

# การวางแผนชลประทานฤดูแล้งโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำพระเพลิง

## Dry Season Irrigation Planning of Lam Phraplerng Irrigation Project

วรารุณ วุฒินิชย์<sup>1\*</sup> และ พรรณพร สุวรรณ<sup>1</sup>  
Varawoot Vudhivanich<sup>1\*</sup> and Punporn Suwan<sup>1</sup>

### ABSTRACT

The objective of this study was to determine the methodology for dry season irrigation planning based on the reservoir storage at the end of wet season and the water allocation practices of the project. Two approaches were used in this study to determine the dry season irrigation area. They were the dry season area reduction (DSAR) curve and the simulation model for dry season irrigation planning (DSIP). The DSIP model determined the dry season irrigation area based on the forecasted inflow. The stochastic model,  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$ , of Box and Jenkins was selected for forecasting the monthly inflow to the reservoirs with the anticipated water conditions in that year which could be the wet, normal and dry years. The Log Pearson Type III probability distribution function was used to determine the magnitude of wet, normal and dry water years. The DSIP model then determined the dry season irrigation area which there was no water shortage. Lam Phraplerng irrigation project was selected as a case study. The results indicated that the DSAR was suitable for dry season irrigation planning in the year of low reservoir storage at the end of wet season but the DSIP was suitable for dry season irrigation planning in the year of high reservoir storage at the end of wet season. However farmers tended to take more risk in the low reservoir storage year than in the high reservoir storage year. The price of produces was also important for farmer's decision on the dry season planting area.

**Key words :** irrigation planning, water management, Lam Phraplerng, Lam Samlai.

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการวางแผนการปลูกพืชฤดูแล้งตามปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหลังสิ้นสุดฤดูฝน และวิธีการจัดสรรน้ำของโครงการ โดยทำการศึกษานี้ 2 แนวทาง คือการสร้างกราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง (Dry Season Area Reduction Curve, DSAR) และการสร้างแบบจำลอง DSIP (Dry Season Irrigation Planning) เพื่อวางแผนการปลูกพืชฤดูแล้ง แบบจำลอง DSIP วางแผนการปลูกพืชฤดูแล้งจากผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำรายเดือนด้วยแบบจำลองทางสถิติแบบ  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$  ของ Box and Jenkins และการคาดการณ์สภาพน้ำของปีนั้น ซึ่งแบ่ง 3 ระดับคือ ปีน้ำมาก ปีน้ำปกติ และปีน้ำน้อย ใช้ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Log Pearson Type III หาปริมาณน้ำในปีน้ำมาก ปีน้ำปกติ และปีน้ำน้อย แล้วคำนวณหาพื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสมซึ่งไม่ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำ ใช้โครงการลำพระเพลิง จ.นครราชสีมาเป็นกรณีศึกษา ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทั้ง 2 แนวทาง พบว่ากราฟ DSAR ให้ค่าสอดคล้องกับการเพาะปลูกฤดูแล้งสำหรับปีที่มีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหลังสิ้นสุดฤดูฝนต่ำ ส่วนแบบจำลอง DSIP ให้ค่าพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งที่เหมาะสมสำหรับปีที่มีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหลังสิ้นสุดฤดูฝนมาก และพบว่าเกษตรกรยอม

<sup>1</sup> ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140  
Department of Irrigation Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand.

\* Corresponding author : Tel. 0 - 3435 - 1897, Fax. 0 - 3435 - 1404, E - mail address : fengvuv@ku.ac.th

เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำสูงในปีที่มีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหลังสิ้นสุดฤดูฝนต่ำกว่าปีที่มีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหลังสิ้นสุดฤดูฝนมากและคำนึงถึง ราคาค่าผลผลิต เป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจด้วย

**คำสำคัญ :** การวางแผนชลประทาน การจัดการน้ำ ลำพระเพลิง ลำสาละบาย

### คำนำ

การจัดการแหล่งน้ำเพื่อพื้นที่การเกษตรเป็นสิ่งสำคัญเนื่องด้วยน้ำเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญปัจจัยหนึ่งปีใดที่พื้นที่การเกษตรมีปริมาณน้ำพอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ปีนั้นผลผลิตของพืชก็จะดี การวางแผนการใช้น้ำจากแหล่งน้ำที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพสูงถือเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารจัดการน้ำ โดยเฉพาะโครงการที่มีปัญหาน้ำขาดแคลน กลุ่มน้ำมูลตอนบน ซึ่งถือได้ว่าเป็นแหล่งน้ำสำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุมเขตพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดชัยภูมิ มีพื้นที่ประมาณ 30% ของพื้นที่ลุ่มน้ำมูลทั้งหมด มีระบบอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ 4 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำลำตะคอง ลำพระเพลิง มูลบนและลำแชะ ปัจจุบันกำลังเริ่มประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำทั้งภาคเกษตรกรรมและอุปโภคบริโภค ถึงแม้ว่าปัจจุบันปัญหาการขาดแคลนน้ำจะยังไม่รุนแรงมาก แต่ในอนาคตจะมีความต้องการน้ำมากขึ้นตามการขยายตัวของชุมชนและเศรษฐกิจ จึงมีความจำเป็นต้องวางแผนจัดสรรน้ำให้กับผู้ใช้น้ำอย่างยุติธรรมและเกิดประโยชน์สูงสุด (ทองเปลว และวรารุณ, 2545) โครงการลำพระเพลิง จ.นครราชสีมา เป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่และมีความสำคัญมากโครงการหนึ่งในลุ่มน้ำมูลตอนบน ประกอบด้วยอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง ความจุประมาณ 110 ล้าน ลบ.ม. และอ่างเก็บน้ำลำสาละบาย ความจุประมาณ 40 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งเชื่อมต่อแบบขนาน ปัจจุบันมีความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรม อุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และอื่น ๆ ประมาณ 141 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี และเริ่มประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเช่นเดียวกับโครงการอื่นในลุ่มน้ำมูลตอนบน

