

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ แห่งประเทศไทย

โดย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

พฤษภาคม 2545

คำนำ

โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทยเป็นโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้หน่วยงานราชการได้ทำการติดตาม ตรวจสอบ จัดรวบรวมเก็บรักษาไว้ ให้มารวมไว้ที่เดียวกัน เพื่อหน่วยงานราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถเรียกใช้งานและปรับแก้ไข บ้อนข้อมูลใหม่เข้ามาในระบบนี้ได้ ในการจัดการทรัพยากรน้ำ จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ประกอบด้วย ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่บนระบบสารสนเทศแต่เดิมยังไม่เพียงพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ดังนั้นจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนา ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ เหล่านี้เข้ามาวิเคราะห์ และสามารถจัดการได้บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

โครงการนี้เป็นการดำเนินงานร่วมกันระหว่าง Massachusetts Institute of Technology (MIT) ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (RDC/NECTEC) และหน่วยงานของรัฐ ที่ดูแลรับผิดชอบการจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งในขั้นแรกประกอบด้วย กรมชลประทาน กรุงเทพมหานคร กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ โดยมีสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มูลนิธิชัยพัฒนา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ มูลนิธิศึกษาพัฒนา เป็นผู้ให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษา

โครงการนี้มีกำหนดระยะเวลา 4 ปี โดยเริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน 2541 และสิ้นสุดในเดือนสิงหาคม 2545 โดยเริ่มดำเนินการในกลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำป่าสักในระยะแรก ซึ่งได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลและการแสดงผลจากการเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรน้ำเป็นเครือข่ายในการใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อการบริหารจัดการน้ำ

รายงานการศึกษาของการจัดทำระบบเครือข่ายข้อมูลเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย ฉบับสมบูรณ์ ประกอบด้วย รายงานทั้งสิ้น 4 เล่ม ได้แก่

1. รายงานฉบับสมบูรณ์
2. รายงานภาคผนวก
3. รายงานในส่วนการจัดทำระบบ
4. รายงานในส่วนโปรแกรม



National Electronics and Computer Technology Center
National Science and Technology Development Agency
Ministry of Science Technology and Environment



High Performance Computing Research and Development Division
112 Thailand Science Park, Paholyothin RD., Klong1, Klong Luang,
Pathumthani 12120 Thailand. Tel 02-5646900 #2218

ท้ายที่สุดคณะผู้จัดทำระบบฯ ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุน
ทุนวิจัยแก่โครงการฯ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่ร่วมโครงการ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่กรุณาประสาน
งาน ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและข้อเสนอแนะเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อโครงการ

คณะผู้จัดทำระบบ

พฤศจิกายน 2545

สารบัญ

คำนำ	ก
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
บทที่ 1 บทนำ	5
1.1 บทนำ	5
1.2 วัตถุประสงค์	6
1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน	6
1.4 เป้าหมาย	7
บทที่ 2 แผนงานและการดำเนินงาน	10
2.1 กรอบ	10
2.2 แผนงาน	11
2.3 ผลงาน	19
2.4 เทคโนโลยี และการดำเนินงาน	21
บทที่ 3 ปริมาณข้อมูลที่มีในระบบ	29
3.1 ผลงานวิจัยระบบย่อยของโครงการ	29
3.2 ความเป็นมาของโครงการ	34
3.3 ปริมาณข้อมูลที่จัดเก็บลงฐานข้อมูล	36
3.3.1 กรมชลประทาน	36
3.3.2 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	36
3.3.3 กรมอุตุนิยมวิทยา	37
3.3.4 กรุงเทพมหานคร	38
3.3.5 สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ	38
3.4 ผลการศึกษาข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจ	39
3.4.1 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT)	40
3.4.2 กรมชลประทาน (RID)	66
3.4.3 กรมอุตุนิยมวิทยา (TMD)	76
3.4.4 กรุงเทพมหานคร(BMA)	93
3.4.5 สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (NWRC)	98
3.4.6 Massachusetts Institute of Technology (MIT)	101

3.4.7 U.S. Geological Survey (USGS)	125
3.4.8 Network of Ocean and Air Associates (NOAA)	126
3.4.9 World Meteorological Organization (WMO)	127
3.5 โครงสร้างข้อมูล.....	128
3.5.1 EGAT	128
3.5.2 NWRC.....	129
3.5.3 RID	129
3.5.4 TMD.....	130
3.5.5 BMA.....	130
3.5.6 STORM	130
3.5.7 TIWRM.....	130
บทที่ 4 สรุปประโยชน์ที่ได้	132
4.1 ประโยชน์ที่ได้ในงานวิจัย	132
4.2 ประโยชน์ที่ได้ในเชิงเศรษฐกิจและสังคม	134

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG3/15/2541

ชื่อโครงการ : ระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย

ชื่อนักวิจัย : ดร.รอยล จิตรดอน ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

email address : royol@nectec.or.th

ระยะเวลาโครงการ : เดือนกันยายน 2541 - เดือนสิงหาคม 2545

บทคัดย่อ

ระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทยเป็นโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำให้มารวมไว้ในระบบเดียวกัน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้หน่วยงานราชการได้ทำการติดตาม ตรวจสอบ จัดรวบรวมเก็บรักษาไว้ เพื่อหน่วยงานราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถเรียกใช้งานและปรับแก้ไข บันทึกรายการใหม่เข้ามาในระบบนี้ได้ โดยเริ่มดำเนินการเฉพาะในส่วนของการนำผิวดินในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำป่าสัก ซึ่งแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ในส่วนของระบบฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำ ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต และส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงผลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยอาศัยการเชื่อมโยงกันของข้อมูลทรัพยากรน้ำที่รวบรวมได้ กับข้อมูลประกอบ เช่น ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ซึ่งผลที่ได้ทำให้เกิดระบบเครือข่ายเพื่อการบริหารจัดการแบบองค์รวม ใช้ในการปฏิบัติการ ติดตาม วางแผน กำหนดนโยบาย เพื่อประกอบการตัดสินใจด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

ในการวิจัยนี้ได้มีการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ได้ เช่น ระบบคลังข้อมูลขนาดใหญ่ ระบบจัดการฐานข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมระบบสืบค้นข้อมูลและระบบแสดงผลข้อมูลอัตโนมัติ เป็นต้น ซึ่งในอนาคตจะได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดทำระบบเครือข่ายเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำอื่นๆ ของประเทศ โดยเครือข่ายข้อมูลสารสนเทศที่จากระบบนี้ได้นำมาใช้งานจริงในหน่วยงานที่ร่วมโครงการและหน่วยงานหลักในการวางแผนบริหารจัดการเรื่องน้ำของประเทศ เกิดระบบเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรน้ำเป็นเครือข่ายในการใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน

คำหลัก : การจัดการทรัพยากรน้ำ , บริการข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต , ระบบจัดการฐานข้อมูล , ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



National Electronics and Computer Technology Center
National Science and Technology Development Agency
Ministry of Science Technology and Environment



High Performance Computing Research and Development Division
112 Thailand Science Park, Paholyothin RD., Klong1, Klong Luang,
Pathumthani 12120 Thailand. Tel 02-5646900 #2218

Abstract

Project Code : RDG3/15/2541

Project Title : Thailand Integrated Water Resource Management

Investigators : Dr. Royol Chitdon National Electronics and Computer Technology Center

email address : royol@nectec.or.th

Project Duration : September 1997 – August 2002

Abstracts :

Thailand Integrated Water Resource Management (TIWRM) is the research and development project which utilize the information technology (IT) as a tool to build up the workable and manageable internet-based data system regarding the water resource for Thailand. TIWRM is featuring the on-line water resource database, spatial data analysis and visualization of geographical information of the collected water resource data along with other source of information such as the satellite image data, all accessible via internet. In this stage, the coverage area is limited to the Chaopraya river basin and Pasak river basin. At present, <http://tiwrm.hpcc.nectec.or.th> is currently online and being used daily by collaborating agencies and others. It provides semi-automatic tools to manage shared information from different aspects which can assist in operating, monitoring, planning, and to some level provide scenario for decision making. This project is the collaborative effort among the Royal Irrigation Department, the Bangkok Metropolitan Agency, the Meteorological Department, the Electricity Generating Authority of Thailand, and the National Water Resource Committee.

Future work should include further developemnt on water model capable of predicting the macroscopic behavior. The expansion of data coverage to the whole area of Thailand will require further implementation.

Keywords : Water management , Web Server , DBMS , GIS

บทที่ 1 บทนำ

1.1 บทนำ

สืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจ สังคมและอุตสาหกรรม ทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ความแปรปรวนของธรรมชาติเกิดขึ้นบ่อยครั้งบางปีฝนแล้งมาก บางปีฝนตกหนักมากผิดปกติและไม่เป็นตามฤดูกาล สภาพป่าไม้ถูกทำลายมีการปล่อยน้ำเสียลงสู่ลำน้ำ จากโรงงานอุตสาหกรรม ยานอาศัยของชุมชน และพื้นที่เกษตรกรรม สิ่งเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ ทั้งด้านการขาดแคลนน้ำ น้ำท่วม และน้ำเน่าเสีย และนับวันจะทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องน้ำมีหลายหน่วยงาน เจ้าหน้าที่และผู้บริหารในหน่วยงานเดียวกันและบางครั้งระหว่างหน่วยงาน จะต้องสามารถปฏิบัติงานในกรอบของระยะเวลาสั้น โดยเฉพาะในช่วงวิกฤต อย่างเช่น ในสภาวะน้ำท่วมหรือการขาดแคลนน้ำที่รุนแรง ในสภาวะดังกล่าวทางรัฐบาลและสื่อมวลชนจะให้ความสำคัญเรื่องนี้กันมาก หากปฏิบัติงานล่าช้าจะก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อประชาชนปัจจุบันมีการใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์มาวิเคราะห์ แยกแยะและจัดสรรข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจมากขึ้น ประกอบกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง ราคาถูก มีความสามารถดีขึ้น การใช้งานคอมพิวเตอร์ได้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว ตลอดจนระบบสื่อสารข้อมูลสะดวกขึ้นมาก ทำให้ระบบเครือข่ายข้อมูลข่าวสารด้านทรัพยากรน้ำเป็นไปได้และมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

ขณะนี้ ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการศึกษาและจัดทำโครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นโครงการระบบเครือข่ายข้อมูลข่าวสารเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งในระยะแรกพยายามศึกษาโดยใช้พื้นที่ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นเขตดำเนินการ เพื่อให้การดำเนินงานของระบบเครือข่ายนี้ สามารถดำเนินการไปในทิศทางที่ถูกต้อง ได้ระบบสารสนเทศสำหรับทรัพยากรน้ำ อันจะเป็นส่วนที่ช่วยสนับสนุนให้การบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้พิจารณาเลือกเรื่องนี้ไว้ในกลุ่มศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นการรวบรวมและตรวจสอบการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบข้อมูลข่าวสารด้านทรัพยากรน้ำที่ได้ศึกษามาแล้ว และที่กำลังศึกษารวมทั้งที่จะศึกษาวิจัยในอนาคต ในการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ข้อมูลข่าวสาร ประเภทและชนิดข้อมูลที่ต้องการและกำหนดฐานข้อมูลพร้อมรายละเอียดเบื้องต้น เพื่อกำหนดหัวข้อเรื่องหรือเหตุการณ์ที่ต้องการอาศัยระบบข้อมูลข่าวสารไปประยุกต์ใช้

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน

การศึกษาจะดำเนินการโดยรวบรวมการศึกษาวิจัย ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง นำผลการศึกษาในประเด็นที่ต้องการมาเรียบเรียง ปรัชษาหรือกันระหว่างคณะทำงานภายในกลุ่ม รวบรวมสรุป นำเสนอ เพื่อขอความคิดเห็นจากคณะทำงานในกลุ่มอื่น นำข้อคิดเห็นมาปรับแก้ สรุปเป็นร่างรายงานฉบับสุดท้าย ในการศึกษาจะยึดถือ “โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย” ซึ่งเป็นโครงการที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการศึกษาวิจัยเป็นหลัก โดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่จะให้โครงการดังกล่าว มีความสมบูรณ์ มีทิศทางดำเนินงานที่แน่นอน ได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และสามารถที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ผลการศึกษาที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

- กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้ข้อมูลข่าวสาร
- ฐานข้อมูล และรายละเอียดเบื้องต้นของระบบ
- เรื่องหรือเหตุการณ์ที่ต้องการนำข้อมูลข่าวสารไปประยุกต์ใช้ หรือต้องการอาศัยระบบข้อมูลข่าวสารเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงานนั้น

1.4 เป้าหมาย

โครงการนี้เป็นโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ และข้อมูลนี้หน่วยราชการได้ทำการติดตาม ตรวจสอบ จัดรวบรวมเก็บรักษาไว้ มารวมไว้ที่เดียวกัน บนมาตรฐานและระบบเดียวกัน เพื่อที่หน่วยราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถเรียกใช้งาน และปรับแก้ไข ป้อนข้อมูลใหม่เข้ามาในระบบนี้ได้ ซึ่งจะเป็นกลไกทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ นอกจากนี้บุคคลทั่วไปก็สามารถเข้ามารับรู้ข้อมูลในส่วนที่เปิดเผยได้จากระบบสารสนเทศนี้ ซึ่งจะทำให้เกิดความร่วมมือของชุมชนในการที่จะเข้ามาช่วยดูแลรักษาทรัพยากรน้ำต่อไป

ในการจัดการทรัพยากรน้ำจำเป็นที่จะต้องอาศัยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ประกอบด้วย ดังนั้นข้อมูลที่รวบรวมอยู่บนระบบสารสนเทศข้างต้นนั้นยังไม่เพียงพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาแล้วจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีการวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อนำข้อมูลน้ำเข้ามาวิเคราะห์ ซึ่งระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นี้จะทำให้เกิดการพัฒนากระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจในการดำเนินงานด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับน้ำ

โครงการวิจัยและพัฒนานี้จะเป็นการร่วมดำเนินงานระหว่าง Massachusetts Institute of Technology (MIT) ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (RDC) และหน่วยงานของรัฐ ที่ดูแลรับผิดชอบจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งในขั้นแรกประกอบด้วย กรมชลประทาน กรุงเทพมหานคร กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยจัดทำระบบ Integrated Water Resource Management System (IWRMS) และรับถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องต่อไป

เป้าหมายของโครงการอาจสรุปเป็นหัวข้อได้ตามนี้

- วิจัยและพัฒนาระบบ Integrated Water Resource Management System ที่ประกอบด้วยระบบ Water Resource Management Information System และ Geographical Information System for Water Resource Management และทำงานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- วิจัยและพัฒนาระบบ Water Resource Management Information System จะอาศัยเทคโนโลยี WWW Server และระบบฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาระบบที่ใช้รวบรวมและแสดงผลข้อมูล นโยบาย แผนงาน น้ำ รวมทั้งเป็นกลไกในการติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงาน ระบบนี้เรียกว่า Thai-MIT WWW Server (TMW)
- วิจัยและพัฒนาระบบ Geographical Information System for Water Resource Management จะอาศัยเทคโนโลยี GIS WWW และ ฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาระบบ GIS ที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ข้อมูลน้ำ ที่นำเข้ามาจากระบบ TMW จะทำให้เกิดการวิจัยและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำ ระบบนี้เรียกว่า Distributed Spatial Analysis Tools (DSAT)

- ระบบที่วิจัยและพัฒนาขึ้นมาทั้งหมดนี้จะเป็นกลไก และข้อมูล เพื่อให้เกิดการประสานงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในการจัดการทรัพยากรน้ำ รวมทั้งเกิดเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจดำเนินงานหรือกำหนดแผนงานทรัพยากรน้ำ
- พัฒนาศักยภาพและเทคโนโลยีด้านสารสนเทศสำหรับหน่วยงานที่รับผิดชอบทรัพยากรน้ำ รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีต่างๆ ให้กับหน่วยงาน เพื่อให้มีขีดความสามารถที่จะดำเนินการและพัฒนาระบบนี้ต่อไป รวมทั้งเผยแพร่ขยายความร่วมมือและการใช้งานระบบนี้ให้กับหน่วยงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำต่อไปด้วย

ระบบที่ได้นี้ จะนำมาสรุปเสนอเป็น แผนปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศทรัพยากรน้ำ เพื่อนำไปดำเนินการให้ครบในทุกส่วนของประเทศ

ประโยชน์ข้างเคียงที่ได้รับจากโครงการนี้ค่อนข้างมาก และมีผลกว้างขวาง แสดงเป็นหัวข้อได้ตามนี้

- เทคโนโลยีที่ได้รับจากโครงการนี้มี Intranet, Internet Security, Data Compression, GIS Viewer และ Spatial Database เทคโนโลยีเหล่านี้สามารถนำไปใช้กับงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอื่นได้ เช่น Internet Security ใช้กับงานรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างๆ ไป, Data Compression ใช้ได้กับการบีบอัดข้อมูลที่เป็นอักษร และรูปภาพ เพื่อให้การส่งข้อมูลและภาพทำงานได้ดีกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ความเร็วต่ำ, GIS Viewer จะเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานระบบ GIS จากเดิมที่เป็นระบบ Stand Alone ให้เป็นการใช้งานเรียกดูผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้, Spatial Database ใช้งานได้กับการจัดเก็บระบบ GIS ที่แต่เดิมอยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูล ให้มาเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นต้น
- เทคโนโลยี ข้างต้น นำไปใช้งานได้ทั้งด้านการเกษตร และด้านอุตสาหกรรม เช่น การนำระบบทั้ง Intranet, Internet Security, Data Compression, GIS Viewer และ Spatial Database นำเอาระบบทั้งหมดมาสร้างเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการเกษตร ที่ประกอบด้วยการพิจารณาการเพาะปลูกพืชที่คำนึงถึง ความเหมาะสมด้านกายภาพ และด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบกัน หรือ นำเอาเทคโนโลยีทั้งหมดมารวมกันสร้างเป็นระบบ Virtual Engineering ที่ประกอบด้วย Virtual Engineering for Research and Development, Virtual Engineering for Production, and Virtual Engineering for Training เป็นต้น



National Electronics and Computer Technology Center
National Science and Technology Development Agency
Ministry of Science Technology and Environment



High Performance Computing Research and Development Division
112 Thailand Science Park, Paholyothin RD., Klong1, Klong Luang,
Pathumthani 12120 Thailand. Tel 02-5646900 #2218

โครงการนี้ใช้เวลาในการดำเนินงานทั้งสิ้น 4 ปี และระบบนี้จะเริ่มมีการใช้งานเป็นประโยชน์ได้บางส่วนภายในปีที่ 1 ของโครงการเป็นจุดเริ่มต้นในการที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีรวมทั้งการส่งต่องานให้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง

บทที่ 2 แผนงานและการดำเนินงาน

2.1 กรอบ

ในการวิจัยและพัฒนาระบบ Integrated Water Resource Management System จะใช้เวลาทั้งสิ้น 4 ปี โดยต้องการให้ได้ผลบางส่วนเพื่อให้เริ่มใช้งานได้ตั้งแต่ในปีแรกของโครงการ การกำหนดแผนงานนี้มีปัจจัยหลักและกรอบในการกำหนดแผนงานอยู่ 5 ประการด้วยกันคือ

- หน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการ คือ หน่วยงานหลักๆ ที่มีข้อมูล และมีหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรน้ำควรจะต้องเข้าร่วมโครงการวิจัยและพัฒนานี้ จำนวนของหน่วยงานที่เข้าร่วมจะต้องไม่มากเกินไปจนกระทั่งยากในการประสานและดำเนินงานในขั้นต้น ในขั้นนี้ มี กรมชลประทาน กรุงเทพมหานคร กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
- ข้อมูลที่จะนำมารวบรวม คือ ข้อมูลสถิติน้ำ ข้อมูลนโยบายและแผนการดำเนินการจัดการทรัพยากรน้ำ ข้อมูลองค์กรและหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบทรัพยากรน้ำ ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่มีอยู่เดิมแต่จัดเก็บอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ ขาดการรวบรวม ขาดการกำหนดมาตรฐานในการจัดเก็บให้เป็นอันเดียวกัน ทำให้ยากที่จะนำมาพิจารณาร่วมกัน ข้อมูลที่จะนำมาจัดเก็บไว้ในระบบนี้จะต้องมีมากเพียงพอและมีการจัดเก็บอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะได้ใช้ในการออกแบบระบบให้สมบูรณ์แบบสำหรับข้อมูลนั้นๆ ทำให้ง่ายในการที่จะขยายระบบสำหรับข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์ต่อไป
- พื้นที่ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบนี้เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในภาคกลาง และกำหนดขอบเขตของข้อมูลเฉพาะน้ำผิวดิน
- ระบบเครือข่าย และสื่อสาร เนื่องจากระบบเครือข่าย และการสื่อสารที่จะใช้เชื่อมระบบเข้าด้วยกันในประเทศไทย ยังอยู่ในระยะแรกของการดำเนินงาน ทำให้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังมีราคาค่าบริการสูง ไม่ทั่วถึง และความเร็วต่ำ ในการต่อเชื่อมระบบคอมพิวเตอร์ยังต้องอาศัยการต่อเชื่อมด้วยโทรศัพท์ ดังนั้นระบบข้อมูลต่างๆ จึงยังจำเป็นต้องกำหนดให้มีรูปแบบรวมศูนย์สำหรับระยะแรกของโครงการ และจะได้รับการให้เป็นระบบกระจายในระยะต่อไป
- เทคโนโลยี ที่นำมาใช้กับโครงการนี้ ส่วนใหญ่จะใช้เทคโนโลยี ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และถ้าเป็นไปได้ก็จะเลือกเทคโนโลยีที่เป็นระบบเปิดและ Public Domain Software เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างแท้จริง โดยโครงการนี้จะเน้นการพัฒนาระบบหรือ Software เพื่อเชื่อมต่อบริการเหล่านี้เข้าด้วยกันเป็นลำดับแรก และมีส่วนที่จะต้องวิจัยและพัฒนาระบบใหม่ขึ้นมา
- การถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อให้โครงการนี้ดำเนินต่อไปได้ และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ความสำเร็จของโครงการนี้คือการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการ รวมทั้งเจ้าหน้าที่

เหล่านี้น่าจะมีขีดความสามารถในระดับที่สามารถขยายการดำเนินงานของโครงการนี้ไปยังหน่วยงานอื่นได้

2.2 แผนงาน

จากเป้าหมายและเงื่อนไขหรือกรอบการดำเนินงานข้างต้นทำให้จัดแผนงานออกได้เป็น 2 ระยะคือ

- Thai-MIT WWW for water resource management: วิจัยและพัฒนาระบบ WWW เพื่อรวบรวมข้อมูลทรัพยากรน้ำ ให้หน่วยงานต่างๆ ประสานและร่วมมือกันดำเนินงาน รวมทั้งข้อมูลเรื่องน้ำจากส่วนอื่นๆ ของโลก
- Distributed Spatial Analysis Tools: วิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านน้ำที่สามารถให้ข้อมูลผ่านระบบ WWW ได้ เพื่อเป็นกลไกในการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรน้ำของหน่วยงานต่างๆ ให้เกิดการประสานและร่วมมือกันในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ จากการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ นี้ จะทำให้ได้ข้อมูลมากเพียงพอที่จะจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านทรัพยากรน้ำ

Task Name	1998		1999				2000				2001				2002	
	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
TMW Project																
Gather and organize data																
Set up services																
Technology transfer																
DSAT Project																
Develop GIS viewer																
Develop spatial database																
Develop decision support system																
Set up GIS information services																
Technology transfer																

ผังแสดงแผนงานของโครงการนี้ ทั้งส่วนของ TMW และ DSAT

โครงการจะใช้เวลา 4 ปี เริ่มต้นเดือน กรกฎาคม 2541 เริ่มใช้งานบางส่วนได้ในเดือน มกราคม 2542 และแล้วเสร็จในเดือนกันยายน ปี 2545

แผนงานโดยละเอียดทั้ง 2 โครงการนี้อาจเขียนแสดงในรูปของตารางได้ตามนี้

TASK NAME	SUMMARY or DESCRIPTION
Thai-MIT WWW for water resource management (TMW)	
Gather and organise information & data	This task involves surveying, grouping and designing information and data of Thai agencies. Also includes policies and procedures for management of information and data.
Survey information and data	Survey through those Departments who will participate in this pilot project, to get more details in this following: contents, owners, format, data size and information flow. This task will focus on identifying existing information and operations among Thai agencies.
Classify information and data into groups	Classify information and data according to content. This would include policy and planning documents, ongoing projects, organizational structure, records and statistics, spatial data, etc.
Classify groups of data formats	Classify information and data according to existing formats that are used by Thai agencies. These include ■ document formats ■ image/CAD formats ■ spatial data formats ■ database formats
Organise information and data	Identify appropriate formats for the presentation of data on the web. Reorganize information and data into desired data formats. Identify suitable data conversion tools.
Design the flow of data	This data flow would give details of input and output data of this homepage, maintenance of data and information has to be considered. This includes determining ownership of the data, procedures for data entry, and maintenance procedures.
Set up Services	Setting up WWW+Database services for all departments who take part in this pilot project, this WWW server will be set up at HPCC.
Set up Hardware, System Software and Security	Identify and setup hardware and basic software components. Should address basic security issues. Investigate use of alternative security strategies such as: IP tunnelling, SSL, https, secure email and secure news.

