

ภาคผนวก รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ แห่งประเทศไทย

โดย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

พฤษภาคม 2545

สารบัญ

ภาคผนวก ก. คู่มือการใช้ระบบ	1
ภาคผนวก ข. เอกสารประกอบการอบรมครั้งที่ 1	22
ภาคผนวก ค. เอกสารประกอบการอบรมครั้งที่ 2	45
ภาคผนวก ง. ผลงานของโครงการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่	59
ภาคผนวก ง.1 ผลงานวิจัยนำเสนอในการประชุม WAIN ครั้งที่ 6	60
ภาคผนวก ง.2 เอกสารประกอบโครงการกรอบและประสานเพื่อบริหารจัดการลุ่มเจ้าพระยา	65
ภาคผนวก ง.3 ผลงานนำเสนอใน 10 th Pacific Science Inter-Congress ณ ประเทศ Guam	91
ภาคผนวก ง.4 เอกสารเผยแพร่ใน THAI TECHNOLOGY 2001	102
ภาคผนวก จ. รายละเอียดความร่วมมือและผลการศึกษา กับ Massachusetts Institute of Technology	104
ภาคผนวก ฉ. รายงานการประชุม	200

ภาคผนวก ก. คู่มือการใช้ระบบ

วิธีการใช้งาน Web ของ
โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย
Thailand Integrated Water Resource Management System

จุดมุ่งหมาย

- นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ ในการติดตาม จัดรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ของหน่วยงานราชการต่างๆ มา รวบรวมไว้ในระบบเดียวกัน เพื่อสามารถเรียกใช้งาน และปรับแก้ไข บัณฑิตข้อมูลใหม่เข้ามาในระบบนี้ได้
- ทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดย การวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาระบบ สนับสนุนการตัดสินใจ ที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ
- ระบบนี้ จะนำมาสรุปเสนอเป็น แผนปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศทรัพยากรน้ำ เพื่อนำไปดำเนินการให้ครบในทุก ส่วนของประเทศ

เป้าหมายการวิจัย

- วิจัยและพัฒนาระบบ Integrated Water Resource Management System ทำงานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- วิจัยและพัฒนาระบบ Water Resource Management Information System อาศัยเทคโนโลยี WWW Server และระบบ ฐานข้อมูล Thai-MIT WWW Server (TMW) เพื่อรวบรวมข้อมูลทรัพยากรน้ำจากหน่วยงานต่างๆ , ประสานและร่วมมือ กันดำเนินงาน รวมทั้งข้อมูลเรื่องน้ำจากต่างประเทศ
- วิจัยและพัฒนาระบบ Geographical Information System for Water Resource Management อาศัยเทคโนโลยี GIS WWW และ ฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาระบบ GIS Distributed Spatial Analysis Tools (DSAT) ของระบบสารสนเทศทาง ภูมิศาสตร์ด้านน้ำที่สามารถให้ข้อมูลผ่านระบบ WWW ในการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรน้ำของหน่วยงาน ต่างๆ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ในการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านทรัพยากรน้ำ

ความคืบหน้าของโครงการ

โครงการนี้ใช้เวลาในการดำเนินงานทั้งสิ้น 4 ปี โดยเริ่มดำเนินงานตั้งแต่ เดือนกันยายน 2541

- ในส่วนของคุณข้อมูล ซึ่งปัจจุบันอยู่ในระหว่างดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่ร่วมโครงการ เข้าสู่ระบบ ฐานข้อมูล
- ในส่วนของคุณระบบ ซึ่งได้ติดตั้งระบบโดยใช้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่เผยแพร่เป็นสาธารณะ (Public Domain) ดังนี้

Linux , Cluster computing system , Web Server Apache , Wavelet Transform , Secure Socket Layer (SSL) , Concurrent Versions System (CVS) , Postgresql DBMS, GRASS GIS , Java/CGI

หน่วยงานที่ร่วมโครงการ

ดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง และ Massachusetts Institute of Technology (MIT)

ด้านสนับสนุนและให้คำปรึกษา ประกอบด้วย สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราช ดำริ (กปร.) , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , มูลนิธิชัยพัฒนา , สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ มูลนิธิศึกษาพัฒนา

ด้านสนับสนุนข้อมูล ประกอบด้วย กรมอุตุนิยมวิทยา , กรมชลประทาน , กรุงเทพมหานคร , การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และ สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

TIWRM Web : <http://tiwrm.hpcc.nectec.or.th>

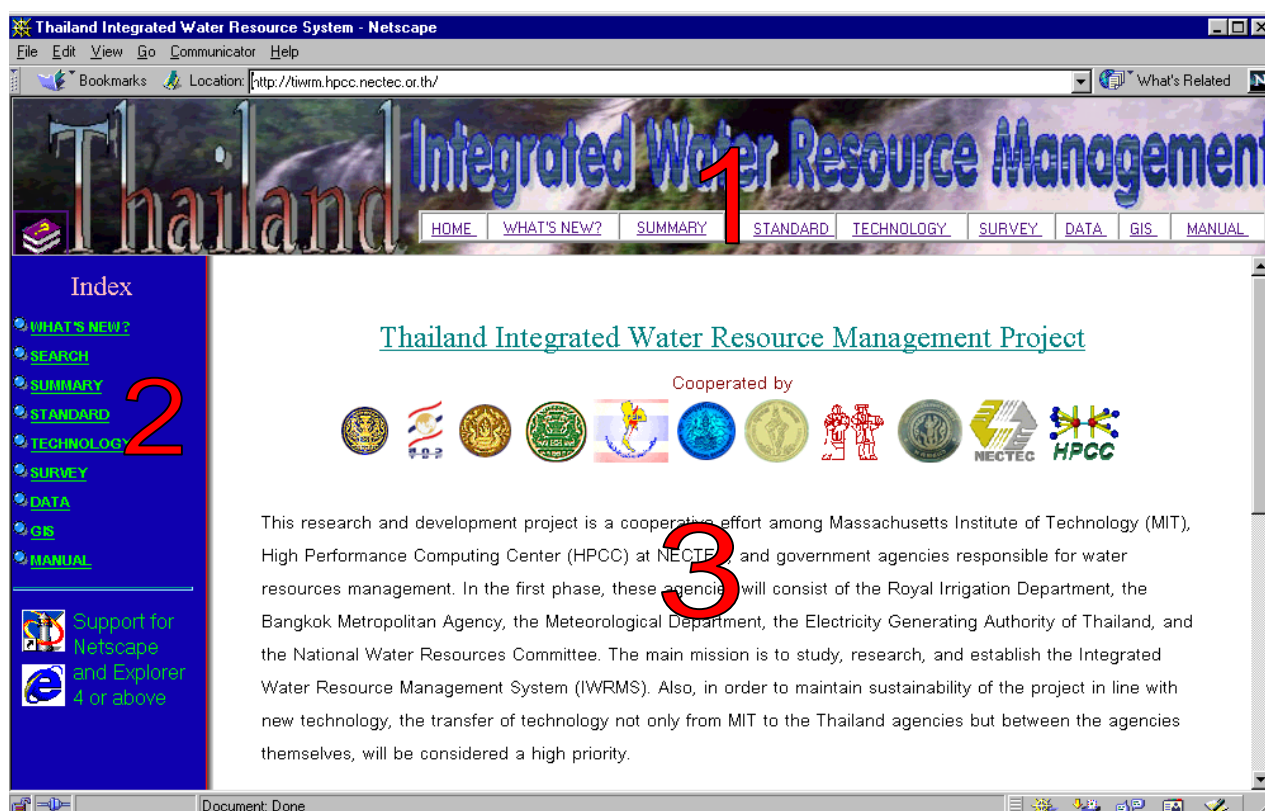
ลักษณะการใช้งาน TIWRM Web

ระบบเป็นการทำงานบนเครือข่าย Internet ซึ่งสามารถจัดการข้อมูลในระบบฐานข้อมูล ได้โดยอาศัย CGI Perl และ Java ซึ่งสามารถเรียกดูข้อมูลและรายละเอียดต่างๆได้จาก Program Web โดยใช้ Netscape เวอร์ชัน 4.0 ขึ้นไป หรือ Internet Explorer เวอร์ชัน 4.0 ขึ้นไป

รูปแบบของ Web

จะแบ่งส่วนต่างๆออกเป็นส่วนหลัก (ดังแสดงในรูปที่ 1.) คือ

1. ส่วนของ Main index เป็นส่วนที่แสดงหัวข้อหลัก ซึ่งอยู่ในทุกหน้า เพื่อสามารถกลับมาที่หัวข้อหลักได้ตามต้องการ และเมื่อเลือก Home หากต้องการกลับมาที่หน้าแรก
2. ส่วนของ Link เป็นส่วนของหัวข้อย่อย ในแต่ละหัวข้อหลัก และสามารถเลือก Back เพื่อกลับไปยังหัวข้อที่แล้วได้
3. ส่วนของเนื้อหารายละเอียด ซึ่งจะแสดงรายละเอียดที่ต้องการ เป็นที่แสดงผลของข้อมูล และป้อนข้อมูลได้



รูปที่ 1. แสดงส่วนหลักของ TIWRM Web

Quick Look

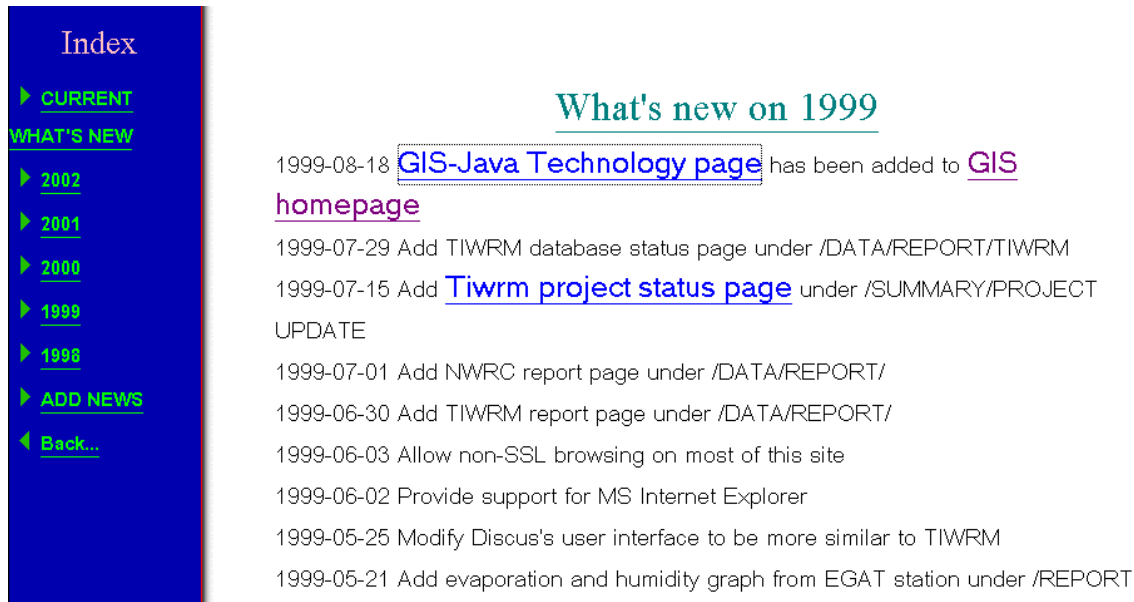
การจะเข้าถึงรายละเอียดของคร่าวๆของ Web สามารถเริ่มได้จากหัวข้อหลักดังนี้

- **Summary** เพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับ ที่มา เนื้อหา ความคืบหน้า โดยเลือกหัวข้อย่อยตามต้องการ
- **Survey** เพื่อทราบถึงรายละเอียดของข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน การประชุมและผลสรุปของโครงการฯ
- **Report** เพื่อทราบถึงข้อมูลที่ต้องการสืบค้น จัดการต่างๆของระบบฐานข้อมูล F โดยสามารถทดลอง เลือก Login โดยใช้ Username เป็น guest และ Password เป็น guest จากนั้นสามารถเลือก Report เพื่อดูข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน โดยเลือกลักษณะข้อมูล วันเดือนปี และรูปแบบที่ต้องการได้
- **GIS** เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในอนาคต ซึ่งจะมีตัวอย่างรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในลักษณะของ GIS

รายละเอียดของ Web โดยเรียงตามลำดับหัวข้อหลัก ดังนี้

● WHAT'S NEW

เป็นส่วนแสดงข้อมูลใหม่ๆ ที่มีความสำคัญต้องแจ้งให้ทราบ เพื่อให้และใช้งานทราบถึงส่วนที่เพิ่มเติม หรือแก้ไขต่างๆ ในระบบ โดยทั่วไปแล้วผู้พัฒนาระบบจะเป็นผู้ที่ป้อนข่าวสารต่างๆ โดยกด "ADD NEWS" ใส่ชื่อ login และ password สำหรับข่าวที่เป็น CURRENT WHAT'S NEW จะเก็บไว้สูงสุดเพียงสองเดือนแล้วนำเข้าไว้ในสรุปข่าวรายปี(1998-2002) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถ click ที่ปีทางด้านซ้ายมือเพื่อเข้าไปดูสรุปข่าวของปีต่างๆ



รูปที่ 2. แสดงหน้าต่างของ What's new สำหรับปี 1999

● Search

เราสามารถจะค้นหาข้อมูลในโครงการฯ ได้โดยการใช้ Search ผู้ใช้จะต้องใส่คำหรือข้อความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจะค้นหา Search จะค้นหาหน้า web page ที่มีคำหรือข้อความสำคัญออกมาให้ดังตัวอย่าง

เมื่อกดเมาส์ที่รายการ Search จะปรากฏ web page ดังนี้

TIWRM Search

[Site Search](#) from Krishnan, university of Houston

Enter the Search Terms

Documents must contain: Case:

รูปที่ 3. แสดงการ Search บน Web

ผู้ใช้งานจะต้องใส่คำสำคัญในช่อง อาจใส่ได้มากกว่าหนึ่งคำโดยแยกกันโดยใช้เว้นวรรค แล้วเลือกวิธีที่จะค้นหา ในที่นี้มี 3 วิธีคือ

1. This Phrase หาหน้าใดๆ ที่มีคำสำคัญอยู่ทุกคำและต้องปรากฏเหมือนกับที่ผู้ใช้ใส่ในช่อง เช่น ผู้ใช้ใส่ว่า ข้าวสาร ก็จะหมายถึงหน้าที่มี "ข้าว สาร" อยู่ ไม่ใช่ "ข้าวสาร"
2. Any of these Terms คือมีคำสำคัญคำใดก็ได้คำหนึ่ง เช่นอาจจะมีคำว่า "ข้าว" หรือ "สาร" คำใดคำหนึ่ง
3. All of these Terms มีคำสำคัญทุกคำแต่ไม่ต้องเรียงลำดับกัน และอยู่แยกจากกันก็ได้ เช่น มีคำว่า เอก"สาร" อยู่กับคำว่า "ข้าว" เหนียว

ในกรณีที่เป็นการค้นหาภาษาอังกฤษจะมีตัวเลือกกว่าให้พิจารณาตัวใหญ่และตัวเล็กด้วยหรือไม่ ถ้าเลือกเป็น Insensitive จะถือว่า ABC เหมือนกับ abc เหมือนกับ aBc ฯลฯ แต่ถ้าเลือกเป็น Sensitive คำว่า Abc จะต้องเป็น Abc เท่านั้น

หลังจากที่ใส่คำสำคัญและเลือกวิธีค้นหาเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม "Go Search" เครื่องจะทำการค้นหาและแสดงข้อมูลที่มีเงื่อนไขตรงกันออกมาดังนี้

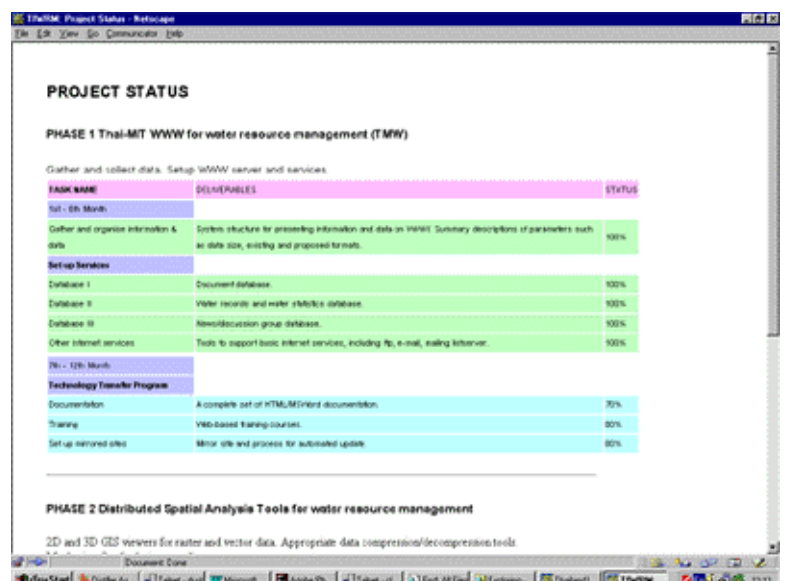
● Standard

เป็นส่วนที่กำหนดมาตรฐานในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานน้ำ รูปแบบของการกำหนดฐานข้อมูลที่ใช้ หรือโปรแกรมย่อยที่ใช้ร่วมกันในโครงการฯ ทำให้ผู้พัฒนาระบบสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมให้สอดคล้องกัน ซึ่งแบ่งหัวข้อออกไปตามลักษณะของมาตรฐานต่างๆ ที่กำหนดขึ้น เช่น Cascading StyleSheet, HTML , Data structure , PostgreSQL , Perl Library และ Thai Linux

● Summary

เป็นส่วนที่รวบรวมเอาข้อมูลที่เป็นสาระสำคัญของโครงการฯ ในได้ Summary นี้จะแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

