การพยากรณ์น้ำท่า โดยใช้แบบจำลองกำเนิดข้อมูลอากาศ ร่วมกับแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า

Forecasting Streamflow using coupling of Weather Generator Model and Rainfall-Runoff Model

โดย

ดร.สมเกียรติ อภิพัฒนวิศว์, นายวชิร สามวัง

นายนรพงศ์ บุญพระรักษ์, นายปณิธาน แพทย์รักษ์, นายปริวัฒน์ สงค์ดวง

4th THAICID NATIONAL SYMPOSIUM

Irrigation and Productivity: Challenge in Food, Energy and Environment Crisis

ห้องเมจิก 3 โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ

18 มิถุนายน 2552

ที่มาของปัญหา

- สถาบันวิจัยอากาศชั้นนำต่างๆทั่วโลก พยากรณ์อากาศล่วงหน้าได้ในระดับที่น่าพอใจได้ถึง 6 เดือน
- คำพยากรณ์อากาศ นำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการน้ำได้ไม่เต็มที่
  - คำพยากรณ์ไม่ได้แสดงความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่า
- ควรมีเครื่องมือในการแปลงคำพยากรณ์อากาศ มาเป็นคำพยากรณ์น้ำท่า
  - สะดวกต่อใช้งานเพื่อการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ

วัตถุประสงค์

- พยากรณ์ปริมาณน้ำท่าล่วงหน้าได้ถึง 6 เดือน
- ศึกษาการทำงานร่วมกันของ WG และ Rainfall-Runoff Model เพื่อการสร้างข้อมูลน้ำท่า ตามคำพยากรณ์อากาศ
- พัฒนาทางเลือกใหม่ในการทำนายน้ำท่า โดยใช้ stochastic approach

ขอบเขตการศึกษา

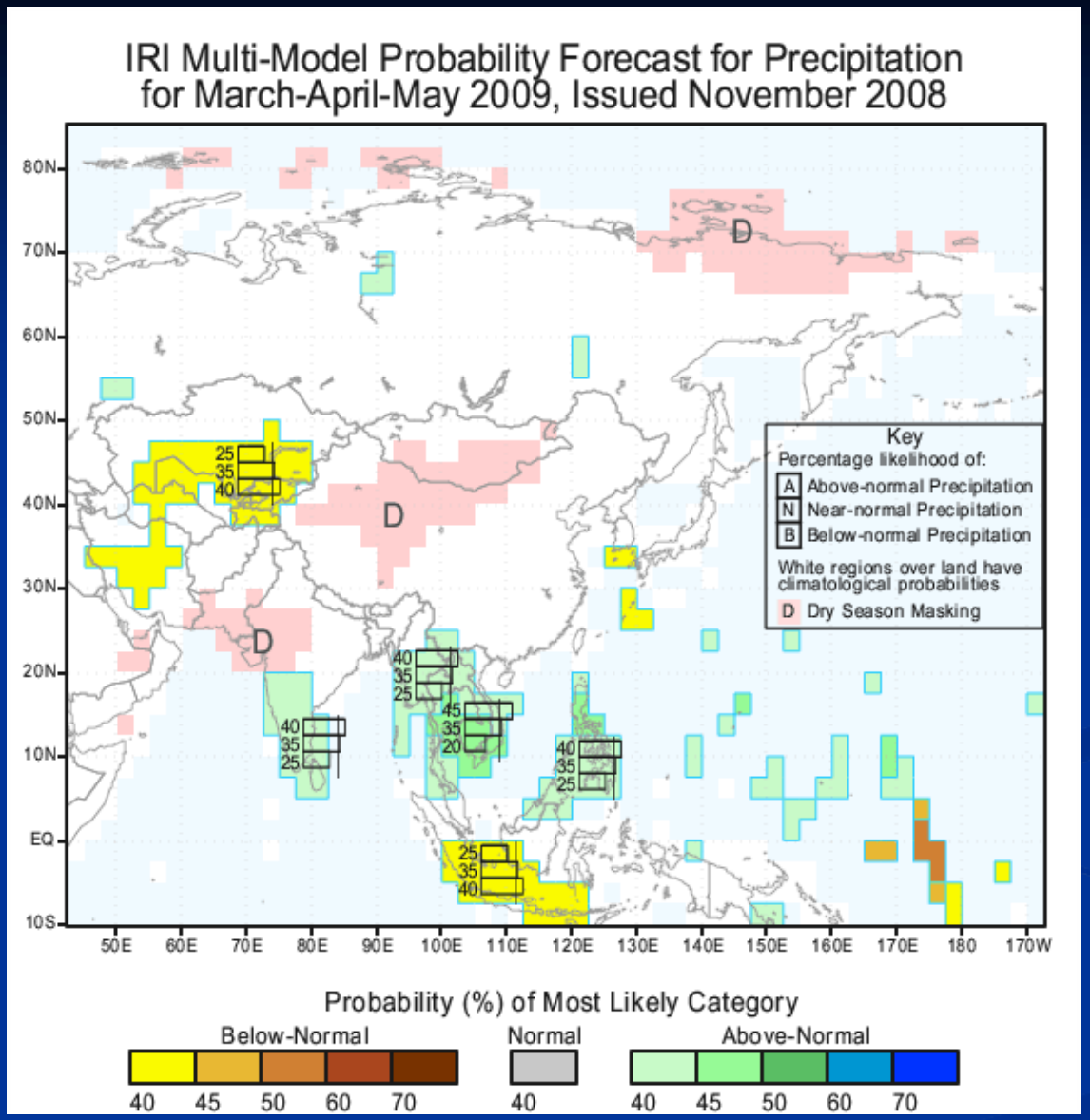
- แบบจำลองกำเนิดข้อมูลอากาศ (Weather Generator)
  - Semiparametric Weather Generator (SWG)
- แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า ใช้
  - Soil and Water Assessment Tool (SWAT)
- คำพยากรณ์อากาศ
  - IRI, University of Columbia, USA
- พื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำแม่แตง จ.เชียงใหม่

