

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ศจล.

การพัฒนาระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน World Wide Web
Developing Customers' Water Usage Information Via
World Wide Web



วัน เดือน ปี.....	11 มิ.ย. 2550
เลขทะเบียน.....	02760
เลขเรียกหนังสือ.....	วทท. ๕๗4๙ก 254๓
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ศจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษาระดับปริญญาตรี
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนาระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน World Wide Web
นักศึกษา	นายเชิดชาย ปิติวัชรากุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. โชติพัทธ์ ภรณ์วลัย
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

ปัจจุบันระบบสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น ประปา, ไฟฟ้า และโทรศัพท์ ได้พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อช่วยในการทำงานต่างๆค่อนข้างมาก เช่น ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control), ระบบควบคุมระยะไกล (Remote Control) และระบบโทรมาตร (TeleMetering) เป็นต้น ซึ่งล้วนแต่เป็นระบบสนับสนุนการปฏิบัติการ (Operation) ขององค์กรเท่านั้น ส่วนงานบริการลูกค้ายังได้รับการพัฒนาค่อนข้างน้อย ทั้งที่ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดที่ทำให้องค์กร ยังคงดำเนินกิจการได้ คือลูกค้า ดังนั้นการจัดทำศูนย์บริการข้อมูลผ่านระบบ Internet เช่น ข้อมูลการใช้น้ำรายเดือน, ประวัติการใช้น้ำ, ใบแจ้งหนี้, ข้อมูลเชิงวิเคราะห์ต่างๆ จึงน่าจะเป็นส่วนเสริมการบริการลูกค้า ที่ลูกค้าสามารถหาข้อมูลที่เป็นส่วนตัวของตนเองได้อย่างรวดเร็ว, ตลอดเวลาและปลอดภัย อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มช่องทางการสื่อสารโดยตรงกับลูกค้าได้อีกช่องทางหนึ่งด้วย

Title	Developing Customers' Water Usage Information Via World Wide Web
Student	Mr. Cherdchai Pitiwacharakul
Advisor	Dr. Chotipat Pornvalai
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Academic Year	2000

ABSTRACT

Today the Public Utilities such as water work, electricity and telephone system, has developed technology for assisting their works like: Automatic control system, Remote control system, Remote control system and TeleMetering. These are the systems support for the operation of organization only. But there are only a few developing in the customer service section that is the most importance part for running business. So, to develop customer information service center via the Internet such as, monthly water usage data, water usage history, Invoice and analytical data, will be the tool which support the customer service section and maintain good relationship. Customer could search their data quickly, security and anytime they want. In addition this is the special way to communicate their customer directly.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษากรณีพิเศษฉบับนี้สามารถลุล่วงไปได้ ก็ด้วยความกรุณาของท่าน อาจารย์ดร. โชติพัทธ์ ภรณ์วลัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษาแนะนำและวางแผนการศึกษา จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ ผู้ศึกษาต้องขอขอบคุณ บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด(มหาชน) ที่สนับสนุนข้อมูลเพื่อพัฒนาโครงการนี้ อีกทั้งทุนการศึกษาสำหรับหลักสูตรนี้ และขอขอบคุณอาจารย์, บุคลากรและเพื่อนๆทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ, คำแนะนำและกำลังใจในการจัดทำโครงการและต้นฉบับนี้ จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้

เชิดชาย ปิติวัชรากุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนในการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 ระยะเวลาดำเนินงาน.....	3
1.7 รายละเอียดระบบคอมพิวเตอร์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	3
2 ระบบงานปัจจุบัน.....	4
2.1 บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน).....	4
2.2 ระบบการบริหารจัดการของ EAST WATER.....	4
3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
3.1 สถาปัตยกรรม e-Business	9
3.2 วงจรการพัฒนาระบบ System Development Life Cycle (SDLC).....	10
3.3 การติดต่อฐานข้อมูลโดยโปรแกรม Browser	13
3.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล	14
4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	20
4.1 วิเคราะห์การพัฒนาระบบ.....	20
4.2 กำหนดคุณลักษณะของระบบ	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในเชิงพาณิชย์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การพัฒนาระบบ	22
5 การพัฒนาระบบ	29
5.1 การจัดเตรียมฐานข้อมูล	29
5.2 การสรุปผลรายคาบ	30
5.3 โครงสร้างฐานข้อมูล	30
5.4 การติดตั้ง Database Server และ MS SQL Server.....	36
6 โปรแกรมระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน World Wide Web.....	44
6.1 การทำงาน	44
6.2 ผู้ใช้งานระบบ.....	45
6.3 คุณลักษณะของระบบฯ	45
6.4 ตัวอย่างโปรแกรมระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน World Wide Web	47
7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	59
7.1 บทสรุป.....	59
7.2 ประโยชน์	59
7.3 การใช้งาน.....	60
7.4 ข้อเสนอแนะ.....	60

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1	ระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
4.1	ประเภทของสถานีตรวจวัด.....	23
4.2	รายละเอียดสถานีตรวจวัด.....	24
4.3	สรุปการตรวจวัดตามประเภทสถานี.....	25
5.1	ตาราง agg_hour เก็บรวบรวมข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง.....	31
5.2	ตาราง agg_day เก็บรวบรวมข้อมูลทุก 1 วัน.....	31
5.3	ตาราง agg_month เก็บรวบรวมข้อมูลทุก 1 เดือน.....	31
5.4	ตาราง ew_location1 เก็บข้อมูลสถานีต่างๆ.....	32
5.5	ตาราง transducer_type เก็บข้อมูล ค่าที่ใช้วัด.....	32
5.6	ตาราง tag_unit เก็บข้อมูลหน่วยค่าที่ใช้วัด.....	32
5.7	ตาราง tag_property เก็บข้อมูลค่าต่างๆ ในระบบสูบน้ำ.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1	พื้นที่ให้บริการของ East Water.....	5
2.2	ระบบ SCADA ในกระบวนการสูบน้ำ – ส่งน้ำ.....	6
2.3	ภาพรวมของระบบเครือข่าย, คอมพิวเตอร์และ SCADA	7
2.4	โครงสร้างระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ของ East Water	8
3.1	สถาปัตยกรรม โปรแกรมประยุกต์ ของ e-Business.....	10
3.2	การทำงานของ ASP (Active Server Page)	13
4.1	ภาพรวมระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน World Wide Web.....	21
4.2	โครงสร้างระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้า ผ่าน World Wide Web.....	22
4.3	Context Diagram ของระบบฯ.....	27
4.4	Data Flow Diagram ของระบบฯ.....	28
5.1	Design View ของ tag_property_2.....	34
5.2	Design View ของ hour_flow_press_av.....	34
5.3	Design View ของ day_flow_press_av	35
5.4	Design View ของ month_flow_press_av.....	35
5.5	การติดตั้ง IIS V. 5.0.....	36
5.6	ทดสอบการทำงานของ IIS	37
5.7	แสดงผลเมื่อติดตั้ง Routing and Remote Access สำเร็จ.....	37
5.8	แสดงผลเมื่อติดตั้ง MS SQL V. 7.0 สำเร็จ	38
5.9	แสดงหน้า ODBC Data Source Administrator เพื่อการติดต่อฐานข้อมูล.....	39
5.10	ตั้งชื่อเพื่อติดต่อฐานข้อมูลและเลือก Server ที่มีฐานข้อมูลที่ต้องการ.....	39
5.11	ตั้งชื่อผู้จัดการระบบและรหัสผ่าน.....	40
5.12	เลือกฐานข้อมูลที่ต้องการติดต่อ	40
5.13	เลือกติดตั้งภาษาที่ต้องการ	41
5.14	แสดงผลการติดตั้ง ODBC	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.15	แสดงผลการทดสอบการติดต่อฐานข้อมูล	42
5.16	แสดงการพัฒนา Home Page ด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver UltraDev	43
5.17	แสดงการเขียน ASP ด้วย Edit Plus Text Editor V. 2.01b.....	43
6.1	แสดงการทำงานและการใช้งานระบบฯ.....	44
6.2	แสดงผัง (Site Map) ของ Home Page ระบบงานฯ.....	46
6.3	แสดง Home Page หน้าแรกของโปรแกรมฯ.....	47
6.4	ผู้ใช้งานจะต้องเป็นผู้ลงทะเบียนก่อนเท่านั้น	47
6.5	เข้าสู่ของระบบ Customers' Water Usage Information System.....	48
6.6	เลือกข้อมูลสถานะ สถานีจ่ายน้ำ	48
6.7	เลือกรายงานสรุปสถานะรายวันตามประเภทสถานี.....	49
6.8	รายงานสรุปสถานะรายวันของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ เลือกค่าที่ต้องการ	49
6.9	รายงานสรุปอัตราการไหลของน้ำรายวันของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ	50
6.10	รายงานสรุปแรงดันน้ำ ของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ.....	50
6.11	รายงานสรุปสถานะรายวันของสถานีสูบน้ำ เลือกค่าที่ต้องการ.....	51
6.12	รายงานสรุปแรงดันน้ำ ของสถานีสูบน้ำ.....	51
6.13	รายงานสรุปสถานะรายวันของสถานีประกอบ.....	52
6.14	รายงานสรุป ระดับน้ำของสถานีประกอบ (สถานียกระดับน้ำ).....	52
6.15	เลือกรายงานสรุปสถานะรายเดือนตามประเภทสถานี	53
6.16	รายงานสรุปสถานะรายเดือนของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ.....	53
6.17	รายงานสรุปอัตราการไหลของน้ำรายเดือน ของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ.....	54
6.18	รายงานสรุปแรงดันน้ำรายเดือน ของสถานีสูบน้ำ (สถานีคอกกราย).....	54
6.19	รายงานสรุปปริมาตรน้ำรายเดือน ของอ่างเก็บน้ำ (คอกกราย)	55
6.20	รายงานสรุปแรงดันน้ำรายเดือน ของสถานีประกอบ (สถานียกระดับน้ำมาบข่า)	55
6.21	เลือกรายงานสรุปสถานะรายปีตามประเภทสถานี	56
6.22	รายงานสรุปอัตราการไหลของน้ำรายปี ของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ.....	56
6.23	รายงานสรุปแรงดันน้ำรายปี ของสถานีสูบน้ำ (สถานีคอกกราย).....	57
6.24	รายงานสรุประดับน้ำรายปี ของอ่างเก็บน้ำ (คอกกราย)	57
6.25	รายงานสรุประดับน้ำรายปี ของสถานีประกอบ (สถานีรับน้ำมาบตาพุด).....	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปัจจุบันระบบบริการสาธารณูปโภคต่างๆ ในประเทศไทย เช่น ประปา ไฟฟ้าและโทรศัพท์ ได้พัฒนาเทคโนโลยี ทั้งด้านระบบผลิตหรือบริการ, ระบบส่งสินค้าหรือบริการ, ระบบจำหน่ายและระบบการบริการลูกค้า ไปค่อนข้างก้าวหน้าและรวดเร็ว อันมีเหตุผลหลายประการ เช่น

- สภาพเศรษฐกิจปัจจุบันที่ต้องการแข่งขันค่อนข้างสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการผลิต
- แนวโน้มการแปรรูปรัฐวิสาหกิจ เป็นเอกชนมากขึ้น เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน และลดการผูกขาด
- การขยายฐานและรักษาลูกค้าเดิมให้ได้

ตัวอย่างการพัฒนาด้านระบบผลิตหรือบริการ เช่น ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control), ระบบควบคุมทรัพยากรในองค์กร ERP (Enterprise Resources Planning) เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุน

ตัวอย่างการพัฒนาด้านระบบส่งสินค้า เช่น ระบบควบคุมระยะไกล (Remote Control), ระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) เป็นต้น เพื่อควบคุมสินค้าและบริการถึงผู้บริโภคหรือลูกค้าอย่างครบถ้วน ถูกต้อง, ตรงเวลาและไม่มีการสูญเสียระหว่างการส่งสินค้าหรือบริการ

ตัวอย่างการพัฒนาด้านระบบจำหน่าย เช่น ระบบโทรมาตร (TeleMetering), ระบบจุดจำหน่าย POS (Point of Sale) เพื่อเพิ่มความแน่นอน, แม่นยำและการรู้ไหลจากการอ่านมาตรโดยคน

ตัวอย่างการพัฒนาด้านการบริการลูกค้า เช่น การชำระเงินได้หลายแบบ, ระบบศูนย์รวมข่าวสารขององค์กร (Call Center), ระบบบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า CRM (Customer Relationship Management) เพื่อสร้างสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า ให้ใช้สินค้าหรือบริการขององค์กรต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

1. เป็นศูนย์กลางของข้อมูลการใช้งานของลูกค้าแต่ละราย และข่าวสารที่เป็นประโยชน์แก่ลูกค้า
2. เสริมสร้างความสัมพันธ์และความเข้าใจอันดีระหว่างบริษัท ฯ กับลูกค้า เนื่องจากการเปิดเผยข้อมูลที่สามารถตรวจสอบได้ ตลอดเวลา
3. ลดกระบวนการสนับสนุนข้อมูลกับลูกค้าด้วยระบบ Manual, ลดข้อผิดพลาดจากคน และลูกค้าสามารถหาข้อมูลที่ตรงตามความต้องการ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. สามารถเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลเดิมของบริษัทได้
2. ลูกค้าสามารถสืบค้นข้อมูล ทั้งจาก ระบบ Internet ผ่าน World Wide Web และ Bulletin Board System (BBS) ของบริษัทฯ
3. สามารถกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลของลูกค้าแต่ละรายได้
4. ข้อมูลมีความถูกต้อง ทันสมัย และตรงตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย (Customize data)

1.4 ขั้นตอนในการศึกษา

1. ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของระบบเดิม
2. ออกแบบระบบใหม่
3. พัฒนาระบบต้นแบบ
4. ทดสอบระบบ
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมที่สามารถจัดเก็บฐานข้อมูลและออกรายงานตามที่ต้องการได้
2. เพิ่มความถูกต้องของข้อมูลและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
3. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร
4. ประหยัดเวลา กำลังคน และทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ระยะเวลาดำเนินงาน

ใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานประมาณ 5 เดือน ประมาณ เดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2544

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการดำเนินงาน

กิจกรรม	ระยะเวลาปฏิบัติงาน				
	ตุลาคม 43	พฤศจิกายน 43	ธันวาคม 2543	มกราคม 2544	กุมภาพันธ์ 2544
1. ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของระบบเดิม	██████████				
2. ออกแบบระบบใหม่		██████████			
3. รวบรวมความต้องการ			██████████		
4. พัฒนาระบบทั้งหมด			██████████	██████████	
5. ทดสอบระบบ				██████████	██████████
6. รายงานฉบับสมบูรณ์					██████████

1.7 รายละเอียดระบบคอมพิวเตอร์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ประกอบด้วย

1.7.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) เป็นเครื่องเดียวประกอบด้วย

- เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Pentium III 500 MHz.
หน่วยความจำ (RAM) 64 MB.
- ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ใช้ Windows 2000 Advance Server

1.7.2 โปรแกรมที่ใช้พัฒนา

- โปรแกรม Active Server Page V.10 (Build 1.13.24)
- โปรแกรม Browser ใช้ Internet Explorer V. 5.50
- โปรแกรม Macromedia Dreamweaver UltraDev V. 1.0 ใช้พัฒนา Home Page
- โปรแกรม Edit Plus Text Editor V. 2.01b ใช้เขียน ASP., VB Script, ActiveX
- โปรแกรม DBMS ใช้โปรแกรม MS.SQL V.7.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ระบบงานปัจจุบัน

2.1 บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน)

บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) (East Water) ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2535 โดยมติคณะรัฐมนตรี เพื่อจัดและพัฒนาทรัพยากรน้ำในภาคตะวันออก เป็นหลัก เพื่อแก้ปัญหาค่าไฟฟ้าที่หน่วยงานราชการหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบอยู่ขณะนั้นให้มีเอกภาพ และมีรายได้สามารถขยายการสูบน้ำแก่อุตสาหกรรมและอุปโภค บริโภคในพื้นที่ภาคตะวันออกได้ โดยไม่ต้องใช้เงินงบประมาณของรัฐบาล และยังสามารถนำรายได้เข้าแผ่นดินได้อีกด้วย เนื่องจากในพื้นที่ Eastern Seaboard หรือภาคตะวันออกของประเทศไทยเป็นแหล่งธุรกิจ อุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดของประเทศอีกทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวอันดับต้นๆ ของประเทศด้วย จึงน่าจะมีศักยภาพที่จะดำเนินธุรกิจ ด้าน จัดการ จัดหาแหล่งน้ำ และสูบน้ำในเชิงธุรกิจได้ โดยเบื้องต้นให้ การประปาส่วนภูมิภาค ถือหุ้น 100 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อมีกำไรให้แปรรูปเป็นบริษัทมหาชน กระจายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ และในการลงทุนขยายงานการสูบน้ำในอนาคตให้บริษัทฯ เป็นผู้ดำเนินการเอง

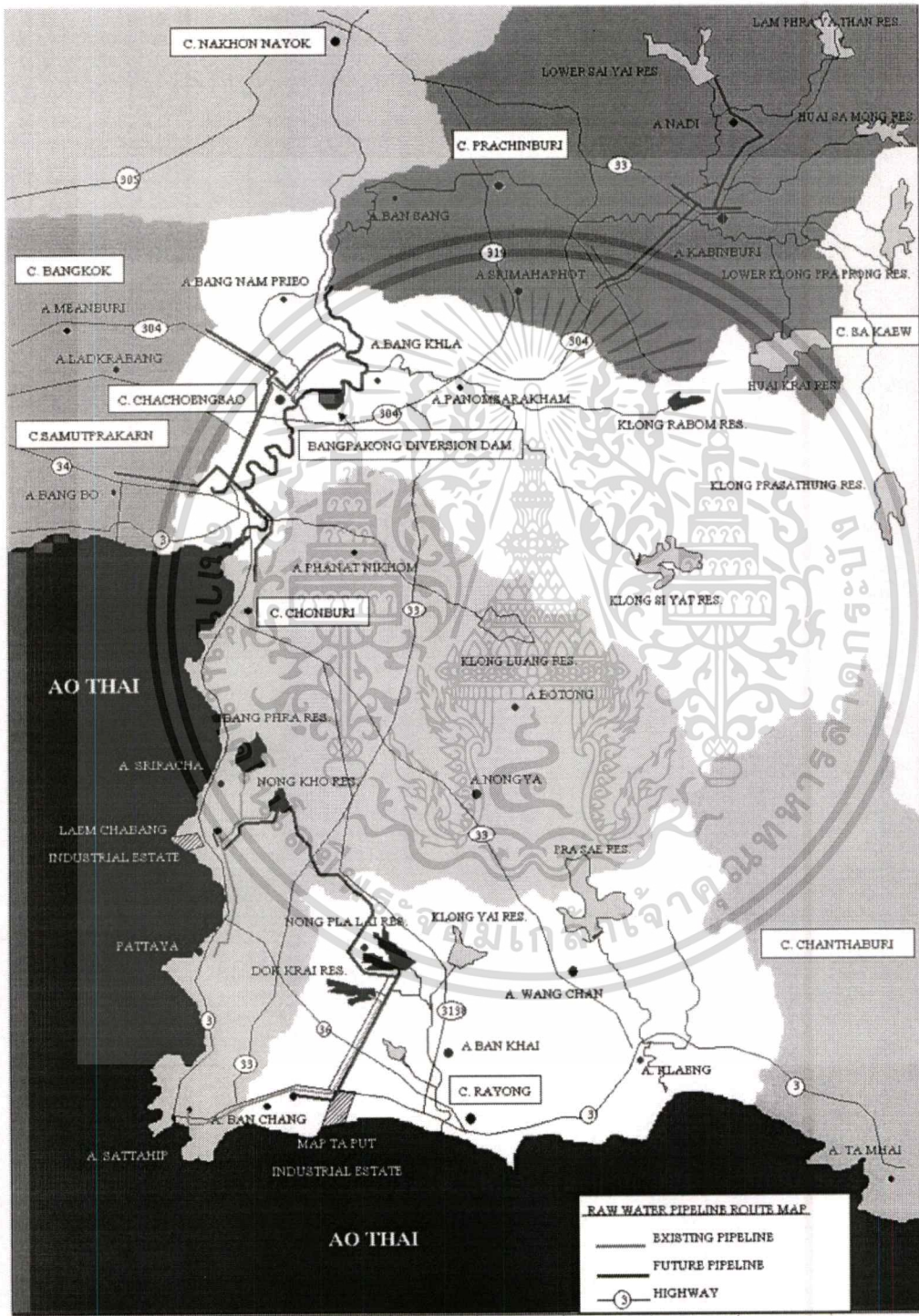
ในปี 2538 บริษัทฯ เข้ากระจายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แปรรูปเป็นบริษัทมหาชน ปัจจุบันบริษัทฯ ให้บริการสูบน้ำแก่ พื้นที่ จังหวัดระยองและชลบุรี ลูกค้านำสำคัญ เช่น นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด, นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง, นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี, นิคมอุตสาหกรรมอมตะ, สวนอุตสาหกรรมระยอง, การประปาพญา, การประปาแหลมฉบัง เป็นต้น และกำลังมีแผนงานขยายไปสู่ จังหวัดฉะเชิงเทรา และปราจีนบุรี รวมลูกค้าทั้งหมดประมาณ 40 ราย

2.2 ระบบการบริหารจัดการของ East Water

ในกิจการสูบน้ำดิบแก่ภาคอุตสาหกรรมและอุปโภคบริโภค ที่เป็นผู้ใช้น้ำรายใหญ่ และมีความต้องการน้ำมากอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ซึ่งมีความจำเป็นมากเพราะไฟฟ้าหรือวัตถุดิบอย่างอื่น ยังพอสามารถที่จะผลิตเองหรือสำรองให้เพียงพอได้ แต่ขาดน้ำระบบจะต้องหยุดและเสียหายอย่างมหาศาล ทั้งกับระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ขอเขตความรับผิดชอบยังครอบคลุมพื้นที่หลายจังหวัด ดังนั้นการบริหาร จัดการระบบสูบน้ำ จึงต้องอาศัยเทคโนโลยีต่างๆ หลายสาขารวมกันเพื่อให้ได้ ประสิทธิภาพ (Efficiency), เสถียรภาพ (Stability) รวมทั้งเพิ่มความน่าเชื่อถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถือ (Reliability) แก่ระบบส่งน้ำ เพื่อให้ลูกค้าผู้ใช้น้ำมีความมั่นใจว่าสามารถมีน้ำใช้อย่างเพียงพอและต่อเนื่องตลอดเวลา



ภาพที่ 2.1 พื้นที่ให้บริการของ East Water

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ระบบสูบน้ำ – ส่งน้ำ

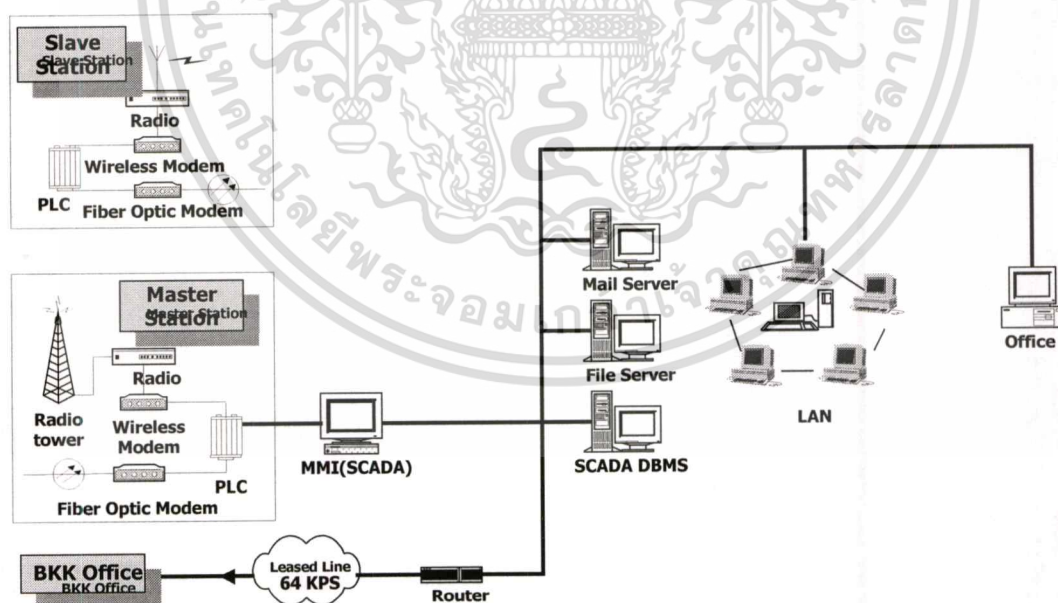
ที่สถานีสูบน้ำ ควบคุมและจัดการแบบอัตโนมัติโดยเครื่อง PLC (Programmable Logic Controller) เป็นการเชื่อมโยง PLC ให้สามารถสั่งงานเครื่องจักร, อุปกรณ์และเครื่องมือวัดต่างๆ ที่สามารถรับ – ส่ง เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าได้ โดยการเขียนโปรแกรมการสั่งงาน PLC ที่เรียกว่า Ladder Diagram ให้กับ PLC