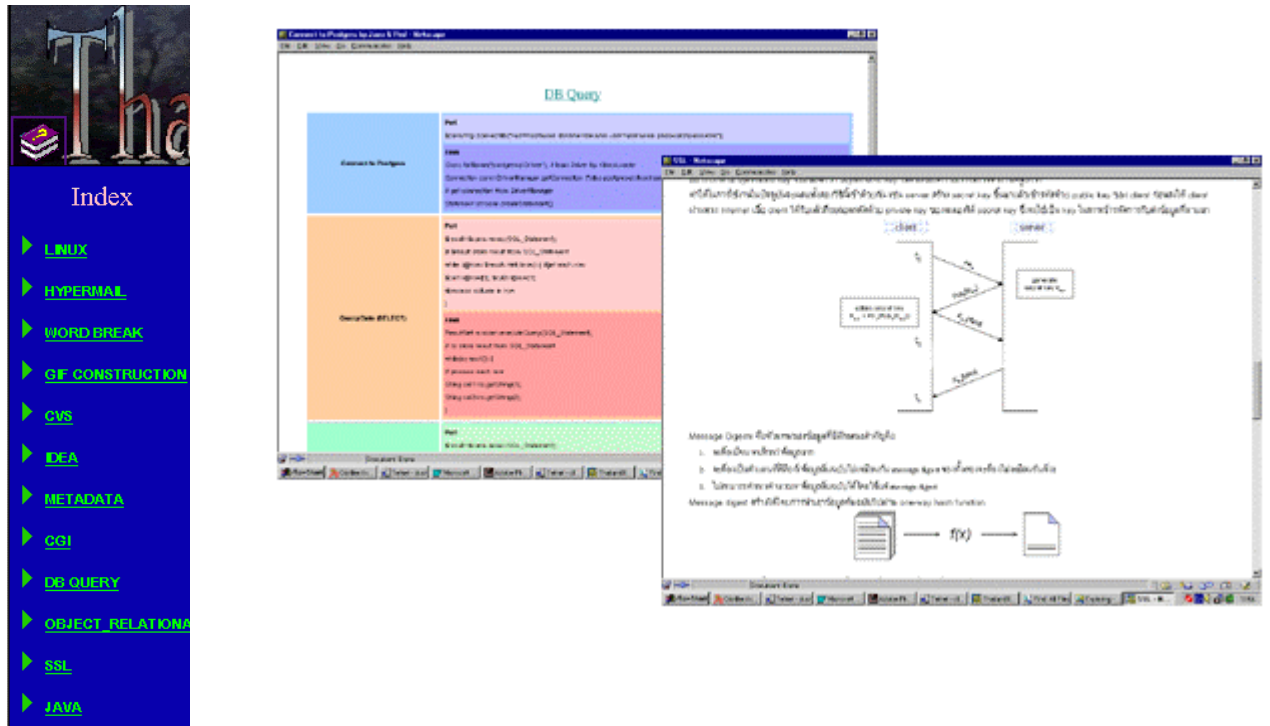
1. Project Details วัตถุประสงค์ เป้าหมาย แผนงาน และความเป็นมาของโครงการฯ
2. Project Update แสดงสถานะปัจจุบันของโครงการ
3. Home Page Guide รายละเอียดโครงสร้างของ Home Page โครงการฯ โดยจะแสดงในรูปของแผนภูมิต้นไม้
4. Mailing Lists การติดต่อสื่อสารโดยใช้ e-mail ของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานและบริหารโครงการฯ และบันทึกรายละเอียดของการติดต่อสื่อสารภายในกลุ่มฯ ปัจจุบันมีสองกลุ่มคือ committee@tiwrm.hpcc.nectec.or.th สำหรับผู้บริหารโครงการฯ และ wrk-grp@tiwrm.hpcc.nectec.or.th สำหรับผู้ปฏิบัติงาน
5. Discussion Board คือกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้ใช้แสดงความคิดเห็นต่างๆ



รูปที่ 4. แสดงหัวข้อหลัก Summary และเลือก Project Update , Project Status

● Technology

อธิบายเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และระบบคอมพิวเตอร์ที่ประกอบกันขึ้นมาใช้ในโครงการฯ ที่ทำให้เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ ความน่าเชื่อถือสูง ภายใต้ Technology ก็จะมีการแบ่งหัวข้อออกไปตามลักษณะของ Technology ต่างๆ ที่ใช้งาน

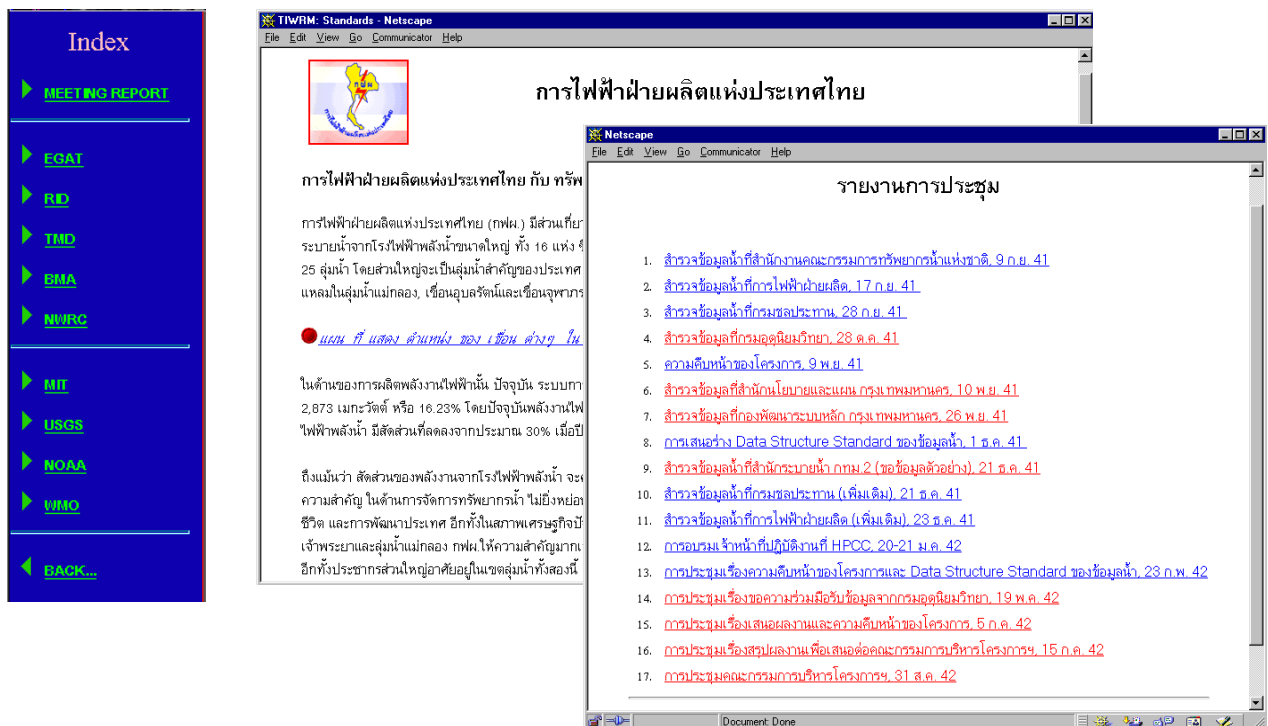


รูปที่ 5. แสดง Technology Web และเลือก DB Query

เช่น ระบบปฏิบัติการ Linux, ระบบฐานข้อมูล, ระบบความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ และ World Wide Web ในแต่ละหัวข้อก็จะอธิบายถึงว่า Technology นั้นคืออะไร มีประโยชน์อย่างไร ใช้งานอย่างไร เป็นต้น

- **Survey**

เป็นส่วนที่แสดงรายงานการประชุม ข้อมูลต่างๆที่ได้เข้าไปสำรวจ รวบรวมจากหน่วยงานที่ร่วมโครงการ และหน่วยงานที่ศึกษาเรื่องน้ำจากต่างประเทศ ซึ่งจะประกอบด้วยลักษณะการจัดเก็บข้อมูล รูปแบบของข้อมูล รวมทั้งตัวอย่างของข้อมูล ที่ใช้ในโครงการ

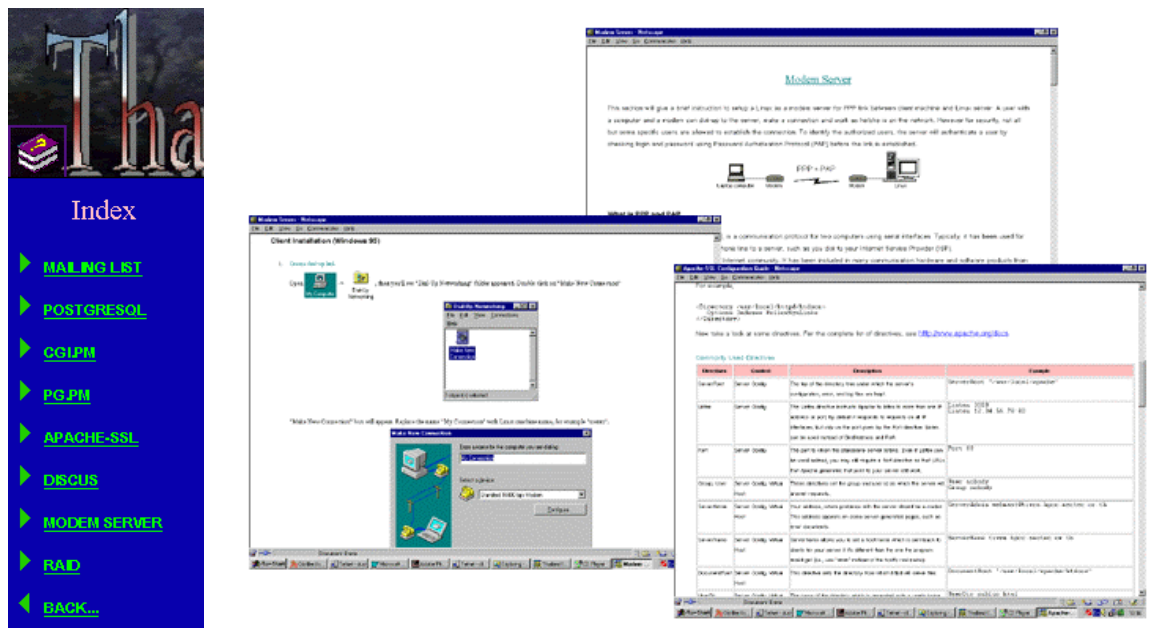


รูปที่ 6. แสดง Survey Web และส่วนย่อยรายงานการประชุม

● Manual

เป็นส่วนที่รวบรวมเอาคู่มือการใช้งาน การติดตั้งระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในโครงการฯ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจในตัวระบบและยิ่งกว่านั้นสามารถนำเอาไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ ได้อีก Manual ประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ได้แก่

1. คู่มือการติดตั้งและใช้งานฐานข้อมูล
2. คู่มือการติดตั้งและใช้งาน WWW server พร้อมระบบรักษาความปลอดภัยของ WWW
3. คู่มือการติดตั้งระบบเครือข่ายโดยใช้โมเด็ม
4. คู่มือการติดตั้งและใช้งานระบบฮาร์ดดิสก์ที่มีความสามารถสูง (RAID)



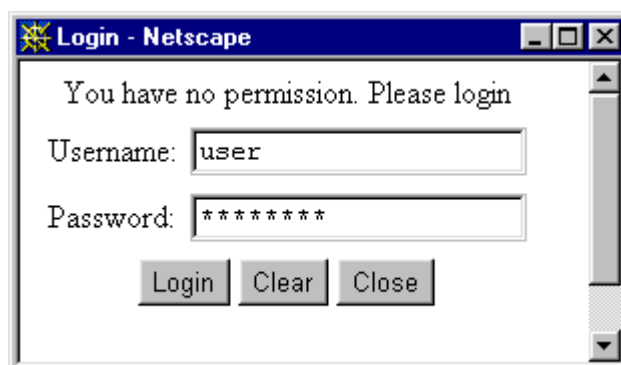
รูปที่ 7. แสดง Manual Web

● Data

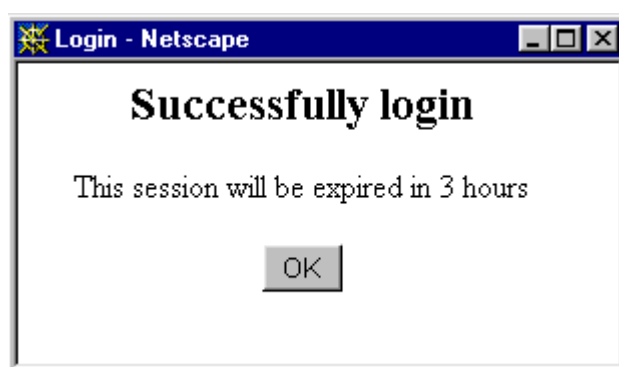
เป็นส่วนที่รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ เข้ามาไว้ และเป็นส่วนสำหรับนำเสนอข้อมูลให้ผู้ใช้ในรูปแบบต่างๆ เช่นเป็นตัวเลข แผนภูมิ ฯลฯ การที่ผู้ใช้จะเรียกดูข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ ได้นั้นจำเป็นต้องผ่านการ login ก่อนเพื่อยืนยันในสิทธิ์การดูข้อมูล เพราะข้อมูลบางอย่างสามารถให้ผู้ใช้ทั่วไปเรียกดูได้ ขณะที่บางอย่างสงวนให้กับผู้ใช้งานกลุ่มเท่านั้น (ติดต่อ ขอ login และ password ได้ที่สถานที่ติดต่อ ในตอนท้าย)



รูปที่ 8. แสดง Data Web และเลือก Login เพื่อป้อน Username และ Password



กระบวนการ login เริ่มต้นด้วยผู้ใช้คลิกเมาส์เรียกหน้าต่าง login ขึ้นมา แล้วใส่ชื่อและรหัสผ่านของตนเองลงไป จากนั้นให้กดปุ่ม login ถ้าชื่อและรหัสผ่านถูกต้องก็จะมีหน้าต่างแจ้งว่าการ login สำเร็จดังรูปที่ 9.



รูปที่ 9. แสดงการ Login เข้าระบบ

หลังจากนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปในหัวข้อย่อยต่างๆ ของ Data เพื่อทำการเรียกดูข้อมูลหรือแก้ไขข้อมูลต่อไป หัวข้อย่อยภายใต้ Data มีดังนี้

1. Report สำหรับให้ผู้ใช้เรียกดูข้อมูลในรูปแบบที่ได้เตรียมเอาไว้แล้ว ในลักษณะของตัวเลข แผนภูมิ หรือแผนที่
 2. Query สำหรับให้ผู้ใช้เรียกดูข้อมูลใดๆ ในรูปแบบของตาราง
 3. User สำหรับให้ผู้ใช้ดูแลข้อมูลเข้าไปเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูล ซึ่งไม่เปิดให้บุคคลทั่วไปใช้
 4. Admin สำหรับให้ผู้ใช้ดูแลระบบเข้าไปปรับแต่งระบบ ซึ่งไม่เปิดให้บุคคลทั่วไปใช้
- (สำหรับรายละเอียดในหัวข้อของ Report และ Query จะได้กล่าวเป็นอันดับถัดไป)

เมื่อผู้ใช้เรียกดูข้อมูลจนเสร็จสิ้นแล้ว ควรจะต้องทำการ logout ออกจากระบบเพื่อยกเลิกสิทธิ์การเรียกดูข้อมูลของผู้ใช้คนนั้น เป็นการป้องกันมิให้ผู้ใช้คนอื่นแอบเข้าใช้ การ logout ก็คือการคลิกเมาส์ที่รายการ logout ที่ปรากฏอยู่ในหมวด Data ผู้ใช้จะทราบว่าการ logout สำเร็จก็เมื่อนำหน้าต่าง logout ขึ้นมาแสดงที่หน้าจอดังนี้



● QUERY

QUERY เป็นส่วนที่ใช้ดูข้อมูลในรูปแบบตาราง ซึ่งสามารถดูข้อมูลได้เกือบทั้งฐานข้อมูล ดังนั้นการใช้งานในส่วนนี้จึงต้องจำกัดอยู่แค่ภายในหน่วยงานที่ร่วมมือกันเพื่อป้องกันไม่ให้นักภายนอกนำข้อมูลออกไปก่อนได้รับอนุญาต ดังนั้นผู้ที่เข้ามาใช้งานต้องมี username และ password เฉพาะของแต่ละหน่วยงาน

หน้า QUERY ทำหน้าที่แสดงทุกๆ ฟังก์ชันในแต่ละตารางแยกตามหน่วยงานเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกเฉพาะฟังก์ชันที่ต้องการ รวมทั้งการกำหนดเงื่อนไขต่างๆ เพื่อกรองข้อมูลไม่ให้ออกมาจนเกินไป โดยผู้ใช้ส่ง SQL Query (ข้อความในการขอข้อมูลจากฐานข้อมูล) ไปยัง Database Server เพื่อนำผลลัพธ์กลับมาแสดงผลยังหน้าจอผู้ใช้ โดยผู้ใช้จะสร้าง SQL Query ผ่านทาง HTML Form ซึ่งแยกได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. **ฐานข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน** ซึ่งเลือกได้โดยกดที่บรรทัดบนสุดตรงชื่อของหน่วยงาน เช่น BMA, EGAT หรือ RID

2. **ตารางข้อมูลในแต่ละหน่วยงาน** เป็นตารางรายการด้านซ้ายมือ เมื่อ click เลือกตารางใดจะหมายถึงการเลือกสร้าง SQL Query สำหรับตารางนั้นๆ

3. **ฟิลด์ข้อมูล** เป็นชื่อของกลุ่มข้อมูลเช่นปริมาณน้ำฝน, วันที่ที่เก็บข้อมูล, หรือหมายเลขสถานีเป็นต้น เมื่อเรา click เลือกที่ตารางแล้วฟิลด์ข้อมูลทั้งหมดของแต่ละตารางจะปรากฏขึ้นที่ตารางรายการด้านขวามือ

เมื่อ click เลือกชื่อหน่วยงานที่บรรทัดบนสุดแล้ว ตารางรายการด้านซ้ายมือ (Table Names) จะแสดงชื่อตารางข้อมูลภายในหน่วยงานนั้นๆ และผู้ใช้สามารถ click เพื่อเลือก query ข้อมูลในตารางนั้น ซึ่งเมื่อ click แล้วจะแสดงรายชื่อของฟิลด์พร้อม operation และวิธีการ sort ข้อมูลมาให้เลือกต่อไปในส่วนชื่อฟิลด์ (Field Names)

หลังจากเลือกครบทุก Field และทุก Database แล้วกดปุ่ม Submit เพื่อขอข้อมูลหรือกด reset เพื่อลบข้อมูลที่เลือกไว้ทั้งหมด ซึ่งจะได้ออกมาเป็นผลลัพธ์แยกตามแต่ละองค์กรโดยสามารถ click ที่ชื่อขององค์กรเพื่อดูตารางข้อมูล

The screenshot shows a web interface titled "QUERY". At the top, there are three tabs for selecting a database: "BMA" (highlighted in light blue), "EGAT", and "RID". To the right of these tabs are two buttons: "reset!" and "submit!". Below the tabs, the interface is divided into two main sections: "Table Names" on the left and "Field Names" on the right.