Database I	Database I is the document database. This is an archive of general information, policies, plans, projects, technical reports.
Data Structure	Design document database for technical information, technical reports, policies, planning documents, etc. The goal is to archive content in a format-independent fashion (plain text) that will permit corrections and updates to be made without destroying the integrity of the data.
Design and implement data input scheme	Design and implement a user friendly data entry scheme for document content.
Document generation from archived content	Devise a scheme to generate formatted documents e.g. HTML from plain text archive.
Develop queries and search programs	Develop tools for document database query. Capability for keyword searches (Possibility to implement more sophisticated searches e.g. related keywords/keyword hierarchies).
Develop maintenance scheme	User friendly scheme for management of day to day operations on document database i.e. updating documents, purging outdated documents, etc.
Database II	Database II is a database of water records and statistics. It consists of records and statistics of water level, volume and quality, ground water, surface water, running water, weather conditions, etc.
Data Structure	Design data structure for archiving water resource data. This will be dependent on the organize information and data task above.
Design and implement data input scheme	Design and implement a user friendly data entry scheme for water resource data.
Data presentation tools	Devise a scheme to present water resource database.
Develop queries and search programs	Develop tools for water resource database query. Capability for querying and searching individual or combinations of parameters e.g. time, position, etc.
Develop maintenance scheme	User friendly scheme for management of day to day operations on water resource database i.e. automated updates to database, mirroring data from raw data server.
Database III	Database III is an archive of news/discussion groups.
Data Structure	Develop categories for news/discussion groups.
Design and implement data input scheme	Adopt user friendly tools for posting messages to news/discussion groups.

Develop maintenance scheme	Develop a process for monitoring/moderating discussion groups and reporting to decision-making authorities.
<i>Other internet services</i>	This task consists of providing basic internet services such as ftp, e-mail, and mailing listserver.
Survey the needs and necessary features	Survey the user requirements for auxiliary internet services such as e-mail, ftp, mailing lists.
Develop and install software	Setup auxiliary internet services.
Setting up dialup service	Provide modem access to Thai agencies. Decide on appropriate dialup software.
Technology Transfer Program	Technology transfer stage. This consists of documenting the system, training personnel in using the system, data entry and system administration, setting up mirror sites and setting up a technical advisory team.
<i>Documentation</i>	Provide complete and detailed documentation on the operation, administration and training.
Organization of information in the system	Provide a overview and detailed information of the TMW system. Documentation should be easily understood by new users.
WWW server	Provide an overview and detailed information of the WWW server. Documentation should be easily understood by new users.
System databases	Provide a overview and detailed information of the available databases. Documentation should be easily understood by new users.
System maintenance	Provide a overview and detailed maintenance information for TMW system administrators.
<i>Training</i>	Providing web-based training courses for TMW users, operators and system administrators.
WWW serving	Training course on the creation and publication of documents on the WWW for users, operators and system administrators. This would include an introduction to HTML, various document authoring tools and web-site design.
System databases	Training course on the creation and operation of the available databases for operators and system administrators. This would include an introduction to database architecture, SQL, writing simple scripts, use of web-based forms interface.

System maintenance	Training course on system setup, security and maintenance for system administrators. This would include an introduction to hardware, Linux operating system administration, scripting, Web server administration, database administration, system security.
<i>Set up mirrored sites</i>	Set up WWW mirror sites at Thai agencies.
<i>Set up Technical Advisory Team</i>	This technical advisory team would be comprised with 6 to 8 computer staffs from each departments which participate in this pilot project, these group will arrange training for user or operator and will assist another department who likes to participate in the future.
Distributed Spatial Analysis Tools for water resource management (DSAT)	
Develop GIS Viewer	Develop GIS viewer for 2D and 3D vector and raster data. Examine alternative data compression formats and adopt appropriate formats. Establish common coordinate system.
<i>Viewer for Vector Map</i>	Develop viewers for 2D and 3D vector data. Investigate the use of existing formats/technologies to meet minimum functional requirements. This functionality may be subsequently augmented by developing a scalable data format such as wavelet.
2-D viewer	Investigate existing technologies for viewing 2D vector images and determine whether these will meet the system requirements. The viewer should provide the following minimal functionality: ■ Loading and viewing the image ■ Zooming ■ Panning Additional functionality would include the capability to handle overlays.
3-D viewer	Investigate existing technologies for representing and viewing 3D vector images and determine whether these will meet the system requirements. The viewer should provide the following minimal functionality: ■ Loading and viewing the image in its entirety ■ Changing view point ■ User interface Additional functionality would include real-time manipulation of 3D objects by user.

Viewer for Raster Map	Develop viewers for 2D and 3D raster data. Investigate the use of existing formats/technologies to meet minimum functional requirements. This functionality may be subsequently augmented by developing a scalable data format such as wavelet.
2-D viewer	Investigate existing technologies for viewing 2D raster images and determine whether these will meet the system requirements. The viewer should provide the following minimal functionality: ■ Loading and viewing the image ■ Zooming ■ Panning Additional functionality would include the capability to handle overlays in both raster and vector format.
3-D viewer	Investigate existing technologies for representing and viewing raster data in a 3D environment e.g. texture mapping on 3D vector model. The viewer should provide the following minimal functionality: ■ Loading and viewing raster images. ■ Changing view point ■ User interface ■ Integrating 3D vector data with raster data. ■ Creating raster snapshots of 3D models.
Data Compression	Compression for GIS Data. Investigate appropriate technologies for lossless and lossy data compression.
Coordinate System	Coordinate System for Browser or viewer. Determine appropriate strategy for displaying coordinate information. For example, this may be done as an attachment or an overlay to the image or a Java listener.
Develop spatial database	Design and implement spatial database, including metadata file structure, data conversion and compression tools, and database access mechanism.
Metadata file	Develop appropriate structure for metadata file which will facilitate database access and indexing of the data.. The metadata file will incorporate information such as scale, spatial accuracy, geographic coverage, overlays, etc.
Data conversion	Convert data into form appropriate for the spatial database. This step includes data compression.

Spatial database	Design and implement the spatial database. Import spatial data.
Query	Develop query mechanism and associated tools for data decompression. Develop web-based query mechanism.
Decision Support System	Design and implement Decision Support System. Develop simulations based on available system data and provide visualization code for evaluating alternative scenarios.
Summarise the system data	Summarize the structure and availability of system data for the purpose of developing simulation models. This will require input from the various Thai agencies.
Develop simulation code library	Explore the various types of simulation models to be developed from the system data. Develop software for the simulation e.g. flood routing, surface runoff calculations, etc.
Develop interface library	Develop interfaces between the simulation code and the database and the interface for user input.
Develop visualization code	Develop code for visualizing the results of simulation. Provide necessary conversion tools to interface between the simulation code and the GIS viewer. Provide tools to assist in evaluating alternative scenarios. Provide multi-user support.
Set up GIS information services	Set up the final version of the integrated GIS archive, Decision Support System and Visualization tools at HPCC and Thai Agencies. Test the system and fix any bugs.
GIS project information	Provide general information on the DSAT project via the Web. This should include information on the various GIS services provided by the Integrated Water Resource Management System.
GIS viewer via remote access	Set up GIS visualization tools for remote access by Thai agencies.
GIS archive	Set up centralized GIS archive at HPCC.
Decision support information system	Set up decision support system, and integrate with GIS archive and GIS viewer.
Technology Transfer Program	Technology transfer stage. This consists of documenting the system, training personnel in using the system, data entry and system administration, setting up mirror sites and setting up a technical advisory team.

<i>Documentation</i>	Provide complete and detailed documentation on the operation, administration and training.
GIS viewer	Provide an overview and detailed information of the GIS viewer. Documentation should be easily understood by new users.
Spatial database	Provide an overview and detailed information of the spatial database. Documentation should be easily understood by new users.
GIS archive	Provide an overview and detailed information of the GIS archive. Documentation should be easily understood by new users.
Decision support system	Provide an overview and detailed information of the Decision Support System, including simulation modules. Documentation should be easily understood by new users.
GIS system maintenance	Provide an overview and detailed information on the DSAT system for system administrators.
<i>Training</i>	Providing web-based training courses for DSAT users, operators and system administrators.
Spatial database	Training course on the creation, operation and usage of the spatial database for users, operators and system administrators.
GIS archive	Training course on the structure, content and maintenance of the GIS archive for users, operators and system administrators.
Decision support system	Training course on the usage, creation and maintenance of the decision support system components for users, model creators and system administrators.
GIS system maintenance	Training course on DSAT system setup, security and maintenance for system administrators. This would include an introduction to hardware, visualization software, database administration, GIS maintenance, system security and web integration.
<i>Set up mirrored sites</i>	Set up DSAT mirror sites at Thai agencies.
<i>Extend the capability of the technical advisory teams to include GIS system</i>	The DSAT technical advisory team, like the TMW advisory team, will be drawn from the departments which participate in this pilot project. The advisory team's capabilities need to be extended to cover the entire Integrated Water Resource Management Project.

2.3 ผลงาน

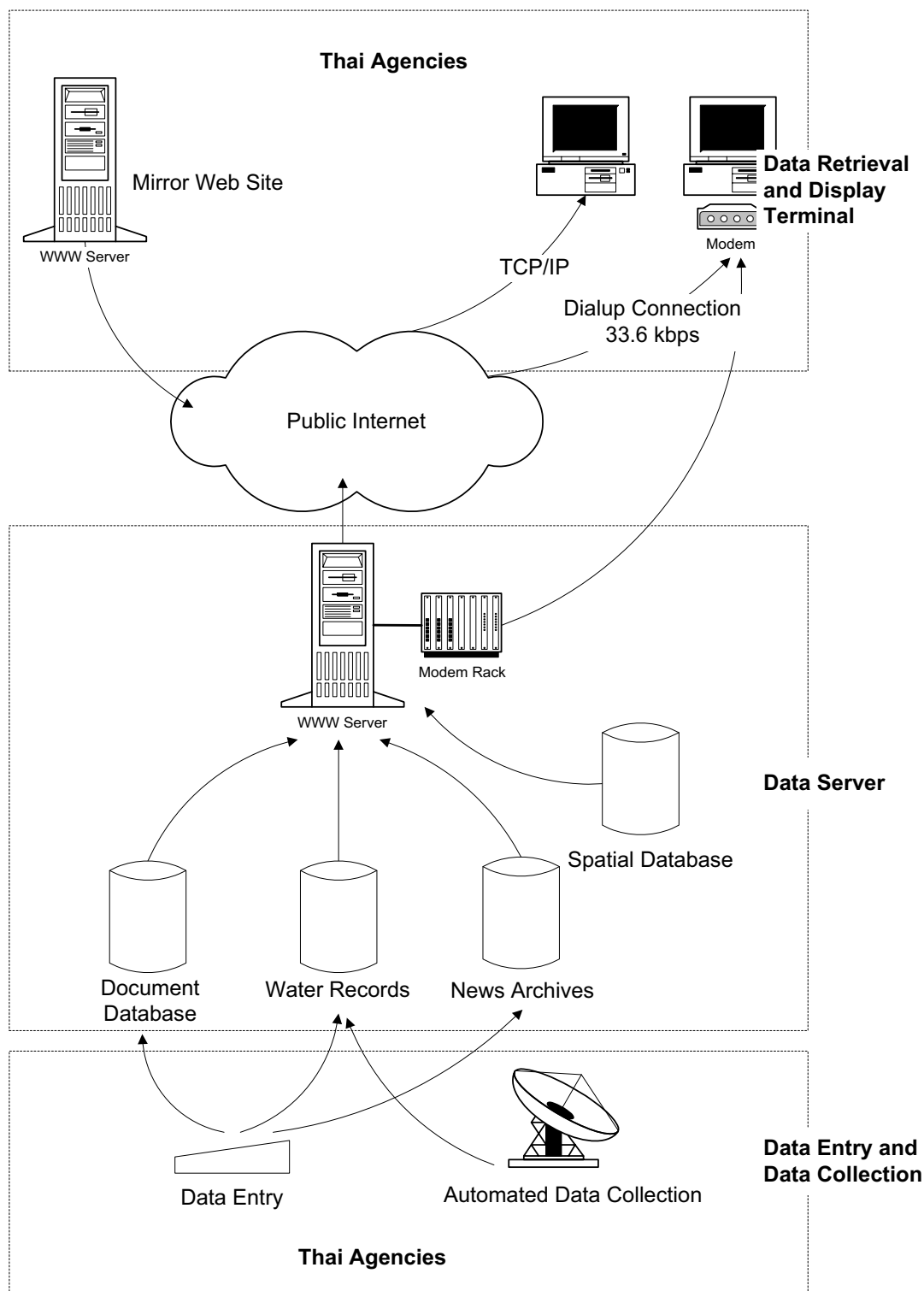
ผลงานและสิ่งที่จะต้องส่งมอบหลักๆ พิจารณาตามกลุ่มของงาน และในช่วงเวลาทุกๆ 6 เดือน ของโครงการนี้ตามแผนงานข้างต้นมีดังนี้

TASK NAME	DELIVERABLES
Thai-MIT WWW for water resource management (TMW)	
1st – 6th Month	
Gather and organise information & data	System structure for presenting information and data on WWW. Summary descriptions of parameters such as data size, existing and proposed formats.
Set up Services	
Database I	Document database.
Database II	Water records and water statistics database.
Database III	News/discussion group database.
Other internet services	Tools to support basic internet services, including ftp, e-mail, mailing listserver.
7th - 12th Month	
Technology Transfer Program	
Documentation	A complete set of HTML/MSWord documentation.
Training	Web-based training courses.
Set up mirrored sites	Mirror site and process for automated update.
Distributed Spatial Analysis Tools for water resource management	
Develop GIS Viewer	2D and 3D GIS viewers for raster and vector data. Appropriate data compression/decompression tools. Mechanism for displaying coordinate
13th - 18th Month	
Viewer for Vector Map	2D and 3D vector viewer.
19th - 24th Month	
Viewer for Raster Map	2D and 3D raster viewer.
25th - 30th Month	
Develop spatial database	Spatial database and associated conversion/compression tools. Web interface to database.
31th - 36th Month	
Decision Support System	Simulation and visualization code with web-based user interface.
37th - 42th Month	
Set up GIS information services	Final Integrated DSAT system.
42th - 48th Month	
Technology Transfer Program	
Documentation	A complete set of HTML/MSWord documentation.
Training	Web-based training courses.
Set up mirrored sites	Mirror site and process for automated update.

2.4 เทคโนโลยี และการดำเนินงาน

ผังระบบ

โครงการนี้จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาระบบเพื่อนำเอาข้อมูลต่างๆ มารวบรวมไว้บนระบบคอมพิวเตอร์โดยอาศัยระบบฐานข้อมูล และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ทำให้สะดวกในการติดตามวิเคราะห์ ผลที่ได้ทั้งหมดนี้สามารถเรียกดู ปรับเปลี่ยน และป้อนข้อมูลผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดการทำงานร่วมกัน ประสานกัน ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะรองรับการทำงานตามโครงการวิจัยและพัฒนานี้เขียนแสดงผังระบบได้ตามนี้



ผังระบบคอมพิวเตอร์ ข้อมูล และการต่อเชื่อม ที่รองรับงานทั้ง 2 ส่วน คือ Thai-MIT WWW Server และ
Distributed Spatial Analysis Tools

ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดแบ่งออกมาเป็น 3 ส่วนคือ

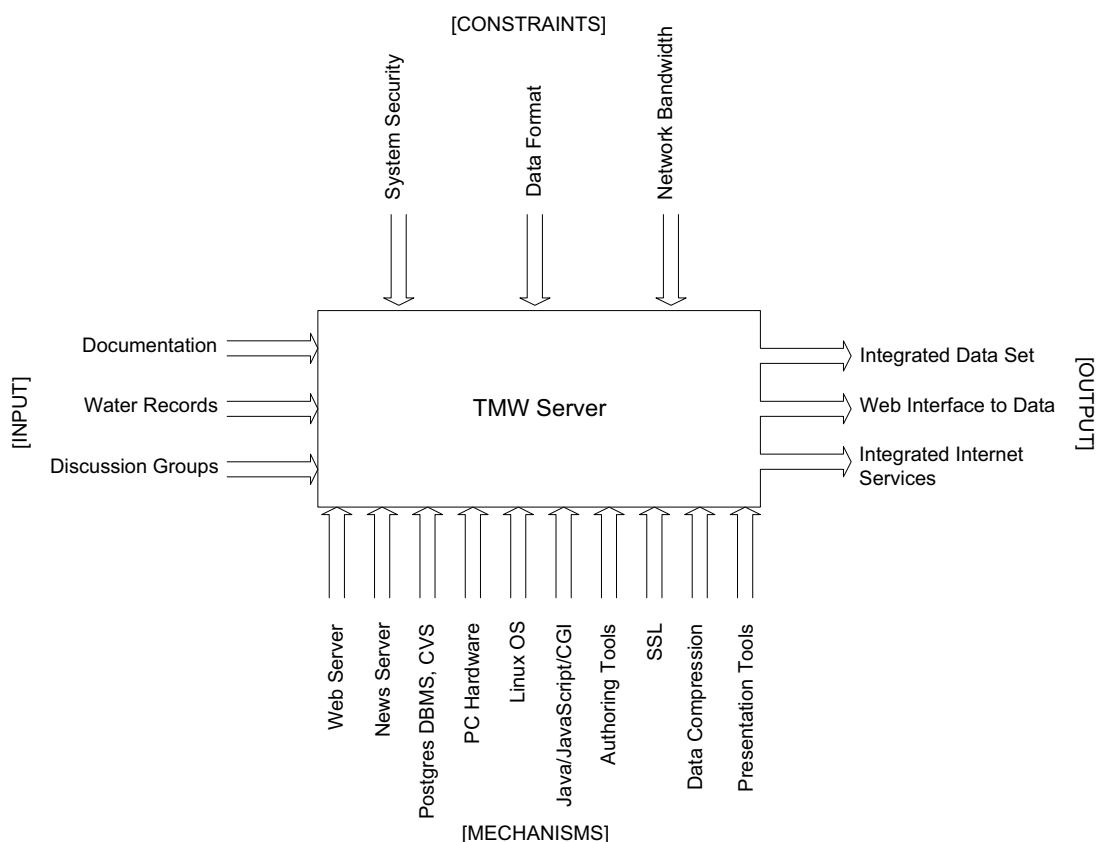
Data Entry and Data Collection คือ ระบบที่จะทำหน้าที่ส่งต่อหรือป้อนข้อมูลน้ำ เข้าไปยัง ระบบที่ 2 Data Server ระบบนี้เป็นระบบที่มีอยู่แล้วตามหน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการ

Data Server คือ ระบบที่จะทำหน้าที่รวบรวมและจัดการข้อมูลน้ำ ทั้งระบบ TMW และ DSAT ทำหน้าที่ให้บริการและประมวลผลข้อมูล ระบบนี้ติดตั้งอยู่ที่ หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง ซึ่งในระยะต่อไปของโครงการจะได้นำเอาข้อมูลและระบบที่ได้จากโครงการนี้ไปดำเนินการติดตั้งให้กับหน่วยงานต่างๆ ที่ร่วมโครงการเพื่อทำหน้าที่เป็น Mirror Site

Data Retrieval and Display Terminal คือ ระบบที่จะเรียกใช้ข้อมูลน้ำ จากระบบ Data Server ระบบนี้จะติดตั้งอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ ที่เข้าร่วมโครงการ

ผังงาน (Functional Diagram)

ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดนี้จะทำหน้าที่ 2 ส่วนหลักคือ Thai-MIT WWW for water resource management และ Distributed Spatial Analysis Tools ซึ่งเขียนแสดงผังการทำงานได้ตามนี้



ผังงานของระบบ Thai-MIT WWW Server ที่จะทำให้หน้าที่หลักในการรวบรวมข้อมูลและให้เกิดการประสานงานต่างๆ ได้โดยสะดวก

ระบบ TMW ทำหน้าที่รวบรวมและจัดการข้อมูลน้ำ ทั้งในส่วนที่เป็นสถิติ นโยบาย แผนงาน และข้อมูลหน่วยงาน แล้วเผยแพร่ให้กับหน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการ ข้อมูลบางส่วนอาจเผยแพร่ทั่วไปได้ ผ่านระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ระบบนี้ต้องการเทคโนโลยี 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มระบบปฏิบัติการ คือ Operating System ของเครื่องคอมพิวเตอร์ Linux & Hardware, Web Server, News Server, SSL (Secure Sockets Layer) และ Data Compression

กลุ่มระบบจัดการข้อมูล คือ Postgres DBMS และ CVS (Concurrent Versions System)

กลุ่มระบบแสดงผล คือ Authoring Tools, Presentation Tools และ Java/CGI

โดยในการจัดทำระบบนี้มีกรอบที่เป็นเงื่อนไขบังคับ 3 เรื่อง ดังนี้

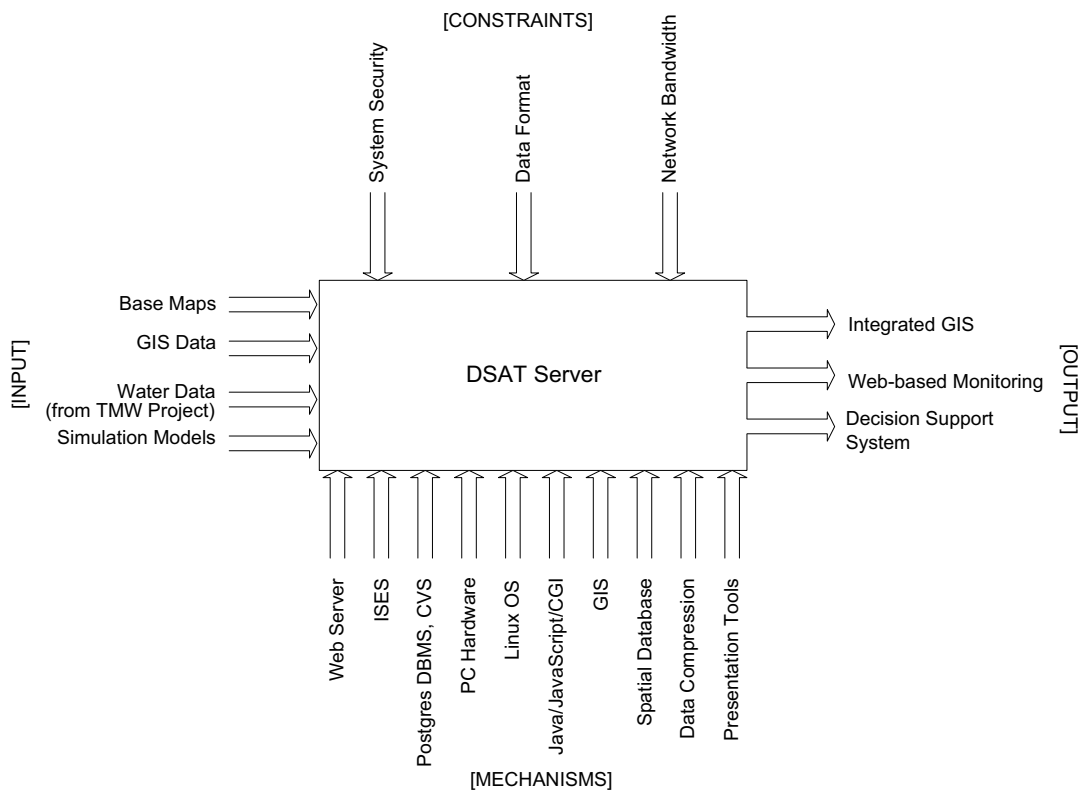
System Security เนื่องจากระบบ WWW เป็นระบบที่ง่ายในการเข้ามาเรียกใช้ข้อมูล สามารถเรียกใช้งานผ่านระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย ได้เกือบทุกระบบ ในขณะที่ข้อมูลบางส่วนอาจไม่ต้องการเปิดเผย รวมทั้งป้องกันการเข้ามาแก้ไขหรือทำลายระบบ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องจัดทำระบบรักษาความปลอดภัยให้เพียงพอ

Data Format ของข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบ มาจากหลายหน่วยงาน จำเป็นต้องหา Format กลางที่จะใช้ในการนำเข้าข้อมูล รวมทั้งจะต้องคำนึงถึงการ Export ข้อมูลเหล่านี้เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ นำไปใช้ได้ด้วย

Network Bandwidth ที่จะต้องใช้ต่อเชื่อมโยงระบบเข้าด้วยกันยังคงค่อนข้างมีปัญหา คือ ทุกหน่วยงานไม่ได้ต่อเชื่อมเข้าระบบอินเทอร์เน็ต การต่อเชื่อมด้วยสายโทรศัพท์ยังไม่ได้ทั้งคุณภาพและความเร็วในการต่อเชื่อม ทำให้จำกัดรูปแบบการนำเสนอของข้อมูล รวมทั้งจำเป็นต้องคำนึงถึงระบบ Data Compression

ข้อมูลที่เรียกดูได้จากระบบ TMW มี Integrated Data Set ของน้ำ การเข้าถึงข้อมูลทำได้ผ่านระบบ WWW รวม Integrated Internet Services ที่ประกอบด้วย Mail และ News สำหรับการติดต่อประสานงาน

ระบบ DSAT ทำหน้าที่นำเอาข้อมูลด้านสถิติของระบบ TMW มาผูกเข้ากับข้อมูลพื้นที่ด้านน้ำ ของหน่วยงานต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดังนั้นข้อมูลที่น่ามาใช้ประกอบด้วย แผนที่, ข้อมูลเชิงพื้นที่, ข้อมูลน้ำ(ที่มีอยู่ในระบบ TMW) และแบบจำลองด้านน้ำ



ผังงานของระบบ Distributed Spatial Analysis Tools ที่จะนำเอาข้อมูลที่ได้จากระบบ TMW มารวมไว้บนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้ได้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

เทคโนโลยีที่ใช้กับระบบ DSAT ก็เช่นเดียวกันกับระบบ TMW มีเพิ่มเข้ามาเฉพาะ **กลุ่มระบบจัดการข้อมูล** คือ GIS, Spatial Database และ ISES (International Space Environment Service, NOAA) สำหรับกรอบที่เป็นเงื่อนไขบังคับการทำงานและออกแบบระบบก็เช่นเดียวกันกับระบบ TMW

ระบบ DSAT สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำได้ 3 รูปแบบคือ Integrated GIS, Web-based Monitoring และ Decision Support System

เทคโนโลยี

เทคโนโลยีที่ต้องการใช้หรือวิจัยและพัฒนาขึ้นในโครงการนี้ได้จัดแบ่งออกมาเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มระบบปฏิบัติการ , กลุ่มระบบจัดการข้อมูล และกลุ่มระบบแสดงผล สรุปเขียนแสดงในรูปของตารางได้ตามนี้