แบบจำลองกำเนิดข้อมูลอากาศ

- Semiparametric Weather Generator
  - Markov Chain model + k-Nearest Neighbors
  - สร้างข้อมูลได้หลายตัวแปร และหลายสถานีอากาศพร้อมกัน
- ประยุกต์ใช้
  - วางแผนการก่อสร้าง เผื่อเวลาที่สภาพอากาศทำให้ทำงานไม่ได้ (งานสร้างทางที่ CA, TX)
  - ประเมินผลผลิตการเกษตรจากสภาพอากาศ (ใช้ร่วมกับ crop model ของ Pampus, Argentina)

SWAT

- SWAT เป็นโปรแกรมฟรี (http://www.brc.tamus.edu/swat/) พัฒนาขึ้นโดย USDA Agricultural Research Service (ARS)
- ข้อมูลหลักที่ใช้ในแบบจำลอง SWAT
  1. ข้อมูลคุณลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำ (Watershed Characteristics) ได้แก่ ข้อมูลดิน การใช้ที่ดิน เป็นต้น
  2. ข้อมูลคุณลักษณะของภูมิอากาศ (Climate Characteristics) ได้แก่ อุณหภูมิ อัตราการระเหย ความชื้นสัมพันธ์ เป็นต้น และ
  3. ข้อมูลคุณลักษณะทางอุทกวิทยา (Hydrological Characteristics) ได้แก่ ข้อมูลน้ำท่า ข้อมูลน้ำฝน เป็นต้น