Table Names: This section contains a list of tables with radio buttons next to each name. The selected table is "avg_dailyrainfall". Other tables listed are "avg_dailywaterlevel", "dailypump", "dailyrainfall", "dailywaterlevel", and "dailywaterquality".

Field Names: This section contains three identical blocks for selecting fields and operations. Each block has a checkbox, a "from:" field, a "to:" field, and a "[Operation:]" dropdown menu. The first block is for "station", the second for "date", and the third for "average". The "[Operation:]" dropdown menu has options: "Count", "Sum", "Max", "Min", "Mean", and "None". Below each operation dropdown is a "[Sort:]" dropdown menu with options: "Ascending", "Descending", and "None".

รูปที่ 11. แสดงหน้าจอของหน้า QUERY

● REPORT จะประกอบด้วยรายงานจากหน่วยงานที่ร่วมโครงการ และรายงานรวม(Tiwrn Report) ดังนี้

■ EGAT Report

ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลจากรายงานของการไฟฟ้า (EGAT Report) โดยการเลือกข้อมูลที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม view เพื่อดูข้อมูล ดังตัวอย่างต่อไปนี้ ผู้ใช้จะเลือกดูข้อมูลระดับน้ำของเขื่อนภูมิพลในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา

EGAT RID BMA TMD NWRC

รายงานข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำ ฯลฯ ของเขื่อนตามภาคต่างๆ โดยแสดงในรูปของแผนภูมิ X-Y จุดสีแดงแทนค่าของข้อมูล ณ เวลานั้น

เขื่อนประเภทที่ 1 (เขื่อนเก็บกักน้ำ)

โปรดเลือกเขื่อนที่ต้องการดูข้อมูล 

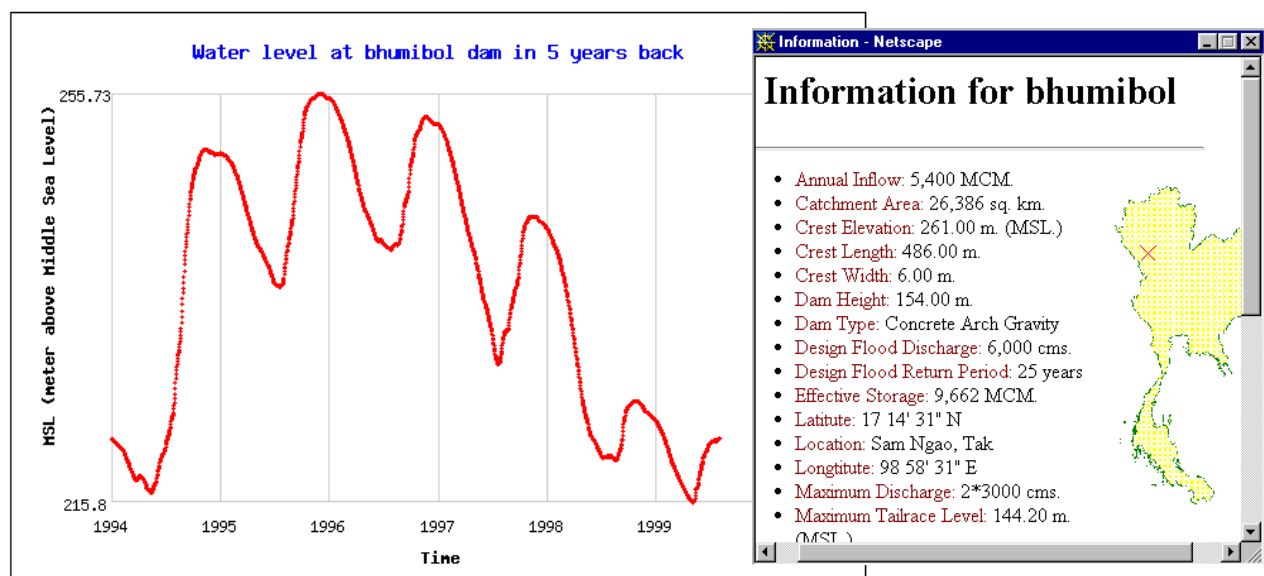
ชนิดของข้อมูล

ช่วงเวลาที่ดู

กดปุ่มเพื่อดูข้อมูล

รูปที่ 12. แสดงการป้อนข้อมูลเพื่อแสดงรายงานของ EGAT

ข้อมูลที่สามารถเรียกดูได้จาก EGAT Report คือ

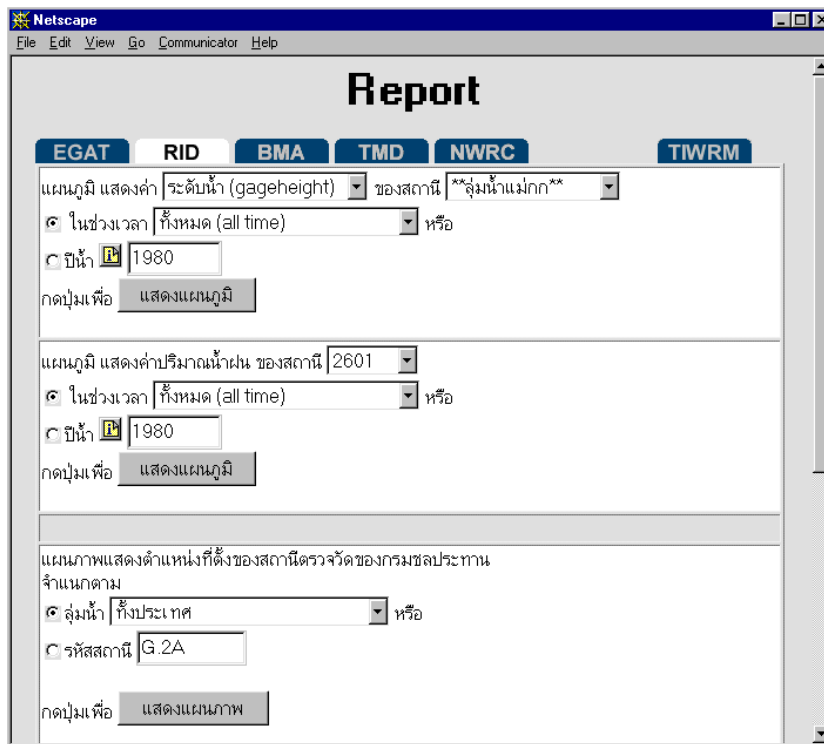


รูปที่ 13. แสดงผลของรายงานจาก EGAT

1. ระดับน้ำ ปริมาณน้ำในเขื่อน ปริมาณน้ำระบายออก ฯลฯ ในรูปของแผนภูมิของเขื่อนการไฟฟ้า ทั้ง 17 แห่ง ได้แก่ เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนภูมิพล เป็นต้น
2. ข้อมูลจำเพาะของเขื่อนต่างๆ เช่น ความกว้าง ยาว สูง ตำแหน่งที่ตั้งของเขื่อน ฯลฯ
3. แผนภูมิแสดงปริมาณน้ำที่ระเหย ณ บริเวณสถานีตรวจวัดของการไฟฟ้าฯ
4. แผนภูมิแสดงปริมาณความชื้น ณ บริเวณสถานีตรวจวัดของการไฟฟ้าฯ

■ RID REPORT

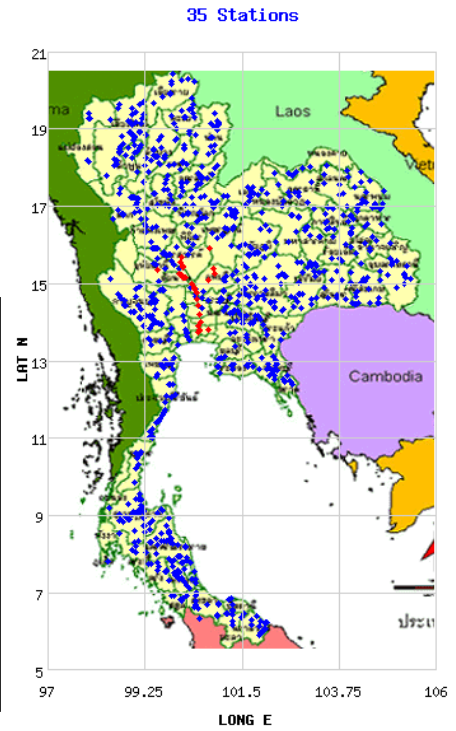
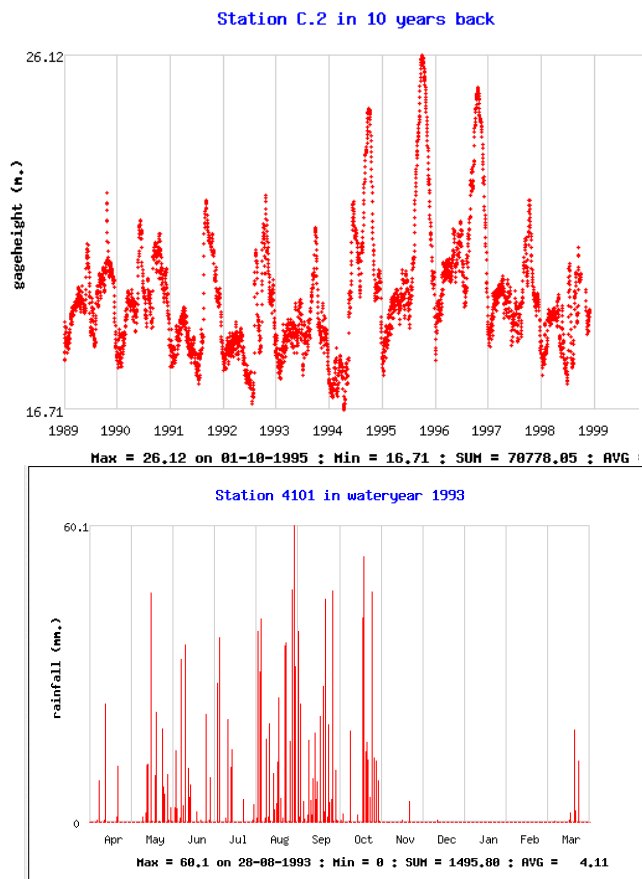
เป็นส่วนแสดงรายงานในรูปแบบของแผนภูมิและแผนภาพ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกสถานที่ที่สนใจ และกำหนดช่วงเวลาของข้อมูลได้ หรือจะกำหนดเป็นปีที่สนใจได้ ทั้งยังคำนวณหาค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด และค่าเฉลี่ย รวมทั้งวันที่เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว นอกจากนี้ยังสามารถทราบตำแหน่งของสถานีและค่าพิกัด โดยแสดงบนแผนที่ได้



รูปที่ 14. แสดงการป้อนข้อมูลเพื่อแสดงรายงานของ RID

ข้อมูลที่สามารถเรียกดูได้จาก RID Report คือ

1. แผนภูมิแสดงระดับน้ำ(gageheight) ปริมาณน้ำ(discharge) และปริมาณน้ำฝน (rainfall) ณ บริเวณสถานีตรวจวัดของกรมชลประทาน ซึ่งแบ่งตามพื้นที่ลุ่มน้ำ
2. แผนภูมิแสดงปริมาณน้ำฝน (rainfall) ณ บริเวณสถานีตรวจวัดของกรมชลประทาน ซึ่งแบ่งตามจังหวัด
3. แผนภาพแสดงที่ตั้งของสถานีตรวจวัดน้ำแยกตามลุ่มน้ำ และสถานีตรวจวัดน้ำฝนแยกตามรายจังหวัด โดยสามารถป้อนข้อมูลชื่อสถานีแล้วแสดงตำแหน่งบนแผนที่ประเทศไทยได้ และยังสามารถเลือกดูเพื่อเปรียบเทียบกับสถานีทั้งหมดได้
4. แผนภูมิแสดงระดับน้ำ(gageheight) ปริมาณน้ำ(discharge) ของทุกสถานีที่มีอยู่ เพื่อเปรียบเทียบกัน



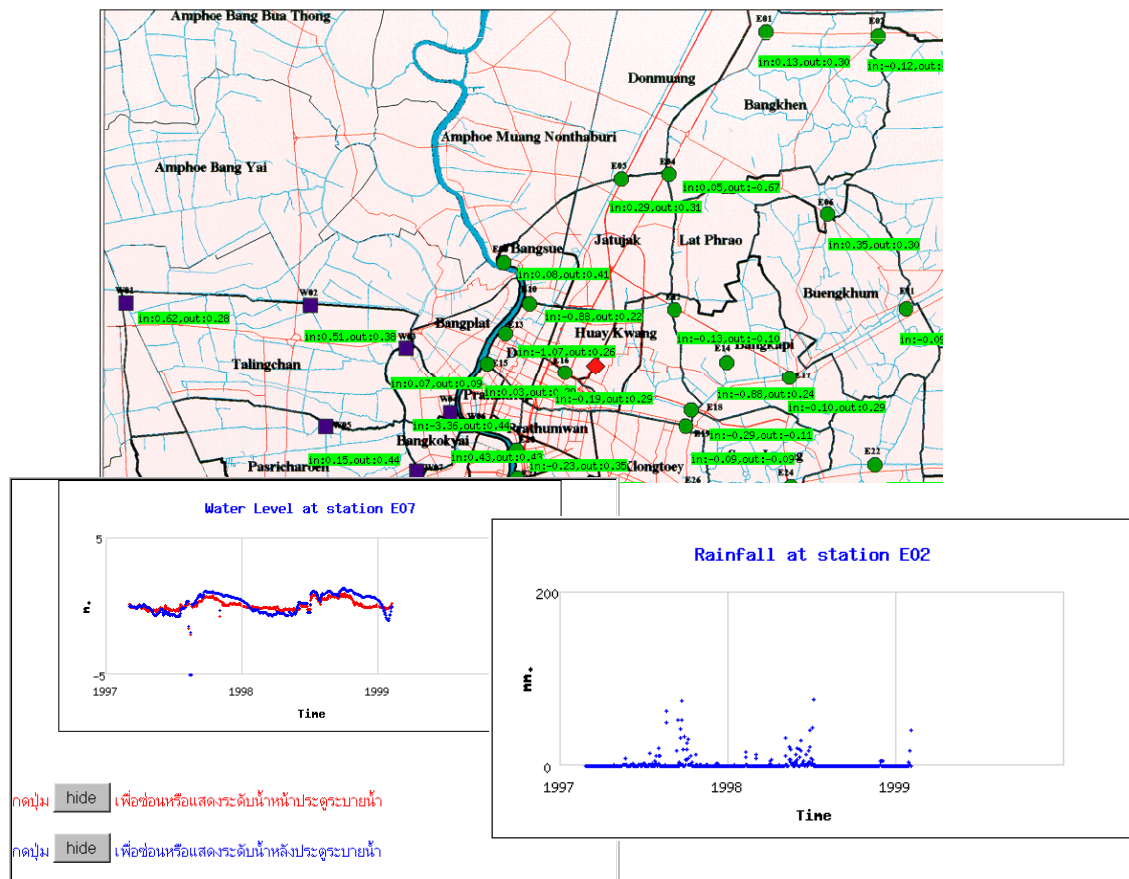
รูปที่ 15. แสดงตัวอย่างรายงานของ RID

■ BMA REPORT

เป็นส่วนแสดงรายงานในรูปแบบของแผนที่ของกรุงเทพฯ ซึ่งสามารถเลือกที่จะให้แสดงระดับน้ำ หรือ ปริมาณน้ำฝน ดังตัวอย่างจะแสดงระดับน้ำ โดยแสดงตำแหน่งที่ตั้งและค่าระดับน้ำเฉลี่ยหน้าและหลังประตูระบายน้ำ ณ ตำแหน่งจริงบนแผนที่ และเมื่อผู้ใช้นำเมาส์ไปวางจะแสดงชื่อสถานี หากผู้ใช้ คลิกที่ตำแหน่งสถานีนั้น จะแสดงรายงานเป็นแผนภูมิแสดงค่าระดับน้ำตั้งแต่มีการบันทึกข้อมูล จากรายงานแผนภูมิดังกล่าว ผู้ใช้สามารถเลือกดู เส้นกราฟของ หน้า หรือ หลัง หรือ ทั้งสองของประตูระบายน้ำได้ โดย คลิกที่ปุ่ม Hide หรือ Show ได้แผนภูมิดังรูปที่ 16.

