คำนวณจัดสรรน้ำให้ ปตร. ต่างๆ ของโครงการ
- 2) คำนวณความต้องการน้ำรายสัปดาห์ของโครงการล่วงหน้าตลอดฤดูกาล โดยการรันโปรแกรม SIMQ เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบว่าโครงการมีน้ำต้นทุนเพียงพอหรือไม่

ถ้ามีน้ำไม่พอ หัวหน้าโครงการจะต้องกำหนดมาตรการลดความต้องการน้ำ เช่น ลดพื้นที่เพาะปลูก หรือเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน เป็นต้น กรณีวางแผนการส่งน้ำสำหรับฤดูแล้ง ต้องพิจารณาว่ามีน้ำเหลือพอสำหรับการเตรียมแปลงดินฤดูฝนด้วย

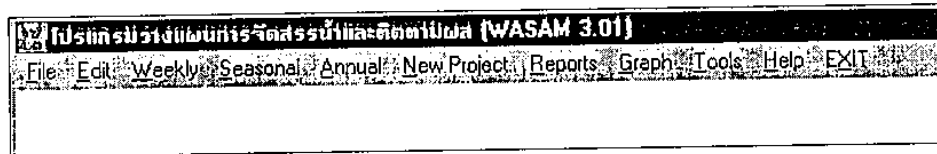
4.4 กิจกรรมประจำสัปดาห์

ในแต่ละสัปดาห์จะต้องมีการเก็บข้อมูลฝนที่ตกจริงและสภาพน้ำในแปลงนา แล้วป้อนเข้า WASAM 3.01 ภายในวันพุธ เพื่อจะได้คำนวณจัดสรรน้ำให้ปตร.ต่างๆ พร้อมทั้งคำนวณประสิทธิภาพการชลประทานและตรวจเช็คแสดงผลการส่งน้ำของโครงการ งานส่งน้ำและโซนของสัปดาห์ที่ผ่านมา แล้วจึงจัดพิมพ์และส่งรายงานการจัดสรรน้ำให้หัวหน้างานส่งน้ำและบำรุงรักษา(สบ.บ.) และพนักงานส่งน้ำ ภายในวันพุธ เช้าวันพฤหัสบดีพนักงานส่งน้ำและผู้รักษาอาคารจะเริ่มปรับปตร.ต่างๆ ตามแผนการจัดสรรน้ำที่ WASAM 3.01 แนะนำ

วันพฤหัสบดีพนักงานส่งน้ำและหัวหน้างานส่งน้ำฯ จะรายงานผลการตรวจวัดน้ำที่ปตร. ที่กำหนดในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมาเข้า WASAM 3.01 เพื่อทำการพล็อตเปรียบเทียบว่าการส่งน้ำจริงเป็นไปตามแผน หรือแตกต่างจากแผนมากน้อยเท่าใด

5. การรันโปรแกรม WASAM 3.01

การรัน WASAM 3.01 ทำได้โดยการรันโปรแกรมชื่อ WASAM301.EXE ภายใต้ Microsoft Windows 95 ขึ้นไป จะปรากฏโลโก้ของโปรแกรม และโปรแกรมย่อยให้เลือกไครกทอรี่ที่ใช้บันทึกฐานข้อมูล หลังจากนั้นจะหยุดรอคำสั่งจากผู้ใช้ที่เมนูหลัก ซึ่งมีลักษณะเป็น Pulldown Menu ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงเมนูหลัก

ประกอบด้วย Main Menu ดังนี้

- File และ Edit (เป็นเมนูที่เหมือนกับโปรแกรมทั่วไปบนวินโดวส์)
- Weekly (กลุ่มโปรแกรมที่ต้องรันเป็นประจำทุกสัปดาห์)
- Seasonal (กลุ่มโปรแกรมที่ต้องรันเป็นประจำทุกฤดูกาล)
- Annual (กลุ่มโปรแกรมที่ต้องรันเป็นประจำทุกปี)
- New Project (กลุ่มโปรแกรมเพื่อรันสำหรับการเริ่มต้นโครงการใหม่)
- Reports (กลุ่มโปรแกรมสำหรับการพิมพ์รายงาน)
- Graph (กลุ่มโปรแกรมสำหรับการแสดงกราฟ)
- Tools (กลุ่มโปรแกรมใช้เป็นเครื่องมือทำงานต่างๆ)
- Help (กลุ่มโปรแกรมใช้แสดงรายละเอียดต่างๆ)
- EXIT (ใช้เป็นคำสั่งเพื่อออกจากโปรแกรม WASAM 3.01)

โปรแกรม WASAM 3.01 พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้สามารถทำงานแบบ Interactive มีเมนูควบคุมการทำงานตามโครงสร้าง WASAM 3.01 ตามที่กล่าวมาแล้ว เมนูหลัก (Main Menu) ของ WASAM 3.01 ประกอบด้วย 11 เมนูย่อย ดังแสดงในภาพที่ 3 และ 4

เมื่อนำ WASAM 3.01 ไปใช้กับโครงการใหม่จะต้องเข้า NEW PROJECT Submenu ก่อนเพื่อป้อนข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ดังนี้

- Projects Name (ป้อนรายชื่อโครงการชลประทานในระบบ) (ดูภาพที่ 5)
- Crops Name (ป้อนรายชื่อพืชที่เพาะปลูก)

- ETO Stations (ป้อนรายชื่อสถานีวัดค่าการคายระเหยน้ำของพืช)
- Rain Stations (ป้อนรายชื่อสถานีวัดปริมาณฝน)
- Canals System (ป้อนข้อมูลระบบชลประทานที่จัดแบ่งช่วงคลองแล้ว)
- Crop Factors (ป้อนค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช และแฟกเตอร์อื่นๆ)
- FW Corrections (ป้อนค่าที่จะใช้ปรับแก้ตามสภาพน้ำในแปลง)

เมื่อเริ่มต้นปีใหม่ จะต้องเข้า ANNUAL Submenu เพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อมูลทั่วไปของโครงการ ดังนี้

- ETo (ป้อนข้อมูลค่าการคายระเหยน้ำของพืชรายเดือน)
- Rainfall Equation (ป้อนข้อมูลสมการฝนใช้การ)
- Expected Rainfall (ป้อนข้อมูลฝนคาดการณ์รายสัปดาห์)
- Week List (คำนวณปฏิทินการส่งน้ำชลประทาน และจัดพิมพ์)

เมื่อเริ่มฤดูกาลใหม่จะต้องเข้า Seasonal Submenu เพื่อป้อนข้อมูลแผนการปลูกพืช คำนวณความต้องการน้ำชลประทานล่วงหน้าเพื่อตรวจสอบว่าน้ำต้นทุนเพียงพอหรือไม่ ดังนี้

- Cropping Pattern (ป้อนข้อมูลการเพาะปลูกพืชฯ)
- Simulate Required Q (คำนวณวางแผนการใช้น้ำล่วงหน้าตลอดฤดูกาล)

ในแต่ละสัปดาห์ให้ใช้ Weekly Submenu โดยในวันพุธต้องป้อนข้อมูลฝนที่ตกจริงและสภาพน้ำในแปลงของสัปดาห์ที่ผ่านมาโดยการรันโปรแกรม

- Actual Rainfall (ป้อนข้อมูลฝนตกจริงรายสัปดาห์)
- Field Wetness (ป้อนรหัสข้อมูลสภาพน้ำในแปลง)

คำนวณจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ให้ ปตร. ต่างๆ โดยการรันโปรแกรม

- Calculate Q (คำนวณจัดสรรน้ำรายสัปดาห์)

แล้วจึงจัดพิมพ์รายงานการจัดสรรน้ำประจำสัปดาห์ สำหรับนายช่างหัวหน้าโครงการฯ หัวหน้างานส่งน้ำ และพนักงานส่งน้ำ