เทคโนโลยี	เจ้าของ หรือประสบการณ์
กลุ่มระบบปฏิบัติการ	
Linux	Operation System เป็น Public Domain Software ที่ให้ Source Code, RDC มีประสบการณ์การใช้งานมากกว่า 2 ปี
Web Server	ระบบที่จัดการ HTML files และส่วนประกอบ ทำงานร่วมกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์, จะใช้ของ Apache ซึ่งเป็น Public

	Domain Software, MIT และ RDC มีประสบการณ์
News Server	ระบบกระดานข่าว ช่วยในการประสานงานระหว่างกลุ่ม, เป็น Public Domain Software, MIT และ RDC มีประสบการณ์
Data Compression	ทำการบีบอัดข้อมูลทั้งที่เป็นอักขรและรูปภาพ, JPEG, GIF หรือ Wavelet Transform, MIT เป็นเจ้าของเทคโนโลยี และมีประสบการณ์, วิจัยและพัฒนา
SSL	Secure Sockets Layer, Public Domain Software ทำหน้าที่ให้ความปลอดภัยในการเชื่อมต่อเรียกใช้ข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์, MIT มีประสบการณ์
กลุ่มระบบจัดการข้อมูล	
DBMS	Postgres เป็น Public Domain Software ทำหน้าที่จัดการข้อมูล และเป็น SQL Server ทำงานร่วมกับ Web Server, MIT และ RDC มีประสบการณ์
CVS	Concurrent Versions System, Public Domain Software ทำหน้าที่จัดปรับแก้ข้อมูลให้สอดคล้องกันทั้งระบบ, MIT มีประสบการณ์, วิจัยและพัฒนา
GIS	GRASS, Public Domain Software, RDC มีประสบการณ์
Spatial Database	การจัดการฐานข้อมูลของ GIS, MIT มีประสบการณ์, วิจัยและพัฒนา
ISES	International Space Environment Service, NOAA, แบบจำลองสำหรับทำการทำนายและวิเคราะห์เชิงพื้นที่, MIT มีประสบการณ์
กลุ่มระบบแสดงผล	
Authoring Tools	Software ที่ต้องใช้ในการจัดทำ HTML files, Public Domain Software, MIT และ RDC มีประสบการณ์
Presentation Tools	Software ที่จะใช้ร่วมกับ HTML files ในการแสดงผล บางส่วนอาจจำเป็นต้องพัฒนาขึ้นมา เช่น GIS Viewer, MIT มีประสบการณ์, วิจัยและพัฒนา
Java/CGI	Software ทำงานร่วมกับ HTML files และ DBMS ช่วยในการเรียกใช้ข้อมูล, Public Domain Software, MIT และ RDC มี

ประสบการณ์, วิจัยและพัฒนา

การดำเนินงาน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานประกอบด้วยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 12 หน่วยงาน และมีบทบาทในการดำเนินการตามตารางต่อไปนี้

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.)	ผู้ประสานงาน
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	ผู้ให้คำปรึกษาและร่วมวิจัยเทคโนโลยี
หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง	ผู้ดำเนินการและร่วมวิจัยเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรมชลประทาน, กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพมหานคร, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ	ผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรน้ำ
กรมอุตุนิยมวิทยา	ผู้ให้ข้อมูลและร่วมงาน
กรมชลประทาน	ผู้ให้ข้อมูลและร่วมงาน
กรุงเทพมหานคร	ผู้ให้ข้อมูลและร่วมงาน
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	ผู้ให้ข้อมูลและร่วมงาน
สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ	ผู้ให้ข้อมูลและร่วมงาน
มูลนิธิชัยพัฒนา	ผู้ร่วมสนับสนุนงบประมาณ
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย	ผู้ให้งบประมาณ
มูลนิธิศึกษาพัฒนา	ผู้ประสานงาน

โดยที่จะมีสถานที่ทำงานอยู่ที่ ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง, ชั้น 11, 108 อาคารบางกอกไทยทาวเวอร์, ถนนรางน้ำ, เขตราชเทวี, กรุงเทพมหานคร 10400

รูปแบบ

การดำเนินงานโครงการนี้มีเป้าหมายที่จะวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างระบบ Integrated Water Resource management System บนพื้นฐานของข้อมูลน้ำที่มีอยู่แล้วตามหน่วยงานต่างๆ แล้วให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ต้องใช้ให้กับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน ให้มีขีดความสามารถอยู่ในระดับที่จะดูแล พัฒนา และถ่ายทอดต่อไป กลุ่มเจ้าหน้าที่กลุ่มนี้จะทำหน้าที่เป็น Technical Advisory Team ให้กับหน่วยงานอื่นที่จะเข้าร่วมโครงการนี้ต่อไป หรือพร้อมที่จะดำเนินงานเมื่อจัดตั้งเป็นหน่วยงานใหม่ของรัฐ ที่จะรับผิดชอบในการดูแล พัฒนา ข้อมูลน้ำของชาติ

ผู้ร่วมโครงการแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มผู้ประสานงานและสนับสนุนเงินทุน ประกอบด้วยหน่วยงาน กปร. และมูลนิธิศึกษาพัฒนา รับผิดชอบ

ประสานงาน, มูลนิธิศึกษาพัฒนา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย มูลนิธิศึกษาพัฒนา สนับสนุนเงินทุน

กลุ่มผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย RDC ทำหน้าที่รับการถ่ายทอด ร่วมวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

ดำเนินการจัดตั้งระบบให้บริการ ประกอบด้วยผู้รับผิดชอบโครงการ 8 คน, MIT ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา วิจัย

พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี ประกอบด้วยผู้รับผิดชอบโครงการ 7 คน รวมทั้งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรมชลประทาน, กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพมหานคร, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ที่เข้ามาช่วยในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรน้ำ

กลุ่มผู้ร่วมงาน ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่างๆ ที่เข้าร่วมโครงการ หน่วยละ 1~2 คน รวมทั้งหมด

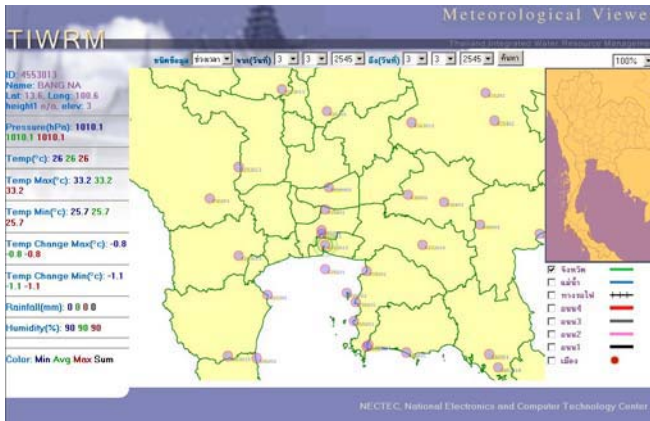
ประมาณ 7 คน รับผิดชอบประสานงานกับหน่วยงานเจ้าสังกัดเพื่อหาข้อมูลต่างๆ ใช้ประกอบการออกแบบระบบ นำข้อมูลเข้า รับถ่ายทอดเทคโนโลยี และสุดท้ายรวมกันเป็น Technical Advisory Team เพื่อดูแล พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อไป

สำหรับกลุ่มผู้ร่วมงานนั้นจะจำกัดวงอยู่เฉพาะในหน่วยงาน กรมชลประทาน กรุงเทพมหานคร กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เนื่องจากหน่วยงานเหล่านี้เป็นหน่วยงานที่มีทั้งข้อมูลและบทบาทอย่างสำคัญยิ่งในการจัดการทรัพยากรน้ำ รวมทั้งจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการไม่มากเกินไปให้สะดวกในการดำเนินการ

การดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ TMW และ DSAT โดยที่ RDC จะรับผิดชอบประสานงานระหว่าง MIT และ หน่วยงานไทย สถานที่ทำงานและติดตั้งระบบจะอยู่ที่ RDC การดำเนินงานมีคณะกรรมการที่จัดตั้งจากหน่วยงานต่างๆ ที่เข้าร่วมโครงการ ทั้งนี้เพื่อติดตาม ให้คำแนะนำ ให้นโยบาย และเป็นการประสานงานระดับสูง โดยมี RDC ทำหน้าที่เป็นเลขานุการโครงการ และมีนายรอยล จิตรดอน เป็นหัวหน้าโครงการ การประสานงานระหว่างฝ่ายไทย และ MIT มี Prof. Kevin Amaratunga เป็นผู้ประสานงานฝ่าย MIT และ นายรอยล จิตรดอน เป็นผู้ประสานงานฝ่ายไทย

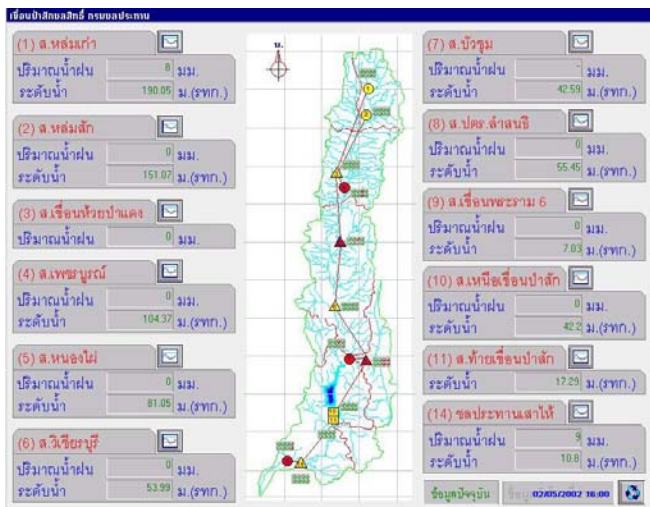
บทที่ 3 ปริมาณข้อมูลที่มีในระบบ

3.1 ผลงานวิจัยระบบย่อยของโครงการ



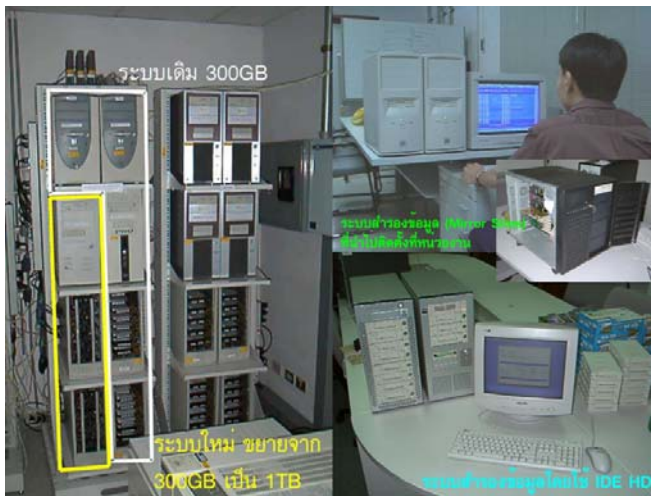
ระบบสำรวจข้อมูลกรมอุตุนิยมฯ (TMD Mirror Site) โดยใช้ 2D Vector Viewer

ระบบสำรวจข้อมูลภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมฯ ชนิดกึ่งอัตโนมัติ รับข้อมูลภูมิอากาศที่ตรวจวัดในเวลา 0700 น. และส่งข้อมูลมายังเครื่อง File Server หลักของโครงการฯ ข้อมูลที่ได้จัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลเป็นรายวัน ระบบนี้สามารถนำข้อมูลมาแสดงบนแผนที่เชิงเส้นมาตราส่วน 1:250,000 โดยผู้ใช้งานสามารถ ขยาย ย่อ เลื่อนภาพได้ตามต้องการ นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถเลือกชนิดข้อมูล และวันที่ที่ต้องการได้



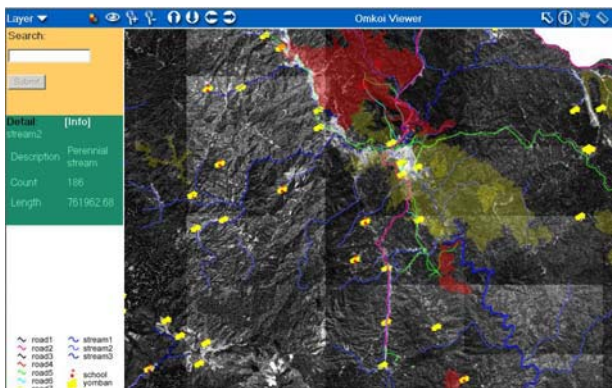
ระบบรับส่งข้อมูลสถานีตรวจวัดในลุ่มน้ำป่าสัก กรมชลประทาน (Pasak-NECTEC GPRS)

ระบบรับส่งข้อมูลระดับน้ำและปริมาณฝนรายชั่วโมงจากสถานีตรวจวัดในลุ่มน้ำป่าสัก กรมชลประทาน ชนิดกึ่งอัตโนมัติ โดยรับข้อมูลที่ตรวจวัดทุกชั่วโมง และส่งข้อมูลมายังเครื่อง File Server หลักของโครงการฯ ข้อมูลที่ได้จัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลเป็นรายชั่วโมง ระบบนี้สามารถนำข้อมูลมาแสดงบนแผนที่หรือแผนภูมิเชิงเส้นและผู้ใช้สามารถเลือกชนิดข้อมูลที่ต้องการได้



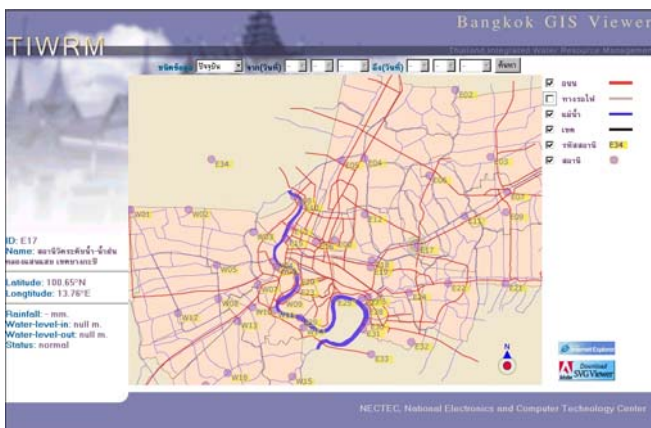
ระบบคอมพิวเตอร์หลัก และระบบสำรองข้อมูล

ทำการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างระบบคอมพิวเตอร์หลัก โดยใช้เทคโนโลยี PC Cluster 4 node เชื่อมต่อกับ File Server ความจุ 1 Terabyte ผ่าน Gigabit Network สามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง เพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลต่างๆ ผ่านระบบสำรองข้อมูล (Mirror Sites) ที่นำไปติดตั้งที่หน่วยงานเพื่อรับส่งข้อมูลและใช้งานในโครงการฯ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาระบบสำรองข้อมูลขนาดความจุ 1 Terabyte โดยใช้ IDE Harddisk และสามารถขยายความจุได้ในอนาคต



ระบบแสดงผล 2D Vector-Raster Viewer

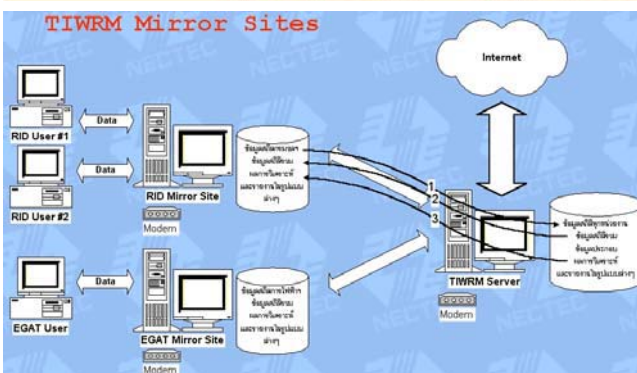
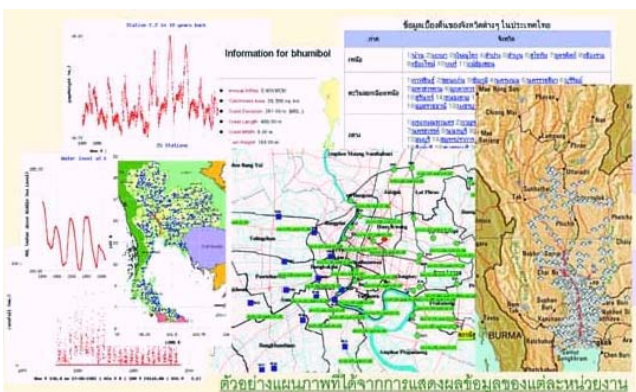
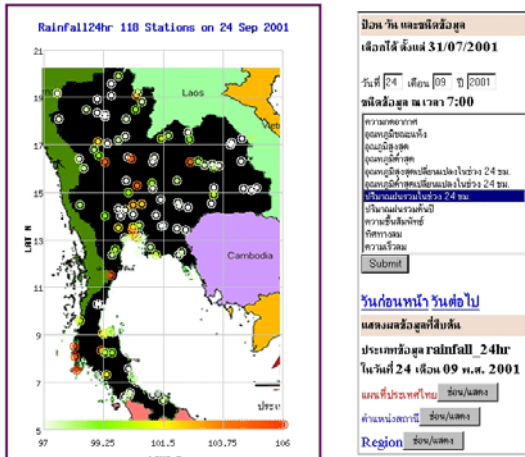
ระบบแสดงผลข้อมูลเชิงเส้นของถนน แม่น้ำสายหลักและสายย่อย ขอบเขตจังหวัด อำเภอ และอื่นๆ ช้อนทับบนแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ โดยผู้ใช้สามารถ ขยาย ย่อ เลื่อนภาพได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถเลือกแสดงรายละเอียดของข้อมูลแต่ละประเภทได้ ในภาพเป็นข้อมูลตัวอย่างของพื้นที่ อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่



ระบบสำรองข้อมูลกรุงเทพ (BMA Mirror Site)

ระบบสำรองข้อมูลปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำจากสถานีตรวจวัดของกรุงเทพมหานคร โดยสำรองข้อมูลชนิดอัตโนมัติทุก 15 นาที ซึ่งรับข้อมูลโดยตรงจากเครื่อง Mirror Site ที่ติดตั้งไว้ที่สำนักงานระบายน้ำ ศาลาว่าการกรุงเทพฯ 2

ระบบนี้สามารถแสดงตำแหน่ง ข้อมูลปริมาณฝนและระดับน้ำ รวมถึงรายละเอียดของสถานีบนแผนที่ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการได้



ระบบสำรองข้อมูลกรมอุตุนิยมฯ (TMD Mirror Site)

ระบบสำรองข้อมูลภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมฯ ชนิดกึ่งอัตโนมัติ โดยรับข้อมูลภูมิอากาศที่ตรวจวัดในเวลา 0700 น. และส่งข้อมูลมายังเครื่อง File Server หลักของโครงการ ข้อมูลที่ได้จัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลเป็นรายวัน ระบบนี้สามารถนำข้อมูลมาแสดงบนแผนที่และผู้ใช้สามารถเลือกชนิดข้อมูล และวันที่ต้องการได้

ระบบ WWW และ ระบบฐานข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำที่ได้จากหน่วยงานที่ร่วมโครงการฯ นำมา เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ระบบ Mailing list , Discussion board เพื่อใช้ติดต่อประสานงาน รวมทั้งรวบรวมความคิดเห็นเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

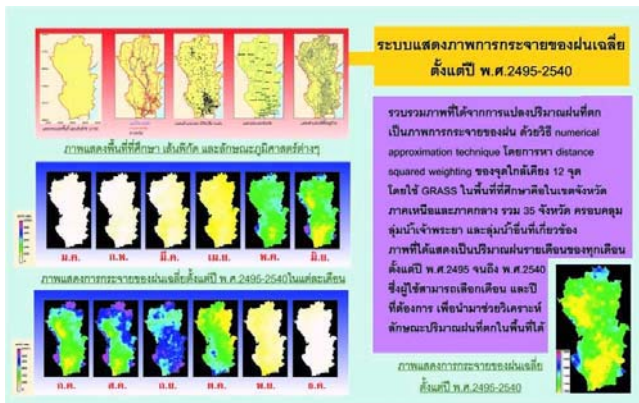
ระบบค้นหาข้อความ ใน WWW ของโครงการ (Search Engine) ซึ่งสามารถค้นหาคำ หรือข้อความภาษาไทยและอังกฤษ ที่มีอยู่ในระบบได้

ระบบสืบค้นข้อมูลและแสดงรายงาน จากฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้สามารถปรับตัวเลือกต่างๆ ตามที่ต้องการและแสดงผลในรูปแบบต่างๆได้

ระบบจัดการฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อจัดการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงและดำเนินการต่างๆ กับข้อมูลของผู้ดูแลและผู้ใช้ระบบข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลหลัก เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ของโครงการฯ

ระบบการคัดลอกทำซ้ำข้อมูล (Mirror) ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระหว่างหน่วยงานที่ร่วมโครงการฯ เมื่อมีการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมข้อมูล เพื่อความสะดวกในการใช้ข้อมูลร่วมกัน



แผนภาพการกระจายตัวของน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน

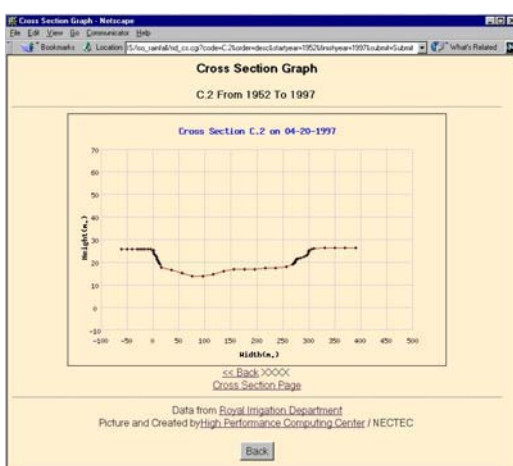
บริเวณพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง รวม 35 จังหวัด

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2495 ถึง พ.ศ. 2540 พร้อมข้อมูล

ประกอบ ผู้ใช้สามารถเลือกเดือนและปี ที่ต้องการดูภาพ ได้ เพื่อนำมาช่วยวิเคราะห์ลักษณะปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ได้



ระบบติดตามและรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม GSM-5 จาก Kochi University ประเทศญี่ปุ่น จัดเก็บลงฐานข้อมูลเป็นรายชั่วโมง บริเวณพื้นที่ครอบคลุมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึงปัจจุบัน และสามารถนำมาประกอบแสดงภาพเคลื่อนไหว เพื่อประกอบการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

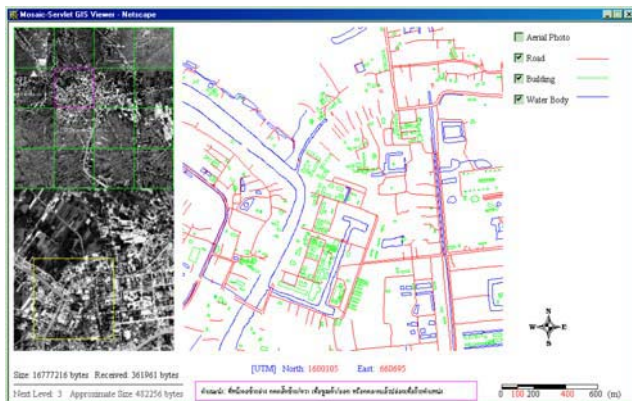


ระบบแสดงภาพตัดขวางลำน้ำ ข้อมูลของกรมชล

ประทาน ที่ได้ดำเนินการสำรวจไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 ถึง

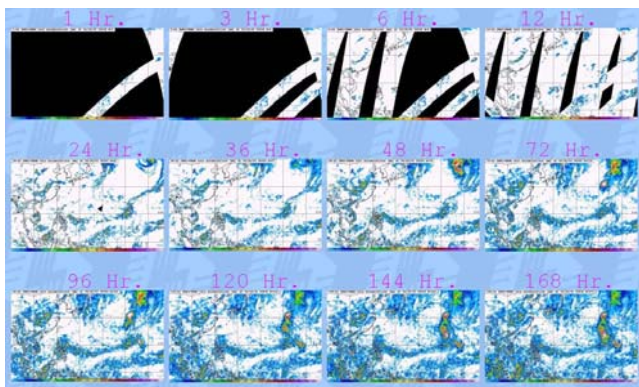
พ.ศ. 2541 ทั้งหมด 129 ครั้ง สามารถค้นหาข้อมูลและ

แสดงภาพตัดขวางลำน้ำผ่านระบบเครือข่าย

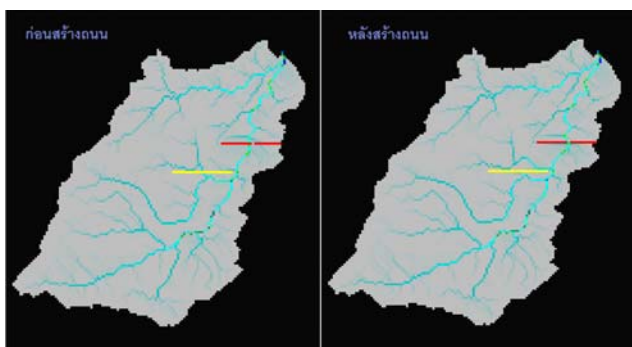


WWW - GIS Viewer แสดงภาพแผนที่และประมวลผล

ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ สามารถแสดงภาพได้ทั้งแบบจุด
ภาพ (Raster) และแบบเชิงเส้น (Vector) รวมทั้งใช้
เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมาโดยเฉพาะ เพื่อ
ให้ใช้งานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้



ข้อมูลประกอบการทำแบบจำลองน้ำฝนโดยอาศัยภาพ
ถ่ายจากดาวเทียม GMS-5 และข้อมูล เรดาร์ ที่ได้
ประมวลปริมาณฝนเฉลี่ย และปริมาณฝนสะสม ตั้งแต่ 1
ชั่วโมง จนถึง 168 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีข้อมูลทิศทางลม
และอุณหภูมิ ข้อมูลทั้งหมดเป็นการประมวลผลชั่วโมงต่อ
ชั่วโมง



การจำลองสภาพการไหลของน้ำ บนระบบสารสนเทศ
ทางภูมิศาสตร์ โดยการใช้พื้นที่ในจังหวัดภูเก็ตเป็นกรณี
ศึกษา ใช้แบบจำลอง r.water.fea เพื่อศึกษาสภาพการ
ไหลของน้ำ เปรียบเทียบในกรณีที่มี และไม่มีสิ่งก่อสร้าง
เพิ่มเติมขึ้นมา

3.2 ความคืบหน้าของโครงการฯ

PHASE 1 Thai-MIT WWW for water resource management (TMW)

TASK NAME	DELIVERABLES	STATUS
1st - 6th Month	System structure for presenting information and data on WWW.	100%
Gather and organise information & data	Summary descriptions of parameters such as data size, existing and proposed formats.	
Database I	Document database.	100%
Database II	Water records and water statistics database.	100%
Database III	News/discussion group database.	100%
Other internet services	Tools to support basic internet services, including ftp, e-mail, mailing listserver.	100%
7th - 12th Month	Technology Transfer Program	
Documentation	A complete set of HTML/MSWord documentation.	100%
Training	Web-based training courses.	100%
Set up mirrored sites	Mirror site and process for automated update.	100%

PHASE 2 Distributed Spatial Analysis Tools for water resource management

2D and 3D GIS viewers for raster and vector data. Appropriate data compression /decompression tools. Mechanism for displaying coordinate.

