Attachment 03

Textbooks of Training on the Flood Risk Information System

(5 - 9 August, 2013)

Timetable of Training for Chao Phraya River Flood Forecasting System

August 5-9, Meeting Room 5, 14th Floor, Technical Building, RID Samsen

Date	Category	Time	Title	Text-book No.	Lecturer	Remarks
5	Whole picture of Flood Forecasting System	10:00-11:30	Development goals and effect on society of Flood Forecasting System	1	Nunomura	For Executives
		13:00-14:00	Structure of flood forecast analysis	2	Kuriki	
		14:00-15:00	Structure and role of system equipment	3	Fujimoto	
		15:30-16:30	Information utilization and accuracy in the field of disaster prevention	4	Kuriki	
6	Detail and reliability of simulation model	10:00-11:30	Necessary data for forecasting system	5	Inoue	
		13:00-14:30	Detail of runoff and inundation simulation and validation of forecast accuracy	6	Yagami	
		15:00-16:30	Validation of forecast accuracy			
7	Flood water management simulation	10:00-12:00	Flood water management simulator and its operating instruction	7	Yagami	
	Daily management	13:00-14:30	Daily operation of the system	8	Inoue	
		15:00-16:30	System maintenance and response to system failure	9	Akita	
8	Utilization of information as disaster prevention counter-measure	10:00-12:00	Accuracy and responsibility on disaster prevention information	10	Kuriki	
		13:00-14:00	Information display and utilization of forecasting information on the system	11	Inoue	
		14:30-16:30	Discussion	--	Kuriki	Discussion
9	Future technological improvement of Thailand	10:00-11:00	New technologies of flood forecasting and flood runoff analysis	12	Yagami	
		11:00-12:00	Current status and future possibilities of ICT utilization in the field of disaster prevention	13	Kuriki	
	Exercise	13:00-16:30	Comprehensive exercise and discussion	--	Nunomura Yagami	Exercise Exchange of opinions

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

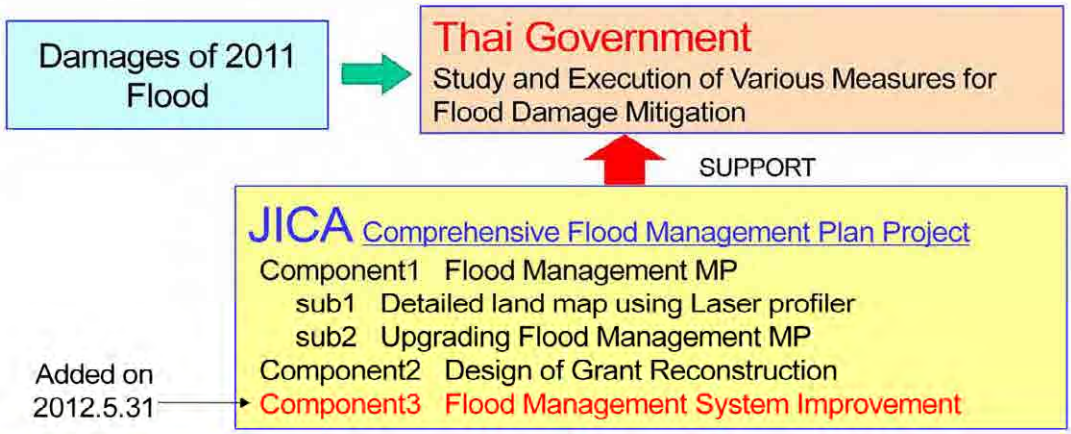
เอกสาร 1

ความรู้พื้นฐานของระบบคาดการณ์น้ำท่วม
สาระสำคัญของระบบคาดการณ์น้ำท่วม
และกลไกการวิเคราะห์การคาดการณ์น้ำท่วม

Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan

Addendum

JICA Comprehensive Flood Management Plan Project



Activities of Component3

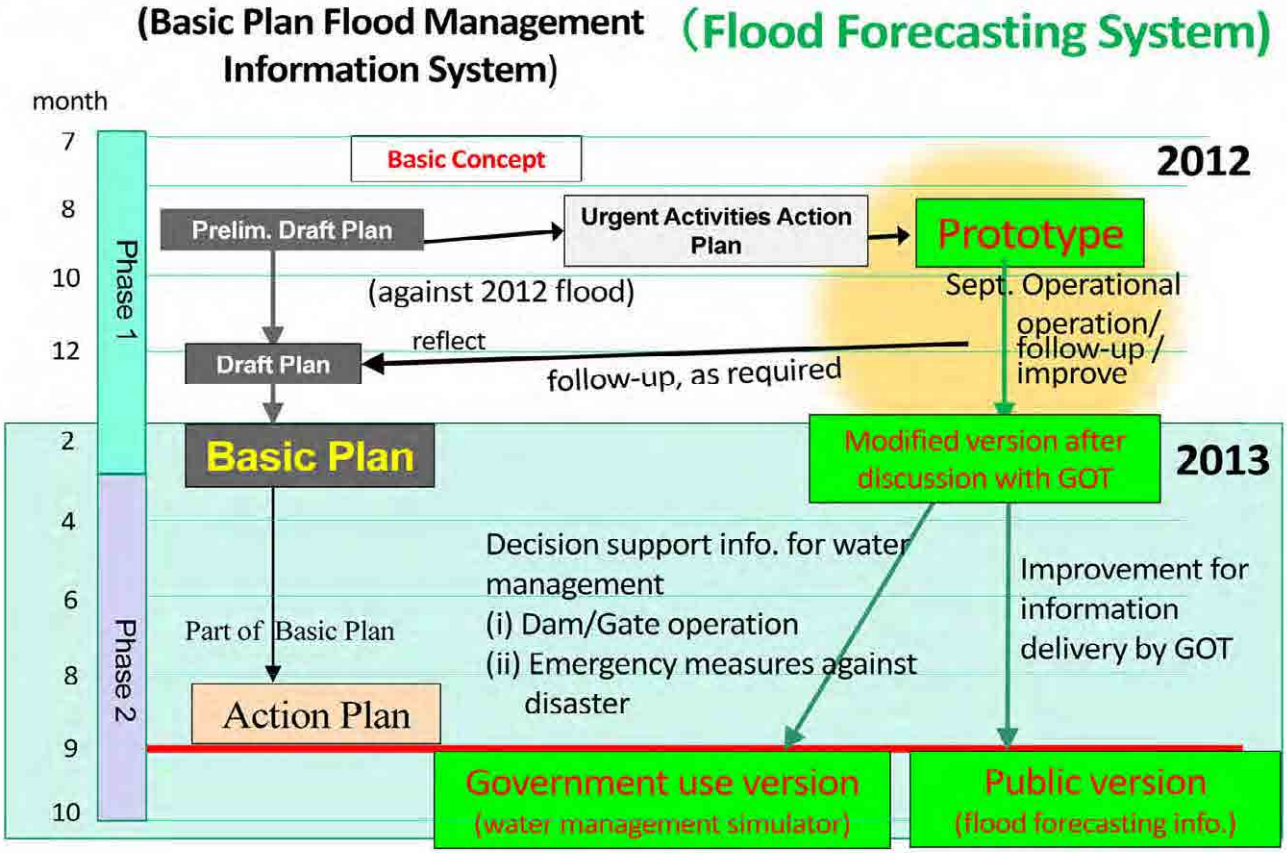
(1)Preparation of Basic Plan of the flood management system

Flood-related Information Sharing and Integrated Operation System Plan
(Approach from information needs of users)

(2)Establishment of a flood Data Analysis and Flood Forecasting System (Emergency activity in 2012)

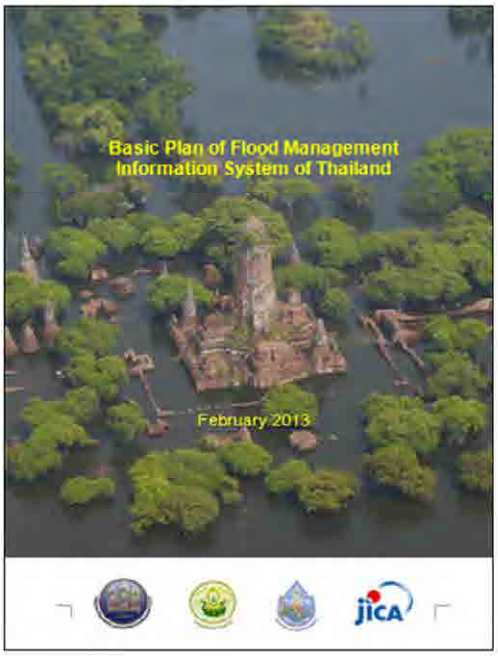
- Display real-time water level, discharge, inundation area
- Forecast discharge at different points
- Forecast inundation areas
- Display and transfer effective information

Outline Schedule of Component 3



Basic Plan

A basic plan was formulated for flood management information system of Thailand, with most importance attached not the sender of information, but to the receiver of information.



The plan consists of the following four chapters;

I. Current Status and Issues;

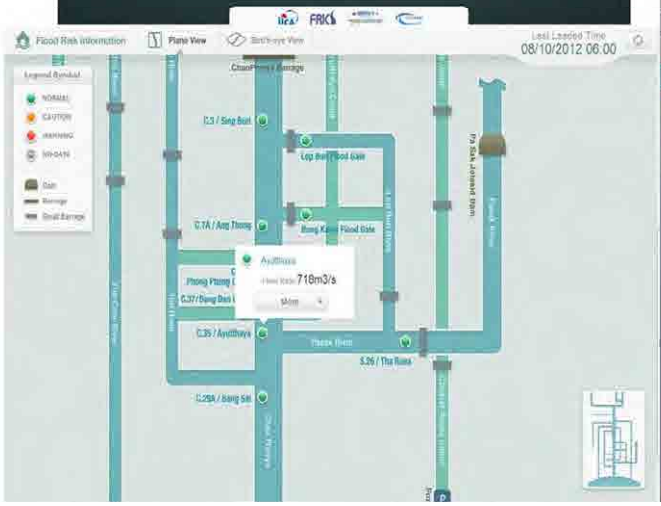
II. Function of Information in Flood Management

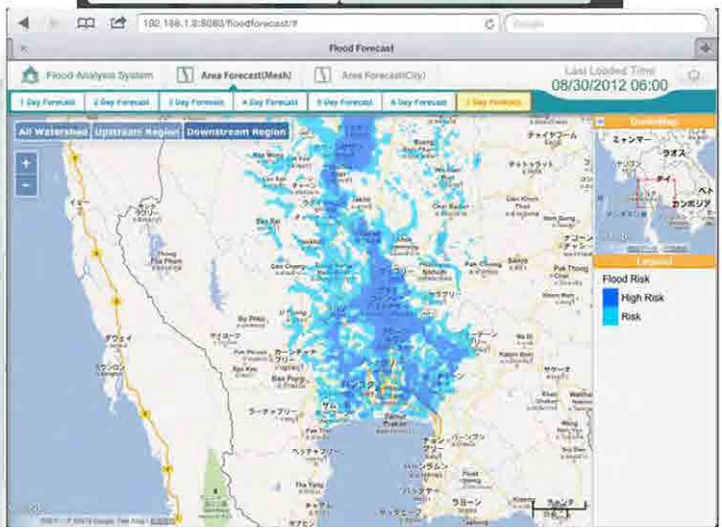
III. Basic Strategies of Flood Management Information System Construction; and

IV. Specific Measures Development Plan of Flood Management Information System

4

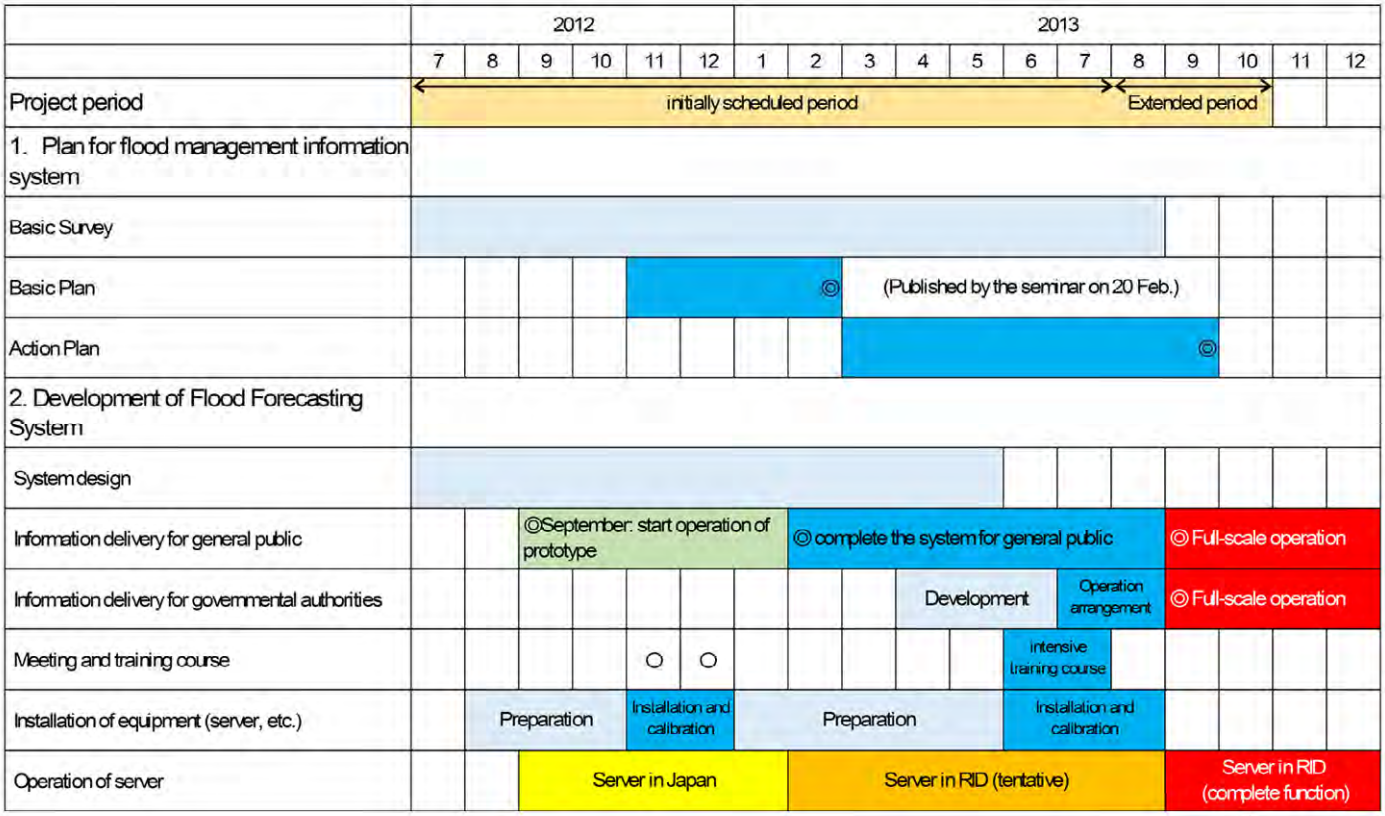
ระบบข้อมูลความเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Risk Information System)





สามารถตรวจสอบการทำงานของเขื่อนหรือประตูระบายน้ำ หรือผลจากการติดตั้งเครื่องสูบน้ำฉุกเฉินหรือการวางแนวกระสอบทรายขนาดใหญ่ เพื่อนำมาพิจารณาหาวิธีการรับมือกับอุทกภัยและแนวทางการบรรเทาความเสียหายที่เหมาะสมที่สุด

สามารถตั้งค่าการระบายน้ำจากเขื่อนล่วงหน้า การควบคุมประตูระบายน้ำ เครื่องสูบน้ำ กระสอบทรายขนาดใหญ่ เพื่อรับมือกับอุทกภัยอย่างเหมาะสมที่สุด ด้วยการตรวจสอบประสิทธิผลของการลดความเสียหายจากปริมาณการระบายน้ำ เวลาการทำงาน ระยะเวลา และตำแหน่งได้


2012
2013
7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Project period
initially scheduled period
Extended period
1. Plan for flood management information system
Basic Survey
Basic Plan
◎
(Published by the seminar on 20 Feb.)
Action Plan
◎
2. Development of Flood Forecasting System
System design
Information delivery for general public
◎September: start operation of prototype
◎ complete the system for general public
◎ Full-scale operation
Information delivery for governmental authorities
Development
Operation arrangement
◎ Full-scale operation
Meeting and training course
○ ○
intensive training course
Installation of equipment (server, etc.)
Preparation
Installation and calibration
Preparation
Installation and calibration
Operation of server
Server in Japan
Server in RID (tentative)
Server in RID (complete function)

2

Training on Flood Forecasting System

Objectives: To develop necessary human resources for accurate system operation and for technological development of Thailand

1) Acquire the abilities to do the items below for accurate system operation
2) Acquire the abilities to plan and implement actions necessary for utilizing and delivering forecast information
3) Improvement of technological competence for technological evolution and information system development in the future of Thailand

8

(ร่าง) กำหนดการฝึกอบรมระบบคาดการณ์น้ำท่วมสำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยา (Chao Phraya Flood Forecasting System)

วันจันทร์ที่ 5 สิงหาคม 2556 (ภาพรวมสำหรับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ทั่วไป)
สาระสำคัญในแต่ละหัวข้อ การใช้งานระบบคาดการณ์น้ำท่วม และการคำนึงถึงความไม่แน่นอน (รวมถึงความสามารถของระบบคาดการณ์น้ำท่วมและแบบจำลองการบริหารจัดการน้ำ)

ประเด็น			สาระสำคัญ	เวลา	วิทยากรผู้บรรยาย	กลุ่มเป้าหมาย
1	ภาพรวมของระบบคาดการณ์น้ำท่วม	วัตถุประสงค์การพัฒนาและผลที่คาดว่าจะได้รับจากระบบคาดการณ์น้ำท่วมต่อประเทศไทย	* วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบคาดการณ์น้ำท่วม * ข้อมูลที่นำเสนอโดยระบบคาดการณ์น้ำท่วม * ความสามารถของระบบคาดการณ์น้ำท่วม * การใช้งาน * ผลที่คาดว่าจะได้รับ และอื่นๆ	10.00-11.30		ผู้เข้าอบรมจากคณะอนุกรรมการประสานงาน กรมทรัพยากรน้ำ สสนก. คบอ./สบอช. และหน่วยงานอื่นๆ จำนวน 40-50 คน (i) ผู้บริหารที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการคาดการณ์น้ำท่วม ข้อมูลน้ำท่วม และการบริหารจัดการน้ำ (ii) เจ้าหน้าที่รับผิดชอบข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งรวมถึงเจ้าหน้าที่จากสำนักงานกปิลาดและอื่นๆ (iii) เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในระบบคาดการณ์น้ำท่วม (Chao Phraya Flood Forecasting System) เช่น โปรแกรมเมอร์ ผู้รับผิดชอบแบบจำลอง (Modeler) และอื่นๆ (iv) เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมอบหมายโดยหน่วยงาน เช่น เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์
2		โครงสร้างการวิเคราะห์การคาดการณ์น้ำท่วม	* การป้อนข้อมูล (Data Input) * การจำลองน้ำท่า (Runoff) และการเกิดน้ำท่วม * การแก้ไขข้อมูลในระบบด้วยข้อมูลที่เก็บจริง * การแสดงสภาพปัจจุบันและการคาดการณ์ระดับน้ำและปริมาตรการไหลของน้ำ * การแสดงสภาพปัจจุบันและการคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วม * ภาพรวมและโครงสร้างระบบคาดการณ์น้ำท่วม (เพื่อให้เข้าใจระบบโดยรวม) * ความสำคัญของการใช้ข้อมูล โมเดล และวิธีการคำนวน เพื่อการพัฒนาระบบคาดการณ์น้ำท่วม * การควบคุมและการตรวจสอบความแม่นยำ	13:00-14:00	สาธิตการปฏิบัติงาน	
3		โครงสร้างและการทำงานของอุปกรณ์	* สิ่งโครงสร้างอุปกรณ์ (server และ network เป็นต้น) * การทำงานของอุปกรณ์แต่ละชนิด และหัวข้อสำคัญในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์	14:00-15:00		
4		การใช้งานข้อมูลและความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลที่นำไปใช้ในการป้องกันภัยพิบัติ	สรุปใจความสำคัญของข้อ 11 และข้อ 15.	15:30-16:30		

วันอังคารที่ 6 สิงหาคม 2556

ประเด็น			สาระสำคัญ	เวลา	วิทยากรผู้บรรยาย	กลุ่มเป้าหมาย
5	รายละเอียดและความน่าเชื่อถือของโมเดลแบบจำลอง (Simulation Model)	ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับระบบคาดการณ์	* การเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำที่วัดจริง ซึ่งจำเป็นในการคาดการณ์และความแม่นยำ * การเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาและความแม่นยำของข้อมูล * การคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนโดยแสดงค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด (Maximum and Minimum) * ข้อมูลน้ำฝน ระดับน้ำ การระบายน้ำจากเขื่อน * การป้อนข้อมูลแบบอัตโนมัติและด้วยมือ (Manual) และข้อมูลจากดาวเทียม GISTDA * การใช้งานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่มีความละเอียดจาก LP Data	10.00-11.30	สาธิตการปฏิบัติงาน	ผู้เข้าอบรมจากคณะอนุกรรมการประสานงาน กรมทรัพยากรน้ำ สสนก. คบอ./สบอช. และหน่วยงานอื่นๆ จำนวน 20 คน (i) เจ้าหน้าที่รับผิดชอบข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งรวมถึงเจ้าหน้าที่จากสำนักงานกปิลาด (ii) เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในระบบคาดการณ์น้ำท่วม (Chao Phraya Flood Forecasting System) เช่น โปรแกรมเมอร์ ผู้รับผิดชอบแบบจำลอง (Modeler) และอื่นๆ
6		รายละเอียดของแบบจำลองน้ำท่าและน้ำท่วม	* โครงสร้างสมการของ RRI Model * ผลจากการคำนวณ * โครงสร้างและขั้นตอนการสอบเทียบ (Calibration) กับข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมงที่วัดจริง * โครงสร้างและขั้นตอนการสอบเทียบ (Calibration) กับข้อมูลจากดาวเทียม GISTDA	13:00-14:30	สาธิตการปฏิบัติงาน	
7		การตรวจสอบความแม่นยำของระบบคาดการณ์	* การตรวจสอบความแม่นยำจากข้อมูลน้ำท่วมปี 2554 * การตรวจสอบความแม่นยำกับสถานการณ์จริงในปี 2555 * การควบคุมความแม่นยำในการใช้งานระบบโดยเจ้าหน้าที่รัฐของไทยในปี 2556 และการตรวจสอบผลจากการคำนวน	15:00-16:30		

วันพุธที่ 7 สิงหาคม 2556

ประเด็น			สาระสำคัญ	เวลา	รูปแบบการใช้งานคอมพิวเตอร์	กลุ่มเป้าหมาย
8	แบบจำลองการบริหารจัดการน้ำท่วม	แบบจำลองการบริหารจัดการน้ำท่วม และวิธีปฏิบัติการของแบบจำลอง	* โปรแกรมจำลองการบริหารจัดการน้ำท่วม และวิธีปฏิบัติการของแบบจำลอง การใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจควบคุมการทำงานของเขื่อนและประตูระบายน้ำ การปันผลกระทบจากการระบายด้วยพื้นที่น้ำท่วมในกรณีที่เกิดจากความเสียหายของสิ่งก่อสร้าง เช่น คันกั้นน้ำแตก รวมถึงการพิจารณามาตรการเร่งด่วน การวางแนวกระสอบทรายหรือการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเป็นต้น	10:00-12:00	สาธิตการปฏิบัติงาน	ผู้เข้าอบรมจากคณะชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ สสนก. กบอ./สมอช. และหน่วยงานอื่นๆ จำนวน 20 คน (i) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งรวมถึงเจ้าหน้าที่จากสำนักงานภูมิภาค (ii) เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในระบบคาดการณ์น้ำท่วม (Chao Phraya Flood Forecasting System) เช่น โปรแกรมเมอร์ ผู้รับผิดชอบแบบจำลอง (Modeler) และอื่นๆ
9	การปฏิบัติการรายวัน	การทำงานของระบบในแต่ละวัน	* การเริ่มและหยุดการทำงาน (อธิบายการทำงานจริง) * การแสดงข้อมูลของระบบในแต่ละวัน (การคาดการณ์ระดับน้ำ อัตราการไหลของน้ำ และพื้นที่น้ำท่วม) * การตอบสนองต่อความขัดข้อง/ความผิดปกติจากการทำงานของระบบ	13:00-14:30	สาธิตการปฏิบัติงาน	
10		การบำรุงรักษาระบบและการแก้ไขเมื่อเกิดความขัดข้อง	* การปฏิบัติงานรายวัน (การติดตามผลข้อมูลและการเก็บสำรองข้อมูล) และการรับมือกับสถานการณ์ที่ข้อมูลมีความผิดปกติ (อธิบายในหน้าจอจริงของระบบ)	15:00-16:30	สาธิตการปฏิบัติงาน	

วันพฤหัสบดีที่ 8 สิงหาคม 2556

ประเด็น			สาระสำคัญ	เวลา	รูปแบบการใช้งานคอมพิวเตอร์	กลุ่มเป้าหมาย
11	การใช้งานข้อมูลเพื่อเป็นมาตรการป้องกันภัยพิบัติ	ความแม่นยำของข้อมูลที่ใช้สำหรับป้องกันภัยพิบัติ และความรับผิดชอบต่อข้อมูลที่ผิดพลาด	* ความแม่นยำของข้อมูลและการคาดการณ์ และความแม่นยำที่จำเป็นต่อการใช้งาน * กรอบความคิดโดยรวมของข้อมูลที่จำเป็นต่อการป้องกันและการบรรเทาภัยพิบัติ	10:00-12:00		ผู้เข้าอบรมจากคณะชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ สสนก. กบอ./สมอช. และหน่วยงานอื่นๆ จำนวน 20 คน (i) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งรวมถึงเจ้าหน้าที่จากสำนักงานภูมิภาค (ii) เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในระบบคาดการณ์น้ำท่วม (Chao Phraya Flood Forecasting System) เช่น โปรแกรมเมอร์ ผู้รับผิดชอบแบบจำลอง (Modeler) และอื่นๆ
12		การแสดงข้อมูลและวิธีการใช้งานข้อมูลคาดการณ์ในระบบ	* โครงสร้างการออกแบบหน้าจอ (ข้อมูลสำคัญ และข้อมูลที่แสดงในระบบ (ในรูปแบบง่ายและใช้คนทำงานน้อยที่สุด) * การใช้ข้อมูลคาดการณ์ (การเปลี่ยนแปลงในอดีต สถานการณ์ปัจจุบัน และการคาดการณ์) โดยประชาชน เกษตรกร และภาคอุตสาหกรรม โรงงาน * การพัฒนาความสามารถในการป้องกันภัยพิบัติของแต่ละภูมิภาคโดยใช้ข้อมูลจากระบบ	13:00-14:00		
13		การอภิปราย	แนวทางที่จะสามารถใช้ข้อมูลเพื่อการป้องกันภัยพิบัติและบรรเทาความเสียหายของประเทศไทยในอนาคต	14:30-16:30		

วันศุกร์ที่ 9 สิงหาคม 2556

ประเด็น			สาระสำคัญ	เวลา	รูปแบบการใช้งานคอมพิวเตอร์	กลุ่มเป้าหมาย
14	การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีของประเทศไทยในอนาคต	เทคโนโลยีใหม่ๆ ในการวิเคราะห์การคาดการณ์น้ำท่วมและน้ำล้น	* RRI model และ CommonMP ใช้เวลาในการคำนวนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับโมเดลที่ใช้อยู่ปัจจุบัน และยังปฏิบัติการด้วย GUI ที่มีประสิทธิภาพ และการแนะนำการใช้งานอื่นๆ	10:00-11:00		ผู้เข้าอบรมจากคณะชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ สสนก. กบอ./สมอช. และหน่วยงานอื่นๆ จำนวน 30 คน (i) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งรวมถึงเจ้าหน้าที่จากสำนักงานภูมิภาค และอื่นๆ (ii) เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในระบบคาดการณ์น้ำท่วม (Chao Phraya Flood Forecasting System) เช่น โปรแกรมเมอร์ ผู้รับผิดชอบแบบจำลอง (Modeler) และอื่นๆ (iii) เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมอบหมายโดยหน่วยงาน เช่น เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์
15		สภาพปัจจุบันและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อป้องกันภัยพิบัติในอนาคต	* สถานการณ์ปัจจุบันและการทำงานในอนาคตของระบบข้อมูลสำหรับการป้องกันภัยพิบัติ * ข้อมูลการป้องกันภัยพิบัติในโลก * ภูมิหลัง สถานการณ์ปัจจุบัน และแผนการทำงานในอนาคตของนโยบายและเทคโนโลยีด้านข้อมูลภัยพิบัติในประเทศ ญี่ปุ่น * ความเป็นไปได้ในการพัฒนาต่อยอดการใช้ระบบสารสนเทศในระบบคาดการณ์น้ำท่วม * การใช้งานระบบสารสนเทศในการวางมาตรการรับมือกับภัยพิบัติ	11:00-12:00		
16	การฝึกปฏิบัติการและการอภิปราย		* ฝึกปฏิบัติการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งรวมถึงการจัดการดำเนินข้อมูล และการควบคุมการทำงานของระบบจริง ในภาวะที่เกิดอุทกภัย * การแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น	13:00-16:30	การฝึกปฏิบัติการ (ผู้เข้าอบรมฝึกปฏิบัติการด้วย	

Features of Flood Risk Information System

(1) For easy use by the general public, display is simple and iPad compatible.

(2) The world first information delivery system of inundation forecast.

(3) By using RRI model (developed by ICHARM of PWRI, Japan) that analyzes runoff into the river and inundation in the flood plain as a whole, accurate inundation forecast suitable for the Chap Phraya River is possible.

(4) Continuous calibration using observed water level (RID) and satellite images (GISTDA) make the information highly accurate.

(5) By linking satellite observation data with detailed ground level information (LiDAR, JICA) and the system, inundation depth information can be obtained.

(6) Water management simulator is developed using the engine of the system for decision making of optimum dam/gate operation, and optimum deployment of emergency sandbagging and drainage pumps.

(7) State-of-the-art platform (Common MP) is utilized, considering the technology development of Thailand in the future, for further simulation development simulation.

11

ระบบโดยสังเขป

✦หน้าหลัก

[วิธีแสดงผล2แบบ]

● ภาพวิวมุมสูง

● ภาพวิวตานก

◆กราฟอัตราการไหล

➔ทราบว่าระดับน้ำจะสันเมื่อไหร่

◆กราฟระดับน้ำ

➔ทราบว่าน้ำจะท่วมมาถึงพื้นที่ตนเองเมื่อไหร่

● ระดับความอันตรายจะแสดงโดยการแยกสี

✦ข้อมูลที่จะทราบได้

①ผลจากเปิดปิดเขื่อนและผลกระทบ
②ผลกระทบจากการพังของทำนบ
③ระยะเวลาที่น้ำจะสูงถึงยอดทำนบ
④พื้นที่ที่จะมีอันตรายจากนี้ไป
⑤พื้นที่ไหนควรมีมาตรการอะไร และจะมีผลอย่างไร

12

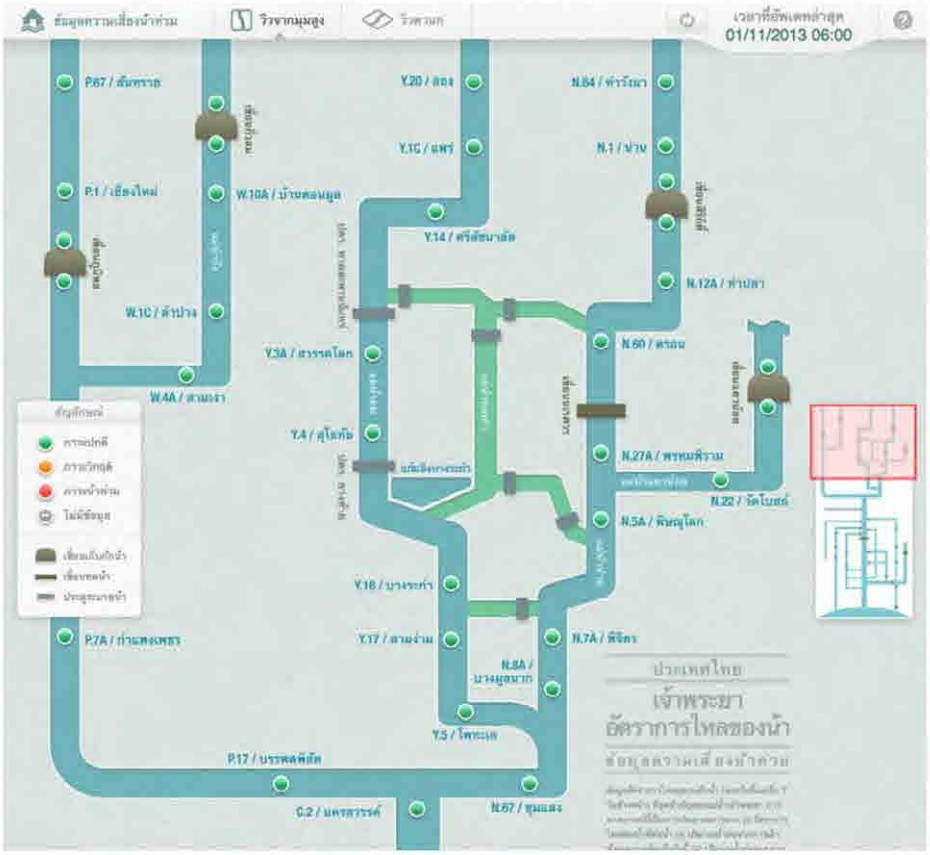
หน้าหลัก(เวอร์ชั่นภาษาไทย)

13

หน้าหลัก

Help
ปุ่มใหญ่
Flood Risk Information
แสดงความช่วยเหลือ
Flow Rate
Flood Area
This site is under trial operation (delivered to the registered monitors only).
English version is presented for now. Thai and Japanese versions are under preparation.
and, for the time being, the information will be updated every other day.
ภาษาไทย I English
FRICS
คลิ๊กเพื่อเข้าสู่หน้าการคาดการณ์อัตราการไหลของน้ำและระดับน้ำ
คลิ๊กเพื่อเข้าสู่หน้าการคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วม
คลิ๊กเพื่อเลือกหน้าจอเป็น ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ

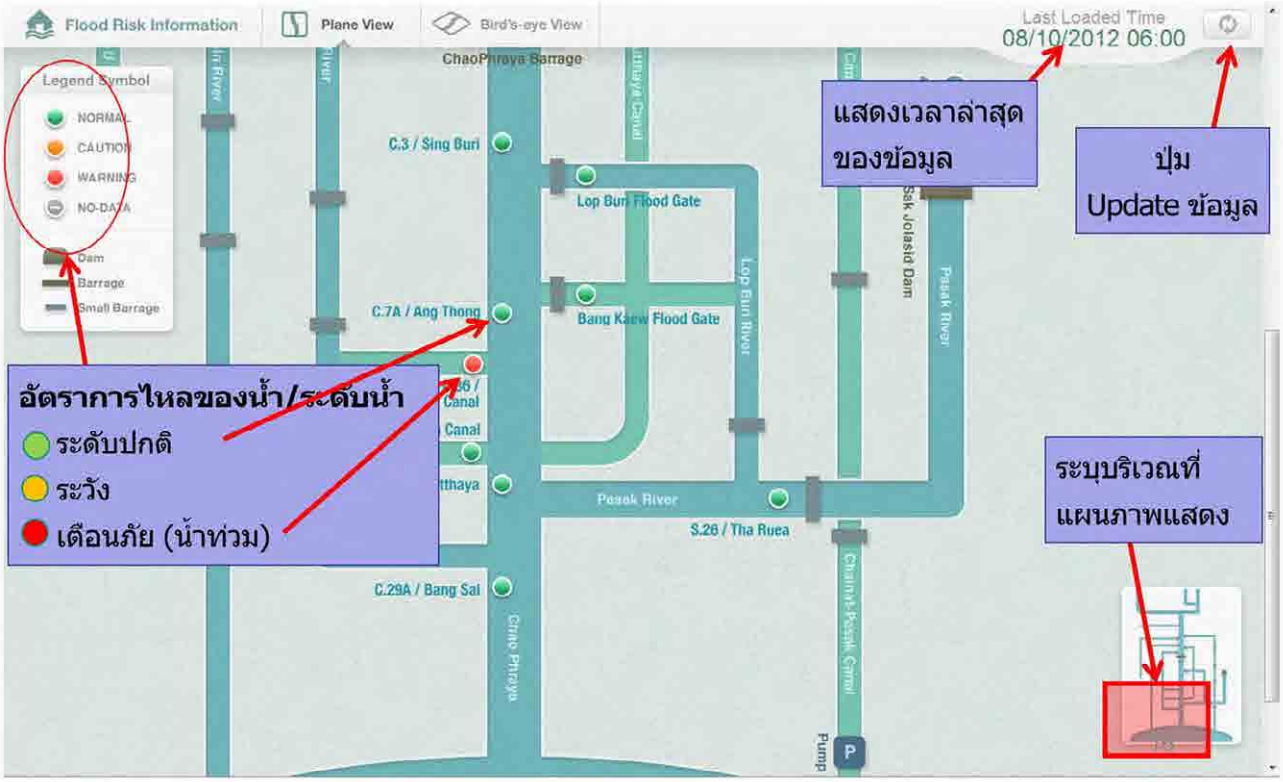
แผนภาพ (ภาพวิวมุมสูง)



