ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม

Information system for Continuous Emission Monitoring System (CEMS)

โดย

อัคธัช ชวนะพงศ์

รหัส 42067074

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. รัฐการ อภิวัฒน์วาจา

H001790

วัน เดือน ปี 09 มิ.ย. 2550
เลขทะเบียน 01790
เลขเรียกหนังสือ วพ ๐๔๑๙ ๒๕๔๓
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม
นักศึกษา	นายอัคธัช ชวนะพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. รัฐการ อภิวัฒน์วาจา
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยในปัจจุบันปัญหามลพิษทางอากาศเป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างสูง และมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรมก็เป็นหนึ่งในต้นเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว ซึ่งมลพิษจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นกับขบวนการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ ซึ่งการควบคุมและตรวจสอบกระบวนการผลิตและมลพิษที่ปล่อยออกมานั้นเป็นวิธีการแก้ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี

โครงงานนี้เป็นการศึกษาออกแบบ และจัดสร้าง ระบบสารสนเทศและจัดการฐานข้อมูลของการตรวจวัดมลพิษจาก ปล่องโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อใช้ในการควบคุม ตรวจสอบ และวิเคราะห์มลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และนอกจากนี้ยังเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Information system for Continuous Emission Monitoring System (CEMS)
Student	Mr. Akatat Chawanapong
Advisor	Dr. Ruttakarn Apiwatwaja
Level of study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic year	2000

ABSTRACT

Air pollution problem become more interested at the present day . Especially that come from Industrial exhaust gas. This problem depend on process and raw material of the industrial. Government department that responsible to control and monitor this problem use Continuous Emission Monitoring system (CEMS) to handle the problem. This project will study design and implement Information system and database for Continuous Emission Monitoring system (CEMS) that related department use for control , inspection and analysis air pollution from Industrial exhaust gas. and provide information for interesting people

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาและพัฒนาระบบระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร. รัฐการ อภิวัฒน์วาจา ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการพัฒนาระบบจนเสร็จสมบูรณ์ และ โครงงานนี้ได้มีผู้เกี่ยวข้อง ที่สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือหลายท่าน ดังนี้

- ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องสาว ที่คอยดูแลเป็นกำลังใจ และสนับสนุนในการทำงานเสมอมา
- ขอขอบคุณพี่ๆเพื่อนๆน้องๆ IS7 สมทบ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ตลอดระยะเวลาที่ได้ศึกษารวมกัน
- ขอขอบคุณพี่ๆน้องๆและเพื่อนๆ ที่บริษัทเพทโทร-อินสตรูเมนท์จำกัด ที่ให้โอกาสและสนับสนุน ตลอดระยะเวลาของการศึกษา
- ขอขอบคุณคุณ ไพศาล วนัสบดีไพศาล ที่เอื้อเฟื้อ อุปกรณ์ ในการพัฒนาระบบงาน
- ขอขอบคุณทุกทุกคนที่ไม่ได้กล่าวถึงข้างต้นที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือผมตลอดมา

อัครัช ชวนะพงศ์

16 มีนาคม 2544

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 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน	1
1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบงาน	1
1.4 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับจากโครงการ	2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบงาน	3
2.1 ระบบแบบรวมศูนย์และระบบแบบกระจาย	3
2.2 การใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในลักษณะเครือข่าย	5
2.3 รูปแบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาระบบ	6
2.4 ระบบข้อมูลและสารสนเทศ	19
2.5 วงจรการพัฒนาระบบงาน	21
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม	26
3.1 องค์ประกอบในระบบ CEMS ในปัจจุบัน	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ปัญหาของระบบในปัจจุบันในด้านการจัดการข้อมูล CEMS 28
3.3 การวิเคราะห์ระบบที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการตรวจวัดมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม 29
3.4 การออกแบบระบบ 30
4. การพัฒนาระบบงาน 55
4.1 การพัฒนาระบบโปรแกรมและเครื่องมือที่ใช้ 55
4.2 โครงสร้างการทำงานของระบบงาน 56
4.3 จอภาพของระบบและการใช้งาน 57
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ 68
5.1 ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ 68
5.2 ปัญหาที่พบในการพัฒนาระบบ 68
5.3 ประโยชน์ที่ได้รับ 69
5.4 ข้อเสนอแนะ 69
บรรณานุกรม 70
ประวัติผู้เขียน 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงตัวแปรแวดล้อมที่เวบเซอร์เวอร์สร้างขึ้น	16
2.2 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการส่งข้อมูลแบบ Get และ Post	17
3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง Organization	34
3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง Source	34
3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง Stack	35
3.4 แสดงรายละเอียดของตาราง Analyzer	36
3.5 แสดงรายละเอียดของตาราง Keyman	37
3.6 แสดงรายละเอียดของตาราง Standardvalues	37
3.7 แสดงรายละเอียดของตาราง Process	38
3.8 แสดงรายละเอียดของตาราง History Audit	38
3.9 แสดงรายละเอียดของตาราง DataLogger	39
3.10 แสดงรายละเอียดของตาราง ComputerSpec	39
3.11 แสดงรายละเอียดของตาราง SourceProcess	40
3.12 แสดงรายละเอียดของตาราง Fuelinprocess	40
3.13 แสดงรายละเอียดของตาราง Fuel	41
3.14 แสดงรายละเอียดของตาราง HistoryDetail	41
3.15 แสดงรายละเอียดของตาราง Auditor	42
3.16 แสดงรายละเอียดของตาราง Pollingfail	42
3.17 แสดงรายละเอียดของตาราง Hourlycenter	43
3.18 แสดงรายละเอียดของตาราง Userlogin	46
3.19 แสดงรายละเอียดของตาราง standardunit	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงสถาปัตยกรรมการทำงาน 3 ระดับของเว็บแอพพลิเคชั่น	8
2.2 แสดงการติดต่อระหว่างไคลแอนด์และเซิร์ฟเวอร์	10
2.3 องค์ประกอบของเทคโนโลยี Active Server Page	12
2.4 แสดงการทำงานของโปรแกรมระบบ ASP	13
2.5 แสดงการทำงานของเว็บเพจเชื่อโยงกับฐานข้อมูลในฐานข้อมูลผ่านทางโอดีบีซีภายใต้ระบบแอ็คทีฟเซิร์เวอร์เพจ	14
2.6 องค์ประกอบของระบบงานข้อมูล	20
3.1 แสดงระบบสารสนเทศสำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม	29
3.2 แสดง Context Diagram	31
3.3 แสดง Data Flow Diagram	32
3.4 แสดง Entity Relation Model	33
3.5 แสดงโครงสร้างหน้าจอหลักของระบบ	47
3.6 แสดงโครงสร้างหน้าจอรายละเอียดแหล่งกำเนิดมลพิษ	48
3.7 แสดงโครงสร้างหน้าจอรายงาน	48
3.8 การออกแบบหน้าจอก่อนเข้าสู่ระบบ	49
3.9 การออกแบบหน้าจอของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน	49
3.10 การออกแบบหน้าจอผู้มาเยือน	50
3.11 การออกแบบหน้าจอแสดงรายละเอียดฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ	50
3.12 การออกแบบหน้าจอแสดงรายละเอียดฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ	51
3.13 การออกแบบหน้าจอรายงาน	51
3.14 การออกแบบหน้าจอเลือกวันที่ในการรายงาน	52
3.15 การออกแบบหน้าจอเลือกเดือนในการทำรายงาน	52
3.16 การออกแบบหน้าจอเลือกช่วงเวลาในการทำรายงาน	53
3.17 การออกแบบหน้าจอเลือกช่วงเวลาในการแสดงค่าสถิติ	53
3.18 การออกแบบหน้าจอแสดงค่าทางสถิติ	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 แสดงโครงสร้างของระบบจัดทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์ 57
4.2 แสดงหน้าจอในการเข้าสู่ระบบ 58
4.3 แสดงหน้าจอของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน 58
4.4 แสดงหน้าจอของประชาชนทั่วไป 59
4.5 แสดงหน้าจอที่ผู้ใช้จะต้องเลือกฐานข้อมูลของแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องการ 59
4.6 แสดงหน้าจอรายละเอียดที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิดที่เลือกนั้น ของผู้ปฏิบัติงาน 60
4.7 แสดงหน้ารายละเอียดของแหล่งกำเนิดมลพิษที่ประชาชนทั่วไปสามารถทราบได้ 60
4.8 แสดงหน้าจอรายละเอียดชนิดของรายงานที่ต้องการ 61
4.9 แสดงหน้าจอการเลือกวันที่ต้องการทำรายงาน 62
4.10 แสดงหน้าจอการเลือกเดือนที่ต้องกรทำรายงาน 62
4.11 แสดงหน้าจอการเลือกช่วงเวลาที่ต้องการทำรายงาน 63
4.12 แสดงหน้าจอ Daily Report 63
4.13 แสดงหน้าจอ Daily Summary Report 64
4.14 แสดงหน้าจอ Monthly Report 64
4.15 แสดงหน้าจอ Monthly Summary Report 65
4.16 แสดงหน้าจอ CEMS Monthly Report 65
4.17 แสดงหน้าจอ Excess Emission Report 66
4.18 แสดงหน้าจอ์ Down time Monthly Report 66
4.19 แสดงหน้าจอแสดงค่าทางสถิติ 67
4.20 แสดงหน้าจอข่าวสาร 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปัจจุบันปัญหามลพิษทางด้านอุตสาหกรรม เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างสูง และการนำเอาข้อมูลจากระบบ CEMS (Continuous Emission Monitoring System) ซึ่งเป็นระบบที่คอยตรวจวัดค่ามลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม มาช่วยวิเคราะห์ ประมวลผล ควบคุม และ ตรวจสอบเป็นแนวทางแก้ปัญหามลพิษในปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน

เนื่องจากระบบ CEMS เป็นระบบที่ตรวจวัดปริมาณมลพิษที่แต่ละโรงงานปล่อยออกสู่บรรยากาศทางปล่องตลอดเวลา การนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการตรวจสอบ เปรียบเทียบกับค่ามาตราฐานจะเป็นการควบคุมโรงงานเหล่านั้นให้ปล่อยมลพิษออกสู่บรรยากาศภายนอกให้น้อยที่สุด หรือต่ำกว่าค่ามาตราฐานที่รัฐกำหนด และนอกจากนี้ทางด้านโรงงานเองก็จะสามารถจะนำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ใช้ในการปรับแต่งกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้ค่ามลพิษที่กฎหมายกำหนดด้วย

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบงาน

ระบบงานที่จะทำการพัฒนานี้จะทำการพัฒนาในส่วนระบบสารสนเทศที่นำฐานข้อมูลในการตรวจวัดมลพิษรายชั่วโมงที่ได้จากระบบโครงข่ายข้อมูลการตรวจวัดมลพิษ (CEMS Data Polling Server) มาวิเคราะห์แสดงผล รวมถึงการประมวลผลร่วมกับฐานข้อมูลมลพิษและแหล่งกำเนิดมลพิษของระบบโครงข่ายข้อมูลการตรวจวัดมลพิษและของระบบที่สร้างขึ้นโดยมีความสามารถดังต่อไปนี้

1.3.1 แสดงรายละเอียดของฐานข้อมูล แหล่งกำเนิดมลพิษ

1.3.2 แสดงผลข้อมูลทางหน้าจอ ในรูปแบบการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าสูงสุดต่ำสุด ในช่วงเวลาที่ ผู้ใช้กำหนด การแสดงผลในรูปแบบของตารางตัวเลข และกราฟ ของข้อมูลมลพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 แสดงผลในรูปแบบของรายงานดังต่อไปนี้

1.3.3.1 Daily Report

1.3.3.2 Daily Summary Report

1.3.3.3 Monthly Report

1.3.3.3 Monthly Summary Report

1.3.3.4 CEMS Monthly Report

1.3.3.5 Excess Emission Report

1.3.3.6 Down time Monthly report

โดยการนำเสนอและการควบคุมการทำงานของผู้ใช้ จะพัฒนา Application บน เครือข่าย Internet เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ Web Browser ปกติที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เข้าและรับข้อมูลจากระบบผ่านทางเครือข่าย Internet

1.4 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงานนี้คือ

1.4.1 สามารถนำระบบไปเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.4.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ

1.4.2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถแก้ปัญหาทางมลพิษได้ทันท่วงที นอกจากนี้ยังสามารถวางแผนการดำเนินงานหรือควบคุมปัญหามลพิษได้ล่วงหน้า

1.4.3 ประชาชนสามารถรับรู้ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางโรงงานอุตสาหกรรมที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบงาน

2.1 ระบบแบบรวมศูนย์และระบบแบบกระจาย(Centralized System and Distributed System)

ระบบแบบรวมศูนย์จะเป็นระบบที่มีการดำเนินการงานทุกอย่างอยู่บนโฮสท์คอมพิวเตอร์ ทั้งระบบการจัดการฐานข้อมูล แอพพลิเคชั่นต่างๆ ที่เรียกใช้ฐานข้อมูลและการติดต่อสื่อสารที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลจากเทอร์มินอล การประมวลผลทั้งหมดในระบบแบบรวมศูนย์กระทำที่โฮสท์คอมพิวเตอร์ที่เดียว แอพพลิเคชั่นที่ติดต่อสื่อสารกับระบบการจัดการฐานข้อมูลที่รันอยู่บนโฮสท์เดียวกันจะมีการแบ่งใช้เนื้อที่หน่วยความจำ ซึ่งจะถูกจัดการโดยระบบปฏิบัติการของโฮสท์และระบบจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายข้อมูลเข้าและออกจากระบบดิสก์ซึ่งเป็นที่เก็บข้อมูล ระบบแบบนี้จะมีความปลอดภัยแบบรวมศูนย์และมีความสามารถในการจัดการข้อมูลจำนวนมหาศาล และสามารถให้บริการผู้ใช้เป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกันได้

