

## Probable Irrigation Water Requirements of Rice and Maize in Nakhonratchasima for 25 years period

ฉวีวรรณ วิชัยภประหาร<sup>1/\*</sup> สุจิน จรุงศักดิ์<sup>2/</sup> สิริโรจน์ ประคุณหังสิต<sup>2/</sup>  
Chaweewan Wikampapraharn<sup>1/\*</sup> Sujin Jaroonsak<sup>2/</sup> Sirode Prakunhungsit<sup>2/</sup>

### Abstract

Synthetic weather data was generated, using 15 years of observed data, by mean of first-order two-state Markov chain and 2-parameter gamma distribution. The generated weather data was to be as an input for CROPWAT 8.0 model to determine 25-year irrigation water requirement of direct-seeding rice and maize grown in study case site: HuayBanyang Irrigation Water Research Station (14°34'56"N, 102°00'09"E, 211 m. MSL), located in Nakhonratchasima province. Simulated result indicated that evapotranspiration of rice grown in wet season, from August to November varied in between 613 to 661, and the crop consumed 725 to 819 millimeters of water in dry season from January to April. Effective rainfall and irrigation water requirement had been more fluctuating in both wet and dry period. Effective rainfall in wet season changed from 266 to 486 millimeters and that in dry season moved from 36 to 315 millimeters, meanwhile irrigation requirement during August-November varied from 320 to 511 millimeters, and the rice crop required 542 -906 millimeters of irrigation water during January-April. Similar pattern of water need fluctuation was found also in maize that is the gap of water change in crop consumptive use was smaller. Maize grown in wet season, from May to August evapotranspired 452-481 millimeters of water, at the same time, effective rainfall during the same period was raised from 314 to 548 millimeters and irrigation water requirement was moving between 40 to 208 millimeters. In dry season, from October to January, maize consumed 382-427 millimeters of water, while effective rainfall varied from 36 to 134 millimeters and maize needed irrigation water 312 to 394 millimeters.

Keywords: irrigation water requirement, weather data synthesis, rice, maize, WeatherMan, CROPWAT 8.0

---

1/ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) จังหวัดนครราชสีมา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

2/ ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

1/ Nakhonratchasima Irrigation Water Research Station No. 3 (HuayBanYang), Office of Water Management and Hydrology, Royal Irrigation Department.

\* Corresponding author, e-mail: [drweewan@hotmail.com](mailto:drweewan@hotmail.com)

2/ Irrigation Water Management Division, Office of Water Management and Hydrology, Royal Irrigation Department.

## ปริมาณน้ำส่งคาดการณ์สำหรับข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา ช่วงระยะเวลา 25 ปี

### บทคัดย่อ

โดยอาศัยหลักเกณฑ์ของกระบวนการห้วงโซ่มาร์คอฟและการแจกแจงแบบแกมมาสองพารามิเตอร์ในการสังเคราะห์ข้อมูลอากาศจากข้อมูลที่เป็นค่าสังเกต 15 ปีเพื่อใช้ในการประเมินปริมาณน้ำส่งล่วงหน้าสำหรับข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในเขตพื้นที่นครราชสีมาที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) ( $14^{\circ}34'56''$  เหนือ,  $102^{\circ}00'09''$  ตะวันออก, 211 เมตร รทก.) จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลา 25 ปีระหว่างปีพ.ศ.2553-2577 ก่อนการจำลองสถานการณ์การปลูกข้าวนาหว่าน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้ CROPWAT 8.0 พบว่าการใช้น้ำของข้าวที่ปลูกในฤดูฝนระหว่างเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายนอยู่ระหว่าง 613-661 มิลลิเมตร และข้าวที่ปลูกในฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคม-เมษายนใช้น้ำ 725-819 มิลลิเมตรในขณะที่ฝนใช้การใน ฤดูฝนมีปริมาณ 266-486 มิลลิเมตร และในฤดูแล้งมีปริมาณ การ 36-315 มิลลิเมตร ส่วนความต้องการน้ำชลประทานในฤดูฝนอยู่ในช่วง 320-511 มิลลิเมตร และในฤดูแล้ง ข้าวต้องการน้ำชลประทาน 542-906 มิลลิเมตร สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีลักษณะเช่นเดียวกับข้าว กล่าวคือมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำอยู่ในช่วงแคบกว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนใช้การ และความต้องการน้ำชลประทาน โดยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม -สิงหาคมใช้น้ำ 452-481 มิลลิเมตร ส่วนปริมาณฝนใช้การในฤดูฝนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ ในช่วง 314-548 มิลลิเมตร และมีความต้องการน้ำชลประทาน 40-208 มิลลิเมตร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกหลังฤดูฝนระหว่างเดือนตุลาคม -มกราคมใช้น้ำ 382-427 มิลลิเมตร มีปริมาณฝนใช้การอยู่ระหว่าง 36-134 มิลลิเมตร และความต้องการน้ำชลประทานอยู่ระหว่าง 312-394 มิลลิเมตร

### คำนำ

เนื่องจากการปลูกพืชในปัจจุบันอยู่ภายใต้สภาวะความเสี่ยง เนื่องจาก ความแปรปรวนของฝน จึงต้องพึ่งระบบการชลประทานมากขึ้นเพื่อเป็นหลักประกันว่าสามารถปลูกพืชให้ประสบผลสำเร็จได้ตาม เป้าหมาย ด้วยเหตุนี้จึงมีการคาดการณ์ว่าความต้องการน้ำชลประทานจะเพิ่มขึ้นถึง 64% ในปี ค.ศ. 2030 (Turrel *et al.*, 2011) แต่เนื่องจากความไม่แน่นอนของฝนทั้งปริมาณและความถี่ ทำให้น้ำในแหล่งน้ำเก็บกักมีความผันผวน ดังนั้นจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมเพื่อการจัดสรรน้ำเมื่อต้องเผชิญกับผลกระทบจากความแปรปรวนของอากาศที่ไม่อาจคาดเดา โดยการใช้ เครื่องมือ อุปกรณ์ และข้อมูล ต่าง ๆ รวมทั้ง ข้อมูลอากาศที่ได้จากการสังเคราะห์ที่เข้าร่วมกับเทคโนโลยีแบบจำลอง ในการศึกษาความแปรปรวนของสภาพอากาศและผลกระทบต่อเกษตรกรและต่อทรัพยากรแหล่งน้ำ (Soltani and Hoogenboom, 2003, 2007) และการประเมินความต้องการน้ำเพื่อการปลูกพืชล่วงหน้า วิธีการนี้ให้คำตอบที่รวดเร็ว แม่นยำ และสิ้นเปลืองแรงงานน้อย กว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาจากแปลงทดลองเพียงอย่างเดียว การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลอากาศ โดย WeatherMan 4.0.2 (Pickering *et al.*, 1994) และเพื่อประเมินความ ต้องการน้ำชลประทาน ล่วงหน้าในช่วงปี พ .ศ.2556-2581 สำหรับการปลูกข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้โปรแกรม CROPWAT 8.0 (FAO, 2010)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### พื้นที่ศึกษา การเตรียมข้อมูล และเครื่องมือ

พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่กรณีตัวอย่างได้แก่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่เลขที่ 80 หมู่ที่ 10 ถนนมิตรภาพ ตำบลโคกกรวด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ละติจูด 14 องศา 34 ลิปดา 56 พิลิปดาเหนือ ลองจิจูด 102 องศา 09 พิลิปดาตะวันออก มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 211 เมตร บนถนนมิตรภาพสาย กรุงเทพฯ-นครราชสีมาหลักกิโลเมตรที่ 242-243 ห่างจากจังหวัดนครราชสีมาประมาณ 13 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งสิ้น 153 ไร่ รัรับน้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง มีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 1,123 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุด 32.54 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 21.1 องศาเซลเซียส จำนวนชั่วโมงแสงแดด 6.8 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ 62.6 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วกระแสลม 35.7 กม./วัน และการระเหยของน้ำ 4.7 มิลลิเมตร / วัน

การเตรียมข้อมูล และเครื่องมือ เป็นการเตรียมข้อมูลอากาศเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ข้อมูลอากาศชุดใหม่ โดยแบบจำลอง WeatherMan 4.0.2 โดยการใช้ข้อมูลอากาศรายวันช่วงความยาว 15 ปีระหว่าง วันที่ 1 มกราคม 2538 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2553 ซึ่งรวบรวมจากสถานีอุตุนิยมวิทยาของสถานี ฯ ได้แก่อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด จำนวนชั่วโมงแสงแดด และปริมาณน้ำฝน และการเตรียมข้อมูลของระบบดิน-น้ำ-อากาศ-พืชเพื่อป้อนให้กับการจำลองสถานการณ์การปลูกข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้แบบจำลอง CROPWAT 8.0

### การดำเนินงาน

#### 1. การสังเคราะห์ข้อมูลอากาศ

การสังเคราะห์ข้อมูลอากาศเป็นการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และรังสีแสงอาทิตย์ โดย WeatherMan 4.0.2 โดยมีขั้นตอนการทำงานตามแผนภาพที่ 1 ซึ่งอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

(1) การสังเคราะห์ฝนโดยใช้วิธี Markov-chain-gamma-distribution เริ่มจากการสังเคราะห์โอกาสในการเกิดฝนโดยใช้ห่วงโซ่มาร์คอฟลำดับต้นสองสถานะ (first-order two-state Markov chain) ในการสังเคราะห์วันฝนตกหรือฝนไม่ตกโดยมีสมมติฐานว่าความน่าจะเป็นของฝนในวันพรุ่งนี้ขึ้นอยู่กับวันนี้มีฝนหรือไม่ และควบคุมโดยความน่าจะเป็นมีเงื่อนไขในการเปลี่ยนสถานะ (transition probability) ระหว่างโอกาสในการเกิดฝนตามสมการที่ 1a, 1b

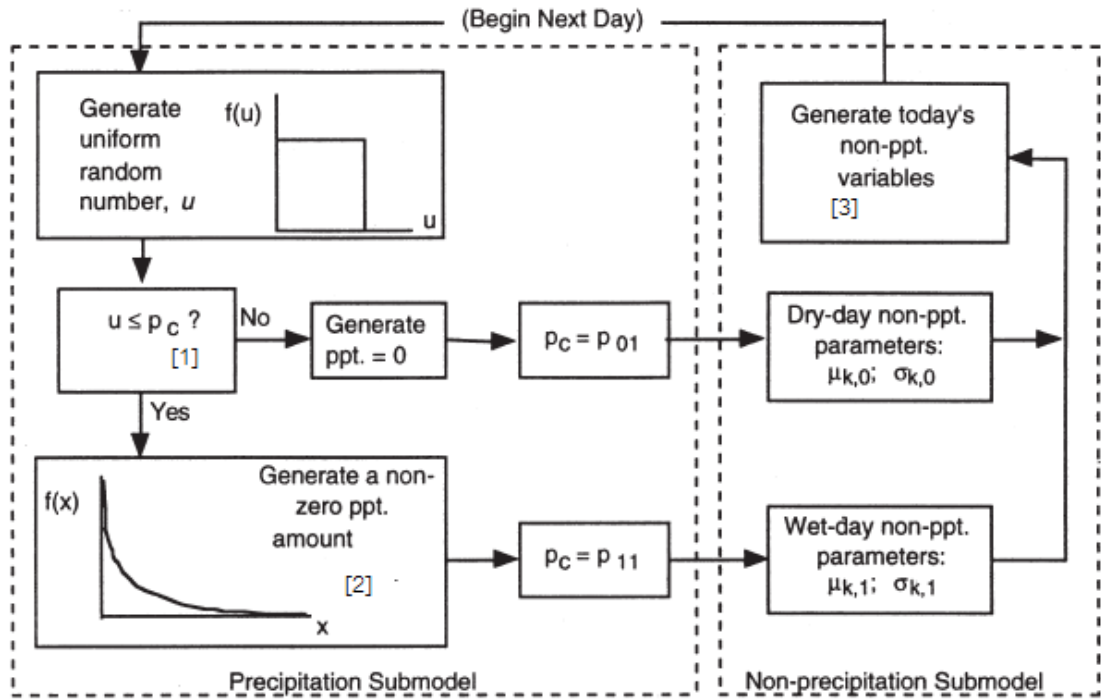
$$P_{01} = \Pr\{\text{precipitation on day } t \mid \text{no precipitation on day } t-1\} \quad (1a)$$