จากการศึกษาถึงสภาพการบริหารและจัดการน้ำเพื่อการวางแผนปลูกพืชฤดูแล้งโดยการสังเกตจากพฤติกรรมเฉพาะปลูกในอดีตและสอบถามจากเจ้าหน้าที่โครงการรวมทั้งการศึกษาจากรายงานการศึกษาเดิม (ชยุตพงศ์, 2544) พบว่าตามปกติโครงการฯจะกำหนดแผนการปลูกพืชฤดูแล้งโดยพิจารณาจากปริมาณน้ำในอ่างเก็บ

น้ำที่ต้นฤดูการเป็นหลัก ขณะที่เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเพาะปลูกตามความถนัด ตามสภาพความเหมาะสมของพื้นที่เพาะปลูกและราคาค่าผลผลิต จึงทำให้เกิดปัญหาการเพาะปลูกเกินปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ และบ่อยครั้งเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะปีที่มีผลผลิตราคาดีจึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีการวางแผนการปลูกพืชฤดูแล้งที่เหมาะสมต่อไป ดังนั้นการศึกษานี้จึงกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำเป็นรายเดือน และหาวิธีวางแผนการปลูกพืชฤดูแล้งตามปริมาณน้ำต้นทุนและความเสี่ยงต่อการขาดน้ำที่ต้องการ

### วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นในเขตพื้นที่ศึกษา ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลรายละเอียดเบื้องต้นของโครงการ ข้อมูลอุทกนิยามวิทยาและอุทกวิทยา ข้อมูลด้านดินและการใช้ที่ดิน

2. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่าง อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงมีข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ 30 ปี (พ.ศ. 2512-2541) เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์หา DSAR Curve จึงไม่ต้องวิเคราะห์เพิ่มเติมอีก แต่อ่างเก็บน้ำลำสาละบายมีข้อมูลเพียง 13 ปี (พ.ศ. 2529-2541) ซึ่งน้อยเกินไปสำหรับการวิเคราะห์หา DSAR Curve จึงต้องมีการวิเคราะห์เพื่อต่อขยายข้อมูลโดยใช้โปรแกรม HEC-4 (monthly stream flow simulation)

3. พยากรณ์ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่าง โดยทำการศึกษา 2 วิธีคือ

3.1 การพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง HEC-4 (วรารุณและบัญชา, 2540) ทำการพยากรณ์ 10 ปี (2532-2541) โดยแบ่งเป็นการพยากรณ์ 1 ครั้ง และการพยากรณ์ 10 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย จากนั้นตรวจสอบผลการพยากรณ์ที่ได้กับข้อมูลน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่เกิดขึ้นจริงในอดีต

3.2 การพยากรณ์ด้วยวิธีทางสถิติแบบกล่องของ Box และ Jenkins (ทรงศิริ, 2539)

4. วิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงและอ่างเก็บน้ำลำลำลาย โดยใช้โปรแกรม HYDSTAT เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณน้ำซึ่งไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในปีน้ำมาก ปีน้ำปกติ และปีน้ำน้อย

5. สร้างกราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง (Dry Season Area Reduction Curve, DSAR) โดยใช้โปรแกรม WUSMO Version 5.0 (ฉัตร. 2544) โดยยอมให้มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ 10% 20% และ 30% ตามลำดับ

6. สร้างแบบจำลองวางแผนการชลประทานฤดูแล้ง (Dry Season Irrigation Planning ,DSIP) สำหรับศึกษาการใช้น้ำของโครงการและการวางแผนปลูกพืชฤดูแล้ง

7. เปรียบเทียบผลการศึกษาเพื่อหาวิธีวางแผนปลูกพืชฤดูแล้งที่เหมาะสมระหว่างการสร้างกราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง (DSAR Curve) และแบบจำลอง DSIP โดยทำการตรวจสอบกับข้อมูลจริงในช่วงปี พ.ศ. 2537-2541

### ผลและวิจารณ์

#### การต่อขยายข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลำลำลาย

อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง มีข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่าง ในช่วงปี พ.ศ.2512-2541 รวม 30 ปี ถือว่าเพียงพอต่อการวิเคราะห์หากราฟกำหนดพื้นที่ปลูกพืชฤดูแล้ง (DSAR Curve) มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำไหลเข้าอ่าง 155.5 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือคิดเป็น specific yield 6.11 ลิตร/วินาที/

ตร.กม. ส่วนอ่างเก็บน้ำลำลำลายต้องมีการต่อขยายข้อมูลผลการวิเคราะห์การต่อข้อมูลด้วยแบบจำลอง HEC-4 ซึ่งพบว่าค่าสถิติของข้อมูลที่ต่อขยายไม่ต่างจากค่าสถิติของข้อมูลเดิม สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ต่อไปได้ ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลำลำลายเฉลี่ย 35.10 ล้าน ลบ.ม./ปี หรือคิดเป็น specific yield 3.09 ลิตร/วินาที/ตร.กม.