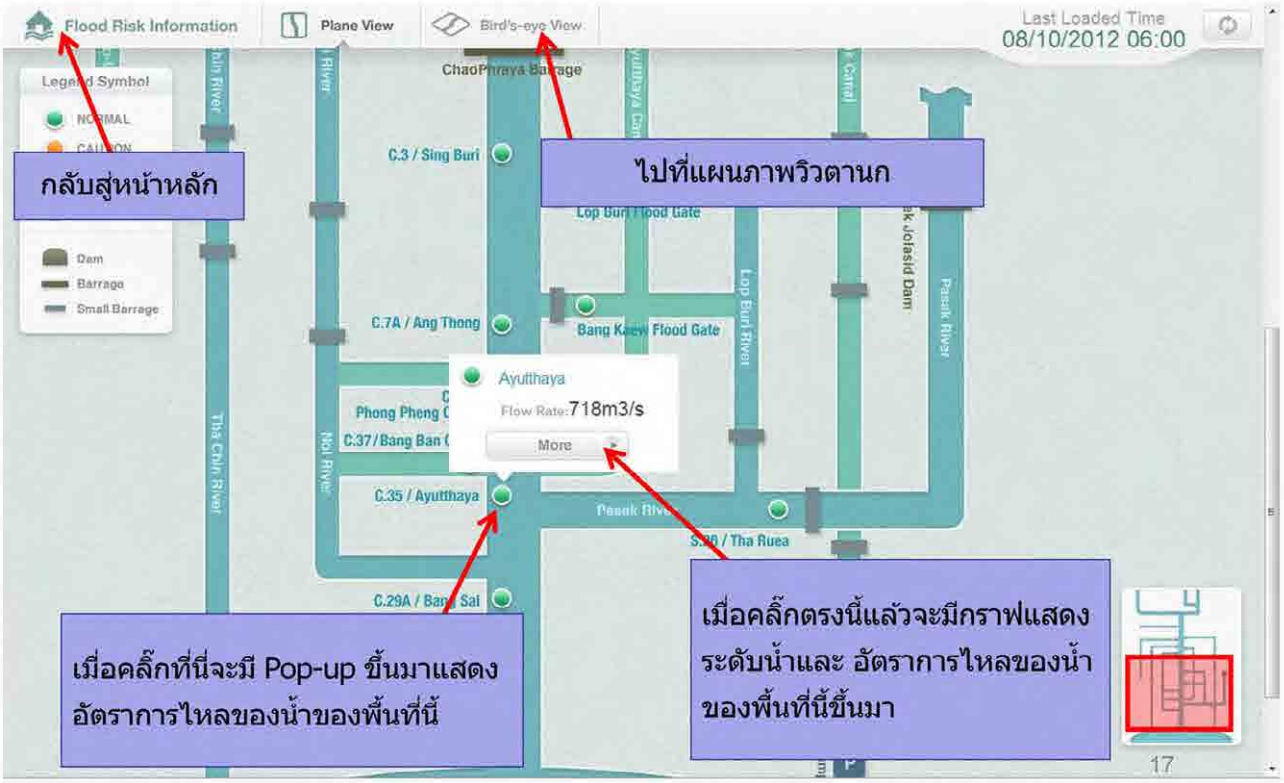
พื้นที่บริเวณต้นน้ำ
(เวอร์ชั่นภาษาไทย)

15

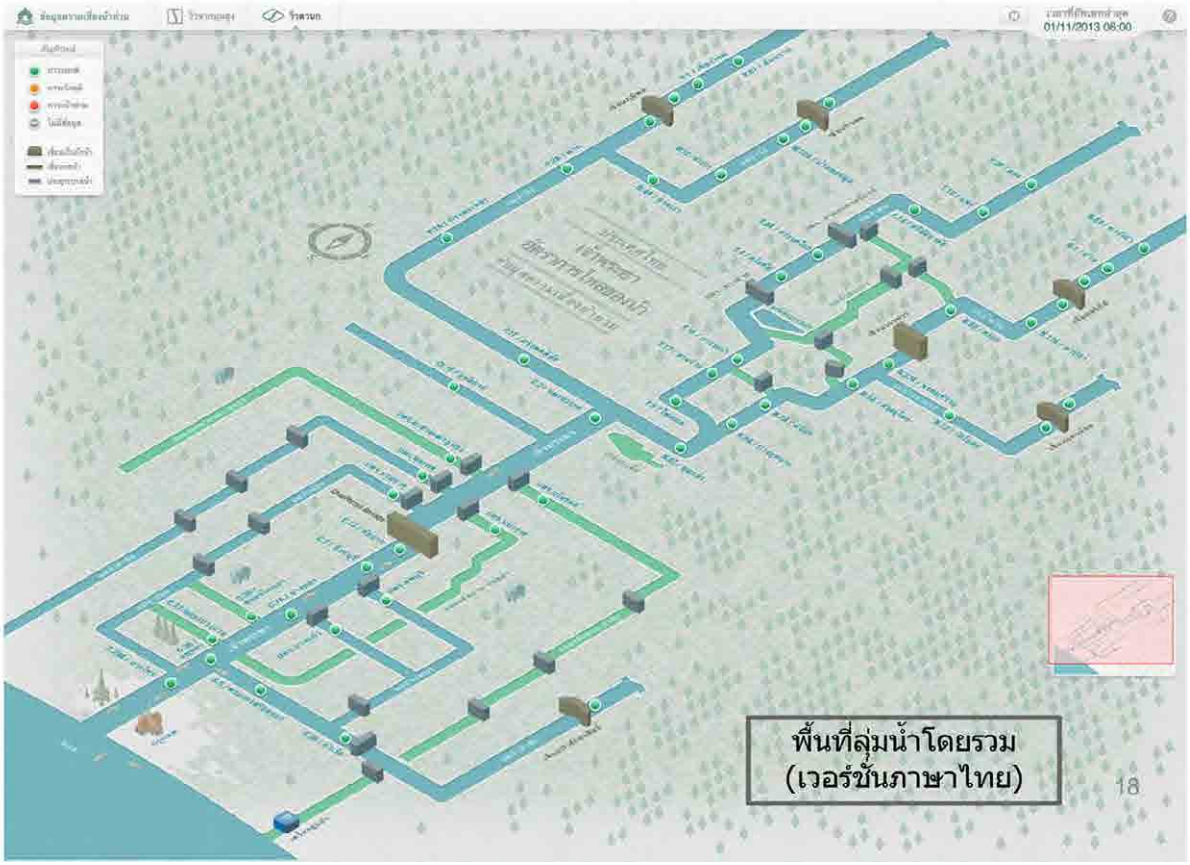
แผนภาพ (ภาพวิวมุมสูง)

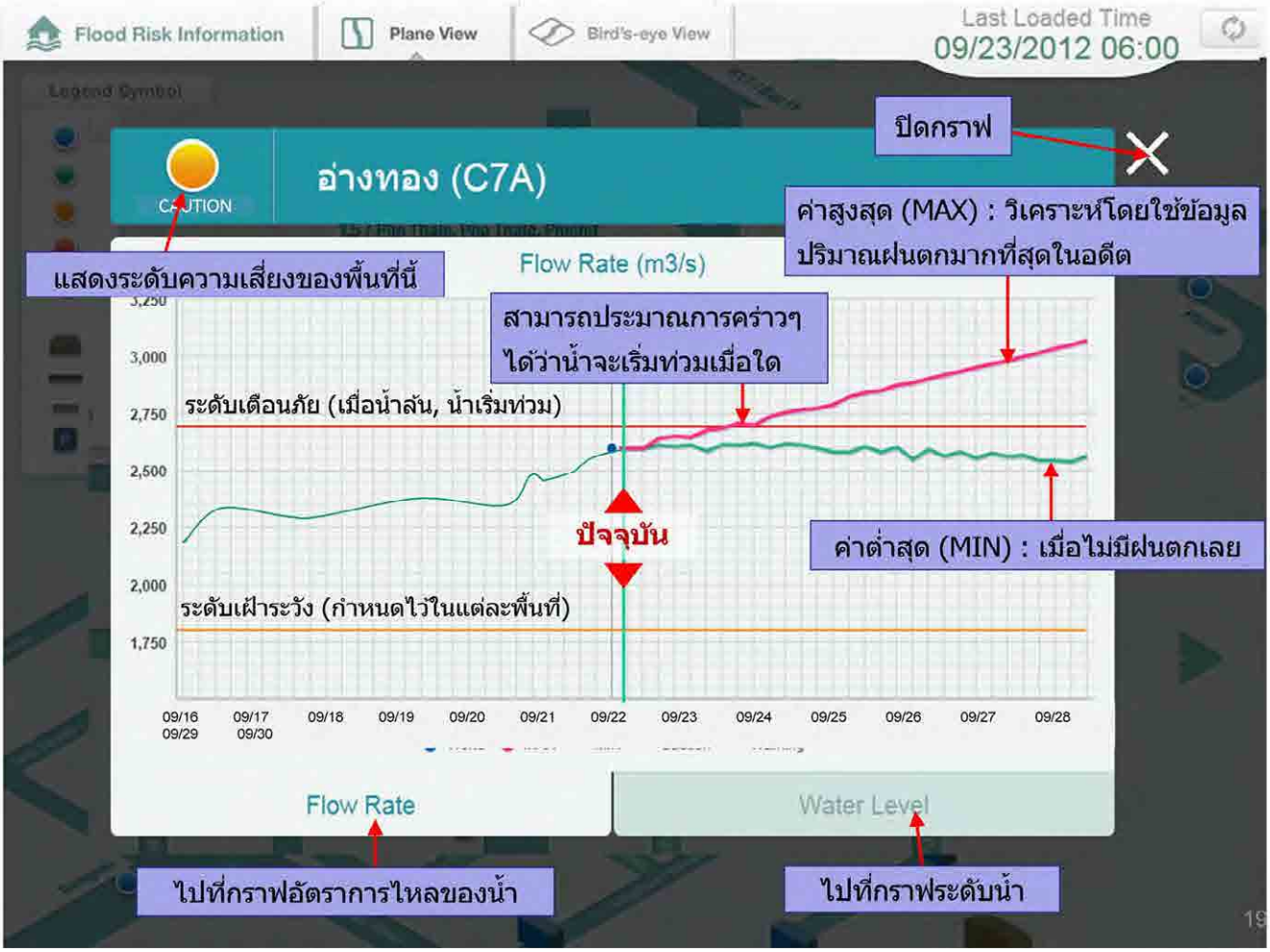


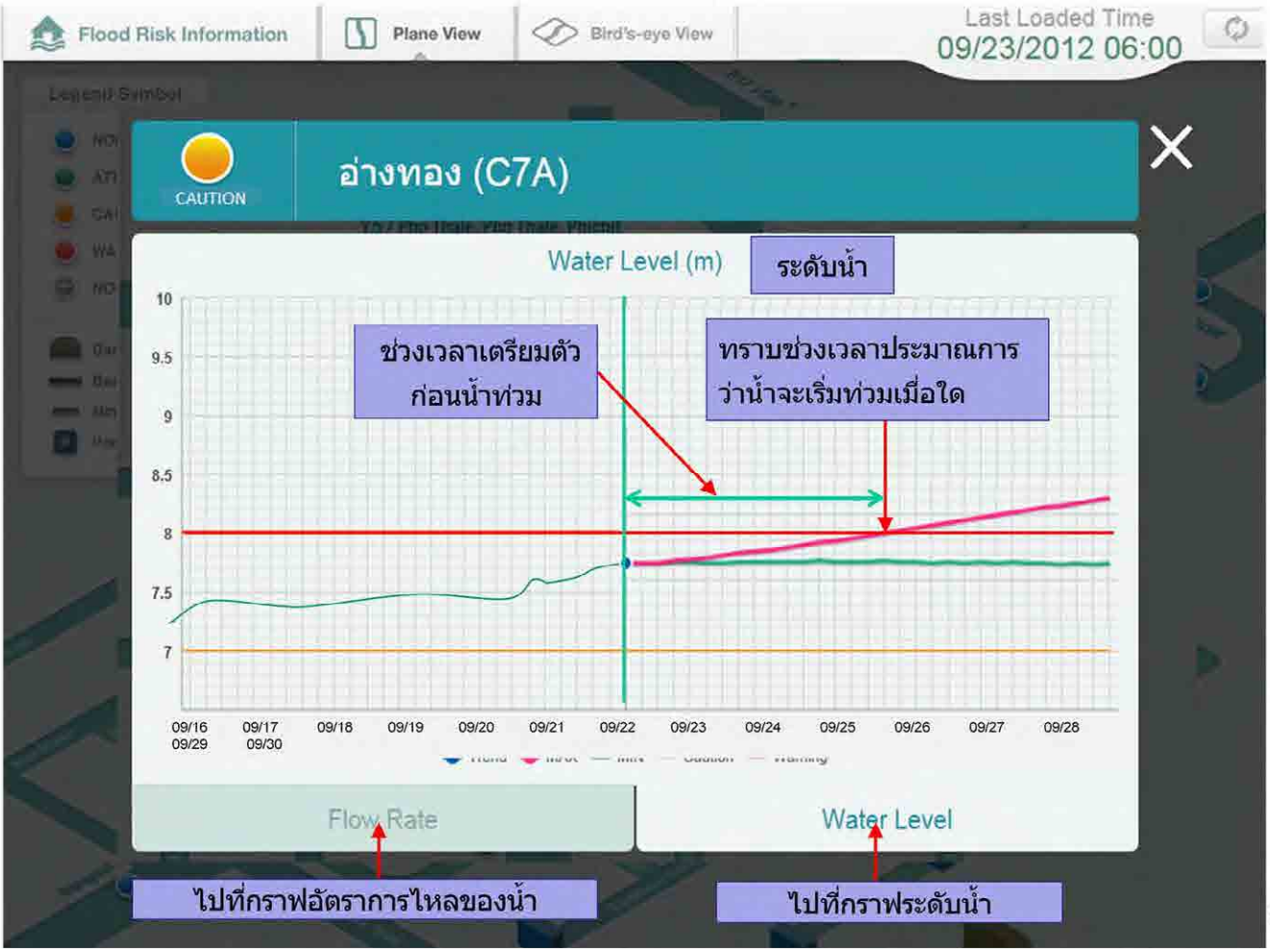
แผนภาพ (ภาพวิวมุมสูง)



แผนภาพ (ภาพวิวตานก)

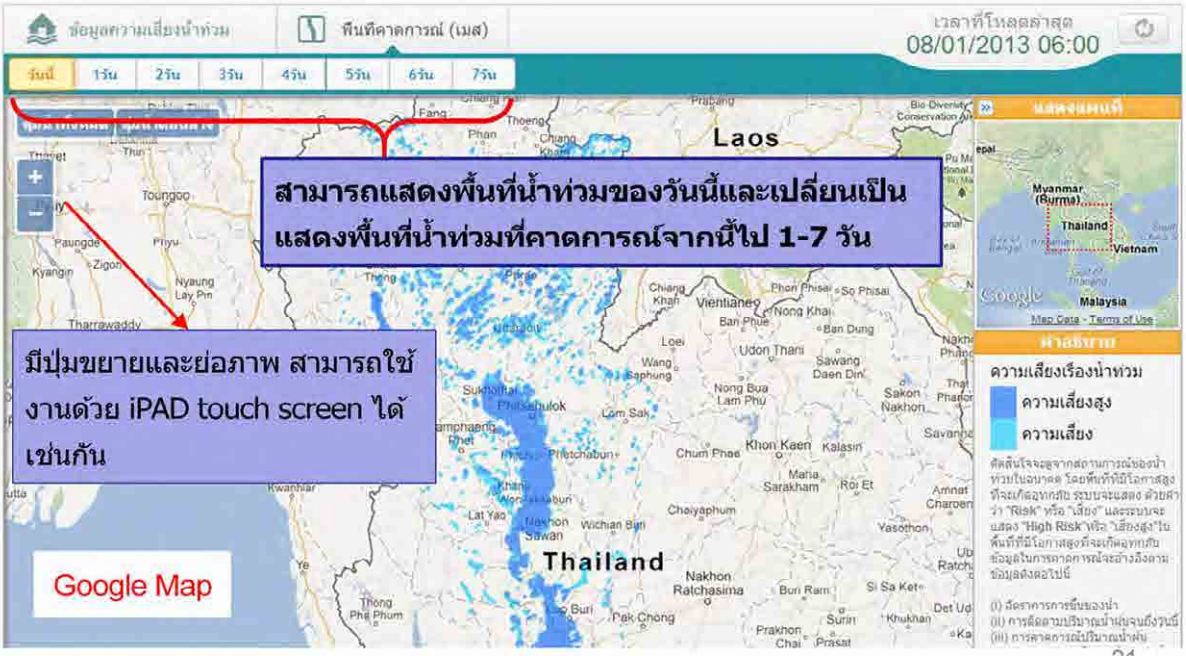



Flood Risk Information
Plane View
Bird's-eye View
Last Loaded Time
09/23/2012 06:00
ปิดกราฟ
อ่างทอง (C7A)
CAUTION
แสดงระดับความเสี่ยงของพื้นที่นี้
ค่าสูงสุด (MAX) : วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูล
ปริมาณฝนตกมากที่สุดในอดีต
Flow Rate (m3/s)
สามารถประมาณการคร่าวๆ
ได้ว่าน้ำจะเริ่มท่วมเมื่อใด
3,000
2,750
ระดับเตือนภัย (เมื่อน้ำลัน, น้ำเริ่มท่วม)
2,500
2,250
ปัจจุบัน
ค่าต่ำสุด (MIN) : เมื่อไม่มีฝนตกเลย
2,000
ระดับเฝ้าระวัง (กำหนดไว้ในแต่ละพื้นที่)
1,750
09/16
09/29
09/17
09/30
09/18
09/19
09/20
09/21
09/22
09/23
09/24
09/25
09/26
09/27
09/28
Flow Rate
Water Level
ไปที่กราฟอัตราการไหลของน้ำ
ไปที่กราฟระดับน้ำ

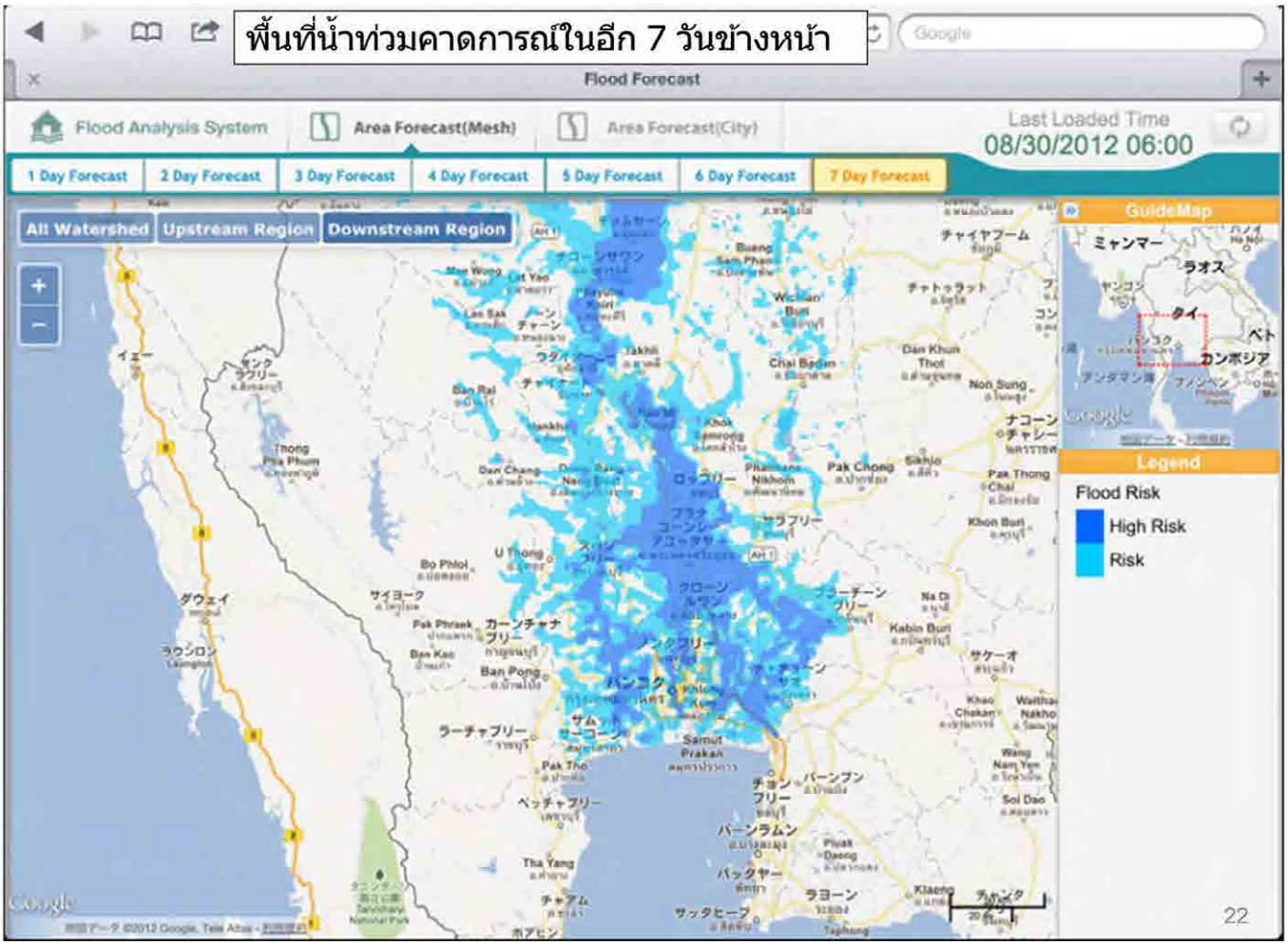

Flood Risk Information
Plane View
Bird's-eye View
Last Loaded Time
09/23/2012 06:00
CAUTION
อ่างทอง (C7A)
Water Level (m)
ระดับน้ำ
ช่วงเวลาเตรียมตัว
ก่อนน้ำท่วม
ทราบช่วงเวลาประมาณการ
ว่าน้ำจะเริ่มท่วมเมื่อใด
10
9.5
9
8.5
8
7.5
7
09/16
09/29
09/17
09/30
09/18
09/19
09/20
09/21
09/22
09/23
09/24
09/25
09/26
09/27
09/28
Flow Rate
Water Level
ไปที่กราฟอัตราการไหลของน้ำ
ไปที่กราฟระดับน้ำ

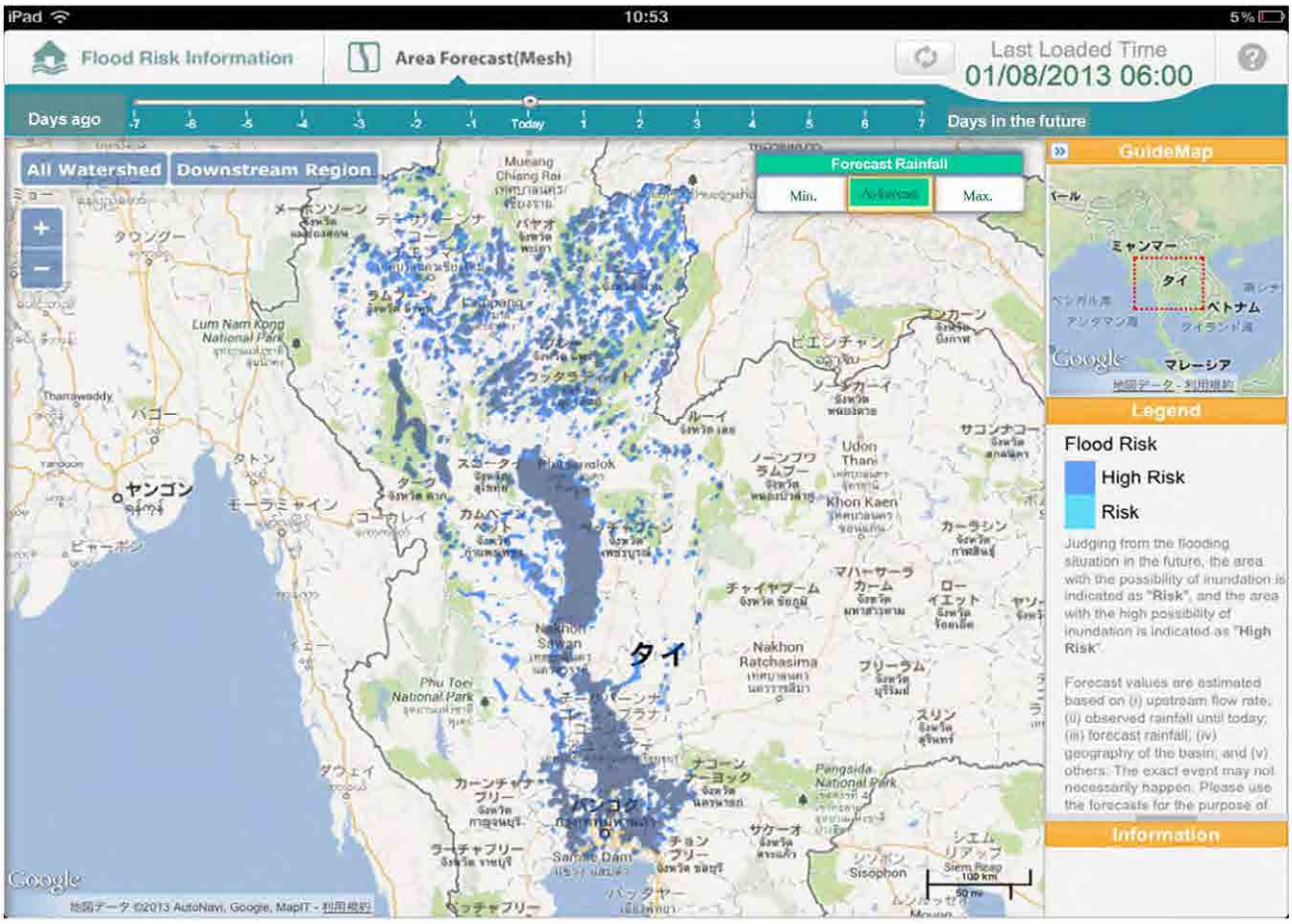
พื้นที่น้ำท่วม (แสดงสถานการณ์วันนี้)

แสดงให้เห็นการขยายวงของพื้นที่น้ำท่วมบน Google Map
"พื้นที่เสี่ยงมาก" (สีน้ำเงิน) และ "พื้นที่เสี่ยง" (สีฟ้า)



พื้นที่เสี่ยง : ระดับน้ำลึก 20 ซ.ม ~1 เมตร พื้นที่เสี่ยงมาก: ระดับน้ำลึกมากกว่า 1 เมตรขึ้นไป

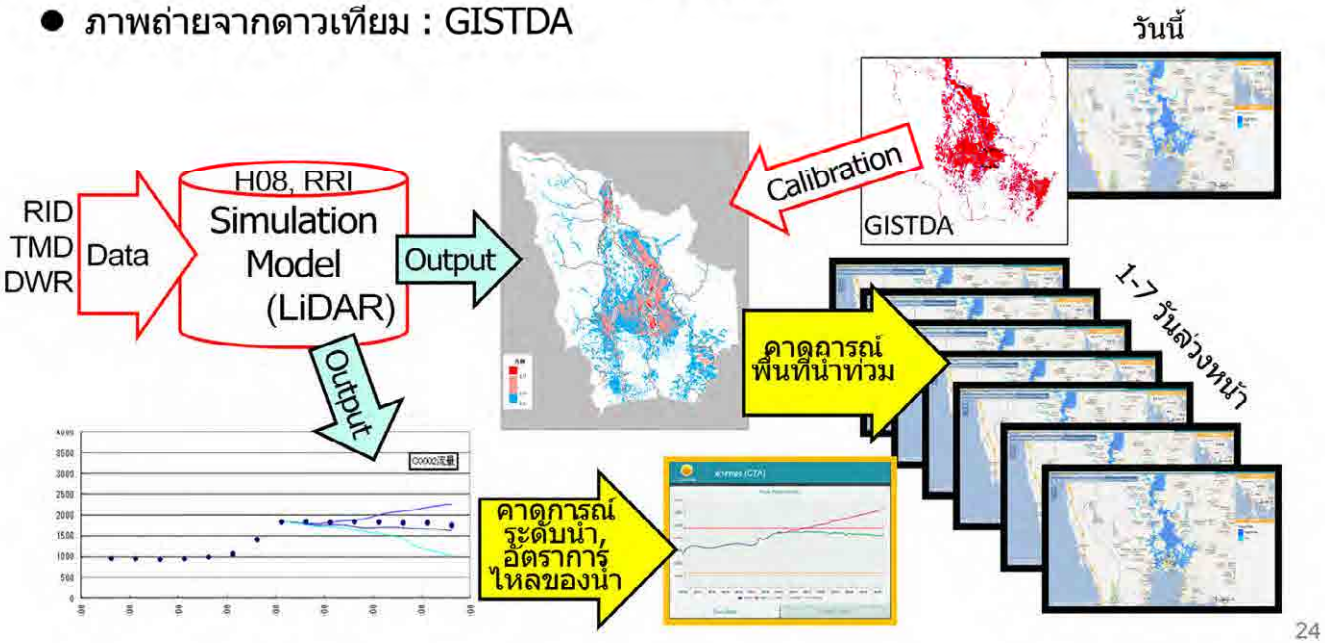

พื้นที่น้ำท่วมคาดการณ์ในอีก 7 วันข้างหน้า
Flood Forecast
Flood Analysis System
Area Forecast(Mesh)
Area Forecast(City)
Last Loaded Time
08/30/2012 06:00
1 Day Forecast
2 Day Forecast
3 Day Forecast
4 Day Forecast
5 Day Forecast
6 Day Forecast
7 Day Forecast
All Watershed
Upstream Region
Downstream Region
GuideMap
Legend
Flood Risk
High Risk
Risk
22


iPad
10:53
5%
Flood Risk Information
Area Forecast(Mesh)
Last Loaded Time
01/08/2013 06:00
Days ago
-7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 Today 1 2 3 4 5 6 7
Days in the future
All Watershed
Downstream Region
Forecast Rainfall
Min.
Max.
GuideMap
Legend
Flood Risk
High Risk
Risk
Judging from the flooding situation in the future, the area with the possibility of inundation is indicated as "Risk", and the area with the high possibility of inundation is indicated as "High Risk".
Forecast values are estimated based on (i) upstream flow rate, (ii) observed rainfall until today, (iii) forecast rainfall, (iv) geography of the basin, and (v) others. The exact event may not necessarily happen. Please use the forecasts for the purpose of
Information
タイ
ヤンゴン
Nakhon Ratchasima
Udon Thani
Khon Kaen
Phitsanulok
Nakhon Sawan
Phu Toei National Park
Pangsida National Park
Lum Nam Kong National Park
Sirindhorn Dam
Sisophon
Siem Reap
100 km
50 mi
ミャンマー
ベトナム
マレージア
Google
地図データ ©2013 AutoNavi, Google, MapIT - 利用規約

23

โครงสร้างของระบบ

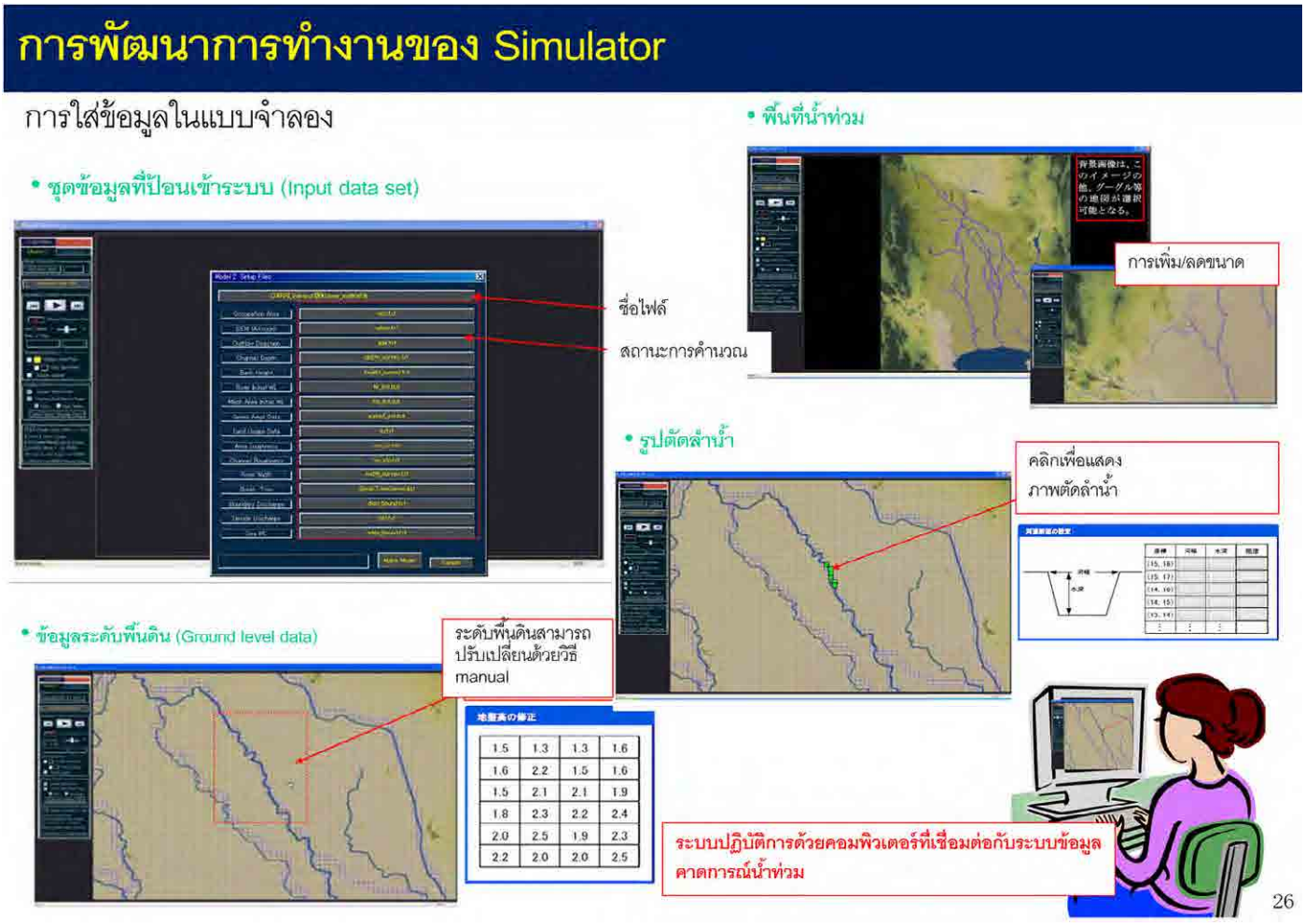
- ข้อมูลจากการวัด : ปริมาณน้ำฝน, ระดับน้ำ, อัตราการไหลของน้ำ
- Simulation Models : H08 model, RRI model
- การคาดการณ์ปริมาณน้ำฝน : Quantitative Precipitation Estimate (QPE)
- ข้อมูลทางภูมิศาสตร์อย่างละเอียด : LiDAR data
- ภาพถ่ายจากดาวเทียม : GISTDA



24

สามารถตรวจสอบการทำงานของเขื่อนหรือประตูระบายน้ำ หรือผลจากการติดตั้งเครื่องสูบน้ำฉุกเฉินหรือการวางแนวกระสอบทรายขนาดใหญ่ เพื่อนำมาพิจารณาหาวิธีการรับมือกับอุทกภัยและแนวทางการบรรเทาความเสียหายที่เหมาะสมที่สุด