2.2.2 ระบบจ่ายน้ำ ที่สถานีลูกค้า

ควบคุมและจัดการแบบอัตโนมัติโดยเครื่อง PLC (Programmable Logic Controller) โดยทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายน้ำ, การใช้น้ำและการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลกับสถานีแม่ข่าย

2.2.3 ระบบควบคุมศูนย์รวม

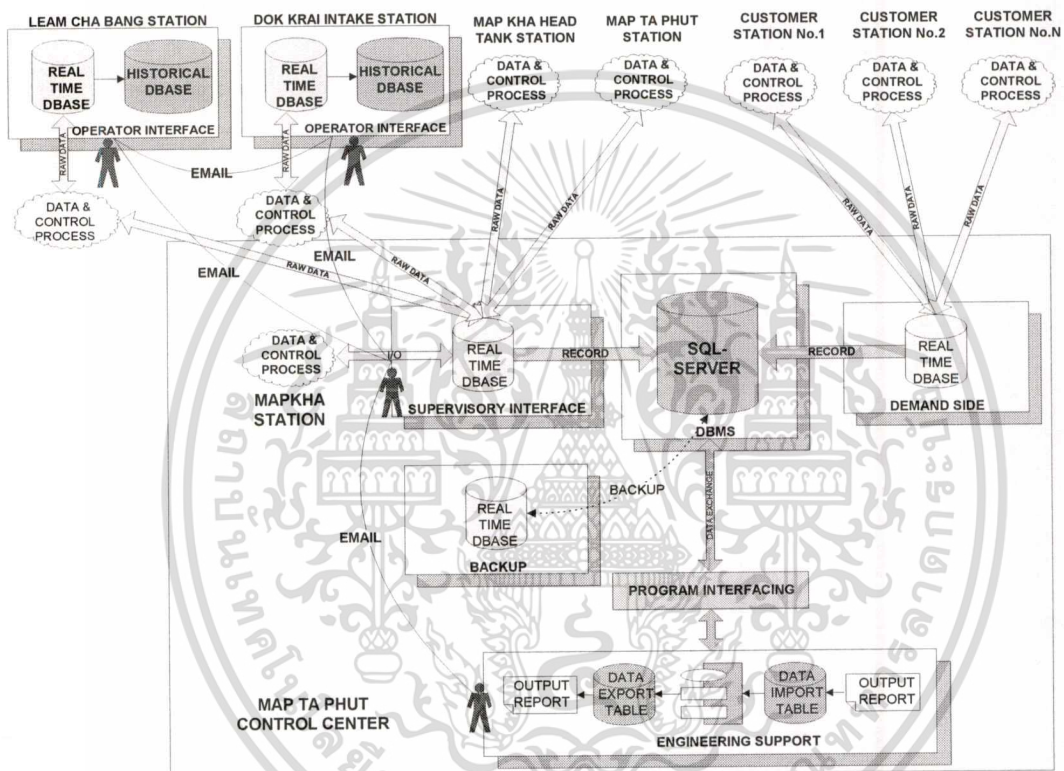
โดยระบบ Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) ตั้งอยู่ที่สถานีแม่ข่าย เป็นระบบควบคุม, ตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะไกลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ผ่าน เครือข่ายหลายชนิด เช่น Fiber Optic, วิทยุ, โทรศัพท์และคู่สายเช่า (Leased Line) จากสถานีลูกข่ายทั้งหมด ดังรูปที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ระบบ SCADA ในระบบสูบน้ำ – ส่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนรูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นภาพรวมของระบบเครือข่าย, คอมพิวเตอร์และ SCADA ทำงานร่วมกันทั้งหมด โดยมีการประยุกต์ใช้งานต่างๆ เช่น ระบบ SCADA, Computer Network (LAN, WAN), ระบบชุมสายโทรศัพท์ (PABX), Intranet, E-Mail และระบบฐานข้อมูล ซึ่งถูกเชื่อมโยงกันด้วยระบบสื่อสาร วิทยุ, Fiber Optic, โทรศัพท์, คู่สายเช่า (Leased Line) จึงทำให้การทำงานตามสถานีต่างๆ จึงเสมือนอยู่ในสถานที่เดียวกัน



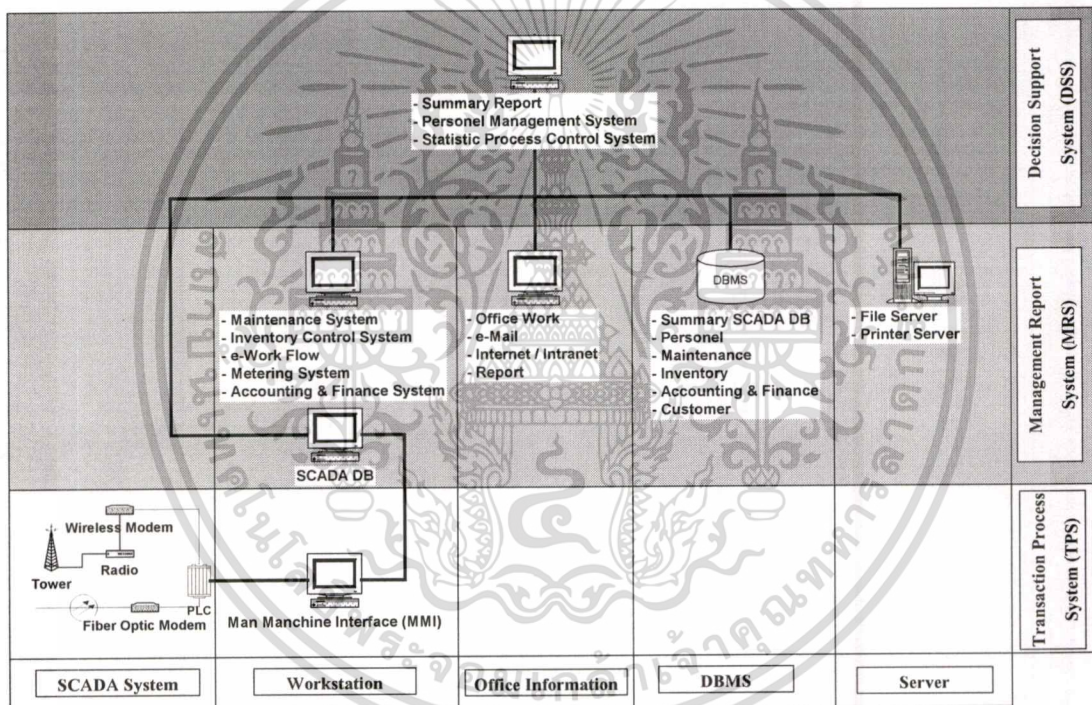
ภาพที่ 2.3 ภาพรวมของระบบเครือข่าย, คอมพิวเตอร์และ SCADA

2.2.4 ระบบคอมพิวเตอร์และการจัดการฐานข้อมูล Database Management System (DBMS)

ทำหน้าที่เชื่อมโยงระบบ SCADA ทั้งหมดเข้าด้วยกันผ่านระบบ LAN (Local Area Network) และ WAN (Wide Area Network) เพื่อการควบคุมและจัดเก็บข้อมูลการสูบ - ส่งน้ำและการใช้น้ำของลูกค้า ในลักษณะเป็นข้อมูล On-Line เพื่อวิเคราะห์และประมวลผลต่างๆ ระดับการทำงานแบ่งเป็น 3 ระดับสามารถ ดังรูป 2.4 ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Transaction Processing System เป็นระดับการทำงานที่ติดต่อกับเครื่องจักร, เครื่องวัด และเครื่องควบคุมต่างๆ เพื่อควบคุมการทำงานและเก็บรวบรวมข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น โดยโปรแกรมประเภท MMI (Man Machine Interface)
2. Management Report System เป็นระดับการทำงานที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากข้อ 1 เพื่อใช้ในการบริหารและจัดการระดับปฏิบัติการ เช่น รายงานการทำงานประจำวัน, เดือน เป็นต้น
3. Decision Support System เป็นระดับการทำงานสำหรับผู้บริหารระดับให้มีข้อมูลช่วยการตัดสินใจ ซึ่งจะเป็นรายงานเชิงวิเคราะห์และสรุปสถานะต่างๆ เป็นหลัก



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ของ East Water

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

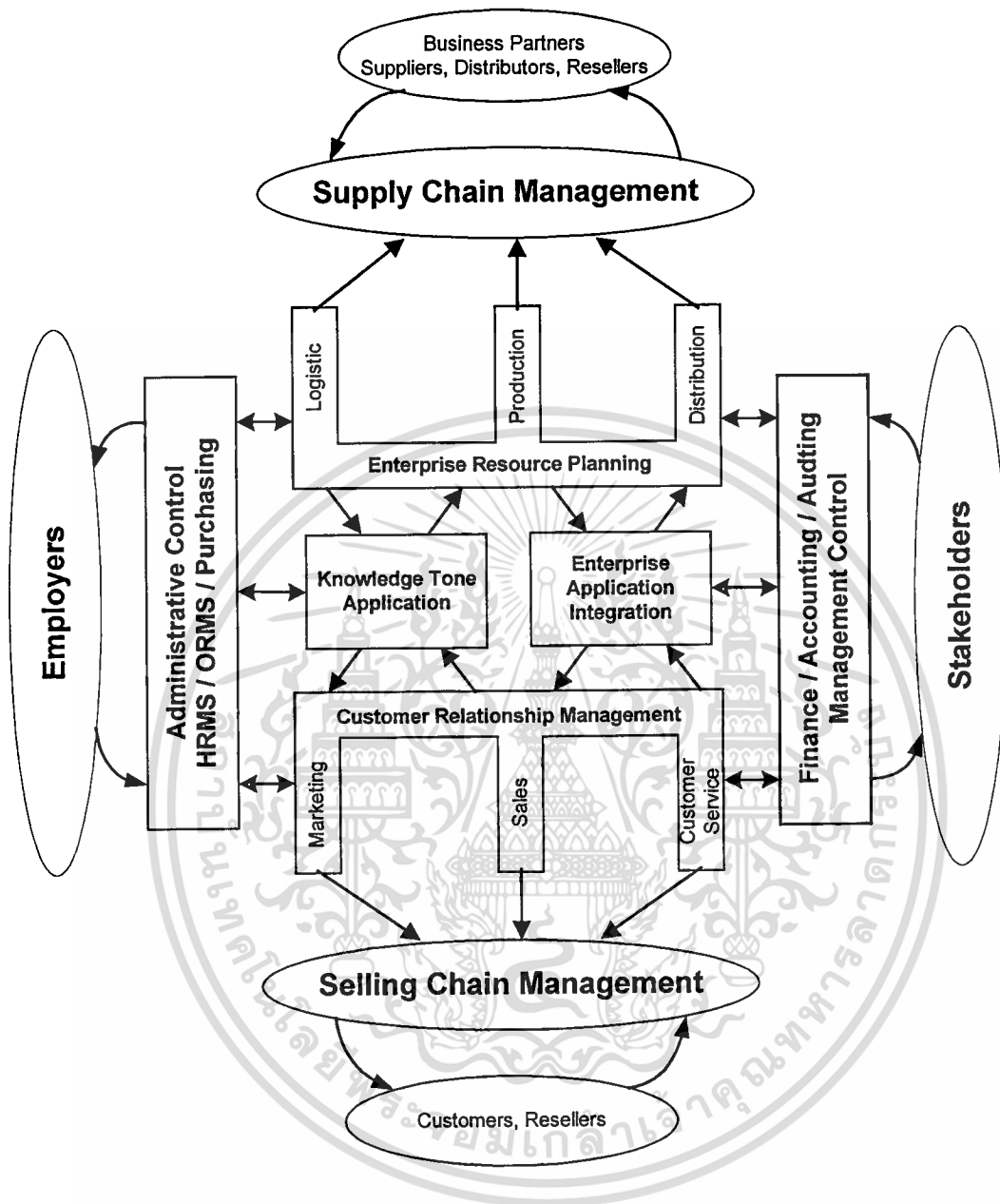
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 สถาปัตยกรรม e-Business

ในระบบสาธารณูปโภคของประเทศไทยเดิม จัดว่าเป็นระบบผูกขาด ซึ่งอาจจะมีความจำเป็นในอดีตเพื่อความมั่นคงของประเทศและในธุรกิจที่ลงทุนสูงหรือไม่คุ้มค่ากับการลงทุน แต่ในสภาพตลาดเสรีในสังคมโลกปัจจุบัน ทำให้ระบบสาธารณูปโภค ที่เป็นรัฐวิสาหกิจ เริ่มเกิดปัญหาเรื่องประสิทธิภาพ และเงินสนับสนุนจากรัฐบาล ที่เริ่มลดน้อยลง และยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นในช่วงเกิดวิกฤตเศรษฐกิจในปี 2540 ทำให้รัฐบาลจำเป็นต้องแปรรูปรัฐวิสาหกิจ โดยเฉพาะด้านสาธารณูปโภค ให้เอกชนมีส่วนร่วมในการบริหาร, การลงทุนและการขยายงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น และรัฐบาลไม่ต้องให้เงินสนับสนุนต่อไป โดยให้เป็นไปตามกลไกการตลาด

ดังนั้นในกลไกตลาดเสรีนั้น ผู้ที่มีความสำคัญที่สุด คือผู้บริโภคหรือลูกค้า กล่าวคือหากผู้ให้บริการสาธารณูปโภค มีหลายรายมากขึ้น ลูกค้าย่อมสามารถเลือกผู้ให้บริการที่ตอบสนองความต้องการของตนเองมากที่สุด เช่น ราคาถูก มีคุณภาพ และบริการที่ดี เป็นต้น สิ่งที่ตอบสนองในการดำเนินธุรกิจที่เหมาะสม ในปัจจุบัน จะเป็นบริหารกิจการในรูปแบบ e-Business ซึ่งมีการใช้ระบบต่างๆ ดังรูปที่ 1 สถาปัตยกรรม โปรแกรมประยุกต์ ของ e-Business ซึ่งจะประกอบด้วยระบบหลักๆ ดังนี้

- Supply Chain Management: การบริหาร จัดการวัตถุดิบ
- Enterprise Resource Planning: การวางแผนทรัพยากรในองค์กร
- Customer Relationship Management: การบริหาร จัดการความสัมพันธ์ลูกค้า
- Selling Chain Management: การบริหาร จัดการ การจัดจำหน่าย
- Administrative Control: การบริหารจัดการภายในองค์กร เช่น ระบบข้อมูลพนักงาน, ระบบจัดซื้อ เป็นต้น
- Finance / Accounting / Auditing Management Control: การควบคุม จัดการ ด้านบัญชี, การเงิน, การตรวจสอบ เป็นต้น



ภาพที่ 3.1 สถาปัตยกรรม โปรแกรมประยุกต์ ของ e-Business

3.2 วงจรการพัฒนาระบบ System Development Life Cycle (SDLC)

แนวความคิดและหลักการในการพัฒนาระบบงานประยุกต์ มีหลายหลักการ ในกรณีนี้ใช้หลักการพัฒนาระบบงานตามวงจรพัฒนาระบบ System Development Life Cycle (SDLC) ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

เป็นการพิจารณาว่าระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ต้องการพัฒนานั้นสมควรที่จะพัฒนาขึ้นมาหรือไม่ โดยต้องทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค (Technical Feasibility) และ ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ (Economic Feasibility)

3.2.2 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

เมื่อศึกษาความเป็นไปได้แล้ว และที่ประชุมอนุมัติให้พัฒนาระบบงานได้ ในขั้นนี้จะเป็นหน้าที่ของนักวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) มาทำการศึกษาการปฏิบัติงานของระบบที่กำลังทำอยู่อย่างละเอียด โดยทำการศึกษาร่วมกับผู้ปฏิบัติงานในแผนกต่าง ๆ วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ระบบมีดังนี้

1. เพื่อกำหนดข้อมูลข่าวสารที่ต้องการ ให้ระบบจัดทำให้แก่ผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงาน
2. เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบเดิมว่ามีลักษณะอย่างไร มีข้อมูลเข้าอย่างไร ทำอะไรกับข้อมูลบ้าง จัดทำรายงานอะไรบ้าง ใครเป็นผู้ใช้ระบบ
3. ปัญหาในการทำงานของระบบปัจจุบัน อุปสรรคและความขัดข้องอยู่ที่ใด และมีทางใดบ้างที่จะใช้คอมพิวเตอร์ปรับปรุงการทำงานให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม
4. ผลการทำงานในขั้นตอนนี้จะได้รายงานสรุปรายละเอียดของการวิเคราะห์ที่ระบุว่าระบบเดิมมีปัญหา ควรจะปรับปรุงระบบอย่างไร ระบบใหม่จะมีลักษณะการทำงานอย่างไร จะต้องเสียเงินเป็นค่าพัฒนามากน้อยเพียงใด และจะได้ผลประโยชน์อะไรตอบแทน

3.2.3 การออกแบบระบบ (System Design)

ในขั้นนี้เป็นหน้าที่ของนักออกแบบระบบ (System Designer) โดยแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ

1. การออกแบบระบบอย่างกว้าง ๆ (Preliminary Design) เป็นการระบุว่าส่วนใดบ้างจะต้องเป็นงานคอมพิวเตอร์ งานส่วนใดบ้างต้องเป็นงานที่ยังใช้คนทำ การทำงานทั้งสองส่วนจะประสานกันอย่างไร จะใช้ข้อมูลอะไรบ้าง และจะให้ระบบผลิตรายงานอะไร
2. การออกแบบระบบอย่างสมบูรณ์ (Detail Design) เป็นการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ จนครบทั้งระบบ เช่น ออกแบบลักษณะและฟอร์มการกรอกข้อมูล ออกแบบหน้าจอที่ใช้แสดงข้อความหรือรายการเลือก ออกแบบลักษณะรายงาน ออกแบบการทำงานของโปรแกรม ออกแบบเพิ่มข้อมูลและฐานข้อมูล ฯลฯ

3.2.4 การเขียนโปรแกรม (Coding)

ในขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่ของนักเขียนโปรแกรม (Programmers) ซึ่งต้องทำการประมาณการจำนวน โปรแกรมคำสั่ง คาคณะระยะเวลาที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เลือกภาษาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมไพเลอร์ที่เหมาะสมมาใช้ในการเขียน โปรแกรม ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Program Testing) คือตรวจว่าคอมไพเลอร์สามารถทำงานได้ตามคำสั่งในโปรแกรมได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ มีส่วนไหนบ้างที่ทำให้เครื่องไม่สามารถทำงานได้ (Bugs) และทำการแก้ไขข้อผิดพลาด (Debug) ให้ถูกต้อง การตรวจสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาด อาจทำได้ดังนี้

1. การตรวจสอบก่อนนำโปรแกรมเข้าเครื่องคอมไพเลอร์ เป็นการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางตรรก โดยกำหนดข้อมูลชุดหนึ่งเข้ามาแล้วแทนค่าตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่เขียนเป็นโปรแกรมไว้ด้วยวิธีการเช่นนี้จะช่วยลดข้อผิดพลาดทางตรรกได้มาก ก่อนจะส่งโปรแกรมเข้าเครื่องคอมไพเลอร์ด้วยวิธีการนี้เรียกว่า Structure Walkthrough
2. การตรวจสอบโดยเครื่องคอมไพเลอร์ เมื่อผ่านการตรวจสอบในข้อ 1 แล้ว นำโปรแกรมพร้อมข้อมูลสมมติเข้าเครื่องคอมไพเลอร์ เพื่อให้เครื่องทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ (Syntax Error) เมื่อไม่มีข้อผิดพลาดก็จะได้ผลลัพธ์ออกมาตรงกับ Output ที่ต้องการ

3.2.5 การทดสอบระบบ (System Testing)

เมื่อเขียนโปรแกรมและทดสอบแต่ละโปรแกรมเสร็จแล้ว ก็จะต้องนำโปรแกรมทั้งหมดมาทดสอบร่วมกันอีกครั้ง นอกจากนั้นยังจะต้องทดสอบการทำงานของโปรแกรมร่วมกับคนด้วย เพราะระบบทั้งหลายนั้นย่อมมีทั้งคนและเครื่องทำงานร่วมกัน บางครั้งออกแบบโปรแกรมได้ดี ทำงานเยี่ยมแต่ระบบล้มเหลว เพราะงานในส่วนที่ใช้คนทำนั้น ไม่สัมพันธ์กับงานที่ใช้คอมไพเลอร์ทำ

3.2.6 การติดตั้งและเปลี่ยนระบบ (Implementation and Conversion)

เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนระบบจากการทำงานระบบงานเดิมมาเป็นระบบงานใหม่ งานขั้นตอนนี้ไม่ค่อยซับซ้อนแต่จะต้องใช้เวลานาน โดยทำงานดังต่อไปนี้

1. เขียนคู่มืออธิบายการใช้ระบบงาน
2. จัดทำแบบฟอร์มต่าง ๆ สำหรับใช้กับระบบใหม่
3. จัดฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน และผู้ใช้งานมีความเข้าใจ
4. เปลี่ยนข้อมูลที่เดิมมีอยู่แล้วให้เป็นข้อมูลในระบบใหม่

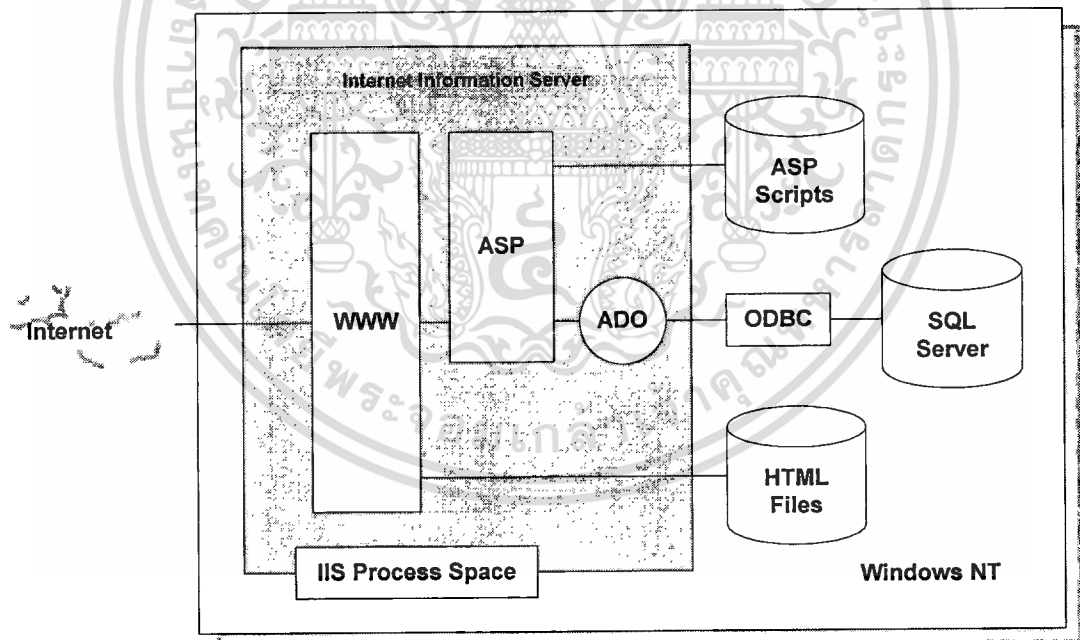
เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ เงื่อนไขและขอบเขตการดำเนินงาน จึงดำเนินงานในแนวทางการดำเนินงานตามกรรมวิธี(Methodology) ซึ่งได้แก่กรรมวิธีของการศึกษาวิเคราะห์ และออกแบบระบบงาน โดยใช้เทคนิคของการวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์ และการไหลของระบบข้อมูล (Data flow Diagram)

3.3 การติดต่อฐานข้อมูลโดยโปรแกรม Browser

เนื่องระบบฐานข้อมูลที่จัดสร้างขึ้น เป็นเพียงส่วนจัดเก็บข้อมูล ส่วนการติดต่อขอใช้ขอใช้และดึงข้อมูล จะใช้โปรแกรม Browser เช่น โปรแกรม Microsoft Explorer เพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์ตั้งแต่ต้นที่พัฒนาระบบขึ้นมา เช่น สามารถใช้ผ่านเครือข่าย Internet ได้, สะดวกในการดูแลรักษาระบบ, ผู้ใช้สามารถใช้งานง่ายไม่ต้องอาศัยการอบรม เป็นต้น

ซึ่งปัจจุบันมีเทคนิควิธีการทำได้หลายอย่าง เช่น CGI, Java Server Pages, ColdFusion, PHP และ ASP เป็นต้น สำหรับการพัฒนาระบบงานนี้ ได้เลือกใช้ ASP (Active Server Page) โดยมีข้อพิจารณาหลักดังนี้

1. แพร่หลายและใช้กับโปรแกรม Browser ได้ทุกชนิด
2. สามารถซ่อน Code ไม่ให้ผู้ใช้ (Client) นำไปแก้ไขได้
3. สามารถใช้กับโปรแกรมอื่นๆ ในองค์กรได้ เช่น โปรแกรม Access, MS SQL และ Object ต่างๆ เช่น Active X เป็นต้น



ภาพที่ 3.2 การทำงานของ ASP (Active Server Page)

ภาพที่ 3.1 เป็นการแสดงการทำงานและการเชื่อมต่อส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำให้ ASP สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านเครือข่าย Internet ได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล

ปัจจุบันข้อมูลได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่องานทางด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะองค์กรที่จะต้องจัดเก็บข้อมูลโดยนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ จะพบกับความลำบากยุ่งยากในการจัดการกับข้อมูล การเก็บข้อมูลจะไม่เป็นระบบ และมีความซ้ำซ้อน ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บและสูญเสียเวลาในการทำงาน และถ้าหากข้อมูลถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบโดยนำระบบฐานข้อมูลที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาการทำหน้าที่ควบคุมและจัดการแล้ว จะมีประโยชน์อย่างมากต่อผู้ที่นำไปใช้

3.4.1 ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล คือ การจัดเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลได้ในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่นการเพิ่มเติมข้อมูล การเรียกดูข้อมูล การแก้ไขหรือการลบข้อมูล เป็นต้น โดยทั่วไปการจัดเก็บฐานข้อมูลจะมีการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการกับฐานข้อมูล ซึ่งมีความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพมากกว่ารายการต่าง ๆ ที่เก็บแบบ Manual

3.4.2 Data Model

เป็นเครื่องมือในการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลในระบบ ได้แก่

1. เอนทิตี (Entity) คือคำนามที่อาจเกี่ยวกับคน สถานที่ สิ่งของ หรือการกระทำที่ต้องการเก็บข้อมูลเอาไว้ เช่น เอนทิตีของสินค้า การสั่งซื้อ หรือ ลูกค้า เป็นต้น ซึ่งมีประเภทของเอนทิตี 3 ประเภท คือ
 - 1.1 Weak Entity เป็นเอนทิตีที่จะต้องพึ่งพาเอนทิตีอื่นในการอยู่ในระบบฐานข้อมูล เช่น เอนทิตี คู่สมรส ถ้าไม่มีเอนทิตีของพนักงานอยู่ในระบบ เอนทิตีคู่สมรสก็จะไม่มีความหมาย
 - 1.2 Regular หรือ Strong Entity คือ เอนทิตีที่ดำรงอยู่ในฐานข้อมูลปกติที่ไม่ใช่ Weak Entity
 - 1.3 Subtype และ Supertype เอนทิตีประเภท Subtype จะประกอบด้วยข้อมูลเฉพาะที่นอกเหนือจากที่มีใน Subtype ดังนั้น ในข้อมูล Subtype จะต้องมียังข้อมูล Supertype อยู่ด้วย
2. แอตทริบิวต์ (Attribute) หรือพรอพเพอร์ตี้ (Property) คือ รายละเอียดของข้อมูลในเอนทิตีหนึ่ง ๆ หรือข้อมูลที่แสดงลักษณะและคุณสมบัติของเอนทิตีนั้น ๆ เช่น เอนทิตีของสินค้าประกอบด้วย รหัสสินค้า ชื่อสินค้า เป็นต้น แอตทริบิวต์ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ
 - 2.1 Simple Attribute คือ แอตทริบิวต์พื้นฐานที่ไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีก
 - 2.2 Composite Attribute คือ แอตทริบิวต์ผสม ที่เกิดจากข้อมูลหลายลักษณะผสมกัน เช่น แอตทริบิวต์ที่ประกอบด้วย บ้านเลขที่ ถนน ตำบล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Derived Attribute คือ แอตทริบิวต์ที่แปรค่าหรือไม่มีค่าในตัวเอง แต่จะอาศัยการรับค่าจากแอตทริบิวต์อื่น ๆ

3. รีเลชันชิป (Relationships) คือความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี เช่น ความสัมพันธ์ของเอนทิตีรหัสสินค้ากับเอนทิตีสินค้า การระบุชื่อความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่จะพิจารณา โดยกำหนดทิศทางของความสัมพันธ์ จากเอนทิตีหนึ่งไปยังอีกเอนทิตีหนึ่ง นอกจากความสัมพันธ์ของสองเอนทิตีแล้วยังต้องพิจารณาถึง จำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างความสัมพันธ์ของสองเอนทิตีว่ามีเท่าไร เช่น ความสัมพันธ์ของข้อมูลจากเอนทิตีรหัสสินค้าไปยังเอนทิตีสินค้า เป็นอัตราส่วน 1:1 หมายความว่า รหัสสินค้าหนึ่งจะมีชื่อสินค้าเพียงชื่อเดียว ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationships) หรือ 1:1 Relationships คือข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากหนึ่งข้อมูลของอีกเอนทิตีหนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น รหัสสินค้าหนึ่งจะมีชื่อสินค้าเพียงชื่อเดียว
2. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationships) หรือ 1:N Relationships คือข้อมูลของเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลของอีกเอนทิตีหนึ่ง เช่น ลูกค้าแต่ละคนสามารถสั่งซื้อได้หลายคำสั่งซื้อ แต่คำสั่งซื้อหนึ่งเกิดจากคำสั่งซื้อของลูกค้าเพียงคนเดียว ฉะนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของลูกค้าและคำสั่งซื้อจึงเป็นลักษณะหนึ่งต่อกลุ่ม (1:N)
3. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationships) หรือ M:N Relationships คือ ข้อมูลของสองเอนทิตีมีความสัมพันธ์กันมากกว่าหนึ่งครั้ง เช่น ในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้งสามารถสั่งซื้อสินค้าได้มากกว่าหนึ่งชนิด ฉะนั้นความสัมพันธ์ของคำสั่งซื้อ ไปยังเอนทิตีสินค้าเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1:N) และสินค้าแต่ละชนิดอาจจะถูกสั่งซื้อจากคำสั่งซื้อของลูกค้าหลายคน ดังนั้น ความสัมพันธ์ของเอนทิตีสินค้า ไปยังเอนทิตีคำสั่งซื้อเป็นหนึ่งต่อกลุ่ม (1:M) สรุปแล้วจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ของคำสั่งซื้อกับสินค้าเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม (M:N)

ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มของสองเอนทิตินั้นจะทำให้ยุ่งยากต่อการออกแบบฐานข้อมูล อาจจะมีปัญหาต่อการแก้ไขข้อมูล โดยทั่วไปจึงมักจะสร้างเอนทิตีใหม่ขึ้นมาเพื่อเป็นเอนทิตีที่เชื่อมความสัมพันธ์กับสองเอนทิตีเดิม เพื่อให้ความสัมพันธ์อยู่ในรูปของ

หนึ่งต่อกลุ่ม ซึ่งลักษณะและการกำหนดความสัมพันธ์ของเอนทิตีนั้นอาจจะขึ้นอยู่กับการออกแบบฐานข้อมูล และสมมติฐานที่นำมาใช้ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นของระบบฐานข้อมูลนั้น

3.4.3 รูปแบบของฐานข้อมูล

แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. **ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)** เป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปตาราง ประกอบด้วยแถว (Row) และ คอลัมน์ (Column) ตารางจะถูกเชื่อมโยงโดยใช้แอตทริบิวต์ที่มีอยู่ในทั้งสองตารางเป็นตัวเชื่อม ฐานข้อมูลประเภทนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

2. **ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database)** ฐานข้อมูลประเภทนี้จะจัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-ลูก (Parent-Child Relationships)

3. **ฐานข้อมูลแบบข่ายงาน (Network Database)** จะประกอบด้วยเรคคอร์ดต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างเรคคอร์ดโดยแสดงไว้ในโครงสร้างอย่างชัดเจน

3.4.4 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล (Database Architecture)

สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล หรือระดับของข้อมูลนั้นสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ที่ใช้งานฐานข้อมูลแต่ละคนมองข้อมูลในแง่มุมต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ของการใช้งาน โดยที่ผู้ใช้โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องทราบถึงรายละเอียดในการเก็บข้อมูลหรือข้อมูลที่ไม่ต้องการเรียกใช้ระดับของข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ

1. **ระดับภายใน (Internal หรือ Physical Level)** เป็นระดับต่ำสุด จะเกี่ยวข้องกับโครงสร้างข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลจริง ๆ วิธีการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลที่ต้องการ
2. **ระดับแนวคิด (Conceptual Level)** เป็นระดับที่จะอธิบายถึงฐานข้อมูลรวมว่ามีเอนทิตีอะไรบ้าง อธิบายโครงสร้างของข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล กฎเกณฑ์และข้อจำกัดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งข้อมูลในระดับภายนอกสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ตามที่ต้องการ
3. **ระดับภายนอก (External Level หรือ View)** ข้อมูลในระดับนี้จะอยู่ในรูปแบบและเป็นภาพตามความต้องการของผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งสามารถมองเห็นได้จากการใช้งาน

3.4.5 ข้อดีของการประมวลผลแบบฐานข้อมูล

1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Reduces Inconsistency) การเก็บข้อมูลด้วยระบบไฟล์ธรรมดา ผู้ใช้แต่ละคนต่างก็มีไฟล์ส่วนตัว ฉะนั้น ข้อมูลชนิดเดียวกันจะมีการเก็บไว้หลายแห่ง ถ้าหากนำข้อมูลชนิดเดียวกันมาเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลเดียวกัน ก็จะช่วยลดความซ้ำซ้อน
2. หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล (Reduces Inconsistency) การจัดเก็บข้อมูลบนระบบไฟล์ธรรมดาโดยที่ต่างฝ่ายต่างเก็บนั้น อาจก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลได้ เช่น ถ้ามีการแก้ไขไฟล์หนึ่งโดยที่ไม่ได้แก้ไขข้อมูลเดียวกันนี้ในอีกไฟล์หนึ่ง ก็จะทำให้ข้อมูลนั้นแตกต่างกัน
3. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (Allows Concurrent Access) การจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ในฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการข้อมูลจากฐานข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูลที่ต่างกันจะทำให้ได้ง่าย
4. สามารถกำหนดเป็นมาตรฐานเดียวกันได้ (Standardized) การนำข้อมูลมาเก็บรวมไว้ในฐานข้อมูลทำให้สามารถกำหนดและควบคุมมาตรฐานของข้อมูลทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบเป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็ว
5. รักษาความถูกต้องและเชื่อถือได้ของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง (Maintain Integrity) การป้อนข้อมูลเข้าฐานข้อมูลนั้นบางครั้งอาจเกิดผิดพลาดได้ (Human Errors) ซึ่งในระบบจัดการฐานข้อมูลนั้นสามารถระบุกฎเกณฑ์เพื่อช่วยควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
6. กำหนดความปลอดภัยของข้อมูลได้ (Security) ผู้ควบคุมดูแลระบบสามารถกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูลได้
7. ความเป็นอิสระของข้อมูล (Data Independence) การจัดเก็บข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูลนั้น การจัดเก็บและการประยุกต์ใช้จะเป็นอิสระจากกัน

3.4.6 Normalization Theory

ในขั้นตอนของการออกแบบฐานข้อมูลเราสามารถมั่นใจในความถูกต้องของข้อมูลโดยอาศัยทฤษฎี Normalization Theory แต่หลังจากการออกแบบเสร็จสิ้น ความถูกต้องของข้อมูลที่จะป้อนเข้าไปในฐานข้อมูลจะถูกควบคุมดูแล โดยซอฟต์แวร์ของฟิลค์นั้น ๆ

สำหรับขั้นตอนของการออกแบบ เราสามารถยืนยันความถูกต้องของข้อมูล โดยวิธีทดสอบแบบ Entity Integrity และ Referential Integrity โดยเราจะใช้วิธี Entity Integrity เพื่อให้แอตตริบิวต์ทุกตัวสามารถอธิบายถึงเอนตีตี้ของ Table ของมันเองได้อย่างถูกต้อง ส่วนวิธี Referential Integrity นั้นเป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง Table ถ้าความสัมพันธ์นั้นถูกต้องตามกฎหมายการก็แสดงว่าการออกแบบนั้นมีลักษณะของ Referential Integrity อยู่

กระบวนการพิจารณาว่าแต่ละแอตตริบิวต์ อยู่ใน Table อย่างเหมาะสมหรือไม่ หรือ Table มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลหรือไม่ เรียกว่า การทำ Normalization ซึ่งโดยทั่วไปใช้ 3 ขั้นตอน คือ

1. First Normal Form (1NF)

Normal Form ขั้นที่ 1 ระบุว่าแต่ละเรคอร์ดจะต้องประกอบด้วยจำนวนฟิลค์ที่เท่าๆ กัน นั่นคือ ในหนึ่ง Table จะต้องไม่มีฟิลค์ที่ซ้ำกัน กฎ Normal Form ขั้นที่ 1 จะทำให้เรามั่นใจว่าทุก ๆ แอตตริบิวต์เป็นแอตตริบิวต์ที่ถูกต้องของ Table นั้น

2. Second Normal Form (2NF)

กฎ Normal Form ขั้นที่ 2 นี้ใช้ประเมินว่า Compound Key ที่เลือกใช้นั้นประกอบด้วยแอตตริบิวต์ที่ถูกต้องหรือไม่ ดังนั้น กฎนี้ใช้กับ Table ที่มี Compound Key เท่านั้น

3. Third Normal Form (3NF)

กฎ Normal Form ขั้นที่ 3 ทำได้โดยการเอาแอตตริบิวต์ตัวอื่นใน Table เดียวกันออก ถ้าแอตตริบิวต์ตัวหนึ่งเป็นแอตตริบิวต์ที่ต้องขึ้นอยู่กับแอตตริบิวต์อีกตัวหนึ่งใน Table เดียวกัน แอตตริบิวต์นั้นต้องอยู่ใน Table อื่น

สรุปได้ว่า Table ใด ๆ จะเป็นไปตามกฎ 2NF และ 3NF ก็ต่อเมื่อทุก ๆ ฟิลค์ใน Table นั้นเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับฟิลค์ที่เป็นคีย์ของ Table นี้เท่านั้น

ข้อมูลใน Data Model ที่ผ่านการทำตามกฎ Normal Form เหล่านี้จะเรียกว่าเป็นข้อมูลที่ Normalized แล้ว ซึ่งจะมีคุณสมบัติที่ล๊อคกันอยู่ในตัวและสามารถป้องกันการลบหรือเปลี่ยนแปลงที่ไม่ถูกต้องกันได้

หลังจากการทำ 3NF แล้วเราจะได้ฐานข้อมูลที่ดีพอสมควร สามขั้นตอนที่ทำให้การทำ Normalization ประสบผลสำเร็จมีดังนี้

1. ระมัดระวังในการกำหนดแอตตริบิวต์ของแต่ละเอนตีตี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือก Primary Key อย่างรอบคอบ ถ้าสามารถแยกความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละเรคอร์ดได้ด้วยแอตทริบิวต์เพียงตัวเดียว ให้เลือกแอตทริบิวต์ตัวนั้นเป็น Primary Key มิเช่นนั้นให้เลือกกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่เล็กที่สุดในการแยก สำหรับกรณีหลังนี้ คีย์ที่ได้เป็นแบบ Compound Key หรือ Composite Key
 3. วิเคราะห์แต่ละแอตทริบิวต์ในเอนติตี กำจัด โอกาสที่จะเกิดการซ้ำกันของแอตทริบิวต์ที่เป็นบางส่วนของคีย์ใหญ่ หรือเป็นแอตทริบิวต์ที่ขึ้นกับค่าของแอตทริบิวต์อีกตัวหนึ่ง
- ประโยชน์ของการทำ Normalization คือ เราจะได้ฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างถูกต้องและมีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด ทำให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา การค้นหาและดึงข้อมูลก็จะทำได้อย่างรวดเร็วและสามารถป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผิดพลาดได้



บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

4.1 วิเคราะห์การพัฒนาระบบ

4.1.1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

- เป็นศูนย์กลางของข้อมูลการใช้น้ำของลูกค้าแต่ละราย และข่าวสารที่เป็นประโยชน์แก่ลูกค้า
- เสริมสร้างความสัมพันธ์และความเข้าใจอันดีระหว่างบริษัท ฯ กับลูกค้า เนื่องจากการเปิดเผยข้อมูลที่สามารถตรวจสอบได้ ตลอดเวลา
- ลดกระบวนการสนับสนุนข้อมูลกับลูกค้าด้วยระบบ Manual, ลดข้อผิดพลาดจากคน และลูกค้าสามารถหาข้อมูลที่ตรงตามความต้องการ

4.1.2 เป้าหมายของการพัฒนาระบบ

เพื่อการบริการข้อมูลที่ถูกต้อง, ตรงตามต้องการ, และทันเวลา สำหรับลูกค้า

4.1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบงาน

- สามารถเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลเดิมของบริษัทได้
- ลูกค้าสามารถสืบค้นข้อมูล ทั้งจาก ระบบ Internet ผ่าน World Wide Web และ Bulletin Board System (BBS) ของบริษัทฯ
- สามารถกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลของลูกค้าแต่ละรายได้
- ข้อมูลมีความถูกต้อง ทันสมัย และตรงตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย (Customize data)

4.2 กำหนดคุณลักษณะของระบบ

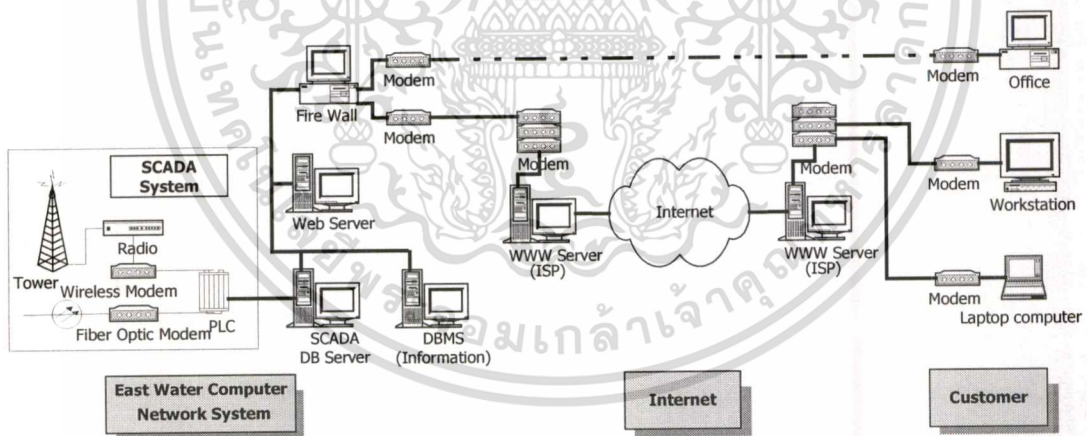
การบริหาร จัดการความสัมพันธ์ลูกค้า หรือ CRM หมายถึง การบริหารความสัมพันธ์กับลูกค้า เพื่อสนับสนุน ผู้บริหาร, พนักงานขาย, พนักงานบริการ หรือแม้แต่นักค้าเองก็สามารถเข้าถึงข้อมูลนั้นได้ เพื่อทราบความต้องการและตอบสนองลูกค้าได้อย่าง ถูกต้องรวดเร็ว และยังสามารถเป็นช่องทางกระจายข่าวสารใหม่ หรือ สินค้าใหม่ แก่ลูกค้า ซึ่งเป็นการส่งเสริมการขายได้อีกทาง

ระบบข้อมูลลูกค้าเพื่อลูกค้า เป็นกิจกรรมหนึ่งใน CRM เพื่อให้บริการข้อมูลและข่าวสารของลูกค้า, เกี่ยวข้องกับลูกค้า หรือเป็นประโยชน์แก่ลูกค้า โดยในกิจกรรมให้บริการสาธารณะทุก

ที่จะกล่าวถึงต่อไปเป็น ระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน ให้ข้อมูล World Wide Web ในกิจการสูบน้ำดิบแก่ อุตสาหกรรมและอุปโภคบริโภค ได้แก่ การประปาส่วนภูมิภาค, การนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ และ โรงงานอุตสาหกรรม ของบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) ประกอบด้วยแนวทางหลัก ๆ ได้แก่

1. สามารถเชื่อมต่อกับระบบ SCADA เดิม
2. สามารถใช้งานผ่านระบบ Internet และ BBS (Bulletin Board System)
3. ใช้งานง่าย (User Friendly) มีข้อมูลตรงตามความต้องการของลูกค้า (Customize Data)
4. ข้อมูลทันสมัย (Up to Date)

ภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นภาพรวมของระบบฯ และการเชื่อมโยงของอุปกรณ์ด้าน Hard Ware ต่างๆ กับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ Internet โดยการทำงานเริ่มจาก ผู้ใช้งานสามารถติดต่อเข้าระบบได้ทั้งจากระบบ BBS และทาง Internet ด้วยโปรแกรม Browser แต่จะต้อง Login เข้าระบบฯ ก่อน โดยผ่านทาง Fire Wall ก่อนถึง Web Server ที่สามารถ Access ข้อมูลของฐานข้อมูล (DBMS Server) ที่ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูล On-Line จากระบบ SCADA ตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้



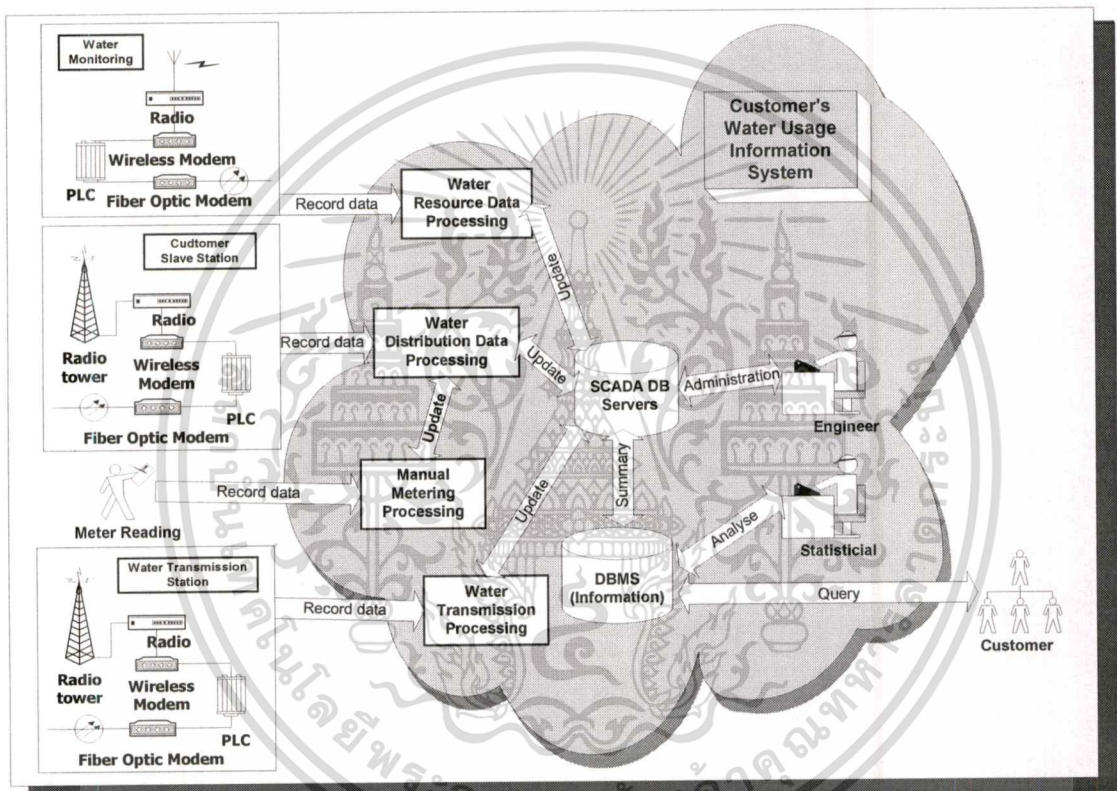
ภาพที่ 4.1 ภาพรวมระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน World Wide Web

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การออกแบบระบบ

4.3.1 โครงสร้างระบบ

การทำงานสูบ – ส่ง น้ำจากโรงสูบน้ำจนถึงลูกค้า เริ่มจาก โรงสูบน้ำสูบน้ำ ส่งตามท่อ น้ำลูกค้าแต่ละรายจะมีท่อต่อเชื่อมกับท่อส่งน้ำหลัก จากระบบสูบส่งน้ำ สามารถสรุปเป็น โครงสร้างระบบ ที่ต้องพัฒนา ดังภาพที่ 4.2 โดยมีส่วนประกอบดังนี้



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้า ผ่าน World Wide Web

1. **Boundary:** ขอบเขตระบบงานที่ต้องพัฒนาในที่นี้ ได้แก่ ระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้า ผ่าน World Wide Web
2. **Environment:** สิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุม Boundary อยู่ ในที่นี้หมายถึง ระบบ SCADA และ คอมพิวเตอร์ของบริษัทฯ
3. **Input:** ในที่นี้หมายถึง ข้อมูลที่เข้ามาในระบบ ได้แก่ ข้อมูลการสูบส่งน้ำและคุณภาพน้ำ จากสถานีสูบน้ำ, ข้อมูลการใช้น้ำและสถานะของระบบที่สถานีลูกค้า, ข้อมูลสถานะทั้งหมดของระบบสูบส่งน้ำและการจ่ายน้ำ จากสถานีควบคุมกลาง, ข้อมูลการใช้น้ำจากการจด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรวัดน้ำของพนักงานเป็นรายสัปดาห์ในกรณี ไม่มีสถานี SCADA ย่อยที่จุดจ่ายน้ำให้ลูกค้า

