

เอกสารประกอบการบรรยาย

เรื่อง

การจัดสรรน้ำ

Water Allocation

โดย รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวิชัย

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิงหาคม 2546

1

## วิสัยทัศน์น้ำแห่งชาติ

ภายในปี พ.ศ. 2568 ประเทศไทยจะมีน้ำใช้อย่าง  
เพียงพอและมีคุณภาพ โดยมีระบบการบริหาร  
จัดการองค์กร ระบบกฎหมายในการใช้ทรัพยากรน้ำ  
ที่เป็นธรรม ยั่งยืน โดยคำนึงถึงคุณภาพชีวิต และ  
การมีส่วนร่วมในทุกระดับ

คณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบ เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2543

2

# นโยบายน้ำแห่งชาติ

การจัดทำนโยบายน้ำแห่งชาติ ได้ยึดหลักแนวคิดให้ สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2540 ประกอบ นำแนวทางการบริหารจัดการน้ำแบบ ผสมผสานหรือ **Integrated Water Resources Management (IWRM)** มาใช้โดยอาศัยความคิดจาก “วิสัยทัศน์น้ำแห่งชาติ”

– คณะรัฐมนตรีเห็นชอบ 31 ตุลาคม 2543

3

# นโยบายน้ำแห่งชาติ

- 1 เร่งรัดให้มีพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ แห่งชาติเป็นกฎหมายหลัก ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ
- 2 จัดให้มีองค์กรเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งในระดับชาติ กลุ่ม น้ำและท้องถิ่นที่มีกฎหมายรองรับ
- 3 เน้นการจัดสรรน้ำที่เหมาะสมและเป็นธรรมสำหรับการใช้น้ำด้าน ต่างๆ
- 4 กำหนดทิศทางที่ชัดเจนในการจัดหาน้ำและพัฒนาแหล่งน้ำ
- 5 จัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรให้แก่เกษตรกรอย่างทั่วถึง และเป็นธรรม

4

- 6 จัดหาพัฒนาและบรรจุความรู้เรื่องน้ำในหลักสูตรของทุกระดับชั้นการศึกษา
- 7 สนับสนุนและส่งเสริมการมีส่วนร่วม พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบการมีส่วนร่วม สิทธิหน้าที่อย่างชัดเจนของประชาชน
- 8 เร่งรัดให้มีการวางแผนการบรรเทาและแก้ไขปัญหาอุทกภัยและภัยแล้ง
- 9 สนับสนุนงบประมาณสำหรับแผนปฏิบัติการตามนโยบาย

# การจัดสรรน้ำ Water Allocation

รศ.ดร.วราวุธ วุฒิมณีชัย

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัญหา

แนวคิด

แบบจำลอง

# ปัญหา

## Problems

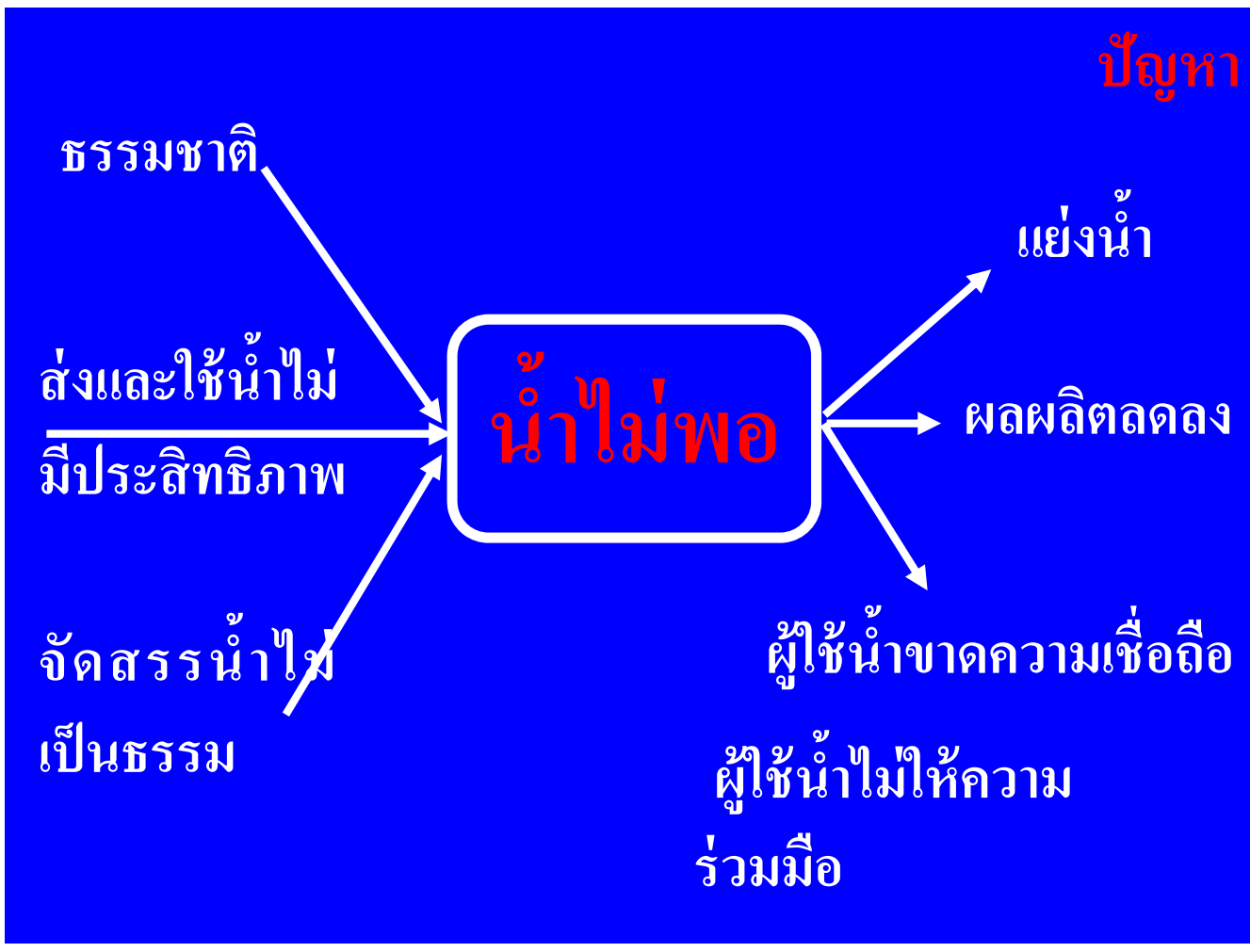
### ปัญหาในการจัดสรรน้ำ

ปริมาณ(Quantity) + คุณภาพ

(Quality)  
ผลิตผล(Productivity)

รายได้(Income) + ความเป็นอยู่

สิ่งแวดล้อม(Environment)