#### การพยากรณ์ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ

- ผลการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองของ Box และ Jenkins

จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำและตรวจสอบ correlogram ของอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงและอ่างเก็บน้ำลำลำลาย พบว่าเป็นอนุกรมเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (non-stationary) เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล จึงได้ทำการปรับแก้ให้เป็นอนุกรมเวลาที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (stationary) โดยวิธี differencing แล้ววิเคราะห์หาแบบจำลองทางสถิติของอนุกรมเวลาของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายเดือน โดยการเลือกแบบจำลองของ Box และ Jenkins 3 รูปแบบดังตารางที่ 1 มาทำการทดสอบ ผลการทดสอบโดยการเปรียบเทียบ correlogram ของแบบจำลองกับ correlogram ของอนุกรมเวลา และใช้วิธีการทดสอบของ Ljung และ Box (1978) พบว่าแบบจำลองทั้ง 3 เหมาะสมกับอนุกรมเวลาของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงและลำลำลาย เนื่องจากแบบจำลอง  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$  ให้ค่า mean square error (MSE) ต่ำที่สุด (พรรณพร. 2544) จึงนำแบบจำลอง  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$  ไปใช้ในการพยากรณ์ในการศึกษาครั้งนี้

Table 1 Stochastic model for monthly reservoir inflow forecasting

| Reservoir      | Stochastic Model of Monthly Reservoir Inflow Forecasting |   |                                               |
|----------------|----------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|
| Lam Phraplermg | $AR(1) \times SMA(1)_{12}$                               | ; | $y_t = 0.3239y_{t-1} + e_t - 0.8719e_{t-12}$  |
|                | $MA(1) \times SMA(1)_{12}$                               | ; | $y_t = e_t - 0.2960e_{t-1} - 0.8592e_{t-12}$  |
|                | $SMA(1)_{12}$                                            | ; | $y_t = e_t - 0.8304e_{t-12}$                  |
| Lam Samlai     | $AR(1) \times SMA(1)_{12}$                               | ; | $y_t = 0.0737y_{t-1} + e_t - 0.96569e_{t-12}$ |
|                | $MA(1) \times SMA(1)_{12}$                               | ; | $y_t = e_t - 0.0630e_{t-1} - 0.9501e_{t-12}$  |
|                | $SMA(1)_{12}$                                            | ; | $y_t = e_t - 0.9992e_{t-12}$                  |

- ผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์โดยวิธีสโตแคสติก โดยใช้แบบจำลอง  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$  กับแบบจำลอง HEC-4

รูปที่ 1 (a) และ (b) แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$

กับ HEC-4 ของอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงและลำสำลาย ซึ่งจะเห็นได้ว่าการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$  ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากกว่า ดังนั้นในการศึกษานี้จึงใช้วิธีการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$  สำหรับการวางแผนการชลประทานฤดูแล้งต่อไป