4. **Output:** ได้แก่ ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับการใช้น้ำของลูกค้า, คุณภาพน้ำ, สภาพอ่างเก็บน้ำ, ปริมาณน้ำฝนบริเวณ อ่างเก็บน้ำ และข้อมูลเชิงวิเคราะห์ต่างๆ
5. **Components:** ได้แก่กระบวนการจัดเก็บข้อมูลจาก Input ต่างๆ, การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ, การสรุปและจัดเก็บข้อมูล
6. **Interface:** ด้าน Input ได้แก่ ระบบ SCADA, Manual Input ด้าน Output ได้แก่ ระบบที่สื่อสารกับลูกค้า เช่น ระบบโทรศัพท์ ผ่าน Internet หรือ โทรศัพท์เข้าระบบ BBS ของบริษัท โดยตรง
7. **Storage:** ในที่มี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบฐานข้อมูลของระบบ SCADA, ระบบฐานข้อมูลส่วนที่เป็น Summary ขั้นสุดท้ายที่สรุป และวิเคราะห์จากฐานข้อมูล SCADA

4.3.2 ประเภทของสถานีรับ – ส่ง ข้อมูล

4.3.2.1 ประเภทของสถานีตรวจวัด สามารถแบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ประเภทของสถานีตรวจวัด

ประเภท	ความหมาย
สถานีจ่ายน้ำ (Client)	สถานีจ่ายน้ำที่จุดจ่ายน้ำแก่ผู้ใช้น้ำ
สถานีสูบน้ำ (Pumping)	สถานีสูบน้ำ
อ่างเก็บน้ำ (Reservoir)	อ่างเก็บน้ำที่ใช้ในการสูบน้ำ
สถานีประกอบ (Facilities)	สถานีสนับสนุนการสูบน้ำ เช่น สระเก็บน้ำสำรอง, สถานียกระดับน้ำ เป็นต้น

4.3.2.2 สถานีตรวจวัด สถานีตรวจวัดแต่ละแห่งจะมีชื่อที่แตกต่างกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดสถานีตรวจวัด

ประเภท	สถานี	ความหมาย
Client	Apex	บริษัท Apex จำกัด
	Bangpra 2	การประปาชลบุรี
	Burapa	บริษัท เหล็กบูรพา จำกัด
	EGAT	ผลิตไฟฟ้าระยอง
	EIE	นิคมอุตสาหกรรม
	IEAT1	การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
	IEAT2	การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
	LCBPWA	การประปาแหลมฉบัง
	PTT	โรงแยกก๊าซระยอง
	Sahapat	นิคมอุตสาหกรรมสหพัฒน์
	Pinthong	บริษัท ปิ่นทอง จำกัด
	RIL	พัฒนาที่ดินระยองอุตสาหกรรม
	SSP	บริษัท SSP Properties จำกัด
	Taiwa	บริษัท ไทวา จำกัด
Union Farm	บริษัท ยูเนียนฟาร์ม จำกัด	
Pumping	DK_Pumping	สถานีสูบน้ำดอกกราย
	MP_Pumping	สถานีสูบน้ำมาบตาพุด
Reservoir	DK_Res	อ่างเก็บน้ำดอกกราย
	NPL_Res	อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล
	NK_Res	อ่างเก็บน้ำหนองค้อ
Facilities	Laemchabang	สถานีรับน้ำแหลมฉบัง
	Mapkha	สถานียกระดับน้ำมาบตาพุด
	MP_HT	ถังสูงมาบตาพุด
	MP_RV	สระลดแรงดันมาบตาพุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 สรุปการตรวจวัดตามประเภทของสถานี

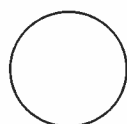
Measurement	Station Type			
	Client	Pumping	Reservoir	Facilities
Flow Rate (Cu.M/Min.)	●	●	●	●
Pressure (Bar)	●	●		●
Totalizer (Cu.M.)	●	●	●	●
Level (M.)		●	●	●
Volume (Cu.M.)			●	●
Conductivity (uSiemens)			●	
DO. (PPM.)			●	
pH			●	
Turbidity (NTU.)			●	

4.3.3 สัญลักษณ์

4.3.3.1 สัญลักษณ์ Context Diagram

แสดงภาพรวมของระบบปัจจุบันที่ทำการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อการมองอย่างง่าย

Context Diagram ประกอบด้วยสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้



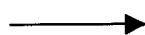
Process

แสดงถึงระบบที่ทำการศึกษา



External Entity

แสดงถึงหน่วยงาน หรือบุคคลภายนอก ที่เป็น Source หรือ Destination ของข้อมูล



Data Flow

แสดงถึงข้อมูล (แบบสรุป) ที่ใช้ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.2 สัญลักษณ์ Data Flow Diagrams

แสดงส่วนรายละเอียดของระบบที่ศึกษา (โดยทำการขยายโครงสร้างระบบจาก Context Diagram) โดยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ประกอบเป็นรูปภาพแสดงการไหลของข้อมูลไป-กลับ กระบวนการเปลี่ยนข้อมูล (Process of data) จาก Input ไปเป็น Output โดยแสดงให้เห็นว่าข้อมูลรับมาจากไหน และส่งข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ (Process) ไปไหน

Data Flow Diagrams ประกอบด้วยสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้



4.3.4 Context Diagram

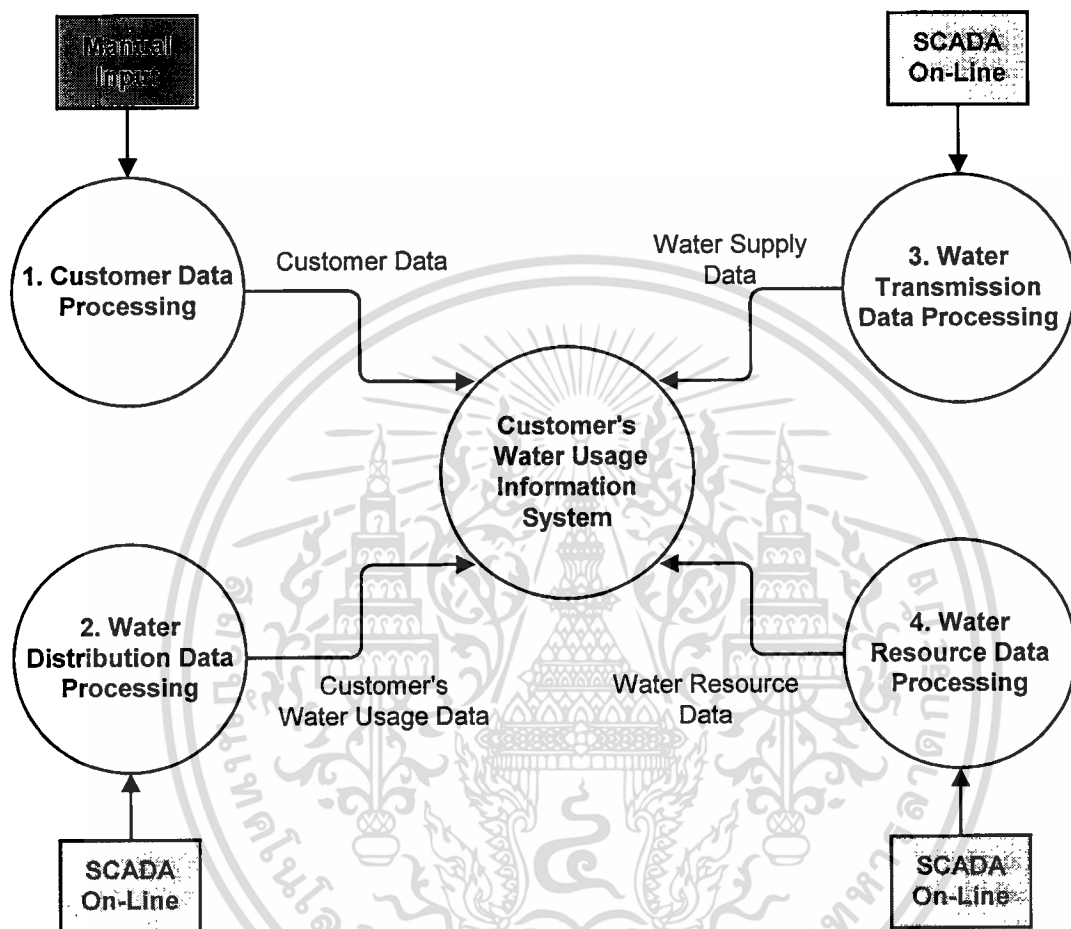
แสดงให้เห็นภาพรวมความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ และการไหลของข้อมูลที่ประกอบกันเป็นระบบฯ ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ซึ่งประกอบด้วย

1. Customer Data Recording เป็นของข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าผู้ใช้น้ำ โดยปกติจะใช้พนักงานป้อนข้อมูล (Manual Input)
2. Water Distribution Data Recording เป็นข้อมูลการใช้ น้ำที่ได้จากสถานีจ่ายน้ำลูกค้า
3. Water Transmission Data Recording เป็นข้อมูลการส่งน้ำที่ได้จากสถานีสูบน้ำ
4. Water Resource Data Recording เป็นข้อมูลเกี่ยวกับอ่างเก็บน้ำและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลข้อ 2 ถึงข้อ 4 ได้ข้อมูลทั้งหมดผ่านระบบ SCADA ซึ่งเป็นข้อมูลแบบ On-Line

และ Automatic Recording



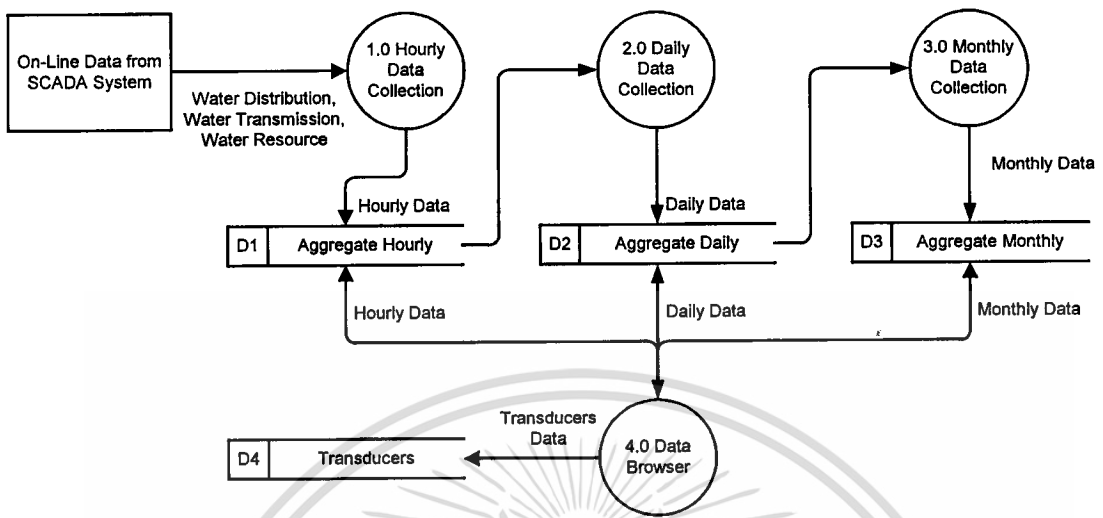
ภาพที่ 4.3 Context Diagram ของระบบฯ

4.3.5 Data Flow Diagram

แสดงให้เห็นภาพการไหลของข้อมูล โดยเริ่มจากข้อมูลการใช้น้ำของลูกค้า, ข้อมูลการส่งน้ำและข้อมูลอ่างเก็บน้ำ ส่งผ่านระบบ SCADA เข้าสู่ระบบ 1.0 Hourly Data Collection เพื่อประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลตัวแทนในทุกชั่วโมงที่ File D1 จากข้อมูล On-Line จากนั้นข้อมูลรายชั่วโมงจะถูกประมวลผลและจัดเก็บเป็นข้อมูลรายวัน โดยระบบ 2.0 Daily Data Collection ที่ File D2 และข้อมูลรายเดือน โดยระบบ 3.0 Monthly Data Collection ที่ File D3

เมื่อมีผู้ใช้งาน ระบบ 4.0 Data Browser จะขอข้อมูลตามความถี่และข้อมูลตามที่ใช้ขอไปยัง File ข้อมูล D1, D2 และ D3 พร้อมกับขอรายละเอียดของข้อมูลนั้นที่ File D4 ดังภาพที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 Data Flow Diagram ของระบบฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การพัฒนาระบบ

5.1 การจัดเตรียมฐานข้อมูล

เนื่องข้อมูลค่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นระดับเครื่องควบคุมและมือวัดที่สถานีต่างๆ 4 สถานี ได้แก่ สถานีจ่ายน้ำ (ลูกค้ำ), สถานีโรงสูบน้ำ, สถานีอ่างเก็บน้ำและสถานีประกอบระบบสูบน้ำเข้าสู่ฐานข้อมูลเบื้องต้น (SCADA Database Server) เกิดจาก Transaction อัตโนมัติ โดยระบบ SCADA มีความถี่รายนาทิจึงสรุปข้อมูลเป็นรายชั่วโมงสู่ฐานข้อมูลสรุป (Summary Information DBMS) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

5.2.1 เลขมาตร

เลขมาตร เป็นผลลัพธ์จากการคำนวณหาผลต่างของข้อมูล Totalizer ที่ได้รับจาก SCADA ระหว่างเวลาสุดท้ายและเวลาเริ่มต้น เช่น เลขมาตรของเวลา 8:00 น. คือ ผลต่างของการตรวจวัดที่เวลา 9:00 น. กับเวลา 8:00 น.

5.2.2 จำนวนชั่วโมงทำงานของ Motor ที่สถานีสูบน้ำ

จำนวนชั่วโมงทำงาน เป็นผลลัพธ์จากการคำนวณหาผลต่างของข้อมูล Running Hour ที่ได้รับจาก SCADA ระหว่างเวลาสุดท้าย และเวลาเริ่มต้น เช่น จำนวนชั่วโมงทำงานของเวลา 8:00 น. คือผลต่างของการตรวจวัดที่เวลา 9:00 น. กับเวลา 8:00 น.

5.2.3 ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำดอกกรวย

ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ คำนวณจากผลต่างของปริมาณน้ำในหนึ่งวัน รวมกับปริมาณน้ำที่สูบ เช่น ปริมาณน้ำไหลเข้า ในวันที่ 9 ได้จาก (ปริมาณน้ำที่เวลา 0:00 น. ของวันที่ 10 ลบ ปริมาณน้ำที่เวลา 0:00 น. ของวันที่ 9) บวก ปริมาณน้ำที่สูบในช่วงเวลาเดียวกัน

5.2.4 ปริมาณน้ำสำรองที่สถานีประกอบระบบสูบน้ำ

ปริมาณน้ำสำรอง คำนวณจากผลรวมของปริมาณน้ำที่สระเก็บน้ำมาบ่าและมาบตาพุดต่อปริมาณน้ำที่ลูกค้ำใช้

5.2 การสรุปผลรายคาบ

5.2.1 ผลการตรวจวัดในหนึ่งชั่วโมง

ข้อมูลพื้นฐานที่นำมาคำนวณ ได้จากการสุ่มอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจวัด โดยมีความถี่ของการสุ่มตัวอย่างคงที่ เช่น ระหว่างเวลา 8:00 น. - 8:59 น. มีการอ่านค่าจากอุปกรณ์ทุก 10 นาที ทำให้ได้ข้อมูล 6 ค่าของเวลา 8:00 น. ซึ่งจะนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยทางเลขคณิต (Average), ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าสูงสุด (Maximum) ประจำชั่วโมง

5.2.2 ผลการตรวจวัดในหนึ่งวัน

ผลการตรวจวัดในหนึ่งวัน อาศัยข้อมูลการตรวจวัดของแต่ละชั่วโมงในวันนั้น เช่น ระหว่างเวลา 0:00 น. - 23:59 น. มีข้อมูล ค่าเฉลี่ย/ค่าต่ำสุด/ค่าสูงสุด ประจำชั่วโมง จำนวน 24 ชุด ข้อมูล จะนำไปคำนวณหา ค่าเฉลี่ย/ค่าต่ำสุด/ค่าสูงสุด ประจำวัน โดยมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

- 1) ค่าเฉลี่ยประจำวัน = ค่าเฉลี่ยของ ค่าเฉลี่ยประจำชั่วโมง
- 2) ค่าต่ำสุดประจำวัน = ค่าต่ำสุดของ ค่าต่ำสุดประจำชั่วโมง
- 3) ค่าสูงสุดประจำวัน = ค่าสูงสุดของ ค่าสูงสุดประจำชั่วโมง

5.2.3 ผลการตรวจวัดในหนึ่งเดือน

ผลการตรวจวัดในหนึ่งเดือน อาศัยข้อมูลการตรวจวัดของแต่ละวันในเดือนนั้น เช่น ระหว่างวันที่ 1 - 31 มีข้อมูล ค่าเฉลี่ย/ค่าต่ำสุด/ค่าสูงสุด ประจำวัน จำนวน 31 ชุดข้อมูล จะนำไปคำนวณหา ค่าเฉลี่ย/ค่าต่ำสุด/ค่าสูงสุด ประจำเดือน โดยมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

- 1) ค่าเฉลี่ยประจำเดือน = ค่าเฉลี่ยของ ค่าเฉลี่ยประจำวัน
- 2) ค่าต่ำสุดประจำเดือน = ค่าต่ำสุดของ ค่าต่ำสุดประจำวัน
- 3) ค่าสูงสุดประจำเดือน = ค่าสูงสุดของ ค่าสูงสุดประจำวัน

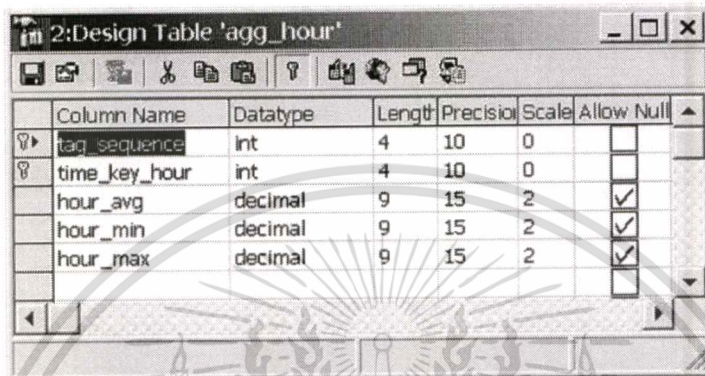
5.3 โครงสร้างฐานข้อมูล

ประกอบด้วยตาราง (Table) และมุมมองที่ประกอบด้วยความสัมพันธ์ของหลายตาราง (View) ดังนี้

5.3.1 ตารางฐานข้อมูล (Table)

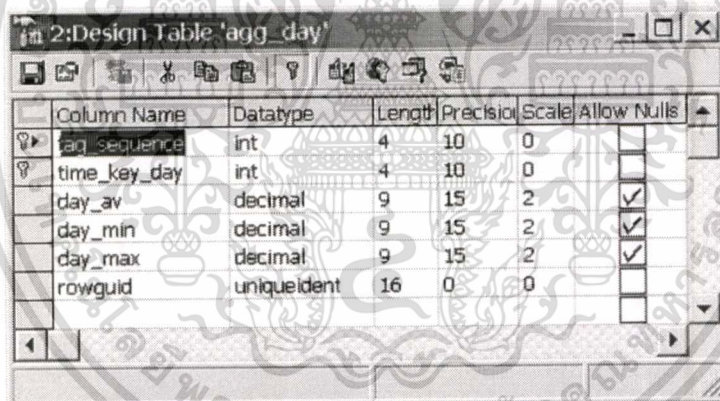
ประกอบด้วย

ตารางที่ 5.1 ตาราง agg_hour เก็บรวบรวมข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง



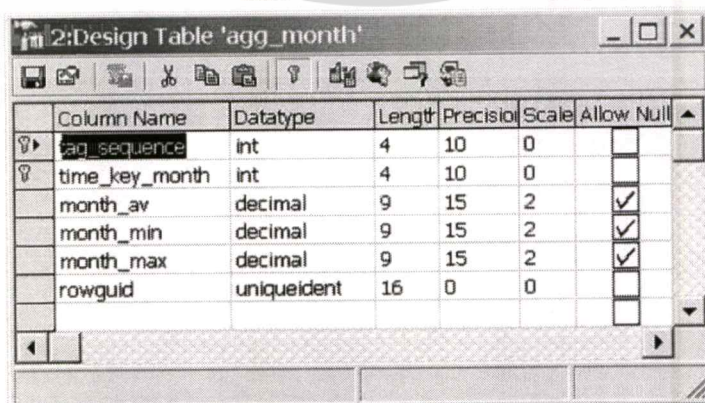
Column Name	Datatype	Length	Precision	Scale	Allow Null
tag_sequence	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
time_key_hour	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
hour_avg	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>
hour_min	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>
hour_max	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>

ตารางที่ 5.2 ตาราง agg_day เก็บรวบรวมข้อมูลทุก 1 วัน



Column Name	Datatype	Length	Precision	Scale	Allow Nulls
tag_sequence	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
time_key_day	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
day_av	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>
day_min	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>
day_max	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>
rowguid	uniqueident	16	0	0	<input type="checkbox"/>

ตารางที่ 5.3 ตาราง agg_month เก็บรวบรวมข้อมูลทุก 1 เดือน



Column Name	Datatype	Length	Precision	Scale	Allow Null
tag_sequence	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
time_key_month	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
month_av	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>
month_min	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>
month_max	decimal	9	15	2	<input checked="" type="checkbox"/>
rowguid	uniqueident	16	0	0	<input type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4 ตาราง ew_location1 เก็บข้อมูลสถานีต่างๆ

Column Name	Datatype	Length	Precision	Scale	Allow Null
ewloc_id	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
ewloc_name	nvarchar	50	0	0	<input type="checkbox"/>
ewloc_desc	nvarchar	100	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
ewloc_district	nvarchar	25	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
ewloc_amphur	nvarchar	25	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
ewloc_province	nvarchar	25	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
station_func	nvarchar	15	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
user_name	nvarchar	10	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
password	nvarchar	10	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
company_Name	nvarchar	50	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
company_Abbr	nvarchar	50	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
company_add1	nvarchar	100	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
company_add2	nvarchar	50	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
company_phone	nvarchar	50	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
company_zipcode	nvarchar	50	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
pipeline_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
function_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
rowguid	uniqueident	16	0	0	<input type="checkbox"/>

ตารางที่ 5.5 ตาราง transducer_type เก็บข้อมูล ค่าที่ใช้วัด

Column Name	Datatype	Length	Precision	Scale	Allow Null
trantype_id	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
trantype_name	char	50	0	0	<input type="checkbox"/>
rowguid	uniqueident	16	0	0	<input type="checkbox"/>

ตารางที่ 5.6 ตาราง tag_unit เก็บข้อมูลหน่วยค่าที่ใช้วัด

Column Name	Datatype	Length	Precision	Scale	Allow Null
tagunit_id	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
tagunit_name	char	50	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

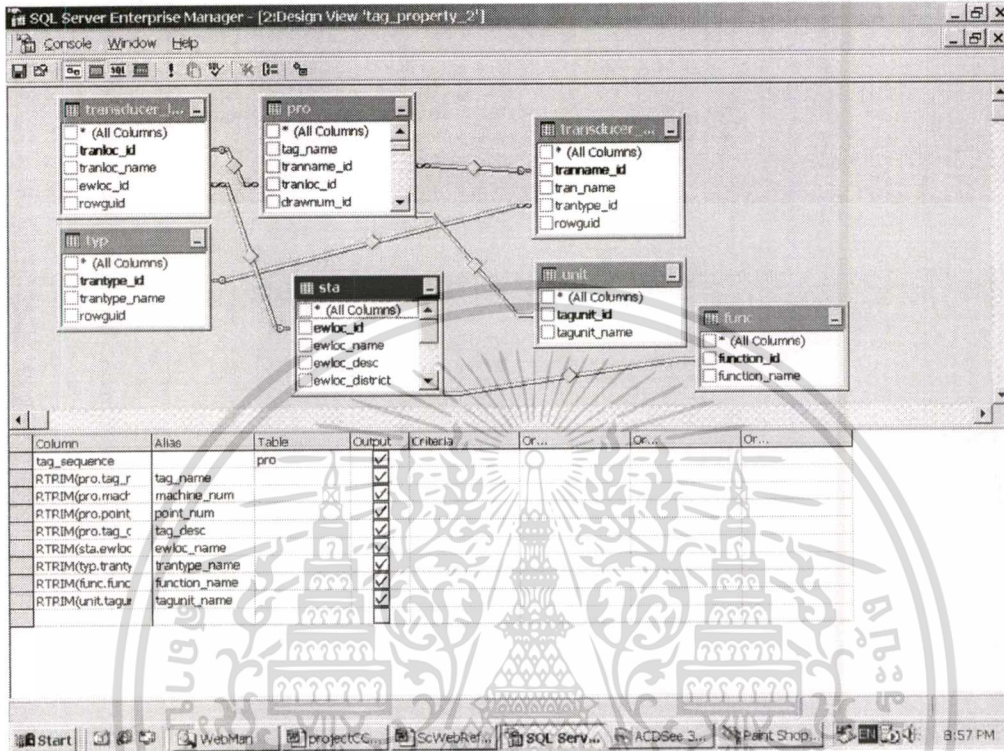
ตารางที่ 5.7 ตาราง tag_property เก็บข้อมูลค่าต่างๆ ในระบบสูบน้ำ