# ปัญหา

ธรรมชาติ

คาดการณ์

สถานการณ์ผิด

พลาด

ขาดกฎเกณฑ์

การบริหารน้ำ

**น้ำมากเกินไป**

ระบายน้ำทิ้งโดย  
เปล่าประโยชน์

น้ำท่วม

ผลผลิตลดลง

ผู้ใช้น้ำขาดความเชื่อถือ

ผู้ใช้น้ำไม่ให้ความ  
ร่วมมือ

# ปัญหา

น้ำไม่พอ

ขาดความรู้

ความเข้าใจ

ขาดกฎเกณฑ์

การจัดสรรน้ำ

**คุณภาพน้ำ**

ระบายน้ำเพื่อ  
รักษาคุณภาพ

ผลผลิตลดลง

สิ่งแวดล้อม

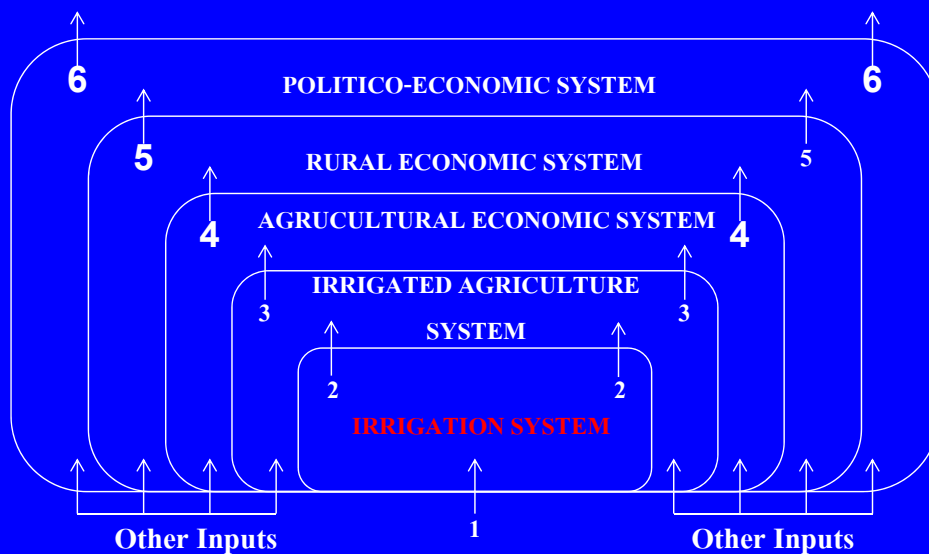
ผู้ใช้น้ำขาดความเชื่อถือ

ผู้ใช้น้ำไม่ให้ความ  
ร่วมมือ

# แนวคิด

# Concept

## Inputs/Outputs : Nested Systems



### Key to inputs/Outputs:

- |   |                                    |   |                            |
|---|------------------------------------|---|----------------------------|
| 1 | Operation of irrigation facilities | 4 | Incomes in rural sector    |
| 2 | Supply of water to crops           | 5 | Rural economic development |
| 3 | Agricultural production            | 6 | National development       |

Small and Svendsen (1992)

# วัตถุประสงค์ของการจัดสรรน้ำ

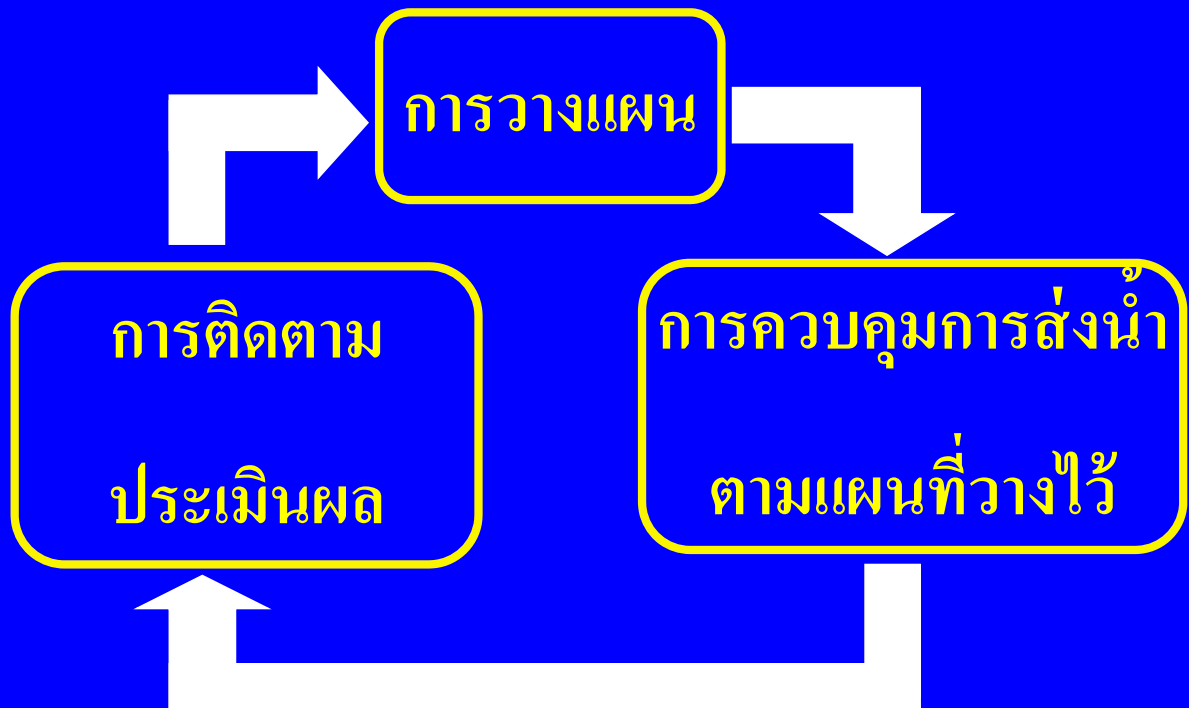
ส่งน้ำในปริมาณที่เหมาะสมให้กับ

พื้นที่หรือบุคคลที่เหมาะสม

ในเวลาที่เหมาะสม

**TO DELIVER THE  
RIGHT AMOUNT OF  
WATER TO THE  
RIGHT PERSON AT  
THE RIGHT TIME.**

# วงจรการจ้ดการนำระดับโครงการ



## การวางแผนการส่งนำ

- ควรส่งนำให้ใคร (Whom)
- ควรส่งนำอย่างไร (How)
- ควรส่งนำเมื่อไร (When)
- ควรส่งนำปริมาณเท่าใด (How much)

## กิจกรรมที่สำคัญ 5 ประการ

1. การเลือกวิธีการส่งน้ำ
2. การประเมินปริมาณน้ำต้นทุน
3. การประเมินความต้องการน้ำ
4. การปรับความต้องการน้ำให้พอดีกับน้ำต้นทุน
5. การจัดทำตารางการส่งน้ำ