หมายถึงการเกิดฝนหลังวันฝนไม่ตก(wet day following dry day)

$$P_{11} = \Pr\{\text{precipitation on day } t \mid \text{precipitation on day } t-1\} \quad (1b)$$

หมายถึงการเกิดฝนหลังวันที่มีฝนตก (wet day following wet day)

โดยที่  $P$  หมายถึง " โดยมีเงื่อนไขว่า " เนื่องจากมีเพียงสองสถานะในวันใดวันหนึ่งดังนั้นจะได้ความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนสถานะดังนี้



ภาพที่ 1 Flowcharts การสังเคราะห์ข้อมูลอากาศโดยใช้ห่วงโซ่มาร์คอฟและการแจกแจงแบบแกมมาสองพารามิเตอร์  
ดัดแปลงจาก: Wilks and Wilby (1999)

$P_{00} = 1 - P_{01}$  หมายถึงวันที่ไม่มีฝนหลังวันที่ไม่มีฝน (dry day following a dry day)

และ  $P_{10} = 1 - P_{11}$  หมายถึงวันที่ไม่มีฝนหลังวันที่มีฝน (dry day following a wet day)

จากนั้นจะมีการสังเคราะห์ตัวเลขสุ่มจากกา รแจกแจงแบบ Uniform [0,1] และเปรียบเทียบกับค่าความน่าจะเป็นในการเกิดฝนหากค่าที่สุ่มน้อยกว่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนสถานะแบบจำลองจะสังเคราะห์วันฝนตก หากมากกว่าจะสังเคราะห์วันฝนไม่ตก

(2) ใช้การแจกแจงความถี่แบบแกมมาสองพารามิเตอร์ในการสังเคราะห์ปริมาณฝนในวันฝนตามสมการที่ 2

$$g(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}, \text{ for } x > 0, \tag{2}$$

โดยที่  $\alpha > 0$  คือ shape parameter,  $\beta > 0$  คือ scale parameter,  $x > 0$  คือปริมาณฝน, และ  $\Gamma(\alpha)$  คือแกมมาฟังก์ชัน การแจกแจงนี้มีค่าเฉลี่ย  $\mu = \alpha\beta$  และความแปรปรวน  $\sigma^2 = \alpha\beta^2$

(3) การสังเคราะห์ตัวแปรอากาศที่ไม่ใช่ฝนได้แก่อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และรังสีแสงอาทิตย์ โดยการสุ่มจากตัวอย่างที่มีการแจกแจงแบบปกติที่กำหนดค่าแยกสำหรับวันฝนตกและวันฝนไม่ตกตามภาพที่ 4 โดยใช้กระบวนการทางสถิติ first-order multivariate autoregressive model ในที่นี้ first order มีลักษณะเหมือนห่วงโซ่มาร์คอฟโดยที่สถิติของวันนี้ขึ้นกับค่าของวันก่อนหน้าตามสมการตามสมการที่ 3

$$z(t) = [A] z(t-1) + [B] \varepsilon(t) \quad (3)$$

โดยที่  $z(t)$  = คือเวกเตอร์ที่มีจำนวนเท่ากับตัวแปรของการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 สำหรับตัวแปรที่ไม่ใช่ฝนในวันนี้

$z(t-1)$  = คือเวกเตอร์ของตัวแปรเดียวกันในวันก่อนหน้า

$[A]$  และ  $[B]$  = คือ  $K \times K$  คือเมตริกของตัวแปร  $K$  ตัวแปร

$\varepsilon(t)$  = หมายถึงความคลาดเคลื่อน

#### การทดสอบข้อมูลอากาศที่ได้จากการสังเคราะห์

การทดสอบข้อมูลอากาศที่ได้จากการสังเคราะห์เป็นการทดสอบข้อมูลฝนรายปีเนื่องจากข้อมูลฝนเป็นตัวแปรแรกที่ใช้ในการสังเคราะห์ก่อนการสังเคราะห์ข้อมูลอากาศอื่นนอกจากนั้นฝนยังเป็นตัวแปรที่มีความแปรปรวน มีลักษณะทางธรรมชาติที่ไม่เหมือนตัวแปรอากาศอื่น โดยมีการแจกแจงสองลักษณะคือแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง มี 2 สถานะคือมีค่าเป็น 0 (ไม่มีฝน) และเป็นบวก (มีฝน) การตรวจสอบข้อมูลฝนรายปีที่ได้จากการสังเคราะห์เป็นการตรวจสอบตามวิธีการของ Dahmen and Hall (1990) โดยทำการทดสอบความเสถียรของค่าเฉลี่ย (T-test for stability of mean) การแนวโน้ม (test of trend) และการทดสอบความเป็นอิสระของข้อมูลฝนโดยการหาสัมประสิทธิ์สหพันธ์อนุกรม (serial correlation coefficient)

#### การจำลองสถานการณ์การปลูกพืช

การจำลองสถานการณ์การปลูกพืชเป็นการจำลองการปลูกข้าวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตามภาพที่ 2 โดยการกำหนดวันปลูกข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่มีเงื่อนไขตามสภาวะอากาศ 2 สภาวะคือสภาวะแล้งคือระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนเมษายน และสภาวะชื้นคือระหว่างเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน จะได้ทางเลือกดังนี้

1. ปลูกข้าววันที่ 1-31 สิงหาคมเป็นเวลา 31 วันในช่วงฤดูฝน
2. ปลูกข้าววันที่ 1-31 มกราคมเป็นเวลา 31 วันในช่วงฤดูแล้ง
3. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ วันที่ 1-31 พ.ค.เป็นเวลา 31 วันในช่วงฤดูฝน
4. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ วันที่ 1- 31 ต.ค.เป็นเวลา 31 วัน ในช่วงฤดูแล้ง