คำพยากรณ์ฝน

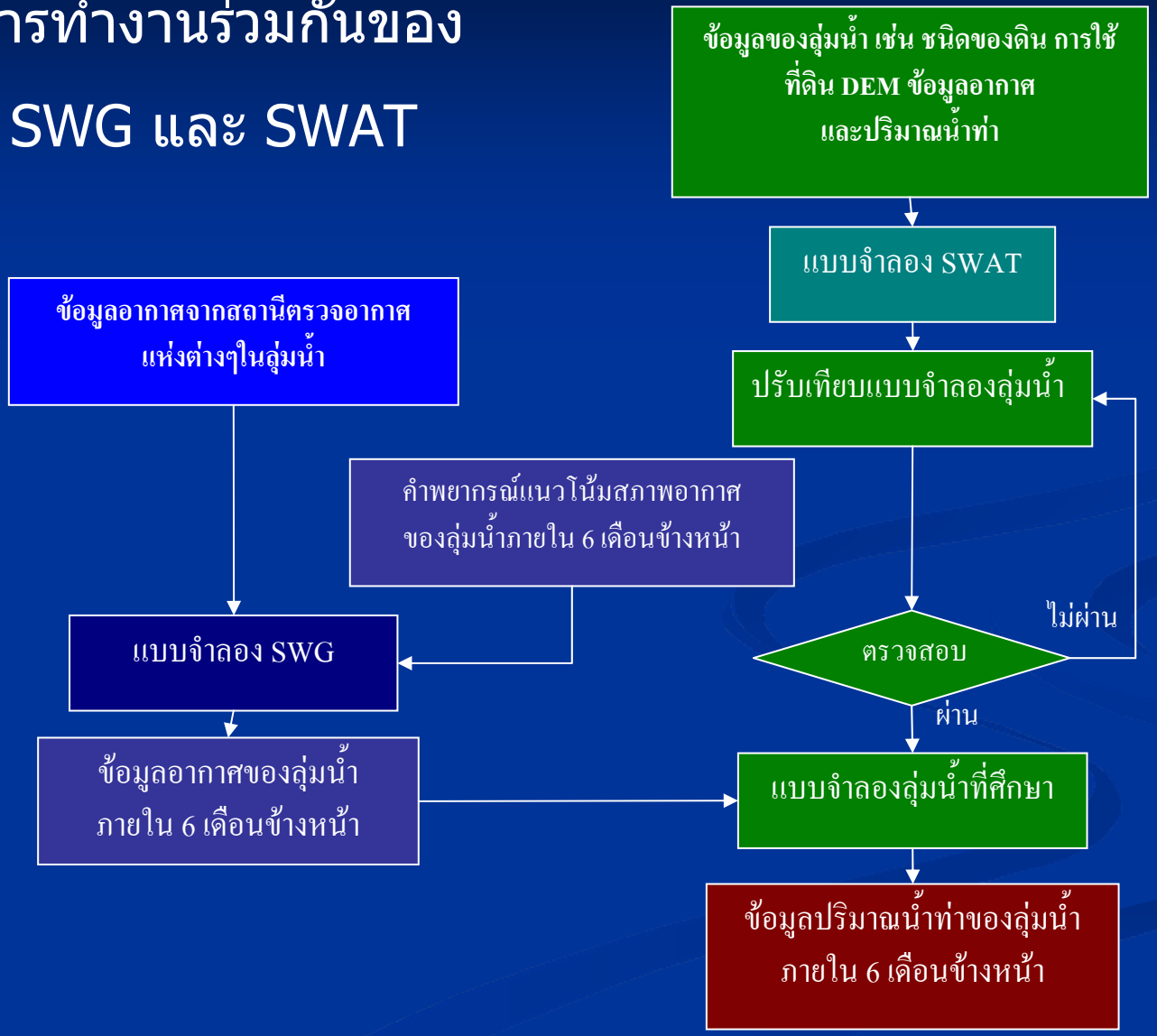
สำหรับ

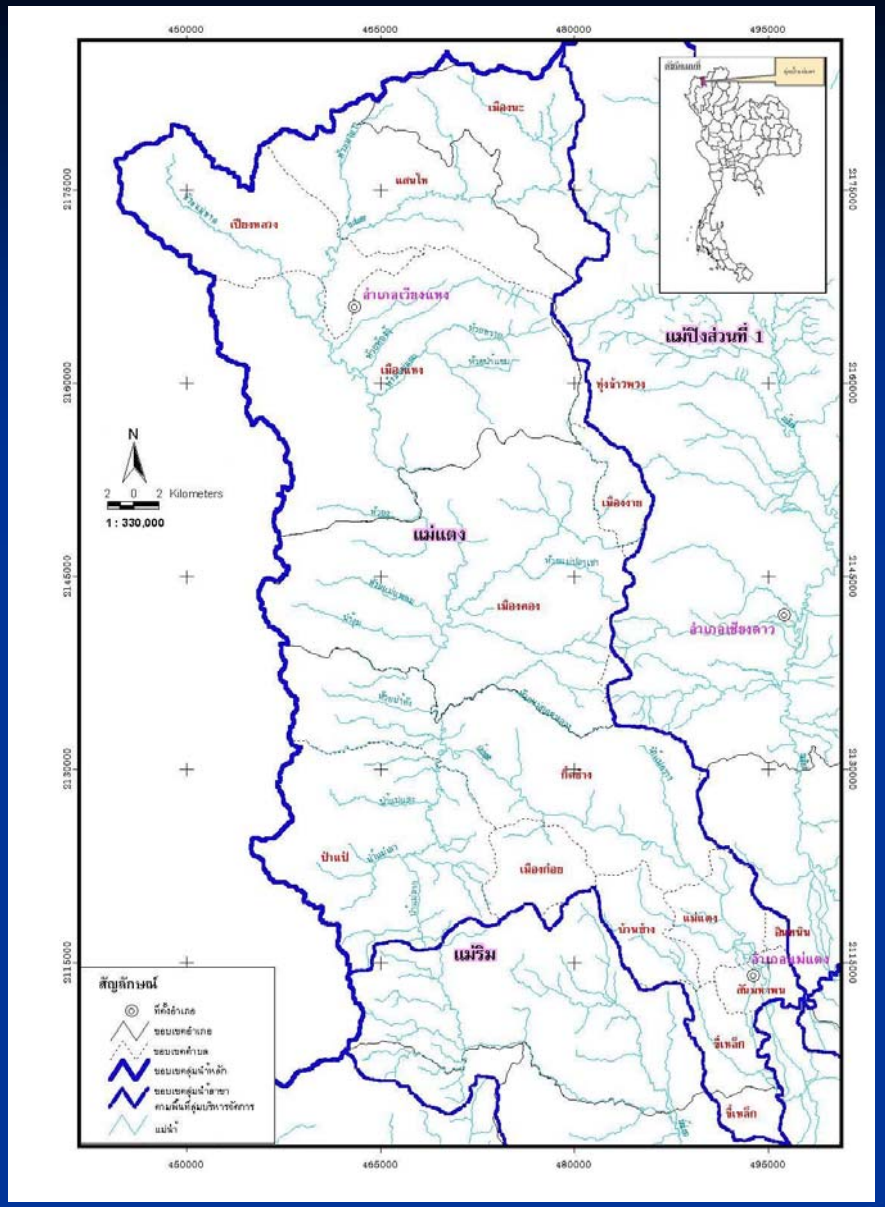
เดือนมีค-เมย-พค 2009

ทำนายไว้เมื่อ