Column Name	Datatype	Length	Precision	Scale	Allow Null
tag_name	char	30	0	0	<input type="checkbox"/>
tranname_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
tranloc_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
drawnum_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
tag_sequence	int	4	10	0	<input type="checkbox"/>
tag_desc	char	200	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
tag_addr	char	4	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
taggroup_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
bit_offset	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
addr_length	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
tag_set_point	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
datatype_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
scaling_factor	char	5	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
tagunit_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
log_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
priority_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
tagtype_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
max_value	decimal	9	15	3	<input checked="" type="checkbox"/>
min_value	decimal	9	15	3	<input checked="" type="checkbox"/>
alarm_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
outin_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
process_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
measuring_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
scantime_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
new_tag_name	char	30	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
tag_company_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
pipeline_id	int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>
mmi_tag_name	char	30	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
Have_Data	char	1	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
machine_num	char	2	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
point_num	char	2	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>

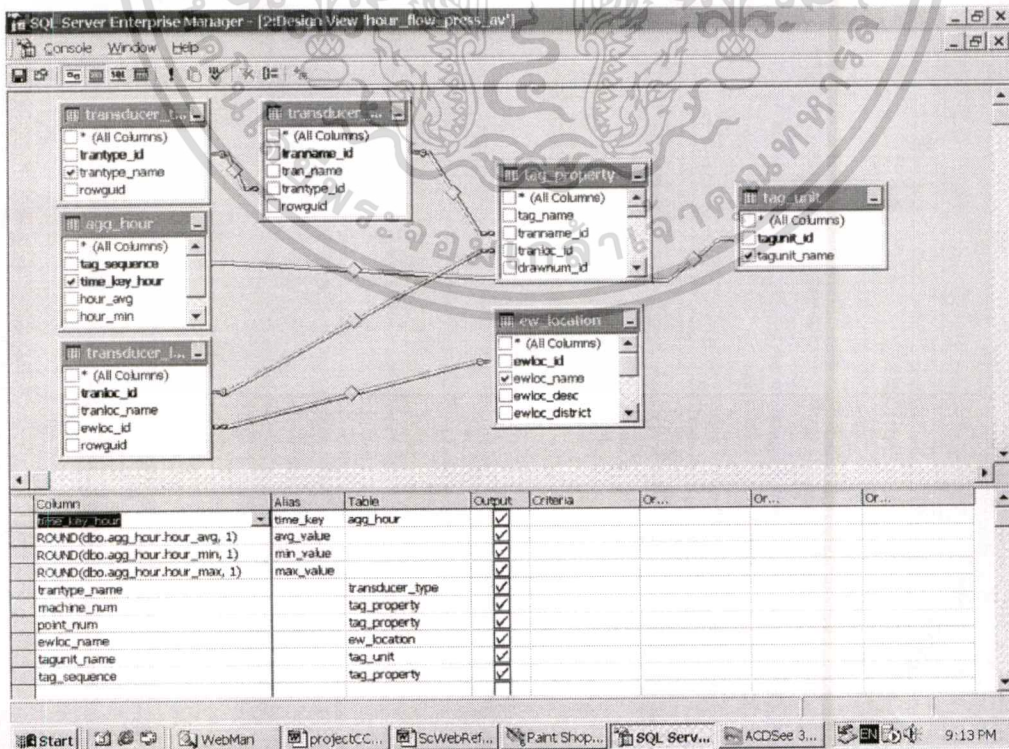
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 มุมมองฐานข้อมูล (View)

ประกอบด้วย

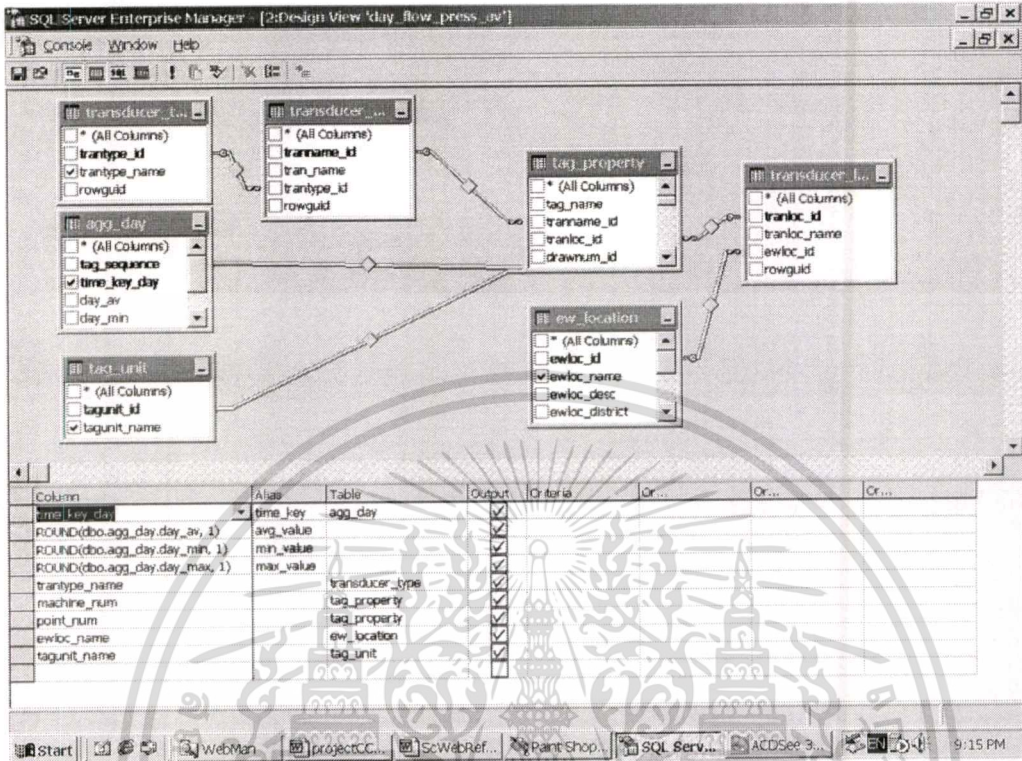


ภาพที่ 5.1 Design View ของ tag_property_2

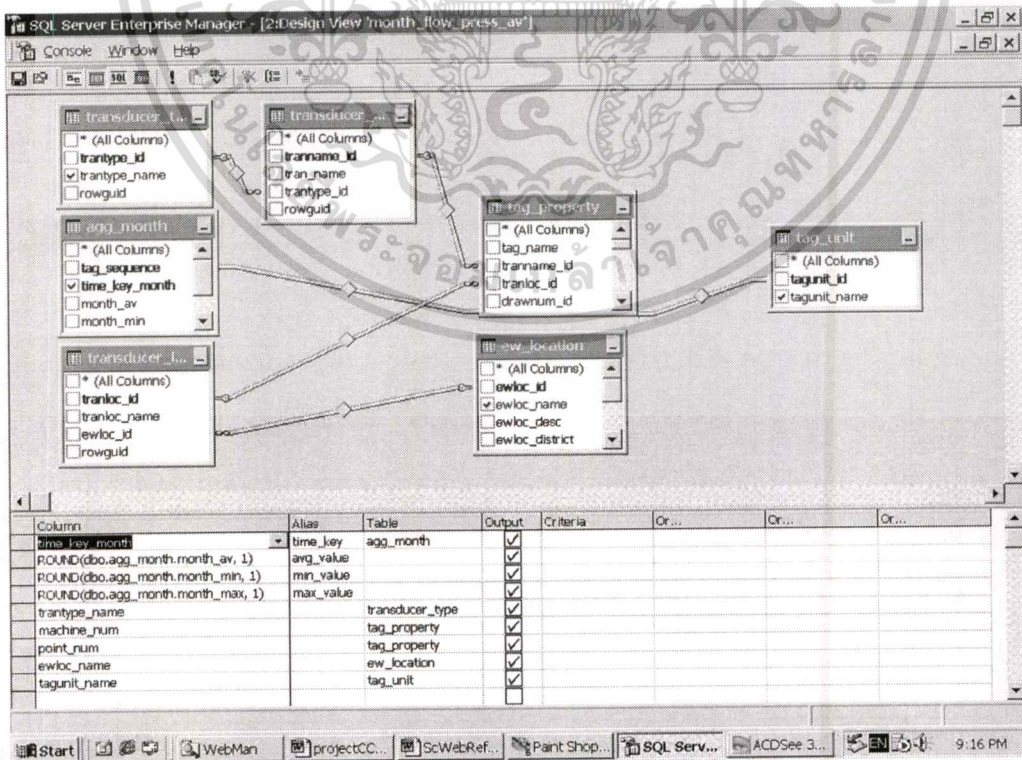


ภาพที่ 5.2 Design View ของ hour_flow_press_av

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3 Design View ของ day_flow_press_av



ภาพที่ 5.4 Design View ของ month_flow_press_av

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

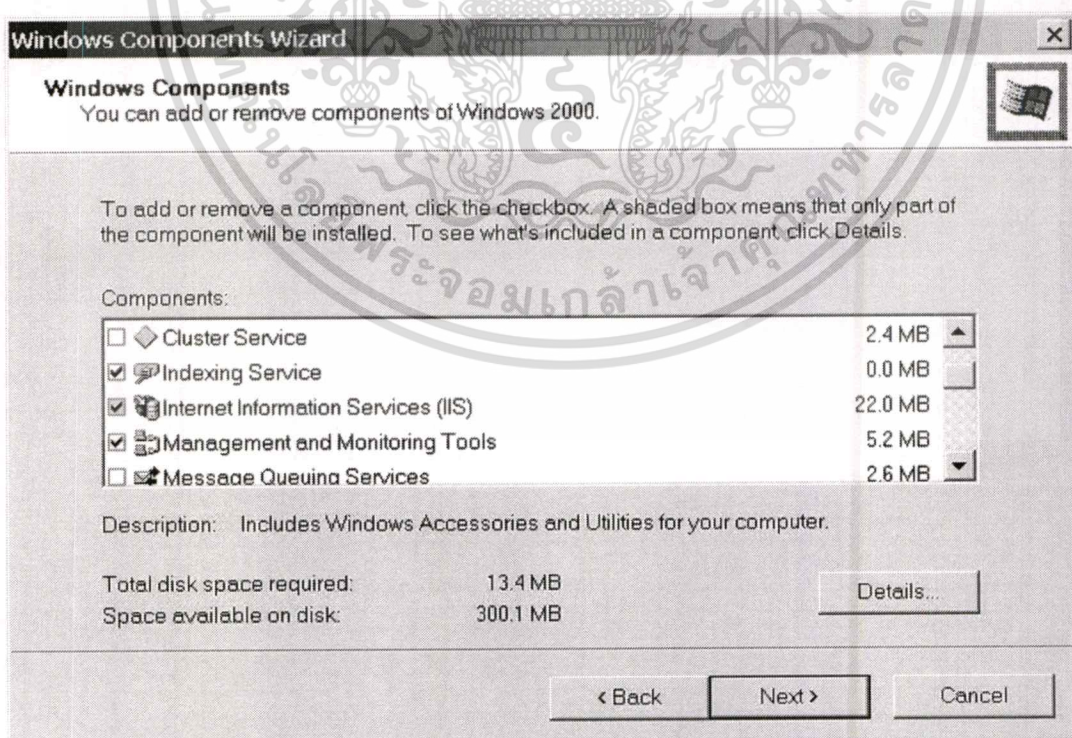
5.4 การติดตั้ง Database Server และ MS SQL Server

วัตถุประสงค์เพื่อจัดหาและติดตั้ง Software และ Hardware ในการพัฒนาระบบฯ เนื่องระบบที่ต้องการพัฒนาเป็นระบบทำงาน แบบ Client – Server และเป็นการทำงานที่สะดวกอย่างยิ่งหากพัฒนาในระบบงานจริงของบริษัทฯ ดังนั้นจึงจำลองการทำงานทั้งหมดที่เครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว รายละเอียดคุณสมบัติของเครื่องกล่าวไว้แล้วในบทที่ 1 เมื่อทดสอบการทำงานแล้วสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยมีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้

5.4.1 การติดตั้ง NOS (Network Operating System)

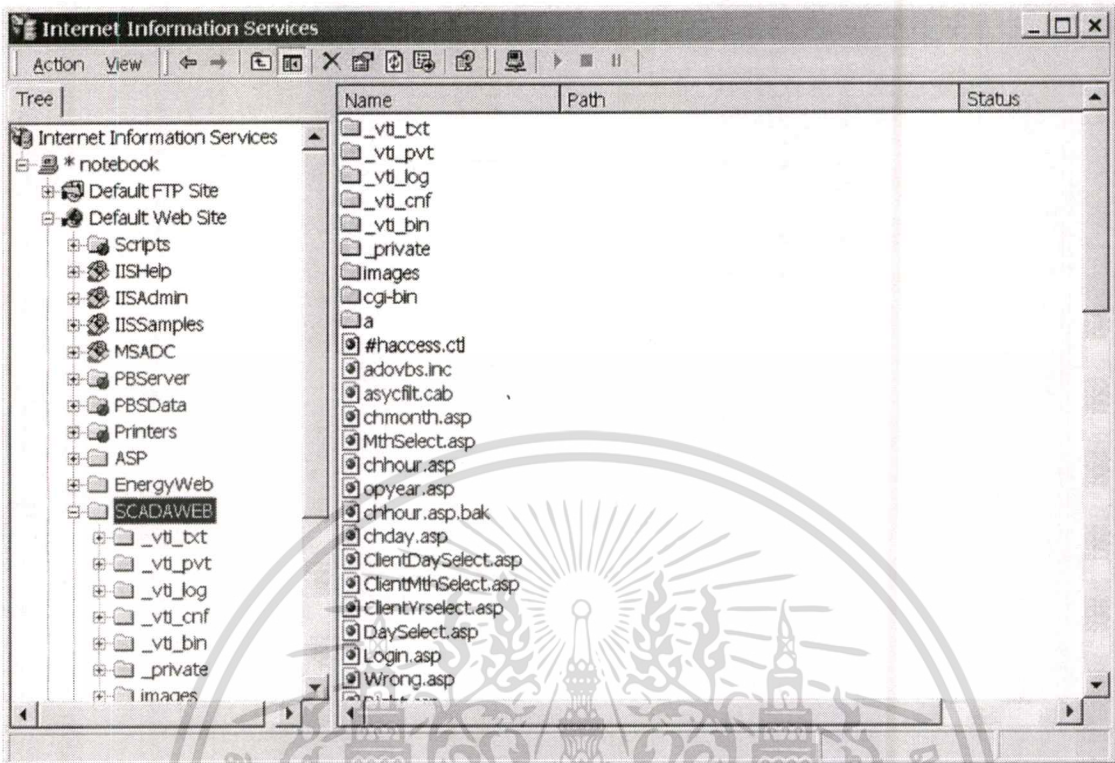
จัดทำเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องแม่ข่าย โดยติดตั้ง NOS (Network Operating System) โดยใช้ MS Windows Advance Server 2000

กำหนดคุณลักษณะ (Configuration) ของ MS Advance Server 2000 ให้สนับสนุนเป็น Internet Information Service เพื่อให้บริการเป็น Web Server (โดยปกติ MS Advance Server 2000 มีค่าตั้งเป็น IIS Version 5.0 อยู่ แต่สามารถตรวจสอบได้ที่ Add/Remove Windows Component) ในที่นี้ ตั้ง Web Server อยู่ที่ d:\inetpub\wwwroot\SCADAWeb หรือที่ Address URL ชื่อ HTTP://notebook/scadaweb



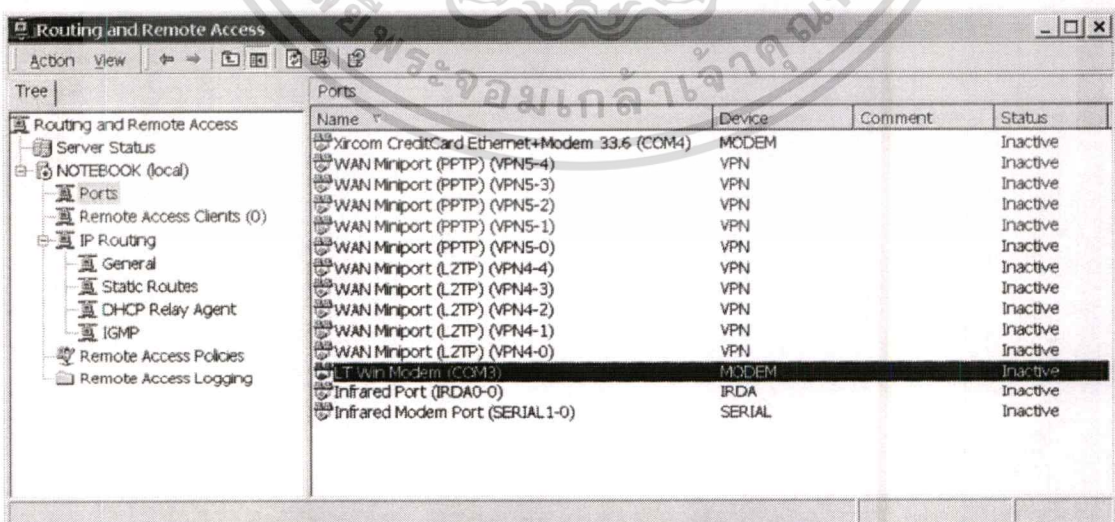
ภาพที่ 5.5 การติดตั้ง IIS V. 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.6 ทดสอบการทำงานของ IIS

กำหนดคุณลักษณะ (Configuration) ของ MS Advance Server 2000 ให้สนับสนุนเป็น RAS (Remote Access Server) เพื่อให้บริการโดยตรง ไม่ผ่าน ISP (Internet Service Provider) โดยตั้งที่เมนู Routing and Remote Access

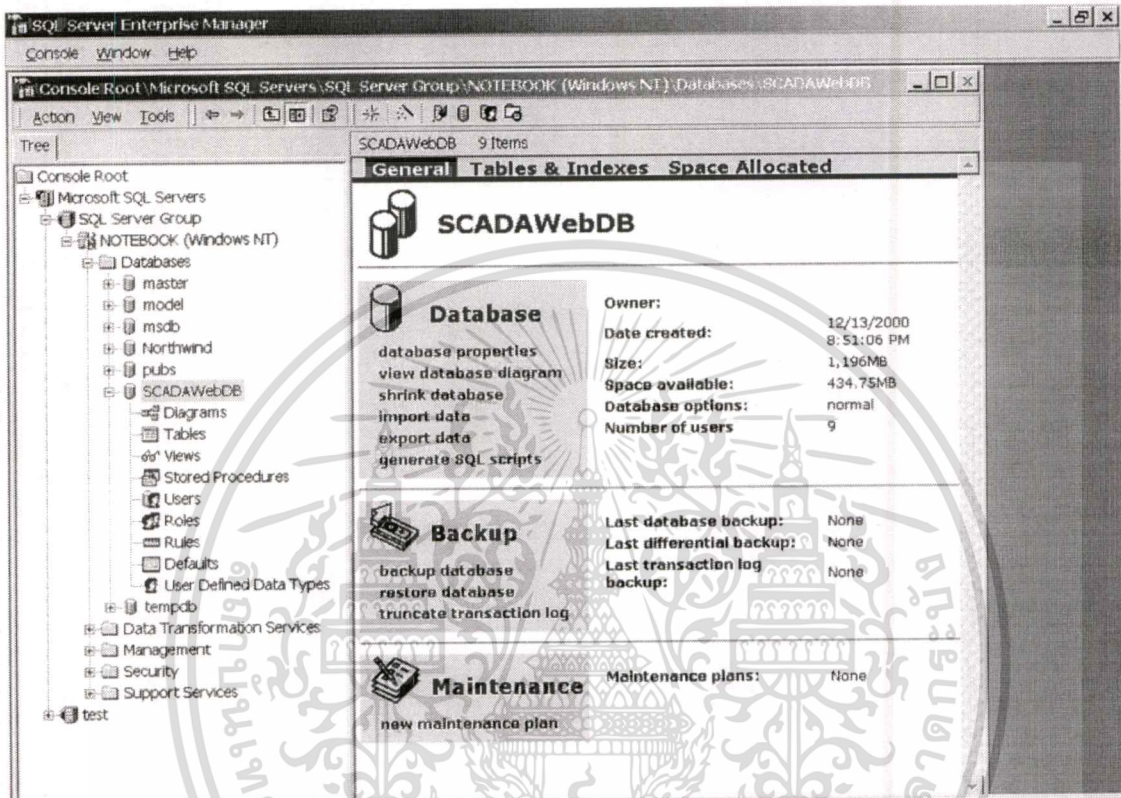


ภาพที่ 5.7 แสดงผลเมื่อติดตั้ง Routing and Remote Access สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.2 การติดตั้งระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลในที่นี้เลือก MS SQL Server 7.0 ตั้งชื่อฐานข้อมูลเป็น SCADAWebDB

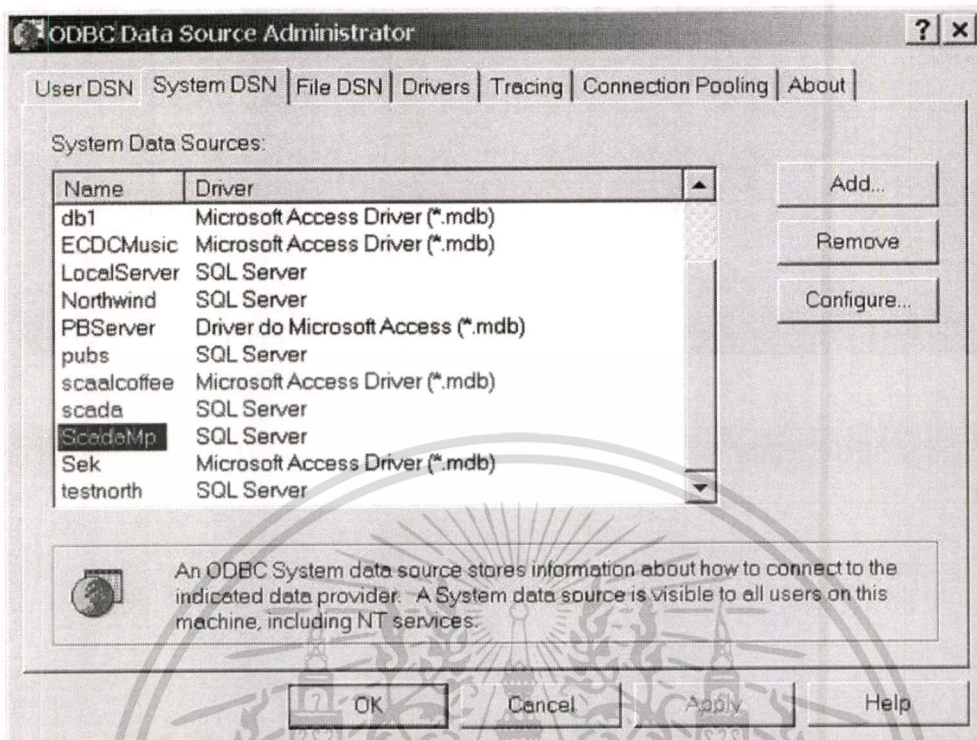


ภาพที่ 5.8 แสดงผลเมื่อติดตั้ง MS SQL V. 7.0 สำเร็จ

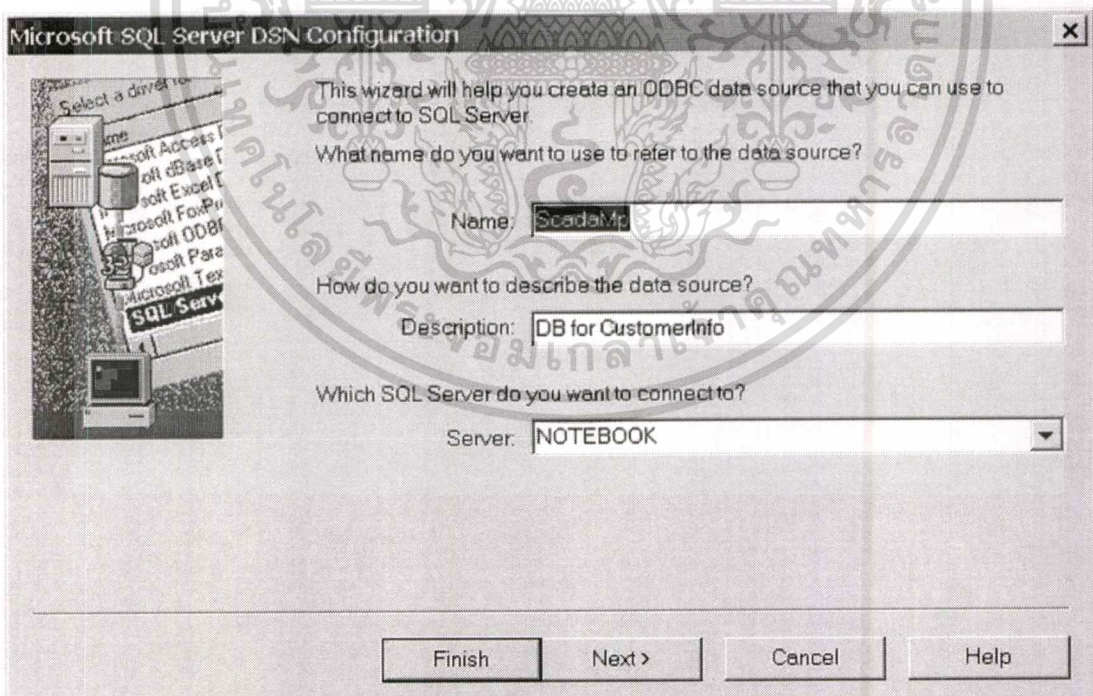
5.4.3 การติดตั้ง ODBC

เมื่อติดตั้ง Server และฐานข้อมูลเสร็จ ต่อไปก็ติดตั้ง ODBC (Open Data Base Connectivity) เพื่อให้ Browser สามารถติดต่อฐานข้อมูล MS SQL Server 7.0 ได้ด้วยการติดตั้งตามลำดับดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