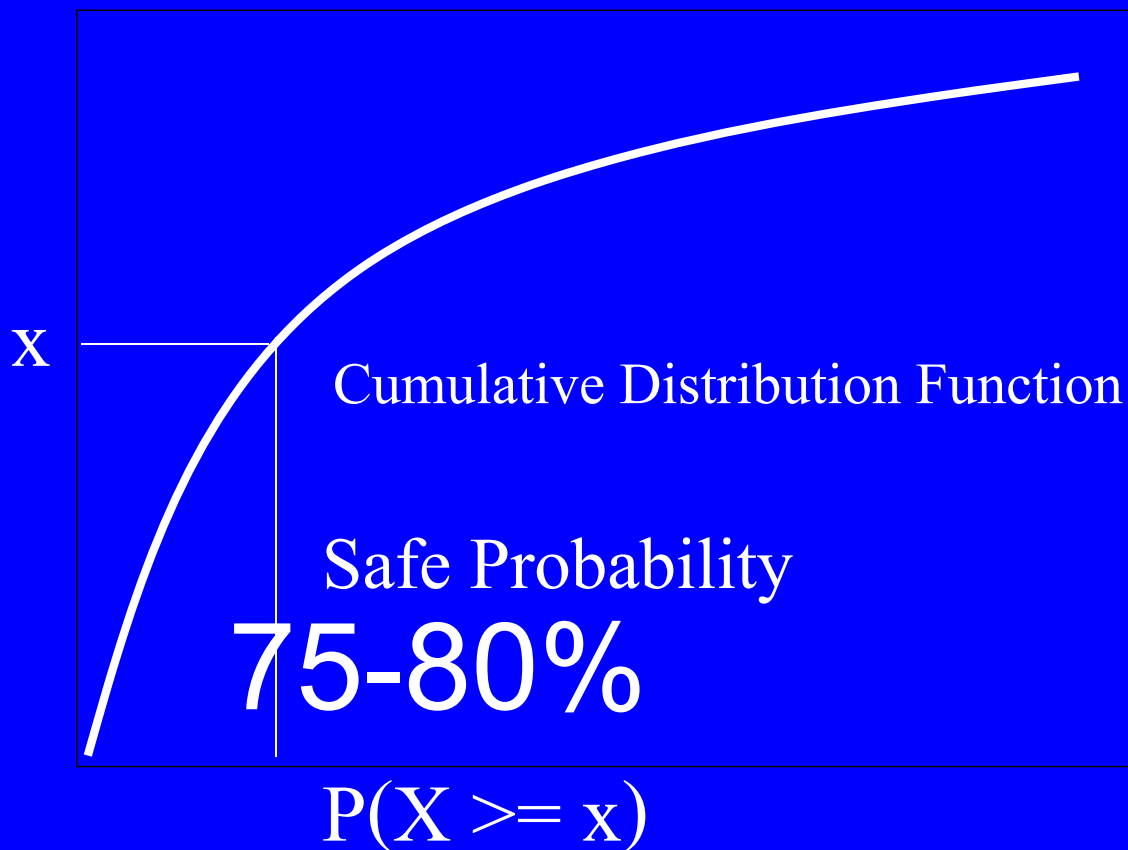
## วิธีการส่งน้ำ

### Method of Water Delivery

1. Continuous
2. Rotation
3. On-demand
4. Reservoir

# การประเมินน้ำต้นทุน

- ปริมาณ + การแจกแจง
- แหล่งน้ำต้นทุน
  - แม่น้ำ
  - อ่างเก็บน้ำ
  - น้ำใต้ดิน
- กรณีที่น้ำต้นทุนไม่แน่นอน  
ใช้ Safe Prob. 75-80%



## การประเมินความต้องการน้ำชลประทาน

- รูปแบบการปลูกพืช
- ETc, LP, Percolation
- ความถี่ในการให้น้ำ
- ฝนคาดการณ์ + ฝนใช้การ
- Irrigation Efficiency (Ei)

## การปรับความต้องการน้ำให้พอดีกับน้ำต้นทุน

กรณีที่ 1 น้ำต้นทุน  $>$  ความต้องการ

กรณีที่ 2 ขาดน้ำปานกลาง (10-20%)

กรณีที่ 3 ขาดน้ำมาก ( $>$  50%)

## แนวทางการปรับความต้องการ 3

### แนวทาง

#### 1. ปรับรูปแบบการปลูกพืช

- ปรับช่วงเวลาการปลูก
- เปลี่ยนพืช
- ลดพื้นที่

#### 2. ปรับรูปแบบการส่งน้ำ

#### 3. ขั้นราคาค่าน้ำ

การคำนวณและ  
จัดทำตารางการ  
ส่งน้ำ

## การวางแผนการส่งน้ำระดับโครงการ

#### 1. การวางแผนส่งน้ำล่วงหน้าตลอดฤดูกาล

- เพื่อกำหนดพื้นที่ส่งน้ำสูงสุด
- สร้าง DSAR CURVE ใช้โปรแกรม WUSMO

#### 2. การวางแผนส่งน้ำประจำสัปดาห์

- การคำนวณ Q ที่ส่งให้ ปตร. ต่างๆ
- WASAM

# การวางแผนการส่งน้ำล่องหน้าตลอดฤดูกาล และการวางแผนการส่งน้ำประจำสัปดาห์

## 1. การวางแผนการส่งน้ำล่องหน้าตลอด ฤดูกาล

- DSAR (Dry Season Area Reduction Curve)

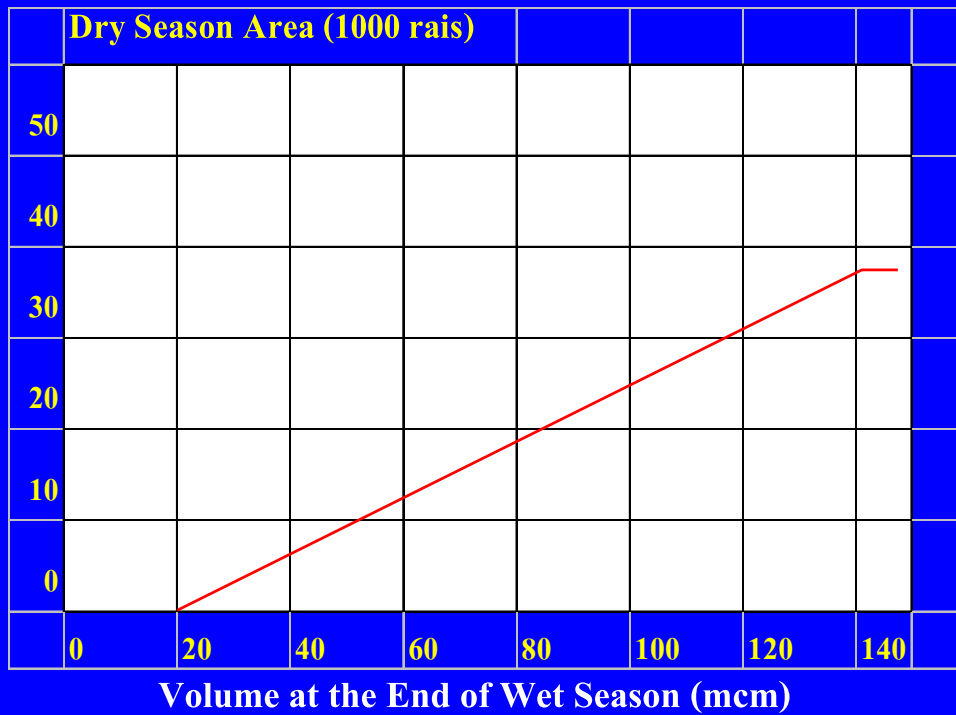
- SIMQ ใน WASAM 2.2

## 2. การวางแผนการส่งน้ำประจำสัปดาห์

- WASAM

# UPPER MON PROJECT การวางแผนการส่งน้ำ

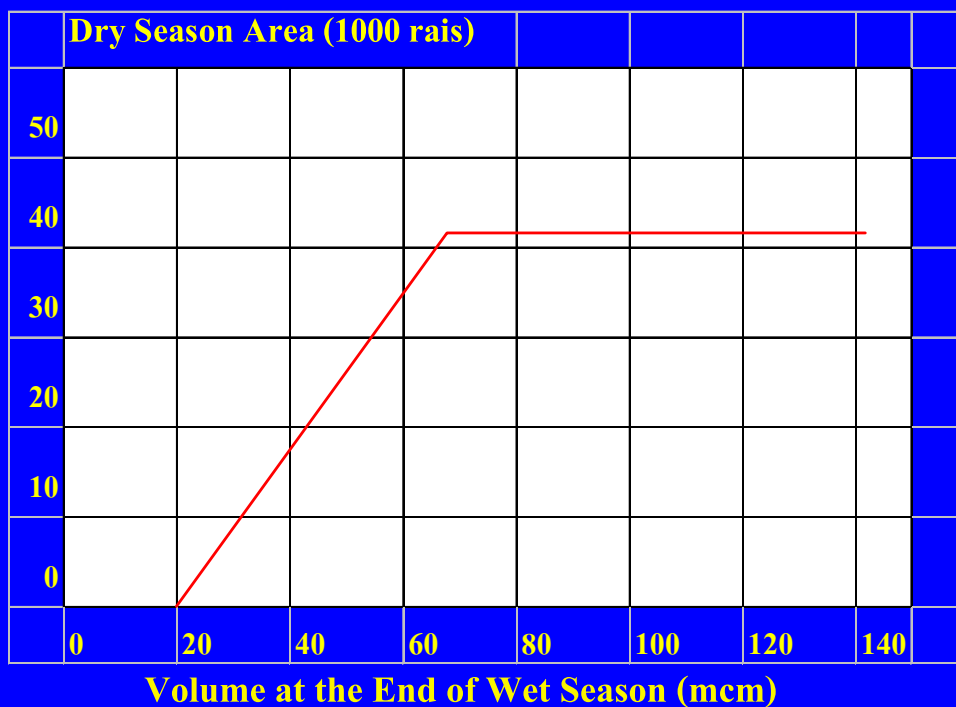
## Dry Season Area Reduction Curve



กราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง กรณียอมให้ขาดน้ำได้ 5 ปี