เดือนพย. 2008

การทำงานร่วมกันของ SWG และ SWAT





กรณีศึกษา

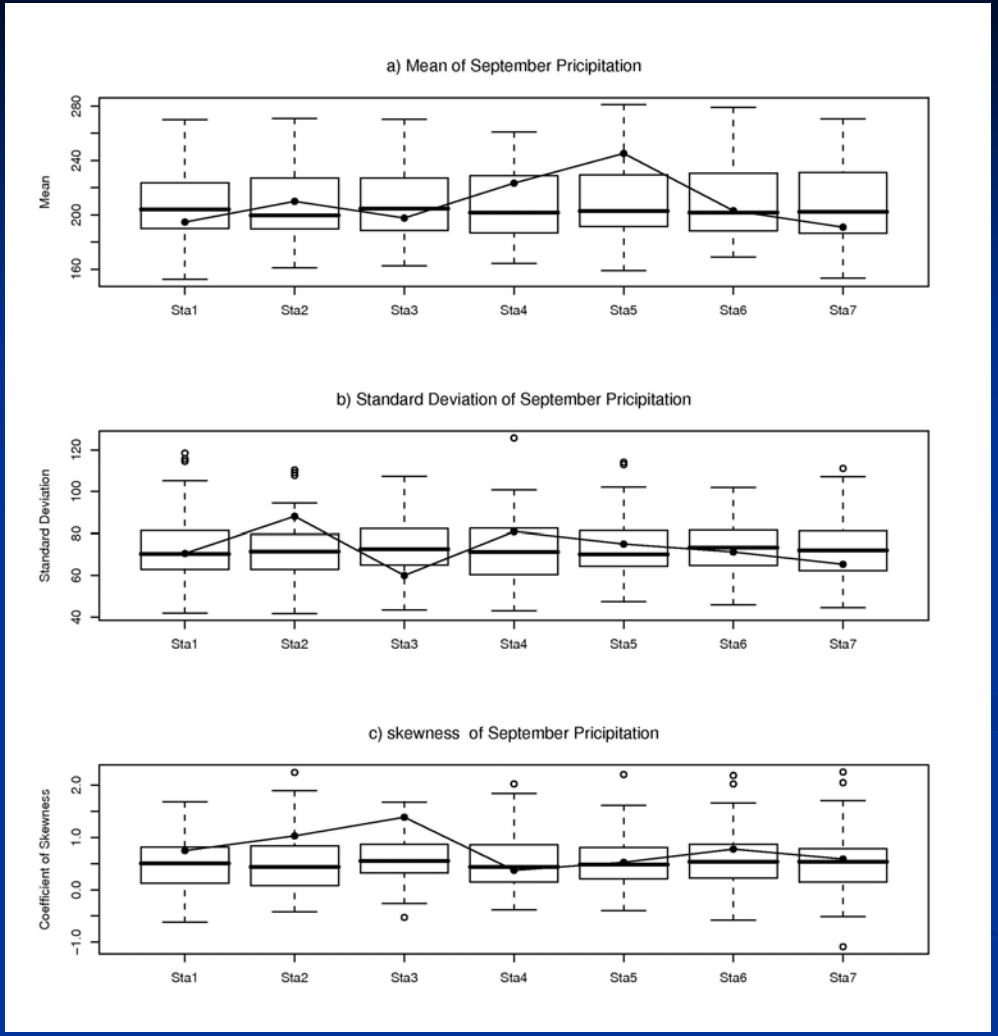
ลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ครอบคลุมพื้นที่ใน 4 อำเภอ

- เวียงแหง
- เชียงดาว
- แม่แตง
- แม่ริม

พื้นที่รับน้ำฝนทั้งสิ้น 1,932 ตร.กม.