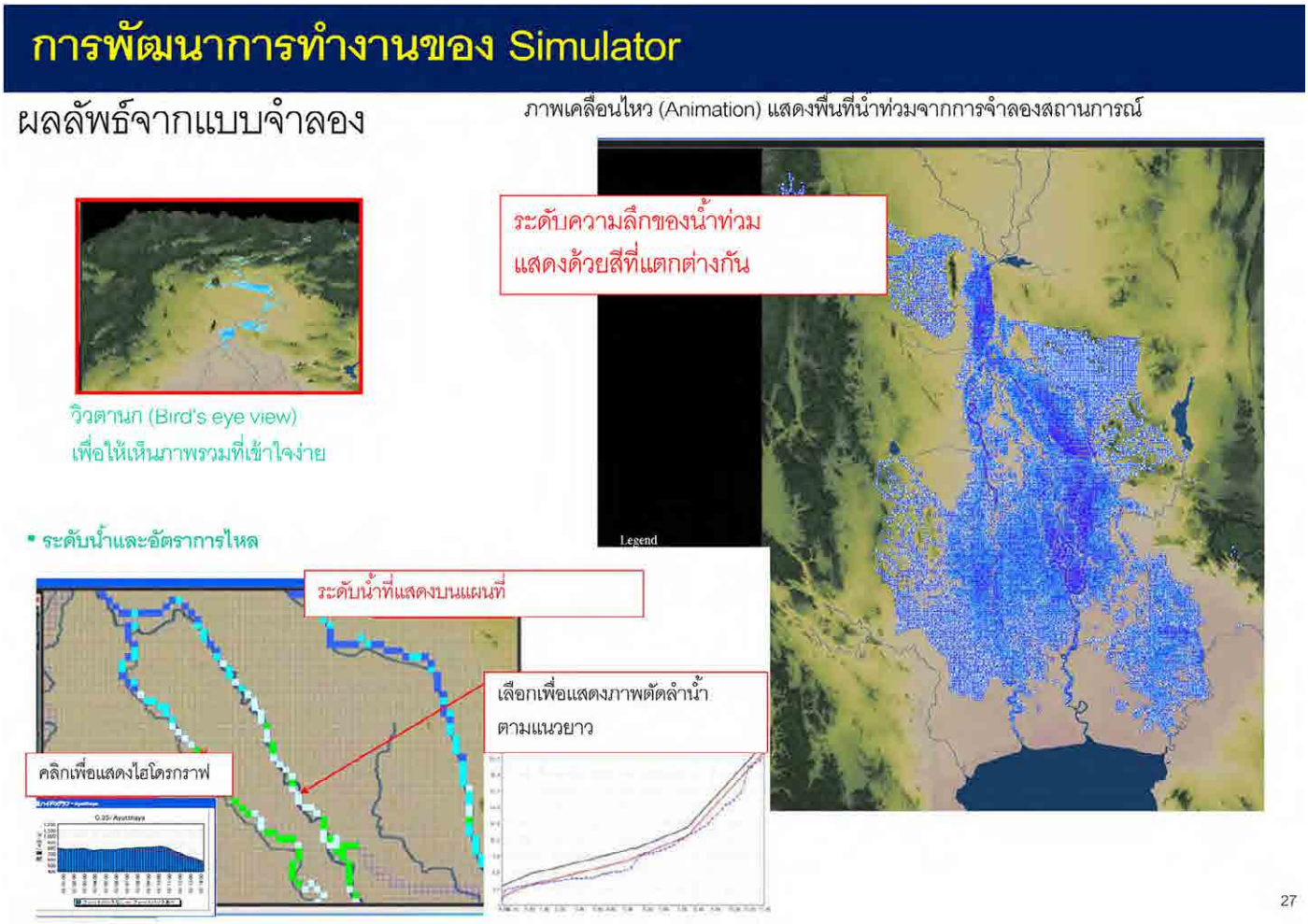
สามารถตั้งค่าการระบายน้ำจากเขื่อนล่วงหน้า การควบคุมประตูระบายน้ำ เครื่องสูบน้ำ กระสอบทรายขนาดใหญ่ เพื่อรับมือกับอุทกภัยอย่างเหมาะสมที่สุด ด้วยการตรวจสอบประสิทธิผลของการลดความเสียหายจากปริมาณการระบายน้ำ เวลาการทำงาน ระยะเวลา และตำแหน่งได้



ภาพแสดงการป้อนข้อมูลเข้าโปรแกรมแบบจำลอง RRI

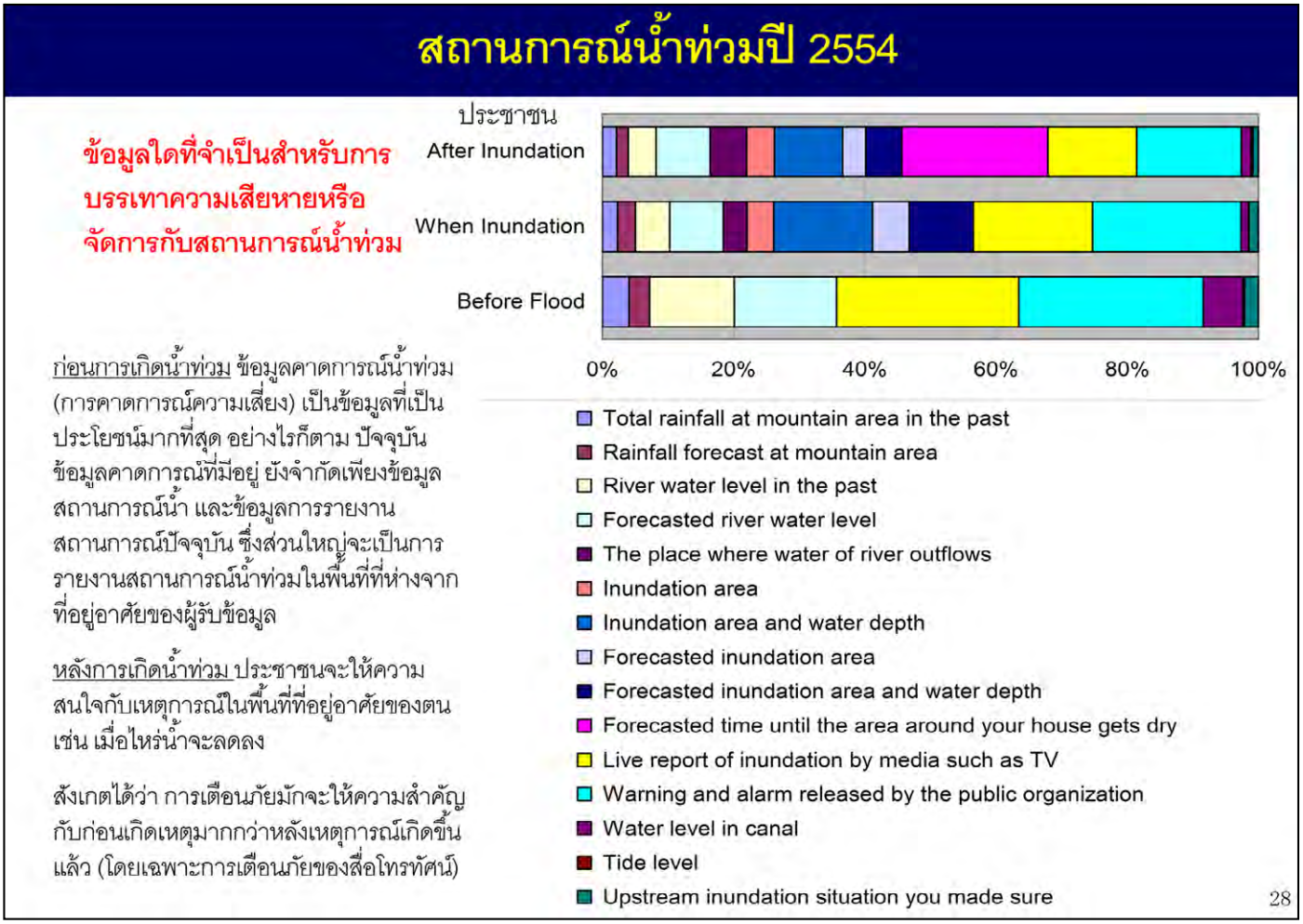
โปรแกรมแบบจำลอง RRI ได้รับการออกแบบให้มี GUI ที่สามารถตรวจสอบข้อมูลที่ป้อนเข้าไปหรือการตั้งค่าเงื่อนไขต่างๆ ได้โดยง่าย

เช่น การแก้ไขค่าความสูงของพื้นดิน ซึ่งสามารถคลิกที่บริเวณช่องที่ต้องการแก้ไข และหน้าจอสำหรับการใส่ค่าแก้ไขก็จะปรากฏขึ้นมา เพื่อให้เปลี่ยนแปลงค่าได้ตามต้องการ



สามารถตรวจสอบผลการจำลองความลึกของน้ำท่วม ความลึกของแม่น้ำ อัตราการไหลในแม่น้ำได้ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว

อีกทั้งสามารถแสดงไฮโดรกราฟของพื้นที่แต่ละกริด ภาพตัดแนวยาวของแม่น้ำ เพื่อแสดงความลึกและอัตราการไหลได้

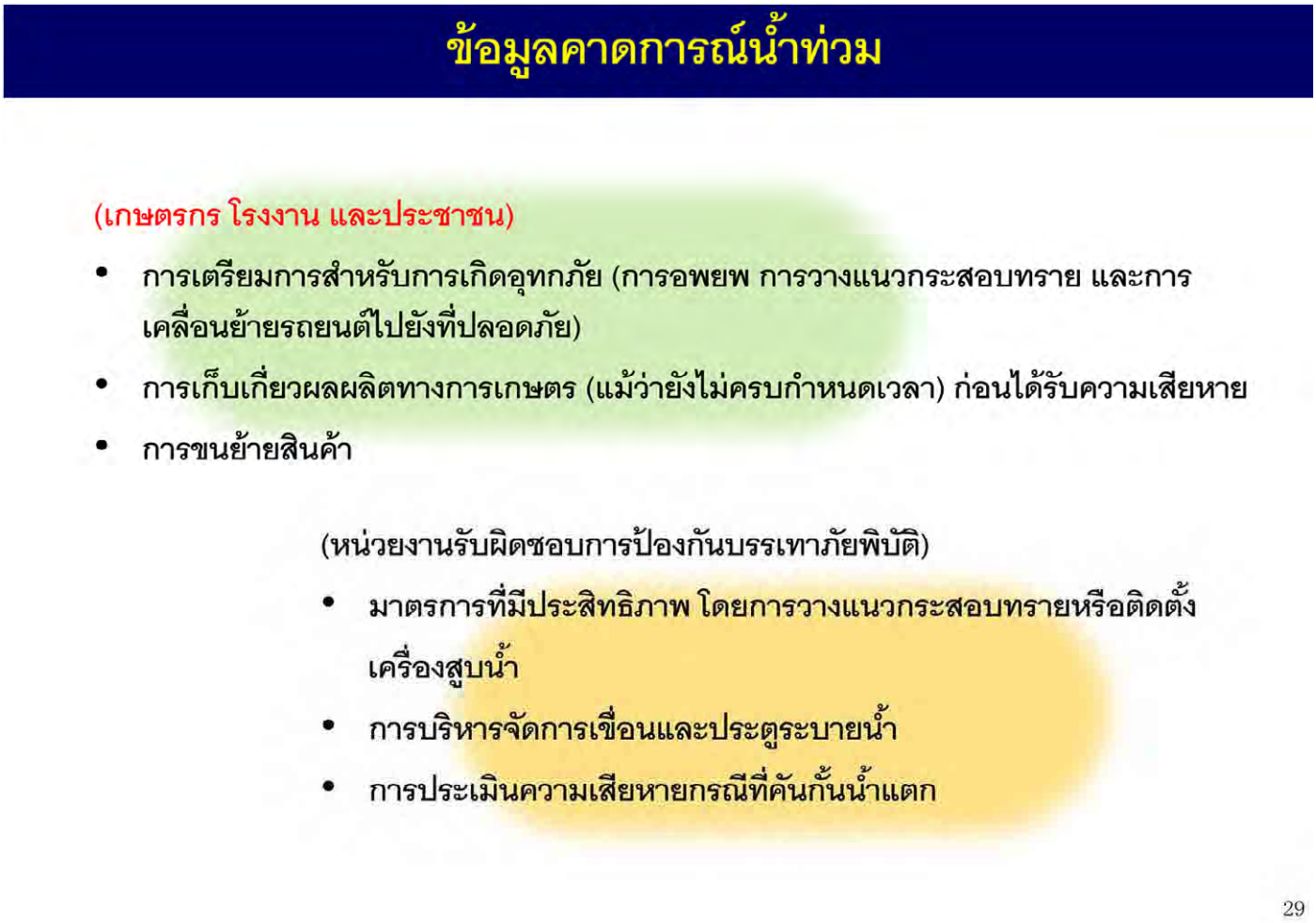


ผลการสำรวจจากแบบสอบถาม (ข้อมูลใดที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการเพื่อลดความเสียหาย และการเข้าถึงข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วม?)

ก่อนที่จะเกิดน้ำท่วม ข้อมูลการคาดการณ์เป็นข้อมูลที่จำเป็น ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงความเสี่ยงที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น แต่ในความเป็นจริงพบว่า ข้อมูลที่เผยแพร่มีเพียงข้อมูลสถานการณ์น้ำ และข้อมูลของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ห่างไกลออกไป

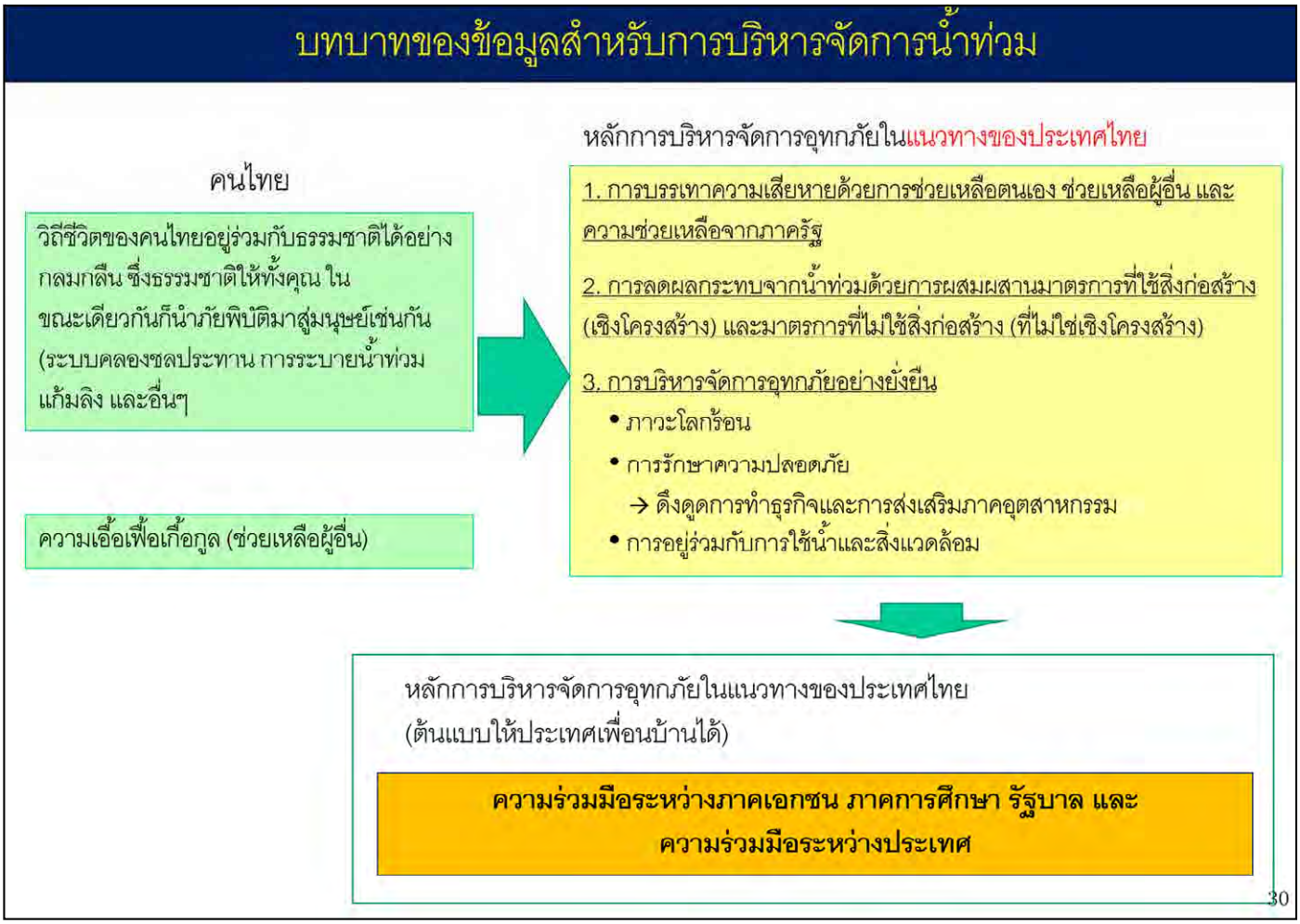
หลังจากเกิดน้ำท่วมแล้ว ประชาชนจะให้ความสนใจกับข้อมูลบริเวณที่อยู่อาศัยของตน เช่น น้ำจะลดลงเมื่อไหร่

ทั้งนี้ สังเกตได้ว่า สื่อโทรทัศน์จะให้ความสนใจเป็นพิเศษกับเหตุการณ์ที่ได้เริ่มเกิดขึ้นแล้ว



หากข้อมูลได้รับการเผยแพร่อย่างเหมาะสมจะช่วยให้ประชาชนสามารถ “เตรียมพร้อมรับมือกับน้ำ (การอพยพ การวางแนวกระสอบทราย การย้ายรถไปยังที่ปลอดภัย เป็นต้น)” “เก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรก่อนได้รับความเสียหาย” “ขนย้ายสินค้าในโรงงาน และรักษาความปลอดภัยให้แก่พนักงานได้” ตัวอย่างข้อมูลที่มีประโยชน์ เช่น “น้ำจะมาถึงพื้นที่อยู่อาศัยเมื่อไร” “การคาดการณ์ปริมาณน้ำ” “มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายในเรื่องใด” “เรื่องที่ต้องระวังเป็นพิเศษ” “น้ำจะลดลงเมื่อไร”

สำหรับหน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่ในการป้องกันภัยพิบัติก็สามารถใช้ข้อมูลประกอบการวางแผนรับมือกับน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การวางแนวกระสอบทรายและการติดตั้งเครื่องสูบน้ำฉุกเฉิน” “ควบคุมการทำงานของเขื่อนและประตูระบายน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ” “ประเมินความเสียหายที่เกิดจากการพังทลายของแนวคันกั้นน้ำ” เป็นต้น ดังนั้น จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเผยแพร่ข้อมูลการคาดการณ์ที่เป็นประโยชน์แก่ประชาชนในวงกว้าง



“บทบาทของข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วม” ของประเทศไทยได้ระบุไว้ใน “แผนขั้นพื้นฐานของระบบข้อมูลการบริหารจัดการอุทกภัย” ซึ่งได้นำเสนอแก่หน่วยงานภาครัฐเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2556 โดยกล่าวถึงการพัฒนาทางด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูล การตั้งเป้าหมายที่จะเป็นสังคมที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล และการเตรียมความพร้อมในการวางระบบข้อมูล

ลักษณะเด่นของประเทศไทย คือ การเป็นประเทศที่สามารถอยู่ร่วมกับธรรมชาติที่ให้ความอุดมสมบูรณ์แต่ก็นำมาซึ่งภัยพิบัติได้อย่างกลมกลืน

ระบบชลประทานที่มีขนาดใหญ่ นอกจากจะมีหน้าที่ในการบริหารจัดการการใช้ประโยชน์จากน้ำแล้ว ยังมีบทบาทในการบรรเทาปัญหาน้ำท่วมของแม่น้ำเจ้าพระยาด้วย

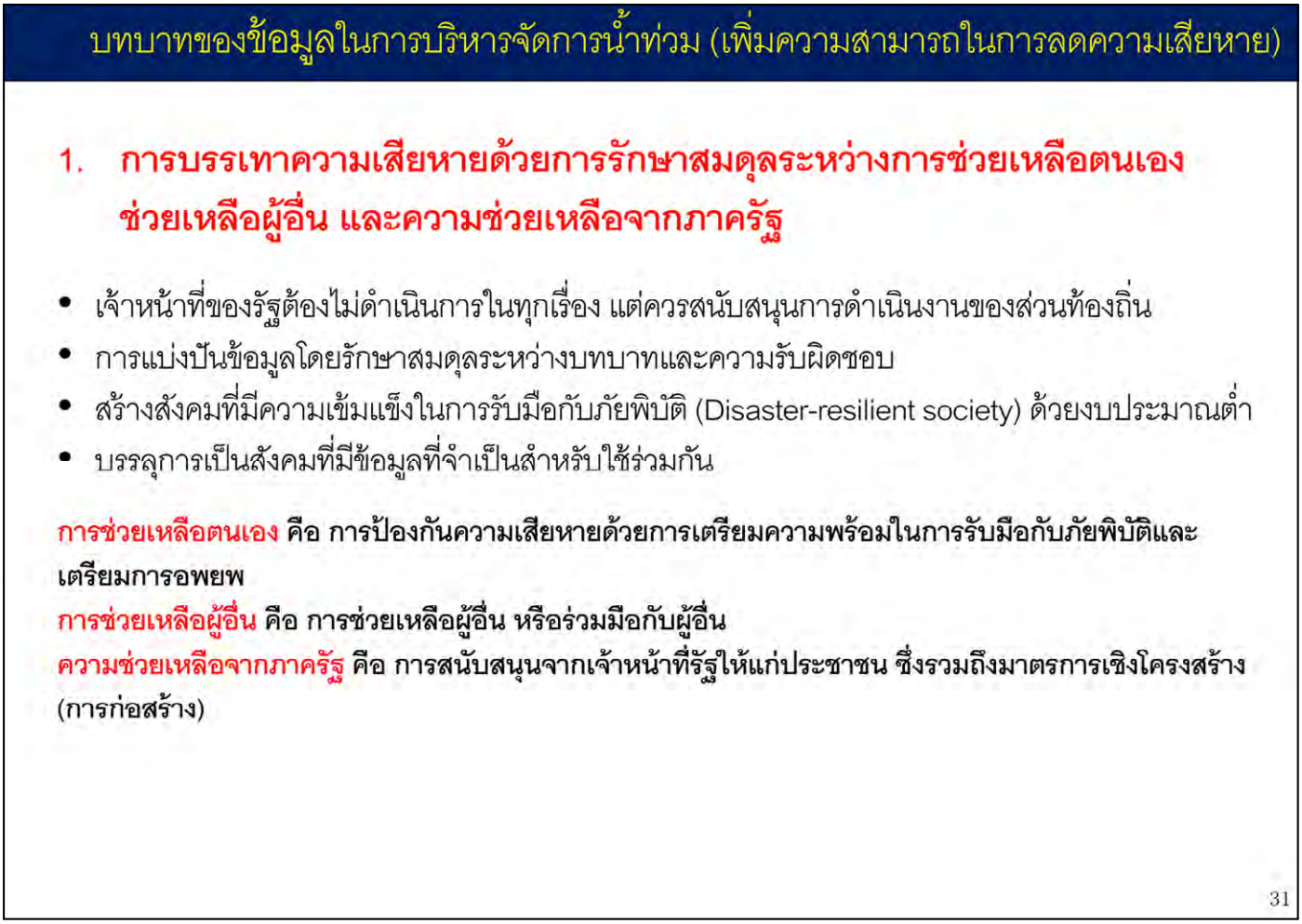
นอกจากนี้ ความเอื้อเฟื้อเกื้อกูลและความมีน้ำใจของคนไทยเป็นลักษณะเด่นอีกประการหนึ่ง

ด้วยลักษณะเด่นเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการน้ำท่วม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การช่วยเหลือตนเอง การช่วยเหลือผู้อื่น และการรับความช่วยเหลือจากภาครัฐ
2. การผสมผสานมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง และมาตรการอื่นๆ ที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้างให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การให้ข้อมูลสำหรับการอพยพและการเตรียมตัวอย่างเหมาะสม
3. การบริหารจัดการอุทกภัยที่เหมาะกับการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน

รูปแบบการบริหารจัดการน้ำท่วมในแนวทางของประเทศไทยยังสามารถปรับให้เข้ากับรูปแบบสากลได้ แต่การที่จะทำให้สิ่งเหล่านี้ประสบความสำเร็จได้ จำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน และมีการส่งต่อข้อมูลให้ประชาชนและภาครัฐนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ ซึ่งหมายถึงการแบ่งปันข้อมูลจากภาครัฐสู่สังคมโดยรวม

อีกทั้งแนวทางการบริหารจัดการในลักษณะนี้ยังสามารถพัฒนาต่อยอดในการรับมือกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต



ประการที่ 1 การช่วยเหลือตนเอง การช่วยเหลือผู้อื่น และความช่วยเหลือจากภาครัฐ

ภาครัฐไม่ควรรับภาระหน้าที่ทั้งหมดไว้เพียงลำพัง แต่ควรส่งเสริมให้ท้องถิ่นและประชาชนสามารถดำเนินบทบาทของตนเองได้อย่างสมบูรณ์ โดยที่ภาครัฐต้องเป็นผู้สนับสนุนการทำงานของท้องถิ่น

รวมทั้ง หากสังคมไทยกลายเป็น “สังคมที่มีความเข้มแข็งในการรับมือภัยพิบัติต่างๆ อย่างแท้จริง” จะทำให้ประเทศไทยสามารถรับมือกับภัยพิบัติได้ด้วยต้นทุนที่ต่ำในเวลาอันรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญที่จะขาดไม่ได้ คือ ความสามารถในการแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน

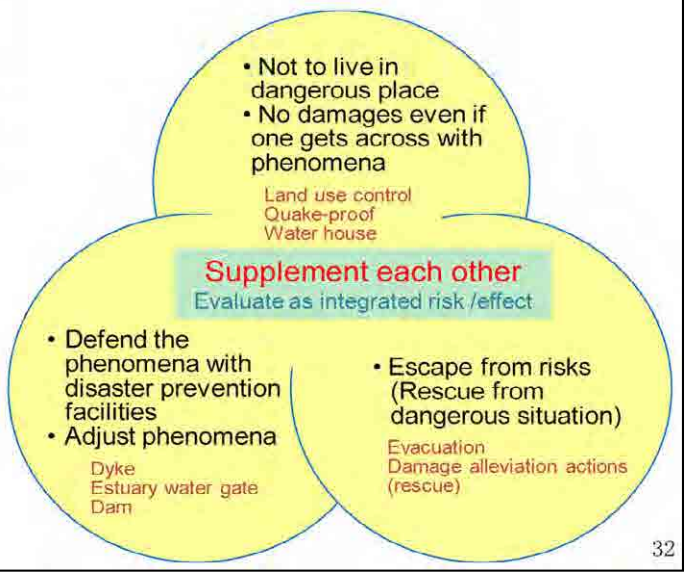
บทบาทของข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำท่วม
(การผสมผสานระหว่างของมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้างและไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง)

2. การผสมผสานมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง (เชิงโครงสร้าง) และมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (ไม่ใช่เชิงโครงสร้าง) ในการรับมือกับภัยพิบัติ

เพิ่มขีดความสามารถของมาตรการเชิงโครงสร้าง

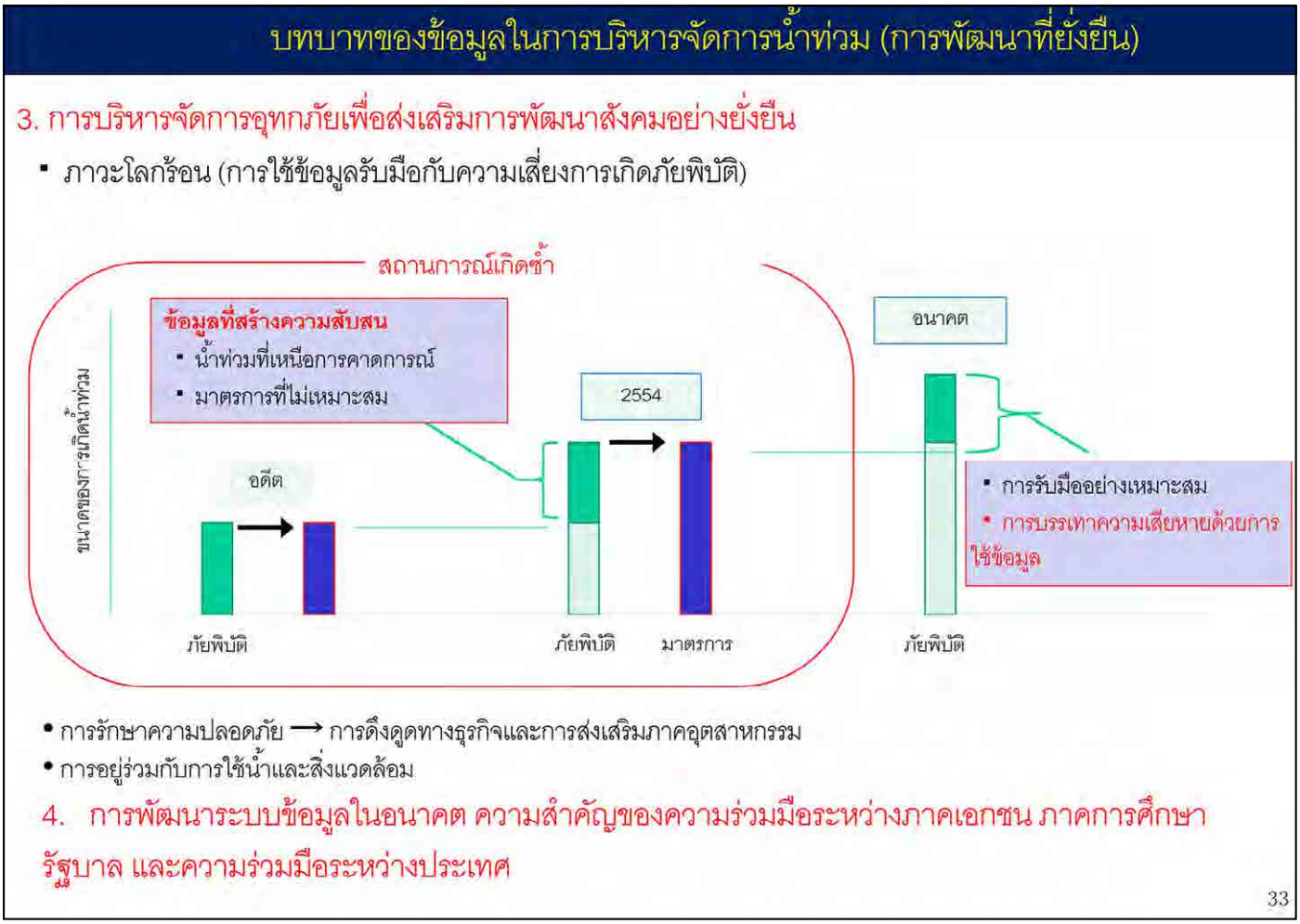
- การตอบสนองต่อการเกิดอุทกภัยที่เกินกว่าความสามารถในการรองรับของ สิ่งก่อสร้าง การเกิดอุทกภัยก่อนที่สิ่งก่อสร้างจะก่อสร้างเสร็จ อุบัติเหตุ และเหตุการณ์อื่นๆ

- สังคมที่มีความเข้มแข็งในการรับมือกับภัยพิบัติ (Disaster-resilient society) ด้วยงบประมาณต่ำ



32

ประการที่ 2 การผสมผสานการใช้งานสิ่งก่อสร้างสำหรับป้องกันอุทกภัยต่างๆ และระบบข้อมูล และการใช้พื้นที่ (มาตรการที่ไม่ใช้สิ่งปลูกสร้าง) ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด



การบริหารจัดการน้ำท่วมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน

จำเป็นต้องมีการเตรียมระบบข้อมูลสำหรับใช้ในการบรรเทาความเสียหายโดยให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด แม้ว่าอาจเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมที่รุนแรงกว่าปี 2554

นอกเหนือไปจากอุทกภัยแล้ว การเตรียมระบบข้อมูลเกี่ยวกับน้ำอย่างครอบคลุมจะช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรน้ำได้อีกทางหนึ่ง

อีกทั้ง ในการพัฒนาระบบข้อมูลจำเป็นต้องมีความร่วมมือระหว่างภาคเอกชน ภาคการศึกษา และภาครัฐ รวมถึงความร่วมมือระหว่างประเทศ

นิยาม “น้ำท่วม”

น้ำท่วม คือ

การที่พื้นที่ใดซึ่งไม่ใช่แหล่งน้ำ ถูกปกคลุมด้วยน้ำชั่วคราว

(กฎระเบียบด้านการป้องกันน้ำท่วมของสหภาพยุโรป - EU Floods Directive)

34

น้ำท่วม คือ “การที่พื้นที่ที่ปกติจะแห้งอยู่ มีน้ำปกคลุมชั่วคราว”

ดังนั้น ต่อให้น้ำในแม่น้ำจะขึ้นสูงมากเพียงใด หากไม่เอ่อล้นข้ามแนวกั้นก็ไม่เรียกว่าน้ำท่วม อีกทั้งพื้นที่บางส่วนของแม่น้ำอาจไม่มีน้ำเข้าถึงในช่วงเวลาปกติ แต่จะจมลงใต้น้ำเมื่อมีน้ำมาก ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่คาดได้อยู่ ก็ไม่ถือว่าเป็น “น้ำท่วม” เช่นกัน

นิยาม “น้ำท่วม”

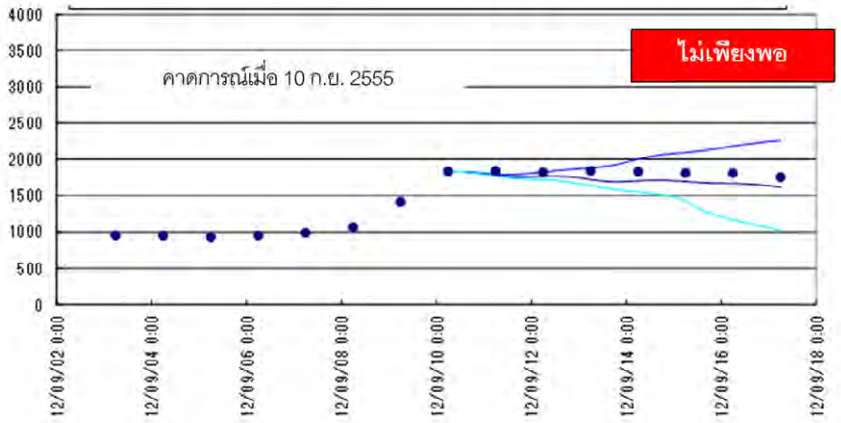
ข้อมูลน้ำท่วม

ไม่เพียงแต่ระดับน้ำ / อัตราการไหลของแม่น้ำ

แต่**ต้อง**มีการคาดการณ์สถานการณ์น้ำไหลเข้าพื้นที่ที่ปกติแห้ง (ไม่มีน้ำขัง) ด้วย

กล่าวอย่างถูกต้อง คือ

หากมีการคาดการณ์เพียงระดับน้ำ / อัตราการไหลของแม่น้ำ ยัง**ไม่ถือว่า**เป็นการคาดการณ์น้ำท่วม