แผนภาพแสดงระดับน้ำ ณ สถานีตรวจวัดของกรุงเทพมหานคร

ภายในกรอบสี่เหลี่ยม in คือระดับน้ำเฉลี่ยหน้าประตูระบายน้ำ out คือระดับน้ำเฉลี่ยหลังประตูระบายน้ำ หน่วยเป็นเมตร
Click บริเวณสถานีตรวจวัดเพื่อแสดงแผนภูมิระดับน้ำตั้งแต่ปี 1997



รูปที่ 16. แสดงตัวอย่างรายงานของ BMA

■ TMD REPORT

สามารถเลือกแผนภูมิของข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีทั้งหมดของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยระบุหมายเลขสถานีและเลือกช่วงเวลาซึ่งมีให้เลือกเป็นช่วงเวลาทั้งหมด, ย้อนหลัง 10 ปี, ย้อนหลัง 5 ปี, ปีปัจจุบัน หรือเดือนปัจจุบัน

Report

EGAT
RID
BMA
TMD
NWRC
TIWRM

แผนภูมิ แสดงค่า ปริมาณน้ำฝน ของสถานี 379003

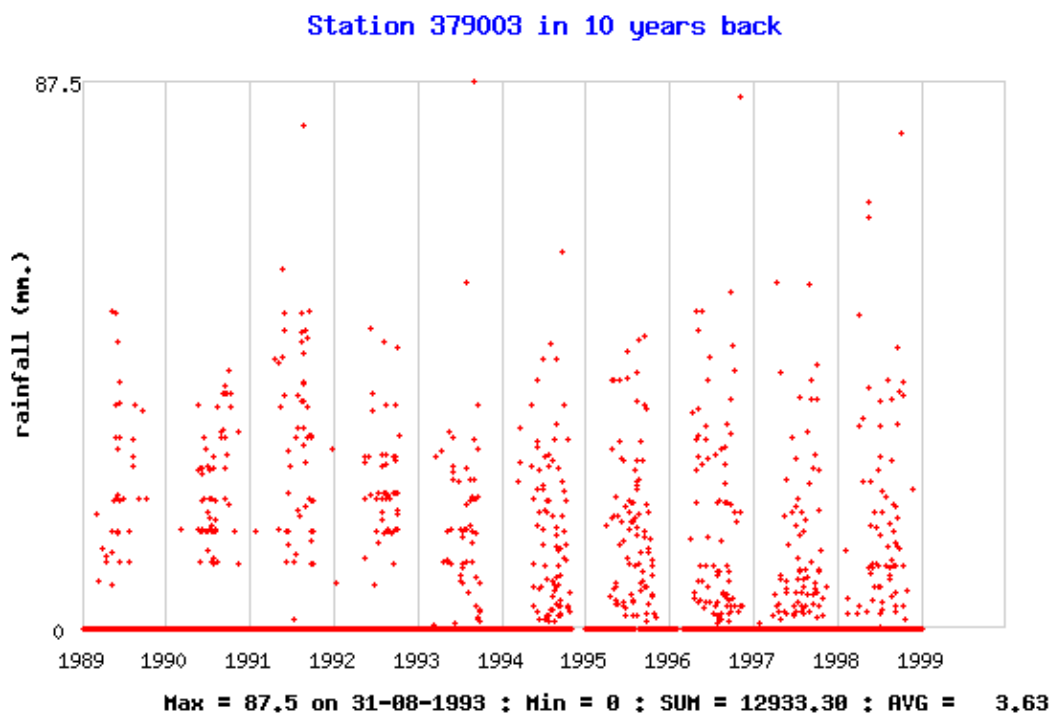
☒ ในช่วงเวลา ย้อนหลัง 10 ปี หรือ

☐ ปีนี้ 1980

กดปุ่มเพื่อ แสดงแผนภูมิ

รูปที่ 17. แสดงการป้อนข้อมูลเพื่อแสดงรายงานของ TMD

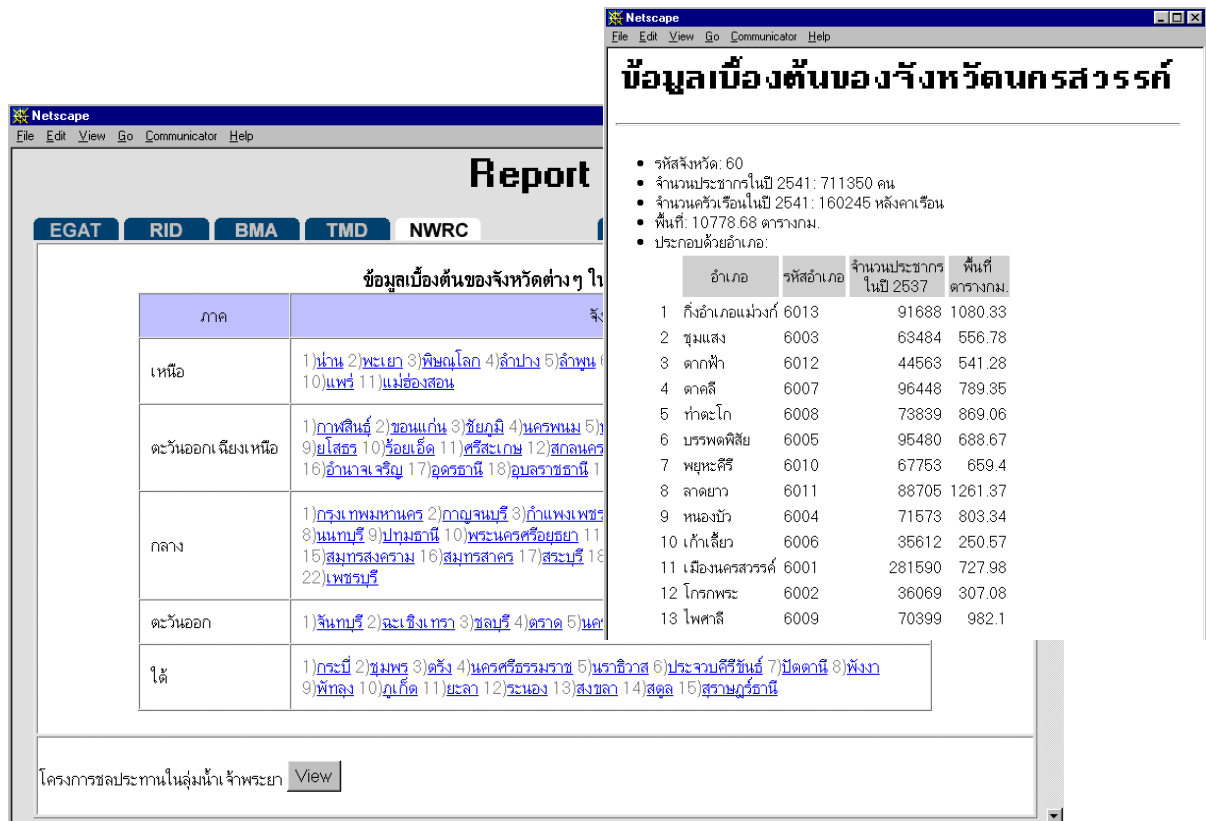
หรือสามารถเลือกตามปีน้ำที่สิ้นสุดวันที่ 31 มีนาคม และเริ่มต้นวันที่ 1 เมษายน โดยการ คลิก ที่ radio button หนึ่งปีน้ำ ดังรูป เมื่อเลือกครบแล้ว กดปุ่ม "แสดงแผนภูมิ" จะได้กราฟแสดงค่าปริมาณน้ำฝนของสถานี 379003 ในช่วงเวลาย้อนหลัง 10 ปี ดังรูปที่ 18.



รูปที่ 18. แสดงรายงานของ TMD

■ NWRC Report

รายงานของ NWRC ส่วนใหญ่เป็นรายงานข้อมูลสถิติที่ สทช. รวบรวมมาจากหน่วยงานต่าง ๆ เช่นข้อมูลประชากร ชื่ออำเภอ ตำบล หรือข้อมูลปริมาณและแหล่งกักเก็บน้ำ ของจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกดูได้เป็นรายจังหวัด เช่นดังตัวอย่างในรูปที่ 19.



Report

EGAT RID BMA TMD NWRC

ข้อมูลเบื้องต้นของจังหวัดต่างๆ ใน

ภาค	จังหวัด
เหนือ	1) น่าน 2) พะเยา 3) พินนัง 4) ลำปาง 5) ลำพูน 6) แม่ฮ่องสอน 7) เชียงใหม่ 8) เชียงราย 9) พะเยา 10) แม่ฮ่องสอน 11) เชียงใหม่ 12) เชียงราย 13) พะเยา 14) แม่ฮ่องสอน 15) เชียงใหม่ 16) เชียงราย 17) พะเยา 18) แม่ฮ่องสอน
ตะวันออกเฉียงเหนือ	1) กาฬสินธุ์ 2) ขอนแก่น 3) ชัยภูมิ 4) นครพนม 5) มุกดาหาร 6) สกลนคร 7) นครพนม 8) มุกดาหาร 9) สกลนคร 10) นครพนม 11) มุกดาหาร 12) สกลนคร 13) นครพนม 14) มุกดาหาร 15) สกลนคร 16) นครพนม 17) มุกดาหาร 18) สกลนคร
กลาง	1) กรุงเทพมหานคร 2) กาญจนบุรี 3) กัวแพ่งเพชร 4) นครปฐม 5) ปทุมธานี 6) พระนครศรีอยุธยา 7) สมุทรปราการ 8) สมุทรสาคร 9) สุพรรณบุรี 10) นครปฐม 11) ปทุมธานี 12) พระนครศรีอยุธยา 13) สมุทรปราการ 14) สมุทรสาคร 15) สุพรรณบุรี 16) นครปฐม 17) ปทุมธานี 18) พระนครศรีอยุธยา 19) สมุทรปราการ 20) สมุทรสาคร 21) สุพรรณบุรี 22) นครปฐม
ตะวันออก	1) จันทบุรี 2) ฉะเชิงเทรา 3) ชลบุรี 4) ตราด 5) นครราชสีมา 6) บุรีรัมย์ 7) สุรินทร์ 8) นครราชสีมา 9) บุรีรัมย์ 10) สุรินทร์ 11) นครราชสีมา 12) บุรีรัมย์ 13) สุรินทร์ 14) นครราชสีมา 15) บุรีรัมย์ 16) สุรินทร์ 17) นครราชสีมา 18) บุรีรัมย์ 19) สุรินทร์ 20) นครราชสีมา 21) บุรีรัมย์ 22) สุรินทร์
ใต้	1) กระบี่ 2) ชุมพร 3) ตรัง 4) นครศรีธรรมราช 5) นราธิวาส 6) ประจวบคีรีขันธ์ 7) ปัตตานี 8) พังงา 9) พัทลุง 10) ปุเก็ด 11) ยะลา 12) ระนอง 13) สงขลา 14) สตูล 15) สุราษฎร์ธานี 16) นครศรีธรรมราช 17) นราธิวาส 18) ประจวบคีรีขันธ์ 19) ปัตตานี 20) พังงา 21) พัทลุง 22) ยะลา 23) ระนอง 24) สงขลา 25) สตูล 26) สุราษฎร์ธานี

โครงการชลประทานในลุ่มน้ำเจ้าพระยา View

ข้อมูลเบื้องต้นของจังหวัดนครสวรรค์

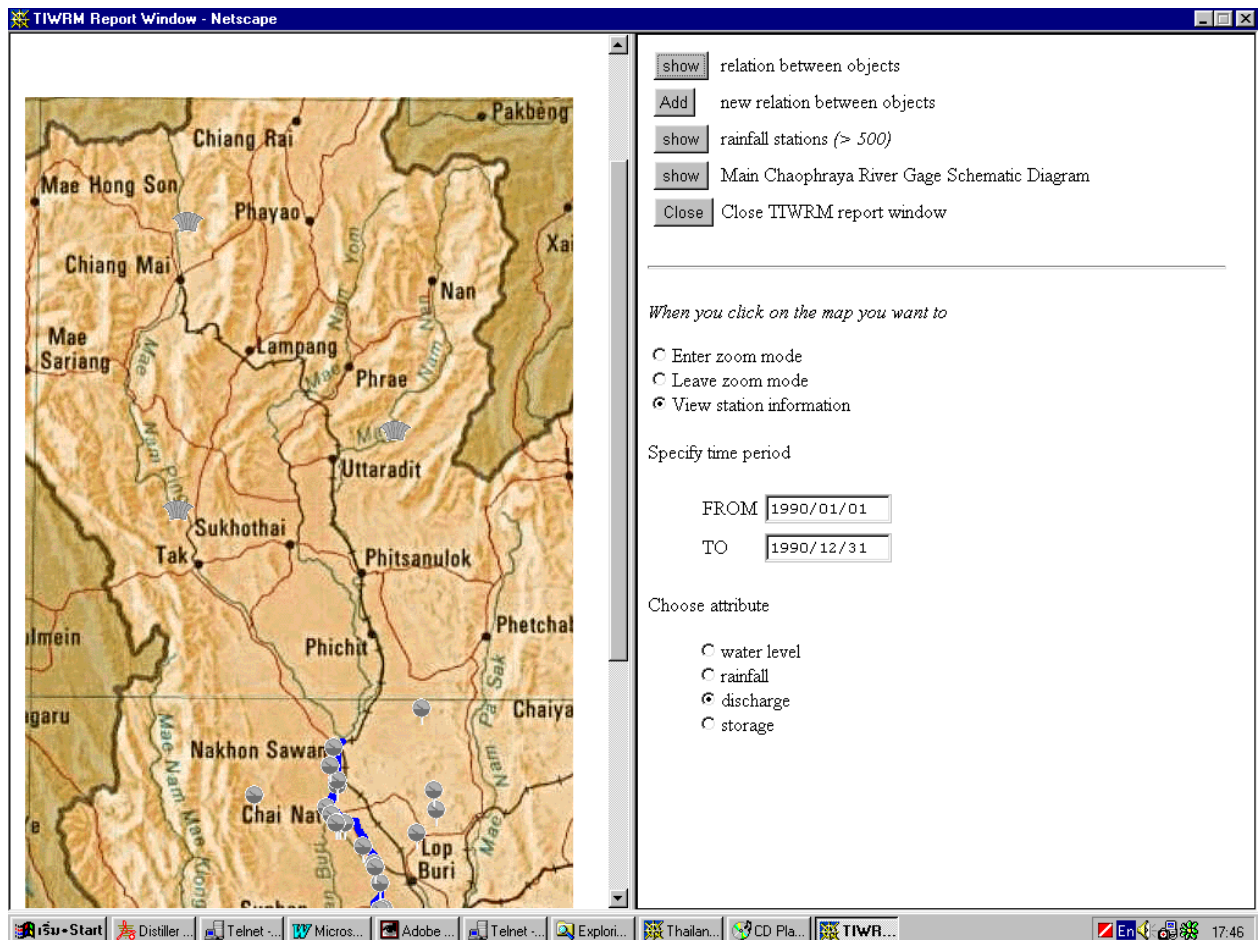
- รหัสจังหวัด: 60
- จำนวนประชากรในปี 2541: 711,350 คน
- จำนวนครัวเรือนในปี 2541: 160,245 หลังคาเรือน
- พื้นที่: 10,778.68 ตารางกม.
- ประกอบด้วยอำเภอ:

อำเภอ	รหัสอำเภอ	จำนวนประชากรในปี 2537	พื้นที่ ตารางกม.
1 กิ่งอำเภอแม่วงก์	6013	91,688	1,080.33
2 ชุมแสง	6003	63,484	556.78
3 ดากฟ้า	6012	44,563	541.28
4 ดาคลี	6007	96,448	789.35
5 ท่าตะโก	6008	73,839	869.06
6 บรรพตพิสัย	6005	95,480	688.67
7 พยุหะคีรี	6010	67,753	659.4
8 ลาดยาว	6011	88,705	1,261.37
9 หอมหวัด	6004	71,573	803.34
10 แก่งเสือ	6006	35,612	250.57
11 เมืองนครสวรรค์	6001	281,590	727.98
12 ไกรภะ	6002	36,069	307.08
13 ไพศาล	6009	70,999	982.1

รูปที่ 19. แสดงรายงานของ NWRC และตัวอย่างรายงานข้อมูลของจังหวัดนครสวรรค์

■ TIWRM Report

รายงานใน TIWRM เป็นรายงานที่รวมเอาข้อมูลน้ำของทุกๆ หน่วยงานเข้าไว้ด้วยกันตามวัตถุประสงค์ของโครงการฯ ปัจจุบันรายงาน TIWRM นี้ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนา แต่ก็มีบางส่วนที่ผู้ใช้สามารถเรียกดูได้เช่น Scenario Window เมื่อเรียกดูจะปรากฏหน้าต่างของ TIWRM Report ขึ้นมาดังรูปที่ 20.



รูปที่ 20. แสดง Scenario Window ของ TIWRM

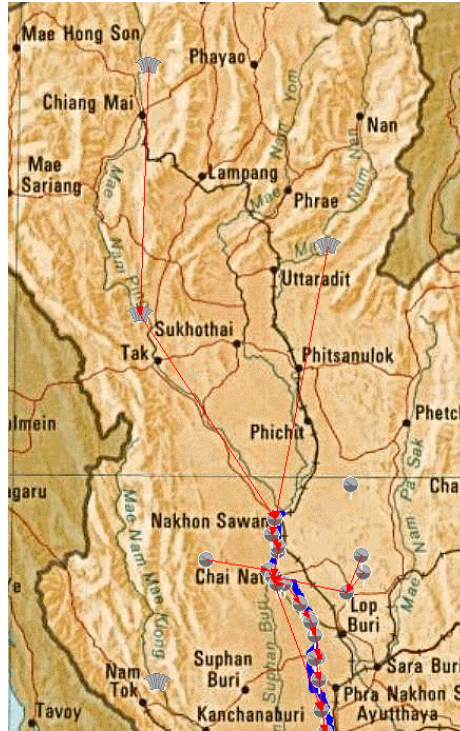
ด้านซ้ายมือจะปรากฏเป็นแผนที่ประเทศไทยพร้อมตำแหน่งสถานีวัดน้ำตามลุ่มเจ้าพระยาของกรมชลประทาน และตำแหน่งเขื่อนทางภาคเหนือของการไฟฟ้าฯ คือเขื่อนภูมิพล สิริกิตี และเขื่อนแม่งัด ซึ่งผู้ใช้สามารถแสดงชื่อของสถานีหรือเขื่อนใดๆ ได้โดยการ



นำเมาส์ไปวางบนตำแหน่งนั้น เช่น

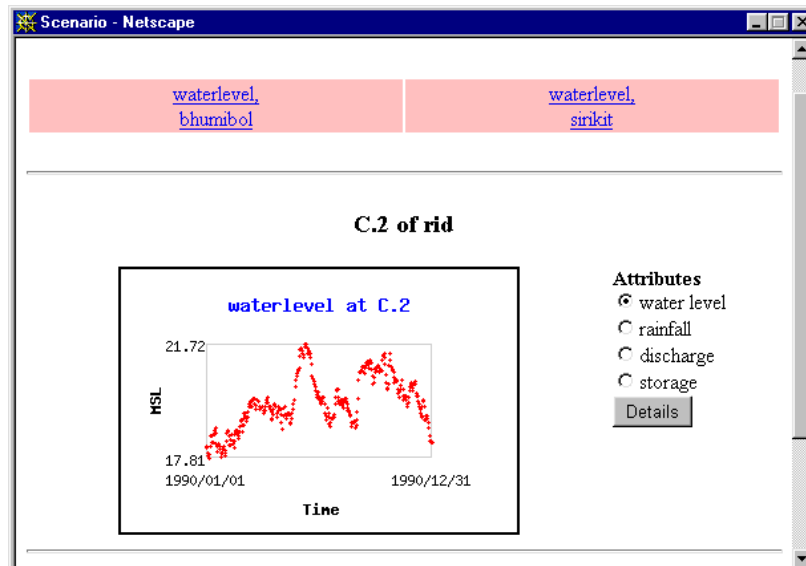
รูปที่ 21. แสดงชื่อเขื่อนหลังจากนำเมาส์ไปวางที่ตำแหน่งของเขื่อน

ทางด้านขวาจะเป็นรายการที่ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลได้ เช่นถ้าผู้ใช้งานต้องการจะดูความสัมพันธ์ของการไหลของน้ำระหว่างสถานีต่างๆ ก็กดปุ่ม “relation between objects” ข้อมูลจะปรากฏบนแผนที่เป็นเส้นสีแดงที่มีทิศทางตามการไหลของน้ำดังรูปที่ 21.