# UPPER MON PROJECT การวางแผนการส่งน้ำ

## Dry Season Area Reduction Curve



กราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง กรณียอมให้ขาดน้ำได้ 8 ปี

**WATER ALLOCATION SCHEDULING  
MUN BON IRRIGATION PROJECT  
Project Engineer Report  
Weekno. 30**

date : 26 JUL 1995

Period : 27 JUL - 2 AUG

Average discharges in main canals and laterals in m<sup>3</sup>/s

WMS	Main Canal Sections			Laterals			Q
	Name	Station	Q	Name	Q	Name	
	OUTLET	0.000	9.47	9R-LMC(HR)	1.80	RMC(HR)	0.91
	LMC(CH-21)	21.000	4.76				
	38R-LMC(HR)	0.000	3.46				
	38R-LMC(CH-3)	3.000	1.72				

Total Discharge into MUN BON IRRIGATION PROJECT                    9.47 m<sup>3</sup>/s  
 Total Discharge for the Project Area                                        9.47 m<sup>3</sup>/s  
 Total Discharge to the Downstream Areas                                0.00 m<sup>3</sup>/s  
 Water Use Efficiency for Week : 28    53.30 %

รูปที่ 36 รายงานสำหรับหัวหน้าโครงการ

**WATER ALLOCATION SCHEDULING  
MUN BON IRRIGATION PROJECT  
Water Master Report : 2  
Weekno. 30**

date : 26 JUL 1995

Period : 27 JUL - 2 AUG

Zone	Canal	Station	Disch.	Norm.Req.	E.R.	F.W.R.	Act. Req.	Supply
1	OUTLET	0.000	9.47	0.00	27	Normal	0.00	0.00
	LMC	0.170	9.47	0.00	27	Normal	0.00	0.00
	LMC	1.620	8.52	0.34	27	Normal	0.34	0.34
	LMC	9.200	6.20	0.38	27	Normal	0.38	0.38
	LMC	11.800	5.76	0.77	27	Normal	0.77	0.77
2	LMC	17.000	4.92	0.10	27	Normal	0.10	0.10
	LMC(CH-21)	21.000	4.76	0.22	27	Normal	0.22	0.22
	LMC	25.700	4.48	0.31	31	Normal	0.31	0.31
	LMC	28.300	4.13	0.49	31	Normal	0.49	0.49
	LMC	38.100	0.06	0.06	31	Normal	0.06	0.06
3	9R-LMC(HR)	0.000	1.80	0.43	27	Normal	0.43	0.43
	9R-LMC	5.700	1.33	0.29	27	Normal	0.29	0.29
	9R-LMC	7.900	0.64	0.62	27	Normal	0.62	0.62
	7R-9R-LMC	0.000	0.22	0.22	27	Normal	0.22	0.22
	7L-9R-LMC	0.000	0.17	0.17	27	Normal	0.17	0.17
4	38R-LMC(HR)	0.000	3.46	0.17	31	Normal	0.17	0.17
	38R-LMC	1.720	1.86	0.14	31	Normal	0.14	0.14
	1R-38R-LMC	0.000	0.38	0.37	31	Normal	0.37	0.37
	2R-38R-LMC	0.000	1.03	0.07	31	Normal	0.07	0.07
	2R-38R-LMC	0.540	0.26	0.25	31	Normal	0.25	0.25
5	1R-2R-38R-LMC	0.000	0.69	0.29	31	Normal	0.29	0.29
	1R-2R-38R-LMC	3.200	0.40	0.39	31	Normal	0.39	0.39
	38R-LMC(CH-3)	3.000	1.72	0.13	31	Normal	0.13	0.13
	38R-LMC	4.500	0.90	0.11	31	Normal	0.11	0.11
	38R-LMC	6.620	0.51	0.16	31	Normal	0.16	0.16
6	4L-38R-LMC	0.000	0.68	0.41	31	Normal	0.41	0.41
	4L-38R-LMC	4.800	0.16	0.16	31	Normal	0.16	0.16
	5L-4L-38R-LMC	0.000	0.09	0.09	31	Normal	0.09	0.09
	6R-38R-LMC	0.000	0.28	0.27	31	Normal	0.27	0.27
	8R-38R-LMC	0.000	0.35	0.34	31	Normal	0.34	0.34
6	RMC(HR)	0.000	0.91	0.33	27	Normal	0.33	0.33
	RMC	4.520	0.17	0.17	27	Normal	0.17	0.17
	4L-RMC	0.000	0.39	0.39	27	Normal	0.39	0.39
Total Discharge into WMS # 2							9.47	m <sup>3</sup> /s
Total Discharge for This Sector							9.47	m <sup>3</sup> /s
Total Discharge to the Downstream Areas							0.00	m <sup>3</sup> /s
Water Use Efficiency for Week : 28							53.30	%

รูปที่ 37 รายงานสำหรับหัวหน้างานส่งน้ำ



# การปฏิบัติงานส่งน้ำ

## /การควบคุมการส่งน้ำ

### การปฏิบัติงานส่งน้ำ

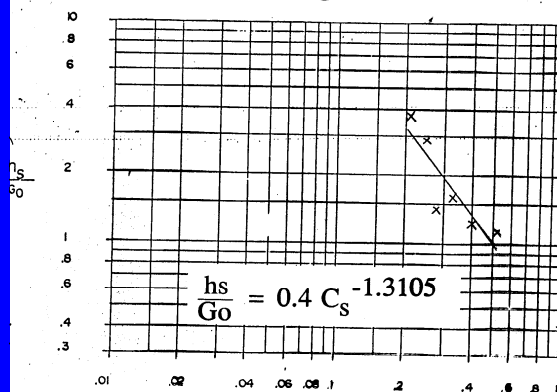
1. การตรวจสอบแผน
2. ศึกษากลไกของอาคาร การ Calibrate อาคาร
3. ศึกษาการ Operate อาคารทั้งระบบ
4. การวางแผนปิด-เปิด-ปรับ ประตู.