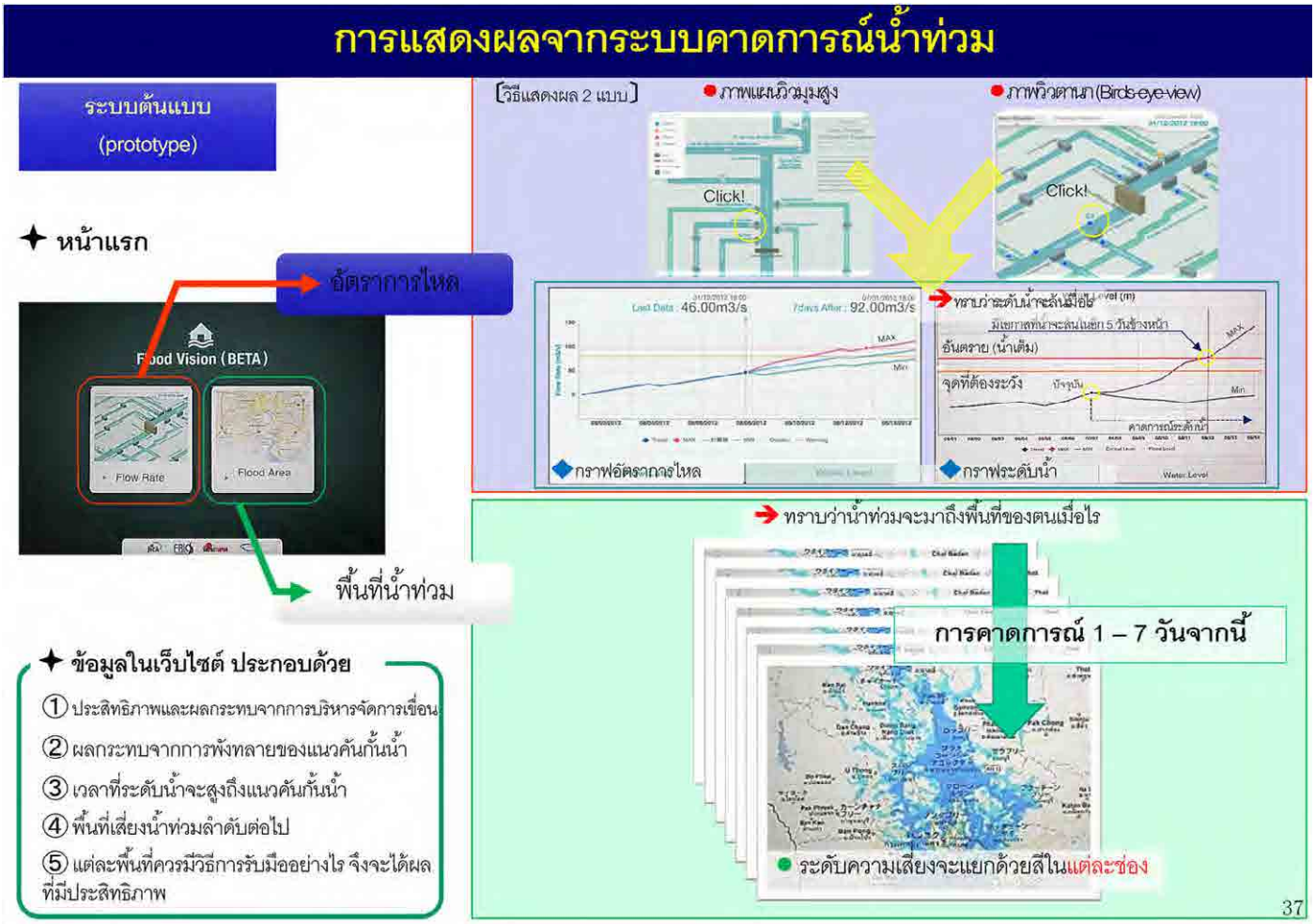


35

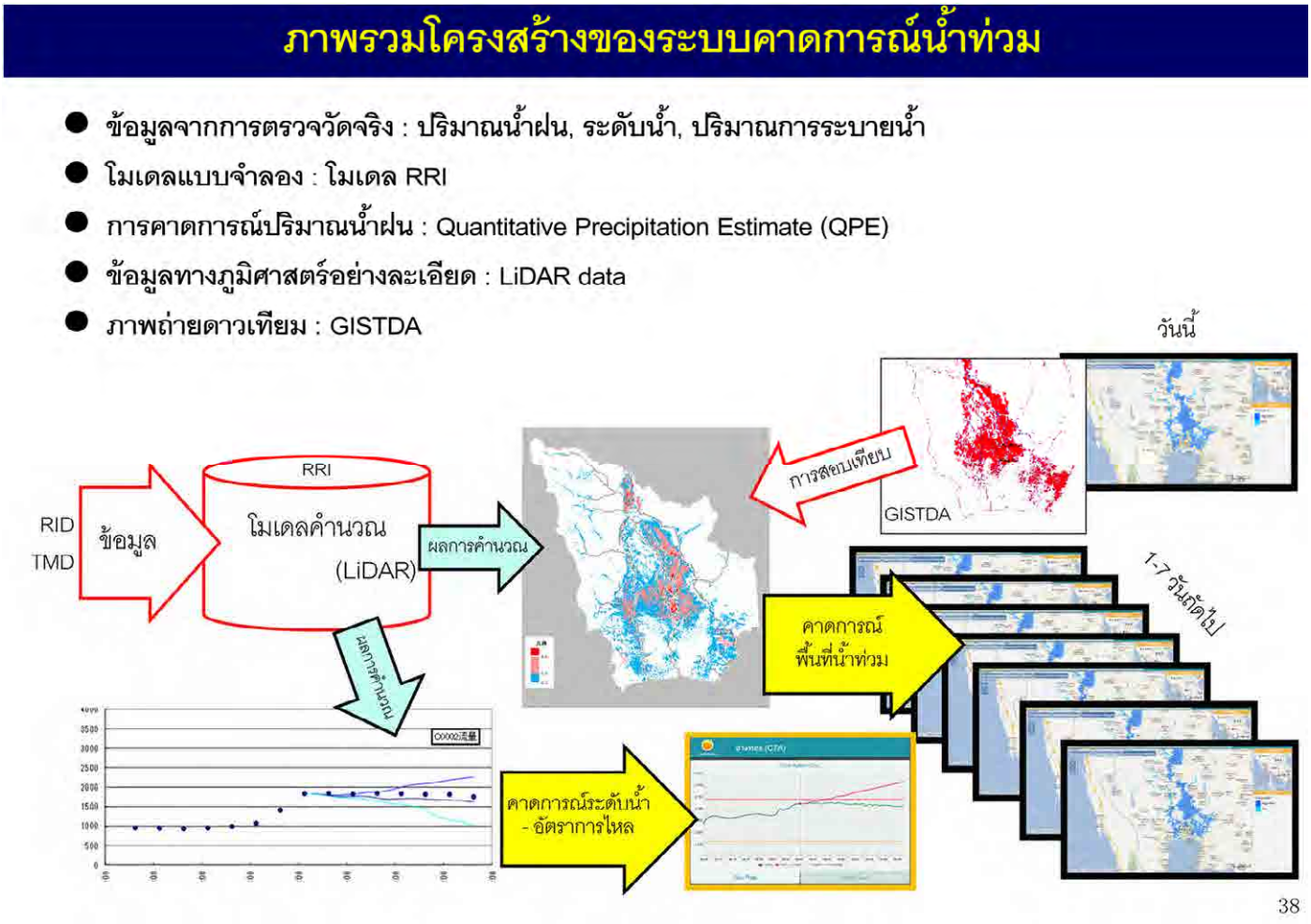
“ข้อมูลน้ำท่วม” คือ การคาดการณ์สถานการณ์น้ำท่วม ซึ่งไม่ได้หมายถึงการคาดการณ์เพียงระดับน้ำและอัตราการไหลของแม่น้ำเท่านั้น แต่จำเป็นต้องมีการคาดการณ์การเคลื่อนตัวของน้ำเข้าไปในพื้นที่ที่ปกติเป็นพื้นที่แห้งด้วย

ซึ่งระบบที่คาดการณ์เฉพาะระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ ไม่เรียกว่าเป็น “ระบบคาดการณ์น้ำท่วม”

การจัดทำ “ระบบคาดการณ์น้ำท่วม” ที่สามารถคาดการณ์สถานการณ์น้ำท่วมได้ตามนิยาม



ระบบคาดการณ์น้ำท่วมจะแสดงกราฟสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงตั้งแต่อดีตถึงอนาคตของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ รวมทั้งแสดงการเคลื่อนตัวของน้ำท่วมบนแผนที่



ภาพรวมโครงสร้างของระบบคาดการณ์น้ำท่วม

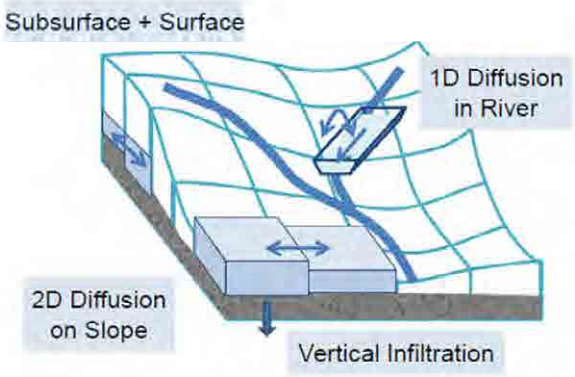
ใส่ข้อมูลที่วัดได้ของกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลคาดการณ์น้ำฝนของ Japan Meteorological Agency (JMA) และคำนวณด้วยโมเดล RRI ซึ่งเป็นโมเดลคำนวณน้ำท่าและน้ำท่วม ร่วมกับข้อมูล LiDAR ซึ่งเป็นข้อมูลความสูงของพื้นที่ที่ถ่ายไว้เมื่อปี 2555 ซึ่งในพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูล LiDAR จะใช้ข้อมูลของ USGS

สำหรับผลการคำนวณจะแสดงในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ซึ่งไม่ได้แสดงเพียงแค่กราฟธรรมดา แต่ได้มีการประยุกต์การทำงานต่างๆ เช่น เมื่อใช้เม้าส์ชี้ที่ตำแหน่งใดจะปรากฏข้อมูลตัวเลข รวมทั้งการแสดงผลบน Google Map ซึ่งสามารถย่อ/ขยายขนาดความละเอียดของแผนที่ได้ เป็นต้น

การจำลองน้ำท่าและน้ำท่วม

โมเดลที่ใช้ในการจำลอง คือ โมเดลน้ำฝน-น้ำท่า-น้ำท่วม (Rainfall-Runoff-Inundation Model: RRI Model) ซึ่งโมเดล RRI เป็นโมเดลที่สามารถแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นช่องตารางขนาดใหญ่ได้ตามต้องการ และใช้ข้อมูลฝนเป็นข้อมูล Input ซึ่งสามารถวิเคราะห์การไหลของน้ำฝนไปยังแม่น้ำและการเอ่อท่วมได้พร้อมกันด้วยโมเดลเดียว ทั้งนี้ โมเดล RRI เป็นโมเดลที่เหมาะกับการวิเคราะห์พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่มีขนาดใหญ่ได้ดี

ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับใช้ในแบบจำลอง ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปริมาณการระบายน้ำจากเขื่อน และระดับน้ำ อัตราการไหลในเงื่อนไขขอบเขตของพื้นที่ ซึ่งระบบจะคำนวณและแสดงผลการจำลอง ดังนี้ ข้อมูลระดับน้ำ อัตราการไหล และความลึกของน้ำท่วม



ภาพแสดงการทำงานของโมเดล RRI

ขั้นตอนการคำนวณของแบบจำลอง

39

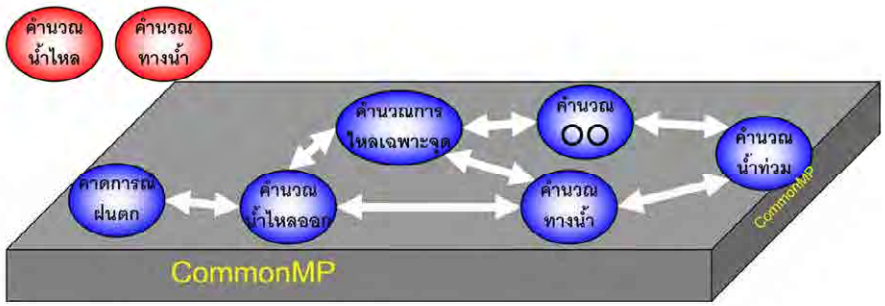
การคำนวณน้ำท่า / น้ำท่วม เป็นหลักการทำงานสำคัญของโมเดล RRI

โดยโมเดลจะคำนวณโดยใช้วิธีการเดียวกับการไหลของน้ำฝนไปยังแม่น้ำและการเคลื่อนตัวของน้ำในพื้นที่น้ำท่วม แต่การคำนวณสถานการณ์จำลองของการบริหารจัดการน้ำจะทำงานแยกต่างหาก และการบริหารจัดการน้ำระหว่างแม่น้ำและพื้นที่น้ำท่วมจะคำนวณแยกเป็นแต่ละช่องพื้นที่

จุดเด่นของ CommonMP

แพลตฟอร์มร่วมสำหรับโปรแกรมวิเคราะห์น้ำและวัฏจักรสสาร

Common Modeling Platform for water-material circulation analysis



- CommonMP คือ แพลตฟอร์มร่วมสำหรับใช้งานโปรแกรม
- ไม่ใช่โมเดลที่ทำการวิเคราะห์ แต่เป็นระบบ (กลไก) ที่ช่วยในการจัดทำโมเดลเพื่อการวิเคราะห์โดยการจัดการองค์ประกอบโมเดลแต่ละประเภทบนคุณสมบัติพื้นฐานของแพลตฟอร์มร่วม

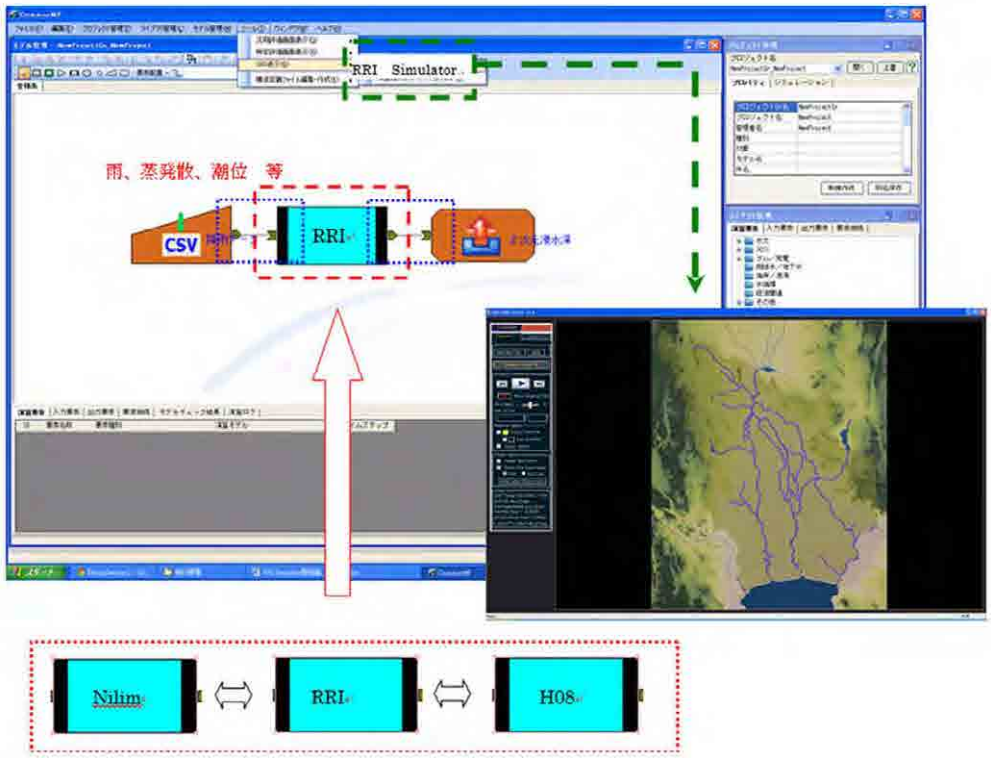
40

ระบบร่วมสำหรับการจัดทำโมเดลเพื่อการวิเคราะห์

- ไม่ใช่ระบบที่จัดการให้โมเดลเพื่อการวิเคราะห์มีลักษณะเหมือนกันหรือกลายเป็นรูปแบบเดียวกัน แต่เป็นการเตรียมระบบร่วมสำหรับสร้างโมเดลขึ้นมา
- สามารถเปลี่ยน เพิ่ม หรือลบโมเดลที่เป็นองค์ประกอบได้ ซึ่งโมเดลที่เป็นองค์ประกอบในที่นี้หมายถึงแต่ละโมเดลที่อยู่ในแพลตฟอร์มร่วม เช่น โมเดลองค์ประกอบที่คำนวณการไหลของน้ำ โมเดลองค์ประกอบที่คำนวณลุ่มน้ำ เป็นต้น
- คุณสมบัติที่ทุกโมเดลมีร่วมกันจะจัดการให้เป็นรูปแบบเดียวกัน

การพัฒนาโมเดลให้โมเดลองค์ประกอบมีประสิทธิภาพสูง

- สามารถเขียนโปรแกรมลงไปที่เครื่องมือ (engine) เพื่อวางโครงสร้างของแต่ละโมเดลองค์ประกอบได้
- หากต้องการปรับแต่งโมเดลที่มีอยู่แล้ว สามารถทำได้เพียงแค่เขียนคุณสมบัติเพิ่มเติมเท่านั้น



41

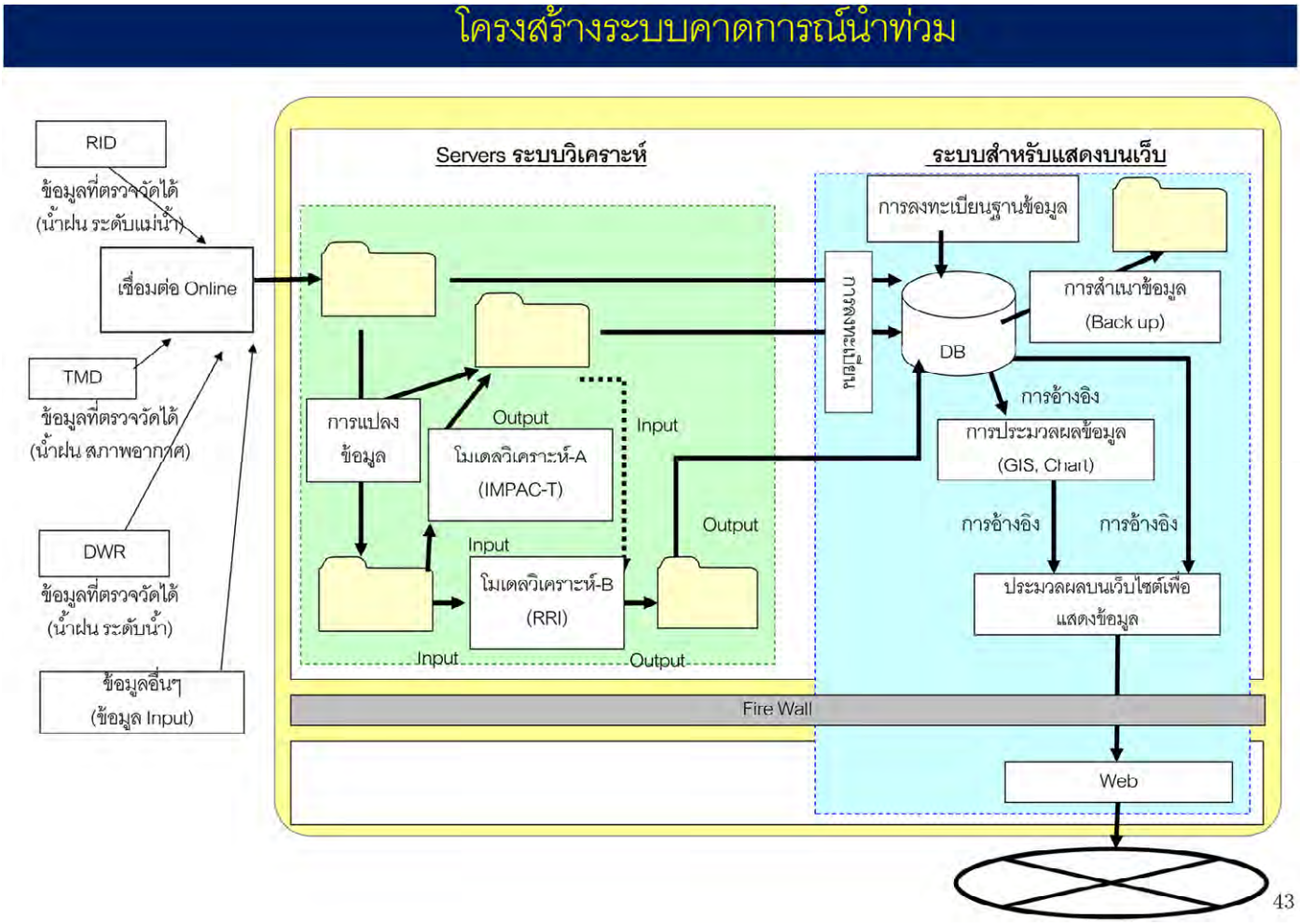
ระบบคาดการณ์น้ำท่วม

1. ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำในอดีตและปัจจุบัน
2. การคาดการณ์ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำใน 1-7 วันข้างหน้า
2. สถานการณ์น้ำท่วมของวันนี้
4. การคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วมใน 1-7 วันข้างหน้า

ช่วงเวลา	ประเภทของข้อมูล	การแสดงผล	หมายเหตุ
อดีต	อัตราการไหล (Flow rate)	กราฟ	ข้อมูลกรมชลประทาน
	ระดับน้ำ (Water level)		
ปัจจุบัน	อัตราการไหล (Flow rate)	Pop-up บนแผนภาพ	
	ระดับน้ำ (Water level)	กราฟ	
	สถานการณ์น้ำท่วม	แผนที่แยกสี (Color coded map)	ภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA
คาดการณ์ (1-7 วัน ข้างหน้า)	อัตราการไหล (Flow rate)	กราฟ	บรรยายด้วยเส้นกราฟ 2 เส้น แบ่งเป็นเส้นแสดงค่าสูงสุด (Max.) และค่าต่ำสุด (Min.)
	ระดับน้ำ (Water level)		
	สถานการณ์น้ำท่วม	แผนที่แยกสี (Color coded map)	แสดงด้วยสีที่ต่างกัน พื้นที่ "เสี่ยงมาก" และ พื้นที่ "เสี่ยง"

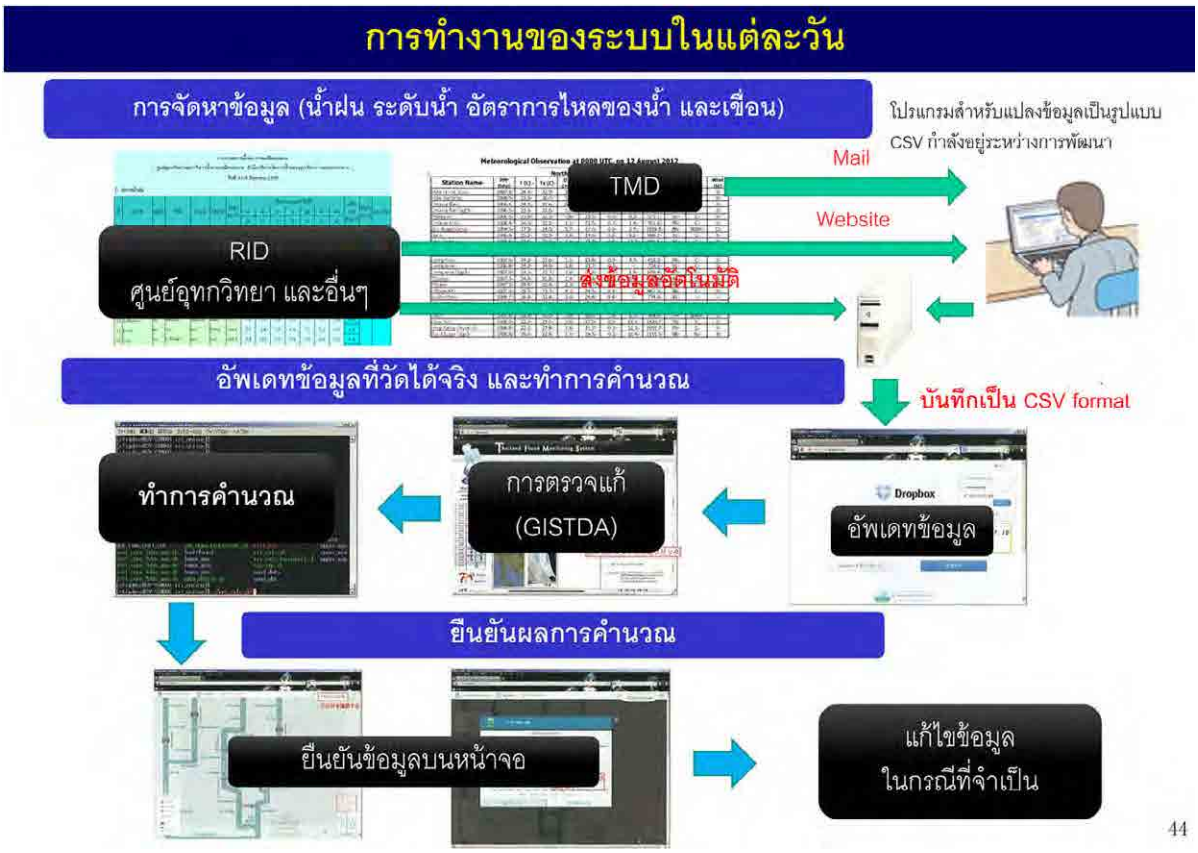
42

รายการข้อมูลที่แสดงโดยระบบคาดการณ์น้ำท่วม ประกอบด้วย ระดับน้ำ อัตราการไหลของน้ำ ขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในตำแหน่งสำคัญของแม่น้ำเจ้าพระยา โดยจะแสดงข้อมูลย้อนหลัง 7 วัน - ปัจจุบัน - 7 วันข้างหน้า



แผนภาพแสดงการจัดการข้อมูลภายในระบบคาดการณ์น้ำท่วม

เริ่มด้วยการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้ไปยังระบบวิเคราะห์ทางด้านซ้าย ซึ่งจะทำการวิเคราะห์แล้วส่งผลไปยังระบบเว็บ (Web) และระบบเว็บจะทำการปรับข้อมูลเป็นแผนภาพแล้วส่งผ่าน firewall เพื่อแสดงผ่านระบบอินเทอร์เน็ต



ขั้นตอนการทำงานของระบบในแต่ละวัน

เริ่มด้วยการรับข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากหน่วยงานต่างๆ ทางอีเมลหรือเว็บไซต์ และภาพถ่ายดาวเทียมจาก GISTDA แล้วทำการคำนวณผลการคาดการณ์

ตรวจสอบแผนภาพและข้อมูลที่จะทำการแสดง และอาจมีการแก้ไขข้อมูลหากจำเป็น

ในช่วงหน้าน้ำจะดำเนินการวันละ 1 ครั้ง ซึ่งจะเริ่มดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่รัฐไทยตั้งแต่เดือนกันยายนนี้

การป้อนข้อมูลการคาดการณ์น้ำท่วม

ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองมีทั้งสิ้น 6 ประเภท (ปริมาณน้ำฝน / ระดับน้ำ / อัตราการไหล / ปริมาณระบายน้ำของเขื่อน / ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ / พื้นที่น้ำท่วม) รวบรวมข้อมูลโดยใช้อีเมลหรือเว็บไซต์ และเปลี่ยนเป็นรูปแบบที่ใช้ในการคำนวณ

ประเภท		ที่มาของข้อมูล	วิธีการเก็บข้อมูล
ปริมาณน้ำฝน	ศูนย์อุทกวิทยา, RID	http://water.rid.go.th/itcwater/data_rain.csv	กึ่งอัตโนมัติ
	TMD	รับทางเมลจาก TMD (XLS)	
ระดับน้ำ	ศูนย์อุทกวิทยา, RID	http://water.rid.go.th/itcwater/data_wlevel.csv	
อัตราการไหล	ศูนย์อุทกวิทยา, RID	http://water.rid.go.th/itcwater/data_flow.csv	
	RID (ประตูน้ำ)	http://water.rid.go.th/flood/JICA/Flow-RID.csv	
เขื่อน	RID (เขื่อน)	http://water.rid.go.th/flood/JICA/Dam-RID.csv	
ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์		http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/jmadata/	อัตโนมัติ
พื้นที่น้ำท่วม		http://flood.gistda.or.th/	แมนนวล

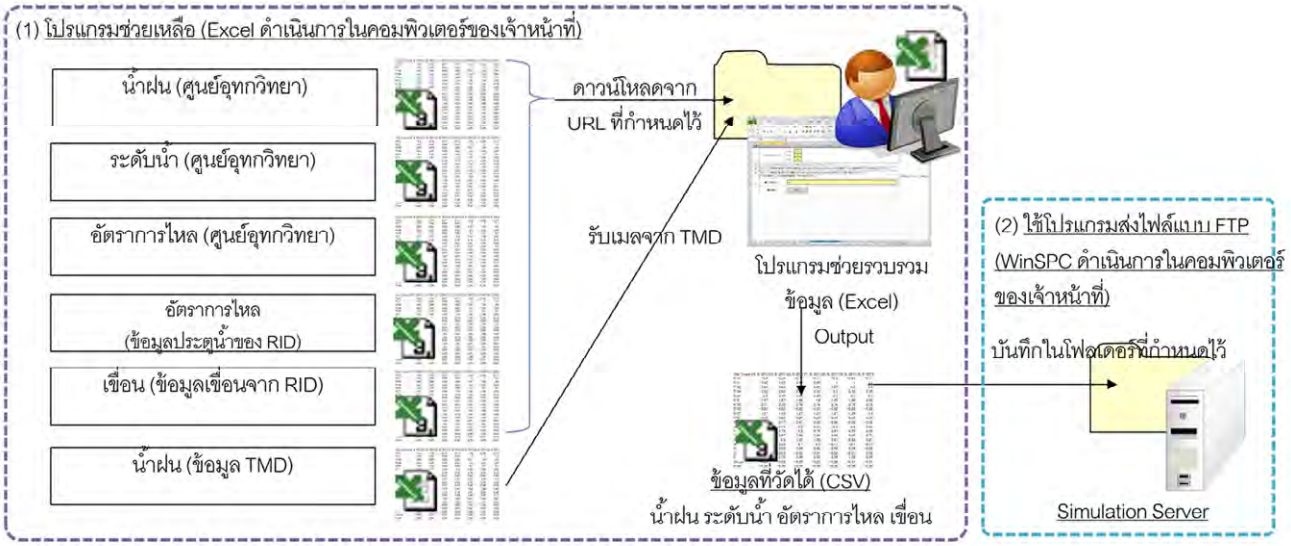
45

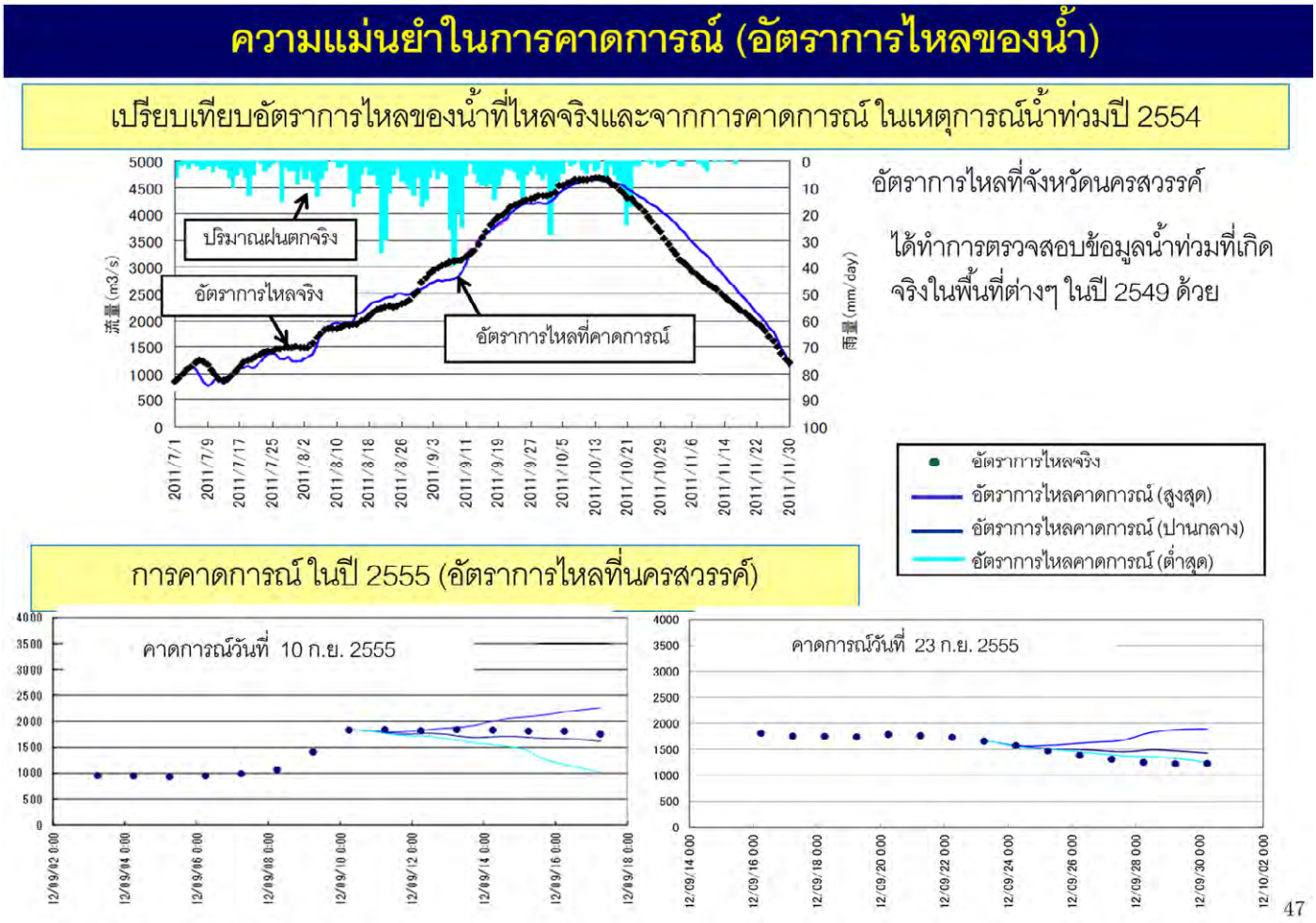
การป้อนข้อมูลการคาดการณ์น้ำท่วม

ในการวิเคราะห์ด้วย Flood Risk Information System จำเป็นต้องมีข้อมูลที่วัดได้ เช่น ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ ป้อนเข้าสู่ระบบในรูปแบบไฟล์ CSV และบันทึกไว้ในโฟลเดอร์ที่ Simulation Server ระบุไว้ ตามขั้นตอนในข้อ ①และ②

(1) สร้างไฟล์ข้อมูลที่วัดได้ (CSV) ด้วยโปรแกรมที่ช่วยในการรวบรวมข้อมูล (Excel)

(2) ใช้โปรแกรมส่งไฟล์แบบ FTP (WinSPC) ในการส่งไฟล์ไปยัง Simulation Server





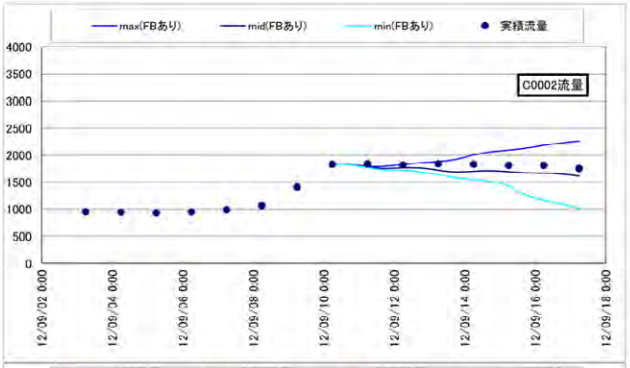
ความแม่นยำในการคาดการณ์อัตราการไหลของน้ำ

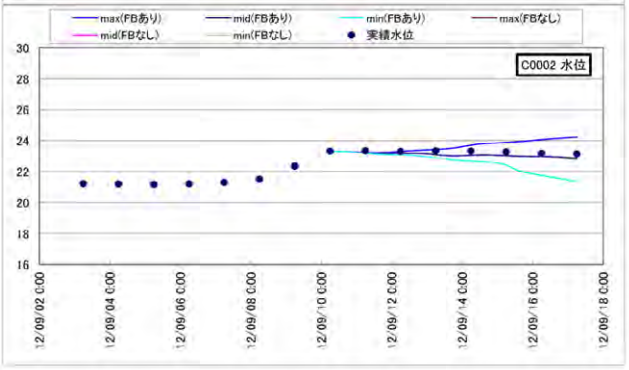
การจำลองเหตุการณ์น้ำท่วมปี 2554 เป็นดังกราฟด้านบน สำหรับผลการคาดการณ์และผลที่วัดได้จริงของปี 2555 เป็นดังกราฟด้านล่าง เห็นได้ว่า ผลการคำนวณมีความแม่นยำค่อนข้างสูง แต่สำหรับกรณีประเทศญี่ปุ่นซึ่งน้ำในแม่น้ำไหลเร็ว ผลการคำนวณจะไม่ได้ผลที่แม่นยำมากเช่นนี้