รูปที่ 21. แสดงความสัมพันธ์ของการไหลของน้ำระหว่างสถานีต่างๆ

หรือถ้าผู้ใช้ต้องการดูรายละเอียดของสถานีหรือเขื่อนต่างๆ ก็สามารถคลิกเมาส์ที่ตำแหน่งนั้นๆ บนแผนที่ของ TIWRM Report ข้อมูลของสถานีดังกล่าวจะปรากฏอยู่ในหน้าต่างเป็นแผนภาพสัมพันธ์กับรายการที่เลือกไว้ในด้านขวาของหน้าต่าง TIWRM Report ข้อมูลของสถานีจะปรากฏขึ้นมาในอีกหน้าต่างเรียกว่า Scenario ซึ่งในหน้าต่างนี้จะแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ Input, แผนภาพ และ Output ในส่วนของ Input จะแสดงสถานีที่เป็นตัวให้น้ำแก่สถานีนี้ ขณะที่ Output จะแสดงสถานีที่เป็นตัวรับน้ำจากสถานีนี้ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนชนิดของข้อมูลที่จะแสดงได้โดยเลือกรายการทางด้านขวาของแผนภาพ นอกจากนี้ในส่วนของ Input และ Output ยังสามารถให้ผู้คลิกเพื่อเลือกดูข้อมูลจากสถานีที่เกี่ยวข้องกันได้อีกด้วย



รูปที่ 22. แสดงรายงานของข้อมูล ณ.สถานีที่ต้องการ

- GIS

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้าของ Map Generation จะมีตารางให้เลือกสิ่งที่น่าสนใจเลือกให้ปรากฏบนแผนที่เริ่มจาก column ที่หนึ่งจะเป็นการเลือกแผนที่ของจังหวัด, ถัดไปเป็นการวาดขอบเขตของจังหวัด อำเภอ หรือตำบล หลังจากนั้นจะเลือกแสดงผลถนน, แม่น้ำลำคลอง และ UTM Grid(เป็นตารางแสดงค่าในหน่วย UTM) และเลือกขนาดที่ต้องการวาดแผนที่ แล้วเลือกสีพื้น และ column สุดท้ายสำหรับกรณีของการเลือกตำบล ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขจำนวนประชากรได้ โดยการคลิก บนแผนที่ของแต่ละตำบลจะมีฟอร์มให้แก้ไข แล้ว คลิก ปุ่ม "Generate Map" ดังรูปที่ 23.

Map Generation

Please select the options below to generate the desired map.

Note that updates are only possible with maps colored by Tambon.

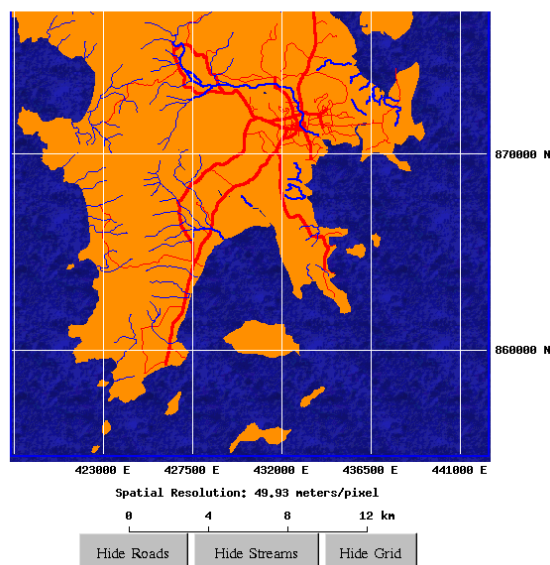
Province	Color By	Include	Scale	Background	Update
☒ Phuket	☒ Province ☐ Amphoe ☐ Tambon	☐ Roads ☐ Streams ☐ UTM Grid	☒ 1.00 ☐ 1.50 ☐ 2.00	☐ Black ☐ Dark Blue ☒ Blue Texture	☐ Population

Generate Map

รูปที่ 23. แสดงการป้อนข้อมูลเพื่อทำ Map Generation

หลังจากนั้นโปรแกรมจะนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาวาดเป็นแผนที่ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ โดยการคลิก ลงบนแต่ละจุดของแผนที่จะแสดงข้อมูลสำหรับจุดๆ นั้นขึ้นมาเป็นอีกหนึ่งหน้าต่าง สำหรับการซ่อนข้อมูลข้อมูลถนน, แม่น้ำลำคลอง หรือ UTM Grid สามารถกดปุ่ม "Hide Roads", "Hide Streams" หรือ "Hide Grid" ตามลำดับ ดังรูปที่ 24.

Thailand Geographic Database



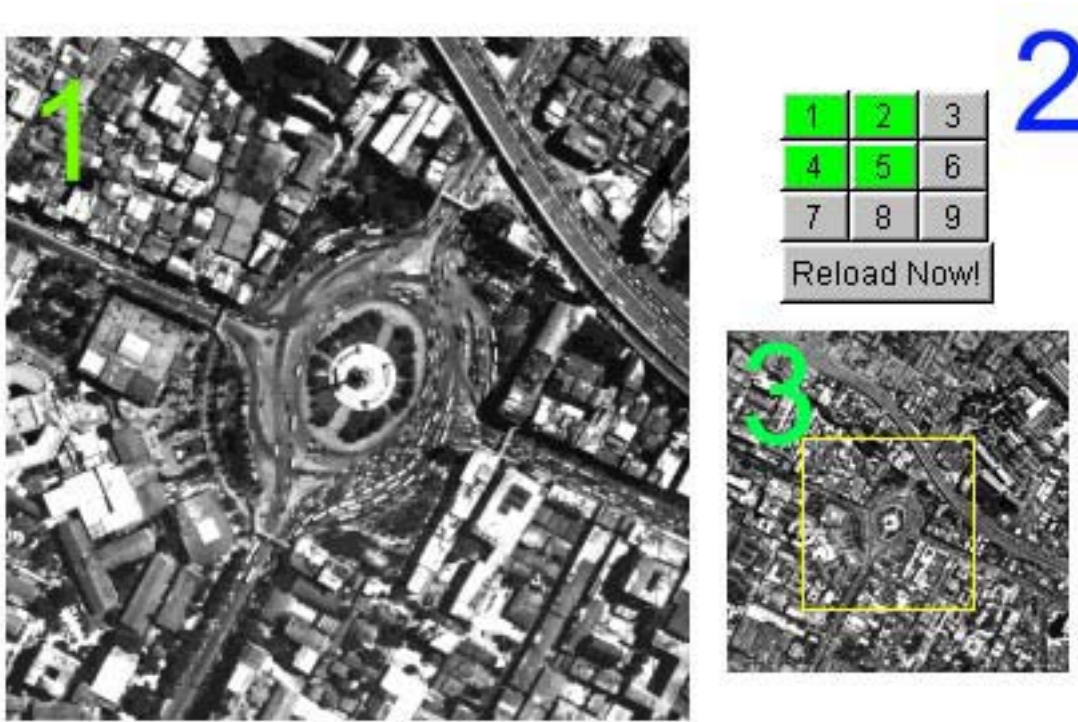
รูปที่ 24. แสดงแผนที่ และข้อมูลถนน แม่น้ำ และ UTM Grid ตามที่ต้องการ

- **Mosaic Wavelet Viewer**

เมื่อโปรแกรมนำภาพจาก server มาแสดงผลในส่วนที่ 3 แล้ว สามารถคลิก ลงบนส่วนใดของแผนที่เพื่อทำการขยายภาพไปแสดงยังส่วนที่ 1 และแต่ละครั้งที่คลิกจะขยายภาพทีละ 4 เท่า โดยสูงสุดจะขยายได้ 16 เท่า

การย่อภาพทำได้โดยกดปุ่ม Control แล้ว คลิก ในส่วนที่ 3

สำหรับส่วนที่สองเป็นการขอข้อมูลแผนที่ในส่วนอื่นนอกเหนือจากสี่ส่วน(สีเขียว) ที่ถูกส่งมาตั้งแต่ตอนเริ่มต้นหน้า Viewer ผู้ใช้สามารถกดปุ่มเพื่อเลือกโดยเลือกพื้นที่ขนาด 4x4 แล้วกดปุ่ม "Reload Now!" เพื่อให้ server ส่งแผนที่กลับมา



รูปที่ 25. แสดงการใช้งานของ Mosaic Wavelet Viewer

บทสรุป

จากการใช้งาน TIWRM Web ผู้ใช้สามารถเข้าใจรายละเอียด และติดตามการทำงานของโครงการฯ ได้ โดยผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และสำหรับผู้ที่ใช้ที่ได้รับสิทธิ จะสามารถเรียกดูข้อมูลได้ ทำให้ผู้ร่วมงานจากหน่วยงานต่างๆ ที่ร่วมโครงการฯ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากต่างหน่วยงานกัน เพื่อนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจในระหว่างหน่วยงาน อันจะนำมาซึ่งความสมบูรณ์ของข้อมูลมากขึ้น และในอนาคตจะได้พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบ GIS เพื่อสามารถใช้งานได้หลายรูปแบบต่างกัน และจะเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

สถานที่ติดต่อ

ท่านสามารถแสดงข้อคิดเห็น คำแนะนำ คำติชม โครงการฯ ได้ที่

ดร.รอยล จิตรดอน หัวหน้าหน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ชั้น 11 เลขที่ 108 อาคารบางกอกไทยทาวเวอร์, ถนนรางน้ำ, เขตราชเทวี, กรุงเทพมหานคร 10400 โทรศัพท์ 642-7076...8

หรือ E-Mail webmast@tiwrm.hpcc.nectec.or.th

ภาคผนวก ข.

เอกสารประกอบการอบรมครั้งที่ 1

วันที่ 20 - 21 มกราคม 2542

การอบรมและแนะนำรายละเอียดโครงการ TIWRM วันที่ 20 - 21 มกราคม 2542 ที่ HPCC

ผู้เข้าร่วมการอบรม

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1. นายสมคุณย์ ดั่งผึ้ง | กรุงเทพมหานคร |
| 2. นายสรเสรีญ เรื่องฤทธิ์ | กรุงเทพมหานคร |
| 3. น.ส.รศนา ปฏิมาประกร | กรมชลประทาน |
| 4. ว่าที่ รต.ธนศักดิ์ ทับโตน | กรมชลประทาน |
| 5. นายพิพัฒน์ เรืองงาม | กรมชลประทาน |
| 6. น.ส.โสธรัตน์ อินสว่าง | กรมอุตุนิยมวิทยา |
| 7. นายบรรลือศักดิ์ ขอสุข | กรมอุตุนิยมวิทยา |
| 8. นายผลบุญ รัตนะรัต | การไฟฟ้าฝ่ายผลิต |
| 9. น.ส.สุกัญญา ต้นสายเพชร | สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ |
| 10. นายสุพจน์ กนกพิณิจ | สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ |

ข้อสังเกต และข้อตกลงร่วมกัน

1. เรื่องการมาทำงานที่ HPCC ในช่วง เดือนกุมภาพันธ์ - เดือนมีนาคม 2542 ที่ประชุมมีความเห็นเหมือนกันว่าน่าจะมีมาเจอกันพร้อมกันทั้งหมดจาก 5 หน่วยงาน เดือนละครั้งเป็นอย่างน้อย และได้สรุปวันที่จะเข้ามาปฏิบัติงานที่ HPCC ใหม่ไว้ดังนี้

	RID	BMA	EGAT	NWRC	TMD
Mon					
Tue			√		√
Wed	√	√			
Thu	√	√	√	√	√
Fri				√	

2. วันและเวลาในการทำงานที่แน่นอน ในช่วง เดือนกุมภาพันธ์ - เดือนมีนาคม 2542 จะแจ้งให้ทราบภายหลัง คาดว่าเริ่มสัปดาห์ ที่ 2 คือ ตั้งแต่ วันที่ 8 กุมภาพันธ์ เป็นต้นไป
3. ที่ประชุม ได้ทราบรายละเอียดโครงการฯ , ลักษณะการทำงานของโครงการฯ , ภาพรวม , ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ที่ใช้ในโครงการฯ และ การจัดโครงสร้างของข้อมูล ที่จะเข้าร่วมโครงการ ตามระดับต่างๆ ตามรูปในเอกสารประกอบการอบรม (MIT)
4. แนวทางการติดต่อ จะใช้โทรศัพท์ เป็นหลัก และสามารถติดต่อผ่าน E-Mail ที่ให้ไว้ ส่วนการติดต่อกับ HPCC สามารถติดต่อทางโทรศัพท์ หรือ ส่ง E-mail ไปที่ cenot@tiwrm.hpcc.nectec.or.th

บันทึกการอบรม

วันที่ 20 มกราคม 2542 เริ่มเวลา 10:00 น.

นายณรงค์ดี เป็นผู้ดำเนินการอบรมหลักของวันนี้ ซึ่งจะเป็นไปตามหัวข้อที่ได้แจกให้กับหน่วยงานต่างๆแล้วคือ การแนะนำ ทำความรู้จักโครงการฯ ซึ่งแจกรายละเอียดของการเข้าอบรม และการเข้ามาทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ของ HPCC ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคมนี้

นายณรงค์ดีได้สรุปในเรื่องของข้อมูลว่าจะมีด้วยกัน 2 ประเภทคือ ข้อมูลเก่าที่มีอยู่แล้ว ก่อนการทำโครงการ และข้อมูลใหม่ ซึ่งจะเป็นข้อมูลหลังจากที่ระบบของ TIWRM เริ่มดำเนินการแล้ว แต่จากที่ประชุมซึ่ง คุณพิพัฒน์ ผู้แทนจากกรมชลฯ แจ้งว่าจะมีข้อมูลอีกลักษณะซึ่งเกิดจากการ re-verify และพบว่าข้อมูลเดิมมีที่ผิดต้องแก้ไขด้วย ลักษณะของข้อมูลเช่นนี้ คุณพิพัฒน์แจ้งว่าที่กรมอุตุฯก็มีเช่นกัน

ฉะนั้นจึงพอสรุปจากที่ประชุมได้ว่าข้อมูลที่เข้าไปในระบบฐานข้อมูลของ TIWRM จะมีใน 3 ลักษณะคือ

1. ข้อมูลเก่าที่มีอยู่แล้ว
2. ข้อมูลใหม่
3. การปรับปรุงข้อมูล

เจ้าหน้าที่จากกรมชลฯยังเสริมในเรื่องการนำข้อมูลจากกรมชลฯมาเข้าสู่ระบบนี้ว่า น่าจะเป็นฐานข้อมูลซึ่งทางกรมชลฯมีอยู่แล้วมาเข้ารระบบซึ่งจะจัดทำขึ้น แทนที่จะเอาเป็นแฟ้มลักษณะรายงานมาเข้ารระบบแทน ซึ่งเรื่องนี้ต่างจากที่ทางทีม HPCC ไปคุยกับทางกรมชลฯ ช่วงไปสำรวจและขอข้อมูล ซึ่งจะต้องทำการตกลงและหาข้อสรุปกับทางเจ้าหน้าที่ทางกรมชลฯ ที่จะเป็นผู้ประสานงานจริงอีกครั้ง และได้ฝากเรื่องของการรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการดำเนินการ ซึ่งยังไม่ค่อยเข้าใจว่าพวกตัวแทนกรมต่างๆนี้จะมาทำอะไรระหว่าง 2 เดือนข้างหน้า

สำหรับกรมอุตุฯนั้น ก็ได้นำข้อมูลตัวอย่างมาให้ด้วย เนื่องจากได้เคยพยายามจะส่งมาทาง email แต่ขัดข้องเรื่องปัญหาทางเทคนิค จึงไม่ได้ดำเนินการต่อ เรื่องนี้ที่ประชุมโดยนายเอกสิทธิ์ เจ้าหน้าที่ของ HPCC แจ้งว่าได้เริ่มจัดทำส่วนที่ให้อาจสามารถ upload ไฟล์ผ่านทาง browser มายัง homepage ของ TIWRM แล้ว ซึ่งสามารถจะปรับปรุงให้ไว้ใช้เพื่อการ upload ไฟล์จากหน่วยงานต่างๆได้ด้วย จึงสรุปในส่วนนี้ว่า ทางกรมอุตุฯจะใช้วิธีส่งข้อมูลมาให้ทาง HPCC โดยวิธี upload นี้ และได้ถามท้ายในเรื่อง spec ของเครื่องที่จะใช้ว่ามี spec ค่อนข้างสูง เครื่องที่ทางกรมอุตุฯใช้อยู่มี spec ต่ำมาก เวลา browse เข้ามาช้ามาก

สำหรับทางกรุงเทพมหานครนั้น ได้คุยกับคุณสรเสรีในเรื่องการจัดเก็บข้อมูลในส่วนของ monthly และannually ว่าถ้าถ้ามีวิธีการที่ทางกทม.ใช้เพื่อจัดทำข้อมูลเหล่านั้น ก็จะจัดเก็บเพียงข้อมูล daily เท่านั้น และจะทำการคำนวณเอาค่าของ monthly และ annually เมื่อต้องการ ซึ่งเรื่องนี้จะต้องปรึกษากับทางดร.รอยลอีกครั้งว่าจะจัดเก็บวิธีไหนดี และได้ฝากให้คุณสรเสรีตามเรื่องไฟล์เอกสารที่เป็น ไฟล์ digital เช่น MS Words ของพวกรายงานต่างๆ ที่ทาง กทม.จัดมาให้ว่ามีหรือไม่ เพราะจะได้ไม่ต้องพิมพ์เข้าไปให้ทั้งหมดในกรณีที่ต้องการนำขึ้น home page ของ TIWRM

สำหรับเรื่องการทำงานที่ HPCC ในช่วง 2 เดือนข้างหน้านี้ ที่ประชุมมีความเห็นเหมือนกันว่าน่ามีมาเจอกันพร้อมกันทั้งหมดจาก 5 หน่วยงานสักเดินละครั้งเป็นอย่างน้อย และได้สรุปวันที่จะเข้ามาปฏิบัติงานที่ HPCC ใหม่ไว้ดังนี้

	RID	BMA	EGAT	NWRC	TMD
Mon					
Tue			√		√
Wed	√	√			
Thu	√	√	√	√	√
Fri				√	

ชี้แจงวาลย์ บันทึกการประชุม

เอกสารประกอบการอบรม เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย

วันที่ 20 - 21 มกราคม 2542

หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง

ห้อง 1102 อาคารบางกอกไทยทาวเวอร์ ชั้น 11

ถ. รางน้ำ พญาไท กรุงเทพฯ

การอบรมเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในโครงการ TIWRM ในวันที่ 20-21 มกราคม 2542

เจ้าหน้าที่ของ HPCC โทรศัพท์ 642-7076-8

1. นายชัชวาลย์ บุญรักษา (3009)
2. นายธราวุธ ทิพย์เดโช (3011)
3. นายเอกสิทธิ์ กิจสิพงษ์ (3012)
4. นายสิทธิชัย เหล่าวีระกุล (3004)
5. นายณรงศักดิ์ พิมพ์พรรณชาติ (3015)

เจ้าหน้าที่เข้ารับการอบรมจากหน่วยงานต่างๆ

กรุงเทพมหานคร

1. นาย สมดุลย์ ดั่งผึ่ง วิศวกรโยธา 4 โทรศัพท์ 246-0317-9
2. นาย สรรเสริญ เรืองฤทธิ์ วิศวกรไฟฟ้า 3 โทรศัพท์ 246-0317-9

กรมชลประทาน

1. น.ส. รศนา ปฏีมาประกร นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 6 ว. โทรศัพท์ 243-6972
2. ว่าที่ รต. ธนศักดิ์ ทับโพน นักอุทกวิทยา 4 โทรศัพท์ 241-2065

กรมอุตุนิยมวิทยา

1. น.ส. ไสริรัตน์ อินสว่าง นักอุตุนิยมวิทยา 6 ว. โทรศัพท์ 399-2666
2. นาย บรรลือศักดิ์ ขอสุข นักอุตุนิยมวิทยา 4 โทรศัพท์ 399-2666

การไฟฟ้าฝ่ายผลิต

1. นาย ผลบุญ รัตนะรัต โทรศัพท์ 436-2184

สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

1. น.ส. สุกัญญา ต้นสายเพชร เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 4 โทรศัพท์ 629-9447-9
2. นาย สุพจน์ กนกพิณี เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 3 โทรศัพท์ 629-9447-9

วันที่อบรม 20-21 มกราคม 2542 เริ่มเวลา 10:00 น. ถึง 15:30 น.