ในการจำลองสถานการณ์การปลูกข้าว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดย CROPWAT 8.0 จำเป็นต้องป้อนข้อมูลด้านปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของระบบ ดิน-น้ำ-อากาศ-พืช ดังนี้

1 ข้อมูลดิน เช่น เนื้อดิน ปริมาณความชื้นที่ระดับความชื้นชลประทาน ระดับเหี่ยวเฉาถาวร อัตราการซึมของน้ำลงสู่ดินชั้นล่างเลยเขตรากพืช

2 ข้อมูลน้ำ เช่น ทางเลือกการให้น้ำ เช่นอาจใช้ความลึกของน้ำเป็นเกณฑ์ ใช้ระดับความชื้นในดินเป็นเกณฑ์ หรือใช้ปริมาณการใช้น้ำของพืชเป็นเกณฑ์ ประสิทธิภาพการชลประทาน

3 ข้อมูลอากาศข้อมูลอากาศที่ได้จากการสังเคราะห์ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และปริมาณฝน

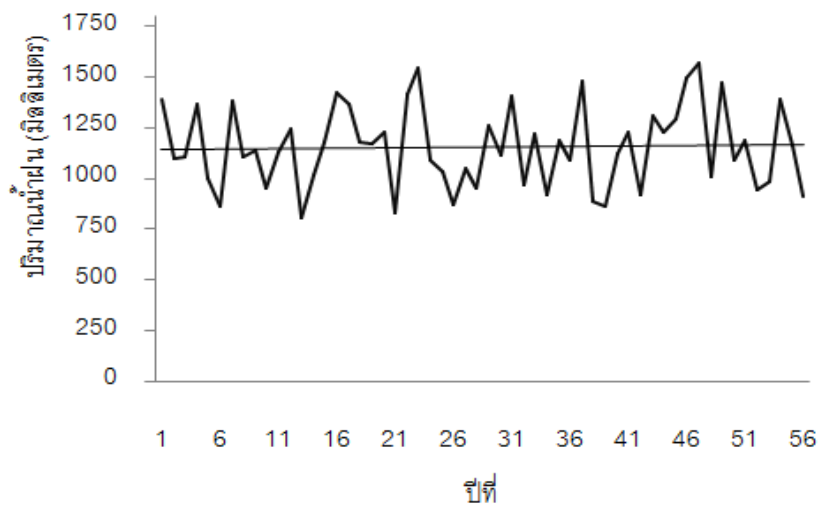
4 ข้อมูลพืช เช่นวันปลูก สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (ใช้สัมประสิทธิ์ของข้าวว่านในการจำลองสถานการณ์การปลูกข้าว) ช่วงการเจริญเติบโต ความลึกราก ปริมาณความชื้นที่ยอมให้ลดลง ระดับน้ำเริ่มเมื่อเริ่มต้นการจำลอง หรือปริมาณความชื้นในดินเริ่มต้น ความสูงต้นพืช

## ผลการศึกษา

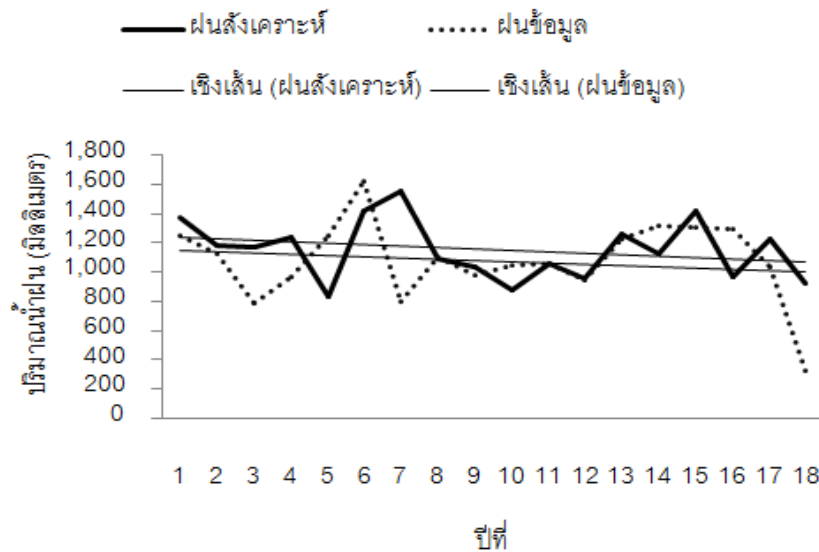
### การสังเคราะห์ข้อมูลอากาศ และการตรวจสอบข้อมูล

จากภาพที่ 3 (ก) ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 25 ปีประมาณ 1,566 มิลลิเมตร และปริมาณฝนต่ำสุด ประมาณ 807 มิลลิเมตร และมีแนวโน้มไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลง และเมื่อเปรียบเทียบกับฝนที่เป็นค่าสังเกตตามภาพที่ 3 (ข) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จากผลการทดสอบข้อมูลฝนที่ได้จากการสังเคราะห์ตามตารางที่ 1 จะเห็นว่าข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ผ่านเกณฑ์การทดสอบทั้งการทดสอบค่าเฉลี่ย แนวโน้มและความเป็นอิสระของข้อมูล

(ก)



(ข)



ภาพที่ 3 อนุกรมเวลาปริมาณฝนรายปีที่ได้จากการสังเคราะห์ (ก) และเมื่อเปรียบเทียบกับฝนที่เป็นค่าสังเกต (ข)

**ตารางที่ 1** ผลการทดสอบข้อมูลฝนรายปีที่ได้จากการสังเคราะห์ที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) จังหวัดนครราชสีมา

ชนิดการทดสอบ	สถิติที่ใช้	จำนวนปี (n)	ผลการทดสอบ		
			เขตยอมรับ	ค่า	ผล
Stability of mean	$t^1$	56	$t\{v,2.5\%}<t_t<t\{v,97.5\%}$	-0.09	ผ่าน
Test of trend	$Rsp,t^1$	56	$t\{v,2.5\%}<t_t<t\{v,97.5\%}$	0.18	ไม่มีแนวโน้ม
Independence (lag-1)	$r1$	56	$\{-1,(-1-1.96(n-2)^{0.5})/(n-1)\}U$ $\{(-1+1.96(n-2)^{0.5})/(n-1)+1\}$	-0.03	ผ่าน

