



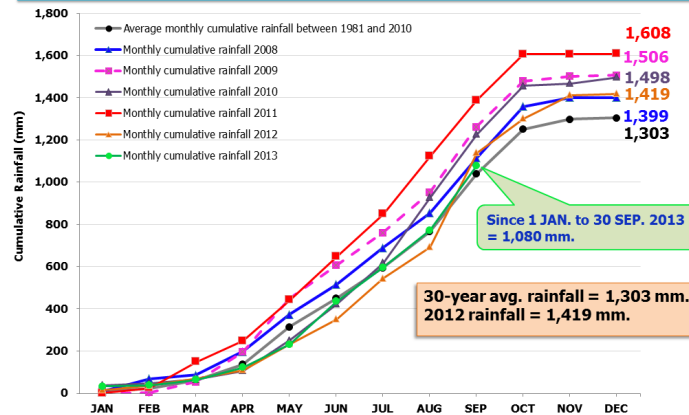
Hydro And Agro Informatics Institute

Ministry of Science and Technology

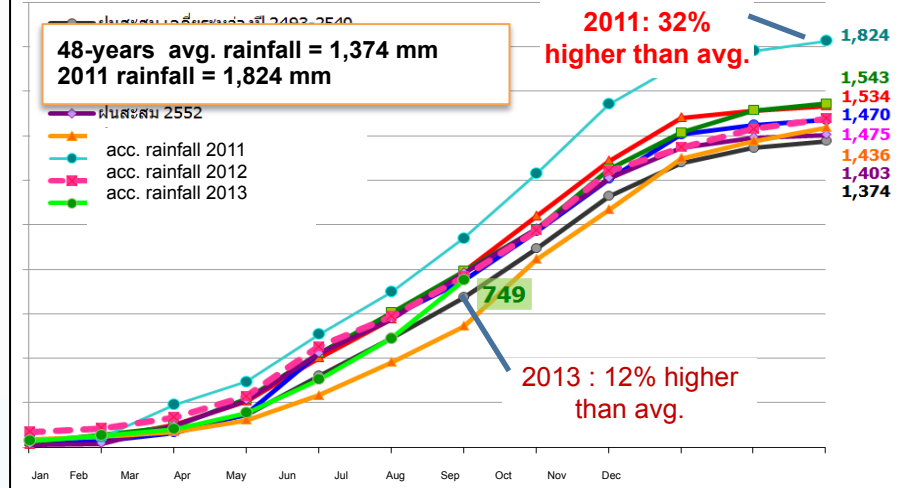
Surajate Boonya-aroonnet
Veerachai Tanpipat

Thailand 2011 Flood

Cumulative rainfall 2008-2013 of Bangkok Metropolitan Region Compared with 30-year average (1981-2010)