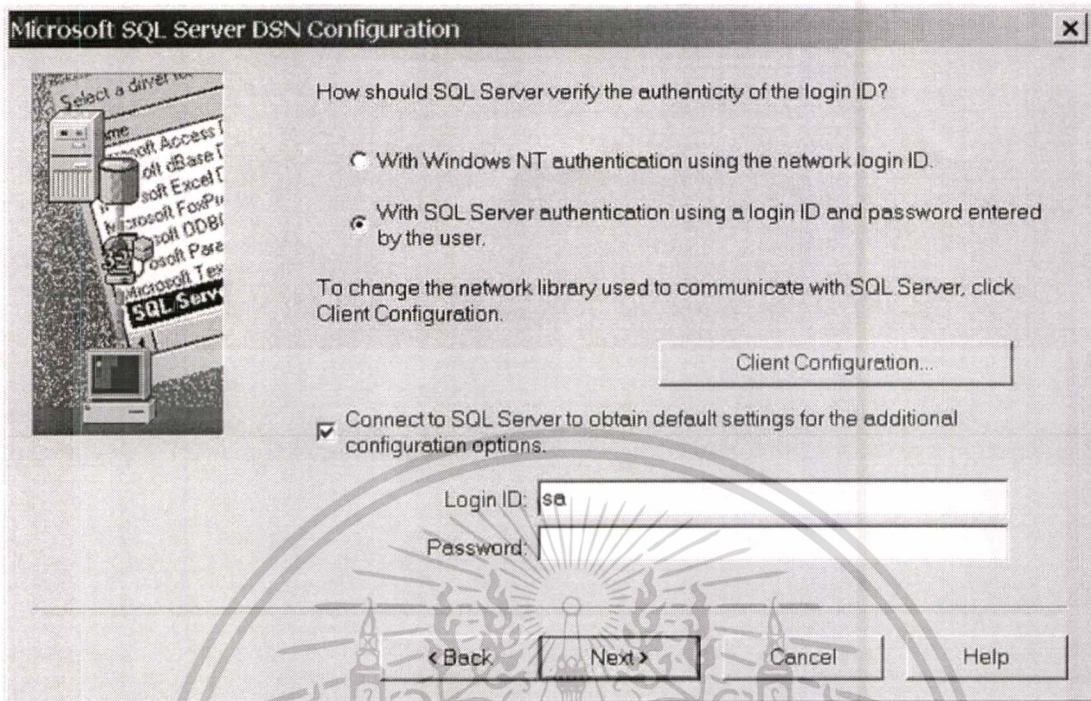


ภาพที่ 5.9 แสดงหน้า ODBC Data Source Administrator เพื่อการติดตั้งฐานข้อมูล

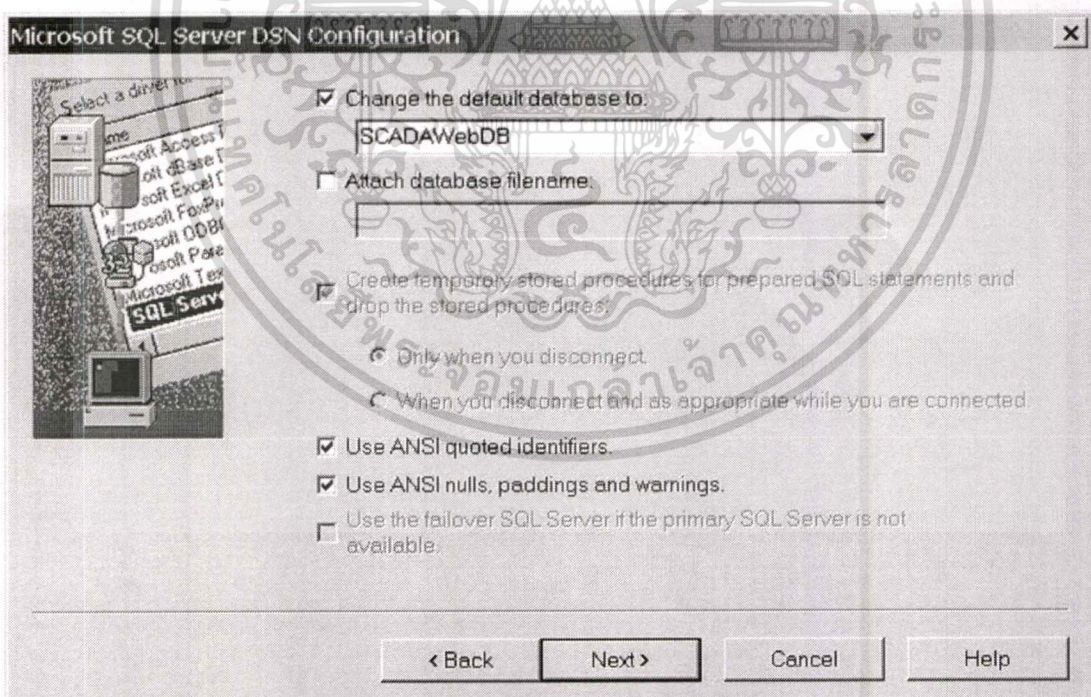


ภาพที่ 5.10 ตั้งชื่อเพื่อติดตั้งฐานข้อมูลและเลือก Server ที่มีฐานข้อมูลที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

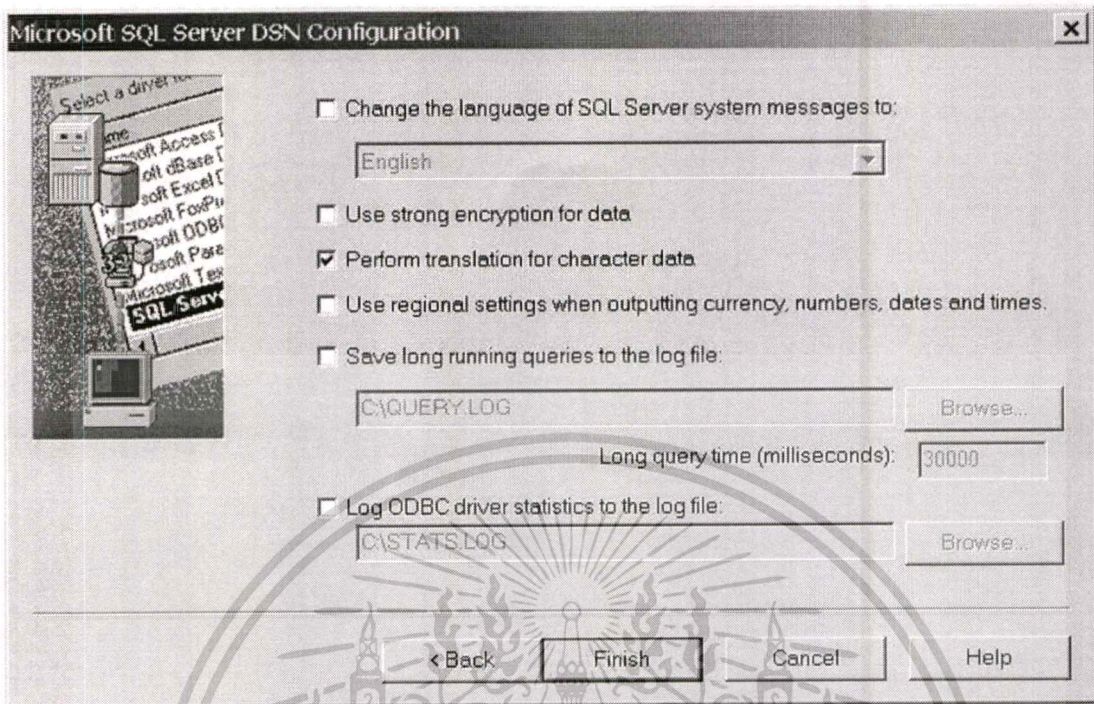


ภาพที่ 5.11 ตั้งชื่อผู้จัดการระบบและรหัสผ่าน

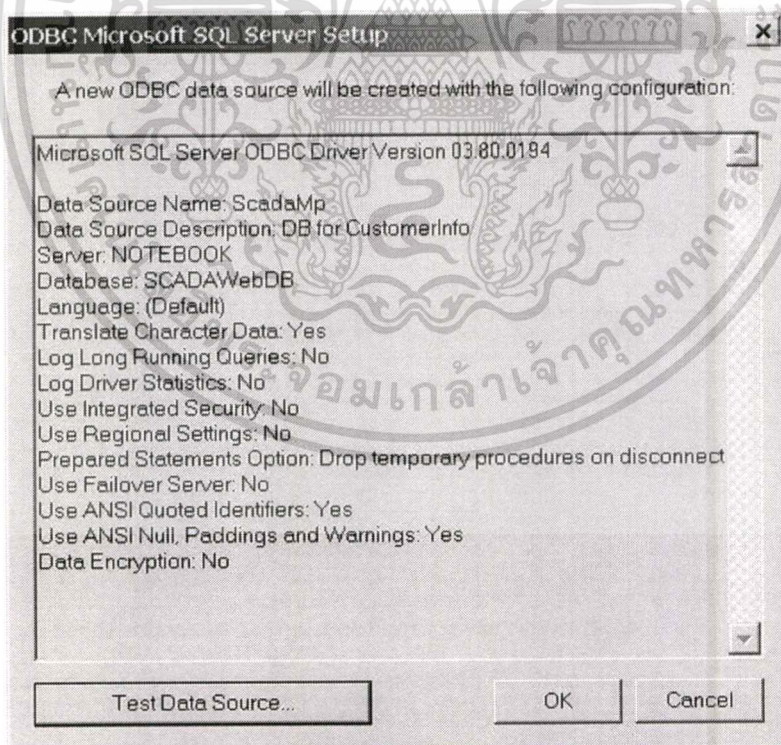


ภาพที่ 5.12 เลือกฐานข้อมูลที่ต้องการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

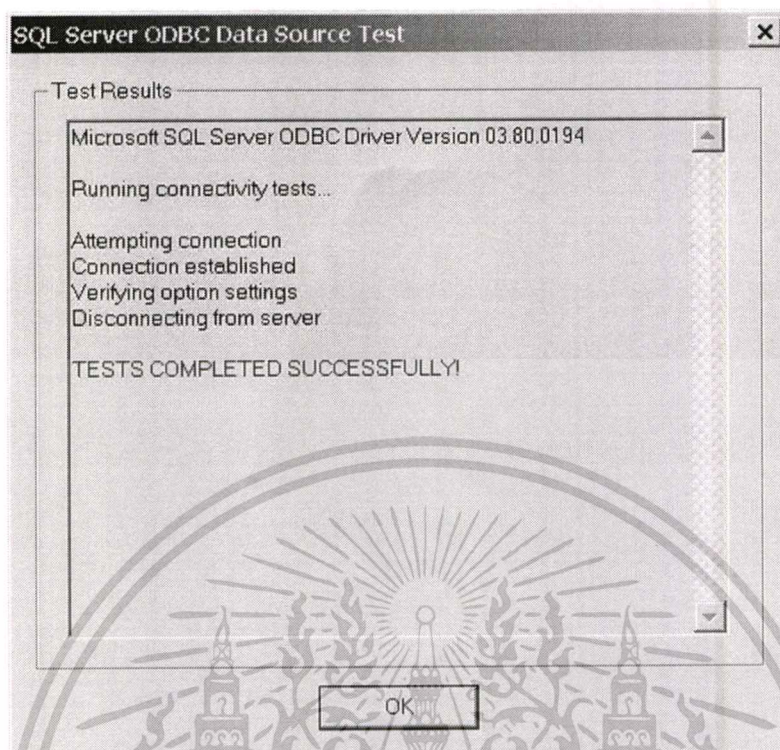


ภาพที่ 5.13 เลือกติดตั้งภาษาที่ต้องการ



ภาพที่ 5.14 แสดงผลการติดตั้ง ODBC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

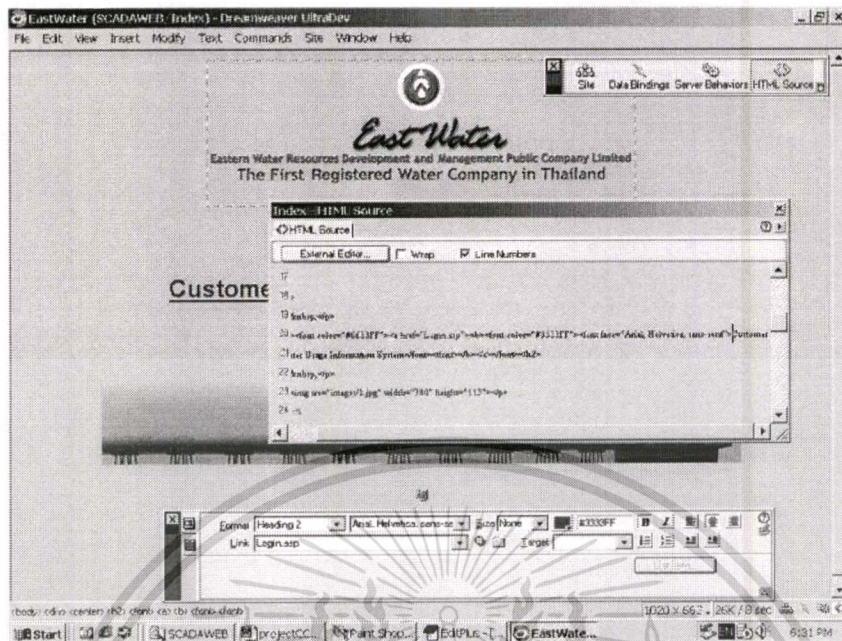


ภาพที่ 5.15 แสดงผลการทดสอบการติดต่อฐานข้อมูล

5.4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

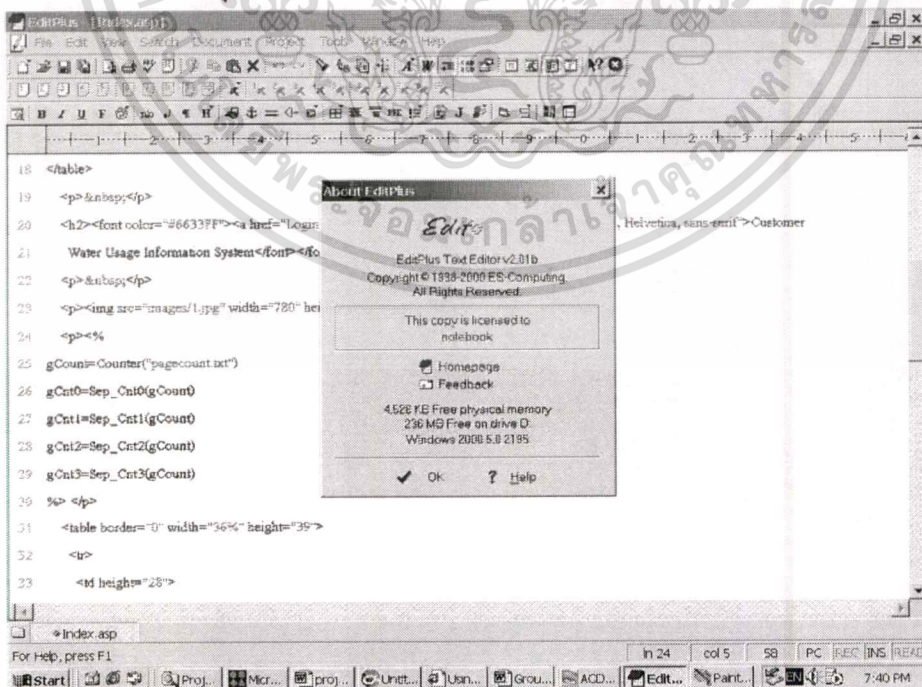
1. Macromedia Dreamweaver UltraDev Version 1.0 เป็นเครื่องมือใช้เขียนภาษา HTML และ ตกแต่งหน้า Home Page ให้สวยงาม สามารถมองเห็นมุมมองจาก Browser และ Coding ได้พร้อมกัน และให้ผู้พัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพของ Web Application ได้โดยเพิ่ม ASP, VB Script, ActiveX, Java, ColdFusion ลงใน Page ที่เป็น HTML ได้ แต่มี Text Edit ที่เป็น Windows และตัวหนังสือที่เล็กมาก จึงเหมาะในการทำ HTML มากกว่าการเขียน Script ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.16 แสดงการพัฒนา Home Page ด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver UltraDev

2. EditPlus Text Edit v.2.01b เป็น Text Editor ที่ใช้ในการ Coding ภาษา ASP เนื่องจากรูปร่างที่ง่ายและสะดวกในการใช้งาน เพราะมีการแบ่งสีของตัวหนังสือตามลักษณะการใช้งาน เช่น ส่วนที่เป็น คำสั่ง, ตัวแปร ต่างๆ ช่วยในการเขียนผิดพลาดน้อยลง แต่มีข้อจำกัดในการแสดงผลที่เป็น Preview เนื่องจากต้องแสดงด้วยโปรแกรม Browser จริงๆ



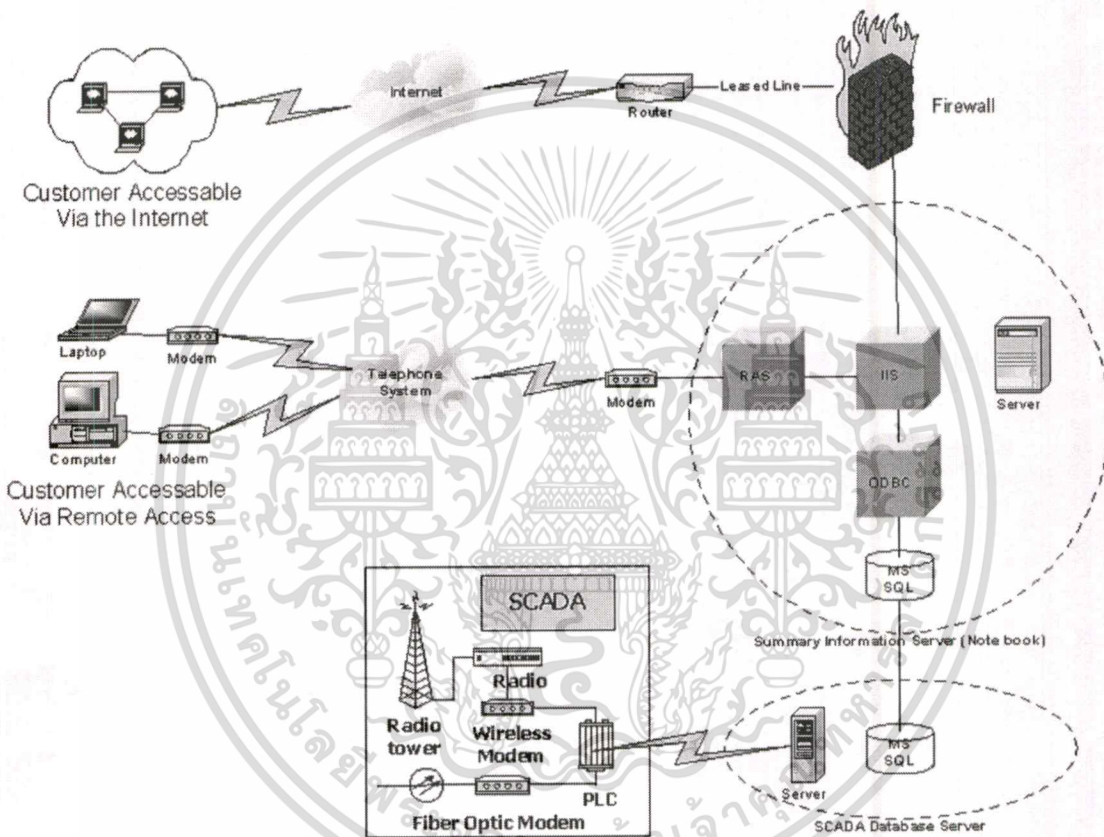
ภาพที่ 5.17 แสดงการเขียน ASP ด้วย Edit Plus Text Editor V. 2.01b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

โปรแกรมระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน World Wide Web

6.1 การทำงาน



ภาพที่ 6.1 แสดงการทำงานและการใช้งานระบบฯ

1. เริ่มจากข้อมูลถูกรวบรวมรวบรวมรายหน้าที่จากระบบ SCADA เข้าสู่ฐานข้อมูล SCADA Database Server
2. ข้อมูลถูกรูปเป็นข้อมูลรายชั่วโมง, รายวัน, รายเดือน และถูกนำไปเก็บในฐานข้อมูลอีกชุด ได้แก่ Summary Information Server
3. ลูกค้าผู้ใช้น้ำสามารถเข้าดูข้อมูลสรุปการใช้น้ำและข้อมูลน้ำอื่นๆ ได้ 2 ทาง ได้แก่
 - 3.1 ผ่านทาง Internet โดยปกติผ่านทาง Home Page หลักของบริษัทฯ และจะต้องเป็นผู้เข้าใช้งานจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับการลงทะเบียนไว้ก่อนเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.2 ผ่านทาง Remote Access โดยการติดต่อผ่านทางสายโทรศัพท์ที่บริษัทฯ เตรียมไว้เฉพาะผู้ใช้งานจะต้องเป็นผู้ที่รับการลงทะเบียนไว้ก่อนเท่านั้น
4. จากการ Login เข้าสู่ระบบ จะเชื่อมโยงกับ IIS (Internet Information Services) ซึ่งให้บริการเป็น Web Server ทำการติดต่อฐานข้อมูล Summary Information Server (MS SQL Server) โดยใช้ ASP ร่วมกับ ActiveX Data Objects (ADO) หรือ VB Script ผ่าน ODBC (Open Database Connectivity) ซึ่งสามารถใช้ภาษา SQL (Sequential Query Language) ส่งคำสั่ง ตามเงื่อนไขที่ต้องการ ให้ DBMS (MS SQL) ดำเนินการหาคำตอบ และส่งกลับไป ตามช่องทางเดิม จน ได้ผล ตามที่ ผู้ใช้ ต้องการ

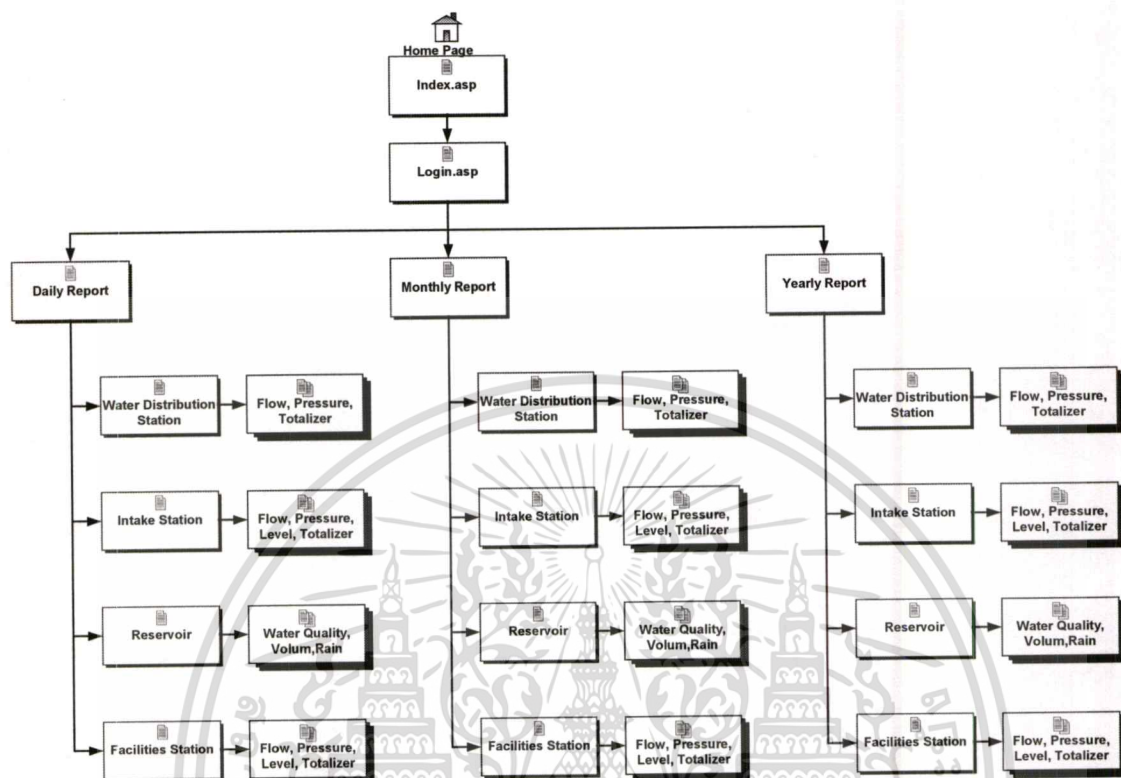
6.2 ผู้ใช้งานประกอบด้วย

1. ลูกค้าผู้ใช้น้ำ ผ่านระบบ Word Wide Web หรือ Internet อีกช่องทางหนึ่งได้แก่ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งโปรแกรม Browser (IE 5.0) และมี Modem ติดต่อเข้าสู่ระบบฯ RAS (Remote Access Server) ของบริษัทฯ
2. พนักงานภายในบริษัทฯ สามารถใช้ในในระบบ Intranet ของบริษัทฯ ได้โดยตรง แต่ก็ยังต้องลงทะเบียนก่อน