หมายเหตุ: 1/ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

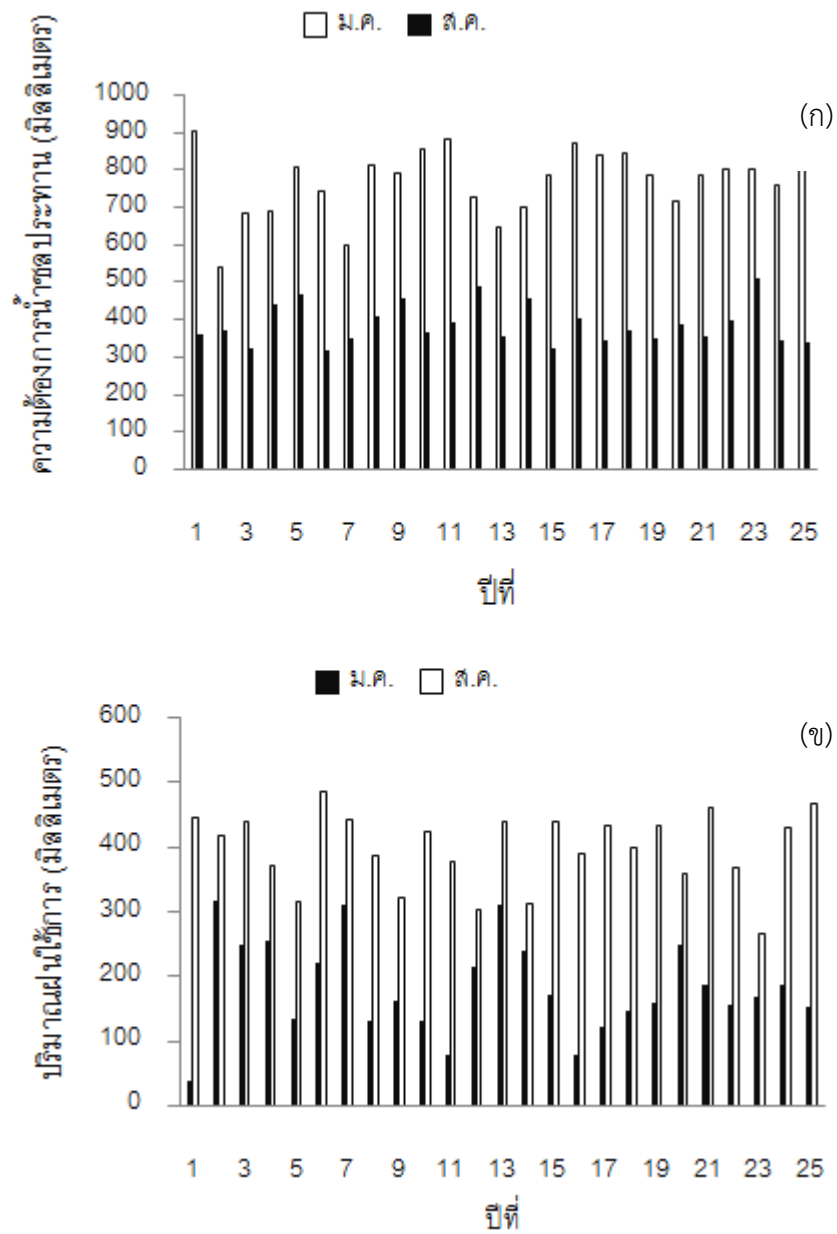
### การจำลองสถานการณ์การปลูกพืช

#### 1. การจำลองสถานการณ์การปลูกข้าว

ข้าวที่ปลูกในฤดูฝนระหว่างวันที่ 1-31 สิงหาคมซึ่งเก็บเกี่ยวในช่วงวันที่ 1-31 ธันวาคมต้องการน้ำชลประทานตลอดช่วงเวลา 25 ปี เฉลี่ย 613-661 มิลลิเมตร ข้าวที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งระหว่างวันที่ 1-31 มกราคม และเก็บเกี่ยวระหว่างวันที่ 1-31 พฤษภาคม ต้องการน้ำชลประทาน 542-906 มิลลิเมตร ตามภาพที่ 4 (ก) ปริมาณฝนใช้การตามภาพที่ 4 (ข) ระหว่างเดือนสิงหาคมพฤศจิกายนมีปริมาณ 266-486 มิลลิเมตร และในฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคม-เมษายนมีปริมาณ 36-315 มิลลิเมตร และการใช้น้ำของข้าวตามภาพที่ 5 (ก) ระหว่างเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายนมีปริมาณ 613-661 มิลลิเมตร และการใช้น้ำในฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน ระหว่าง 724-819 มิลลิเมตร และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฝนใช้การและความต้องการน้ำชลประทานจะเห็นว่า การใช้น้ำของข้าวในช่วง 25 ปีไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ในขณะที่ฝนใช้การและความต้องการน้ำชลประทานมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงมากกว่า (ภาพที่ 5 ข)