การปรับค่าด้วยข้อมูลที่วัดได้จริง

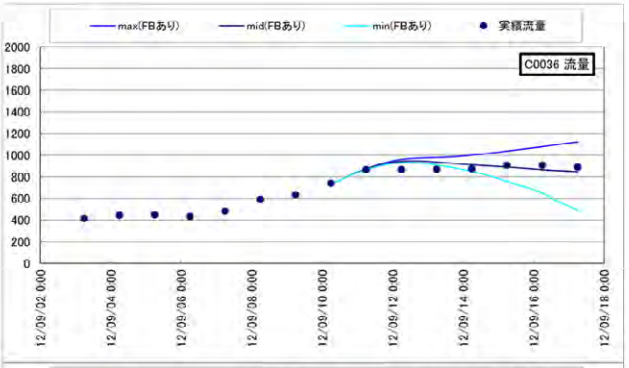
10 ก.ย. 2555 ผลการคำนวณการคาดการณ์

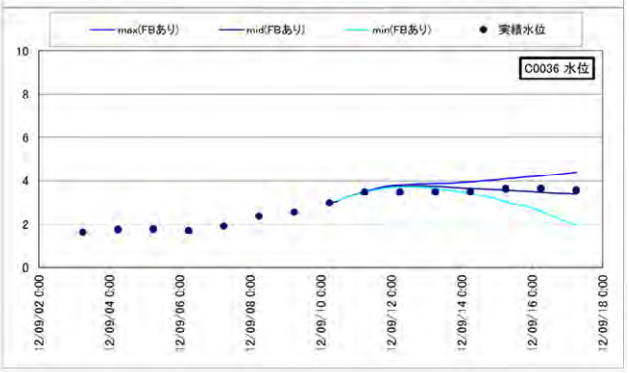
○ นครสวรรค์



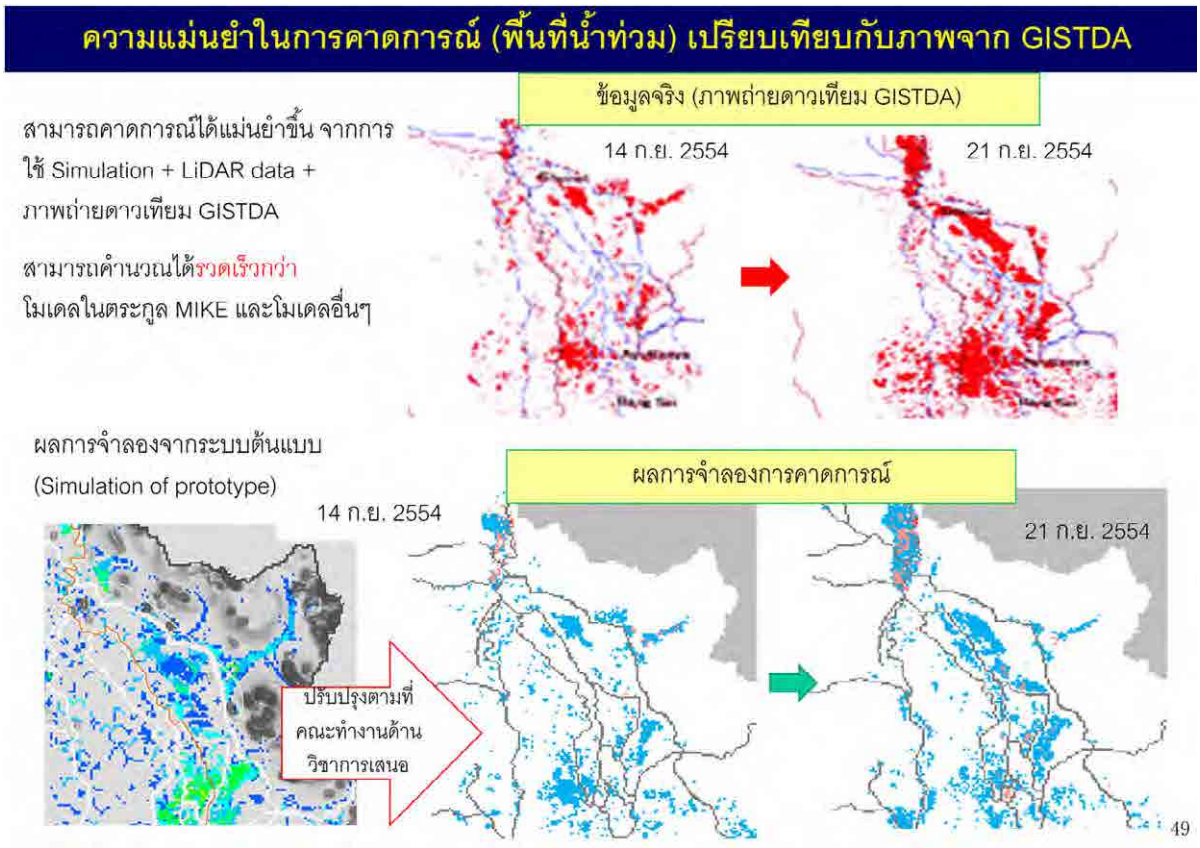


○ อยุธยา





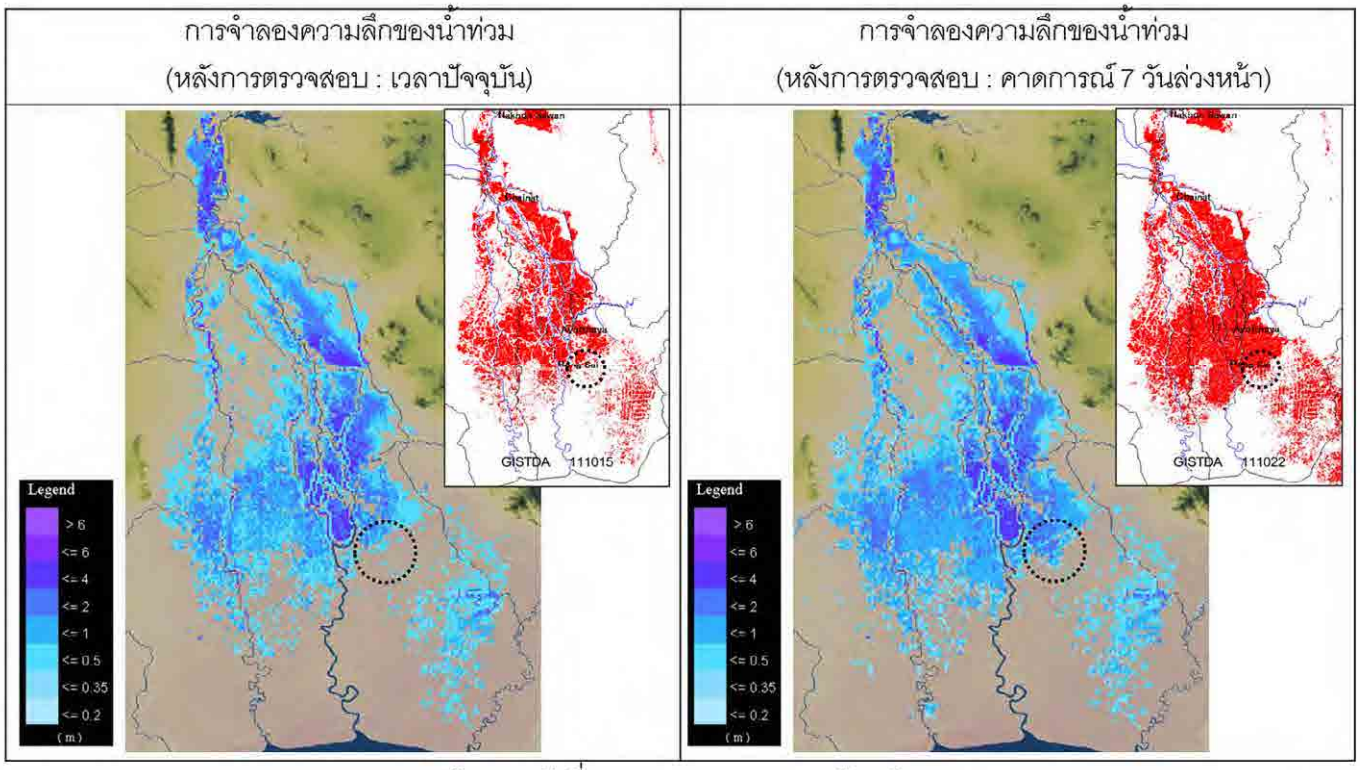
48



ความแม่นยำในการคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วม เปรียบเทียบข้อมูลในเดือนกันยายน 2554 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียมจาก GISTDA และผลการคำนวณของระบบต้นแบบ (Prototype) พบว่า จากการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถจำลองเหตุการณ์ได้เกือบสมบูรณ์ โดยภาพด้านขวาล่าง คือ ภาพแสดงผลการคาดการณ์หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ (14 ก.ย. → 21 ก.ย.) ซึ่งเมื่อนำภาพนี้มาเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียมจาก GISTDA พบว่ามีความแม่นยำสูง

แม้ว่าภาพถ่ายดาวเทียมจาก GISTDA ไม่สามารถบอกความลึกของน้ำท่วมได้ และมีแนวโน้มที่จะแสดงพื้นที่น้ำท่วมที่กว้างกว่าพื้นที่น้ำท่วมจริง แต่ก็เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมจึงได้ทำการจำลองสถานการณ์โดยใช้ข้อมูล LiDAR ที่แสดงความสูงของพื้นที่ ซึ่งมีความแม่นยำสูง ทำให้ระบบการคาดการณ์ได้ผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น และเนื่องจากระบบสามารถคำนวณข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ได้ จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอื่นๆ ได้ด้วย

การปรับค่าด้วยข้อมูลที่วัดได้จริง



ผลการจำลอง (วันที่ 15 ตุลาคม 2554 เวลาปัจจุบัน)

50

ภาพแสดงผลจากการปรับแก้ด้วยการฟีดแบ็คโดยใช้ข้อมูลโดยรวมจากภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA โดยภาพด้านบนแสดงผลจากการกำหนดให้วันเวลาปัจจุบันคือวันที่ 15 ตุลาคม 2554 ภาพซ้ายมือคือผลของวันเวลาปัจจุบันที่ได้หลังจากการฟีดแบ็ค ภาพขวามือแสดงการคาดการณ์สภาพความลึกของน้ำ 7 วันต่อมา

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

การเปรียบเทียบระบบต้นแบบ (Prototype) และระบบที่จะใช้งานจริง

		ระบบต้นแบบ	ระบบที่เปิดให้ข้อมูลแก่ประชาชนทั่วไป	อ้างอิง
ประเภทข้อมูล		JICA/FRICS	รัฐบาลไทย (RID และหน่วยงานอื่นๆ)	
โครงสร้างระบบ	ข้อมูลจากการตรวจวัดจริง	RID (ศูนย์อุทกวิทยา) และ TMD	RID (ศูนย์อุทกวิทยาและศูนย์โทรมาตรฯ) และ TMD	กำลังหารือกับ DWR
	ข้อมูลเขื่อนและทางผันน้ำ	EGAT (เขื่อน) และ RID (ทางผันน้ำ)		
	ข้อมูลน้ำฝนคาดการณ์	JMA (ความร่วมมือระหว่างประเทศในกรอบของ WMO)		มีปัญหาในการใช้ข้อมูลของ TMD และข้อมูลอื่นๆ
	ข้อมูลภูมิประเทศ	USGS	LP data (JICA)	
	โมเดลแบบจำลอง	โมเดล RRI		H08 + RRI (กำลังพิจารณา)
	การสอบเทียบอัตราการไหลและพื้นที่น้ำท่วม	ข้อมูลจริงของปี 2554	ข้อมูลจริงของปี 2549 ปี 2553 และปี 2554	
	อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ	เซิร์ฟเวอร์ในประเทศญี่ปุ่น	เซิร์ฟเวอร์ที่ RID และเชื่อมต่อกับระบบของ RID	
การคาดการณ์ระดับน้ำและอัตราการไหล	ข้อมูลที่แสดง	ข้อมูลอัตราการไหล ณ ปัจจุบันและระดับการเตือนภัย (ภาพวิวมุมสูงและวิวตานก) การเปลี่ยนแปลงชั่วคราวของอัตราการไหล ระดับน้ำ และระดับการเตือนภัย (กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว)		
	ระยะเวลาในการแสดงข้อมูล	ข้อมูลที่วัดจริง: จากเมื่อ 7 วันที่แล้วถึงปัจจุบัน ข้อมูลคาดการณ์: ตั้งแต่ 1 วันถึง 7 วันถัดไป		
	พื้นที่ที่แสดงข้อมูล	แสดงเพียงพื้นที่ท้ายน้ำ	แสดงทั้งลุ่มน้ำ	
	ขอบเขตระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดที่คาดการณ์	ค่าสูงสุด: 2σ ของความผิดพลาดที่ประมาณจากข้อมูลที่ผ่านมา (โดยเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำ) ค่าต่ำสุด: ไม่มีน้ำฝน	ค่าสูงสุด: ความผิดพลาดสูงสุดของข้อมูลในอดีต (สะท้อนให้เห็นการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝน) ค่าต่ำสุด: ความผิดพลาดต่ำสุดของข้อมูลในอดีต	
	การตรวจแก้ไขข้อมูล	แก้ไขข้อมูลระดับน้ำ ณ ปัจจุบันจากโมเดลด้วยข้อมูลระดับน้ำที่วัดจริง		
การคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วม	ข้อมูลที่แสดง	พื้นที่น้ำท่วมที่คาดการณ์ (แสดงบน Google Map)		
	ระยะเวลาในการแสดงข้อมูล	ข้อมูลที่วัดได้: ไม่มี ข้อมูลคาดการณ์: ตั้งแต่ 1 วันถึง 7 วันถัดไป	ข้อมูลที่วัดได้: ข้อมูลปัจจุบัน (รายวัน) ข้อมูลคาดการณ์: ตั้งแต่ 1 วันถึง 7 วันถัดไป	
	การจำแนกความเสี่ยง	จำแนกตามความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วม	จำแนกตามความลึกระดับน้ำท่วม	พิจารณาที่จะแสดงทั้งสองรูปแบบ
	การตรวจแก้ไขข้อมูล	แก้ไขด้วยระดับน้ำเพียงอย่างเดียว	ตรวจสอบกับภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA และแก้ไขโดยอัตโนมัติ	
สภาพแวดล้อมในการใช้งาน	การแสดงข้อมูลทางเว็บ	ทำงานโดยการคลิกเลือกแสดงข้อมูลและออกแบบเพื่อการใช้งานบน iPad		
	ภาษา	อังกฤษ	ไทยและอังกฤษ	
	ฟังก์ชั่นเสริม	-	ตัวช่วย ฟังก์ชั่นข้อความ และอื่นๆ	

อาจมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานตามความต้องการของรัฐบาลไทย

51

การเปรียบเทียบระบบต้นแบบ (Prototype) ที่จัดทำขึ้นเมื่อเดือนกันยายน 2555 และระบบที่เสร็จสมบูรณ์ที่จะใช้งานจริง

Features of Flood Risk Information System

(1) For easy use by the general public, display is simple and iPad compatible.

(2) The world first information delivery system of inundation forecast.

(3) By using RRI model (developed by ICHARM of PWRI, Japan) that analyzes runoff into the river and inundation in the flood plain as a whole, accurate inundation forecast suitable for the Chap Phraya River is possible.

(4) Continuous calibration using observed water level (RID) and satellite images (GISTDA) make the information highly accurate.

(5) By linking satellite observation data with detailed ground level information (LiDAR, JICA) and the system, inundation depth information can be obtained.

(6) Water management simulator is developed using the engine of the system for decision making of optimum dam/gate operation, and optimum deployment of emergency sandbagging and drainage pumps.

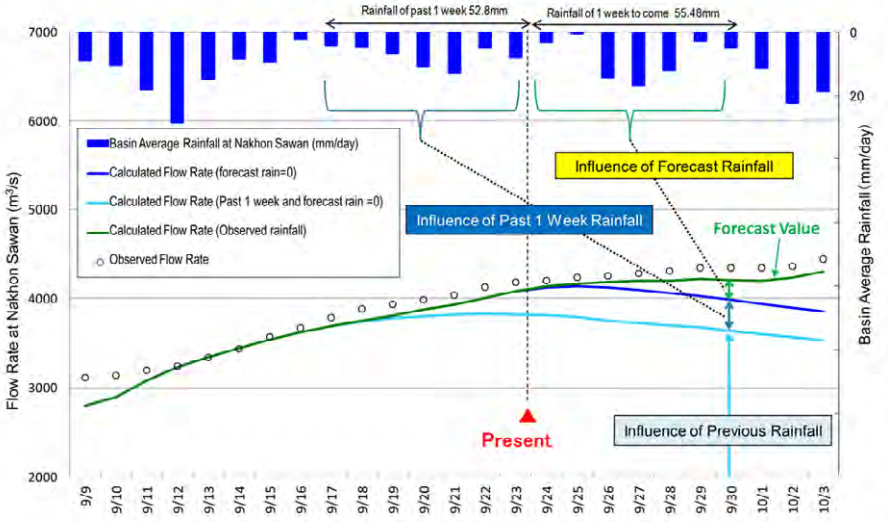
(7) State-of-the-art platform (Common MP) is utilized, considering the technology development of Thailand in the future, for further simulation development simulation.

52

ความเป็นไปได้ของระบบ

การคาดการณ์สามารถกระทำได้ (ในทางเทคนิค)

จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทำให้ทราบว่ามีความเป็นไปได้ที่จะทำการคาดการณ์น้ำท่วมได้ล่วงหน้า 1 สัปดาห์



อัตราการไหลของน้ำ (Flow rate) จากนี้ไป 1 สัปดาห์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 องค์ประกอบคือ

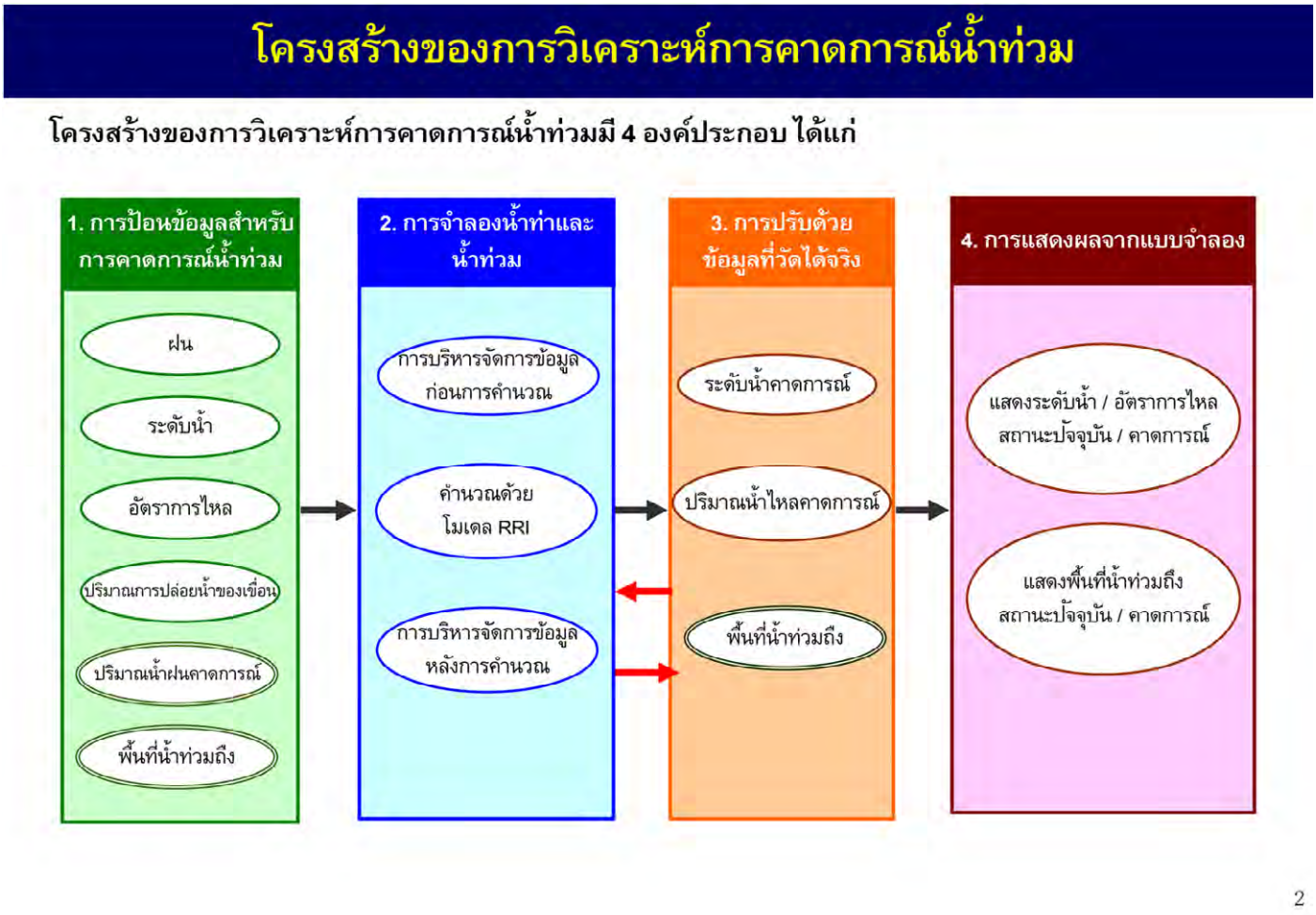
1. ผลจากปริมาณน้ำฝนที่จะตกในอนาคต (ประมาณการจากข้อมูลของกรมอุตุฯ)
2. ผลจากปริมาณน้ำฝนที่ผ่านมา1สัปดาห์ (ประมาณการจากข้อมูลน้ำฝน)
3. ปริมาณน้ำฝนย้อนหลังเกินกว่า1สัปดาห์ (ประมาณการจากข้อมูลการไหลของต้นน้ำ)

53

เอกสาร 2

โครงสร้างการวิเคราะห์การคาดการณ์น้ำท่วม

Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan



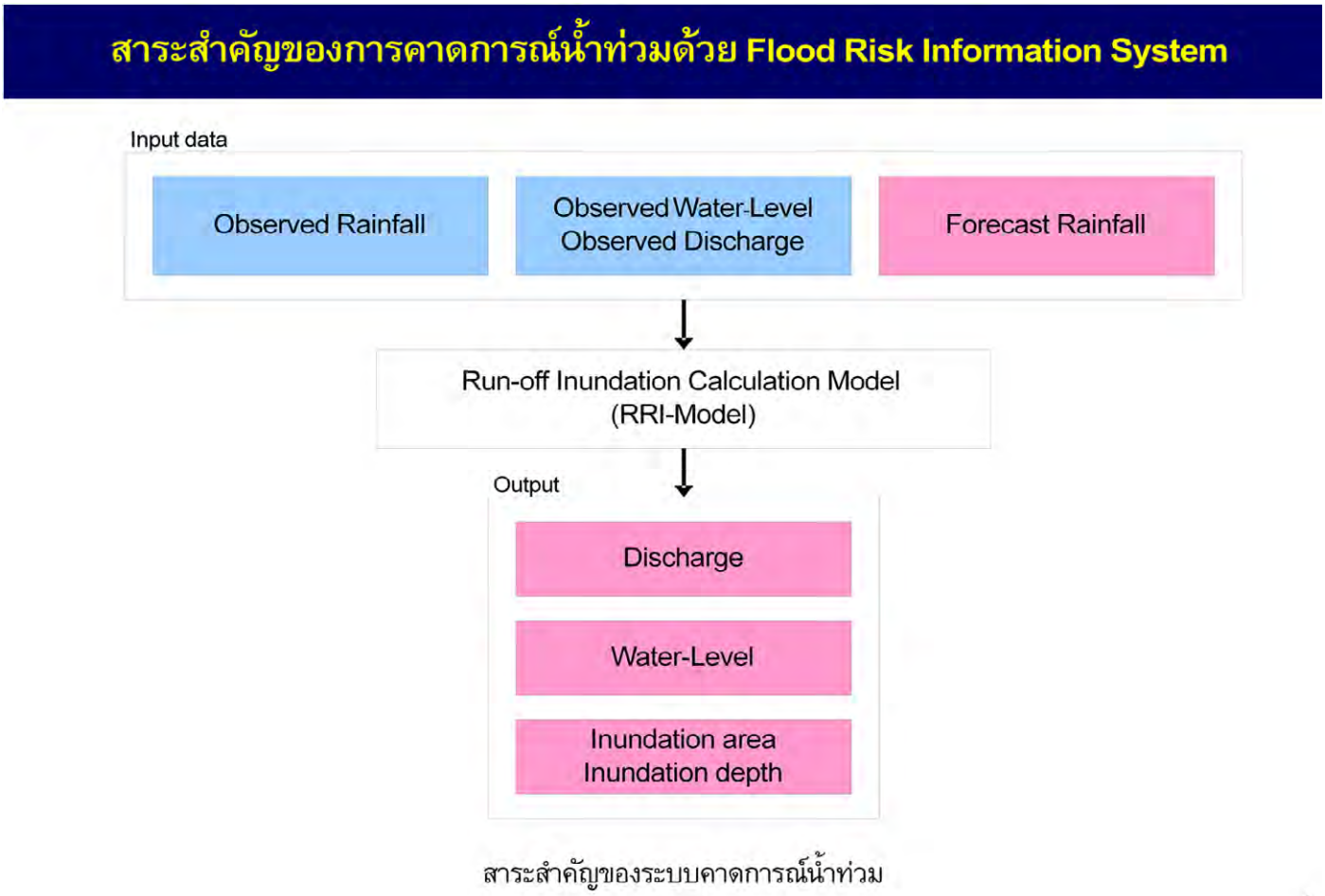
โครงสร้างการวิเคราะห์การคาดการณ์น้ำท่วมมีองค์ประกอบอยู่ 4 ส่วน

1. การป้อนข้อมูลในระบบการคาดการณ์น้ำท่วม
2. การจำลองน้ำท่าและน้ำท่วม
3. การปรับด้วยข้อมูลที่วัดได้จริง
4. การแสดงผลจากแบบจำลอง

กระบวนการทำงานของระบบคาดการณ์น้ำท่วมสำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยา เริ่มจากการใช้ค่าปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำที่วัดได้จริงแบบ real-time ประกอบกับค่าปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ และคำนวณด้วยโมเดล RRI ที่พัฒนาโดย ICHARM จากนั้นทำการปรับด้วยค่าที่วัดได้จริง และค่าจากการคาดการณ์น้ำท่วมด้วยโมเดล RRI และสอบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียมจาก GISTDA

ระบบคาดการณ์น้ำท่วมนี้จะแสดงผลการคำนวณที่เข้าใจง่าย ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทางอินเตอร์เน็ต หรือ LAN ภายใน

กระบวนการทำงานของระบบคาดการณ์น้ำท่วมของลุ่มน้ำเจ้าพระยา จะทำงานวันละ 1 ครั้ง (ในช่วงหน้าน้ำ) ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลล่าสุดได้อย่างต่อเนื่อง



ที่ผ่านมา ประเทศไทยได้มีการคาดการณ์ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของระดับน้ำที่ต้นน้ำและท้ายน้ำ แต่พบว่ายังไม่มีการเปิดเผยข้อมูลที่แน่นอนหรือข้อมูลจำพวกการคาดการณ์น้ำท่วม ทำให้ประชาชนและบริษัทต่างชาติต้องการทราบข้อมูลการคาดการณ์น้ำท่วมอย่างมาก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดทำระบบการคาดการณ์และแจ้งเตือนที่แม่นยำขึ้น

Flood Risk Information System เป็นระบบคาดการณ์ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำในจุดสำคัญของแม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งสามารถคาดการณ์ขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมและความลึกของน้ำ โดยใช้ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาที่วัดได้ในอดีต ร่วมกับข้อมูลคาดการณ์ปริมาณน้ำฝน

ทั้งนี้ ระบบสามารถคาดการณ์อัตราการไหล ระดับน้ำ พื้นที่น้ำท่วมและความลึกของน้ำท่วมได้ 7 วันล่วงหน้า โดยใช้ข้อมูล Input ได้แก่ ค่าปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำที่ตรวจวัดได้ของ 8 วันก่อนหน้า ร่วมกับปริมาณน้ำฝนที่คาดการณ์ไว้จนถึง 7 วันข้างหน้า ป้อนเข้าไปยังโมเดลวิเคราะห์น้ำท่าและน้ำท่วม

ระบบการแสดงข้อมูล

เว็บไซต์ระบบข้อมูลความเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Risk Information System)

(1) ใช้งานง่าย

(2) หน้าแรกของเว็บไซต์แสดง 2 เมนูหลัก : เมนูแรกสำหรับแสดงแผนภาพแม่น้ำ-เส้นทางน้ำ และเมนูที่สองสำหรับแสดงพื้นที่น้ำท่วม

(3) เป็นระบบที่ให้ความสำคัญกับการคาดการณ์ (รวมทั้งแสดงข้อมูลสถานะปัจจุบันสำหรับการทำความเข้าใจข้อมูลการคาดการณ์)

(4) ไม่แสดงข้อมูลตัวเลขบนหน้าจอหลักหรือบนกราฟ (แต่จะแสดงในรูปแบบ Pop up)

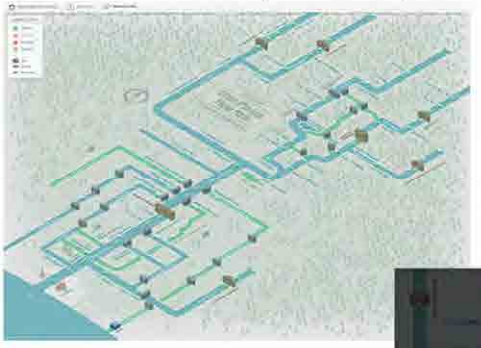
(5) โครงสร้างเว็บไซต์เรียบง่าย : ไม่จำเป็นต้องใช้คู่มือประกอบการใช้งาน

(6) มีทั้งเวอร์ชั่นภาษาอังกฤษและภาษาไทย

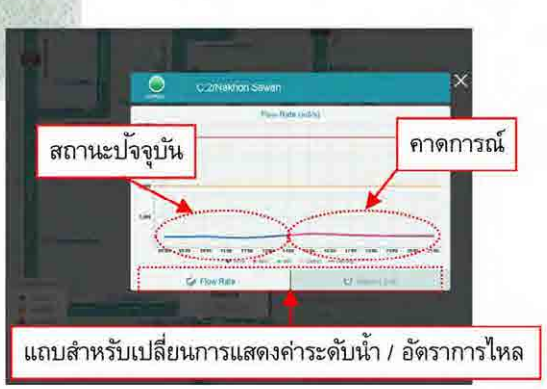
4

การแสดงผลการจำลอง

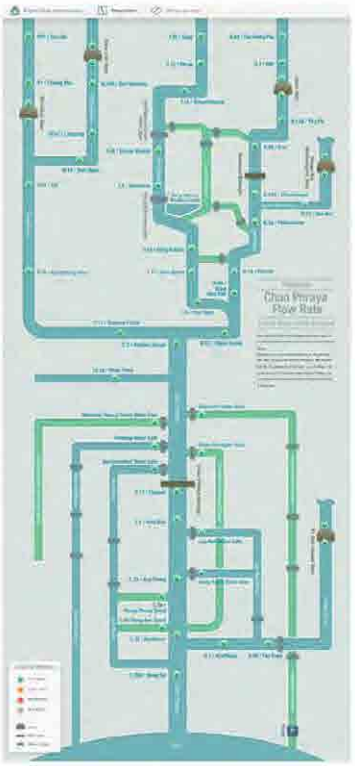
การแสดงระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำสามารถทำได้ 2 แบบ คือ แบบภาพวิวมุมสูง และภาพวิวตานก ซึ่งเมื่อเลือกระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำแต่ละจุดแล้ว ระบบจะแสดงค่าที่วัดได้จริงและผลการจำลองขึ้นมาแบบ pop-up รวมทั้งมีแถบให้เลือกแสดงค่าระดับน้ำ (Water level) และค่าอัตราการไหลของน้ำ (Flow rate)



แสดงภาพแบบวิวตานก



แสดงระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ ณ จุดนั้น

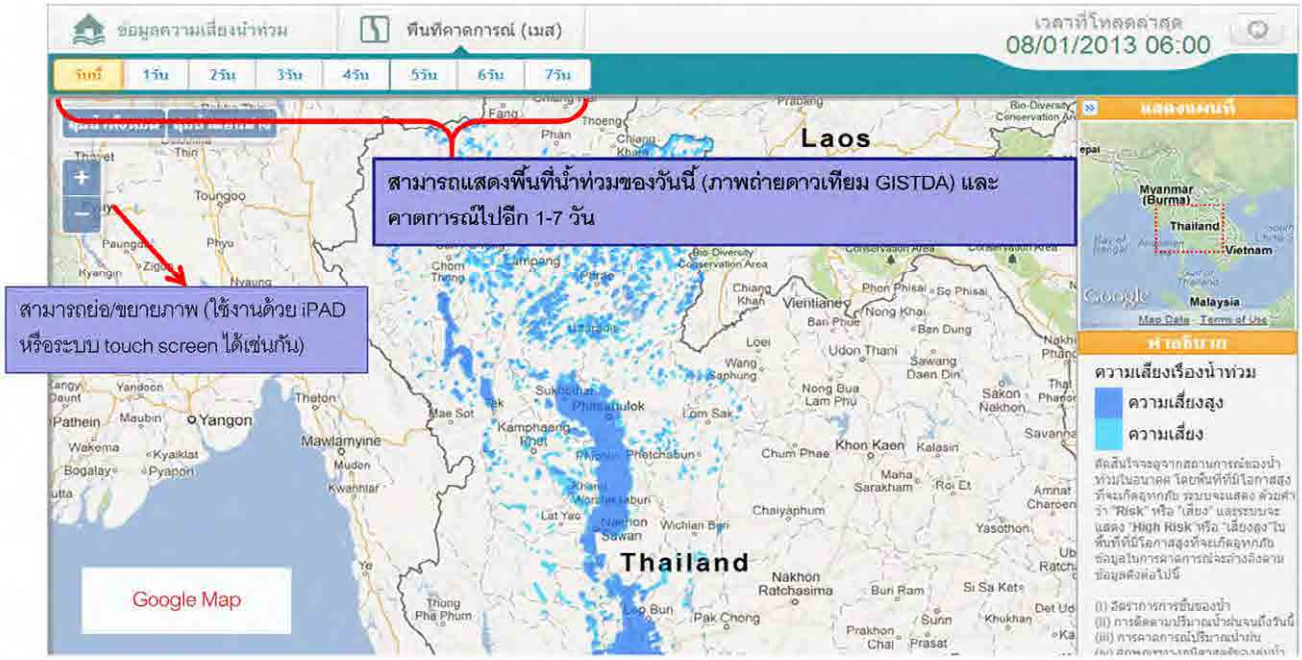


แสดงภาพวิวมุมสูง

5

การแสดงผลการจำลอง

แสดงการขยายตัวของพื้นที่น้ำท่วมบน Google Map
"พื้นที่เสี่ยงมาก" (สีน้ำเงิน) และ "พื้นที่เสี่ยง" (สีฟ้า)



พื้นที่เสี่ยง : ระดับน้ำลึก 20 ซม. - 1 เมตร พื้นที่เสี่ยงมาก : ระดับน้ำลึกมากกว่า 1 เมตรขึ้นไป

6

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	m3/s
เงื่อนไขขอบเขต	ระดับน้ำ	m
	อัตราน้ำไหล	m3/s
การแยกสาย	จุดที่แยกเส้นทางน้ำ	—
	ปริมาณแยกสาย	m3/s
การสูบระบายน้ำ	พื้นที่สูบระบายน้ำ	—
	ปริมาณการสูบระบายน้ำ	mm/day
คันกั้นน้ำแตก	จุดที่คันกั้นน้ำแตก	—
	เวลาที่คันกั้นน้ำเริ่มแตก	—

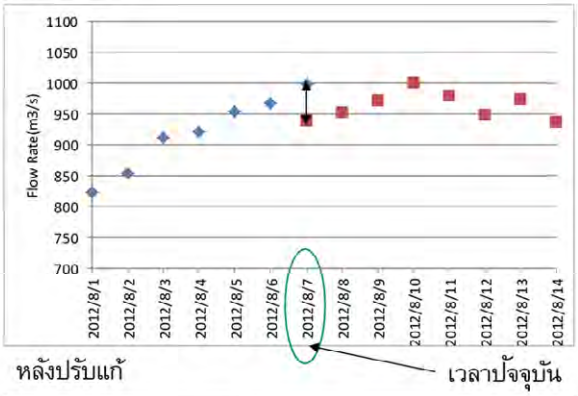
7

ในการคำนวณด้วยโมเดล RRI อย่างน้อยต้องมีข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับความสูงจากน้ำทะเล จำนวนตาข่ายเก็บกักน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ ความกว้างแม่น้ำ ความลึกแม่น้ำ ความสูงคันกั้นน้ำ ฯลฯ แม้ว่าจะไม่มีข้อมูลอื่น ได้แก่ เขื่อน เงื่อนไขขอบเขตพื้นที่ การแยกเส้นทางน้ำ การสูบระบายน้ำ คันกั้นน้ำแตก ฯลฯ ก็ยังสามารถคำนวณได้

