



การฝึกอบรมระบบคาดการณ์น้ำท่วม
(Chao Phraya River Flood Forecasting System)
ระหว่างวันที่ 5 - 9 สิงหาคม 2556

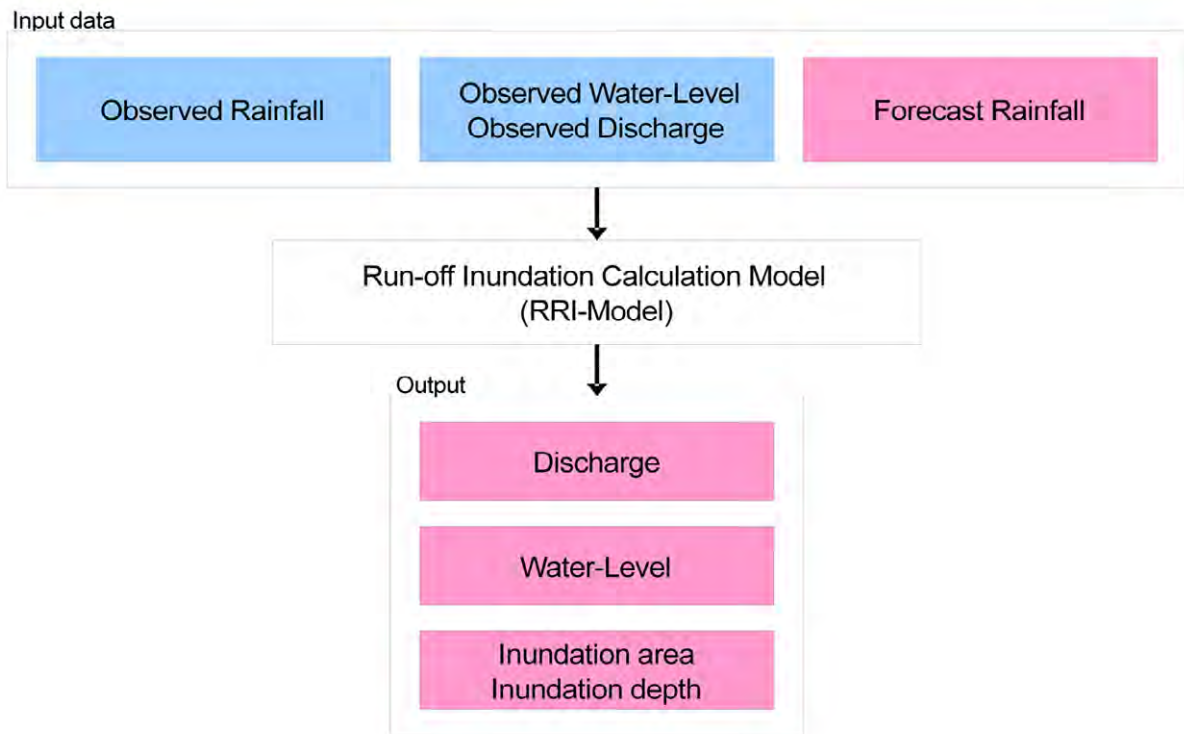
เอกสาร 5

รายละเอียดและความน่าเชื่อถือของโมเดลแบบจำลอง
การจัดหาข้อมูลที่เป็นต่อการคาดการณ์น้ำท่วมและความแม่นยำ



*Foundation of River & Basin Integrated
Communications, Japan*

สาระสำคัญของ การคาดการณ์น้ำท่วมด้วย Flood Risk Information System



สาระสำคัญของระบบคาดการณ์น้ำท่วม

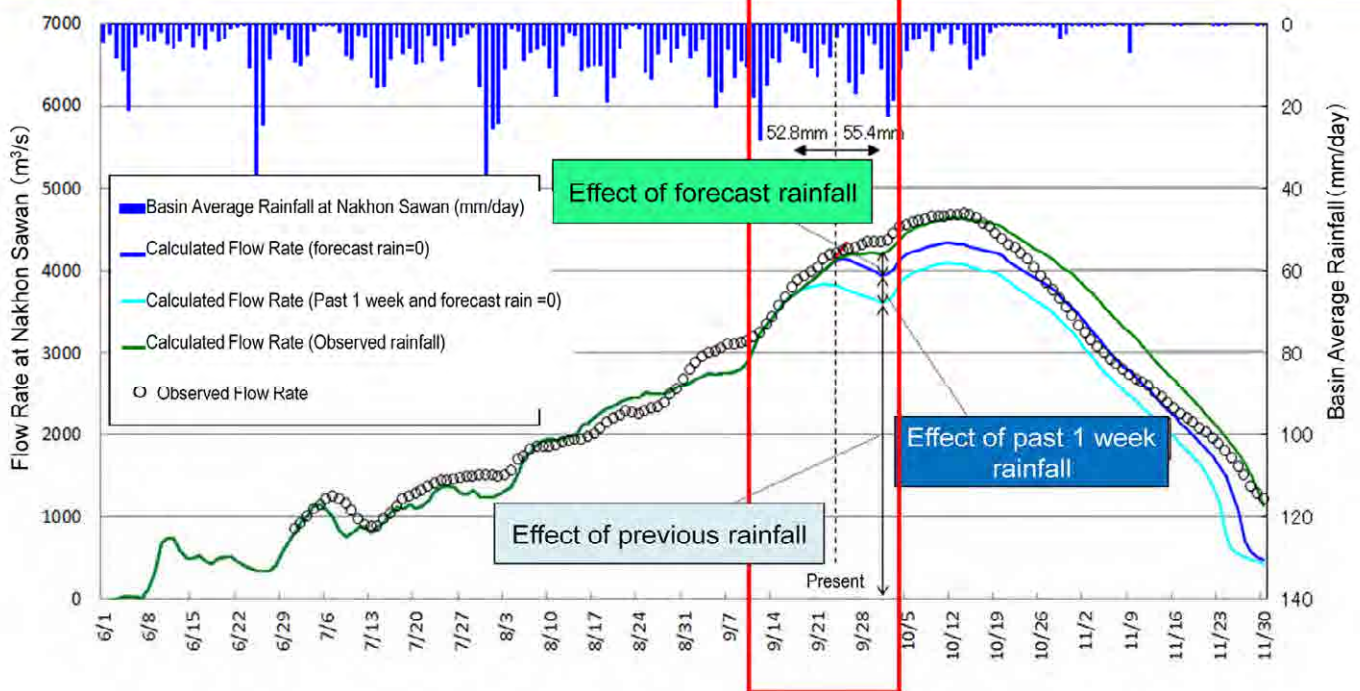
2

ที่ผ่านมา ประเทศไทยได้มีการคาดการณ์ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของระดับน้ำที่ต้นน้ำและท้ายน้ำ แต่พบว่ายังไม่มีการเปิดเผยข้อมูลที่แน่นอนหรือข้อมูลจำพวกการคาดการณ์น้ำท่วม อย่างไรก็ตาม ประชาชนและบริษัทต่างชาติมีความต้องการทราบข้อมูลการคาดการณ์น้ำท่วมอย่างมาก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดทำระบบการคาดการณ์และระบบการเตือนภัยที่แม่นยำขึ้น

Flood Risk Information System เป็นระบบคาดการณ์ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำในจุดสำคัญของลุ่มน้ำเจ้าพระยา รวมทั้งสามารถคาดการณ์ขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมและความลึกของน้ำ โดยใช้ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาที่วัดได้ในอดีต ร่วมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

ทั้งนี้ ระบบสามารถคาดการณ์อัตราการไหล ระดับน้ำ พื้นที่น้ำท่วมและความลึกของน้ำท่วมได้ 7 วันล่วงหน้า โดยใช้ข้อมูล Input ได้แก่ ค่าปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำที่ตรวจวัดได้ของ 8 วันก่อนหน้า (ข้อมูล 7 วันก่อนหน้า+วันนี้) ร่วมกับปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ 7 วันข้างหน้า ป้อนเข้าไปยังโมเดลวิเคราะห์น้ำท่าและน้ำท่วม

ลักษณะเฉพาะของน้ำท่วมในแถบลุ่มน้ำเจ้าพระยา



อัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์ และปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันที่ลุ่มน้ำตอนบน (ฤดูฝนปี 2554)

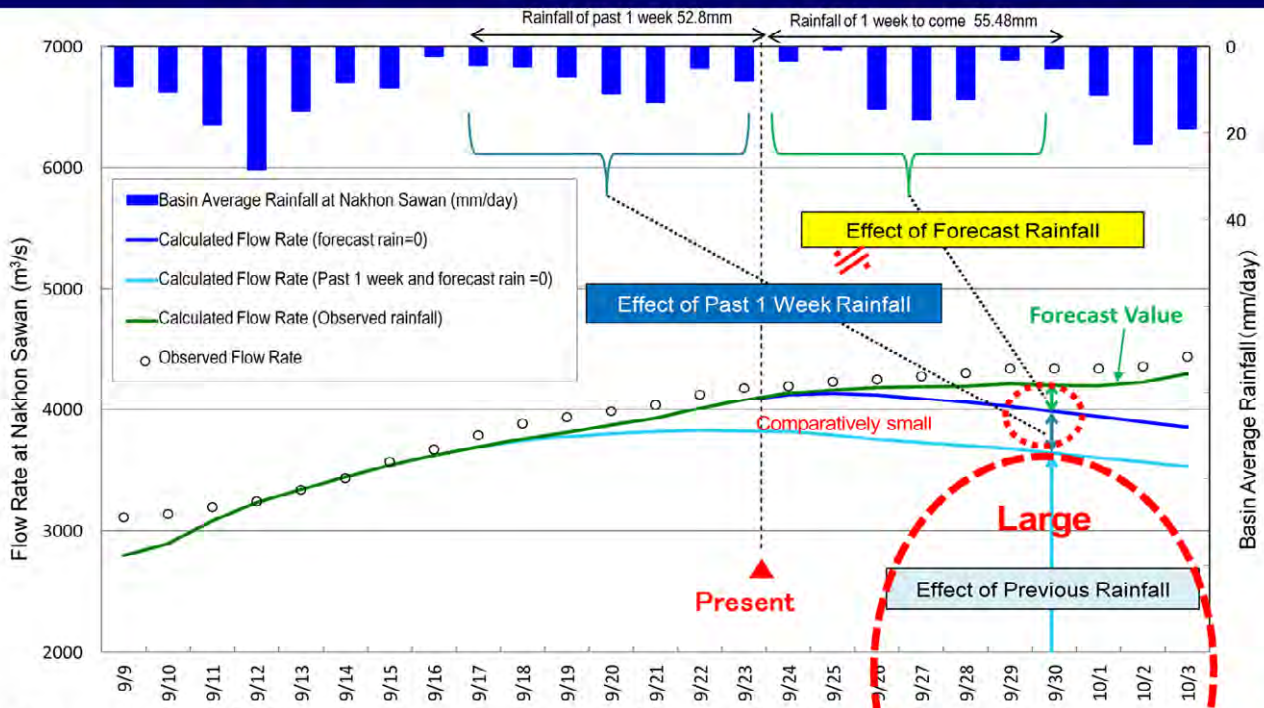
กราฟแสดงระยะเวลาน้ำท่วมในช่วงเดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน

ในการคาดการณ์อัตราการไหลของแม่น้ำจำเป็นต้องพิจารณาลักษณะเฉพาะของแม่น้ำนั้น

ภาพด้านบนแสดงอัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์และปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันที่ลุ่มน้ำตอนบนระหว่างที่เกิดน้ำท่วมปี 2554 (มิถุนายน - พฤศจิกายน)

กราฟได้แสดงสถานการณ์น้ำท่วมในช่วง 2-3 เดือน โดยวงกลมเล็กๆ แสดงอัตราการไหลของน้ำที่วัดจริง (รายวัน)

ลักษณะเฉพาะของน้ำท่วมในแถบลุ่มน้ำเจ้าพระยา



อัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์ และปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันที่ลุ่มน้ำตอนบน (9 กันยายน - 3 ตุลาคม 2554)

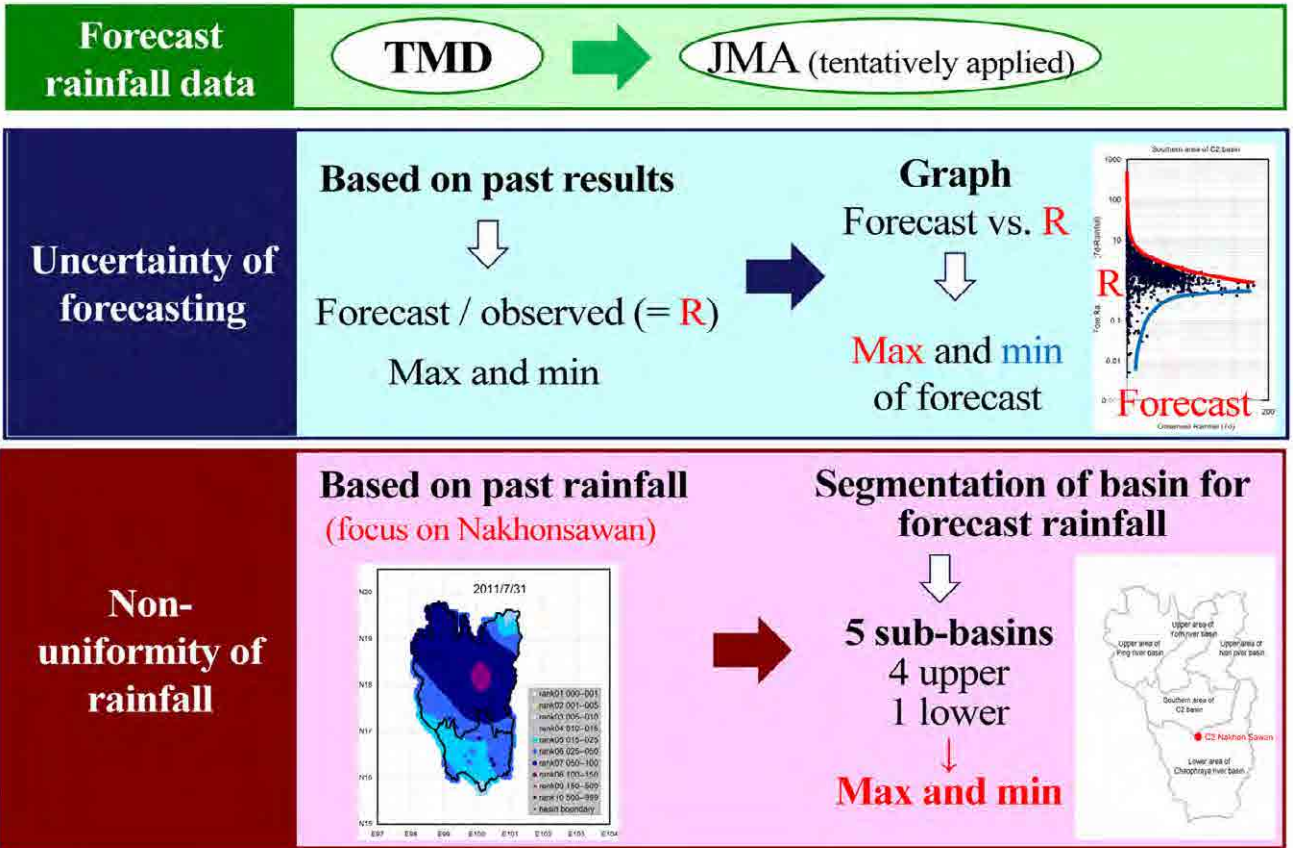
การคาดการณ์อัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า 7 วัน
อย่างแม่นยำ

4

การคำนวณข้อมูลคาดการณ์ในวันที่ 23 กันยายน 2554 พบว่า อัตราการไหลของน้ำ ณ วันที่ 30 กันยายน (1 สัปดาห์ต่อมา) เป็นผลมาจาก (i) ปริมาณฝนระหว่างวันที่ 23 - 29 กันยายน (ปริมาณฝนคาดการณ์) (ii) ปริมาณฝนระหว่างวันที่ 16 - 22 กันยายน (ปริมาณฝนที่วัดได้จริง) และ (iii) ปริมาณฝนที่ตกก่อนวันที่ 16 กันยายน (อัตราการไหลจริงของน้ำที่ลุ่มน้ำตอนบน)

ปริมาณฝนทั้ง 3 ส่วนซึ่งมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบ (i) > (ii) < (iii) และอัตราการไหลของลุ่มน้ำตอนบนเป็นเวลานานมีผลต่ออัตราการไหลที่นครสวรรค์ อีกแง่หนึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การคำนวณอัตราการไหลที่นครสวรรค์มาจาก (i) ปริมาณฝนคาดการณ์จากการวิเคราะห์ทางอุตุนิยมวิทยา < (ii) อัตราการไหลคาดการณ์คำนวณจากปริมาณฝนที่วัดจริง < (iii) อัตราการไหลคาดการณ์ที่ได้จากอัตราการไหลจริงของลุ่มน้ำตอนบน จากคำอธิบายนี้แสดงให้เห็นว่า มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถคาดการณ์อัตราการไหลที่แม่นยำสำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยาได้

Forecast rainfall



Forecast rainfall

Procedures of how to determine forecast rainfall range

1. Obtain forecast rainfall (JMA mesh).

Average forecast rainfall for each sub-basin

2. Calculate max and min forecast rainfall based on the past error.

Forecast \pm variation

3. Check whether amount rainfall for basins not to exceed largest recorded rainfall.

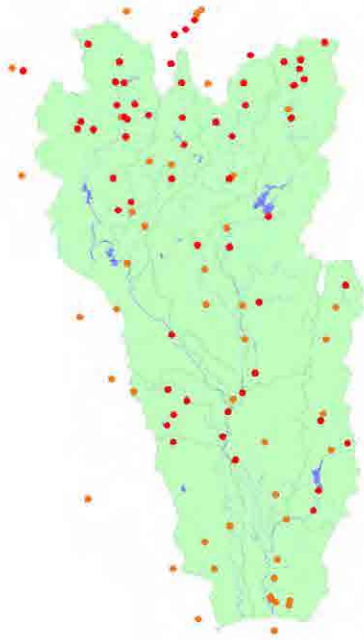
Basin immediately above Nakhonsawan: preoccupied

Other basins: rest of rainfall is uniformly distributed

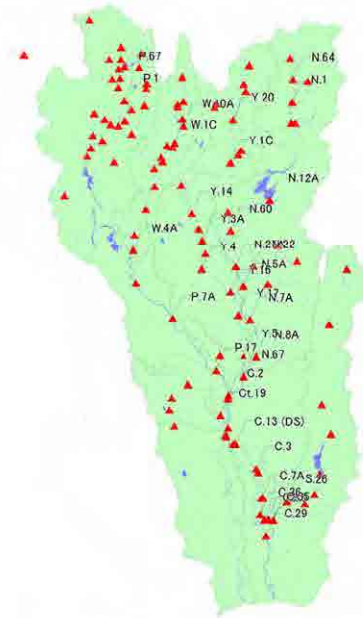
4. Deduct previously-observed rainfall from successive rainfall.

Input data (ค่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในอดีต)

รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำที่วัดได้จากกรมชลประทาน (RID) และกรมอุตุนิยมวิทยา (TMD) เพื่อคำนวณข้อมูลคาดการณ์ของทุกวัน



สถานีตรวจวัดน้ำฝน



สถานีตรวจวัดระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำ

ข้อมูล Input ที่ใช้สำหรับการคำนวณการคาดการณ์น้ำท่วม

ค่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้: 63 สถานีจากศูนย์โทรมาตร กรมชลประทาน (RID's telemetry center) และ 50 สถานีจากกรมอุตุนิยมวิทยา (TMD)

ค่าระดับน้ำที่วัดได้: 125 สถานีจากศูนย์โทรมาตร กรมชลประทาน

ค่าอัตราการไหลของน้ำที่วัดได้ (อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ): 124 สถานีจากศูนย์โทรมาตร กรมชลประทาน

ค่าอัตราการไหลของน้ำที่วัดได้ (เขื่อน / ประตูน้ำ): ข้อมูลจากศูนย์โทรมาตร กรมชลประทาน แบ่งเป็นประตูน้ำ 7 จุด (มะขามเฒ่า-อู่ทอง มโนรมย์ พลเทพ महाराज บรมธาตุ คลองบางแก้ว และคลองลพบุรี) และเขื่อน 8 จุด (เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแม่จัด เขื่อนแม่กวง เขื่อนกิ่วลม เขื่อนกิ่วลมหมา เขื่อนแควน้อย และเขื่อนป่าสัก)

สำหรับค่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ของกรมอุตุนิยมวิทยา (TMD) จะได้รับไฟล์ข้อมูลที่ TMD ส่งให้ทางอีเมลทุกวัน

ส่วนปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ อัตราการไหลของน้ำ และเขื่อนที่วัดได้ของ RID จะเป็นการดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ของศูนย์โทรมาตร

Input data (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ 7 วันข้างหน้า)

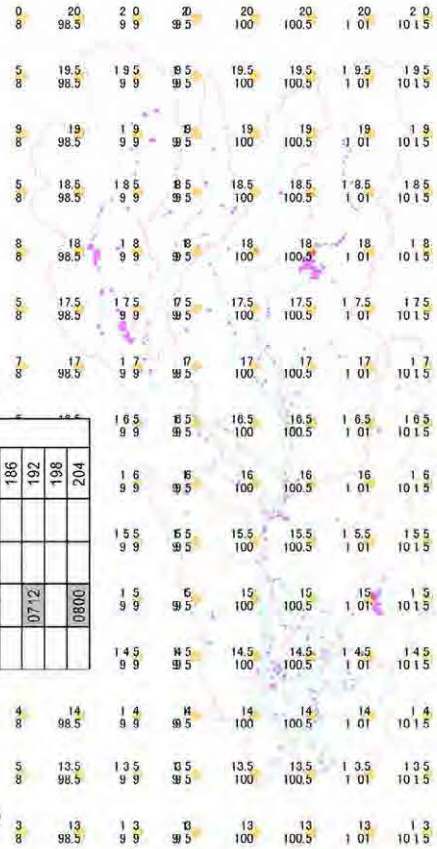
ใช้ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ไว้ของ Japan Meteorological Agency (JMA) เพื่อรวบรวมปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ 7 วันข้างหน้า

ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของ JMA (เวลาที่ประกาศและช่วงเวลาที่คาดการณ์)

Forecast time (UTC)	Forecast Period (hr)																																				
	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	180	186	192	198	204		
0:00	0000	0006	0012	0018	0024	0030	0036	0042	0048	0054	0060	0066	0072	0078	0084	0090	0096	0102	0108	0114	0120	0126	0132	0138	0144	0150	0156	0162	0168	0174	0180	0186	0192	0198	0204		
6:00		0006	0012	0018	0024	0030	0036	0042	0048	0054	0060	0066	0072	0078	0084	0090	0096	0102	0108	0114	0120	0126	0132	0138	0144	0150	0156	0162	0168	0174	0180	0186	0192	0198	0204		
12:00			0006	0012	0018	0024	0030	0036	0042	0048	0054	0060	0066	0072	0078	0084	0090	0096	0102	0108	0114	0120	0126	0132	0138	0144	0150	0156	0162	0168	0174	0180	0186	0192	0198	0204	
18:00				0006	0012	0018	0024	0030	0036	0042	0048	0054	0060	0066	0072	0078	0084	0090	0096	0102	0108	0114	0120	0126	0132	0138	0144	0150	0156	0162	0168	0174	0180	0186	0192	0198	0204

UTC: Universal time coordinated

ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของ JMA (ข้อมูล Output)



8

■ สำคัญของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของ JMA

ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของ JMA คือ ค่าคาดการณ์น้ำฝนที่ใช้โมเดลภูมิอากาศ ซึ่งวิเคราะห์เป็นข้อมูล Output ของตำแหน่งต่างๆ ตามเส้นแวง 720 จุด x ตามเส้นรุ้ง 361 จุด ในทุกๆ 0.5° (50 กิโลเมตรโดยประมาณ) ทั่วทั้งโลก

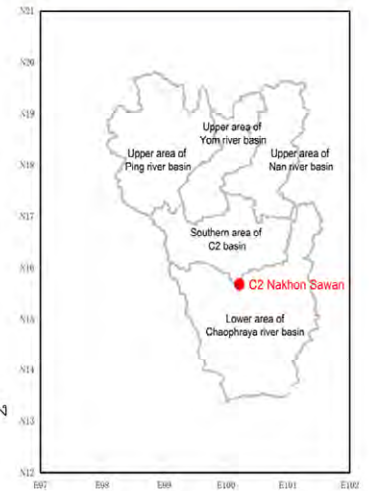
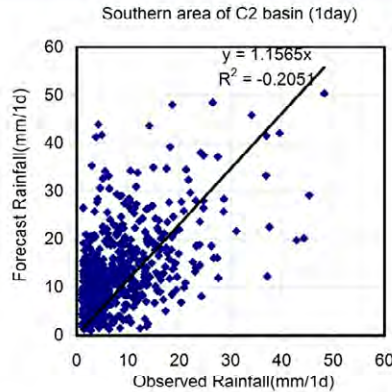
สำหรับพื้นที่ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาได้วิเคราะห์ไว้ทั้งหมด 60 จุด โดยปริมาณน้ำฝนคาดการณ์จะนำเสนอเป็นปริมาณน้ำฝนสะสม ตั้งแต่ 6 - 84 ชั่วโมงข้างหน้า แสดงข้อมูลทุก 6 ชั่วโมง ตามเวลาดังนี้ 0:00 6:00 12:00 และ 18:00 ของ UTC (Universal time coordinated : เวลาสากลเชิงพิกัด)

สำหรับการคาดการณ์ 96 - 192 ชั่วโมงข้างหน้า จะนำเสนอเป็นปริมาณน้ำฝนสะสมทุก 12 ชั่วโมง ตามเวลา UTC 12:00

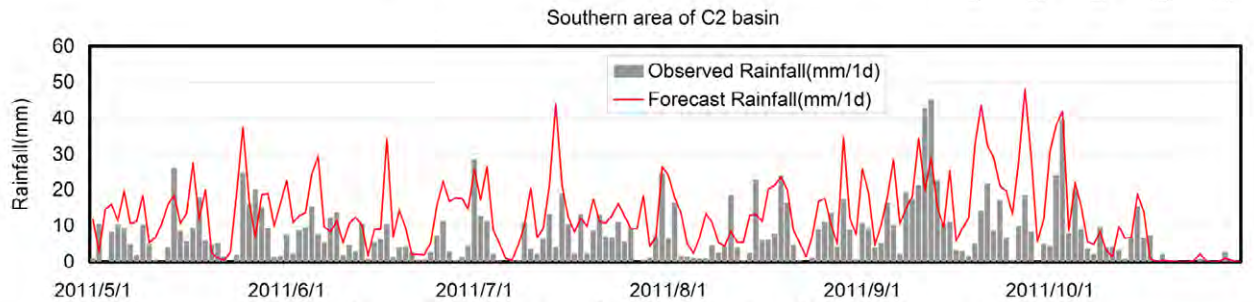
ตารางด้านบนนี้ ส่วนที่เป็นสีเทา คือ ช่วงเวลาที่มีการประกาศปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของ JMA

ความคลาดเคลื่อนของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จริงอยู่ จึงจำเป็นต้องกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์ไว้ โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนนี้



รูปภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จริง
ข้อมูลวิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนต่อวันในช่วงฤดูฝน (พ.ศ. - ก.ย.) ปี 2551-2554



รูปภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จริง พ.ศ.-พ.ย. 2554

รูปภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จริง โดยใช้ปริมาณน้ำฝนต่อวันในช่วงฤดูฝน (พ.ศ. - ก.ย.) ตั้งแต่ปี 2551 ถึงปี 2554

ปริมาณน้ำฝนนี้เป็นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ใต้สถานี C.2 ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ไม่มีความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญ (ค่าสัมประสิทธิ์ประมาณ 0.2) แต่ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์มีแนวโน้มที่จะมากกว่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้

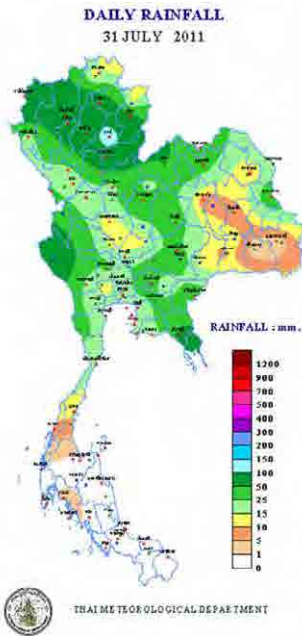
รูปภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ตามอนุกรมเวลา โดยพิจารณาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ใต้สถานี C.2 ซึ่งใช้ข้อมูลจากฤดูฝน (พ.ศ.-พ.ย.) ปี 2554 จะเห็นว่าปริมาณน้ำฝนคาดการณ์มีแนวโน้มที่จะมากกว่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ และถึงแม้ว่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จะเข้าใกล้ศูนย์ ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ก็มักจะแสดงค่าเป็นประมาณ 5-20 mm

นอกจากนี้ เมื่อมีปริมาณน้ำฝนที่วัดได้น้อย ความสามารถในการคำนวณปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ก็จะน้อยลงไปด้วย

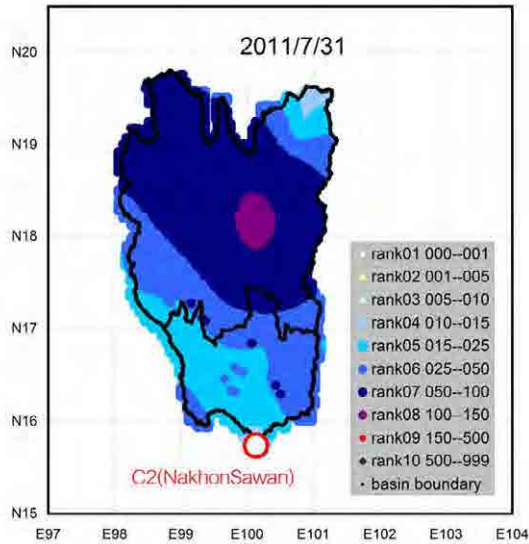
ปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์

ลุ่มน้ำเจ้าพระยามีพื้นที่ประมาณ 160,000 ตร.กม. โดยพื้นที่ที่จตุรนครสวรรค์มีขนาดใหญ่ประมาณ 100,000 ตร.กม.

ทั้งนี้ จากการศึกษาพบว่า ไม่ได้มีฝนตกหนักทั่วทั้งลุ่มน้ำ แต่เกิดฝนตกหนักในบางพื้นที่ของลุ่มน้ำเท่านั้น



รูปภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ของ TMD



รูปภาพที่ 2 การกระจายตัวของฝนที่ตกในพื้นที่ที่จังหวัดนครสวรรค์

10

รูปภาพที่ 1 แสดงการกระจายตัวของฝน (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้) ของประเทศไทยทั้งประเทศจากเว็บไซต์ของ TMD ณ วันที่ 31 ก.ค. 2554

รูปภาพที่ 2 แสดงการกระจายตัวของฝนในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ จะเห็นว่า ในวันที่ 31 ก.ค. 2554 ที่จุด C.2 (นครสวรรค์) ซึ่งมีพื้นที่แม่น้ำประมาณ 100,000 ตร.กม. (104,059 ตร.กม.) มีพื้นที่ที่ฝนตกหนักเกิน 100mm/วัน อยู่ประมาณ 20,000 ตร.กม.