48-years avg. rainfall = 1,374 mm
2011 rainfall = 1,824 mm



Integration of technology for data analysis and flood management

Flood sensorweb

Forecast & modeling

Networking & cluster

Flash flood & landslide warning

Reservoir networking

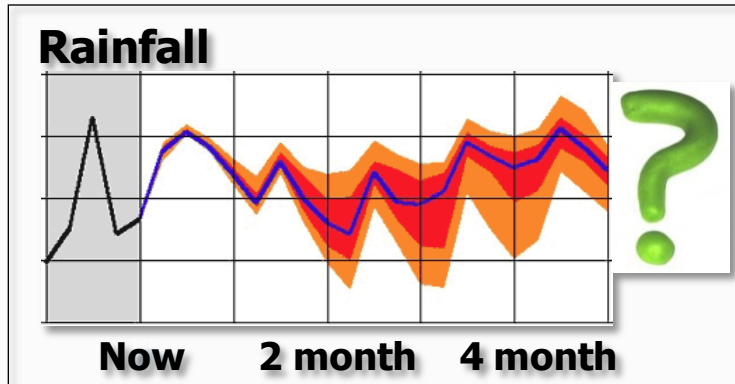
Data warehouse

Early warning and real time decision making

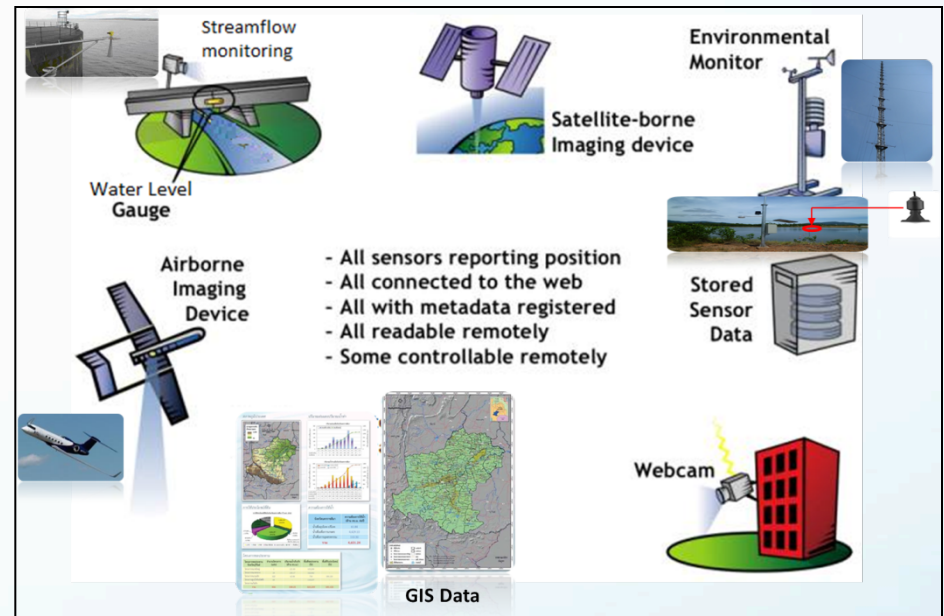


Hydro and Agro Informatics Institute

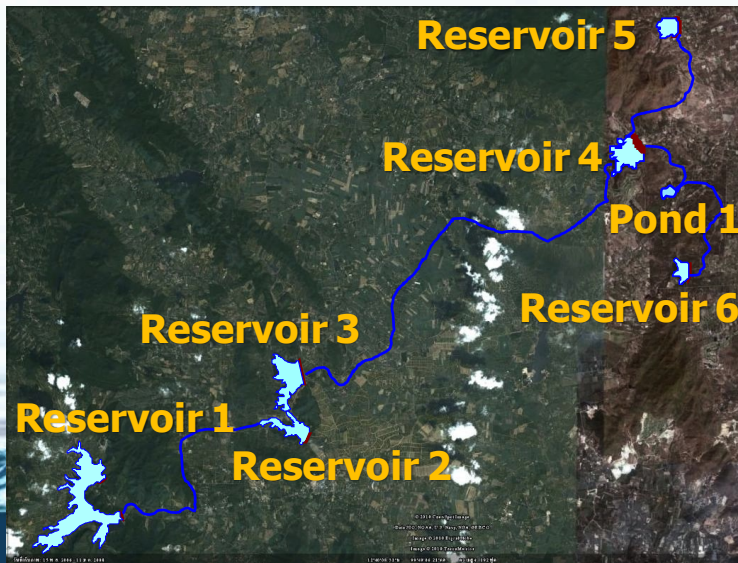
Technology needs for macro-management



**Seasonal climate projection
(3-6 months)**



**Flood sensor web
(Event detection, monitoring, and
decision support system)**

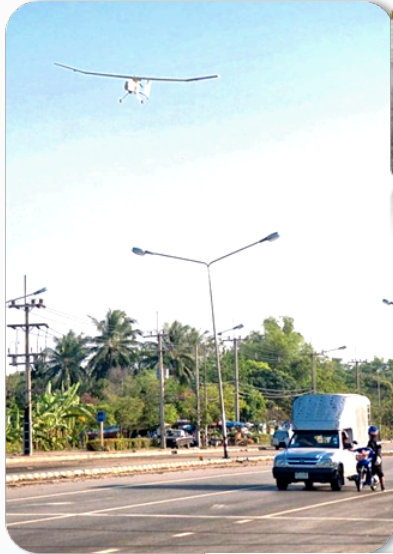


**Networking of water infrastructures
& management**

Data from monitoring situation equipment



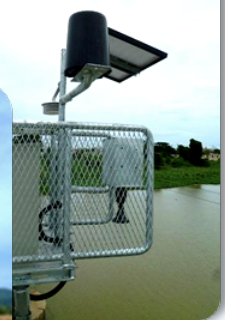
UAV



Autonomous Robot Boat



Telemetering



CCTV



IMU

Hydro and Agro Informatics Institute



Mobile Vehicle



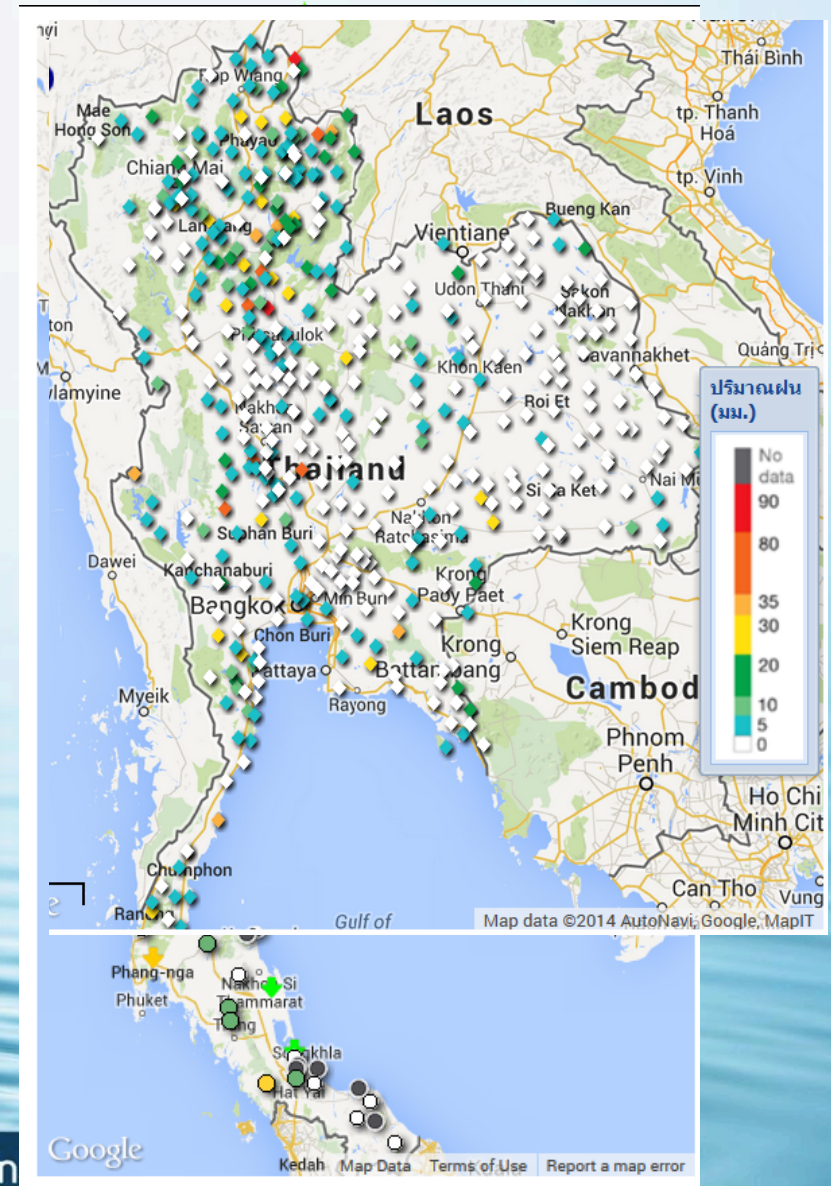
Our Technology : Telemetry

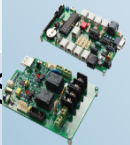


778 stations in operation



Hydro and Agro Informatics In

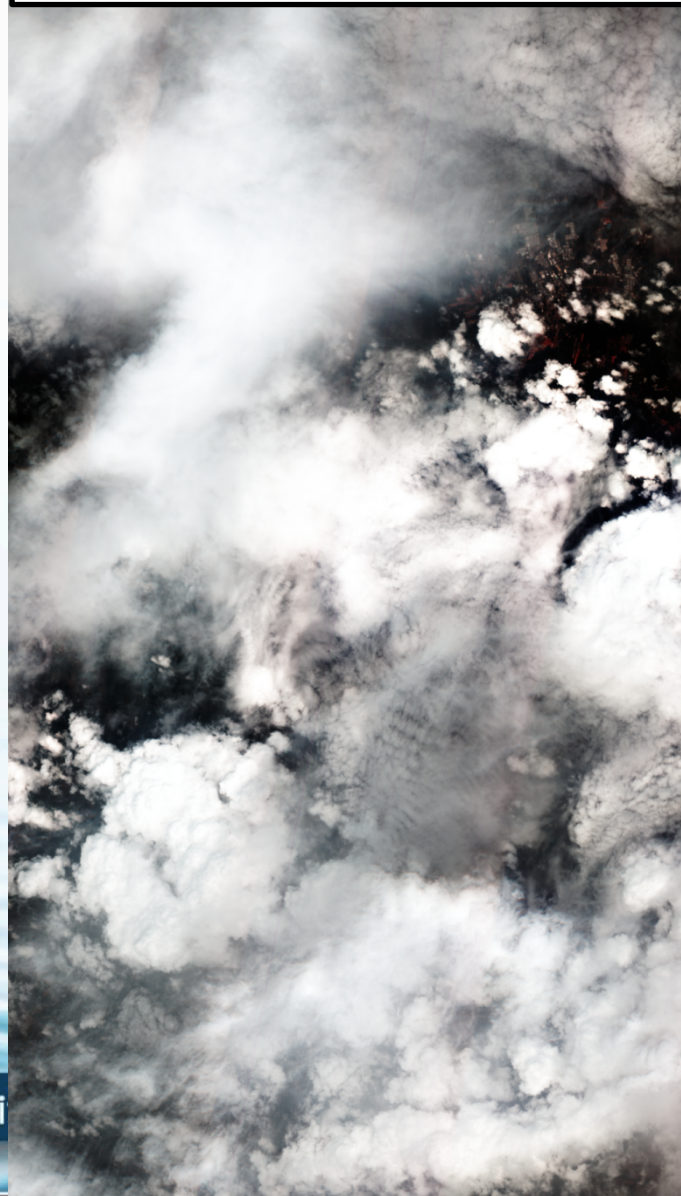


	Control Unit	Communication Unit	Sensor Unit
2003-2005	- Data sending via TCP/IP - Data monitoring via Web Service - No backup storage 		- Precipitation - Humidity - Temperature - Solar radiation   
2006-2008	- Data recording every min and hourly - Data sending via GPRS Modem to Server 	WAVECOM M1206 & Fago Maestro 100 (GPRS Modem) - Send data via FTP - Config value via SMS  	- Precipitation - Temperature Humidity - Solar Radiation - Wind Speed and Direction 
2009-2012	- Data recording to USB Flash drive - Energy Control Unit Management from Solar cell 	Cinterion TC65 Terminal (GPRS Modem) - Send data via FTP - Config value & RTU via SMS - Upgrade Firmware OTA 2 way communication 	- Precipitation - Temperature Humidity - Solar Radiation - Wind Speed and Direction - Water Level (Radar) 
2013-2015	- Circuit Unit Management for Control GPRS Modem - Circuit Unit for Analogue-Digital Converter (A2D) 	Motorola G24 EHS5T G24 (3G Modem) in Development Send data via FTP 	- Precipitation - Temperature Humidity - Solar Radiation - Wind Speed and

EO-1 acquired an observation
of Ayutthaya-Chao-Praya
(2011-08-08 02:51:17)



EO-1 acquired an observation
of Ayutthaya-Chao-Praya
(2011-10-11 03:12:45)



VIIRS Data Products of Thailand

NOAA-NGDC

 **NOAA** NATIONAL GEOPHYSICAL DATA CENTER
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION

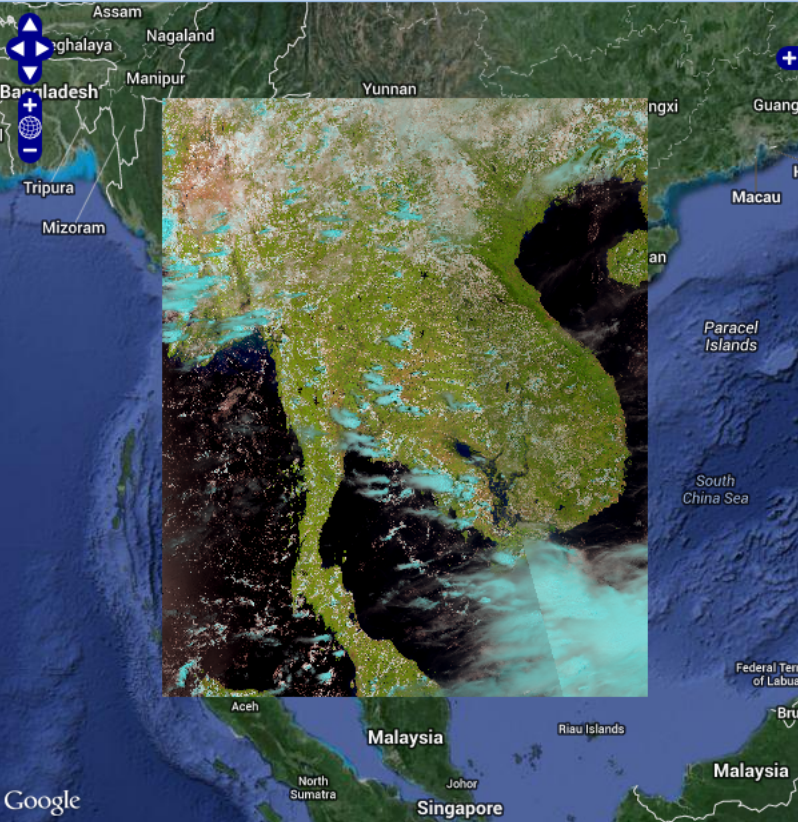
VIIRS Thailand IR Sources

Date: 2014-08-17 Day (asc) Product: imaging

IR Source Legend Download Data

Geotiffs

SVI04	npp	d20140817	t0524150	e0535370	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI03	npp	d20140817	t0524150	e0535370	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI01	npp	d20140817	t0700589	e0712209	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI02	npp	d20140817	t0524150	e0535370	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI05	npp	d20140817	t0524150	e0535370	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI04	npp	d20140817	t0700589	e0712209	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI03	npp	d20140817	t0700589	e0712209	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI01	npp	d20140817	t0524150	e0535370	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI02	npp	d20140817	t0700589	e0712209	b14526.a.thailand	mos.rad
SVI05	npp	d20140817	t0700589	e0712209	b14526.a.thailand	mos.rad



Our Technology :