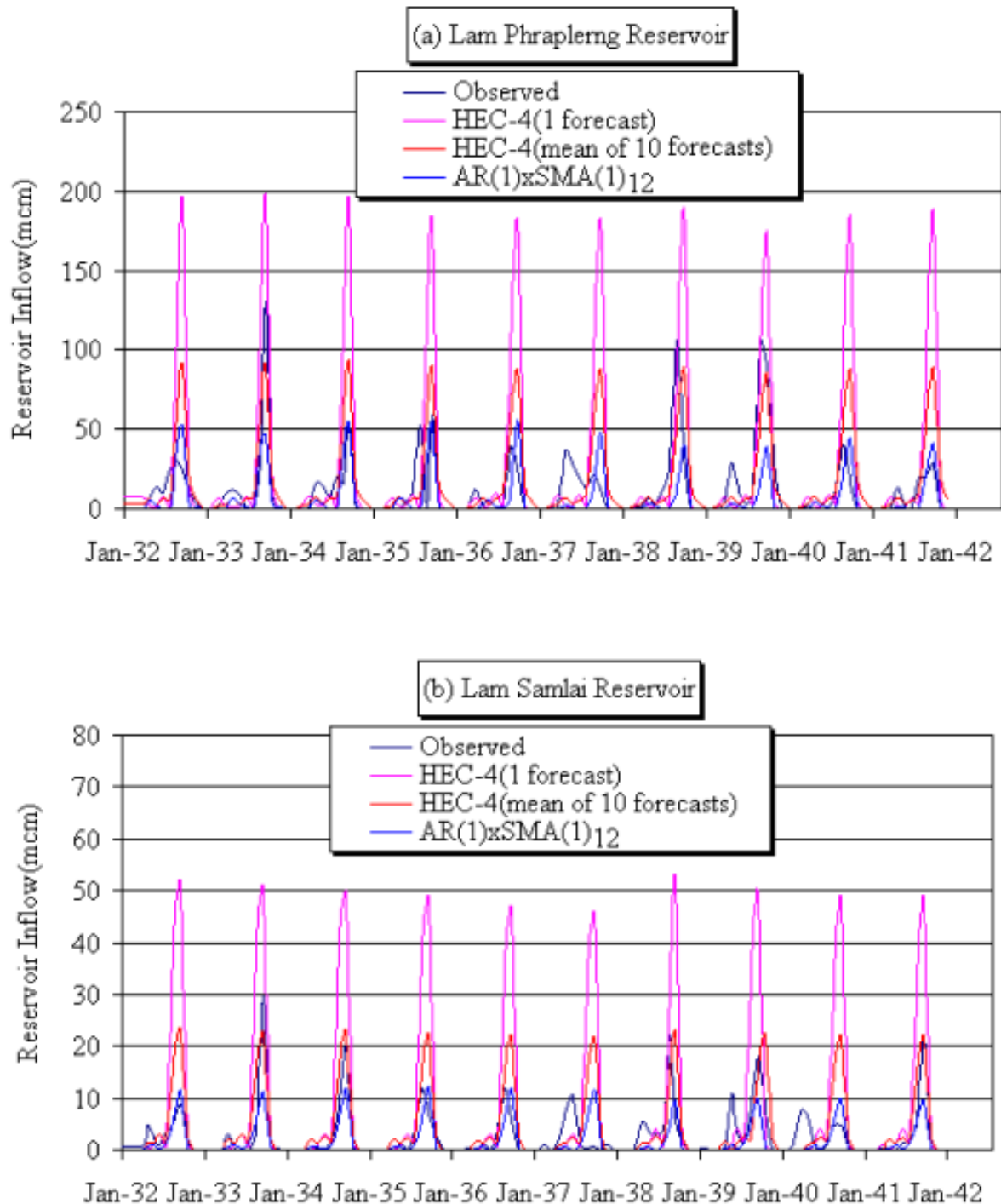


Figure 1 Monthly reservoir inflow forecasted by  $AR(1) \times SMA(1)_{12}$  model and HEC-4 for (a) Lam Phraplerng reservoir (b) Lam Samlai reservoir

## การวิเคราะห์แจกแจงความถี่ของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ

ผลการศึกษาด้วยโปรแกรม HYDSTAT เปรียบเทียบฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น 7 ฟังก์ชันคือ normal, log normal, gumbel, log gumbel, Person 3, log-Pearson 3 และ log-normal 3 และทดสอบความเหมาะสมของฟังก์ชันการแจกแจงด้วยการทดสอบแบบไคว์สแควร์ ( $\chi^2$ -test) พบว่าฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Log Pearson Type III เหมาะที่จะนำมาใช้วิเคราะห์การแจกแจงความถี่ของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงและลำลำลาย ใช้เกณฑ์ความน่าจะเป็นแบบไม่มากกว่า (non-exceedence probability) ที่ 20%, 50% และ 80% กำหนดสภาพปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเป็นปีน้ำน้อย ปีน้ำปกติ และปีน้ำมาก ตามลำดับ จะทราบปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงและลำลำลายในปีน้ำน้อย ปีน้ำปกติ และปีน้ำมาก ดังตารางที่ 2 ซึ่งจะนำไปใช้ในการทำนายสภาพน้ำของการวางแผนการชลประทานในแบบจำลอง DSIP ต่อไป

## กราฟกำหนดพื้นที่ปลูกพืชฤดูแล้ง (DSAR Curve)

จากการจำลองสภาพการใช้น้ำในปัจจุบันของโครงการโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ 30 ปี (2512-2541) โดยใช้โปรแกรม WUSMO 5.0 สามารถสร้างกราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำที่มีในอ่างเก็บน้ำหลังสิ้นสุดฤดูฝนและระดับความเสี่ยงต่อการขาดน้ำ 10%, 20% และ 30% สำหรับโครงการลำพระเพลิงและโครงการลำลำลาย ได้ดังรูปที่ 2(a) และ 2(b) ตามลำดับ กราฟดังกล่าวจะช่วยให้นายช่างหัวหน้าโครงการตัดสินใจได้ว่าควรกำหนดพื้นที่เพาะปลูก

ฤดูแล้ง (เทียบกับพื้นที่ปลูกข้าว) ได้เท่าใด โดยดูจากปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำหลังสิ้นสุดฤดูฝนหรือต้นฤดูแล้ง และระดับความเสี่ยงต่อการขาดน้ำที่กำหนดเช่น 10% หรือ 20% หรือ 30% ซึ่งจะนำไปในการวางแผนการปลูกพืชฤดูแล้งเปรียบเทียบกับแบบจำลอง DSIP ที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ ในหัวข้อถัดไป

## ผลการเปรียบเทียบการกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งโดยแบบจำลอง DSIP และการใช้กราฟ DSAR

แบบจำลอง DSIP (Dry Season Irrigation Planning) เป็นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นบน spreadsheet เพื่อใช้คำนวณหาพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งของโครงการลำพระเพลิง โดยการวิเคราะห์สมมูลน้ำของอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงและอ่างเก็บน้ำลำลำลายซึ่งเชื่อมต่อกับแบบขนานมีทางเลือกในการวิเคราะห์ทั้งกรณีพิจารณาว่าแต่ละอ่างเป็นอิสระต่อกัน หรือเชื่อมต่อกันโดยสามารถกำหนดให้มีการผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงไปช่วยอ่างเก็บน้ำลำลำลาย กรณีนี้ไม่พอใช้ มีเกณฑ์ในการควบคุมปริมาณน้ำในอ่างทั้งสองโดยใช้ rule curves ดังรูปที่ 3(a) และ 3(b) การทำงานของโปรแกรม DSIP จะเริ่มการจากการป้อนข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่เหลือเมื่อสิ้นสุดฤดูฝน และพยากรณ์ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะไหลเข้าอ่างโดยใช้แบบจำลอง  $AR(1) \times SMA(1)$  ตามการคาดการณ์สภาพน้ำที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปีนั้น คือ ปีน้ำมาก ปีน้ำปกติ หรือปีน้ำน้อย