วันพฤหัสบดีต้องป้อนข้อมูลการตรวจวัดน้ำที่จุดตรวจวัดน้ำต่างๆ โดยโปรแกรม

- Monitoring (ป้อนข้อมูลติดตามผลการส่งน้ำ)

คำนวณฝนใช้การเพื่อคำนวณประสิทธิภาพการชลประทานและครรรชนีแสดงผลการส่งน้ำประจำสัปดาห์ โดยโปรแกรม

- IE & DPR (คำนวณประสิทธิภาพการชลประทานและครรรชนีแสดงผลการส่งน้ำ)

และเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลสามารถใช้ IE & DPR พิมพ์ประสิทธิภาพการชลประทานรายสัปดาห์ตลอดฤดูกาลที่ผ่านมา แล้วจึงทำการพล็อตกราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้รับจริงกับปริมาณน้ำที่ WASAM 3.01 แนะนำ และฝนจริงกับฝนคาดการณ์ ดังแสดงในภาพที่ 6

6. สมการหลักที่ใช้ในการคำนวณ

6.1 การคำนวณความต้องการน้ำรายสัปดาห์ล่วงหน้าตลอดฤดูกาล

เป็นการคำนวณความต้องการน้ำรายสัปดาห์ล่วงหน้าตลอดฤดูกาล เพื่อให้ทราบล่วงหน้าว่าความต้องการน้ำในแต่ละสัปดาห์ตลอดฤดูกาลมีเท่าใด เพียงพอหรือไม่ เพื่อจะได้วางแผนการจัดสรรน้ำได้อย่างเหมาะสม จะต้องทำการคำนวณเป็นประจำทุกฤดูกาลหลังจากการป้อนข้อมูล Cropping Pattern แล้ว สมการทั่วไปที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$RW = \sum_{C=1}^{C=N} \frac{[(CF * ETSW) + LP - EffRE] * Area}{SUE * 378,000}$$

เมื่อ :

RW	=	Irrigation Water Requirements เป็นความต้องการใช้น้ำของพืชทุกชนิดที่ปลูกในช่วงคลอง (ลบ.ม./วินาที)
ETSW	=	Potential Evapotranspiration of Selected Week (มม./สัปดาห์)
CF	=	Crop Factor
LP	=	Land Preparation and Percolation (มม./สัปดาห์)
EffRE	=	ค่าฝนใช้การของฝนคาดการณ์ (มม./สัปดาห์)
SUE	=	ประสิทธิภาพในแปลงนา (%/100)
Area	=	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)

เมื่อนำ RW ไปบวกกับ Conveyance Losses แล้วนำมาปรับค่าตามขีดความสามารถในการส่งน้ำของคลอง จะได้ความต้องการน้ำชลประทานรายสัปดาห์ล่วงหน้าตลอดฤดูกาลของโครงการ ตามต้องการ

6.2 การคำนวณวางแผนการจัดสรรน้ำรายสัปดาห์

การคำนวณวางแผนการจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ จะทำการคำนวณหาความต้องการน้ำ ปริมาณน้ำที่จัดส่งให้ ค่าการสูญเสีย และปริมาณน้ำที่ส่งในแต่ละช่วงคลอง เพื่อให้ทราบล่วงหน้าว่าความต้องการน้ำในสัปดาห์ต่อไปมีเท่าใด อย่างไร เพื่อจะได้วางแผนการจัดสรรน้ำได้อย่างเหมาะสม การคำนวณนี้จะต้องทำเป็นประจำทุกสัปดาห์ ภายหลังจากการป้อนข้อมูลฝนตกจริง (Actual Rainfall), สภาพน้ำในแปลงนา (Field Wetness) และควรใช้คำนวณหลังจากป้อนข้อมูลติดตามผล (Monitoring) วิเคราะห์ตรวจสอบข้อมูล และทำการการคำนวณประสิทธิภาพการชลประทาน (Irrigation Efficiency) และครรรชนีแสดงผลการส่งน้ำ (Delivery Performance Ratio) ของสัปดาห์ที่ผ่านมา แล้วเพื่อให้แสดงผลในรายงานการจัดสรรน้ำด้วย สมการทั่วไปที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$RW = \frac{\sum_{c=1}^{c=N} [(CF * ETNW) + LP + \text{Correct} - RENW] * \text{Area}}{SUE * 378,000}$$