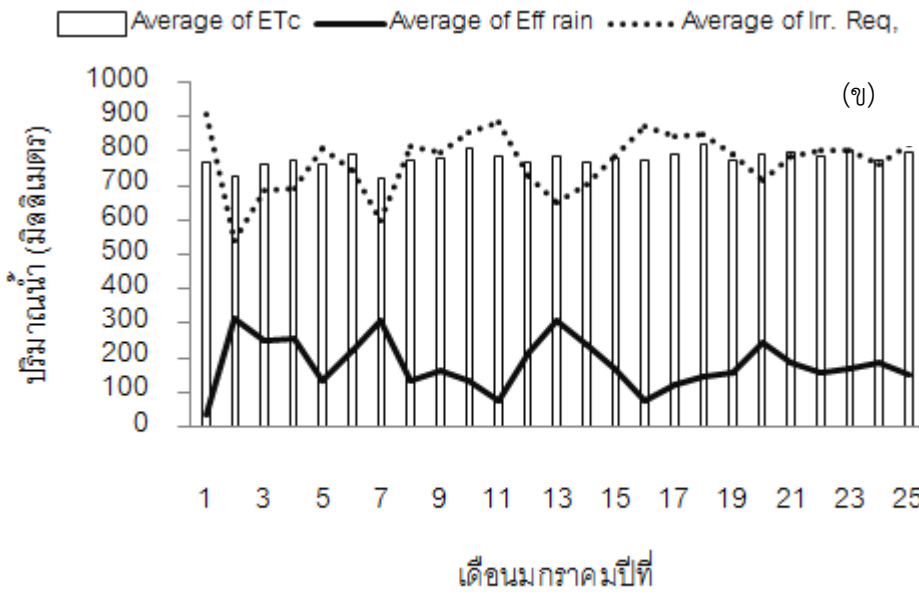
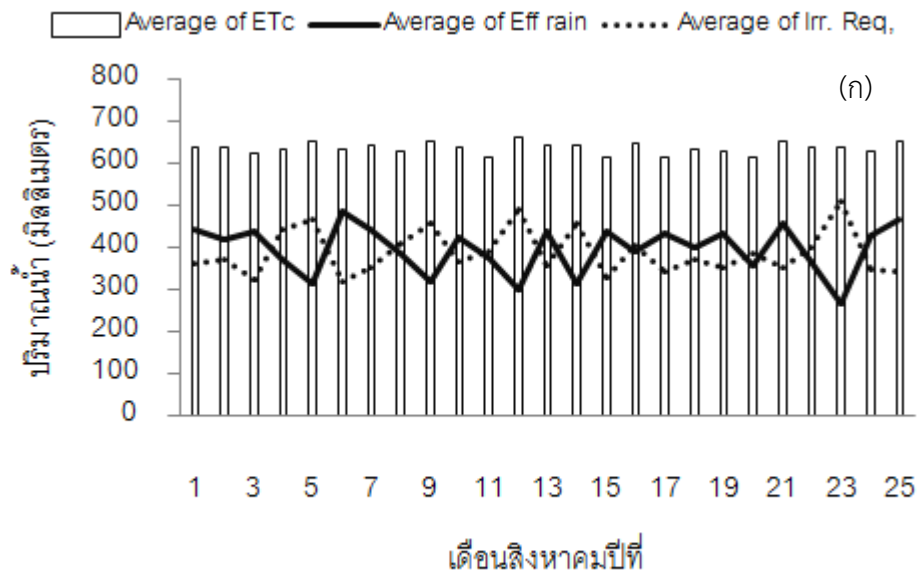
#### 2. การจำลองสถานการณ์การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูฝนระหว่างวันที่ 1-31 พฤษภาคมและเก็บเกี่ยวในช่วงวันที่ 1-30 กันยายน พบว่าความต้องการน้ำชลประทานสำหรับข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ตลอดช่วงเวลา 25 ปี เฉลี่ย 40-208 มิลลิเมตร สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งระหว่างวันที่ 1-31 ตุลาคม และเก็บเกี่ยวระหว่างวันที่ 1-28 กุมภาพันธ์ ต้องการน้ำชลประทาน 312-394 มิลลิเมตร ตามภาพที่ 6 (ก) ปริมาณฝนใช้การตามภาพที่ 6 (ข) ระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคมมีปริมาณ 314-548 มิลลิเมตร และในฤดูแล้งระหว่างเดือนตุลาคม-มกราคม มีปริมาณ 36-134 มิลลิเมตร และการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามภาพที่ 7 (ก) ระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคมมีปริมาณ 452-481 มิลลิเมตร และการใช้น้ำในฤดูแล้งระหว่างเดือนตุลาคม-มกราคมอยู่ระหว่าง 382-427 มิลลิเมตร และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฝนใช้การและความต้องการน้ำชลประทานจะเห็นว่า การใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักเช่นเดียวกับข้าว ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนใช้การและความต้องการน้ำชลประทานมีลักษณะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงมากกว่า