แล้วจึงหาพื้นที่เพาะปลูกที่ไม่ก่อให้เกิดการขาดน้ำ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้แบบจำลอง DSIP และกราฟ DSAR ในการกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งของโครงการลำพระเพลิงและโครงการลำลำลาย โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2537-2541 แสดงอยู่ในตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

**Table 2** Criteria for classification of the reservoir inflow for dry, normal and wet years

| Water<br>Conditions | Non-exceedence<br>Probability (%) | Reservoir Inflow (mcm) |            |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------|------------|
|                     |                                   | Lam Phraplerng         | Lam Samlai |
| Dry Year            | 20                                | 91                     | 23         |
| Normal Year         | 50                                | 143                    | 35         |
| Wet Year            | 80                                | 213                    | 49         |

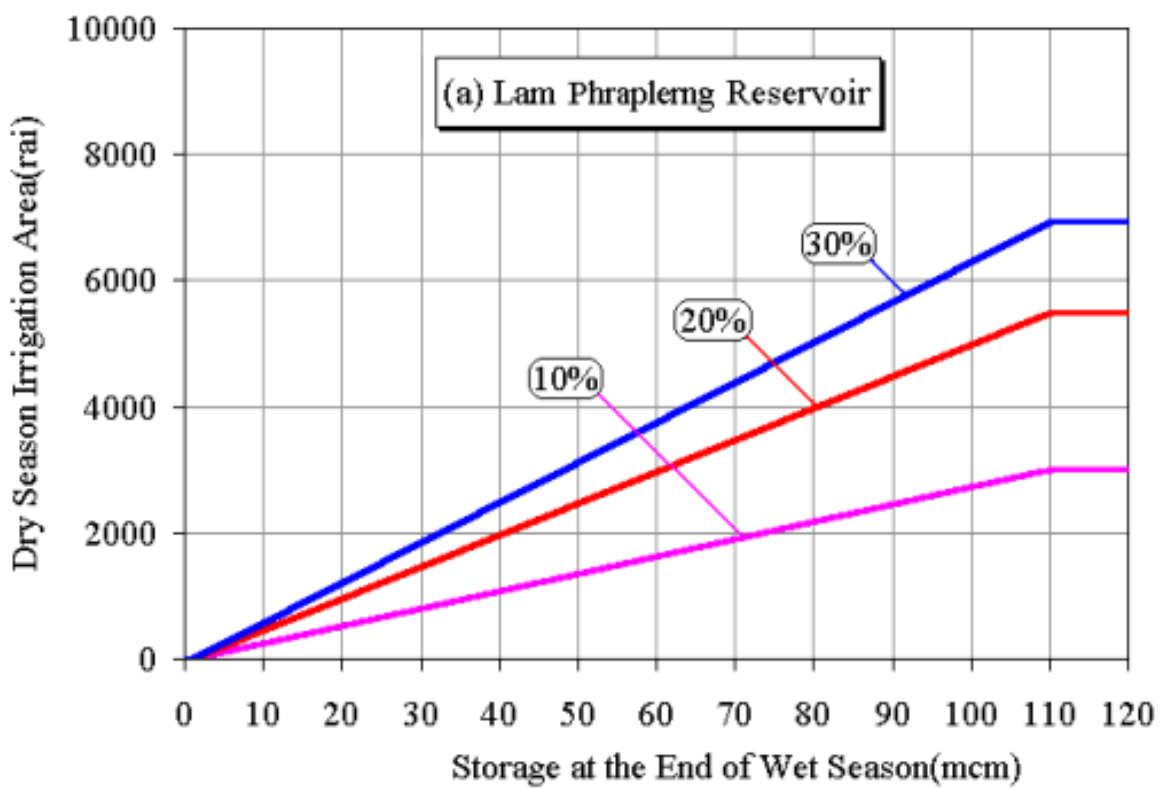
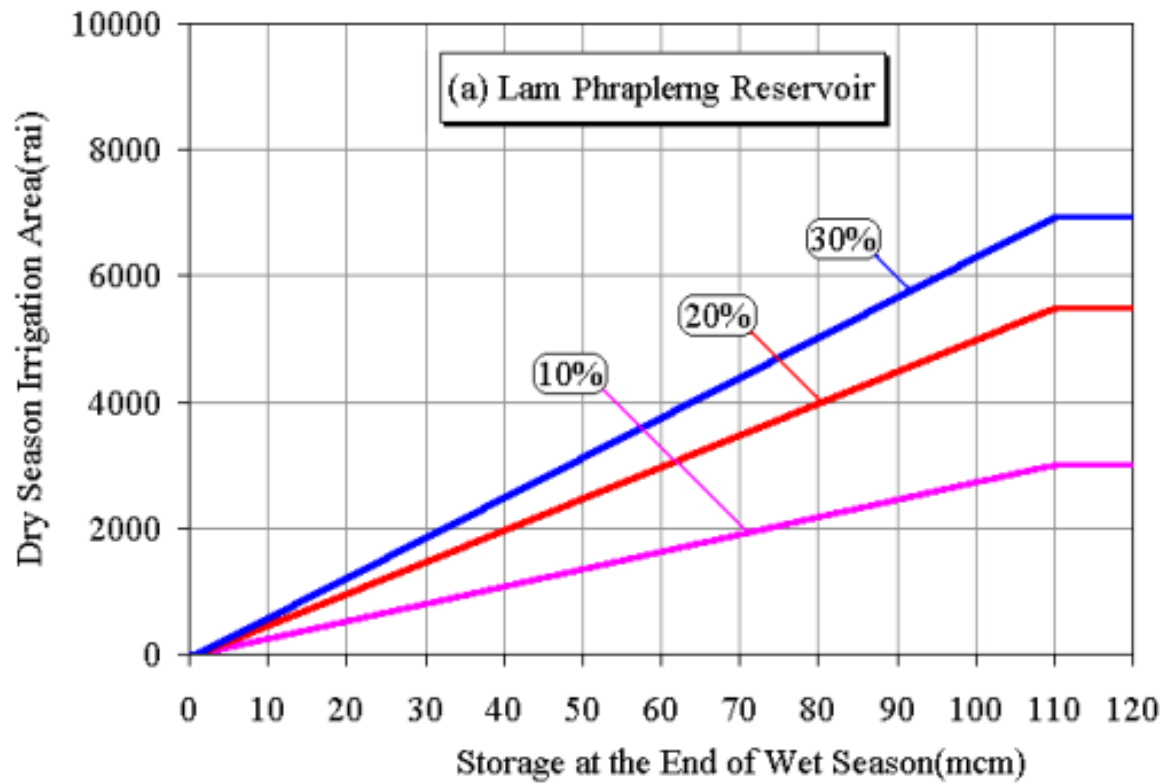