เมื่อ :

RW	=	Requirement Water เป็นความต้องการใช้น้ำของพืชทุกชนิดที่ปลูกในช่วงคลอง (ลบ.ม./วินาที)
ETNW	=	Evapotranspiration Next Week (มม./สัปดาห์)
CF	=	Crop Factor
LP	=	Land Preparation and Percolation (มม./สัปดาห์)
Correct	=	ค่าปรับแก้ปริมาณน้ำ = MAX (DR, FC) DR คือค่าปรับแก้เนื่องจากฝน FC คือค่าปรับแก้เนื่องจากสภาพน้ำในแปลงนา
RENW	=	Expected Rainfall Next Week (มม./สัปดาห์)
SUE	=	ประสิทธิภาพในแปลงนา (%/100)
Area	=	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)

เมื่อนำ RW ของแต่ละช่วงคลองไปบวกกับ Conveyance Losses แล้วนำมาปรับค่าตามขีดความสามารถในการส่งน้ำของคลอง จะได้ปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้ช่วงคลองต่างๆ

6.3 การประเมินประสิทธิภาพการชลประทานและตรวจนิแสดงผลการส่งน้ำ

การคำนวณประสิทธิภาพการชลประทาน (Irrigation Efficiency) และตรวจนิแสดงผลการส่งน้ำ (Delivery Performance Ratio) สามารถทำการคำนวณในระดับโซน งานส่งน้ำฯ และระดับโครงการ โดยสามารถแสดงผลในรายงานประจำสัปดาห์ หรือทำรายงานสรุปการส่งน้ำตลอดฤดูกาลของทุกปีได้ การคำนวณนี้จะต้องทำเป็นประจำทุกสัปดาห์หลังจากการป้อนข้อมูลติดตามผลการส่งน้ำ (Monitoring) และวิเคราะห์ตรวจสอบข้อมูลแล้ว เพื่อให้สามารถแสดงผลในรายงานการจัดสรรน้ำสำหรับสัปดาห์ต่อไปได้ สมการทั่วไปที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$\text{Irrigation Efficiency (IE)} = \text{Net Irrigation Water Requirements} / \text{Actual Supply}$$

- คำนวณ (ปกติ คือส่งน้ำมากกว่าที่พืชต้องการ) = $(\text{NIR})/(\text{Qnet of AW}) \times 100$
- ค่าลบ (น้ำขาด คือส่งน้ำน้อยกว่าที่พืชต้องการ) = $(\text{Qnet of AW} - \text{NIR})/(\text{NIR}) \times 100$
- ค่า 999 หมายถึงไม่ได้ปลูกพืชและไม่ได้ส่งน้ำ
- ค่า 888 หมายถึงมีการปลูกพืชหรือต้องการน้ำ แต่ไม่ได้ส่งน้ำให้
- IE ของโครงการได้จากการเฉลี่ยค่า IE บัณฑิตของงานส่งน้ำ

$$\begin{aligned} \text{Delivery Performance Ratio (DPR)} &= \text{Actual Discharge} / \text{Target Discharge} \\ &= (\text{Qnet of AW}) / (\text{Qnet of QW}) \end{aligned}$$

- ค่าน้อยกว่า 1 (ส่งน้ำไม่ทั่วถึงหรือน้อยกว่าเป้าหมายที่จะส่ง)
- ค่ามากกว่า 1 (ส่งน้ำให้มากกว่าเป้าหมาย)
- ค่า 0 (ไม่ได้ปลูกพืช ไม่ได้ส่งน้ำ หรือทั้งสองอย่าง ซึ่ง IE จะมีค่า 999 หรือ 888)

7. เอกสารอ้างอิง

ภราดา มีอำพลและวรารุณ วุฒินิชย์ (2536). โปรแกรม WASAM Version 1.1 . วิศวกรรมสาร มก. ฉบับที่ 20 ปีที่ 7.