ระบบแบบกระจายจะเป็นระบบที่มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องมาทำงานร่วมกันหรือช่วยกันทำงานในงานใดงานหนึ่งหรือหลายๆ งานโดยการแบ่งงานกันทำ ซึ่งลักษณะแบบนี้จะต้องอาศัยเครือข่ายในการเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ ระบบที่จะมีลักษณะเป็นแบบกระจายนั้นต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของระบบแบบกระจายที่เป็น Resource Sharing คือลักษณะของการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรภายในระบบ โดยอาศัยรูปแบบของการให้บริการที่เรียกว่าไคลแอนท์/เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งมีเซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ ไคลแอนท์เป็นผู้ขอให้บริการและมีโอเปอร์เรติ้งซิสเต็ม (Operating System) ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการทรัพยากรระบบ (Resource Manager) ทรัพยากรที่มีการแบ่งใช้คือส่วนของฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์ และดาต้า ผู้ใช้จะเป็นผู้ส่งคำร้องขอ (Request) ไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อร้องขอการใช้บริการ
2. ลักษณะของระบบแบบกระจายที่เป็น Openess หรือความเป็นระบบเปิด เป็นการพิจารณาว่าระบบสามารถที่จะขยายออกไปได้ในหลายทิศทาง ทั้งทางด้านของการขยายเพิ่มในส่วนของฮาร์ดแวร์ เช่น การเพิ่มอุปกรณ์ การเพิ่มหน่วยความจำหรือการเพิ่มการเชื่อมต่อในการติดต่อสื่อสาร ทางด้านการขยายเพิ่มในส่วนของซอฟท์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น การเพิ่มลักษณะเฉพาะของระบบปฏิบัติการ โปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร และการเพิ่มบริการในการแบ่งใช้ทรัพยากร ประเด็นที่สำคัญของระบบเปิด คือ ความชัดเจนของการอินเตอร์เฟสหรือเอกสารที่จะเข้าไปในระบบ มาตรฐานต่างๆ ต้องมีความชัดเจน และมีการเผยแพร่ออกไป โดยปกติแล้วระบบเปิดนี้เป็นระบบที่ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนระบบที่มีการแบ่งใช้ทรัพยากรร่วมกัน ซึ่งการอินเตอร์เฟสหรือวิธีการเข้าใช้ทรัพยากรนั้นต้องมีการเผยแพร่ออกไปเพื่อที่จะให้การใช้งานระบบในการแบ่งใช้ทรัพยากรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. ลักษณะของระบบแบบกระจายที่เป็น Concurrency ระบบจะสามารถให้บริการกับผู้ใช้ในขณะเดียวกันได้หลายๆ คน (มี Login ได้หลาย Login) โพรเซส (Process) ของผู้ใช้แต่ละคนสามารถที่จะทำงานไปพร้อมๆ กันได้ ซึ่งลักษณะแบบนี้จะทำให้การทำงานหรือการบริการผู้ใช้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสนับสนุนคุณสมบัติของระบบที่เป็น Opened System
4. ลักษณะของระบบกระจายที่เป็น Scalability หมายถึงความสามารถในการทำงานได้ในหลายๆ ระดับหรือหลายๆ ขนาด ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งการเพิ่มความสามารถของเครื่องที่ใช้หรือการเพิ่มจำนวนเครื่องที่ใช้ และการปรับเปลี่ยนขนาดนี้จะต้องไม่ทำให้ตัวระบบหรือแอพพลิเคชั่นซอฟท์แวร์เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ
5. ลักษณะของระบบแบบกระจายที่เป็น Fault Tolerance หรือการทนต่อความผิดพลาดของระบบ ซึ่งหมายถึงการที่เรานำเอาคอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่องมาทำงานร่วมกัน ถ้ามีเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสีย จะมีอีกเครื่องหนึ่งปรากฏอยู่ในระบบที่จะทำให้ระบบยังคงทำงานได้ ซึ่งจะเป็นลักษณะที่ทำให้ระบบยังคงมีการปรากฏอยู่ได้ตลอดเวลาสูงสุด (High Availability) ในส่วนนี้จะมีการพิจารณาในสองประเด็น คือ ฮาร์ดแวร์รีดันแดนซี่ (Hardware Redundancy) และซอฟท์แวร์รีดันแดนซี่ (Software Redundancy)
6. ลักษณะของระบบแบบกระจายที่เป็น Transparency ซึ่งหมายถึงความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ที่ระบบจัดการให้โดยผู้ใช้หรือผู้เขียนโปรแกรมไม่จำเป็นที่จะต้องรู้ถึงกลไกภายในที่จัดการให้นั้นๆ หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในเนื่องจากการปรับเปลี่ยนฮาร์ดแวร์หรือซอฟท์แวร์ ตัวอย่างเช่น ด้วยลักษณะของ Fault Tolerance ถ้าเครื่องใดเสียไป ระบบสามารถที่จะใช้เครื่องซึ่งเป็น Redundant ทำหน้าที่แทนตัวที่เสียได้ (Failure Transparency) โดยที่ลักษณะการทำงานเช่นนี้นั้น ผู้ใช้ระบบจะไม่รู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลงนี้เลย ซึ่งเป็นลักษณะของ Transparency คือเป็นการปกปิดบางส่วนจากมุมมองของผู้ใช้กับตัวโปรแกรม นอกจากนี้แล้วยังมีลักษณะที่เป็น Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Transparency, Concurrency Transparency, Replication Transparency, Performance Transparency, Migration Transparency ด้วย

ในการทำงานของระบบแบบกระจายจะเกี่ยวข้องกับบริการหรือกลไกต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบแบบกระจาย คือ Name Service, File Service, Timestamp, Concurrency, Replication, Fault Tolerance และ Security เป็นต้น

ในระบบแบบกระจายระบบหนึ่งอาจไม่จำเป็นต้องมีคุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้ครบถ้วนสมบูรณ์ และในบบแบบรวมศูนย์บางระบบก็อาจมีคุณสมบัติบางอย่างของระบบแบบกระจายได้เช่นกัน โดยการพิจารณาระบบนั้นจะอยู่ที่การประมวลผล หากมีการประมวลผลอยู่หลายที่หรือมีหลายเครื่องช่วยกันทำงานก็ถือว่าเป็นระบบแบบกระจาย หากมีการประมวลผลอยู่ที่เดียวก็ถือว่าเป็นระบบแบบรวมศูนย์

2.2 การใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในลักษณะเครือข่าย

การใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในลักษณะเครือข่ายเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทางด้านคอมพิวเตอร์ในลักษณะที่มีการกระจายหรือแบ่งการใช้บริการของแหล่งทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ระหว่างผู้ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยอาศัยเครือข่ายเป็นตัวกลางในการเข้าถึงการใช้บริการทรัพยากรเหล่านั้น ซึ่งเครือข่ายการใช้งานคอมพิวเตอร์นี้จะต้องมีโครงสร้างพื้นฐานทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ที่จะทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ ความสม่ำเสมอ ความสามารถในการเข้าใช้เมื่อต้องการ และค่าใช้จ่ายที่ประหยัดในการเข้าใช้บริการแหล่งทรัพยากรต่างๆ เหล่านั้น

แอพพลิเคชั่นที่นำมาใช้งานในลักษณะของการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในลักษณะเครือข่ายมี 5 ประเภท

1. Distributed Supercomputing การใช้งานแอพพลิเคชั่นประเภทนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในลักษณะเครือข่ายสำหรับรวมทรัพยากรทางด้านคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่จำนวนมากเพื่อที่จะใช้แก้ปัญหาที่ไม่สามารถที่จะแก้ไขได้ที่ระบบเพียงระบบเดียว สิ่งที่น่าสนใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่นประเภทนี้คือความต้องการที่จะมีการแบ่งการใช้งานร่วมกันซึ่งทรัพยากรที่ขาดแคลนและทรัพยากรที่มีราคาแพง
2. High-Throughput Computing การใช้งานแอพพลิเคชั่นประเภทนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในลักษณะเครือข่ายด้วยกับจุดมุ่งหมายที่นำมาใช้เพื่อวางแผนในงานที่มีความสัมพันธ์กันน้อย หรืองานที่เป็นอิสระต่อกัน เพื่อที่จะนำเอาวงจรโปรเซสเซอร์ที่ไม่ได้ใช้มาทำงาน (มักจะมาจากเครื่องเวิร์กสเตชั่นที่ว่างอยู่) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ทรัพยากรที่มีใช้อยู่เพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. On-Demand Computing แอพพลิเคชั่นประเภทนี้จะใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในลักษณะเครือข่ายเพื่อที่จะสนองตอบต่อความต้องการใช้ทรัพยากรในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งการที่เราจะติดตั้งทรัพยากรนั้นไว้ที่โลคอลไซต์นั้น จะไม่คุ้มค่าและไม่เหมาะสม ทรัพยากรเหล่านี้อาจจะหมายถึง วิธีการคำนวณ ซอฟท์แวร์ คลังข้อมูล เซ็นเซอร์ชนิดพิเศษ เป็นต้น
4. Data-Intensive Couputing แอพพลิเคชั่นประเภทนี้มีเป้าหมายที่จะสร้างสารสนเทศใหม่จากข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในที่เก็บข้อมูลที่อยู่กระจายกันไปในส่วนต่างๆ จากดิจิตอลไลบารี่ และจากฐานข้อมูล กระบวนการในการสร้างสารสนเทศนี้มักจะใช้วิธีเกี่ยวกับทางด้านคอมพิวเตอร์และทางด้านการติดต่อสื่อสารจึงจะทำให้กระบวนการนี้เป็นไปได้ด้วยดี ประเด็นที่น่าสนใจ คือ การกำหนดตารางและ Configuration ของความซับซ้อนของแหล่งข้อมูลที่มาจากหลายแหล่ง และการส่งข้อมูลที่มีปริมาณมากผ่านเข้ามาจากหลายระดับ
5. Collaborative Computing แอพพลิเคชั่นประเภทนี้ส่วนมากเกี่ยวข้องกับการที่ทำให้เราสามารถติดต่อสื่อสารกันระหว่างบุคคลได้และเป็นการยกระดับการติดต่อสื่อสารนั้น แอพพลิเคชั่นดังกล่าวจะถูกสร้างในรูปแบบของ Virtual Shared Space แอพพลิเคชั่นประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการที่สามารถทำให้มีการแบ่งใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ เช่น การแบ่งใช้ข้อมูลที่มีความสำคัญ หรือการทำ Simulation ลักษณะที่น่าสนใจคือความต้องการใช้ในลักษณะที่เป็น Realtime

2.3 รูปแบบระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) เป็นการพัฒนาระบบงานบนเวิร์ลไวด์เว็บภายใต้เครือข่ายอินเตอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) ซึ่งเป็นเครือข่ายภายในองค์กร โดยลักษณะการทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่คือ ส่วนของผู้ขอใช้บริการ และผู้ให้บริการ ที่เรียกโดยทั่วไปว่า ไคลแอนท์เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) โดยส่วนใหญ่และที่เห็นกันทั่วไป ไคลแอนท์และเซิร์ฟเวอร์จะทำงานอยู่บนคอมพิวเตอร์คนละเครื่องซึ่งเชื่อมต่ออยู่เข้าด้วยกันภายใต้เครือข่ายสื่อสารข้อมูลซึ่งอาจเป็นเครือข่ายอินเตอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต หรือไคลแอนท์และเซิร์ฟเวอร์อาจจะทำงานอยู่ภายใต้เครื่องเดียวกันก็ได้ วิธีการทำงานคือ ไคลแอนท์จะทำการส่งคำร้องขอ (Request) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยคำร้องขอดังกล่าวจะถูกส่งผ่านเครือข่าย (กรณีไคลแอนท์และเซิร์ฟเวอร์อยู่คนละเครื่อง) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการ เซิร์ฟเวอร์เมื่อได้รับคำร้องขอจะทำการประมวลผลและส่งผลลัพธ์เข้าสู่เครือข่ายเพื่อส่งไปให้ไคลแอนท์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเว็บแอพพลิเคชั่นมีรูปแบบที่เป็นลักษณะของระบบสารสนเทศทำงานแบบกระจาย โดยมีรูปแบบการทำงานโดยสรุปเป็น 4 ส่วนคือ