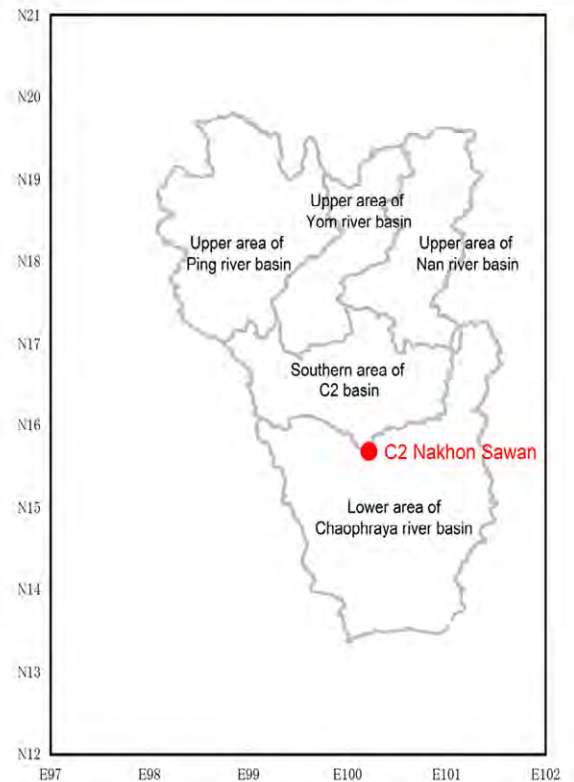
หมายความว่า พื้นที่ที่ฝนตกหนักคิดเป็นประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดนครสวรรค์

ทั้งนี้ ใน “พื้นที่แม่น้ำขนาดใหญ่” จำเป็นต้องคำนึงถึงการกระจายตัวของฝน

เมื่อเทียบขนาดพื้นที่ฝนตกหนักเข้ากับขนาดพื้นที่ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาแล้ว ขนาดพื้นที่ฝนตกหนักถือว่าเล็กมาก ซึ่งหมายความว่าฝนตกหนักไม่ได้เกิดทั่วทั้งลุ่มน้ำ แต่ฝนจะตกหนักเพียงบางส่วนของลุ่มน้ำเท่านั้น

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ตามหน่วยพื้นที่ลุ่มน้ำที่แบ่งไว้

- เพื่อกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์โดยคำนึงถึงการกระจายตัวของฝนเชิงพื้นที่ จึงแบ่งพื้นที่ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็น 5 เขต
- หาค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนของแต่ละพื้นที่ที่แบ่งไว้ แล้ววิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ / ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จริง) โดยใช้ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนของแต่ละพื้นที่



รูปภาพแสดงการแบ่งเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ

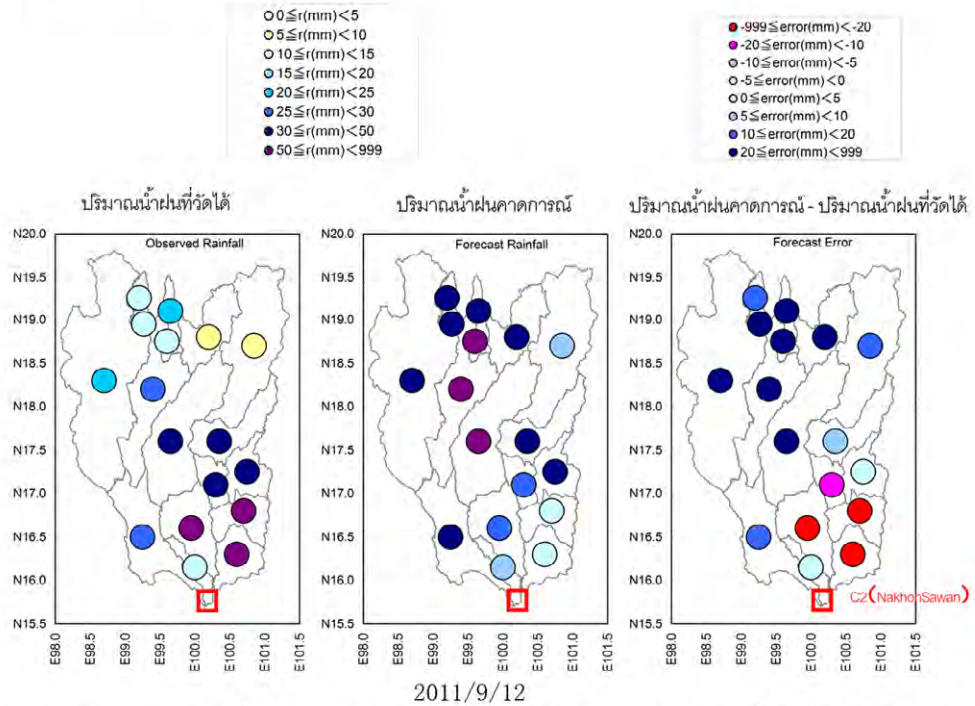
11

วิธีการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

- เนื่องจากอัตราการไหลของน้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากการที่มีฝนตกหนักในบริเวณใกล้เคียง เมื่อเกิดน้ำท่วมที่สถานี C.2 (ดูรายละเอียดหน้าถัดไป) จึงกำหนดให้พื้นที่บริเวณใกล้เคียงสถานี C.2 เป็นพื้นที่ตอนใต้ของ C.2 (Southern Area of C2 basin)
- ในส่วนต้นน้ำจะแยกตามลักษณะภูมิประเทศ จึงแบ่งเป็นพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำปิง พื้นที่ตอนบนของแม่น้ำยม และพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำน่าน
- พื้นที่ท้ายน้ำใต้สถานี C.2 เป็นที่ราบ ไม่มีภูเขาหรือสิ่งแบ่งลักษณะภูมิประเทศ จึงกำหนดให้เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

การกระจายตัวในแนวราบของความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์

เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์จะแตกต่างกันตามพื้นที่ จึงจำเป็นต้องกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในหน่วยพื้นที่ที่แบ่งไว้



รูปภาพแสดงการกระจายตัวของความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้) ตัวอย่างวันที่ 12 ก.ย. 2554

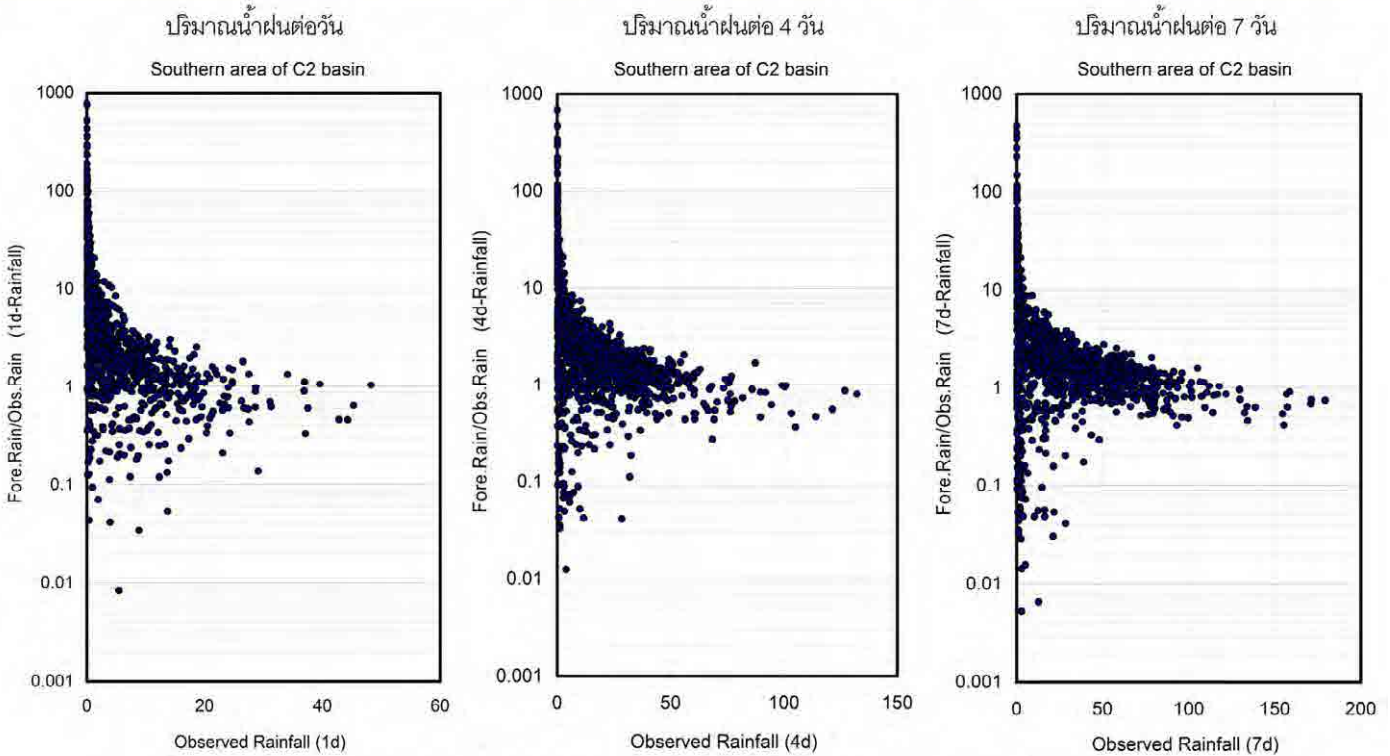
13

รูปภาพแสดงการตรวจสอบการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ โดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนที่วัดได้และปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ในวันที่ 12 กันยายน 2554

สัญลักษณ์วงกลมในภาพแสดงขนาดของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำที่คำนวณจากทุกหน่วยพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก และขนาดของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้

จากภาพนี้จะเห็นได้ว่า ความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้) ไม่ได้มีค่าเท่ากันทั่วทั้งพื้นที่ C.2 จึงจำเป็นต้องกำหนดความคลาดเคลื่อนสูงสุดในการคาดการณ์จากกรณีความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ โดยการแบ่งพื้นที่ C.2 เป็นส่วนๆ

ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนที่วัดได้และความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์
(ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ / ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้)



รูปภาพแสดงปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ / ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้) พื้นที่ทิศใต้ของ C.2

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำในฤดูฝน (พ.ศ. - ก.ย.) ปี 2551-2554

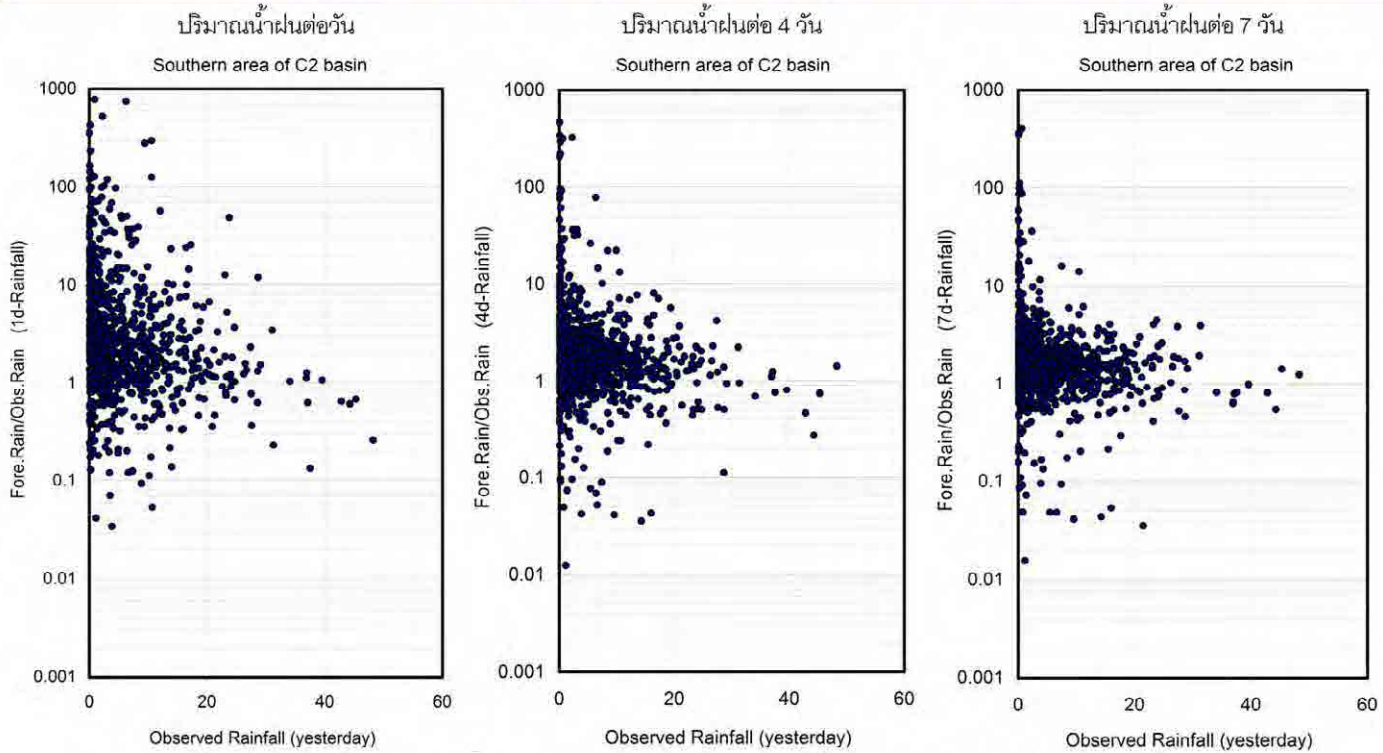
■ การวิเคราะห์ค่าคาดการณ์ต่อค่าที่วัดได้

การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้

รูปภาพด้านบนแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนที่วัดได้และความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์/ ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้) ที่มีต่อปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ทิศใต้ของลุ่มน้ำ C.2

ภาพได้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนต่อวัน ปริมาณน้ำฝนต่อ 4 วัน และปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วัน ซึ่งเห็นได้ว่า ไม่ว่าจะเป็ นปริมาณน้ำฝนต่อวัน ต่อ 4 วัน หรือต่อ 7 วัน ยังมีปริมาณน้ำฝนที่วัดได้มากเท่าไร ความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ก็ยังมี แนวโน้มจะเข้าใกล้ 1 มากเท่านั้น (ความคลาดเคลื่อนน้อยลง)

**ความสัมพันธ์ของสภาพฝนตกปัจจุบันและความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์
(ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ / ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้)**



รูปภาพแสดงสภาพฝนตกปัจจุบัน (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ของ 1 วันที่ผ่านมา) - (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ / ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้) พื้นที่ที่คได้ของ C.2

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำในฤดูฝน (พ.ศ. - ก.ย.) ปี 2551-2554

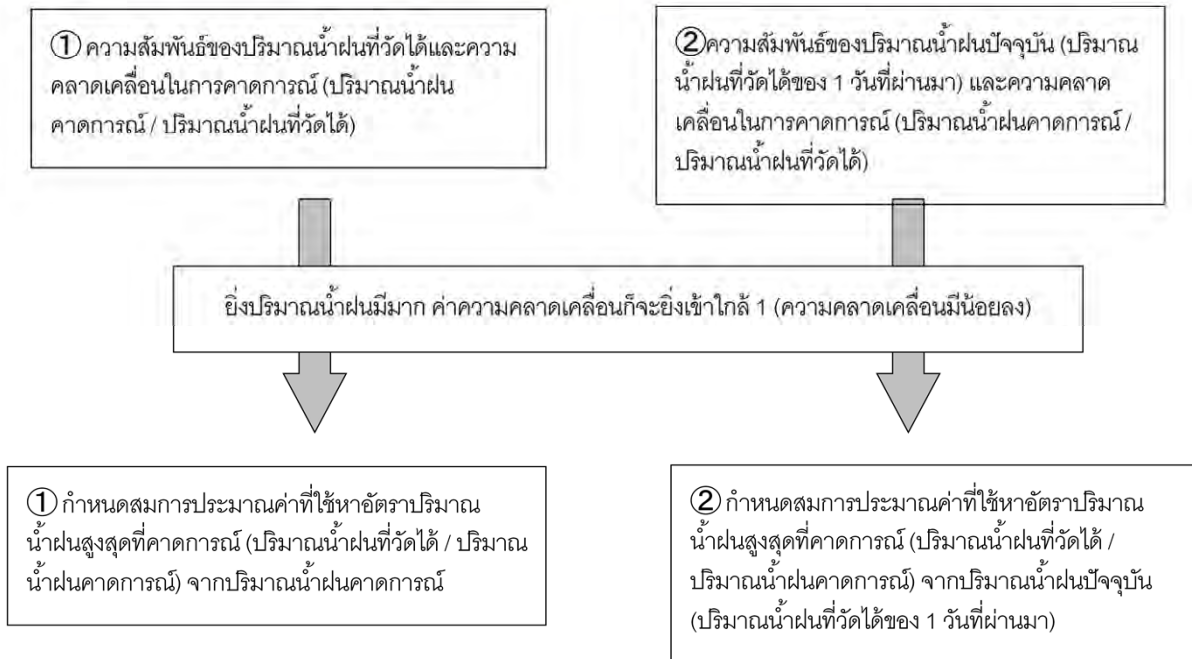
การวิเคราะห์ค่าคาดการณ์ต่อค่าที่วัดได้

การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้

รูปภาพด้านบนแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ 1 วันก่อนหน้าและความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์/ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้) ที่มีต่อปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ที่คได้ของลุ่มน้ำ C.2

แกน X คือปริมาณน้ำฝน 1 วันที่ผ่านมา และแกน Y คือปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ 1-7 วันข้างหน้า แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนต่อวัน ปริมาณน้ำฝนต่อ 4 วัน และปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วัน จะเห็นว่า ไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำฝนต่อวัน ต่อ 4 วันหรือต่อ 7 วัน ยังมีปริมาณน้ำฝนที่วัดได้มากเท่าไร ความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ก็ยังมีแนวโน้มจะเข้าใกล้ 1 มากเท่านั้น (ความคลาดเคลื่อนน้อยลง)

วิธีคิดของการกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์



16

ผลจากการวิเคราะห์

- ① ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนที่วัดได้และความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์/ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้)
- ② ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ 1 วันก่อนหน้าและความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์/ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้)

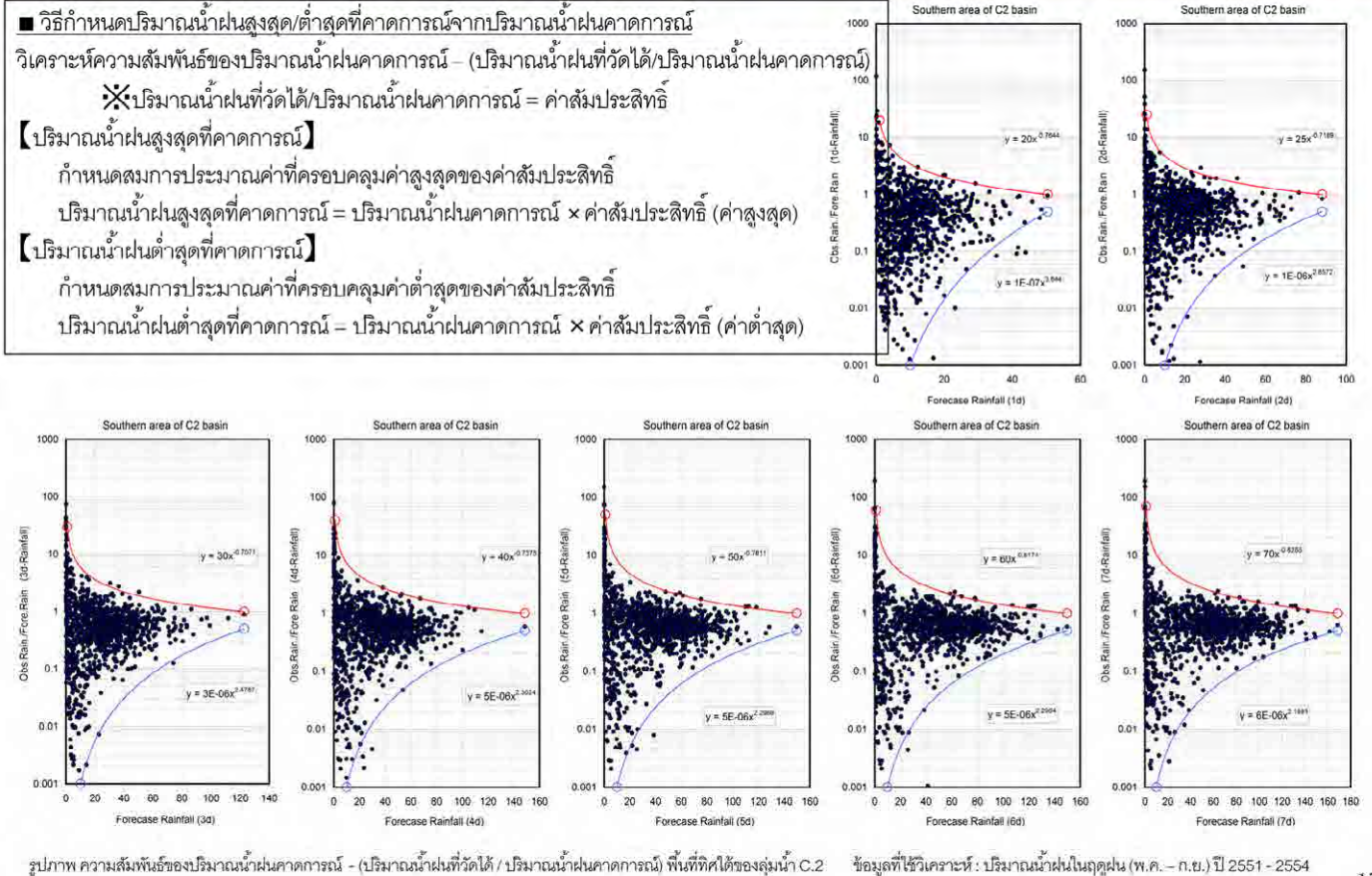
ทำให้ทราบว่ายังมีปริมาณน้ำฝนมากเท่าไร ความคลาดเคลื่อนก็จะยังมีแนวโน้มจะเข้าใกล้ 1 (ความคลาดเคลื่อนมีน้อยลง) มากเท่านั้น

ใช้ความสัมพันธ์นี้ในการพิจารณาวิธีการกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ โดยในการคาดการณ์จะมีเพียงข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในอดีตและปริมาณน้ำฝนคาดการณ์เท่านั้น

จากความสัมพันธ์ในข้อ ① สามารถกำหนดสมการประมาณค่าที่ใช้คำนวณ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) = “ค่าสัมประสิทธิ์” จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์)

และความสัมพันธ์ในข้อ ② สามารถกำหนดสมการประมาณค่าที่ใช้คำนวณ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) = “ค่าสัมประสิทธิ์” จากปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ของ 1 วันที่ผ่านมา โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ของ 1 วันที่ผ่านมา) - (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์)

สมการประมาณค่าที่ใช้คำนวณหาปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์



เพื่อที่จะกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์ จำเป็นต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) = ค่าสัมประสิทธิ์

เมื่อนำค่าที่ได้จากการหารปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ด้วยปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ คูณด้วยปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ ก็จะได้ปริมาณน้ำฝนที่เท่ากับค่าที่วัดได้ จึงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ในการคำนวณปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

และเพื่อคำนวณปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ ได้กำหนดสมการประมาณค่าที่ครอบคลุมค่าสูงสุดของค่าสัมประสิทธิ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ตามค่าปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

นอกจากนี้ เพื่อคำนวณปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์ ได้กำหนดสมการประมาณค่าที่ครอบคลุมค่าต่ำสุดของค่าสัมประสิทธิ์ตามค่าปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

ในการประมาณค่าจะใช้วิธี Power approximation ซึ่งได้ทดลองวิธี Exponential approximation และ Logarithmic approximation แล้ว แต่วิธีที่มีความสัมพันธ์กับค่า Maximum envelope value สูงสุดคือวิธี Power approximation จากสมการประมาณค่านี้ จะสามารถกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์ได้ตามสูตรด้านล่าง

ปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ = ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ \times ค่าสัมประสิทธิ์สูงสุด (Maximum envelope value)
 ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์ = ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ \times ค่าสัมประสิทธิ์ต่ำสุด (Minimum envelope value)

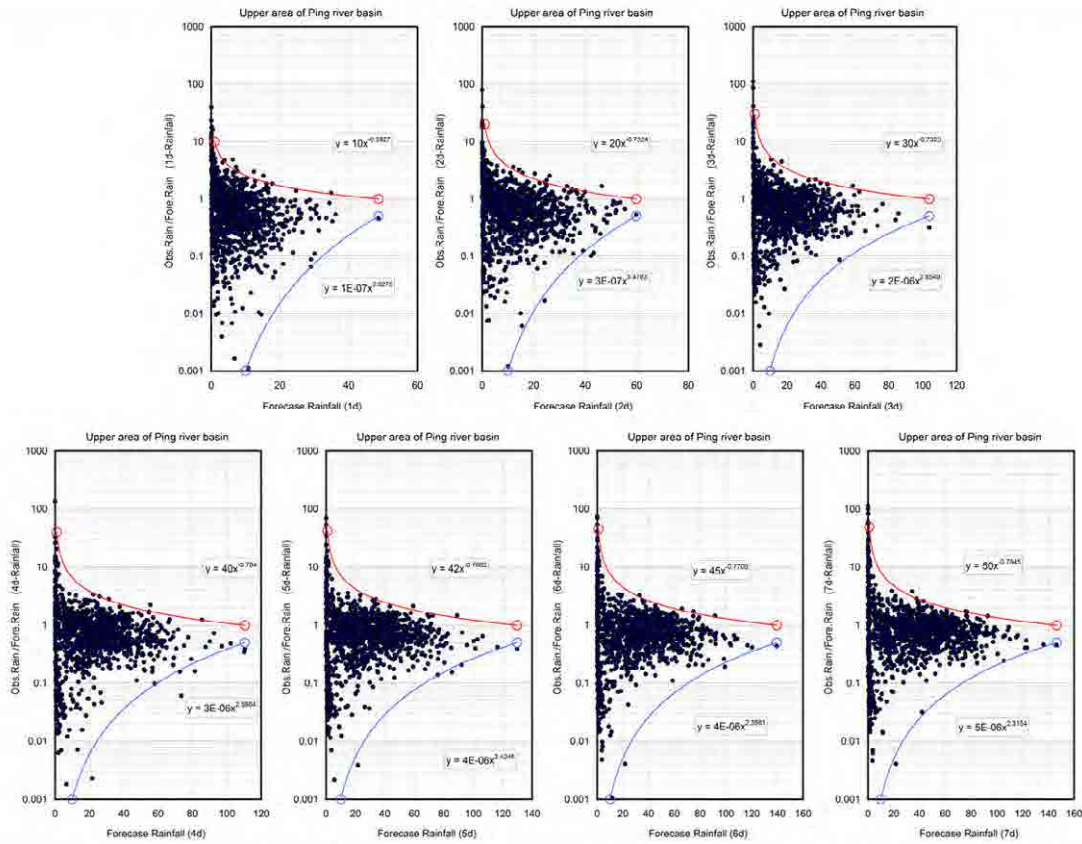
กำหนด Maximum envelope ดังต่อไปนี้

- ① ให้ปลายด้านขวาของ Maximum envelope ที่แสดงด้วยเส้นสีแดง เป็น X = ค่าสูงสุดในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ และ Y = 1 เป็นค่าคงที่
- ② ให้ปลายด้านซ้ายของ Maximum envelope ที่แสดงด้วยเส้นสีแดง เป็น X = 1 mm แล้วปรับค่า Y โดยให้ค่าสูงสุดที่คาดการณ์ของปริมาณน้ำฝนต่อ n วัน (n = 1-6) มีค่าไม่เกินค่าสูงสุดที่คาดการณ์ของปริมาณน้ำฝนต่อ n+1 วัน

กำหนด Minimum envelope ดังต่อไปนี้

- ① ให้ปลายด้านขวาของ Minimum envelope ที่แสดงด้วยเส้นสีน้ำเงิน เป็น X = ค่าสูงสุดในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ Y = ค่าคงที่ระหว่าง 0.5 - 1 ตามความเหมาะสม
- ② ให้ปลายด้านซ้ายของ Minimum envelope ที่แสดงด้วยเส้นสีน้ำเงิน เป็น X = 10 mm Y = 0.001 เป็นค่าคงที่ โดยที่ตั้งสมมุติฐานว่าเมื่อฝนตกไม่เกิน 10mm จะมีค่าต่ำสุดที่คาดการณ์เกือบเป็นศูนย์

สมการประมาณค่าที่ใช้หาปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

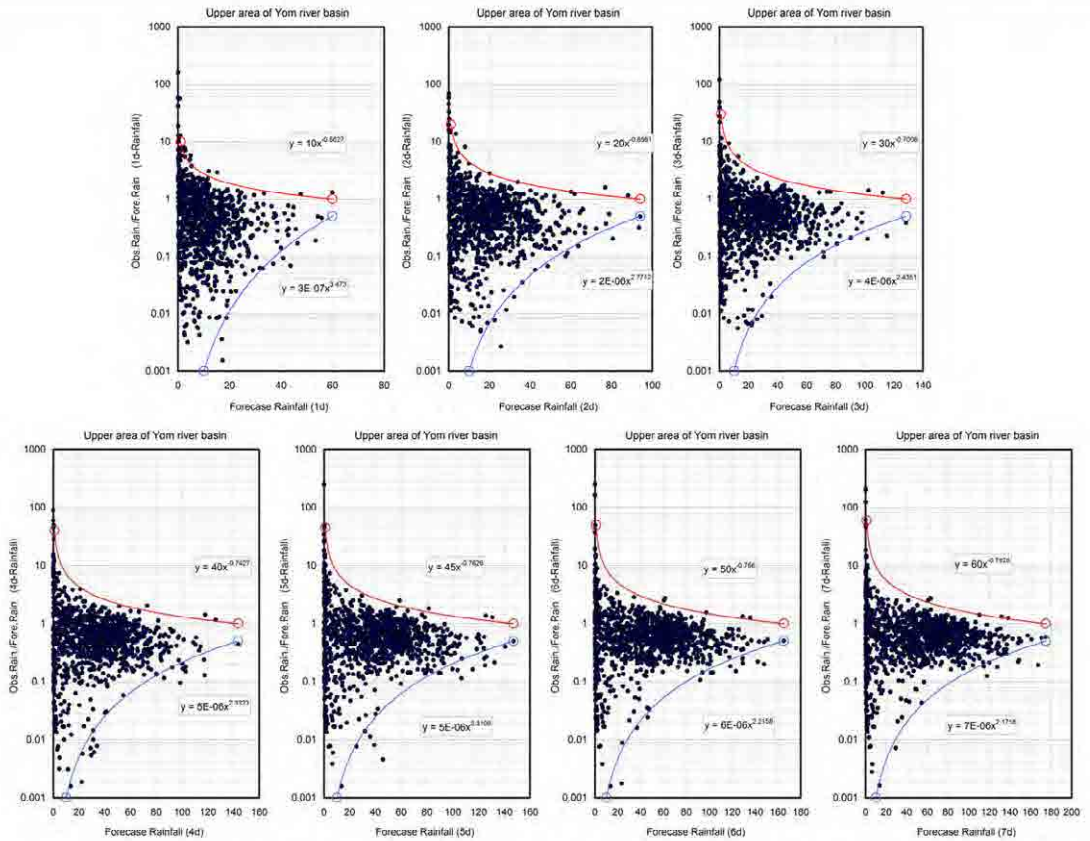


รูปภาพ ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ / ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ในพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำปิง ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน (พ.ค. - ก.ย.) ปี 2551-2554

แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ในพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำปิงตามที่กำหนดด้วยวิธีเดียวกัน

รูปภาพทั้ง 7 ภาพแสดงปริมาณน้ำฝนต่อ 1 วัน - ปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วัน

สมการประมาณค่าที่ใช้หาปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

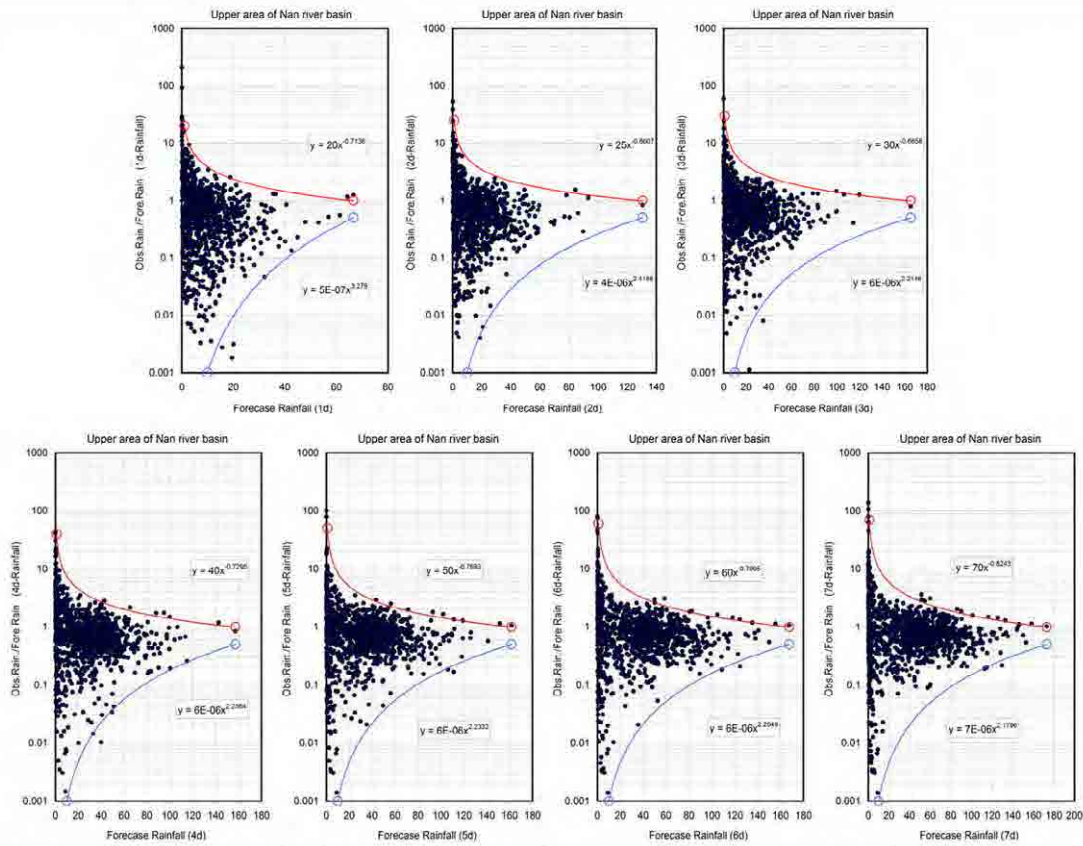


รูปภาพ ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ / ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) พื้นที่ตอนบนของแม่น้ำยม ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน (พ.ค. - ก.ย.) ปี 2551-2554

แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ในพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำยมตามที่กำหนดด้วยวิธีเดียวกัน

รูปภาพทั้ง 7 ภาพแสดงปริมาณน้ำฝนต่อ 1 วัน - ปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วัน