5. ประชุมซักซ้อมแผนการปิด-เปิด-ปรับ  
 ปตร. กับพนักงานส่งน้ำ

6. ประชาสัมพันธ์ชี้แจงเกษตรกร

7. ติดตั้งเครื่องมือช่วยตรวจวัด/ควบคุมน้ำ

Monitoring Point 7



$$C_s = \frac{Q}{L h_s \sqrt{2gh}}$$

รายละเอียด

โครงการ : ส่งน้ำและบำรุงรักษาอุบล  
 ชื่ออาคาร : อาคารทดน้ำคลอง LMC กม. 21+000  
 ลักษณะอาคาร : บานระบาย : จำนวน 2 บาน(ตรง) กว้าง 1.80 เมตร/บาน  
 ระดับธรณี + 199.184 ม.(รทก.)  
 ค่า L ที่ใช้ในสูตร 3.60 เมตร

หมายเหตุ

วิธีการคำนวณ

1. หาค่าการเปิดบาน ( $G_o$ )
2. หาค่า  $h_s$  = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู
3. หาค่า  $h_s/G_o$
4. จากค่า  $h_s/G_o$  , อ่านค่า  $C_s$  จากกราฟ
5. หาค่า  $h$  = ระดับน้ำด้านเหนือหน้า - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ
6. คำนวณโดยใส่สูตร  $Q = C_s L h_s \sqrt{2gh}$

# การติดตามประเมินผลการส่งน้ำ

1. กำหนดจุดตรวจวัดน้ำ
2. ติดตั้งอาคารวัดน้ำ/Calibrate อาคาร
3. วัดน้ำประจำวัน

4. ตรวจวัดฝน
5. ติดตาม/ตรวจสอบปัญหาการส่งน้ำประจำวัน
6. วิเคราะห์ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล
7. การ Feedback และวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพ

# WASAM

## Water Allocation Scheduling & Monitoring



WASAM Release 3.0 and 3.01 (Version Database)

1

- การพัฒนาWASAMในประเทศไทยดูได้จาก
  - Haco/Empire M&T (1988)
  - ภราดา และวารวุธ (2536)
  - วารวุธ และวัชระ (2538)
  - วิทยาลัยการชลประทาน(2538)
  - วารวุธ และลำจวน (2539)
  - ภราดา และวารวุธ(2541)

# ขีดความสามารถWASAM

- คำนวณจัดสรรน้ำให้ ปตร. ต่าง ๆ ประจำสัปดาห์
- จัดทำรายงานการจัดสรรน้ำประจำสัปดาห์ 3 ระดับ คือ
  - รายงานสำหรับนายช่างหัวหน้าโครงการ
  - รายงานสำหรับหัวหน้างานส่งน้ำฯ
  - รายงานสำหรับพนักงานส่งน้ำ
- ประเมินผลการใช้น้ำในรูปของประสิทธิภาพการชลประทานและดัชนีแสดงผลการส่งน้ำ(Delivery Performance Ratio, DPR) ในระดับโซน งานส่งน้ำ และระดับโครงการ

2WASAM301

3

- สามารถจำลองการใช้น้ำรายสัปดาห์ล่วงหน้าตลอดฤดูกาล
- สามารถติดตามการเพาะปลูกพืชรายสัปดาห์ได้
- มีโครงสร้างไฟล์ข้อมูลเป็นแบบระบบฐานข้อมูล (Database) สามารถที่จะแปลงข้อมูลเป็น Excel File หรือ Text File ธรรมดาได้ ซึ่งถือเป็นจุดเด่นที่สำคัญของ WASAM 3.01
- สามารถตรวจสอบข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจผิดพลาดเนื่องจากการวัดปริมาณน้ำ การจดบันทึก หรือการป้อนข้อมูลผิด

2WASAM301

4



## กิจกรรมที่ต้องทำเมื่อนำเอาWASAM 3.01 ไปใช้ครั้งแรก

1. แบ่งพื้นที่โครงการออกเป็น “ช่วงคลอง หรือ Canal Section” ซึ่งหมายถึงพื้นที่คลองที่อยู่ระหว่าง ปตร. หรืออาคารควบคุมน้ำ 2 ตัว
2. ศึกษาคุณสมบัติคลองที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรน้ำ การสูญเสีย น้ำขณะส่งน้ำและสภาพทางชลศาสตร์ของช่วงคลองในข้อ 1
3. กำหนดจุดตรวจวัดน้ำเพื่อการติดตามประเมินผลการส่งน้ำของโครงการ งานส่งน้ำฯ และโซน
4. ทำการ Calibrate อาคารที่กำหนดไว้ในข้อ 3

5. กำหนดปฏิทินการปลูกพืช และฤดูกาลส่งน้ำ
6. ศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืชในรูปของค่า ETo ส.ป.ส.พืช ความต้องการน้ำในการเตรียมแปลง และประสิทธิภาพการใช้น้ำระดับแปลงนา
7. กำหนดจุดที่ตั้งถาดวัดน้ำฝน
8. ศึกษาหาวิธีการคาดการณ์ฝนล่วงหน้า 1 สัปดาห์
9. ศึกษาสมการฝนใช้การของพืชในโครงการ

## กิจกรรมประจำปี

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

2WASAM301

9

## กิจกรรมประจำฤดูกาล

- ก่อนเริ่มฤดูกาลส่งน้ำประมาณ 2-3 สัปดาห์ ทางโครงการ จะต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการคาดคะเน พื้นที่เพาะปลูก เพื่อนำไปใช้คำนวณจัดสรรน้ำให้ ปตร. ต่างๆ ของโครงการ
- คำนวณความต้องการน้ำรายสัปดาห์ของโครงการล่วงหน้า ตลอดฤดูกาล โดยการรันโปรแกรม SIMQ
- ถ้ามีน้ำไม่พอ หัวหน้าโครงการจะต้องกำหนดมาตรการลดความต้องการน้ำ

2WASAM301

10

## กิจกรรมประจำสัปดาห์

ในแต่ละสัปดาห์จะต้องมีการเก็บข้อมูลฝนที่ตกจริงและสภาพน้ำในแปลงนา แล้วป้อนเข้า WASAM 3.01 ภายในวันพุธ เพื่อจะได้คำนวณจัดสรรน้ำให้ปตร.ต่างๆ พร้อมทั้งคำนวณประสิทธิภาพการชลประทานและตรวจนิแสดงผลการส่งน้ำของโครงการ งานส่งน้ำและโซนของสัปดาห์ที่ผ่านมา แล้วจึงจัดพิมพ์และส่งรายงานการจัดสรรน้ำให้หน่วยงานส่งน้ำและบำรุงรักษา(สบ.คบ.) และพนักงานส่งน้ำ ภายในวันพุธ เช้าวันพฤหัสบดีพนักงานส่งน้ำและผู้รักษาอาคารจะเริ่มปรับปตร.ต่างๆ ตามแผนการจัดสรรน้ำที่ WASAM 3.01 แนะนำ

2WASAM301

11

วันพฤหัสบดี พนักงานส่งน้ำและหัวหน้างานส่งน้ำฯ จะรายงานผลการตรวจวัดน้ำที่ปตร.ที่กำหนดในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมาเข้า WASAM 3.01 เพื่อทำการพล็อตเปรียบเทียบว่าการส่งน้ำจริงเป็นไปตามแผนหรือแตกต่างจากแผนมากน้อยเท่าใด