เนื้อหาการอบรม แบ่งเป็น 3 หัวข้อ คือ

วันที่ 20 มกราคม 2542

09:30 น. - 12:00 น.

1. แนะนำ ทำความรู้จัก และ ชี้แจงรายละเอียดของการเข้าอบรม และการเข้ามาทำการป้อนข้อมูลของโครงการฯ
2. แนะนำเบื้องต้น เกี่ยวกับโครงการฯ แบ่งเป็นส่วนย่อยดังนี้
 - 2.1 ตัวรายละเอียดและข้อเสนอโครงการฯ อย่างย่อ โดยเน้นการตอบข้อซักถาม เพื่อความเข้าใจกันในการทำงานของทั้ง 2 ฝ่าย และข้อจำกัดของโครงการฯ
 - 2.2 หน้าที่และบทบาท ของแต่ละหน่วยงาน ทั้ง 5 หน่วยงาน คือ
 - 2.2.1 หน่วยงานทั้ง 5 หน่วยงาน
 - 2.2.2 HPCC
 - 2.2.3 MIT
 - 2.2.4 Committee
 - 2.3 เวลาที่ใช้ของโครงการฯ และในส่วนของผู้เข้าอบรม

13:00 น. - 15:30 น.

- 2.4 HomePage ของโครงการฯ พร้อมอธิบายประกอบในแต่ละส่วน
- 2.5 สรุป และตอบข้อซักถาม

วันที่ 21 มกราคม 2542

09:30 น. - 12:00 น.

3. รายละเอียดของโครงการฯ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเจ้าหน้าที่ที่มาอบรม
 - 3.1 ภาพรวมของระบบที่ทำงานเก็บข้อมูล โดยยึดตาม System Diagram ของ MIT พร้อมทั้งอธิบายในแต่ละส่วน
 - 3.2 ระบบปฏิบัติการที่ใช้ เป็น Linux โดยอธิบายอย่างย่อ ให้เห็นความสำคัญของการใช้ และรายละเอียดบางส่วนของการใช้
 - 3.3 การเก็บข้อมูล ในส่วนของ DBMS คือ Postgres ในแง่ของ รูปแบบของการจัดเก็บ , การออกแบบตาราง , การนำข้อมูลเข้า
 - 3.4 GIS อย่างย่อ ให้เห็นภาพรวม , การทำงาน และผลที่ได้รับ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงความสำคัญในการนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้

13:00 น. - 15:30 น.

- 3.5 Tools ต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนา ทุกด้าน อย่างคร่าวๆ โดยเน้นรายละเอียดในส่วนของการเก็บข้อมูล เช่น CSS , JAVA , CVS และอื่นๆ ตาม TIWRM HomePage ในหัวข้อ Technology
- 3.6 สรุป และตอบข้อซักถาม

Internet GIS

โดย ชัชวาลย์ บุญรักษา

chat@hpcc.nectec.or.th

ในขณะที่การให้บริการข่าวสารผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมมากขึ้นทุกขณะ ไม่ว่าจะเป็นการโฆษณาสินค้า การซื้อขายสินค้า รวมทั้งให้บริการหลังการขายผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ความต้องการในข้อมูลข่าวสารรูปแบบใหม่ รวมทั้งข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ก็เป็นที่ต้องการมากขึ้นตามลำดับด้วย การให้บริการ GIS ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตได้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากในช่วงปีที่ผ่านมา นั้นเป็นเพราะการให้บริการ GIS ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตเป็นบริการรูปแบบใหม่ ซึ่งผู้ใช้บริการสามารถสัมผัสสิ่งที่ไม่มีโอกาสได้เห็นมาก่อน เช่นสามารถใช้เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบเส้นทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยผู้ใช้เป็นคนกำหนดว่าต้องการเดินทางจากไหนไปไหนด้วยการกำหนดจุดบน browser ของผู้ใช้นั้น

เทคโนโลยีที่สามารถใช้เพื่อสร้างระบบการให้บริการ GIS ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตก็มีอยู่หลายรูปแบบ มีหลายบริษัทที่ผลิตโปรแกรม เพื่อให้การให้บริการประเภทนี้มีความสะดวกมากขึ้น แต่ก็มีราคาค่อนข้างสูง ถึงสูงมาก ไม่เหมาะกับภาวะเศรษฐกิจของเมืองไทยขณะนี้

สำหรับโครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทยนี้ จะมีการนำเอาระบบการให้บริการ GIS ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ด้วย โดยระบบนี้จะเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาเอง โดยอาศัยเทคโนโลยีเปิดของซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่มีให้ใช้อยู่อย่างแพร่หลาย

ระบบที่ทางโครงการฯ เลือกใช้เพื่อการบริการ GIS ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

■ ส่วนของระบบการจัดการสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในส่วนนี้จะใช้ GRASS เป็นหลักในการทำงาน กับข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมด รวมถึงการนำเข้าข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ประเภทต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการฯ เข้าสู่ระบบ เช่น แผนที่น้ำผิวดิน แผนที่การใช้ที่ดิน แผนที่ดิน เขตป่า และเขตป่าสงวน เป็นต้น

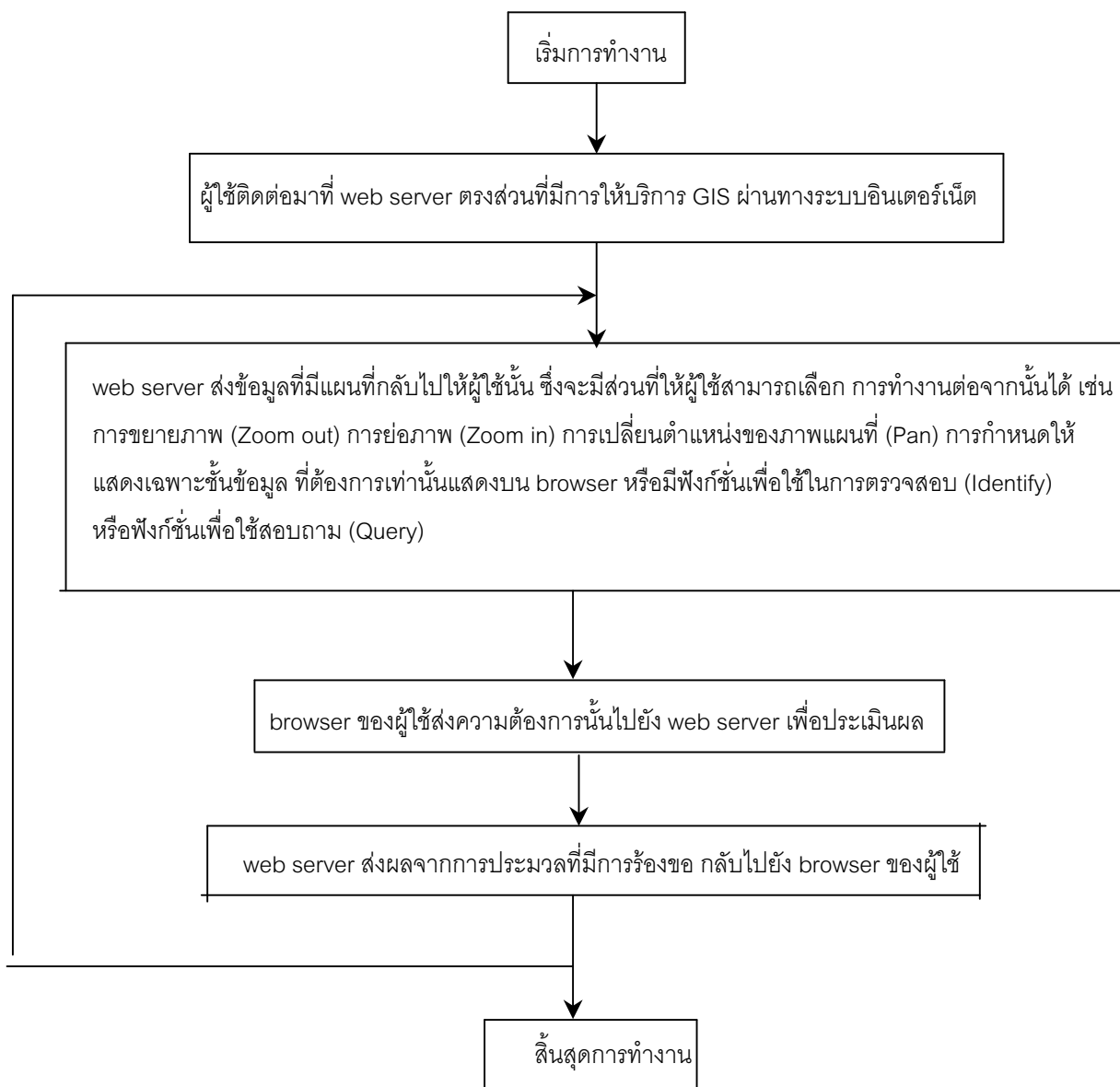
■ ส่วนของระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงบรรยาย

ในส่วนนี้จะใช้ PostgreSQL เป็นหลักในการทำงานด้านการจัดการข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการ รวมทั้งเป็นตัวเชื่อมระหว่าง ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย เพื่อการสืบค้นข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากๆ ได้ด้วย

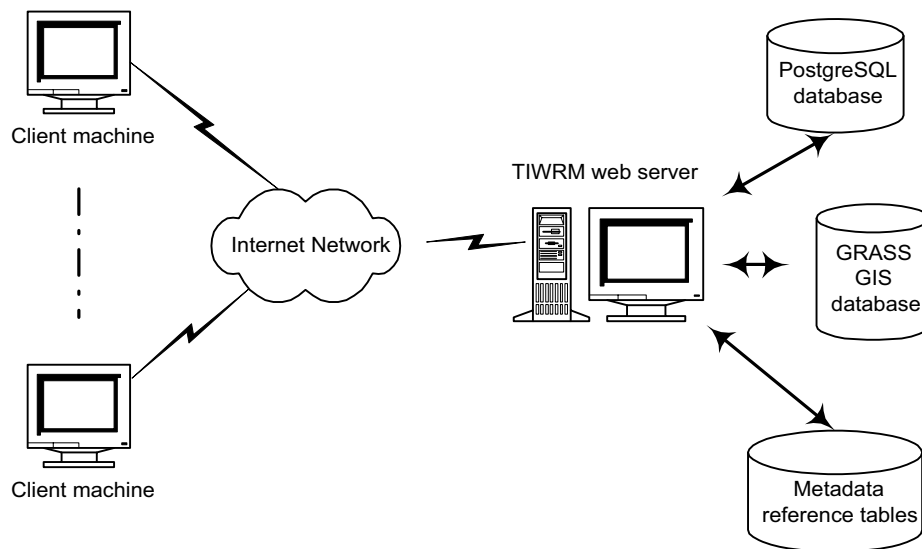
■ ส่วนการให้บริการผ่าน world wide web

ในส่วนนี้จะประกอบด้วยกลุ่มของไฟล์ที่เป็น html และพวก scripts ต่างๆ ที่จำเป็น ซึ่งพัฒนาขึ้นเพื่อให้บริการ GIS ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะ มีหน้าที่หลักในการรับความต้องการจากผู้ให้บริการ และกระทำตามความต้องการนั้น

ขั้นตอนการทำงานของระบบการให้บริการ GIS ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต



รูปแสดงการทำงานของระบบบริการ GIS ผ่านทางอินเทอร์เน็ต



ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรม GRASS

โดย ธารวุธ ทิพย์เดช

taravudh@hpcc.nectec.or.th

บทนำ

GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) เป็น public domain ซึ่งมีคุณสมบัติครอบคลุมในเรื่อง raster based GIS, vector GIS, image processing system, and graphics production system. โปรแกรมดังกล่าวถูกสร้างขึ้นโดย US Army Corps of Engineers เป็นเครื่องมือที่ใช้จัดการเชิงพื้นที่ และสิ่งแวดล้อมในเชิงทหาร, มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในหน่วยงานรัฐบาล มหาวิทยาลัย หน่วยงานเชิงพาณิชย์ต่างๆ ซึ่งโดยโปรแกรมแล้วถูกสร้างขึ้นโดยใช้ C เป็นเบื้องต้น ปัจจุบันมีหน่วยงานที่เข้ามาเป็นผู้พัฒนาต่อ คือ Baylor University (the Center for Applied Geographic and Spatial Research) โดยมีการ Upgrade เป็นเวอร์ชัน 4.2 และ 5.0

ในตัวโปรแกรม GRASS จะบรรจุด้วย 40 โปรแกรมสำหรับการ render images บนหน้าจอ (monitor) และกระดาษ มีโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณภาพ (Raster) 75 โปรแกรม มีโปรแกรมการคำนวณข้อมูลเชิงเส้น(vector) 30 โปรแกรม มีโปรแกรมการคำนวณทาง multi-spectral image processing 30 โปรแกรม มีโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล 16 โปรแกรม และมีโปรแกรมจัดการข้อมูลเชิงจุด (points) 6 โปรแกรม ซึ่งจะเห็นว่า ในส่วนของโปรแกรม GRASS จะมีหลายๆหน้าที่ ที่สามารถช่วยให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกจากการใช้งานดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

Data formats supported by GRASS

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

Data Management capabilities of GRASS

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

- Data storage

GRASS จะสามารถทำงานบน UNIX platforms เช่น LINUX, Solaris, SunOS, Irix, BSD และ HP-UX. สำหรับในปัจจุบันสามารถทำงานบน Windows 95 ได้แล้วแต่ต้องเสียเงินซื้อ สำหรับความจำเป็นเบื้องต้นของเครื่องที่จะใช้สำหรับโปรแกรม GRASS ควรจะมีคุณสมบัติอย่างน้อยที่สุดดังนี้

- 'C' compiler
- 8 Mbytes of RAM
- 140 Mbytes of free disk space for source code
- 120 Mbytes of free disk space for compiled binaries

แต่ถ้าจะให้เหมาะสมจริงๆ ก็ควรมีคุณสมบัติของเครื่องดังนี้

- 'C' compiler, either native or 'gcc'
- 32 Mbytes of RAM
- 140 Mbytes of free disk space for source code
- 160 Mbytes of free disk space for compiled binaries
- Motif or Motif-clone for compiling XGRASS
- 100 Mbytes to several gigabytes for data

การนำเข้าข้อมูล สามารถนำเข้าข้อมูลโดยการ Digitize หรือ Transfer Files หรือจากฐานข้อมูลอื่นๆ (ArcInfo , MapInfo , Intergraph , AutoCAD) ซึ่งในส่วนของข้อมูลเชิงเส้น จุด พื้นที่ จะสามารถรับส่งกันได้ แต่ในกรณีของ Attribute Files จะยังคงให้อยู่ในรูปของ Text Files แล้วนำมาแนบติด

สำหรับกรณีดังกล่าวแก้ไขได้โดยการใช้ Postgres เข้ามาช่วยในระบบฐานข้อมูล ซึ่ง Postgres ก็เป็น relational database management system (DBMS) ตัวหนึ่งเหมือนกัน

กระบวนการนำเข้าข้อมูล แยกเป็น

- Data (line/point/polygon , attribute)
- Vector
- Raster

GRASS สามารถช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยได้มี function ในหลายๆ ลักษณะ เช่น

- Arithmetic (+, -, *, /, %)
- Logical (==, !=, >, >=, <, <=, &&, ||)
- Function (Grey Scale Equivalent / Color Separates)

GRASS สามารถแสดงผลในรูปของ 2 และ 3 มิติ

ความสามารถของ GRASS

Data analysis and modeling

- watershed analysis and modeling
- land use planning
- terrain analysis
- land management
- erosion modeling
- spatial visualization
- population demographics
- satellite image classification
- business geographics
- air photo interpretation
- environmental analysis
- digitizing
- agricultural analysis
- map production
- data development
- statistical analysis

Raster analysis

- Cell and profile data query
- Automatic rasterline and area to vector conversion
- Colortable modifications
- Conversion to vector and point data format
- Buffering of line structures
- Reclassification of cell labels
- Correlation / covariance analysis
- Resampling (resolution)
- Expert system analysis
- Rescaling of cell values
- Flow analysis
- Statistical cell analysis
- Interpolation for missing values

- Surface generation from vector lines
- Neighborhood matrix analysis
- Surface analysis
- Raster overlay with or without weight
- Watershed generation and analysis