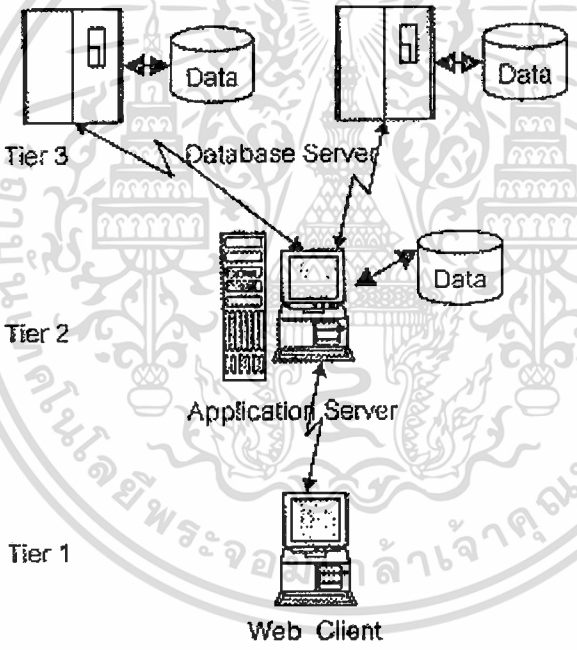
1. ระบบการรับและแสดงผลข้อมูล (Presentation Processing Logic) ส่วนดังกล่าวเป็นส่วนที่ติดต่อและแสดงผลโดยตรงถึงผู้ใช้ การทำงานในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพและแสดงผล การอ่าน การเขียนข้อมูลลงบนหน้าจอ การจัดการหน้าจอ (Window Management) การจัดการอุปกรณ์ป้อนข้อมูลเข้า เช่น เมาส์ คีย์บอร์ด
2. ระบบการจัดการและประมวลผลการทำงาน (Business Processing Logic) ส่วนดังกล่าวโดยส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมต่างๆ เพื่อทำงานต่างๆ เช่น เขียนโปรแกรม การรับข้อมูลจากผู้ใช้และนำไปประมวลผล
3. ระบบการประมวลผลและการเข้าถึงฐานข้อมูล (Database Processing Logic) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผลและจัดการฐานข้อมูลที่ต้องเกี่ยวข้องกับแอพพลิเคชั่น ซึ่งฐานข้อมูลที่เก็บอยู่โดยส่วนใหญ่จะมีการจัดการด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) และเพื่อการเข้าถึงและจัดการฐานข้อมูลอาจจะใช้วิธีที่นิยมทั่วไปคือ โปรแกรมภาษาเอสคิวแอล (SQL : Structure Query Language) ซึ่งโปรแกรมภาษาเอสคิวแอลดังกล่าวจะเป็นการจัดการและเข้าถึงฐานข้อมูลที่เป็นแบบรีเลชั่นแนล (Relational Database)
4. ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) เป็นส่วนที่ดูแลและจัดการฐานข้อมูลโดยตรง ส่วนใดก็ตามที่ต้องการใช้ฐานข้อมูลจะต้องส่งคำร้องขอเข้ามาโดยต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ที่ระบบการจัดการฐานข้อมูลนั้นๆ ระบุไว้

เว็บแอพพลิเคชั่นส่วนใหญ่จะให้การทำงานด้านระบบการรับและแสดงผลข้อมูลอยู่ในส่วนของไคลแอนท์ และส่วนอื่นๆ ทำงานอยู่ในเซิร์ฟเวอร์ทั้งสิ้น ในทางปฏิบัติหากมองในมุมมองของอุปกรณ์หรือจำนวนเครื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน 4 อย่างหลักๆ สามารถแยกกระจายข้อมูลและงานดังกล่าวให้ทำอยู่บนเครื่องได้ถึง 3 เครื่อง คือเครื่องที่หนึ่งทำหน้าที่ด้านระบบการรับและแสดงผลข้อมูล เครื่องที่สองทำหน้าที่ด้านระบบการจัดการและประมวลผลการทำงานและระบบการประมวลผลและการเข้าถึงฐานข้อมูล เครื่องที่สามทำหน้าที่เก็บข้อมูลและมีระบบการจัดการฐานข้อมูลคอยควบคุมดูแล การกระจายการทำงานดังกล่าวเป็นการมองในมุมมองของจำนวนเครื่อง โดยหลักการแล้วปัจจัยที่ควรคำนึงถึงจะเป็นเรื่องของหน้าที่และการทำงานของระบบโดยรวม (เนื่องจากการทำงานทั้งหมดสามารถติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวได้) และด้วยเว็บแอพพลิเคชั่นมีปัจจัยทั้ง 4 อย่างดังที่กล่าวมาทำให้เว็บแอพพลิเคชั่นสามารถเข้าอยู่ในหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การการทำงานแบบ 3 ระดับ (3-Tier Architecture) กล่าวคือสามารถแบ่งโครงสร้างการทำงานและหน้าที่ความรับผิดชอบออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ระดับที่ 1 (Tier-1) เป็นส่วนของเว็บไคลแอนท์ ทำหน้าที่ส่งคำร้องขอข้อมูลไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์และคอยรับข้อมูลและเพื่อแสดงผลบนหน้าจอ
2. ระดับที่ 2 (Tier-2) เป็นส่วนของแอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ (Application Server) ซึ่งภายในประกอลด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ทำหน้าที่ติดต่อรับส่งข้อมูลกับเว็บไคลแอนท์และส่วนของเซิร์ฟเวอร์แอพพลิเคชั่น (Server Application) ที่ทำงานด้านการประมวลและติดต่อกับฐานข้อมูล
3. ระดับที่ 3 (Tier-3) เป็นระดับบนสุดที่ทำหน้าที่เป็นระบบจัดเก็บและจัดการฐานข้อมูล (Database Server)



รูปที่2.1 แสดงสถาปัตยกรรมการทำงาน 3 ระดับของเว็บแอพพลิเคชั่น

จากการทำงานของเว็บแอพพลิเคชั่นในการทำงานแบบ 3 ระดับ ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งในแง่การทำงานและประสิทธิภาพของระบบ กล่าวคือในระดับที่ 3 คือระบบจัดเก็บและจัดการฐานข้อมูล (Database Server) สามารถให้บริการฐานข้อมูลเดียวกันหรือต่างกันให้แก่เซิร์ฟเวอร์แอพพลิเคชั่นหรือแอพพลิเคชั่นอื่นๆ ได้พร้อมๆ กันหลายตัวได้ (ความสามารถในการบริการและการจัดการขึ้นอยู่กับระบบการจัดการฐานข้อมูล) โดยในทางเดียวกันแอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ก็สามารถให้บริการแก่ไคลแอนท์พร้อมๆ กันหลายตัวได้เช่นเดียวกัน และด้วยโครงสร้างการทำงาน แอพพลิเค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่นเซิร์ฟเวอร์ยังสามารถติดต่อกับฐานระบบจัดเก็บและจัดการฐานข้อมูลได้หลายเครื่อง ถ้าหากมีระบบจัดการฐานข้อมูลอยู่หลายแห่ง

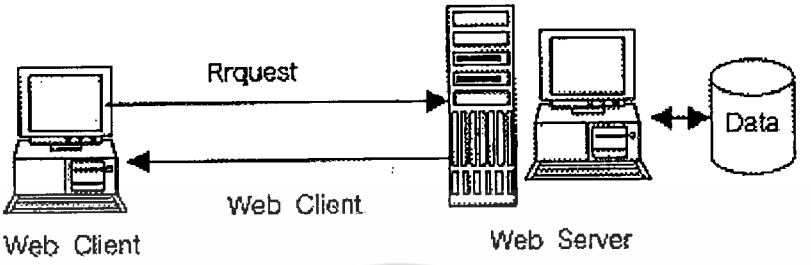
2.3.1 เว็บไคลแอนท์ (Web Client)

ในระบบการทำงานของเว็บแอพพลิเคชั่น จะมีส่วนในการติดต่อกับผู้ใช้งาน หรือผู้ขอใช้บริการโดยให้ป้อนคำสั่งและรับแสดงผลข้อมูล โดยส่วนดังกล่าวเรียกว่า เว็บไคลแอนท์ (Web Client) หรือเรียกกันโดยทั่วๆ ไปว่า เว็บบราวเซอร์ (Web Browser) ซึ่งเป็นส่วนที่เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการร้องขอบริการข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ และนำเสนอข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเป็นข้อความที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) หรือข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบอื่นๆ ภาพเคลื่อนไหว (Video) เสียง (Audio) ที่เป็นลักษณะของสื่อผสมเรียกว่าไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) โดยการกำหนดค่าข้อความหรือกลุ่มของข้อมูลหรือเอกสารให้สามารถขยายความหมายเชื่อมโยงไปเรียกเอกสารอื่นซึ่งเรียกว่าไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlink) และรูปแบบของการได้มาของข้อมูลเว็บบราวเซอร์จะทำการรับข้อมูลไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ซึ่งเรียกกันว่า เว็บเพจ (Web Page) แล้วมาประมวลผลตามรูปแบบที่ได้รับ โดยทั่วไปแล้วเว็บเพจจะอยู่ในมาตรฐานเอชทีเอ็มแอล (Hypertext Markup Language) แต่ในบางครั้งข้อมูลที่ส่งมาไม่ได้อยู่ในมาตรฐานหรืออยู่ในรูปแบบที่เว็บบราวเซอร์ไม่เข้าใจความหมายของข้อมูล แต่เว็บบราวเซอร์ยังสามารถแสดงผลได้เนื่องจากเว็บบราวเซอร์ได้มีการอนุญาตให้โปรแกรมอื่นๆ เข้ามาร่วมทำงานโดยช่วยประมวลผลข้อมูลในลักษณะอื่นๆ นอกเงื่อนไขมาตรฐานเอชทีเอ็มแอล เช่น ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นต้น ผลลัพธ์จากการประมวลผลดังกล่าวจะส่งไปแสดงที่เว็บบราวเซอร์ เพื่อให้เหมือนกับว่าการทำงานทั้งหมดอยู่บนเว็บบราวเซอร์เพียงอย่างเดียว โดยเรียกโปรแกรมประเภทนี้ว่า ปลั๊กอิน (Plug-In)

การทำงานของเว็บแอพพลิเคชั่นในการติดต่อกันระหว่างเว็บบราวเซอร์กับเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้น การเชื่อมโยงกับเซิร์ฟเวอร์จะต้องมีการระบุรหัสยูอาร์แอล (URL : Uniform Resource Locator) ที่จะอ้างถึงรูปแบบการสื่อสารที่ติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ ชื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ ชื่อไดเรกทอรี และชื่อไฟล์ที่ต้องการใช้งาน โดยทั่วไปรูปแบบการสื่อสารจะติดต่อกันได้ด้วยโปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP : HyperText Transfer Protocol) เป็นหลัก แต่ยังสามารถติดต่อกันได้ด้วยโปรโตคอลอื่นๆ ด้วยเช่น แอฟทีพี (FTP : File Transfer Protocol) เอ็นเอ็นทีพี (NNTP) โก๊ฟเฟอร์ (GOPHER) และเวอีส (WAIS) เป็นต้น ซึ่งโปรโตคอลเอชทีทีพีจะใช้สำหรับการดึงข้อมูลจากแหล่งต่างๆ โดยการรับส่งข้อมูลจะเริ่มขึ้นเมื่อเว็บบราวเซอร์ส่งคำร้องขอไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ และเมื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้รับคำร้องขอที่ส่งมาให้ เว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งข้อมูลกลับไปในรูปแบบที่ตรงตามที่เว็บบราวเซอร์ต้องการ โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน ได้แก่ โปรแกรมอินเตอร์เน็ตเอ็กซ์โพลเรอร์ (Internet Explorer) โปรแกรมเน็ตสเคปเนวิเกเตอร์ (Netscape Navigator) โปรแกรมโมเสอิค (NSCA Mosaic)



รูปที่ 2.2 แสดงการติดต่อระหว่างไคลแอนท์และเซิร์ฟเวอร์

2.3.2 แอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ (Application Server)

แอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับคำร้องขอจากเว็บไคลแอนท์แล้วทำการค้นหาหรือประมวลผลข้อมูล แล้วส่งคืนสู่เว็บไคลแอนท์ให้แสดงผล โดยแอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์จะประกอบด้วย 2ส่วนใหญ่ๆ คือ

2.3.2.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) หรืออาจเรียกเป็น เอชทีทีพีเซิร์ฟเวอร์ (HTTP Server) ทำหน้าที่คอยติดต่อรับส่งข้อมูลโดยตรงกับเว็บไคลแอนท์โดยใช้โปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP Protocol) ในการรับส่งข้อมูล โดยในด้านการทำงาน เว็บเซิร์ฟเวอร์จะเป็นทั้งตัวให้บริการและเป็นตัวกลางเพื่อเรียกใช้แอพพลิเคชั่นอื่นที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลและติดต่อกับฐานข้อมูล การทำงานดังกล่าวอย่างเช่น เมื่อเว็บไคลแอนท์ส่งคำร้องขอมายังเว็บเซิร์ฟเวอร์ ถ้าหากคำร้องขอดังกล่าวเป็นการขอข้อมูลเอชทีเอ็มแอล (HTML) เว็บเซิร์ฟเวอร์จะค้นหาและให้บริการข้อมูลดังกล่าวให้ แต่ถ้าหากไคลแอนท์ส่งคำร้องขอที่ต้องการประมวลผลและเรียกใช้ฐานข้อมูลด้วย เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งคำร้องขอข้อมูลดังกล่าวให้แอพพลิเคชั่นประมวลผลและรับผลคืนเพื่อส่งต่อให้เว็บไคลแอนท์ต่อไป สำหรับโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆ มีดังนี้

- ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (Unix) โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ได้ เช่น เอ็นซีเอสเอเว็บเซิร์ฟเวอร์ (NCSA Web Server) เน็ตสเคปเอ็นเตอร์ไพรส์เซิร์ฟเวอร์ 2.0 (Netscape Enterprise Server 2.0) เน็ตสเคปฟาสท์แทรคเซิร์ฟเวอร์ 2.0 (Netscape Fast Track Server 2.0) ลีนุกซ์ (Linux) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

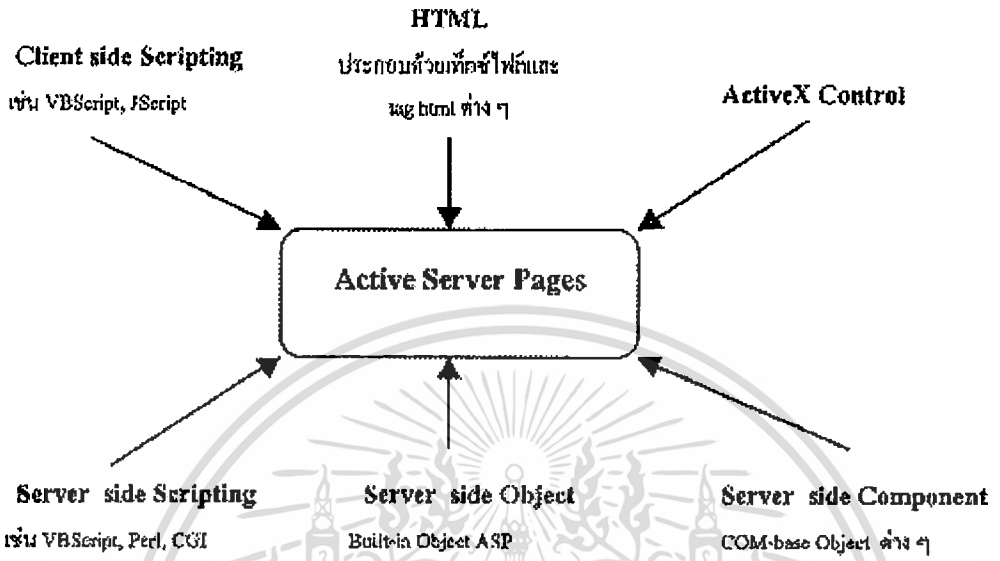
- ระบบปฏิบัติการวินโดว์เอ็นที (Windows NT) โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการวินโดว์เอ็นทีได้เช่น อินเตอร์เน็ตอินฟอร์เมชั่นเซิร์ฟเวอร์ (Internet Information Server) เวอร์ชั่น 3.0 ขึ้นไป) เน็ตสเคปเอ็นเตอร์ไพรส์เซิร์ฟเวอร์ 2.0 (Netscape Enterprise Server 2.0) เน็ตสเคปฟาสท์แทรคเซิร์ฟเวอร์ 2.0 (Netscape Fast Track Server 2.0) ไมโครซอฟท์ฟรอนท์เพจเซิร์ฟเวอร์ 97 (Microsoft FrontPage Server 97) เพอร์ซัลแนลเว็บเซิร์ฟเวอร์ 1.0 และ 4.0 (Personal Web Server 1.0 and 4.0) เป็นต้น
- ระบบปฏิบัติการวินโดว์ 95 และ 98 (Windows 95 and 98) และเพอร์ซัลแนลเว็บเซิร์ฟเวอร์ 1.0 และ 4.0 (Personal Web Server 1.0 and 4.0)) ไมโครซอฟท์ฟรอนท์เพจเซิร์ฟเวอร์ 97 (Microsoft FrontPage Server 97) เป็นต้น

2.3.2.2 เซิร์ฟเวอร์แอพพลิเคชั่น (Server Application) เป็นโปรแกรมขยายการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผลและเข้าถึงฐานข้อมูล โดยโปรแกรมดังกล่าวจะเป็นส่วนที่ผู้พัฒนาระบบจะต้องพัฒนาขึ้นเองตามต้องการ ซึ่งการพัฒนาจะต้องคำนึงถึงทรัพยากรที่มีใช้งานอยู่ภายในองค์กร เช่น ระบบปฏิบัติการ ชนิดของเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพราะการพัฒนาโปรแกรมจะต้องขึ้นอยู่และเกี่ยวเนื่องกับองค์ประกอบดังกล่าว การพัฒนาเซิร์ฟเวอร์แอพพลิเคชั่นอาจเป็นแบบโปรแกรมที่ประมวลผลได้ระบบปฏิบัติการและแยกการทำงานออกจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เรียกว่า ซีจีไอ (CGI-Common Gateway Interface) ซึ่งจะต้องพัฒนาด้วยโปรแกรมภาษาต่างๆ ที่สามารถประมวลผลได้ในระบบปฏิบัติการนั้นๆ เช่น ภาษาซี เพิร์ล และเชลล์สคริปท์ เป็นต้น หรือเว็บเซิร์ฟเวอร์อาจมีส่วนสนับสนุนให้สามารถพัฒนาโปรแกรมและรวมการทำงานของโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์แอพพลิเคชั่นเข้าร่วมทำงานกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่อที่กำหนดไว้แล้ว เช่น การทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ร่วมกับระบบแอคทีฟเซิร์ฟเวอร์เพจ (Active Server Page) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นสำหรับอินเตอร์เน็ตที่คิดโดยบริษัท ไมโครซอฟท์ แอพพลิเคชั่นที่สร้างจากเทคโนโลยีนี้เรียกว่า แอพพลิเคชั่นเอเอสพี (ASP Application)

2.3.2.3 โปรแกรมระบบแอคทีฟเซิร์ฟเวอร์เพจ (Active Server Page) หรือโปรแกรมระบบเอเอสพี เป็นเทคโนโลยีในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่เรียกว่า แอพพลิเคชั่นเอเอสพีหรือไฟล์เอกสารเอเอสพี ซึ่งก็คือเท็กซ์ไฟล์ที่บรรจุคำสั่งสคริปต์ (Script) ต่างๆ เอกสารดังกล่าวจะประกอบด้วยชุดคำสั่งของเอเอสพี (ASP tag) ซึ่งเป็นคำสั่งที่มีเครื่องหมาย <% และ %> กำกับอยู่ผสมรวมกับเอกสารเอชทีเอ็มแอล เอกสารดังกล่าวถือว่าเป็นสคริปต์ชนิดหนึ่งโดยจะเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .asp และจะถูกเก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ เว็บบราวเซอร์ไม่สามารถที่จะนำเอกสารเอเอสพีไปแสดงผลได้จนกว่าจะสร้างเป็นเอกสารเอชทีเอ็มแอล ซึ่งเป็นเอกสารที่ประกอบด้วยชุดคำสั่งของเอชทีเอ็มแอลที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเครื่องหมาย < และ > กำกับอยู่ องค์ประกอบของเทคโนโลยี Active Server Pages นั้นแสดงได้ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 องค์ประกอบของเทคโนโลยี Active Server Pages

ไฟล์เอกสารเอเอสพีนั้น จัดได้ว่าเป็นสคริปต์ชนิดหนึ่ง ซึ่งจะทำหน้าที่ดังนี้คือ

- ใช้กำหนดตัวแปรต่างๆ ที่จะใช้
- ใช้สร้างรูปแบบเว็บเพจผลลัพธ์ที่ต้องการ
- และใช้สร้างชุดคำสั่งหรือโพรซีเยอร์เพื่อให้ทำงานตามที่ต้องการ

ในการเขียนสคริปต์เพื่อสร้างเอกสารเอเอสพีนั้น ไม่จำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมเฉพาะในการเขียน สามารถนำโปรแกรมประเภท Text Editor ทั่วไปมาใช้งานได้ เช่น Notepad, Word Processor หรือจะใช้โปรแกรมสำหรับเขียนเอกสารเอเอสพีโดยเฉพาะเช่น Visual Interdev ก็ได้ สำหรับสคริปต์ที่ใช้ในการเขียนเอกสารเอเอสพีในปัจจุบันนี้สามารถใช้ได้ 2 ภาษาคือ VBScript และ JScript หากไม่กำหนดจะถือว่าเป็น VBScript โดยจะกำหนดไว้ที่ส่วนต้นของเอกสารดังนี้

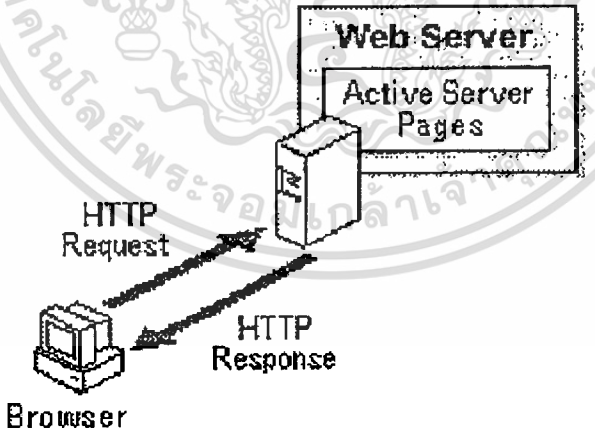
<%@ Language="VBScrip"%>

สคริปต์ที่ใช้ในเอกสารเอเอสพีนั้น จะใช้ได้ทั้งสคริปต์ที่เป็นแบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server Side) คือกำหนดให้ทำงานเฉพาะที่เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเอกสารเอเอสพีส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นสคริปต์ชนิดนี้ ส่วนอีกชนิดหนึ่งเรียกว่าเป็นแบบไคลแอนท์ไซด์ (Client Side) คือกำหนดให้ทำงานในโปรแกรมบราวเซอร์ ซึ่งหากจะนำสคริปต์ชนิดนี้ไปใช้เขียนเอกสารเอเอสพีจะต้องคำนึงด้วยว่าผู้ที่เรียกเอกสารเอเอสพีไปแสดงผลนั้นใช้บราวเซอร์ชนิดใด หากบราวเซอร์นั้นไม่รองรับสคริปต์ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังกล่าว ก็ไม่สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง เช่น การใช้ VBScript ในลักษณะที่เป็นสคริปต์แบบไคลแอนท์ไซด์จะไม่สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้องเมื่อใช้โปรแกรมเน็ตสเคปเนวิเกเตอร์ เป็นต้น ดังนั้นการเขียนเอกสารเอเอสพีโดยทั่วไปจึงควรเลือกแบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ซึ่งสามารถนำไปแสดงกับโปรแกรมบราวเซอร์ชนิดใดก็ได้

การทำงานของโปรแกรมระบบเอเอสพี เมื่อมีบราวเซอร์เรียกใช้งานไฟล์เอกสารเอเอสพีจะเริ่มจากบราวเซอร์ร้องขอเอกสารเอชทีเอ็มแอลไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านทางเอชทีทีพี (HTTP Request) โดยที่เอกสารที่ขอไปจะเป็นไฟล์ข้อมูลที่มีนามสกุลเป็น .asp เมื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้รับการร้องขอดังกล่าว ก็จะส่งเอกสารนั้นให้เอเอสพีอินเตอร์พรีตเตอร์ (ASP Interpreter) ตีความ และเอ็กซ์คิวที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการเอ็กซ์คิวเอกสารเอเอสพีจะถูกเก็บในรูปเอกสารเอชทีเอ็มแอลและถูกส่งกลับไปให้บราวเซอร์ที่เรียกใช้เอกสารเอเอสพีนั้นเพื่อแสดงผลทางฝั่งไคลแอนท์ต่อไป (HTTP Response) การทำงานของโปรแกรมระบบเอเอสพีจะเน้นการทำงานแบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server Side) คือเกิดขึ้นที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น ซึ่งเป็นข้อดีของเอเอสพีในด้านความปลอดภัยต่อ Source Code สิ่งที่มองเห็นที่บราวเซอร์นั้นเป็นผลลัพธ์ไม่ใช่ตัว Source Code จริง และไฟล์เอกสารเอเอสพีจะมีการประมวลผลทุกครั้งที่มีการเรียกใช้ ข้อมูลจึงมีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ



รูปที่ 2.4 แสดงการทำงานของโปรแกรมระบบเอเอสพี

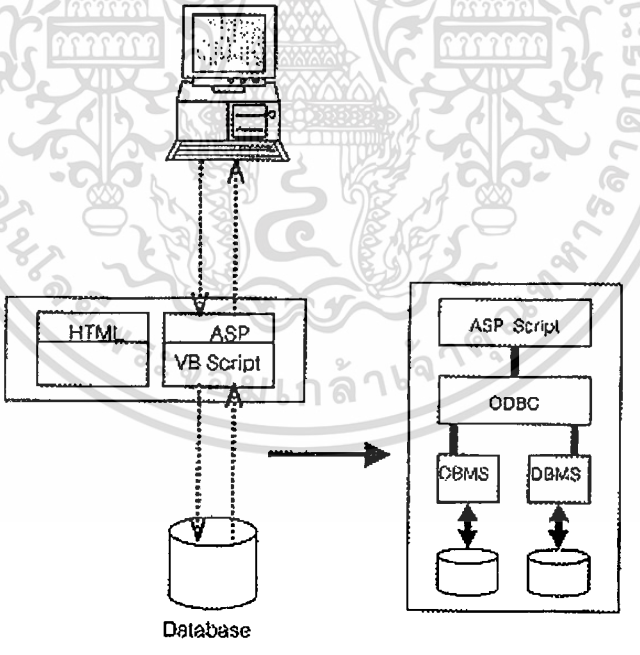
การทำงานของแอพพลิเคชั่นเอเอสพีภายใต้โปรแกรมระบบเอเอสพีนั้น สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้โดยอาศัย ActiveX Component ที่เรียกว่า ADO (ActiveX Data Object) ภายใต้การทำงานผ่านโปรแกรมที่ใช้เทคนิคโอดีบีซี (ODBC : Open Database Connectivity) ซึ่งโปรแกรมที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำหน้าที่เป็นโอดีบีซีจะถูกเรียกว่า โอดีบีซีไดรเวอร์ (ODBC driver) โดยจะต้องสร้างส่วนที่ใช้ในการติดต่อฐานข้อมูลซึ่งเรียกว่าดีเอสเอ็น (DSN : Data Source Name) ขึ้นมาก่อน เมื่อโปรแกรมต้องการใช้งานฐานข้อมูลดังกล่าวก็ไปเรียกที่ดีเอสเอ็นซึ่งเป็นส่วนที่ติดต่อกับฐานข้อมูลนั้น โดยใช้ภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลคือภาษาเอสคิวแอล (SQL : Structure Query Language) ทำการจัดการและติดต่อกับฐานข้อมูล ทำให้ไฟล์เอกสารเอเอสพีสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลในฐานข้อมูลได้ ซึ่งเป็นการทำงานของเว็บเพจในลักษณะที่เป็นไดนามิคเว็บเพจ ซึ่งสามารถแสดงการทำงานของเว็บเพจที่เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลได้ดังรูปที่ 2.5

นอกจากการทำงานกับฐานข้อมูลแล้วโปรแกรมระบบเอเอสพียังมีความสามารถในการทำงานร่วมกับไฟล์ข้อความได้ โดยใช้อ็อบเจ็คต์ FileSystem ในการสร้าง เขียน และอ่านไฟล์ข้อความ อ็อบเจ็คต์ FileSystem จะประกอบด้วย 2 เมธอดคือ

- เมธอด CreateTextFile เป็นเมธอดที่ใช้ในการสร้างไฟล์ข้อความ
- เมธอด OpenTextFile เป็นเมธอดที่ใช้ในการอ่านไฟล์ข้อความ



รูปที่ 2.5 แสดงการทำงานของเว็บเพจเชื่อมโยงกับข้อมูลในฐานข้อมูลผ่านทางโอดีบีซีภายใต้ระบบเอ็คทีฟเซิร์ฟเวอร์เพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างบราวเซอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์จะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกันเรียกว่าขบวนการ Request และ Response ซึ่งมีอ็อบเจ็ค Request เป็นอ็อบเจ็คที่ใช้ในการรับข้อมูลที่ส่งมาจากบราวเซอร์ โดยสามารถจำแนกได้ดังนี้

- ServerVariables คือตัวแปรต่างๆ ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์สร้างขึ้นมาใช้งานเมื่อมีการติดต่อกับเว็บบราวเซอร์ เรียกตัวแปรเหล่านี้ว่าตัวแปรแวดล้อม (Environment Variable) แสดงดังตารางที่ 2.1
- ClientCertificate เป็นค่าที่นำมาตรวจสอบผู้ใช้หรือไคลแอนท์ที่เรียกเข้ามา เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลโดยมีการกำหนดสิทธิหรือค่าต่างๆ ไว้ก่อน แต่จะใช้ได้กับโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่รองรับระบบรักษาความปลอดภัยแบบ SSL3.0/PCT1 เท่านั้น การเรียกใช้งานจะต้องระบุยูอาร์แอลให้ขึ้นต้นด้วย https:// แทนการใช้ http:// แบบปกติ
- Cookies คือตัวแปรที่เก็บอยู่ที่เครื่องไคลแอนท์ เมื่อมีการติดต่อไปที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการบันทึกค่าที่ติดต่อกันเอาไว้ที่เครื่องของไคลแอนท์ ซึ่งจะทำได้ก็ต่อเมื่อเครื่องไคลแอนท์อนุญาตให้ใช้ Cookies และค่าที่เขียนนี้จะถูกนำมาใช้งานในภายหลัง
- Form และ QueryString อ็อบเจ็คทั้งสองแบบจะเกิดขึ้นและใช้งานในลักษณะที่คล้ายกัน ซึ่งเป็นวิธีการในการส่งข้อมูลจากไคลแอนท์หรือบราวเซอร์ไปยังเซิร์ฟเวอร์ หากส่งโดยวิธีการ Get จะเป็นแบบ QueryString และถ้าส่งโดยวิธีการ Post จะเป็นแบบ Form ข้อแตกต่างระหว่างออบเจ็คทั้งสองแบบดังแสดงในตาราง 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อตัวแปร	ความหมาย
AUTH_TYPE	เป็นวิธีที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ใช้ในการตรวจสอบรายชื่อผู้ใช้สคริปต์ ในกรณีที่สคริปต์ดังกล่าวมีการจำกัดสิทธิในการเรียกดู
CONTENT_LENGTH	ขนาดของข้อมูลที่ส่งมาจากไคลแอนท์
CONTENT_TYPE	ชนิดของข้อมูลที่ส่งมาจากไคลแอนท์
GATEWAY_INTERFACE	หมายเลขรุ่น CGI/revision เช่น CGI/1.1 ฯลฯ
LOGON_USER	ชื่อของผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกของระบบปฏิบัติการ Windows NT
PATH_INFO	ชื่อ Alias หรือ Virtual Directory ของเอกสารเช่น /testasp/index.asp ฯลฯ
PATH_TRANSLATED	ตำแหน่งจริงที่ใช้เก็บเอกสาร เช่น c:\aspdoc\index.asp ฯลฯ
QUERYING_STRING	ข้อมูลที่ส่งมาโดยวิธีการ Get จะเป็นค่าที่อยู่ต่อท้ายชื่อเอกสารโดยมีเครื่องหมาย ? คั่น เช่น index.asp?var1=name ฯลฯ
REMOTE_ADDR	IP Address ของไคลแอนท์ที่เรียกมา
REMOTE_HOST	ชื่อเซิร์ฟเวอร์ของไคลแอนท์ที่เรียกมา
REQUEST_METHOD	วิธีการส่งข้อมูลแบบ Get หรือ Post
SCRIPT_NAME	ชื่อเอกสารเอเอสพีที่กำลังแสดง
SERVER_NAME	ชื่อเครื่องของเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการ
SERVER_PORT	หมายเลขพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อ โดยปกติคือพอร์ตหมายเลข 80
SERVER_PROTOCOL	ชนิดของการติดต่อ เช่น HTTP/1.1 ฯลฯ
SERVER_SOFTWARE	ชื่อของโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ เช่น PWS ฯลฯ
HTTP_ACCEPT_LANGUAGE	ภาษาที่ใช้อยู่ เช่น th ฯลฯ
HTTP_CONNECTION	สถานภาพการติดต่อ เช่น keep/alive
HTTP_USER_AGENT	ชนิดของบราวเซอร์ที่เรียกมา เช่น Mozilla/4.0 (compatible;MSIE4.01;Windows98) ฯลฯ

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวแปรแวดล้อมที่เว็บเซิร์ฟเวอร์สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

วิธีการแบบ Get	วิธีการแบบ Post
สามารถส่งโดยไม่ต้องสร้างแบบฟอร์ม คือส่งมาในบรรทัดเดียวกับยูอาร์แอลได้เลยหรือจะใช้แบบฟอร์มในการส่งด้วยก็ได้	ต้องสร้างแบบฟอร์มขึ้นใช้ในการส่ง
ข้อมูลจะถูกเปิดเผย เนื่องจากถูกส่งไปพร้อมกับค่ายูอาร์แอล	ข้อมูลจะมองไม่เห็นทำให้มีความปลอดภัยมากกว่า
ขนาดความยาวของข้อมูลที่ส่งรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 255 ตัวอักษร	ไม่จำกัดความยาวของข้อมูล

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการส่งข้อมูลแบบ Get และ Post

2.3.3 ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database Server)

ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์เป็นส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่งของเว็บแอพพลิเคชั่น เพราะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดเก็บและควบคุมดูแลการเรียกใช้ข้อมูลให้เป็นไปอย่างถูกต้องและเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยในทางหลักการดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์จะมีระบบการจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่ควบคุมดูแลการจัดการและใช้ข้อมูลต่างๆ โดยสิ่งที่ต้องควบคุมดูแลได้แก่

1. การมีระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้ข้อมูล (Security Control) หมายถึงระบบจะมีผู้ดูแลควบคุมฐานข้อมูล (DBA) ที่สามารถกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลต่างๆ กับผู้ใช้งานแต่ละคนที่เข้ามาร่วมใช้ฐานข้อมูลได้
2. การมีการควบคุมให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (Concurrency Control) หมายถึงการที่ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ต้องการให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานจากฐานข้อมูลร่วมกันในเวลาเดียวกันได้โดยระบบจะมีการควบคุมดูแลให้ข้อมูลที่ถูกใช้ร่วมกันไม่เกิดการขัดแย้งกัน
3. การธำรงรักษาความถูกต้องของข้อมูล (Integrity Control) หมายถึงการที่ระบบการจัดการฐานข้อมูลมีการดูแลข้อมูลให้มีความถูกต้องได้อยู่ตลอดเวลา เช่น การที่ยอมรับให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ในเวลาเดียวกันนั้นข้อมูลจะต้องได้รับการควบคุมให้ข้อมูลอยู่ในสภาพที่ถูกต้องเสมอโดยไม่มีความขัดแย้งกับความเป็นจริง หรือการตั้งกฎเกณฑ์ (Constraint) เพื่อควบคุมการจัดการข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง เช่น ข้อมูลในคอลัมน์ที่เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ในฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Model) จะต้องมีค่าเป็นหนึ่งเดียว (Unique) สำหรับทุกๆ ค่าในคอลัมน์เดียวกัน ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมต้องไม่ยอมให้มีการเพิ่มใดๆ ที่ทำให้ข้อมูลในคอลัมน์ดังกล่าวเกิดการซ้ำขึ้นได้

4. มีการจัดการคืนสภาพข้อมูล (Recovery Control) หมายถึงหากการทำงานของระบบทั้งที่เป็นฮาร์ดแวร์หรือซอฟท์แวร์เกิดความเสียหาย ระบบจะต้องสามารถทำงานคืนสภาพข้อมูลให้อยู่ในสภาพที่ถูกต้องเป็นจริงอยู่ได้ โดยการทำดังกล่าวอาจต้องมีการยกเลิก (Undo) การทำงานคำสั่งบางคำสั่งที่ยังทำไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ หรือบางคำสั่งอาจต้องมีการทำซ้ำใหม่ (Redo)

ด้วยข้อมูลในฐานข้อมูลจะต้องมีการสร้างความสัมพันธ์เพื่อให้การเข้าถึงสามารถเป็นไปได้โดยง่ายและได้ข้อมูลที่ตรงตามความต้องการ โดยในปัจจุบันความสัมพันธ์ของข้อมูลมี 4 รูปแบบ คือ แบบโครงข่าย (Network Model) แบบแผนภูมิต้นไม้ (Hierarchical Model) แบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Model) และแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Model) ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์เป็นแบบที่ได้รับความนิยมใช้กันมากและถูกนำมาใช้ออกแบบระบบงานในโครงการพัฒนาระบบงานนี้ด้วย ซึ่งฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ดังกล่าวจะต้องมีระบบจัดการฐานข้อมูลที่เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS : Relational Database Management System) โดยปัจจุบันภาษาที่นิยมใช้ในการทำหน้าที่จัดการค้นหา เพิ่มเติม หรือแก้ไขเปลี่ยนแปลง คือ ภาษาเอสคิวแอล (SQL : Structure Query Language) ซึ่งเป็นภาษาที่สามารถจะเข้ามาจัดการกับข้อมูลได้ทั้ง 3 ลักษณะคือ

1. ภาษาที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างข้อมูล (DDL : Data Definition Language) เป็นการจัดการที่มีไว้สำหรับผู้ดูแลระบบ (Database Administrator) หรือผู้พัฒนาระบบ (Application Developer) คำสั่งในการจัดการดังกล่าวคือ การสร้าง และทำลายโครงสร้างข้อมูลโดยคำสั่งของเอสคิวแอลคือ CREATE เมื่อต้องการสร้างตารางข้อมูลหรือ DROP เมื่อต้องการยกเลิกหรือทำลายตารางข้อมูล
2. ภาษาเกี่ยวกับการควบคุมข้อมูล (DCL : Data Control Language) คำสั่งในภาษาดังกล่าวสนับสนุนให้สร้างการควบคุมความปลอดภัย เช่น การให้สิทธิในการใช้ข้อมูลทำได้โดยคำสั่ง GRANT หรือยกเลิกสิทธิทำได้โดยใช้คำสั่ง REVOKE และสนับสนุนการใช้คำสั่ง COMMIT สำหรับข้อมูลที่ถูกทำงานอย่างเสร็จสิ้นสมบูรณ์ หรือคำสั่ง ROLLBACK เมื่อทำงานกับข้อมูลแล้วเกิดความขัดแย้งหรือไม่สมบูรณ์
3. ภาษาเกี่ยวกับการจัดการข้อมูล (DML : Data Manipulation Language) เป็นคำสั่งสำหรับพัฒนาและใช้งานทั่วไปในการเข้าถึงและจัดการข้อมูล ได้แก่ การสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล (Query) เพิ่มเติมข้อมูลใหม่ (Insert) การลบข้อมูล (Delete) หรือการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Update) ที่อยู่ในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางปฏิบัติการพัฒนาระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรมนั้นจะมีลักษณะเป็นแบบกระจายการทำงาน แต่มีการบริหารและการจัดการโปรแกรมในลักษณะแบบรวมศูนย์ โปรแกรมจะมีการทำงานในลักษณะไคลแอนท์เซิร์ฟเวอร์ที่ผ่านระบบเครือข่ายเวิร์ลไวด์เว็บซึ่งระบบจะประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการที่เรียกว่า เซิร์ฟเวอร์ และคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ขอใช้บริการที่เรียกว่า ไคลแอนท์ รูปแบบการทำงานของระบบ ผู้ใช้บริการหรือไคลแอนท์จะใช้โปรแกรมเว็บบราวเซอร์สำหรับให้ผู้ใช้งานติดต่อส่งคำสั่งและรับข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์ โดยผู้ใช้จะทำการเรียกโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นไคลแอนท์ส่งคำร้องขอผ่านเครือข่ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ เมื่อเซิร์ฟเวอร์ได้รับคำร้องขอก็จะประมวลผลคำสั่งและส่งผลลัพธ์ที่ได้คืนสู่ไคลแอนท์ การทำงานของเซิร์ฟเวอร์จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารกับไคลแอนท์ ส่วนที่สองคือแอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ (Application Server) ทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งหรือประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่นอกเหนือจากที่เว็บเซิร์ฟเวอร์มีการบริการให้ไคลแอนท์และทำหน้าที่เข้าถึงและปฏิบัติการเกี่ยวกับฐานข้อมูล ส่วนที่สามคือระบบจัดเก็บและจัดการฐานข้อมูล (Database Server) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและควบคุมดูแลการเรียกใช้และการจัดการฐานข้อมูล

จากความรู้ในองค์ประกอบของเว็บแอพพลิเคชั่นที่ประกอบด้วยเว็บไคลแอนท์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์แอพพลิเคชั่นและดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ที่กล่าวไว้แล้วนั้น จะเป็นแนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน จัดหาอุปกรณ์และการเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบงาน

2.4 ระบบข้อมูลและสารสนเทศ

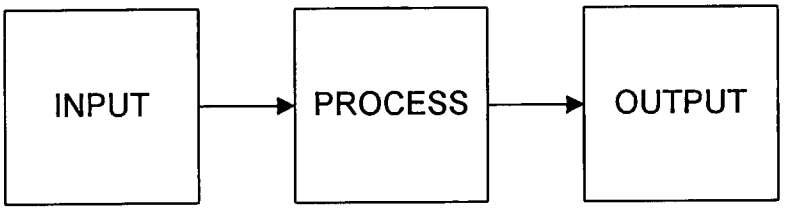
ดาต้า (Data) หมายถึงข้อมูลที่เป็นข้อความจริงที่เกิดในองค์กร หรือเรียกให้ชัดเจนว่าเป็นข้อมูลดิบ (Raw Data)

อินฟอร์เมชั่น (Information) คือ ดาต้าที่ได้ถูกนำมาจัดการเปลี่ยนแปลงด้วยกรรมวิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้

องค์ประกอบของระบบงานข้อมูล

1. อินพุต (Input) หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่นำเข้าสู่ระบบ
2. เอาท์พุต (Output) หมายถึงสิ่งอะไรก็ตามที่เป็นผลลัพธ์ออกจากระบบงาน
3. ขบวนการ (Process) หมายถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 องค์ประกอบของระบบงานข้อมูล

ระบบข้อมูล หมายถึงการนำเอาองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูลมาจัดการเรียบเรียบ เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการ การจัดการและการตัดสินใจ โดยมีวัตถุประสงค์ในการที่จะตอบสนองต่อความต้องการขององค์กร ระบบข้อมูลจะปรากฏอยู่ในทุกแห่งขององค์กร เมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ระบบเข้ามารวมตัวกัน กิจกรรมที่เกี่ยวโยงกับระบบงานก็จะเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล การประมวลผลหรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ใช้ระบบด้วยกันเอง กิจกรรมต่างๆ ถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบข้อมูล ซึ่งปัจจุบันได้มีการนำอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เพื่อรองรับการปฏิบัติงานดังกล่าว เนื่องจากองค์กรจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์และมีความถูกต้อง (Accuracy) หรือความเชื่อถือได้ (Reliability) อย่างสูง จึงกล่าวได้ว่าระบบข้อมูลเป็นการนำเอาปัจจัย 2 ประการคือ คน (Human) และเครื่องจักร (Machines) มาสนับสนุนเพื่อการปฏิบัติการ การจัดการ และการตัดสินใจ โดยมีวัตถุประสงค์ในอันที่จะตอบสนองความต้องการขององค์กร

ระบบข้อมูลสามารถแบ่งเป็นรูปแบบต่างๆ ดังนี้

1. ระบบงานประมวลผลข้อมูล เป็นระบบข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในงานประมวลผลข้อมูลจำนวนมากๆ เป็นประจำเพื่อช่วยในการปฏิบัติงานหรือลดเวลาในการปฏิบัติงานลง
2. ระบบงานข้อมูลเพื่อการบริหาร เป็นระบบที่นำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะสร้างข้อมูลให้กับนักบริหารเพื่อประกอบการตัดสินใจ
3. ระบบช่วยการตัดสินใจ จะมีโครงสร้างคล้ายกับระบบงานข้อมูลเพื่อการบริหาร แต่มีส่วนที่เพิ่มเข้ามาคือจะเป็นการนำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์พร้อมกับพิจารณาถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ แต่หน้าที่ในการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับผู้ใช้หรือนักบริหาร
4. ระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นระบบที่ได้นำเอาความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาเก็บไว้ ระบบจะเก็บเอาปัจจัยทุกประการที่ผู้เชี่ยวชาญต้องคำนึงถึง รวมทั้งเก็บคำตอบทุกคำตอบเอาไว้ เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นระบบผู้เชี่ยวชาญจะนำเอาเหตุการณ์มาประมวลตามปัจจัยต่างๆ และหาคำตอบให้กับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของผู้ใช้ระบบสามารถจำแนกออกตามขอบเขตของหน้าที่และความรับผิดชอบอย่างกว้างๆ เป็น 4 ระดับคือ

1. พนักงานระดับปฏิบัติการ มีหน้าที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการกิจกรรมข้อมูลในลักษณะที่เป็นประจำวัน จะเป็นงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับข้อมูลที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่เรียกว่าข้อมูลดิบ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อฝ่ายบริหารต่อไป
2. ระดับหัวหน้าหน่วย หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมที่เกิดขึ้นประจำวันขององค์กรหรือทำหน้าที่ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานระดับที่ 1
3. ผู้บริหารระดับกลาง ทำหน้าที่ในการกำหนดแผนการปฏิบัติงานระยะสั้น และทำหน้าที่คอยควบคุมและจัดการให้การปฏิบัติงานขององค์กรเป็นไปตามแผนงานที่ได้วางแผนไว้
4. ผู้บริหารระดับสูง ทำหน้าที่รับผิดชอบต่อการวางแผนระยะยาวและออกนโยบายทำหน้าที่คอยควบคุมและจัดสรรทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินธุรกิจขององค์กรเพื่อให้องค์กรนั้นสามารถดำเนินงานไปได้อย่างมีเป้าหมาย

2.5 วงจรการพัฒนาระบบงาน SDLC

โครงการพัฒนาระบบงานได้เลือกขั้นตอนของการพัฒนาระบบที่เรียกว่า SDLC มาใช้ในการพัฒนาระบบ โดยมีลักษณะการทำงานเป็นลำดับจากบนลงมาล่าง (Top-Down) ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานหลักๆ ได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบงาน (System Analysis)
2. ขั้นตอนการออกแบบและวางระบบงาน (System Design)
3. ขั้นตอนการพัฒนาระบบเพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงานจริง (System Implementation)
4. ขั้นตอนการติดตามและดำเนินการภายหลังการติดตั้งระบบ (System Maintenance)

2.5.1 การวิเคราะห์ระบบงาน เริ่มจากการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในระบบและความต้องการในการที่จะปรับปรุงแก้ไข และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งจะมีวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบที่เรียกว่า แผนภาพการไหลของข้อมูลหรือดาต้าโฟลไดอะแกรม (Data Flow Diagrams หรือ DFDs) เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจแนวทาง ข้อมูลที่ไหลเข้าสู่ระบบ กระบวนการหรือขั้นตอนต่างๆ และผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากระบบอย่างกว้างๆ การจัดทำพจนานุกรมข้อมูลเพื่อที่จะใช้อ้างอิงถึงข้อมูลที่ใช้อยู่ในระบบนั้นมีอะไรบ้างและชื่อแต่ละชื่อที่ใช้มีความหมายอย่างไร การจัดทำผังโครงสร้างระบบงานซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าระบบประกอบไปด้วยขั้นตอนหรือระบบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย่อยอะไรบ้าง ผังโครงสร้างระบบงานจะมีลักษณะเหมือนผังการจัดสายงานในองค์กรโดยจะใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนขั้นตอนต่างๆ ของระบบงานเรียงลำดับจากระบบงานใหญ่ไปยังระบบงานย่อยเป็นต้น

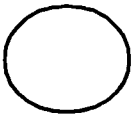
ดาต้าโฟล์ไดอะแกรมซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักวิเคราะห์ระบบ 3 ประการด้วยกันคือ

1. ให้ความอิสระต่อนักวิเคราะะห์ระบบที่ออกแบบและวางระบบงาน โดยไม่ต้องไปผูกติดอยู่กับข้อจำกัดต่างๆ ของระบบมากเกินไป
2. เอื้ออำนวยให้ผู้ที่ได้ดูแผนภาพได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างระบบงานต่อระบบงานด้วยกันเอง ต่อระบบงานย่อย หรือต่อระบบงานที่ใหญ่กว่า เป็นต้น
3. แผนภาพดาต้าโฟล์ไดอะแกรมสามารถใช้เป็นสื่อในการที่จะอธิบายถึงระบบงานที่นักวิเคราะห์ได้ออกแบบให้กับผู้ใช้ระบบ

ดาต้าโฟล์ไดอะแกรมจะประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างแผนภาพดังต่อไปนี้

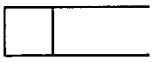
รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หมายถึงหน่วยงานภายนอกซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวให้หรือตัวรับข้อมูลจากระบบ หรือหมายถึงเป็นได้ทั้งจุดกำเนิดหรือจุดปลายทางของข้อมูล

ลูกศร จะแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อมูลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยทิศทางที่ข้อมูลเคลื่อนที่ไปจะไปในทิศทางเดียวกับหัวลูกศรเสมอ



รูปวงกลม หมายถึงขั้นตอนหรือกระบวนการหนึ่งในระบบงาน ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้มักจะทำให้ลักษณะของข้อมูลได้เปลี่ยนแปลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายเปิด หมายถึงแฟ้มข้อมูลหรือหน่วยเก็บข้อมูล

2.5.2 ขั้นตอนการออกแบบและวางระบบงาน จะประกอบไปด้วย

2.5.2.1 การออกแบบเอาท์พุต เอาท์พุตสำหรับงานคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ แบบฮาร์ดก๊อปปี้ (Hard Copy) ซึ่งได้แก่รายงานต่างๆ ที่ออกมาทางเครื่องพิมพ์ และแบบซอฟท์ก๊อปปี้ (Soft Copy) ซึ่งจะหมายถึงข้อมูลที่แสดงผลออกทางจอภาพชนิดต่างๆ และไมโครฟอร์ม (Microform) เป็นต้น การออกแบบเอาท์พุตจึงหมายถึง การออกแบบเอาท์พุตทางเครื่องพิมพ์ และการออกแบบเอาท์พุตทางจอภาพชนิดต่างๆ การออกเอาท์พุตถือว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากเอาท์พุตของระบบงานเป็นสิ่งสำคัญในการที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ระบบ

2.5.2.2 การออกแบบอินพุต เป็นการออกแบบแบบฟอร์มหรือหน้าจอที่จะรับข้อมูลเข้าสู่ระบบ การออกแบบอินพุตจะมีผลกระทบต่อเอาท์พุตที่เราจะได้ออกมาจากระบบ การออกแบบอินพุตจะมีหลักการที่สำคัญแยกตามประเภทของอินพุตดังนี้

หลักสำคัญที่ใช้ในการออกแบบแบบฟอร์ม

1. แบบฟอร์มควรมีลักษณะที่ง่ายต่อการกรอก
2. แบบฟอร์มต้องตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
3. แบบฟอร์มควรมีการออกแบบให้ตรวจสอบความถูกต้องได้
4. แบบฟอร์มควรออกแบบให้มีลักษณะที่ดึงดูดต่อผู้ใช้

หลักสำคัญในการออกแบบจอภาพ

1. พยายามให้การแสดงข้อมูลบนจอภาพดูเรียบง่ายไม่ซับซ้อน
2. พยามยามให้การแสดงผลบนจอภาพมีมาตรฐานแบบเดียวกัน
3. การใช้สีสำหรับข้อมูลบางอย่างที่ต้องการจะเน้นให้เห็นถึงความแตกต่าง
4. การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้ระบบกับจอภาพเป็นไปโดยธรรมชาติมากที่สุด

2.5.2.3 การดีไซน์แฟ้มและ/หรือฐานข้อมูล

การออกแบบแฟ้มและ/หรือฐานข้อมูลเป็นจุดกึ่งกลางระหว่างอินพุตและเอาท์พุต เนื่องจากเป็นการออกแบบระบบที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลจากอินพุตเอาไว้สำหรับระบบเพื่อที่ระบบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสามารถนำเอาข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เมื่อต้องการออกเอาท์พุต แฟ้มและ/หรือฐานข้อมูลมีคุณสมบัติที่จะเอื้อประโยชน์ให้ข้อมูลสามารถถูกเรียกใช้ร่วมกันได้จากระบบงานย่อยต่างๆ

ระบบงานคอมพิวเตอร์ทุกระบบในปัจจุบันต้องการกระบวนการที่จะเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว จึงต้องมีการออกแบบระบบฐานข้อมูลให้เกิดความสะดวกและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลเพื่อลดความยุ่งยากในการบำรุงรักษาฐานข้อมูล โครงสร้างระบบฐานข้อมูลในปัจจุบันมี 4 แบบคือ Relational Database, Hierarchical Database, Network Database และ Object-Oriented Database การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ เราจะพิจารณาถึงรูปแบบโครงสร้างของระบบ และจากนั้นจึงพิจารณาว่าระบบจะประกอบไปด้วยตารางฐานข้อมูลอะไรบ้าง แต่ละตารางประกอบไปด้วยฟิลด์ข้อมูลอะไรบ้าง และตารางแต่ละตารางมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2.5.3 การพัฒนาระบบเพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงานจริง จะประกอบไปด้วย

1. การพัฒนาโปรแกรมหรือการเขียนโปรแกรม ในขั้นตอนนี้เราจะใช้ข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ที่ได้มาจากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบและขั้นตอนการออกแบบระบบเพื่อนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมตามภาษาที่เลือกใช้
2. การทดสอบโปรแกรม เป็นการนำโปรแกรมที่เขียนสำเร็จแล้วมาทดสอบเพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่มีอยู่ในโปรแกรม และเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการใช้โปรแกรมนั้นๆ
3. การติดตั้งและนำระบบมาใช้ในการทำงานจริง ในขั้นตอนนี้ระบบจะต้องมีฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำซอฟแวร์โปรแกรมติดตั้ง กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงาน ต้องมีเอกสารคู่มือต่างๆ ที่ใช้ภายในระบบ และทำการฝึกอบรมผู้ใช้ระบบ

2.5.4 การติดตามและดำเนินการภายหลังการติดตั้งระบบ

หลังจากที่ได้ติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้ว นักวิเคราะห์ระบบจะต้องมีการติดตามประเมินผลงาน โดยจะมีการติดตามทางด้านการตรวจสอบทางด้านเทคนิคเพื่อให้มั่นใจว่าระบบยังคงปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง การประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ระบบโดยให้ผู้ใช้ระบบได้วิจารณ์ระบบอย่างเต็มที่เพื่อที่จะนำมาแก้ไขปรับปรุงต่อไป การประเมินความคิดเห็นอย่างเป็นทางการ โดยจะเป็นการรวมทีมระหว่างนักวิเคราะห์ระบบ ผู้ใช้ระบบ และตัวแทนจากฝ่ายบริหารเพื่อที่จะมาร่วมพิจารณาประเมินผลอย่างเป็นทางการสำหรับระบบงาน

นอกจากจะมีการติดตามประเมินผลแล้ว การดำเนินการภายหลังการติดตั้งระบบอีกประการหนึ่งคือการดูแลบำรุงรักษาระบบซึ่งมี 4 อย่าง คือ

1. The Corrective Maintenance คือ การแก้ไขข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดความต้องการของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. The Adaptive Maintenance คือ การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทางการประมวลผล เช่น การเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ทันสมัย หรือการเปลี่ยนระบบปฏิบัติการ เป็นต้น
3. The Perfective Maintenance เป็นการเพิ่มเติมความต้องการจากระบบเดิมที่มีอยู่
4. The Preventive Maintenance เป็นการป้องกันระบบโดยมีการดูแลรักษาเป็นระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบ
ระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม

3.1 องค์ประกอบในระบบ CEMS ในปัจจุบัน

ระบบ CEMS ในปัจจุบันได้ถูกกำหนดมาตราฐานขึ้นโดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่กรมควบคุมมลพิษและกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยนำข้อกำหนดเบื้องต้นมาจาก New Source Performance Standard Regulation (NSPS) ของ United States Environmental Protection Agency (USEPA) ซึ่งมีองค์ประกอบและรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ปล่องระบายมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรม (STACK)

เป็นปล่องสำหรับระบายก๊าซจากขบวนการผลิตสู่บรรยากาศ โดยส่วนใหญ่จะมีความสูงมากเพื่อให้ก๊าซเหล่านั้นลอยเหนือแหล่งชุมชนใกล้เคียงโรงงาน ซึ่งก๊าซเหล่านี้มักจะมีมลพิษสูงมาก

3.1.2 อุปกรณ์ เก็บดักตัวอย่าง (PROBE)

เป็นอุปกรณ์สำหรับดักตัวอย่างของก๊าซที่ออกจากปล่องของโรงงาน ซึ่งมีมาตราฐานวิธีการในการเก็บตัวอย่างของก๊าซตามที่หน่วยงานราชการเป็นผู้กำหนด

3.1.3 เครื่องมือวัดวิเคราะห์ (ANALYZER)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและวิเคราะห์ตัวอย่างเพื่อหาองค์ประกอบ สถานะและปริมาณขององค์ประกอบนั้นๆ ที่สนใจในตัวอย่างซึ่งมีดังต่อไปนี้

3.1.3.1 Opacity เพื่อหาปริมาณฝุ่น

3.1.3.2 Sulfur Dioxide (SO2)

3.1.3.3 Oxides of Nitrogen (NOX)

3.1.3.4 Oxygen (O2)

3.1.3.5 Carbon Dioxide (CO2)

3.1.3.6 Carbonmonoxide (CO2)

3.1.3.7 Velocity เพื่อหาความเร็วลมภายในปล่อง

3.1.3.8 Hydrogen Sulfide (H2S)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผลการวัดจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อความสะดวกในการจัดและรวบรวมเก็บข้อมูล

3.1.4 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (DATA LOGGER)

เป็นอุปกรณ์ ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆในระบบ เช่น เครื่องมือวัดวิเคราะห์สถานะต่างๆของระบบ โดยเก็บเป็นช่วงเวลาตามที่กำหนด

3.1.5 อุปกรณ์ทำรายงานและประมวลผล

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการนำข้อมูลจาก Data Logger มาวิเคราะห์และประมวลผลให้ผู้ใช้ทราบส่วนใหญ่จะเป็น เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมโปรแกรมการจัดเก็บและทำรายงาน โดยมีการนำเสนอในรูปแบบในการทำรายงานและกราฟ รวมถึงการวิเคราะห์ทางสถิติ ที่เป็นมาตราฐาน ซึ่ง NSPS ได้กำหนดให้ มีการทำงานดังนี้

3.1.5.1 การแปลงหน่วย เนื่องจาก NSPS ได้กำหนดให้หน่วยการวัดนั้นไม่เพียงขึ้นกับองค์ประกอบที่วัดเท่านั้นแต่ยังขึ้นกับชนิดของแหล่งกำเนิดมลพิษด้วย

3.1.5.2 การหาค่าเฉลี่ย ระบบ CEMS นั้นส่วนใหญ่ใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในการวิเคราะห์เนื่องจาก ให้ค่าความถูกต้องที่ใกล้เคียงความจริงมากกว่า โดยมีค่าเฉลี่ยที่ใช้อยู่ 2 ลักษณะ

3.1.5.2.1 ค่าเฉลี่ย แบบ Block เป็นการเฉลี่ยข้อมูลในช่วงระยะเวลาที่กำหนด เช่น การหาค่าเฉลี่ยแบบ Block ทุกชั่วโมงในระยะ 3 ชั่วโมง หมายถึงการ นำค่าที่อ่านจากระบบ ชั่วโมงที่ 1 ชั่วโมงที่ 2 ชั่วโมงที่ 3 มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตครั้งที่ 1 และ ค่าที่อ่านจากระบบ ชั่วโมงที่ 4 ชั่วโมงที่ 5 ชั่วโมงที่ 6 มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตครั้งที่ 2 และ ฉะนั้นผลการเฉลี่ยของข้อมูลจะมีทุก 3 ชั่วโมง

	Blocking Average
1 > 2 > 3	(1+2+3)/3
4 > 5 > 6	(4+5+6)/3

3.1.5.2.2 ค่าเฉลี่ย แบบ Rolling เป็นการเฉลี่ยข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนดแต่มีการใช้ข้อมูลในช่วงเวลาของหน่วยย่อยในการเฉลี่ยและเลื่อนไปที่ละช่วงเวลาย่อยๆ เช่นการหาค่าเฉลี่ยแบบ Rolling ทุกชั่วโมงในระยะ 3 ชั่วโมงหมายถึง การนำค่าที่อ่านจากระบบ ชั่วโมงที่ 1 ชั่วโมงที่ 2 ชั่วโมงที่ 3 มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตครั้งที่ 1 และ ค่าที่อ่านจากระบบ ชั่วโมงที่ 2 ชั่วโมงที่ 3 ชั่วโมงที่ 4 มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตครั้งที่ 2 และ ฉะนั้นผลการเฉลี่ยของข้อมูลจะมีทุก 1 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Rolling Average
1 > 2 > 3	(1+2+3)/3
2 > 3 > 4	(2+3+4)/3

3.1.5.3 การทำรายงาน เนื่องจากแหล่งกำเนิดมลพิษได้ถูกแบ่งออกเป็นหลายประเภทและความต้องการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแต่ละแห่งจะไม่เหมือนกันดังนั้นรายงานต่างๆก็จะต้องแตกต่างตามประเภทของแหล่งกำเนิดและความต้องการของหน่วยงานนั้น แต่โดยพื้นฐานแล้วยังใช้ข้อมูลทั้งหมดร่วมกัน

3.2 ปัญหาของระบบในปัจจุบันในด้านการจัดการข้อมูล CEMS

เนื่องจากข้อมูล CEMS ที่ได้รับการตรวจสอบของแต่ละโรงงานจะต้องถูกจัดส่งเป็นรายงานไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นประจำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ของแต่ละโรงงานจะมีรายละเอียดจำนวนมากตามที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดขึ้น เมื่อหน่วยงานนั้นได้รับข้อมูลจากโรงงานต่างๆจำนวนมากปัญหาที่พบคือ

3.2.1 จัดเก็บและค้นหาข้อมูลยากเนื่องจาก ข้อมูลจะอยู่ในลักษณะ รายงานที่เป็นกระดาษหรือ แฟ้มข้อมูลในคอมพิวเตอร์

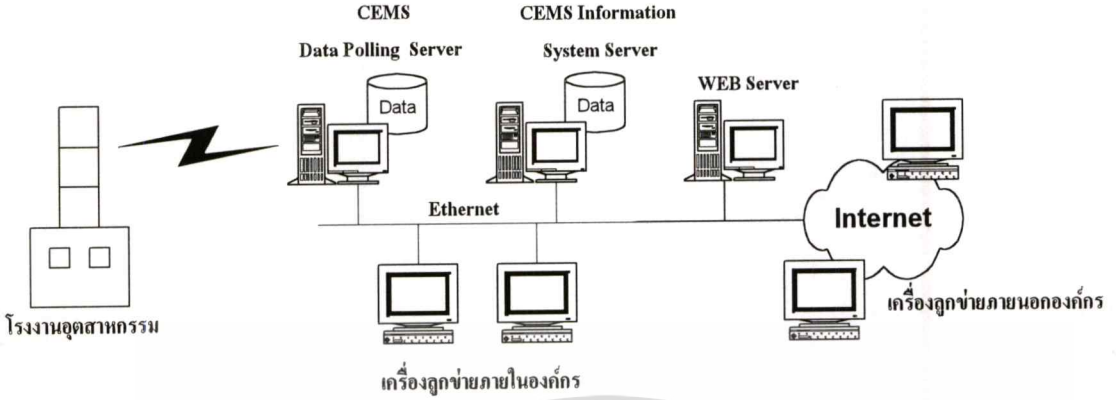
3.2.2 ทำการวิเคราะห์ประมวลผลยากเนื่องจากข้อมูลจากแต่ละแห่งมีรูปแบบที่ไม่เหมือนกันและเป็นในลักษณะของรายงานที่เป็นกระดาษ หรือหากอยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ก็มีโครงสร้างที่แตกต่างกัน หากต้องการวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องมีการกรอกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ใหม่ทั้งหมด

3.2.3 ต้องใช้บุคลากรในการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นจำนวนมากเพื่อที่จะรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น

3.2.4 เมื่อใช้เวลามากในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลก็ไม่สามารถแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทันเหตุการณ์ในกรณีการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงการวางแผนการป้องกันล่วงหน้าด้วย

3.2.5 ข้อมูลที่ได้รับจากโรงงานอาจไม่ถูกต้องหรือมีการแก้ไขก่อนส่งรายงานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงระบบระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม

3.3 การวิเคราะห์ระบบที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการตรวจวัดมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม

เป็นระบบที่จะออกแบบเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยมีลักษณะการทำงานดังนี้

3.3.1 นำข้อมูลที่ได้จากระบบโครงข่ายข้อมูลการตรวจวัดมลพิษ (CEMS Data Polling Server) ซึ่งทำหน้าที่ เป็นศูนย์กลางดึงข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ มาจัดทำเป็นฐานข้อมูลกลาง

3.3.2 วิเคราะห์ ประมวลผลและ จัดทำรายงาน จากฐานข้อมูลมลพิษและแหล่งกำเนิดมลพิษของระบบโครงข่ายข้อมูลการตรวจวัดมลพิษและของระบบที่สร้างขึ้นกลางที่สร้างขึ้น ในรูปแบบต่างๆตามความต้องการของผู้ใช้ภายในและภายนอกองค์กรดังนี้

3.3.2.1 Daily Report เพื่อรายงานผลค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละชั่วโมงโดยเริ่มตั้งแต่ 1.00 น.ถึง 24.00 โดยสามารถเลือกแหล่งกำเนิดและวันที่ต้องการรายงานผลได้

3.3.2.2 Daily Summary Report เพื่อรายงานผลค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ต่ำสุดของค่าการตรวจวัดจากทุกแหล่งกำเนิดโดยสามารถเลือกวันที่ต้องการรายงานผลได้

3.3.2.3 Monthly Report เพื่อรายงานผลค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละวันตลอด 1 เดือนโดยสามารถเลือกแหล่งกำเนิดมลพิษ ประเภทมลพิษ และเดือนที่ต้องการรายงานผล