TASK NAME	DELIVERABLES	STATUS
13th - 18th Month	2D and 3D vector viewer.	100%
Viewer for Vector Map		
19th - 24th Month	2D and 3D raster viewer.	100%
Viewer for Raster Map		
25th - 30th Month	Spatial database and associated conversion/compression tools. Web interface to database.	100%
31th - 36th Month	Simulation and visualization code with web-based user interface.	100%
Decision Support System		
37th - 42th Month	Final Integrated DSAT system.	100%
Set up GIS information services		
42th - 48 th Month = NOW =	Technology Transfer Program	
Documentation	A complete set of HTML/MSWord documentation.	100%



National Electronics and Computer Technology Center
National Science and Technology Development Agency
Ministry of Science Technology and Environment



High Performance Computing Research and Development Division
112 Thailand Science Park, Paholyothin RD., Klong1, Klong Luang,
Pathumthani 12120 Thailand. Tel 02-5646900 #2218

Training	Web-based training courses.	100%
Set up mirrored sites	Mirror site and process for automated update.	100%

3.3 ปริมาณข้อมูลที่เกิดขึ้นจากฐานข้อมูล

3.3.1 กรมชลประทาน

- ข้อมูลสถิติจากอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่รายวัน ตั้งแต่ปี 1993 – ปัจจุบัน รวม 32 อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ผ่านระบบสำรองข้อมูล (RID Mirror Sites)
- ข้อมูลสถิติจากประตูระบายน้ำรายวัน ตั้งแต่ปี 1995 - ปัจจุบัน รวม 45 จุดวัด ผ่านระบบสำรองข้อมูล (RID Mirror Sites)
- ข้อมูลปริมาณฝนและระดับน้ำรายชั่วโมงอัตโนมัติผ่านระบบข้อมูล GPRS จากสถานีตรวจวัดในลุ่มน้ำป่าสัก ตั้งแต่ปี 1999 - ปัจจุบัน รวม 14 สถานี
- ข้อมูลสถานีน้ำท่า ทุกลุ่มน้ำ (แก้ไขปี 2543)
- ข้อมูลภาพถ่ายลำน้ำ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่ปี 1951-1998 รวม 131 ครั้งที่สำคัญ
- ข้อมูลน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยตั้งแต่ปี 1952-1997 ทั่วประเทศ รวม 2231 สถานี
- ข้อมูลปริมาณฝนรายเดือน เฉพาะพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือ ตั้งแต่ปี 1952-1997 รวม 1073 สถานี
- ปริมาณน้ำฝน (rainfall) จำนวน 173 สถานี ตั้งแต่ 01/04/1987 ถึง 31/03/1998
- ปริมาณน้ำ (discharge) จำนวน 31 สถานี ตั้งแต่ 12/07/1950 ถึง 31/03/1998
- ระดับน้ำ (water level) จำนวน 62 สถานี ตั้งแต่ 12/07/1950 ถึง 31/03/1998
- ข้อมูลสถานีวัดน้ำท่า (แยกตามลุ่มน้ำ) จำนวน 1146 สถานี
- ข้อมูลสถานีวัดน้ำฝน (แยกตามจังหวัด) จำนวน 2271 สถานี

3.3.2 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

- waterlevel (ระดับน้ำ) จำนวน 16 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 31/05/1999
- energy (ปริมาณผลิตกระแสไฟฟ้า) จำนวน 17 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 28/02/1999
- evap_loss (ปริมาณการระเหยของน้ำในเขื่อน) จำนวน 16 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 31/05/1999
- evaporation (ปริมาณการระเหยของน้ำทั่วไป) จำนวน 49 สถานี ตั้งแต่ 01/01/1965 ถึง 31/03/1999
- forebay_level (ระดับน้ำหน้าเขื่อน) จำนวน 1 สถานี ตั้งแต่ 01/08/1994 ถึง 31/05/1999
- humidity (ความชื้นสัมพัทธ์) จำนวน 36 สถานี ตั้งแต่ 01/07/1969 ถึง 31/05/1999
- inflow (ปริมาณน้ำไหลเข้า) จำนวน 16 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 31/05/1999
- irrigation (ปริมาณน้ำที่ระบายออกเพื่อการชลประทาน) จำนวน 17 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 31/05/1999

- pump (ปริมาณน้ำที่สูบน้ำขึ้นมากับไว้ในเขื่อน) จำนวน 2 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 31/05/1999
- released (ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า) จำนวน 17 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 31/05/1999
- spilled (ปริมาณระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำล้น) จำนวน 17 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 31/05/1999
- storage (ปริมาณน้ำเก็บกัก) จำนวน 16 สถานี ตั้งแต่ 01/06/1964 ถึง 31/05/1999
- tailrace_level (ระดับน้ำหลังเขื่อน) จำนวน 1 สถานี ตั้งแต่ 01/08/1994 ถึง 31/05/1999
- total_released (ปริมาณมาณน้ำที่ปล่อยทั้งหมด) จำนวน 1 สถานี ตั้งแต่ 12/07/1950 ถึง 31/12/1998
- ข้อมูลเขื่อน จำนวน 14 เขื่อน

3.3.3 กรมอุตุนิยมวิทยา

- ข้อมูลภูมิอากาศรายวันของประเทศไทย ผ่านระบบสำรองข้อมูล(TMD Mirror Sites)ณ เวลา 0700น. จำนวน 118 สถานี ตั้งแต่ 31/07/2001 ถึงปัจจุบัน อันได้แก่
 - ความกดอากาศ
 - อุณหภูมิ
 - อุณหภูมิสูงสุด
 - อุณหภูมิต่ำสุด
 - อุณหภูมิต่ำสุดเปลี่ยนแปลงในช่วง 24 ชม.
 - ปริมาณฝนรวมในช่วง 24 ชม.
 - ปริมาณฝนรวมต้นปี
 - ความชื้นสัมพัทธ์
 - ทิศทางลม
 - ความเร็วลม
- แผนที่อากาศรายวัน บริเวณประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง ณ เวลา 0700 น. ตั้งแต่ 31/07/2001 ถึงปัจจุบัน ผ่านระบบสำรองข้อมูล (TMD Mirror Sites)
- แผนที่ลมชั้นบนระดับ 5000 ฟุตรายวัน บริเวณประเทศไทย ณ เวลา 0700 น. ตั้งแต่ 31/07/2001 ถึงปัจจุบัน ผ่านระบบสำรองข้อมูล (TMD Mirror Sites)
- แผนที่ลมชั้นบนระดับ 600 ฟุตรายวัน บริเวณประเทศไทย ณ เวลา 0700 น. ตั้งแต่ 31/07/2001 ถึงปัจจุบัน ผ่านระบบสำรองข้อมูล (TMD Mirror Sites)

- ปริมาณฝน (rainfall) จำนวน สถานี ตั้งแต่ 1995 – 2002
- ปริมาณน้ำฝน (rainfall) จำนวน 387 สถานี ตั้งแต่ 01/01/1976 ถึง 31/03/1999

3.3.4 กรุงเทพมหานคร

- ปริมาณน้ำฝนชุดใหม่ (rainfall) จำนวน 48 สถานี ราย 15 นาที ตั้งแต่ 02/01/2001 ถึงปัจจุบัน ผ่านระบบสำรองข้อมูล (BMA Mirror Sites)
- ระดับน้ำหน้า-หลัง ประตูระบายน้ำชุดใหม่ จำนวน 49 สถานี รายชั่วโมง ตั้งแต่ 02/01/2001 ถึงปัจจุบัน ผ่านระบบสำรองข้อมูล (BMA Mirror Sites)
- ปริมาณน้ำฝน (rainfall) จำนวน 48 สถานี ตั้งแต่ 21/01/1997 ถึง 03/02/1999
- ระดับน้ำหน้า-หลัง ประตูระบายน้ำ จำนวน 49 สถานี ตั้งแต่ 21/01/1997 ถึง 08/02/1999

3.3.5 สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

- ข้อมูลพื้นฐานการจัดการทรัพยากรน้ำระดับตำบลของกลุ่มน้ำปิงตอนบน และตอนล่าง
- ข้อมูลพื้นฐานการจัดการทรัพยากรน้ำระดับตำบลของกลุ่มน้ำป่าสัก
- ข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละจังหวัด
- โครงการชลประทานในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา

3.4 ผลการศึกษาข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจ

ข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเก็บตัวอย่างข้อมูลน้ำจะถูกเก็บแยกตามหน่วยงานนั้น โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลน้ำในประเทศไทย และหน่วยงานอ้างอิงสากลที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลน้ำ

แยกตามหน่วยงานในประเทศไทย

1. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT)
2. กรมชลประทาน (RID)
3. กรมอุตุนิยมวิทยา (TMD)
4. กรุงเทพมหานคร (BMA)
5. สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (NWRC)

แยกตามหน่วยงานสากล

6. Massachusetts Institute of Technology (MIT)
7. U.S. Geological Survey (USGS)
8. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
9. World Meteorological Organization (WMO)

3.4.1 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT)

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กับ ทรัพยากรน้ำของประเทศ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) มีส่วนเกี่ยวข้องกับ แหล่งน้ำสำคัญของประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจาก มีหน้าที่ในการจัดแผนการระบายน้ำจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ ทั้ง 16 แห่ง ซึ่งกระจัดกระจายอยู่ตามภาคต่างๆ ของประเทศ และครอบคลุมทั้งหมด 10 ลุ่มน้ำจาก 25 ลุ่มน้ำ โดยส่วนใหญ่จะเป็นลุ่มน้ำสำคัญของประเทศ เช่น เขื่อนภูมิพลในลุ่มน้ำปิง, เขื่อนสิริกิติ์ในลุ่มน้ำน่าน, เขื่อนศรีนครินทร์และเขื่อนเขาแหลมในลุ่มน้ำแม่กลอง, เขื่อนอุบลรัตน์และเขื่อนจุฬาภรณ์ในลุ่มน้ำชี, เขื่อนสิรินธรและเขื่อนปากมูลในลุ่มน้ำมูล เป็นต้น

แผนที่แสดงตำแหน่งของเขื่อนต่างๆ ในประเทศไทย (แบบ 3.4.1_1)

ในด้านของการผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น ปัจจุบัน ระบบการผลิตของ กฟผ. มีกำลังผลิตติดตั้ง 17,703 เมกะวัตต์ โดยมีสัดส่วนของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ 2,873 เมกะวัตต์ หรือ 16.23% โดยปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ได้จาก ก๊าซธรรมชาติ ลิกไนต์ และน้ำมันเตา โดยที่พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโรงไฟฟ้าพลังน้ำ มีสัดส่วนที่ลดลงจากประมาณ 30% เมื่อปี พ.ศ. 2517-2518 เหลือเพียง 7.6% ในปี พ.ศ. 2540

ถึงแม้ว่า สัดส่วนของพลังงานจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำ จะค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโรงไฟฟ้าประเภทอื่น แต่ กฟผ.ก็ให้ความสำคัญ ในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรด้านอื่น เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต และการพัฒนาประเทศ อีกทั้งในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน รัฐบาลมีแนวโน้มที่จะสนับสนุนภาคเกษตรมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำแม่กลอง กฟผ.ให้ความสำคัญมากเป็นพิเศษ เนื่องจากครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 50% ของประเทศ เป็นเขตเศรษฐกิจที่สำคัญ อีกทั้งประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขตลุ่มน้ำทั้งสองนี้

- นโยบายการระบายน้ำจากเขื่อน

เนื่องจากเขื่อนของกฟผ.เป็นเขื่อนเอนกประสงค์ ดังนั้นการระบายน้ำสนับสนุนการเกษตรในโครงการชลประทาน และกิจกรรมต่างๆ จึงเป็นนโยบายหลักของการบริหารจัดการน้ำในเขื่อนทั้งหลายของ กฟผ. ซึ่งจะต้องประสานงานอย่างใกล้ชิดกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรมชลประทาน เพื่อให้การระบายน้ำเกิดประโยชน์สูงสุด กล่าวคือ นอกจากจะได้พลังงานไฟฟ้าแล้ว น้ำที่ระบายผ่านเครื่องกังหันน้ำยังสามารถผันเข้าสู่ระบบชลประทาน เพื่อประโยชน์ทางการเกษตร นอกเหนือไปจากนั้นน้ำบางส่วนยังถูกปล่อยลงมายังท้ายน้ำเพื่อประโยชน์ในการเดินเรือ ผลักดันน้ำเค็มและผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค

- การจัดการฐานข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆ เช่น ระดับน้ำ ปริมาณน้ำในอ่าง ปริมาณน้ำระบาย ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างรายวัน นั้น กฟผ.มีการจัดเก็บเป็นระบบฐานข้อมูล (Database) โดยทำการวัดระดับน้ำที่ เวลา 24.00 น. ของทุกวัน ส่วนปริมาณน้ำในอ่าง ปริมาณน้ำระบายและปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างได้จากการคำนวณ โดยที่ข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งมายังสำนักงานใหญ่ เพื่อทำการประมวลผล ทั้งนี้เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลจากเขื่อนต่างๆ มีมาตรฐานอย่างเดียวกัน

Database Structure ของเขื่อนต่างๆ (แนบ 3.4.1_2)

กล่าวได้ว่าขณะนี้ สถิติข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำในอ่าง ปริมาณน้ำระบาย และปริมาณน้ำไหลเข้าอ่าง ของเขื่อนต่างๆ ของ กฟผ.นั้นค่อนข้างสมบูรณ์ เนื่องจากมีการพัฒนามาเป็นลำดับ ตั้งแต่การจัดเก็บข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบ Main Frame จนถึงปัจจุบัน ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมาก การจัดเก็บข้อมูลจึงต้องทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเพื่อให้ทันสมัยและง่ายต่อการใช้งาน

ปัจจุบันข้อมูลเกี่ยวกับสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆนั้น สามารถเรียกดูได้จากระบบ Intranet ซึ่งใช้งานภายใน กฟผ.และกำลังพัฒนาเข้าสู่ระบบ Internet ต่อไป

- การจัดเก็บข้อมูลน้ำโดยกองอุตุอุทก

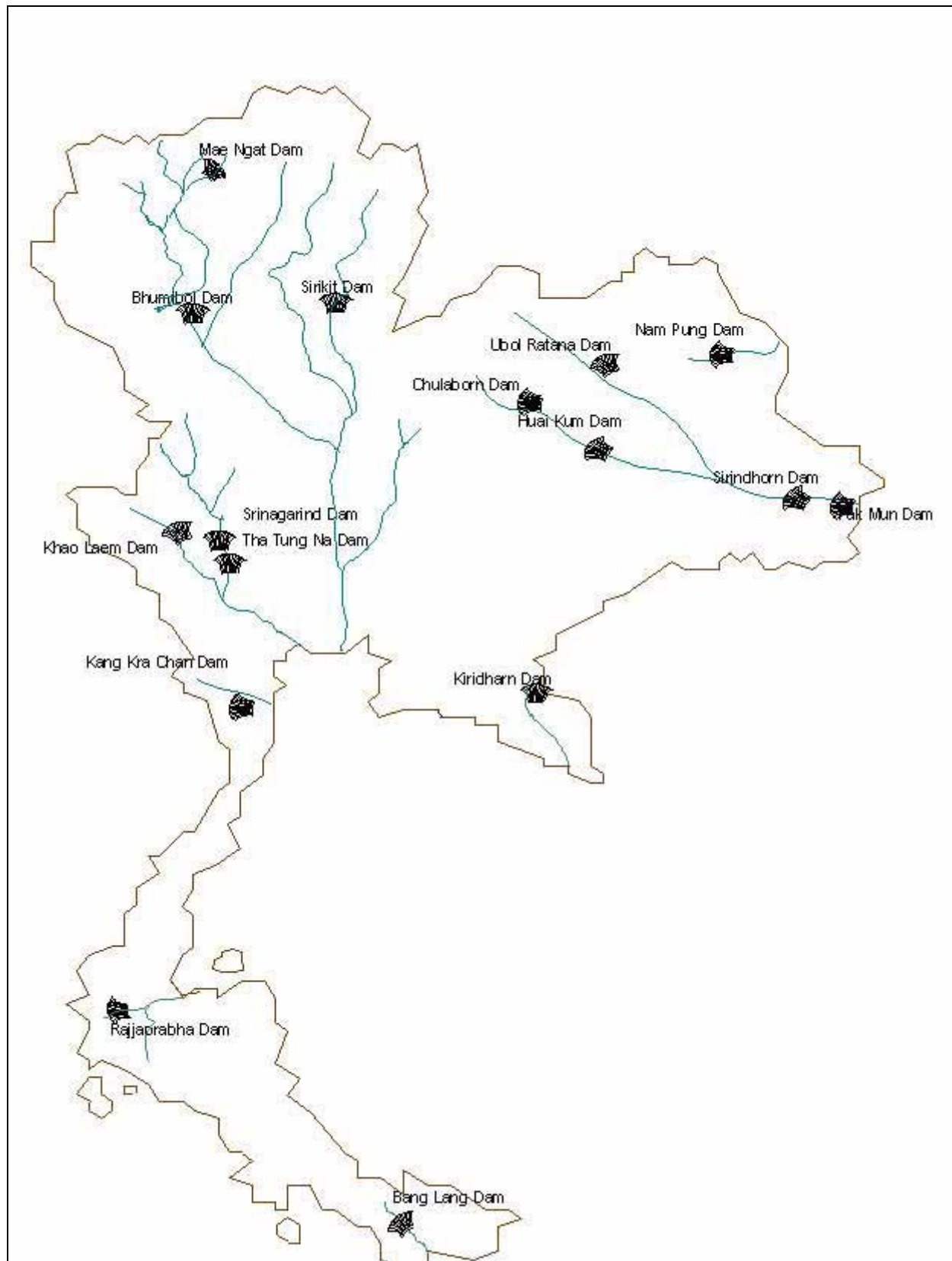
ข้อมูลน้ำที่จัดเก็บโดยกองอุตุอุทกมีอยู่ 3 ชนิดคือ

1. ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) (แนบ 3.4.1_3)
2. น้ำระเหย (Evaporation) (แนบ 3.4.1_4)
3. ความชื้น (Humidity) (แนบ 3.4.1_5)

- EGAT's Original Data References

1. General detail and required output (แนบ 3.4.1_6)
2. Map of all dams in Thailand (แนบ 3.4.1_7)
3. Structure of database tables (แนบ 3.4.1_8)
4. Structure of database tables (add 1) (แนบ 3.4.1_9)
5. Humidity sample data
6. Rainfall sample data
7. Evaporation sample data

แผนที่แสดงตำแหน่งของเขื่อนต่างๆ ในประเทศไทย (แนบ 3.4.1 1)



Database Structure ของเขื่อนต่างๆ (แบบ 3.4.1 2)

EGAT's Database is stored in Microsoft Access. There are many tables each of which may contain data from more than one dam depending loosely on some criteria such as geographic position of dams. However, the database structure can be analysed into 3 tables as shown below.

1. For Sirikit, Khao Laem, Tha Tung Na, Kang Kra Chan, Kiridharn, Mae Ngat, Ubol Ratana, Sirindhorn, Chulaborn, Nam Pung, Huai Kum, Rajjaprabha, Bang Lang and Ban San Ti

Field	Type	Unit	Example
Date	Date/Time	-	11/2/98
Level	Float	MSL.	243.64
Storage	Float	MCM.	8,841.50
Released	Float	MCM.	4.4000
Spilled	Float	MCM.	0.0000
Irrigation	Float	MCM.	0.0000
Evap_loss	Float	MCM.	0.6400
Inflow	Float	MCM.	10.5000
Energy	Float	MWh.	?

MSL. = meters above Middle Sea Level

MCM. = Million Cubic Meters

MWh. = MegaWattHour

Note that the field Energy has not been updated since 1995

2. For Bhumibol and Srinagarind

Field	Type	Unit	Example
Date	Date/Time	-	11/2/98
Level	Float	MSL.	243.64
Storage	Float	MCM.	8,841.50
Released	Float	MCM.	4.4000
Spilled	Float	MCM.	0.0000
Irrigation	Float	MCM.	0.0000
Evap_loss	Float	MCM.	0.6400
Inflow	Float	MCM.	10.5000
Energy	Float	MWh.	?
Pump	Float	MCM.	3.1000

MSL. = meters above Middle Sea Level

MCM. = Million Cubic Meters

MWh. = MegaWattHour

3. For Pak Mun

Field (eng)	Field (thai)	Type	Unit	Example
Date	ว/ด/ป	Date/Time	-	11/2/98
Forebay Level	ระดับหน้าเขื่อน	Float	MSL.	107.86
Tailrace Level	ระดับท้ายเขื่อน	Float	MSL.	94.42
Released	น้ำระบายเพื่อผลิตไฟฟ้า	Float	MCM.	48.34
Spilled	ป้องกันน้ำล้น	Float	MCM.	0.0000
Irrigation	เพื่อการเกษตร	Float	MCM.	0.0000
Total Released	น้ำระบายรวม	Float	MCM.	48.34
Energy	พลังงาน	Float	MWh.	1.47358

MSL. = meters above Middle Sea Level

MCM. = Million Cubic Meters

MWh. = MegaWattHour

ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) (แบบ 3.4.1 3)

(unofficial)

ROW 1				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	PROVINCE CODE	NUMERIC	2	1-2
2	STATION CODE	NUMERIC	2	3-5
3	STATION NAME	NUMERIC	66	15-80
ROW 2				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	PROVINCE CODE	NUMERIC	2	1-2
2	STATION CODE	NUMERIC	2	3-5
3	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
4	MONTH	NUMERIC	2	11-12
5	SEQUENCE	NUMERIC	2	13-14
6	DATA	NUMERIC	6	15-80

Sample Data

BAN KO MO. 29, BETONG, YALA										
1.....11.....21.....31.....41.....51.....61.....71.....81.....	71175	0000000	BAN KO MO.	29,	BETONG,	YALA				
	71175	198601	1	0.6	8.6	4.3				
	71175	198601	2	16.5	0.4	13.8	36.5	18.8		
	71175	198601	3	0.4	0.9	4.8				
	71175	198602	1							
	71175	198602	2		0.2			23.4		
	71175	198602	3			27.4	4.9			
	71175	198603	1	11.8	41.5		2.2	8.7		
	71175	198603	2	11.3		1.9				
	71175	198603	3	1.4						
	71175	198604	1	17.3			0.4			
	71175	198604	2	17.1						
	71175	198604	3			0.4		1.8		
	71175	198605	1	1.2	1.8		12.7			
	71175	198605	2							
	71175	198605	3		0.9			8.0		
	71175	198606	1	31.5	0.6					
	71175	198606	2	0.1		0.4	4.0	5.6		
	71175	198606	3	7.0	13.5	4.1	20.8	13.8		
	71175	198607	1	4.8	25.8	1.7	32.7	25.5		
	71175	198607	2	13.9	16.9	40.2	21.4	28.9		
	71175	198607	3	1.8	0.5	29.0	12.9	0.7		
	71175	198608	1	1.9	6.7	4.5	5.8	11.8		
	71175	198608	2	2.4	3.4	3.4				
	71175	198608	3							
	71175	198609	1	1.1	0.8	44.7		7.2		
	71175	198609	2		0.3					
	71175	198609	3							
	71175	198610	1							
	71175	198610	2	0.3						
	71175	198610	3							
	71175	198611	1							
	71175	198611	2							
	71175	198611	3							

71175	198612	1	3.3	0.9	1.8	.	1.9	18.0	.	32.0	.	9.7	.
71175	198612	2	.	.	.	39.0	10.2	1.6	18.9	2.7	.	.	.
71175	198612	3	.	.	2.5	.	.	.	.	.	0.2	.	0.3
71175	999999999						...						

น้ำระเหย (Evaporation) (แบบ 3.4.1 4)

Daily RainFall Data Structure

(unofficial)

ROW 1				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	PROVINCE CODE	NUMERIC	2	1-2
2	STATION CODE	NUMERIC	2	3-5
3	STATION NAME	NUMERIC	66	15-80
ROW 2				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	PROVINCE CODE	NUMERIC	2	1-2
2	STATION CODE	NUMERIC	2	3-5
3	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
4	MONTH	NUMERIC	2	11-12
5	SEQUENCE	NUMERIC	2	13-14
6	DATA	NUMERIC	6	15-80

โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดกาทรัพยากรนาแห่งประทศไทย

71175	198612	1	3.3	0.9	1.8	.	1.9	18.0	.	32.0	.	9.7	.
71175	198612	2	.	.	.	39.0	10.2	1.6	18.9	2.7	.	.	.
71175	198612	3	.	.	2.5	.	.	.	.	.	0.2	.	0.3
71175	999999999						...						