สมการประมาณค่าที่ใช้หาปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

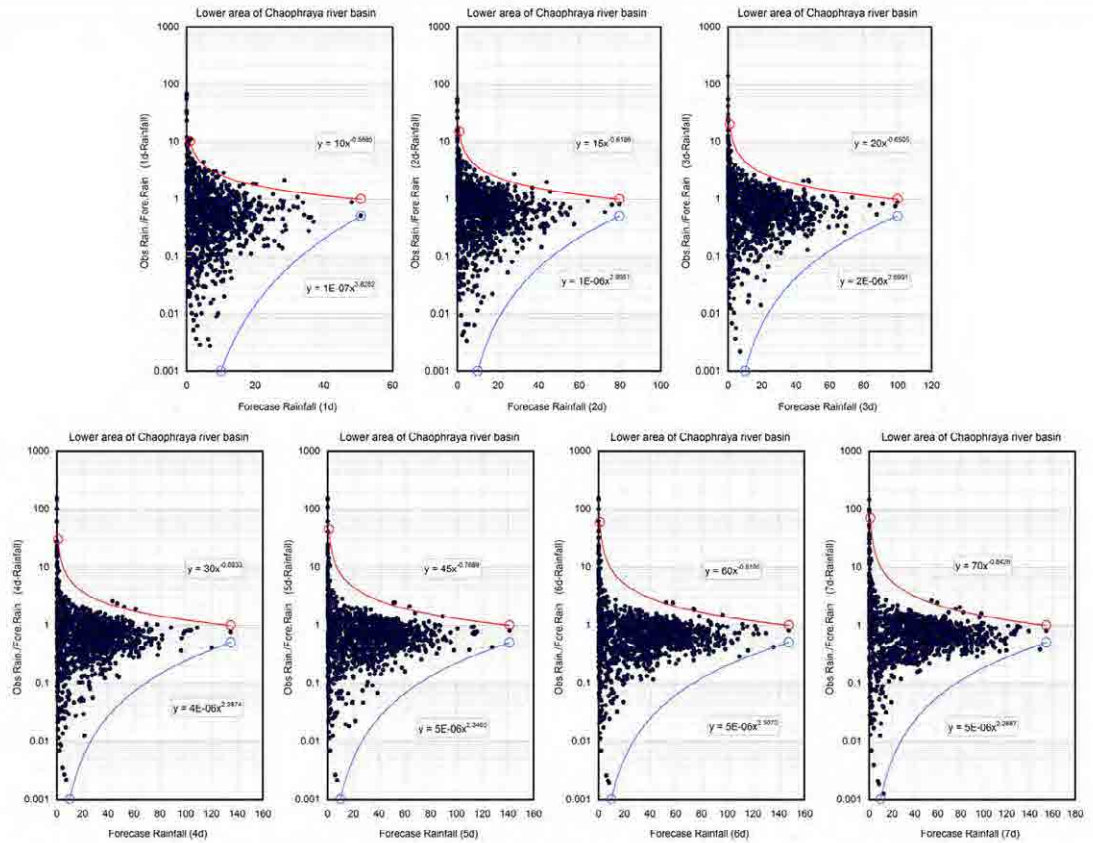


รูปภาพ ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ / ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ในพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำน่าน ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน (พ.ศ. - ก.ย.) ปี 2551-2554

แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ในพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำน่านตามที่กำหนดด้วยวิธีเดียวกัน

รูปภาพทั้ง 7 ภาพแสดงปริมาณน้ำฝนต่อ 1 วัน - ปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วัน

สมการประมาณค่าที่ใช้หาปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์



รูปภาพ ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ / ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน (พ.ค. - ก.ย.) ปี 2551-2554

แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างตามที่กำหนดด้วยวิธีเดียวกัน

รูปภาพทั้ง 7 ภาพแสดงปริมาณน้ำฝนต่อ 1 วัน - ปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วัน

สมการประมาณค่าที่ใช้หาค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

ตารางแสดงสมการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์)

$$y = a \cdot x^b$$

y: Observed Rainfall (mm) / Forecast Rainfall (mm)

x: Forecast Rainfall (mm)

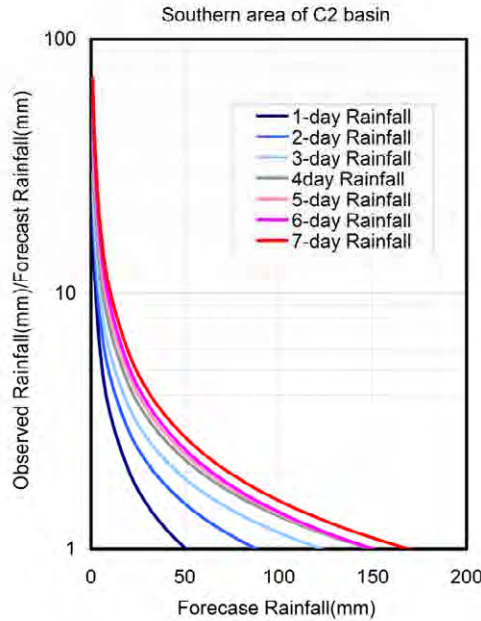
basin	Coefficient	1d-Rain.	2d-Rain.	3d-Rain.	4d-Rain.	5d-Rain.	6d-Rain.	7d-Rain.
Upper area of Ping river basin	a	10.000	20.000	30.000	40.000	42.000	45.000	50.000
	b	-0.593	-0.732	-0.732	-0.784	-0.768	-0.771	-0.785
Upper area of Yom river basin	a	10.000	20.000	30.000	40.000	45.000	50.000	60.000
	b	-0.563	-0.659	-0.701	-0.743	-0.763	-0.766	-0.793
Upper area of Nan river basin	a	20.000	25.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000
	b	-0.714	-0.661	-0.666	-0.729	-0.769	-0.799	-0.824
Southern area of C2 basin	a	20.000	25.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000
	b	-0.764	-0.719	-0.707	-0.738	-0.781	-0.817	-0.828
Lower area of Chaophraya river basin	a	10.000	15.000	20.000	30.000	45.000	60.000	70.000
	b	-0.587	-0.619	-0.651	-0.693	-0.769	-0.819	-0.843

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน (พ.ศ. - ก.ย.) ปี 2551-2554

22

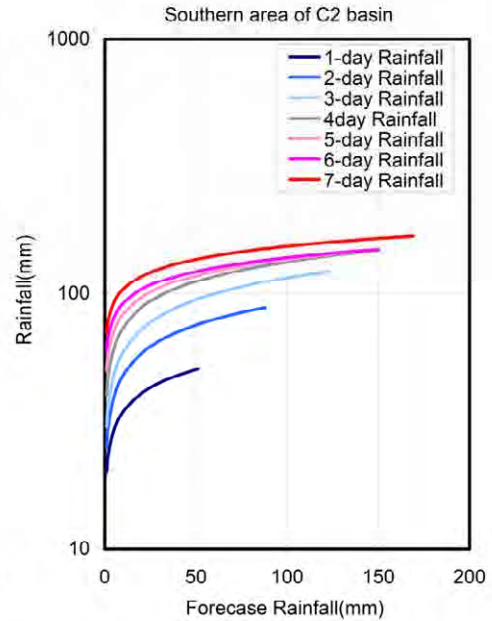
เช่นเดียวกับที่คำนวณในพื้นที่ที่คิดได้ของ C.2 ซึ่งได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และค่าสัมประสิทธิ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของ Maximum envelope ของทุกพื้นที่ในลุ่มน้ำ โดยได้สมการประมาณค่าตามที่แสดงในตารางด้านบน

สมการประมาณค่าที่ใช้หาค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์



รูปภาพที่ 1

สมการประมาณค่าของ ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - ค่าสัมประสิทธิ์สูงสุด (Maximum envelope value)



รูปภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - ปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์

อธิบายวิธีการคำนวณปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์โดยใช้สมการประมาณค่าที่ครอบคลุมค่าสูงสุดของค่าสัมประสิทธิ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

รูปภาพที่ 1 แสดงสมการประมาณค่าที่ครอบคลุมค่าสูงสุดของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ที่ศ.1 ของ C.2 โดยแสดงสมการปริมาณน้ำฝนต่อ 1 วันถึง ต่อ 7 วันซ้อนกัน

สามารถทำการคำนวณปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์โดยใช้สมการประมาณค่าในรูป 1 ได้ตามสมการต่อไปนี้

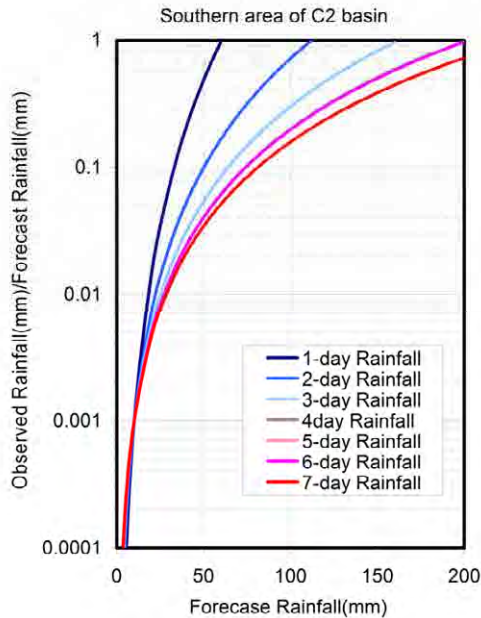
ปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ = ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ × ค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์)

เห็นได้ว่า ยิ่งช่วงเวลาการคาดการณ์สั้นเท่าไร (เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วัน จะพบว่าปริมาณน้ำฝนต่อวันได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า) ค่าสัมประสิทธิ์ก็จะลดลงเข้าใกล้ 1 มากเท่านั้น

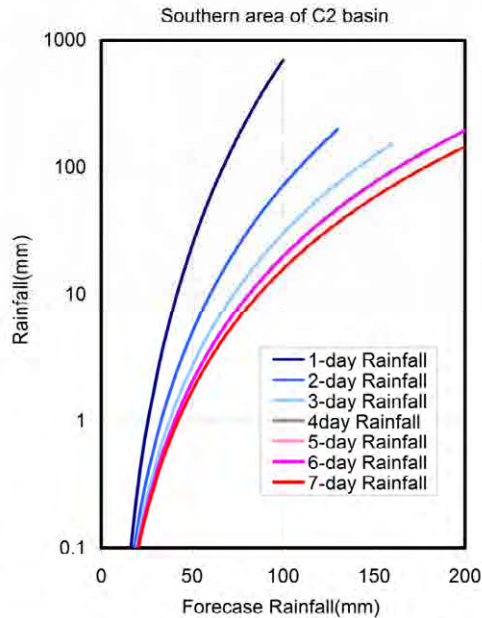
เมื่อปริมาณน้ำฝนคาดการณ์มีค่ามากขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์ก็จะเป็น 1 (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ = ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ซึ่งหมายความว่าในระหว่างช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ ในบริเวณใกล้ค่าสูงสุดของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จะเป็นค่าเดียวกัน

รูปภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ โดยหาปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากการนำค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ที่ได้จากรูปภาพที่ 1 คูณกับปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

สมการประมาณค่าที่ใช้หาค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์



รูปภาพที่ 1 สมการประมาณค่าของ ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - ค่าสัมประสิทธิ์ต่ำสุด (Minimum envelope value)



รูปภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์

อธิบายวิธีการคำนวณปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์โดยใช้สมการประมาณค่าที่ครอบคลุมค่าต่ำสุดของค่าสัมประสิทธิ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ตามปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

รูปภาพที่ 1 แสดงสมการประมาณค่าที่ครอบคลุมค่าต่ำสุดของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ที่ศึกษาของ C.2 โดยแสดงสมการปริมาณน้ำฝนต่อ 1 วันถึง ต่อ 7 วันซ้อนกัน

สามารถทำการคำนวณปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์โดยใช้สมการประมาณค่าในรูปภาพที่ 1 ตามสมการต่อไปนี้

ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์ = ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ × ค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์)

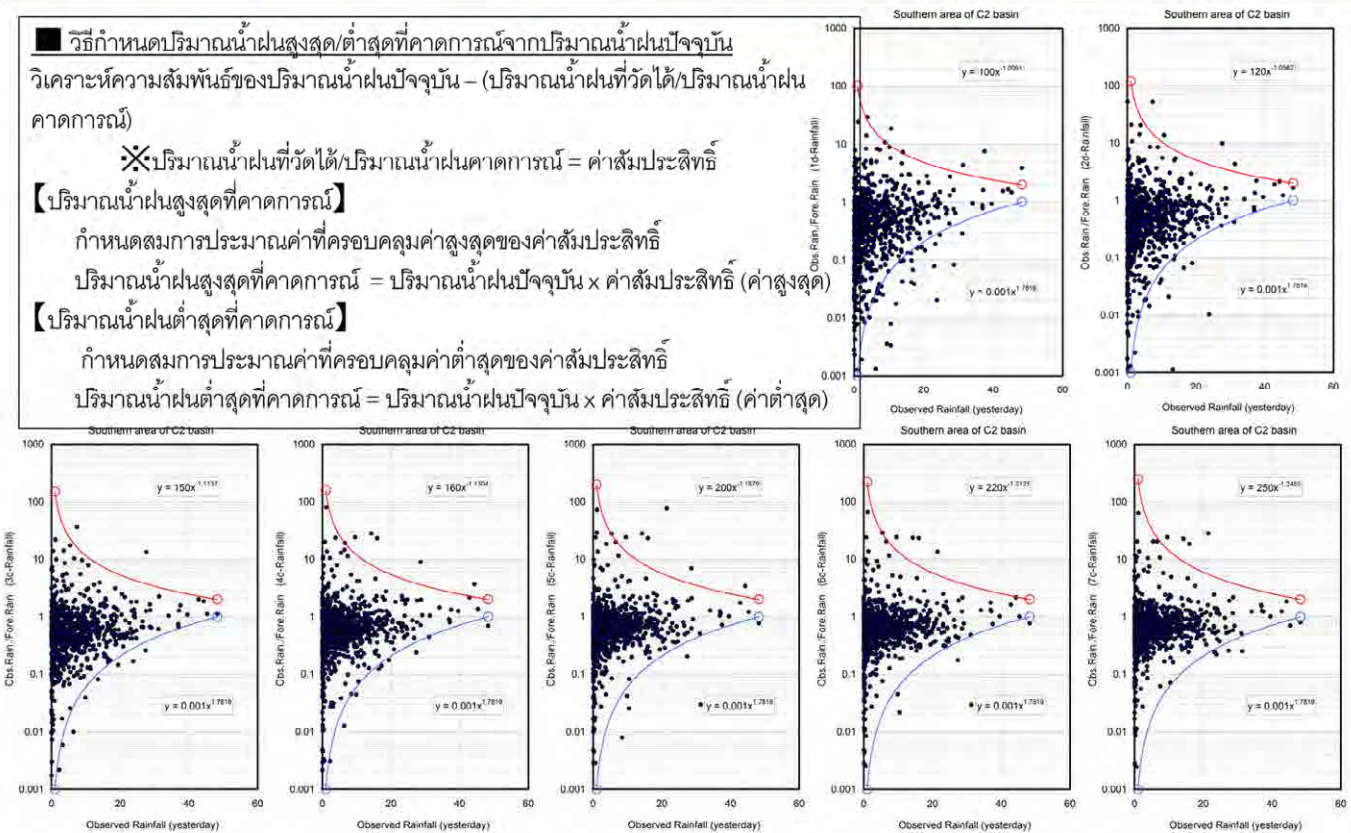
เห็นได้ว่า ยิ่งช่วงเวลากำหนดสั้นเท่าไร (เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วัน จะพบว่าปริมาณน้ำฝนต่อวันได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า) ค่าสัมประสิทธิ์ก็จะลดลงเข้าใกล้ 1 มากเท่านั้น

เมื่อปริมาณน้ำฝนคาดการณ์มีค่ามากขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์ก็จะเป็น 1 (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ = ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ซึ่งหมายความว่าในระหว่างช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ ในบริเวณใกล้ค่าสูงสุดของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จะเป็นค่าเดียวกัน

รูปภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ โดยหาปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์จากการนำค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์ที่ได้จากรูปภาพที่ 1 มาคูณกับปริมาณน้ำฝนคาดการณ์

สมการประมาณค่าเพื่อหาปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์จากสภาพฝนตกปัจจุบัน

วิธีกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน
 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน – (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์)
 \times ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ = ค่าสัมประสิทธิ์
【ปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์】
 กำหนดสมการประมาณค่าที่ครอบคลุมค่าสูงสุดของค่าสัมประสิทธิ์
 ปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ = ปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน \times ค่าสัมประสิทธิ์ (ค่าสูงสุด)
【ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์】
 กำหนดสมการประมาณค่าที่ครอบคลุมค่าต่ำสุดของค่าสัมประสิทธิ์
 ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์ = ปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน \times ค่าสัมประสิทธิ์ (ค่าต่ำสุด)



รูป 1 ความสัมพันธ์ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ 1 วันก่อนหน้า – ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน (พ.ค. – ก.ย.) ปี 2551-2554

การพิจารณาวิธีการกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์จากสภาพฝนตกปัจจุบัน

เมื่อนำกรณีพื้นที่ที่มีฝนตกบ้างในจุดเวลาที่ทำการคาดการณ์มาเทียบกับกรณีที่ไม่มีการตกเลยจะพบว่า มีความคลาดเคลื่อนของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของสองสามวันข้างหน้าน้อยลง

ดังนั้น ในกรณีที่มีฝนตกบ้างในเวลาปัจจุบันจะทำให้สามารถคาดคะเนค่า(ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) ของปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เวลาปัจจุบันถึงของสองสามวันข้างหน้าได้ จึงนำเอาความสัมพันธ์นี้มาใช้ในการกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุด/ต่ำสุดที่คาดการณ์

ในความเป็นจริงสามารถใช้ค่าที่น้อยกวาระหว่างปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากสมการความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ - (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) และปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากสมการความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน – (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์)

สำหรับปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์จะกำหนดโดยใช้วิธีแบบเดียวกันนี้

ในการคำนวณปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากสภาพฝนตกปัจจุบัน จะกำหนดสมการที่ครอบคลุมค่าสูงสุดของ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) = ค่าสัมประสิทธิ์ ตามปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ 1 วันก่อนหน้า)

จากสมการประมาณค่านี้สามารถคำนวณปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ได้ดังสูตรต่อไปนี้

ปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ = ปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ 1 วันก่อนหน้า) \times ค่าสัมประสิทธิ์ (ค่าสูงสุด)

เช่นเดียวกัน ในการคำนวณปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์จากสภาพฝนตกปัจจุบัน กำหนดสมการที่ครอบคลุมค่าต่ำสุดของ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) = ค่าสัมประสิทธิ์ ตามปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ 1 วันก่อนหน้า)

จากสมการประมาณค่านี้ จะสามารถคำนวณปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์ได้ดังสูตรต่อไปนี้

ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดที่คาดการณ์ = ปริมาณน้ำฝนปัจจุบัน (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ 1 วันก่อนหน้า) \times ค่าสัมประสิทธิ์ (ค่าต่ำสุด)

สมการประมาณค่าที่ใช้หาอัตราปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากสภาพฝนตกปัจจุบัน

ตารางแสดงสมการคำนวณอัตราปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์)

$$y = a \cdot x^b$$

y: Observed Rainfall (mm) / Forecast Rainfall (mm)

x: Observed Rainfall 1 day ago (mm)

basin	Coefficient	1d-Rain.	2d-Rain.	3d-Rain.	4d-Rain.	5d-Rain.	6d-Rain.	7d-Rain.
Upper area of Ping river basin	a	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	400.000
	b	-1.031	-1.137	-1.213	-1.272	-1.320	-1.361	-1.396
Upper area of Yom river basin	a	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	400.000
	b	-0.898	-0.991	-1.057	-1.108	-1.150	-1.185	-1.216
Upper area of Nan river basin	a	100.000	120.000	150.000	200.000	200.000	200.000	200.000
	b	-0.951	-0.992	-1.043	-1.108	-1.108	-1.108	-1.108
Southern area of C2 basin	a	100.000	120.000	150.000	160.000	200.000	220.000	250.000
	b	-1.009	-1.056	-1.114	-1.130	-1.188	-1.213	-1.245
Lower area of Chaophraya river basin	a	100.000	120.000	130.000	140.000	170.000	200.000	300.000
	b	-1.026	-1.070	-1.090	-1.108	-1.155	-1.195	-1.294

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์: ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน (พ.ศ. - ก.ย.) ปี 2551-2554

26

เช่นเดียวกับที่คำนวณในพื้นที่ที่คิดได้ของ C.2 ซึ่งได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์และอัตราปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ (ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้/ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์) เพื่อหาปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ของทุกพื้นที่ลุ่มน้ำแล้ว ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการประมาณค่าตามที่แสดงในตารางด้านบน

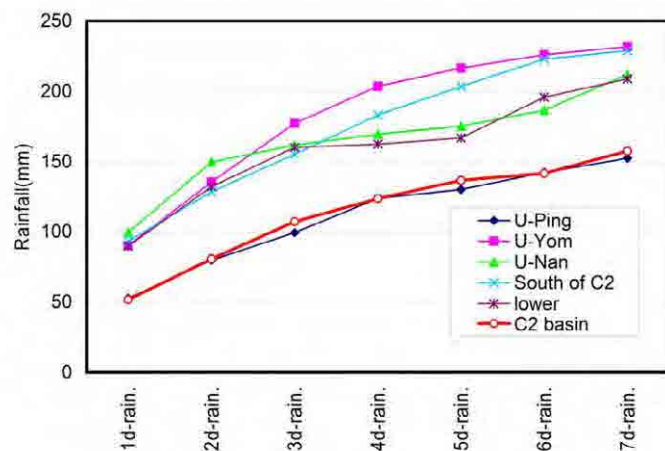
สมการประมาณค่าที่ใช้หาค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์จากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ (ตรวจสอบด้วยปริมาณน้ำฝนสูงสุดในอดีต)

ค่าสูงสุดของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่ในลุ่มน้ำที่ได้จากปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในช่วงปี 2504 - 2554 อยู่ที่ประมาณ 50 - 100 mm ต่อวัน หรือ 150 - 250 mm ต่อ 7 วัน

ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดในอดีต (2504 - 2554)

	1d-Rain.	2d-Rain.	3d-Rain.	4d-Rain.	5d-Rain.	6d-Rain.	7d-Rain.
Upper area of Ping river basin	53	80	99	124	130	142	152
Upper area of Yom river basin	90	135	177	204	217	226	232
Upper area of Nan river basin	100	150	162	170	175	186	212
Southern area of C2 basin	93	128	155	183	203	223	229
LOWER	90	132	160	162	167	196	209
C2 (NakhonSawan) basin	52	81	107	124	137	142	157

Max.Rainfall ever observed(mm) 既往最大雨量



27

ตารางด้านบนแสดงค่าสูงสุดในอดีตของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำของทุกๆ พื้นที่ลุ่มน้ำที่แบ่งเขตไว้

ค่าสูงสุดในอดีตคือค่าสูงสุดที่วัดได้ของปี 2504 - 2554

ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาด 2-3 หมื่นตารางกิโลเมตร พื้นที่ฝนตกหนักถือว่ามีความเล็กน้อยเมื่อเทียบกับขนาดพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ ดังนั้นยังพื้นที่ลุ่มน้ำมีขนาดใหญ่ขึ้น ค่าสูงสุดของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ก็จะน้อยลง

ดังนั้น ค่าสูงสุดในอดีตของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำที่จุด C.2 จึงมีค่าน้อยกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น

นอกจากนี้ ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของพื้นที่ตอนบนแม่น้ำปิงก็น้อยเป็นพิเศษ ซึ่งคิดว่าเป็นลักษณะเฉพาะของพื้นที่นี้

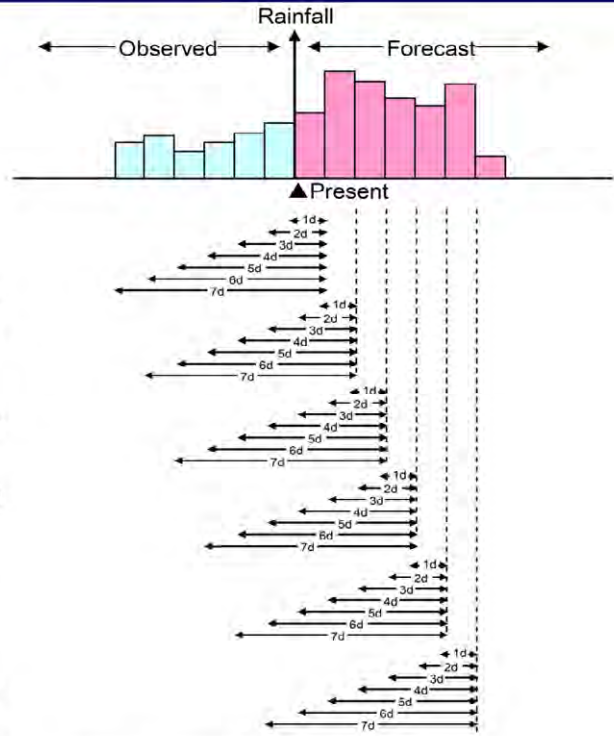
ตรวจสอบด้วยปริมาณน้ำฝนสะสม

ตรวจสอบว่า ในแต่ละปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ตั้งแต่ 1 - 7 วันข้างหน้า จะมีปริมาณน้ำฝนสะสมที่รวมปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จนถึง 6 วันก่อนหน้าไม่เกินค่าสูงสุดของที่ผ่านมา

อธิบายเพิ่มเติมโดยตรวจสอบการคาดการณ์ของ 2 วันข้างหน้าเป็นตัวอย่างได้ดังนี้

- หาค่าปริมาณน้ำฝนต่อวันของ 1 วัน (วันนี้), 1 วันข้างหน้า และ 2 วันข้างหน้า นับจากเวลาที่ทำการคาดการณ์ (Present) โดยดูจากปริมาณน้ำฝนคาดการณ์จนถึงของ 2 วันข้างหน้า (ปริมาณน้ำฝนสะสม)
- ตรวจสอบว่าปริมาณน้ำฝนต่อวันของ 2 วันข้างหน้า มีค่าไม่เกินปริมาณน้ำฝนสูงสุดต่อวันในอดีต
- ตรวจสอบว่าปริมาณน้ำฝนในช่วง 2 วันของ 2 วันข้างหน้าจนถึง 1 วันข้างหน้า มีค่าไม่เกินปริมาณน้ำฝนสูงสุดต่อ 2 วันในอดีต
- ทำเช่นนี้ต่อไปจนถึงการตรวจสอบปริมาณน้ำฝนต่อ 7 วันของ 2 วันข้างหน้า จนถึง 4 วันก่อนหน้า

กรณีที่ปริมาณน้ำฝนต่อ n วัน ($n=1-7$) ที่รวมปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ไว้มีค่าสูงเกินค่าสูงสุดในอดีต ให้ลดค่าปริมาณน้ำฝนต่อวันของแต่ละวันโดยใช้อัตราส่วนเดียวกันที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนต่อ n วันมีค่าเท่ากับค่าสูงสุดในอดีต



รูปภาพแสดงการตรวจสอบด้วยปริมาณน้ำฝนสะสม

สำหรับปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาสั้นๆ เช่น ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ 1 วันข้างหน้า หรือปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ถึง 2 วันข้างหน้า การกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์โดยคิดถึงค่าสูงสุดของความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์นั้น จำเป็นต้องตรวจสอบว่าปริมาณน้ำฝนสะสมของ 2-3 วันที่ผ่านมามีการคาดการณ์เกินกว่าค่าสูงสุดในอดีตหรือไม่ด้วย

ตรวจสอบปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในกลุ่มน้ำ

ตรวจสอบปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำตามขั้นตอนด้านล่างนี้ที่ C.2

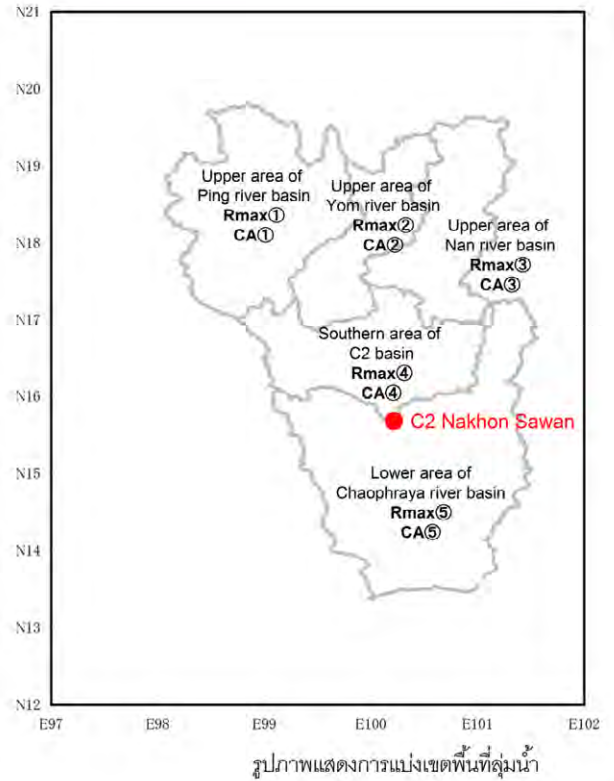
- หาค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้งหมดโดยเฉลี่ยทั่วทั้งพื้นที่ จากปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ที่คำนวณได้จากพื้นที่ลุ่มน้ำที่แบ่งไว้ทั้ง 4 ส่วน (ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำที่แบ่งไว้)

$$\text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำ} = (\sum R_{\max} \times CA) / \sum CA$$

- ตรวจสอบดูว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำไม่เกินค่าสูงสุดในอดีต
- กรณีที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำมีค่าสูงกว่าค่าสูงสุดในอดีต ให้ลดค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ด้วย 2 วิธีต่อไปนี้

วิธีที่ ①: อัตราส่วนจำนวนเท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด

วิธีที่ ②: ลดค่าเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำ (U-P, U-Y, U-N)



29

การกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดด้วยปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ ต้องคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำด้วย

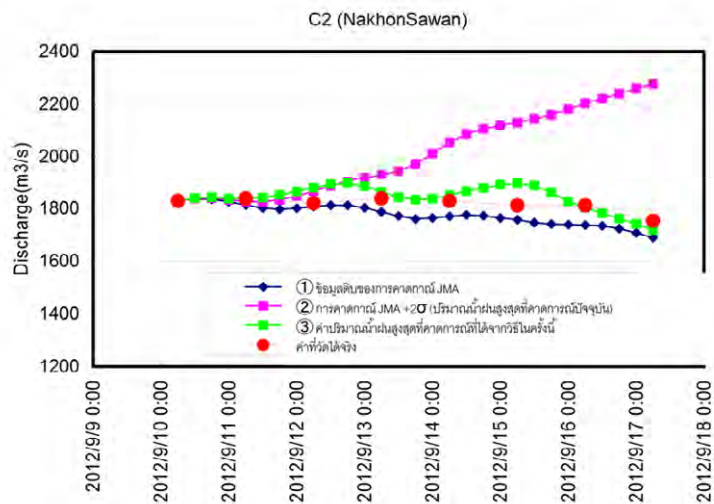
ในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง การกระจายตัวของฝนก็ไม่ได้ตกหนักทั่วทั้งพื้นที่ C.2 แต่เป็นการตกหนักเพียงประมาณ 20% ของพื้นที่ C.2 เท่านั้น

ดังนั้น ในการคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนสูงสุดของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำ ต้องตรวจสอบค่าสูงสุดในอดีตของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ C.2 ด้วย

ผลการคำนวณ

- ① กำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์โดยอาศัยการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์ตามขนาดของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์
- ② กำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ตามหน่วยพื้นที่ลุ่มน้ำที่แบ่งไว้

จาก 2 ข้อข้างต้น อัตราการไหลของน้ำที่คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนสูงสุดในการคาดการณ์ มีค่าเข้าใกล้ผลการคำนวณโดยใช้ค่าคาดการณ์ (ค่าที่ไม่มีการปรับแต่ง)



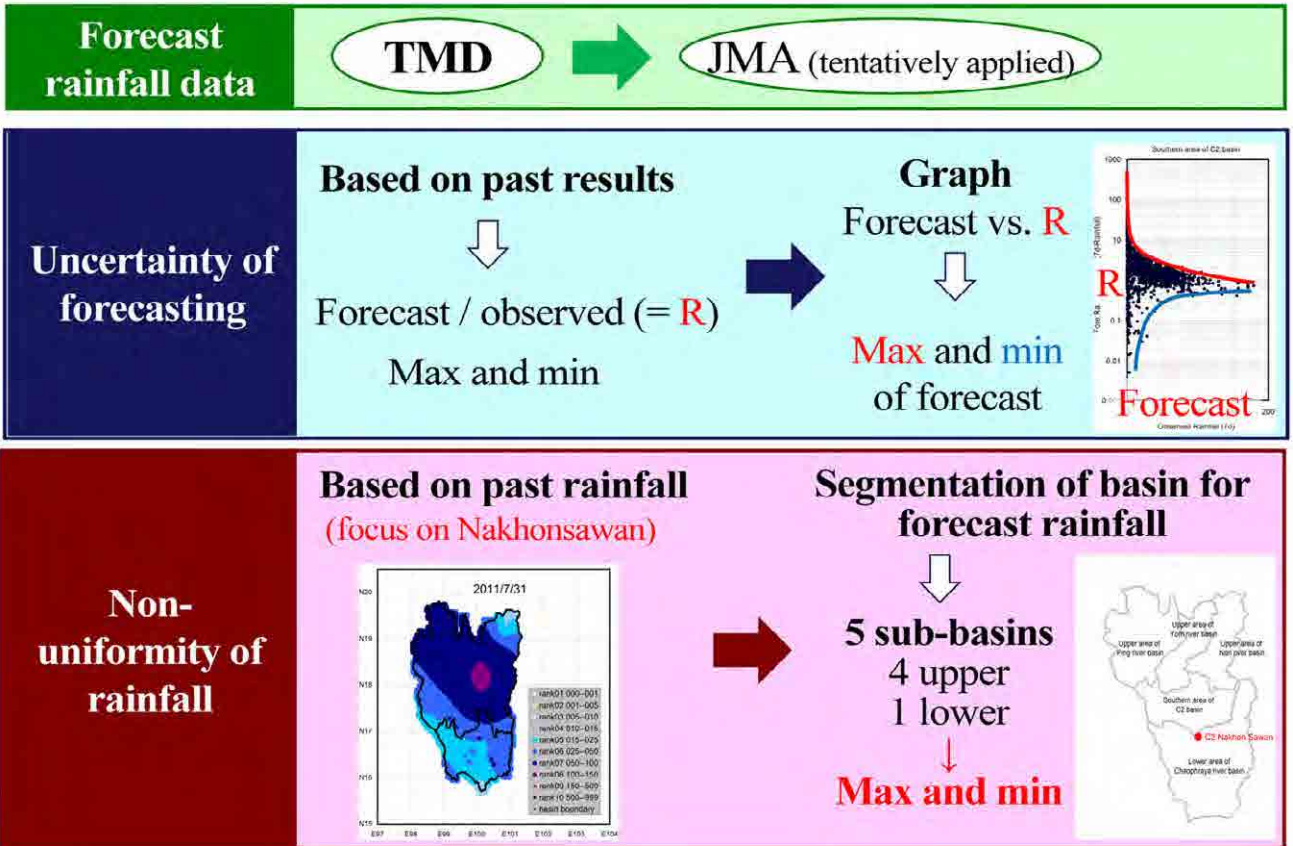
รูปภาพ อัตราการไหลของน้ำสูงสุดที่คาดการณ์ตามวิธีกำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ (C.2)

รูปภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าอัตราการไหลของน้ำ ณ C.2 ที่สามารถคำนวณได้โดยใช้ 3 วิธีดังต่อไปนี้

- ① ใช้ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของ JMA ในการคำนวณอัตราการไหลของน้ำ
- ② คำนวณอัตราการไหลของน้ำโดยใช้ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของ JMA บวกกับค่าคงที่ที่ใช้เท่ากันทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ (ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่คิดว่าเกิดขึ้นได้เป็น 52mm/7d)
- ③ กำหนดปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์โดยคุณอัตราปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์ (ความคลาดเคลื่อนในการคาดการณ์) ตามขนาดของปริมาณน้ำฝนคาดการณ์แยกตามพื้นที่ แล้วใช้ค่านี้ในการคำนวณอัตราการไหลของน้ำ

ในการวางโครงสร้างระบบคาดการณ์น้ำท่วมได้เลือกใช้วิธีตามข้อ ② ชั่วคราว แต่เนื่องจากการคำนึงถึงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนของปริมาณน้ำฝนที่วัดได้และปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ของ JMA จึงเปลี่ยนมาใช้วิธีที่ ③ แทน โดยการเปลี่ยนมาใช้วิธีที่ ③ ทำให้ระบบมีความแม่นยำในการคาดการณ์มากขึ้น

Forecast rainfall



Forecast rainfall

Procedures of how to determine forecast rainfall range

1. Obtain forecast rainfall (JMA mesh).

Average forecast rainfall for each sub-basin

2. Calculate max and min forecast rainfall based on the past error.

Forecast \pm variation

3. Check whether amount rainfall for basins not to exceed largest recorded rainfall.

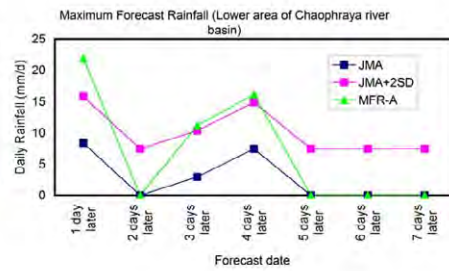
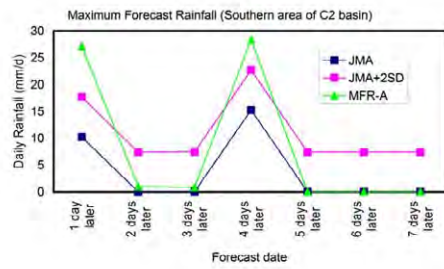
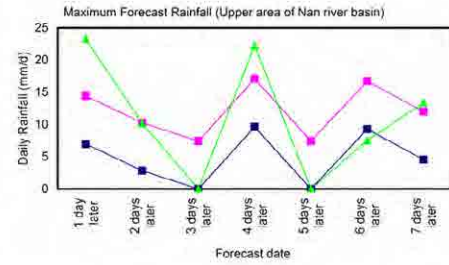
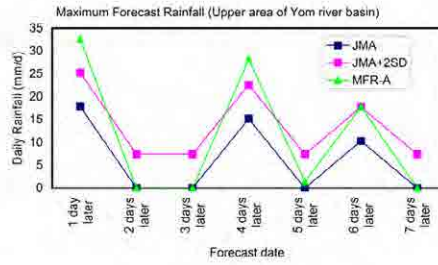
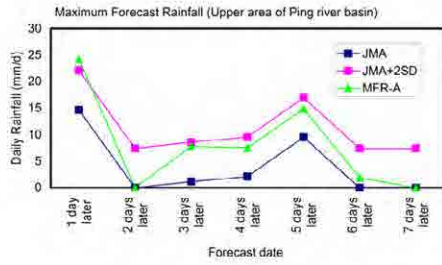
Basin immediately above Nakhonsawan: preoccupied

Other basins: rest of rainfall is uniformly distributed

4. Deduct previously-observed rainfall from successive rainfall.

32

ผลการทดลองคำนวณ



รูปภาพแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่คาดการณ์โดยการทดลองคำนวณ

การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจาก GISTDA และการนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์

ข้อมูลดาวเทียม GISTDA จาก

Thailand Flood Monitoring System ตามภาพด้านล่าง
(<http://flood.gistda.or.th/>)

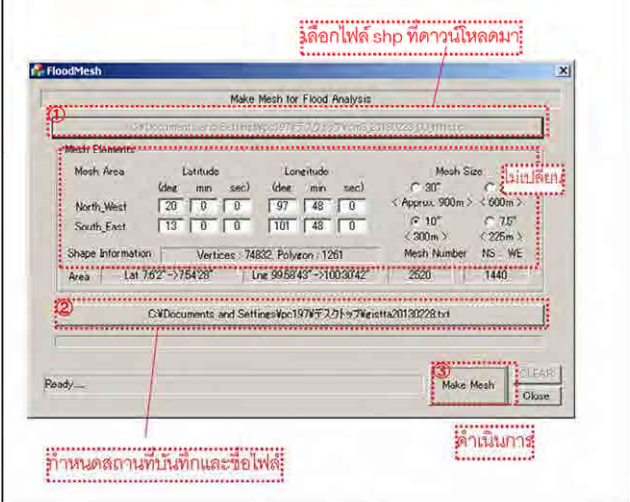
กดที่ ไฟล์ shp ล่าสุดเพื่อดาวน์โหลด



นำไฟล์ shp ที่ได้มา

แปลงเป็นข้อมูลในรูปแบบ text โดยใช้โปรแกรมตามภาพด้านล่าง
(FloodMesh.exe)

ข้อมูลรูปแบบ text สามารถนำไปใช้ในโมเดล RRI ได้เลย

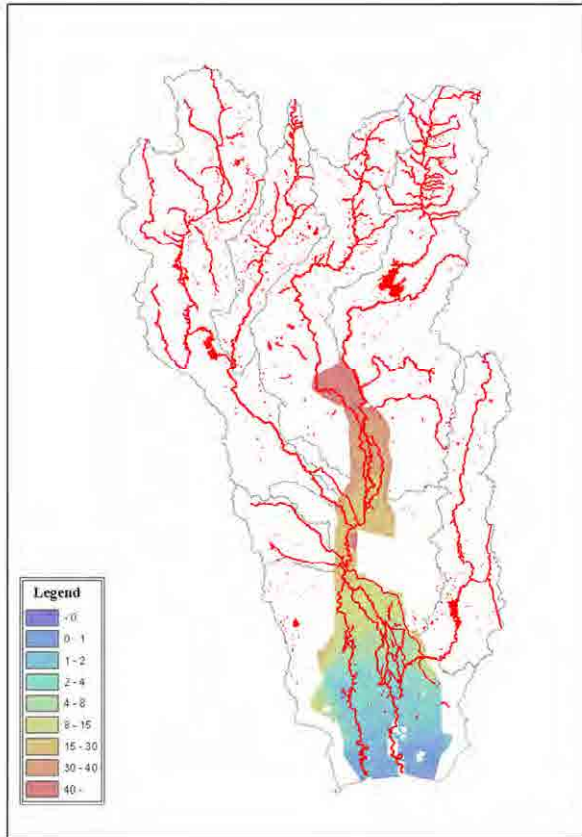


โมเดล RRI

34

Flood Risk Information System จะทำการตรวจสอบพื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมของ GISTDA ทั้งนี้ที่ GISTDA นำเสนอภาพออกมา แล้วจึงทำการคำนวณผลการคาดการณ์โดยนำพื้นที่น้ำท่วมจริงมาเป็นเงื่อนไขขอบเขตในการตรวจสอบตามที่ระบุในภาพด้านบน สามารถดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมของ GISTDA จากเว็บไซต์ และแปลงข้อมูลที่ได้ป้อนเข้าโมเดล RRI

การใช้ข้อมูลภูมิประเทศแบบละเอียดจากข้อมูล LP



■ ขอบเขตการใช้ข้อมูล LP

ใช้ข้อมูล LP โดยเน้นพื้นที่ที่ถูกล้างน้ำท่วมเมื่อปี 2554

(ภาพด้านซ้าย)

■ การใช้ข้อมูล LP

- ในพื้นที่ที่มีข้อมูล LP ใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูล LP
- ในพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูล LP ใช้ข้อมูลของ USGS Hydro SHEDS

■ เงื่อนไขการใช้ข้อมูล LP

ในบริเวณส่วนเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ที่ใช้ข้อมูล LP และพื้นที่ที่ใช้ข้อมูลของ USGS Hydro SHEDS หากมีส่วนต่างของความสูงภูมิประเทศมาก ให้ใช้ความสูงตามข้อมูล LP แล้วปรับความสูงของช่องของ USGS Hydro SHEDS

■ ข้อควรระวัง

ในบริเวณใกล้ๆ อ่าว ข้อมูล LP จะต่ำกว่า USGS Hydro SHEDS อยู่ ซึ่งน่าจะเป็นผลจากการยุบตัวของพื้นดิน



การฝึกอบรมระบบคาดการณ์น้ำท่วม
(Chao Phraya River Flood Forecasting System)
ระหว่างวันที่ 5 - 9 สิงหาคม 2556

เอกสาร 6

**รายละเอียดและความน่าเชื่อถือของโมเดลแบบจำลอง
เนื้อหาโมเดลวิเคราะห์น้ำท่าและน้ำท่วม ความแม่นยำของ
ผลวิเคราะห์ และการตรวจสอบความแม่นยำของการคาดการณ์**



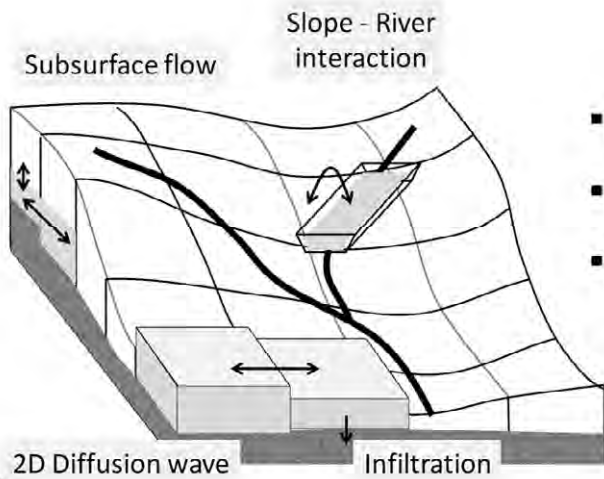
*Foundation of River & Basin Integrated
Communications, Japan*

สารบัญ

1. โมเดล RRI คืออะไร
2. โครงสร้างของโมเดล RRI
3. การเลือกเหตุการณ์น้ำท่วมเพื่อตรวจสอบ
4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดจริง
5. โครงสร้างการปรับแก้โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำและความแม่นยำของผลที่ได้
6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้

1. โมเดล RRI คืออะไร

โมเดล RRI เป็นโมเดลน้ำฝน-น้ำท่า-น้ำท่วมแบบสองมิติ ซึ่งสามารถคำนวณสถานการณ์น้ำฝน-น้ำท่า-น้ำท่วมได้พร้อมกัน โดยโมเดลสามารถคำนวณความลาดชันและเส้นทางน้ำอย่างเป็นอิสระ



- Useful Simulation Tool
- Stability
- High Speed

ลักษณะเฉพาะของโมเดล

- 1) คำนวณน้ำฝน-น้ำท่า-น้ำท่วมได้พร้อมกันด้วยการประมาณการการกระจายตัวของคลื่น
- 2) การจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน (การซึมผ่านในแนวตั้งและแนวนอน) เพื่อแสดงสถานการณ์ของน้ำฝนและน้ำท่าทางกายภาพ
- 3) เส้นทางแม่น้ำและการกระจายตัวของคลื่นแบบมิติเดียว และความสัมพันธ์กับโมเดลพื้นที่ลาดชัน

2

ในการใช้โมเดลคาดการณ์น้ำท่วมเพื่อจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาจำเป็นต้องมีการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมอย่างถูกต้องในเวลาอันสั้น โดยใช้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่มีความละเอียดยิ่งขึ้น อีกทั้งลุ่มน้ำเจ้าพระยามีพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมขนาดใหญ่มาก จึงจำเป็นต้องใช้โมเดลที่จำลองสถานการณ์น้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำ

โมเดลน้ำฝน น้ำท่า และน้ำท่วม (Rainfall-Runoff-Inundation Model: RRI Model) เป็นโมเดลที่เมื่อใส่ข้อมูลปริมาณน้ำฝนแล้วจะทำการวิเคราะห์ตั้งแต่ต้นน้ำล้นตลิ่งไปจนถึงการเกิดน้ำท่วมได้ พร้อมกัน

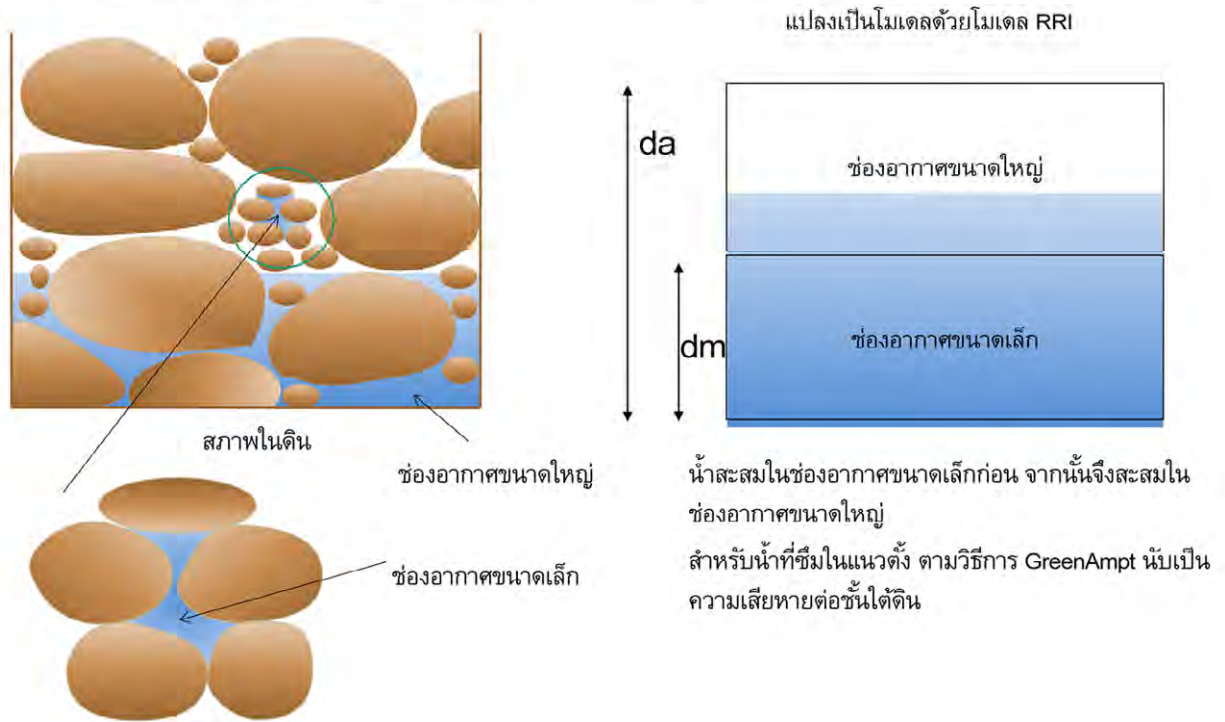
โมเดลดังกล่าวสามารถวิเคราะห์น้ำฝนไหลหลากและน้ำท่วมได้พร้อมกันในรูปแบบ 2 มิติ ซึ่งจะช่วยในการจำลองการไหลหลากและการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ราบลุ่ม ทั้งนี้ พบว่าแบบจำลองการไหลของน้ำแบ่งตามพื้นที่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพมากนัก นอกจากนี้ โมเดลยังสามารถคาดการณ์ความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ราบระหว่างหุบเขาได้ในบริเวณกว้าง รวมทั้งคาดการณ์ระดับความลึกของน้ำได้อีกด้วย

จุดเด่นของโมเดลน้ำฝน น้ำท่า และน้ำท่วม

- 1) นำสมการโมเมนต์ที่คล้ายกับลักษณะการกระจายของคลื่นมาคำนวณในรูปแบบสองมิติ แล้ววิเคราะห์การไหลของน้ำและน้ำท่วมพร้อมกัน
- 2) นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนและการไหลของน้ำใต้ดิน (การซึมผ่านในแนวตั้งและการไหลของน้ำใต้ดิน) มาใช้ในการจำลองปริมาณน้ำฝนและการไหลของน้ำให้ถูกต้องยิ่งขึ้น
- 3) คำนวณการไหลของน้ำบนพื้นดินและน้ำในทางน้ำด้วยวิธีคำนวณน้ำไหลล้น

1. โมเดล RRI คืออะไร

โมเดล RRI จะนำข้อมูลการไหลของน้ำในดินที่ได้จากโมเดลน้ำใต้ดินที่มีสภาพไม่อิ่มตัวและอิ่มตัว ซึ่งเกิดขึ้นขณะน้ำไหลมาพิจารณา โดยคาดการณ์สภาวะไม่อิ่มตัวใน 2 ลักษณะดังที่แสดงในรูปด้านล่าง



3

โมเดล RRI จะคาดการณ์การไหลของน้ำใต้ดินในสภาวะไม่อิ่มตัว โดยกำหนดให้ดินมีสภาพ 2 ลักษณะเพื่อทำการคำนวณ ทั้งนี้ การสะสมน้ำในชั้นดินจะเริ่มที่ “ช่องอากาศขนาดเล็ก” หลังจากนั้นจึงค่อยๆ สะสมใน “ช่องอากาศขนาดใหญ่” โดยโมเดล RRI จะทำการคำนวณในลักษณะเดียวกันคือน้ำสะสมในช่องอากาศขนาดเล็กจากนั้นจึงสะสมในช่องอากาศขนาดใหญ่ ในช่องอากาศขนาดเล็กแทบไม่มีการไหลของน้ำ แต่เมื่อมีน้ำสะสมในช่องอากาศขนาดใหญ่ น้ำจะเริ่มไหลไปยังดินด้านที่ต่ำกว่ามากขึ้น ดังนั้น การคำนวณของช่องอากาศขนาดเล็กและช่องอากาศขนาดใหญ่จึงแตกต่างกัน ทั้งนี้ ความหนาของชั้นดินของช่องอากาศขนาดเล็กและช่องอากาศใหญ่จะมีตัวแปร dm และ da เป็นพารามิเตอร์ประเภทหนึ่งด้วย

การซึมผ่านของน้ำในแนวตั้งถือเป็นความเสียหายที่มีต่อชั้นใต้ดิน ตามวิธี GreenAmpt เมื่อน้ำซึมผ่านแนวตั้งหักออกจากปริมาณน้ำฝนก็จะได้ปริมาณน้ำที่ไหลในชั้นใต้ดินและบนผิวดิน

1. โมเดล RRI คืออะไร

การคำนวณน้ำในแม่น้ำด้วยโมเดล RRI จะเหมือนกับบนพื้นดิน แต่ในกรณีของแม่น้ำจะถือว่าเป็นแบบ 1 มิติ ถ้าไม่มีข้อมูลภาพตัดของแม่น้ำ ให้ใช้กฎของ Regime ดังต่อไปนี้

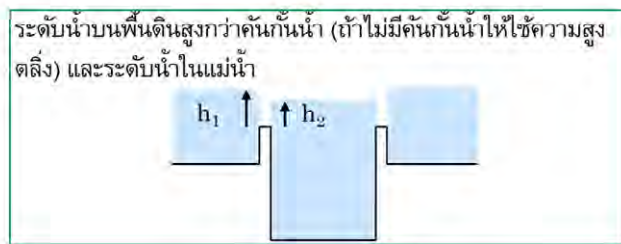
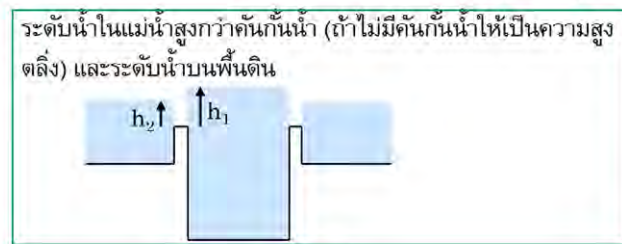
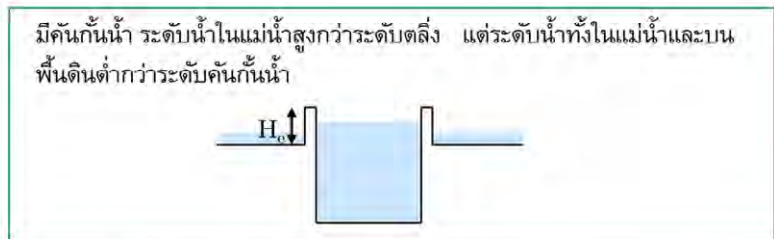
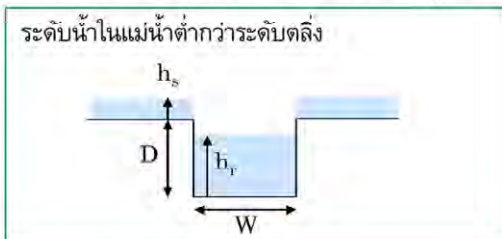
$$W = C_w A^{S_w}$$

ในที่นี้ $W[m]$ คือความกว้างของแม่น้ำ $D[m]$ คือความลึก $A[km^2]$ คือพื้นที่เก็บกักน้ำ ในช่วงแม่น้ำที่ต้องการคำนวณ

$$D = C_D A^{S_D}$$

พารามิเตอร์ C_w, S_w, C_D, S_D ของแม่น้ำ คัดได้จากข้อมูลภาพตัดที่มีของทุก บริเวณลุ่มน้ำที่ทำการคำนวณ

คาดการณ์การไหลของน้ำในแม่น้ำและบริเวณลุ่มน้ำเป็น 4 แบบดังนี้



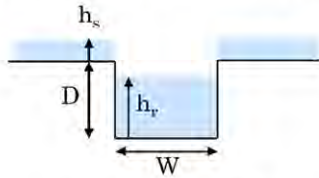
4

สมมุติภาพตัดแม่น้ำให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในกริดเซลล์แม่น้ำ กำหนดลักษณะภาพตัดแม่น้ำโดยให้ W หมายถึงความกว้างแม่น้ำ D หมายถึงความลึกแม่น้ำ H_c หมายถึงความสูงของคันกั้นน้ำ ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลรายละเอียดของภาพตัดแม่น้ำให้ใช้ความกว้างแม่น้ำ W และความลึก D ที่ใกล้เคียงความจริงที่สุดมาคำนวณเพื่อให้ได้ฟังก์ชันของพื้นที่เก็บกักน้ำ

ทำการคำนวณการไหลของน้ำในแม่น้ำและบริเวณลุ่มน้ำในพื้นที่กริดเซลล์ส่วนแม่น้ำ โดยคำนวณแยกเป็นขั้นตามแต่ละช่วงเวลา ทั้งนี้ การคาดการณ์ปริมาณน้ำแบ่งได้เป็น 4 สถานการณ์ขึ้นกับปัจจัยของระดับน้ำในแม่น้ำ น้ำบนพื้นดิน ความสูงพื้นดิน และความสูงคันกั้นน้ำ แล้วคำนวณด้วยการไหลแบบขั้นบันไดและการไหลล้น

1. โมเดล RRI คืออะไร

(a) กรณีที่ระดับน้ำในแม่น้ำต่ำกว่าความสูงตลิ่ง

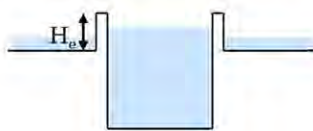


คำนวณปริมาณน้ำไหล q_{sr} จากพื้นดินลงแม่น้ำด้วยวิธีชั้บ้นใดดังต่อไปนี้

$$q_{sr} = \mu_1 h_s \sqrt{gh_s}$$

ในที่นี้ μ_1 เป็นค่าคงที่ $(=2/3)^{3/2}$, h_s คือความลึกของน้ำบนพื้นดิน

(b) กรณีมีคันกั้นน้ำ ระดับน้ำในแม่น้ำสูงกว่าตลิ่ง ระดับน้ำในแม่น้ำและบนพื้นดินต่ำกว่าคันกั้นน้ำ



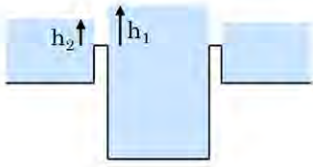
ไม่มีการไหลของน้ำระหว่างแม่น้ำกับบนพื้นดิน

กรณีที่ระดับน้ำในแม่น้ำต่ำกว่าความสูงตลิ่งให้คำนวณปริมาณน้ำไหลจากพื้นดินลงแม่น้ำด้วยวิธีชั้บ้นใด ดังแม้จะมีคันกั้นน้ำ แต่ถ้าระดับน้ำในแม่น้ำต่ำกว่าความสูงตลิ่งและระดับน้ำบนพื้นดินต่ำกว่าคันกั้นน้ำ ให้สันนิษฐานว่าน้ำจากพื้นดินไหลลงสู่มแม่น้ำ และคำนวณปริมาณน้ำไหลลงสู่มแม่น้ำด้วยวิธีเดียวกัน

กรณีมีคันกั้นน้ำและระดับน้ำในแม่น้ำสูงกว่าตลิ่ง แต่ระดับน้ำในแม่น้ำและบนพื้นดินต่ำกว่าคันกั้นน้ำ จะไม่มีการไหลของน้ำระหว่างแม่น้ำกับพื้นดิน

1. โมเดล RRI คืออะไร

(c) กรณีที่ระดับน้ำในแม่น้ำสูงกว่าคันกันน้ำ (ถ้าไม่มีคันกันน้ำให้ใช้ความสูงตลิ่ง) และระดับน้ำบนพื้นดิน

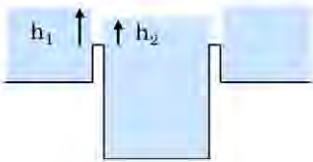


คำนวณปริมาณน้ำไหล q_{sr} จากแม่น้ำไปยังพื้นดิน ด้วยวิธีน้ำไหลสั้น ดังที่แสดงด้านล่าง

$$q_{rs} = \begin{cases} \mu_2 h_1 \sqrt{2gh_1} & h_2 / h_1 \leq 2/3 \\ \mu_3 h_2 \sqrt{2g(h_1 - h_2)} & h_2 / h_1 > 2/3 \end{cases}$$

ในที่นี้ μ_2, μ_3 คือค่าคงที่ (= 0.35, 0.91) h_1 คือค่าต่างระหว่างระดับน้ำในแม่น้ำกับความสูงคันกันน้ำ h_2 คือค่าต่างระหว่างระดับน้ำบนพื้นดินกับความสูงคันกันน้ำ

(d) กรณีระดับน้ำบนพื้นดินสูงกว่าคันกันน้ำ (ถ้าไม่มีคันกันน้ำให้ใช้ความสูงตลิ่ง) และระดับน้ำในแม่น้ำ



คำนวณปริมาณน้ำไหล q_{sr} จากบนพื้นดินไปยังแม่น้ำ ด้วยวิธีชั้นบันไดที่ไต่กล่าวไปแล้ว

ในกรณีนี้ h_1 คือค่าต่างระหว่างระดับน้ำบนพื้นดินกับความสูงคันกันน้ำ h_2 คือค่าต่างระหว่างระดับน้ำในแม่น้ำกับความสูงคันกันน้ำ

$$q_{sr} = \mu_4 h_s \sqrt{gh_s}$$

6

ในกรณีที่ระดับน้ำในแม่น้ำสูงกว่าคันกันน้ำ (ถ้าไม่มีคันกันน้ำให้ใช้ความสูงตลิ่ง) หรือระดับน้ำบนพื้นดิน ให้คำนวณปริมาณน้ำไหลจากแม่น้ำไปบนพื้นดินด้วยวิธีน้ำไหลสั้น

ถ้าระดับน้ำบนพื้นดินสูงกว่าคันกันน้ำ (ถ้าไม่มีคันกันน้ำให้ใช้ความสูงตลิ่ง) และระดับน้ำในแม่น้ำ ให้คำนวณปริมาณน้ำไหลจากพื้นดินไปยังแม่น้ำด้วยวิธีชั้นบันได ในกรณีนี้ h_1 คือค่าต่างระหว่างระดับน้ำบนพื้นดินกับความสูงคันกันน้ำ h_2 คือค่าต่างระหว่างระดับน้ำในแม่น้ำกับความสูงคันกันน้ำ

ทั้งนี้ ในโมเดล RRI ไม่มีการแยกตลิ่งฝั่งซ้ายขวา กริดเซลล์แม่น้ำและกริดเซลล์พื้นดินอยู่บนเซลล์เดียวกัน แสดงการไหลของน้ำระหว่างแม่น้ำกับพื้นดินบนเซลล์เดียวกัน แต่การคำนวณด้วยวิธีที่ระบุในหัวข้อที่ผ่านมา เป็นการคำนวณปริมาณน้ำไหลที่ตลิ่งฝั่งใดฝั่งหนึ่ง จึงต้องทำให้ q_{sr} และ q_{rs} ให้เป็น 2 เท่า แล้วคูณด้วยความยาวแม่น้ำของกริดเซลล์ เพื่อคำนวณปริมาณน้ำไหลจากพื้นดินไปยังแม่น้ำ และปริมาณน้ำไหลจากแม่น้ำไปยังพื้นดิน

นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณคันกันน้ำแตกได้ แต่ในการจำลองคันกันน้ำแตกโดยแยกเป็นฝั่งซ้ายขวา ต้องกำหนดเซลล์ความสูงติดกับกริดเซลล์แม่น้ำ แล้วจึงจำลองน้ำท่วมเนื่องจากคันกันน้ำแตก โดยทำให้เซลล์ติดกันนั้นเสียหาย

1. โมเดล RRI คืออะไร

ในการคำนวณด้วยโมเดล RRI ต้องใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้

	หัวข้อ	หน่วย
เงื่อนไขภูมิอากาศ	ปริมาณน้ำฝน	mm/hr
	ปริมาณการระเหย	mm/day
ข้อมูลพื้นดิน	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	m
	จำนวนตาข่ายเก็บกักน้ำ	—
	ทิศทางการไหลของน้ำ	—
	การใช้ที่ดิน	—
	คันกั้นน้ำ 2 ชั้น, แนวคันกั้นน้ำ	m
แม่น้ำ	ความกว้างแม่น้ำ	m
	ความลึกแม่น้ำ	m
	ความสูงคันกั้นแม่น้ำ	m
เขื่อน	ที่ตั้งเขื่อน	—
	ปริมาณการระบายน้ำจากเขื่อน	m ³ /s
เงื่อนไขขอบเขต	ระดับน้ำ	m
	อัตราการไหล	m ³ /s
การแยกสาย	จุดที่แยกเส้นทางน้ำ	—
	ปริมาณแยกสาย	m ³ /s
การสูบน้ำ	พื้นที่สูบน้ำ	—
	ปริมาณการสูบน้ำ	mm/day
คันกั้นน้ำแตก	จุดที่คันกั้นน้ำแตก	—
	เวลาที่คันกั้นน้ำเริ่มแตก	—

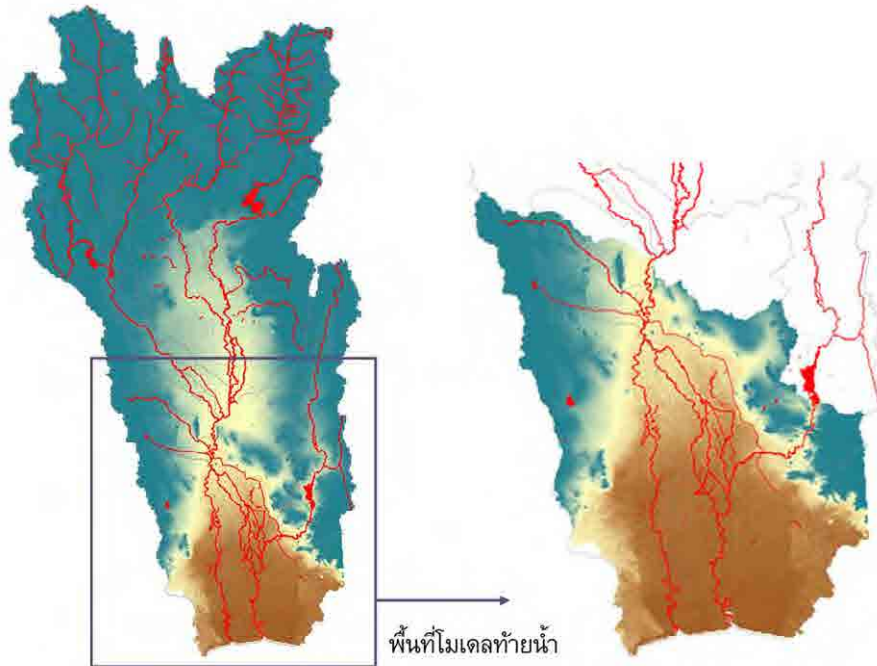
7

ในการคำนวณด้วยโมเดล RRI อย่างน้อยต้องมีข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับความสูงจากน้ำทะเล จำนวนตาข่ายเก็บกักน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ ความกว้างแม่น้ำ ความลึกแม่น้ำ ความสูงคันกั้นน้ำ ฯลฯ แม้ว่าจะไม่มีข้อมูลอื่น ได้แก่ เขื่อน เงื่อนไขขอบเขต พื้นที่ การแยกเส้นทางน้ำ การสูบน้ำ คันกั้นน้ำแตก ฯลฯ ก็ยังสามารถคำนวณได้

นอกจากนั้น ยังจำเป็นต้องมีการกำหนดพารามิเตอร์เกี่ยวกับดิน (ค่าการซึมน้ำแบบอิ่มตัว ฯลฯ) รวมทั้งพารามิเตอร์ต่างๆ เกี่ยวกับอัตราแรงต้านแม่น้ำ ฯลฯ

2. โครงสร้างของโมเดล RRI

โมเดล	โมเดลต้นน้ำ	โมเดลท้ายน้ำ
ขนาด Mesh	Mesh 60" (Mesh ประมาณ 2กม.)	Mesh 30" (Mesh ประมาณ 900ม.)