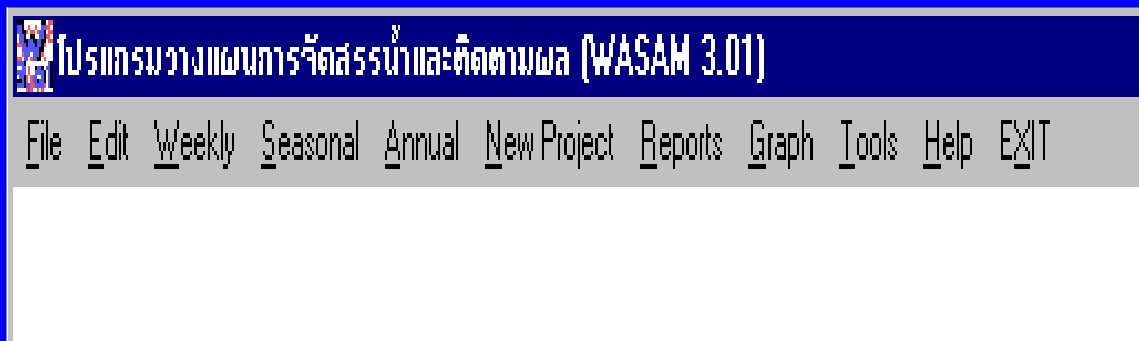
2WASAM301

12

# โปรแกรม WASAM 3.01

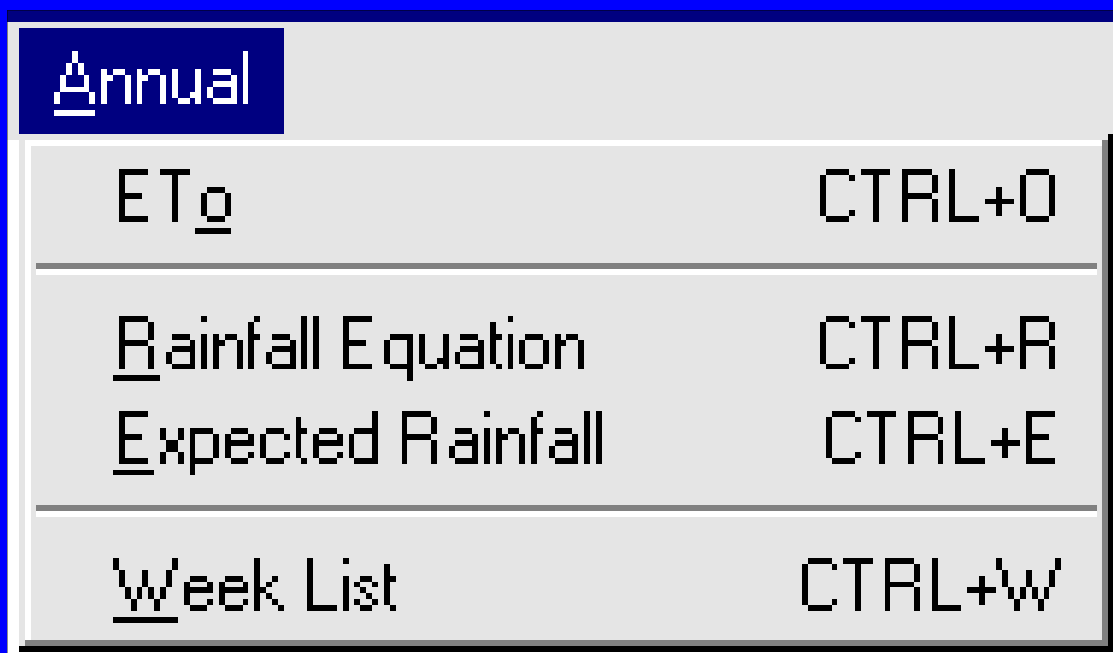
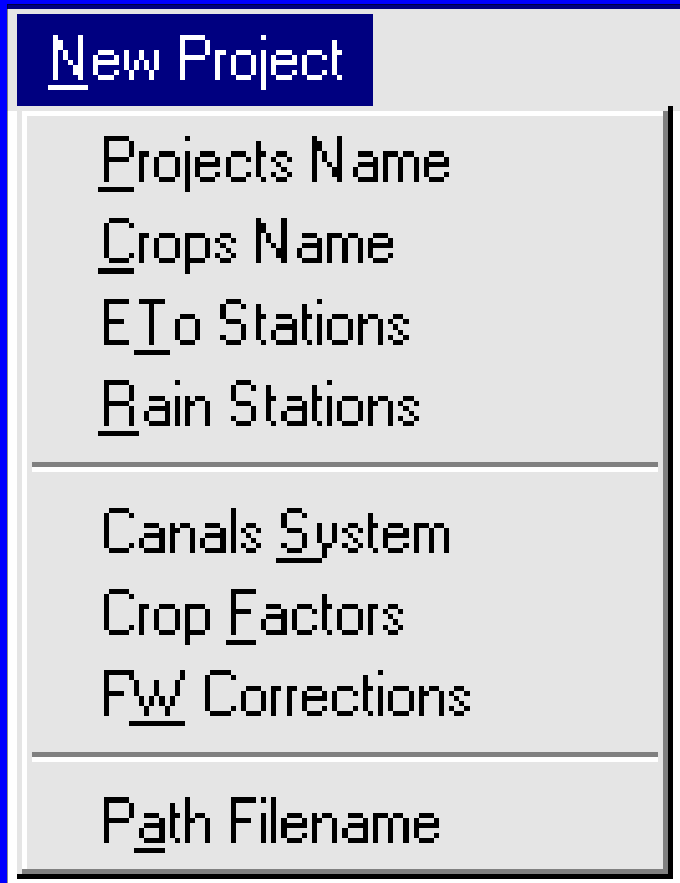
2WASAM301

13



2WASAM301

14

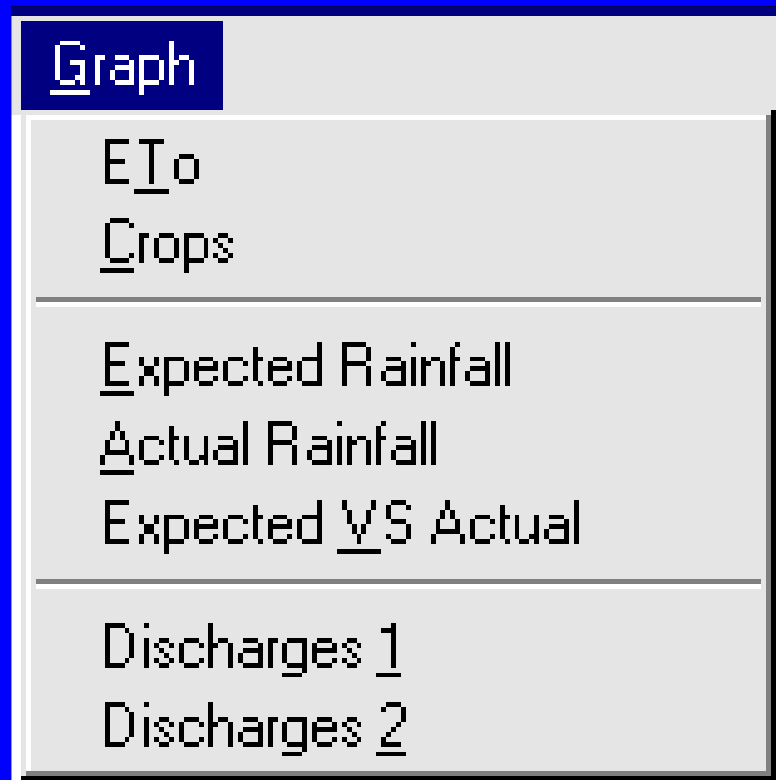


## Seasonal

Cropping <u>P</u> attern	CTRL+P
<u>S</u> imulate Required Q	CTRL+S

## Weekly

Actual <u>R</u> ainfall	CTRL+L
<u>F</u> ield Wetness	CTRL+F
Calculate <u>D</u> ischarges	CTRL+D
<hr/>	
<u>M</u> onitoring	CTRL+M
<u>I</u> E & DPR	CTRL+I



## Tools

System Distribution

Transfer Files

---

Background Picture...