- สถานีวัดอากาศ 7 แห่ง
- สถานีวัดน้ำ 1 แห่ง

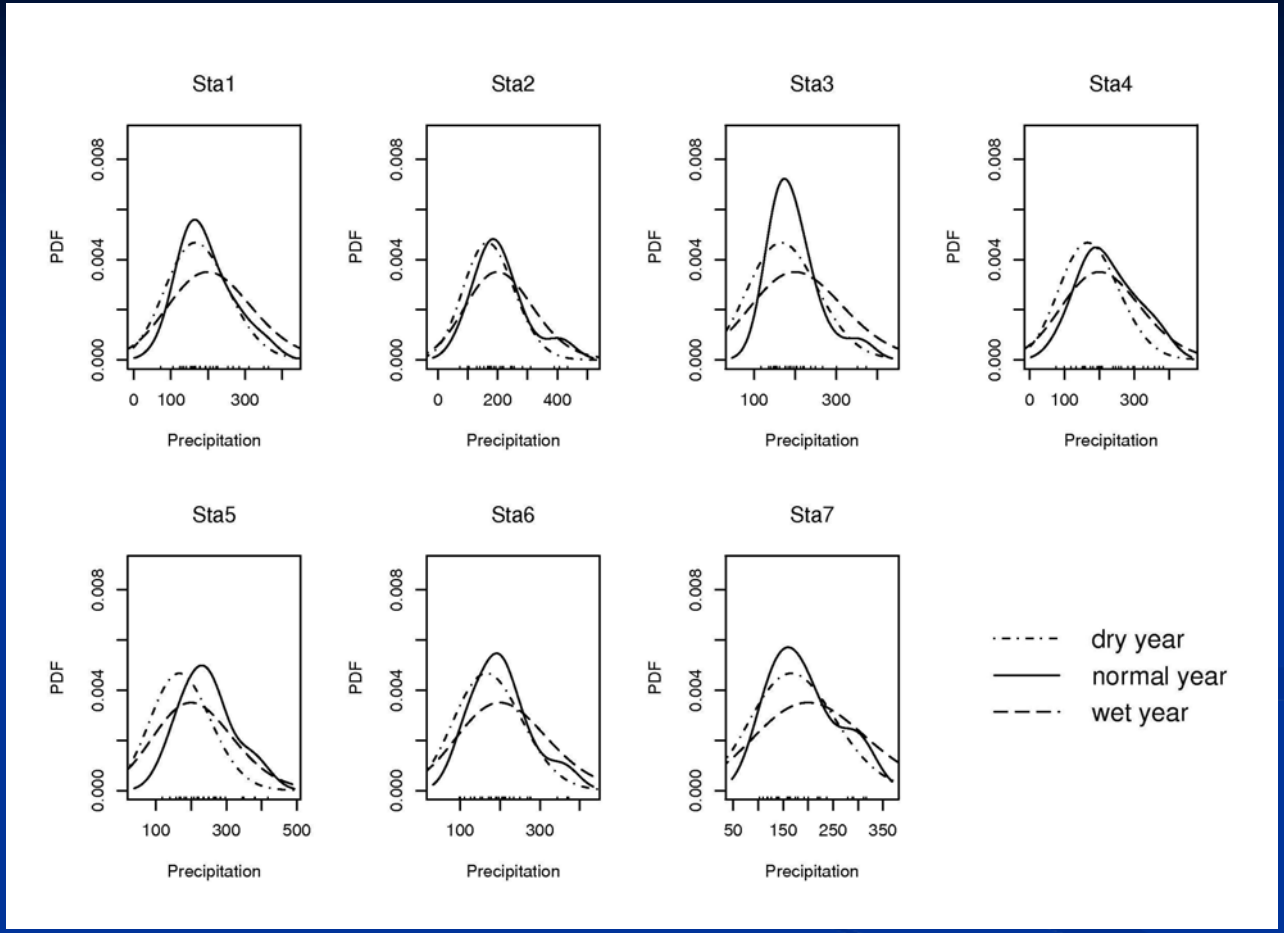


ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลฝนที่สร้างขึ้นจาก SWG

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางสถิติระหว่างปริมาณน้ำฝนของเดือนกันยายนในทั้ง 7 สถานี กับข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่สร้างขึ้นโดยแบบจำลอง SWG