ความชื้น (Humidity) (แบบ 3.4.1 5)

Daily Humidity Data Structure

(unofficial)

ROW 1				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	PROVINCE CODE	NUMERIC	2	1-2
2	STATION CODE	NUMERIC	2	3-5
3	STATION NAME	NUMERIC	66	15-80
ROW 2				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	PROVINCE CODE	NUMERIC	2	1-2
2	STATION CODE	NUMERIC	2	3-5
3	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
4	MONTH	NUMERIC	2	11-12
5	SEQUENCE	NUMERIC	2	13-14
6	DATA	NUMERIC	6	15-80

Sample Data

1.....11.....21.....31.....41.....51.....61.....71.....80
71175 0000000 BAN KO 29, A. BETONG, YALA (020075) H.
71175 1997 1 1 98.0 98.0 97.0 100.0 100.0 98.0 100.0 98.0 98.0 0.0
71175 1997 1 2 97.0 98.0 98.0 97.0 97.0 98.0 98.0 97.0 100.0 98.0 0.0
71175 1997 1 3 100.0 100.0 98.0 97.0 98.0 100.0 98.0 98.0 97.0 100.0 0.0
71175 1997 2 1 98.0 100.0 97.0 97.0 98.0 100.0 98.0 97.0 94.0 98.0 0.0
71175 1997 2 2 98.0 97.0 98.0 97.0 97.0 98.0 98.0 97.0 98.0 98.0 0.0
71175 1997 2 3 98.0 97.0 100.0 98.0 100.0 97.0 97.0 100.0 100.0 95.0 100.0
71175 1997 3 1 100.0 94.0 95.0 98.0 97.0 98.0 98.0 97.0 98.0 0.0
71175 1997 3 2 98.0 97.0 98.0 98.0 97.0 97.0 97.0 98.0 100.0 0.0
71175 1997 3 3 97.0 98.0 100.0 98.0 100.0 98.0 100.0 98.0 98.0 0.0
71175 1997 4 1 100.0 98.0 100.0 98.0 98.0 95.0 98.0 100.0 95.0 98.0 0.0
71175 1997 4 2 100.0 100.0 98.0 100.0 100.0 98.0 97.0 97.0 98.0 0.0
71175 1997 4 3 97.0 98.0 97.0 100.0 98.0 95.0 100.0 100.0 97.0 98.0
71175 1997 5 1 97.0 98.0 97.0 100.0 100.0 97.0 97.0 98.0 98.0 0.0
71175 1997 5 2 98.0 97.0 97.0 98.0 98.0 98.0 98.0 97.0 100.0 0.0
71175 1997 5 3 100.0 100.0 98.0 98.0 100.0 98.0 98.0 98.0 98.0 95.0
71175 1997 6 1 98.0 100.0 100.0 98.0 98.0 97.0 100.0 97.0 98.0 0.0
71175 1997 6 2 98.0 98.0 98.0 98.0 100.0 100.0 98.0 100.0 98.0 0.0
71175 1997 6 3 98.0 100.0 100.0 98.0 98.0 97.0 98.0 98.0 98.0 0.0
71175 1997 7 1 98.0 98.0 100.0 98.0 100.0 100.0 97.0 98.0 97.0 0.0
71175 1997 7 2 95.0 97.0 98.0 100.0 97.0 97.0 100.0 97.0 98.0 0.0
71175 1997 7 3 97.0 97.0 95.0 97.0 98.0 98.0 97.0 100.0 97.0 98.0
71175 1997 8 1 98.0 97.0 100.0 100.0 98.0 98.0 98.0 100.0 97.0 100.0 0.0
71175 1997 8 2 98.0 98.0 100.0 97.0 97.0 97.0 95.0 97.0 98.0 0.0
71175 1997 8 3 97.0 97.0 98.0 97.0 97.0 98.0 97.0 97.0 100.0 98.0 0.0
71175 1997 9 1 100.0 100.0 98.0 100.0 98.0 98.0 100.0 100.0 98.0 0.0
71175 1997 9 2 97.0 98.0 100.0 100.0 98.0 97.0 98.0 100.0 100.0 0.0
71175 1997 9 3 97.0 95.0 100.0 98.0 100.0 100.0 98.0 100.0 97.0 98.0
71175 199710 1 98.0 95.0 98.0 98.0 98.0 97.0 95.0 98.0 98.0 0.0
71175 199710 2 100.0 98.0 98.0 98.0 97.0 97.0 98.0 95.0 98.0 0.0
71175 199710 3 100.0 100.0 97.0 100.0 100.0 98.0 100.0 100.0 98.0 100.0
71175 199711 1 100.0 100.0 97.0 98.0 97.0 100.0 97.0 98.0 100.0 0.0
71175 199711 2 98.0 98.0 100.0 95.0 97.0 97.0 95.0 97.0 98.0 0.0
71175 199711 3 100.0 97.0 100.0 97.0 97.0 95.0 98.0 100.0 0.0 0.0

71175	199712	1	100.0	97.0	98.0	95.0	98.0	97.0	98.0	98.0	95.0	0.0
71175	199712	2	98.0	100.0	97.0	97.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	0.0
71175	199712	3	94.0	84.0	98.0	97.0	98.0	97.0	97.0	95.0	95.0	97.0
71175	999999999											
71175	999999999											

...

General detail and required output (แบบ 3.4.1 6)

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กับ ทรัพยากรน้ำของประเทศ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) มีส่วนเกี่ยวข้องกับ แหล่งน้ำสำคัญของประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจาก มีหน้าที่ในการจัดแผนการระบายน้ำจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ ทั้ง 16 แห่ง ซึ่งกระจายอยู่ตามภาคต่างๆ ของประเทศ และครอบคลุมทั้งหมด 10 ลุ่มน้ำจาก 25 ลุ่มน้ำ โดยส่วนใหญ่จะเป็นลุ่มน้ำสำคัญของประเทศ เช่น เขื่อนภูมิพลในลุ่มน้ำปิง, เขื่อนสิริกิติ์ในลุ่มน้ำน่าน, เขื่อนศรีนครินทร์และเขื่อนเขาแหลมในลุ่มน้ำแม่กลอง, เขื่อนอุบลรัตน์และเขื่อนจุฬาภรณ์ในลุ่มน้ำชี, เขื่อนสิรินธรและเขื่อนปากมูลในลุ่มน้ำมูล เป็นต้น

ในด้านของการผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น ปัจจุบัน ระบบการผลิตของ กฟผ. มีกำลังผลิตติดตั้ง 17,703 เมกะวัตต์ โดยมีสัดส่วนของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ 2,873 เมกะวัตต์ หรือ 16.23% โดยปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ได้จาก ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และน้ำมันเตา โดยที่พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโรงไฟฟ้าพลังน้ำ มีสัดส่วนที่ลดลงจากประมาณ 30% เมื่อปี พ.ศ. 2517-2518 เหลือเพียง 7.6% ในปี พ.ศ. 2540

ถึงแม้ว่า สัดส่วนของพลังงานจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำ จะค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโรงไฟฟ้าประเภทอื่น แต่ กฟผ.ก็ให้ความสำคัญ ในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรด้านอื่น เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต และการพัฒนาประเทศ อีกทั้งในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน รัฐบาลมีแนวโน้มที่จะสนับสนุนภาคเกษตรมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำแม่กลอง กฟผ.ให้ความสำคัญมากเป็นพิเศษ เนื่องจากครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 50% ของประเทศ เป็นเขตเศรษฐกิจที่สำคัญ อีกทั้งประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขตลุ่มน้ำทั้งสองนี้

นโยบายการระบายน้ำจากเขื่อน

เนื่องจากเขื่อนของกฟผ.เป็นเขื่อนเอนกประสงค์ ดังนั้นการระบายน้ำสนับสนุนการเกษตรในโครงการชลประทาน และกิจกรรมต่างๆ จึงเป็นนโยบายหลักของการบริหารจัดการน้ำในเขื่อนทั้งหลายของ กฟผ. ซึ่งจะต้องประสานงานอย่างใกล้ชิดกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรมชลประทาน เพื่อให้การระบายน้ำเกิดประโยชน์สูงสุด กล่าวคือ นอกจากจะได้พลังงานไฟฟ้าแล้ว น้ำที่ระบายผ่านเครื่องกังหันน้ำยังสามารถผันเข้าสู่ระบบชลประทาน เพื่อประโยชน์ทางการเกษตร นอกเหนือไปจากนั้นน้ำบางส่วนยังถูกปล่อยลงมายังท้ายน้ำเพื่อประโยชน์ในการเดินเรือ ผลักดันน้ำเค็มและผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภค

การจัดการฐานข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆ เช่น ระดับน้ำ ปริมาณน้ำในอ่าง ปริมาณน้ำระบาย ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างรายวัน นั้น กฟผ.มีการจัดเก็บเป็นระบบฐานข้อมูล (Database) โดยทำการวัดระดับน้ำที่ เวลา 24.00 น. ของทุกวัน ส่วนปริมาณน้ำในอ่าง ปริมาณน้ำระบายและปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างได้จากการคำนวณ โดยที่ข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งมายังสำนักงานใหญ่ เพื่อทำการประมวลผล ทั้งนี้เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลจากเขื่อนต่างๆ มีมาตรฐานอย่างเดียวกัน

กล่าวได้ว่าขณะนี้ สถิติข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำในอ่าง ปริมาณน้ำระบาย และปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างของเขื่อนต่างๆ ของ กฟผ.นั้นค่อนข้างสมบูรณ์ เนื่องจากการพัฒนามาเป็นลำดับ ตั้งแต่การจัดเก็บข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบ Main Frame จนถึงปัจจุบัน ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมาก การจัดเก็บข้อมูลจึงต้องทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเพื่อให้ทันสมัยและง่ายต่อการใช้งาน

ปัจจุบันข้อมูลเกี่ยวกับสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆนั้น สามารถเรียกดูได้จากระบบ Intranet ซึ่งใช้งานภายใน กฟผ.และกำลังพัฒนาเข้าสู่ระบบ Internet ต่อไป

วิธีการ Process

1.กราฟเปรียบเทียบระดับน้ำกับเกณฑ์ต่างๆ ในปีที่ต้องการ

- นำข้อมูล Upper Rule Curve และ Lower Rule Curve ในแต่ละเดือน มา Plot กราฟเส้น โดยที่ Rule Curve เป็นค่าคงที่ของระดับน้ำที่ควรจะเป็น ณ วันสิ้นเดือนของแต่ละเขื่อน สำหรับแต่ละอ่างเก็บน้ำ
- นำข้อมูลระดับน้ำที่สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า Unit ต่างๆ ได้มา Plot เช่น เขื่อนภูมิพล ระดับที่สามารถเดินเครื่อง Unit 7 ได้เต็มที่ คือ 244.8 เมตร
ระดับที่สามารถเดินเครื่อง Unit 1-6 ได้เต็มที่ คือ 239.8 เมตร
ระดับที่สามารถเดินเครื่องได้ คือ 213 เมตร
- นำข้อมูลระดับน้ำ ณ วันสิ้นเดือนของแต่ละเดือน ในปีที่ต้องการจาก Database มาทำการ Plot กราฟเพื่อเปรียบเทียบ

2.กราฟเปรียบเทียบน้ำไหลเข้าอ่างกับเกณฑ์ ในปีที่ต้องการ

- นำข้อมูลน้ำไหลเข้าอ่างรายเดือนในแต่ละเดือนตั้งแต่มีการเก็บข้อมูล มาทำการแจกแจง Probability Distribution

โดยน้ำไหลเข้าอ่างเกณฑ์น้อย $P \geq 0.8$

น้ำไหลเข้าอ่างเกณฑ์ค่อนข้างน้อย $P \geq 0.6$ และ $P \leq 0.8$

น้ำไหลเข้าอ่างเกณฑ์เฉลี่ย $P \geq 0.4$ และ $P \leq 0.6$

น้ำไหลเข้าอ่างเกณฑ์ค่อนข้างมาก $P \geq 0.2$ และ $P \leq 0.4$

น้ำไหลเข้าอ่างเกณฑ์มาก $P \leq 0.2$

นำข้อมูลที่ได้จากการแจกแจงที่ $P=0.8, 0.6, 0.4$ และ 0.2 มา Plot กราฟเส้น

- นำข้อมูลน้ำไหลเข้าอ่างรายเดือนในปีที่ต้องการจาก Database มาทำการ Plot กราฟเพื่อเปรียบเทียบ

3.กราฟระดับน้ำเลือกระหว่างปีถึงปี

- นำข้อมูลระดับน้ำ ณ วันสิ้นเดือน ตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ในแต่ละปีที่ต้องการจาก Database มาทำการ Plot กราฟเส้นเปรียบเทียบกัน

4.กราฟน้ำไหลเข้าอ่างเลือกระหว่างปีถึงปี

- นำข้อมูลน้ำไหลเข้าอ่างรายเดือน ตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ในแต่ละปีที่ต้องการจาก Database มาทำการ Plot กราฟแท่งเปรียบเทียบกัน

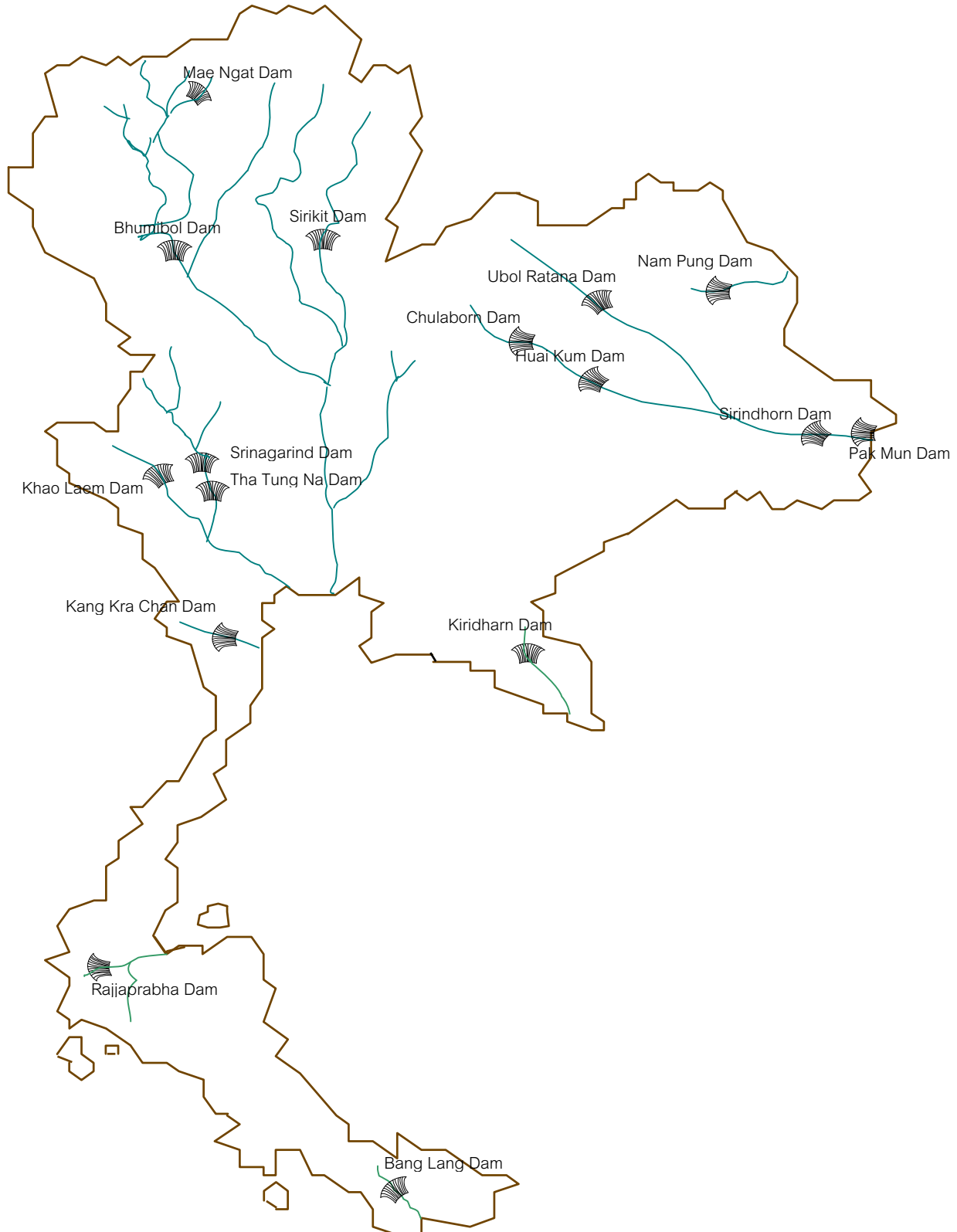
5.กราฟน้ำระบายเลือกระหว่างปีถึงปี

- นำข้อมูลน้ำระบายรายเดือน ตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ในแต่ละปีที่ต้องการจาก Database มาทำการ Plot กราฟแท่งเปรียบเทียบกัน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

21 กันยายน 2541

Map of all dams in Thailand (แบบ 3.4.1 7)



Structure of database tables (แผน 3.4.1.8)

Database Structure

FILE : bb_sk.mdb

Table : BBDDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number
Pump	Number

Table : SKDDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

FILE : snr_khl.mdb

Table : SNRDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Pump	Number
Energy	Number

Table : KHLDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : TNDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

FILE : reser_r1.mdb

76Table : KKCDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : KRDDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : MNGDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

FILE : reser_r2

Table : URDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : SRDDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : CLBDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : NPDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : HKDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : PMNDAM	
Field	Type
ว/ด/ป	Date/Time
ระดับน้ำเขื่อน	Number
ระดับท้ายเขื่อน	Number
น้ำระบายเพื่อผลิตไฟฟ้า	Number
ป้องกันน้ำล้น	Number
เพื่อการเกษตร	Number
น้ำระบายรวม	Number
พลังงาน	Number

FILE : reser_r3

Table : RPBDM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : BLGDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Table : BSTDAM	
Field	Type
Date	Date/Time
Level	Number
Storage	Number
Released	Number
Spilled	Number
Irrigation	Number
Evap_loss	Number
Inflow	Number
Energy	Number

Structure of database tables (add 1) (แบบ 3.4.1 9)

For All Table

Field	Type	Unit	Example
Date	Date/Time	-	11/2/98
Level	Floating Pt.	MSL.	243.64
Storage	Floating Pt.	MCM.	8,841.50
Released	Floating Pt.	MCM.	4.4000
Spilled	Floating Pt.	MCM.	0.0000
Irrigation	Floating Pt.	MCM.	0.0000
Evap_loss	Floating Pt.	MCM.	0.6400
Inflow	Floating Pt.	MCM.	10.5000
Energy	Floating Pt.	MWh.	
Pump	Floating Pt.	MCM.	3.1000

MSL.= Meters above Middle sea Level

MCM.= Million Cubic Meters

MWh.= MegaWattHour

Pak Mun Dam (PMN)

ชื่อ Field	Field	Type	Unit	Example
ว/ด/ป	Date	Date/Time		11/2/97
ระดับน้ำเขื่อน	Forebay Level	Floaing Pt.	MSL.	107.86
ระดับท้ายเขื่อน	Tailace Level	Floaing Pt.	MSL.	94.42
น้ำระบายเพื่อผลิตไฟฟ้า	Released	Floaing Pt.	MCM.	48.34
ป้องกันน้ำล้น	Spilled	Floaing Pt.	MCM.	0.00
เพื่อการเกษตร	Irrigation	Floaing Pt.	MCM.	0.00
น้ำระบายรวม	Total Released	Floaing Pt.	MCM.	48.34
พลังงาน	Energy	Floaing Pt.	MWh.	1.47358

3.4.2 กรมชลประทาน (RID)

- กรมชลประทาน มีหน้าที่จัดให้ได้มาซึ่งน้ำเพื่อกักเก็บรักษา ควบคุม ส่ง ระบาย หรือ แบ่งน้ำเพื่อการเกษตร การพลังงาน การสาธารณสุข โภค หรือการอุตสาหกรรม และ หมายรวมถึงการป้องกันความเสียหายอันเกิดจากน้ำกับการคมนาคมทางน้ำซึ่งอยู่ใน เขต ชลประทานด้วย

- หน่วยงานของกรมชลประทาน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการฯ คือ

สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จะมีหน้าที่หลัก คือ

- กำหนดหลักเกณฑ์ทางวิชาการด้านอุทกวิทยา เพื่อเป็นแนวทางการใช้งาน
- ดำเนินการสำรวจสถิติข้อมูลอุทกวิทยา อุตุนิยมวิทยา ตะกอน คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำธรรมชาติและในเขตโครงการชลประทาน
- ศึกษา วิเคราะห์ และพัฒนารูปแบบการจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อวางแผนการจัดการน้ำให้เหมาะสมกับสภาพการใช้น้ำของโครงการชลประทานต่างๆ
- ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเก็บรวบรวมสถิติข้อมูลทางอุทกวิทยา อุตุนิยมวิทยา การจัดการน้ำ การเกษตรและอื่นๆ เพื่อประโยชน์แก่การชลประทาน และ เมื่อได้ข้อมูลสารสนเทศเรื่องน้ำแล้ว จะจัดส่งไปจัดเก็บที่ ศูนย์สารสนเทศ

ศูนย์สารสนเทศ ซึ่งเป็นศูนย์กลางเครือข่ายข้อมูลสารสนเทศและประมวลผลการจัดเก็บข้อมูล ทำหน้าที่จัดเก็บ และดูแลข้อมูลสารสนเทศเรื่องน้ำ ลงในคอมพิวเตอร์

- ลักษณะการจัดเก็บข้อมูล ทำโดย เริ่มที่สถานีตรวจวัดย่อย ที่ประจำอยู่ทั่วประเทศ เก็บข้อมูลน้ำ ทั้งน้ำท่าและน้ำฝน จากนั้นในแต่ละเดือน จึงจัดส่งมาที่สำนักงานส่วนภูมิภาค เพื่อรวบรวมข้อมูล ก่อนที่จะจัดส่งมาที่ส่วนกลาง คือที่ฝ่ายการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งส่วนนี้จะทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาแล้วจึงส่งไปจัดเก็บลงเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ฝ่ายสารสนเทศ เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับ มีขั้นตอนการดำเนินการหลายขั้นตอน ตั้งแต่ตรวจวัด จนกระทั่งจัดเก็บลงเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความล่าช้าของข้อมูลประมาณ 6 - 12 เดือน และเมื่อได้ข้อมูลในแต่ละเดือน หรือแต่ละปี จะมีการตรวจสอบความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูล ก่อนที่จะนำมารวบรวม จัดทำเป็นรายงานประจำปี
- ข้อมูลน้ำที่ถูกจัดเก็บ
 - Daily Discharge Data Structure
 - Daily Gage Height Data Structure
 - Daily RainFall Data Structure

- ข้อมูลน้ำที่ถูกจัดเก็บ
 1. Daily Discharge Data Structure (แนบ 3.4.2_1)
 2. Daily Gage Height Data Structure (แนบ 3.4.2_2)
 3. Daily RainFall Data Structure (แนบ 3.4.2_3)
- ข้อมูลสถานีตรวจวัด
 1. Station code and information order by Basin (แนบ 3.4.2_4)
 2. Station code and information order by Province (แนบ 3.4.2_5)
- RID's Original Data References
 1. Rainfall Statistical System Programmer and User Manual, Supot Promnaret, Feb 1990
(hardcopy)
 2. Stream Gaging/Discharge and Suspended Sediment System Programmer and User Manual, Supot Promnaret, March 1990 (hardcopy)
 3. ทะเบียนประวัติและแผนที่แสดงตำแหน่งสถานีอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาในประเทศไทย, มกราคม 2539 (hardcopy)
 4. Daily Discharge Data Structure (hardcopy)
 5. Daily Gage Height Data Structure. (hardcopy)
 6. Daily RainFall Data Structure (hardcopy)
 7. List of Stream gaging stations in Thailand up to 1994(hardcopy)
 8. List of Rainfall stations in Thailand Year 1996(hardcopy)
 9. Station Code and station address order by Basin
 10. Station Code and information order by Basin
 11. Station Code and station address order by Province
 12. Station Code and information order by Province
 13. Sample rainfall data of 2 station cover year
 14. Sample Water level of Dam in excel format

Daily Discharge Data Structure (แบบ 3.4.2 1)

Daily Discharge Data Structure

ROW 2				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
	STATION			
1	CODE	NUMERIC	6	1-2
2	WATER	NUMERIC	4	7-10
3	YEAR	NUMERIC	2	11-12
4	MONTH	NUMERIC	2	13-14
5	SEQUENCE	NUMERIC	6	15-80
	DATA			

-99.9 = MISSING DATA

0 = NO HAVE DATA

Daily Gage Height Data Strcture (แบบ 3.4.2 2)

Daily Gage Height Data Strcture

ROW 2				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	STATION CODE	CHARACTER	6	1-6
2	STREAM	CHARACTER	22	15-36
3	RIVER	CHARACTER	22	37-58
4	SYSTEM	CHARACTER	22	59-80
ROW 3				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	STATION CODE	CHARACTER	6	1-6
2	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
3	ZERO GAGE	NUMERIC	10	15-24
4	DRAINAGE AREA	NUMERIC	10	25-34
5	LEFT BANK	NUMERIC	6	35-40
6	RIGHT BANK	NUMERIC	6	41-46
7	RIVER BED	NUMERIC	6	47-52
8	ELEVATION	NUMERIC	6	53-58
9	BEGIN MONTH	NUMERIC	2	59-60
10	END MONTH	NUMERIC	2	61-62
11	ANNUAL MAX DATA	NUMERIC	6	63-68
12	ANNUAL MAX AT HOURS	NUMERIC	5	69-73
13	ANNUAL MAX ON MONTH	CHARACTER	3	75-77
14	ANNUAL MAX ON DATES	NUMERIC	2	78-79
15	DECIMAL OUTPUT	NUMERIC	1	80
ROW 4				

FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	STATION CODE	CHARACTER	6	1-6
2	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
3	SCALE AT AXIS	NUMERIC	6	15-20
4	SCALE AT MAX	NUMERIC	6	21-26
5	RATING CURVE MAX.	NUMERIC	6	27-32
6	MAX. SCALE HYDROGRAPH	NUMERIC	6	33-38
7	MAX. SCALE MASS CURVE	NUMERIC	6	39-44
8	MAX. LINE HYDROGRAPH	NUMERIC	6	45-50
ROW 5				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	STATION CODE	CHARACTER	6	1-6
2	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
3	LOG C	NUMERIC	14	15-28
4	M VALUE	NUMERIC	13	29-41
5	ZERO FLOW	NUMERIC	13	42-55
6	UNIT	NUMERIC	1	79
7	DECIMAL SEDIMENT	NUMERIC	1	80
ROW 6				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	STATION CODE	CHARACTER	6	1-6
2	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
3	RATING CURVE	CHARACTER	14	15-28
4	NUMBER OF RATING	NUMERIC	2	29-30
5	R1	NUMERIC	2	31-32
6	R2	NUMERIC	2	33-34
7	REVISION DATE	NUMERIC	6	35-40
8	BEGIN DATE R1	NUMERIC	2	41-42
9	BEGIN MONTH R2	NUMERIC	2	43-44