6.3 คุณลักษณะของระบบฯ

1. ให้บริการลูกค้าข้อมูล เฉพาะรายได้ (Customize Service)
2. ลูกค้าสามารถเลือกดูข้อมูลของตนเองได้ แต่ไม่สามารถดูของลูกค้าอื่นได้
3. ลูกค้าทุกราย สามารถเลือกดูข้อมูลที่เป็นส่วนกลางที่ บริษัทฯ เตรียมไว้ได้
4. ผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลที่ต้องการได้เอง เป็นลักษณะเลือกจากเมนู โดยไม่ต้องกรอกข้อมูล ซึ่งสะดวกในการใช้งาน
5. รายงานจากระบบฯ สามารถเลือก ความถี่ที่ต้องการได้เป็น รายชั่วโมง, รายวัน, รายเดือน
6. ค่าที่ต้องสามารถเลือกได้จากเมนู โดยใช้แบ่งตามหน้าที่(Function) ของสถานี และรายงานสถานีจะแสดงเมนูให้เลือกค่าที่ให้เลือกตามต้องการ
7. รายงานที่ได้ มีลักษณะเป็นตาราง

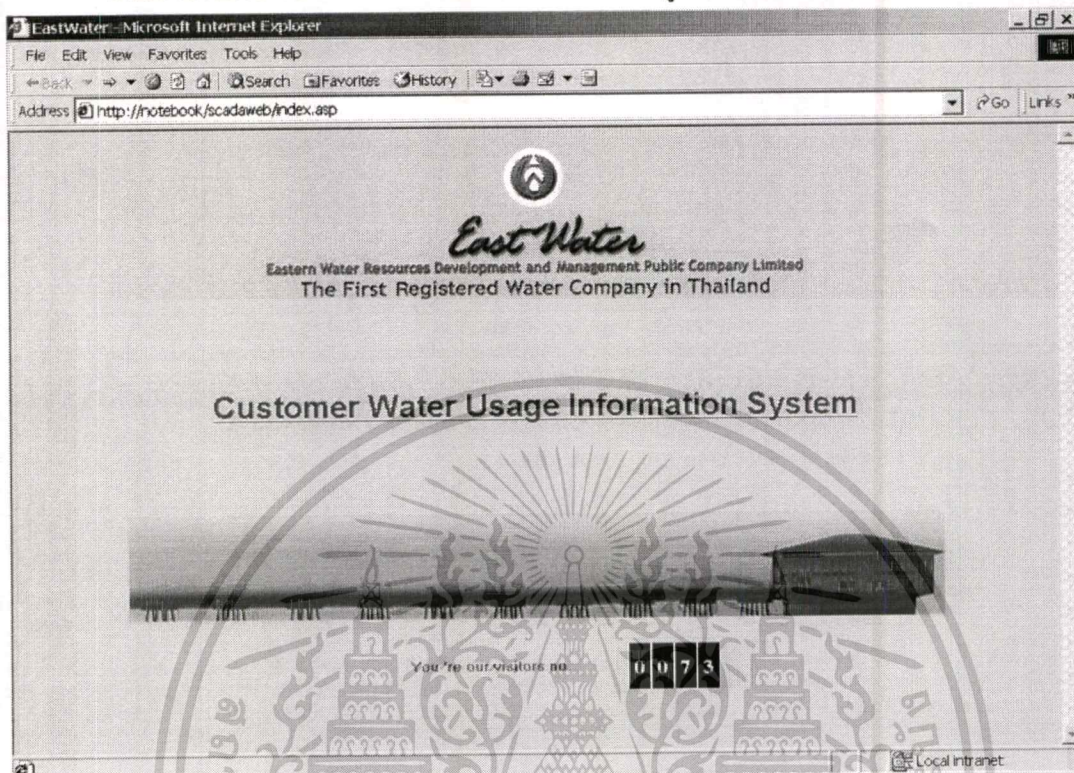
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



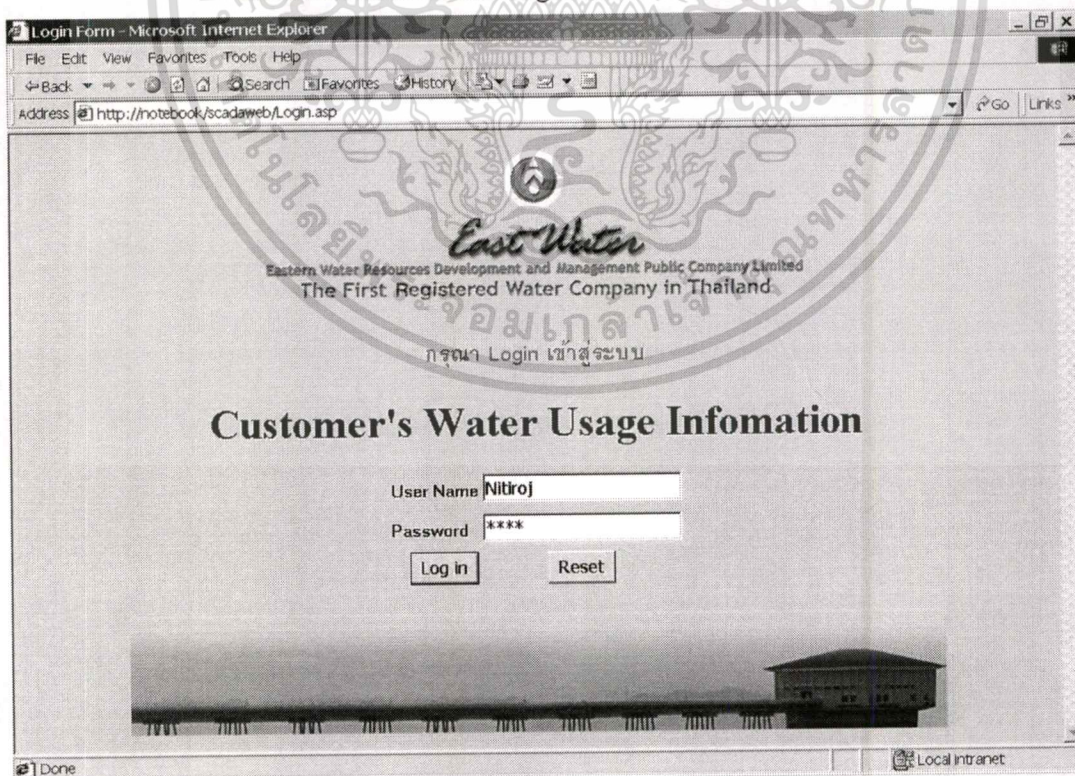
ภาพที่ 6.2 แสดงผัง (Site Map) ของ Home Page ระบบงานฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างโปรแกรมระบบสารสนเทศการใช้น้ำของลูกค้าผ่าน World Wide Web

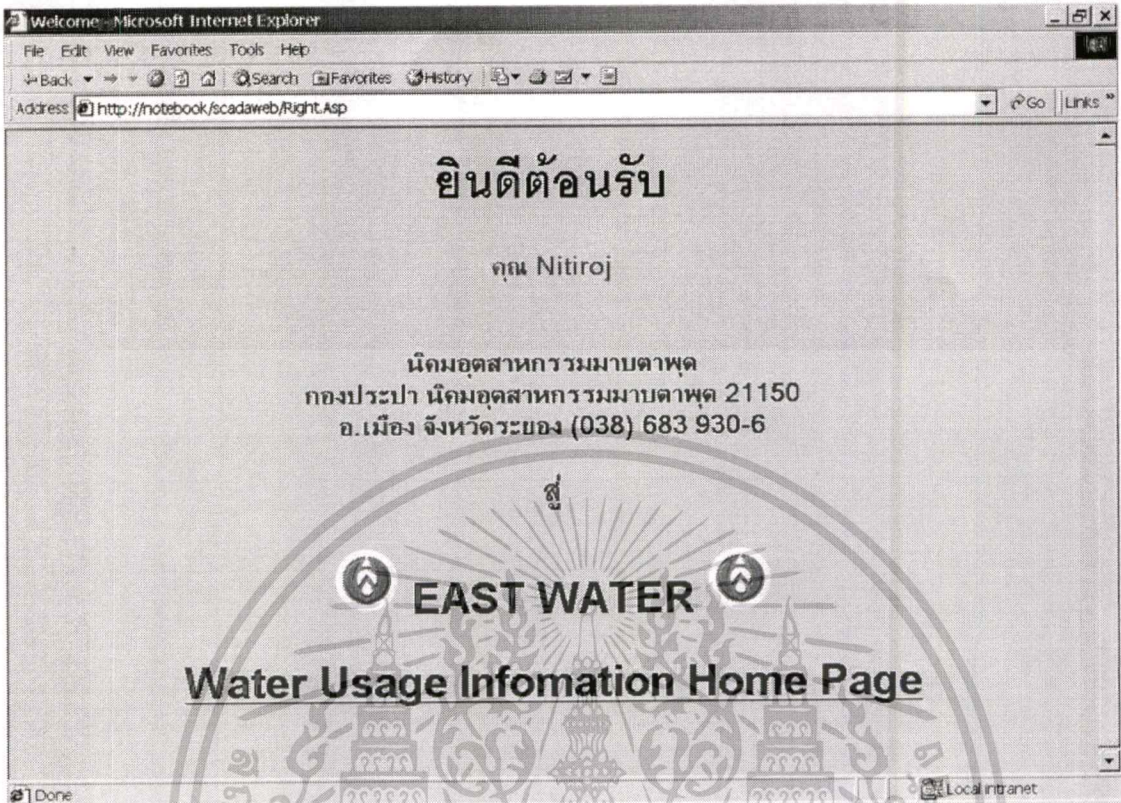


ภาพที่ 6.3 แสดง Home Page หน้าแรกของโปรแกรมฯ

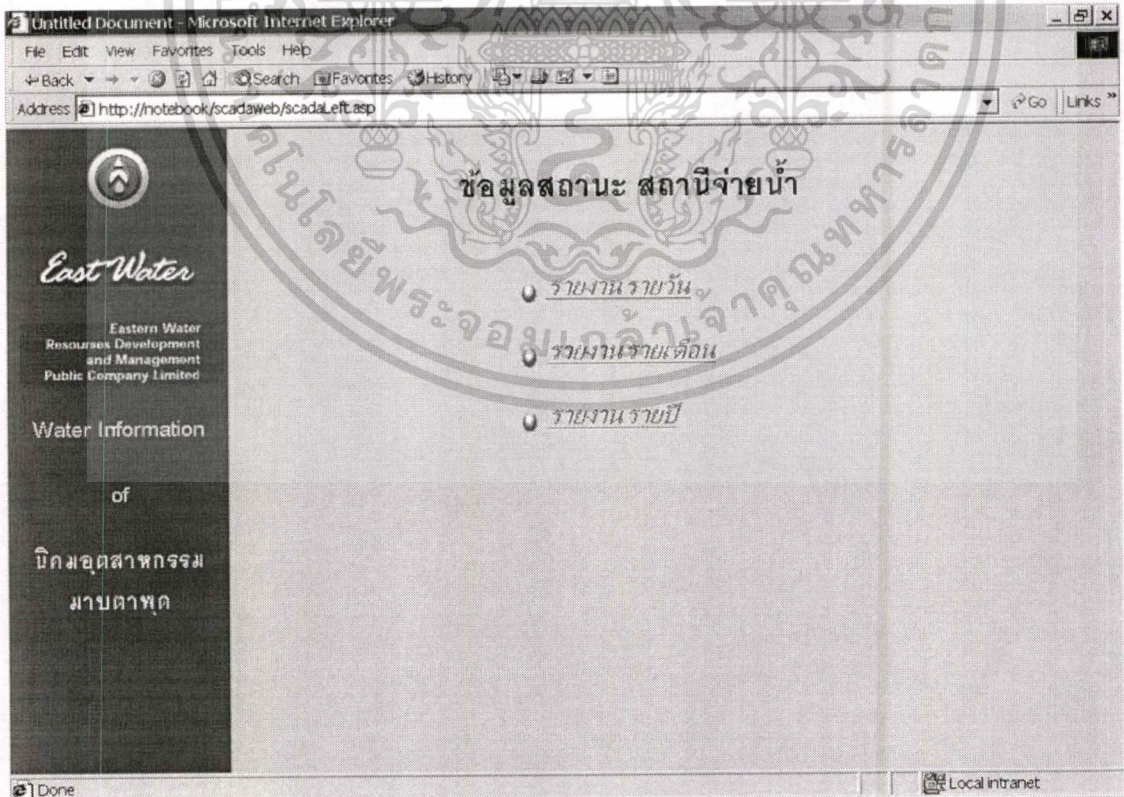


ภาพที่ 6.4 ผู้ใช้ระบบจะต้องเป็นผู้ลงทะเบียนก่อนเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

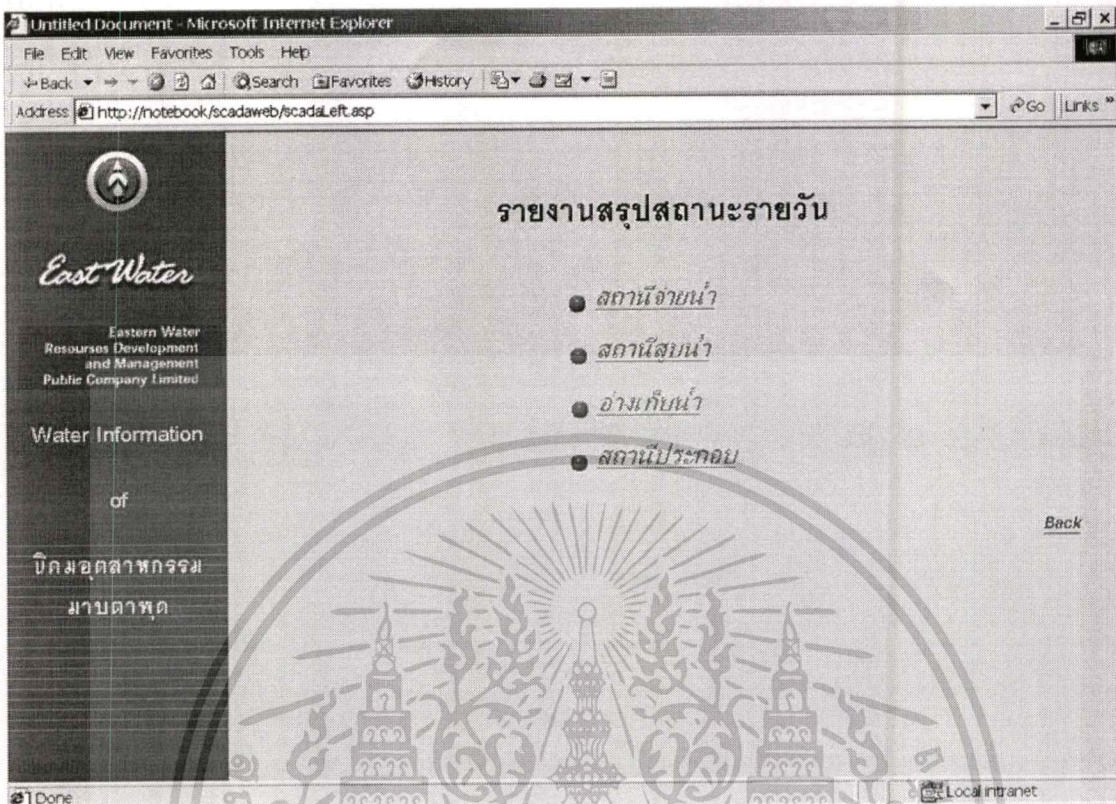


ภาพที่ 6.5 เข้าสู่ของระบบ Customers' Water Usage Information System

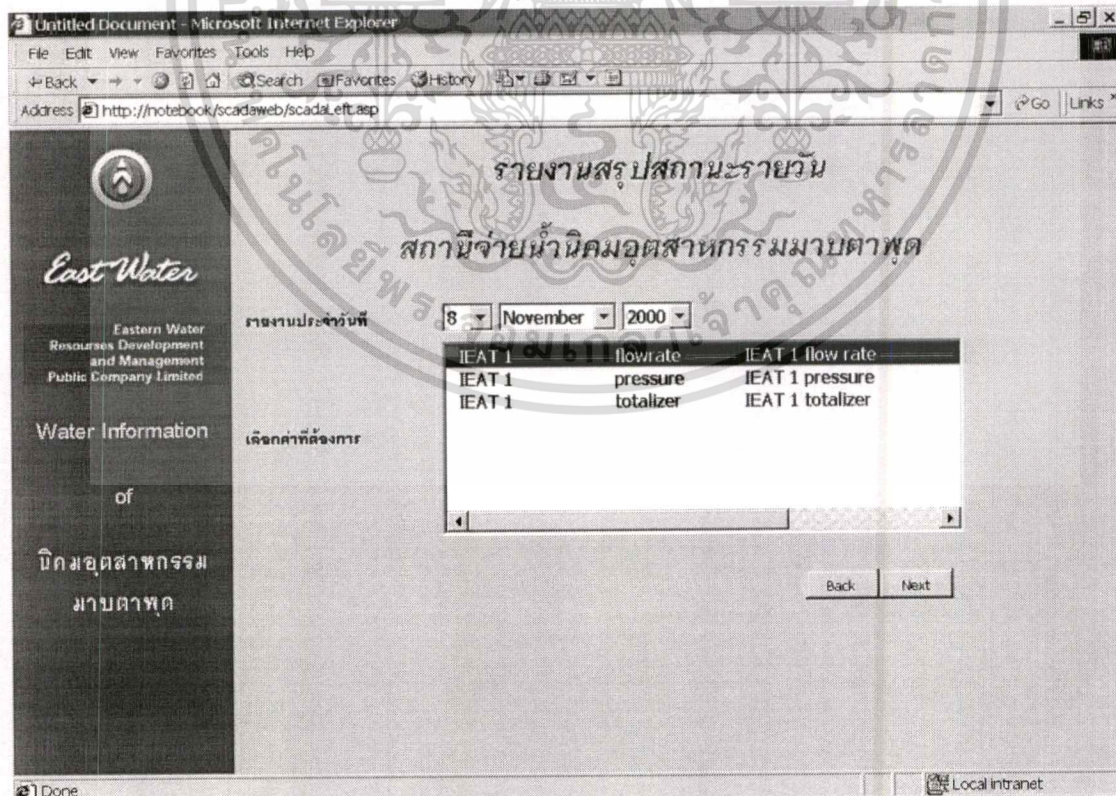


ภาพที่ 6.6 เลือกข้อมูลสถานะ สถานีจ่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.7 เลือกรายงานสรุปสถานะรายวันตามประเภทสถานี



ภาพที่ 6.8 รายงานสรุปสถานะรายวันของสถานีจ่ายน้ำลูกค้า เลือกค่าที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites History

Address http://notebook/scadaweb/scadaLeft.asp

รายงานสรุปสถานะรายวัน

รายงานประจำวันที่ November 8, 2000
ค่าที่วัด (หน่วย) Flowrate (Cu.m/min)
สถานี IEAT 1 (IEAT 1 flow rate)

ชั่วโมงที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
0	36.8	34.1	32.3
1	40.1	37.3	34.6
2	40.1	38.2	36.4
3	36.7	34.6	31.7
4	34.7	31.2	27.9
5	35.7	32.0	27.9
6	39.7	37.3	34.7
7	41.0	39.4	38.0
8	41.6	38.8	38.1

Done Local intranet

ภาพที่ 6.9 รายงานสรุปอัตราการไหลของน้ำรายวันของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites History

Address http://notebook/scadaweb/scadaLeft.asp

รายงานสรุปสถานะรายวัน

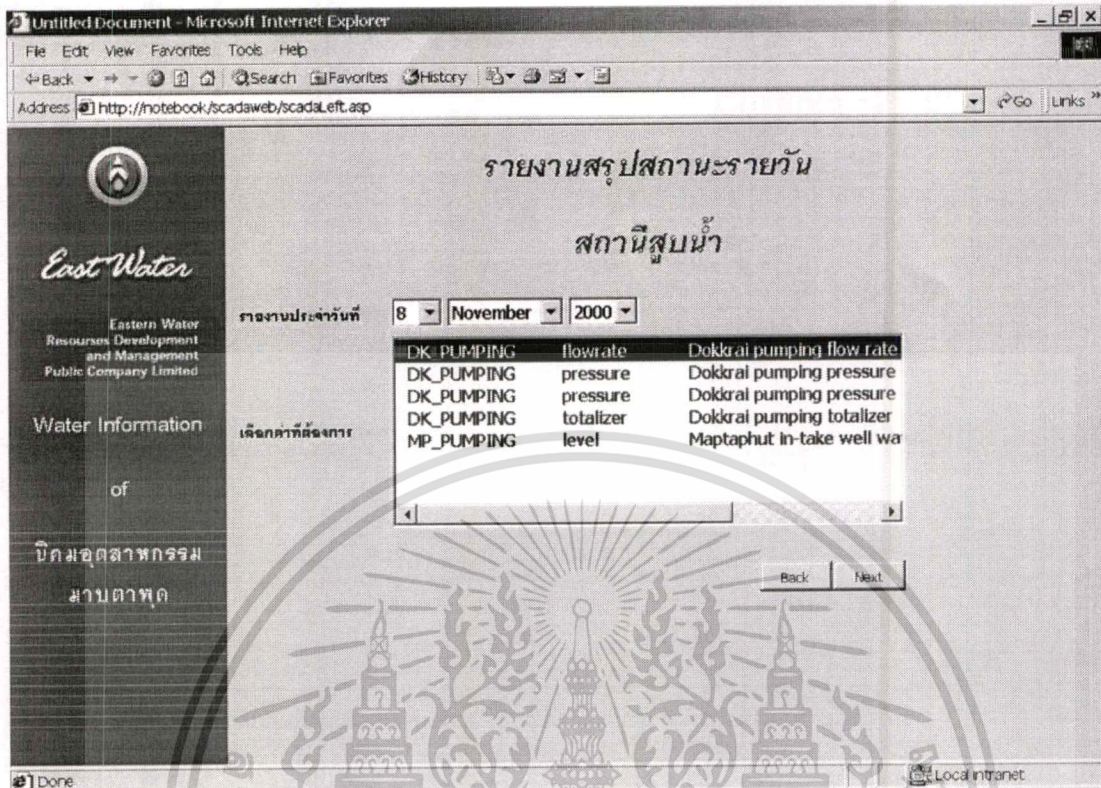
รายงานประจำวันที่ November 9, 2000
ค่าที่วัด (หน่วย) Pressure (Bar)
สถานี IEAT 1 (IEAT 1 pressure)

ชั่วโมงที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
0	5.2	5.0	4.8
1	5.3	5.1	5.0
2	5.7	5.4	5.2
3	5.4	5.2	4.9
4	5.2	5.0	4.8
5	5.0	4.9	4.8
6	4.9	4.8	4.7
7	5.3	5.0	4.7
8	5.2	5.1	5.0

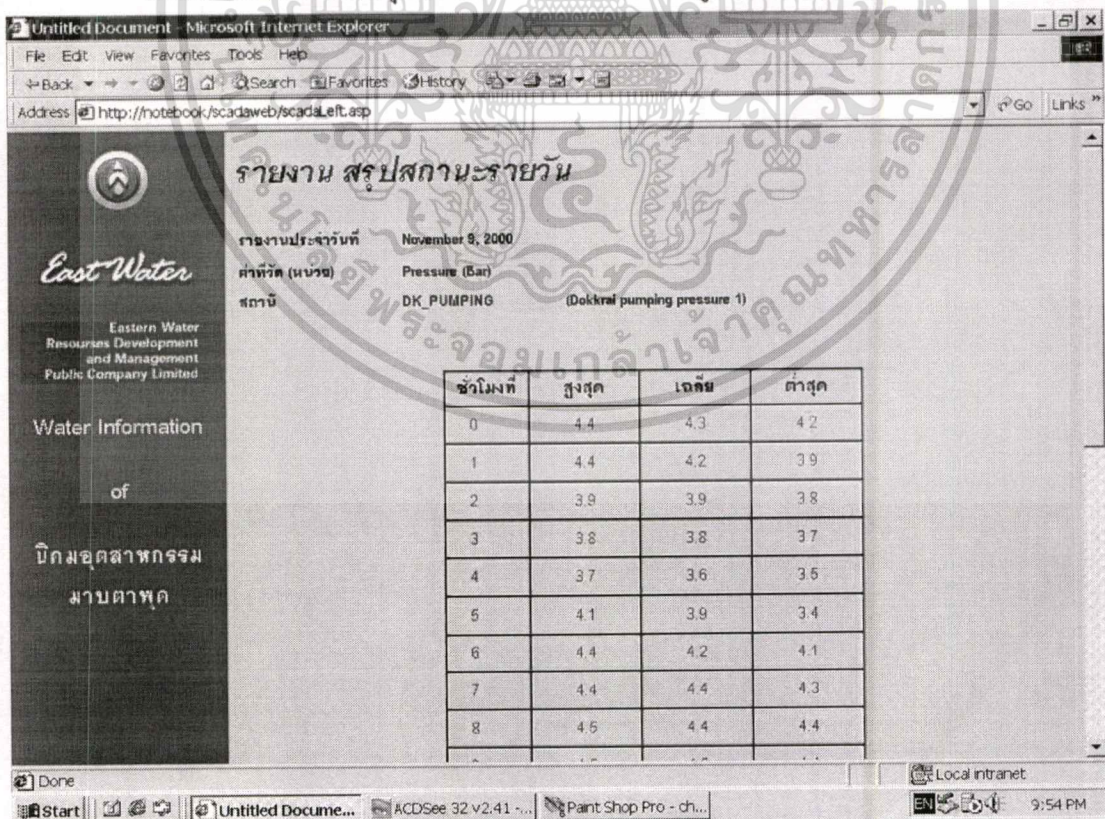
Done Local intranet

ภาพที่ 6.10 รายงานสรุปแรงดันน้ำ ของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.11 รายงานสรุปสถานะรายวันของสถานีสูบน้ำ เลือกค่าที่ต้องการ