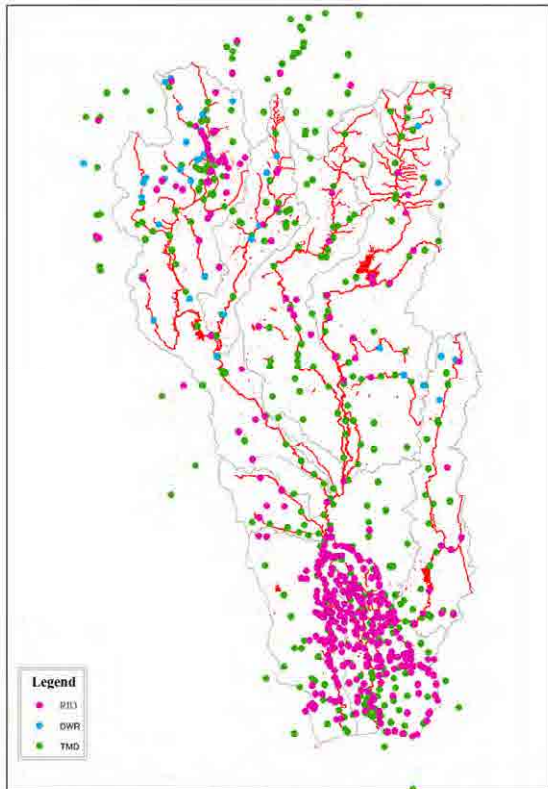


8

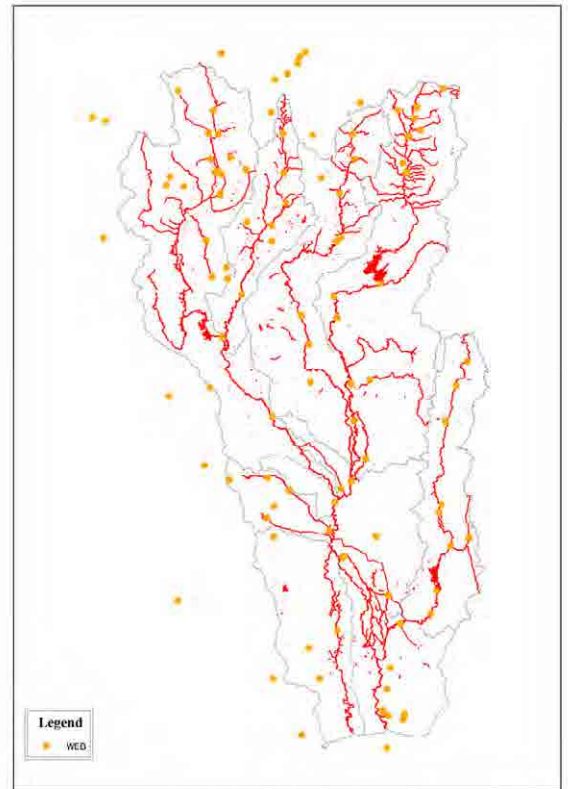
โมเดลถูกสร้างขึ้นมา 2 แบบโดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำเจ้าพระยาจะมีลักษณะการไหลและการท่วมเปลี่ยนไปมากนับแต่จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงต้นน้ำในนครสวรรค์มีบางแห่งที่เป็นที่ลาดชัน เมื่อน้ำไหลลงสู่แม่น้ำแล้วเกิดการท่วม ทำให้ช่วงนครสวรรค์เป็นจุดที่ทำให้เกิดน้ำท่วมได้ง่าย ในขณะที่ปลายน้ำในเขตนครสวรรค์เป็นที่ราบลุ่มต่ำและเป็นพื้นที่เขตเมือง ช่วงปลายน้ำจึงเป็นจุดเกิดน้ำท่วมด้วย และเมื่อเกิดน้ำท่วมแล้วน้ำจะขยายตัวออกไปเป็นพื้นที่กว้าง และหากมีฝนตกหลังจากนั้นจะเกิดน้ำท่วมภายในคันกันน้ำ

ด้วยเหตุนี้จึงกำหนดโมเดลสำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยา 2 รูปแบบ ได้แก่ โมเดลสำหรับต้นน้ำและโมเดลสำหรับปลายน้ำ โดยมีจังหวัดนครสวรรค์และเขื่อนป่าสักเป็นจุดแบ่ง

2. โครงสร้างของโมเดล RRI



สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการตรวจสอบความแม่นยำ



สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนสำหรับการทำงานของระบบ

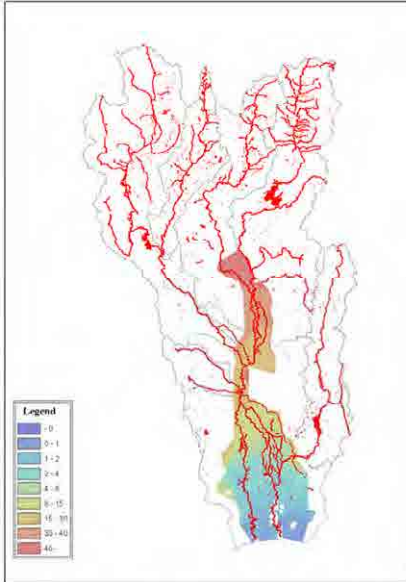
9

ข้อมูลฝนเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับโมเดล RRI ยิ่งมีข้อมูลฝนมากเท่าไรก็จะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการคาดการณ์มากเท่านั้น โดยข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากสถานีตรวจวัดจะแยกออกเป็นพื้นที่ย่อยด้วยวิธีการเฉลี่ยน้ำฝนแบบ Thiessen Method การเฉลี่ยค่าแบบ Thiessen Method จะเป็นการเฉลี่ยค่าน้ำฝนของสถานีตรวจวัดน้ำฝนทุกวันเพื่อใช้ข้อมูลฝนให้มากที่สุด สำหรับปริมาณการระเหยอาจกล่าวได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพอากาศ แต่โมเดล RRI ไม่สามารถคำนวณปริมาณการระเหยตามสภาพอากาศต่างๆ ได้ จึงใช้ค่าตายตัวที่ 4mm/day

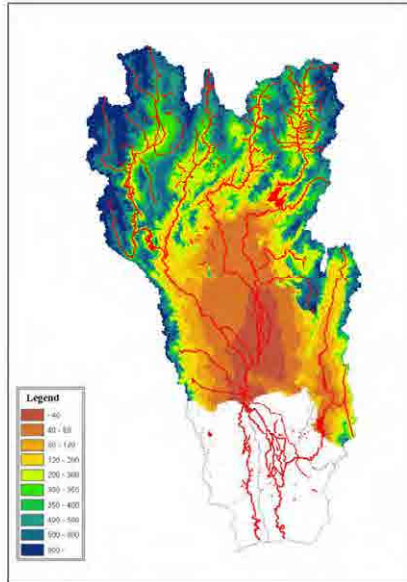
ในการตรวจสอบความแม่นยำจะใช้ข้อมูลสะสมจากสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน แต่ในการใช้งานระบบในแต่ละวันจะใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนที่สามารถดาวน์โหลดข้อมูลจากเว็บไซต์ของศูนย์อุทกวิทยา กรมชลประทาน (Hydro Center)

2. โครงสร้างของโมเดล RRI

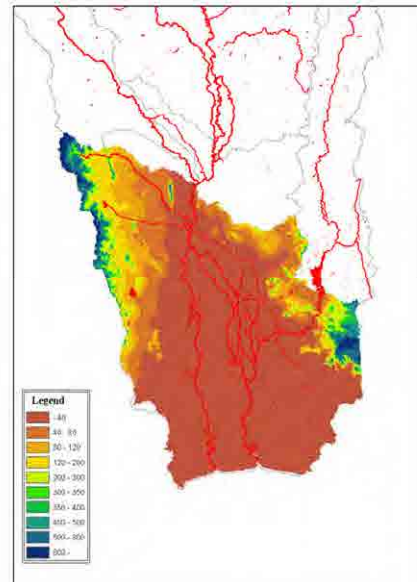
ความสูงจากระดับน้ำทะเล



พื้นที่มีข้อมูล LP (หน่วย : m)



ความสูงจากน้ำทะเลช่วงต้นน้ำ (หน่วย : m)



ความสูงจากน้ำทะเลช่วงปลายน้ำ (หน่วย : m)

10

เมื่อน้ำที่ท่วมจากแม่น้ำเจ้าพระยาไหลกลับลงไปในแม่น้ำจะทำให้เกิดผลกระทบต่อปริมาณน้ำไหลที่ปลายน้ำ จึงจำเป็นต้องมีการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมเช่นนี้อย่างถูกต้อง ด้วยเหตุนี้จึงมีการเก็บข้อมูล LP ของพื้นที่น้ำท่วมในปี 2554 เพื่อนำไปใช้สำหรับโมเดล RRI

สำหรับความสูงจากระดับน้ำทะเล ในพื้นที่ซึ่งมีข้อมูล LP จะใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูล LP ในแต่ละพื้นที่ ส่วนพื้นที่ซึ่งไม่มีข้อมูล LP จะใช้ข้อมูลของ USGS Hydro SHEDS แต่ในกรณีที่บริเวณจุดเชื่อมต่อของพื้นที่ซึ่งใช้ข้อมูล LP กับพื้นที่ซึ่งใช้ข้อมูล USGS Hydro SHEDS มีค่าความสูงจากระดับน้ำทะเลต่างกันมากจะปรับแก้ระดับความสูงจากน้ำทะเลของ USGS Hydro SHEDS โดยอ้างอิงจากระดับความสูงจากน้ำทะเลของข้อมูล LP

2. โครงสร้างของโมเดล RRI

การใช้พื้นที่ (เฉพาะโมเดลต้นน้ำ)

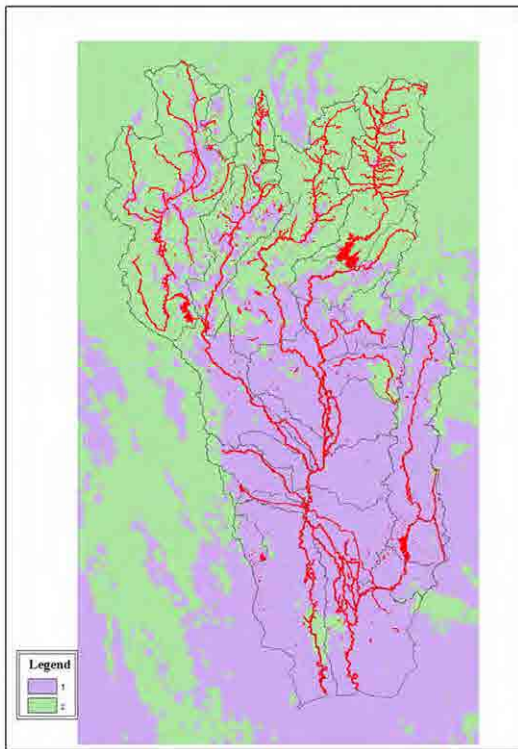
การแบ่งประเภทในโมเดล RRI

Value	Code	Description	RRI_flag
1	100	Urban and Built-Up Land	1
2	211	Dryland Cropland and Pasture	1
3	212	Irrigated Cropland and Pasture	1
4	213	Mixed Dryland/Irrigated Cropland and Pasture	1
5	280	Cropland/Grassland Mosaic	1
6	290	Cropland/Woodland Mosaic	1
7	311	Grassland	1
8	321	Shrubland	1
9	330	Mixed Shrubland/Grassland	1
10	332	Savanna	2
11	411	Deciduous Broadleaf Forest	2
12	412	Deciduous Needleleaf Forest	2
13	421	Evergreen Broadleaf Forest	2
14	422	Evergreen Needleleaf Forest	2
15	430	Mixed Forest	2
16	500	Water Bodies	1
17	620	Herbaceous Wetland	1
18	610	Wooded Wetland	1
19	770	Barren or Sparsely Vegetated	1
20	820	Herbaceous Tundra	1
21	810	Wooded Tundra	1
22	850	Mixed Tundra	1
23	830	Bare Ground Tundra	1
24	900	Snow or Ice	1
99		Interrupted Areas (Goodes Homolosine Projection)	1
100		Missing Data	1

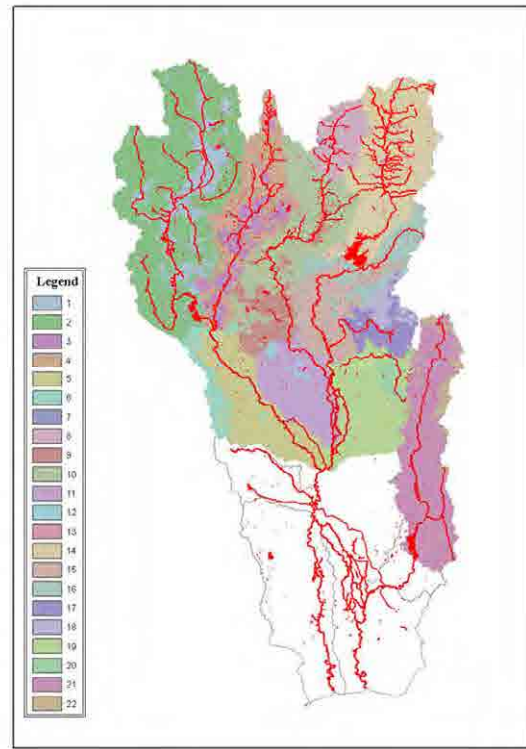
11

เนื่องจากพื้นที่น้ำท่วมในโมเดลต้นน้ำจะแคบกว่าโมเดลท้ายน้ำ จึงจำเป็นต้องหาข้อมูลอัตราการไหลของน้ำที่ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อัตราการไหลของน้ำช่วงจังหวัดนครสวรรค์ และต้องปรับพารามิเตอร์ของพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำ ในกรณีนี้ จึงได้กำหนด พารามิเตอร์ตามการใช้พื้นที่เพื่อให้ได้พารามิเตอร์ที่มีความละเอียดมากที่สุด ซึ่งได้แก่ Global Land Cover Characteristics Data Base ของ USGS โดยกำหนดประเภทการใช้พื้นที่ออกเป็น 2 ประเภท คือ พื้นที่ป่า และพื้นที่อื่นๆ หมายเลข 1 ใน RRI_flag จะหมายถึงพื้นที่ นอกเหนือจากพื้นที่ป่า และหมายเลข 2 หมายถึงพื้นที่ป่า นอกจากนี้ยังได้มีการแบ่งการใช้พื้นที่ออกเป็น 22 ประเภท โดยพิจารณาจากการ แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำเป็น 11 ประเภทในโมเดลต้นน้ำ

2. โครงสร้างของโมเดล RRI



การใช้พื้นที่และการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ



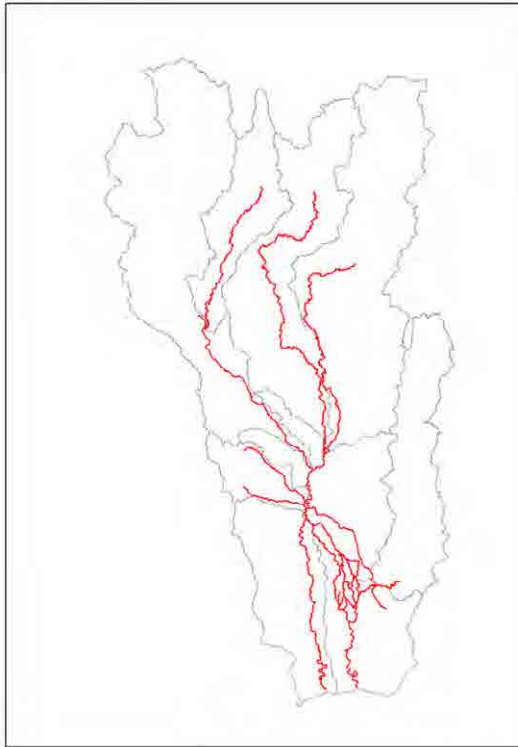
ผลการแบ่งประเภทการใช้พื้นที่

12

การใช้พื้นที่ช่วงปลายน้ำตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ลงไปเป็นการใช้พื้นที่ในรูปแบบที่ 1 (นอกเหนือจากพื้นที่ป่า) เกือบทั้งหมด ดังนั้น จึงต้องคำนวณการใช้พื้นที่ในโมเดลทำนายน้ำด้วยการคำนวณแบบที่ 1 ซึ่งรูปภาพด้านขวามือแสดงการแบ่งประเภทการใช้พื้นที่ในโมเดลต้นน้ำ ออกเป็น 22 ประเภท โดยพิจารณาจากการใช้พื้นที่ลุ่มซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 11 ประเภทเพิ่มเติมจากเดิม (1 และ 2) จากนั้นจึงได้กำหนดพารามิเตอร์สำหรับทั้ง 22 ประเภท แล้วจำลองอัตราการไหลของน้ำและการเกิดท่วม

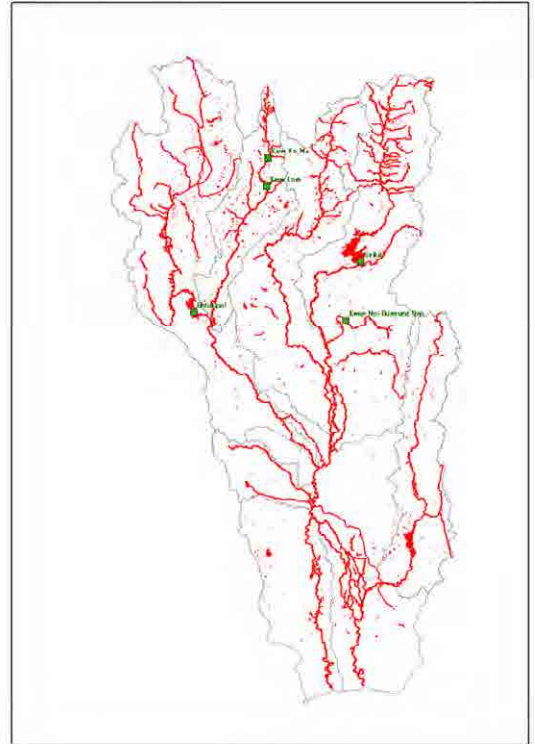
2. โครงสร้างของโมเดล RRI

ภาพตัดแม่น้ำ



พื้นที่ข้อมูลภาพตัด

เขื่อน



เขื่อนที่สร้าง

ความกว้างและความลึกของแม่น้ำกำหนดเป็นภาพตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้พื้นที่ที่มีข้อมูลภาพตัดแม่น้ำจากแผนแม่บทลุ่มน้ำเจ้าพระยาเมื่อปี 2542 และปี 2549 แต่หากพื้นที่ใดไม่มีข้อมูลให้กำหนดโดยอ้างอิงกฎ Regime ดังที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้

เขื่อนหลักจำนวน 5 เขื่อนในภาพด้านขวามือ เป็นเขื่อนในโมเดลต้นน้ำซึ่งคาดว่าจะมีอิทธิพลต่ออัตราการไหลที่ปลายน้ำ ทั้งนี้สามารถคำนวณอัตราการไหลจริงของแต่ละเขื่อน รวมทั้ง สามารถกำหนดปริมาณการระบายน้ำ เพื่อคาดการณ์อัตราการไหลของน้ำ และการเกิดน้ำท่วมที่ปลายน้ำเนื่องจากอิทธิพลของเขื่อนได้

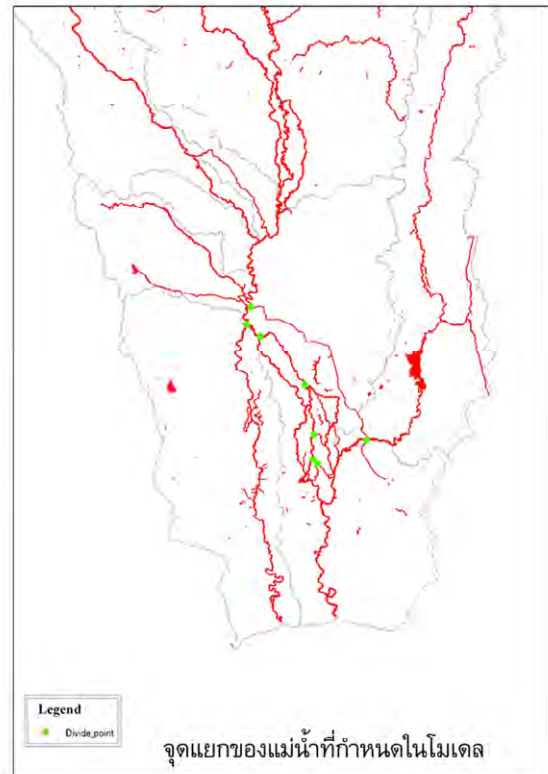
2. โครงสร้างของโมเดล RRI

เงื่อนไขขอบเขต (เฉพาะโมเดลท้ายน้ำ)

เงื่อนไขขอบเขตที่กำหนด

พื้นที่	หน่วย
นครสวรรค์	อัตราการไหลของน้ำ [m^3/s]
ปลายสุดของแม่น้ำเจ้าพระยา	ระดับน้ำ [m]
เขื่อนป่าสัก	ปริมาณการระบายน้ำ [m^3/s]

ภาพด้านขวามือแสดงจุดแยกหลักๆ ของแม่น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่ออัตราการไหลของน้ำและการเกิดท่วม



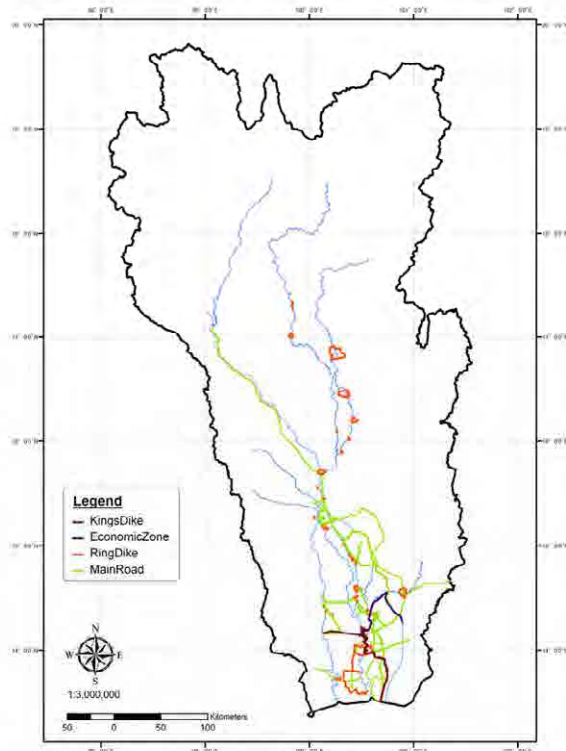
14

ในโมเดลต้นน้ำได้กำหนดเงื่อนไขขอบเขตที่จะต้องนำมาพิจารณาเพียงเงื่อนไขเดียว ได้แก่ ปริมาณการระบายน้ำจากเขื่อน แต่สำหรับโมเดลท้ายน้ำได้กำหนดเงื่อนไขไว้ 3 จุด ได้แก่ “นครสวรรค์ (อัตราการไหลของน้ำ)” “พื้นที่ปลายสุดของแม่น้ำเจ้าพระยา (ระดับน้ำ)” และ “เขื่อนป่าสัก (ปริมาณการระบายน้ำ)” ซึ่งหากไม่มีข้อมูลอัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์และปริมาณการระบายน้ำจากเขื่อนป่าสักก็จะไม่สามารถคาดการณ์อัตราการไหลและการเกิดท่วมที่พื้นที่ตอนล่างได้ อีกทั้ง พื้นที่ปลายสุดของแม่น้ำเจ้าพระยาไปจนถึงช่วงจังหวัดอยุธยาจะได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง ทำให้ระดับน้ำเปลี่ยนแปลง และมีผลทำให้อัตราการไหลของน้ำและสภาพน้ำท่วมเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องกำหนดเงื่อนไขระดับน้ำที่พื้นที่ปลายสุดของแม่น้ำเจ้าพระยา

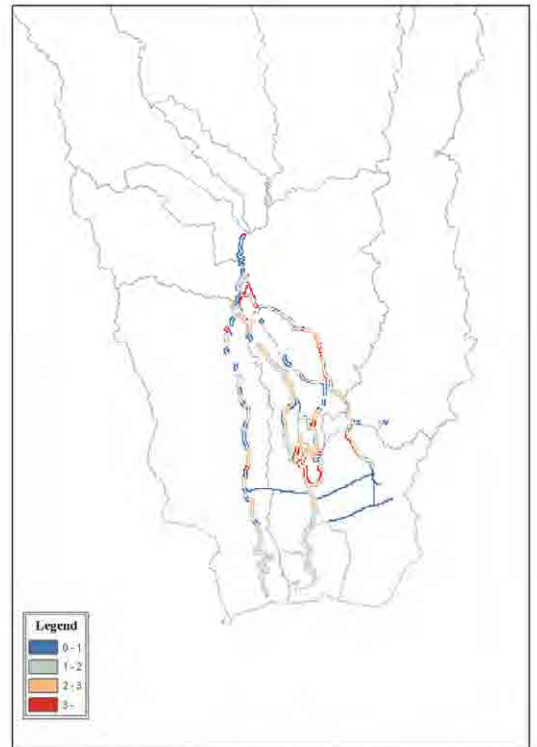
เนื่องจากคาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลของน้ำและการเกิดท่วมที่ปลายน้ำได้จุดแยกเส้นทางน้ำ จึงได้กำหนดอัตราการแยกเส้นทางน้ำหรือปริมาณน้ำ ณ จุดแยกหลักดังปรากฏในรูปภาพ

2. โครงสร้างของโมเดล RRI

ความสูงของคันกันน้ำ คันกันน้ำสองชั้น และแนวคันดิน (เฉพาะโมเดลท้ายน้ำ)



แผนภาพแสดงตำแหน่งแนวคันกันน้ำ



แนวคันกันน้ำและคันกันน้ำสองชั้นที่กำหนด (หน่วย : m)

15

ภาพด้านซ้ายมือแสดงตำแหน่งแนวคันกันน้ำ ซึ่งจะเห็นว่าแนวคันกันน้ำได้ปิดล้อมพื้นที่ส่วนหนึ่งของแม่น้ำเจ้าพระยาเหนือจังหวัดนครสวรรค์ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ท้ายน้ำใต้จังหวัดนครสวรรค์พบว่า แนวคันกันน้ำในพื้นที่เหนือจังหวัดนครสวรรค์มีจำนวนไม่มากและครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็ก จึงเป็นสาเหตุที่ไม่ได้นำแนวคันกันน้ำเหล่านี้ไปประกอบการพิจารณาในโมเดลต้นน้ำ แต่สำหรับโมเดลท้ายน้ำพบว่ามีแนวคันกันน้ำจำนวนมาก และมีความเป็นไปได้ว่าแนวคันกันน้ำเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อลักษณะการไหลของน้ำอย่างมาก จึงได้นำข้อมูลแนวคันกันน้ำมาประกอบการพิจารณาด้วย อีกทั้งยังได้นำข้อมูลคันกันน้ำที่อยู่ติดกับแม่น้ำ ข้อมูล Kings Dike ซึ่งคาดว่ามามีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม ข้อมูล Ring Dike ในแถบกรุงเทพ และข้อมูลทางหลวงสายหลักในบริเวณกรุงเทพ มาพิจารณาประกอบ และแสดงเป็นสภาพแนวคันกันน้ำที่แปลงเป็นโมเดลในภาพด้านขวามือ

2. โครงสร้างของโมเดล RRI

สถานีสูบน้ำ (เฉพาะโมเดลท้ายน้ำ)

ความสามารถในการระบายน้ำของแต่ละพื้นที่ระบายน้ำ (ปี 2554)

Table 3-1: Summary of Pumping Stations and Mobile Pumping Units (Eff. 80%) under RIO 11 (unit: m³/s)

No.	Project Name	Permanent Station			Mobile Stations (3 m ³ /s/unit)			Release ends and Pumping Capacity (m ³ /s)							Project Total (Per. + Mobile)				
		No. Sta.	No. Unit (Unit)	Capacity (m ³ /s)	No. Sta.	No. Unit (Unit)	Capacity (m ³ /s)	Nakhon Nayok	Bangkok	Eastern Chao Phraya	Western Chao Phraya	Tha Chin	Sea	Area Inside					
1	Pathum Thani Project	18	47	79.2	7	14	42			49.6(30)	29.6(12)					121.2			
2	Nonthaburi Project	17	33	32	2	5	15			9.6(6)	22.4(9)					47			
3	Samut Prakan Project	0	0	0	0	0	0									0			
4	Samut Sakhon Project	5	20	28.8	1	2	6					28.8(6)				34.8			
5	Northern Rangsit Project	2	4	3.2	3	8	24	(6)		(12)					3.2(6)	27.2			
6	Southern Rangsit Project	6	50	170.4	6	48	144	33.6(48)		108(6)					28.8(90)	314.4			
7	Phra-ong Chaiyachit Project	14	48	138.4	13	40	120		101.6(90)				28.8(30)	8		258.4			
8	Chonlahan Phichit Project	10	139	404	5	12	36						308(18)	96(18)		440			
9	Chaochet-Bang Yliou Project	2	12	28.8	13	32	96				(54)	28.8(42)				124.8			
10	Phraya Banha Project	5	19	37.6	5	12	36				(6)	36(30)		1.6		73.6			
11	Phra Phimon Project	5	29	103	13	33	99				1(12)	102(87)				202			
12	Phasi Charoen Project	26	69	80.8	14	34	102						80.8(102)			182.8			
Grand Total		110	470	1,106.20	82	240	720.00	87.60	191.60	221.20	146.00	543.40	384.80	251.60	1,826.20				
<i>Permanent Units</i>								<i>33.60</i>	<i>101.60</i>	<i>167.20</i>	<i>53.00</i>	<i>276.40</i>	<i>336.80</i>	<i>137.60</i>	<i>1,106.20</i>				
<i>Mobile Units</i>								<i>54.00</i>	<i>90.00</i>	<i>54.00</i>	<i>93.00</i>	<i>267.00</i>	<i>48.00</i>	<i>114.00</i>	<i>720.00</i>				
Remark: the meanings of figures in the Column "Drainage Sources and Pumping Capacity)"								Area Total		Eastern Area		Western Area		Sea		Area Inside			
- Figures outside bracket are capacity of permanent pumping stations (Eff. 80%)								Total Capacity		500.40		689.40		384.80		251.60			
- Figures inside bracket are capacity of mobile pumping stations										Total Eastern Area		Total Western Area							
										885.20		689.40							
Grand Total Capacity (areas inside not included)												1,574.60							

Remark: For 268 units of Pump, 240 units are 3 m³/s and 28 units are 6 m³/s

16

สถานีสูบน้ำเป็นข้อมูลสำคัญและจำเป็นต้องนำมาประกอบการพิจารณา เนื่องจากสภาพน้ำท่วมอาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับการทำงานของสถานีสูบน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานีสูบน้ำบริเวณกรุงเทพฯ ซึ่งหากไม่นำมาประกอบการพิจารณาจะไม่สามารถจำลองสภาพน้ำท่วมที่ถูกต้องได้ ในกรณีนี้ จึงได้กำหนดให้นำข้อมูลสถานีสูบน้ำในกรุงเทพฯ และพื้นที่ใกล้เคียงมาประกอบการพิจารณา อย่างไรก็ตาม สถานีสูบน้ำจะตั้งอยู่ริมแม่น้ำเพื่อทำการระบายน้ำ แต่ในโมเดล RRI ไม่ได้กำหนดเส้นทางน้ำอย่างละเอียด จึงปรับจากพื้นที่ระบายน้ำที่มีสถานีสูบน้ำมาใช้ข้อมูลความลึกของน้ำท่วมในเขตพื้นที่ระบายน้ำโดยรวม

ตารางข้างบนแสดงความสามารถในการระบายน้ำแยกตามพื้นที่ระบายน้ำในปี 2554

2. โครงสร้างของโมเดล RRI

สถานีสูบน้ำ (เฉพาะโมเดลท้ายน้ำ)