High Performance Computing Facilities

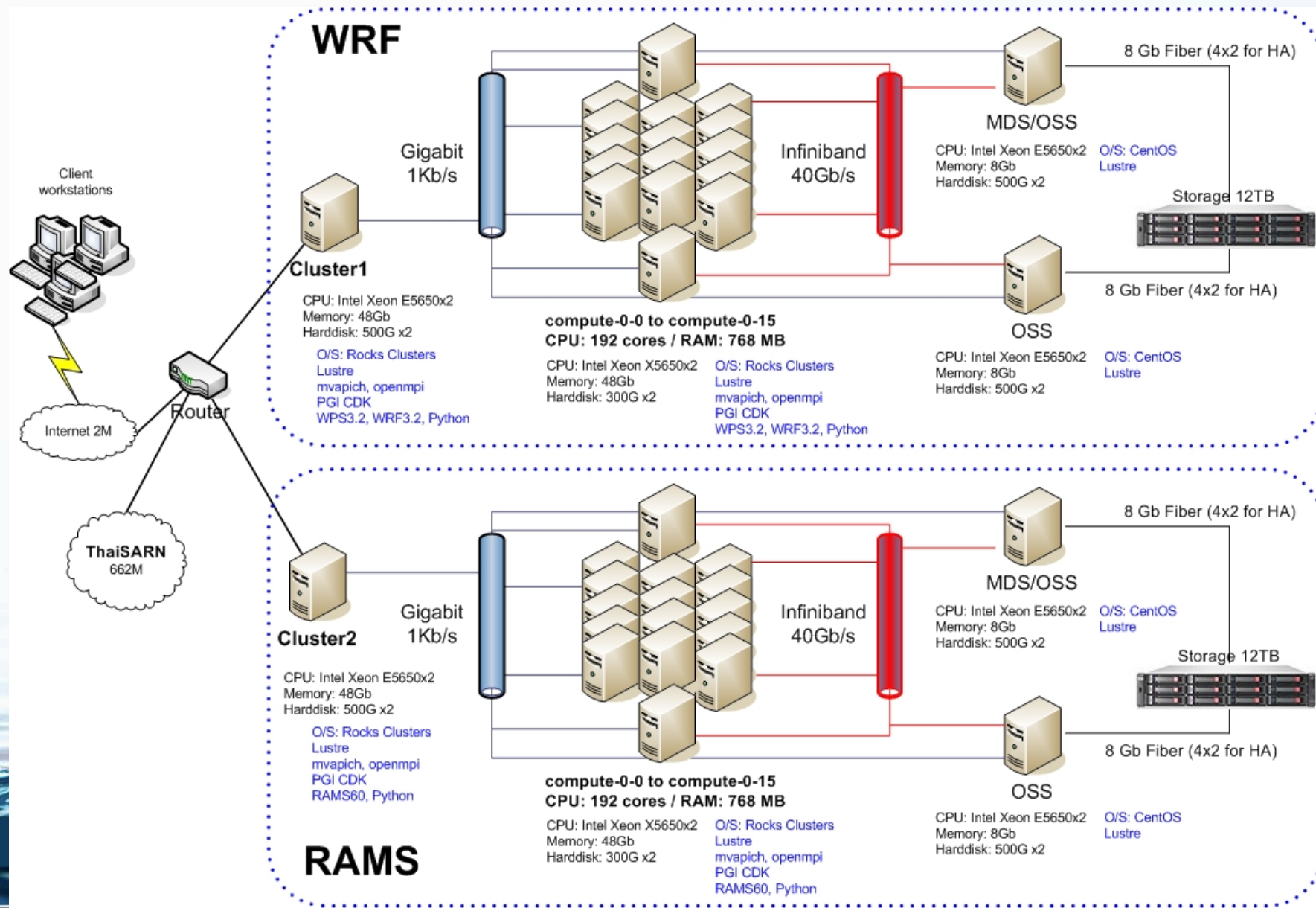


Front-end
IO Node
Compute Node
32 nodes
SAN Storage
12 TB
Infiniband

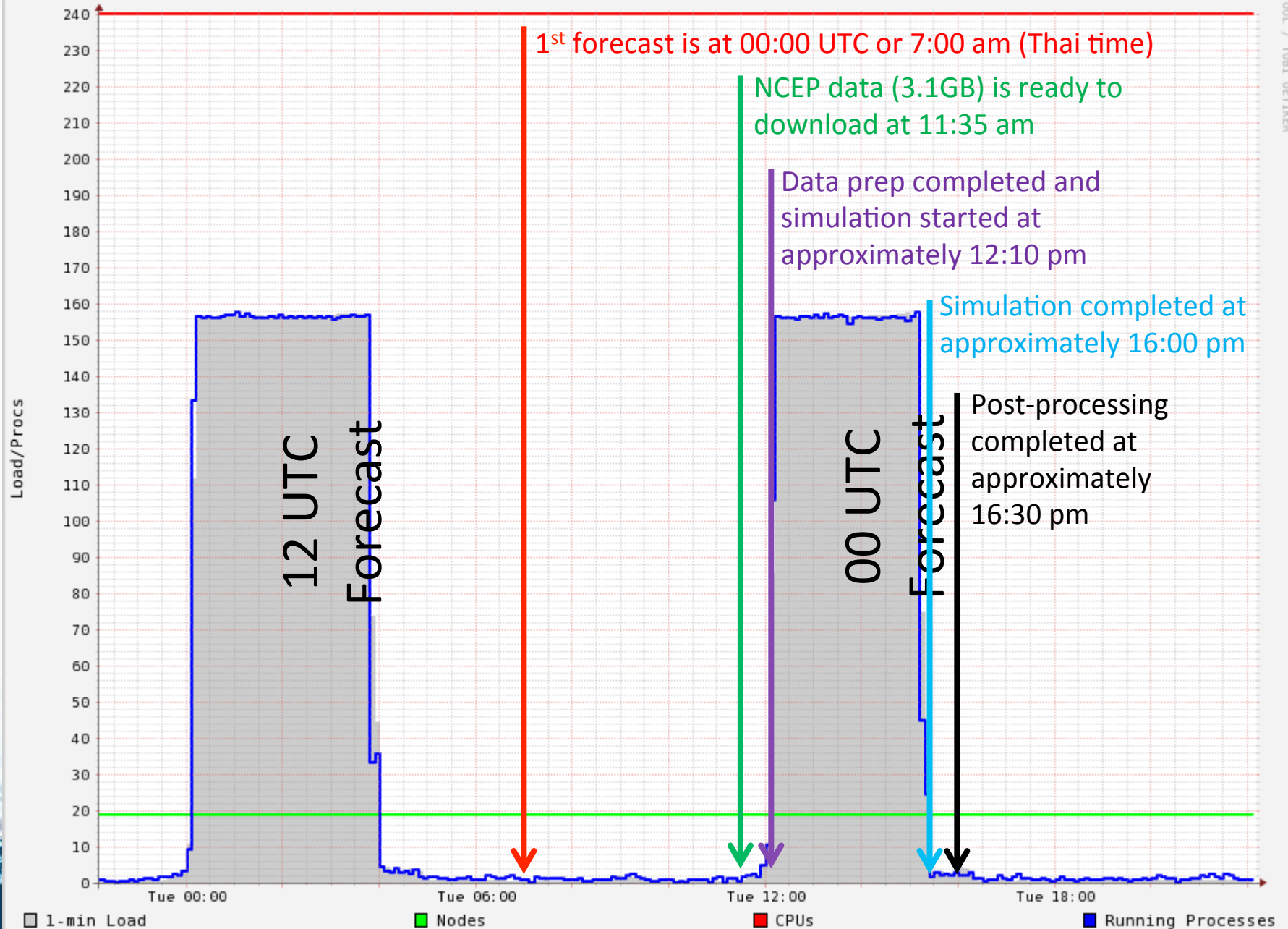
- Weather Research Forecasting (WRF Model)
- Regional Atmospheric Modeling System (RAMS)
- Image Processing



HAI'S High Performance Computing Facilities



HAI11 Cluster Load last day



Medium-range weather forecasting using WRF (>72 hrs)

PRE-PROCESSING

**Meteorological Initialization/
boundary condition**

3-hr GFS

SST Initialization

Prescribing Daily RTG SST at Day 1

Computational Time

PRE

PROC

POST

0.5-hr

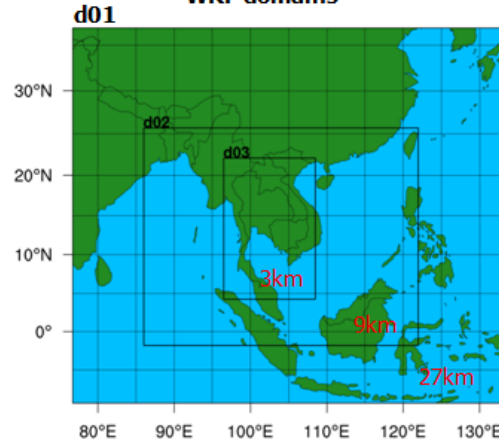
4-hr (144 cpus)

0.5-hr

PROCESSING

**3-nested domains using
WRF v. 3.2
(No feedback from nest to
its parent domain)**

WRF domains



POST-PROCESSING

23 products (images)/day
+ hourly, 6-hr , and
daily data of rainfall, winds, pressure
Temperature, and relative humidity

USER SERVICE

Distribution and sharing model's results to
+ governmental organizations who
working mainly on disaster warning, water
management and preparedness
+ researcher and public who are interested
in the information
+ Provided as input of hydrological model
for Decision Support System (DSS)
operated at HAI

Hydrological model

Flood forecasting and decision
support system
+ CPY
+ ESAN

00UTC_RUN

Lead0 Lead1 Lead2 Lead3 Lead4 Lead5 Lead6

Domain 1

day1 day2 day3 day4 day5 day6 day7

Domain 2

day1 day2 day3 day4 day5 day6 day7

Domain 3

day1 day2 day3

12UTC_RUN

Lead0 Lead1 Lead2 Lead3 Lead4 Lead5 Lead6

Domain 1

day1 day2 day3 day4 day5 day6 day7

Domain 2

day1 day2 day3 day4 day5 day6 day7

Domain 3

day1 day2 day3

Short-range weather forecasting using COUPLED WRF-ROMS (<72 hrs)

PRE-PROCESSING

**Meteorological Initialization/
boundary condition**

3-hr GFS (0.5 deg)

Ocean Initialization

HYCOM Output (1/12 deg) provided at
initial time (only for nudging)
+ SST
+ Salinity
+ Currents

PROCESSING

**3-nested domains using
WRF v. 3.4
(No feedback from nest to
its parent domain)**

**ROMS (version 3.4)
with single domain**

POST-PROCESSING

Available : 3 products (images)/day
+ daily rainfall

Ongoing :
+ lower, upper, and vertical winds
+ relative humidity
+ temperature
+ pressure

USER SERVICE

Ongoing work !!!!