10	END DATE R1	NUMERIC	2	45-46
11	END MONTH R2	NUMERIC	2	47-48
12	BEGIN MONTH R2	NUMERIC	2	49-50
13	BEGIN MONTH R2	NUMERIC	2	51-52
14	END DATE R2	NUMERIC	2	53-54
15	END MONTH R2	NUMERIC	2	55-56
16	R1...R2	NUMERIC	2	57-80
ROW 7-10				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	STATION CODE	CHARACTER	6	1-6
2	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
3	RATING CURVE DATA	NUMERIC	7	15-80
ROW 11				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	STATION CODE	CHARACTER	6	1-6
2	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
3	MONTH	NUMERIC	2	11-Dec
4	SEQUENCE	NUMERIC	2	13-14
5	DAILY GAGE HEIGHT	NUMERIC NUMERIC	6	15-80

-99. 9 = MISSING DATA

0 = NO HAVE DATA

Daily Data Rainfall Structure (แบบ 3.4.2-3)

Daily Data Rainfall Structure

ROW 1				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	PROVINCE CODE	NUMERIC	2	1-2
2	STATION CODE	NUMERIC	2	3-4
3	STATION NAME	NUMERIC	66	15-80
ROW 2				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	PROVINCE CODE	NUMERIC	2	1-2
2	STATION CODE	NUMERIC	2	3-4
3	WATER YEAR	NUMERIC	4	7-10
4	MONTH	NUMERIC	2	11-12
5	SEQUENCE	NUMERIC	2	13-14
6	DATA	NUMERIC	6	15-80

-99.9 = MISSING DATA

0 = NO HAVE DATA

Station Information Structure Order by Basin (แบบ 3.4.2 4)

Station Information Structure Order by Basin

ROW 1				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	No	NUMERIC	3	3-5
2	River	TEXT	22	8-29
3	Stream	TEXT	18	28-45
4	Loc. At or Near	TEXT	18	48-66
5	Loc. Amphoe	TEXT	18	72-89
6	Loc. Changwat	TEXT	18	91-108
7	Loc. Approx.LatN.-LongE.	TEXT	9	111-119
8	Map No.	TEXT	8	125-132
9	Code	TEXT	6	135-140
10	DA. SqKm	TEXT	7	142-148
11	Water Level Type of Gage	TEXT	1	152
12	Water Level Period	TEXT	9	156-164
13	Rating Operation	TEXT	9	168-176
14	Discharge Data	TEXT	9	179-188
ROW 2				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	Stream (Continue)	TEXT	18	28-45
2	Loc. At or Near (Continue)	TEXT	18	48-68
3	Loc. Amphoe (Continue)	TEXT	18	72-89
4	Loc. Changwat (Continue)	TEXT	18	91-108
5	Loc. Approx.LatN.-LongE. (Continue)	TEXT	9	111-119
6	Water Level Type of Gage (Continue)	TEXT	1	152
7	Water Level Period (Continue)	TEXT	9	156-164
8	Rating Operation (Continue)	TEXT	9	168-176

9	Discharge Data (Continue)	TEXT	9	179-188
ROW 3-5 (if need)				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	Water Level Type of Gage (Continue)	TEXT	1	152
2	Water Level Period (Continue)	TEXT	9	156-164
3	Rating Operation (Continue)	TEXT	9	168-176
4	Discharge Data (Continue)	TEXT	9	179-188

Station Information Structure Order by Province (แบบ 3.4.2 5)

Station Information Structure Order by Province

ROW 1				
FILED	FIELD NAME	TYPE	WIDTH	COLUMN
1	STATION CODE	TEXT	6	1-5
2	STATION NAME and ADDRESS	TEXT	57	8-63
3	LATITUDE	TEXT	9	65-73
4	LONGTITUDE	TEXT	9	76-84
5	RAINFALL STANDARD	TEXT	9	89-97
6	RAINFALL AUTO	TEXT	9	101-109
7	EVAPORATION Diff	TEXT	9	114-122
8	W.S.Temp Max	TEXT	9	126-134
9	W.S.Temp Min	TEXT	9	136-144
10	WIND Spd Diff	TEXT	9	147-155
11	Air Temp Max	TEXT	9	158-166
12	Air Temp Min	TEXT	9	168-176
13	Humidity	TEXT	9	178-186

3.4.3 กรมอุตุนิยมวิทยา (TMD)

- **กรมอุตุนิยมวิทยาอุทก** กรมอุตุนิยมวิทยา มีหน้าที่ในการตรวจวัดข้อมูลน้ำจากสถานีตรวจวัด 18 สถานี ใน 25 ลุ่มน้ำหลักทั่วประเทศ ข้อมูลต่างๆจากสถานีตรวจวัดจะถูกส่งไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลโดยตรง เพื่อที่จะได้ให้หน่วยงานนั้นนำเอาไปใช้วิเคราะห์ได้ทันที นอกจากนี้ข้อมูลที่จัดเก็บได้จะถูกส่งมายังศูนย์ ข้อมูลส่วนกลางของกรมอุตุนิยมวิทยาในลักษณะเป็น batch ทุกๆ เดือน ซึ่งจะต้องใช้เวลาตรวจสอบและนำเข้าไปถึงฐาน ข้อมูลอีกประมาณ 1 เดือน
- **สถานีตรวจวัดข้อมูล**ของกรมอุตุนิยมวิทยาแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ
 1. สถานีตรวจอากาศผิวพื้น
 2. สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทก
 3. สถานีอากาศเกษตรซึ่งแต่ละประเภทจะเก็บข้อมูลแตกต่างกัน แต่ทุกสถานีจะต้องเก็บข้อมูลพื้นฐานของสถานีตรวจอากาศผิวดิน และได้จัดเก็บข้อมูลน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาด้วย เช่นค่าระดับน้ำเป็นต้น
- **ลักษณะการเก็บข้อมูล**จะขึ้นอยู่กับความสำคัญของสถานีนั้นๆ เช่นบางแห่งเก็บทุกชั่วโมง บางแห่งทุก 3 ชั่วโมง ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูล นอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่จัดเก็บเป็นรายวัน เช่น อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดของวันนั้น ข้อมูลที่ได้จะนำไปคำนวณเป็นข้อมูลเชิงสถิติอื่นๆ เช่น ข้อมูลรายเดือน โดยข้อมูลที่จัดเก็บ เริ่มตั้งแต่ปี 1951 แต่ที่นำมาใช้ได้คือตั้งแต่ปี 1981 เป็นต้นไป ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 30 ปีอยู่ที่กองภูมิอากาศ
- **Interested Rainfall Database Structure**
 1. Rainfall Daily Data Record Description (แนบ 3.4.3_1)
 2. Rainfall Monthly Data Record Description (แนบ 3.4.3_2)
- **TMD's Original Data References**
 1. Daily Data Record Description (hardcopy)
 2. Monthly Data Record Description (hardcopy)

Rainfall Data Record Description (แบบ 3.4.3 1)

Daily Data Record Description

DAILY DATA RECORD DESCRIPTION			
FIELD	FIELD NAME	TYPE	WIDTH
1	* ELE_CODE	NUMERIC	2
2	ST_NO (code)	NUMERIC	6
3	YEAR	NUMERIC	4
4	MONTH	NUMERIC	2
5	DAY01	NUMERIC	4
6	DAY02	NUMERIC	4
7	DAY03	NUMERIC	4
8	DAY04	NUMERIC	4
9	DAY05	NUMERIC	4
10	DAY06	NUMERIC	4
11	DAY07	NUMERIC	4
12	DAY08	NUMERIC	4
13	DAY09	NUMERIC	4
14	DAY10	NUMERIC	4
15	DAY11	NUMERIC	4

16	DAY12	NUMERIC	4
17	DAY13	NUMERIC	4
18	DAY14	NUMERIC	4
19	DAY15	NUMERIC	4
20	DAY16	NUMERIC	4
21	DAY17	NUMERIC	4
22	DAY18	NUMERIC	4
23	DAY19	NUMERIC	4
24	DAY20	NUMERIC	4
25	DAY21	NUMERIC	4
26	DAY22	NUMERIC	4
27	DAY23	NUMERIC	4
28	DAY24	NUMERIC	4
29	DAY25	NUMERIC	4
30	DAY26	NUMERIC	4
31	DAY27	NUMERIC	4
32	DAY28	NUMERIC	4
33	DAY29	NUMERIC	4
34	DAY30	NUMERIC	4
35	DAY31	NUMERIC	4

REMARK *

- ELEMENT CODE FOR DAILY RAINFALL = 81
- 99999 : MISSING VALUE OR NO DATA REPORTED.
- 88888 : TRACE, RAINFALL AMOUNT LESS THAN 0.1 MM.
- Data Service Section Climatological Division Tel. 399-3031

Monthly Data Record Description

MONTHLY DATA RECORD DESCRIPRION			
FIELD	FIELD NAME	TYPE	WIDTH
1	ELE_CODE	NUMERIC	4
2	ST_NO	NUMERIC	6
3	YEAR	NUMERIC	4
4	MONTH01	NUMERIC	5
5	MONTH02	NUMERIC	5
6	MONTH03	NUMERIC	5
7	MONTH04	NUMERIC	5
8	MONTH05	NUMERIC	5
9	MONTH06	NUMERIC	5
10	MONTH07	NUMERIC	5
11	MONTH08	NUMERIC	5
12	MONTH09	NUMERIC	5
13	MONTH10	NUMERIC	5
14	MONTH11	NUMERIC	5
15	MONTH12	NUMERIC	5

REMARK

- 99999 MEANS MISSING VALUE OR NO DATA REPORT.
- 88888 MEANS TRACE RAINFALL, RAINFALL AMOUNT IS LESS THAN 0.1 MM.
- NO DECIMAL POINT FOR RELATIVE HUMIDITY AND MAXIMUM WIND SPEED.
- THE MONTHLY MEAN PRESSURE DATA ARE SET UNDER THE FOLLOWING.

CONDITIONS :

- IF THE DATA X IS LESS THAN OR EQUAL 4000, ITS ACTUAL VALUE IS $X+100000$
- OTHERWISE, ITS ACTUAL VALUE IS $X+90000$
- TWO DECIMAL POINTS FOR PRESSURE DATA.

Element Code for Other Data Types

ELEMENT CODE			
CODE	DESCRIPTION	DECIMAL	MISSING VALUE
11	ATM. PRESSURE OBSERVED AT STATION LEVEL (HPA)	2	4444
12	ATM. PRESSURE REDUCED TO MEAN SEA LEVEL (HPA)	2	4444
16	MAXIMUM PRESSURE (HPA)	2	4444
17	MAXIMUM PRESSURE (HPA)	2	4444
21	MAXIMUM TEMPERATURE (°C)	1	999
22	MAXIMUM TEMPERATURE (°C)	1	999
23	AVERAGE TEMPERATURE FROM MAX+MIN/2	1	999
24	AIR TEMPERATURE, DRY BULB (°C)	1	999
25	WET BULB TEMPERATURE (°C)	1	999
26	DEW POINT TEMPERATURE (°C)	1	999
27	GRASS MINIMUM TEMPERATURE (°C)	1	999
31	RELATIVE HUMIDITY (%)	-	999
32	VAPOUR PRESSURE (HPA)	2	9999
33	MAXIMUM RALATIVE HUMIDITY (%)	-	999

34	MINIMUM RELATIVE HUMIDITY (%)	-	999
41	VISIBILITY (KM)	1	999
51	TOTAL CLOUD AMOUNT (DECA)	1	99
61	WIND DIRECTION (DEGREE)	-	999
62	WIND SPEED (KNOT)	-	99
63	MAXIMUM WIND DIRECTION (DRGREE)	-	999
64	MAXIMUM WIND SPEED (KNOT)	-	99
71	EVAPORATION FROM CLASS A PAN (MM)	1	9999
81	RAINFALL (MM)	1	9999
82	MAXIMUM RAINFALL (INTENSITY) (MM)	1	9999
91	SUNSHINE DURATION (HOUR)	1	9999
92	SOLAR RADIATION (T,MJ/M*M)	1	999
101	OCCURENCE OF DEW (1 YES, 0 NO)	-	9
102	OCCURENCE OF FOG (1 YES, 0 NO)	-	9
103	OCCURENCE OF HAZE (1 YES, 0 NO)	-	9
104	OCCURENCE OF MIST (1 YES, 0 NO)	-	9
105	OCCURENCE OF HAIL (1 YES, 0 NO)	-	9
106	OCCURENCE OF LIGHTNING (1 YES, 0 NO)	-	9
107	OCCURENCE OF THUNDERSTORM (1 YES, 0 NO)	-	9

108	OCCURENCE OF DISTANCE THUNDERSTORM (1 YES, 0 NO)	-	9
109	OCCURENCE OF SQUALL (1 YES, 0 NO)	-	9
201	OCCURENCE OF CORONA (1 YES, 0 NO)	-	9
202	OCCURENCE OF HALO (1 YES, 0 NO)	-	9
203	OCCURENCE OF MOON HALO (1 YES, 0 NO)	-	9
204	OCCURENCE OF RATNBOW (1 YES, 0 NO)	-	9
303	MAXIMUM WATER TEMPERATURE (°C)	1	999
304	MAXIMUM WATER TEMPERATURE (°C)	1	999

Source: Data Service Section Climatological Division

Rainfall Monthly Data Record Description (แบบ 3.4.3 2)

Rainfall Data Record Description

Daily Data Record Description

DAILY DATA RECORD DESCRIPTION			
FIELD	FIELD NAME	TYPE	WIDTH
1	* ELE_CODE	NUMERIC	2
2	ST_NO (code)	NUMERIC	6
3	YEAR	NUMERIC	4
4	MONTH	NUMERIC	2
5	DAY01	NUMERIC	4
6	DAY02	NUMERIC	4
7	DAY03	NUMERIC	4
8	DAY04	NUMERIC	4
9	DAY05	NUMERIC	4
10	DAY06	NUMERIC	4
11	DAY07	NUMERIC	4
12	DAY08	NUMERIC	4
13	DAY09	NUMERIC	4
14	DAY10	NUMERIC	4
15	DAY11	NUMERIC	4

16	DAY12	NUMERIC	4
17	DAY13	NUMERIC	4
18	DAY14	NUMERIC	4
19	DAY15	NUMERIC	4
20	DAY16	NUMERIC	4
21	DAY17	NUMERIC	4
22	DAY18	NUMERIC	4
23	DAY19	NUMERIC	4
24	DAY20	NUMERIC	4
25	DAY21	NUMERIC	4
26	DAY22	NUMERIC	4
27	DAY23	NUMERIC	4
28	DAY24	NUMERIC	4
29	DAY25	NUMERIC	4
30	DAY26	NUMERIC	4
31	DAY27	NUMERIC	4
32	DAY28	NUMERIC	4
33	DAY29	NUMERIC	4
34	DAY30	NUMERIC	4
35	DAY31	NUMERIC	4

REMARK *

- ELEMENT CODE FOR DAILY RAINFALL = 81
- 99999 : MISSING VALUE OR NO DATA REPORTED.
- 88888 : TRACE, RAINFALL AMOUNT LESS THAN 0.1 MM.
- Data Service Section Climatological Division Tel. 399-3031

Monthly Data Record Description

MONTHLY DATA RECORD DESCRIPRION			
FIELD	FIELD NAME	TYPE	WIDTH
1	ELE_CODE	NUMERIC	4
2	ST_NO	NUMERIC	6
3	YEAR	NUMERIC	4
4	MONTH01	NUMERIC	5
5	MONTH02	NUMERIC	5
6	MONTH03	NUMERIC	5
7	MONTH04	NUMERIC	5
8	MONTH05	NUMERIC	5
9	MONTH06	NUMERIC	5
10	MONTH07	NUMERIC	5
11	MONTH08	NUMERIC	5
12	MONTH09	NUMERIC	5
13	MONTH10	NUMERIC	5
14	MONTH11	NUMERIC	5
15	MONTH12	NUMERIC	5

REMARK

- 99999 MEANS MISSING VALUE OR NO DATA REPORT.

- 88888 MEANS TRACE RAINFALL, RAINFALL AMOUNT IS LESS THAN 0.1 MM.
- NO DECIMAL POINT FOR RELATIVE HUMIDITY AND MAXIMUM WIND SPEED.
- THE MONTHLY MEAN PRESSURE DATA ARE SET UNDER THE FOLLOWING.

CONDITIONS :

- IF THE DATA X IS LESS THAN OR EQUAL 4000, ITS ACTUAL VALUE IS $X+100000$
- OTHERWISE, ITS ACTUAL VALUE IS $X+90000$
- TWO DECIMAL POINTS FOR PRESSURE DATA.

Element Code for Other Data Types

ELEMENT CODE			
CODE	DESCRIPTION	DECIMAL	MISSING VALUE
11	ATM. PRESSURE OBSERVED AT STATION LEVEL (HPA)	2	4444
12	ATM. PRESSURE REDUCED TO MEAN SEA LEVEL (HPA)	2	4444
16	MAXIMUM PRESSURE (HPA)	2	4444
17	MAXIMUM PRESSURE (HPA)	2	4444
21	MAXIMUM TEMPERATURE (°C)	1	999
22	MAXIMUM TEMPERATURE (°C)	1	999
23	AVERAGE TEMPERATURE FROM MAX+MIN/2	1	999
24	AIR TEMPERATURE, DRY BULB (°C)	1	999
25	WET BULB TEMPERATURE (°C)	1	999
26	DEW POINT TEMPERATURE (°C)	1	999
27	GRASS MINIMUM TEMPERATURE (°C)	1	999
31	RELATIVE HUMIDITY (%)	-	999
32	VAPOUR PRESSURE (HPA)	2	9999
33	MAXIMUM RALATIVE HUMIDITY (%)	-	999
34	MINIMUM RELATIVE HUMIDITY (%)	-	999

41	VISIBILITY (KM)	1	999
51	TOTAL CLOUD AMOUNT (DECA)	1	99
61	WIND DIRECTION (DEGREE)	-	999
62	WIND SPEED (KNOT)	-	99
63	MAXIMUM WIND DIRECTION (DRGREE)	-	999
64	MAXIMUM WIND SPEED (KNOT)	-	99
71	EVAPORATION FROM CLASS A PAN (MM)	1	9999
81	RAINFALL (MM)	1	9999
82	MAXIMUM RAINFALL (INTENSITY) (MM)	1	9999
91	SUNSHINE DURATION (HOUR)	1	9999
92	SOLAR RADIATION (T,MJ/M*M)	1	999
101	OCCURENCE OF DEW (1 YES, 0 NO)	-	9
102	OCCURENCE OF FOG (1 YES, 0 NO)	-	9
103	OCCURENCE OF HAZE (1 YES, 0 NO)	-	9
104	OCCURENCE OF MIST (1 YES, 0 NO)	-	9
105	OCCURENCE OF HAIL (1 YES, 0 NO)	-	9
106	OCCURENCE OF LIGHTNING (1 YES, 0 NO)	-	9
107	OCCURENCE OF THUNDERSTORM (1 YES, 0 NO)	-	9
108	OCCURENCE OF DISTANCE THUNDERSTORM (1 YES, 0 NO)	-	9

109	OCCURENCE OF SQUALL (1 YES, 0 NO)	-	9
201	OCCURENCE OF CORONA (1 YES, 0 NO)	-	9
202	OCCURENCE OF HALO (1 YES, 0 NO)	-	9
203	OCCURENCE OF MOON HALO (1 YES, 0 NO)	-	9
204	OCCURENCE OF RATNBOW (1 YES, 0 NO)	-	9
303	MAXIMUM WATER TEMPERATURE (°C)	1	999
304	MAXIMUM WATER TEMPERATURE (°C)	1	999

Source: Data Service Section Climatological Division

3.4.4 กรุงเทพมหานคร(BMA)

- ภาพรวม

ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร เปิดใช้งานเมื่อปี พ.ศ. 2533 เป็นหนึ่งในมาตรการที่จะพยายามใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำท่วม โดยมีสถานีแม่ข่ายตั้งอยู่ที่ชั้น 6 อาคารสำนักระบายน้ำ ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร 2 และสถานีเครือข่ายต่างๆ จำนวน 50 แห่งติดตั้งอยู่ทั่วพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร สถานีเครือข่ายเหล่านี้จะมีหน้าที่ในการวัดค่าของข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการป้องกันน้ำท่วม เช่น ระดับน้ำในคลอง ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ปริมาณน้ำฝนสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ระดับการเปิด-ปิดของประตูระบายน้ำ และคุณภาพน้ำ เป็นต้น

ข้อมูลเหล่านี้จะส่งผ่านโดย ระบบวิทยุสื่อสารย่าน UHF มายังสถานีแม่ข่ายโดยอัตโนมัติ ระบบควบคุมนี้จะใช้ซอฟต์แวร์ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ในการคำนวณ และแสดงค่า ทั้งในรูปของฐานข้อมูล และรูปของกราฟฟิค รวมทั้งการติดต่อผ่านระบบเชื่อมโยง TCP/IP Ethernet ระหว่าง SCADA Gateways และ Computer Servers ข้อมูล ณ เวลาปัจจุบันที่สถานีเครือข่ายทุกแห่ง จะสามารถตรวจสอบทันทีเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการจัดการเพื่อการป้องกันน้ำท่วม (โดยข้อมูลจะถูกแสดงผ่านหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์ Video Projector, Mimic Board และระบบยังสามารถแจ้งเตือนเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นที่สถานีเครือข่ายโดยเสียงสัญญาณเตือน และเครื่องพิมพ์) นอกจากนี้ข้อมูลทั้งหมดยังสามารถเก็บบันทึกไว้ เพื่อใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ต่อไป

- หน้าที่ของศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร มีดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการ ป้องกันน้ำท่วมจากสถานีเครือข่าย เช่น ระดับน้ำในคลอง ปริมาณน้ำฝน คุณภาพน้ำ เป็นต้น
2. กระบวนการในการนำข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจในการออกนโยบายและแผนงานป้องกันน้ำท่วม
3. บำรุงรักษาระบบติดต่อสื่อสาร และการการถ่ายทอดคำสั่งให้สถานีต่างๆ เพื่อใช้ในการป้องกันน้ำท่วม

- เอกสารประกอบ

1. Improvement of Canals Connecting Khlong Tawee Wattana and Khlong Khoon Ratpinidiai to Alleviate Flood Damage West Bank of the Chao Phraya River
Research Report No. 175
Division of Water Resource Engineering, Asian Institute of Technology , October 1985

2. Feasibility Study on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok
Summary
JICA, February 1986 (No.275)
3. Feasibility Study on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok
Main Report
JICA, February 1986 (No.125)
4. Feasibility Study on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok
Appendix
JICA, February 1986 (No.116)
5. การศึกษา สำรวจ จัดทำแผนหลัก ระบบรองรับพื้นฐาน และออกแบบเบื้องต้น ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ ในพื้นที่ชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร
รายงานสรุปสำหรับผู้บริหารระดับสูง
สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร กันยายน 2539
6. การศึกษา สำรวจ จัดทำแผนหลัก ระบบรองรับพื้นฐาน และออกแบบเบื้องต้น ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ ในพื้นที่ชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร
รายงานฉบับกลาง เล่มที่ 1
รายงานหลัก
สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร กันยายน 2539
7. การศึกษา สำรวจ จัดทำแผนหลัก ระบบรองรับพื้นฐาน และออกแบบเบื้องต้น ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ ในพื้นที่ชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร
รายงานฉบับกลาง เล่มที่ 2
เอกสารประกอบ ก: งานสำรวจภูมิประเทศ
เอกสารประกอบ ข: อุทกวิทยา
สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร กันยายน 2539
8. การศึกษา สำรวจ จัดทำแผนหลัก ระบบรองรับพื้นฐาน และออกแบบเบื้องต้น ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ ในพื้นที่ชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร
รายงานฉบับกลาง เล่มที่ 3
เอกสารประกอบ ค: วิศวกรรมปฐพี
เอกสารประกอบ ง: แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เอกสารประกอบ จ: รายงานผลการสำรวจความเสียหายเนื่องจากน้ำท่วม

สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร กันยายน 2539

9. การศึกษา สำรวจ จัดทำแผนหลัก ระบบรองรับพื้นฐาน และออกแบบเบื้องต้น ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ ในพื้นที่ชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร

รายงานการออกแบบวิศวกรรม

ระบบระบายน้ำและระบบป้องกันน้ำท่วม เล่มที่ 1

รายงานการออกแบบ

แบบวิศวกรรมระบบระบายน้ำและระบบป้องกันน้ำท่วม

สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร กันยายน 2539

10. การศึกษา สำรวจ จัดทำแผนหลัก ระบบรองรับพื้นฐาน และออกแบบเบื้องต้น ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ ในพื้นที่ชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร

รายงานการออกแบบวิศวกรรม

ระบบระบายน้ำและระบบป้องกันน้ำท่วม เล่มที่ 2

รายละเอียดการประเมินราคา

สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร กันยายน 2539

11. การศึกษา สำรวจ จัดทำแผนหลัก ระบบรองรับพื้นฐาน และออกแบบเบื้องต้น ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ ในพื้นที่ชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร

รายงานการออกแบบวิศวกรรม

ระบบระบายน้ำและระบบป้องกันน้ำท่วม เล่มที่ 3

คู่มือการปฏิบัติงาน / การจัดตั้งหน่วยงานและอัตรากำลัง

สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร กันยายน 2539

12. ผังระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร (BMA Flood Control Center System)

สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

13. แผนที่แสดงแผนป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ

พื้นที่กรุงเทพมหานคร

สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

- สถานีเครือข่าย

กรุงเทพมหานครมีสถานีเครือข่ายทั้งสิ้น 50 สถานี เป็นสถานีซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกจำนวน 17 สถานี และเป็นสถานีซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันออกจำนวน 33 สถานี สถานีเหล่านี้จะคอยส่งข้อมูลต่างๆที่ตรวจวัดได้ไปยังศูนย์แม่ข่าย ซึ่งอยู่ที่ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร ข้อมูลซึ่งสถานีเหล่านี้ทำการตรวจวัดได้แก่ ข้อมูลระดับน้ำ และข้อมูลระดับน้ำฝน นอกจากนี้แล้วจะมีบางสถานีที่จะมีเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำ สำหรับสถานีที่มีเครื่องสูบน้ำติดตั้งไว้ ก็จะมีข้อมูลการทำงานของปั๊มส่งกลับไปยังสถานีแม่ข่ายด้วย

- สถานีเครือข่ายแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทได้แก่

1. สถานีวัดระดับน้ำ-น้ำฝน หรือ Hydro Station (HS)
2. สถานีที่เป็นประตูระบายน้ำ (ปตร.) หรือ Water Gate (WG)
3. สถานีสูบน้ำ หรือ Pumping Station (PS)

- สถานีสูบน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยา

กรุงเทพมหานครมีสถานีสูบน้ำตามแนวริมแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งฝั่งพระนครจำนวน 22 สถานี และสถานีสูบน้ำที่อยู่ทางฝั่งธนบุรี จำนวน 20 สถานี

- สถานีสูบน้ำตามแนวคลองชายทะเล

สถานีสูบน้ำตามแนวคลองชายทะเลนี้อยู่ในความดูแลของกรมชลประทาน มีอยู่จำนวน 6 สถานี

- ข้อมูลที่ทางสำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ทำการจัดเก็บมีอยู่ 4 ประเภท ได้แก่

1. ข้อมูลระดับน้ำฝน (Rainfall data) โดยแบ่งออกเป็น
 - ข้อมูลระดับน้ำฝนรายวัน (daily rainfall data)
 - ข้อมูลระดับน้ำฝนรายเดือน (monthly rainfall data)
 - ข้อมูลระดับน้ำฝนรายปี (annual rainfall data)
2. ข้อมูลระดับน้ำ (Water level data) โดยแบ่งออกเป็น
 - ข้อมูลระดับน้ำรายวัน (daily water level data)
 - ข้อมูลระดับน้ำรายเดือน (monthly water level data)
 - ข้อมูลระดับน้ำรายปี (annual water level data)
3. ข้อมูลคุณภาพน้ำ (Water quality data) โดยแบ่งออกเป็น
 - ข้อมูลคุณภาพน้ำรายวัน (daily water quality data)
 - ข้อมูลคุณภาพน้ำรายเดือน (monthly water quality data)
 - ข้อมูลคุณภาพน้ำรายปี (annual water quality data)

4. ข้อมูลการทำงานของปั๊ม (Pump runtime data) โดยแบ่งออกเป็น

- ข้อมูลการทำงานของปั๊มรายวัน (daily data)
- ข้อมูลการทำงานของปั๊มรายเดือน (monthly data)
- ข้อมูลการทำงานของปั๊มรายปี (annual data)

● หมายเหตุ:

1. ข้อมูลของวันปัจจุบันจะถูกจัดเก็บเข้าไปในส่วน of ข้อมูลรายวัน ณ เวลาเที่ยงคืนของวันนั้น
ในระหว่างวันที่เก็บข้อมูล ข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลชั่วคราว (Temporary data file)
2. ข้อมูลรายปียังอยู่ระหว่างการพัฒนา ฉะนั้นข้อมูลที่มีอยู่อาจไม่ถูกต้องตามจริง ยังไม่ควรนำมา
ใช้
3. รายการที่มีตัวอย่างข้อมูล จะสามารถดูได้จากการกด hyperlink
4. ข้อมูลทั้งหมดถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของ dBase III ซึ่งจะมีโครงสร้างของฐานข้อมูลแตกต่างกันไป

3.4.5 สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (NWRC)

- สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติเป็นหน่วยงานที่สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี มีหน้าที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย โดยรวบรวมจากหน่วยงานราชการอื่นๆ ซึ่งทางสำนักงานฯมีแผนที่จะจัดทำระบบฐานข้อมูล เพื่อรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ปัจจุบันทางสำนักงานฯ ได้รับข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆมาจัดเก็บรวบรวม เช่นของกรมการปกครอง , สำนักงานป้องกันอุทกภัยแห่งชาติ ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะนำมาปรับเพื่อให้หน่วยงานอื่นๆสามารถนำไปใช้ได้
- วัตถุประสงค์ เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเกิดประโยชน์สูงสุด ไม่มีปัญหาทั้งในด้านน้ำขาดแคลน น้ำท่วม น้ำเน่าเสีย ตลอดจนปัญหาการแย่งชิงน้ำระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำ จึงได้กำหนดให้มีคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กทช.) ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.) เป็นสำนักงานเลขานุการขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ :
 1. กำหนดนโยบายและแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศให้ชัดเจน และเป็นรูปธรรมที่จะนำไปสู่การปฏิบัติได้
 2. เป็นหน่วยงานกลางที่จะเป็นศูนย์กลางสำหรับหน่วยงานปฏิบัติ ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากถึงประมาณ 38 หน่วยงาน ใน 9 กระทรวง โดยจะรวบรวมแผนงานของหน่วยงานต่างๆ เพื่อพิจารณาตรวจสอบให้เป็นไปตามนโยบายและแผนแม่บทที่ได้กำหนดไว้
 3. เป็นศูนย์กลางระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำ โดยจะเชื่อมโยงไปยังหน่วยงานต่างๆ เพื่อแลกเปลี่ยนและนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 4. แก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำของประเทศที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหาการขาดแคลนน้ำ (ภัยแล้ง) ปัญหาน้ำท่วม (อุทกภัย) ปัญหาการจัดสรรแบ่งปันน้ำ ปัญหาคุณภาพน้ำ ตลอดจนปัญหาเกี่ยวกับกฎหมาย ระเบียบ และพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ
 5. เป็นศูนย์กลางในการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ และประสานความเข้าใจระหว่างหน่วยงานราชการ และหน่วยงานราชการกับประชาชน หรือองค์กรเอกชนที่อาจได้รับผลกระทบในการพัฒนาแหล่งน้ำ การจัดสรรน้ำ ตลอดจนการรณรงค์ให้เห็นคุณค่าของทรัพยากรน้ำ

- นโยบาย

เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุด ได้กำหนดแนวทางหลักในด้านต่างๆ ที่จะต้องเร่งรัดดำเนินการ ดังนี้

ด้านนโยบาย ซึ่งจะต้องเป็นเอกภาพ ชัดเจนแน่นอน และผู้ปฏิบัติสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ประกอบด้วย :

1. การจัดการทรัพยากรน้ำจะยึดถือระบบลุ่มน้ำเป็นหลัก โดยจะคำนึงถึงทรัพยากรอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ดิน ป่าไม้ ตลอดจนผลกระทบอันอาจเกิดขึ้นกับสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

2. ให้ความสำคัญในการบริหารจัดการ ทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทาน ควบคู่ไปกับแนวทางการพัฒนา การอนุรักษ์แหล่งน้ำ การจัดสรรน้ำ การป้องกันภัยธรรมชาติ (น้ำขาดแคลนและน้ำท่วม) การป้องกัน และแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ
3. จัดทำแผนแม่บทระยะยาว (20-25 ปี) ของลุ่มน้ำต่างๆ ให้ครอบคลุมทั้ง 25 ลุ่มน้ำ ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางหรือทิศทางให้หน่วยปฏิบัติยึดถือ โดยจะกำหนดชัดเจนว่าส่วนใดควรที่จะพัฒนา หรือส่วนใดควร จะอนุรักษ์ หลักเกณฑ์ในการจัดสรรน้ำในด้านต่างๆ
4. สนับสนุนให้เกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยงานราชการ ประชาชน กลุ่มผู้ใช้น้ำ ตลอดจนองค์กรเอกชน โดยให้มีส่วนร่วมทั้งในด้านการพัฒนา การอนุรักษ์ และการจัดสรรน้ำ
5. กำหนดให้องค์กรที่มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในระดับต่างๆ เช่น ระดับนโยบาย ระดับประสานการปฏิบัติ และระดับปฏิบัติ
6. รวบรวมกฎหมาย ระเบียบ พระราชบัญญัติ และอื่นๆ เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ เพื่อศึกษา ทบทวน จัดทำ เป็นกฎหมาย หรือพระราชบัญญัติที่ทันสมัยเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน พร้อมทั้งเร่งรัดให้มีผลบังคับ ใช้โดยเร่งด่วน
7. กำหนดให้มีศูนย์กลางสารสนเทศทรัพยากรน้ำ โดยเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อแลกเปลี่ยน และนำข้อมูลไปใช้งานได้โดยสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

ด้านการจัดโครงสร้างองค์กร จะต้องมีการทำหน้าที่เป็นหน่วยงานกลาง เป็นองค์กรสูงสุดในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้เป็นระบบ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันในแต่ละระดับ และลักษณะการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน เช่น

1. คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นองค์กรในระดับนโยบาย เป็นผู้กำหนดแนวทางการบริหาร ตลอดจนแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นสำนักงานที่ทำหน้าที่เลขานุการของคณะกรรมการ ซึ่งจะประสานงานระหว่างนโยบายและการปฏิบัติ
3. คณะกรรมการลุ่มน้ำ ซึ่งจะอยู่ประจำในแต่ละลุ่มน้ำ ทำหน้าที่ประสานระหว่างส่วนกลางและส่วนภูมิภาค โดยกำหนด ควบคุม ดูแลการบริหารจัดการภายในลุ่มน้ำให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนแม่บท
4. หน่วยงานหรือองค์กรปฏิบัติ มีภาระหน้าที่ในการวางโครงการ สำรอง ออกแบบ และจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อดำเนินการให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับนโยบายและแผนแม่บท

ด้านการศึกษาจัดทำแผนแม่บท ในลุ่มน้ำต่างๆ ต้องจัดทำแผนแม่บท ซึ่งมีการกำหนดยุทธศาสตร์และวิธีการจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกับทรัพยากรอื่นที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบต่อเนื่องและสัมพันธ์กันของพื้นที่ทุกแห่งในแต่ละลุ่มน้ำ เพื่อใช้เป็นแผนหลักหรือแผนแม่บทของลุ่มน้ำ เป็นกรอบให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมถึงกลุ่มผู้ใช้น้ำต่างๆ และประชาชนในทุกพื้นที่ของลุ่มน้ำ นำไปปฏิบัติและดำเนินการให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย :

1. แผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำ (การจัดหาน้ำ) จะกำหนดแผนการพัฒนาและจัดหาน้ำทั้งน้ำในบรรยากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน เพื่อแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนเนื่องจากการขาดแคลนน้ำในด้านต่างๆ เช่น เพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการเกษตร เพื่อการอุตสาหกรรม และอื่นๆ
2. แผนแม่บทการจัดสรรและใช้น้ำ จะกำหนดแผนงานเกี่ยวกับการบริหาร การจัดสรรและใช้ทรัพยากรน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ ทั้งแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่ก่อสร้างให้ โดยจะประกอบด้วยการจัดลำดับความจำเป็น (ความสำคัญ) การจัดตั้งองค์กร การสร้างจิตสำนึกแก่ผู้ใช้น้ำ
3. แผนแม่บทการอนุรักษ์แหล่งน้ำ จะกำหนดแผนงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์ ปรับปรุง และบูรณะแหล่งน้ำ ทั้งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และที่ก่อสร้างขึ้น ตลอดจนการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร และพื้นที่ทั่วไป
4. แผนแม่บทการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จะกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ตลอดจนแผนงาน หรือโครงการที่จะต้องดำเนินการเพื่อบรรเทา หรือแก้ไขปัญหา
5. แผนแม่บทการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ จะกำหนดแผนงานเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทั้งปฏิกิริยาน้ำเค็ม น้ำกร่อย และปัญหาน้ำเน่าเสีย

ด้านพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ เนื่องจากมีหน่วยงานรับผิดชอบด้านทรัพยากรน้ำมาก ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ก็จะมีกฎหมายที่ให้อำนาจในการดำเนินงานไว้แตกต่างกันบ้าง คล้ายกันบ้าง ใช้มานานและล้าสมัยบ้าง ซึ่งจะเป็นปัญหาความขัดแย้งขึ้น หากไม่มีการวางกฎระเบียบในการปฏิบัติให้ชัดเจน และเป็นธรรม จึงจำเป็นต้องมีกฎหมายให้ทุกคนได้รับรู้ รับทราบอย่างทั่วถึง พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ จะครอบคลุมถึงแหล่งน้ำของรัฐ สิทธิในน้ำ การบริหารทรัพยากรน้ำ การจัดสรรน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหา น้ำท่วม การอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรน้ำ ความรับผิดชอบทางแพ่ง พนักงานเจ้าหน้าที่ ค่าปรับทางปกครองและบทกำหนดโทษ

3.4.6 Massachusetts Institute of Technology (MIT)

- Data collection
 1. Proposed data collection standard (draft) Kevin Amaratunga (แนบ 3.4.6_1)
 2. Resources for the Management of Water Data Kevin Amaratunga (แนบ 3.4.6_2)
 3. Proposed data collection standard(draft#3) Lui (แนบ 3.4.6_3)
- Data for water resources
 4. GIS data for water resources Lui (แนบ 3.4.6_4)
- Data Standard
 5. Spatial Data Transfer Standard Lui (แนบ 3.4.6_4)
 6. Senior Management Overview for SDTS Lui (แนบ 3.4.6_5)
- GIS software
 7. Spatial data format in ArcView Lui
 8. General Information on GRASS Lui (แนบ 3.4.6_6)
 9. Resources on GRASS Lui
 10. General Information on Postgre SQL Lui (แนบ 3.4.6_7)
 11. Resources on Postgre SQL Lui (แนบ 3.4.6_8)

Proposed data collection standard (draft) Kevin Amaratunga (แบบ 3.4.6 1)

Thailand-MIT Water Project - Proposed Data Collection Standard (Draft)

This document is a working copy of the proposed data acquisition formats for the Thai-MIT water project. These formats are being developed by a process of joint discussion between the project participants at MIT and in Thailand. Where appropriate, the data formats should comply with accepted standards for data interchange. In some instances, however, it may be necessary to acquire raw data in one format and then postprocess the data in order to convert it to a standard form.

Metadata format

The following metadata should be provided for each data set.

Metadata		
Metadata type	Data format	Reference documentation
General reference information	Unformatted ascii text	
Data quality: consistency report completeness report	Unformatted ascii text	
Spatial reference information	Bounds: left, top, right, bottom (m)	

Data sets

Raster data		
Data type	Data format	Reference documentation
Areal photographs (24-bit color)	TIFF	
Areal photographs (8-bit greyscale)	TIFF	
Computer graphics (256 colors or less)	GIF	

Vector data		
Data type	Data format	Reference documentation

Digital elevation data	Elevation (m), Location coordinates (m, m)	
------------------------	--	--

Hydrometeorological data		
Data type	Data format	Reference documentation
Measurement stations	Station number, Location coordinates (m, m)	
Rainfall time series	Station number, Rainfall (cm), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Groundwater discharge	Station number, Discharge (m ³ /s), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Subsurface runoff	Station number, Discharge (m ³ /s), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Flood stage	Station number, Stage (m), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Temperature	Station number, Temperature (°C), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Humidity	Station number, Relative humidity (%), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Dew point	Station number, Dew point (°C), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Soil moisture	Station number, Soil moisture (%), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Cloud cover	(What is the appropriate unit?)	
Drought index	(What is the appropriate unit?)	

Hydro-electric data		
Data type	Data format	Reference documentation
Power generation	Power (MW), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	

Resources for the Management of Water Data Kevin Amaratunga (แบบ 3.4.6 2)

Resources for the Management of Water Data

Standards and Publications

- SHEF - Standard Hydrometeorological Exchange Format. This is a standard produced by the US National Weather Service for the purpose of *real-time* data sharing between agencies. It is designed for both computer and visual readability, and for compatibility with anticipated receiving databases. SHEF includes all the key elements for the identification of data, including station identifiers, parameter descriptors, time encoding conventions, unit and scale conventions, and comment fields. SHEF is *not* designed for the exchange of historical archives.
- USGS Circular 1123 - This is a publication outlining the stream-gaging program of the US Geological Survey. Circular 1123 describes the data collection process for streamflow data, including techniques for the measurement of stage and discharge, and the real-time dissemination of provisional stage and discharge information using automated telemetry.
- National Handbook of Recommended Methods for Water Data Acquisition, Chapter 11 - This document provide standards and guidance on the measurement, estimation, collection, compilation, and analysis of water-use data. Water-use categories that are covered are public water supply, domestic, commercial, industrial, mining, irrigation, livestock and animal specialties, thermoelectric power and hydroelectric power.
- SDTS (Spatial Data Transfer Standard) - This standard was developed under the leadership of the US Geological Survey for the purpose of promoting and facilitating the transfer of spatial data between dissimilar computer systems with minimal information loss. The standard embraces the philosophy of self-contained transfers i.e. spatial data, attributes, georeferencing, data quality report, data

dictionary, and other supporting metadata are all included in the transfer. The standard provides support for both vector and raster data.

- National Mapping Program (NMP) Geospatial Standards - These include standards for digital geospatial data, such as DLG (Digital Line Graphs), DEM (Digital Elevation Models), DOQ (Digital Orthophoto Quadrangles), and DRG (Digital Raster Graphics), as well as standards for printed maps.
- ISO/TC 211 - ISO Technical Committee 211 is currently developing a structured set of standards for acquiring, managing, analyzing, accessing, presenting and transferring geographic information in digital/electronic form between different users, systems, and locations.

Organizations Concerned With Water Resource Management

WorldWide

- WMO (World Meteorological Organization).

United States

- USGS (United States Geological Survey). The USGS is home to the EROS Data Center and the SDTS (Spatial Data Transfer Standard) information site.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Child organizations of the NOAA include the NWS (National Weather Service), NESDIS (National Environmental Satellite, Data and Information Service) and the OAR (Office of Oceanic and Atmospheric Research).
- USBR (United States Bureau of Reclamation).
- EPA (United States Environmental Protection Agency).
- FGDC (Federal Geographic Data Committee). The FGDC coordinates the development of the NSDI (National Spatial Data Infrastructure), and is responsible for the development of standards for the exchange of geospatial data.
- Open GIS Consortium.

Real-Time Water Data

United States

- [Hydrologic Information Center](#) at the National Weather Service.
- [Real-time water data](#) from the US Geological Survey.
- [Interactive Weather Information Network](#) at the US National Weather service.

Historical Water Data

United States

- [NWIS-W](#) (National Water Information System). This is a database of historical streamflow data from the US Geological Survey.

Software

Source	Software
USGS	MMS Modular Modeling System (PRMS, TOPMODEL) Weasel The GIS Weasel (PRMS and TOPMODEL interface) HSPF Hydrological Simulation Program--Fortran PRMS Precipitation-Runoff Modeling System SDTS++ - C++ toolkit for SDTS files Other software from USGS
University of Lancaster Hydrology & Fluid Dynamics Group	TOPMODEL rainfall-runoff model

Proposed data collection standard(draft#3) Lui (แนบ 3.4.6 3)

Thailand-MIT Water Project - Proposed Data Collection Standard (Draft)

This document is a working copy of the proposed data acquisition formats for the Thai-MIT water project. These formats are being developed by a process of joint discussion between the project participants at MIT and in Thailand. Where appropriate, the data formats should comply with accepted standards for data interchange. In some instances, however, it may be necessary to acquire raw data in one format and then postprocess the data in order to convert it to a standard form.

Metadata format

The following metadata should be provided for each data set.		
Metadata		
Metadata type	Data format	Reference documentation
General reference information	Unformatted ascii text	
Data quality: consistency report completeness report	Unformatted ascii text	
Spatial reference information	Bounds: left, top, right, bottom (m)	

Data sets

Raster data		
Data type	Data format	Reference documentation
Areal photographs (24-bit color)	TIFF, GeoTIFF, DOQ	1. TIFF format support & development 2. GeoTIFF FAQ 3. Standards for Digital Orthophotos(DOQ)
Areal photographs (8-bit greyscale)	TIFF, GeoTIFF, DOQ	
Computer graphics (256 colors or less)	GIF	

Vector data

Data type	Data format	Reference documentation
Digital elevation data	Elevation (m), Location coordinates (m, m)	Standard for Digital Elevation Models

Hydrometeorological data		
Data type	Data format	Reference documentation
Measurement stations	Station number, Location coordinates (m, m)	Overview of stream-gaging program
Rainfall time series	Station number, Rainfall (cm), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	1. Reduction & Use of 10 minute precipitation observation 2. Long Duration Recorded Precipitation Data Processing System 3. System for digitizing chart recorded rainfall data
Groundwater discharge	Station number, Discharge (m^3/s), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	1. Computation of discharge by slope-area method 2. Measuring discharge
Flood stage	Station number, Stage (m), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	1. System for digitizing analogue recorded water-stages 2. Digitizing and computer storage of water levels in tidal areas 3. System for digitizing hydrological recorder charts 4. Measuring stage
Temperature	Station number, Temperature ($^{\circ}C$), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Humidity	Station number, Relative humidity (%), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	Calculation of various indicators of air humidity

Dew point	Station number, Dew point (°C), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	
Soil moisture	Station number, Soil moisture (%), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	<u>Soil water information processing system</u>
Cloud cover	(What is the appropriate unit?)	
Drought index	(What is the appropriate unit?)	

National Handbook of Recommended Methods for Water Data Acquisition

Hydro-electric data		
Data type	Data format	Reference documentation
Power generation	Power (MW), Time (YYYY:MM:DD:HH:MM)	<u>Hydroelectric Power Generation</u>

GIS data for water resources Lui (แผน 3.4.6 4)

USGS List of Spatial Data Sets for Water

Name	Description
<u>ag_chem</u>	Estimates of agricultural-chemical use in counties in the conterminous United States as reported in the 1987 Census of Agriculture
<u>ag_crop1</u>	Estimates of agricultural cropping-practices in counties in the conterminous United States as reported in the 1987 Census of Agriculture
<u>ag_crop2</u>	Estimates of agricultural cropping-practices in counties in the conterminous United States as reported in the 1987 Census of Agriculture
<u>ag_expn</u>	Estimates of agricultural expenses in counties in the conterminous United States as reported in the 1987 Census of Agriculture
<u>ag_land</u>	Estimates of land in agricultural production in counties in the conterminous United States as reported in the 1987 Census of Agriculture
<u>ag_stock</u>	Estimates of livestock holdings in counties in the conterminous United States as reported in the 1987 Census of Agriculture
<u>aquifers_us</u>	Principal aquifers of the 48 contiguous United States
<u>benchmark</u>	Locations of NASQAN benchmark stations
<u>cd104</u>	Districts for 104th Congress
<u>climate_div</u>	Climate Divisions
<u>county100</u>	1:100,000-scale Counties of the United States
<u>county2m</u>	1:2,000,000-scale Counties of the United States
<u>ecoregion</u>	Aquatic ecoregions of the conterminous United States
<u>gwrisk</u>	Risk of nitrate contamination in groundwaters of the United States -- A national perspective
<u>hcdn</u>	Hydro-Climatic Data Network (HCDN) -- A USGS Streamflow Data Set for the U.S. for the Study of Climate Fluctuations
<u>herbicide1</u>	Estimates of herbicide use for the 20 most-used herbicides in the conterminous United States

<u>herbicide2</u>	Estimates of herbicide use for the twenty-first through the fortieth most-used herbicides in the conterminous United States
<u>herbicide3</u>	Estimates of herbicide use for the forty-first through the sixtieth most-used herbicides in the conterminous United States
<u>herbicide4</u>	Estimates of herbicide use for the sixty-first through the eightieth most-use herbicides in the conterminous United States
<u>herbicide5</u>	estimates of herbicide use for the eighty-first through the ninety-sixth most-used herbicides in the conterminous United States
<u>huc250k</u>	1:250,000-scale Hydrologic Units of the United States
<u>huc2m</u>	1:2,000,000-scale Hydrologic Units of the United States
<u>landfill</u>	Map of landfill locations, 1986
<u>landuse</u>	Major land uses in the United States
<u>manure</u>	County-based estimates of nitrogen and phosphorus content of animal manure in the United States for 1982, 1987, and 1992.
<u>mex_stateboundaries</u>	Digital map of the state (political) boundaries of Mexico
<u>mlra</u>	Major Land Resource Areas (MLRA)
<u>muid</u>	STATSGO soil characteristics for the conterminous United States
<u>nasqan</u>	Stations in the USGS's National Stream Quality Accounting Network (NASQAN)
<u>nawqa</u>	Digital map file of National Water-Quality Assessment Study Units
<u>nit85</u>	Estimates of nitrogen-fertilizer sales for the conterminous United States in 1985
<u>nit86</u>	Estimates of nitrogen-fertilizer sales for the conterminous United States in 1986
<u>nit87</u>	Estimates of nitrogen-fertilizer sales for the conterminous United States in 1987
<u>nit88</u>	Estimates of nitrogen-fertilizer sales for the conterminous United States in 1988
<u>nit89</u>	Estimates of nitrogen-fertilizer sales for the conterminous United States in 1989
<u>nit90</u>	Estimates of nitrogen-fertilizer sales for the conterminous United States in 1990
<u>nit91</u>	Estimates of nitrogen-fertilizer sales for the conterminous United States in 1991
<u>ofr96-443_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Antlers aquifer in southeastern