ความสามารถในการระบายน้ำของพื้นที่กรุงเทพ

ID	Station Name	Administrator	Capacity (m3/sec)
1	Klong Rahan	BMA	6.0
2	Klong Lan Pen	BMA	6.0
3	Klong Sa Kae Ngam	BMA	6.0
4	Klong Ratcha Montree	BMA	30.0
5	Klong Sanam Chai	BMA	45.0
6	Klong Bang Sue	BMA	51.0
7	Samsean	BMA	45.0
8	Taewet	BMA	9.0
9	Krung Kasem	BMA	25.0
10	Sathon	BMA	12.0
11	Chong Non Si	BMA	28.0
12	Rama 4	BMA	22.8
13	Pra Kanong	BMA	155.0
17	Klong Kun Raj Pini Jai	BMA	30.0

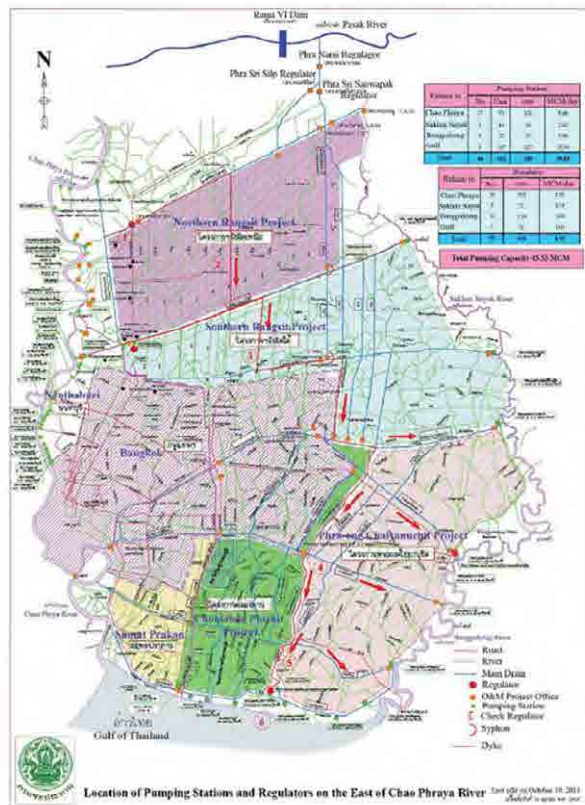
17

ตารางข้างบนแสดงความสามารถในการระบายน้ำในพื้นที่กรุงเทพฯ โดยโมเดลท้ายน้ำจะนำค่าความสามารถสูงสุดในการระบายน้ำของพื้นที่ระบายน้ำต่างๆ และความสามารถในการระบายน้ำของสถานีสูบน้ำในพื้นที่กรุงเทพฯ มารวมด้วยพื้นที่ขอบเขตการระบายน้ำ แล้วนำจำนวนที่ได้ไปหักลบกับความลึกของน้ำท่วม เพื่อให้ได้ค่าผลลัพธ์จากการสูบน้ำ

2. โครงสร้างของโมเดล RRI



แผนภาพแสดงตำแหน่งสถานีสูบน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก



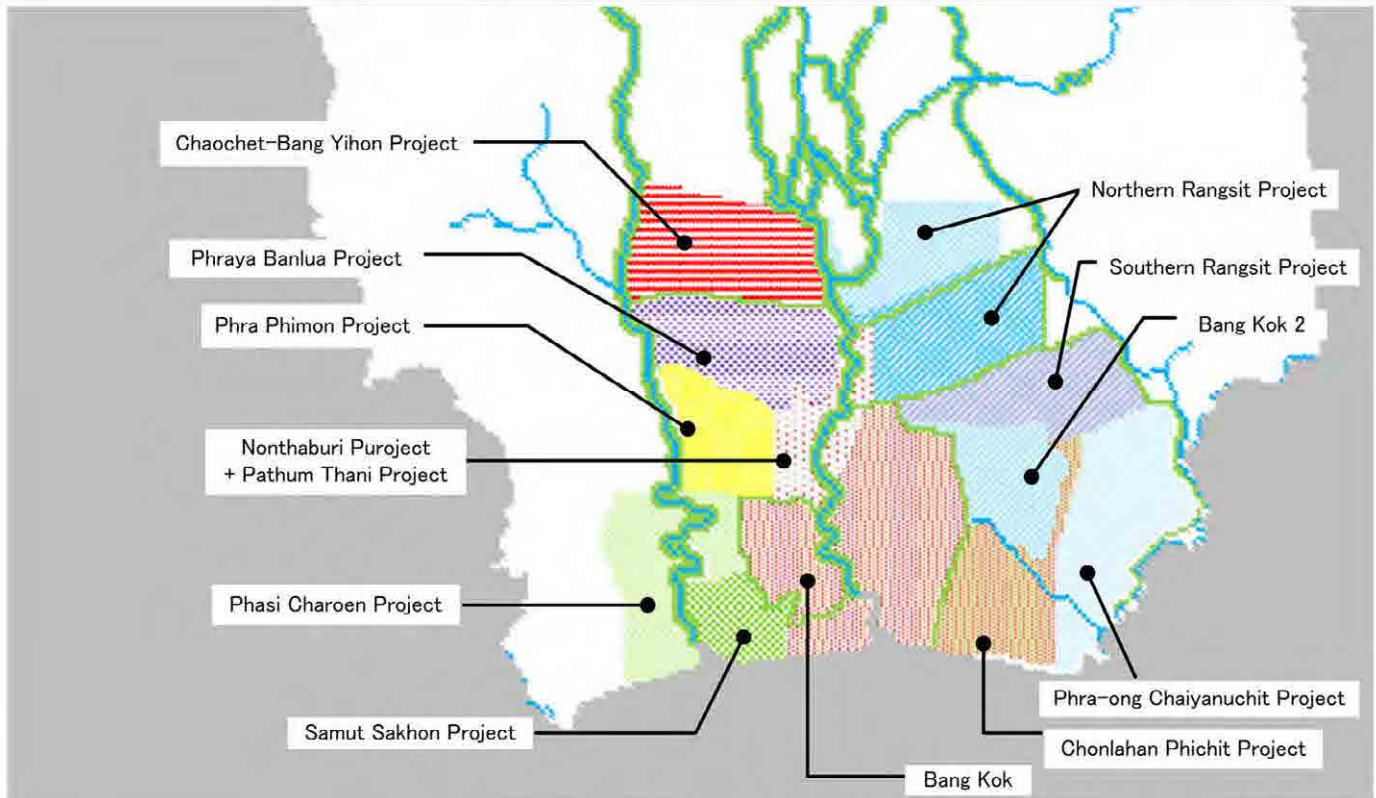
แผนภาพแสดงตำแหน่งสถานีสูบน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันออก

18

ภาพข้างบนแสดงตำแหน่งพื้นที่ระบายน้ำต่างๆ

จากภาพนี้และความสามารถในการระบายน้ำดังที่ได้กล่าวไป จะทำการคำนวณความลึกของน้ำที่ลดลงต่อพื้นที่ 1 Mesh ซึ่งเป็นผลจากการระบายน้ำ

2. โครงสร้างของโมเดล RRI

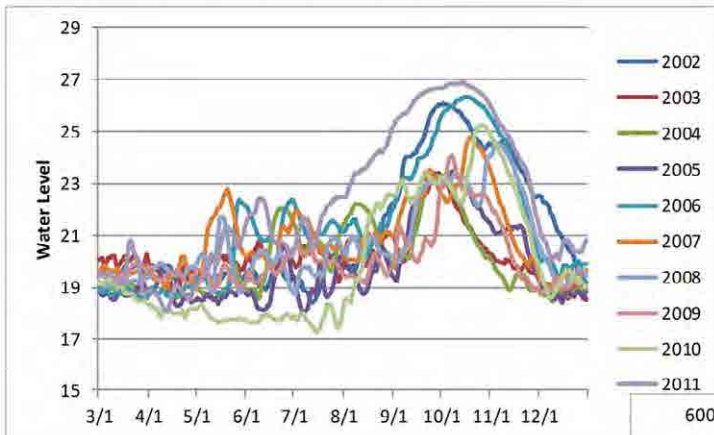


ขอบเขตที่ติดตั้งสถานีสูบน้ำ

19

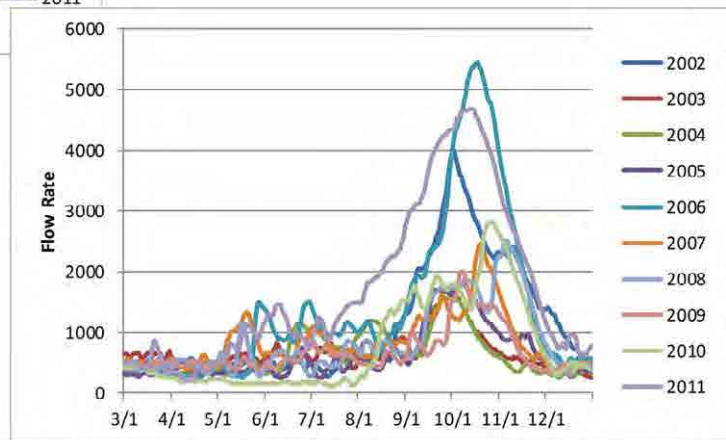
รูปภาพด้านบนแสดงพื้นที่สูบน้ำที่นำมาใช้ในโมเดล RRI โดยพื้นที่เหล่านี้เมื่อมีน้ำท่วมไหลลงมาจากต้นน้ำ จะทำให้ระดับความลึกของน้ำลดลงตามความสามารถในการระบายน้ำ ทั้งนี้ หากไม่นำผลกระทบจากการสูบน้ำมาพิจารณาประกอบ อาจทำให้ระบบมีความแม่นยำไม่เพียงพอ เนื่องจากระบบอาจแสดงข้อมูลว่าพื้นที่มีน้ำขังตลอดเวลาในฤดูน้ำหลาก

3. การเลือกเหตุการณ์น้ำท่วมเพื่อตรวจสอบความแม่นยำ



ระดับน้ำ C.2 (2545-2554)

ปริมาณการไหล C.2 (2545-2554)



20

ในการตรวจสอบความแม่นยำของโมเดล RRI จำเป็นต้องคัดเลือกเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตเพื่อทำการตรวจสอบ ทั้งนี้ ไม่ควรตรวจสอบเหตุการณ์เพียงปีเดียว แต่ควรทำเป็นเวลาหลายปี ในการนี้ จึงได้กำหนดให้มีการคัดเลือกเหตุการณ์แบบหลายปี สำหรับแม่น้ำเจ้าพระยา หากข้อมูลอัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์ขาดความถูกต้องแม่นยำ จะทำให้ไม่สามารถคาดการณ์และจำลองอัตราการไหลและการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ท้ายน้ำได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น จึงได้คัดเลือกปีที่จะทำการตรวจสอบจากข้อมูลระดับน้ำและอัตราการไหลที่จังหวัดนครสวรรค์

อย่างไรก็ตามจะไม่นำเหตุการณ์น้ำท่วมที่ผ่านมานานแล้วมาใช้ เนื่องจากสภาพแม่น้ำอาจเปลี่ยนไป จึงได้นำข้อมูลระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาใช้ในการคัดเลือกปีที่จะทำการตรวจสอบ และได้กำหนดให้ปี 2549 ปี 2553 และปี 2554 เป็นปีที่ทำการตรวจสอบด้วยเหตุผลต่อไปนี้

“ปี 2549” น้ำหลากมาเร็วกว่าปกติ ระดับน้ำสูงสุดเท่ากับปี 2554 อัตราการไหลสูงสุด สูงกว่าปี 2554

“ปี 2553” ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำไม่ค่อยมีความเปลี่ยนแปลง พอพันต้นเดือนสิงหาคมระดับน้ำและอัตราการไหลเพิ่มขึ้นมาก และช่วงกลางเดือนสิงหาคมระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำก็สูงขึ้นอีกครั้ง

“ปี 2554” เป็นปีที่เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ที่พื้นที่ท้ายน้ำ

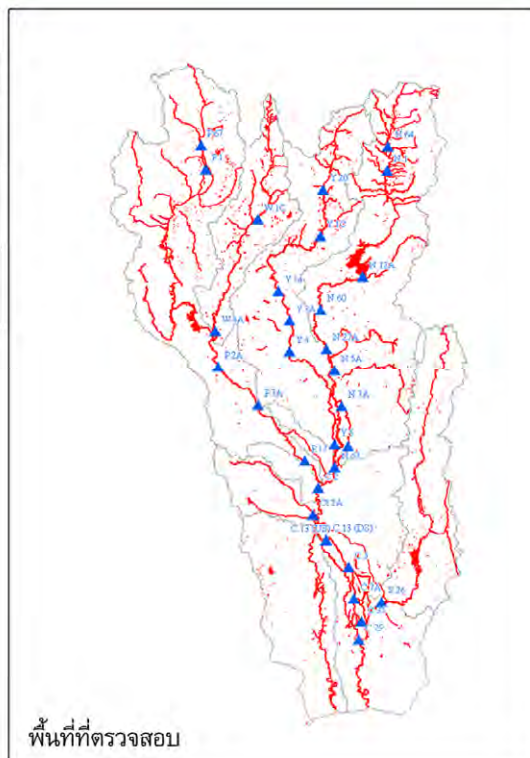
จากการตรวจสอบ พบว่า อัตราการไหลของน้ำสูงสุดในปี 2549 มากกว่าปี 2554 แต่ระดับน้ำของปี 2554 สูงกว่าปี 2549 ซึ่งอาจเป็นปัญหาที่เกิดจากความแม่นยำของวิธี H-Q ดังนั้น ในการตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำในปี 2549 จึงได้ทำการแก้ไขค่าจากวิธี H-Q ของปี 2554 แล้วนำค่าที่แก้ไขมาทำการตรวจสอบว่ามีความถูกต้องหรือไม่

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง

		2549	2553	2554
เปรียบเทียบไฮโดรกราฟ		○	○	○
เปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วม	พื้นที่น้ำท่วมมากที่สุด	○	○	○
	ร่องรอยระดับน้ำ	×	×	เฉพาะท้ายน้ำ
	ลักษณะการท่วมตามช่วงเวลา	×	×	○

พารามิเตอร์ในการปรับค่า

พื้นที่ตรวจสอบ	พารามิเตอร์ในการตรวจสอบ
โมเดลต้นน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ความหนาของชั้นดิน ▪ สมบัติของกาวซึม ▪ สมบัติความซึบของที่ลุ่ม
โมเดลท้ายน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ความกว้างของแม่น้ำ ▪ ความลึกของท้องน้ำ ▪ ความสูงของคันกั้นน้ำ/คันดิน ▪ ปริมาณการระเหย ▪ ความสูงพื้นดิน



การตรวจสอบทำโดยการเปรียบเทียบไฮโดรกราฟของพื้นที่ที่มีอัตราการไหลของน้ำที่เกิดขึ้นจริงและการเปรียบเทียบกับพื้นที่น้ำท่วม ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบค่าคาดการณ์กับค่าที่เกิดขึ้นจริงของ 3 ปี คือ ปี 2549 ปี 2553 และปี 2554 รวมทั้งปรับพารามิเตอร์ให้ตรงกับไฮโดรกราฟและสถานการณ์น้ำท่วมของปี 2554 ซึ่งมีข้อมูลสมบูรณ์ที่สุด ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลปริมาณน้ำจากการแยกเส้นทางน้ำไหล สถานการณ์การสูบน้ำ และอื่นๆ เป็นต้น

การเปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วม เป็นการเปรียบเทียบพื้นที่เกิดน้ำท่วมใน 3 ปี คือปี 2549 ปี 2553 และปี 2554

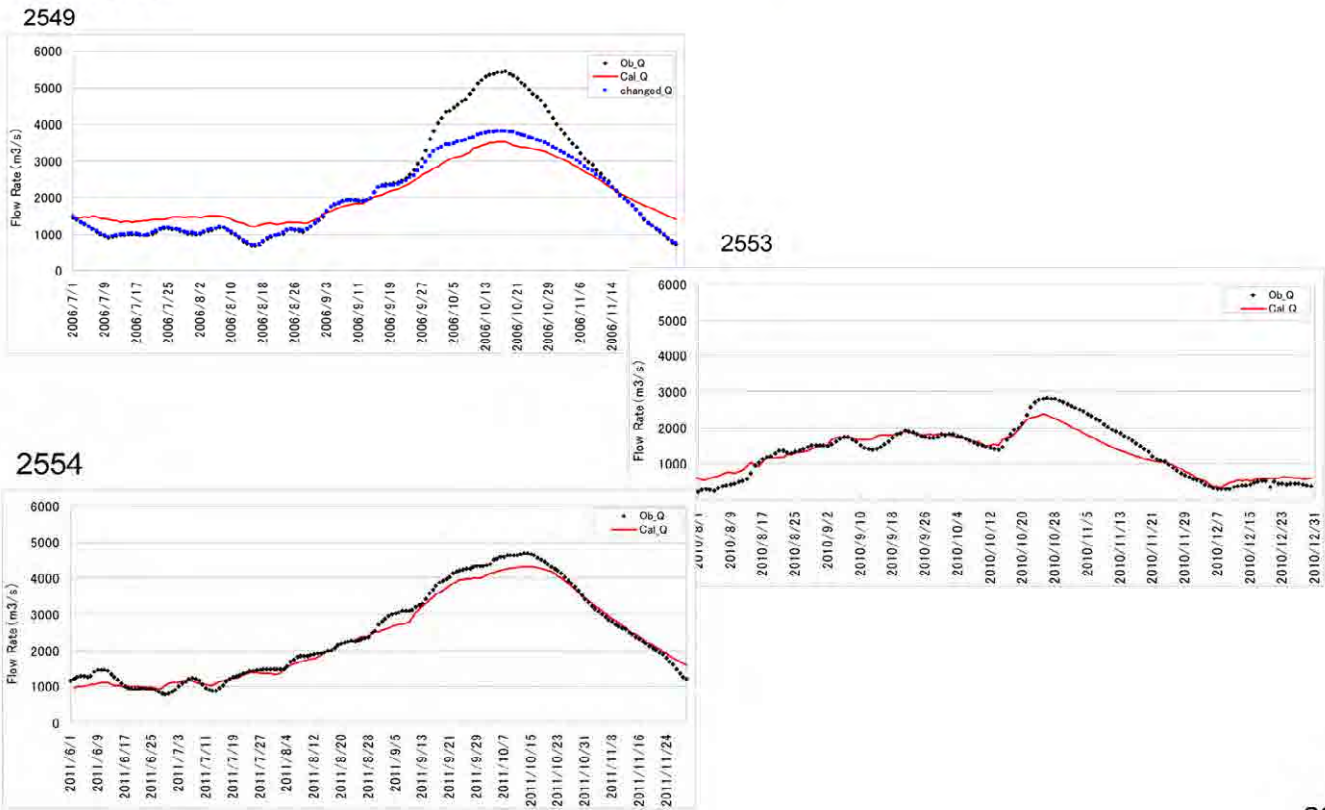
ในการตรวจสอบโมเดลท้ายน้ำ ได้เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่วมแยกตามระดับความลึกจากการประเมินและเปรียบเทียบความกว้างของพื้นที่น้ำท่วมโดยพิจารณาจากบันทึกการสำรวจร่องรอยระดับน้ำของปี 2554 และเปรียบเทียบสถานการณ์น้ำท่วมในจังหวัดชัยนาทและบริเวณนิคมอุตสาหกรรมที่อยู่ปลายน้ำแบ่งตามลำดับเวลา

ในโมเดลต้นน้ำ เพื่อความถูกต้องในการจำลองอัตราการไหลของน้ำในพื้นที่ที่ทำการตรวจสอบ จึงมีความจำเป็นต้องจำลองสภาพการไหลผ่านโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อความถูกต้องในการจำลองอัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์ สำหรับโมเดลท้ายน้ำ อัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์จะใช้ค่าที่เกิดขึ้นจริง ไม่ได้นำมาทำการจำลองการไหลผ่าน หากจำเป็นต้องจำลองลักษณะการไหลของน้ำในแม่น้ำและลักษณะการเกิดน้ำท่วม ด้วยเหตุนี้ จึงต้องมีการปรับค่าความหนาของชั้นดิน สมบัติการซึมน้ำ สมบัติความซึบของที่ลุ่มในโมเดลต้นน้ำ ส่วนในโมเดลท้ายน้ำได้มีการปรับความกว้างแม่น้ำ ความลึกของท้องน้ำ ความสูงของแนวคันน้ำ ความสามารถในการสูบน้ำ รวมทั้งความสูงพื้นดินของ Mesh ที่แม่น้ำ

เนื่องจากโมเดลต้องคาดการณ์น้ำท่วมได้อย่างถูกต้อง จึงกำหนดให้พื้นที่ที่ระบุในเว็บไซต์ของกรมชลประทาน (RID) ซึ่งมีข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงของปี 2554 เป็นพื้นที่หลักในการตรวจสอบ

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดจริง

นครสวรรค์ (C.2)



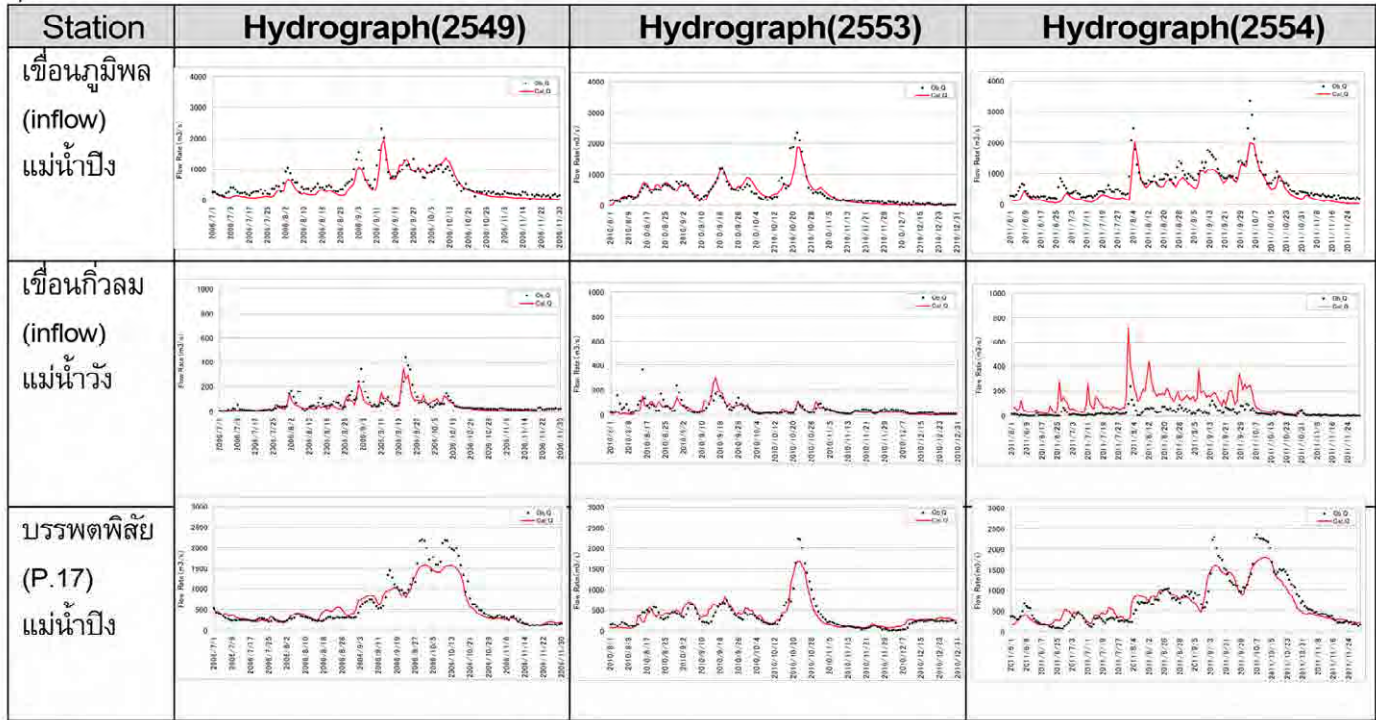
22

กราฟด้านบนแสดงสภาพความแม่นยำของอัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญมากที่สุด (C.2) โดยผลการตรวจสอบจากข้อมูลของปีใดก็ตาม พบว่า มีความถูกต้องในการจำลองเป็นอย่างดี

สำหรับปี 2549 ซึ่งได้กล่าวไปแล้วว่า จะนำค่าจากวิธี H-Q ของปี 2554 มาแก้ไข และประเมินจากค่าที่ได้แก้ไขแล้ว

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดจริง

ลุ่มแม่น้ำปิง



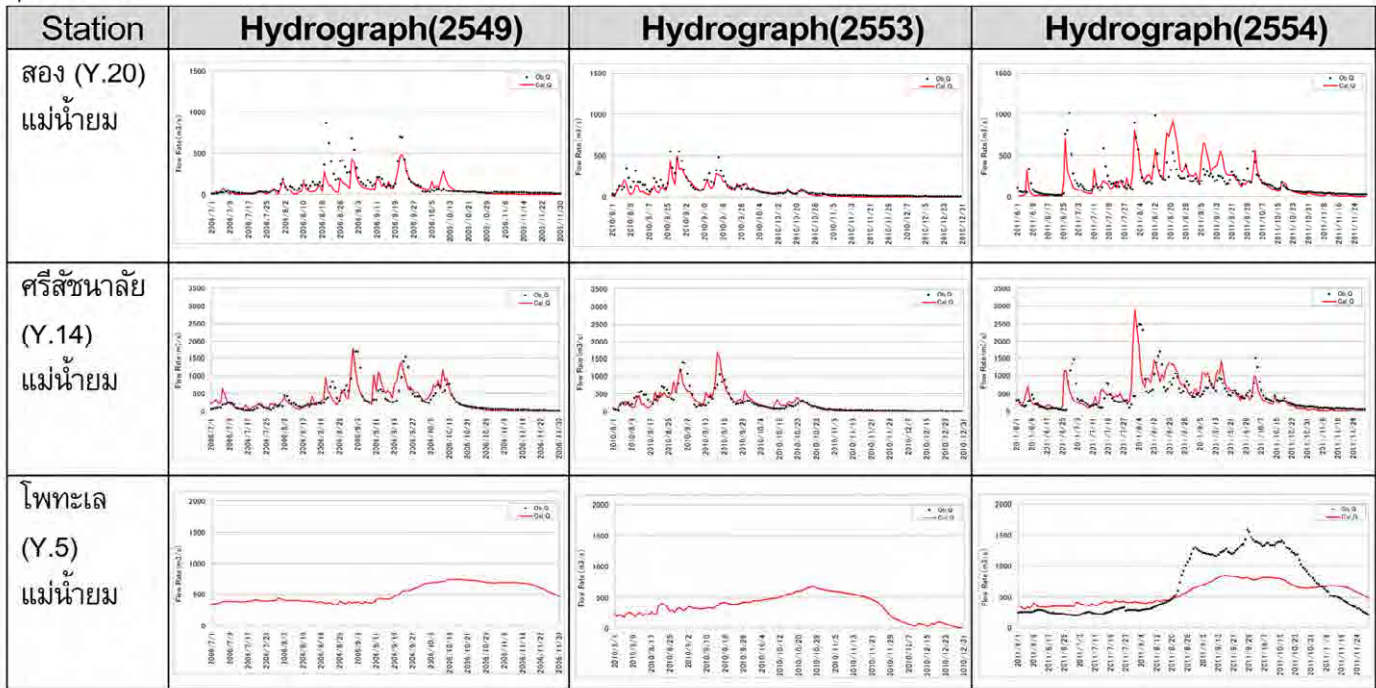
กราฟด้านบนแสดงความแม่นยำในการตรวจสอบข้อมูลลุ่มแม่น้ำปิง 「เขื่อนภูมิพล」 「เขื่อนกิ่วลม」 「บรรพตพิสัย (P.17)」

เห็นได้ว่า มีความแม่นยำในการจำลองดี ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ใดก็ตาม ยกเว้น inflow ของเขื่อนกิ่วลม ในปี 2554 ซึ่งพบว่าช่วงกลางมีค่าเท่ากับค่าจริงของเขื่อนที่อยู่ต้นน้ำ ทำให้ทราบว่าข้อมูลของค่าจริงไม่ถูกต้อง

นอกจากนี้ กราฟยังแสดงให้เห็นว่าแม่น้ำปิงมีการท่วมไม่มาก และมีความแม่นยำในการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมดี

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดจริง

ลุ่มแม่น้ำยม



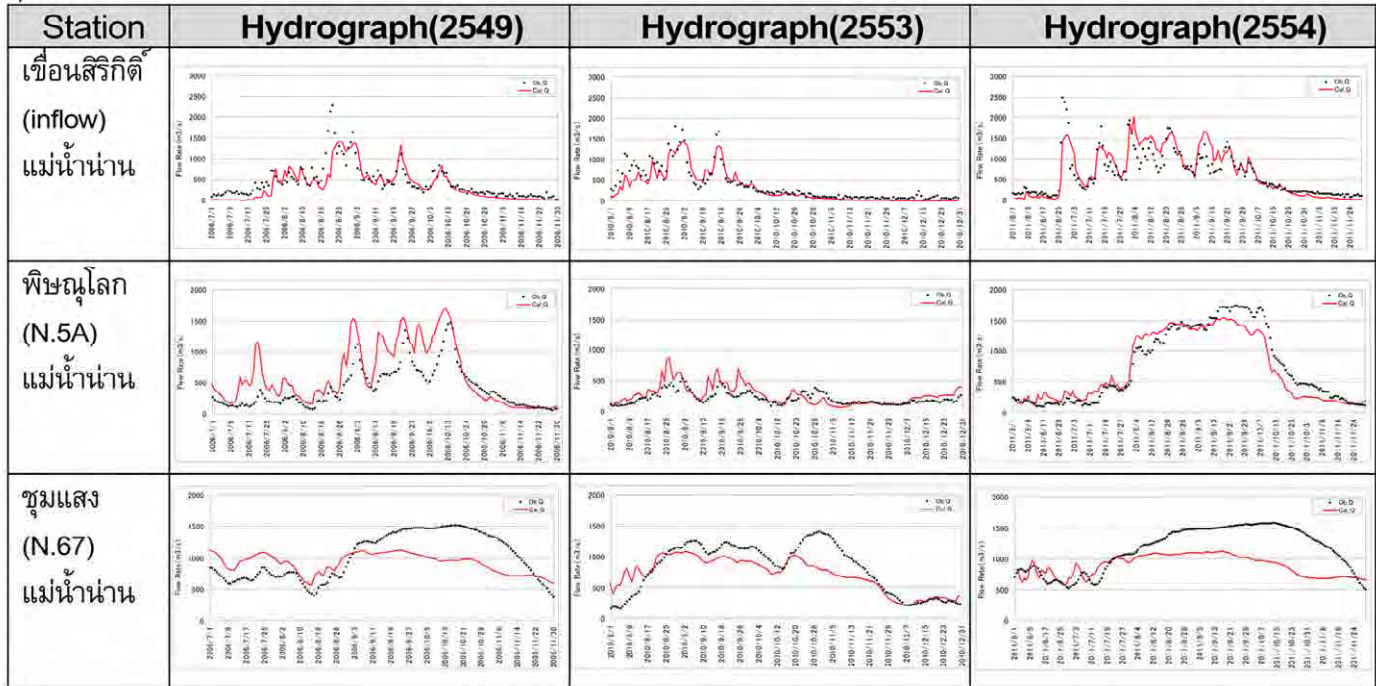
24

สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำยม ได้คัดเลือกที่ลุ่มตอนบน ที่ลุ่มตอนกลาง และที่ลุ่มตอนล่าง ได้แก่ «สอง (Y.20)» «ศรีสัชนาลัย (Y.14)» «โพทะเล (Y.5)» ให้เป็นพื้นที่หลักและแสดงสภาพความแม่นยำของพื้นที่เหล่านี้

เห็นได้ว่ามีความแม่นยำในการจำลองดี ไม่ว่าจะในพื้นที่ใดก็ตาม ยกเว้นโพทะเล (Y.5) โดยในปี 2554 โพทะเล (Y.5) ได้รับอิทธิพลจากน้ำในแม่น้ำน่านมาก ซึ่งแม้ผลการคำนวณจะแสดงว่าอัตราการไหลของน้ำไม่มาก แต่ระดับน้ำกลับสูง รวมทั้งอัตราการไหลของน้ำที่เกิดจริงซึ่งคำนวณด้วยวิธี H-Q ก็มีค่าที่สูงเช่นกัน ทำให้ทราบว่ามีความแม่นยำต่ำ

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้น

ลุ่มแม่น้ำน่าน



25

การตรวจสอบความแม่นยำในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำน่านได้คัดเลือกที่ลุ่มตอนบน ที่ลุ่มตอนกลาง และที่ลุ่มตอนล่าง ได้แก่ «เขื่อนสิริกิติ์ (inflow)» «พิษณุโลก (N.5A)» «ชุมแสง (N.67)» ให้เป็นพื้นที่หลักและแสดงสภาพความแม่นยำของพื้นที่เหล่านี้