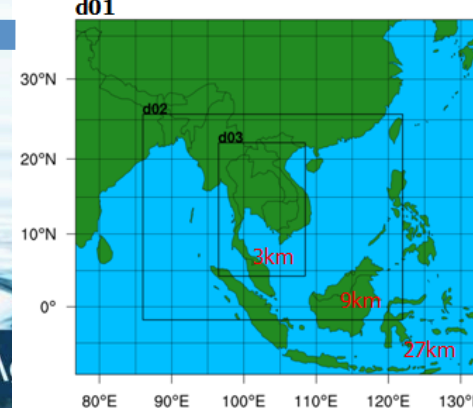
Computational Time

PRE	PROC	POST
25-min	4-hr (192 cpus)	2-min

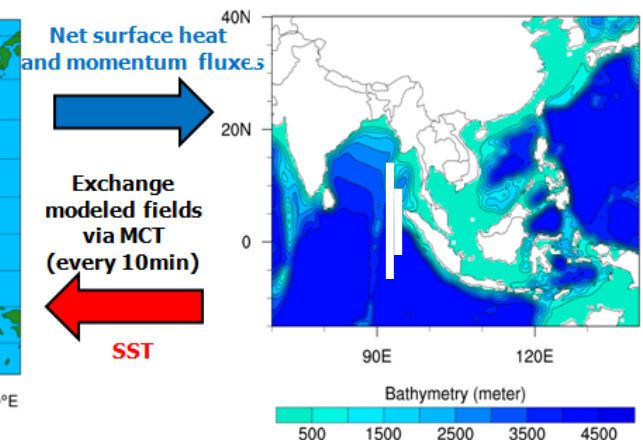
00UTC_RUN

	Lead0	Lead1	Lead2
Domain 1	day1	day2	day3
Domain 2	day1	day2	day3
Domain 3	day1	day2	day3

WRF domains

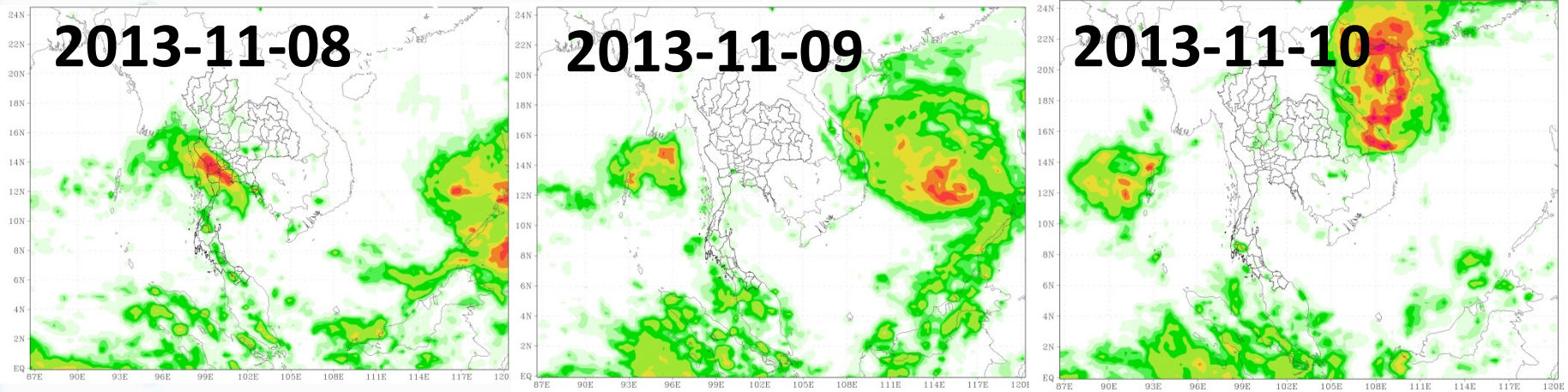


ROMS domain

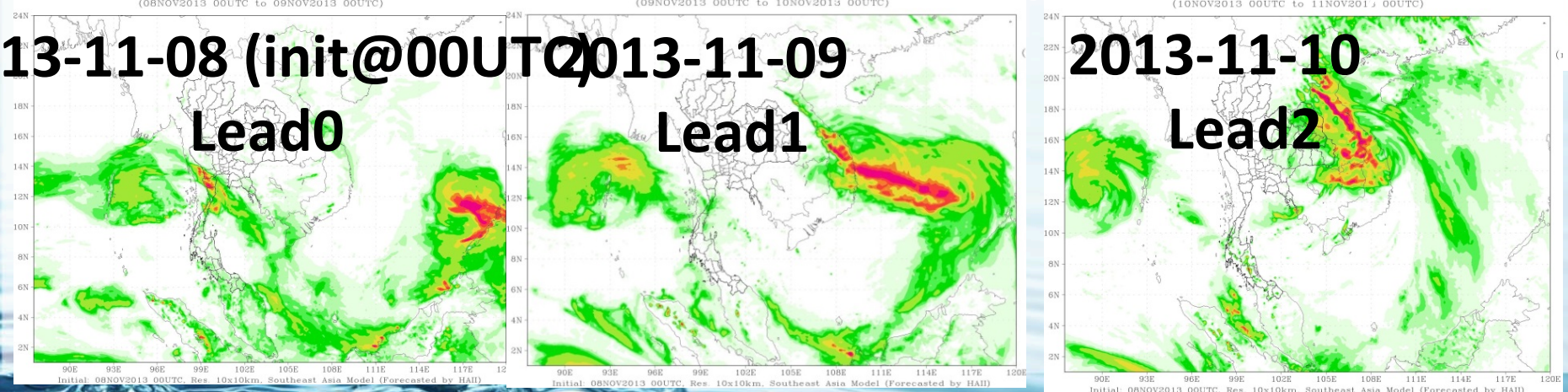


3-day Rainfall Forecasted during super typhoon Haiyan

TRMM3B42RT (daily rainfall, ~25km)



WRF-ROMS Coupling (24-hr Acc. Forecasted Rainfall, ~27km)



Hydro and Agro Informatics Institute

Our Technology : Terabyte Server

A cluster of servers:

- 24 TB capacity
- Auto-backup : server-server, tape
- Clustering-GRID environment

Data:

- Telemetry
- Satellite/radar images
- Internal/External Research
- Data exchange with partners

Services:

- Data warehouse
- Modeling
- Public websites



อุปกรณ์เก็บ Log
FortiAnalyzer

Network Gigabit Switch 24 ports

Back Up Server
ระบบ Harddisk

Back Up Server
ระบบ Tape

Storage 24 TB

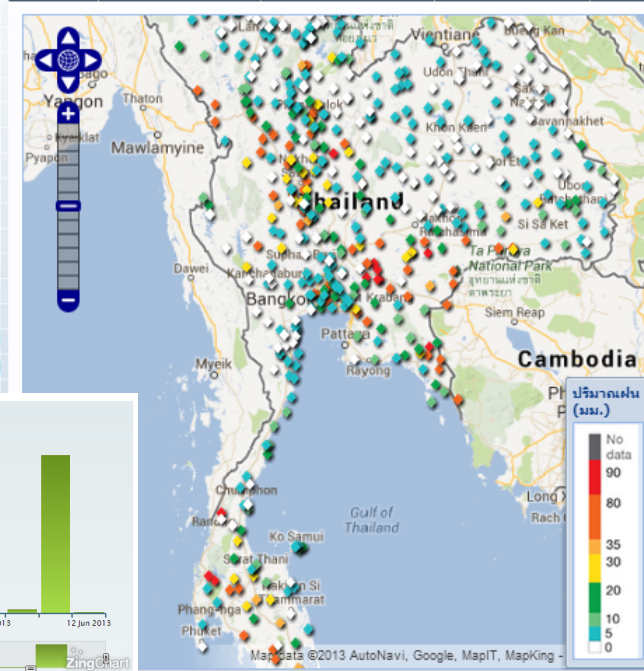
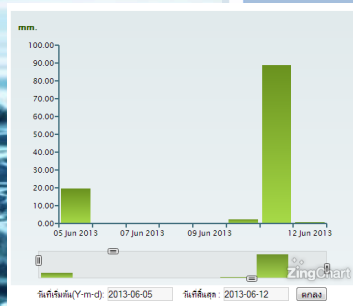
Web Server Blade



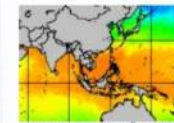
- Storm direction
- Rainfall information
- Sea surface height/temperature
- Water diagram
- Dam water level
- Water model and warning system in flood and drought for water management

Automatic real-time data:

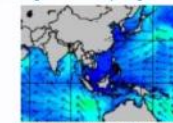
- Solar intensity
- Temperature
- Humidity
- Air pressure
- Rainfall
- Water level



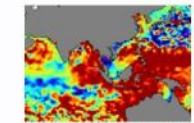
ภาพเคลื่อนไหวแสดงทิศทางของพายุจากข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศ



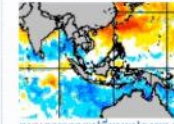
แผนที่แสดงทิศทางและกำลังของพายุ (ข้อมูลดาวเทียม) ข้อมูลจากดาวเทียม Jason-1 GFO และ ENVISAT



แผนที่แสดงอุณหภูมิผิวน้ำและระดับน้ำทะเล (ข้อมูลดาวเทียม) ข้อมูลจากดาวเทียม Jason-1 GFO และ ENVISAT



แผนที่แสดงอุณหภูมิผิวน้ำและระดับน้ำทะเล (ข้อมูลดาวเทียม) ข้อมูลจากดาวเทียม Jason-1 GFO และ ENVISAT



แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล (ข้อมูลดาวเทียม) แสดงด้วย 2 สีคือ

ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



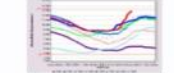
รายงานสภาพของเขื่อนเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมในประเทศไทย ข้อมูลเป็นรายวันตั้งแต่ปี 2554



รายงานสภาพของเขื่อนเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมในประเทศไทย ข้อมูลเป็นรายวันตั้งแต่ปี 2554



รายงานสภาพของเขื่อนเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมในประเทศไทย ข้อมูลเป็นรายวันตั้งแต่ปี 2554



รายงานสภาพของเขื่อนเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมในประเทศไทย ข้อมูลเป็นรายวันตั้งแต่ปี 2554



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



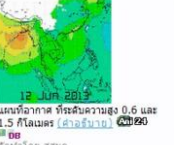
ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน

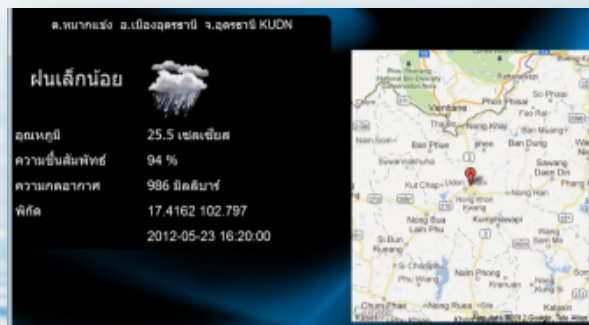


ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน



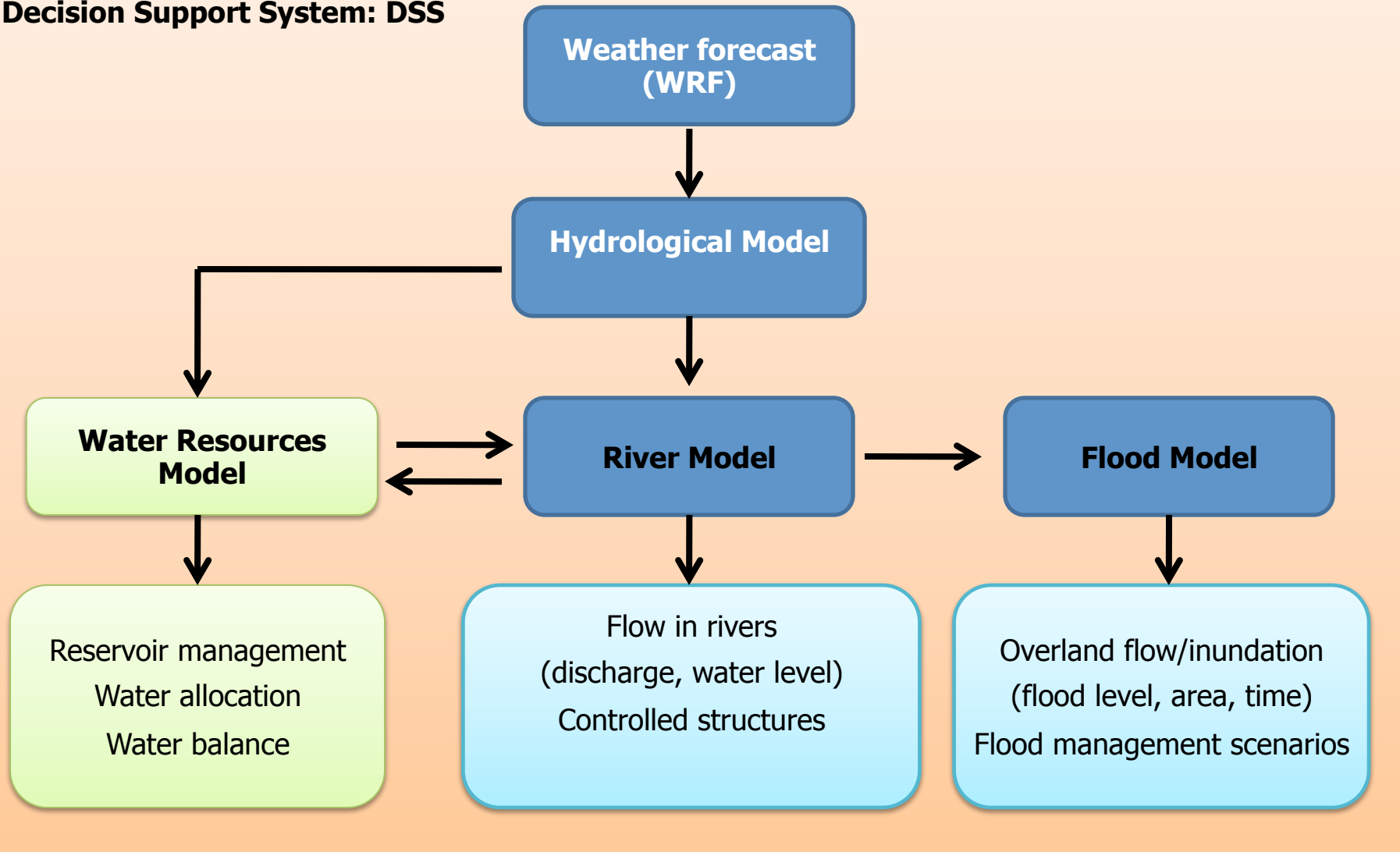
ปริมาณและระดับน้ำในเขื่อน

Me



Integrated modeling structure

Decision Support System: DSS



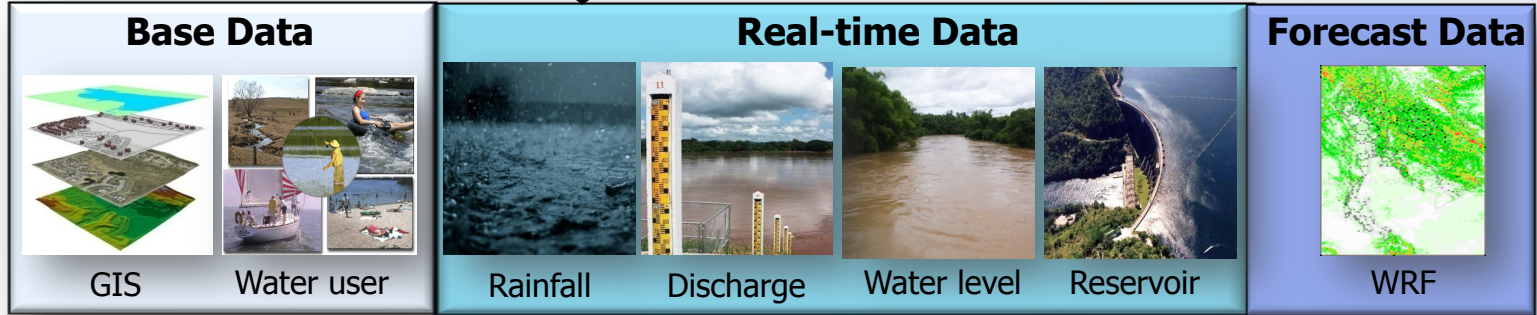
Decision support system (DSS)



National Hydroinformatics Data Center



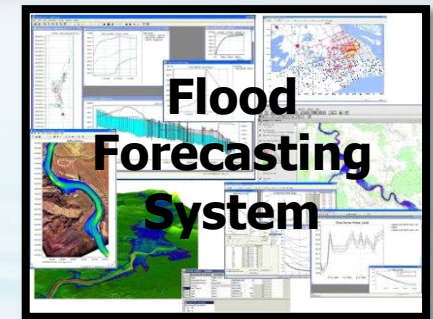
Multiple Data Sources



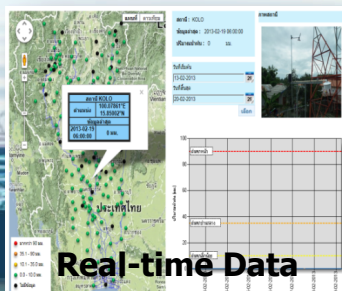
Data Management



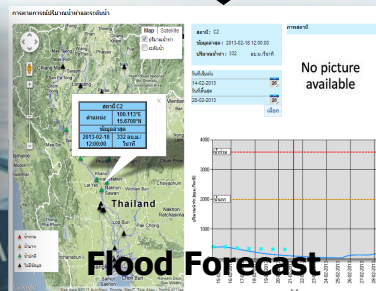
Analysis
Output



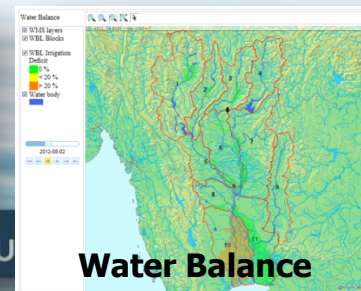
Multi-user Interfaces



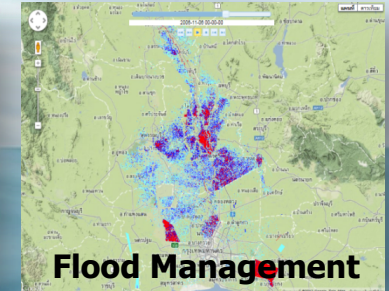
Real-time Data



Flood Forecast



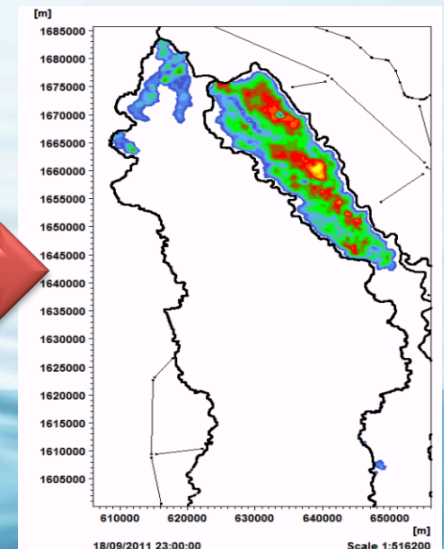
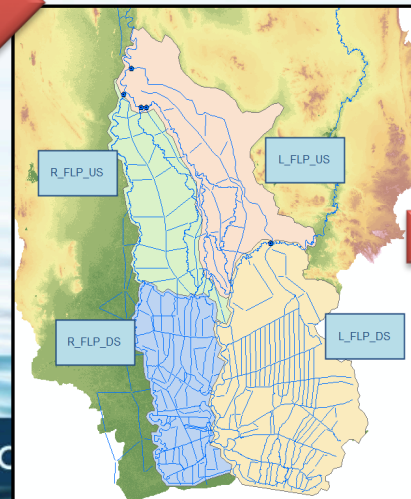
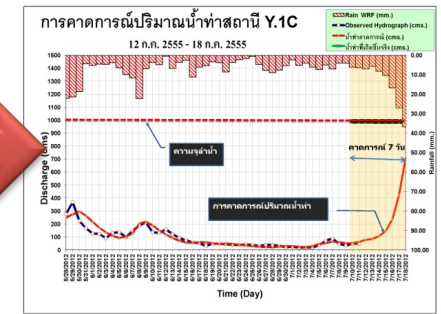
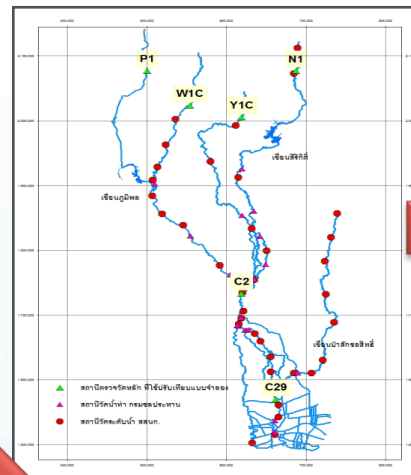
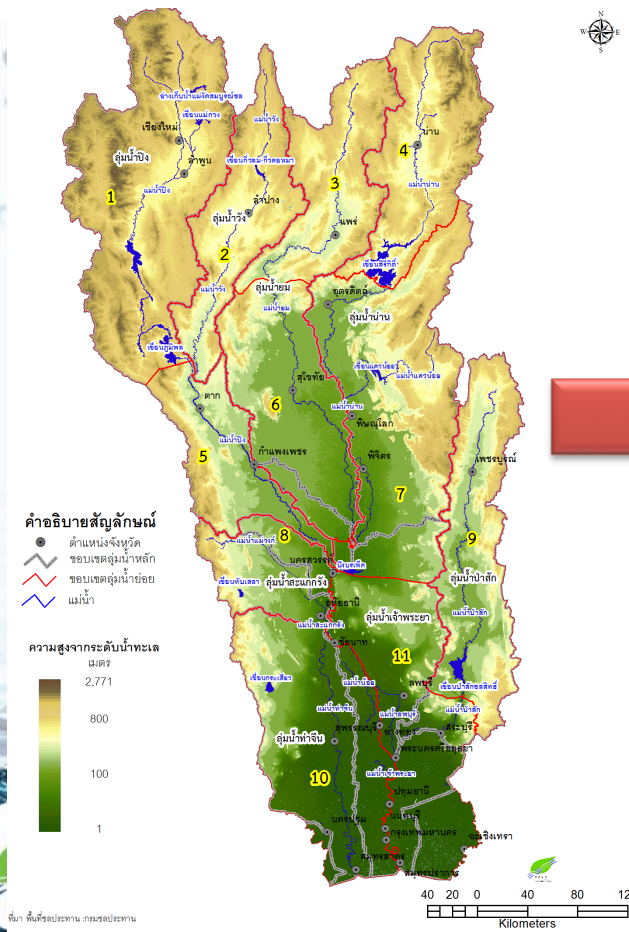
Water Balance