Windows System Colors

Comand Window

---

Close All Tables

Use Internal Procedure

2WASAM301

21

## Help

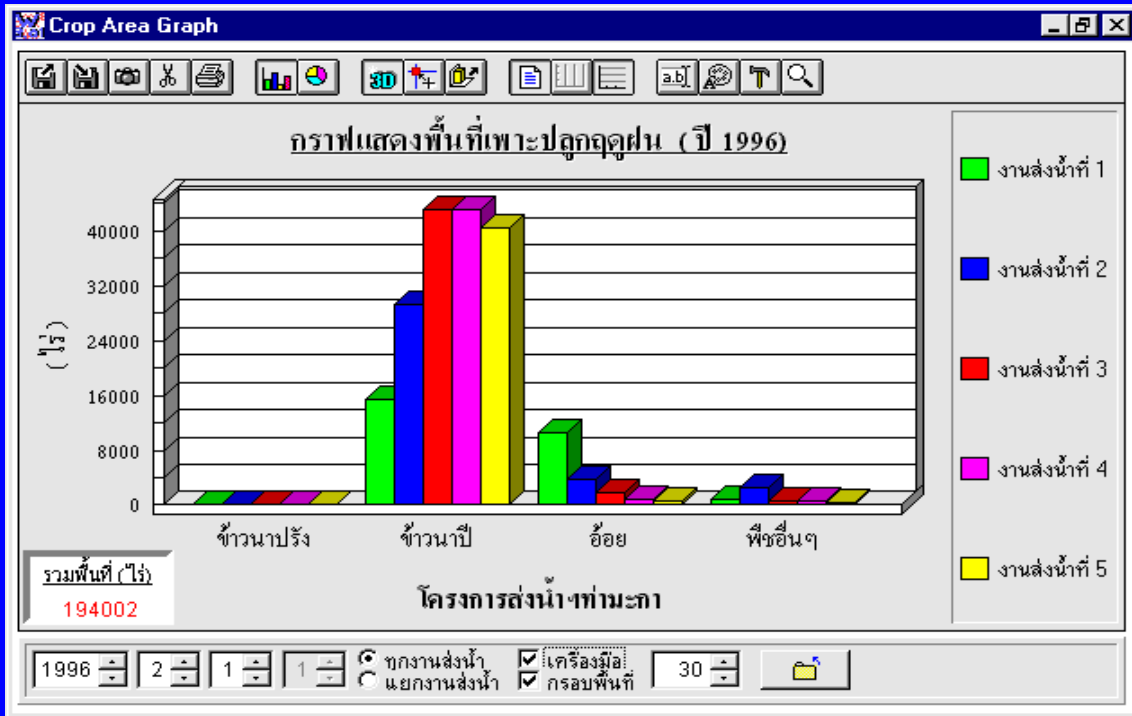
Read Me

About W/ASAM 3.01

2WASAM301

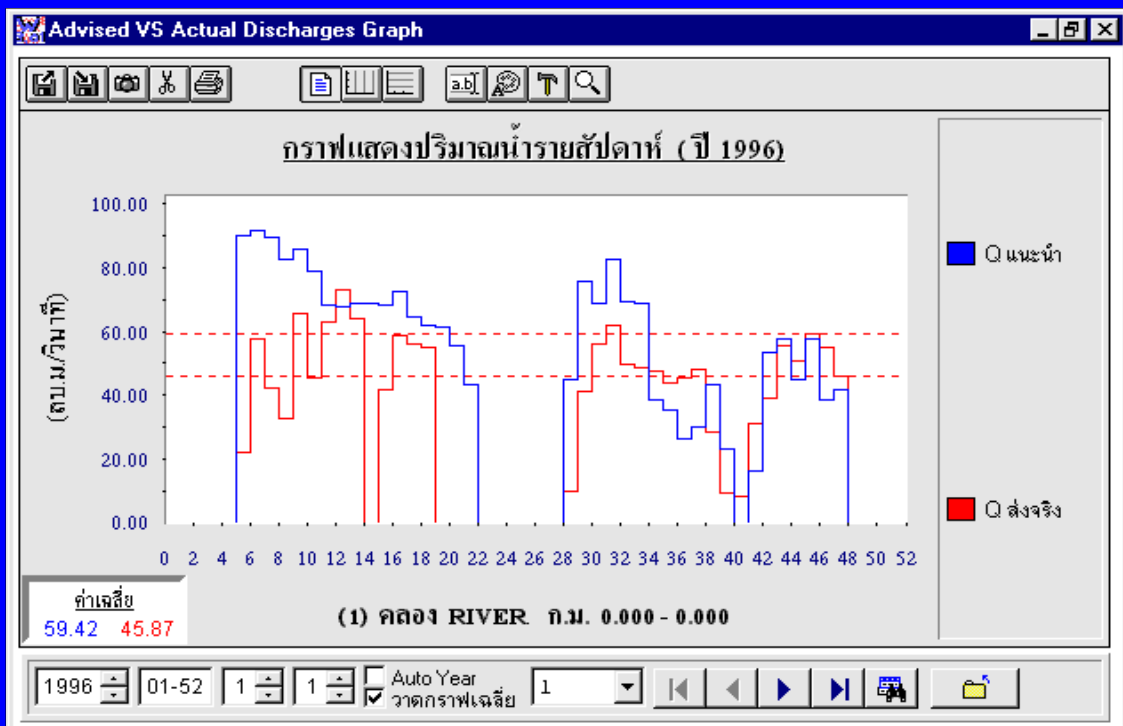
22





2WASAM301

25



2WASAM301

26

# แบบจำลอง

# และเครื่องมือ

**1. WASAM**

**2. AQUARIUS**

**3. PDM**

**4. CROPWAT**

**5. WATERCAL**

# 6. ANNS MODEL FOR WATER ALLOCATION

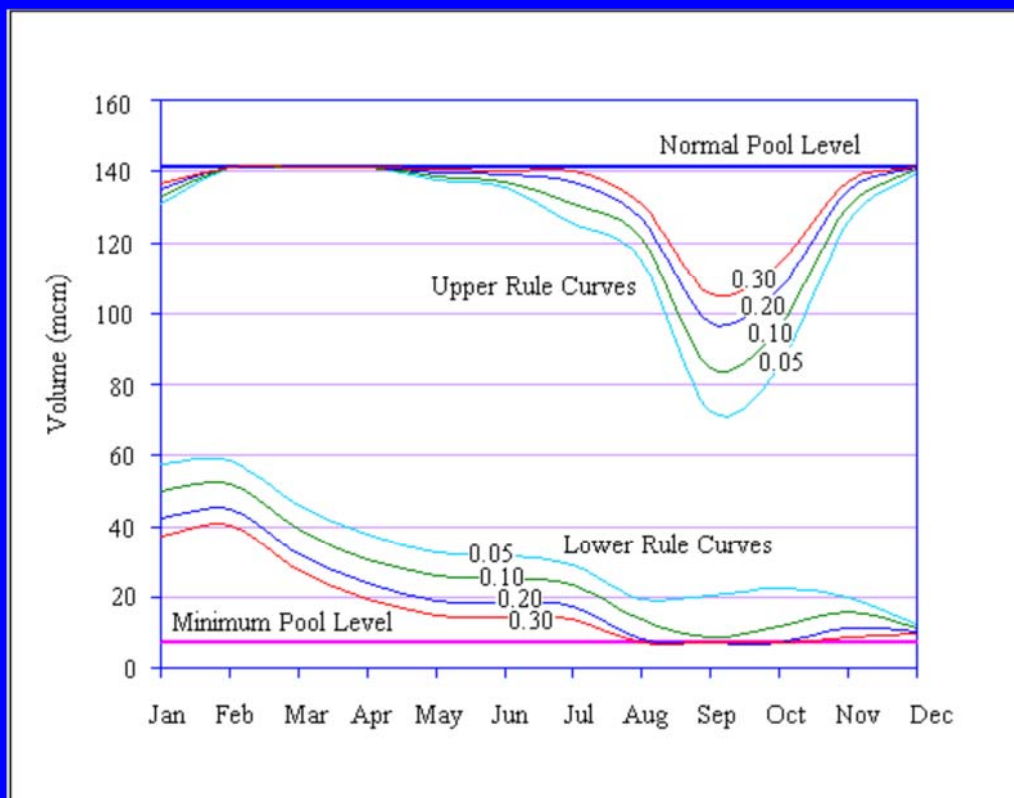