สิงหาคม - พฤศจิกายน 2536. หน้า 115-127.

วรารุณ วุฒิวณิชช์ และวัชรระ เสือคี (2538). การพัฒนาโปรแกรม WASAM Version 2 . วิศวกรรมสาร มก. ฉบับที่ 25 ปีที่ 9. เมษายน - กรกฎาคม 2538. หน้า 98-115.

วิทยาลัยการชลประทาน (2538). คู่มือการใช้โปรแกรม WASAM 2.0 (Windows Version). NEWMASIP กรมชลประทาน. 71 น.

วรารุณ วุฒิวณิชช์ และลำจวน เขียวแก่ (2539). การพัฒนาโปรแกรม WASAM 2.2 สำหรับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบน. วิศวกรรมสาร มก. ฉบับที่ 28 ปีที่ 10. เมษายน - กรกฎาคม 2539. หน้า 97-107.

ภราดา มีอำพลและวรารุณ วุฒิวณิชช์ (2541). คู่มือการใช้โปรแกรม WASAM 3.0. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 151 น.

Ilaco/Empire M&T (1988) , Water Management and Operation and Maintenance Report No.51 : WASAM Computer Manual , Mae Klong Irrigation Project , Royal Irrigation Department, Bangkok, 109 p.

Weekly	
Actual Rainfall	CTRL+L
Field Wetness	CTRL+F
Calculate Discharges	CTRL+D
Monitoring	CTRL+M
IE & DPR	CTRL+I

Seasonal	
Cropping Pattern	CTRL+P
Simulate Required Q	CTRL+S

Annual	
ET ₀	CTRL+O
Rainfall Equation	CTRL+R
Expected Rainfall	CTRL+E
Week List	CTRL+W