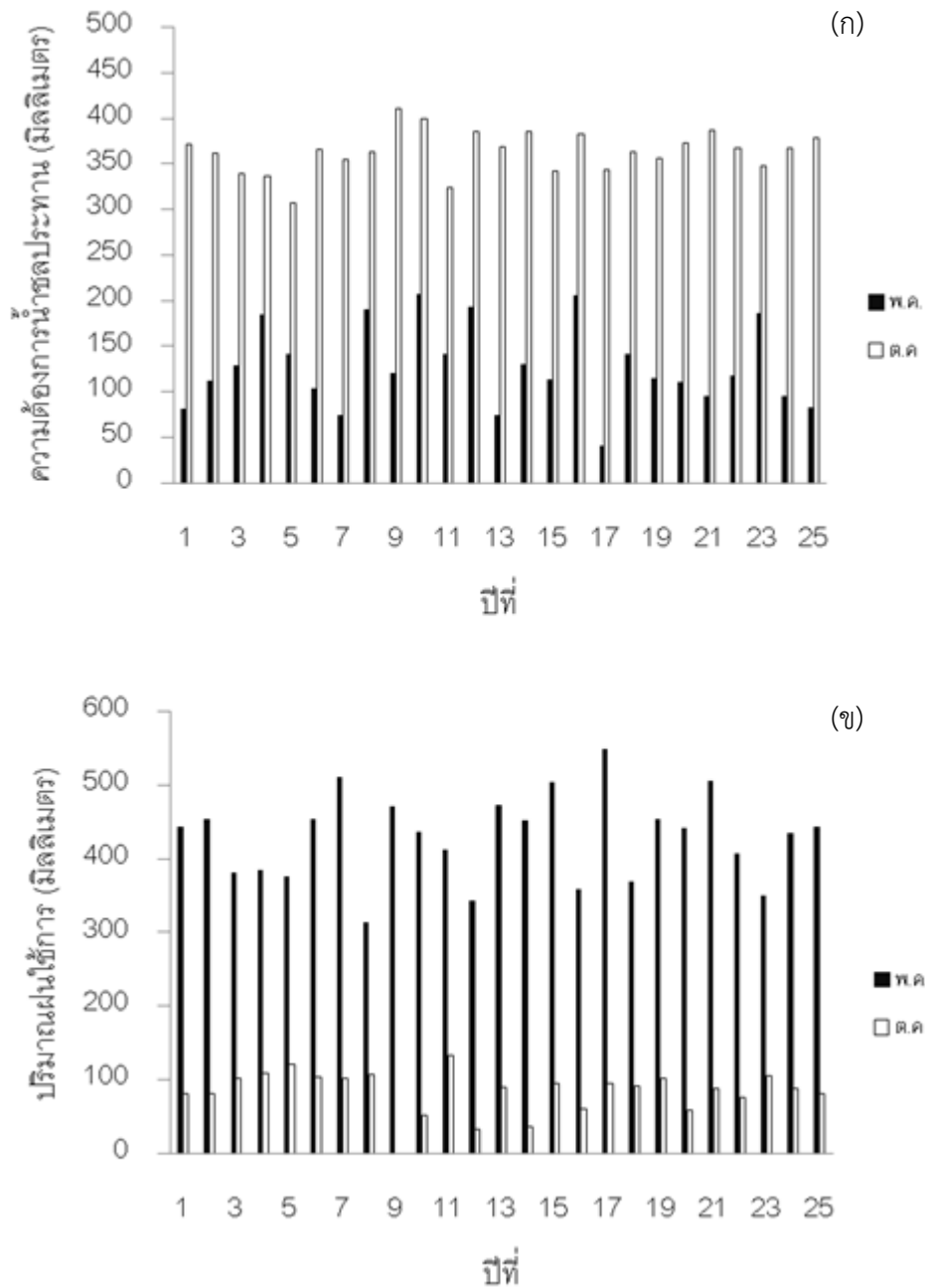


ภาพที่ 4 ความต้องการน้ำชลประทานของข้าวที่ปลูกในเดือนสิงหาคม และมกราคม (ก) และปริมาณปุ๋ยใช้การของเดือนสิงหาคมและมกราคม (ข)

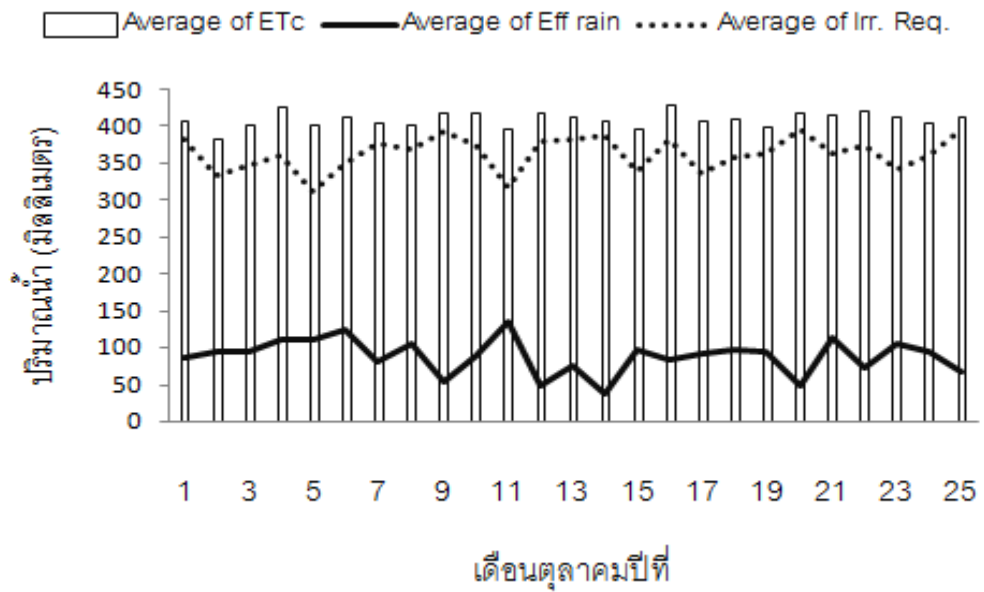
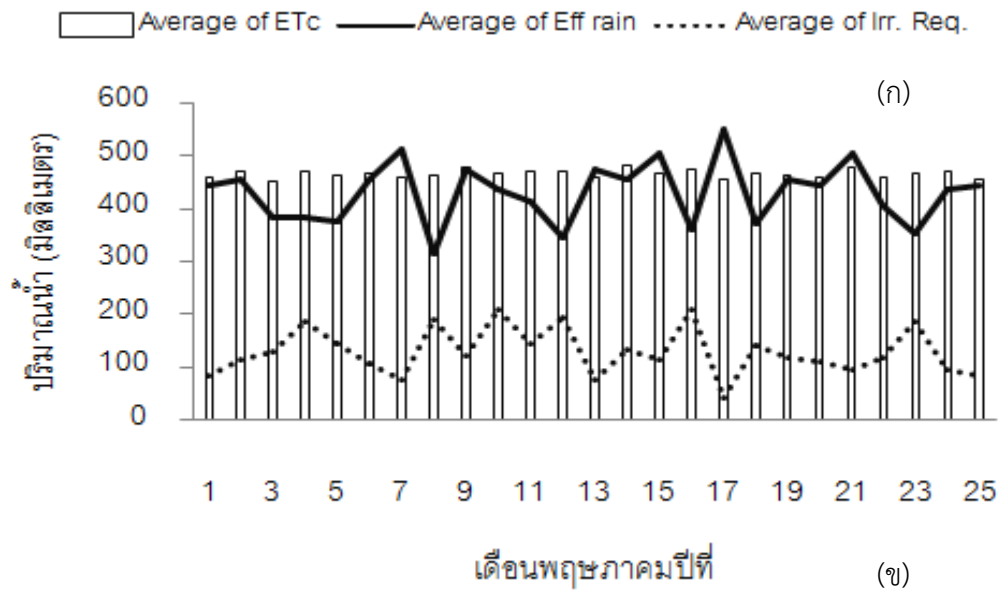




ภาพที่ 5 ปริมาณน้ำใช้ของข้าว ฝนใช้การ และความต้องการน้ำชลประทานในเดือนมกราคม (ก) และเดือนสิงหาคม (ข)