Flood Management

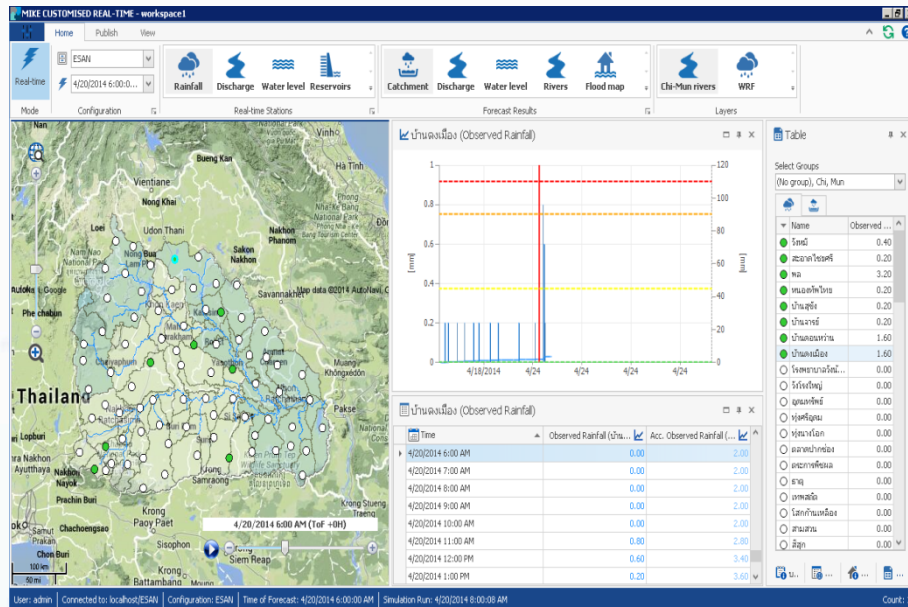
Flood forecasting system

Flood forecasting models combine the use of 1D river model and 2D overland flow model together. By coupling these two models with the weather forecast (WRF), the flow & flood conditions can be predicted 7 days in advance. The project area covers the entire Chao Phraya river basin.

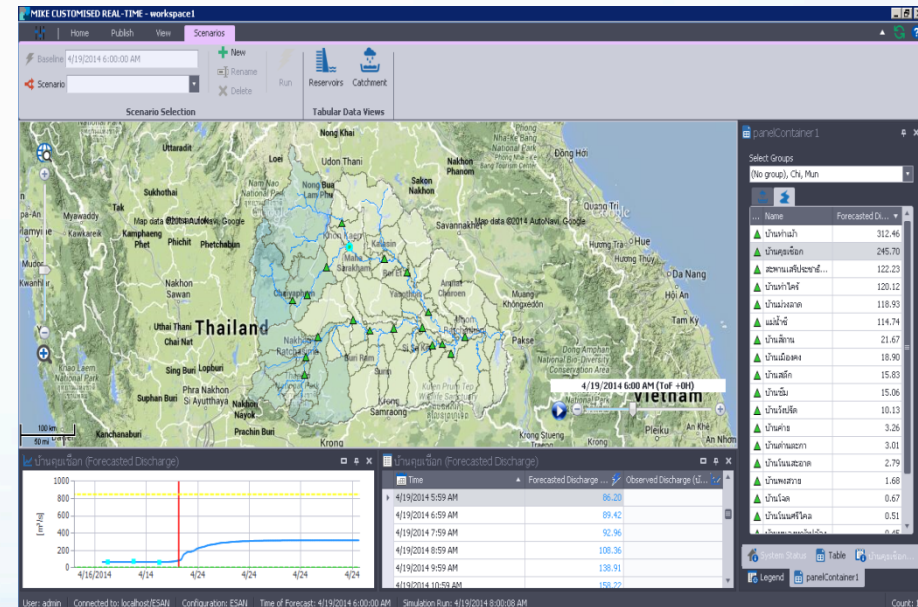


Real time monitoring system

Real-time mode



Scenario mode



- Direct data connection
- Flexible data presentation
- Overview of water situation
- Support decision making

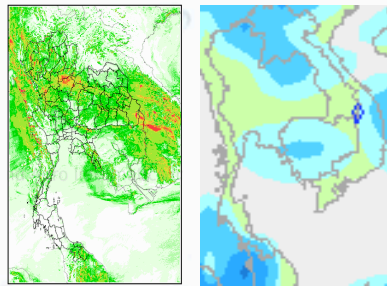
- Support scenario design in real time mode
- Fast and easy
- Risk analysis and possible flood impact
- Scenario of control structures eg. reservoirs



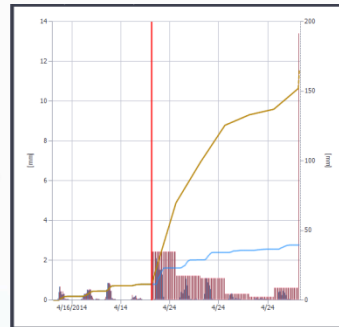
Possible flood impact analysis

Scenario mode

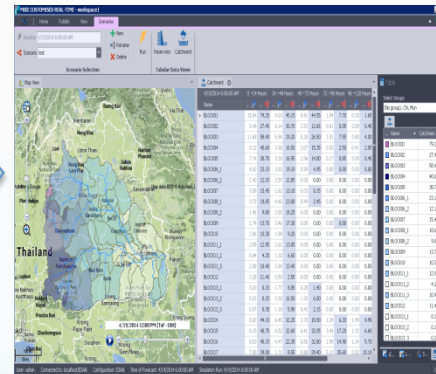
Rainfall forecast model



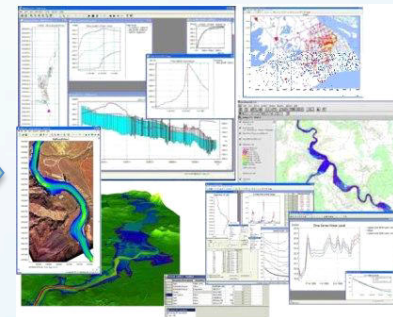
Forecasted rainfall



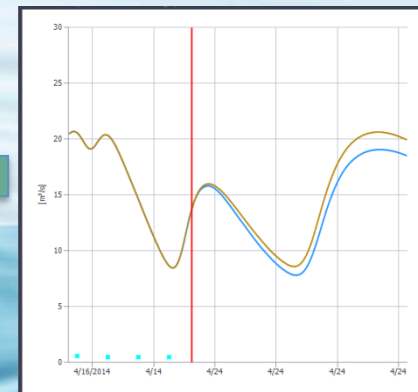
Real time flood forecasting



NAM/MIKE11



Forecasted discharge/ water level



Decision support

Actions/Reponses

Impact assessments

Early warning

Decision making

Better and earlier decisions

Flood probability

Accurate flood information



โครงการพัฒนาระบบแบบจำลองและระบบช่วยการตัดสินใจ เพื่อวิเคราะห์การไหลและพยากรณ์น้ำท่วมด้วยระบบเชื่อมโยงข้อมูลอัตโนมัติ



หน้าหลัก

คาดการณ์น้ำท่าและระดับน้ำ

คาดการณ์แม่น้ำสายหลัก

วิเคราะห์สมมูลน้ำ

แผนที่น้ำท่วม



ระบบแบบจำลองและระบบช่วยตัดสินใจลุ่มน้ำชี-มูล

Flood Forecasting and DSS System for Chi and Mun river basins

WOWSlider.com

ระบบแบบจำลองและระบบช่วยตัดสินใจ

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์โครงการ และรายละเอียดของโครงสร้างระบบแบบจำลองและระบบช่วยการตัดสินใจ

[ลุ่มน้ำเจ้าพระยา](#) [ลุ่มน้ำชี-มูล](#)

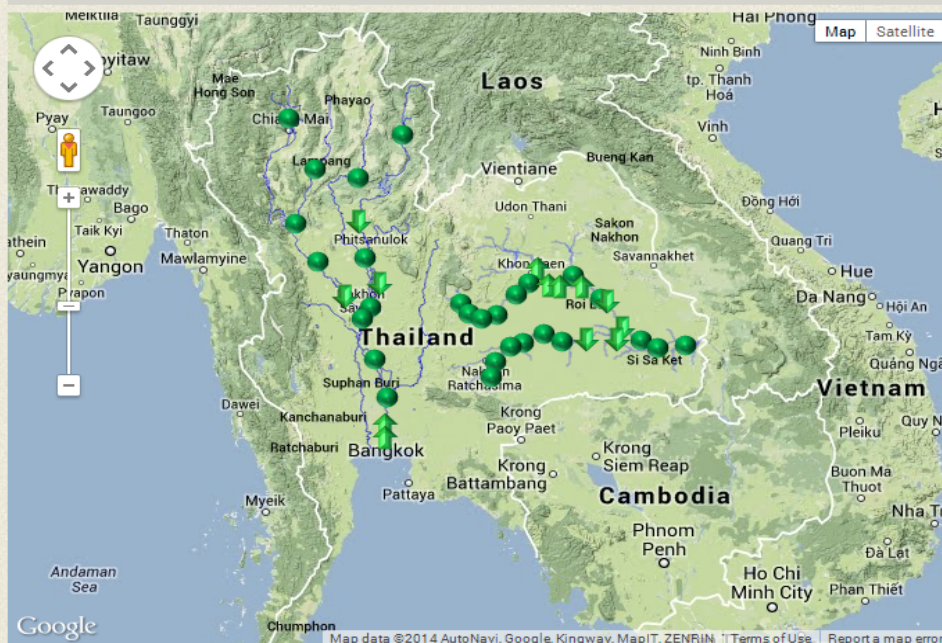
ข้อมูลคาดการณ์ - แสดงผลคาดการณ์น้ำท่าและระดับน้ำ ณ สถานีตรวจวัดล่วงหน้า 7 วัน

[ลุ่มน้ำเจ้าพระยา](#) [ลุ่มน้ำชี-มูล](#)

ข้อมูลปัจจุบัน - แสดงข้อมูลตรวจวัดปริมาณน้ำฝน น้ำท่า และระดับน้ำ จากสถานีตรวจวัดอัตโนมัติ

[ลุ่มน้ำเจ้าพระยา](#) [ลุ่มน้ำชี-มูล](#)

คาดการณ์ระดับน้ำในแม่น้ำสายหลัก ระหว่างวันที่ 15/4/2557 06.00 น. ถึง 22/4/2557 06.00 น.