	Oklahoma
<u>ofr96-443_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Antlers aquifer in southeastern Oklahoma
<u>ofr96-443_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Antlers aquifer in southeastern Oklahoma
<u>ofr96-443_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Antlers aquifer in southeastern Oklahoma
<u>ofr96-444_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Vamoosa-Ada aquifer in east-central Oklahoma
<u>ofr96-444_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Vamoosa-Ada aquifer in east-central Oklahoma
<u>ofr96-444_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Vamoosa-Ada aquifer in east-central Oklahoma
<u>ofr96-444_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Vamoosa-Ada aquifer in east-central Oklahoma
<u>ofr96-445_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the Cimarron River from Freedom to Guthrie in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-445_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the Cimarron River from Freedom to Guthrie in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-445_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the Cimarron River from Freedom to Guthrie in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-445_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the Cimarron River from Freedom to Guthrie in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-446_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the Beaver-North Canadian River from the panhandle to Canton Lake in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-446_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the Beaver-North Canadian River from the panhandle to Canton Lake in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-446_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the Beaver-North Canadian River from the panhandle to Canton Lake in northwestern Oklahoma

	Oklahoma
<u>ofr96-446_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the Beaver-North Canadian River from the panhandle to Canton Lake in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-447_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the North Canadian River from Canton Lake to Lake Overholser in central Oklahoma
<u>ofr96-447_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the North Canadian River from Canton Lake to Lake Overholser in central Oklahoma
<u>ofr96-447_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the North Canadian River from Canton Lake to Lake Overholser in central Oklahoma
<u>ofr96-447_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the North Canadian River from Canton Lake to Lake Overholser in central Oklahoma
<u>ofr96-448_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the North Canadian River from Oklahoma City to Eufaula Lake in east-central Oklahoma
<u>ofr96-448_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the North Canadian River from Oklahoma City to Eufaula Lake in east-central Oklahoma
<u>ofr96-448_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the North Canadian River from Oklahoma City to Eufaula Lake in east-central Oklahoma
<u>ofr96-448_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the alluvial and terrace deposits along the North Canadian River from Oklahoma City to Eufaula Lake in east-central Oklahoma
<u>ofr96-449_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Elk City aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-449_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Elk City aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-449_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Elk City aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-449_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Elk City aquifer in western Oklahoma

	Oklahoma
<u>ofr96-450_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Enid isolated terrace aquifer in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-450_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Enid isolated terrace aquifer in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-450_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Enid isolated terrace aquifer in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-450_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Enid isolated terrace aquifer in northwestern Oklahoma
<u>ofr96-451_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the High Plains aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-451_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the High Plains aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-451_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the High Plains aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-451_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the High Plains aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-452_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Tillman terrace and alluvial aquifer in southwestern Oklahoma
<u>ofr96-452_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Tillman terrace and alluvial aquifer in southwestern Oklahoma
<u>ofr96-452_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Tillman terrace and alluvial aquifer in southwestern Oklahoma
<u>ofr96-452_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Tillman terrace and alluvial aquifer in southwestern Oklahoma
<u>ofr96-453_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Rush Springs aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-453_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Rush Springs aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-453_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Rush Springs aquifer in

	western Oklahoma
<u>ofr96-453_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Rush Springs aquifer in western Oklahoma
<u>ofr96-454_aqbound</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Central Oklahoma aquifer in central Oklahoma
<u>ofr96-454_cond</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Central Oklahoma aquifer in central Oklahoma
<u>ofr96-454_recharg</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Central Oklahoma aquifer in central Oklahoma
<u>ofr96-454_wlelev</u>	Digital data sets that describe aquifer characteristics of the Central Oklahoma aquifer in central Oklahoma
<u>ofr97-574_mapprecip</u>	Grid of mean annual precipitation for Oklahoma, 1961-1990 base period.
<u>ofr97-574_skew</u>	Generalized peak skew coefficients for Oklahoma, 1961-1990 base period.
<u>ofr98-393</u>	Digital Map Of Base of Aquifer for High Plains Aquifer in parts of Colorado, Kansas, Nebraska, New Mexico, Oklahoma, South Dakota, Texas, and Wyoming
<u>ofr98-414</u>	Digital map of specific yield for High Plains aquifer in parts of Colorado, Kansas, Nebraska, New Mexico, Oklahoma, South Dakota, Texas, and Wyoming
<u>physio</u>	Physiographic divisions of the conterminous U. S.
<u>places</u>	City locations for all places in the TIGER files
<u>reservoir</u>	Summary of selected characteristics of large reservoirs
<u>runoff</u>	Average annual runoff in the United States, 1951-80
<u>sfbc</u>	WATSTORE Stream Flow Basin Characteristics File
<u>states2m</u>	1:2,000,000-scale state boundaries of the conterminous United States
<u>stream</u>	1:2,000,000-scale Digital Line Graph files of streams
<u>uspop80</u>	1980 point population coverage for the Conterminous United States
<u>uspop90</u>	1990 point population coverage for the Conterminous United States
<u>ussoils</u>	State Soil Geographic (STATSGO) Data Base for the Conterminous United States

Spatial Data Transfer Standard Lsi (แบบ 3.4.6 4)

SPATIAL DATA TRANSFER STANDARD

The U.S. Geological Survey, has taken the lead in converting its digital cartographic data holdings to SDTS format.

To promote SDTS as a GIS standard, the USGS is making SDTS data available FREE on the Internet for a limited time. By offering the data free, the USGS hopes to create a demand for the data and software to read it. This will make it profitable for commercial software developers to write viewers and decoders for using the data.

What is SDTS?

The Spatial Data Transfer Standard, or SDTS, is a robust way of transferring earth-referenced spatial data between dissimilar computer systems with the potential for no information loss. It is a transfer standard that embraces the philosophy of self-contained transfers, i.e. spatial data, attribute, georeferencing, data quality report, data dictionary, and other supporting metadata all included in the transfer.

Purpose of SDTS

The purpose of the SDTS is to promote and facilitate the transfer of digital spatial data between dissimilar computer systems, while preserving information meaning and minimizing the need for information external to the transfer. Implementation of SDTS is of significant interest to users and producers of digital spatial data because of the potential for increased access to and sharing of spatial data, the reduction of information loss in data exchange, the elimination of the duplication of data acquisition, and the increase in the quality and integrity of spatial data. SDTS is neutral, modular, growth-oriented, extensible, and flexible - all characteristics of an "open systems" standard.

The SDTS provides a solution to the problem of spatial data transfer from the conceptual level to the details of physical file encoding. Transfer of spatial data involves modeling spatial data concepts, data structures, and logical and physical file structures. To be useful, the data to be transferred must also be meaningful in terms

of data content and data quality. SDTS addresses all of these aspects for both vector and raster data structures.

Future of SDTS

Effective July 1, 1996, the U.S. Geological Survey discontinued providing the Digital Line Graph (DLG-S) data in the Standard format. The Digital Line Graph (DLG-O) data in the Optional (Native) format will continue to be available. The newer Spatial Data Transfer Standard (SDTS) format availability will continue to increase as data are converted and/or produced in this format.

Referenced documents:

What is SDTS? <http://mcmcweb.er.usgs.gov/sdts/whatsdts.html>

SDTS Homepage: <http://mcmcweb.er.usgs.gov/sdts/>

Further information:

SDTS Frequently-asked Questions (FAQ): <http://mcmcweb.er.usgs.gov/sdts/sdtsfaq.html>

SDTS Standard: <http://mcmcweb.er.usgs.gov/sdts/standard.html>

General Information on GRASS Lur (แบบ 3.4.6 6)

GRASS

(Geographic Resources Analysis Support System)

Geographic Resources Analysis Support System, commonly referred to as GRASS, is a public domain Geographic Information System (GIS) used for data management, image processing, graphics production, spatial modelling, and visualization of many types of data. Originally written by the U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories (USA-CERL) branch of the US Army Corp of Engineers as a tool for land management and environmental planning by the military, GRASS has evolved into a powerful utility with a wide range of applications in many different areas of scientific research. GRASS is currently used in academic and commercial settings around the world, as well as many governmental agencies including NASA, NOAA, USDA, the National Park Service, the U.S. Census Bureau, USGS, and many environmental consulting companies. Recently, however, USA-CERL is no longer able to support the GRASS GIS for budget reasons.

The GRASS GIS is run through the use of a standardized command line input, and can also be run under X-Windows or Openwindows, and will soon be supported under Windows95. There is an internal language that allows users and programmers to create new applications and link GRASS to other software packages. Users can input new data through digitization, CD-ROM, floppy disk, or tape drive.

Data formats supported by GRASS

 Raster	 Image (satellite and air-photo)
 Vector	 Sites
 Import from DXF, Image, ASCII, and others	 Export to DXF, Image, ASCII, and others

Data Management capabilities of GRASS

 Spatial analysis	 Data generation through modelling
 Map generation	 Link to DBMS
 Data visualization	 Data storage



National Electronics and Computer Technology Center
National Science and Technology Development Agency
Ministry of Science Technology and Environment



High Performance Computing Research and Development Division
112 Thailand Science Park, Paholyothin RD., Klong1, Klong Luang,
Pathumthani 12120 Thailand. Tel 02-5646900 #2218

GRASS allows users to analyze, store, update, model, and display data quickly and easily. Although it was originally developed for use in land planning, its capabilities have been expanded and used in the fields of engineering, hydrology, geology, physics, statistics, remote sensing, business, and many others.

Questions on the operation of GRASS can be e-mailed to grass@baylor.edu

General Information on PostgreSQL Lui (แบบ 3.4.6 7)

General Information on PostgreSQL PostgreSQL is a sophisticated Object-Relational DBMS, supporting almost all SQL constructs, including subselects, transactions, and user-defined types and functions. It is the most advanced open-source database available anywhere. PostgreSQL runs on Solaris, SunOS, HP-UX, AIX, Linux, Irix, FreeBSD, and most flavours of Unix. See the [comparisons page](#) for more information.

What is it's description?

Title:

PostgreSQL RDBMS Database (Relational Database
Management System)

Current Version:

6.3.1

Date of Release:

24 March 98

Age:

PostgreSQL is 13 years old. Developed since 1985.

Description:

Powerful RDBMS database like Oracle, Sybase, Informix

Authors:

Developed by hundreds of individuals in universities and organizations on the Internet for the past 12 YEARS.

Primary WWW:

<http://www.postgresql.org/>



National Electronics and Computer Technology Center
National Science and Technology Development Agency
Ministry of Science Technology and Environment



High Performance Computing Research and Development Division
112 Thailand Science Park, Paholyothin RD., Klong1, Klong Luang,
Pathumthani 12120 Thailand. Tel 02-5646900 #2218

Primary FTP:

<ftp://ftp.postgresql.org/pub/>

Postgre SQL FAQ:

<http://www.postgresql.org/docs/faq-english.shtml>

Postgre SQL Information Central:

<http://www.postgresql.org/gen-info.shtml>

Resources on Postgre SQL Lui (เมนู 3.4.6 8

)

JDBC Drivers supported :

Java connectivity to PostgreSQL. In version 6.2, the drivers are already in the source distribution.

<http://www.demon.co.uk/finder/postgres/index.html>

<ftp://ftp.ai.mit.edu/people/rst/rst-jdbc.tar.gz>

<http://www.openlinksw.com>

Java RAD Tool for PostgreSQL:

Java Rapid Application Tool for PostgreSQL

<http://www.man.ac.uk/~whaley/kj/kanch.html>

Java Classes for PostgreSQL :

<http://www.blackdown.org>

Perl 5 interface for PostgreSQL :

Edmund Mergl created the Perl 5 interface included in the distribution of PostgreSQL. Check in src/pgsql_perl5 directory.

Email: E.Mergl@bawue.de

Perl Home page : <http://www.perl.com/perl/index.html>

PgAccess :

Constantin Teodorescu, using the libgtcl library, created a database management tool for PostgreSQL.

Email: teo@flex.ro

<http://www.flex.ro/pgaccess/>

Postgres API for the Pike Programming Language

Francesco Chemolli authored an API to be used for Pike.

The API is distributed along with the Pike programming

language. As a backgrounder, Pike is a free interpreted, object-oriented, loosely-typed, net-aware programming language, derived from LPC, and written by Frederik Hubinette.

Email: kinkie@kame.usr.dsi.unimi.it

<http://pike.idonex.se>

Windows Interactive Query Tool for PostgreSQL (WISQL):

<http://www.troubador.com/~keidav/index.html>

Email: keidav@whidbey.com

http://www.ucolick.org/~de/tcl_syb/wisql.html

Email: de@ucolick.org

Identical to Microsoft SQL server WISQL!

Interactive Query Tool - ISQL (Character command line terminals):

Included in the distribution, called PSQL. Very similar to Sybase ISQL, Oracle SQLplus.

PostgreSQL 4GL for web database applications:

<http://www.man.ac.uk/~whaley/ag/appgen.html>

Web Database Design/Implementation tool for PostgreSQL:

<http://www.oswego.edu/Earp>

WWW Web interface for PostgreSQL:

<http://www.cis-computer.com/dbengine/>

Apache Webserver Module for PostgreSQL:

<http://www.neosoft.com/neowebscript/>

PHP/FI Server-side html-embedded scripting language for PostgreSQL

(WWW Interface Tool):

<http://php.iquest.net>

Python Interface for PostgreSQL : PyGres95 is a python interface for the PostgreSQL. It is available from

<ftp://ftp.via.ecp.fr/pub/python/contrib/Database/PyGres95-1.0b.tar.gz>

Wdb-p95 Gateway between PostgreSQL and the WWW: It is at

<http://www.eol.ists.ca/~dunlop/wdb-p95/>

"C" language Interface for PostgreSQL: Included in distribution 'libpq'.

Similar to Oracle OCI, Sybase DB-lib, Informix CLI libraries.

"C++" language Interface for PostgreSQL: Included in distribution 'libpq++'.

PostgreSQL ESQL/C (Embedded C Pre-compiler) like Oracle Pro*C, Informix ESQL/C:

<ftp://ftp.lysator.liu.se/pub/linus>

Email : linus@epact.se

Documentations:

Included in the distribution is the 'User Guide' for PostgreSQL, 'Implementation Guide' detailing database internals of PostgreSQL, online manuals, online manuals in HTML formats. Also manuals in Postscript format for printing hard copies.

Reference docs:

Useful reference textbooks : "Understanding the New SQL: A Complete Guide" - by Jim Melton and Alan R.Simon. Morgan Kaufman Publisher is one of best SQL books. Hundreds of other titles on SQL are available! Check out a bookstore.

3.4.7 U.S. Geological Survey (USGS)

- *National Hydrography Dataset (NHD)*
 1. NHD Concepts and Contents (PDF 780K)
 2. NHD Data Standards (PDF 241K)
- USGS Water Standard

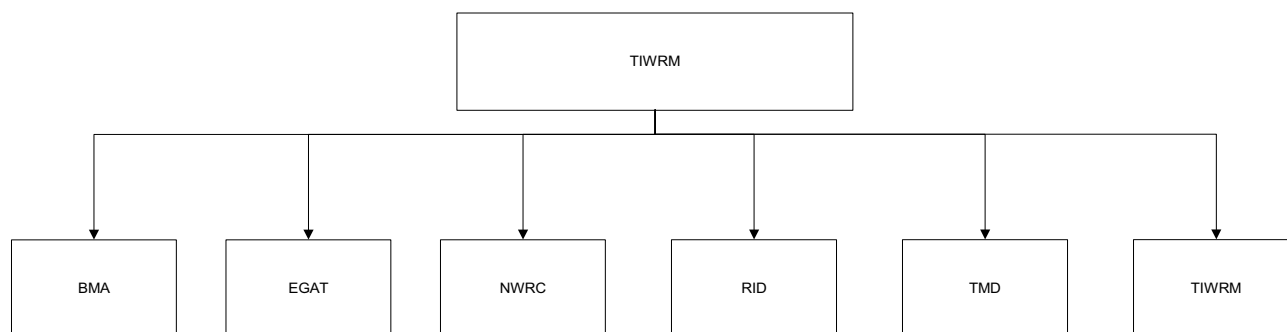
3.4.8 Network of Ocean and Air Associates (NOAA)

- Standard Hydrometeorological Exchange format (SHEF)
- NOAA FGDC Metadata Standard Legacy Template
- NOAA FGDC Metadata Standard Template with Rules
- Examples from Arkansas-Red Basin River Forecast Center (<http://info.abrfc.noaa.gov>)
- OFFICIAL WEATHER FORECAST PRODUCTS & OBSERVATIONS (<http://www.nws.noaa.gov>)

3.4.9 *World Meteorological Organization (WMO)*

- Primary Data of WMO
- Code tables for the Master flat file
- Record layout of the Master flat file
- World Weather Watch Data management

3.5 โครงสร้างข้อมูล



3.5.1 EGAT

Table	Records
banglang	8063
bansanti	5461
bhumibol	14027
chulaborn	10958
evaporation	211511
huaikum	7029
humidity	148453
job_queue	0
kangkrachan	10310
khao-laem	6603
kiridharn	6051
maengat	6144
metadata	383
nampung	12143
pakmun	2487
raj-japrabha	6054
sirikit	10529
sirindhorn	11047
srinagarind	8337
thatungna	7638
ubolratana	12143

3.5.2 NWRC

Table	Records
Chaoproj	322
Industrial_center	966
Irr_all_40	966
Irr_all_40qa	966
PROVINCE	966
WATER_SHOT_41a	966
ampinfo	925
basin	1
climate	116
dwel1	1492
dwgate	37
floods	146
gstatus	564
pond	1289
prvinfo	76
pump	34
rivcn1	3522
rwsp	1158
storage	208
swamp	220
swell	592
tmbinfo	7418
wdevprj	2037
weir	1225
wshtage	187

3.5.3 RID

Table	Records
cp_dry	49
cp_dry_d	68293
cp_dry_link	0
d_dam	94120
Dam	34
Rid_basinstation	1146
Rid_crosssection	129
Rid_dailydischarge	113555
Rid_dailygageheight	239448
Rid_dailyrainfall	402832
Rid_monthlyrainfall	397668

Rid_monthlyrainfall_int	552
Rid_pkrfdaily	23143
Rid_pkwrdaily	23181
Rid_provincestation	2271
test_discharge	242573
test_gageheight	479077
test_monthlyrainfall	336642
Utm	1597

3.5.4 TMD

Table	Records
rainfall	1815953

3.5.5 BMA

Table	Records
Avg_dailyrainfall	33178
Avg_dailywaterlevel	33760
dailyump	127420
dailyrainfall	3159508
dailyrainfall2	0
dailywaterlevel	816860
dailywaterlevel2	0
dailywaterquality	83520
dailywaterquality2	0
Last_record	53
station_data	2223756
station_info	53

3.5.6 STORM

Table	Records
storm_trace	1368
test_tracking	21160
test_tracking1	21206
tracking	10858376
weather_daily	48415
weather_station	121

3.5.7 TIWRM

Table	Records
discharge	113555

energy	103016
evap_loss	123724
evaporation	211511
forebay_level	1765
humidity	148453
inflow	123748
irrigation	125489
pump	17086
rainfall	2218785
reg_waterlevel	123731
released	125513
spilled	125489
storage	123731
summary	875
tailrace_level	1765
temp	1606
total_released	1765
waterlevel	239448

บทที่ 4 สรุปประโยชน์ที่ได้

4.1 ประโยชน์ที่ได้ในเชิงงานวิจัย

ระบบ Integrated Water Resource Management System ทำงานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ประกอบด้วย 2 ระบบใหญ่ๆ คือ TMW และ DSAT

ระบบ Water Resource Management Information System อาศัยเทคโนโลยี WWW Server และระบบฐานข้อมูล Thai-MIT WWW Server (TMW) เพื่อรวบรวมข้อมูลทรัพยากรน้ำจากหน่วยงานต่างๆ เพื่อใช้เป็นกลไกในการประสานและร่วมมือกันดำเนินงานทางด้านข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

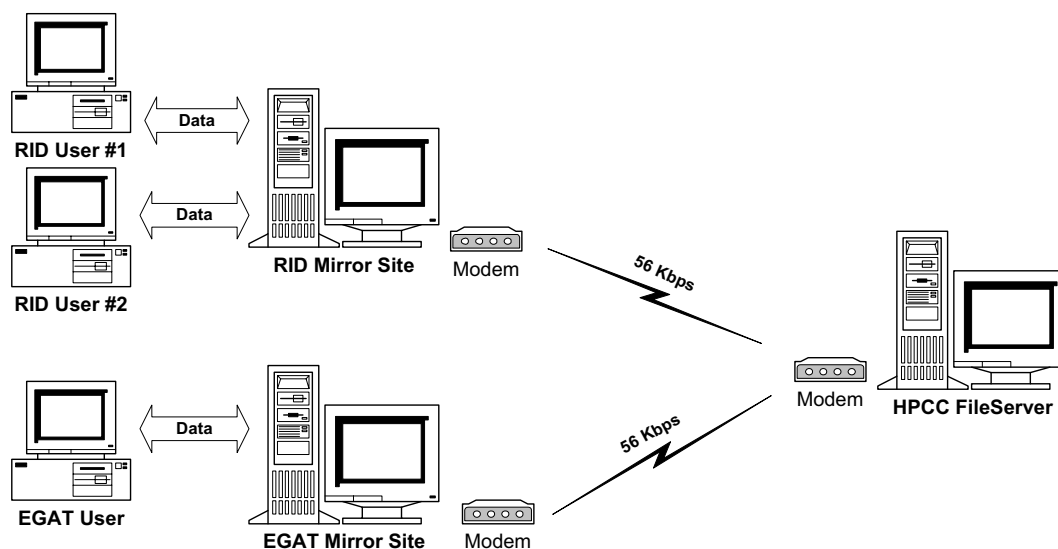
ในส่วนของการข้อมูล (Gather and organise information & data)

สำรวจ และเก็บรวบรวมตัวอย่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ของแต่ละหน่วยงานที่ร่วมโครงการติดต่อประสานกับ MIT และนักวิชาการเรื่องการจัดการทรัพยากรน้ำ ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลทรัพยากรน้ำ กำหนดรูปแบบของมาตรฐานข้อมูลน้ำที่จะจัดเก็บลงระบบฐานข้อมูล

กำหนดรูปแบบการนำข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ เข้าสู่ระบบฐานข้อมูล และจัดการข้อมูลผ่าน Internet นำข้อมูลของแต่ละหน่วยงานเข้าระบบฐานข้อมูล โดยผ่านทางระบบ Internet พัฒนา ระบบจัดการฐานข้อมูล ผ่านทาง Internet เพื่อเข้าถึงระบบฐานข้อมูล พัฒนาระบบฐานข้อมูลหลัก เพื่อนำข้อมูลไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในส่วนของการระบบ (Setup Services)

- ติดตั้งระบบ WWW และ ระบบฐานข้อมูล เชื่อมต่อเข้ากับระบบ Internet
- ติดตั้งระบบ Mailing list , Discussion board เพื่อใช้ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
- ออกแบบมาตรฐาน และ เครื่องมือ (tools) ที่ใช้ในการพัฒนา Web page
- ติดตั้งระบบการนำข้อมูลจากแต่ละหน่วยงาน เข้าระบบฐานข้อมูล
- ติดตั้งระบบการนำข้อมูลจากแต่ละหน่วยงาน เข้าระบบฐานข้อมูล



แสดงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่ร่วมโครงการฯ

ในส่วนการถ่ายทอด (Technology Transfer Program)

ฝึกอบรมเบื้องต้นแก่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการจากหน่วยงานต่างๆ ที่ร่วมโครงการ ในเรื่องของระบบที่ใช้ระบบ Geographical Information System for Water Resource Management โดยใช้เทคโนโลยี GIS WWW และ ฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาระบบ Distributed Spatial Analysis Tools (DSAT) ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านน้ำที่สามารถเรียกใช้งานผ่าน WWW เพื่อการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรน้ำของหน่วยงานต่างๆ และใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ในการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านทรัพยากรน้ำ ในรูปแบบของแบบจำลองทางด้านอุทกวิทยาของพื้นที่ จากข้อมูลที่ได้ เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อดำเนินการ วางแผน และกำหนดแนวทางนโยบายด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ในส่วนข้อมูล GIS

แผนภาพการกระจายตัวของน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน บริเวณพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง ตั้งแต่ปี 1952-1997 พร้อมข้อมูลประกอบ

พัฒนา WWW - GIS Viewer เพื่อใช้แสดงและประมวลผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยสามารถแสดงภาพได้ทั้งแบบ Raster และ Vector รวมทั้งใช้เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูล เพื่อให้สามารถใช้งานผ่านระบบเครือข่าย Internet

ในส่วนข้อมูลประกอบ

พัฒนาระบบติดตามและรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม GPS-5 จาก Kochi University ประเทศญี่ปุ่น เป็นรายชั่วโมง บริเวณพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่ปี 1997 ถึงปัจจุบัน

ในส่วนแบบจำลอง เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

พัฒนาโมเดลทางด้านอุทกวิทยาในพื้นที่ที่ศึกษา

จัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจเรื่องทรัพยากรน้ำ โดยแบ่งเป็นระบบรายงานย่อย 3 ระบบคือ

Monitoring Report สำหรับการดำเนินการประจำวัน

Planning Report สำหรับการวางแผนการดำเนินการ ซึ่งเป็นวิเคราะห์และจัดทำเป็นรายงานรายสัปดาห์ รายเดือน รายปี

Decision Support System สำหรับกำหนดแผนงาน แนวทางนโยบายด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ

4.2 ประโยชน์ที่ได้ในเชิงเศรษฐกิจและสังคม

มีส่วนในการให้ข้อมูลประกอบในการกำหนดนโยบาย แผนงาน ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศเกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการรวมข้อมูลและบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำ มีการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำร่วมกัน เป็นการลดความสับสน เปลืองและซ้ำซ้อนในระบบจัดเก็บข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน

พัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

ได้พัฒนาองค์ความรู้ใหม่ และปรับใช้องค์ความรู้จากต่างประเทศ เพื่อพัฒนาแบบจำลองและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยยึดหลักเศรษฐกิจแบบพอเพียง

ระบบการจัดเก็บข้อมูลที่ดีจะทำให้หน่วยงานภาครัฐที่ต้องใช้ข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มีการประสานงานกันในการแลกเปลี่ยนระหว่างหน่วยงาน ทำให้สามารถติดตาม วางแผนและจัดการข้อมูลที่เป็นต่อการพัฒนาประเทศทั้งด้านทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม การเกษตร และการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการมีระบบการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่ดี จะช่วยในการพัฒนาประเทศและลดการสูญเสียทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมได้