

การพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ต

SCADA Report System on The Intranet Development



วัน เดือน ปี.....	27 ก.พ. 2550
เลขทะเบียน.....	02694
เลขเรียกหนังสือ.....	วท.ชบ 22ก 2542
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษากรณีพิเศษ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ต
นักศึกษา	นางสาวธารทิพย์ โพธิสรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จันทร์บุรณ์ สถิตวิริยวงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กรธุรกิจทั้งในและต่างประเทศได้มีการพัฒนาระบบเครือข่ายในรูปแบบต่างๆ มากมาย ระบบเครือข่ายหนึ่งที่ได้รับคามนิยมสูงคือ ระบบเครือข่ายอินทราเน็ต เนื่องมาจากระบบเครือข่ายดังกล่าวใช้พื้นฐานการสื่อสารแบบเดียวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งกำลังเป็นที่นิยมอยู่ในปัจจุบัน ทั้งยังมีความเหมาะสมกับองค์กรที่มีสาขากระจายอยู่หลายพื้นที่

การพัฒนาบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ตของ บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด(มหาชน) ใช้เทคโนโลยี ASP ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MS-SQL แล้วนำออกรายงานโดยโปรแกรมระบบรายงานผลจึงเป็นการพัฒนาระบบงานเพื่อใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายอินทราเน็ตที่มีอยู่แล้วให้เกิดผลดีมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ ทำให้ได้ระบบงานที่สามารถตอบสนองความต้องการ รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของผู้ใช้ในองค์กรได้มากขึ้น

Title	SCADA Report System on The Intranet Development
Student	Miss Tharntip Photisorn
Advisor	Dr. Chanboon Sathitwiriawong
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Academic Year	1999

ABSTRACT

At Present, the computer network interconnection both in domestic and international business are being developed in different ways. One of the most popular network systems is the Intranet; which is fashion nowadays. Moreover, the Intranet is appropriate to the organization of different branches in various areas.

The development of the Eastern Water Resources Development and Management Public Company Limited's SCADA Report System on The Intranet, using ASP technology to connect with MS-SQL Database and report by a report system program is a work system development which uses the benefit of the existing Intranet for higher results. In other words, this development yields a system which responses to the need and enhances higher working performance of those users in the organization.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาระดับพิเศษฉบับนี้สามารถลุล่วงไปได้ ก็ด้วยความกรุณาของอาจารย์ ดร. จันทร์บุรณีย์ สถิติวิริยวงศ์ และอาจารย์โอฬาร วงศ์วิรัตน์ ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษาแนะนำและวางแผนการศึกษา จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ ผู้ศึกษาต้องขอขอบคุณ บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด(มหาชน) ที่สนับสนุนการศึกษาในทุกๆ ด้าน และขอขอบคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในระหว่างที่จัดทำต้นฉบับนี้ ซึ่งหากขาดบุคคลเหล่านี้ การศึกษาวิชานี้คงไม่สามารถลุล่วงไปได้

ชารทิพย์ โพธิ์สรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

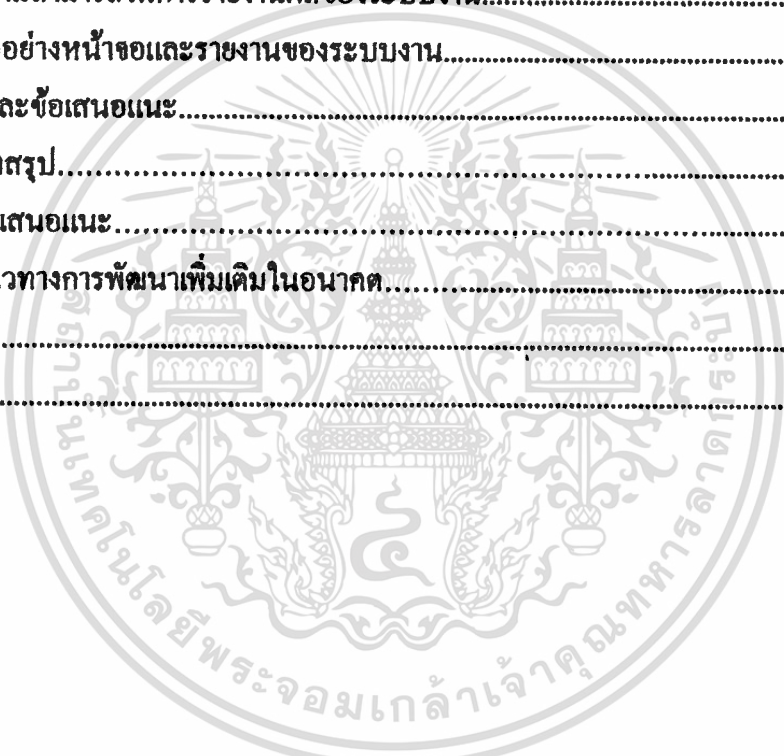
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 แผนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ.....	4
2.2 ระบบฐานข้อมูล.....	6
2.3 ทางด่วนสารสนเทศและอินเทอร์เน็ต.....	10
2.4 อินทราเน็ต.....	12
2.5 เอ็กซ์ทราเน็ต.....	14
2.6 เครื่องแม่ข่ายอินทราเน็ต.....	15
2.7 โปรแกรมบราวเซอร์.....	15
2.8 เว็บพลิเคชัน.....	17
2.9 แอ็คทีฟเซิร์ฟเวอร์เพจ.....	19
2.10 ระบบควบคุมและประเมินผลแบบศูนย์รวม.....	21
3. การศึกษาระบบงานปัจจุบัน.....	24
3.1 ประวัติความเป็นมา.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นาไปเซประเขชนดานการค้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2	โครงสร้างองค์กร.....	25
3.3	ขั้นตอนการทำงานในระบบงานปัจจุบัน.....	25
3.4	ปัญหาและอุปสรรค.....	31
3.5	ความต้องการของผู้ใช้.....	31
4.	ระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	35
4.1	แผนภาพกระแสข้อมูล.....	35
4.2	นำเสนอระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	37
4.3	ความสามารถในการรายงานผลของระบบงาน.....	38
4.4	ตัวอย่างหน้าจอและรายงานของระบบงาน.....	39
5.	บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	56
5.1	บทสรุป.....	56
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	56
5.3	แนวทางการพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต.....	56
	บรรณานุกรม.....	57
	ประวัติผู้เขียน.....	58



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1 แผนการดำเนินงาน.....	3
3.1 โครงข่ายท่อส่งน้ำที่บริษัทฯ ได้รับ โอนสิทธิการบริหารเมื่อเริ่มก่อตั้งบริษัทฯ.....	24
3.2 agg_day เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ tag name ระดับรายวัน.....	27
3.3 agg_hour เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ tag name ระดับรายชั่วโมง.....	27
3.4 agg_month เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ tag name ระดับรายเดือน.....	27
3.5 day_time_dimension เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลที่เป็นคีย์ของวัน.....	28
3.6 ew_location เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลชื่อสถานีของบริษัท.....	28
3.7 month_time_dimension เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลที่เป็นคีย์ของเดือน.....	28
3.8 db_ecs เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ tag name ต่างๆ ที่ได้จาก โปรแกรม MMI.....	29
3.9 station_function เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลประเภทของสถานี.....	29
3.10 tag_property เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลจำเพาะของ tag name แต่ละตัว.....	29
3.11 tag_unit เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลหน่วยวัด.....	30
3.12 time_dimension เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลที่เป็นคีย์ของชั่วโมง.....	30
3.13 transducer_location เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด.....	30
3.14 transducer_name เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด.....	30
3.15 transducer_type เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลประเภทของอุปกรณ์ตรวจวัด.....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

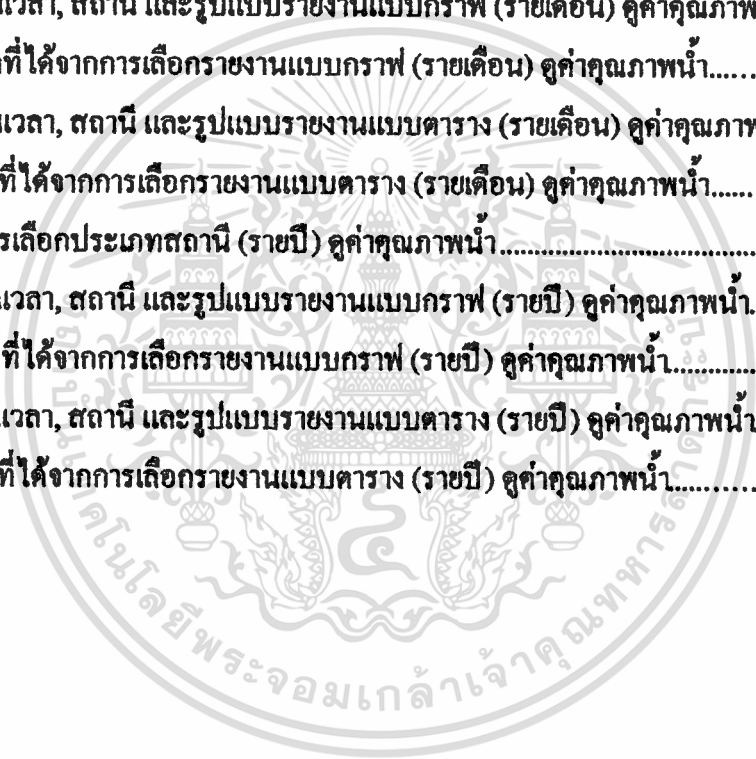
รูปที่

2.1 การใช้โปรแกรม Notepad สร้างไฟล์ HTML.....	18
2.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยี ASP.....	19
2.3 การทำงานของโปรโตคอล HTTP.....	20
2.4 Built-in Active Server Pages Object.....	21
3.1 โครงสร้างขององค์กร.....	25
3.2 แผนภาพแสดงที่มาของข้อมูลระบบ SCADA.....	26
3.3 แผนภาพแสดงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และระบบ SCADA.....	34
4.1 หน้าจอเริ่มต้นของระบบ.....	39
4.2 หน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบ.....	40
4.3 หน้าจอการเลือกความถี่ของรายงาน.....	40
4.4 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ.....	41
4.5 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ.....	41
4.6 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ.....	42
4.7 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ.....	42
4.8 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ.....	43
4.9 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ.....	43
4.10 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ.....	44
4.11 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ.....	44
4.12 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ.....	45
4.13 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ.....	45
4.14 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายปี) ดูแรงดันน้ำ.....	46
4.15 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายปี) ดูแรงดันน้ำ.....	46
4.16 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายปี) ดูแรงดันน้ำ.....	47
4.17 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายปี) ดูแรงดันน้ำ.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.18	หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายปี) ดูแรงดันน้ำ.....	48
4.19	หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายวัน) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	48
4.20	หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายวัน) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	49
4.21	หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายวัน) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	49
4.22	หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายวัน) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	50
4.23	หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายวัน) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	50
4.24	หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายเดือน) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	51
4.25	หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายเดือน) ดูค่าคุณภาพน้ำ..	51
4.26	หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายเดือน) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	52
4.27	หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายเดือน) ดูค่าคุณภาพน้ำ....	52
4.28	หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายเดือน) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	53
4.29	หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	53
4.30	หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	54
4.31	หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	54
4.32	หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ....	55
4.33	หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ.....	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) มีหน้าที่หลัก คือ การสูบส่งน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการของนิคมอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกของประเทศไทย ระบบงานการควบคุมการสูบจ่ายน้ำที่สำคัญอย่างยิ่งของบริษัทฯ ก็คือ ระบบควบคุมและประเมินผลแบบศูนย์รวม (Supervisory Control and Data Acquisition หรือ SCADA) ซึ่งระบบ SCADA นี้จะทำการบันทึกข้อมูลแบบ Real Time จากเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมไปยังฐานข้อมูล MS-SQL ซึ่งโดยการทำงานปกติ พนักงานควบคุมระบบ หรือ Operator จะสนใจข้อมูลขณะที่ทำการสูบจ่ายน้ำอยู่เท่านั้น ดังนั้น การบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล MS-SQL จึงไม่ได้ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

ผู้จัดทำโครงการ ได้เห็นถึงความสำคัญของฐานข้อมูลระบบ SCADA นี้ ซึ่งหากนำข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้มาใช้ประโยชน์ในด้านการวิเคราะห์เชิงสถิติในระยะยาว หรือสามารถเรียกดูรายงานย้อนหลังได้ อาจทำให้เห็นแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณการใช้น้ำ และรูปแบบ (Pattern) ของการใช้น้ำ โดยจะเป็นผลดีแก่บริษัทฯ ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำให้เพียงพอต่อผู้บริโภคนิคมอุตสาหกรรมในภาคตะวันออก ทั้งยังเป็นการเพิ่มศักยภาพในการดำเนินการของบริษัทฯ อีกทางหนึ่ง จึงได้จัดทำโครงการพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และยังเห็นว่า งานด้านการควบคุมระบบของบริษัทฯ นั้น มีระบบเครือข่ายเชื่อมต่อสถานีที่อยู่ห่างไกลกันอยู่แล้ว ยังขาดเพียงระบบงานสนับสนุนที่จะช่วยให้การทำงานมีความสะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น อันจะทำให้บริษัทฯ นำข้อมูลเหล่านี้ไปประเมินปริมาณการใช้น้ำที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคตได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ ระบบฐานข้อมูลของระบบควบคุมและประเมินผลแบบศูนย์รวม (Supervisory Control and Data Acquisition หรือ SCADA) ของบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน)
- 1.2.2 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบ ระบบรายงานผลข้อมูลระบบควบคุมและประเมินผลแบบศูนย์รวม (Supervisory Control and Data Acquisition หรือ SCADA) ของบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) ที่เหมาะสมและสนองตอบความต้องการของผู้ใช้ที่อยู่ในหลายพื้นที่ซึ่งห่างไกลกัน
- 1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูลระบบควบคุมและประเมินผลแบบศูนย์รวม (Supervisory Control and Data Acquisition หรือ SCADA) ของบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) ต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาให้เป็นระบบงานที่สมบูรณ์ต่อไป

1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการนี้ศึกษาและวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลระบบควบคุมและประเมินผลแบบศูนย์รวม (Supervisory Control and Data Acquisition หรือ SCADA) ซึ่งได้จัดเก็บไว้แล้วในระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ของ MS-SQL Server และเลือกเฉพาะบางส่วนมาออกแบบระบบงานแสดงผลข้อมูล SCADA ที่สามารถใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งพัฒนาระบบงานต้นแบบ สนับสนุนการเรียกดูข้อมูลย้อนหลังของระบบ SCADA ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งช่วยลดและแก้ไขปัญหาด้านความห่างไกลของแต่ละสถานี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน ทั้งจากการรวบรวมเอกสาร รายงานที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์ผู้ใช้
- 1.3.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ โดยเลือกส่วนของงานควบคุมระบบ ทั้งในส่วนของการดำเนินการดำเนินงาน หน้าจอ และรูปแบบของรายงานที่ผู้บริหารต้องใช้ ในการวางแผน และผู้ใช้ที่ต้องการเรียกดูเป็นรายงานประจำวัน / เดือน
- 1.3.3 พัฒนาระบบต้นแบบและทดสอบการทำงานของระบบ โดยเลือกพัฒนาในส่วนของการเรียกดูรายงาน และเพิ่มความสะดวกในการเรียกใช้งาน

1.4 แผนการดำเนินงาน

โครงการนี้จะใช้เวลารวมทั้งสิ้น ประมาณ 5 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543 โดยมีแผนการดำเนินงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ต						
ลำดับ	งานที่ต้องดำเนินการ	ท.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	ศึกษาระบบงานปัจจุบัน	██████████				
2	วิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน		██████████			
3	รายงานความก้าวหน้า		██████			
4	วิเคราะห์ออกแบบระบบงานใหม่			██████████		
5	พัฒนาระบบต้นแบบ				██████████	
6	ทดสอบระบบ				██████████	
7	รายงานฉบับสมบูรณ์					██████

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ต

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้ศึกษา วิเคราะห์ระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ต
- 1.5.2 ได้ระบบงานที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในองค์กรของผู้จัดทำโครงการ รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของผู้จัดทำโครงการ
- 1.5.3 ได้ระบบงานต้นแบบในส่วนของงานควบคุมระบบ ที่สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นระบบที่สมบูรณ์และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานต่อไป

บทที่ 2

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ

แนวความคิดและหลักการในการพัฒนาระบบงานประยุกต์ มีหลายแนวทางด้วยกัน ในโครงการนี้ใช้แนวทางการพัฒนาระบบงานตามวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

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

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

เมื่อศึกษาความเป็นไปได้แล้ว และที่ประชุมอนุมัติให้พัฒนาระบบงานได้ ในขั้นนี้จะ เป็นหน้าที่ของนักวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) มาทำการศึกษาการปฏิบัติงานของระบบที่กำลังทำอยู่อย่างละเอียด โดยทำการศึกษาร่วมกับผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายต่าง ๆ วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ระบบมีดังนี้

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

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบ (System Design)

ในขั้นนี้เป็นหน้าที่ของนักออกแบบระบบ (System Designer) โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ขั้นตอนที่ 4 การเขียน โปรแกรม (Coding)

ในขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่ของนักเขียน โปรแกรม (Programmers) ซึ่งต้องทำการประมาณการจำนวน โปรแกรมคำสั่ง คาดคะเนระยะเวลาที่จะใช้ในการพัฒนา โปรแกรม เลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมมาใช้ในการเขียน โปรแกรม ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Program Testing) คือตรวจสอบว่าคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ตามคำสั่งใน โปรแกรมได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ มีส่วนไหนบ้างที่ทำให้เครื่องไม่สามารถทำงานได้ (Bugs) และทำการแก้ไขข้อผิดพลาด (Debug) ให้ถูกต้อง

การตรวจสอบ โปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาด อาจจะทำได้ดังนี้

1. การตรวจสอบก่อนนำ โปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางตรรกะ โดยกำหนดข้อมูลชุดหนึ่งเข้ามาแล้วแทนค่าตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่เขียนเป็น โปรแกรมไว้ ด้วยวิธีการเช่นนี้จะช่วยลดข้อผิดพลาดทางตรรกะได้มาก ก่อนจะส่ง โปรแกรมเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการนี้เรียกว่า Structure Walkthrough
2. การตรวจสอบโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อผ่านการตรวจสอบในข้อ 1 แล้ว นำโปรแกรมพร้อมข้อมูลสมมุติเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ (Syntax Error) เมื่อ ไม่มีข้อผิดพลาดก็จะ ได้ผลลัพธ์ออกมาตรงกับ Output ที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบระบบ (System Testing)

เมื่อเขียน โปรแกรมและทดสอบแต่ละ โปรแกรมเสร็จแล้ว ก็จะต้องนำโปรแกรมทั้งหมดมาทดสอบร่วมกันอีกครั้ง นอกจากนั้นยังจะต้องทดสอบการทำงานของโปรแกรมร่วมกับคนด้วย เพราะระบบทั้งหลายนั้นย่อมมีทั้งคนและเครื่องทำงานร่วมกัน บางครั้งออกแบบ โปรแกรมได้ดี ทำงานเยี่ยมแต่ระบบล้มเหลว เพราะงานในส่วนที่ใช้คนทำนั้น ไม่สัมพันธ์กับงานที่ใช้คอมพิวเตอร์ทำ

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งและเปลี่ยนระบบ (Implementation and Conversion)

เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนระบบจากการทำงานระบบงานเดิมมาเป็นระบบงานใหม่...งาน
ในขั้นตอนนี้ไม่ค่อยซับซ้อนแต่จะต้องใช้เวลานาน โดยมีงานที่ต้องปฏิบัติ ดังนี้

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

เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ เจื่อนใจและขอบเขตการดำเนินงาน
จึงดำเนินงานในแนวทางการดำเนินงานตามกรรมวิธี (Methodology) ซึ่งได้แก่กรรมวิธีของการ
ศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบงาน โดยใช้เทคนิคของการวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์
และการไหลของระบบข้อมูล (Data flow Diagram)

2.2 ระบบฐานข้อมูล (Database System)

แนวความคิดเบื้องต้นของฐานข้อมูล คือ การใช้งานฐานข้อมูลเดียวสำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันทั้งหมด โดยฐานข้อมูลดังกล่าวจะถูกควบคุมโดยซอฟต์แวร์ชุดหนึ่ง แทนที่จะใช้งาน
แฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่กระจัดกระจายและมีการดูแลโดยผู้ใช้งานกลุ่มต่างๆ กัน เป้าหมายสูงสุดของ
แนวความคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูลคือ การที่ข้อมูลแต่ละชุดถูกป้อนและจัดเก็บเพียงครั้งเดียว ผู้ใช้ที่ได้รับสิทธิ์ทุกคนจะสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว รวมทั้งการที่ข้อมูล
เป็นอิสระจากโปรแกรมเฉพาะกิจใดๆ

ระบบฐานข้อมูลจะประกอบขึ้นจากฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และผู้ใช้งาน นั่นก็คือการ
ทำงานร่วมกันของฐานข้อมูล, ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) และบุคคล
ที่ใช้งานฐานข้อมูลนั้น

แบบจำลองข้อมูล (Data Model) เป็นเครื่องมือในการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลในระบบ ได้แก่

2.2.1 เอนทิตี (Entity)

คือคำนามที่อาจเกี่ยวกับคน สถานที่ สิ่งของ หรือการกระทำที่ต้องการเก็บข้อมูล
เอาไว้ เช่น เอนทิตีของสินค้า การสั่งซื้อ หรือ ลูกค้า เป็นต้น ซึ่งมีประเภทของเอนทิตี 3
ประเภท คือ

- **Weak Entity** เป็นเอนทิตีที่จะต้องพึ่งพาเอนทิตีอื่นในการอยู่ในระบบฐานข้อมูล เช่น เอนทิตี คู่สมรส ถ้าไม่มีเอนทิตีของพนักงานอยู่ในระบบ เอนทิตีคู่สมรสก็จะไม่มีความหมาย

- **Regular หรือ Strong Entity** คือ เอนทิตีที่ดำรงอยู่ในฐานข้อมูลปกติที่ไม่ใช่ Weak Entity
- **Subtype และ Supertype** เอนทิตีประเภท Subtype จะประกอบด้วยข้อมูลเฉพาะที่นอกเหนือจากที่มีใน Subtype ดังนั้น ในข้อมูล Subtype จะต้องมีข้อมูล Supertype อยู่ด้วย

2.2.2 แอตทริบิวต์ (Attribute) หรือพรอพเพอร์ตี้ (Property)

คือ รายละเอียดของข้อมูลในเอนทิตีหนึ่ง ๆ หรือข้อมูลที่แสดงลักษณะและคุณสมบัติของเอนทิตีนั้น ๆ เช่น เอนทิตีของสินค้าประกอบด้วย รหัสสินค้า ชื่อสินค้า เป็นต้น แอตทริบิวต์ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- **Simple Attribute** คือ แอตทริบิวต์พื้นฐานที่ไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีก
- **Composite Attribute** คือ แอตทริบิวต์ผสม ที่เกิดจากข้อมูลหลายลักษณะผสมกัน เช่น แอตทริบิวต์ที่ประกอบด้วย บ้านเลขที่ ถนน ตำบล เป็นต้น
- **Derived Attribute** คือ แอตทริบิวต์ที่แปรค่าหรือไม่มีค่าในตัวเอง แต่จะอาศัยการรับค่าจากแอตทริบิวต์อื่น ๆ

2.2.3 รีเลชันชิป (Relationships)

คือความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี เช่น ความสัมพันธ์ของเอนทิตีรหัสสินค้ากับเอนทิตีสินค้า การระบุชื่อความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่จะพิจารณาโดยกำหนดทิศทางของความสัมพันธ์ จากเอนทิตีหนึ่ง ไปยังอีกเอนทิตีหนึ่ง นอกจากความสัมพันธ์ของสองเอนทิตีแล้วยังต้องพิจารณาถึง จำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างความสัมพันธ์ของสองเอนทิตีว่ามีเท่าไร เช่น ความสัมพันธ์ของข้อมูลจากเอนทิตีรหัสสินค้าไปยังเอนทิตีสินค้า เป็นอัตราส่วน 1:1 หมายความว่า รหัสสินค้าหนึ่งจะมีชื่อสินค้าเพียงชื่อเดียว ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

- **ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-To-One Relationships) หรือ 1:1 Relationships** คือข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลของอีกเอนทิตีหนึ่ง ในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น รหัสสินค้าหนึ่งจะมีชื่อสินค้าเพียงชื่อเดียว
- **ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-To-Many Relationships) หรือ 1:N Relationships** คือข้อมูลของเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลของอีกเอนทิตีหนึ่ง เช่น ลูกค้าแต่ละคนสามารถตั้งชื่อ ได้หลายคำตั้งชื่อ แต่คำ

ตั้งชื่อหนึ่งเกิดจากคำสั่งชื่อของลูกค้าเพียงคนเดียว ฉะนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของลูกค้าและคำสั่งชื่อจึงเป็นลักษณะหนึ่งต่อกลุ่ม (1:N)

- ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-To-Many Relationships) หรือ M:N Relationships คือ ข้อมูลของสองเอนทิตีมีความสัมพันธ์กันมากกว่าหนึ่งครั้ง เช่น ในการตั้งชื่อสินค้าแต่ละครั้งสามารถตั้งชื่อสินค้าได้มากกว่าหนึ่งชนิด ฉะนั้น ความสัมพันธ์ของคำสั่งชื่อไปยังเอนทิตีสินค้าเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1:N) และสินค้าแต่ละชนิดอาจจะถูกตั้งชื่อจากคำสั่งชื่อของลูกค้าหลายคน ดังนั้น ความสัมพันธ์ของเอนทิตีสินค้าไปยังเอนทิตีคำสั่งชื่อเป็นหนึ่งต่อกลุ่ม (1:N) สรุปแล้วจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ของคำสั่งชื่อกับสินค้าเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม (M:N)

ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มของสองเอนทิตีนั้นจะทำให้ยุ่งยากต่อการออกแบบฐานข้อมูล อาจจะมีปัญหาต่อการแก้ไขข้อมูล โดยทั่วไปจึงมักจะสร้างเอนทิตีใหม่ขึ้นมาเพื่อเป็นเอนทิตีที่เชื่อมความสัมพันธ์กับสองเอนทิตีเดิม เพื่อให้ความสัมพันธ์อยู่ในรูปของหนึ่งต่อกลุ่ม ซึ่งลักษณะและการกำหนดความสัมพันธ์ของเอนทิตีนั้นอาจจะขึ้นอยู่กับการออกแบบฐานข้อมูล และสมมติฐานที่นำมาใช้ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นของระบบฐานข้อมูลนั้น

รูปแบบของฐานข้อมูล แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. **ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)** เป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปตารางประกอบด้วยแถว (row) และ คอลัมน์ (column) ตารางจะถูกเชื่อมโยงโดยใช้แอคคิวิตีที่มีอยู่ในทั้งสองตารางเป็นตัวเชื่อม ฐานข้อมูลประเภทนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

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

3. **ฐานข้อมูลแบบข่ายงาน (Network Database)** จะประกอบด้วยเรคคอร์ดต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างเรคคอร์ด โดยแสดงไว้ในโครงสร้างอย่างชัดเจน

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

ข้อดีของการใช้ระบบฐานข้อมูล

1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Reduces Redundancy) การเก็บข้อมูลด้วยระบบไฟล์ธรรมดา ผู้ใช้แต่ละคนต่างก็มีไฟล์ส่วนตัว ฉะนั้น ข้อมูลชนิดเดียวกันจะมีการเก็บไว้หลายแห่ง ถ้าหากนำข้อมูลชนิดเดียวกันมาเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลเดียวกัน ก็จะช่วยลดความซ้ำซ้อน
2. ลดความขัดแย้งของข้อมูล (Reduces Inconsistency) การจัดเก็บข้อมูลบนระบบไฟล์ธรรมดาโดยที่ต่างฝ่ายต่างเก็บนั้น อาจก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลได้ เช่น ถ้ามีการแก้ไขไฟล์หนึ่ง โดยที่ไม่ได้แก้ไขข้อมูลเดียวกันนี้ในอีกไฟล์หนึ่ง ก็จะทำให้ข้อมูลนั้นแตกต่างกัน
3. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (Allows Concurrent Access) การจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ในฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการข้อมูลจากฐานข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูลที่ต่างกันจะทำได้ง่าย
4. สามารถกำหนดเป็นมาตรฐานเดียวกันได้ (Standardized) การนำข้อมูลมาเก็บรวมไว้ในฐานข้อมูลทำให้สามารถกำหนดและควบคุมมาตรฐานของข้อมูลทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบเป็นไปอย่างถูกต้องและรวดเร็ว
5. รักษาความถูกต้องและเชื่อถือได้ของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง (Maintain Integrity) การป้อนข้อมูลเข้าฐานข้อมูลนั้นบางครั้งอาจเกิดผิดพลาดได้ (Human Errors) ซึ่งในระบบจัดการฐานข้อมูลนั้นสามารถระบุกฎเกณฑ์เพื่อช่วยควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
6. กำหนดความปลอดภัยของข้อมูลได้ (Security) ผู้ควบคุมดูแลระบบสามารถกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ความเป็นอิสระของข้อมูล (Data Independence) การจัดเก็บข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูลนั้น การจัดเก็บและการประยุกต์ใช้จะเป็นอิสระจากกัน

2.3 ทางด่วนสารสนเทศและอินเทอร์เน็ต (Information Superhighway & Internet)

ในปัจจุบันนี้ผู้ใช้หลายคนเข้าใจว่า ทางด่วนสารสนเทศ (Information Superhighway) กับอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นสิ่งเดียวกัน แต่ในความเป็นจริงนั้นทางด่วนสารสนเทศ หมายถึง โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ของระบบโทรคมนาคมในการรับส่งข้อมูลดิจิทัลที่มีความเร็วและเชื่อถือได้ ตลอดจนมีความปลอดภัยสูงพอที่จะรองรับข้อมูลจำนวนมากจากผู้ใช้ทั้งในประเทศหรือแม้กระทั่งทั่วโลก ส่วนอินเทอร์เน็ตก็คือต้นแบบของทางด่วนสารสนเทศที่เกิดขึ้นแล้วในปัจจุบันนั่นเอง

ทางด่วนสารสนเทศ จะเป็นระบบคมนาคมสื่อสารที่สามารถให้บริการการติดต่อสื่อสารได้ทุกรูปแบบและรวดเร็ว สิ่งที่อยู่บนทางด่วนสารสนเทศอาจเป็นได้ทั้งภาพ เสียง หรือข้อมูล ส่วนการติดต่อสื่อสารสามารถเป็นได้ทั้งแบบได้คอบสองทางเช่นเดียวกับการใช้โทรศัพท์ หรือแบบทางเดียวเช่นเดียวกับการแพร่ภาพของสัญญาณ โทรทัศน์และการกระจายเสียงของสัญญาณวิทยุ แนวความคิดในการสร้างทางด่วนสารสนเทศก็คือ การนำเอาเครือข่ายของโทรศัพท์ โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์มารวมกัน เพื่อเสริมจุดเด่นและแก้จุดด้อยของแต่ละเครือข่าย รวมทั้งมีการกำหนดว่าสัญญาณที่ควรใช้ต้องเป็นสัญญาณแบบดิจิทัลเท่านั้น เพราะมีสัญญาณรบกวนน้อย

เมื่อมีทางด่วนสารสนเทศ ในอนาคตสภาพบ้านเรือนและสำนักงานจะเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ โทรศัพท์ โทรทัศน์ ตลอดจนเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีสายต่อเชื่อมเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้แยกสัญญาณต่างๆ ในการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ ทั่วโลก อุปกรณ์นี้จะเชื่อมต่อไปยัง หน่วยบริการท้องถิ่น (Local Service Provider) ซึ่งทำหน้าที่แทนชุมสายโทรศัพท์ท้องถิ่นในปัจจุบัน และหน่วยบริการท้องถิ่นก็จะมีสายเชื่อมต่อกับทางด่วนสารสนเทศที่ผ่านเมืองนั้น เครือข่ายทั้งหมดจะรวมกับเครือข่ายขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมทั่วโลก ทำให้การติดต่อสื่อสาร ตลอดจนการทำธุรกิจต่างๆ สามารถกระทำได้โดยไม่ต้องก้าวออกจากบ้านหรือสำนักงานเลย

อินเทอร์เน็ตก็คือตัวอย่างหนึ่งของทางด่วนสารสนเทศที่เกิดขึ้นแล้วในปัจจุบัน และเป็นทางด่วนที่ได้รับความนิยมสูงสุด จนกล่าวได้ว่าถนนทุกสายกำลังมุ่งเข้าสู่อินเทอร์เน็ต เนื่องจากเป็นที่ยอมรับโดยทั่วกัน ถึงศักยภาพในการเติบโตเป็นชุมชนขนาดใหญ่ของอินเทอร์เน็ต โดยปัจจุบันนี้อินเทอร์เน็ตมีการเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์นับล้านระบบ และมีผู้ใช้หลายสิบล้านคน ซึ่งเทียบประชากรอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันได้กับประชากรของประเทศไทยทั้งประเทศทีเดียว

และที่สำคัญก็คือ รายได้เฉลี่ยของประชากรอินเทอร์เน็ต จะสูงกว่ารายได้เฉลี่ยของประชากรประเทศใดๆ ในโลก

อินเทอร์เน็ต เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมทั่วโลก มีกำเนิดมาจากการจัดทำระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เชื่อมโยงสถาบันของนักวิจัยที่ได้รับทุนวิจัยจากกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา (Department of Defense) ในปี ค.ศ.1969 ได้สนับสนุนให้คิดค้นเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของหน่วยงานต่างๆ เข้าด้วยกันภายใต้ชื่ออาร์พาเน็ต (ARPANET หรือ Advanced Reserch Projects Agency Network) เพื่อประโยชน์ในการสื่อสารระหว่างนักวิจัย เช่น ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ถึงกัน แลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลซึ่งกันและกัน ฯลฯ ในช่วงแรกนั้น ผู้ใช้ระบบเป็นนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม ซึ่งมีความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นทุนเดิมอยู่แล้ว แต่เมื่อการใช้อินเทอร์เน็ตได้ก่อให้เกิดความสะดวกเป็นอย่างมากต่อกรวิจัย จึงมีผู้ใช้ในกลุ่มอื่นๆ ขอบริเวณคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบ และทำให้อินเทอร์เน็ตขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวางจากสหรัฐอเมริกาไปสู่ยุโรป ญี่ปุ่น และออสเตรเลีย ต่อจากนั้นกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ก็ได้แยกระบบเครือข่ายนี้ออกเป็นสองระบบ คือ ระบบสำหรับใช้ด้านการทหาร และระบบอินเทอร์เน็ตอย่างที่เรารู้จักกันในทุกวันนี้

2.3.1 ระบบการแทนชื่อในอินเทอร์เน็ต

คอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตติดต่อกัน โดยใช้โปรโตคอลแบบ TCP (Transmission Control Protocol) และ IP (Internet Protocol) ซึ่งเรียกรวมๆ กันว่า TCP/IP และมีการใช้หลักการเครือข่ายแบบแพคเกจสวิตช์ (Packet-Switching Network) นั่นคือแพคเกจหรือกลุ่มข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ และส่งไปยังปลายทางโดยใช้เส้นทางต่างๆ กัน ตามแต่ปลายทางที่กำหนด โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่กับเครือข่ายจะต้องมีหมายเลขประจำตัวเครื่องให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ อ้างอิงได้ (เช่นเดียวกับการที่คนเราต้องมีชื่อและนามสกุลให้ผู้อื่นๆ เรียก) หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ในอินเทอร์เน็ตเรียกว่าหมายเลขไอพี (IP Address) โดยคำว่า ไอพี ย่อมาจาก อินเทอร์เน็ตโปรโตคอล (Internet Protocol) หมายเลขไอพีจะเป็นหมายเลขชุดหนึ่งขนาด 32 บิต หมายเลขชุดนี้จะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ส่วนละ 8 บิตเท่าๆกัน ในการอ้างถึงก็จะแปลงเลขนั้นเป็นเลขฐานสิบเพื่อความสะดวกให้ผู้ใช้อ้างถึงได้ง่าย ดังนั้นตัวเลขในแต่ละส่วนนี้จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 เท่านั้น เช่น 192.10.1.101 เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าหมายเลขไอพีนี้จดจำได้ยาก ถ้าเครื่องในเครือข่ายมีจำนวนมากก็จะทำให้ลำบาก จึงได้มีการแก้ไขปัญหามาโดยตั้งชื่อที่เป็นตัวอักษรขึ้นมาแทนหมายเลขไอพี เพื่อช่วยในการจดจำ นอกจากนี้ ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเครื่องที่ให้บริการจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องที่มีหมายเลขไอพีเป็น 192.100.10.23 เป็น 192.100.10.25 ผู้ดูแลระบบก็เพียงแต่แก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลให้เครื่องใหม่ใช้ชื่อของเครื่องเดิมเท่านั้น เครื่องใหม่ก็จะสามารถให้บริการได้ทันทีโดยไม่ต้องย้ายฮาร์ดแวร์แต่อย่างใด และผู้ใช้ยังคงใช้งานได้เหมือนเดิม โดยที่ไม่ต้องแก้ไขอะไรทั้งสิ้น

การแทนหมายเลขไอพีด้วยชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการนั้น เรียกว่า ระบบชื่อโดเมน (Domain Name System) หรือ ดีเอ็นเอส(DNS) โดยจะจัดเก็บหมายเลขไอพีลงในฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่พิเศษที่เรียกว่า เซิร์ฟเวอร์ชื่อโดเมน (Domain Name Server)

2.3.2 โพรโตคอลที่ใช้ในอินเทอร์เน็ต (TCP/IP)

TCP/IP เป็นโพรโตคอลที่ได้รับการพัฒนามาจากทุนวิจัยของ U.S. Department of Defense's Advance Research Project Agency (DARPA) ได้รับการใช้งานมากในอินเทอร์เน็ตและระบบ UNIX แบบต่างๆ ทำให้อาจกล่าวได้ว่าเป็นโพรโตคอลที่ได้รับความนิยมสูงสุดในขณะนี้ โดยมีการใช้งานมากทั้งในระบบเครือข่ายทางไกล (LAN) และทางไกล (WAN) โพรโตคอล TCP/IP จะเป็นชุดของโพรโตคอลซึ่งรับหน้าที่ในส่วนต่างๆ กัน และมีการแบ่งเป็น 2 ระดับ (Layer) คือ

- **IP Layer** เป็นโพรโตคอลที่อยู่ระดับต่ำกว่า TCP อาจเทียบได้กับ Network Layer ใน OSI Reference Model ตัวอย่างของโพรโตคอลที่อยู่ในระดับนี้ คือ IP (Internet Protocol), ARP(Address Resolution Protocol), RIP(Routing Information Protocol) เป็นต้น
- **TCP/IP Layer** เป็นโพรโตคอลที่อยู่ระดับสูงกว่า IP เทียบได้กับ Transport Layer ของ OSI Reference Model ตัวอย่างโพรโตคอลในระดับนี้ ได้แก่ TCP (Transmission Control Protocol), UDP(Datagram Protocol)

2.4 อินทราเน็ต (Intranet)

2.4.1 นิยามของอินทราเน็ต

อินทราเน็ตหรือระบบเครือข่ายภายในองค์กร เป็นระบบที่ได้รับการกล่าวถึงกันอย่างมากมายคู่กับอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในองค์กรต่างๆ ได้มีการนำอินทราเน็ตมาใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ระบบงานที่เกี่ยวกับอินทราเน็ตเป็นระบบงานที่ผู้ค้าต่างๆ มุ่งเข้ามาสู่กันมากที่สุด โดยสามารถให้คำนิยามของอินทราเน็ตได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็คือระบบเครือข่ายภายในองค์กรที่นำเอาเทคโนโลยีแบบเปิดจากอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยในการทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนการทำงานต่างๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ในองค์กร กล่าวได้ว่าอินเทอร์เน็ต ที่แท้จริงก็คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรที่ใช้เทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างระบบการสื่อสาร และการทำงานร่วมกันภายในองค์กรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ความน่าสนใจในการที่จะนำอินเทอร์เน็ตไปใช้ก็คือ ไม่ต้องลงทุนเพิ่มมากมาย หรือ ต้องรื้อถอนระบบเครือข่ายเดิมและทำให้ลดค่าใช้จ่ายพื้นฐานบางอย่างลงไปได้อีกด้วย

ประโยชน์ของการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในองค์กร คือ

1. ลดต้นทุนในการบริหารข่าวสารข้อมูล เนื่องจากการจัดเก็บข่าวสารต่างๆ ภายในองค์กรสามารถจัดเก็บอยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายดาย ด้วยการใช้ภาษา HTML และใช้บราวเซอร์ในการอ่านเอกสาร ทำให้ลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการจัดพิมพ์เอกสารกระดาษ
2. ช่วยให้ได้รับข่าวสารที่ใหม่ล่าสุดเสมอ เนื่องจากการจัดเก็บข่าวสารแบบอิเล็กทรอนิกส์ไม่มีขั้นตอนที่ยุ่งยากเหมือนการพิมพ์ลงในกระดาษ และไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ทำให้บุคลากรในองค์กรสามารถรับข่าวสารที่ใหม่ล่าสุดได้เสมอ
3. ช่วยให้ติดต่อสื่อสารกันได้อย่างฉับไว ไม่ว่าบุคลากรจะอยู่ห่างกันคนละชั้น คนละตึก หรือคนละจังหวัด ด้วยการใช้เทคโนโลยีจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีการคุยติดต่อกันผ่านแฟ้มพิมพ์ หรือแม้กระทั่งเทคโนโลยีประชุมทางไกล เป็นการช่วยลดการสูญเสียเวลาของบุคลากร ตลอดจนช่วยให้ทีมงานมีการประสานงานกันดีขึ้น
4. เสียค่าใช้จ่ายต่ำ การติดตั้งอินเทอร์เน็ตจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการติดตั้งซอฟต์แวร์การทำงานแบบกลุ่ม (Workgroup Software) ทั่วไปมาก เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีแบบเปิดของอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตซึ่งมีราคาไม่สูงนัก หรือในงานบางส่วนอาจไม่เสียค่าใช้จ่ายเลย เนื่องมีการแชร์แวร์และฟรีแวร์อยู่มากมายในอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ หากองค์กรมีระบบเครือข่ายภายในอยู่แล้ว-การติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำมาก เนื่องจากสามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่แล้วได้ทันทีตามคุณสมบัติ การใช้งานข้ามระบบ (Cross Platform) ที่แตกต่างกันได้ของอินเทอร์เน็ต
5. เป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีแบบเปิด ทำให้องค์กรไม่ผูกติดอยู่กับผู้ค้ารายใดรายหนึ่ง จึงช่วยลดความเสี่ยงต่างๆ เช่น ผู้ค้าเลิกกิจการ ผู้ค้าเลิกการผลิตและสนับสนุน หรือผู้ค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นราคา เป็นต้น...รวมทั้งช่วยให้สามารถหาซอฟต์แวร์ใหม่ๆ ที่จะมาช่วยในการทำงาน.....
ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องพึ่งอยู่กับผู้ผลิตเพียงรายเดียว

6. เตรียมความพร้อมขององค์กรที่จะเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้ทันที รวมทั้งเป็นการ
เตรียมความรู้ของบุคลากรเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตด้วย

2.4.2 องค์ประกอบของอินทราเน็ต

จากนิยามจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบของอินทราเน็ตจะคล้ายคลึงกับอินเทอร์เน็ต
อย่างมาก เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตมาใช้งานนั่นเอง โดยอินทราเน็ต
ที่สมควรประกอบด้วย

1. การใช้โปรโตคอล TCP/IP เป็นโปรโตคอลสำหรับติดต่อสื่อสารภายในเครือข่าย
2. ใช้ระบบ World Wide Web และ โปรแกรมบราวเซอร์ในการแสดงข้อมูลข่าวสาร
3. มีระบบอีเมลล์สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างบุคลากรในองค์กร รวมทั้งอาจมีระบบ
นิวส์กรุป เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้ของบุคลากร
4. ในกรณีที่มีการเชื่อมต่อระบบอินทราเน็ตในองค์กรเข้ากับอินเทอร์เน็ต จะต้องมีการ
ไฟร์วอลล์ (Firewall) ซึ่งเป็นระบบป้องกันอันตรายจากผู้ไม่หวังดีที่ติดต่อเข้ามาจาก
อินเทอร์เน็ต โดยระบบไฟร์วอลล์จะช่วยกันกรองให้ผู้ที่ไม่หวังดีที่ติดต่อเข้ามาใช้งานได้เฉพาะ
บริการและพื้นที่ในส่วนที่อนุญาตไว้เท่านั้น รวมทั้งช่วยป้องกันนักเจาะระบบ
(Hacker) ที่จะทำการขโมยหรือทำลายข้อมูลในระบบเครือข่ายขององค์กรด้วย

2.5 เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet)

เอ็กซ์ทราเน็ตหรือ เครือข่ายภายนอกองค์กร ก็คือระบบเครือข่ายซึ่งเชื่อมเครือข่ายภายใน
องค์กร (Intranet) เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายนอกองค์กร เช่นระบบคอมพิวเตอร์ของ
สาขา ของผู้จัดจำหน่าย หรือของลูกค้า เป็นต้น โดยการเชื่อมต่อเครือข่ายอาจเป็นได้ทั้ง การเชื่อมต่อ
โดยตรง (Direct Link) ระหว่างสองจุด หรือการเชื่อมต่อแบบเครือข่ายเสมือน (Virtual Network)
ระหว่างระบบเครือข่ายอินทราเน็ตจำนวนหลายๆ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็ได้

ระบบเครือข่ายแบบเอ็กซ์ทราเน็ต โดยปกติแล้วจะอนุญาตให้ใช้งานเฉพาะสมาชิกของ
องค์กร หรือผู้ที่ได้รับสิทธิในการใช้งานเท่านั้น โดยผู้ใช้งานจากภายนอกที่เชื่อมต่อเข้ามาผ่านเครือ
ข่ายเอ็กซ์ทราเน็ตอาจถูกแบ่งเป็นประเภท เช่น ผู้ดูแลระบบ สมาชิก คู่ค้า หรือผู้สนใจทั่วไป
 เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะได้รับสิทธิในการเข้าใช้งานเครือข่ายที่แตกต่างกันไป

เครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ตเป็นเทคโนโลยีเครือข่ายที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่อง
จากแนวโน้มการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เริ่มมีการนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์มากขึ้นเรื่อยๆ เช่น
เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งฟรีบนเน็ตหรือการเช่าพื้นที่โฮสติ้งที่ค่อนข้างน้อย ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปิดร้านค้าบนอินเทอร์เน็ต หรือการเปิดบริการข้อมูลข่าวสารต่างๆ เป็นต้น ซึ่งบริการเหล่านี้จะต้องมีการเชื่อมต่อกับบุคคลและเครือข่ายภายนอกองค์กรเป็นจำนวนมาก จึงต้องมีระบบการจัดการการเชื่อมต่อเครือข่ายภายนอกที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยที่ดี

2.6 เครื่องแม่ข่ายอินทราเน็ต (Intranet Server)

Intranet Server คือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายซึ่งบรรจุโปรแกรมที่มีเทคโนโลยีในการแสดงผลที่ช่วยให้อินเทอร์เน็ตและ World Wide Web ทรงประสิทธิภาพ และทูลที่ใช้งานได้ง่าย ได้ถูกนำมาใช้เป็นอินเทอร์เน็ตเฟรมให้กับข้อมูลภายในบริษัทต่างๆ ในรูปแบบที่เรียกว่าอินทราเน็ต (Intranet) ในที่นี้ จะเป็นกล่าวถึงโปรแกรมที่สามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้ นั่นคือ Internet Information Server (IIS) ของค่ายไมโครซอฟท์ การทำงานร่วมกันอย่างหนาแน่นระหว่าง IIS กับ Windows NT Server ช่วยให้มีประสิทธิภาพกว่าระบบเครือข่ายทั่วไป เราจะสามารถไปถึง Microsoft SQL Server และระบบรักษาความปลอดภัยใน Microsoft Windows NT ได้อย่างเต็มที่

นอกจากนั้น เรายังสามารถใช้ IIS เป็นทั้ง Internet และ Intranet server เพื่อทำงานหลายๆ อย่างต่อไปนี้ได้

- จัดแสดงโฮมเพจบนเว็บ ซึ่งแสดงข้อมูล ณ ปัจจุบันของฝ่ายที่ทำงานให้กับฝ่ายอื่นๆ ในบริษัทหรือข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทต่อโลกภายนอก
- ทำธุรกิจ รับคำสั่งซื้อ และสร้างแคตตาล็อกแบบออนไลน์
- สร้างแอปพลิเคชันโคลเอนด์/เซิร์ฟเวอร์ ที่เตรียมข้อมูลจริงๆ เกี่ยวกับตัวเลขในการผลิต ณ ปัจจุบันให้กับฝ่ายอื่นๆ
- สร้างที่เก็บไฟล์ที่ทันสมัยที่ช่วยให้ลูกค้าสามารถดาวน์โหลด patch โปรแกรมอัปเดต หรือแม้แต่ซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์ได้โดยใช้ ftp server
- จัดแสดงเอกสารในรูปแบบข้อความธรรมดา แบบเก่าจากแหล่งข้อมูลหลายๆ แหล่ง โดยใช้ Gopher server

2.7 โปรแกรมบราวเซอร์ (Browser)

ในระยะเริ่มต้นนั้น โปรแกรมบราวเซอร์ได้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ดูเอกสารของเครือข่ายเวปไซต์ไว้เป็นหลัก จึงทำให้ผู้ใช้จำนวนมากเข้าใจว่า โปรแกรมบราวเซอร์กับโปรแกรมเรียกใช้บริการของเว็บเป็นสิ่งเดียวกัน แต่ในปัจจุบันโปรแกรมบราวเซอร์ได้ขยายขีดความสามารถมากขึ้นเรื่อยๆ จนสามารถใช้เรียกบริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตได้แทบทุกชนิด โดยการระบุชื่อโปรโต

คอลต่างๆ เช่น http://www.thai.com หรือ ftp://www.thai.com เป็นต้น การค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทำได้โดยการใช้โปรแกรมบราวเซอร์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอลของบริการต่างๆ นำหน้าตำแหน่งที่อยู่ (Address หรือชื่อโดเมนของเครื่องบวกกับชื่อไฟล์บริการ) ของบริการที่ต้องการ เช่น <ftp://ftp.nectec.or.th/pub/pc> ข้อความก่อนหน้าเครื่องหมาย :// จะเป็นชนิดของโปรโตคอล และข้อความด้านหลังจะเป็นที่อยู่ของบริการนั้นๆ (หากไม่ได้ระบุชื่อเพิ่มไว้ด้านหลังชื่อเครื่องโดยใช้ / กัน จะเป็นการใช้ชื่อเพิ่มเริ่มต้นโดยปริยาย (default) ของเครื่องนั้น) การระบุโปรโตคอลพร้อมที่อยู่เช่นนี้จะเรียกว่า URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งความหมายก็คือการใช้รูปแบบเดียวในการหาทรัพยากรต่างๆ นั้นเอง นอกจากนี้ ในตัวอย่างสุดท้าย จะเห็นได้ว่าโปรแกรมบราวเซอร์สามารถใช้ในการเปิดแฟ้มที่อยู่บนฮาร์ดดิสก์ของผู้ใช้ได้เสมือนกับเป็นบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ต นั่นคือ โปรแกรมบราวเซอร์มีแนวโน้มที่ชัดเจนว่ากำลังพยายามทำตัวเป็นเปลือก (Shell) ที่ครอบอยู่เหนือระบบปฏิบัติการอีกชั้นหนึ่ง อันจะทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานบริการต่างๆ ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกประเภท โดยไม่ต้องกังวลถึงความแตกต่างของฮาร์ดแวร์หรือระบบปฏิบัติการอีกต่อไป

โปรแกรมบราวเซอร์ในระยะแรกๆ จะเป็นแบบข้อความ (text) ทำให้ไม่ได้รับความนิยมนัก แต่เมื่อห้องปฏิบัติการ CERN ออกโปรแกรม MOSAIC ซึ่งเป็นบราวเซอร์ที่ใช้ระบบการติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิก (Graphic User Interface : GUI) ตัวแรก ก็ทำให้โปรแกรมบราวเซอร์ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปที่ไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากนัก เนื่องจากระบบการติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานบริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตได้อย่างง่ายดายด้วยการชี้แล้วคลิก (point and click) โดยแทบจะไม่ต้องใช้งานแป้นพิมพ์เลย รวมทั้งบราวเซอร์กราฟิกยังทำให้สามารถสร้างเว็บเพจที่มีสีสันและรูปภาพสวยงามอันเป็นการดึงดูดใจให้มีผู้นิยมใช้มากขึ้นเรื่อยๆ และช่วยให้สามารถแสดงข้อมูลขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ดี ในปัจจุบัน MOSAIC ไม่ได้มีการพัฒนาต่อแล้ว เนื่องห้องปฏิบัติการ CERN ไม่ได้เป็นหน่วยงานที่หวังผลกำไร การพัฒนา MOSAIC เป็นการพัฒนาเพื่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเท่านั้น บราวเซอร์ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบันก็คือ บราวเซอร์ที่เป็นแชร์แวร์จากค่าย Netscape คือ โปรแกรม Netscape Communicator ส่วนอันดับสองคือ บราวเซอร์ฟรีแวร์จากค่าย Microsoft คือ โปรแกรม Internet Explorer (IE) ซึ่งบราวเซอร์ทั้งสองได้มีการขยายขีดความสามารถใหม่ๆ มากมาย เช่น การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การใช้งานกลุ่มข่าว (Newsgroup) การประชุมทางไกล (Video Conference) การสร้างเว็บเพจ (Web Authoring) ตลอดจนการดูภาพแบบสามมิติ (VRML) เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายขีดความสามารถในการแทนที่ระบบปฏิบัติการ และการเพิ่มเทคโนโลยีการขยายขีดความสามารถในการแทนที่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติการผลัก (Push) ข้อมูล ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่จะไม่รอให้เป็นฝ่ายเรียกเข้าอินเทอร์เน็ตเพื่อดึงข้อมูล แต่จะส่ง (Push) ข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการมายังเครื่องผู้ใช้โดยอัตโนมัติ

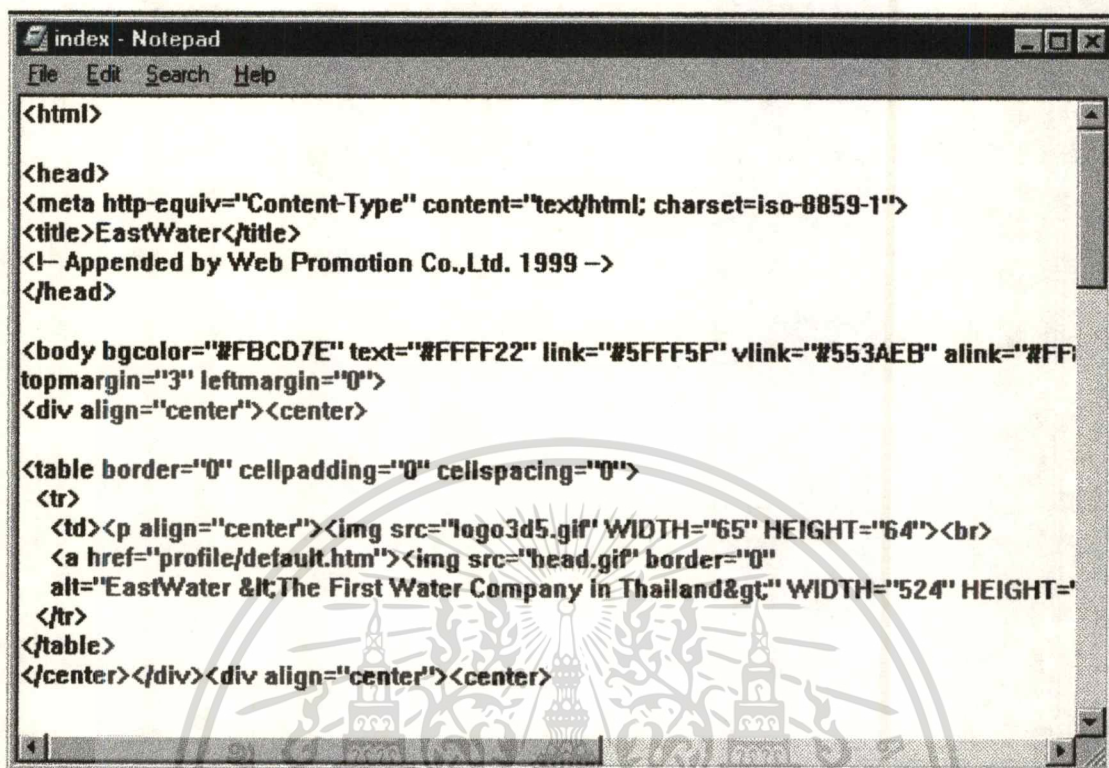
2.8 Web Publishing : MS FrontPage

WWW หรือ World Wide Web คือบริการหนึ่งของอินเทอร์เน็ตที่โยงใยทั่วโลก ซึ่งติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนนับล้านเครื่องอยู่ตลอดเวลา เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องบน WWW ถูกเรียกว่าเป็น Web Server ซึ่งเป็นที่รวมของเว็บเพจจำนวนมากมาย

เว็บเพจได้ปรากฏตัวขึ้นครั้งแรกในราวปี 1991 เมื่อ WWW ถูกสร้างขึ้นโดยกลุ่มคนที่มารวมตัวกัน เพื่อกำหนดมาตรฐานที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยทางอิเล็กทรอนิกส์ มาตรฐานสำคัญอย่างหนึ่งที่ได้ถูกกำหนดขึ้นคือ ภาษา HTML ซึ่งย่อมาจาก Hypertext Markup Language HTML ซึ่งเป็นภาษาของการเขียนโปรแกรมของเว็บเพจ จึงได้กลายมาเป็นตัวควบคุมการแสดงผลทางจอภาพของตัวหนังสือและรูปภาพต่างๆ บนเว็บเพจ

HTML นับเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่ของ WWW เพราะไม่ว่าใครหรือจะอยู่ในที่แห่งไหน ก็จะสามารถสร้างข้อมูลขึ้นมาบนหน้าจอที่เรียกว่าเว็บเพจ เพื่อให้คนอื่นๆ สามารถเข้ามาดูได้จากทั่วทุกแห่งในโลก และนับจากนั้นมา งานด้านเว็บพิชชิ่งก็ได้เพิ่มความนิยมและได้รับการพัฒนาตลอดมา

ในการเริ่มต้นสร้างไฟล์ HTML นั้น เราอาจใช้โปรแกรม Text Editor ธรรมดา เช่น โปรแกรม Notepad ในการสร้างก็ได้ โดยอาจจะเริ่มขั้นตอนแรกด้วยการพิมพ์ข้อความเข้าไปก่อน แล้วจึงเติมแท็ก HTML ที่เหมาะสมเข้าไป ดังรูป



```

index - Notepad
File Edit Search Help
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<title>EastWater</title>
<!-- Appended by Web Promotion Co.,Ltd. 1999 -->
</head>

<body bgcolor="#FBCD7E" text="#FFFF22" link="#5FFF5F" vlink="#553AEB" alink="#FF
topmargin="3" leftmargin="0">
<div align="center"><center>

<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0">
<tr>
<td><p align="center"><br>
<a href="profile/default.htm">
</table>
</center></div><div align="center"><center>

```

รูปที่ 2.1 การใช้โปรแกรม Notepad สร้างไฟล์ HTML

จะเห็นว่าในการเริ่มต้นสร้างเว็บเพจด้วยเครื่องมือธรรมดาเช่นนี้ ต้องอาศัยทั้งเวลาและความพยายามเป็นอย่างมาก จึงได้มีผู้สร้าง โปรแกรมหลายๆ ชนิดขึ้นมาโดยต้องการให้เป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างเว็บเพจ และโปรแกรม MS FrontPage ก็เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างเว็บเพจที่ดีอันหนึ่ง ด้วยการใช้ MS FrontPage นี้จะทำหน้าที่แทนทั้งหมด อย่างเช่น ถ้าเราต้องการเปลี่ยนให้เส้นตรงเส้นหนึ่งกลายเป็นเส้นทึบ ด้วยโปรแกรม MS FrontPage เราเพียงแค่ใช้เมาส์ไปคลิกที่เครื่องหมาย Bold เราก็จะเปลี่ยนให้เส้นตรงนั้นกลายเป็นเส้นทึบ ได้ทันที

เมื่อหลังการทำงานของโปรแกรมนี้อีกคือ MS FrontPage จะทำหน้าที่สร้าง HTML code ทั้งหมด ดังนั้นเมื่อเราสร้างเว็บเพจโดยใช้ MS FrontPage นั่นก็คือเราได้สร้าง Text File ในรูปแบบของ HTML ขึ้นมานั่นเอง จากนั้นต้องอาศัยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์เพื่อมาเป็นตัวอ่านไฟล์ HTML และแปลข้อความของแท็กต่างๆ ที่อยู่ภายในไฟล์ MS FrontPage มิใช่เป็นโปรแกรมเพียงตัวเดียว แต่เป็นชุดของโปรแกรมหลายๆ ตัวที่มีความสัมพันธ์กันมาทำงานร่วมกัน เพื่อให้การทำงานเว็บเพจซึ่งมีความง่ายขึ้นกว่าแต่ก่อน เหมือนกับการที่เราใช้งานโปรแกรม Microsoft Office เพื่อทำงานด้านต่างๆ จึงสามารถใช้ส่วนต่างๆ ของ MS FrontPage ให้ทำงานอย่างที่เราต้องการได้ ส่วนประกอบของ MS FrontPage มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

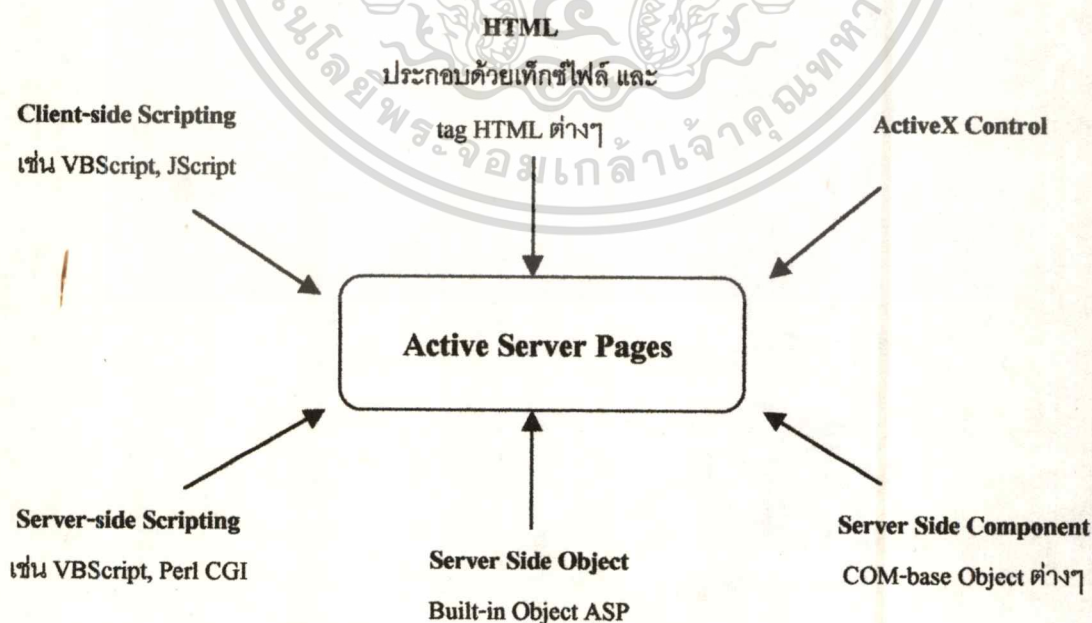
- FrontPage Explorer
- FrontPage Editor
- Task Manager
- Image Composer
- Publishing Wizard

2.9 Active Server Page

Active Server Pages เป็นชื่อของเทคโนโลยีในการพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับ อินเทอร์เน็ตที่ไม่ใครซอฟต์แวร์คิดขึ้นมา โดยเน้นไปที่การพัฒนา และจัดการแอปพลิเคชันที่เว็บ เซิร์ฟเวอร์ โดยจะเรียกแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นจากเทคโนโลยี ASP ว่า “ASP Application”

ASP Application ก็คือ Text File ที่บรรจุเอาคำสั่ง (Script) ต่างๆ ผสมรวมกับคำสั่ง HTML ซึ่งจะถูกเก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีเบราว์เซอร์เรียกใช้งานก็จะถูกแปลโดย ASP Interpreter และถูกประมวลผลคำสั่งที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการการประมวลผลคำสั่ง ASP Application จะเก็บอยู่ในรูป HTML แล้วถูกส่งกลับไปให้เบราว์เซอร์ที่เรียกใช้ ASP Application นั้น เพราะฉะนั้น จึงไม่มีการรัน ASP Application ที่เบราว์เซอร์ โดยต้องรันที่เว็บเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น

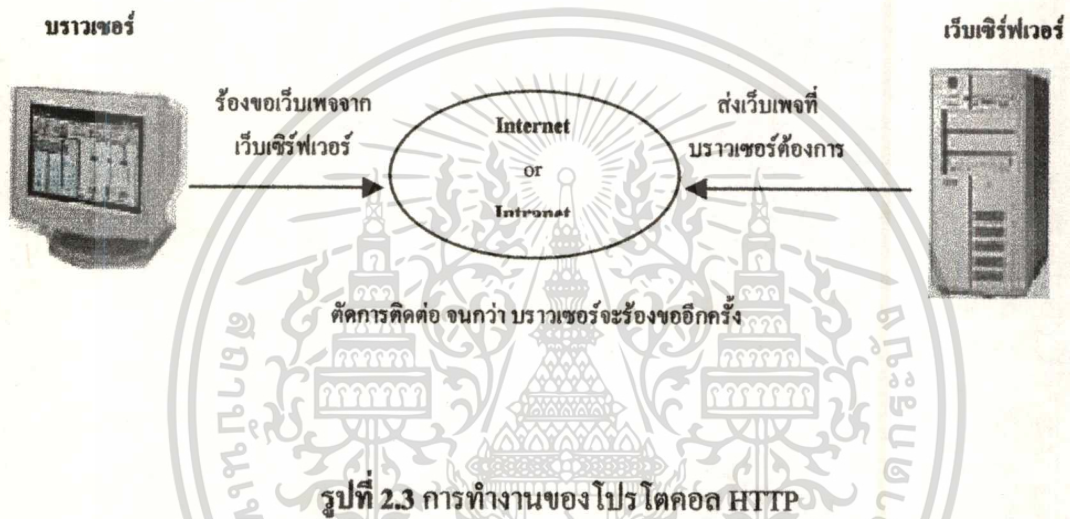
องค์ประกอบของเทคโนโลยี Active Server Pages มีดังรูป



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยี ASP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

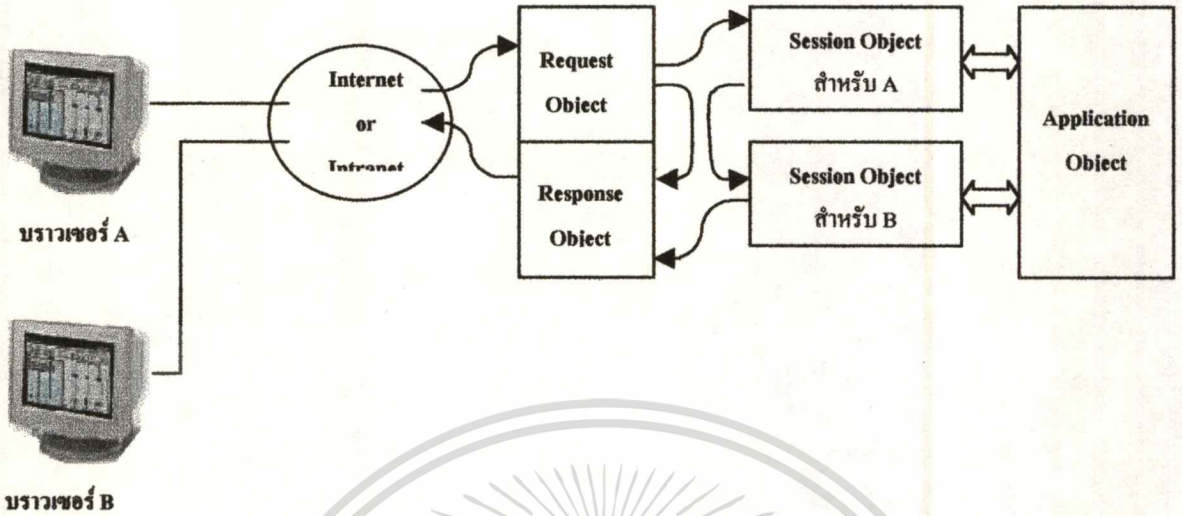
สาเหตุสำคัญอันหนึ่งที่ทำให้มีการนำ ASP มาใช้ ก็คือ ข้อเสียของโปรโตคอล HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) WWW จะใช้โปรโตคอล HTTP ในการจัดการเอกสารที่ส่งไปมา ระหว่างเบราวเซอร์กับเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งการทำงานของ HTTP จะทำหน้าที่ติดต่อ และตัดการติดต่อ เป็นระยะๆ เช่น เมื่อเบราวเซอร์ขอข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ ก็จะทำการติดต่อให้ เมื่อได้รับข้อมูลก็จะ ตัดการติดต่อ หากเปลี่ยนไปยังเว็บเพจใหม่ การสื่อสารระหว่างเบราวเซอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะติด ต่อ แล้วตัดการติดต่อเช่นนี้เรื่อยไป



ในการสร้าง ASP Application นั้น จะอาศัยการเขียนสคริปต์ร่วมกับแท็กของ HTML เพื่อให้แอปพลิเคชันถูกประมวลผลที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ และแสดงผลที่เบราวเซอร์ ซึ่งหลักการในการเขียนสคริปต์เพื่อสร้าง ASP Application นั้นต้องอาศัย ASP Object Model ซึ่งกล่าวถึง ASP ในเชิง วัตถุ และจะทำให้การเขียนสคริปต์ทำได้ไม่ยาก ออบเจ็กต์ภายใน Active Server Pages ซึ่งถูกนำมา ใช้ในการสร้างและจัดการแอปพลิเคชัน มีทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่

- | | |
|----------------------------|---|
| 2.4.1 Application Object | เสมือนตัวแทนในการจัดการ ASP Application |
| 2.4.2 Session Object | จัดการผู้ใช้งานที่เข้าใช้งาน ASP Application |
| 2.4.3 Server Object | จัดการ และบริหารทรัพยากรของเว็บเซิร์ฟเวอร์ |
| 2.4.4 ObjectContext Object | จัดการเกี่ยวกับทรานส์แซกชัน เพื่อประกันความมั่นใจ ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ |
| 2.4.5 Response Object | จัดการข้อมูลที่ถูกส่งจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ไปยังเบราวเซอร์ |
| 2.4.6 Request Object | เป็นออบเจ็กต์ที่ใช้จัดการการขอข้อมูลจากเบราวเซอร์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 Built-in Active Server Pages Object

2.10 ระบบควบคุมและประเมินผลแบบศูนย์รวม (SCADA)

ระบบควบคุมและประเมินผลแบบศูนย์รวม (Supervisory Control and Data Acquisition : SCADA) เป็นระบบซึ่งนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์สมัยใหม่มาช่วยในการบริหารและจัดการกระบวนการต่างๆ เมื่อประกอบเข้ากับระบบการสื่อสารอันทันสมัย จะทำให้ระบบควบคุมสามารถทำงานครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ที่ต้องการความมีเสถียรภาพและประสิทธิภาพสูง เช่น ระบบการผลิตและจำหน่ายน้ำ ระบบขนส่งของเหลวและก๊าซทางท่อ ระบบตรวจสอบมลภาวะของเสียและสิ่งแวดล้อม ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบสายส่งแรงสูง และระบบจำหน่ายไฟฟ้า เป็นต้น

ในที่นี้จะได้อธิบายถึงองค์ประกอบของระบบควบคุมการสูบน้ำดิบของบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) ซึ่งรูปแบบของการจัดระบบการทำงานและการสื่อสารข้อมูลรวม จะใช้สถานีศูนย์ควบคุมกลาง (Master Centralized Control) เป็นตัวควบคุมการสั่งการทั้งหมด การติดต่อสถานีย่อยต่างๆ การรับ-ส่งข้อมูล และการควบคุม จะมีระบบการทำงานเป็นลักษณะสถานีแม่ข่ายและสถานีลูกข่าย (Master-Slave) ซึ่งมีรายละเอียดของระบบควบคุมดังต่อไปนี้

2.10.1 ศูนย์ควบคุมระบบท่อส่งน้ำและรายงานข้อมูล (Centralized Control Center)

ศูนย์ควบคุมระบบท่อส่งน้ำและรายงานข้อมูล (Centralized Control Center) เป็นห้องปฏิบัติการ ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมการปฏิบัติงานในฐานะสถานีแม่ข่าย เพื่อเป็นศูนย์กลางสำหรับการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างอ่างเก็บน้ำ สถานีสูบน้ำ ถังพักน้ำ และสถานีสูบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำตามจุดต่างๆ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงสถานภาพ (Status) และความเป็นไปของระบบส่งน้ำ..... ตามความเป็นจริง ณ เวลาหนึ่งเวลาใด (Real Time) อุปกรณ์ควบคุมจะประกอบไปด้วยแผง สวิตช์ควบคุมการทำงาน (Control Panel) และแผงแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ใน กระบวนการควบคุมการส่งน้ำ (Mimic Diagram) ของสถานีลูกข่ายแต่ละแห่ง รวมถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ป้อนข้อมูลและแสดง อีกทั้งตู้เชื่อมโยงสัญญาณควบคุมระหว่าง อุปกรณ์ต่างๆ (Terminal)

การส่งสัญญาณควบคุมและการรายงานผลระยะไกล ระหว่างสถานีแม่ข่ายและ สถานีลูกข่าย จะใช้การติดต่อสื่อสารทางวิทยุเป็นหลัก สำหรับวิธีการควบคุมการปิด-เปิด ของอุปกรณ์สถานีลูกข่ายนั้น ก็สามารถควบคุมได้ในระยะไกลจากสวิตช์ควบคุมโดยตรง (Remote Control)

2.10.2 สถานีลูกข่าย (Slave Station)

สถานีลูกข่าย (Slave Station) เป็นสถานีที่ใช้รายงานข้อมูลและควบคุมระบบการ ส่งน้ำตั้งอยู่ในอาคารตามสถานีต่างๆ ที่ระบุ มีสถานีเป็นลูกข่าย (Slave) ซึ่งอยู่ภายใต้การ ควบคุมระบบการปฏิบัติงาน (Master) ของศูนย์ควบคุมระบบท่อส่งน้ำมาบตาพุด ลักษณะ การควบคุมจะเป็นทั้งแบบแมนนวล (Manual) และอัตโนมัติ (Automatic) โดยรับคำสั่งการ ควบคุมได้จากศูนย์ควบคุมโดยตรง หรือสามารถควบคุมได้ภายในสถานีของตัวเอง (Local Control) เมื่อศูนย์ควบคุมเกิดขัดข้อง หรือขาดการติดต่อสื่อสาร

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบควบคุมของสถานีลูกข่ายแต่ละแห่งจะเป็นอุปกรณ์ควบคุม ชนิด โปรแกรมนได้ (PLC) วิทยุสื่อสาร (Transceiver) และการติดต่อสื่อสารกับศูนย์ควบคุม ผ่านโมเด็มไร้สาย (Wireless Modem) รวมทั้งแผงสวิตช์ควบคุมที่สามารถเลือกการทำงาน ได้ทั้งในแบบแมนนวลและอัตโนมัติ

2.10.3 สถานีติดตามผล (Monitoring Station)

สถานีติดตามผล (Monitoring Station) เป็นสถานีที่ใช้ในการติดต่อและรับข้อมูล จากศูนย์ควบคุมสถานีรับน้ำมาบตาพุด ซึ่งตั้งอยู่บริเวณสำนักงานกลางที่ทำการของบริษัท ฯ ในกรุงเทพมหานคร มีอุปกรณ์หลักประกอบไปด้วยระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Data Storage) และ โปรแกรมซอฟต์แวร์ของระบบ SCADA เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้อ จากศูนย์ควบคุมไปใช้ประโยชน์ในการบริหารและการจัดการ ทั้งนี้การส่งข้อมูลระหว่าง สำนักงานกลางที่กรุงเทพฯ กับศูนย์ควบคุมที่สถานีรับน้ำมาบตาพุด จะใช้วิธีการส่งข้อมูล ผ่าน โฟนโมเด็ม (Phone Modem) เป็นหลัก ทั้งในลักษณะออนไลน์ (On-line) และการติด ต่อเป็นครั้งคราว (Peer to Peer File Transfer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.4 สถานีทวนสัญญาณ (Repeater)

สถานีทวนสัญญาณ (Repeater) เป็นสถานีที่จัดตั้งขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการติดต่อสื่อสารระหว่างศูนย์ควบคุมและสถานีลูกข่ายบางแห่งที่ไม่สามารถติดต่อได้โดยตรงกับศูนย์ควบคุม เนื่องจากสถานีที่ตั้งของสถานีอยู่ในเขตภูมิประเทศที่ถูกภูเขาบดบังคลื่นสัญญาณ การส่งสัญญาณควบคุมสถานีลูกข่ายในกรณีดังกล่าว จึงกำหนดให้ใช้สถานีทวนสัญญาณที่ประกอบไปด้วยวิทยุรับ-ส่ง UHF/FM และ โมเด็มไร้สาย โดยโปรแกรมให้ทำงานในลักษณะ Multihop/Store & Forward ในแบบ Simplex และ Multiplex



บทที่ 3

การศึกษาระบบงานปัจจุบัน

3.1 ประวัติความเป็นมา

บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2535 ตามมติคณะรัฐมนตรีที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีบริษัทจำกัด ที่รับผิดชอบในการพัฒนาและจัดการระบบท่อส่งน้ำสายหลัก ในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยรับโอนสิทธิการใช้ระบบท่อส่งน้ำที่มีอยู่แล้วมาดำเนินการ รวมทั้งพัฒนาแหล่งน้ำและระบบท่อส่งน้ำใหม่ตามความจำเป็น ทั้งนี้ การลงทุนในอนาคต บริษัทฯ อาจให้ภาคเอกชนร่วมทุน กู้ยืม หรือขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ก็ได้ ในระยะเริ่มแรก การประสานส่วนภูมิภาคเป็นผู้ถือหุ้น 100% โดยมีนายมิชัย วีระไวทยะ เป็นประธานกรรมการ และดร.วันชัย กู้ประเสริฐ เป็นกรรมการผู้อำนวยการใหญ่

พื้นที่ในความรับผิดชอบของบริษัทฯ ครอบคลุม 7 จังหวัด คือ จังหวัดชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว จันทบุรี และตราด ในระยะแรกของโครงการ บริษัทฯ จะบริหารกิจการในพื้นที่ 5 จังหวัดคือ จังหวัดชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และสระแก้ว ส่วนพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและตราด จะได้พิจารณาความเหมาะสมเมื่อสองจังหวัดนี้มีความพร้อมทางด้านอุตสาหกรรมและการลงทุนมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งพื้นที่ 7 จังหวัดดังกล่าวมีศักยภาพที่จะพัฒนาแหล่งน้ำ ซึ่งจะให้ปริมาณน้ำดิบเพียงพอ เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ทั้งภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภค จนถึงปี พ.ศ. 2554

เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2536 บริษัทฯ ได้ลงนามในสัญญาการบริหารและดำเนินการระบบท่อส่งน้ำสายหลัก จากกระทรวงการคลังโดยมีระยะเวลาของสัญญา 30 ปี ดังนี้

ลำดับ	โครงข่ายท่อส่งน้ำ	ความยาวท่อ (กม.)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ท่อส่งน้ำ (ม.)
1	คอกกราช-มาบตาพุด	26	1.35
2	มาบตาพุด-สัตหีบ	22.6	0.9
3	หนองค้อ-แหลมฉบัง	14	0.9-1
4	แหลมฉบัง-พัทยา	18.4	0.6

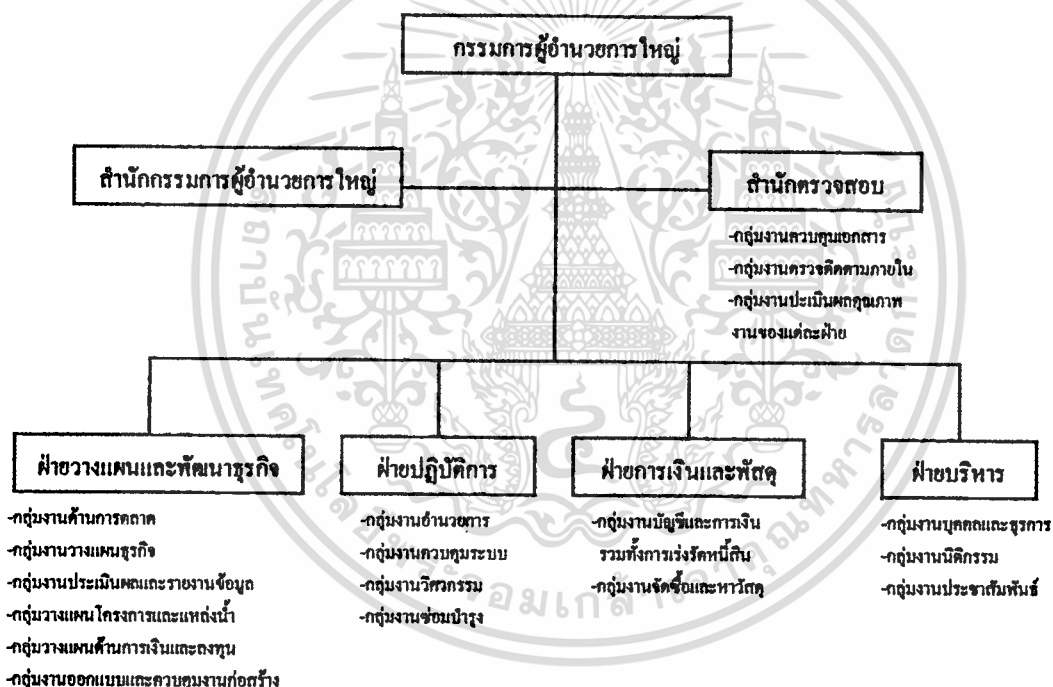
ตารางที่ 3.1 โครงข่ายท่อส่งน้ำที่บริษัทฯ ได้รับโอนสิทธิการบริหารเมื่อเริ่มก่อตั้งบริษัทฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากหน้าที่รับผิดชอบหลักของบริษัทฯ ในการจัดสรรและพัฒนาแหล่งน้ำให้เพียงพอแก่ผู้ใช้น้ำแล้ว บริษัทฯ ยังรับเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำเกี่ยวกับระบบผลิตน้ำสะอาด ตลอดจนระบบท่อส่งน้ำและจ่ายน้ำภายในนิคมอุตสาหกรรม หรือโรงงาน รวมทั้งรับตรวจสอบ ซ่อม-ขยาย อุปกรณ์และวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการส่งน้ำทุกชนิด ตลอดจนให้คำปรึกษาในการซ่อมบำรุงท่อส่งน้ำ เครื่องมือ และเครื่องจักรอื่นๆ อีกด้วย

3.2 โครงสร้างขององค์กร

บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) แบ่งการบริหารเป็นดังนี้



รูปที่ 3.1 โครงสร้างขององค์กร

สำหรับการควบคุมการสูบส่งน้ำโดยใช้ระบบประเมินผลแบบศูนย์รวม (Supervisory Control and Data Acquisition : SCADA) นั้น ดำเนินการ โดยกลุ่มงานควบคุมระบบ ฝ่ายปฏิบัติการ

3.3 ขั้นตอนการทำงานในระบบงานปัจจุบัน

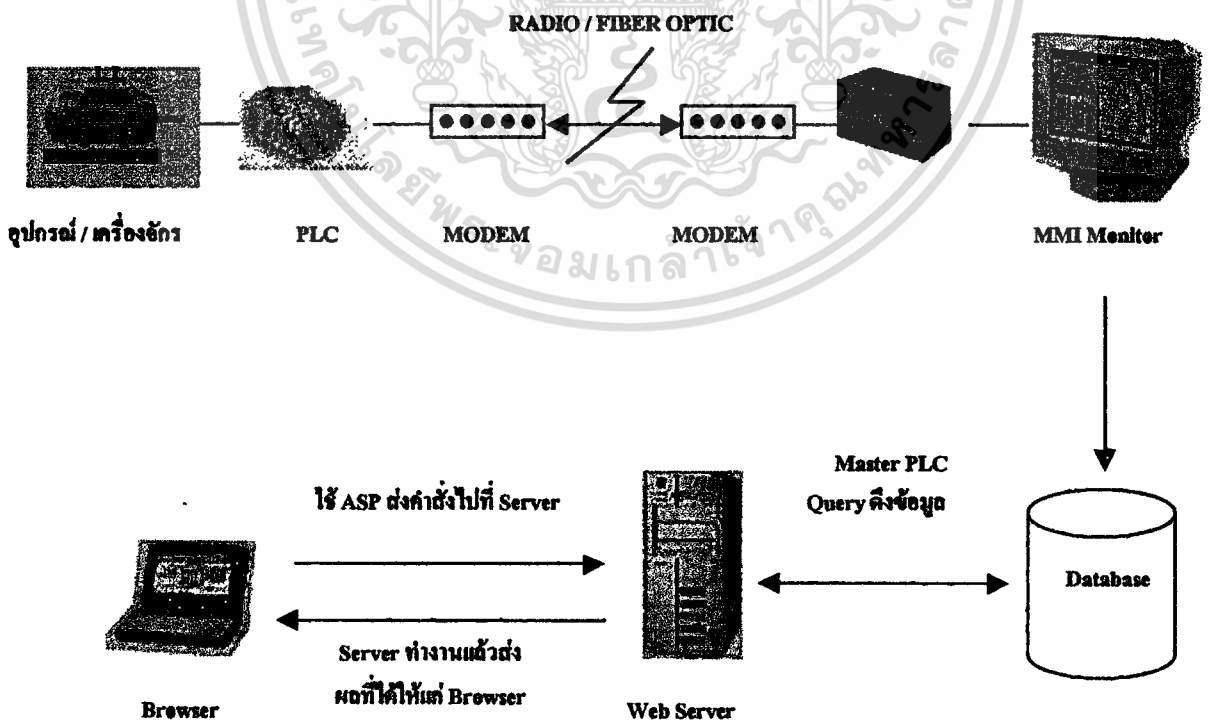
3.3.1 การตรวจสอบสถานะเครื่องจักรอุปกรณ์ของสถานีต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานควบคุมระบบในแต่ละสถานี จะทำการตรวจสอบสถานะของการสูบส่งน้ำทุกๆ 2 ชั่วโมง โดยดูจากโปรแกรมแสดงสถานะเครื่องจักรอุปกรณ์ (Man Machine Interface : MMI) ซึ่งโปรแกรมนี้อาจจะแสดงข้อมูล ณ เวลานั้นๆ (Real Time) เช่น อัตราการไหล, แรงดัน, ปริมาณน้ำที่กำลังจ่ายให้แก่ลูกค้า เป็นต้น ในการตรวจสอบสถานะของเครื่องจักรอุปกรณ์ทุกครั้ง พนักงานควบคุมระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลงในกระดาษหรือในแฟ้มข้อมูลแบบสเปรดชีต เพื่อนำไปใช้ในการทำรายงานรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน ต่อไป

3.3.2 การจัดเก็บข้อมูลระบบ SCADA โดยใช้ MS-SQL และโครงสร้างฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของระบบ SCADA นี้ ได้มาจากการทำงานของโปรแกรมแสดงสถานะของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Man Machine Interface : MMI) ทำหน้าที่เชื่อมโยงคนกับเครื่องจักรโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่ใช้คือ Wonderware FactorySuite2000 ทำหน้าที่ในการกำหนดว่าจะเขียนข้อมูลของแท็กเนม (Tag Name) ใดบ้างลงในฐานข้อมูลระบบ SCADA ทุกๆ 10 นาที โดยใช้เวลาของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมดังกล่าวทำงานอยู่ เป็นตัวกำหนด



รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงที่มาของข้อมูลระบบ SCADA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ข้อมูลจากโปรแกรมแสดงสถานะของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Man Machine Interface : MMI) แล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นแม่ข่ายข้อมูล (Database Server) จะเก็บข้อมูลดังกล่าวจนครบหนึ่งชั่วโมง (ประมาณ 6 เร็คคอร์ด) หลังจากนั้นจะทำการประมวลผลหาค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของ Tag Name ที่ได้รับ แล้วเขียนลงในตารางที่สร้างขึ้นชื่อ agg_hour และจะตั้งประมวลผลโดยใช้ข้อมูลจากตาราง agg_hour อีกครั้งเมื่อครบ 1 วันแล้วจัดเก็บในตาราง agg_day และประมวลผลโดยใช้ข้อมูลจากตาราง agg_day เมื่อครบ 1 เดือน แล้วจัดเก็บในตาราง agg_month ตามลำดับ

โครงสร้างฐานข้อมูลของฐานข้อมูล SCADA มีตารางที่เกี่ยวข้อง 14 ตาราง ดังนี้

Column Name	Data Type	Description
tag_sequence	Int	รหัส Tag จาก tag_sequence ในตาราง tag_property
time_key_day	Int	รหัสวัน จาก time_key ในตาราง day_time_dimension
day_av	Numeric(15,2)	ค่าเฉลี่ยของวัน
day_min	numeric(15,2)	ค่าต่ำสุดของวัน
day_max	numeric(15,2)	ค่าสูงสุดของวัน

ตารางที่ 3.2 agg_day เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ tag name ระดับรายวัน

Column Name	Data Type	Description
tag_sequence	int	รหัส Tag จาก tag_sequence ในตาราง tag_property
time_key_hour	int	รหัสชั่วโมง จาก time_key ในตาราง time_dimension
hour_avg	numeric(15,2)	ค่าเฉลี่ยของชั่วโมง
hour_min	numeric(15,2)	ค่าต่ำสุดของชั่วโมง
hour_max	numeric(15,2)	ค่าสูงสุดของชั่วโมง

ตารางที่ 3.3 agg_hour เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ tag name ระดับรายชั่วโมง

Column Name	Data Type	Description
tag_sequence	int	รหัส Tag จาก tag_sequence ในตาราง tag_property
time_key_month	int	รหัสเดือน จาก time_key ในตาราง month_time_dimension

month_av	numeric(15,2)	ค่าเฉลี่ยของเดือน
month_min	numeric(15,2)	ค่าต่ำสุดของเดือน
month_max	numeric(15,2)	ค่าสูงสุดของเดือน

ตารางที่ 3.4 agg_month เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ tag name ระดับรายเดือน

Column Name	Data Type	Description
time_key	int	รหัสวัน
month_id	int	รหัสเดือน จาก month_id ในตาราง month_name
day_no	int	วันที่ 1 - 31
year_no	int	ปี ค.ศ. ตั้งแต่ 1995
time_key_month	int	รหัสเดือน จาก time_key ในตาราง month_time_dimension

ตารางที่ 3.5 day_time_dimension เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลที่เป็นคีย์ของวัน

Column Name	Data Type	Description
ewloc_id	int	รหัสสถานี
ewloc_name	char(50)	ชื่อสถานี
function_id	int	รหัสประเภทสถานี จาก function_id ในตาราง station_function

ตารางที่ 3.6 ew_location เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลชื่อสถานีของบริษัท

Column Name	Data Type	Description
time_key	int	รหัสเดือน
month_id	int	รหัสเดือน จาก month_id ในตาราง month_name
year_no	int	ปี ค.ศ. ตั้งแต่ 1995

ตารางที่ 3.7 month_time_dimension เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลที่เป็นคีย์ของเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Column Name	Data Type	Description
date	char(10)	วันที่ yy-mm-dd
time	char(10)	เวลา hh:mm:ss
tag_name 1	float	ชื่อ Tag ที่ต้องการบันทึกข้อมูล
tag_name 2	float	ชื่อ Tag ที่ต้องการบันทึกข้อมูล
tag_name 3	float	ชื่อ Tag ที่ต้องการบันทึกข้อมูล
tag_name n	float	ชื่อ Tag ที่ต้องการบันทึกข้อมูล
seq_no	int	record id

ตารางที่ 3.8 db_ecs เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ tag name ต่างๆ ที่ได้จาก โปรแกรม MMI

Column Name	Data Type	Description
function_id	int	รหัสประเภทสถานี
function_name	char(15)	ชื่อประเภทสถานี

ตารางที่ 3.9 station_function เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลประเภทของสถานี

Column Name	Data Type	Description
tag_name	char(30)	ชื่อ Tag
Tranname_id	int	รหัส transducer จาก tranname_id ในตาราง transducer_name
tranloc_id	int	รหัสสถานที่ติดตั้ง transducer จาก tranloc_id ในตาราง transducer_location
tag_sequence	int	รหัส Tag
tag_desc	char(200)	คำอธิบายประกอบ tag
tagunit_id	int	รหัสหน่วยวัดของ tag จาก tagunit_id ในตาราง tag_unit
Machine_num	char(2)	หมายเลขเครื่องตรวจวัด 1 - n
point_num	char(2)	หมายเลขตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด 1 - n

ตารางที่ 3.10 tag_property เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลจำเพาะของ tag name แต่ละตัว

Column Name	Data Type	Description
-------------	-----------	-------------

tagunit_id	int	รหัสหน่วยวัด
tagunit_name	char(50)	ชื่อหน่วยวัด

ตารางที่ 3.11 tag_unit เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลหน่วยวัด

Column Name	Data Type	Description
time_key	int	รหัสชั่วโมง
month_id	int	รหัสเดือนจาก month_id ในตาราง month_name
hour_no	int	เลขชั่วโมง 0 – 23
day_no	int	วันที่ 1 – 31
year_no	int	ปี ค.ศ. ตั้งแต่ 1995
time_key_month	int	รหัสเดือน จาก time_key ในตาราง month_time_dimension
time_key_day	int	รหัสวัน จาก time_key ในตาราง day_time_dimension

ตารางที่ 3.12 time_dimension เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลที่เป็นคีย์ของชั่วโมง

Column Name	Data Type	Description
tranloc_id	int	รหัสสถานที่ติดตั้ง transducer
tranloc_name	char(50)	ชื่อสถานที่
ewloc_id	int	รหัสสถานี จาก ewloc_id ในตาราง ew_location

ตารางที่ 3.13 transducer_location เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด

Column Name	Data Type	Description
Tranname_id	int	รหัส transducer
tran_name	char(50)	ชื่อ transducer
trantype_id	int	รหัสประเภท transducer จาก trantype_id ในตาราง transducer_type

ตารางที่ 3.14 transducer_name เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Column Name	Data Type	Description
Trantype_id	int	รหัสประเภท transducer
Trantype_name	char(50)	ชื่อประเภท transducer

ตารางที่ 3.15 transducer_type เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลประเภทของอุปกรณ์ตรวจวัด

3.3.3 การรายงานผลข้อมูลรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน

เมื่อครบสิ้นวัน พนักงานควบคุมระบบจะจัดทำกรายงานให้แก่หัวหน้ากลุ่มงาน เพื่อให้หัวหน้ากลุ่มงานรับทราบ และรวบรวมข้อมูลไว้จัดทำรายงานรายสัปดาห์และรายเดือน เสนอต่อผู้อำนวยการฝ่าย

การนำเสนอรายงานที่กล่าวมานี้ ผู้นำเสนอจะจัดทำด้วยโปรแกรมสเปรดชีต แล้วจึงแนบรายงานไปพร้อมกับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือจัดทำสำเนารายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบด้วยเอกสาร

3.4 ปัญหาและอุปสรรค

จากการศึกษาระบบงานปัจจุบัน พบว่า มีปัญหาในการปฏิบัติงาน ดังนี้

3.4.1 เป็นการทำงานด้วยระบบ Manual ทั้งที่มีฐานข้อมูล MS-SQL อยู่แล้ว แต่ไม่มีการนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ

3.4.2 การจัดทำรายงานประจำวัน สัปดาห์ หรือประจำเดือน จะต้องจัดทำด้วยโปรแกรมสเปรดชีต (Spread Sheet) ทำให้ไม่สะดวกในการทำงาน

3.4.3 เมื่อผู้บริหารต้องการข้อมูลย้อนหลังในรูปแบบที่แตกต่างจากรายงานประจำ จะต้องใช้เวลาในการจัดทำมาก

3.4.4 บริษัทฯ มีการทำงานในสถานที่ต่างๆ ที่อยู่ห่างไกลกัน จึงไม่สะดวกในการรวบรวมข้อมูลดิบ เพื่อจัดทำรายงานที่ต้องการ รวมทั้งเผยแพร่ข้อมูลให้แก่พนักงานในส่วนที่เกี่ยวข้อง

3.5 ความต้องการของผู้ใช้

3.5.1 ความต้องการของผู้ใช้ระดับบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถเรียกดูรายงานปริมาณน้ำสูญหายในระบบท่อส่งน้ำ โดยคิดเป็นร้อยละ เทียบกับปริมาณน้ำที่สูบน้ำกับปริมาณน้ำที่จ่ายแยกเป็นรายท่อส่งน้ำ สรุปเป็นราย เดือน และรายปี
- สามารถเรียกดูรายงานปริมาณน้ำที่จ่ายให้แก่สถานีลูกค้ำ แยกเป็นแต่ละลูกค้ำ สรุปเป็นรายวัน, รายเดือน และรายปี
- สามารถเรียกดูรายงานปริมาณน้ำที่สูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำ แยกเป็นแต่ละอ่างเก็บน้ำ และยอดรวมของทุกอ่างเก็บน้ำ สรุปเป็นรายวัน, รายเดือน และรายปี
- สามารถเรียกดูรายงานปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ แยกเป็นแต่ละอ่างเก็บน้ำ สรุป เป็นรายวัน, รายเดือน และรายปี
- สามารถเรียกดูรายงานคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ แยกเป็นแต่ละอ่างเก็บน้ำโดย สามารถดูแนวโน้มในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา
- สามารถเรียกดูรายงานแรงดันน้ำที่จ่ายให้แก่สถานีลูกค้ำ แยกเป็นแต่ละลูกค้ำ สรุปเป็นรายวัน, รายเดือน และรายปี

3.5.2 ความต้องการของผู้ใช้ระดับปฏิบัติ

- สามารถเรียกดูรายงานปริมาณน้ำที่สูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำต่างๆ แยกเป็นแต่ละอ่าง เก็บน้ำ สรุปเป็นรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน
- สามารถเรียกดูรายงานปริมาณน้ำที่จ่ายให้แก่สถานีลูกค้ำ แยกเป็นแต่ละลูกค้ำ สรุปเป็นรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน
- สามารถเรียกดูรายงานแรงดันน้ำที่จ่ายให้แก่สถานีลูกค้ำ แยกเป็นแต่ละลูกค้ำ สรุปเป็นรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน
- สามารถเรียกดูรายงานอัตราการไหลของน้ำที่จ่ายให้แก่สถานีลูกค้ำ แยกเป็นแต่ละ ลูกค้ำ สรุปเป็นรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน
- สามารถเรียกดูรายงานคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ แยกเป็นแต่ละอ่างเก็บน้ำ สรุป เป็นรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน
- สามารถเรียกดูรายงานปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ แยกเป็นแต่ละอ่างเก็บน้ำ สรุป เป็นรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน
- สามารถเรียกดูรายงานระดับน้ำที่สถานีควบคุม แยกเป็นแต่ละสถานี สรุปเป็น รายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน
- ไม่ต้องทำรายงานด้วยโปรแกรมสเปรดชีต และต้องเริ่มคำนวณรายงานใหม่ทุก ครั้ง ตั้งแต่ระดับรายวัน, รายเดือน และรายปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

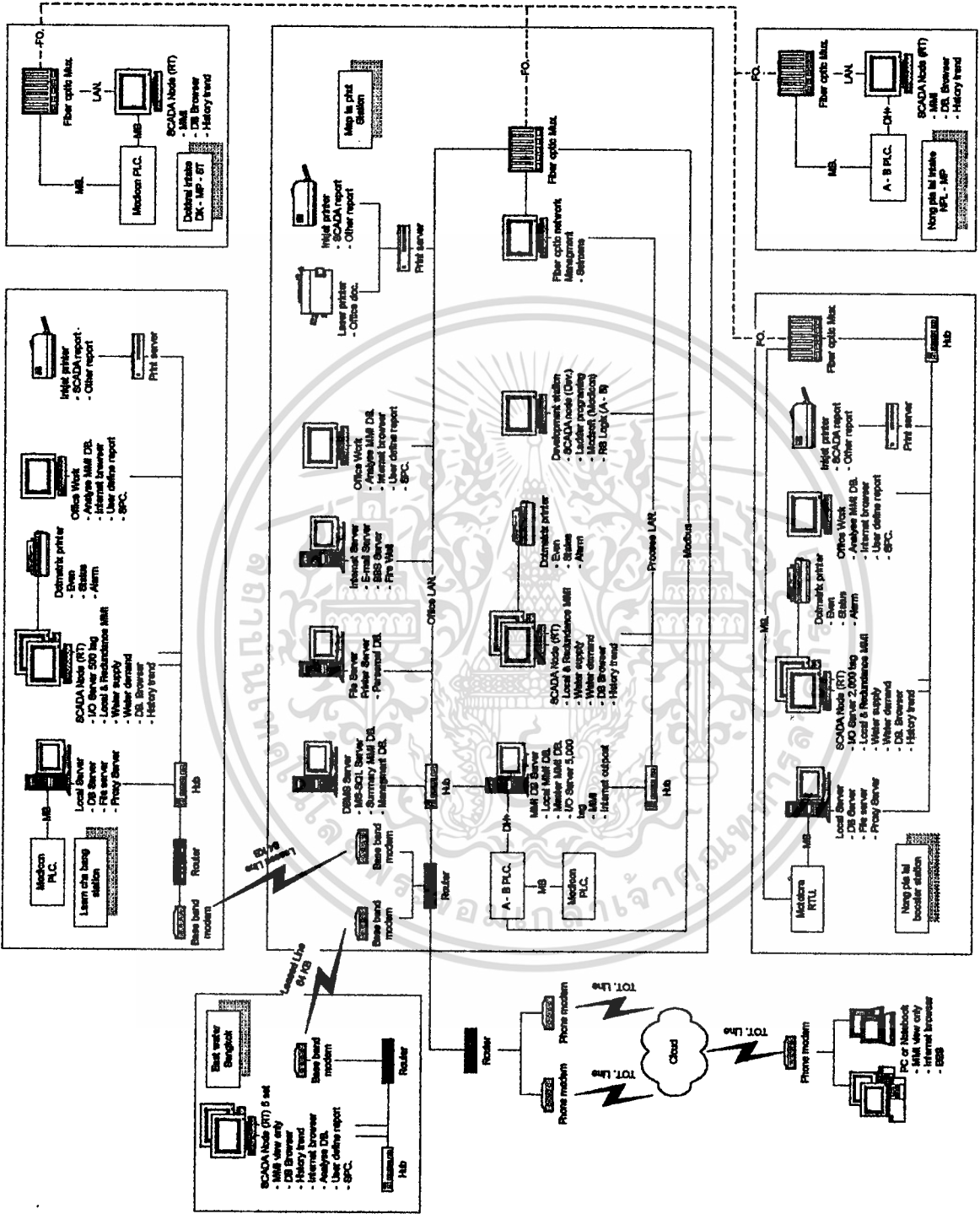
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 ความต้องการทั่วไปของผู้ใช้ทั้งสองระดับ

- สามารถเรียกดูรายงานได้จากสถานที่ตนเองปฏิบัติงานอยู่
- สามารถใช้ระบบงานใหม่ได้โดยไม่ต้องผ่านการอบรม หรือการฝึกฝนการใช้งานเป็นพิเศษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



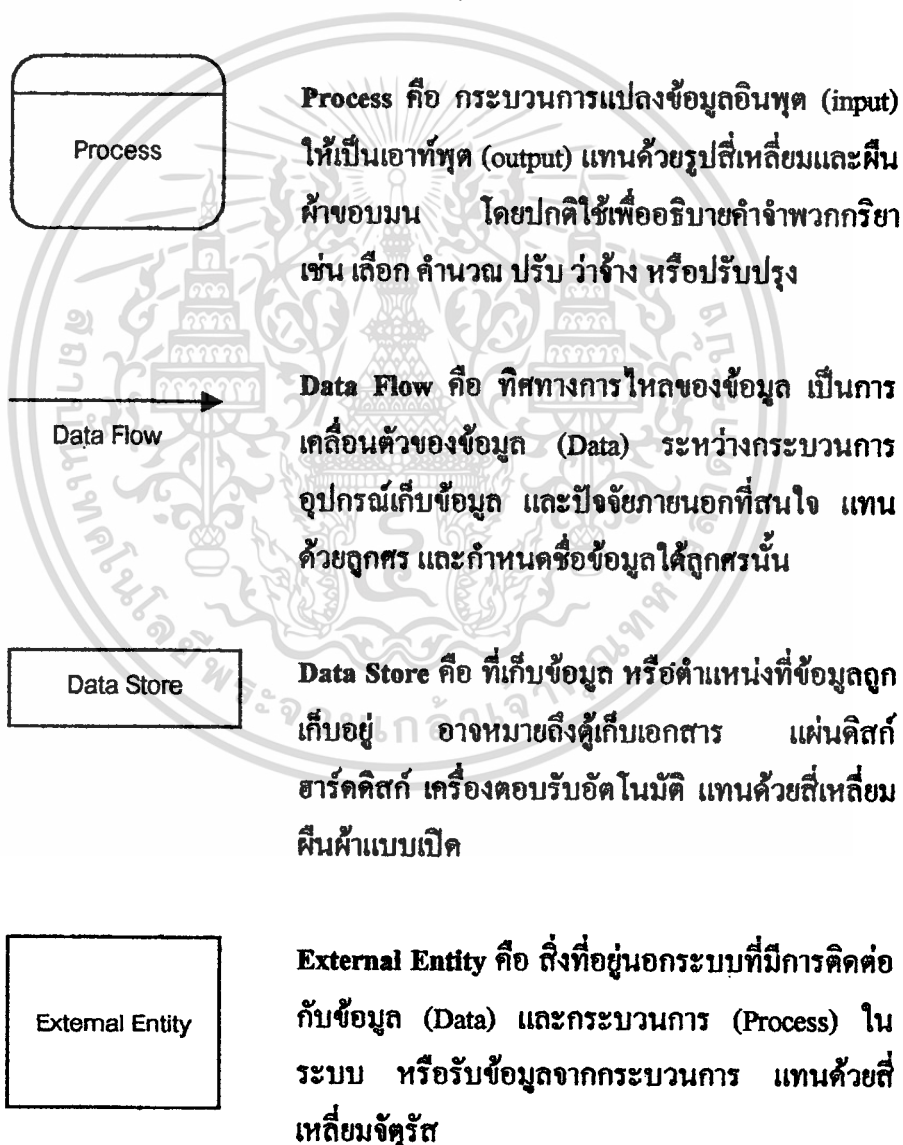
รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และระบบSCADA

บทที่ 4

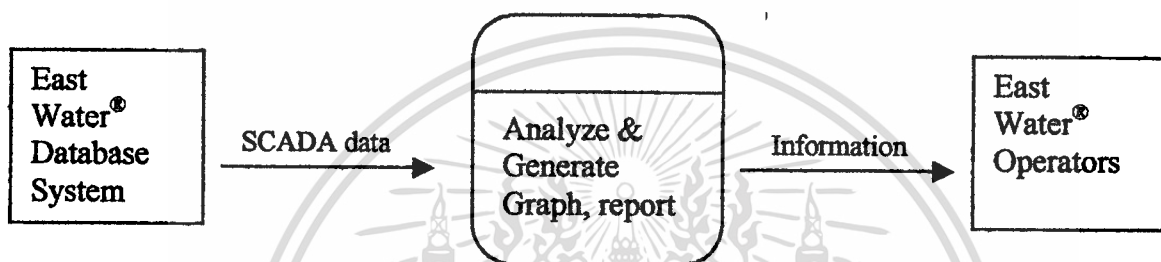
ระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ต

4.1 แผนภาพกระแสข้อมูล

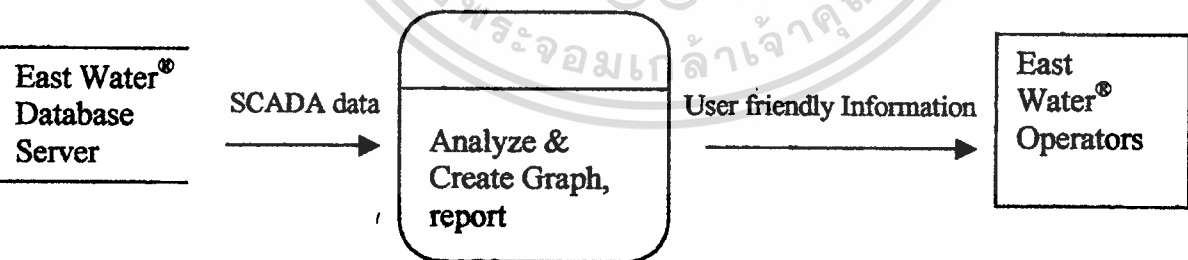
4.1.1 คำอธิบายสัญลักษณ์



4.1.2 Context Diagram



4.1.3 Data Flow Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 นำเสนอระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ต

จากการที่ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาระบบงานปัจจุบันไปแล้วนั้น พบว่า ผู้ใช้ยังไม่มีระบบงานสนับสนุนการทำงานด้านการควบคุมการสูบส่งน้ำ ผู้จัดทำโครงการจึงได้พัฒนาระบบรายงานผลข้อมูล SCADA บนเครือข่ายอินทราเน็ต ซึ่งคาดว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดี ระบบงานดังกล่าวนี้เป็นระบบงานต้นแบบที่มีคุณลักษณะสำคัญ ได้แก่

4.2.1 ระบบฐานข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูล SCADA นั้น ได้ถูกจัดเก็บไว้แล้วโดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MS-SQL Server version 7.0 ซึ่งฐานข้อมูลดังกล่าวมีขนาดใหญ่มาก เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลทุกๆ 10 นาที ดังนั้นในการจัดทำโครงการเพื่อพัฒนาระบบงานต้นแบบครั้งนี้ จึงได้สร้างฐานข้อมูลชุดใหม่ด้วย MS-SQL Server 7.0 ที่มีโครงสร้างข้อมูลเหมือนกันทุกประการกับฐานข้อมูลระบบ SCADA บน MS-SQL Server ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ใช้งานจริง ต่างกันเพียงแค่จำลองข้อมูลของจริงมาใช้เพียงบางส่วน เพื่อให้สามารถใช้ทดสอบระบบงานได้สะดวก เมื่อการทดสอบเสร็จสมบูรณ์แล้วจึงจะทำการปรับแก้ให้สามารถเรียกใช้งานจากฐานข้อมูล MS-SQL Server และข้อมูลจริงทั้งหมด

4.2.2 ระบบปฏิบัติการที่ใช้

การทำงานในระบบเครือข่ายของบริษัทฯ สามารถจำแนกระบบปฏิบัติการที่ใช้ ออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน คือ

กลุ่มที่ 1 ระบบปฏิบัติการเครื่องแม่ข่าย คือ Windows NT Server 4.0

กลุ่มที่ 2 ระบบปฏิบัติการเครื่องลูกข่าย คือ Windows NT Workstation 4.0 และ Windows98

ดังนั้นระบบงานต้นแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ จึงได้พัฒนาให้สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการทั้งตามชนิดที่กล่าวข้างต้น

4.2.3 ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายอินทราเน็ต

ในที่นี้ได้ใช้ซอฟต์แวร์ของค่ายไมโครซอฟท์ ที่ชื่อ Internet Information Server หรือเรียกย่อๆ ว่า IIS version 3.0 เป็นผู้ให้บริการ WWW (World Wide Web) และ FTP (File Transfer Protocol) ในระบบเครือข่าย

4.2.4 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

ผู้จัดทำโครงการได้เลือก MS Frontpage98 เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานต้นแบบ ร่วมกับ ASP Script (Active Server Page Script) เป็นซอฟต์แวร์หลักในการพัฒนาระบบ และบางส่วนยังใช้ ActiveX component ร่วมด้วย

4.3 ความสามารถในการรายงานผลของระบบงาน

4.3.1 รูปแบบของการรายงานผล

การแสดงผลรายงาน สามารถเลือกได้ 2 แบบ คือ

- แบบกราฟ(Chart) จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าในแนวแกน x กับค่าในแนวแกน y ซึ่งโดยส่วนใหญ่ ค่าในแนวแกน x จะเป็นฐานเวลา ส่วนค่าในแนวแกน y เป็นค่าที่ได้จากการตรวจวัด
- แบบตาราง (Table) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใน Column แรกกับค่าใน Column ถัดไปซึ่งมีได้มากกว่าหนึ่ง Column โดยมากค่าใน column แรกจะเป็นฐานเวลา ส่วนค่าใน Column ถัดไป ได้จากการตรวจวัด

4.3.2 ความถี่ของการรายงานผล

การแสดงผลรายงาน สามารถเลือกความถี่ของการรายงานผลได้ 3 แบบ คือ

- รายงานประจำวัน (Daily Report) เป็นรายงานที่แสดงผลการตรวจวัดใน 1 วัน โดยแสดงรายละเอียดผลการตรวจวัดทุกชั่วโมง
- รายงานประจำเดือน (Monthly Report) เป็นรายงานที่แสดงผลการตรวจวัดใน 1 เดือน โดยแสดงรายละเอียดผลการตรวจวัดของแต่ละวัน
- รายงานประจำปี (Annual Report) เป็นรายงานที่แสดงผลการตรวจวัดใน 1 ปี โดยแสดงรายละเอียดผลการตรวจวัดของแต่ละเดือนในปีนั้น

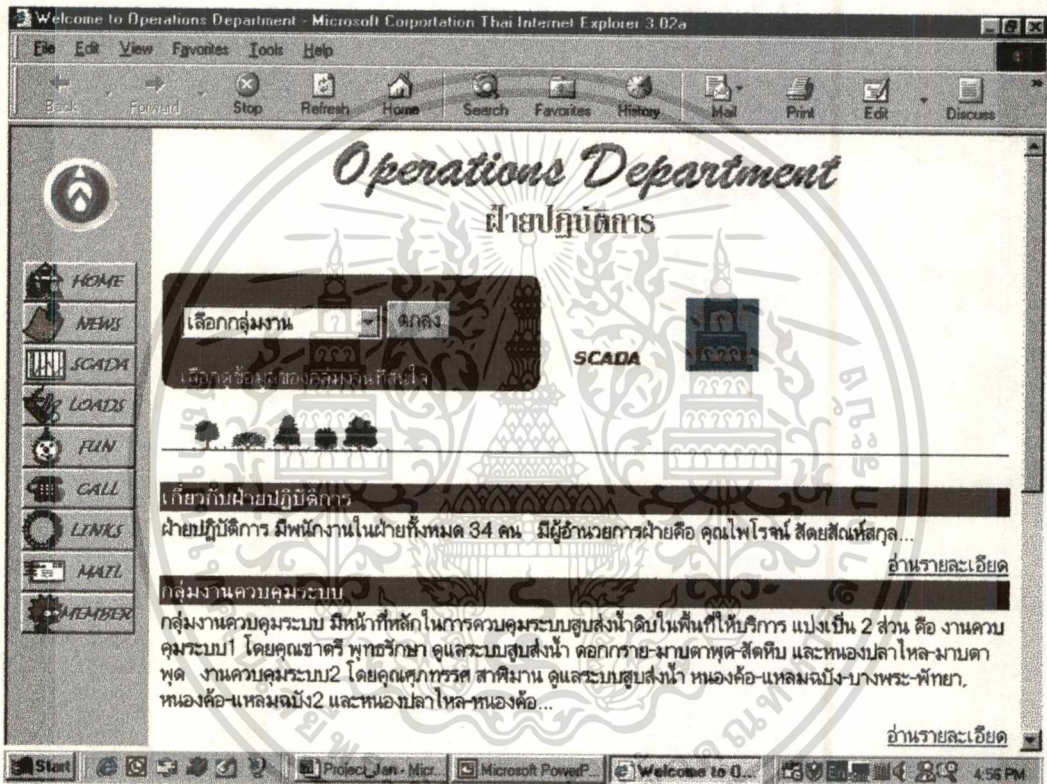
4.3.3 ประเภทของข้อมูลที่นำมารายงาน

- อัตราการไหล (Flowrate)
- แรงดัน (Pressure)
- เลขมาตร (Totalizer)
- ระดับน้ำ (Level)
- ปริมาณน้ำ (Volume)
- ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity)
- ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)
- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

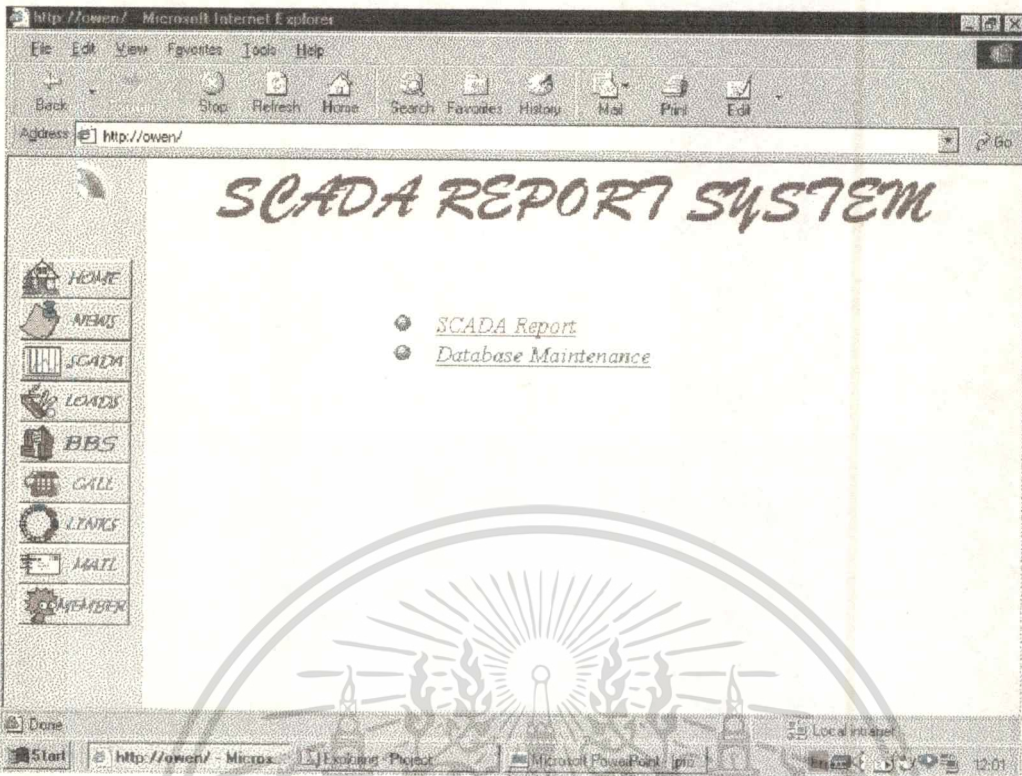
- ค่าความขุ่น (Turbidity)

4.4 ตัวอย่างหน้าจอและรายงานของระบบงาน

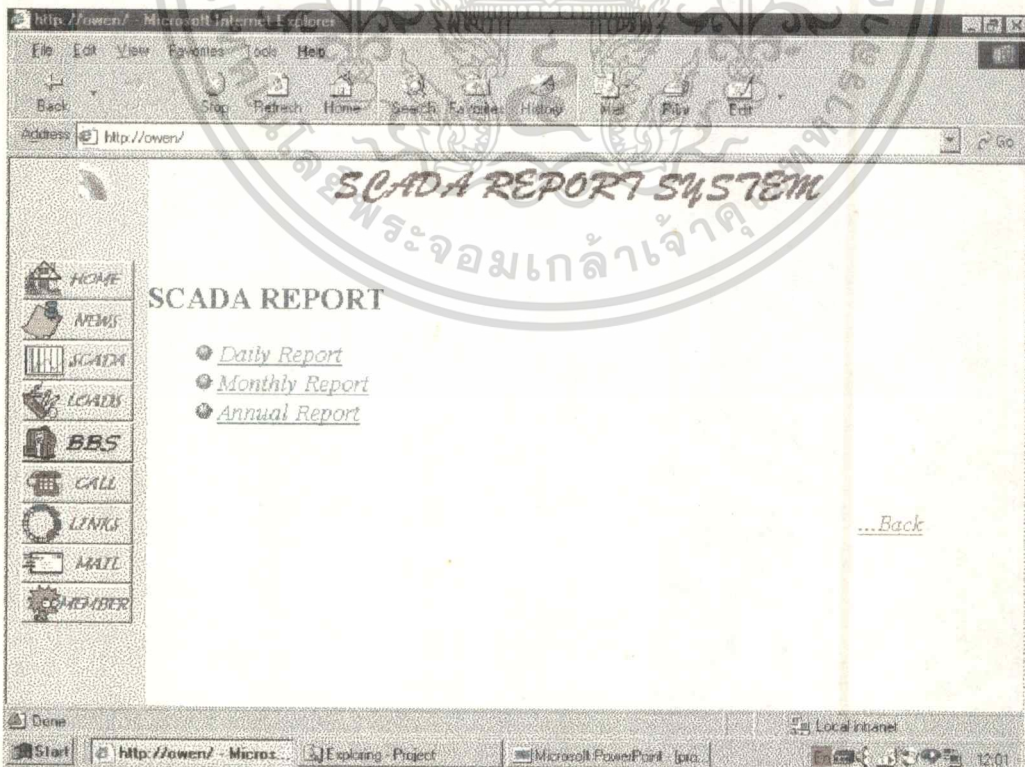


รูปที่ 4.1 หน้าจอเริ่มต้นของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

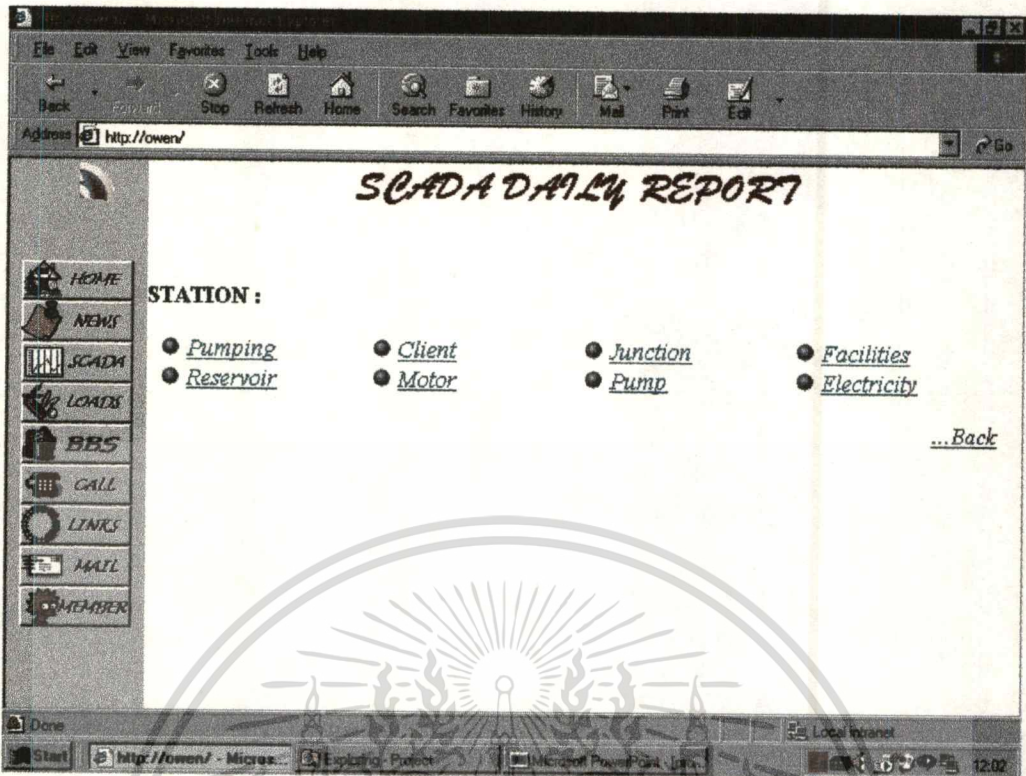


รูปที่ 4.2 หน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบ

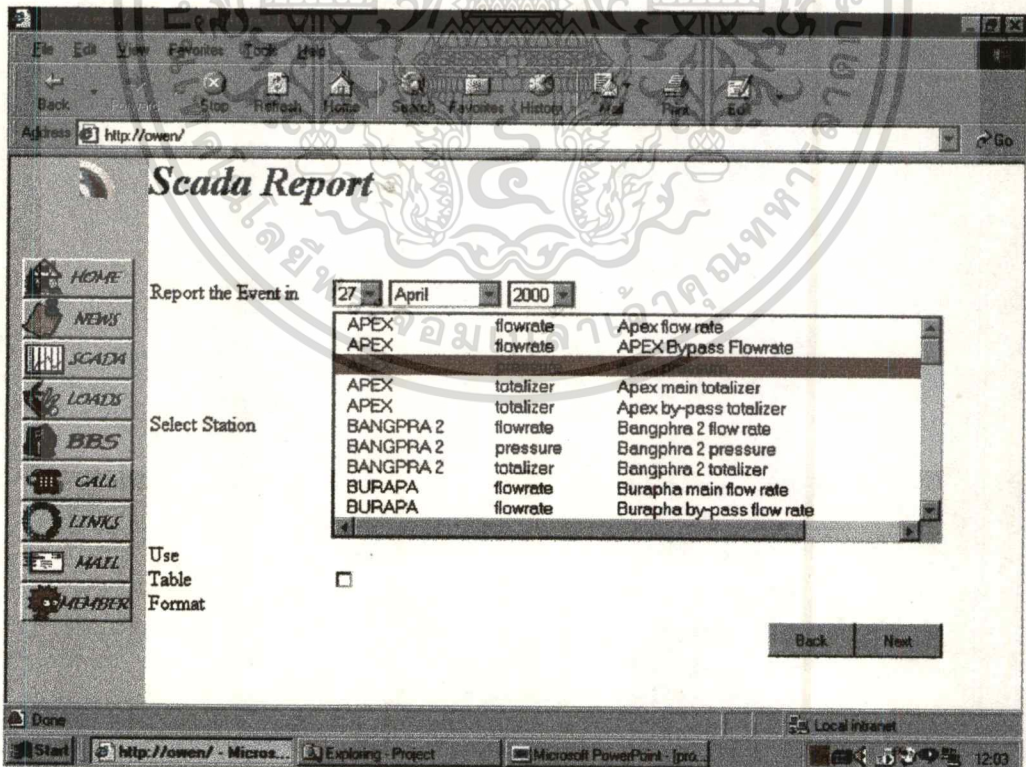


รูปที่ 4.3 หน้าจอการเลือกความถี่ของรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

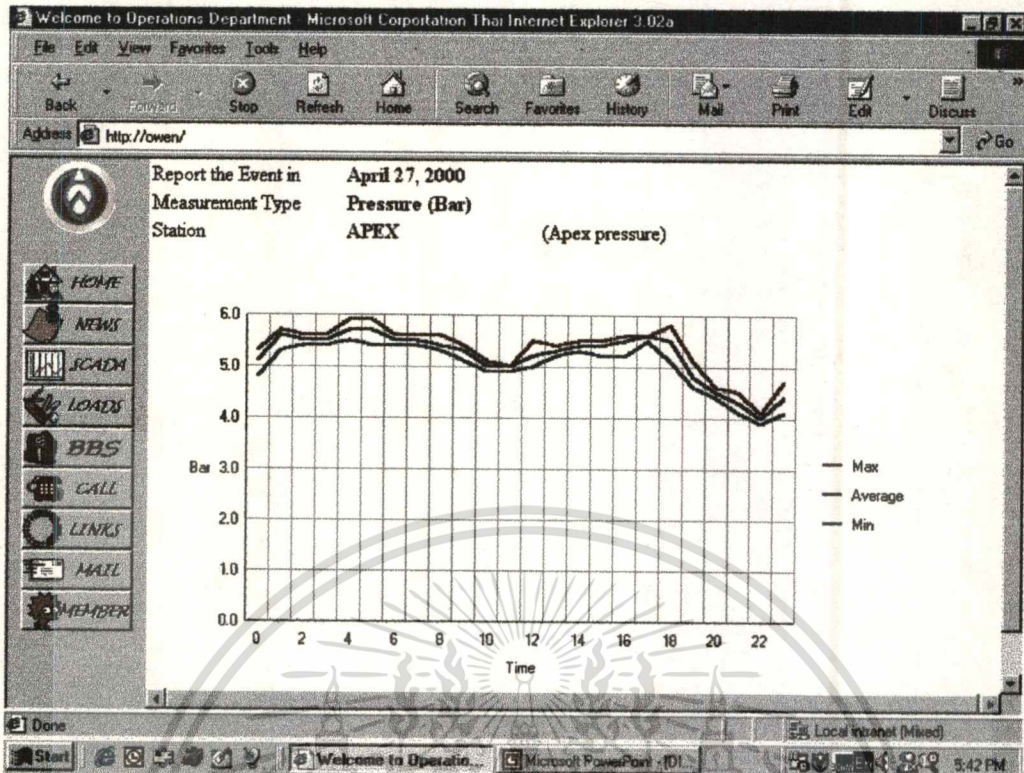


รูปที่ 4.4 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ



รูปที่ 4.5 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ

Scada Report

Report the Event in **27** **April** **2000**

Select Station **APEX**

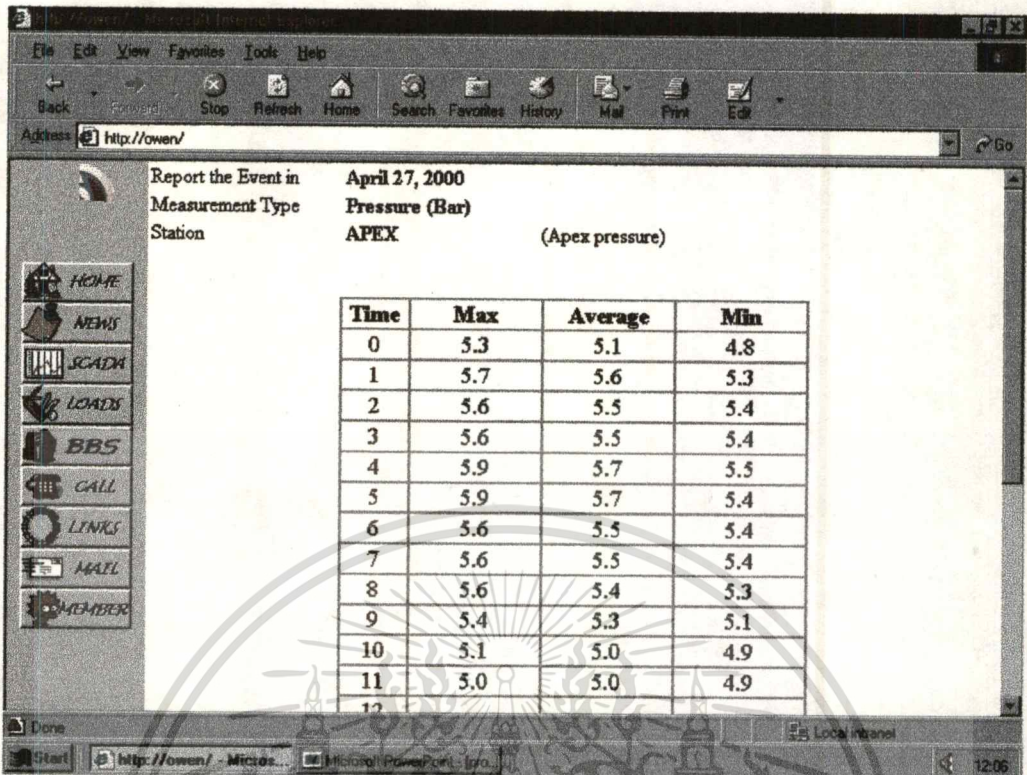
Use Table Format

APEX	flowrate	Apex flow rate
APEX	flowrate	APEX Bypass Flowrate
APEX	totalizer	Apex main totalizer
APEX	totalizer	Apex by-pass totalizer
BANGPRA 2	flowrate	Bangphra 2 flow rate
BANGPRA 2	pressure	Bangphra 2 pressure
BANGPRA 2	totalizer	Bangphra 2 totalizer
BURAPA	flowrate	Burapha main flow rate
BURAPA	flowrate	Burapha by-pass flow rate

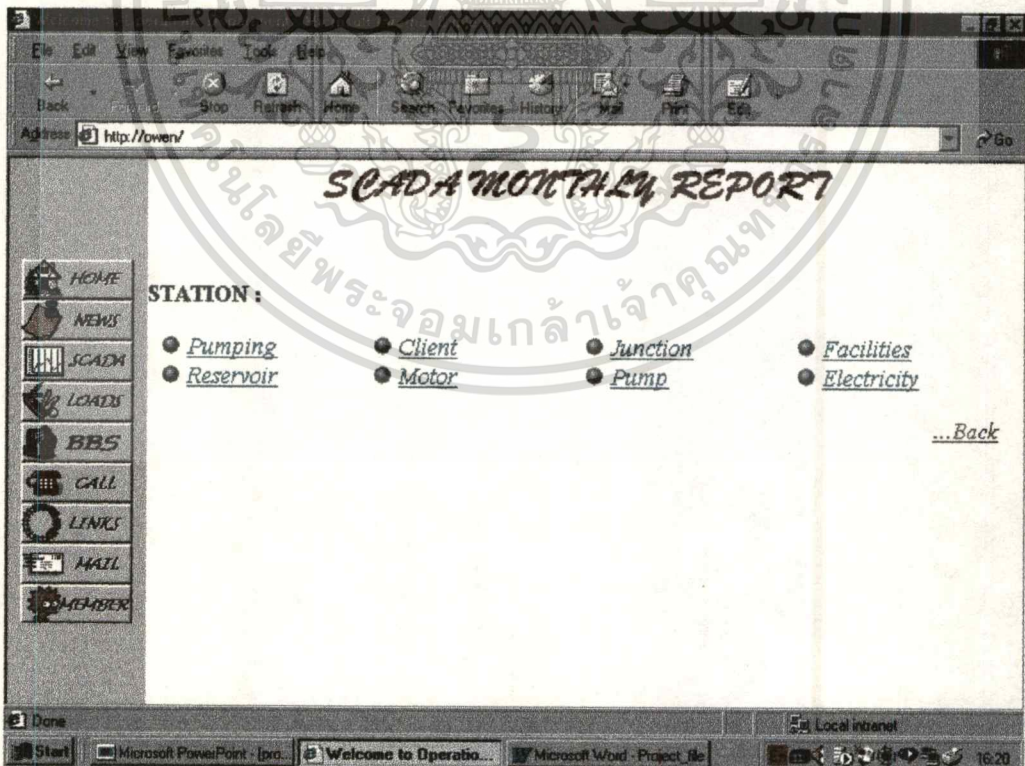
Back Next

รูปที่ 4.8 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

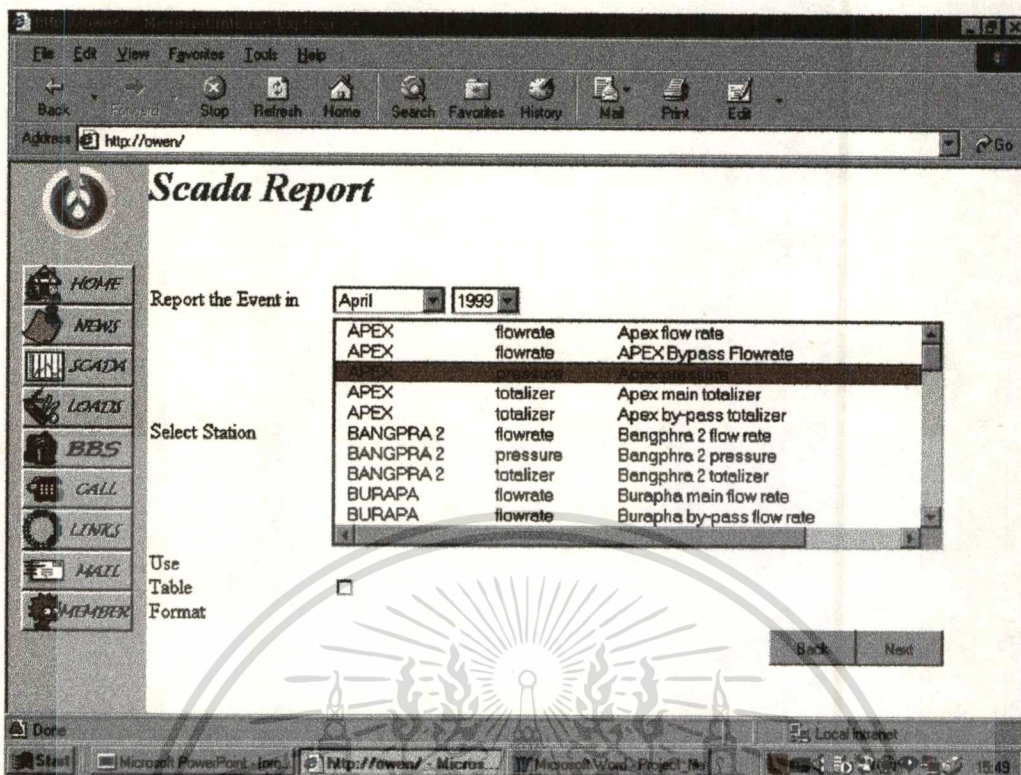


รูปที่ 4.9 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายวัน) ดูแรงดันน้ำ

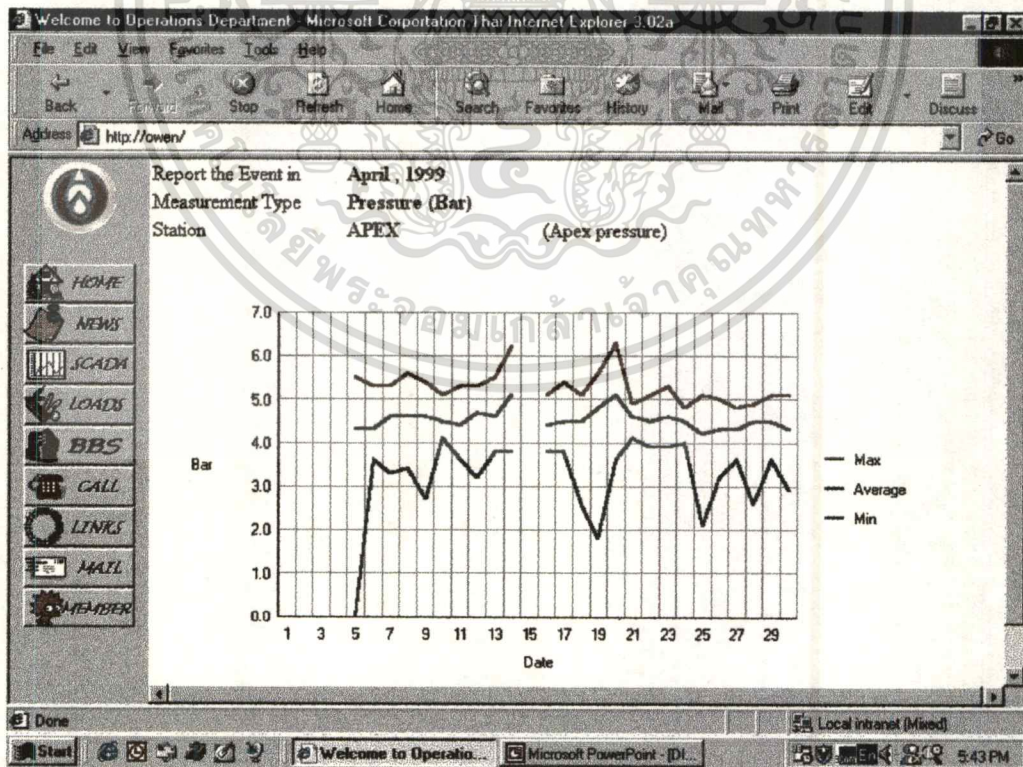


รูปที่ 4.10 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

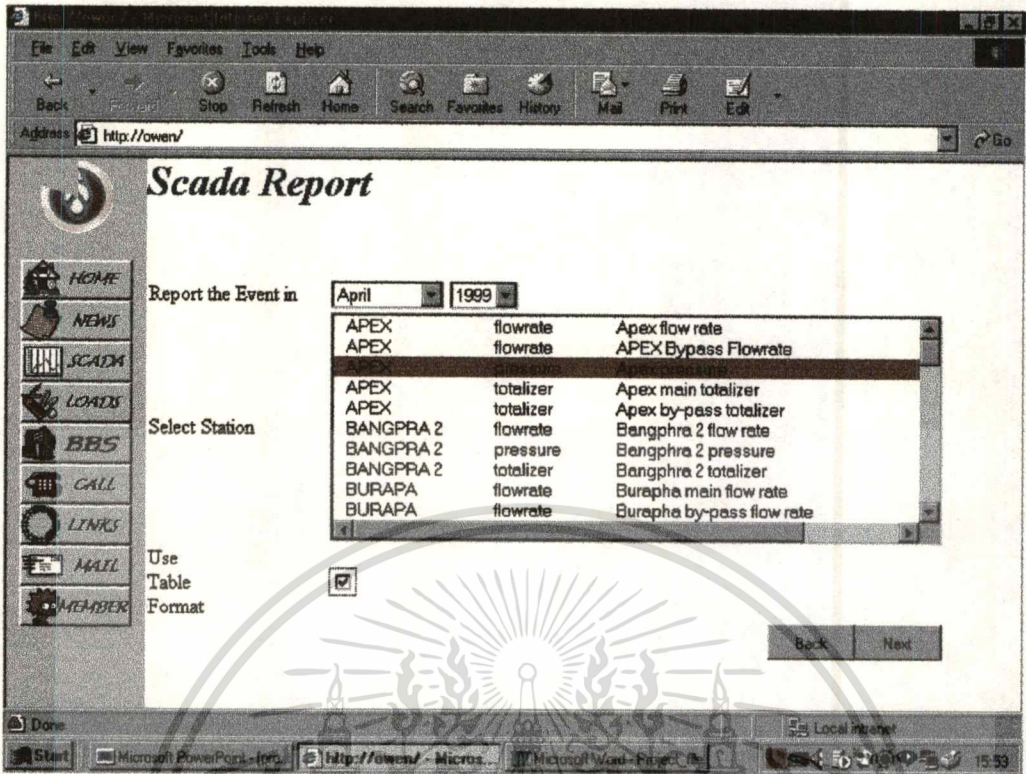


รูปที่ 4.11 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ

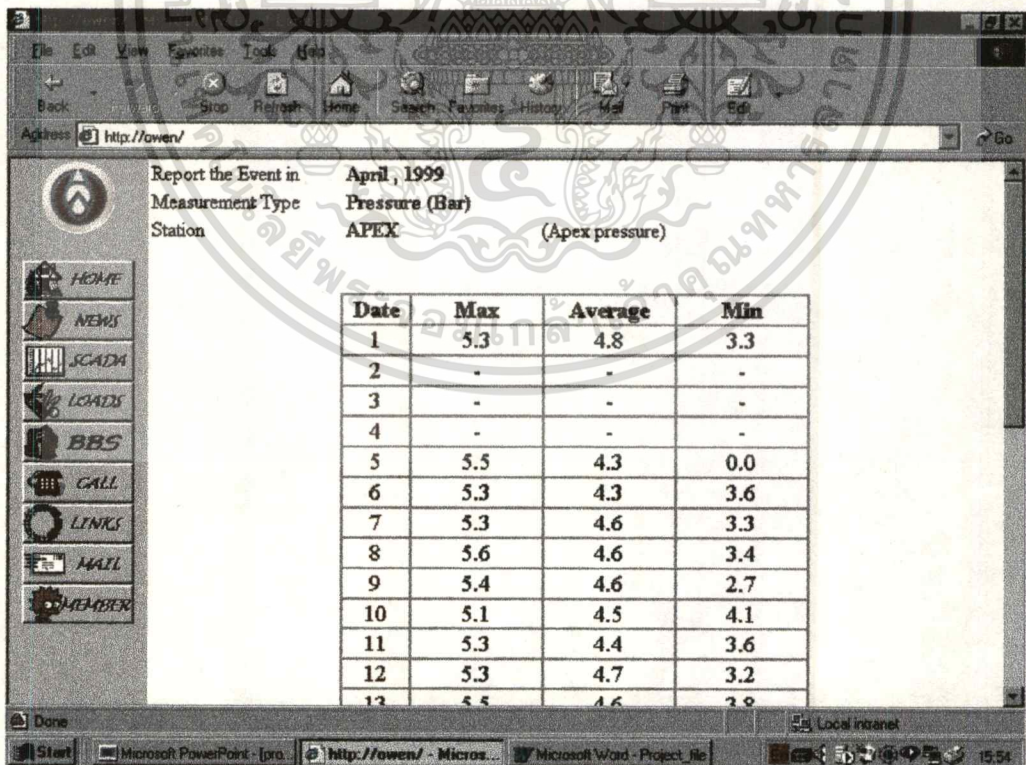


รูปที่ 4.12 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

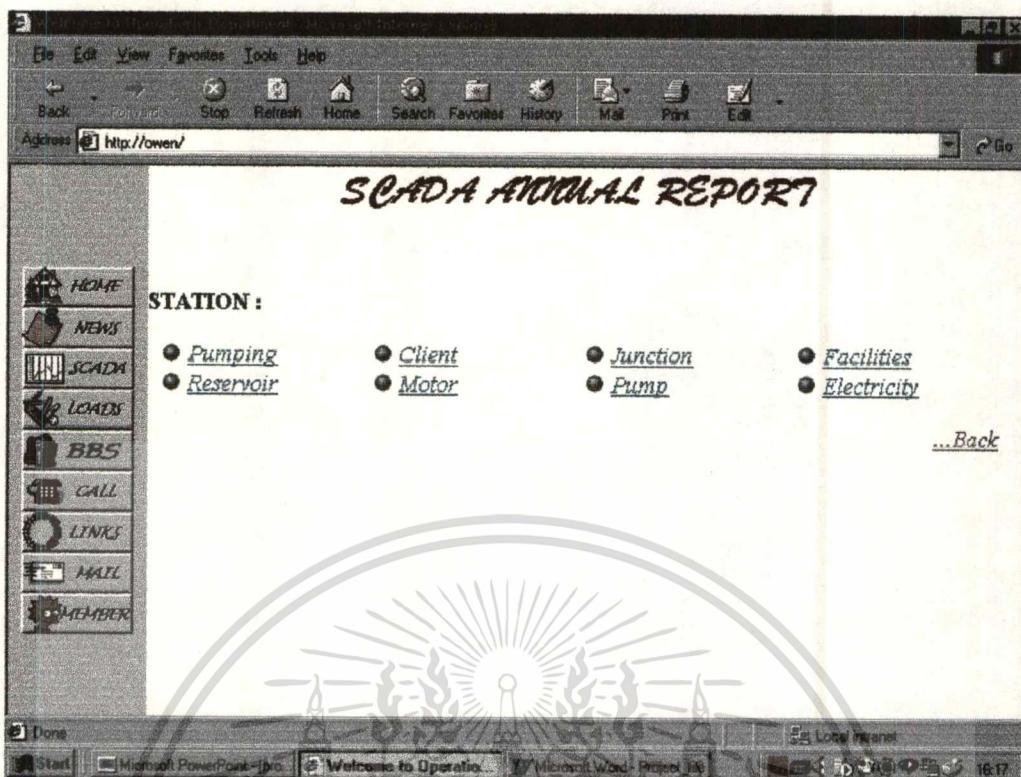


รูปที่ 4.13 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ

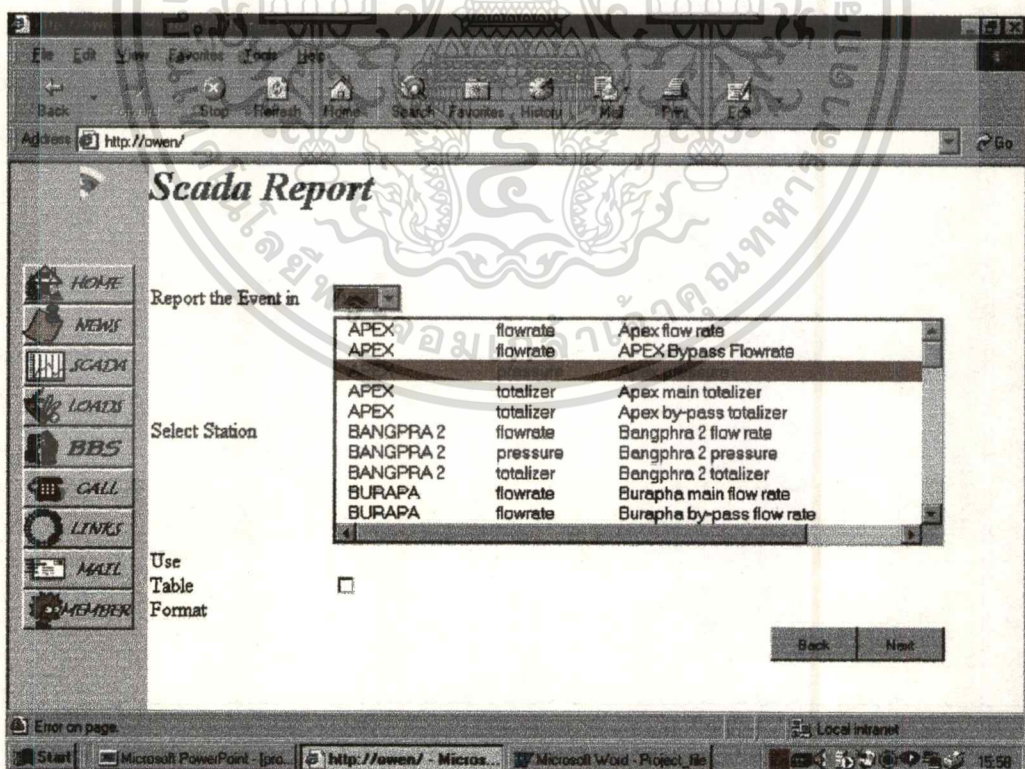


รูปที่ 4.14 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายเดือน) ดูแรงดันน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

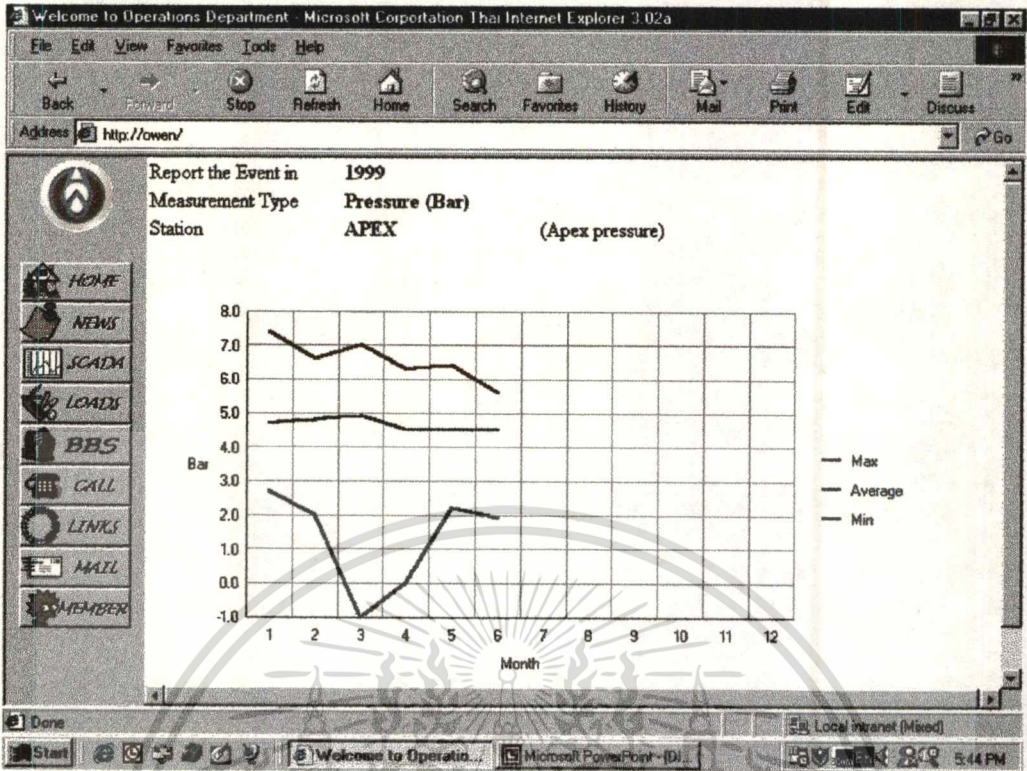


รูปที่ 4.15 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายปี) ดูแรงดันน้ำ



รูปที่ 4.16 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายปี) ดูแรงดันน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายปี) ดูแรงดันน้ำ

Select Station	Report the Event in	Measurement Type	Station
APEX	1999	flowrate	Apex flow rate
APEX	1999	flowrate	APEX Bypass Flowrate
APEX	1999	totalizer	Apex main totalizer
APEX	1999	totalizer	Apex by-pass totalizer
BANGPRA 2	1999	flowrate	Bangphra 2 flow rate
BANGPRA 2	1999	pressure	Bangphra 2 pressure
BANGPRA 2	1999	totalizer	Bangphra 2 totalizer
BURAPA	1999	flowrate	Burapha main flow rate
BURAPA	1999	flowrate	Burapha by-pass flow rate

รูปที่ 4.18 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายปี) ดูแรงดันน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Report the Event in **1999**
 Measurement Type **Pressure (Bar)**
 Station **APEX (Apex pressure)**

Month	Max	Average	Min
1	7.4	4.7	2.7
2	6.6	4.8	2.0
3	7.0	4.9	-1.0
4	6.3	4.5	0.0
5	6.4	4.5	2.2
6	5.6	4.5	1.9
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-

รูปที่ 4.19 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายปี) ดูแรงดันน้ำ

SCADA DAILY REPORT

STATION :

- Pumping
- Reservoir
- Client
- Motor
- Junction
- Pump
- Facilities
- Electricity

[...Back](#)

รูปที่ 4.20 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายวัน) ดูค่าคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Report the Event in 27 April 2000

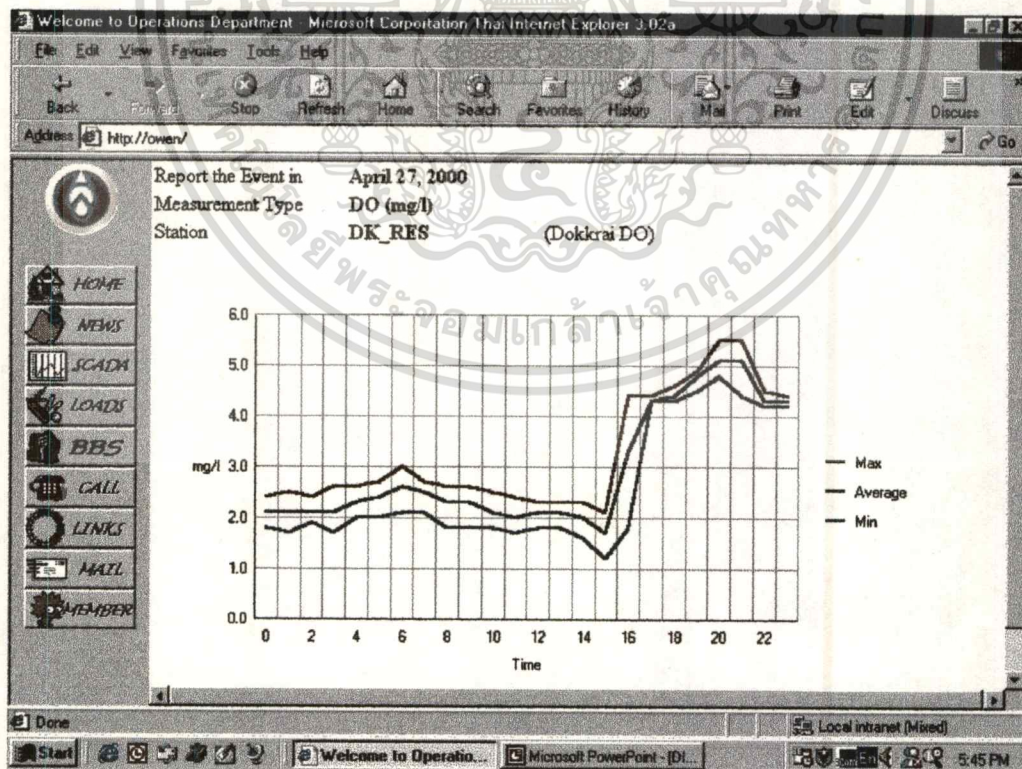
DK_RES	conductivity	Dokkrai Conductivity
DK_RES	level	Dokkrai reservoir level 1
DK_RES	level	Dokkrai reservoir level 2
DK_RES	level	Dokkrai Reservoir MSL Level
DK_RES	pH	Dokkrai pH
DK_RES	rainfall	Dokkrai Station Rainfall per Hour
DK_RES	rainfall	Dokkrai Station Rainfall per 24 Hours
DK_RES	temperature	Dokkrai Temperature
DK_RES	turbidity	Dokkrai Turbidity

Select Station

Use Table Format

Back Next

รูปที่ 4.21 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายวัน) ดูค่าคุณภาพน้ำ



รูปที่ 4.22 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายวัน) ดูค่าคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Report the Event in 27 April 2000

Select Station

Station	Measurement Type	Description
DK_RES	conductivity	Dokkrai Conductivity
DK_RES	DO	Dokkrai DO
DK_RES	level	Dokkrai reservoir level 1
DK_RES	level	Dokkrai reservoir level 2
DK_RES	level	Dokkrai Reservoir MSL Level
DK_RES	pH	Dokkrai pH
DK_RES	rainfall	Dokkrai Station Rainfall per Hour
DK_RES	rainfall	Dokkrai Station Rainfall per 24 Hours
DK_RES	temperature	Dokkrai Temperature
DK_RES	turbidity	Dokkrai Turbidity

Use Table Format

Back Next

รูปที่ 4.22 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายวัน) ค่าคุณภาพน้ำ

Report the Event in April 27, 2000

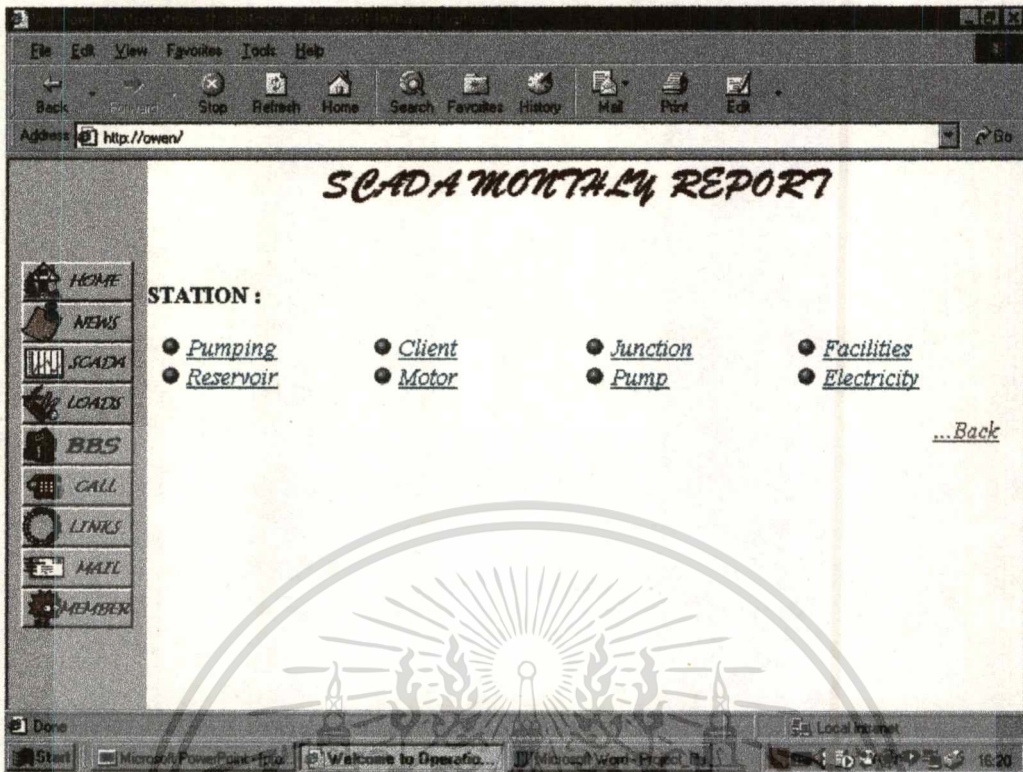
Measurement Type DO (mg/l)

Station DK_RES (Dokkrai DO)

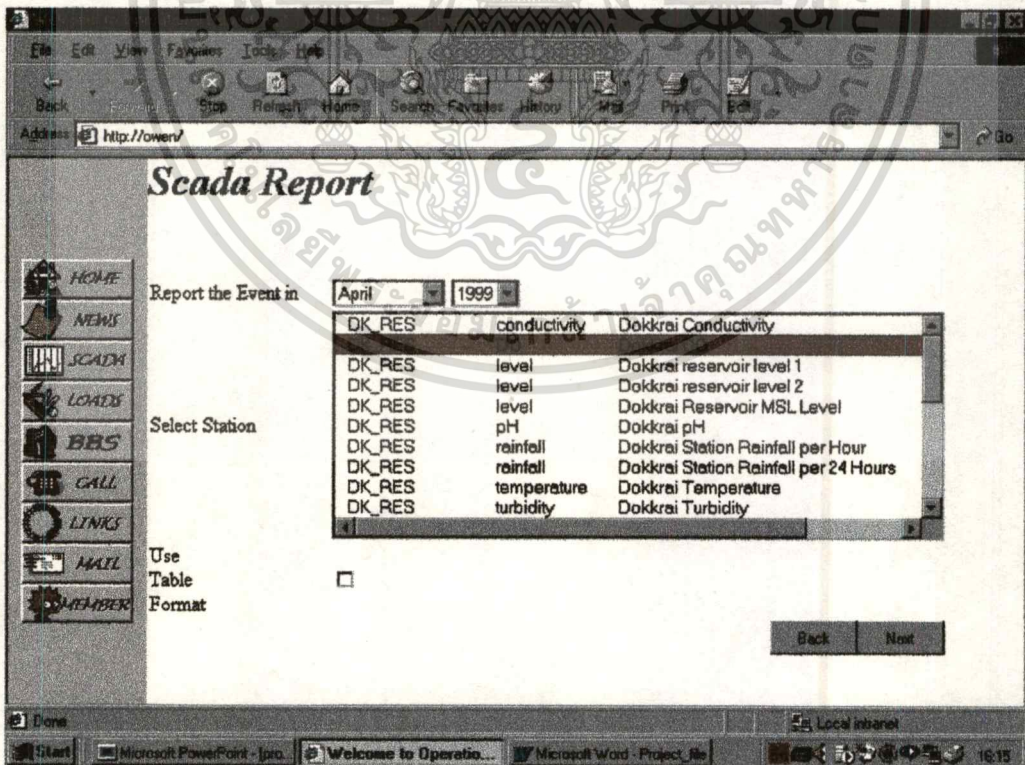
Time	Max	Average	Min
0	2.4	2.1	1.8
1	2.5	2.1	1.7
2	2.4	2.1	1.9
3	2.6	2.1	1.7
4	2.6	2.3	2.0
5	2.7	2.4	2.0
6	3.0	2.6	2.1
7	2.7	2.5	2.1
8	2.6	2.3	1.8
9	2.6	2.3	1.8
10	2.5	2.1	1.8
11	2.4	2.0	1.7
12	2.3	2.1	1.8

รูปที่ 4.23 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายวัน) ค่าคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

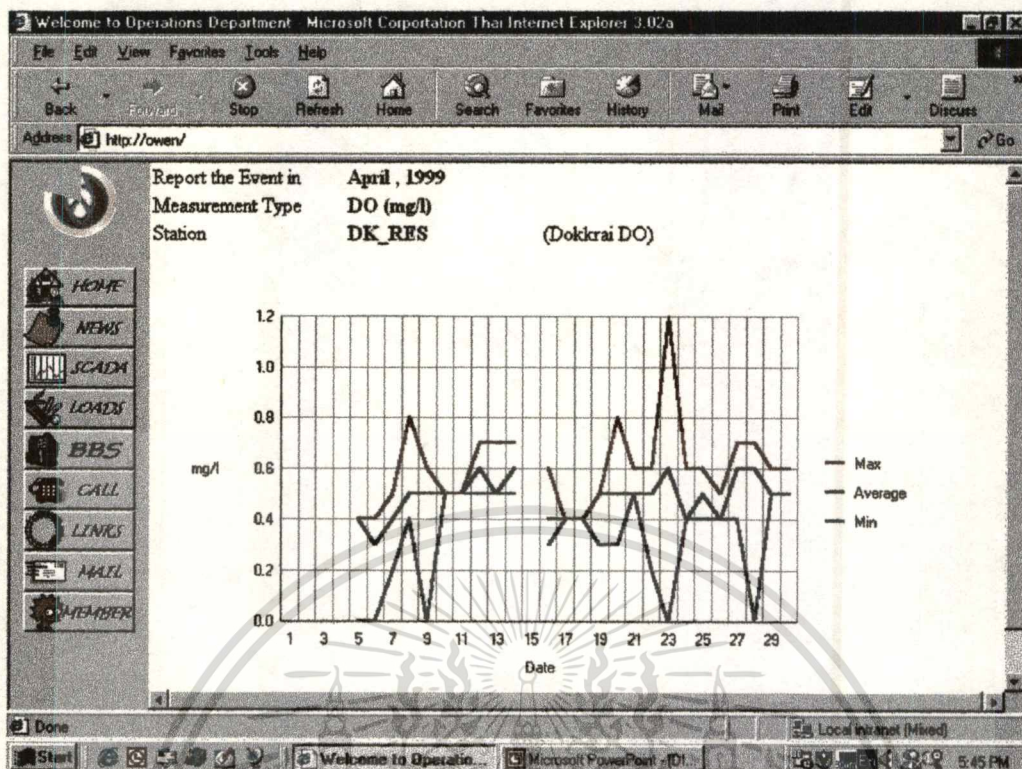


รูปที่ 4.24 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายเดือน) ดูค่าคุณภาพน้ำ

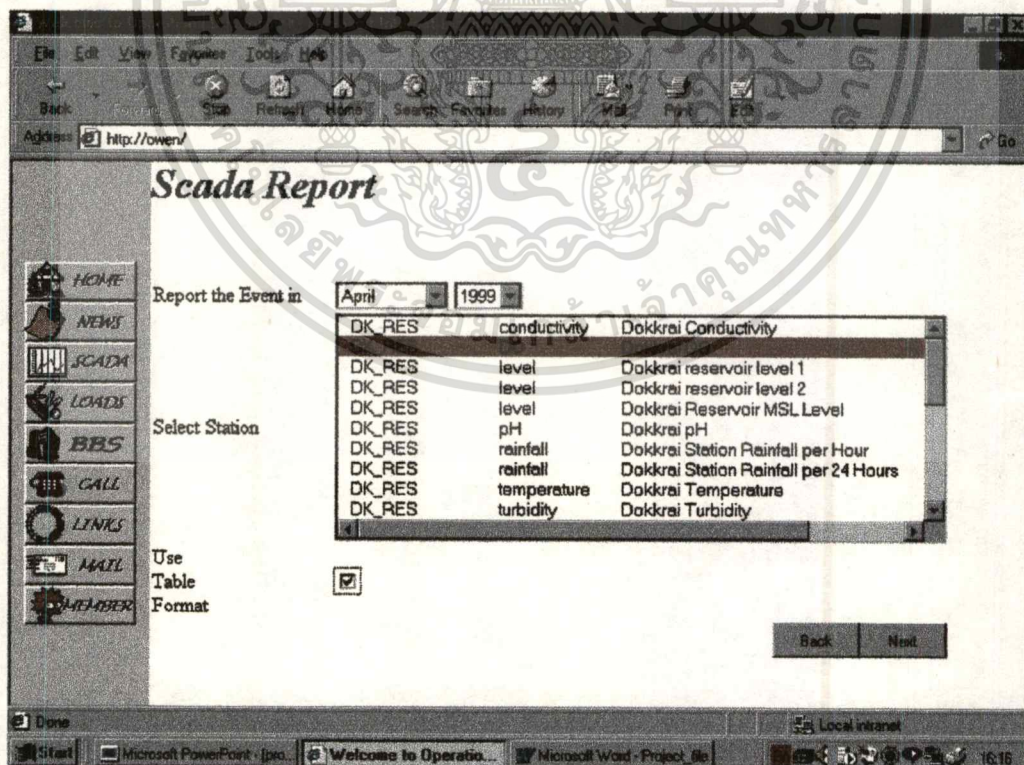


รูปที่ 4.25 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายเดือน) ดูค่าคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายเดือน) ค่าคุณภาพน้ำ



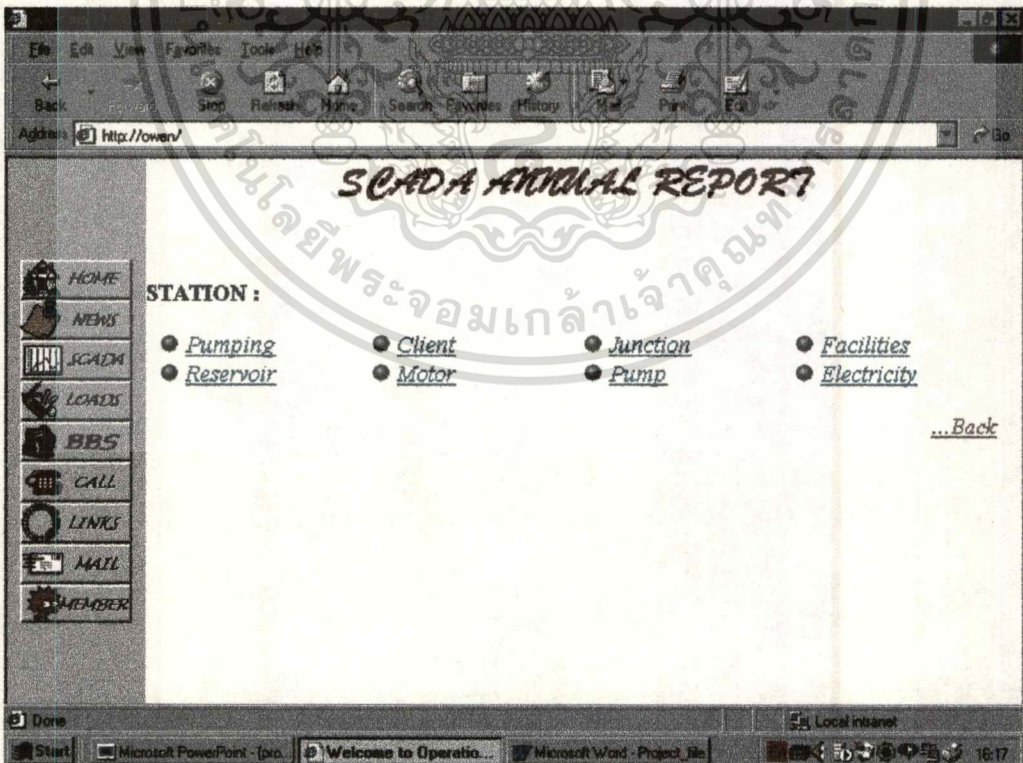
รูปที่ 4.27 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายเดือน) ค่าคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Report the Event in **April, 1999**
 Measurement Type **DO (mg/l)**
 Station **DK_RES (Dokkrai DO)**

Date	Max	Average	Min
1	0.4	0.3	0.1
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	0.4	0.4	0.0
6	0.4	0.3	0.0
7	0.5	0.4	0.2
8	0.8	0.5	0.4
9	0.6	0.5	0.0
10	0.5	0.5	0.5
11	0.5	0.5	0.5
12	0.7	0.6	0.5
13	0.7	0.5	0.4

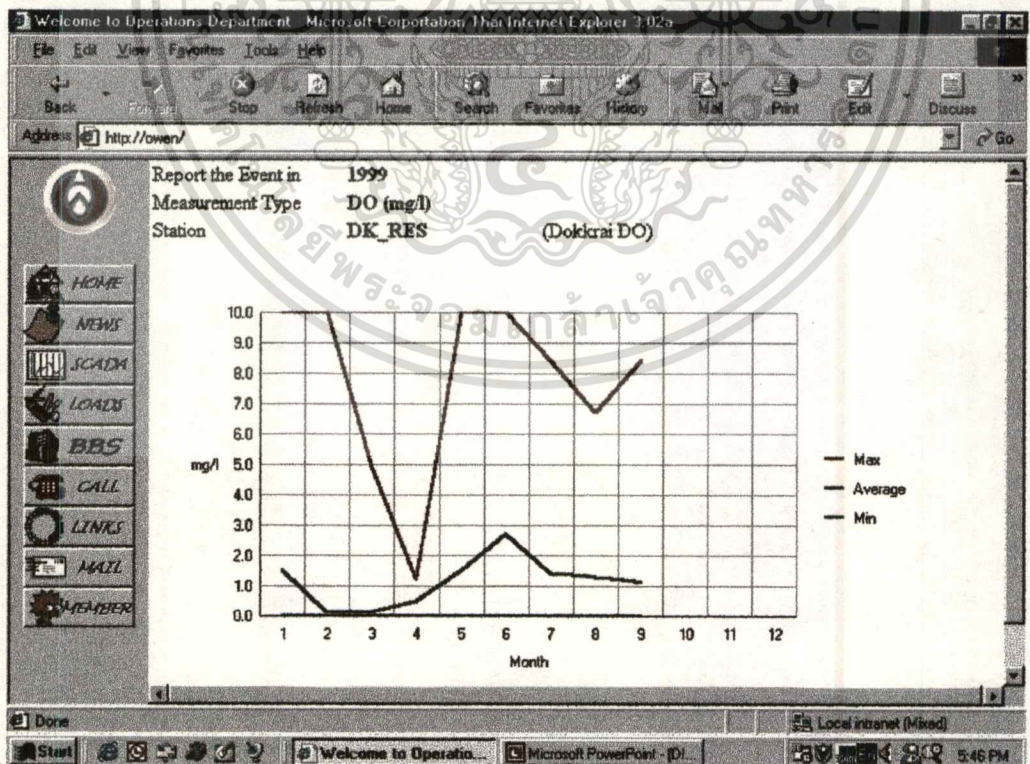
รูปที่ 4.28 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายเดือน) ดูค่าคุณภาพน้ำ



รูปที่ 4.29 หน้าจอการเลือกประเภทสถานี (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.30 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบกราฟ (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ



รูปที่ 4.31 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบกราฟ (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Report the Event in 1999

Select Station

DK_RES	conductivity	Dokkrai Conductivity
DK_RES	level	Dokkrai reservoir level 1
DK_RES	level	Dokkrai reservoir level 2
DK_RES	level	Dokkrai Reservoir MSL Level
DK_RES	pH	Dokkrai pH
DK_RES	rainfall	Dokkrai Station Rainfall per Hour
DK_RES	rainfall	Dokkrai Station Rainfall per 24 Hours
DK_RES	temperature	Dokkrai Temperature
DK_RES	turbidity	Dokkrai Turbidity

Use Table Format

Back Next

รูปที่ 4.32 หน้าจอวันเวลา, สถานี และรูปแบบรายงานแบบตาราง (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ

Report the Event in 1999

Measurement Type DO (mg/l)

Station DK_RES (Dokkrai DO)

Month	Max	Average	Min
1	10.0	1.5	0.0
2	10.0	0.1	0.0
3	4.9	0.1	0.0
4	1.2	0.5	0.0
5	10.0	1.5	0.0
6	10.0	2.7	0.0
7	8.4	1.4	0.0
8	6.7	1.3	0.0
9	8.4	1.1	0.0
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-

รูปที่ 4.33 หน้าจอผลที่ได้จากการเลือกรายงานแบบตาราง (รายปี) ดูค่าคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

เมื่อนำระบบใหม่มาใช้จะมีประโยชน์ต่อองค์กร ดังนี้ คือ

- 5.1.1 ผู้ใช้ได้รับความสะดวกในการทำงานมากขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
- 5.1.2 ผู้บริหารได้รับสารสนเทศที่เป็นปัจจุบัน สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจด้านการบริหารและวางแผนในระยะยาว

5.2 ข้อเสนอแนะ

การนำระบบใหม่ไปใช้ในองค์กร ควรจะ

- 5.2.1 จัดอบรมบุคลากรให้เข้าใจถึงวิธีการใช้งาน และประโยชน์ที่จะได้รับ เพื่อแก้ปัญหาการต่อต้านที่อาจเกิดขึ้น
- 5.2.2 ทำความเข้าใจกับผู้บริหาร ซึ่งให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับ เนื่องจากการยอมรับของผู้บริหารจะทำให้การนำระบบใหม่มาใช้มีความเป็นไปได้มากยิ่งขึ้น
- 5.2.3 ในช่วงแรกของการนำระบบใหม่มาใช้ ควรใช้ควบคู่กับระบบงานเดิมด้วย เมื่อผู้ใช้เห็นประโยชน์ที่ได้รับก็จะเลือกใช้ระบบใหม่เอง

5.3 แนวทางการพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต

องค์กรสามารถพัฒนาระบบงานเพิ่มเติมได้ในส่วนของ

- 5.3.1 การจัดทำระบบงานที่เชื่อมต่อกับระบบงานด้านการเงิน ซึ่งมีหน้าที่ในการจัดเก็บค่าน้ำของลูกค้าแต่ละราย
- 5.3.2 การจัดทำระบบงานสนับสนุนเอกสาร ISO9000 ด้านการควบคุมระบบสูบน้ำ

บรรณานุกรม

- Peter Rob, Carlos Coronel. 1998. Database systems design, implementation and management.
USA : A Division of International Thomson Publishing.
- รัสเชด, ชาร์ลี. 2540. คู่มือการใช้งาน Windows NT Server 4.0. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วิรัช ประเสริฐศิริกุล. 2541. สร้างสรรเว็บกราฟิกด้วย Microsoft FrontPage 98. กรุงเทพฯ : คอมกราฟเพรต.
- ถังจะ จรัสรุ่งรวีร และสมพร จิวรสกุล. 2542. ASP และแอปพลิเคชันฐานข้อมูล สำหรับ อินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : คำนตุทธาการพิมพ์.
- กิตติภูมิ วรฉัตร. 2542. เพิ่มพลังอินเทอร์เน็ตให้เว็บเพจด้วย ASP. กรุงเทพฯ : วิคตี กรุ๊ป.
- วาสนา สุขกระสานติ. 2540. โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อ่ำไพ พรประเสริฐสกุล. 2540. การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน). 2542 เอกสารความเป็นมาของบริษัทฯ และระบบ SCADA. กรุงเทพฯ : East Water.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นางสาวธารทิพย์ โทธิธรรม์
วัน เดือน ปีเกิด	6 ตุลาคม 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดอุตรธานี
การศึกษา	
มัธยมศึกษา	โรงเรียนสตรีราชินูทิศ จังหวัดอุตรธานี
อุดมศึกษา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์)
ประสบการณ์การทำงาน	
ก.ค.2537 – ธ.ค.2539	นักวิเคราะห์โปรแกรม บริษัท ไทยพาณิชย์ประกันภัย จำกัด (มหาชน)
ม.ค.2540 – ปัจจุบัน	นักคอมพิวเตอร์ บริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้