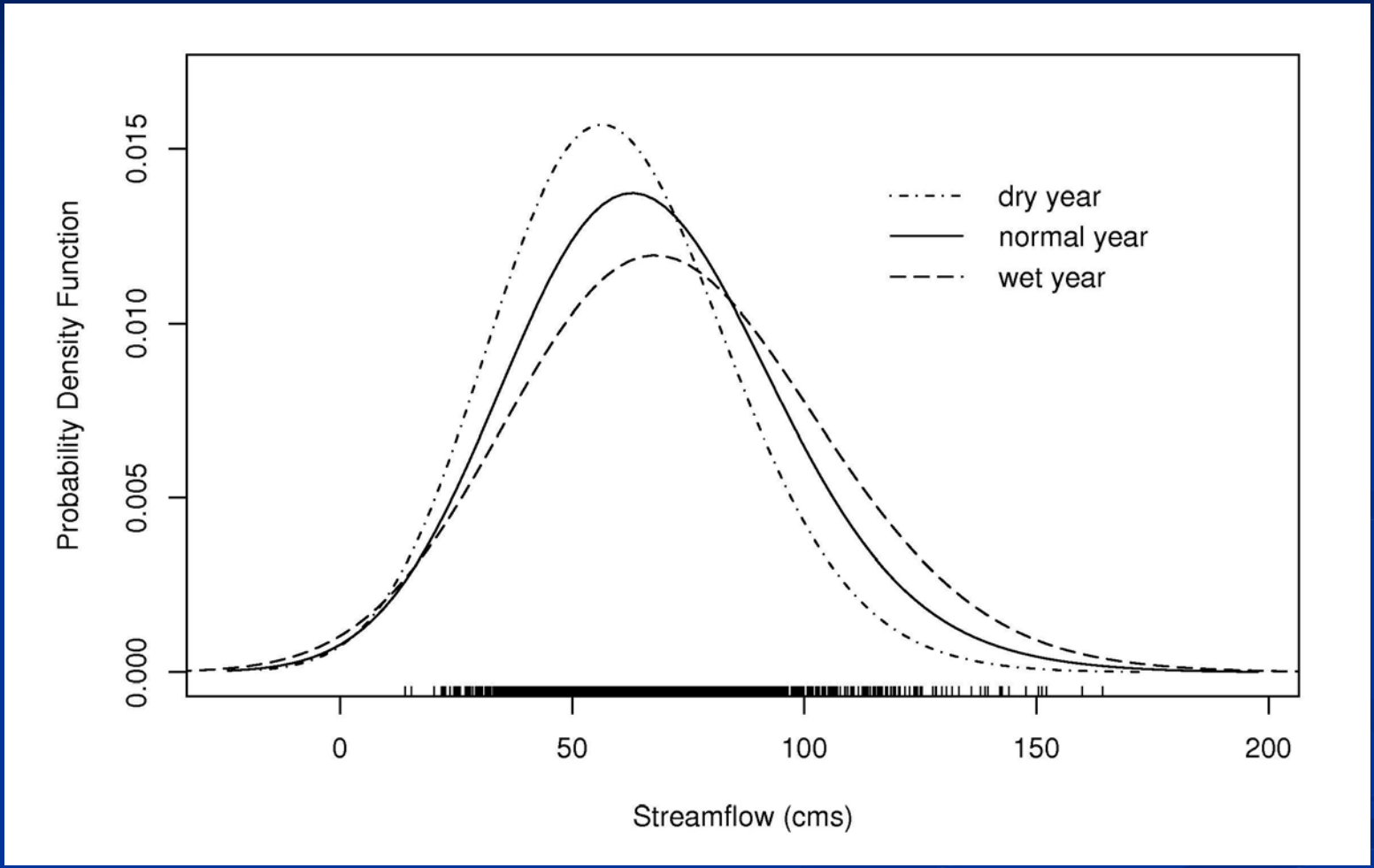
ข้อมูลฝนที่สร้างตามคำทำนายของ IRI

Dry 25:35:40 (ฝนน้อยกว่าปกติ)
Wet 40:35:25 (ฝนมากกว่าปกติ)