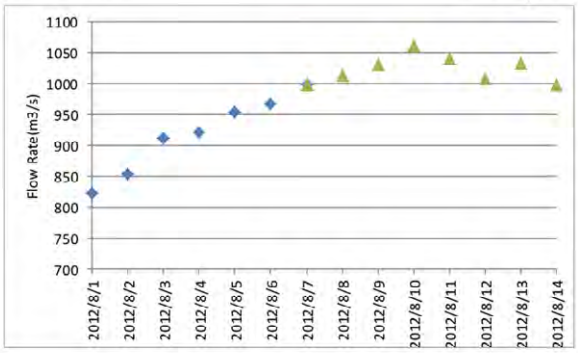
นอกจากนั้น ยังจำเป็นต้องมีการกำหนดพารามิเตอร์เกี่ยวกับดิน (ค่าการซึมน้ำแบบอิ่มตัว ฯลฯ) รวมทั้งพารามิเตอร์ต่างๆ เกี่ยวกับอัตราแรงต้านแม่น้ำ ฯลฯ

โครงสร้างการปรับแก้โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำและความแม่นยำของผลที่ได้

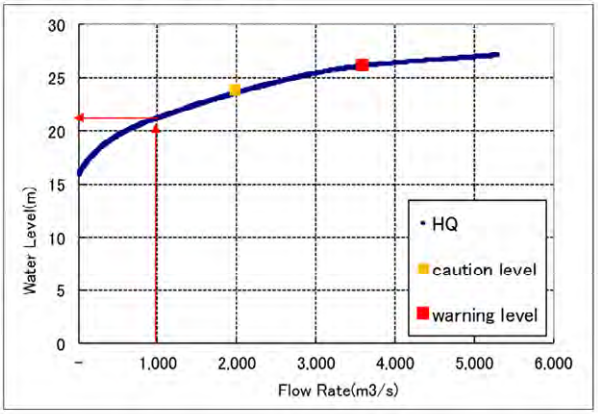
ก่อนปรับแก้



หลังปรับแก้

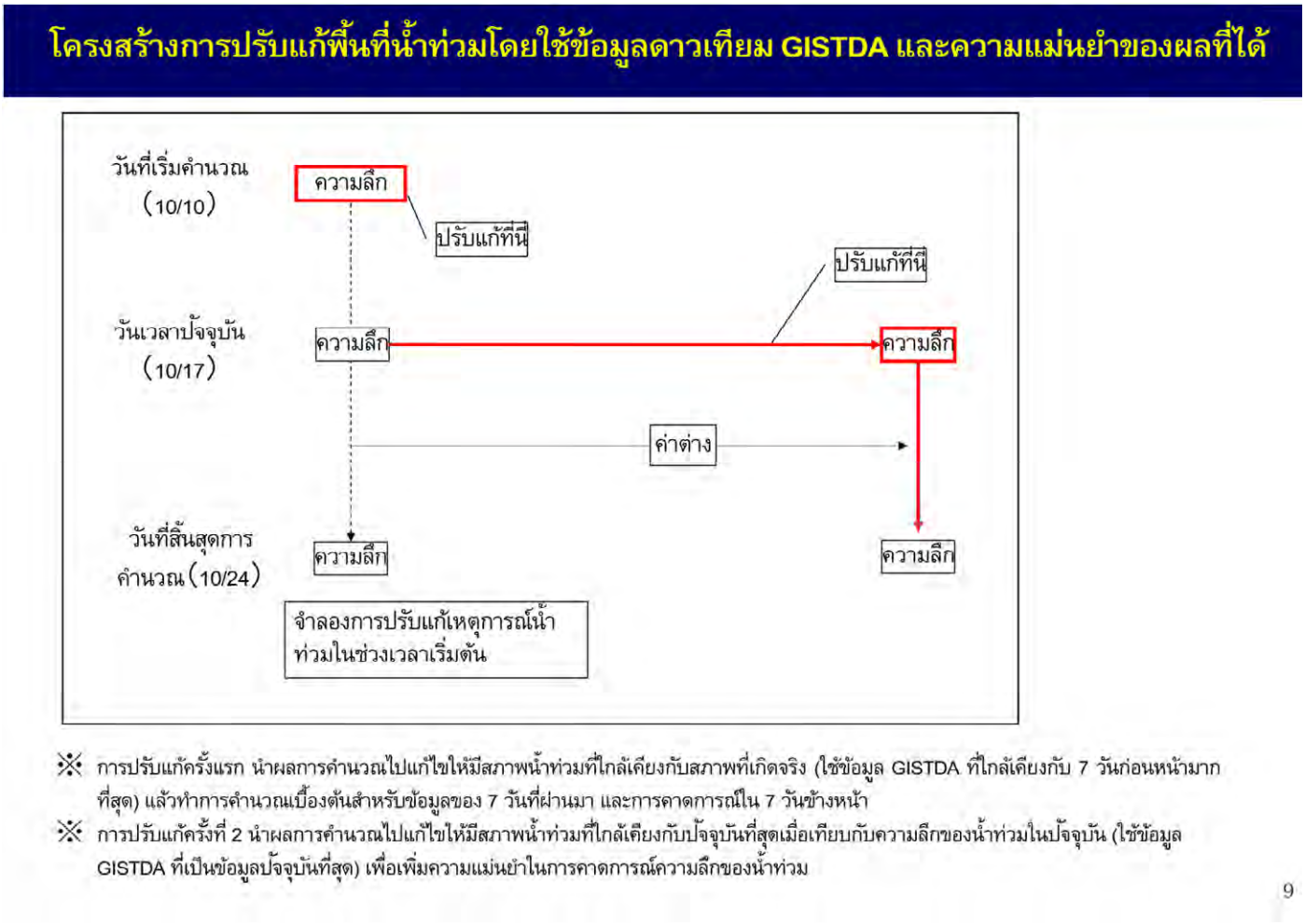


วิธีคำนวณปรับแก้ระดับน้ำ



8

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



ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA ในการจำลองสถานการณ์เบื้องต้นของน้ำท่วม และฟีดแบ็คตรวจสอบผลการคำนวณ โดยต้องปรับแก้ผลการคำนวณของวันที่เริ่มทำการคำนวณและวันเวลาปัจจุบัน

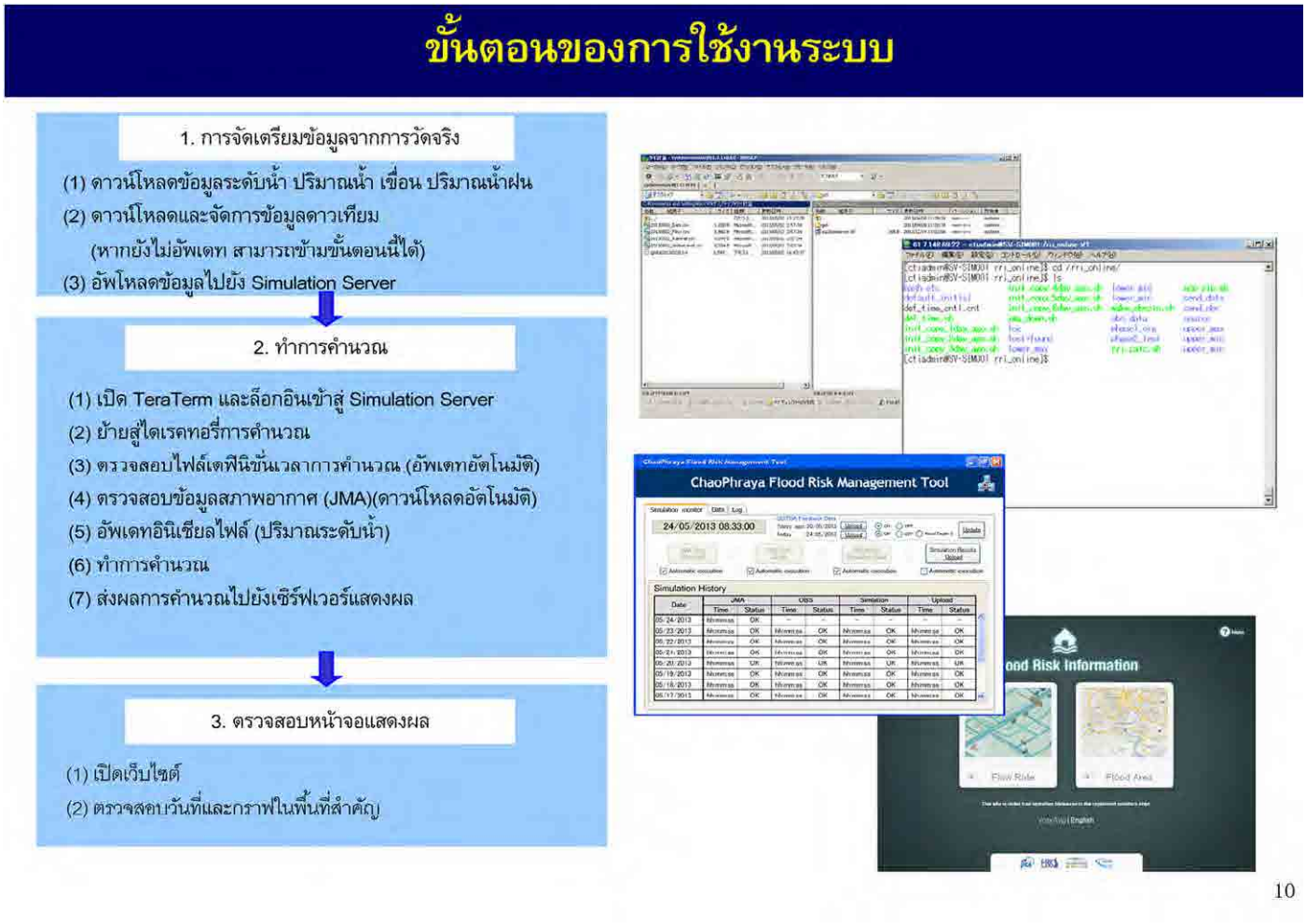
โปรดดูวิธีปรับแก้และวิธีการคำนวณด้านล่าง

- ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA มาปรับแก้ความลึกของน้ำท่วมและปริมาณน้ำในดิน ณ วันที่เริ่มคำนวณ (7 วันก่อนหน้า)

- นำความลึกของน้ำท่วมและปริมาณน้ำในดินที่ปรับแก้แล้วมาเป็นเงื่อนไขเริ่มต้น แล้วจำลองการคาดการณ์ตั้งแต่วันเวลาปัจจุบันไปจนถึง 7 วันล่วงหน้า

- นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA มาปรับแก้ความลึกของน้ำในวันเวลาปัจจุบันที่คำนวณได้อีกครั้ง

การคำนวณความลึกน้ำท่วมหลังจากวันเวลาปัจจุบันมีวิธีดังนี้ คำนวณหาค่าต่างของผลการคำนวณในทุกๆ วัน แล้วนำไปเพิ่มในความลึกของวันเวลาปัจจุบันที่ได้ปรับแก้ค่าต่างแล้ว



การใช้งานระบบแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน

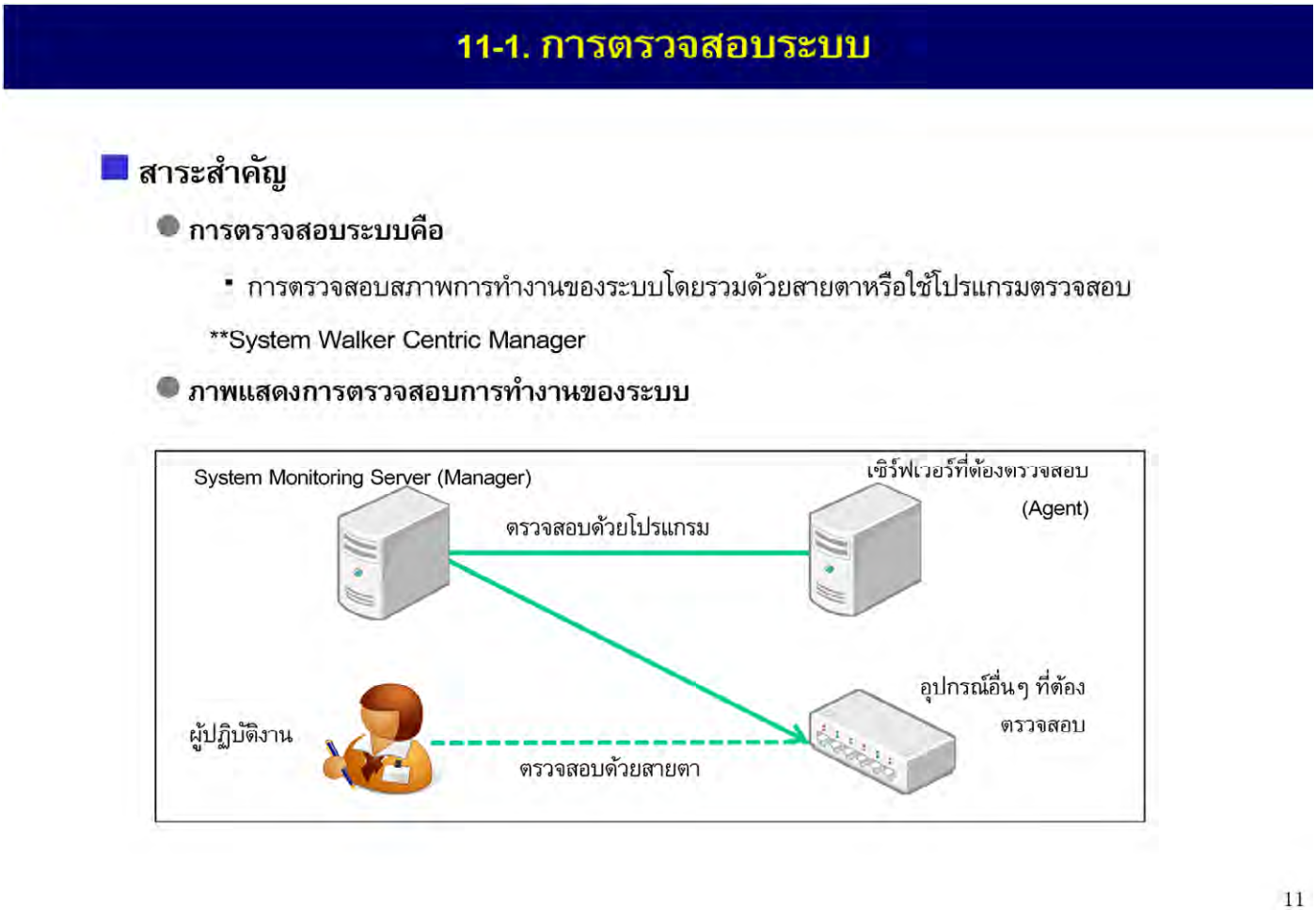
1. การจัดเตรียมข้อมูลจากการวัดจริง 2. ทำการคำนวณ 3. ตรวจสอบหน้าจอแสดงผล

เจ้าหน้าที่ต้องทำการอัพโหลดข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำ เขื่อน ปริมาณน้ำฝน โดยใช้ซอฟท์แวร์เฉพาะ และอัพโหลดไปยัง Simulation Server แบบแมนนวล

ส่วน **ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์** สามารถดาวน์โหลดอัตโนมัติผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้

เมื่อได้ข้อมูลที่จำเป็นครบแล้ว ระบบจะเริ่มการคำนวณ (สามารถตั้งค่าให้ระบบเริ่มทำการคำนวณตามเวลาที่ตั้งไว้โดยอัตโนมัติได้)

ภายหลังการคำนวณ ระบบจะส่งผลไปยังระบบแสดงผล (สามารถตั้งค่าให้ระบบเริ่มส่งข้อมูลตามเวลาที่ตั้งไว้โดยอัตโนมัติได้)



11-1 การตรวจสอบระบบ

11-1-1 สาระสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบระบบ

(1) การตรวจสอบระบบ

หมายถึงการใช้โปรแกรมตรวจสอบสภาพการทำงานโดยรวมของระบบ ได้แก่ สถานะการทำงานของฮาร์ดแวร์ เช่น เซิร์ฟเวอร์ต่างๆ อุปกรณ์เชื่อมต่อ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นโครงสร้างของระบบ รวมถึงสภาพแอพพลิเคชั่นที่ทำงานในระบบ สภาพเน็ตเวิร์ค และประสิทธิภาพการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ โดยจะอธิบายรายละเอียดการตรวจสอบทั้งหมดนี้ในหน้าถัดไป

โปรแกรมตรวจสอบการทำงานของระบบที่ใช้ใน Flood Risk Information System เป็นโปรแกรมที่มีชื่อว่า 「Systemwalker Centric Manager」

(2) ภาพแสดงการตรวจสอบการทำงานของระบบ

ประกอบด้วย เซิร์ฟเวอร์ที่ทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ (System Monitoring Server) ซึ่งได้ติดตั้งฟังค์ชั่น Manager โดยเซิร์ฟเวอร์นี้จะเฝ้าดูการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งฟังค์ชั่น Agent และอุปกรณ์อื่นๆ

นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานยังสามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ด้วยสายตา โดยไม่ต้องใช้โปรแกรม

เอกสาร 3

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคาดการณ์น้ำท่วม
ภาพรวมโครงสร้างของอุปกรณ์

Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan

สรุปสาระสำคัญ - หัวข้อ

- ภาพรวมโครงสร้างของอุปกรณ์
- การเพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

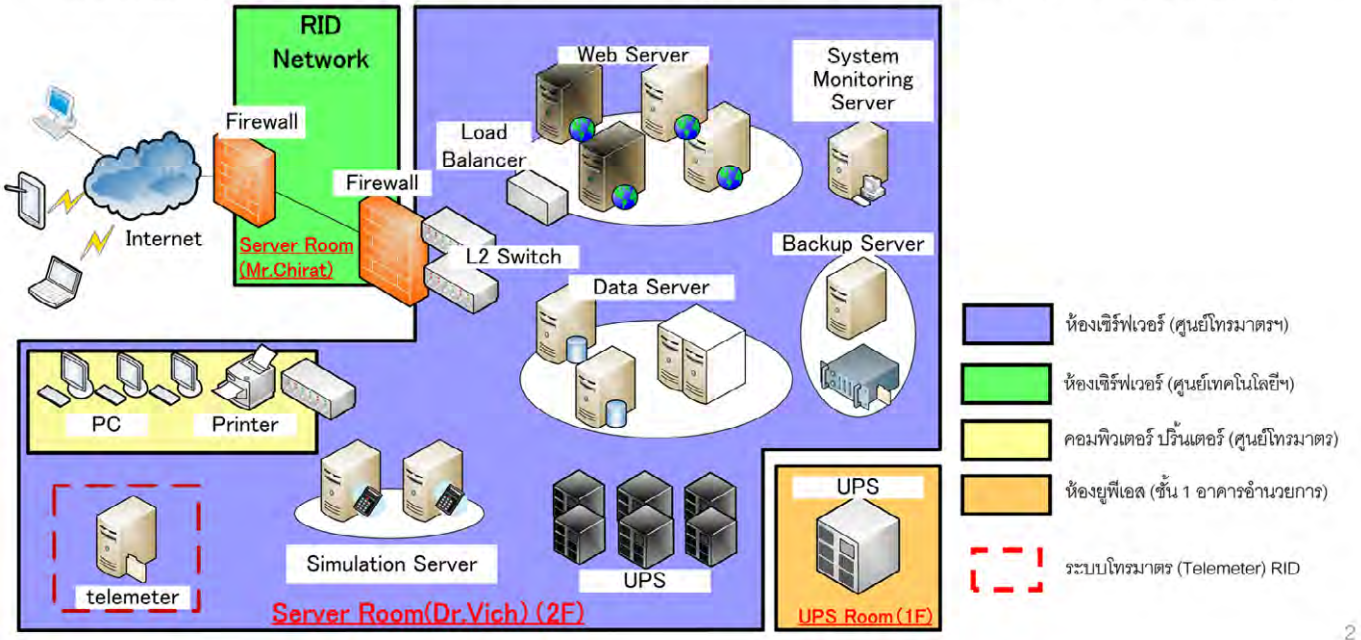
1. กระจายการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server)
2. การจัดเตรียมอุปกรณ์ 2 ชุด
3. การใช้ระบบสังเกตการทำงานของระบบ (System Monitoring System)
4. การนำระบบสำเนาข้อมูล (Backup) มาใช้
5. การแก้ปัญหาด้านความปลอดภัย
6. การแก้ปัญหาเมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง

- กำหนดการเตรียมความพร้อมการใช้งานระบบ (ตารางเวลา)

1

สรุปสาระสำคัญ - ภาพรวมโครงสร้างของอุปกรณ์ (1)

- โครงสร้างของอุปกรณ์ในระบบคาดการณ์น้ำท่วม ประกอบด้วย ระบบที่จะทำการคาดการณ์ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ และพื้นที่น้ำท่วม แล้วนำเสนอข้อมูลแก่สาธารณะทางเว็บไซต์
- อุปกรณ์ทั้งหมดจะติดตั้งที่ห้องเซิร์ฟเวอร์ศูนย์โทรมาตรเพื่อการบริหารจัดการน้ำ (ดร. วิชญ์) และทำงานโดยต่อเชื่อมกับระบบอินเตอร์เน็ตของกรมชลประทาน (RID) (ห้องเซิร์ฟเวอร์ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร – ผอ. ชัยรัตน์)



2

【Note】

- สถานที่ติดตั้งอุปกรณ์

ห้องเซิร์ฟเวอร์ (ศูนย์โทรมาตรเพื่อการบริหารจัดการน้ำ) : ห้องเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบบคาดการณ์น้ำท่วม

ห้องเซิร์ฟเวอร์ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร) : สนับสนุนการเตรียมระบบอินเตอร์เน็ตสำหรับการเปิดใช้งานเว็บไซต์ และรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการณ์

คอมพิวเตอร์และปริ้นเตอร์ (ศูนย์โทรมาตรเพื่อการบริหารจัดการน้ำ) : สถานที่ทำงานเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานใส่ข้อมูล ตรวจเช็คการทำงานของระบบ simulator

ห้องยูพีเอส (UPS) : สถานที่ติดตั้งยูพีเอส (ชั้น1 อาคารอำนวยการ)

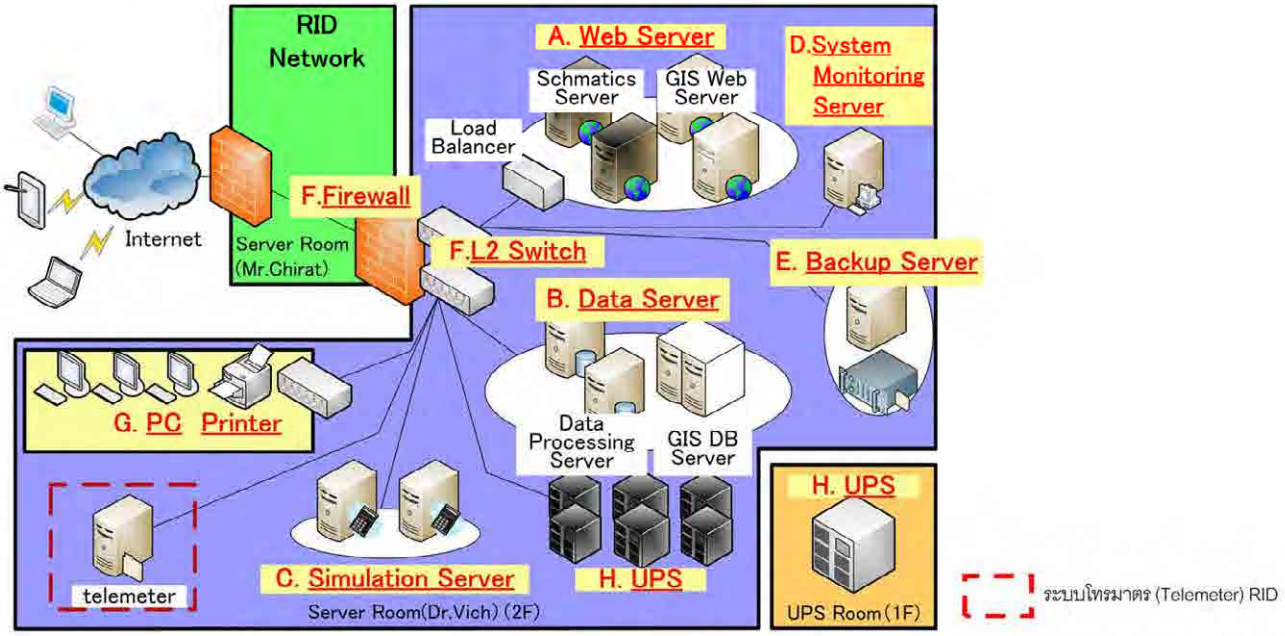
Server Room (Dr.Vich)

UPS Room (1st Floor)

สรุปสาระสำคัญ – ภาพรวมโครงสร้างของอุปกรณ์ (2)

■ รายการและหน้าที่ของอุปกรณ์ต่างๆ

A. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)
B. ดาต้าเซิร์ฟเวอร์ (Data Server)
C. Simulation Server
D. System Monitoring Server
E. แบ็คอัพเซิร์ฟเวอร์ (Backup Server)
F. Firewall และ L2 Switch
G. คอมพิวเตอร์และปริ้นท์เตอร์
H. ยูพีเอส (UPS)



3

【Note】

■ รายการและหน้าที่ของอุปกรณ์ต่างๆ

A. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

- Schematics Server ： แสดงการคาดการณ์ระดับน้ำและปริมาณน้ำทางเว็บไซต์
- GIS Web Server: แสดงการคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วมทางเว็บไซต์
- Load Balancer ： กระจายการต่อเชื่อมของผู้ใช้งานระบบไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ

B. ดาต้า เซิร์ฟเวอร์ (Data Server)

- Data Processing Server ： จัดทำและจัดการข้อมูลการคาดการณ์ระดับน้ำและปริมาณน้ำ
- GIS DB Server ： จัดการข้อมูลการคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วม

C. Simulation Server ： คำนวณผลการจำลองเหตุการณ์จากข้อมูลที่วัดค่า และส่งข้อมูลและผลการจำลองไปยังดาต้า เซิร์ฟเวอร์

D. System Monitoring Server ： สังเกตสภาพการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

E. แบ็คอัพ เซิร์ฟเวอร์ (Backup Server) ： สำเนาข้อมูลในระบบ

F. Firewall และ L2Switch ： เชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างอินเตอร์เน็ตกับอุปกรณ์ต่างๆ

G. คอมพิวเตอร์และปริ้นท์เตอร์ (PC, Printer) ： ตรวจสอบการป้อนข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน การจำลองเหตุการณ์ และการทำงานของระบบ

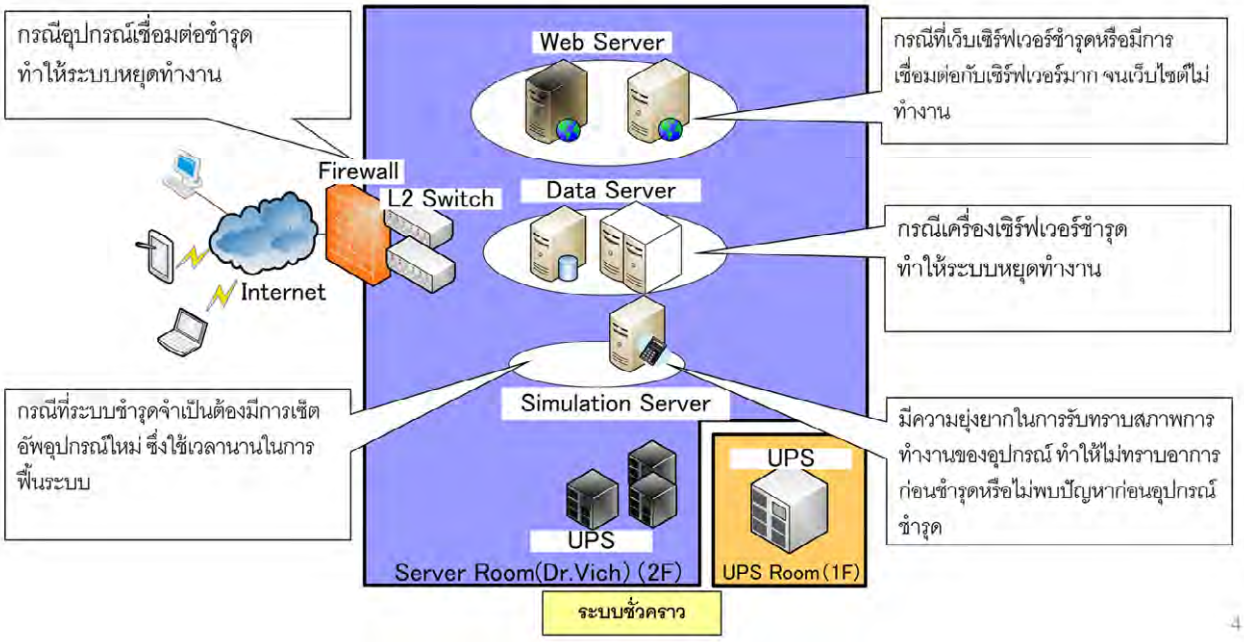
H. ยูพีเอส (UPS) ： อุปกรณ์สำหรับจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์อื่นๆ ในระหว่างที่เกิดเหตุไฟฟ้าดับ

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน (1)

- ระบบชั่วคราวที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นการทดลองการทำงานของระบบ เพื่อทดสอบการคาดการณ์น้ำท่วม

สำหรับระบบถาวรจำเป็นต้องมีการแสดงการคาดการณ์น้ำท่วมผ่านทางเว็บไซต์ให้แก่ประชาชนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการย้ายจากระบบชั่วคราวไปสู่ระบบถาวรจำเป็นต้องเพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพในการทำงานของระบบด้วย

- ปัญหาของระบบชั่วคราว มีดังต่อไปนี้



【Note】

- ความแตกต่างของระบบชั่วคราวและระบบถาวร

  - ระบบชั่วคราว

    - เป็นการทดสอบการคาดการณ์น้ำท่วม เพื่อทดลองการทำงานของระบบ

    - หากมีอุปกรณ์ใดเสียจะไม่สามารถทำการคาดการณ์น้ำท่วมได้

- ระบบถาวร

    - จำเป็นต้องแสดงการคาดการณ์น้ำท่วมทางเว็บไซต์ให้แก่ประชาชนอย่างต่อเนื่อง

    - เมื่อมีอุปกรณ์ใดชำรุดจำเป็นต้องฟื้นระบบให้เว็บไซต์ระบบคาดการณ์น้ำท่วมกลับมาใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

- ต้องเพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงานในการนำระบบถาวรไปใช้

  - จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้มีเว็บเซิร์ฟเวอร์และอุปกรณ์หลักจำนวน 2 ชุด เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในระบบ

  - จำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการทำงานให้สมบูรณ์ (การเฝ้าสังเกตการทำงานของระบบและการสำเนาข้อมูล - Backup) เพื่อให้สามารถทราบได้ทันทีหากอุปกรณ์ชำรุด และสามารถฟื้นระบบได้

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน (2)

—การแก้ปัญหาของระบบชั่วคราวที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพในการทำงาน

No.	ปัญหา	การแก้ไข
1	กรณีที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ชำรุดหรือมีการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์มาก จนทำให้เว็บไซต์ทำงานไม่ได้	1. กระจายการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ จัดเตรียมเซิร์ฟเวอร์ 2 ชุดเพื่อแบ่งกระจายการทำงาน แม้ว่าเซิร์ฟเวอร์ตัวหนึ่งจะชำรุด เว็บไซต์ก็ยังสามารถแสดงข้อมูลได้
2	กรณีที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ชำรุดจนระบบหยุดทำงาน	2.จัดเตรียมอุปกรณ์ 2 ชุด เตรียมอุปกรณ์หลักไว้สองชุด
3	กรณีอุปกรณ์เชื่อมต่อชำรุดจนทำให้ระบบหยุดทำงาน	
4	มีความยุ่งยากในการรับทราบสภาพการทำงานของอุปกรณ์ ทำให้ไม่ทราบอาการก่อนชำรุดหรือไม่สามารถพบปัญหาก่อนอุปกรณ์ชำรุด	3.นำระบบสังเกตการทำงานของระบบมาใช้ นำระบบสังเกตการณ์ระบบมาใช้ เพื่อเฝ้าสังเกตการณ์การทำงานของเซิร์ฟเวอร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อตลอดเวลา
5	กรณีที่ระบบชำรุด จำเป็นต้องมีการเซ็ตอัพอุปกรณ์ใหม่ ต้องใช้เวลานานในการฟื้นระบบ บางครั้งข้อมูลสำคัญสูญหาย	4.นำระบบสำรองข้อมูลมาใช้ นำระบบสำรองข้อมูลมาใช้ ทำการแบ็คอัพข้อมูลที่มีความสำคัญในการทำงานในเวลาที่กำหนด ทำการแบ็คอัพระบบทั้งหมดเมื่อทำการเซ็ตอัพเครื่อง

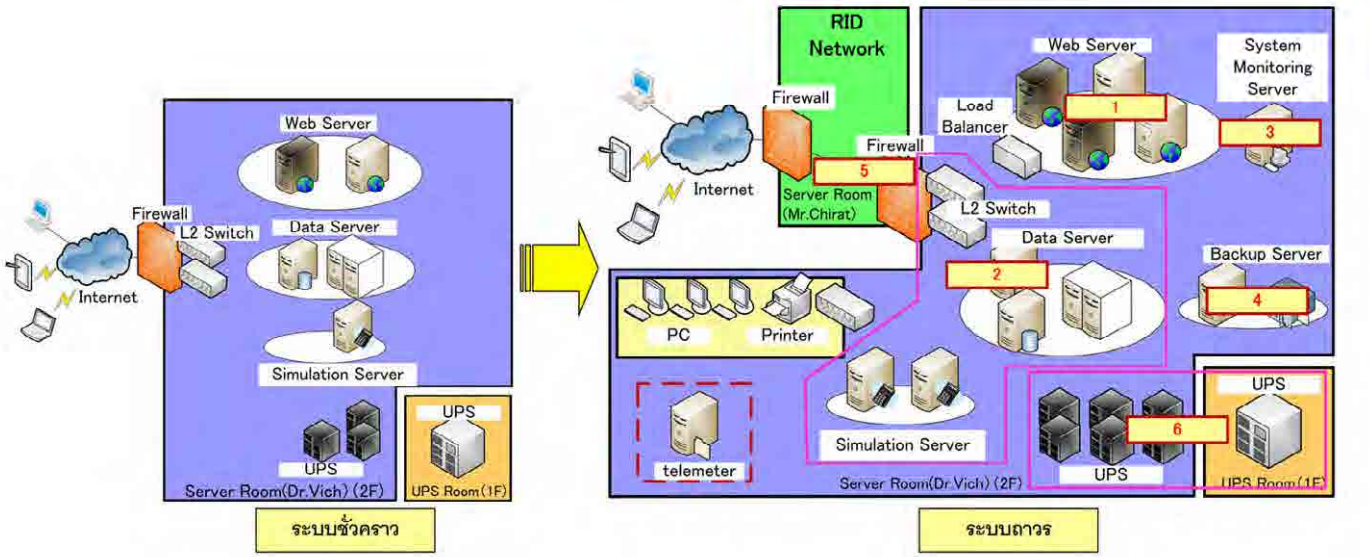
—การแก้ปัญหาประสิทธิภาพในการทำงานที่เกิดขึ้นในระบบชั่วคราวและยังคงมีการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง

No.	ปัญหา	การแก้ไข
6	มีความยุ่งยากในการใช้ไวรัสแพทเทิร์นไฟล์ของเซิร์ฟเวอร์ คอมพิวเตอร์ รวมทั้งซีเคียวริตี้แพทช์ที่ยุ่งยากซับซ้อน	5.การแก้ปัญหาด้านความปลอดภัย นำระบบการโหลดไวรัสแพทเทิร์น, ซีเคียวริตี้แพทช์ เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบแก้ปัญหาได้สะดวก
7	เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ ทำให้ไม่มีไฟฟ้าส่งไปยังตัวเครื่อง ซึ่งมีผลทำให้เซิร์ฟเวอร์หยุดทำงาน สร้างความเสียหายกับดิสก์และอุปกรณ์อื่นๆ	6.การแก้ปัญหาไฟฟ้าดับ (ติดตั้ง UPS) นำระบบยูพีเอส(UPS)มาใช้ เมื่อเกิดเหตุไฟฟ้าดับ เพื่อให้ยังคงมีไฟฟ้าส่งไปที่ตัวเครื่องชั่วระยะเวลาหนึ่ง และสามารถปิดระบบได้อย่างปลอดภัย