ภาพที่ 6 ความต้องการน้ำชลประทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ก) ที่ปลูกในเดือนพฤษภาคมและตุลาคม และ ปริมาณปุ๋ยใช้การของเดือนพฤษภาคมและตุลาคม (ข)



ภาพที่ 7 ปริมาณน้ำใช้ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฝนใช้การ และความต้องการน้ำชลประทานในเดือนพฤษภาคม (ก) และเดือนตุลาคม (ข)

## วิจารณ์

การเลือกช่วงเวลาการปลูกพืชในฤดูฝน และในฤดูแล้งสำหรับข้าวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อาจจะใช้ได้ไม่ทุกพื้นที่ เพราะบางพื้นที่อาจขยับเวลาการปลูกพืชออกไป หรือเข้ามา การเลือกเดือนเริ่มปลูกในครั้งนี้เป็นการเลือกจากวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในพื้นที่รอบบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ศึกษา หากขยับเวลาการเริ่มต้นปลูกพืชออกไปหรือเข้ามา ผลที่ได้อาจแตกต่างกัน

## สรุปและข้อเสนอแนะ

การจำลองสถานการณ์โดยใช้ข้อมูลอากาศที่ได้จากการสังเคราะห์ร่วมกับแบบจำลองเพื่อการจัดการน้ำชลประทานล่วงหน้าพบว่าปริมาณการใช้น้ำของข้าวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ในขณะที่ปริมาณฝนใช้การ และความต้องการน้ำชลประทานมีการเปลี่ยนแปลงค่าในช่วงกว้างโดยทั้งข้าวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้องการปริมาณน้ำชลประทานสูงในฤดูแล้งในขณะที่แนวโน้มของฝนมีปริมาณลดลง

### ปริมาณน้ำส่งสำหรับข้าว

การปลูกข้าวนาปีระหว่างเดือนสิงหาคม -ธันวาคม ข้าวใช้น้ำ 613 - 661 มิลลิเมตร ปริมาณฝนใช้ระหว่าง 266-486 มิลลิเมตร และความต้องการน้ำชลประทานอยู่ระหว่าง 320-511 มิลลิเมตร การปลูกข้าวนาปรังระหว่างเดือนมกราคม -เมษายน ข้าวใช้น้ำ 725-819 มิลลิเมตร ปริมาณฝนใช้การระหว่าง 36-315 มิลลิเมตร และความต้องการน้ำชลประทานระหว่าง 542-906 มิลลิเมตร จะเห็นว่าการใช้น้ำของข้าวมีค่าใกล้เคียงกันมากตลอดเวลา 25 ปี แต่สิ่งที่มีความแปรปรวนสูงคือปริมาณฝนใช้การ ซึ่งส่งผลในทางกลับกันคือทำให้ปริมาณน้ำชลประทานที่ส่งมีความแปรปรวนสูงตามไปด้วยนั่นคือหากปีใดมีปริมาณฝนใช้การสูงปริมาณน้ำชลประทานก็จะต่ำ และในทางกลับกัน

### ปริมาณน้ำส่งสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม- สิงหาคม ความต้องการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าอยู่ระหว่าง 452-482 มิลลิเมตร มีปริมาณฝนใช้การอยู่ระหว่าง 314-548 มิลลิเมตร และความต้องการน้ำชลประทานอยู่ระหว่าง 40-208 มิลลิเมตร การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูฝนระหว่างเดือนตุลาคม-มกราคมของปีถัดไปข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใช้น้ำ 382- 427 มิลลิเมตร ปริมาณฝนใช้การอยู่ระหว่าง 36-134 มิลลิเมตร และความต้องการน้ำชลประทานอยู่ระหว่าง 312-394 มิลลิเมตร

ข้อมูลอากาศที่ได้จากการสังเคราะห์แม้จะมีความคล้ายในเชิงสถิติกับข้อมูลที่เป็นค่าสังเกต แต่การสังเคราะห์ข้อมูลอากาศไม่ใช่การพยากรณ์อากาศ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้อาจมีความแตกต่าง การใช้ข้อมูลอากาศในการจำลองสถานการณ์ให้คำตอบที่เป็นไปได้เพื่อเป็นทางเลือกในการตัดสินใจที่อาจต้องกระทำในเวลาอันสั้น ต้องการคำตอบที่รวดเร็ว ให้ความแม่นยำในระดับที่น่าไปใช้ได้ ดังนั้นทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ในลักษณะเดียวกัน เช่น การจัดกลุ่มภูมิอากาศตามสภาพเอ็นโซ (ENSO: El Nino Southern Oscillation) และการแบ่งโซนภูมิอากาศ ก่อนทำการสังเคราะห์ อาจใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการน้ำได้เช่นเดียวกัน

## เอกสารอ้างอิง

- Dahmen E.R. and M.J. Hall. 1990. **Screening of Hydrological Data**. 58pp.
- FAO. 2010. CROPWAT: [Online] Available:  
<http://www.fao.org/nr/water/jsp/download/index.htm?dUrl=http://www.fao.org/nr/water/docs/CRW8.ZIP>
- Pickering, N.B., J.W. Hansen, J.W. Jones, C.M. Wells, V.K. Chan and D.C. Godwin. 1994. Weatherman: a utility for managing and generating daily weather data. **Agronomy Journal** 86: 332-337.
- Richardson, C.W. and D.A. Wright. 1984. **WGEN: A Model for Generating Daily Weather Variables**. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, ARS-8, 83pp.
- Soltani, A. and G. Hoogenboom. 2003. A Statistical Comparison of the Stochastic Weather Generators WGEN and SIMMETEO. **Climate Research** 24: 215-230.
- Soltani, A. and G. Hoogenboom. 2007. Assessing Crop Management Options with Crop Simulation Models Based on Generated Weather Data. **Field Crops Research** 103: 198-207.
- Turrall, H., J. Burke and J-M Faures. 2011. Climate change, water and food security. **FAO water reports** no. 36. FAO, Rome.
- Wilks, D.S. and R.L. Wilby. 1999. The weather generation game: a review of stochastic weather models. **Progress in Physical Geography** 23(3): 329-357.