Vector analysis

- Contour generation from raster surface
- Conversion to raster and point data format
- Digitizing with board or on screen (scanned raster image) with mouse
- Reclassification of vector labels
- Superpositioning of vector layers

Point data analysis

- Delaunay triangulation
- Surface interpolation from spot heights
- Thiessen polygons
- Topographic analysis (curvature, slope, aspect)

Image processing

- Canonical component analysis (CCA)
- Color composite generation
- Edge detection
- Frequency filtering (Fourier, convolution matrices)
- Fourier and inverse fourier transformation
- Histogram stretching
- IHS transformation to RGB
- Image rectification (affine and polynomial transformations on raster and vector targets)
- Ortho photo rectification
- Principal component analysis (PCA)
- Radiometric corrections (Fourier)
- Resampling
- RGB to IHS transformation
- Texture oriented classification (sequential maximum a-posteriori classification)

- Shape detection
- Supervised classification (training areas, maximum likelihood)
- Unsupervised classification (minimum distance clustering, maximum likelihood)

Screen displays

- 3D surfaces
- Raster maps
- Color assignments
- Vector maps
- Graphical user interface
- Point data maps
- Histogram presentation
- Zoom / Unzoom function

DTM Analysis

- Cost / path analysis
- Contour generation
- Slope / aspect analysis
- Surface generation from spot heights or contours

Map creation

- PPM-image maps
- Gif image production
- Postscript maps
- MPEG-type animation

Extra modules

- Erosion modeling (AGNPS, ANSWERS)
- Landscape structure analysis
- Solution transport
- Watershed and flood analysis (SWAT)
- Wildfire prediction

PostgreSQL DBMS

โดย ณรงค์ศักดิ์ พิมพ์พรรณชาติ

narongk@hpcc.nectec.or.th

PostgreSQL คืออะไร

เป็น Object-Relational DBMS โดยสามารถใช้รูปแบบของภาษา SQL ได้เกือบทั้งหมด และสามารถให้ subselects , transactions , user-defined types และ functions ได้ อีกทั้งเป็น Database ซึ่งให้ Source code ฟรี ด้วย

ประวัติการพัฒนา

- เป็น Project ของ Prof. Michael Stonebraker ที่ มหาวิทยาลัย Berkeley
- ซึ่งเดิมพัฒนามาจาก Ingres ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ CA-Ingres II ซึ่ง Ingres ใช้ ภาษา query , QUEL เป็นภาษาของตัวเอง ปัจจุบันได้หยุดพัฒนาไปแล้ว แต่ยังสามารถนำมาใช้ได้ฟรี
- ต่อมา Prof. Stonebraker ได้นำมาพัฒนาเป็น Postgres (มาจาก after Ingres) ซึ่งได้ใช้ภาษา query เป็น POSTQUEL เป็น Postgres version 4.2
- ต่อมาในช่วง ปี 1987 Postgres ได้เสนอ rules , procedures , time travel , extensible types และ object-relational concepts
- Postgres ถูกนำมาใช้ เพื่อการค้า ในชื่อว่า Illustra (ปัจจุบัน ถูก Informix ซื้อไป และรวมเข้าไว้ใน Universal Server)
- ต่อมา นักศึกษาปริญญาเอก 2 คน คือ Andrew Yu และ Jolly Chen ได้พัฒนา Postgres ให้ใช้ภาษา query ตามรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน แทนที่ ภาษา POSTQUEL เดิม ซึ่งได้เผยแพร่ในปี 1995 จึงเรียกเป็น Postgres95 หรือ version 5 หลังจากนั้น การพัฒนาต่อ โดย กลุ่มพัฒนาทาง Internet
- ปัจจุบัน เปลี่ยนชื่อเป็น PostgreSQL พัฒนาต่อเนื่องเป็น version 6.4

ลักษณะโครงสร้าง

ระบบที่ใช้ PostgreSQL จะติดตั้ง PostgreSQL ไว้ที่เครื่อง Server ซึ่งเป็นที่เก็บ database ด้วย และยังสามารถ ติดตั้ง PostgreSQL ได้มากกว่า 1 ชุดใน Server เครื่องเดียว

ผู้ดูแลระบบ PostgreSQL จะใช้ชื่อว่า *postgres* ซึ่งเป็นผู้ดูแลทั้ง ตัวโปรแกรม และ database ซึ่งสามารถทำงานกับบางคำสั่งเฉพาะ เพื่อจัดการ database และ ผู้ใช้บริการ (user) ซึ่ง ผู้ดูแลระบบ database (*postgres*) จะคล้ายการทำงานของ superuser ในระบบ Unix หน้าที่ของ *postgres* สามารถ สร้างชื่อ user และกำหนดสิทธิและระดับการใช้งานต่างๆได้

PostgreSQL ใช้รูปแบบการทำงาน แบบ Client/Server ซึ่งในการทำงานจะประกอบด้วย 3 process ทำงานร่วมกัน คือ

1. Postmaster เป็น supervisory daemon process ซึ่งจัดการติดต่อระหว่าง Frontend กับ Backend process ในการ allocate share buffer , จัดการค่าเริ่มต้นต่างๆในระหว่างเริ่มทำงาน และเก็บบันทึกการเข้าใช้ระบบและความผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้น

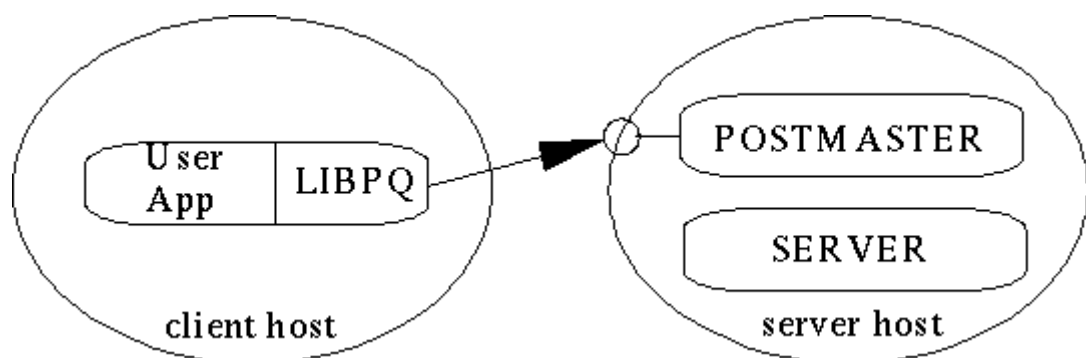
2. Postgres เป็น backend process เพื่อจัดการ database ถือว่าส่วนนี้เป็น process ที่ทำงานจริงๆ เช่น ทำงานตาม query โดย Postmaster จะสั่งให้สร้าง Backend process สำหรับทุกๆ การเชื่อมต่อกับ Frontend ดังนั้น Postgres นี้จะทำงานที่ server
3. Frontend เป็น application ซึ่งจะทำงานที่เครื่อง client และจะส่งคำสั่งการเชื่อมต่อ หรือคำสั่งต่างๆ มาที่ Postmaster แล้ว Postmaster จึงส่งต่อการทำงานไปที่ Postgres

หลักการทำงานของ PostgreSQL

การทำงานจะแบ่ง process ที่ทำงานดังที่กล่าวมาแล้ว คือ

1. ในส่วนของ Supervisory daemon process คือ Postmaster
 2. ในส่วนของ User's Frontend application เช่น โปรแกรม psql หรือ CGI-Perl
 3. และในส่วน Backend database servers คือ Postgres
- เมื่อโปรแกรม ทาง Frontend ต้องการข้อมูล หรือทำงานกับ database โดยเรียกผ่านทาง library libpq ซึ่ง library libpq นี้ จะส่ง requests ผ่านทาง Network ไปยัง Postmaster เมื่อ Postmaster ได้รับ request ดังกล่าว ทาง Postmaster จะสร้าง Backend process ขึ้นที่ server เพื่อติดต่อกับ Frontend แทน การทำงานนั้นจะเกิดขึ้นระหว่าง Frontend กับ Backend โดยไม่ผ่าน Postmaster อีก และ Postmaster ก็ทำงานต่อไป คือรอรับ request อื่นๆต่อไป
 - Library libpq จะให้ หนึ่ง Frontend สามารถติดต่อกับได้หลาย Backend processes แต่การทำงานยังเป็นแบบ single threaded เนื่องจาก library libpq ยังไม่สามารถทำ multithreaded ได้
 - ตามหลักการที่กล่าวมา ดังนั้น Postmaster กับ Backend จะต้องทำงานอยู่ที่ เครื่องเดียวกัน คือ database server แต่ Frontend จะทำงานที่เครื่องใดก็ได้

รูปแสดงการเชื่อมต่อระหว่าง client กับ server



ภาษา query ที่ใช้

ภาษา query ที่ PostgreSQL ใช้อิงตามมาตรฐาน SQL3 ซึ่งกำลังจะเป็น มาตรฐานของภาษา Query โดยมีการเพิ่มคุณสมบัติต่างๆ เช่น extensible type system, inheritance, functions และ production rules จากภาษา POSTQUEL เดิม และยังเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI SQL ซึ่งประกอบด้วยคำสั่ง คือ

- abort transaction, alter table, begin transaction, change acl, close, copy, create aggregate, create database, create function, create index, create operator, create rule, create table, create type, create version, create view, declare, delete, drop aggregate, drop database, drop function, drop index, drop operator, drop rule, drop table, drop type, drop view, end transaction, extend index, fetch, grant, insert, load, purge, revoke, select, update, vacuum
- expressions สามารถเป็นได้ทั้ง arbitrary arithmetic, logical , functional expressions , aggregates.

การพัฒนา PostgreSQL Client ที่สามารถใช้งานผ่าน Web ได้

- การพัฒนา ส่วน client โดยใช้ภาษา Tcl

ปัจจุบัน ได้มีการพัฒนา libpgtcl ซึ่งเป็น interface library ของ Tcl เพื่อติดต่อกับ PostgreSQL โดยจะนำมาพัฒนาเป็นส่วน client

- การพัฒนา ส่วน client โดยใช้ ภาษา Perl

ปัจจุบัน ได้มีการพัฒนา library Pg ซึ่งเป็น library ของ Perl เพื่อติดต่อกับ PostgreSQL โดยจะนำมาใช้พัฒนาเป็นส่วน client

ปัญหา Y2K

- ในบางปัญหาที่อาจจะเกิดปัญหา Y2K เช่น ในบางระบบที่เลือกใช้การเก็บข้อมูลปี เป็นเลข 2 หลัก ซึ่ง PostgreSQL เริ่มนับตั้งแต่ 1970 นั่นคือ เลขปี 00 จะหมายถึง ปี 2000 และเลขปี 69 หมายถึงปี 2069 และเลขปี 70 หมายถึงปี 1970 ดังนั้น ในระบบที่ใช้การเก็บข้อมูลปีเป็นเลข 2 หลัก จะใช้ได้ตั้งแต่ปี 1970 ถึง 2069
- ทางทีมงานพัฒนา PostgreSQL ได้ศึกษาและพัฒนา ได้เสนอรายงานที่ว่า ตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 1996 เป็นต้นมา ยังไม่ได้รับการแจ้งถึงความผิดพลาด เนื่องจากปัญหา Y2K แต่อย่างไรก็ตาม ทางทีมงานฯ ได้คอยติดตามความคืบหน้าต่อไป จากทาง maillist ซึ่งมีการรายงานการใช้งานจากกลุ่มผู้ใช้ทั่วโลก

SQL References

SQL Reference Books

1. The Practical SQL Handbook, Judith Bowman, Sandra Emerson, and Marcy Damovsky, ISBN: 0-201-44787-8, 1996, Addison-Wesley.
2. A Guide to the SQL Standard, C. J. Date and Hugh Darwen, ISBN: 0-201-96426-0, 1997, Addison-Wesley.
3. Understanding the New SQL, Jim Melton and Alan R. Simon, ISBN: 1-55860-245-3, 1993, Morgan Kaufmann.

PostgreSQL-Specific Documentation

1. The PostgreSQL Administrator's Guide, 1998-10-01, The PostgreSQL Global Development Group.
2. The PostgreSQL Developer's Guide, 1998-10-01, The PostgreSQL Global Development Group.
3. The PostgreSQL Programmer's Guide, 1998-10-01, The PostgreSQL Global Development Group.
4. The PostgreSQL Tutorial Introduction, 1998-10-01, The PostgreSQL Global Development Group.
5. The PostgreSQL User's Guide, 1998-10-01, The PostgreSQL Global Development Group.

6. The Postgres95 User Manual, A. Yu and J. Chen, The POSTGRES Group, Sept. 5, 1995, University of California, Berkeley CA.

Proceedings and Articles

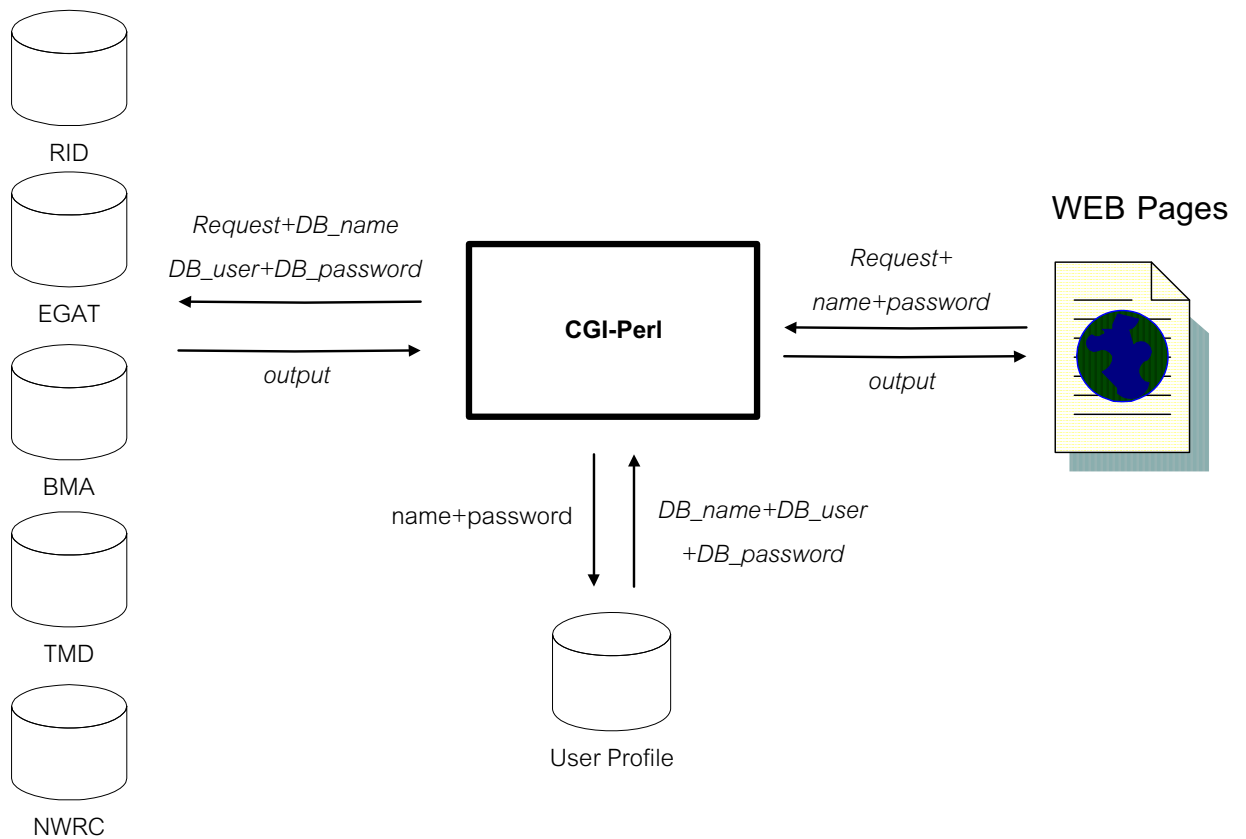
1. Partial indexing in POSTGRES : research project, Nels Olson, 1993, ISSN: UCB Engin T7.49.1993 O676, University of California, Berkeley CA.
2. A Unified Framework for Version Modeling Using Production Rules in a Database System, L. Ong and J. Goh, April, 1990, ISSN: ERL Technical Memorandum M90/33, University of California, Berkeley CA.
3. The Postgres Data Model, L. Rowe and M. Stonebraker.
4. Generalized partial indexes, P. Seshadri and A. Swami, 1995, ISSN: Cat. No.95CH35724, IEEE Computer Society Press.
5. The Design of Postgres, M. Stonebraker and L. Rowe.
6. The Design of the Postgres Rules System, M. Stonebraker, E. Hanson, and C. H. Hong.
7. The Postgres Storage System, M. Stonebraker.
8. A Commentary on the Postgres Rules System, M. Stonebraker, M. Hearst, and S. Potamianos.
9. The case for partial indexes (DBMS), M. Stonebraker.
10. The Implementation of Postgres, M. Stonebraker, L. A. Rowe, and M. Hirohama.
11. On Rules, Procedures, Caching and Views in Database Systems, M. Stonebraker and et al.