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน (3)

- 6 วิธี ในการเพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ

1. กระจายการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server)
2. การจัดเตรียมอุปกรณ์ 2 ชุด
3. การนำระบบสังเกตการทำงานของระบบ มาใช้
4. การนำระบบสำเนาข้อมูล (Backup) มาใช้
5. การแก้ปัญหาด้านความปลอดภัย
6. การแก้ปัญหาเมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง



【Note】

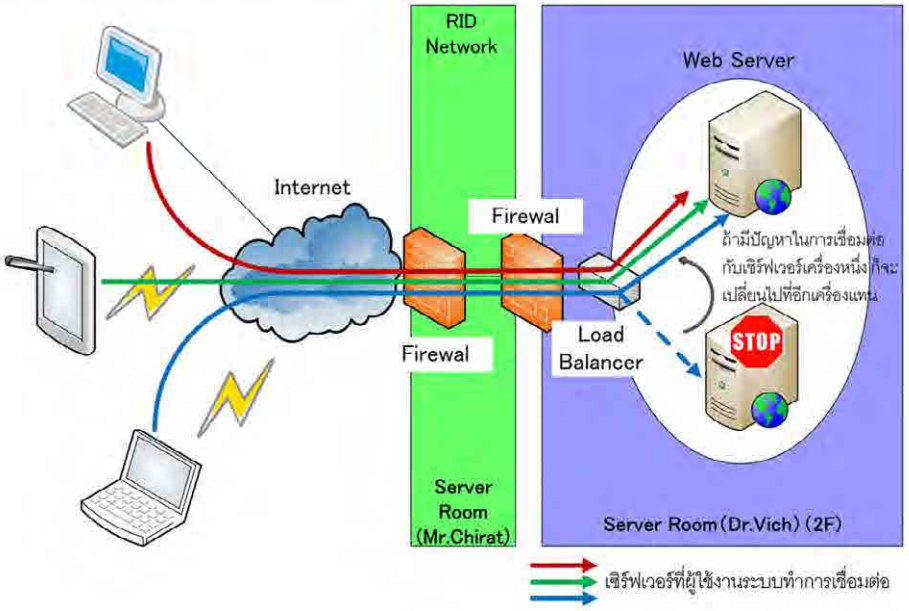
- คำอธิบายภาพประกอบ

6 วิธี ในการเพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ

1. กระจายการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) : จัดเตรียมเซิร์ฟเวอร์ 2 ชุด และนำ Load Balancer มาใช้
2. การจัดเตรียมอุปกรณ์ 2 ชุด : จัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ 2 ชุด เช่น ดาต้าเซิร์ฟเวอร์ Simulation Server และ Firewall ฯลฯ
3. การนำระบบสังเกตการทำงานของระบบมาใช้ : นำ System Monitoring Server มาใช้
4. การนำระบบสำเนาข้อมูล (Backup) มาใช้ : นำแบ็คอัพเซิร์ฟเวอร์เข้ามาใช้
5. การแก้ปัญหาด้านความปลอดภัย : การจัดเส้นทางสำหรับไวรัสแพทเทิร์นและซีเคียวริตี้แพทช์
6. การแก้ปัญหาเมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง : นำ UPS และ Shutdown Software เข้ามาใช้

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน - 1. การกระจายการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์

- กระจายภาระการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ด้วยการจัดเตรียมอุปกรณ์ 2 ชุด เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในเซิร์ฟเวอร์ที่แสดงผลการคาดการณ์น้ำท่วม (พื้นที่น้ำท่วม ระดับน้ำ และปริมาณน้ำ)
- ผู้ใช้งานเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผ่านทางอินเตอร์เน็ต
  แม้ว่าเซิร์ฟเวอร์ตัวใดตัวหนึ่งมีปัญหาก็ยังคงสามารถแสดงข้อมูลให้แก่ผู้ใช้งานได้



【Note】

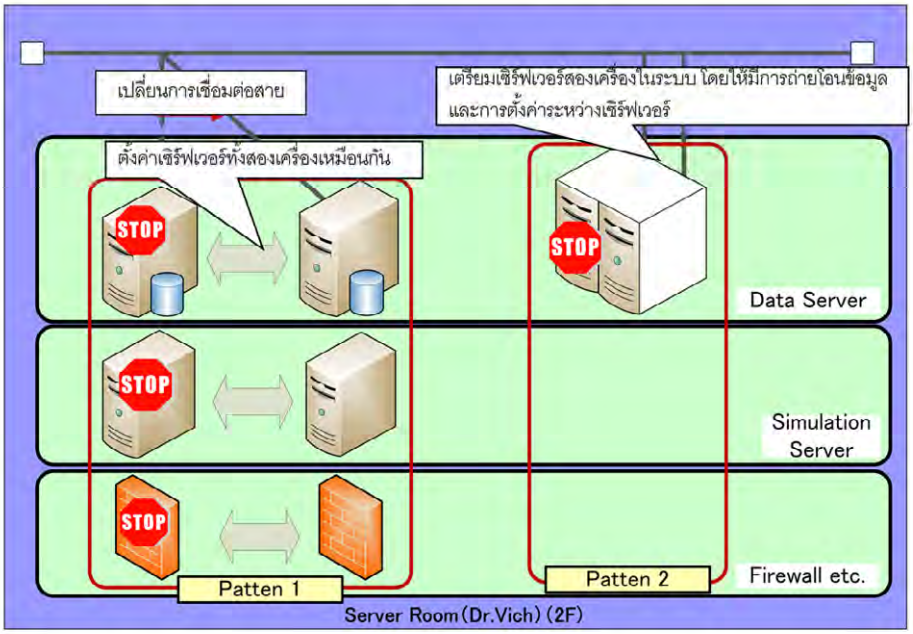
- คำอธิบายภาพประกอบ

1. ผู้ใช้งานระบบทำการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ระบบคาดการณ์น้ำท่วมผ่านทางอินเตอร์เน็ต
2. โหลด บาลานเซอร์ (Load Balancer) จะทำหน้าที่แบ่งแยกการเชื่อมต่อจากผู้ใช้ระบบไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ เพื่อกระจายภาระการทำงาน
3. ระหว่างทำการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ หากมีเซิร์ฟเวอร์ตัวใดตัวหนึ่งชำรุด ก็ยังสามารถแสดงข้อมูลให้แก่ผู้ใช้ระบบได้

(ภาพ) เส้นประสีฟ้า ⟶ ส่วนที่สลับการเชื่อมต่อไปยังเส้นทึบ

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน - 2. การจัดเตรียมอุปกรณ์ 2 ชุด

- การจัดเตรียมอุปกรณ์ 2 ชุด เพื่อเพิ่มความไว้วางใจในอุปกรณ์หลัก
  มีวิธีแก้ปัญหาสองวิธี ดังต่อไปนี้
  1. เตรียมอุปกรณ์สำเนาไว้หนึ่งชุด เมื่อเครื่องหลักชำรุดจะสลับมาใช้เครื่องสำเนา
  2. เตรียมเซิร์ฟเวอร์สองเครื่อง (เครื่องหลัก ⇔เครื่องสำเนา) แล้วตั้งค่าให้เครื่องทำการสลับโดยอัตโนมัติ



8

【Note】

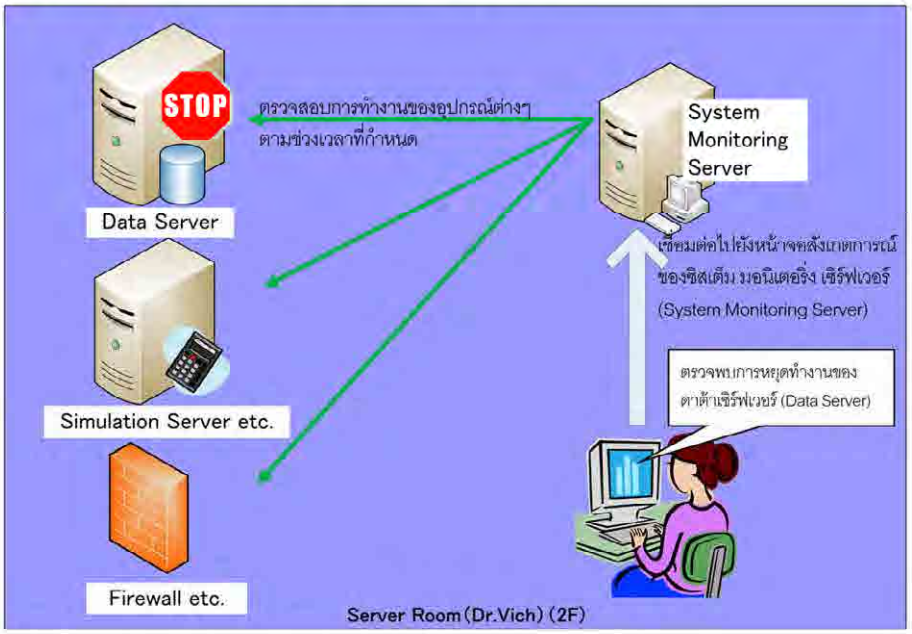
- คำอธิบายภาพประกอบ

  มีวิธีแก้ปัญหา 2 วิธี ดังต่อไปนี้

  1. เตรียมอุปกรณ์สำเนาเอาไว้หนึ่งชุด เมื่อเครื่องหลักชำรุด จะสลับมาใช้เครื่องสำเนา
     - ทำการตั้งค่าอุปกรณ์ทั้งสองเครื่อง (เครื่องหลักและเครื่องสำเนา) เหมือนกัน
     - สลับจากเครื่องหลักไปยังเครื่องสำเนา ด้วยการเปลี่ยนการเชื่อมต่อสาย
  2. เตรียมเซิร์ฟเวอร์สองเครื่อง (เครื่องหลัก ⇔ เครื่องสำเนา) ถ่ายโอนข้อมูลให้เหมือนกัน แล้วตั้งค่าให้เครื่องทำการสลับโดยอัตโนมัติ
     - เตรียมเซิร์ฟเวอร์สองเครื่องในระบบ โดยให้มีการถ่ายโอนข้อมูลและการตั้งค่าอยู่เสมอ

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน - 3. การนำระบบสังเกตการณ์ระบบมาใช้

- นำระบบสังเกตการณ์ระบบเข้ามาใช้ เพื่อให้สามารถพบการชำรุดของอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็วและทำการฟื้นระบบได้
  System Monitoring Server จะคอยสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในระยะเวลาที่กำหนด
- ผู้ปฏิบัติงานจะตรวจสอบสภาพการชำรุดของอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางคอมพิวเตอร์



【Note】

- คำอธิบายภาพประกอบ

  1. System Monitoring Server จะสังเกตการณ์การทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในระยะเวลาที่กำหนด
  2. ผู้ปฏิบัติงานสามารถตรวจสอบสภาพความชำรุดของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ทางคอมพิวเตอร์

- ประเภทของระบบสังเกตการณ์ระบบ

  1. ระบบสังเกตการร์ฮาร์ดแวร์ (Dead or Alive)

     ระบบจะส่งสัญญาณ Polling (Ping หรือ SNMP) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ อุปกรณ์เชื่อมต่อ และสังเกตปฏิกิริยาตอบกลับ

  2. ระบบสังเกตการณ์ซอฟต์แวร์

     ระบบจะสังเกตการณ์ Error Lock และสภาพการทำงาน (กระบวนการทำงานและการดูแลรักษาระบบ) ของซอฟต์แวร์

  3. ระบบสังเกตการณ์เน็ตเวิร์ค

     ระบบจะสังเกตการทำงาน (Link Up/Down ฯลฯ) ของอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค

  4. ระบบสังเกตการใช้งานทรัพยากร

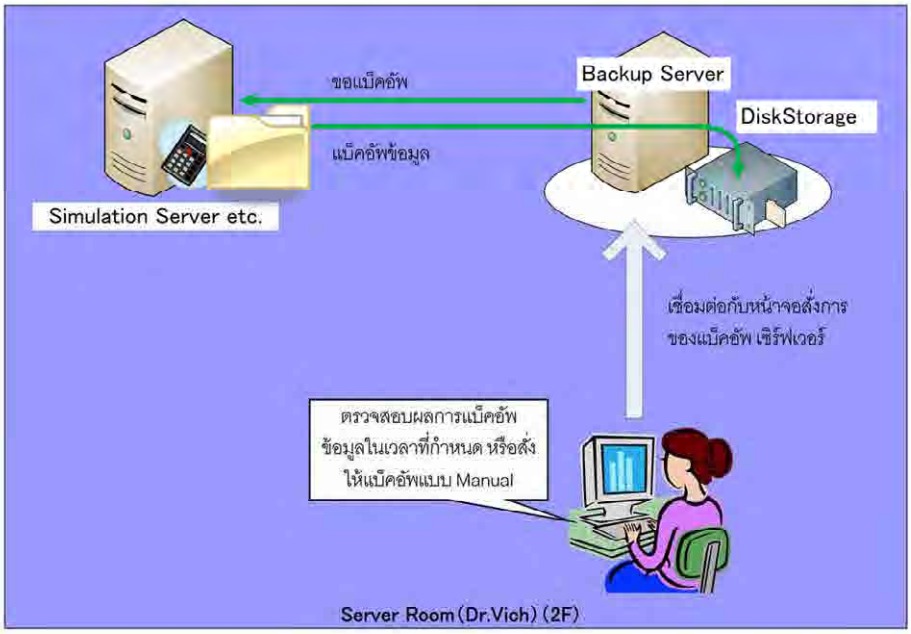
     ระบบจะสังเกตการใช้งานทรัพยากร (อัตราการใช้ CPU อัตราการใช้หน่วยความจำ และอัตราการใช้พื้นที่ดิสก์) ของเซิร์ฟเวอร์

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน - 4. การนำระบบสำเนาข้อมูลมาใช้

- นำระบบการสำเนาข้อมูล (Backup) มาใช้ เพื่อไม่ให้ข้อมูลสำคัญสูญหาย หากอุปกรณ์เกิดการชำรุด
- ทำการสำเนาข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ไปยังอุปกรณ์เก็บบันทึกข้อมูล(Disk Storage) ในเวลาที่กำหนด

※เตรียมระบบสำเนาของอุปกรณ์เก็บบันทึกข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย

- ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบผลการสำเนาข้อมูลตามเวลาที่กำหนด และสั่งให้ทำการสำเนาข้อมูลในเวลาที่ต้องการ



10

【Note】

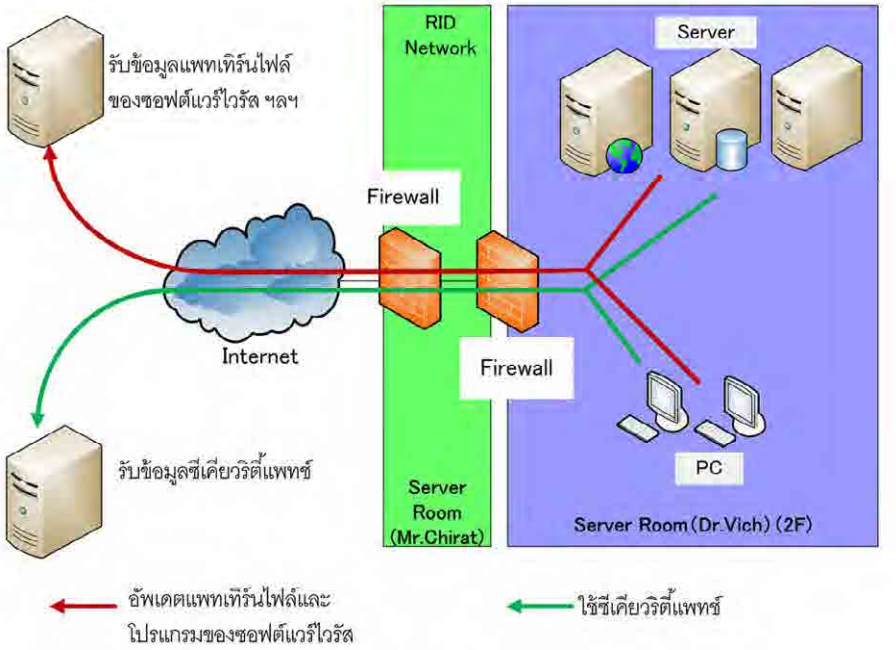
- คำอธิบายภาพประกอบ

1. ทำการแบ็คอัพข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ไปยังอุปกรณ์เก็บบันทึกข้อมูล (Disk Storage) ในเวลาที่กำหนด
2. ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบผลการแบ็คอัพตามระยะเวลาที่กำหนด หรือสั่งให้ทำการแบ็คอัพในเวลาที่ต้องการ

ทำรายการข้อมูลเมื่อมีความจำเป็น

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน - 5. การแก้ปัญหาด้านความปลอดภัย

- แก้ปัญหาความปลอดภัยด้วยการจัดให้สามารถรับข้อมูลไวรัสแพทเทิร์นและซีเคียวริตี้ แพทช์ ไฟล์ โดยเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่านระบบของกรมชลประทาน
  การนำวิธีนี้มาใช้จะช่วยเพิ่มความไว้วางใจและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยไม่เป็นภาระให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน



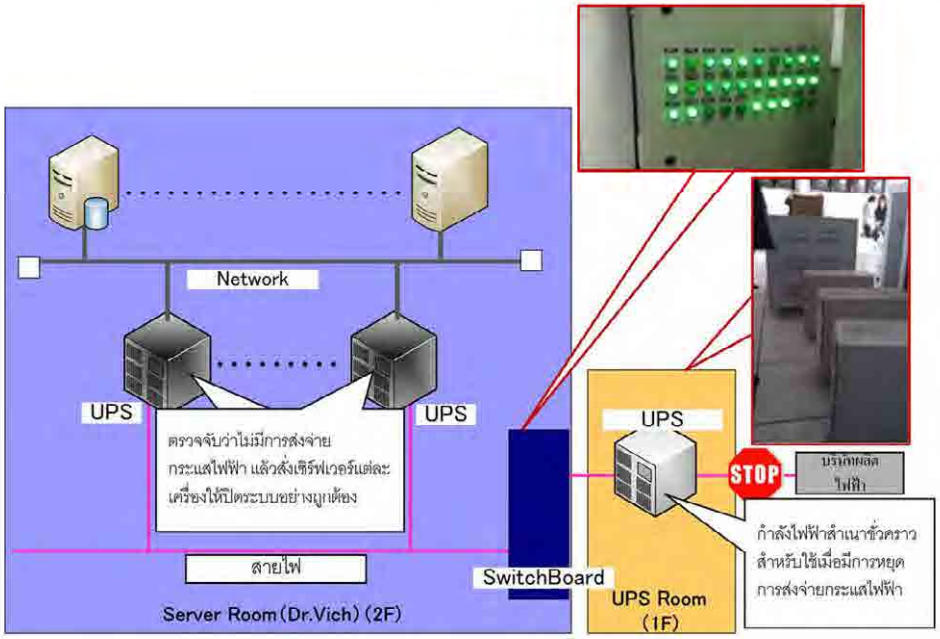
11

【Note】

- คำอธิบายภาพประกอบ
  - อัพเดตแพทเทิร์นไฟล์และโปรแกรมของซอฟต์แวร์ไวรัส
  - ใช้ซีเคียวริตี้แพทช์สำหรับโอเอส

เพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพการทำงาน – 6. การแก้ปัญหาเมื่อไฟฟ้าดับ

- นำระบบ UPS (Uninterruptible Power Supply) มาใช้ เมื่อเกิดเหตุไฟฟ้าดับระบบจะส่งจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์เป็นระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้สามารถปิดระบบได้อย่างปลอดภัย
  การนำวิธีนี้มาใช้จะทำให้สามารถเพิ่มความไว้วางใจและประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยไม่เพิ่มภาระให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน



12

【Note】

- คำอธิบายภาพประกอบ

- ห้อง UPS : กำลังไฟฟ้าสำเนาชั่วคราว สำหรับใช้เมื่อมีการหยุดการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า
- ห้องเซิร์ฟเวอร์ : ตรวจจับว่าไม่มีการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า แล้วจึงสั่งเซิร์ฟเวอร์แต่ละเครื่องให้ปิดระบบอย่างถูกต้อง

กำหนดการจัดเตรียมระบบ

- กำหนดการจัดเตรียมระบบ มีดังต่อไปนี้

วางแผนให้ระบบเสร็จสมบูรณ์ในเดือนกันยายน เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพในการทำงาน

	มิถุนายน 2556		กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน	
จัดหาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และเตรียมการติดตั้ง Hardware Procurement, Configuration								
ติดตั้ง ณ กรมชลประทาน Carry in Hardware								
ทดสอบการเชื่อมต่อ Integration Test								
ทดสอบการทำงาน และถ่ายทอดการใช้งาน Operation Test,								

13

【Note】

- คำอธิบายเกี่ยวกับกำหนดการ

- จัดหาฮาร์ดแวร์ และเตรียมการติดตั้ง

JICA จัดหาฮาร์ดแวร์ แล้วตั้งค่าเตรียมการที่พื้นที่ปฏิบัติงาน

- ติดตั้งที่กรมชลประทาน (RID)

ขนย้ายอุปกรณ์ไปยังห้องเซิร์ฟเวอร์ศูนย์โทรมาตรเพื่อการบริหารจัดการน้ำแล้วทำการติดตั้ง

- ทดสอบการเชื่อมต่อ

ตรวจสอบการทำงานของระบบที่ห้องเซิร์ฟเวอร์ศูนย์โทรมาตรเพื่อการบริหารจัดการน้ำ

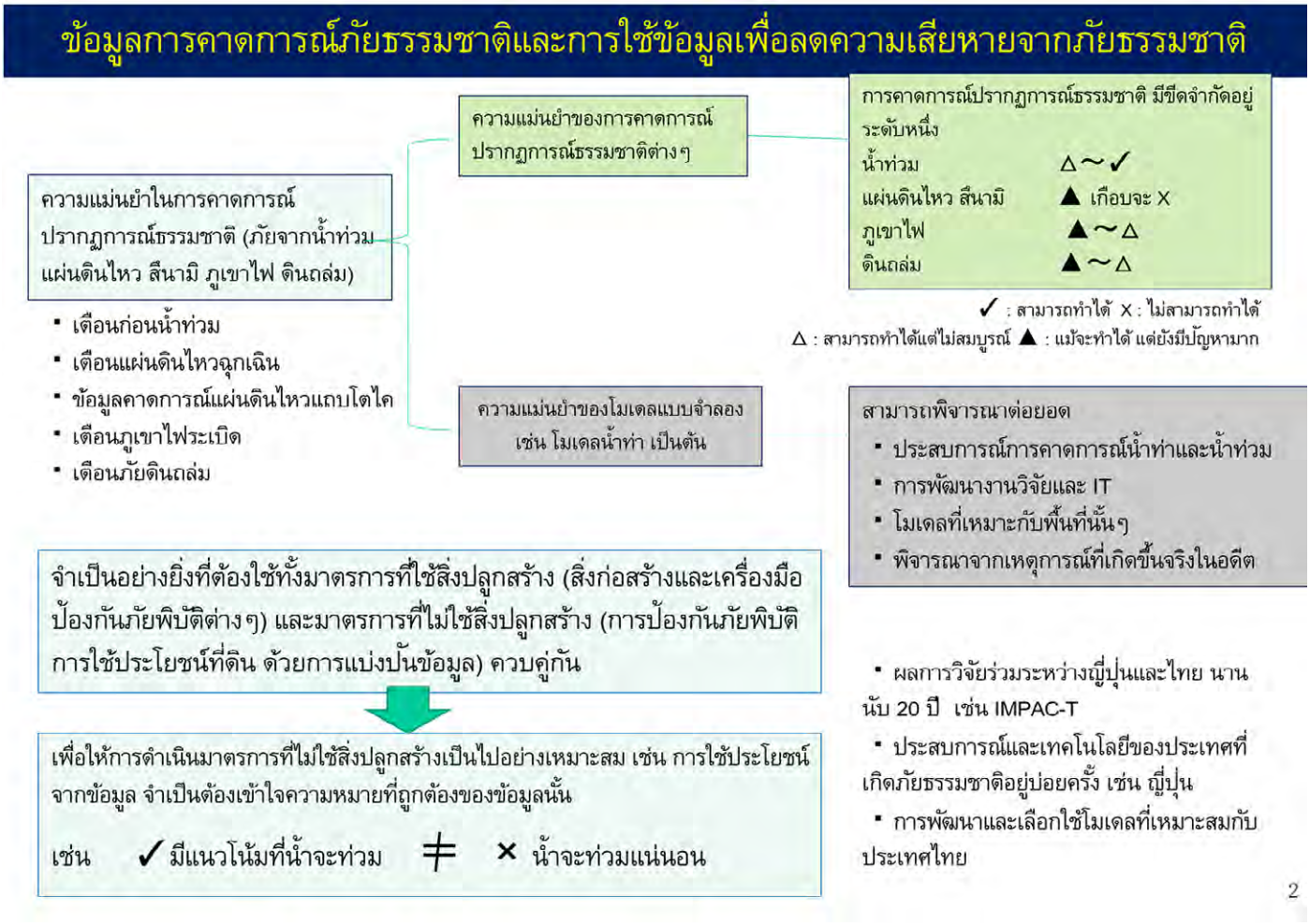
- ตรวจสอบการทำงานและถ่ายทอดวิธีปฏิบัติงาน

ถ่ายทอดการใช้งานด้วยอุปกรณ์จริงที่ห้องเซิร์ฟเวอร์ศูนย์โทรมาตรเพื่อการบริหารจัดการน้ำ

เอกสาร 4

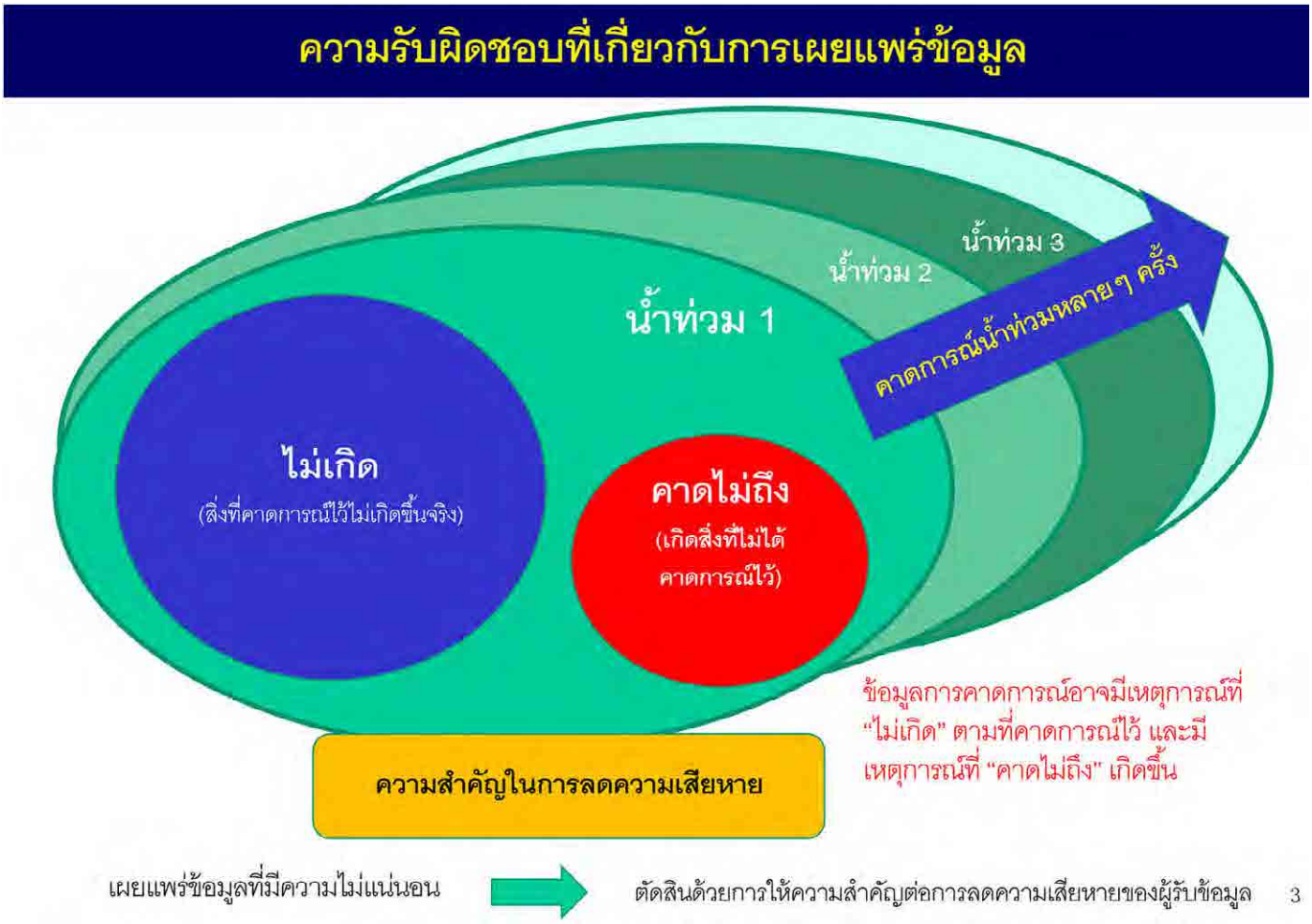
การใช้ข้อมูลและความแม่นยำของข้อมูล ในการป้องกันภัยพิบัติ

Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan



ความแม่นยำในการคาดการณ์ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น ภัยจากน้ำท่วม แผ่นดินไหว สึนามิ ภูเขาไฟ ดินถล่ม ขึ้นอยู่กับ “ความแม่นยำของการคาดการณ์ปรากฏการณ์ธรรมชาตินั้นๆ” และ “ความแม่นยำของโมเดล เช่น โมเดลจำลองน้ำท่า”

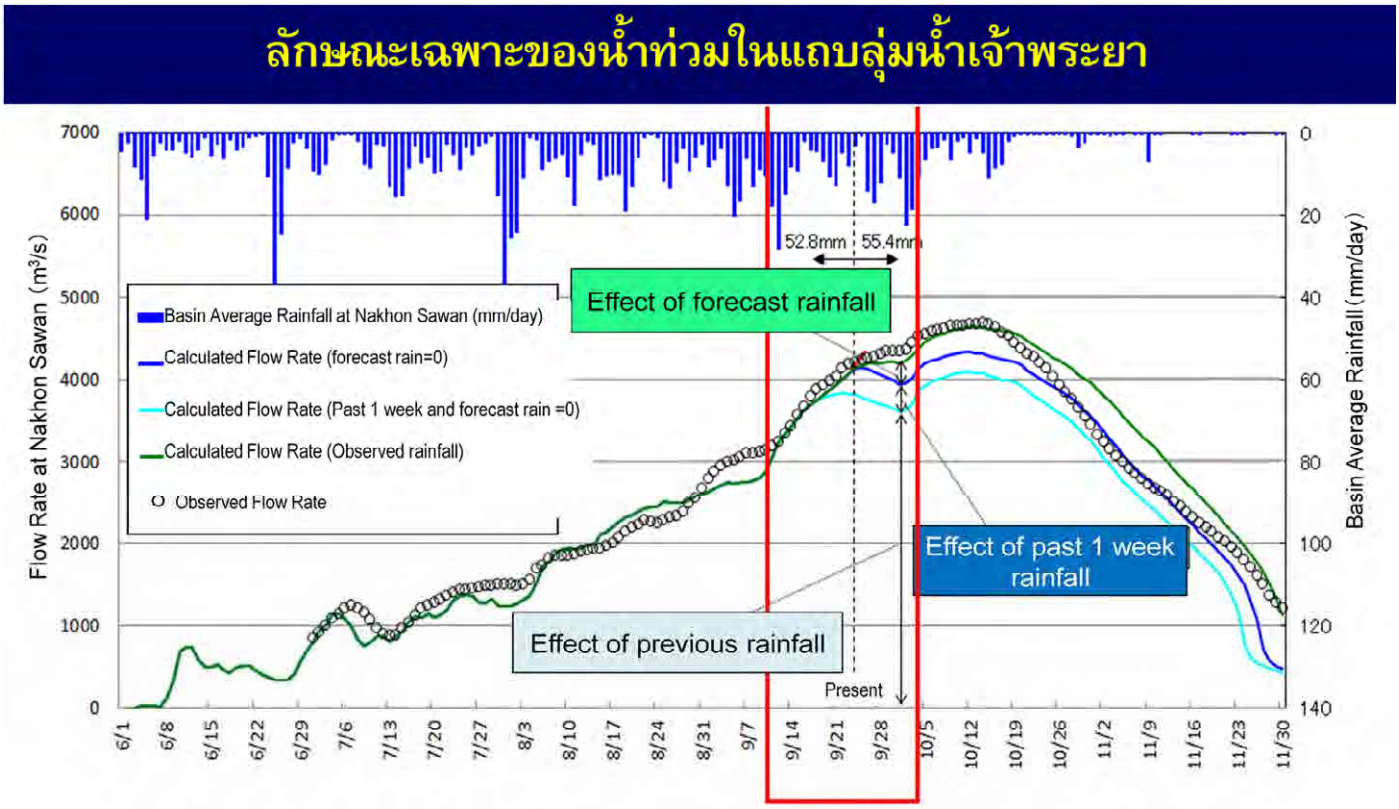
โดยที่ “ความแม่นยำในการคาดการณ์ปรากฏการณ์ธรรมชาติ” มีขีดจำกัดอยู่ระดับหนึ่ง แต่ในการคาดการณ์น้ำท่วมถือว่ามีความแม่นยำสูงเมื่อเทียบกับการคาดการณ์ภัยพิบัติประเภทอื่น
อย่างไรก็ตาม อีกด้านหนึ่ง “ความแม่นยำของโมเดล เช่น โมเดลจำลองน้ำท่า” สามารถใช้งานในระดับสูงได้ ซึ่งพัฒนามาจาก (1) ประสบการณ์การคาดการณ์น้ำท่าและน้ำท่วม (2) การพัฒนางานวิจัยและ IT (3) เป็นโมเดลที่เหมาะกับพื้นที่นั้นๆ และ (4) พิจารณาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในอดีต



การเผยแพร่ข้อมูลคาดการณ์ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีความไม่แน่นอนต้องพิจารณาภายใต้เงื่อนไขการให้ความสำคัญต่อการลดความเสียหายของผู้รับข้อมูล

มาตรการลดความเสียหายสำหรับสังคมโดยรวมอาจมีผลกระทบในทางบวกหรือลบต่อระดับบุคคลได้ ผู้ที่จะตัดสินใจเลือกแนวทางการดำเนินการ คือรัฐบาล ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาการเยียวยาผู้ที่ได้รับผลกระทบทางลบ เช่น การจ่ายเงินชดเชย เป็นต้น