# 7. PROBABILITY BASED RULE CURVES

# 8. SOLVER(EXCEL)

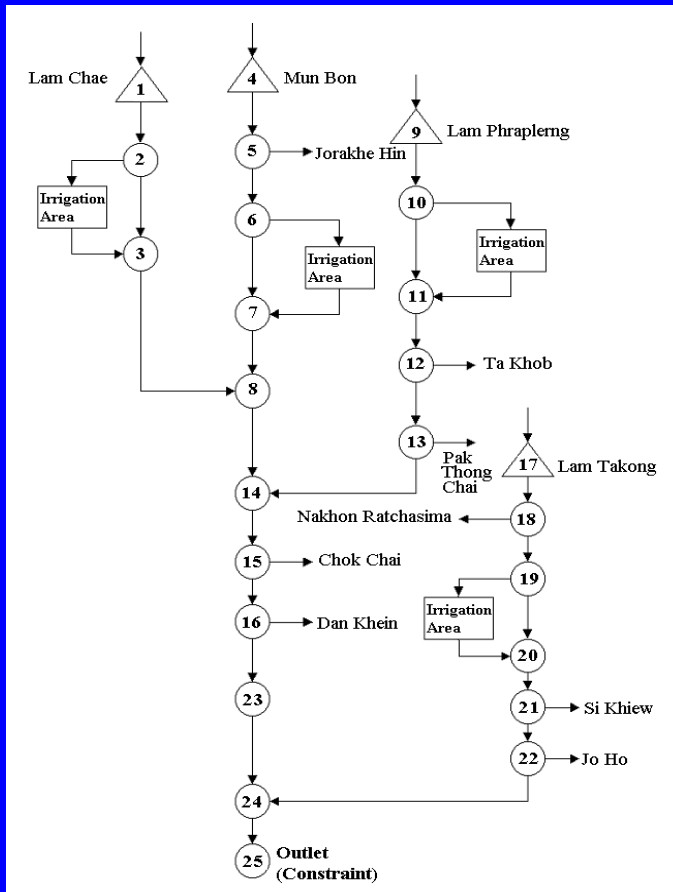
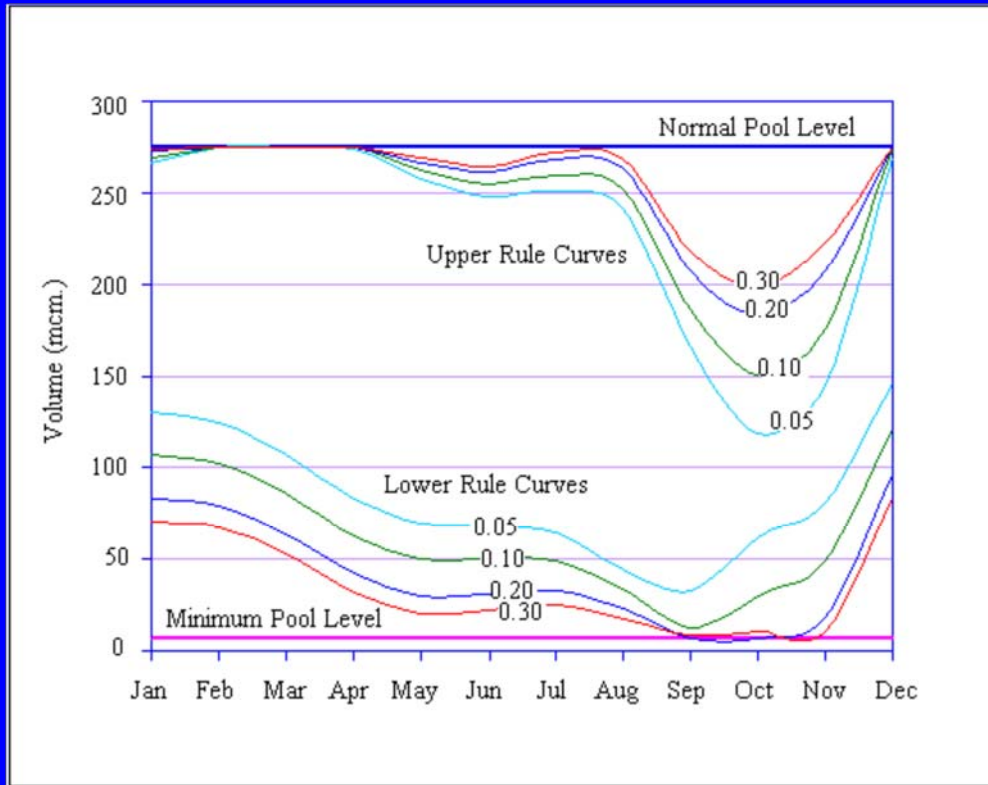
# 9. DSAR CURVES

# 10. ETC.

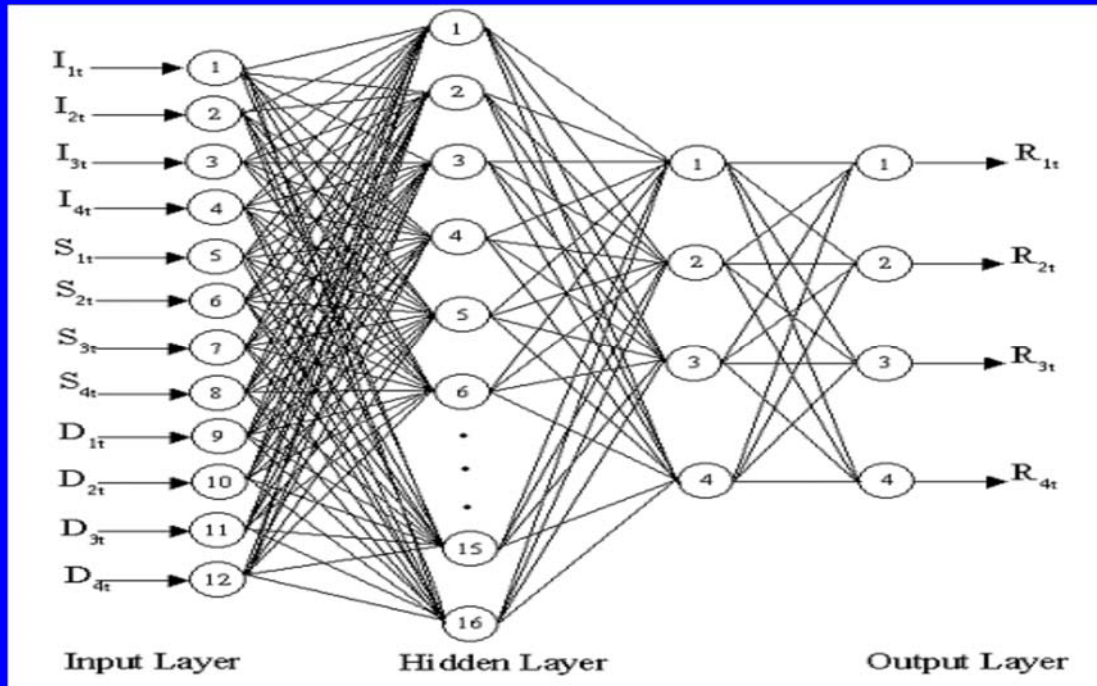
## Mun Bon Reservoir



# Lam Chae Reservoir



**Schematic diagram of the multireservoir system in the Upper Mun basin.**



Notation : 1 = Lam Chae, 2 = Mun Bon, 3 = Lam Phra Ploeng and 4 = Lam Takong

**Artificial neural networks model for multireservoir water allocation of the Upper Mun basin.**