Figure 2 Dry season area reduction curves at 10%, 20% and 30% risk level  
For (a) Lam Phraplerng reservoir (b) Lam Samlai reservoir

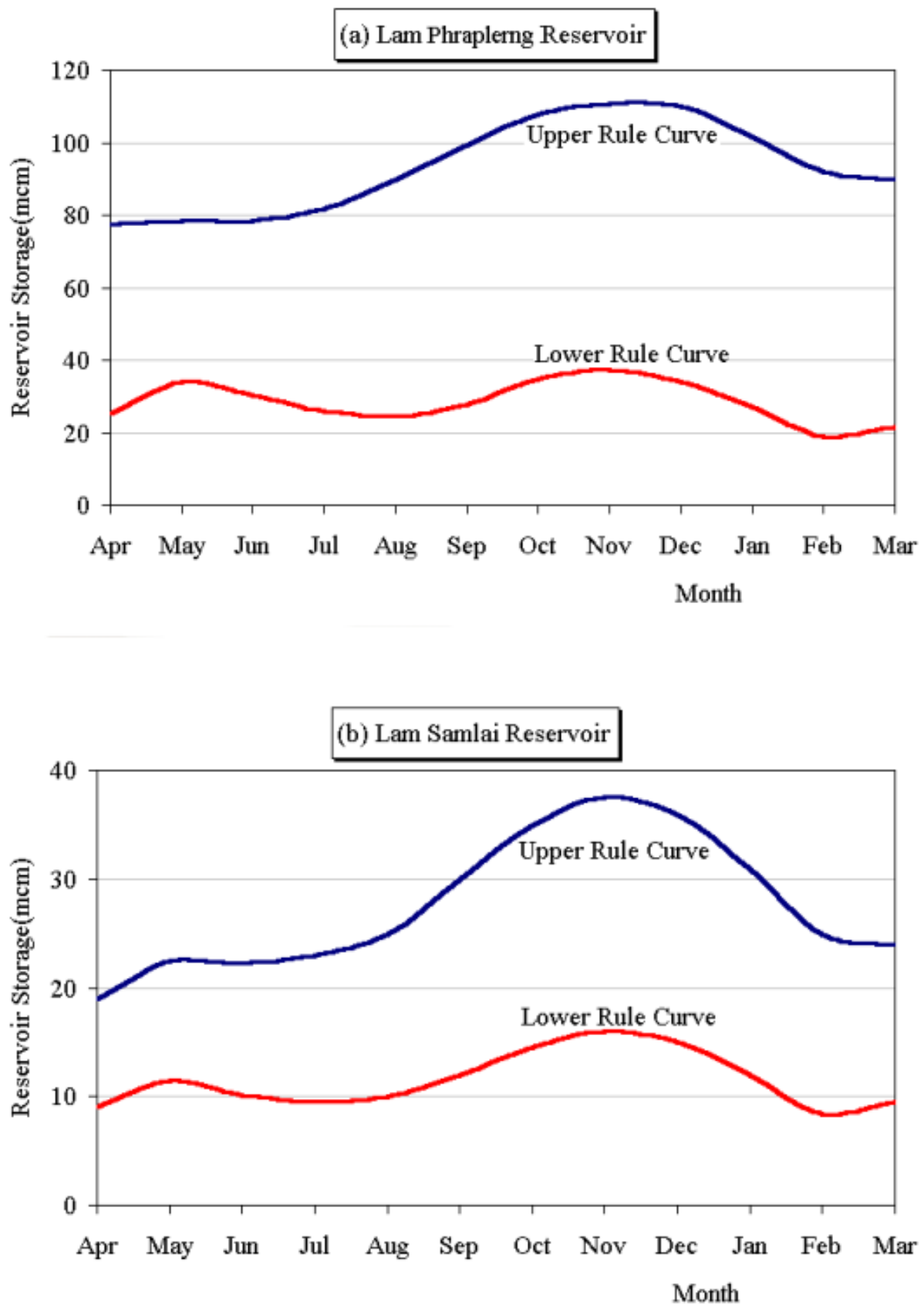


Figure 3 Rule curves for (a) Lam Phrapleang reservoir (b) Lam Samlai reservoir

**Table 3** Comparison of the calculated dry season irrigation area and the actual dryseason area for Lam Phraplerng irrigation project

| Year<br>(B.E.) | Reservoir<br>Storage at the<br>Beginning of Dry<br>Season (mcm) | Actual<br>Irrigation<br>Area (rai) | Paddy<br>Equivalent<br>Irrigation<br>Area (rai) <sup>1/</sup> | Dry Season Irrigation Area(rai) |               | % Difference <sup>2/</sup> |               | Price of<br>Produces<br>(B/ton) |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------------------------|
|                |                                                                 |                                    |                                                               | DSAR<br>Curve                   | DSIP<br>Model | DSAR<br>Curve              | DSIP<br>Model |                                 |
| 2537           | 41.55                                                           | 5,871                              | 2,669                                                         | 1,950                           | -             | 26.94                      | -             | 2,950                           |
| 2538           | 100.25                                                          | 7,680                              | 3,616                                                         | 4,900                           | 19,720        | 35.51                      | 445.35        | 3,807                           |
| 2539           | 109.84                                                          | 12,734                             | 9,388                                                         | 5,300                           | 23,290        | 43.54                      | 148.08        | 5,106                           |
| 2540           | 32.81                                                           | 6,475                              | 4,192                                                         | 1,500                           | -             | 64.22                      | -             | 5,310                           |
| 2541           | 30.23                                                           | 6,643                              | 3,425                                                         | 1,300                           | -             | 62.04                      | -             | 6,803                           |
| Mean           |                                                                 | 7,881                              | 4,658                                                         | 2,990                           | 8,602         | 46.45                      | 178.69        | 4,795                           |

**Remark :** 1/ ratio of paddy area to upland crops area = 1 : 2.20  
 2/ % difference is the difference between the actual dry season area(paddy equivalent) and the dry season area calculated by DSAR Curve or DSIP model divided by the actual dry season area(paddy equivalent).

**Table 4** Comparison of the calculated dry season irrigation area and the actual dryseason area for Lam Phraplerng irrigation project

| Year<br>(B.E.) | Reservoir<br>Storage at the<br>Beginning of Dry<br>Season (mcm) | Actual<br>Irrigation<br>Area (rai) | Paddy<br>Equivalent<br>Irrigation<br>Area (rai) <sup>1/</sup> | Dry Season Irrigation Area(rai) |               | % Difference <sup>2/</sup> |               | Price of<br>Produces<br>(B/ton) |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------------------------|
|                |                                                                 |                                    |                                                               | DSAR<br>Curve                   | DSIP<br>Model | DSAR<br>Curve              | DSIP<br>Model |                                 |
| 2537           | 13.39                                                           | 4,082                              | 1,855                                                         | 1,350                           | -             | 27.22                      | -             | 2,950                           |
| 2538           | 35.47                                                           | 3,605                              | 1,652                                                         | 3,900                           | 6,230         | 136.08                     | 277.12        | 3,807                           |
| 2539           | 39.10                                                           | 5,727                              | 4,130                                                         | 4,200                           | 7,360         | 1.69                       | 78.21         | 5,106                           |
| 2540           | 20.74                                                           | 10,600                             | 10,273                                                        | 2,150                           | 1,840         | 79.07                      | 82.09         | 5,310                           |
| 2541           | 12.24                                                           | 4,169                              | 1,986                                                         | 1,200                           | -             | 39.58                      | -             | 6,803                           |
| Mean           |                                                                 | 5,685                              | 3,979                                                         | 2,560                           | 3,086         | 56.73                      | 127.48        | 4,795                           |

**Remark :** 1/ ratio of paddy area to upland crops area = 1 : 1.17  
 2/ % difference is the difference between the actual dry season area(paddy equivalent) and the dry season area calculated by DSAR Curve or DSIP model divided by the actual dry season area(paddy equivalent).