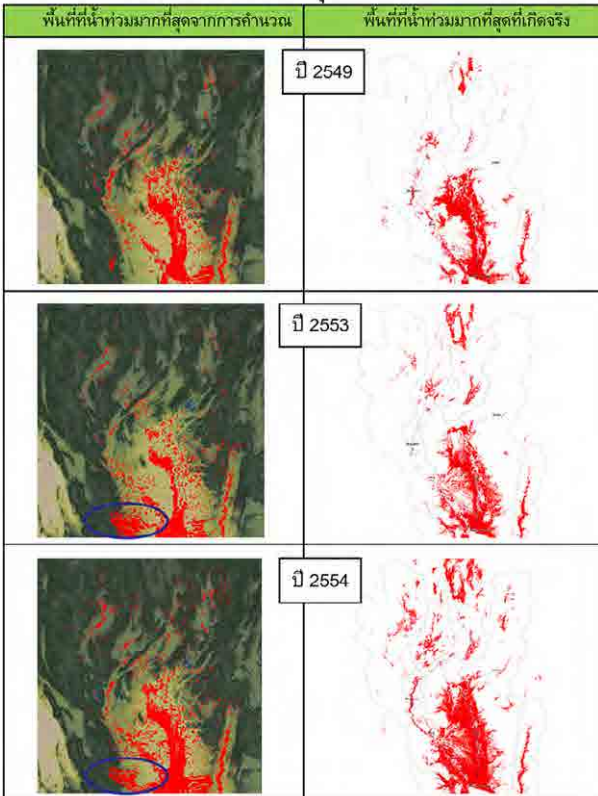
เห็นได้ชัดว่ามีความแม่นยำในการจำลองดี ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ใดก็ตาม ยกเว้นชุมแสง (N.67) นอกจากนั้นจะเห็นได้ว่า ในปี 2549 พิษณุโลก (N.5A) มีความแม่นยำต่ำ ซึ่งอาจเป็นเพราะไม่ได้นำข้อมูลปริมาณการระบายน้ำที่เกิดขึ้นจริงของเขื่อนแควน้อยมาใช้ประกอบ

สำหรับชุมแสง (N.67) เนื่องจากมีน้ำท่วมที่ต้นน้ำ ทำให้เกิดความแตกต่างของค่าปริมาณการไหลจากวิธี H-Q และปริมาณการไหลของน้ำจากการคำนวณ นอกจากนั้นยังอาจมีสาเหตุจากการมีจำนวนสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนน้อยด้วย

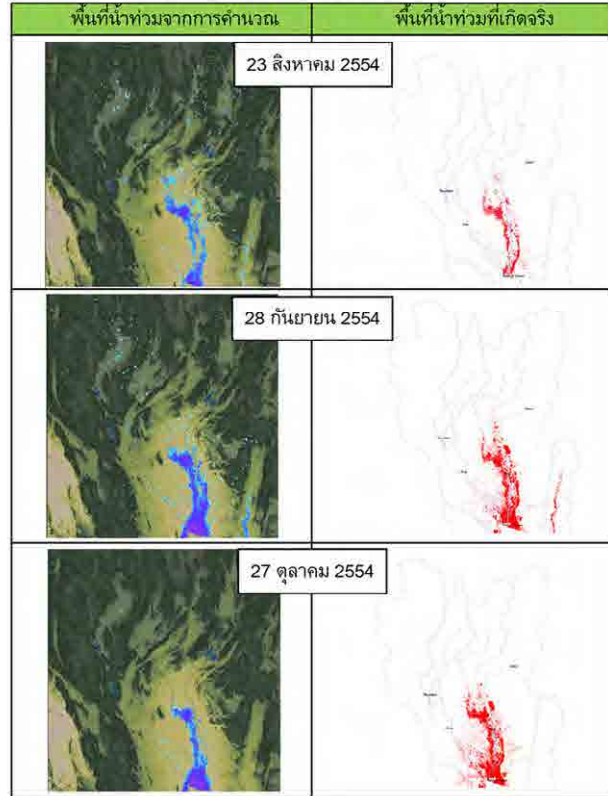
4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง

ผลจากพื้นที่น้ำท่วม

เปรียบเทียบพื้นที่ที่น้ำท่วมมากที่สุด



เปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมตามลำดับเวลา



26

ภาพด้านบนแสดงความแม่นยำของการจำลองพื้นที่น้ำท่วมในโมเดลต้นน้ำ โดยการเปรียบเทียบพื้นที่ที่น้ำท่วมมากที่สุด พบว่า การคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วมของแม่น้ำยมมีพื้นที่เล็กกว่าภาพพื้นที่น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง แต่พื้นที่อื่นๆ นับว่ามีความแม่นยำในการจำลองสถานการณ์

นอกจากนี้ ในการคาดการณ์พบว่า มีพื้นที่ที่แตกต่างจากสถานการณ์จริง (พื้นที่สีฟ้า) เนื่องจากการคำนวณพื้นที่ในโมเดลทำน้ำส่วนหนึ่งด้วย

ในการเปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมตามลำดับเวลาจะเห็นได้ว่า มีความแม่นยำในการจำลองทั้งข้อมูลเดือนสิงหาคมและกันยายน ในขณะที่ผลของวันที่ 27 ตุลาคม พบว่า การคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วมบริเวณแม่น้ำน่านมีพื้นที่น้อยกว่าที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีแนวโน้มว่าการคาดการณ์อัตราการไหลของน้ำน่าจะได้ผลลัพธ์แบบเดียวกัน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะแม่น้ำน่านมีสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนน้อย

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง

เงื่อนไขการคำนวณเพื่อตรวจสอบความแม่นยำ (โมเดลทำynnน้ำ)

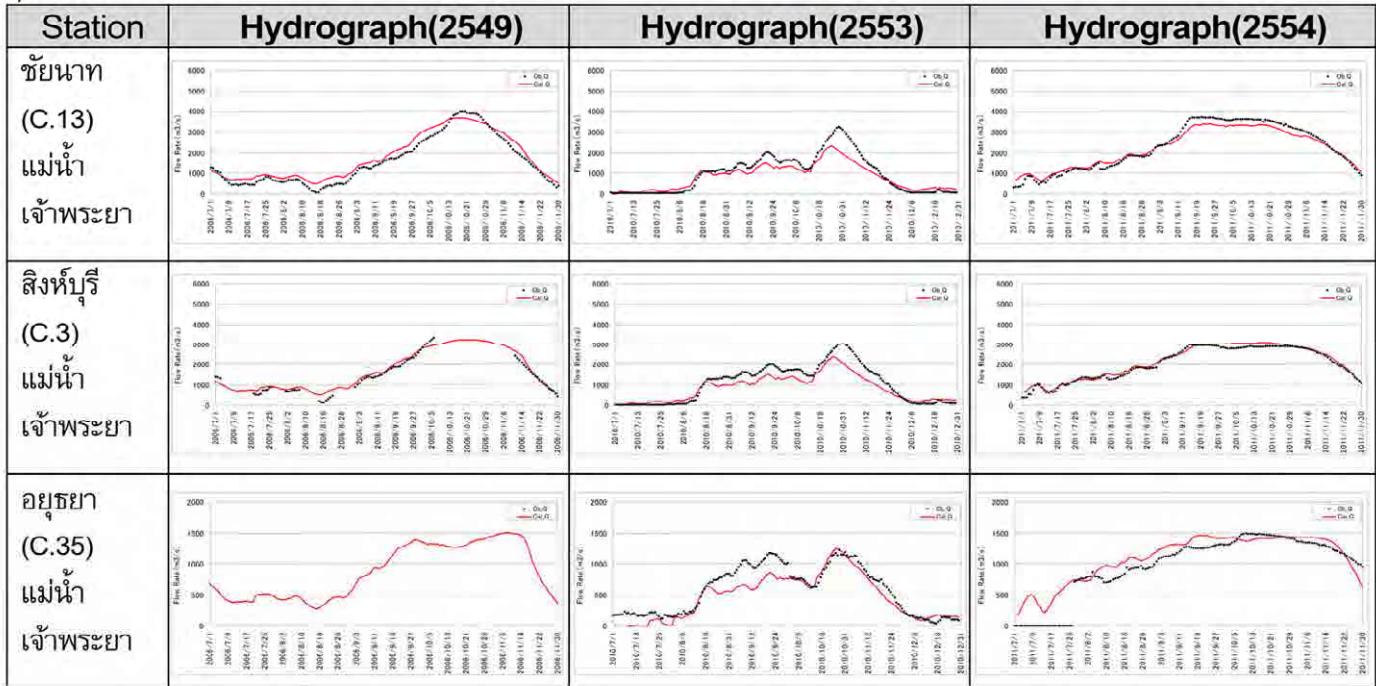
	ปี 2549	ปี 2553	ปี 2554
ปริมาณน้ำฝน	การเกิดจริงในปี 2549	การเกิดจริงในปี 2553	การเกิดจริงในปี 2554
การแยกของเส้นทางน้ำ	ปริมาณการแยกสายที่เกิดขึ้นจริงในปี 2549	ประมาณการอัตราการแยกสายจากปริมาณการแยกสายในปี 2554	ปริมาณการแยกสายที่เกิดขึ้นจริงในปี 2554
คั่นกั้นน้ำชั่วคราว	ไม่กำหนด		พิจารณาจากการเกิดจริง
ระดับน้ำขึ้นน้ำลง	ใช้ค่าเฉลี่ย	ใช้ค่าเฉลี่ย	ระดับน้ำขึ้นน้ำลงที่เกิดขึ้นจริงในปี 2554
ปริมาณการระบายน้ำจากเขื่อน	ปริมาณการระบายน้ำที่เกิดขึ้นจริงในปี 2549	ปริมาณการระบายน้ำที่เกิดขึ้นจริงในปี 2553	ปริมาณการระบายน้ำที่เกิดขึ้นจริงในปี 2554
การสูบน้ำ	กำหนดโดยอ้างอิงจากการใช้งานจริงในปี 2554		

27

ตารางด้านบนแสดงเงื่อนไขในการคำนวณเพื่อตรวจสอบความแม่นยำของโมเดลทำynnน้ำ ซึ่งมีเพียงปี 2553 ที่ไม่มีข้อมูลปริมาณการแยกเส้นทางที่เกิดขึ้นจริง จึงกำหนดจากอัตราการแยกเส้นทางน้ำเฉลี่ยของปี 2554 นอกจากนี้ยังขาดข้อมูลคั่นกั้นน้ำชั่วคราวและระดับน้ำขึ้นน้ำลงของปี 2549 และปี 2553 จึงไม่ได้กำหนดเงื่อนไขคั่นกั้นน้ำชั่วคราว สำหรับระดับน้ำขึ้นน้ำลงได้ใช้ค่าเฉลี่ยแทนค่าที่วัดจริง และค่าการทำงานของสถานีสูบน้ำได้กำหนดโดยอ้างอิงจากการเกิดจริงในปี 2554 ด้วยเหตุนี้ จึงได้ให้ความสำคัญต่อผลการตรวจสอบในปี 2554 ที่มีข้อมูลสมบูรณ์ที่สุดมากกว่าปีอื่นๆ

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดจริง

ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา



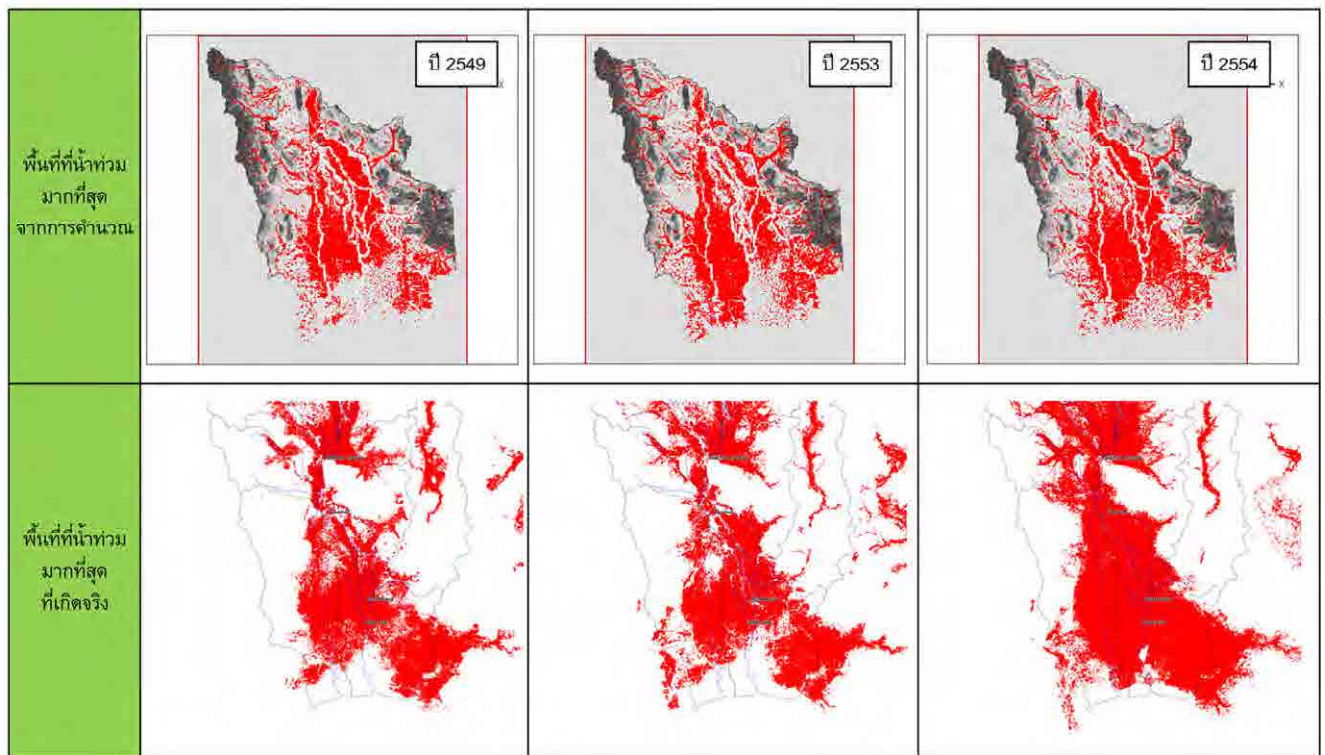
28

สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ได้คัดเลือกที่ลุ่มตอนบน ที่ลุ่มตอนกลาง และที่ลุ่มตอนล่าง ได้แก่ 「ชัยนาท (C.13)」 「สิงห์บุรี (C.3)」 「อยุธยา (C.35)」 ให้เป็นพื้นที่หลักและแสดงสภาพความแม่นยำของพื้นที่เหล่านี้

จากผลการคำนวณข้อมูลปี 2549 และปี 2554 เห็นได้ว่ามีความแม่นยำในการจำลอง แต่กราฟแสดงผลการคำนวณในปี 2553 อยู่ในระดับเดียวกับการเกิดจริง แม้จะประเมินค่าต่ำไปเล็กน้อยก็ตาม ทั้งนี้ คาดว่าเกิดจากการกำหนดอัตราการแยกของเส้นทางน้ำ โดยอ้างอิงจากค่าเกิดจริงในปี 2554

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง

การแสดงผลพื้นที่น้ำท่วม เปรียบเทียบพื้นที่ที่น้ำท่วมมากที่สุด

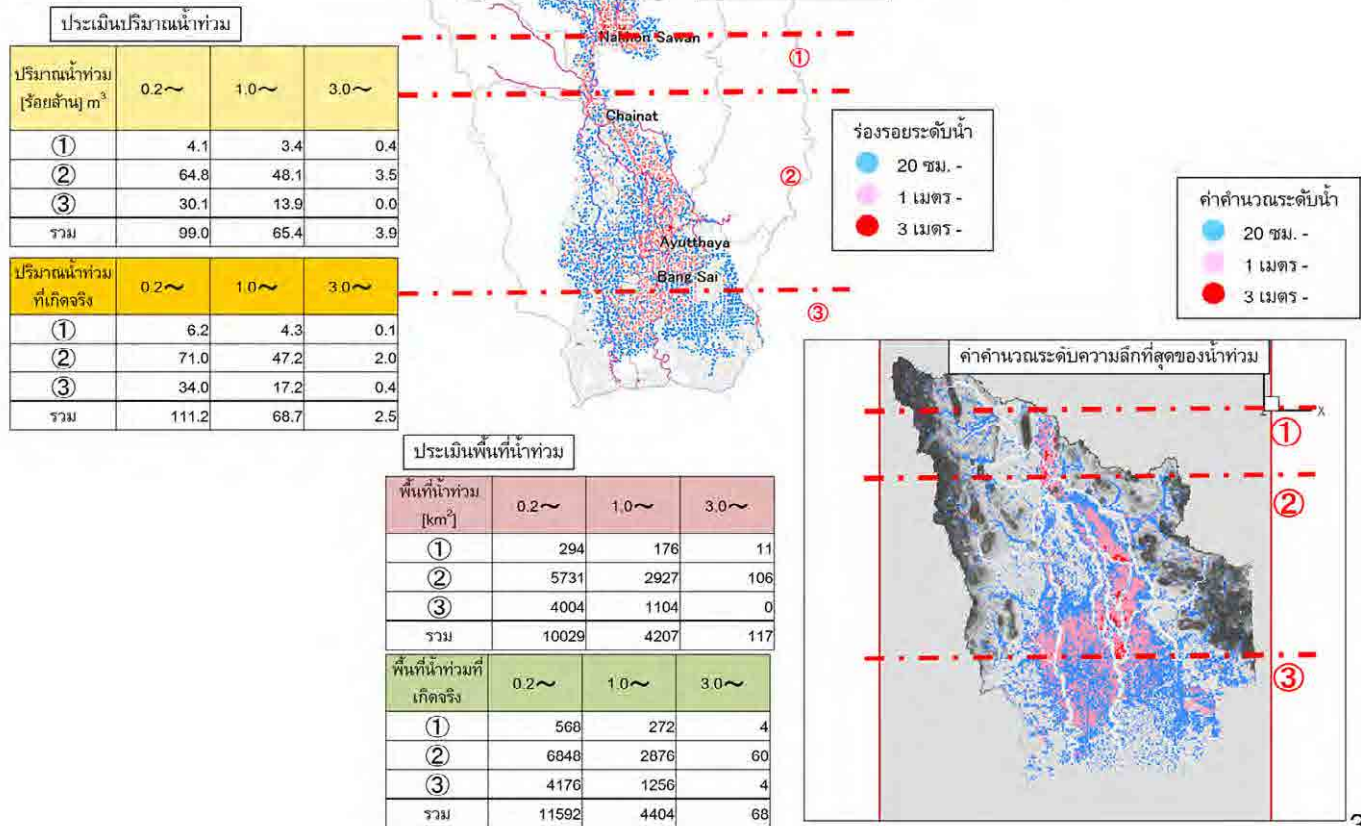


29

ภาพด้านบนแสดงความแม่นยำในการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมในโมเดลท้ายน้ำ โดยเปรียบเทียบพื้นที่ที่น้ำท่วมมากที่สุดช่วงอยุธยา-บางไทร ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ภาพถ่าย GISTDA และผลการคำนวณมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะพื้นที่ฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเมื่อเทียบกับภาพ GISTDA มีแนวโน้มว่าโมเดลจะประเมินพื้นที่น้ำท่วมน้อยกว่าที่เกิดขึ้นจริง ในขณะที่พื้นที่ท้ายแม่น้ำท่าจีน ปี 2553 ก็มีผลการประเมินพื้นที่น้ำท่วมมากกว่าที่เกิดขึ้นจริง ทั้งนี้ คาดว่ามีสาเหตุมาจากการกำหนดความสามารถในการสูบน้ำด้วยปริมาณการระบายน้ำที่เกิดขึ้นจริงของปี 2554 ทำให้ผลการคำนวณในปีอื่นๆ ออกมาไม่ตรงกับความเป็นจริง

4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง

เปรียบเทียบร่องรอยระดับน้ำ



โมเดลทำนายน้ำได้ให้ความสำคัญกับทั้งพื้นที่น้ำท่วมและปริมาณน้ำท่วมจึงได้กำหนดการประเมินเกี่ยวกับปริมาณน้ำท่วมด้วย โดยทำการประเมินปริมาณน้ำท่วมในปี 2554 ซึ่งมีข้อมูลร่องรอยระดับน้ำ และในการเปรียบเทียบค่าการคำนวณกับร่องรอยน้ำท่วมได้ทำการเปรียบเทียบโดยแยกพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่ นครสวรรค์ - ปากน้ำโพ ปากน้ำโพ - บางไทร และพื้นที่ที่อยู่ใต้บางไทรลงไป

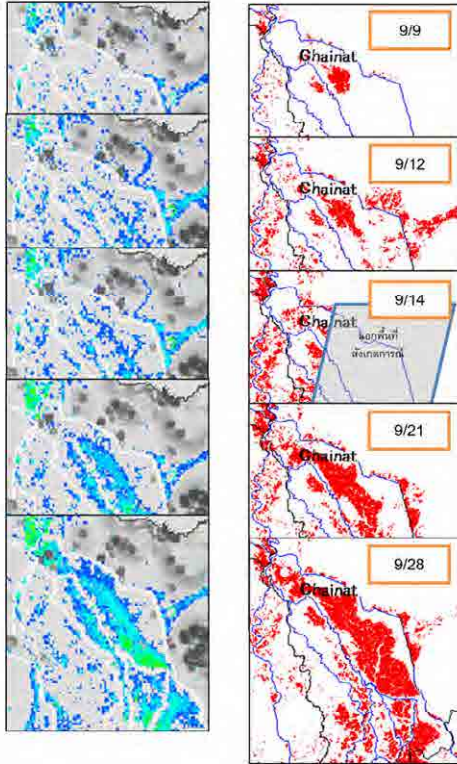
เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่วมที่ความลึกน้ำท่วม 1.0 - 3.0 [ม.] พบว่า ค่าคำนวณและการเกิดจริงตรงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงระหว่างปากน้ำโพ - บางไทรที่มีปริมาณการคาดการณ์ที่เกิดขึ้นจริง 48.1 [ร้อยล้าน ม.³] ในขณะที่ค่าจากการคำนวณคือ 47.2 [ร้อยล้าน ม.³] ซึ่งเป็นจำนวนที่เกือบเท่ากัน

เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมที่ความลึกไม่ถึง 3 [ม.] ในพื้นที่ทางใต้ลงไปจากปากน้ำโพได้ค่าที่เท่ากัน ในขณะที่พื้นที่บริเวณนครสวรรค์และพื้นที่ที่ความลึกมากกว่า 3 [ม.] ได้ค่าไม่เท่ากัน แต่จะเห็นว่าพื้นที่ที่อยู่ทางใต้ลงไปจากบางไทรมีค่าพื้นที่น้ำท่วมค่อนข้างตรงกัน

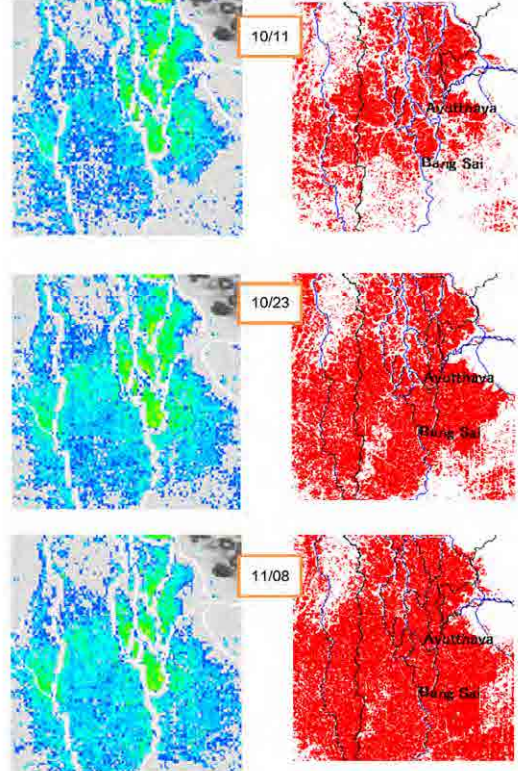
4. การตรวจสอบความแม่นยำด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดจริง

การเปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมตามลำดับเวลา

【บริเวณพื้นที่จังหวัดชัยนาท】



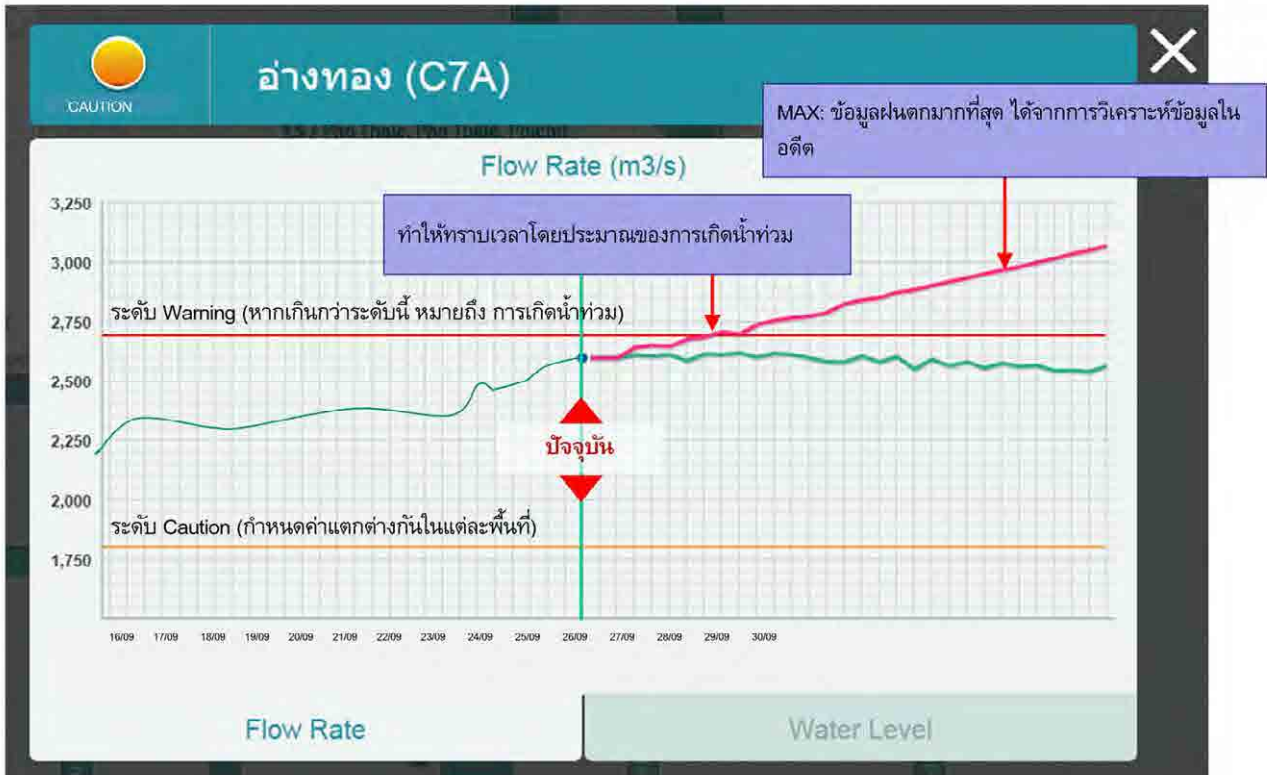
【บริเวณนิคมอุตสาหกรรมปลายน้ำ】



ในโมเดลทำนายน้ำ นอกจากให้ความสำคัญกับทั้งพื้นที่น้ำท่วมและปริมาณน้ำท่วมแล้ว ยังให้ความสำคัญกับพื้นที่น้ำท่วมตามลำดับเวลาด้วย จึงกำหนดการประเมินเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่น้ำท่วมตามลำดับเวลา โดยทำการประเมินในปี 2554 บริเวณพื้นที่จังหวัดชัยนาท ซึ่งพบว่ามีคั่นกันน้ำถล่มและนิคมอุตสาหกรรมที่ปลายน้ำได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม ในการเปรียบเทียบตามลำดับเวลาไม่สามารถจำลองน้ำท่วมที่ทำนายฝั่งซ้ายบริเวณจังหวัดชัยนาทในวันที่ 9 ก.ย. และ 12 ก.ย. ได้ ซึ่งคาดว่าเป็นเพราะน้ำท่วมไหลเข้ามาทางทางน้ำทิศเหนือซึ่งไม่ได้มีระบุในโมเดล

สำหรับสถานการณ์น้ำท่วมนิคมอุตสาหกรรมที่อยู่ปลายน้ำ มีค่าคำนวณความเร็วของการขยายตัวของพื้นที่น้ำท่วมบางส่วนไม่ตรงกับสถานการณ์เกิดจริง แต่ข้อมูลอื่นส่วนใหญ่จะตรงกัน

5. โครงสร้างการปรับแก้โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำและความแม่นยำของผลที่ได้



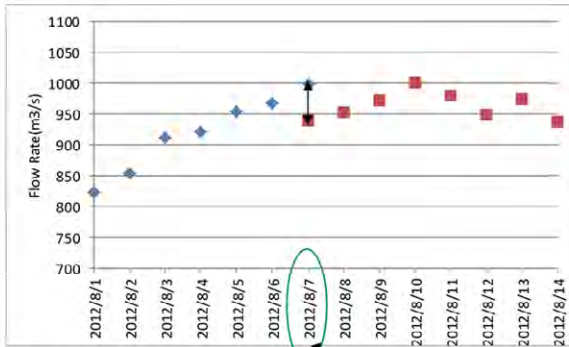
32

การตรวจสอบด้วยโมเดล RRI ทำให้เห็นว่าโดยรวมแล้วมีความแม่นยำในการจำลองอัตราการไหลของน้ำ แต่เป็นเรื่องยากที่จะคำนวณให้ค่าออกมาเท่ากับค่าจริงพอดี ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องพัฒนาการคำนวณสภาพก่อนเกิดน้ำท่วม ณ เวลาปัจจุบัน ให้มีความแม่นยำมากขึ้น

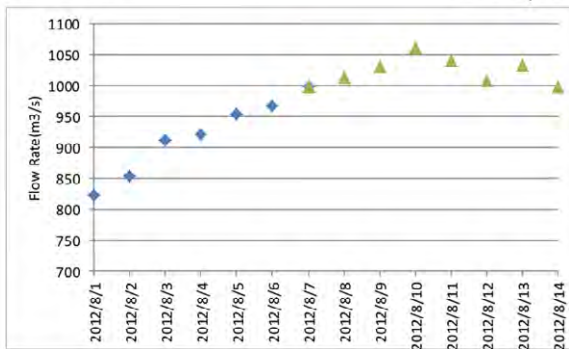
กราฟด้านบนแสดงการคาดการณ์จากผลคำนวณโดยโมเดล RRI แต่ยังคงจำเป็นต้องนำอัตราการไหลของน้ำที่เกิดจริงจากการตรวจวัดระดับน้ำมาใช้ในการปรับแก้ผลการคำนวณ

5. โครงสร้างการปรับแก้โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำและความแม่นยำของผลที่ได้

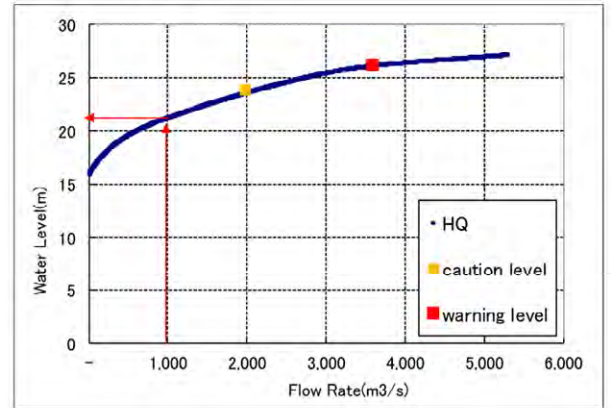
ก่อนปรับแก้



หลังปรับแก้



วิธีคำนวณปรับแก้ระดับน้ำ



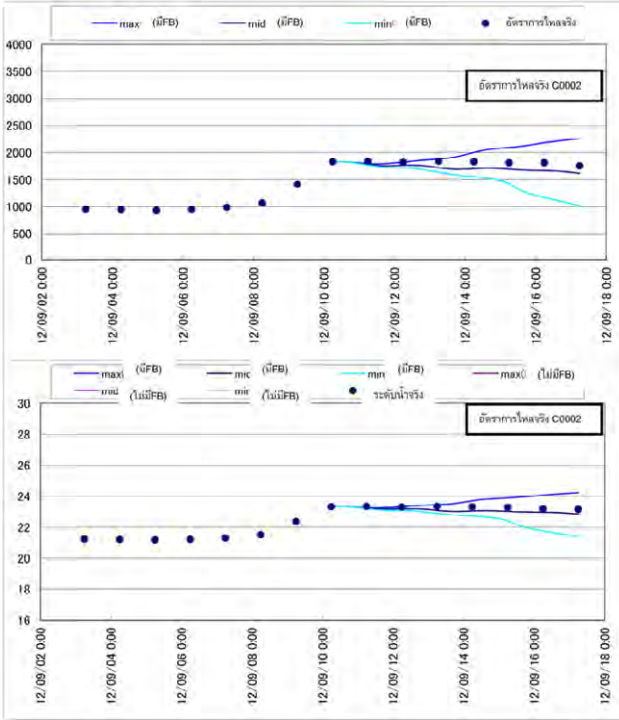
33

ภาพด้านบนเป็นการอธิบายวิธีปรับแก้ด้วยข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำ ทำให้ทราบระดับน้ำและอัตราการไหลจริง ณ พื้นที่ที่ทำการตรวจวัดในเวลาปัจจุบัน ในการคำนวณจึงได้ปรับแก้อัตราการไหลที่คำนวณได้ด้วยอัตราการไหลจริง จากนั้นนำค่าความต่างระหว่างอัตราการไหลของน้ำจริง ณ เวลาปัจจุบันและอัตราการไหลที่ได้จากการคำนวณมาใช้สำหรับการคาดการณ์ โดยใช้ตาราง H-Q หรือวิธี H-Q

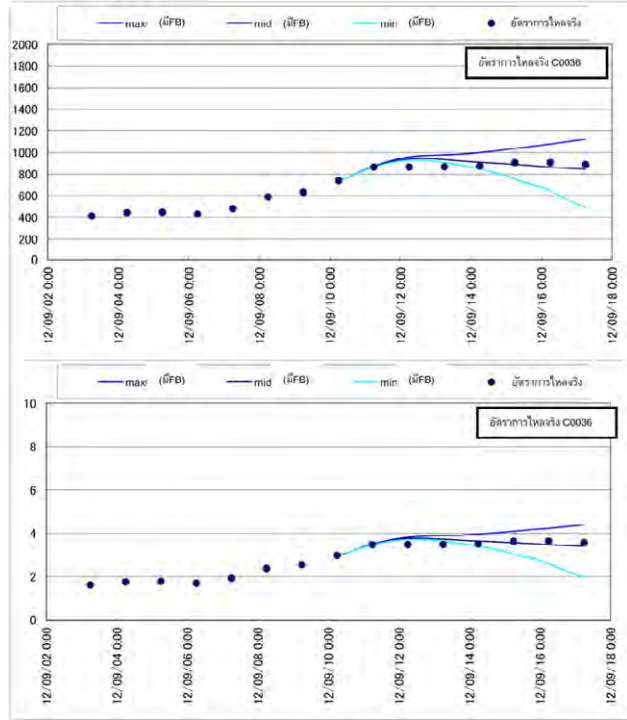
5. โครงสร้างการปรับแก้โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำและความแม่นยำของผลที่ได้

2012/09/10 ผลคำนวณค่าคาดการณ์

○ ที่นครสวรรค์



○ ที่อยุธยา



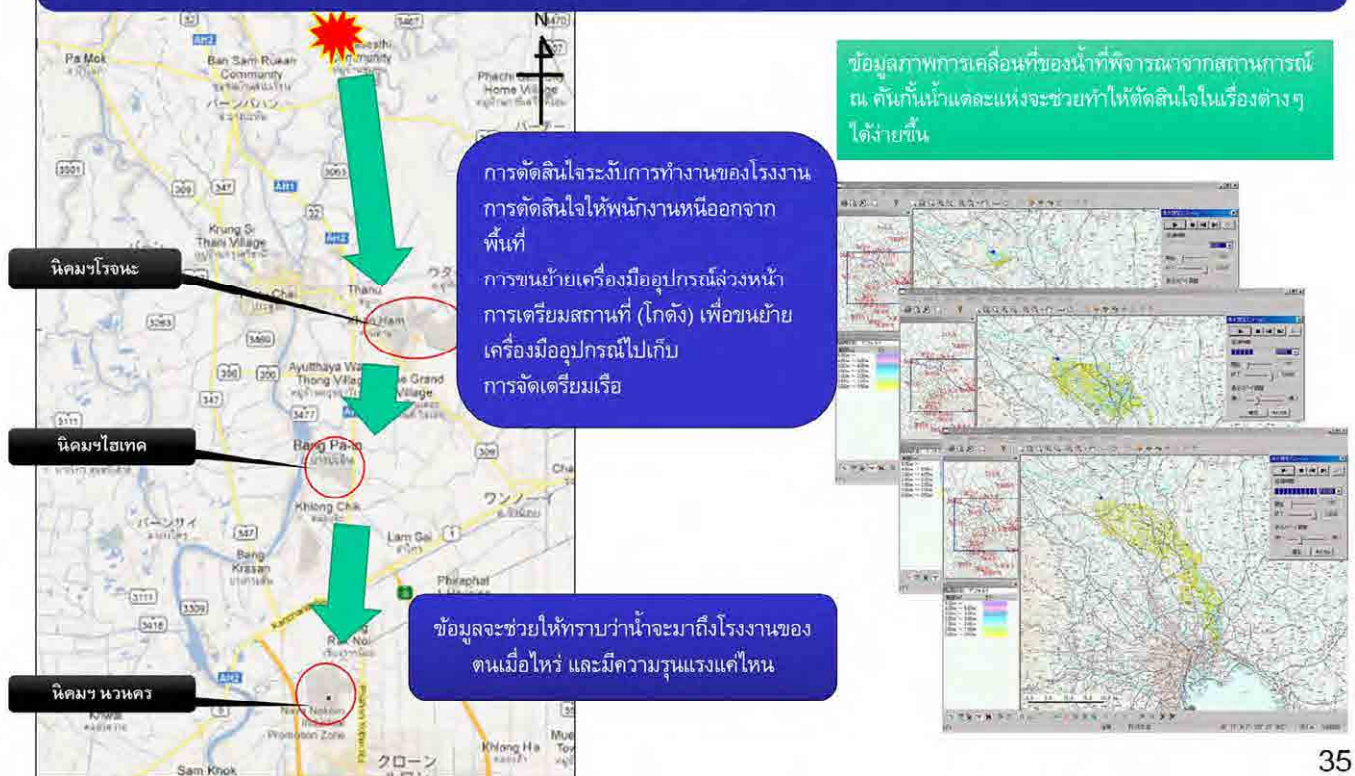
34

ภาพด้านบนแสดงผลจากการปรับแก้ด้วยวิธีที่กล่าวไปในหน้าที่แล้ว

โดยกำหนดให้เวลาปัจจุบัน คือ วันที่ 10 กันยายน 2555 ซึ่งผลจากการปรับแก้ค่าคำนวณ คือ เส้นสีฟ้า เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นค่าจากการตรวจวัดจริงแล้วพบว่า การคำนวณได้ผลลัพธ์ที่ดี สำหรับความหนาของเส้น คือ ผลลัพธ์จากการคำนวณค่าคาดการณ์ปริมาณน้ำฝน ซึ่งจากภาพจะเห็นได้ว่าค่าที่เกิดขึ้นจริงซ้อนอยู่บนเส้นค่าคาดการณ์ แสดงว่าการคำนวณได้ผลที่แม่นยำทั้งที่นครสวรรค์และอยุธยา

6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้

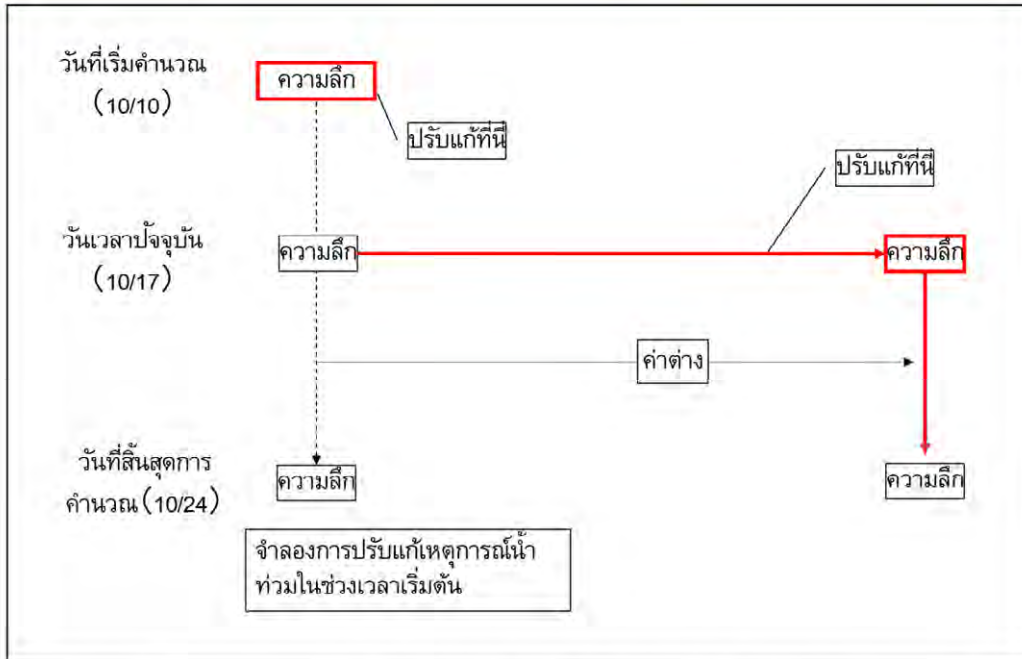
จากการตรวจสอบเหตุการณ์น้ำท่วมปี 2554 พบว่า ไม่มีข้อมูลการคาดการณ์น้ำท่วม ทำให้ประชาชนไม่ทราบว่าจะสถานการณ์น้ำจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (คิดว่าเป็นการเกิดน้ำท่วมปกติ) ทำให้ตัดสินใจหนีออกจากพื้นที่หรือขนเครื่องมืออุปกรณ์ไม่ทันการณ์



การตรวจสอบด้วยโมเดล RRI ทำให้เห็นว่าการจำลองพื้นที่น้ำท่วมและข้อมูลอื่นๆ โดยรวมมีความแม่นยำ อย่างไรก็ตาม การคำนวณให้ได้ค่าที่เท่ากับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงเป็นไปได้ยาก

จากรูปภาพด้านบนทำให้ทราบว่า การนำเสนอข้อมูลการคาดการณ์น้ำท่วมที่ถูกต้องที่สุดนั้น มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ การมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจออกจากพื้นที่หรือการเตรียมความพร้อมรับมือกับสถานการณ์เพื่อให้ได้รับความเสียหายน้อยที่สุด ในการคาดการณ์จะใช้ผลการคำนวณจากโมเดล RRI และเนื่องจากสามารถรับข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมในอดีตและปัจจุบันจากภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA จึงมีการปรับแก้ผลการคำนวณให้มีความแม่นยำมากขึ้นโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้



- ※ การปรับแก้ครั้งแรก นำผลการคำนวณไปแก้ไขให้มีสภาพน้ำท่วมที่ใกล้เคียงกับสภาพที่เกิดจริง (ใช้ข้อมูล GISTDA ที่ใกล้เคียงกับ 7 วันก่อนหน้ามากที่สุด) แล้วทำการคำนวณเบื้องต้นสำหรับข้อมูลของ 7 วันที่ผ่านมา และการคาดการณ์ใน 7 วันข้างหน้า
- ※ การปรับแก้ครั้งที่ 2 นำผลการคำนวณไปแก้ไขให้มีสภาพน้ำท่วมที่ใกล้เคียงกับปัจจุบันที่สุดเมื่อเทียบกับความลึกของน้ำท่วมในปัจจุบัน (ใช้ข้อมูล GISTDA ที่เป็นข้อมูลปัจจุบันที่สุด) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคาดการณ์ความลึกของน้ำท่วม

36

ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA ในการจำลองสถานการณ์เบื้องต้นของน้ำท่วม และปิดแบ็คตรวจสอบผลการคำนวณ โดยต้องปรับแก้ผลการคำนวณของวันที่เริ่มทำการคำนวณและวันเวลาปัจจุบัน

โปรดดูวิธีปรับแก้และวิธีการคำนวณด้านล่าง

- ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA มาปรับแก้ความลึกของน้ำท่วมและปริมาณน้ำในดิน ณ วันที่เริ่มคำนวณ (7 วันก่อนหน้า)
- นำความลึกของน้ำท่วมและปริมาณน้ำในดินที่ปรับแก้แล้วมาเป็นเงื่อนไขเริ่มต้น แล้วจำลองการคาดการณ์ตั้งแต่วันเวลาปัจจุบันไปจนถึง 7 วันล่วงหน้า
- นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA มาปรับแก้ความลึกของน้ำในวันเวลาปัจจุบันที่คำนวณได้อีกครั้ง

การคำนวณความลึกน้ำท่วมหลังจากวันเวลาปัจจุบันมีวิธีดังนี้ คำนวณหาค่าต่างของผลการคำนวณในทุกๆ วัน แล้วนำไปเพิ่มในความลึกของวันเวลาปัจจุบันที่ได้ปรับแก้ค่าต่างแล้ว

6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้

<p>ขั้นตอนการใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA</p>	<p>ปฏิบัติตามขั้นตอน 1 - 6 ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ดาวโหลดข้อมูลดาวเทียม GISTDA → ดาวโหลดไฟล์ในรูปแบบ shape ด้วยวิธีแมนนวล จากเว็บไซต์ GISTDA http://flood.gistda.or.th/ 2. ใช้โปรแกรมคัดเลือกข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมและทำการแปลงค่า → ดาวโหลดโปรแกรมแปลงไฟล์ shape คัดเลือกข้อมูลลุ่มน้ำเจ้าพระยาและแปลงค่าเพื่อนำไปใส่ในโมเดล 3. นำค่าที่ได้ไปปรับกับปริมาณสภาพเริ่มต้นในโมเดล RRI (7 วันก่อนหน้า) → มีหลักการในการแปลงค่าดังต่อไปนี้ ตำแหน่งที่แสดงน้ำท่วมในข้อมูล GISTDA (กรณีความหนาแน่น : 100%) กรณีที่ความลึกของน้ำ 0.5 ม. ขึ้นไป : ใช้ค่าความลึกนั้น กรณีที่ความลึกน้ำไม่ถึง 0.5 ม. : ค่าความลึก → 0.5 ม. ให้ปริมาณน้ำในชั้นดินเท่ากับอิมตัว ตำแหน่งที่แสดงน้ำท่วมในข้อมูล GISTDA (กรณีความกระจาย : 50-100%) กรณีที่ความลึกของน้ำ 0.2 ม. ขึ้นไป : ใช้ค่าความลึกนั้น กรณีที่ความลึกน้ำไม่ถึง 0.2 ม. : ค่าความลึก → 0.2 ม. ให้ปริมาณน้ำในชั้นดินเท่ากับอิมตัว กรณีที่ข้อมูล GISTDA ไม่มีพื้นที่น้ำท่วม (ในกรณีต่ำกว่า 50%) กรณีไม่มีความลึกน้ำ : ความลึกน้ำ → 0.0 ม. ให้ปริมาณน้ำในชั้นดินเท่ากับค่าที่กำหนดได้ 4. ทำการจำลองด้วยโมเดล RRI
---	--

37

ขั้นตอนการปิดแบ็คโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA

1. ดาวโหลดข้อมูลดาวเทียม GISTDA ด้วยวิธีแมนนวลจากเว็บไซต์ ในรูปแบบไฟล์ shape เลือกไฟล์ที่ใกล้เคียงกับวันเวลาปัจจุบันและไฟล์ที่ใกล้เคียงกับ 7 วันก่อนหน้า เนื่องจากเป็นข้อมูลจากดาวเทียม ทำให้อาจมีพื้นที่บางส่วนอยู่นอกขอบเขตการสังเกตการณ์ จึงต้องเลือกไฟล์ที่คิดว่ามีข้อมูลสภาพน้ำท่วมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา
2. ใช้โปรแกรมแปลงไฟล์ Shape คัดเลือกเฉพาะพื้นที่ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาและแปลงค่าเพื่อนำไปใส่ในโมเดล
3. ก่อนทำการคำนวณด้วยโมเดล RRI สามารถกำหนดสภาพเริ่มต้น (ความลึกของน้ำท่วมและปริมาณน้ำในดิน) โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA โดยมีหลักการดังที่กล่าวไปก่อนหน้า ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลดาวเทียม GISTDA ให้ใช้ผลการคำนวณครั้งก่อนในการจำลอง
4. ทำการจำลองสถานการณ์โดยใช้โมเดล RRI

6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้

ขั้นตอนการใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA

5. ทำการปรับแก้วันเวลาปัจจุบันในผลการจำลอง RRI (วันเวลาปัจจุบัน)
 → มีหลักการในการแปลงค่าดังต่อไปนี้
 ตำแหน่งที่แสดงน้ำท่วมในข้อมูล GISTDA (กรณีความหนาแน่น :100%)
 กรณีที่ความลึกน้ำ 0.5 ม. ขึ้นไป : ใช้ค่าความลึกนั้น
 กรณีที่ความลึกน้ำไม่ถึง 0.5 ม. : ค่าความลึก → 0.5 ม.
 ตำแหน่งที่แสดงน้ำท่วมในข้อมูล GISTDA (กรณีความกระจาย :50-100%)
 กรณีที่ความลึกน้ำ 0.2 ม. ขึ้นไป : ใช้ค่าความลึกนั้นเลย
 กรณีที่ความลึกน้ำไม่ถึง 0.2 ม. : ค่าความลึก → 0.2 ม.
 ในข้อมูล GISTDA ไม่มีพื้นที่น้ำท่วม (ในกรณีต่ำกว่า 50%)
 กรณีมีความลึกน้ำ : ความลึกน้ำ → 0.0 ม.
 *ภาพสมมุติความหนาแน่นของพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วม

หนาแน่น	กระจาย

: Mesh โมเดล RRI
 : ข้อมูลดาวเทียมที่แปลงเป็น Mesh (พื้นที่น้ำท่วม)

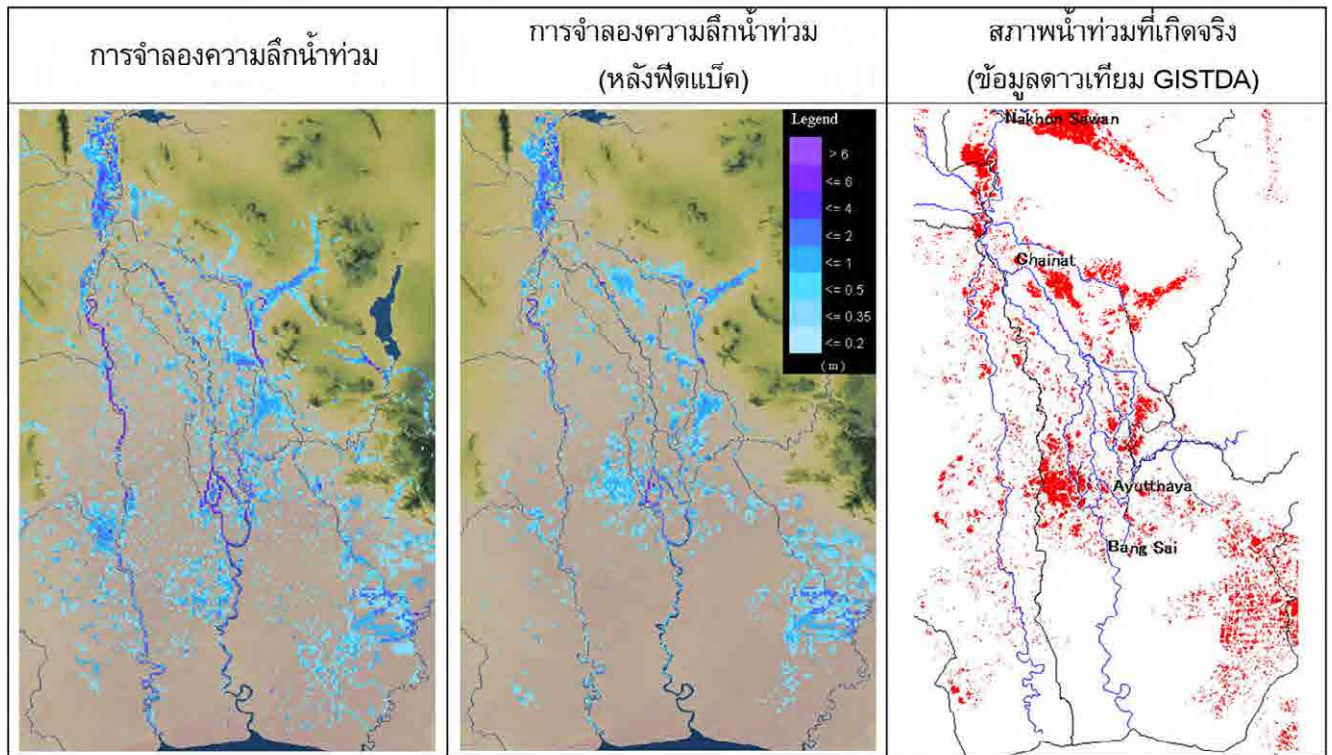
6. ปรับแก้ผลการคาดการณ์ในการจำลอง RRI
 → นำค่าต่างความลึกน้ำท่วมที่ได้จากการคำนวณ (วันเวลาปัจจุบัน) กับค่าคาดการณ์ความลึกน้ำท่วมไปบวกเพิ่มความลึกของน้ำที่ได้ทำการปรับแก้ในข้อ 5

38

5. ใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA ที่ใกล้เคียงกับวันเวลาปัจจุบันในการปรับแก้ความลึกน้ำท่วมของวันเวลาปัจจุบันที่คำนวณได้ในโมเดล RRI โดยมีหลักการปรับแก้เช่นเดียวกับการกำหนดสภาพเริ่มต้น

6. ทำการปรับแก้ความลึกของน้ำท่วมที่คำนวณในโมเดล RRI (หลังจากวันเวลาปัจจุบัน) ด้วยเช่นกัน โดยนำค่าความต่างของความลึกน้ำท่วมที่คำนวณได้ (วันเวลาปัจจุบัน) กับความลึกน้ำท่วมที่คำนวณได้ (หลังจากวันเวลาปัจจุบัน) ไปบวกเพิ่มความลึกน้ำท่วมที่ได้ปรับแก้ในข้อ 5 (วันเวลาปัจจุบัน) และทำการคำนวณความลึกน้ำท่วมของ 7 วันที่ได้ปรับแก้แล้ว (หลังจากวันเวลาปัจจุบัน) จะได้เป็นค่าคาดการณ์ความลึกของน้ำท่วม

6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้

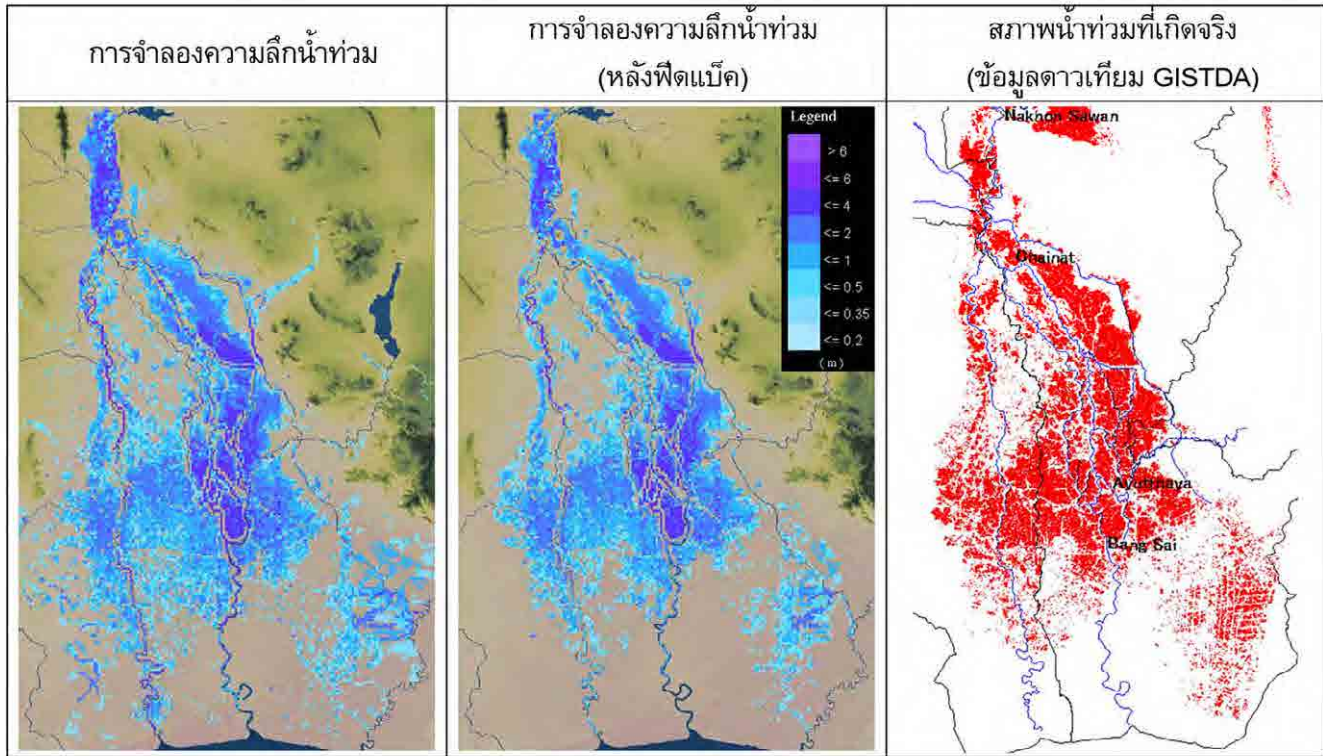


ผลการจำลอง (วันที่ 12 กันยายน 2554)

39

ใช้วิธีดังที่ได้กล่าวไปในการแสดงผลฟิตแบ็ค โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA ภาพซ้ายคือผลจำลองโดยโมเดล RRI และเป็นผลก่อนการปรับแก้ ภาพกลางคือผลการฟิตแบ็คโดยข้อมูลดาวเทียม GISTDA เป็นผลของวันที่ 12 กันยายน 2554 ที่น้ำท่วมกินพื้นที่ไม่กว้างมาก

6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้

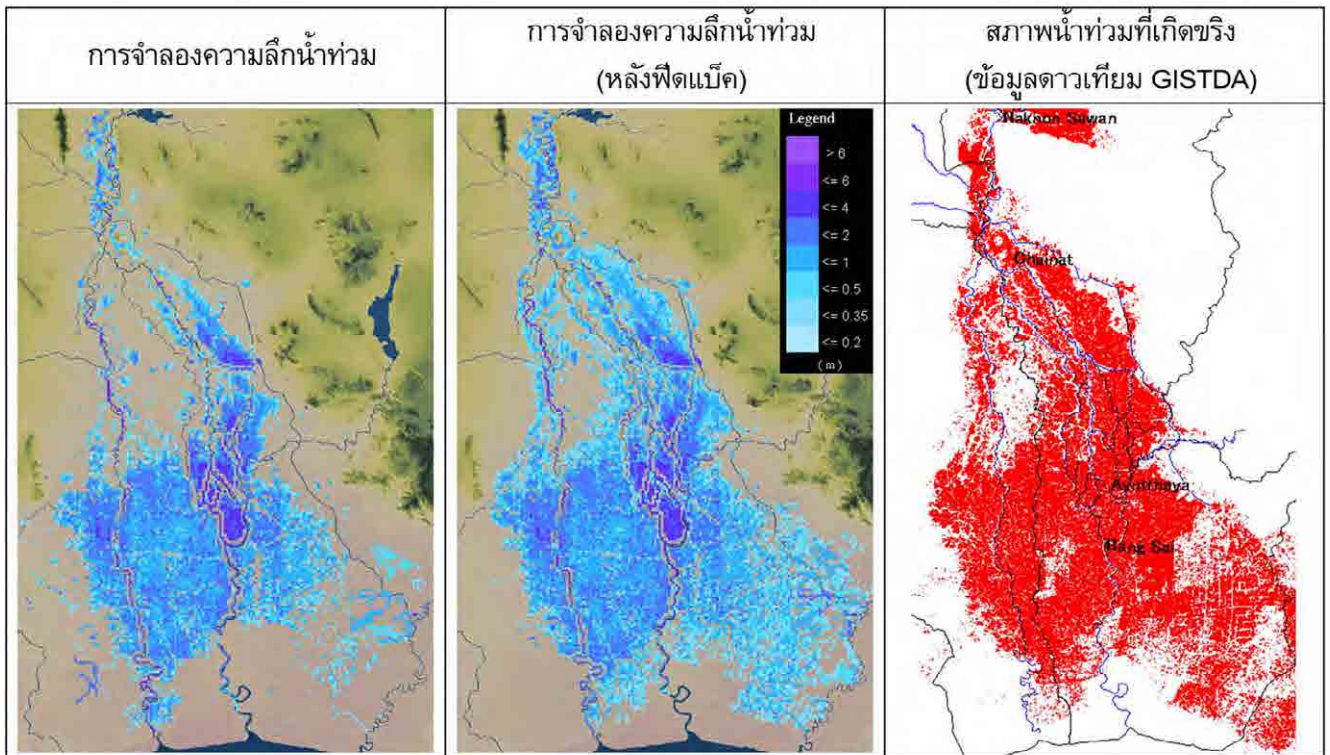


ผลการจำลอง (วันที่ 15 ตุลาคม 2554)

40

ภาพแสดงผลของวันที่ 15 ตุลาคม 2554 เมื่อนำผลการจำลองด้วยโมเดล RRI ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลดาวเทียม GISTDA แล้ว จะเห็นว่าการแสดงพื้นที่น้ำท่วมมีความแม่นยำ และเมื่อทำการฟีดแบ็คแล้ว สามารถแสดงพื้นที่ซึ่งมีความแตกต่างกันเล็กน้อยได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น

6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้



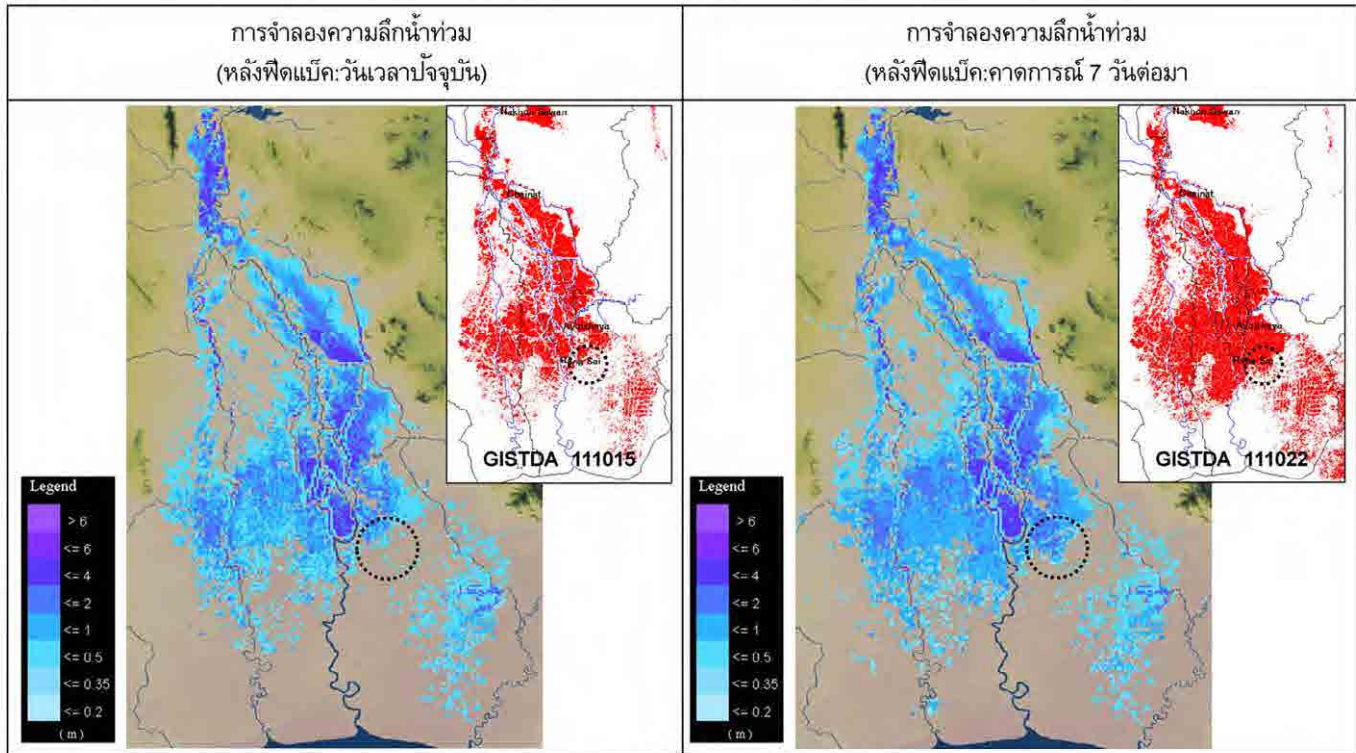
ผลการจำลอง (วันที่ 15 พฤศจิกายน 2554)

41

ภาพแสดงผลการจำลองสถานการณ์ของวันที่ 15 พฤศจิกายน 2554 ซึ่งผลการจำลองด้วยโมเดล RRI พบว่า พื้นที่สุมระบายน้ำที่ปลายน้ำแคบกว่าพื้นที่จริงเล็กน้อย แต่เมื่อทำการฟิตแบ็คแล้วสามารถแสดงพื้นที่ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

6. โครงสร้างการปรับแก้พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA และความแม่นยำของผลที่ได้

(2) สภาพจำลองการคำนวณการคาดการณ์ของ 7 วันต่อมา (ปี 2554)



ผลการจำลอง (ผลการคาดการณ์ที่กำหนดให้วันเวลาปัจจุบันคือวันที่ 15 ตุลาคม 2554)

42

ภาพแสดงผลจากการปรับแก้ด้วยการพีดแบ็คโดยใช้ข้อมูลโดยรวมจากภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA โดยภาพด้านบนแสดงผลจากการกำหนดให้วันเวลาปัจจุบันคือวันที่ 15 ตุลาคม 2554 ภาพซ้ายมือคือผลของวันเวลาปัจจุบันที่ได้หลังจากการพีดแบ็ค ภาพขวามือ แสดงการคาดการณ์สภาพความลึกของน้ำ 7 วันต่อมา

เมื่อเปรียบเทียบผลคำนวณจากการคาดการณ์ของวันที่ 22 ตุลาคมที่ทำการคำนวณในวันที่ 15 ตุลาคม กับข้อมูลดาวเทียม GISTDA ที่แสดงสถานการณ์จริงของวันที่ 22 ตุลาคม ทำให้ทราบว่าโมเดลสามารถคาดการณ์ความเปลี่ยนแปลงสถานการณ์น้ำท่วมได้ดี (โดยเฉพาะบริเวณวงกลมสีดำ) สรุปได้ว่าวิธีพีดแบ็คที่ได้นำเสนอไปเป็นวิธีที่เหมาะสม และสามารถนำข้อมูลที่ได้เสนอเป็นข้อมูลคาดการณ์แก่ประชาชนได้