HOME PAGE of TIWRM <http://tiwrm.hpcc.nectec.or.th>

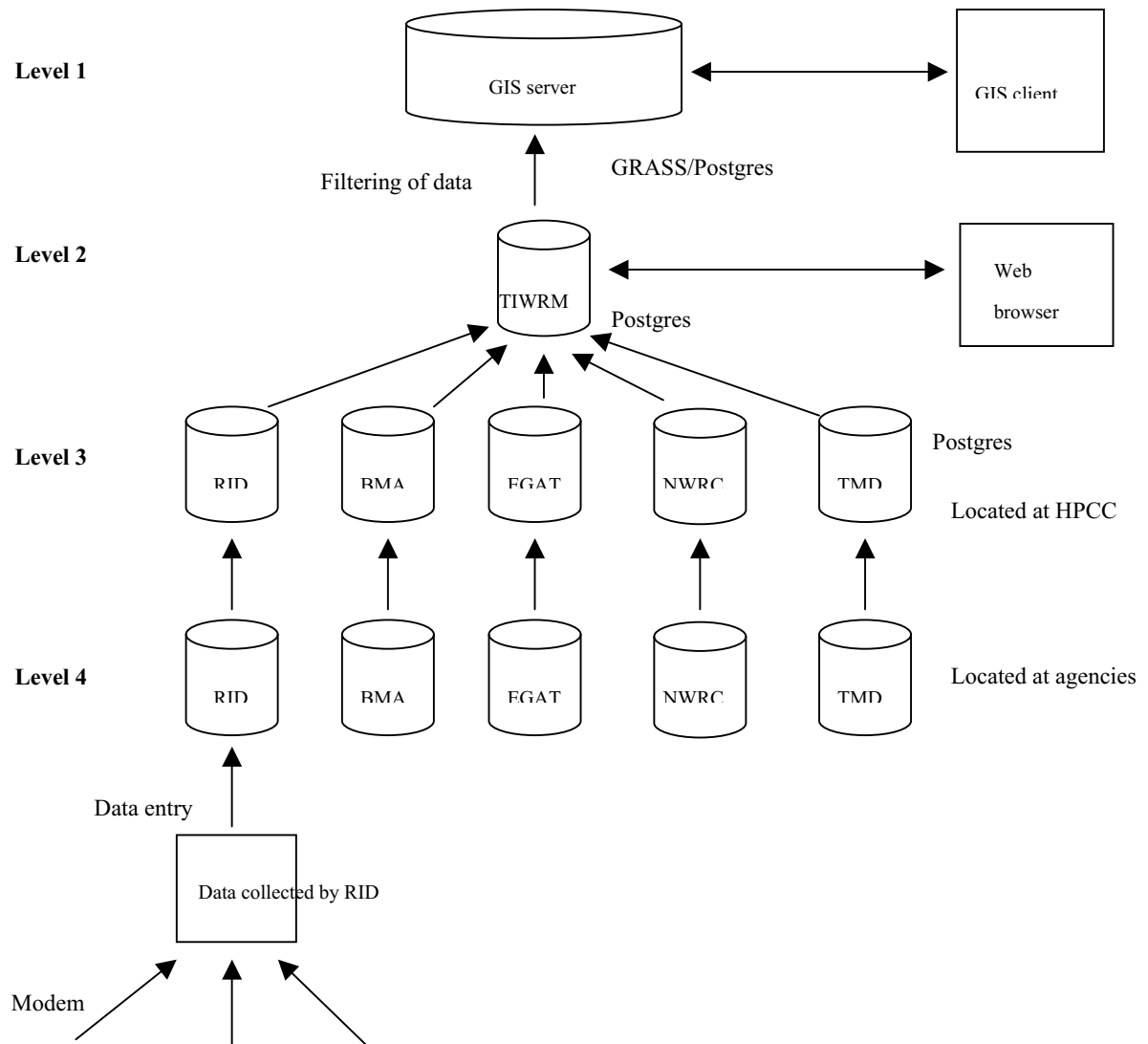
HOME PAGE of PostgreSQL <http://www.postgresql.org>

ระบบการจัดการข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน ผ่าน Web ของ
โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย

PostgreSQL



ระบบฐานข้อมูลของ
โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย



Tools for Homepage Development.

โดย สิทธิชัย เหล่าวีระกุล

oui@hpcc.nectec.or.th

Control Version System(CVS)

CVS is a version control system to record the history of the source files. CVS stores all versions of a file in a single file in a clever way that only stores the differences between versions. CVS also prevent writing file by 2 persons by isolating the different developers from each other. Every developer works in his own directory and CVS merges the work when each developer is done. Developer needs to login to CVS server and check-out to duplicate files from repository to the local one and finally, developer needs to check-in all edited files back into the repository. Developer may need to edit the conflicted files manually before check them in if more than one developer have changed the same files. After finishing all processes, developer should log out from CVS server.

Example of CVS commands used to exchange file in repository:

- ☐ `cvs rm old`
- ☐ `cvs add new`
- ☐ `cvs commit -m "Renamed old to new" old new`

Hyper Text Markup Language(HTML)

Each directory always contain at least two HTML files which are link.html and main.html where link.html represents the links in link-frame and main.html represents the main information in main-frame. HTML standard in use is based upon HTML 4.0 Standard, can be used from both Netscape and Internet Explorer but their versions should be equal or more than 4.0. HTML has many tags to make different kinds of interface on the web page such as `<A href=URL>Click here to link to URL</A>` is used to make a link to that URL.

Example for HTML(to make a simple homepage):

```
<HTML>
<HEAD> <TITLE> My homepage </TITLE> </HEAD>
<BODY bgcolor=#00FF00>
    <H1> Heading Text </H1>
</BODY>
</HTML>
```

Cascading Style Sheet(CSS)

Cascading Style Sheet is the standard of World Wide Web Consortium(W3C) which set the current standard for Cascading Style Sheet 1(CSS1) which is located at ["http://www.w3.org/pub/WWW/TR/REC-CSS1"](http://www.w3.org/pub/WWW/TR/REC-CSS1).

There are 2 stylesheets in the system which are located inside "/stylesheet" and have the extension of ".css". "mainstyle.css" is the stylesheet for main.html file and some other files which are arranged within main frame. Like mainstyle.css, linkstyle.css is for style controlling in link frame.

Styles are important in web development because developers can have the same standard for all pages and the only change made in the stylesheet will affect all pages automatically.

Example of Stylesheet(to change <BODY>'s property):

```
BODY {
    color: black;
    background-color: white;
    margin: 2em;
    font-family: BrowalliaUPC, Times New Roman, Times;
    font-size: 14pt;
    word-spacing: 1em;
}
```

Common Gateway Interface(CGI)

CGI is an application program running on server side. CGI can be written by any languages executable for the server. It is possible to send or not send back the result to the client side as a plain text, HTML or any known data formats. Perl is the most popular language for creating CGI applications(known as CGI Scripts) and it can connect to PostgreSQL directly using LibPQ. In our project, CGI scripts with HTML forms are always the connecting gateway to PostgreSQL Database Engine where users can access their data.

JAVA and JAVASCRIPT

JAVA is a well-known language for web development and is very popular in making web interaction. Its capabilities to make a nice user interface and network operations are very out-standing. JAVA is developed by SUN and now releases Java 2 Platform as a latest version with 3D add-on features. One format of its class is known as an applet can be executed directly from popular web browsers such as Netscape, Internet Explorer or Opera. Because JAVA is an object oriented language, so it can be easier if there's another powerful language for web but has easier syntax and can be built-in close to HTML, so JAVA Script is announced. Many pages are JAVA Script enhanced to make the interaction to the users.

JAVA's simplest applet(to print Hello World on the homepage):

```
public class HelloWorld extends Applet {
    public void paint( Graphics g ) {
        g.drawString( "Hello World!", 10, 10);
    }
}
```

To link JAVA to HTML uses the tag <APPLET CODE=classname> </APPLET>

Secure Sockets Layer(SSL)

The primary goal of the SSL Protocol is to provide privacy and reliability between two communicating applications. The protocol is composed of two layers. At the lowest level, layered on top of some reliable transport protocol (e.g., TCP), is the SSL Record Protocol. The SSL Record Protocol is used for encapsulation of various higher level protocols. One such encapsulated protocol, the SSL Handshake Protocol, allows the server and client to authenticate each other and to negotiate an encryption algorithm and cryptographic keys before the application protocol transmits or receives its first byte of data. One advantage of SSL is that it is application protocol independent. A higher level protocol can layer on top of the SSL Protocol transparently. Information from the SSL 3.0 (<http://home.netscape.com/eng/ssl3/draft302.txt>)

ภาคผนวก ค.
เอกสารประกอบการอบรมครั้งที่ 2
วันที่ 11 กรกฎาคม 2545

โครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทย

ความเป็นมา

โครงการนี้เป็นโครงการวิจัยและพัฒนา เพื่อนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้หน่วยงานราชการได้ทำการติดตาม ตรวจสอบ จัดรวบรวมเก็บรักษาไว้ ให้มารวมไว้ที่เดียวกัน เพื่อหน่วยงานราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถเรียกใช้งานและปรับแก้ไข บันทึกรายการใหม่เข้ามาในระบบนี้ได้ ในการจัดการทรัพยากรน้ำ จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ประกอบด้วย ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่บนระบบสารสนเทศแต่เดิมยังไม่เพียงพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ดังนั้นจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ เหล่านี้เข้ามาวิเคราะห์ และสามารถจัดการได้บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

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

ผลการดำเนินงาน

โครงการนี้มีกำหนดระยะเวลา 4 ปี โดยเริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน 2541 และสิ้นสุดในเดือนสิงหาคม 2545 โดยเริ่มดำเนินการในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำป่าสักในระยะแรก ซึ่งได้ดำเนินการในส่วนของการรวบรวมข้อมูลและการแสดงผลบนระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) เสร็จสิ้นแล้ว ปัจจุบันอยู่ระหว่างการพัฒนาเพื่อแสดงแบบจำลองบนระบบภูมิสารสนเทศทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ โดยมีหน่วยงานที่ร่วมดำเนินการ ได้แก่ กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร และสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

ผลการดำเนินงานที่นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์เห็นเด่นชัด อันได้แก่ ระบบสำรองข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลชนิดอัตโนมัติจากหน่วยงานต่างๆ เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ Server กลางที่พัฒนาขึ้นในโครงการ สามารถรองรับปริมาณข้อมูลได้สูงถึง 1 เทอราไบต์ (1 ล้านล้านตัวอักษร) เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำและระดับน้ำชนิดอัตโนมัติ ทุกๆ 15 นาที จากประตูระบายน้ำ 48 สถานีของกรุงเทพมหานคร หรือ ข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายวันจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมฯ 118 สถานีทั่วประเทศ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มีการนำมาใช้งานจริงในหน่วยงานที่ร่วมโครงการและหน่วยงานหลักในการวางแผนบริหารจัดการเรื่องน้ำของประเทศ อาทิเช่น กรมชลประทาน สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เมื่อเสร็จสิ้นโครงการแล้วคาดว่าจะได้ระบบเชื่อมโยงข้อมูลทรัพยากรน้ำเป็นเครือข่ายในการใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน

หัวหน้าโครงการ

ดร.รอยล จิตรดอน

ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง

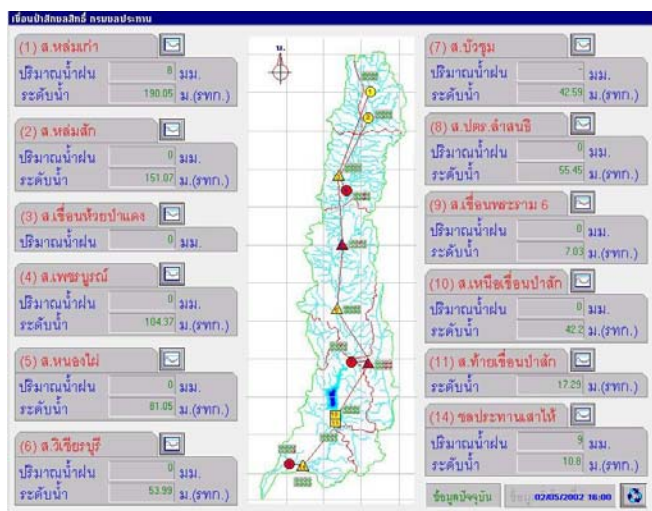
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ตัวอย่างผลงานวิจัย



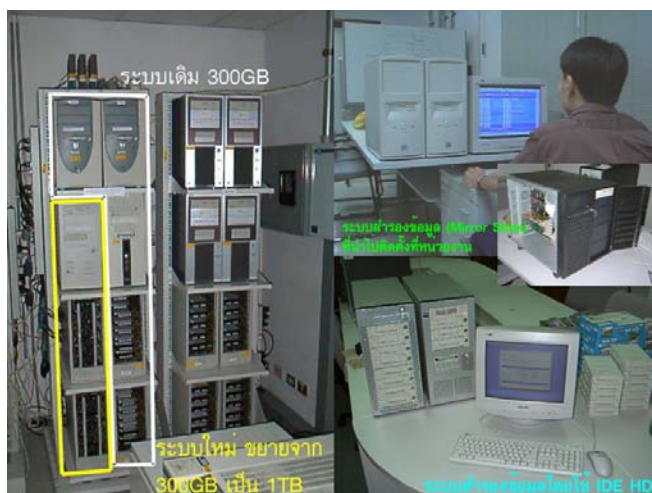
ระบบสำรองข้อมูลกรมอุตุนิยมฯ (TMD Mirror Site) โดยใช้ 2D Vector Viewer

ระบบสำรองข้อมูลภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมฯ ชนิดกึ่งอัตโนมัติ รับข้อมูลภูมิอากาศที่ตรวจวัดในเวลา 0700 น. และส่งข้อมูลมายังเครื่อง File Server หลักของโครงการฯ ข้อมูลที่ได้จัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลเป็นรายวัน ระบบนี้สามารถนำข้อมูลมาแสดงบนแผนที่เชิงเส้นมาตราส่วน 1:250,000 โดยผู้ใช้งานสามารถ ขยาย ย่อ เลื่อนภาพได้ตามต้องการ นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถเลือกชนิดข้อมูล และวันที่ต้องการได้



ระบบรับส่งข้อมูลสถานีตรวจวัดในลุ่มน้ำป่าสัก กรมชลประทาน (Pasak-NECTEC GPRS)

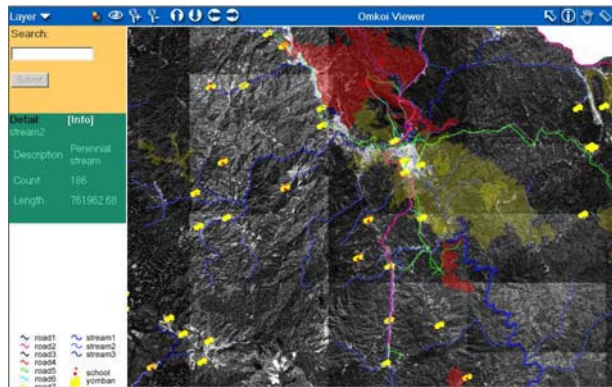
ระบบรับส่งข้อมูลระดับน้ำและปริมาณฝนรายชั่วโมงจากสถานีตรวจวัดในลุ่มน้ำป่าสัก กรมชลประทาน ชนิดกึ่งอัตโนมัติ โดยรับข้อมูลที่ตรวจวัดทุกชั่วโมง และส่งข้อมูลมายังเครื่อง File Server หลักของโครงการฯ ข้อมูลที่ได้จัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลเป็นรายชั่วโมง ระบบนี้สามารถนำข้อมูลมาแสดงบนแผนที่หรือแผนภูมิเชิงเส้นและผู้ใช้สามารถเลือกชนิดข้อมูลที่ต้องการได้



ระบบคอมพิวเตอร์หลัก และระบบสำรองข้อมูล

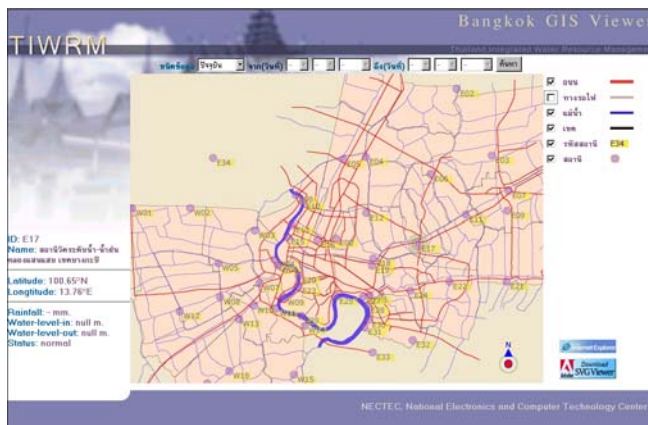
ทำการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างระบบคอมพิวเตอร์หลัก โดยใช้เทคโนโลยี PC Cluster 4 node เชื่อมต่อกับ File Server ความจุ 1 Terabyte ผ่าน Gigabit Network สามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง เพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลต่างๆ ผ่านระบบสำรองข้อมูล (Mirror Sites) ที่นำไปติดตั้งที่หน่วยงานเพื่อรับส่งข้อมูลและใช้งานในโครงการฯ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

ตัวอย่างผลงานวิจัย (ต่อ)



ระบบแสดงผล 2D Vector-Raster Viewer

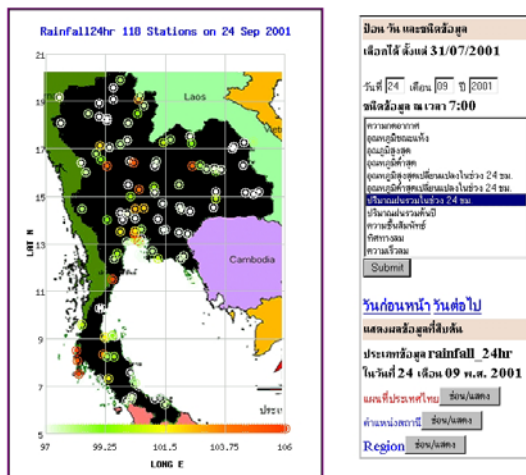
ระบบแสดงผลข้อมูลเชิงเส้นของถนน แม่น้ำสายหลักและสายย่อย ขอบเขตจังหวัด อำเภอ และอื่นๆ ซ้อนทับบนแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ โดยผู้ใช้สามารถ ขยาย ย่อ เลื่อนภาพได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถเลือกแสดงรายละเอียดของข้อมูลแต่ละประเภทได้ ในภาพเป็นข้อมูลตัวอย่างของพื้นที่ อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่



ระบบสำรองข้อมูลกรุงเทพฯ (BMA Mirror Site)

ระบบสำรองข้อมูลปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำจากสถานีตรวจวัดของกรุงเทพมหานคร โดยสำรองข้อมูลชนิดอัตโนมัติทุก 15 นาที ซึ่งรับข้อมูลโดยตรงจากเครื่อง Mirror Site ที่ติดตั้งไว้ที่สำนักงานการระบายน้ำ ศาลาว่าการกรุงเทพฯ 2

ระบบนี้สามารถแสดงตำแหน่ง ข้อมูลปริมาณฝนและระดับน้ำ รวมถึงรายละเอียดของสถานีบนแผนที่ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการได้



ระบบสำรองข้อมูลกรมอุตุนิยมฯ (TMD Mirror Site)

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



ระบบ WWW และ ระบบฐานข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำที่ได้จากหน่วยงานที่ร่วมโครงการฯ นำมา เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ระบบ Mailing list , Discussion board เพื่อใช้ติดต่อประสานงาน รวมทั้งรวบรวมความคิดเห็นเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

ระบบค้นหาข้อความ ใน WWW ของโครงการ (Search Engine) ซึ่งสามารถค้นหาคำ หรือข้อความภาษาไทยและอังกฤษ ที่มีอยู่ในระบบได้