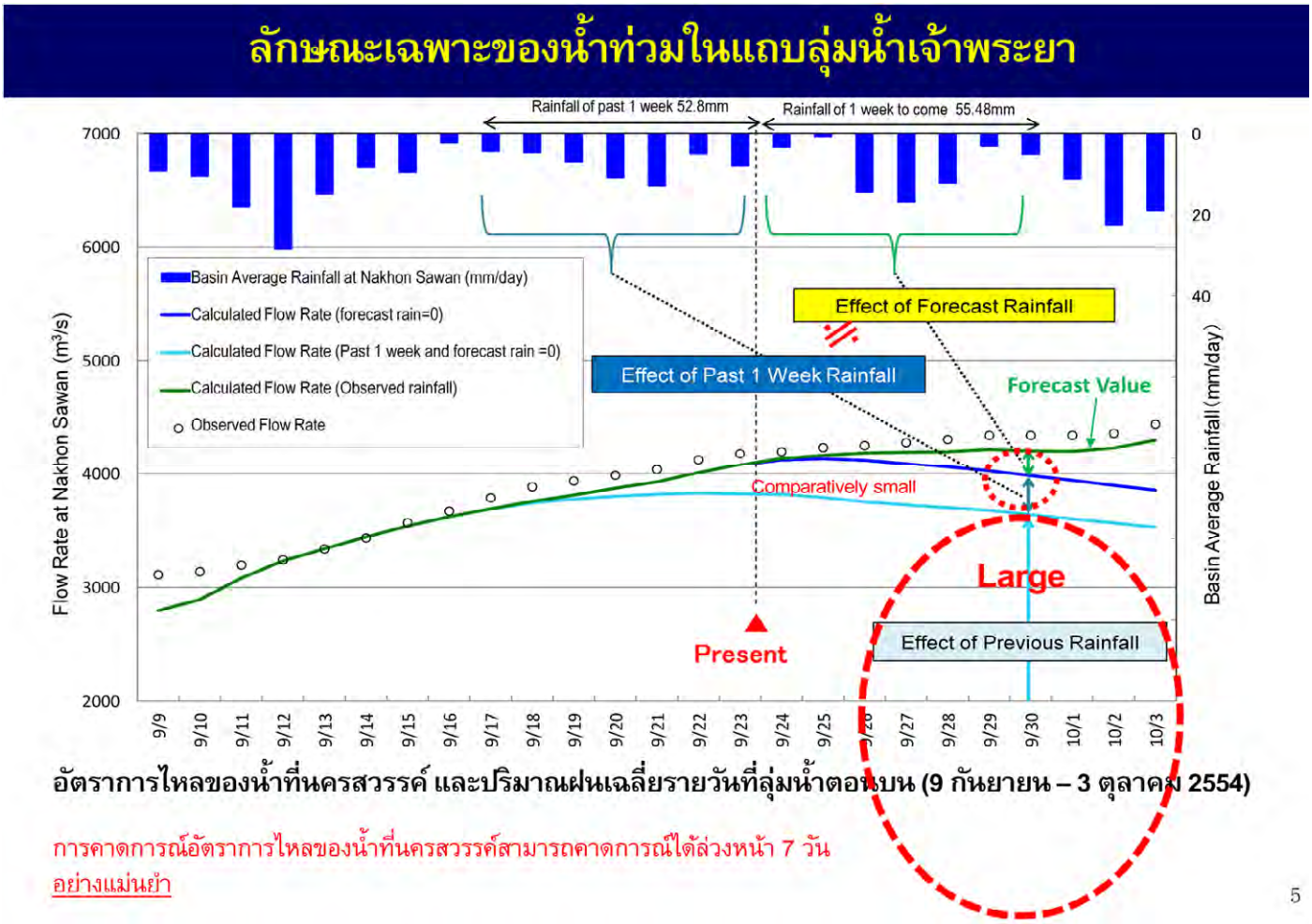
นอกจากนี้ ในระยะยาว (เมื่อดำเนินการต่อเนื่องเป็นเวลานาน) อาจเกิดผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบได้เช่นกัน ซึ่งในกรณีเช่นนี้จำเป็นต้องพยายามหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่จะก่อให้เกิดกรณีผลกระทบทางลบซ้ำซ้อน และจำเป็นต้องทำให้เกิดผลกระทบทางบวกให้ได้มากที่สุด



ในการคาดการณ์อัตราการไหลของแม่น้ำจำเป็นต้องพิจารณาลักษณะเฉพาะของแม่น้ำนั้น

ภาพด้านบนแสดงอัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์และปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันที่ลุ่มน้ำตอนบนระหว่างที่เกิดน้ำท่วมปี 2554 (มิถุนายน – พฤศจิกายน)

กราฟได้แสดงสถานการณ์น้ำท่วมในช่วง 2-3 เดือน โดยวงกลมเล็กๆ แสดงอัตราการไหลของน้ำที่วัดจริง (รายวัน)



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

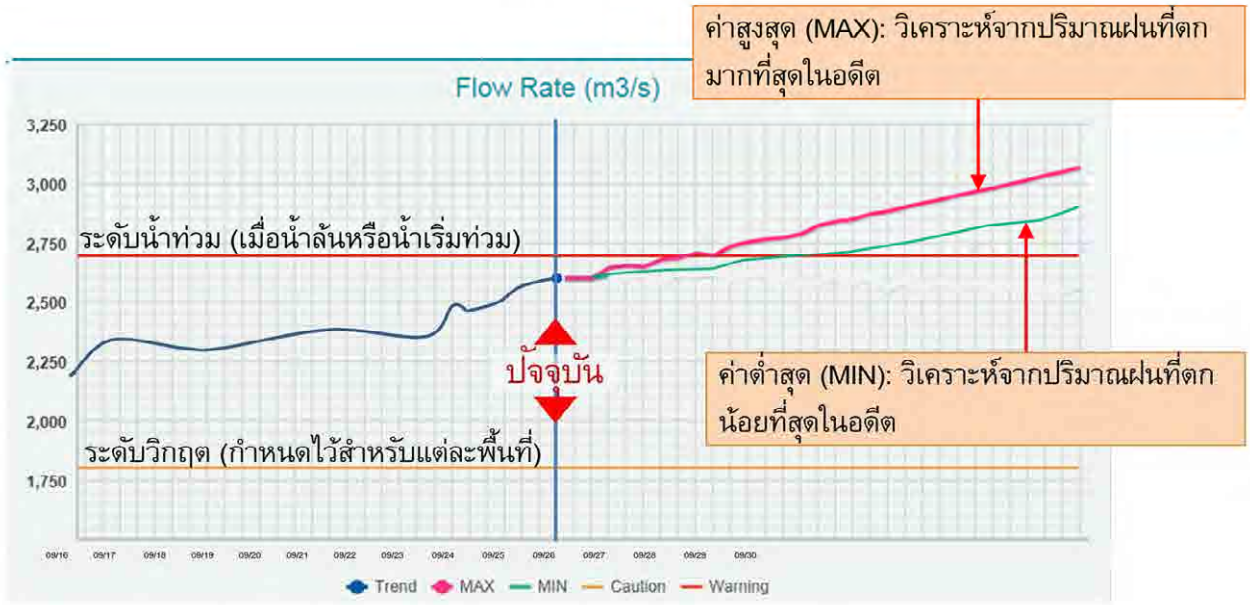
ความแม่นยำในการคาดการณ์อัตราการไหลของน้ำ (Flow rate)

6

ในการเพิ่มความแม่นยำของการคาดการณ์อัตราการไหลของน้ำ จำเป็นต้องมีการตรวจสอบผลการคำนวณ อย่างไรก็ตาม มีความเป็นไปได้น้อยมากที่ผลการคำนวณและค่าที่วัดจริงจะตรงกัน 100%

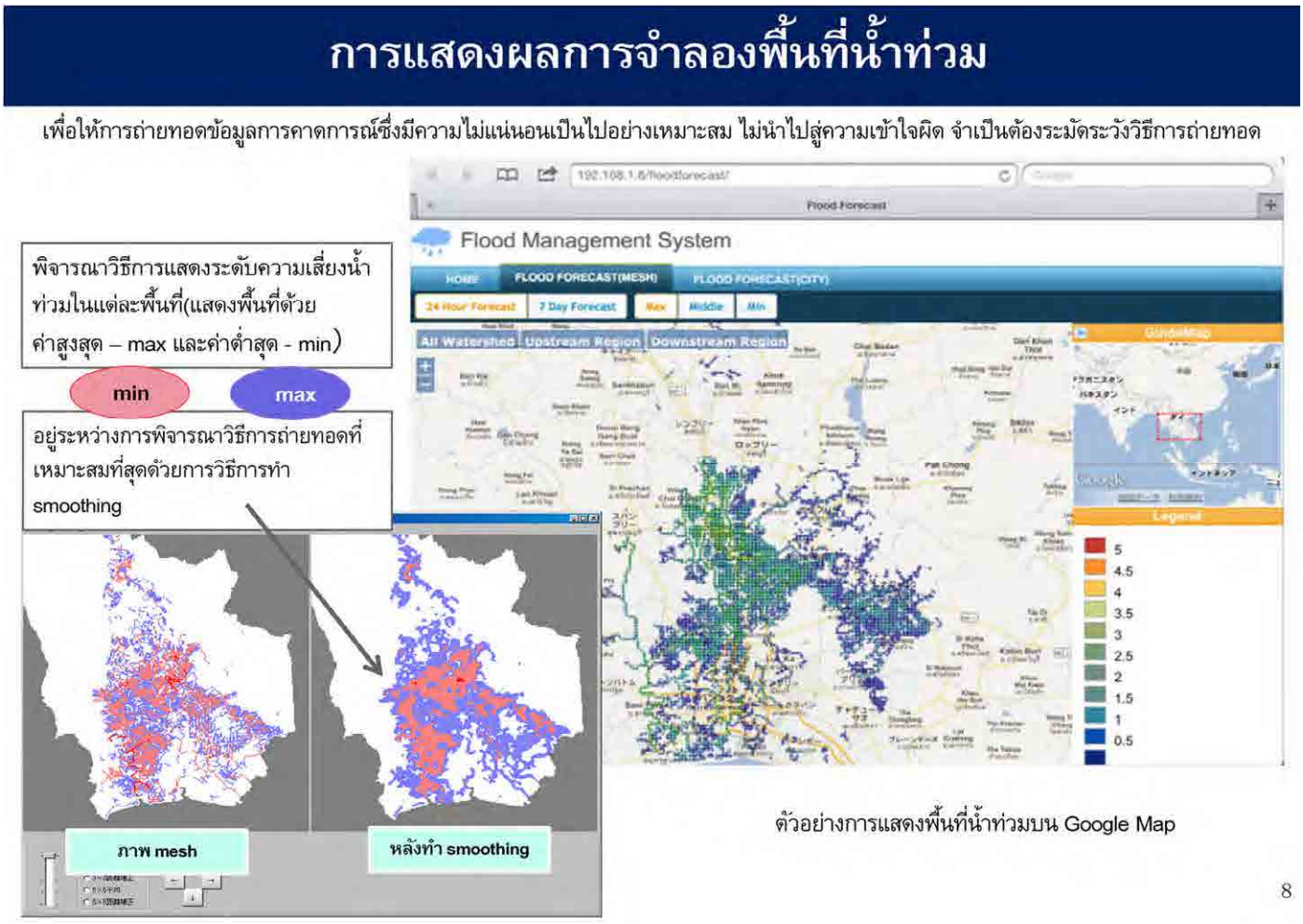
การแสดงผลการจำลองน้ำท่า (Runoff)

การนำเสนอข้อมูลนั้น ไม่ควรใช้ผลจากการจำลองเพียงอย่างเดียว แต่ควรพิจารณาใช้ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความแม่นยำ

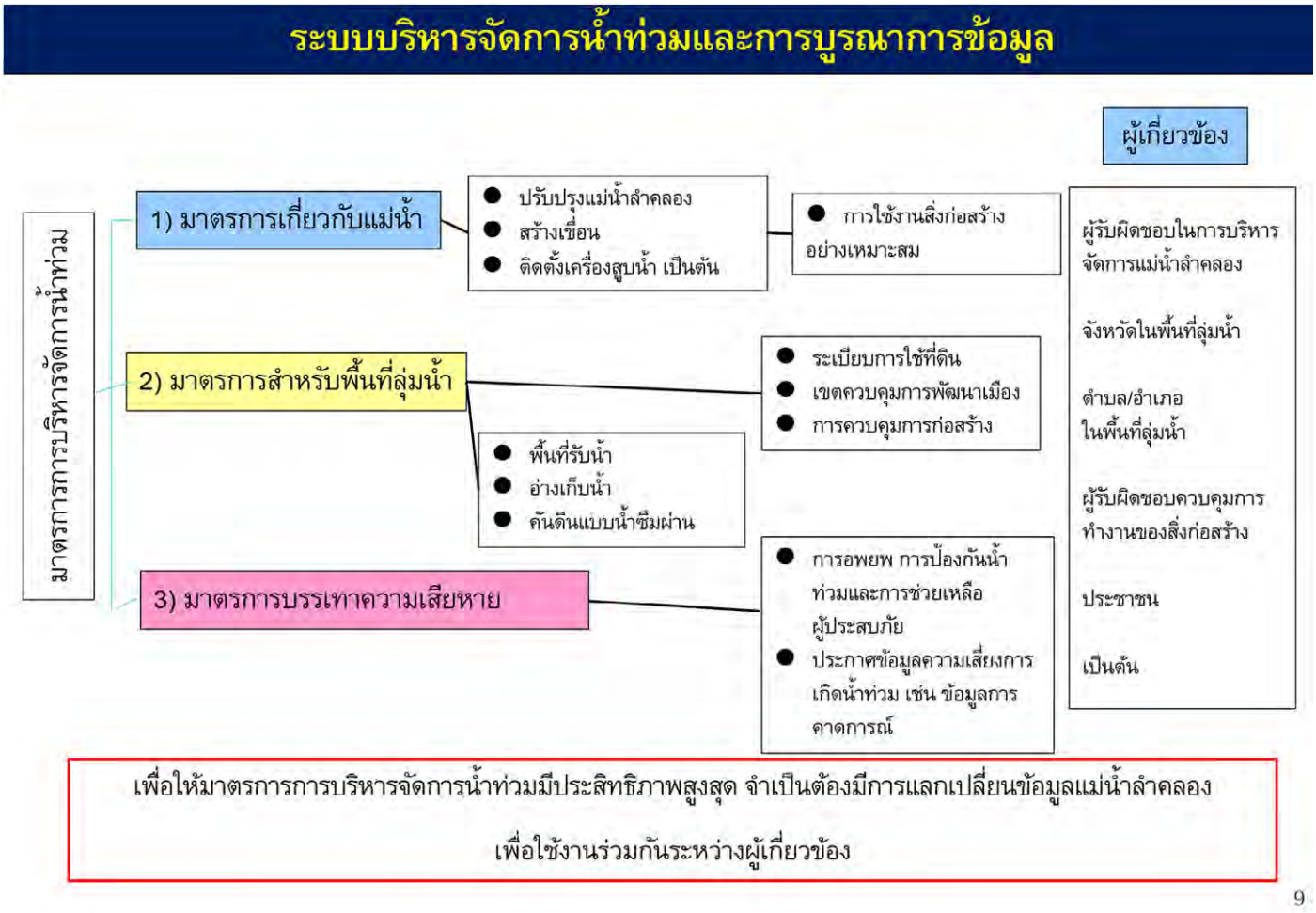


7

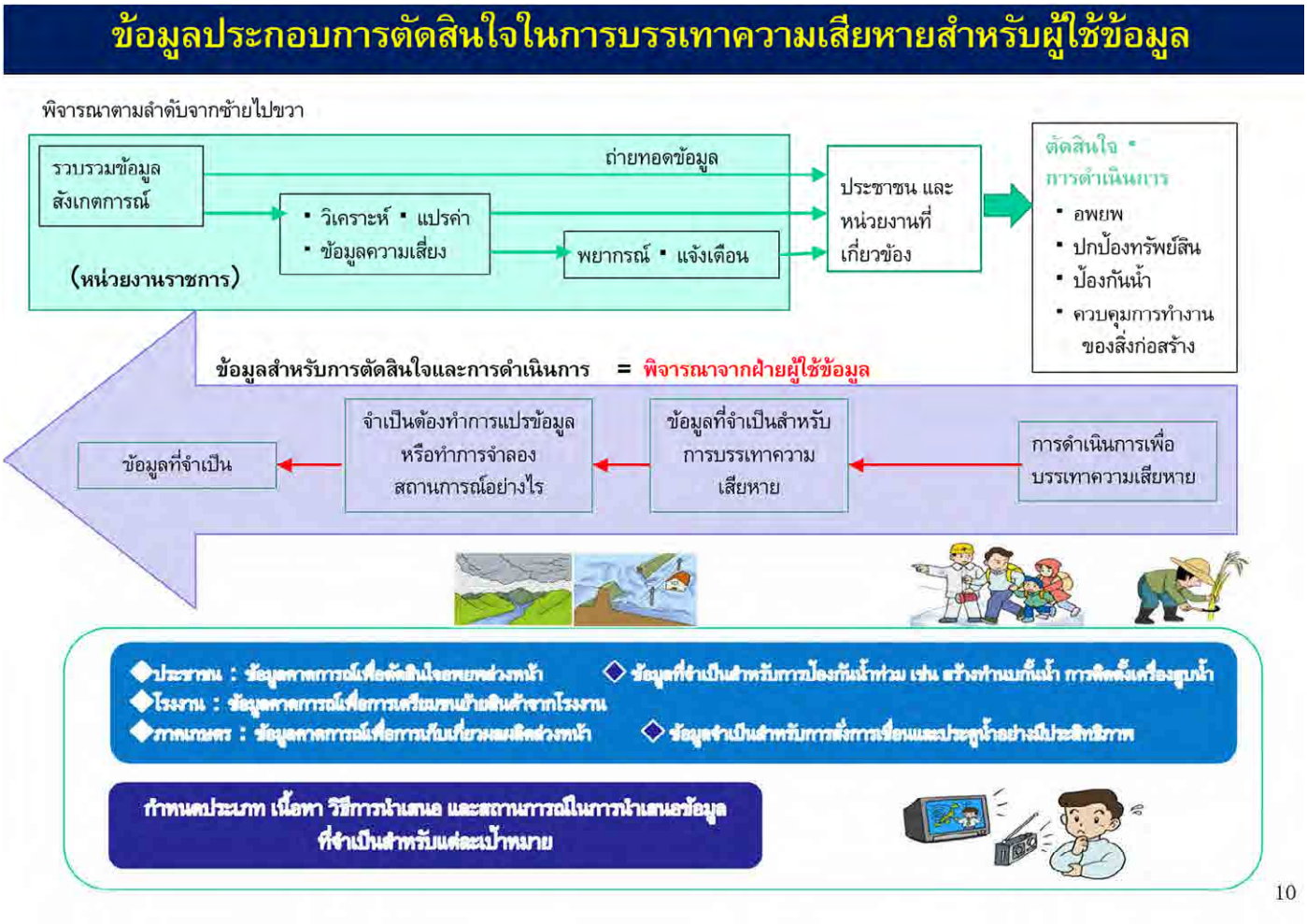
การนำเสนอข้อมูลนั้น ไม่ควรใช้ผลจากการจำลองเพียงอย่างเดียว แต่ควรพิจารณาใช้ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความแม่นยำ



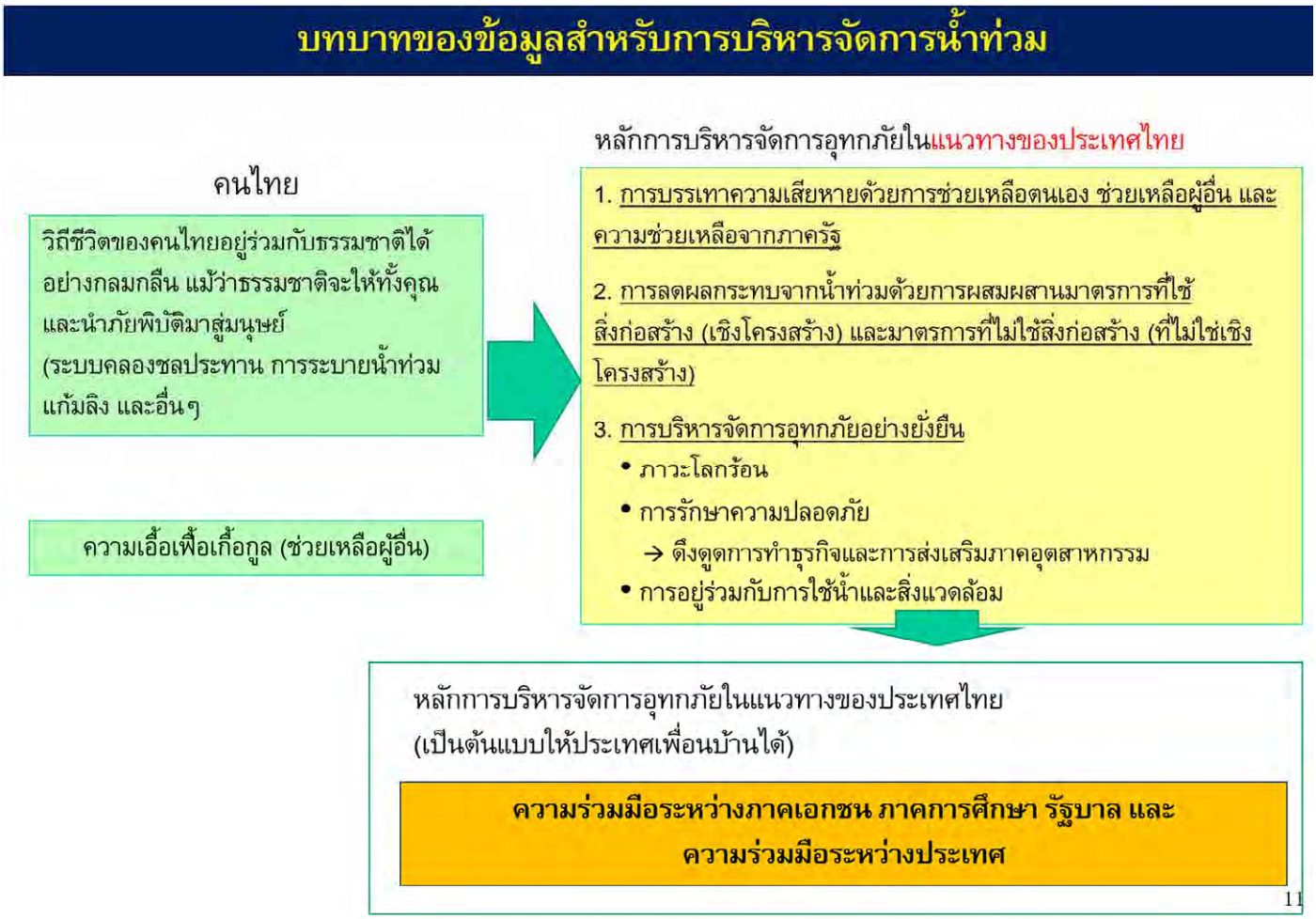
เพื่อให้การถ่ายทอดข้อมูลการคาดการณ์ซึ่งมีความไม่แน่นอนเป็นไปอย่างเหมาะสม ไม่นำไปสู่ความเข้าใจผิด จำเป็นต้องระมัดระวังวิธีการถ่ายทอด



- แผนผังแสดงภาพรวมของมาตรการบริหารจัดการน้ำท่วมแบบบูรณาการ
- แนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วม ประกอบด้วย มาตรการที่สำคัญ 3 มาตรการ ได้แก่ การปรับปรุงแม่น้ำลำคลอง มาตรการสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำ (Measures for river basins) และมาตรการเพื่อบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วม (Measures to alleviate damage)
- การนำเสนอตัวอย่างมาตรการบริหารจัดการน้ำท่วมในเขตเมืองใหญ่อย่างเป็นรูปธรรม



ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการบรรเทาความเสียหายสำหรับผู้ใช้ข้อมูล



ส่วนที่ 2 ของการบรรยายจะเป็นประเด็นเกี่ยวกับ “บทบาทของข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วม” ซึ่งเกี่ยวกับ

- การสร้างความพร้อมในการพัฒนาระบบข้อมูล โดยคำนึงถึงความต้องการให้สังคมเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใดจากการพัฒนาระบบการแบ่งปันข้อมูล

- ลักษณะเด่นประการหนึ่งของประเทศไทย คือ การที่คนไทยใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างกลมกลืน ซึ่งนอกจากธรรมชาติจะให้ความอุดมสมบูรณ์แล้วยังนำมาซึ่งภัยพิบัติ

- วัตถุประสงค์ของระบบคลองชลประทาน นอกจากเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำแล้ว ยังมีบทบาทในการบรรเทาปัญหาน้ำท่วมของแม่น้ำเจ้าพระยาด้วย

- ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และความมีน้ำใจของคนไทย ซึ่งเป็นลักษณะเด่นอีกประการหนึ่ง

โดยการนำลักษณะเด่นเหล่านี้มาใช้ในการบริหารจัดการน้ำท่วม มีรายละเอียดดังนี้

1. การช่วยเหลือตนเอง การช่วยเหลือผู้อื่น และการรับความช่วยเหลือจากภาครัฐ

2. การผสมผสานมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง และมาตรการอื่นๆ ที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง เช่น การให้ข้อมูลสำหรับการอพยพและการเตรียมตัวอย่างเหมาะสม

3. การบริหารจัดการอุทกภัยที่เหมาะกับการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน

แนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมในรูปแบบของประเทศไทยสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของประเทศไทยและแนวทางสากล จึงสามารถเป็นแนวทางที่ทำให้สำเร็จเป็นรูปธรรมได้

อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานให้เกิดขึ้นจริงจำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องแม่นยำ และสามารถถ่ายทอดให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนและการบริหารของรัฐบาล รวมถึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างหน่วยงานรัฐและภายในสังคม อีกทั้ง การบริหารจัดการด้วยแนวทางนี้ยังสามารถพัฒนาให้เติบโตต่อไปได้ในอนาคต

บทบาทของข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำท่วม (เพิ่มความสามารถในการลดความเสียหาย)

1. การบรรเทาความเสียหายด้วยการรักษาสมดุลระหว่างการช่วยเหลือตนเอง ช่วยเหลือผู้อื่น และความช่วยเหลือจากภาครัฐ

- เจ้าหน้าที่ของรัฐต้องไม่ดำเนินการในทุกเรื่อง แต่ควรสนับสนุนการดำเนินงานของส่วนท้องถิ่น
- การแบ่งปันข้อมูลโดยรักษาสมดุลระหว่างบทบาทและความรับผิดชอบ
- สร้างสังคมที่มีความเข้มแข็งในการรับมือกับภัยพิบัติ (Disaster-resilient society) ด้วยงบประมาณที่ต่ำ
- บรรลุการเป็นสังคมที่มีข้อมูลที่จำเป็น สำหรับใช้งานร่วมกัน

การช่วยเหลือตนเอง คือ การป้องกันความเสียหายด้วยการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติและเตรียมการอพยพ
การช่วยเหลือผู้อื่น คือ การช่วยเหลือผู้อื่น หรือร่วมมือกับผู้อื่น
ความช่วยเหลือจากภาครัฐ คือ การสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่รัฐที่ให้แก่ประชาชน ซึ่งรวมถึงมาตรการเชิงโครงสร้าง (การก่อสร้าง)

12

ประการที่ 1 การช่วยเหลือตนเอง การช่วยเหลือผู้อื่น และความช่วยเหลือจากภาครัฐ

ภาครัฐไม่ควรรับภาระหน้าที่ทั้งหมดไว้เพียงลำพัง แต่ควรส่งเสริมให้ท้องถิ่นและประชาชนสามารถดำเนินบทบาทของตนเองได้อย่างสมบูรณ์

รวมทั้ง หากประเทศไทยสามารถรับมือกับภัยพิบัติด้วยต้นทุนที่ต่ำในเวลาอันรวดเร็วแล้ว ก็จะทำให้สังคมไทยกลายเป็น “สังคมที่มีความเข้มแข็งในการรับมือภัยพิบัติต่างๆ อย่างแท้จริง”

อย่างไรก็ตาม ประเด็นสำคัญที่ละเลยไม่ได้ คือ ความสามารถในการแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน

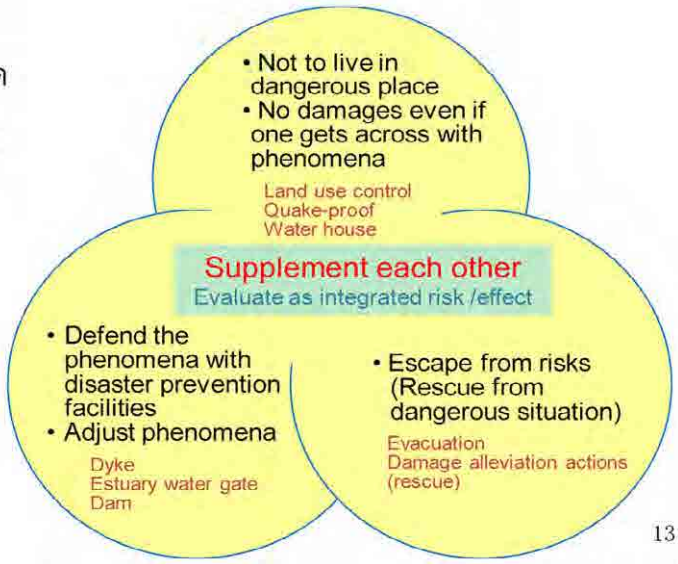
บทบาทของข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำท่วม
(การผสมผสานระหว่างมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้างและไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง)

2. การผสมผสานมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง (เชิงโครงสร้าง) และมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (ไม่ใช่เชิงโครงสร้าง) ในการรับมือกับภัยพิบัติ

เพิ่มขีดความสามารถของมาตรการเชิงโครงสร้าง

- การตอบสนองต่อการเกิดอุทกภัยที่เกินกว่าความสามารถในการรองรับของสิ่งก่อสร้าง การเกิดอุทกภัยก่อนที่สิ่งก่อสร้างจะก่อสร้างเสร็จ อุบัติเหตุ และเหตุการณ์อื่นๆ

- สังคมที่มีความเข้มแข็งในการรับมือกับภัยพิบัติ (Disaster-resilient society) ด้วยงบประมาณต่ำ

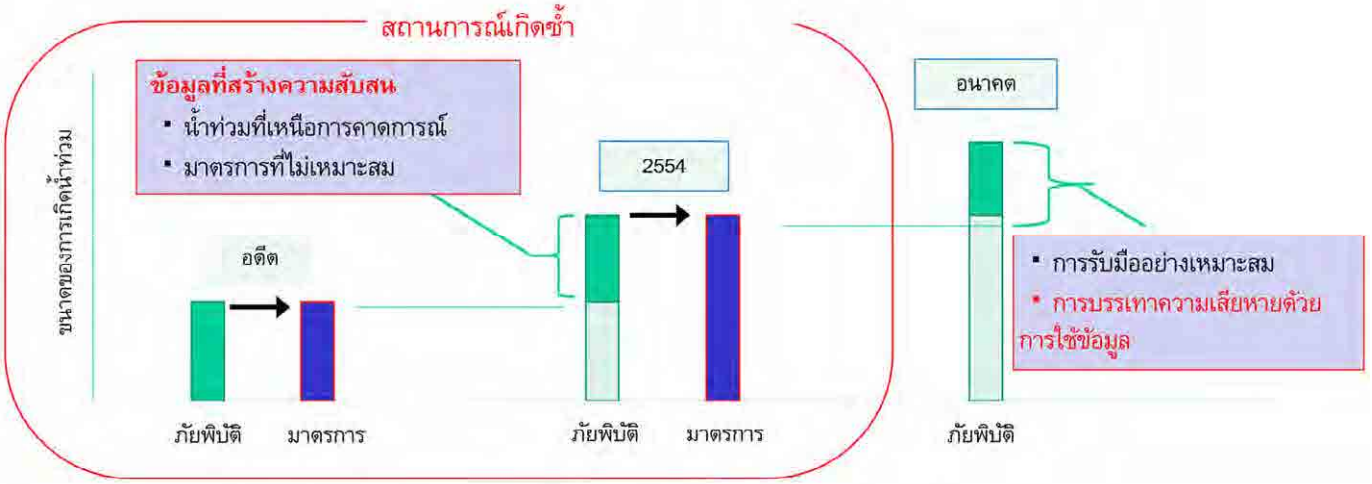


ประการที่ 2 การผสมผสานการใช้งานสิ่งก่อสร้างสำหรับป้องกันอุทกภัยต่างๆ (มาตรการเชิงโครงสร้าง) และระบบข้อมูล และการใช้ประโยชน์จากสภาพภูมิศาสตร์ร่วมกัน (มาตรการที่ไม่ใช่เชิงโครงสร้าง) อย่างมีศักยภาพ

บทบาทของข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำท่วม (การพัฒนาที่ยั่งยืน)

3. การบริหารจัดการอุทกภัยเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน

- ภาวะโลกร้อน (การใช้ข้อมูลรับมือกับความเสี่ยงการเกิดภัยพิบัติ)



- การรักษาความปลอดภัย ⟶ การดึงดูดการทำธุรกิจและการส่งเสริมภาคอุตสาหกรรม
- การอยู่ร่วมกับการใช้น้ำและสิ่งแวดล้อม

4. การพัฒนาระบบข้อมูลในอนาคต ความสำคัญของความร่วมมือระหว่างภาคเอกชน ภาคการศึกษา รัฐบาล และความร่วมมือระหว่างประเทศ

14

การบริหารจัดการน้ำท่วมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน

กล่าวคือ ในอนาคตอาจเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมที่รุนแรงกว่าปี 2554 จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมระบบข้อมูลสำหรับใช้ในการบรรเทาให้ความเสียหายเกิดน้อยที่สุด

นอกเหนือไปจากอุทกภัยแล้ว การเตรียมระบบข้อมูลเกี่ยวกับน้ำอย่างครอบคลุมจะช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรน้ำได้อีกทางหนึ่ง

อีกทั้ง ในการพัฒนาระบบข้อมูลจำเป็นจะต้องมีความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาครัฐ รวมถึงความร่วมมือระหว่างประเทศ

สภาพในปัจจุบันและปัญหาของระบบข้อมูลภัยพิบัติในประเทศไทย

1. ความต้องการข้อมูล

1-1 ข้อมูลที่จำเป็นควรให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ง่ายเพื่อช่วยลดความเสียหาย

1-2 การจัดเตรียม/การแบ่งปันข้อมูลควรอยู่ในความรับผิดชอบของรัฐบาล เพื่อทำให้สามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและฉับไว

1-3 ควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ปัจจุบันและการจัดทำข้อมูลการคาดการณ์ เพื่อรับมือกับสถานการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม

1-4 ให้ข้อมูลในส่วนที่ท้องถิ่นต้องการ เพื่อให้แต่ละส่วนท้องถิ่นสามารถหาแนวทางดำเนินการที่เหมาะสม

1-5 นอกจากข้อมูลน้ำแล้ว ข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ เช่น เส้นทางการจราจร มีความสำคัญเช่นกัน

15

2. การจัดทำข้อมูล

2-1 การเข้าถึงและการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานมีความสำคัญต่อการติดตามสถานการณ์น้ำฝน และสถานการณ์อื่นๆ ที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพ

2-2 การติดตั้งระบบติดตามข้อมูลในพื้นที่กว้างมีความสำคัญต่อการจัดการลุ่มน้ำขนาดใหญ่

2-3 ควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ปัจจุบันและการจัดทำข้อมูลการคาดการณ์ เพื่อรับมือกับสถานการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม

3. การใช้ข้อมูล

3-1 การส่งเสริมความร่วมมือกับสื่อมวลชน องค์กรพัฒนาเอกชน (NGOs) และภาคส่วนอื่นๆ

3-2 การสร้างความตระหนักรู้ระหว่างประชาชน และภาคส่วนอื่นๆ (ผู้รับข้อมูล) มีความสำคัญต่อการใช้ข้อมูล

3-3 การเตรียมการสำหรับข้อมูลที่ครอบคลุม การสั่งการระยะไกล และอื่นๆ เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการควบคุมการทำงานของประตูระบายน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้อย่างสอดคล้องกัน

3-4 ควรมีการจัดตั้งเครือข่ายพื้นฐานพร้อมด้วยความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่นและรวดเร็ว

16

สภาพในปัจจุบันและปัญหาของระบบข้อมูลภัยพิบัติในประเทศไทย

○ การวางมาตรการป้องกันภัยพิบัติ ด้วยการบูรณาการมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง (สิ่งก่อสร้างและเครื่องมืออุปกรณ์ป้องกันภัย) และมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (แนวทางปฏิบัติและมาตรการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนที่เหมาะสมบนพื้นฐานข้อมูล) เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

○ แม้ว่าการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่ที่กำลังมีการพิจารณาอยู่ในขณะนี้จะเสร็จสิ้น แต่มาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (ด้านข้อมูล) ก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็น

สิ่งที่จำเป็นในการรับมือกับน้ำท่วมที่รุนแรงระดับเดียวกับที่เกิดในปี 2554

① การให้ข้อมูลแก่พื้นที่น้ำท่วม แม้ว่าจะมีการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างแล้ว

- พื้นที่สำหรับป้องกันน้ำท่วมสองระดับบริเวณสองฝั่งแม่น้ำ
- พื้นที่เก็บกักน้ำสำหรับใช้ในการเกษตร เช่น แก้มลิง
- พื้นที่รองรับน้ำล้น

② การแก้ไขสถานการณ์ที่ไม่อาจคาดเดาได้

- ลักษณะของฝนตกแบบที่ไม่เคยพบมาก่อน (เช่น การกระจายของน้ำฝน)
- ความผิดปกติหรือความเสียหายของสิ่งปลูกสร้างหรือเครื่องมือป้องกันภัยต่างๆ

สิ่งที่ต้องเตรียมไว้เพื่อรับมือกับกรณีน้ำท่วมที่รุนแรงกว่าปี 2554

มีการคาดการณ์ว่า ปริมาณน้ำฝนในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม จะเพิ่มขึ้น 6 - 10% อันเกิดจากสภาพภูมิอากาศโลกที่เปลี่ยนแปลงไป (รายงาน IPCC ครั้งที่ 4)

17