ผลการเปรียบเทียบการวางแผนปลูกพืชทั้ง 2 วิธี ดังกล่าวข้างต้น พบว่า DSAR มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างจากการเพาะปลูกจริงโดยเฉลี่ยต่ำกว่าแบบจำลอง DSIP ผลการศึกษาโดยแบบจำลอง DSIP พบว่าจะไม่วางแผนปลูกพืชฤดูแล้งในปีที่มีปริมาณน้ำในอ่างต้นฤดูการต่ำ เช่น ในปี 2537, 2540 และ 2541 สำหรับโครงการลำพระเพลิง และปี 2537 และ 2541 สำหรับโครงการลำลำลาย เป็นต้น ทั้งนี้เพราะแบบจำลอง DSIP มีเงื่อนไขในการพิจารณา กำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งโดยใช้ rule curves ซึ่งกำหนดว่าจะไม่ใช้น้ำจนถึงระดับเก็บกักต่ำสุดแต่ใช้น้ำเฉพาะส่วนที่อยู่เหนือ lower rule curve เนื่องจากโครงการลำพระเพลิงเป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่ มีความจำเป็นต้องสำรองน้ำไว้ใช้ต่อเนื่องในปีต่อไป ไม่ควรใช้น้ำจนหมดอ่าง นอกจากนี้โปรแกรมมีความจำเป็นต้องสำรองน้ำส่วนหนึ่งสำหรับใช้ในกิจกรรมต่างๆ อีกด้วย เช่น ด้วยปริมาณน้ำเพื่อการเตรียมแปลงในช่วงต้นฤดูฝน ปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ การระเหยและการรั่วซึม จากเงื่อนไขดังกล่าวปีใดที่มีปริมาณน้ำเก็บกักต้นฤดูการต่ำกว่าความต้องการพื้นฐานดังกล่าวแล้วแบบจำลอง DSIP จะระบุว่าไม่ควรทำการเพาะปลูก แต่ในความเป็นจริงเกษตรกรอาจเสี่ยงทำการเพาะปลูกทั้งๆ ที่ทราบว่ามีน้ำอาจไม่พอใช้ DSIP แนะนำให้ปลูกพืชมากกว่าที่กราฟ DSAR แนะนำมากในปี 2538 และ 2539 และสูงกว่าที่ทำการเพาะปลูกจริงมากเนื่องจาก 2 สาเหตุคือ (1) DSIP ใช้การพยากรณ์ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะไหลเข้า อ่างในอนาคโดยใช้แบบจำลองทางสถิติคลาสิก ประกอบกับการคาดคะเนสภาพน้ำในปีนั้นๆ ว่าจะจะเป็นปีน้ำมาก ปีน้ำปกติ หรือปีน้ำน้อย ซึ่งการพยากรณ์ดังกล่าวอาจผิดจากความเป็นจริงได้ และ (2) การตัดสินใจปลูกพืชฤดูแล้งของเกษตรกรขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วย นอกเหนือจากน้ำต้นทุนที่มีอยู่ เช่น การตลาดและราคาของผลผลิตทางการเกษตร

### สรุป

การศึกษานี้เสนอ 2 แนวทางในการกำหนดพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งของโครงการอ่างเก็บน้ำลำพระเพลิงและลำลำลาย แนวทางแรกใช้แบบจำลอง DSIP ซึ่งเป็นการพยากรณ์ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะไหลเข้าอ่างโดยใช้แบบสถิติคลาสิก และการคาดการณ์สภาพน้ำในปีนั้นๆ ว่าจะจะเป็นปีน้ำมาก ปีน้ำปกติ หรือน้ำน้อย แล้วหาพื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสมตาม rule curves ที่กำหนด ซึ่งมีข้อดีคือง่ายหาหัวหน้าโครงการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ สามารถใช้

ประสบการณ์ของตนเองประกอบในการเลือกสภาพปีน้ำในการพยากรณ์การตัดสินใจจนกำหนด rule curves ที่เหมาะสมกับสภาพการใช้น้ำในอนาคต ส่วนวิธีกราฟ DSAR เป็นการใช้ข้อมูลอดีตสร้างกราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทันที แต่ควรต้องมีการปรับ (update) กราฟเมื่อสภาพน้ำและการใช้น้ำของโครงการเปลี่ยนไป

### เอกสารอ้างอิง

- ฉัตรบุญเรืองศักดิ์. 2543. การพัฒนาแบบจำลองสำหรับศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชยุตพงศ์ อารุณสุข. 2544. การศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำของเกษตรกร ในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำพระเพลิง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทรงศิริ แด่สมบัติ. 2539. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 337 น.
- ทองเปลว กองจันทร์ และวรารุณ วุฒิวิณชัย. 2544. สภาพะการณืษาดน้ำของลุ่มน้ำมูลตอนบน. การประชุม วิชาการวิศวกรรมแหล่งน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 1. ณ วิทยาลัยการชลประทาน กรุงเทพฯ จัดโดย วิศวกรรมสภาแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. 20-21 ธันวาคม 2545. น. WM05/1-WM05/9
- พรพนพร สุวรรณ. 2544. การวางแผนชลประทานฤดูแล้งโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำพระเพลิง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 167 น.
- วรารุณ วุฒิวิณชัย และบัญชา ขวัญยืน. 2540. การประยุกต์โปรแกรม HEC ทางวิศวกรรมชลประทาน. ภาควิชา วิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 183 น.
- Ljung, G. M. and G.E.P.Box.1978. On a measure of lack of fit in time series models. *Biometrika* 65: 553-564.

Received 12 May 2003

Accepted 21 May 2003