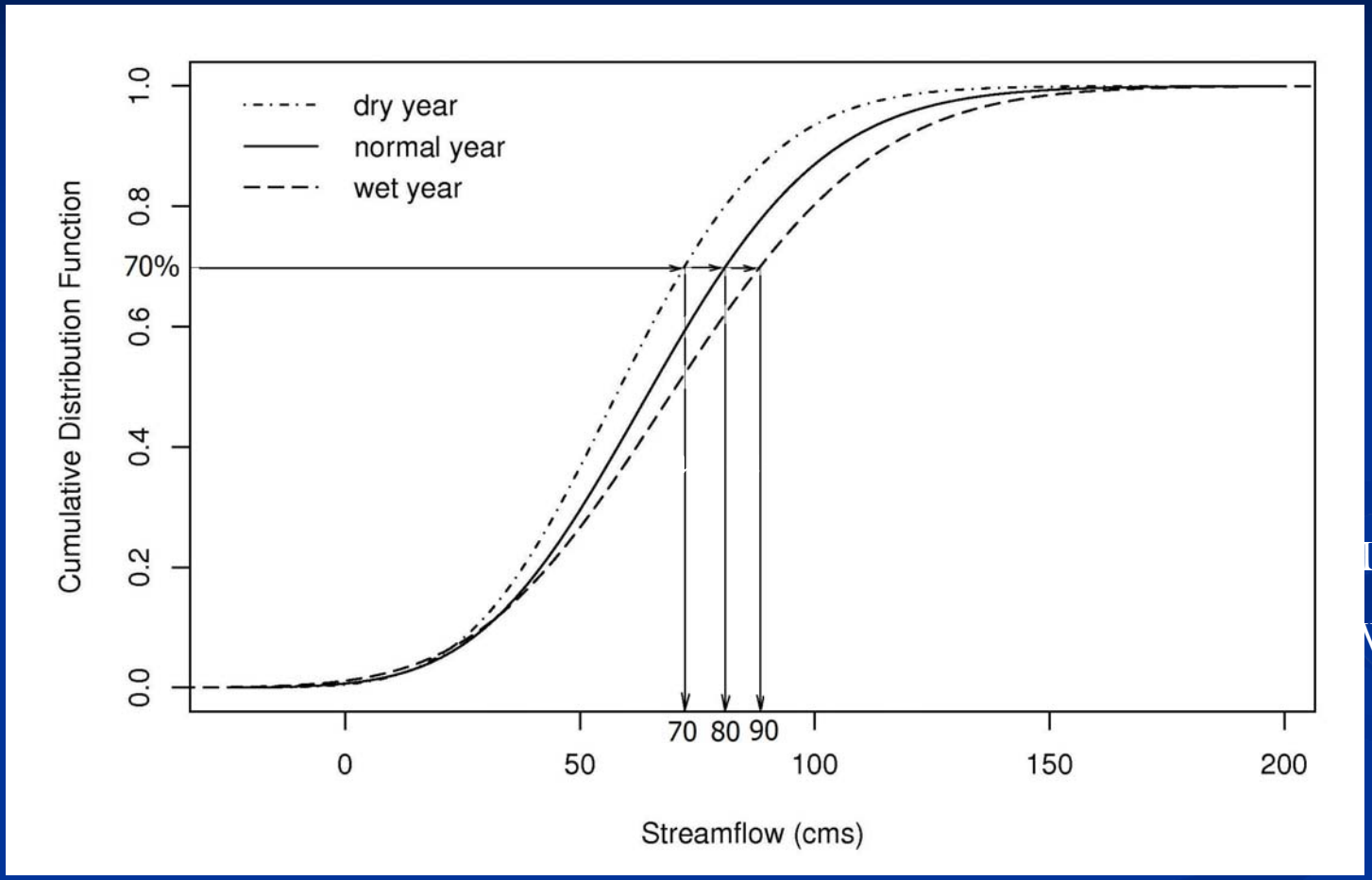


การกระจายตัวของความถี่ของปริมาณฝนสะสมในเดือนกันยายนของแต่ละสถานี

เส้นโค้งความถี่ของการเกิดปริมาณฝนสะสม ในเดือน กย.



เส้นโค้งความถี่สะสมของการเกิดปริมาณฝนสะสม ในเดือน กย.



Dry year 2547

Wet year 2548

สรุปผลการศึกษา

- การพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าในฤดูกาลหน้า (1–6 เดือนล่วงหน้า) โดยใช้แบบจำลองกำเนิดข้อมูลอากาศ SWG ร่วมกับแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า SWAT นั้น ให้ผลที่ดีมีคุณภาพสอดคล้องกับคำพยากรณ์น้ำฝนของ IRI ที่เลือกใช้ในการศึกษานี้
- การพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าแนวทางนี้ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริหารจัดการน้ำ เพื่อพิจารณาใช้วิเคราะห์หาข้อมูลปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อประโยชน์ในการวางแผนบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

- ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลน้ำท่าในอนาคต ขึ้นอยู่กับความแม่นยำของคำพยากรณ์แนวโน้มปริมาณฝนจากสถาบัน IRI หากคำพยากรณ์มีความใกล้เคียงกับปริมาณฝนที่จะเกิดขึ้นจริง แนวโน้มน้ำท่าที่ได้ก็จะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาก
- คำพยากรณ์น้ำฝนหรืออากาศล่วงหน้า จากสถาบันชั้นนำอื่นๆที่น่าเชื่อถือ ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวิธีการศึกษานี้ได้ โดยปรับให้แบบจำลอง SWG สร้างข้อมูลตามเงื่อนไขที่สอดคล้องกับรูปแบบคำพยากรณ์ที่เลือกใช้
- แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า อื่นๆ เช่น SHE model, Tank model, PRMS model หรือ แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าที่แต่ละลุ่มน้ำมีใช้อยู่ ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับ แบบจำลอง SWG ได้ ไม่จำเป็นต้องใช้แบบจำลอง SWAT สร้างแบบจำลองลุ่มน้ำขึ้นใหม่

โครงการต่อไป

- สร้างตัวเชื่อม SWG กับ SWAT เพื่อให้ข้อมูลจาก SWG นำไปใช้กับ SWAT ได้โดยตรง
- พัฒนา SWG ให้ใช้งานได้สะดวกขึ้น (user friendly) เพื่อให้มีการนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางขึ้น