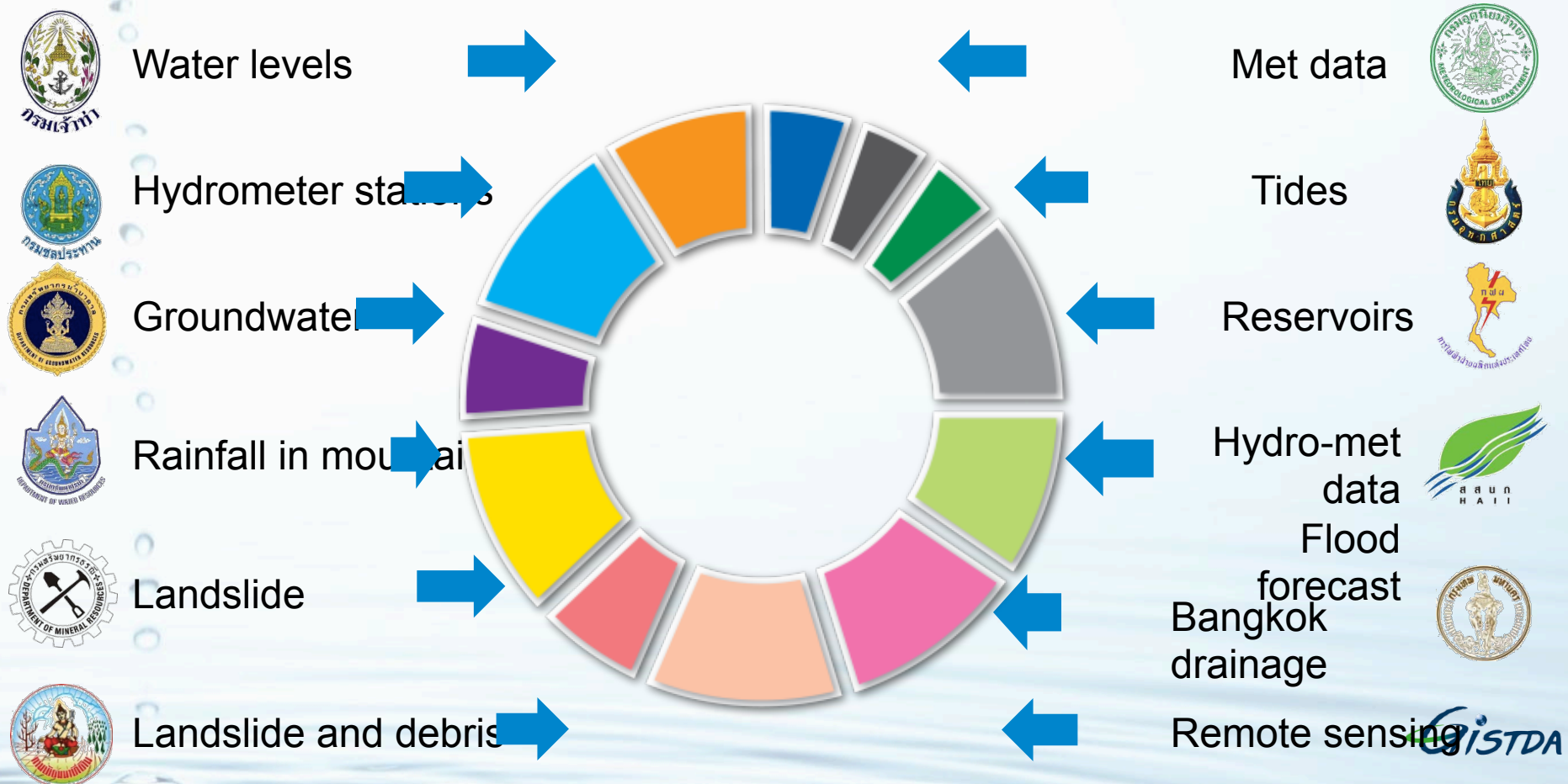


สถานี	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
ลุ่มน้ำชี-มูล							
	15/04	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04
CHI001	X	●	●	●	●	●	●
CHI002	↑	●	●	↓	↓	●	↑
CHI003	↑	●	●	↑	↑	●	↓
CHI004	↓	●	●	●	●	●	↑
CHI005	↑	●	●	●	●	●	●
CHI006	↓	●	●	●	●	●	●
CHI007	↑	↑	↑	↑	●	●	●
CHI008	●	↑	↑	↑	↑	●	●
CHI009	↑	●	↑	↑	↑	↑	●
CHI010	↓	↓	↓	●	↑	↑	●
CHI011	X	●	●	↓	●	↑	↑

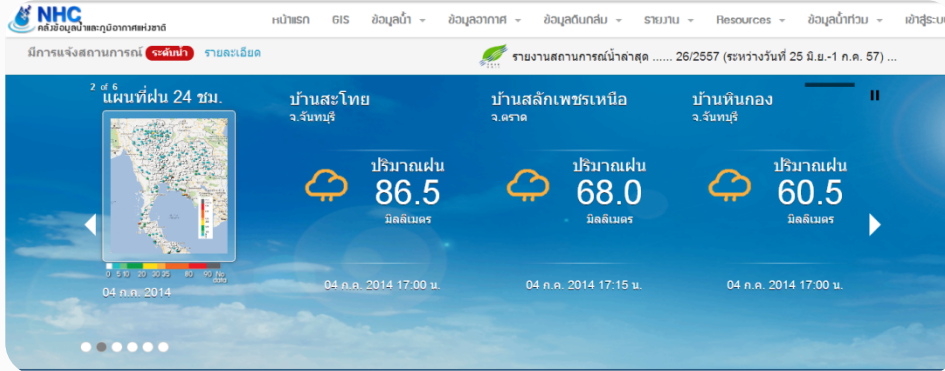
อ่านคำอธิบายสัญลักษณ์

National Hydroinformatics and Climate Data Center

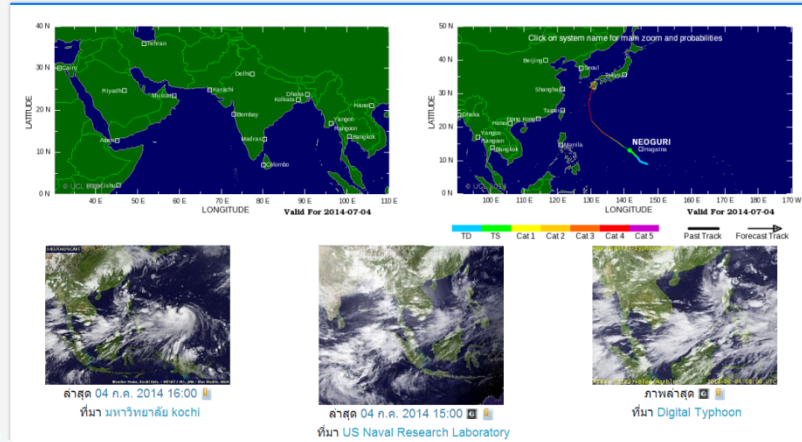
Data 237 items from 12 agencies



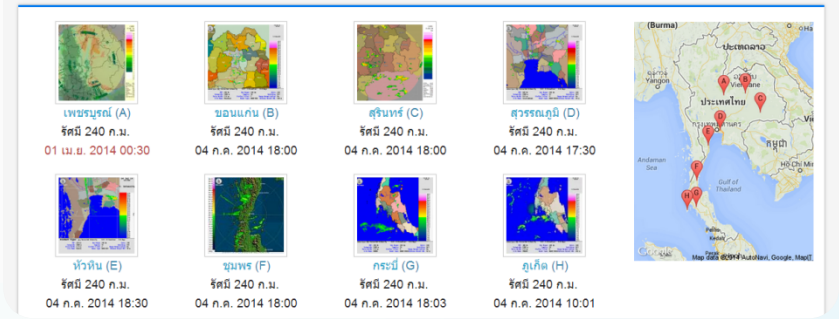
Hydro and Agro Informatics Institute



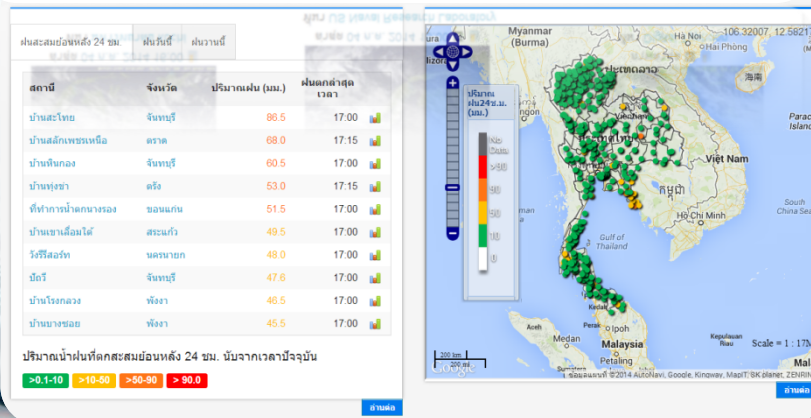
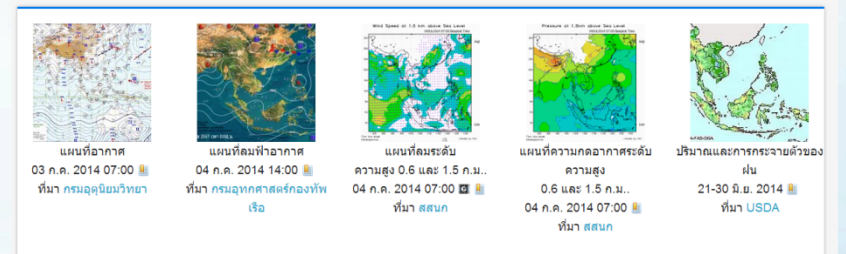
แผนที่วิเคราะห์เส้นทางและความรุนแรงของพายุ