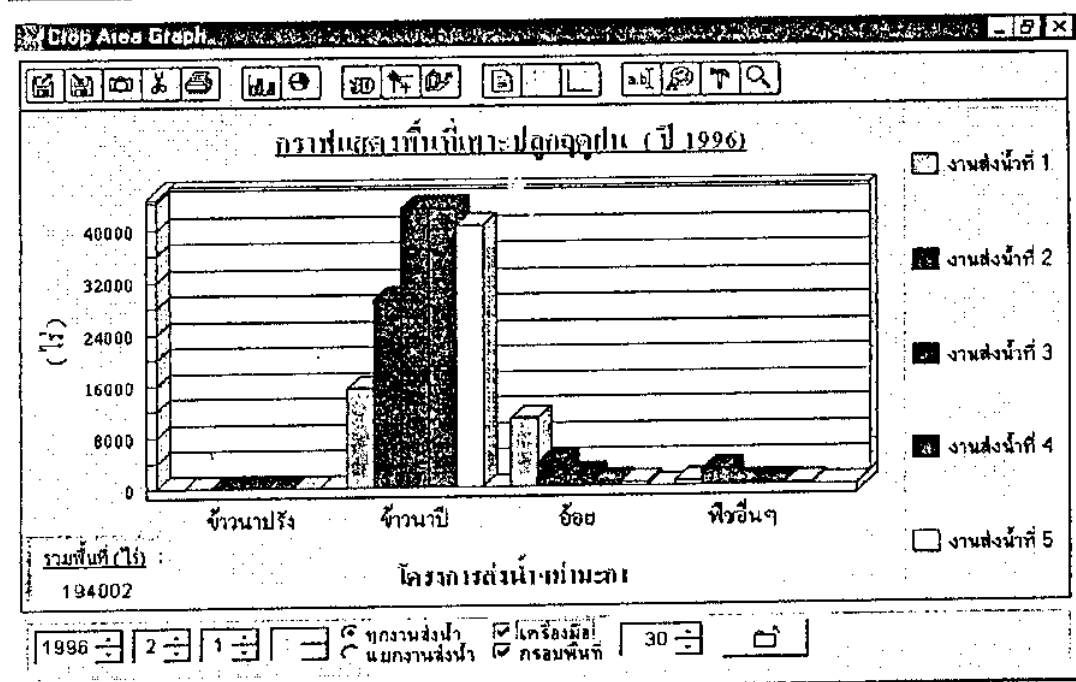
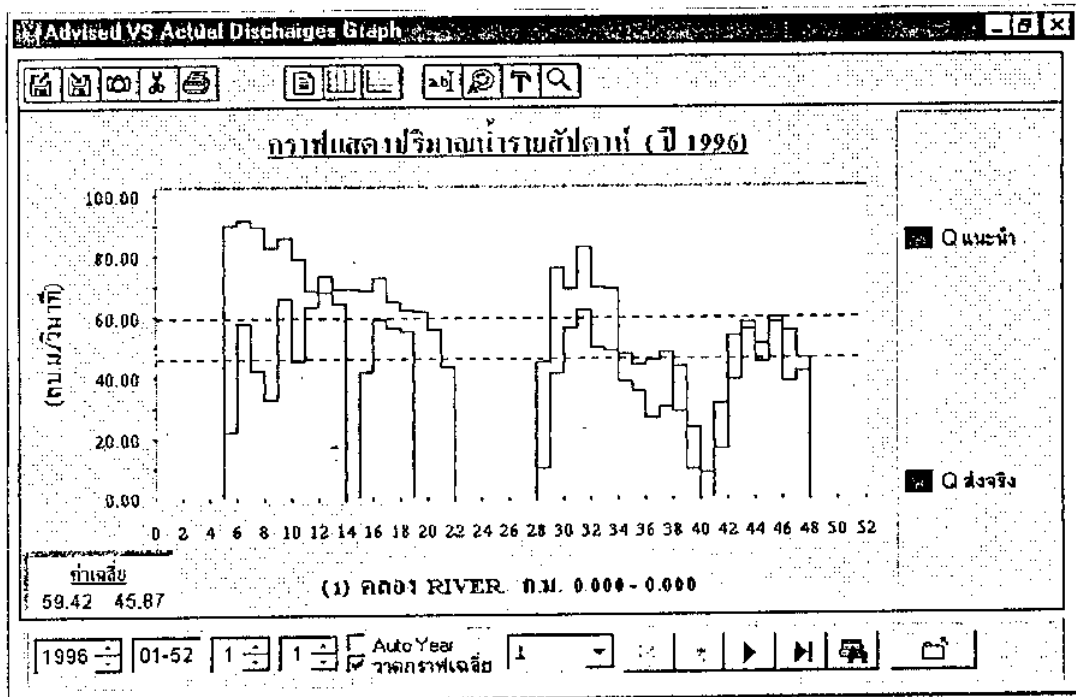
New Project	
Projects Name	
Crops Name	
ETo Stations	
Rain Stations	
Canals System	
Crop Factors	
FW Corrections	
Path Filename	

Reports	
WASAM Reports	
Effective Rainfall	▶
Forms	▶

Graph	
ETo	
Crops	
Expected Rainfall	
Actual Rainfall	
Expected VS Actual	
Discharges 1	
Discharges 2	

Tools	
System Distribution	
Transfer Files	
Background Picture...	
Windows System Colors	
Command Window	
Close All Tables	
Use Internal Procedure	

Help	
Read Me	
About WASAM 3.01	



ภาพที่ 6 ตัวอย่างกราฟปริมาณน้ำรายสัปดาห์และพื้นที่เพาะปลูก