ภาพที่ 6.12 รายงานสรุปแรงดันน้ำ ของสถานีสูบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://notebook/scadaweb/scadaLeft.asp

รายงานสรุปสถานะรายวัน

สถานีประกอบ

รายงานประจำวันที่ November 2000

เลือกค่าที่ต้องการ

MAPKHA POND	totalizer	Mapkha Pond Totalizer
MK_HT	flowrate	Mapkha head tank flow r
MK_HT	level	Mapkha head tank water
MK_HT	pressure	Mapkha Headtank Press
MK_HT	totalizer	Mapkha head tank total
MK_HT	volume	Mapkha head tank volun
MP_HT	flowrate	Maptaphut head tank flo

Back Next

Done Local intranet

ภาพที่ 6.13 รายงานสรุปสถานะรายวันของสถานีประกอบ

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://notebook/scadaweb/scadaLeft.asp

รายงานสรุปสถานะรายวัน

รายงานประจำวันที่ November 9, 2000

ค่าที่วัด (หน่วย) Level (Metre)

สถานี MK_HT (Mapkha head tank water level)

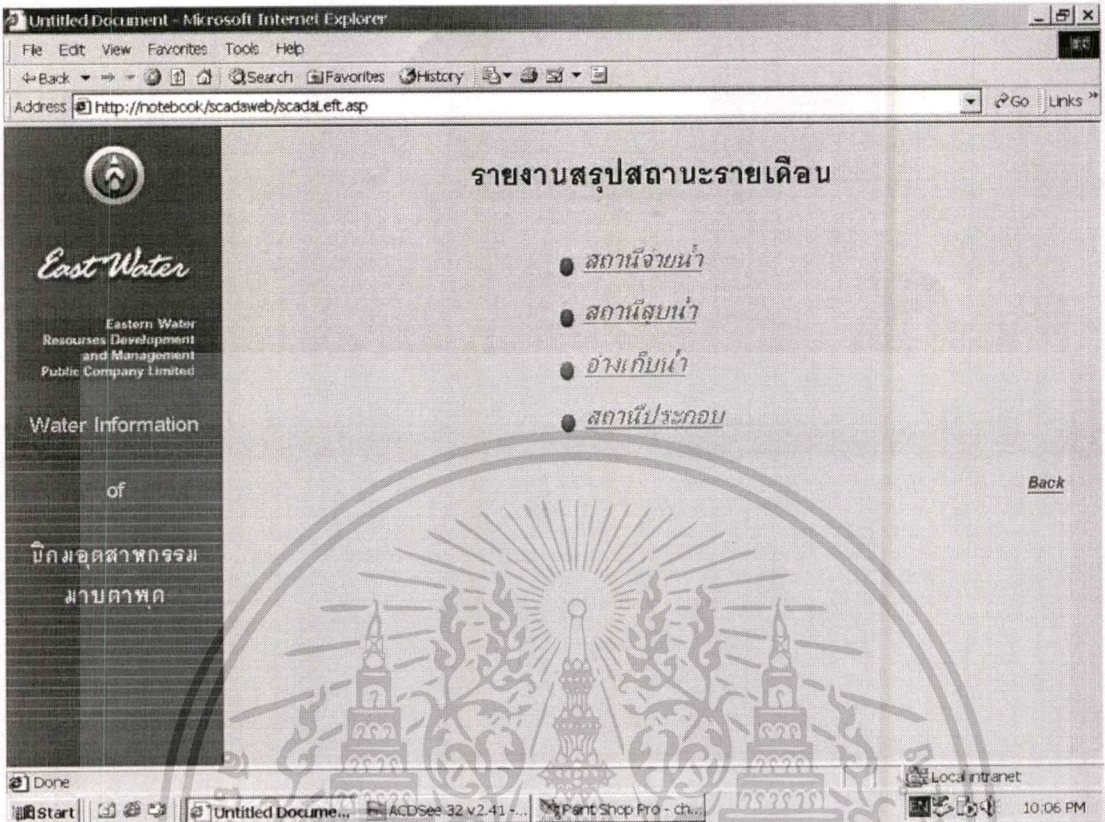
ชั่วโมงที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
0	13.8	12.6	11.4
1	14.3	14.1	13.8
2	14.0	13.9	13.8
3	13.8	13.1	11.9
4	11.9	10.9	9.8
5	11.1	10.2	9.4
6	12.1	11.5	11.1
7	12.9	12.6	12.1
8	13.7	13.3	12.9

Done Local intranet

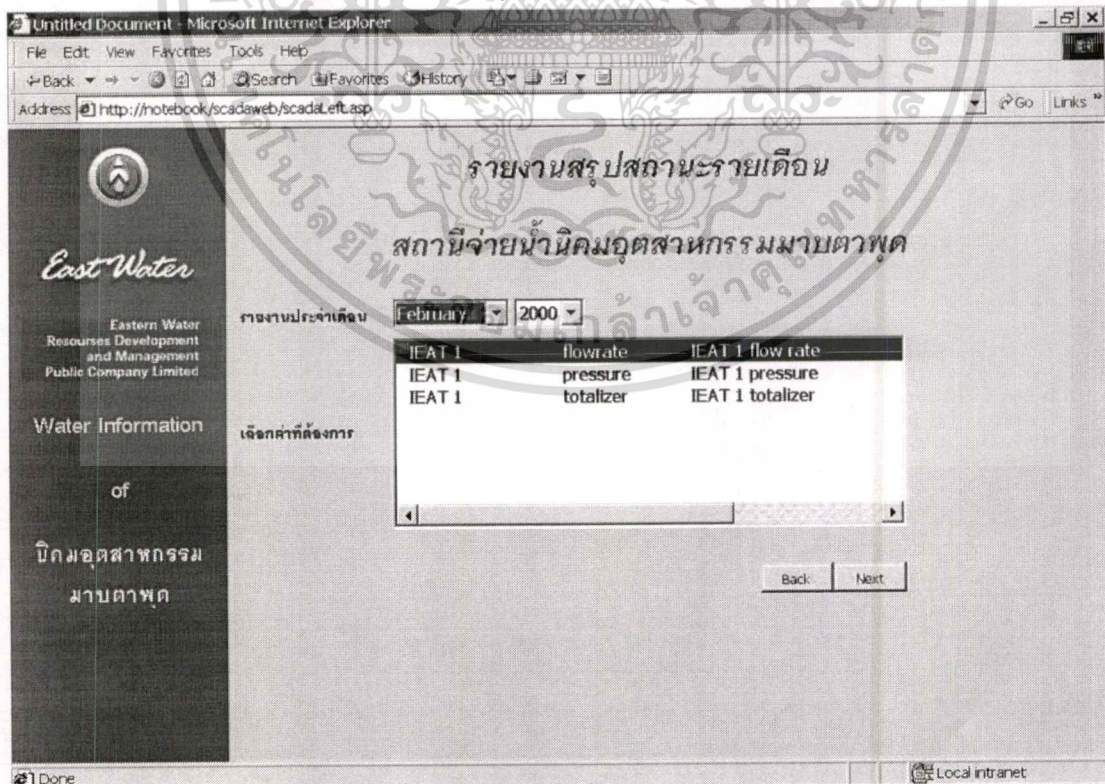
Start Untitled Docume... ACDSSee 32.v2.41 ... Paint: Shop Pro - ch... 10:04 PM

ภาพที่ 6.14 รายงานสรุประดับน้ำ ของสถานีประกอบ (สถานียกระดับน้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.15 เลือกรายงานสรุปสถานะรายเดือนตามประเภทสถานี



ภาพที่ 6.16 รายงานสรุปสถานะรายเดือนของสถานีจ่ายน้ำลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://notebook/scadaweb/scadaLeft.asp

รายงานสรุปสถานะรายเดือน

รายงานประจำเดือน November, 2000

ค่าที่วัด (หน่วย) Flowrate (Cu.ft/min)

สถานี IEAT 1 (IEAT 1 flow rate)

วันที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
1	43.6	36.5	27.4
2	42.7	36.4	27.7
3	46.8	38.3	31.3
4	44.9	37.1	31.0
5	41.1	35.9	14.7
6	47.4	38.3	11.3
7	42.7	36.9	32.0
8	42.8	37.6	27.9
9	45.1	37.6	30.8

Done Local intranet 10:09 PM

ภาพที่ 6.17 รายงานสรุปอัตราการไหลของน้ำรายเดือน ของสถานีจ่ายน้ำลูกค้ำ

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://notebook/scadaweb/scadaLeft.asp

รายงานสรุปสถานะรายเดือน

รายงานประจำเดือน November, 2000

ค่าที่วัด (หน่วย) Pressure (Bar)

สถานี DK PUMPING (Dokkrai pumping pressure 1)

วันที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
1	4.5	2.9	0.0
2	4.6	3.9	2.5
3	5.2	4.3	3.2
4	4.5	4.0	2.3
5	4.4	3.9	3.3
6	4.5	4.1	2.6
7	4.5	3.8	0.0
8	4.5	4.2	3.5
9	5.2	4.1	2.9

Done Local intranet 10:12 PM

ภาพที่ 6.18 รายงานสรุปแรงดันน้ำรายเดือน ของสถานีสูบน้ำ (สถานีดอกทราย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://notebook/scadaweb/scadaLeft.asp

รายงานสรุปสถานะรายเดือน

East Water
Eastern Water Resources Development and Management Public Company Limited

Water Information of ปิกมอดสาหกรรรม มาบตาพุด

รายงานประจำเดือน October, 2000
ค่าที่วัด (หน่วย) Volume (M Cu.m)
สถานี DK_RES (Dokkral reservoir volume)

วันที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
1	42.8	42.2	41.9
2	43.5	42.8	42.6
3	43.5	42.9	42.5
4	43.6	43.1	42.8
5	44.0	43.3	42.8
6	44.7	43.7	42.7
7	45.4	44.5	43.3
8	45.7	45.2	44.7
9	46.2	45.3	44.8

Done Local intranet 10:14 PM

ภาพที่ 6.19 รายงานสรุปปริมาณน้ำรายเดือน ของอ่างเก็บน้ำ (ดอกราย)

Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://notebook/scadaweb/scadaLeft.asp

รายงานสรุปสถานะรายเดือน

East Water
Eastern Water Resources Development and Management Public Company Limited

Water Information of ปิกมอดสาหกรรรม มาบตาพุด

รายงานประจำเดือน October, 2000
ค่าที่วัด (หน่วย) Pressure (Bar)
สถานี MP_HT (Maptaphut head tank pressure)

วันที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
1	2.9	2.4	1.6
2	3.4	2.6	1.8
3	3.7	2.3	1.5
4	2.9	2.4	1.7
5	3.0	2.4	1.6
6	2.8	2.3	1.4
7	3.6	2.6	1.7
8	2.9	2.4	1.8
9	3.2	2.3	1.8

Done Local intranet 10:16 PM

ภาพที่ 6.20 รายงานสรุปแรงดันน้ำรายเดือน ของสถานีประกอบ (สถานียกระดับน้ำมาบข่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปสถานะรายปี

- [สถานีจ่ายน้ำ](#)
- [สถานีสูบน้ำ](#)
- [อ่างเก็บน้ำ](#)
- [สถานีประกอบ](#)

Back

ภาพที่ 6.21 เลือกรายงานสรุปสถานะรายปีตามประเภทสถานี

รายงานสรุปอัตราการไหลของน้ำรายปี

รายงานประจำปี 1999

ค่าวัด (หน่วย) Flowrate (Cu.m/min)

สถานี IEAT 1 (IEAT 1 flow rate)

เดือนที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
1	52.4	42.7	0.0
2	52.5	42.2	0.0
3	52.7	40.5	1.0
4	51.8	42.9	0.0
5	60.7	47.6	1.4
6	56.7	47.7	0.0
7	58.2	47.7	0.0
8	56.7	46.9	22.6
9	60.3	47.9	0.0

ภาพที่ 6.22 รายงานสรุปอัตราการไหลของน้ำรายปี ของสถานีจ่ายน้ำลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปสถานะรายปี

รายงานประจำปี 1999
 ค่าวัด (หน่วย) Pressure (Bar)
 สถานี DK_PUMPING (Dokkrai pumping pressure 1)

เคื่องที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
1	6.4	5.5	0.0
2	6.4	5.4	0.0
3	6.3	5.1	0.0
4	6.5	5.4	0.0
5	6.5	5.9	0.0
6	6.6	6.9	0.0
7	6.4	5.1	0.0
8	6.2	4.7	0.0
9	6.3	5.2	0.0

ภาพที่ 6.23 รายงานสรุปแรงดันน้ำรายปี ของสถานีสูบน้ำ (สถานีคอกกราย)

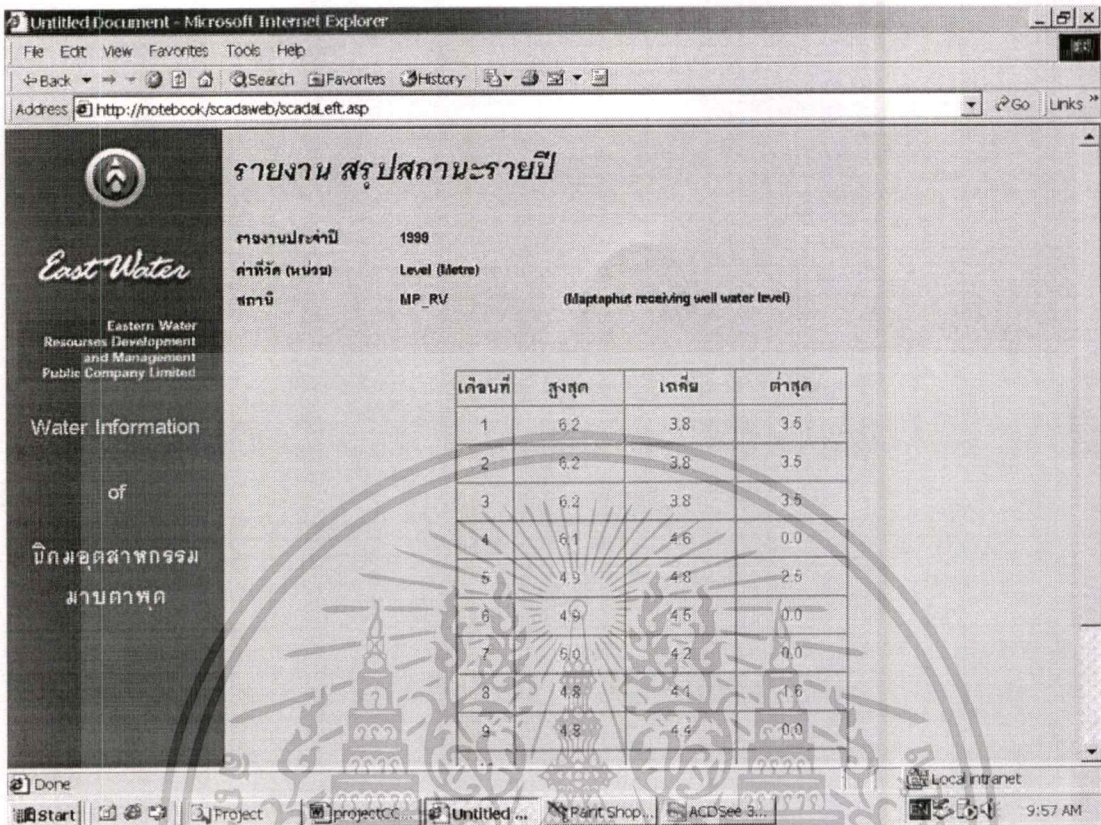
รายงานสรุปสถานะรายปี

รายงานประจำปี 1999
 ค่าวัด (หน่วย) Level (Metre)
 สถานี DK_RES (Dokkrai Reservoir MSL Level)

เคื่องที่	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด
1	39.1	39.1	39.1
2	39.1	39.1	39.1
3	39.1	39.1	39.1
4	50.1	42.6	0.0
5	52.0	50.6	0.0
6	59.0	49.7	0.0
7	52.6	49.5	0.0
8	49.7	49.2	41.6
9	50.8	49.4	39.1

ภาพที่ 6.24 รายงานสรุประดับน้ำรายปี ของอ่างเก็บน้ำ (คอกกราย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.25 รายงานสรุประดับน้ำรายปี ของสถานีประกอบ (สถานีรับน้ำมาบตาพุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 บทสรุป

จากแนวความคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศข้อมูลผู้ใช้น้ำ ผ่าน World Wide Web นี้ขึ้นมา มีมูลเหตุจูงใจหลักดังนี้

1. ระบบเดิมของบริษัทฯ ได้แก่ ระบบ SCADA, ระบบฐานข้อมูล, ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสื่อสาร ที่สามารถพัฒนาให้เกิดประโยชน์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีการลงทุนเพิ่มเติม
2. ความสำคัญของลูกค้า เนื่องจากมีลูกค้าที่อุดหนุนสินค้าหรือบริการ ดังนั้นการพัฒนาต่างๆ ในบริษัทฯ ควรมีการทำโครงการให้เกิดประโยชน์กับลูกค้าบ้าง
3. แนวโน้มและเทคโนโลยีต่างๆ มุ่งสู่กระแส Internet ที่เน้นการเชื่อมโลกเป็นหนึ่งเดียว (Global Village) ดังนั้นหากธุรกิจใดไม่เข้าร่วมกับระบบ Internet ย่อมพลาดโอกาสและตลาดที่ใหญ่ที่สุดไป และอีกกระแสได้แก่ E-Commerce ซึ่งตอบสนองความรวดเร็ว, สะดวก, ถูกต้องและลดค่าใช้จ่ายในการค้าและบริการ

หลังจากการพัฒนาระบบฯ แล้วเสร็จ ผู้พัฒนาใคร่ขอประเมินบทสรุป เป็นข้อๆ ดังนี้

7.2 ประโยชน์

1. นำทรัพยากรที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ ระบบ SCADA, Database, Computer, Network และ Communication ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มได้ (Value Added) โดยไม่จำเป็นต้องมีการลงทุนเพิ่มเติม
2. จากระบบเดิม มีข้อมูลระดับ Transaction เป็นจำนวนมาก (รายนาที) ต้องทำการประมวลผลและวิเคราะห์ผล ย้อนหลัง ซึ่งไม่สะดวกและข้อมูลที่ได้ล้าสมัย มาเป็นระบบที่สามารถ ลดทอนและทำสรุปข้อมูลได้ ตามเงื่อนไขที่สามารถโปรแกรมได้ตามความต้องการ
3. พนักงานปฏิบัติการทำงานได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องขึ้น โดยการตรวจสอบการทำงานเปรียบเทียบกับรายงานสรุป พร้อมทั้งสามารถดูแนวโน้มของค่า Parameter ต่างๆ เพื่อเตรียมการในการรับสถานการณ์ต่างๆ ได้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
4. ลูกค้าสามารถเลือกดูข้อมูลของตนเองและข้ออื่นๆ ที่สนใจได้เองตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขจัดความผิดพลาดจากปฏิบัติงานของพนักงาน (Human Error) ในการให้บริการข้อมูลแก่ลูกค้า ก่อให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน
6. เป็นช่องทางในการขยายงานบริการและข้อมูลข่าวสารต่างให้ ลูกค้าได้ง่ายและสะดวกขึ้น

7.3 การใช้งาน

1. ลูกค้าและผู้ใช้มีจำนวนไม่มาก ทำให้การต้องมีค่าใช้จ่ายเรื่อง คู่สายเช่า (Leased Line) และ Internet ค่าเป็นค่าใช้จ่ายต่อรายค่อนข้างสูง
2. ข้อมูลยังไม่เป็น Real Time เนื่องจากจะต้องสรุปและประมวลผลเมื่อครบคาบ 1 ชั่วโมงเท่านั้น กล่าวคือ ข้อมูลที่ทันสมัยที่สุดเป็นข้อมูลของชั่วโมงก่อน
3. ต้องมีการลงทุนเรื่องระบบความปลอดภัย เรื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายที่สูงขึ้น เนื่องจากระบบฯ เชื่อมต่อกับระบบ Internet และบุคคลภายนอก
4. เนื่องข้อมูลเกิดจากระบบ SCADA ซึ่งทำ Transaction อัตโนมัติฐานข้อมูล ดังนั้นหากอุปกรณ์เกิดชำรุดเสียหาย อาจทำให้ไม่มีข้อมูลหรือข้อมูลผิดพลาดได้ ซึ่งจะต้องมีระบบกลั่นกรองข้อมูล เพิ่มเติม

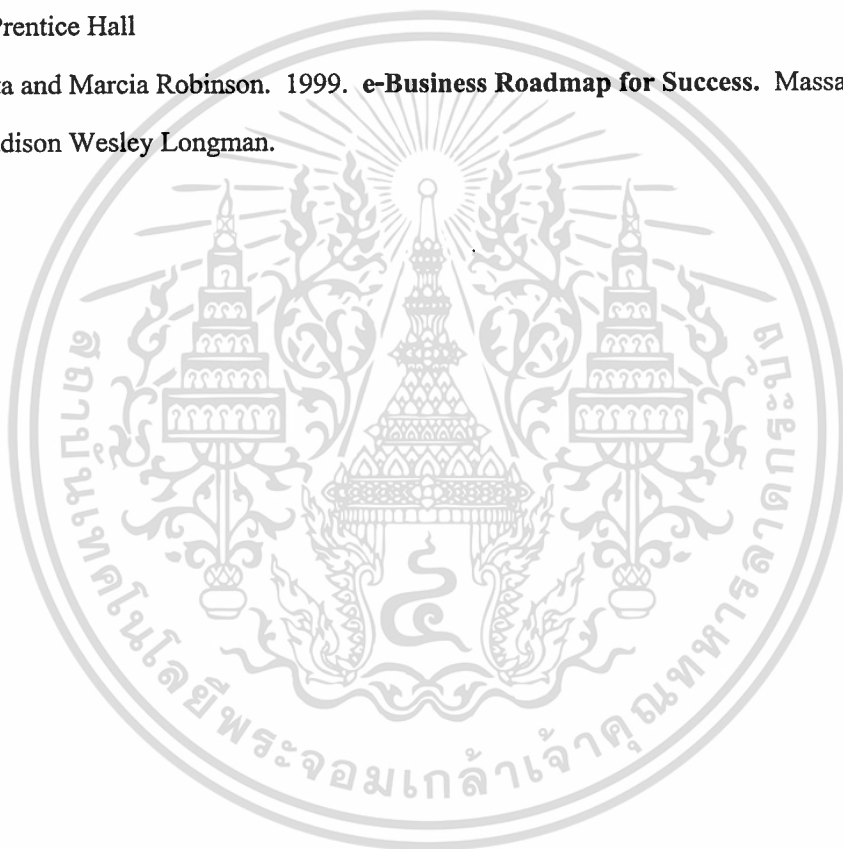
7.4 ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มกิจกรรมในระบบมากขึ้นเพื่อให้คุ้มค่ามากขึ้น เช่น การแข่งขัน, การชำระเงิน, ช่องทางการติดต่อสื่อสารประชาสัมพันธ์ เป็นต้น
2. ขยายระบบฯ สู่อะบบงานอื่นๆ เช่น ซ่อมบำรุง (การเก็บสถิติอุปกรณ์เพื่อการซ่อมแซมบำรุง รักษา), ลูกค้าสัมพันธ์ (ข้อมูลลูกค้าที่ทันสมัย เพื่อนำลงในฐานข้อมูล เช่น การเปลี่ยนบุคลากรผู้รับผิดชอบ, แผนการใช้น้ำลูกค้า) เป็นต้น
3. ปรับปรุงระบบฯ ให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลที่เป็น Real Time ได้
4. เพิ่มเติมรายงาน เป็นเชิงวิเคราะห์ เช่น แนวโน้มคุณภาพน้ำ, แนวโน้มการจ่ายน้ำรวมเทียบกับน้ำต้นทุนที่มีอยู่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และไชยรัตน์ ปานปิ่น. 2543. **ASP ฉบับฐานข้อมูล**. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญ
 สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร และสมพร จิวรกุล. 2543. **Active Page Server ASP และแอปพลิเคชันฐานข้อมูลสำหรับอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : คำนสุทธาการพิมพ์
- E.Wainright Martin et. al. 1997. **Management Information Technology**. 3 rd ed. New Jersey : Prentice Hall
- Ravi Kalakota and Marcia Robinson. 1999. **e-Business Roadmap for Success**. Massachusetts : Addison Wesley Longman.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน นายเชิดชาย ปิติวัชรากุล

สถานที่เกิด อุครธานี

การศึกษา

มัธยมศึกษา โรงเรียนอุครพิทยานุกูล จังหวัดอุครธานี

อุดมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (ไฟฟ้ากำลัง, ไฟฟ้าสื่อสาร)

ประสบการณ์การทำงาน

ผู้จัดการศูนย์ปฏิบัติการมาบตาพุด บริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก

จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้