เรดาร์



ภาพอากาศ-ส-ฟน



ย่นติดต่อรับข้อมูล NHC MOBILE APPLICATION

Available on the App Store

Available on Google play

คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ

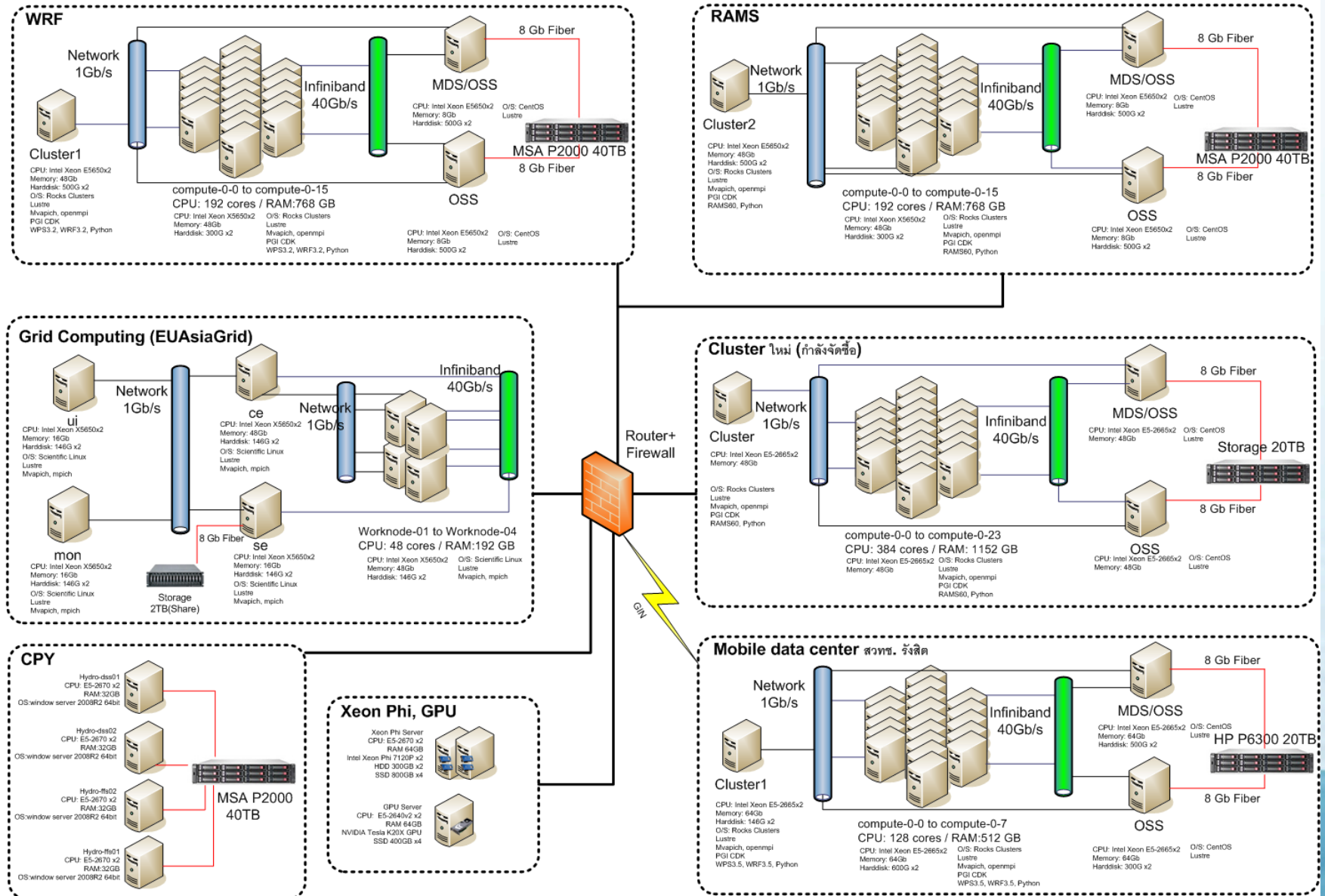
เกี่ยวกับ NHC

ติดต่อ NHC

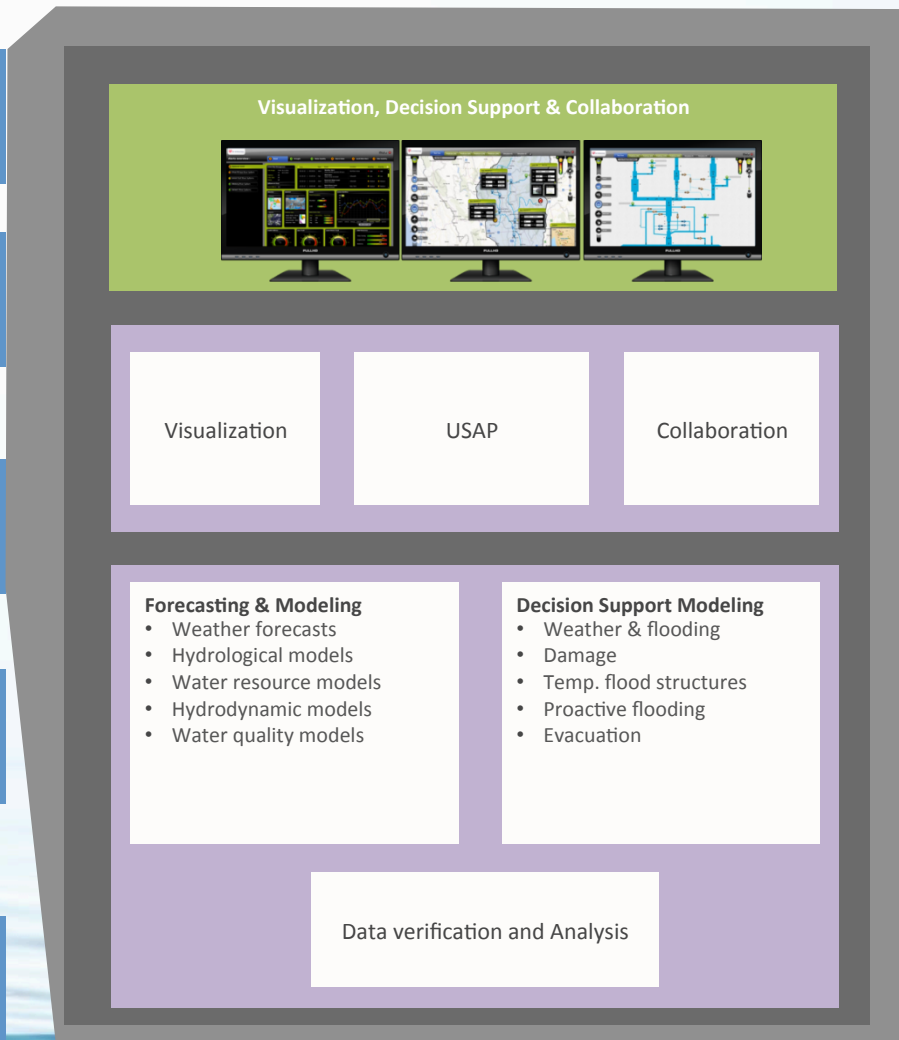
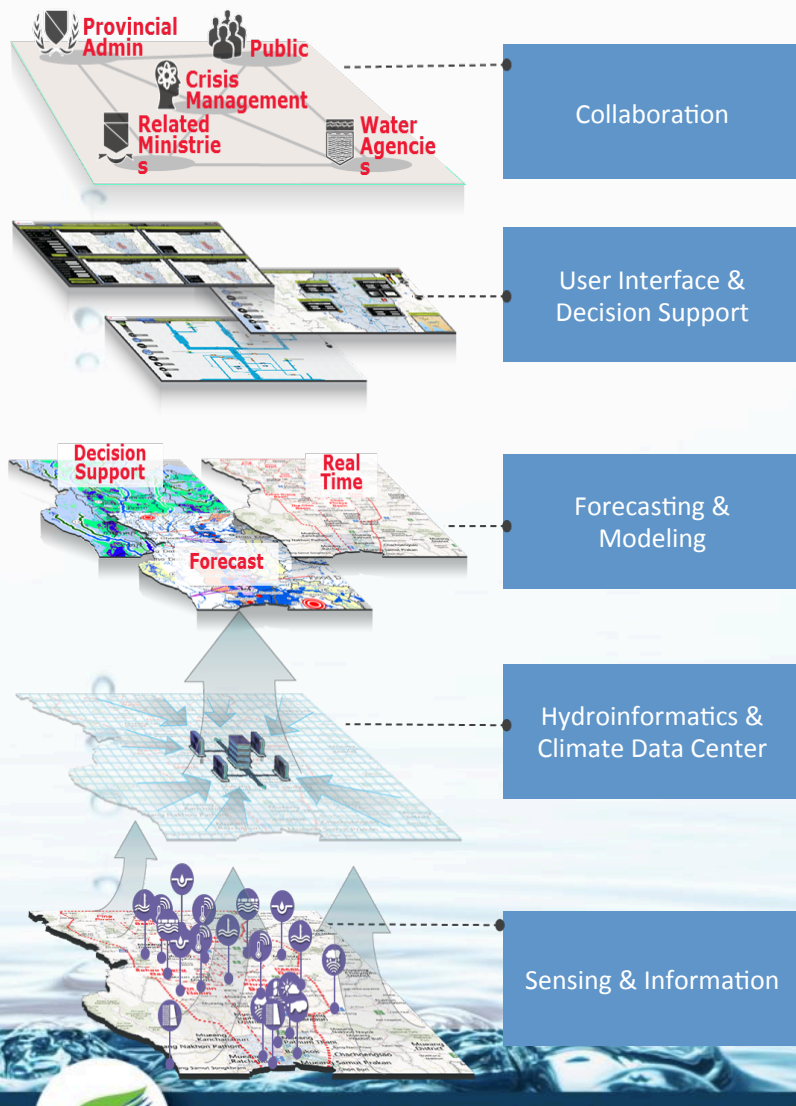
ความร่วมมือจาก 12 หน่วยงาน

Current Systems

HAIL'S High Performance Computing Facilities



Cloud Based Integrated Visualization, Decision Support & Collaboration



The background of the slide is a close-up photograph of water. In the lower half, there are several large, clear bubbles and ripples on the water's surface. In the upper half, a vertical line of smaller, more delicate bubbles rises from the surface. The overall color palette is a soft, light blue, giving it a clean and refreshing appearance.

Thank you
surajate@haii.or.th
veerachai@haii.or.th