3.3.2.4 Monthly Summary report เพื่อรายงานผลค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ต่ำสุดของค่าการตรวจวัด ใน 1 เดือน ของทุกแหล่งกำเนิดมลพิษโดยสามารถเลือกประเภทมลพิษตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.5 CEMS Monthly Report เพื่อรายงานผลการทำงานของ CEMS ในรูปแบบของชั่วโมงการทำงาน การ Calibrate และชั่วโมงที่เครื่องมือวัดไม่สามารถใช้งานได้เพื่อนำมาเป็นส่วนในการตัดสินใจจะนำข้อมูลในช่วงเวลานั้นมาประมวลผลได่หรือไม่

3.3.2.6 Excess Emission Report เพื่อรายงานวันเวลาจำนวนครั้งและค่าผลการตรวจวัดที่อยู่นอกขอบเขตมาตราฐาน ในช่วงเวลาที่ต้องการ โดยระบุ วันเดือน ปี เวลาเริ่มต้น และวันเดือน ปี เวลาสิ้นสุด โดยเลือกตามมลพิษที่สนใจ

3.3.2.7 Down time Monthly Report เพื่อรายงานผลการรับ ข้อมูลของระบบโครงข่ายข้อมูลการตรวจวัดมลพิษ โดยแสดงแหล่งกำเนิดมลพิษที่ทำการติดต่อ ช่วงเวลา ที่ไม่สามารถติดต่อได้ในช่วงเวลาที่กำหนด

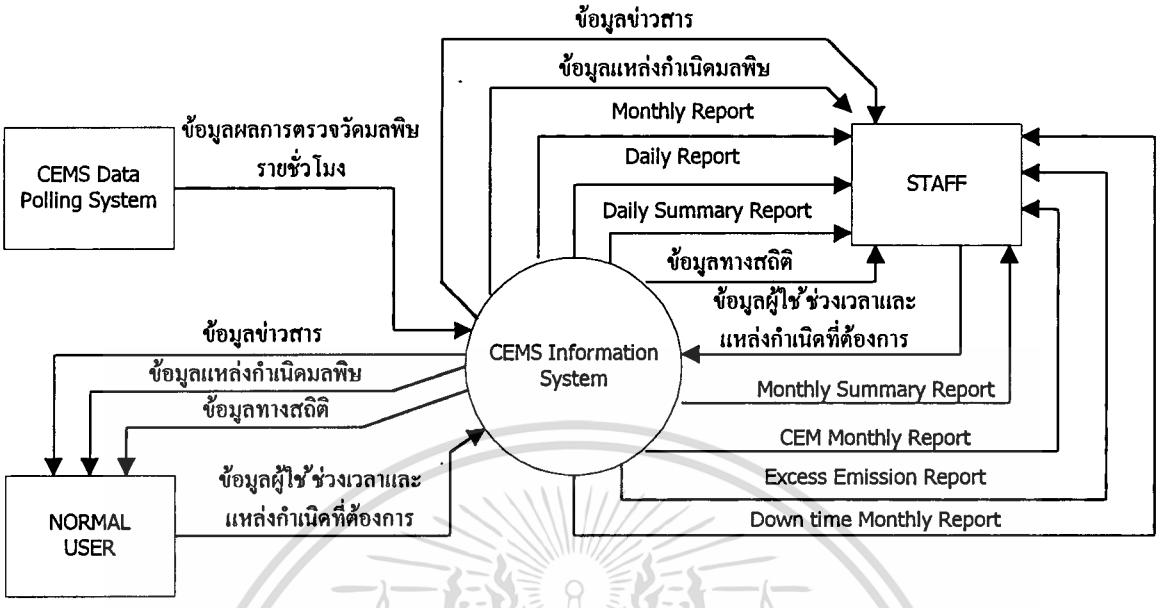
3.3.2.8 กระจายข่าวสารหรือข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลแล้วให้กับผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องทั้งภายนอกและภายในองค์กร หรือประชาชนทั่วไป ผ่านทางระบบเครือข่าย Internet

3.4 การออกแบบระบบ

หลังจากที่ได้ศึกษาความต้องการและขอบเขตในการพัฒนาระบบแล้วสามารถนำมาเขียนเป็น Context Diagram ดังรูปที่ 3.2 แสดงถึงความสัมพันธ์ระบบกับระบบงานอื่นๆซึ่งได้ แก่ ระบบโครงข่ายข้อมูลการ ตรวจวัดมลพิษ (CEMS Data Polling Server), ผู้ใช้งานสองประเภทได้แก่ผู้ใช้งานทั่วไป(Normal User) และ ผู้ใช้งานที่เป็นพนักงาน (Staf)

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ Data Flow Diagram ในรูปที่ 3.3 อธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบต่าง ตาม Process และการไหลของข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงขอบเขตและการทำงานของ Process ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดง CONTEXT DIAGRAM

3.4.1 ส่วนประกอบของระบบ

3.4.1.1 ส่วนจัดเก็บข้อมูล

มีหน้าที่รับข้อมูลผลการตรวจวัดมลพิษรายชั่วโมงจากระบบระบบโครงข่ายข้อมูลการตรวจวัดมลพิษ (CEMS Data Polling Server) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้บันทึกลง ฐานข้อมูลที่เตรียมไว้พร้อมที่จะให้ส่วน อื่นๆนำไปใช้งานต่อไป

3.4.1.2 ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน

มีหน้าที่ในการรับความต้องการจากผู้ใช้งานระบบ นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการตรวจสอบรักษาความปลอดภัย ในการแสดงตนของผู้ใช้งาน รวมถึงส่งความต้องการเหล่านั้น ไปให้ส่วนอื่นๆนำไปปฏิบัติตามความต้องการของผู้ใช้งาน

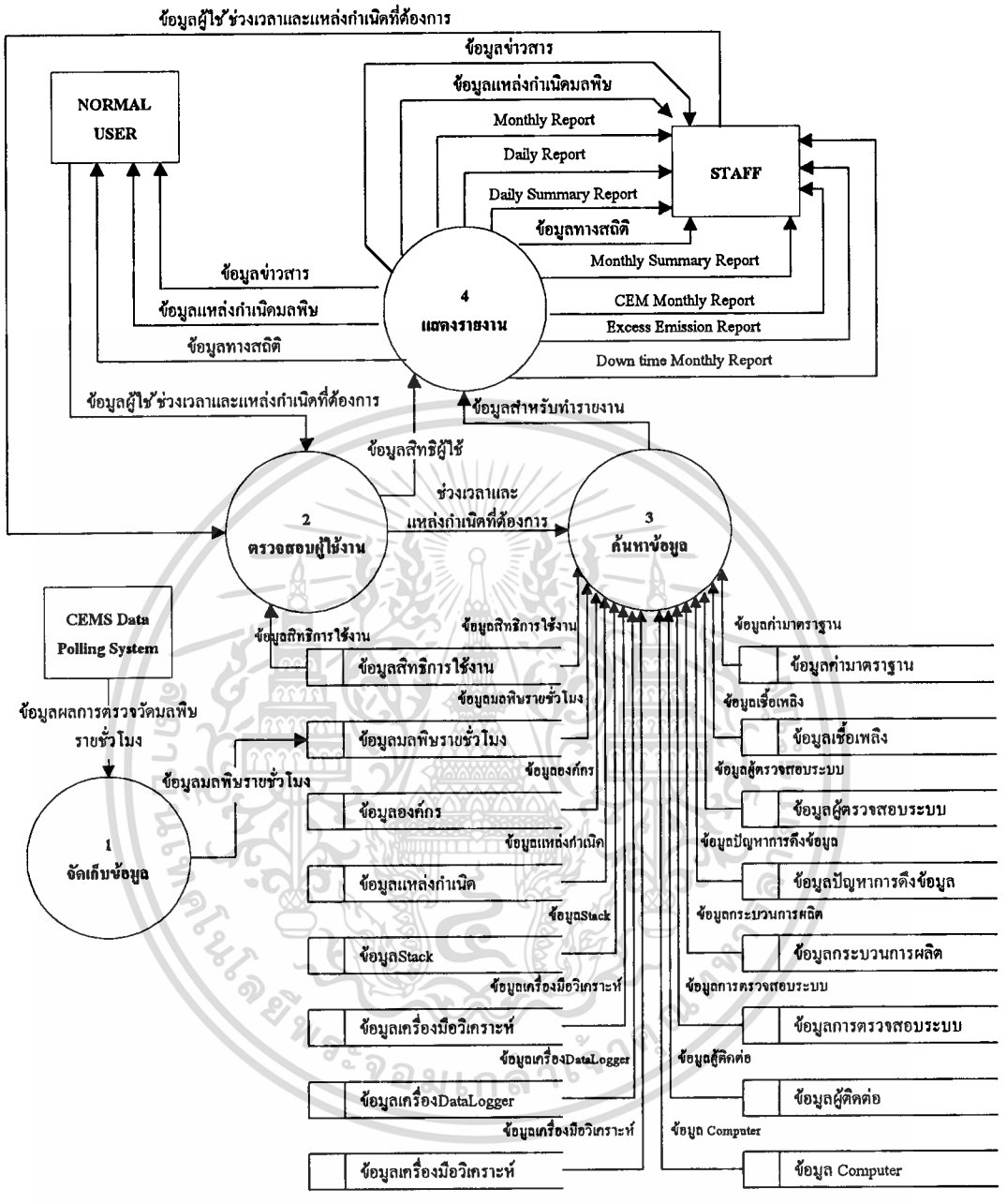
3.4.1.3 ส่วนค้นหาข้อมูล

มีหน้าที่ในการประมวลผล และ ค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลของระบบตามความต้องการของผู้ใช้ และนำข้อมูลที่ได้นั้นส่งไปยังส่วนแสดงรายงาน แสดงให้ผู้ใช้ต่อไป

3.4.1.4 ส่วนแสดงรายงาน

มีหน้าที่ในการนำข้อมูลที่ได้จากส่วนแสดงผลข้อมูลทางหน้าจอ ในรูปแบบการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าสูงสุดต่ำสุด ในช่วงเวลาที่ ผู้ใช้กำหนด แสดงผลในรูปแบบของตารางตัวเลข , กราฟ และจัดทำรายงานรายงานดังทำรายงานตามที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดง DATA FLOW DIAGRAM

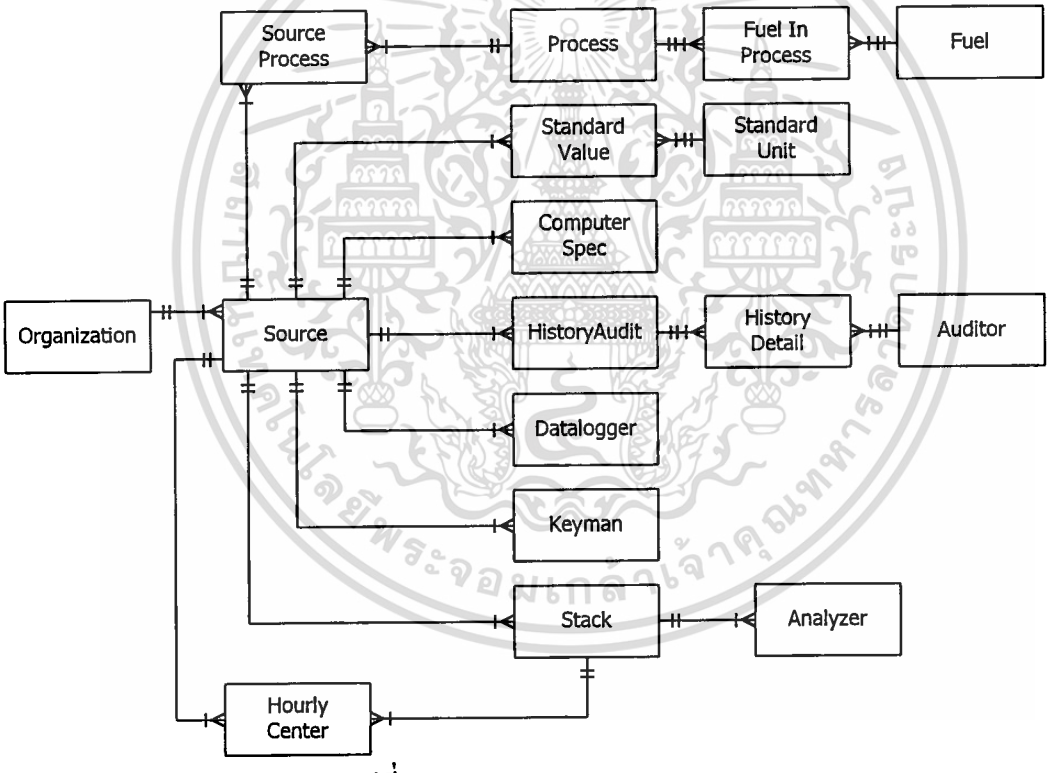
3.4.2 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

จาก Data Flow Diagram ในรูปที่ 3.3 จะเห็นได้ว่า ระบบจะประกอบด้วย Entity ที่มีความสัมพันธ์กันโดยแต่ละ Entity มีรายละเอียดและสัมพันธ์กันดังนี้

แหล่งกำเนิดมลพิษ(Source)ซึ่งมีลักษณะของกระบวนการผลิต(Process)ที่แตกต่างกันโดยกระบวนการผลิตนั้นจะต้องใช้เชื่อเพลิง(Fuel)ที่แตกต่างกันเช่นกันตามลักษณะของกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตโดยแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละแห่งจะมีที่ปล่อยมลพิษคือปล่องระบายมลพิษ(Stack) และ แต่ละปล่องระบายมลพิษใช้เครื่องวิเคราะห์มลพิษ(Analyzer)ในการตรวจวัด โดยจะมีเครื่องจัดเก็บข้อมูล (Data Logger) เครื่องคอมพิวเตอร์(Computer) สำหรับใช้ในการเก็บข้อมูลมลพิษที่ได้จากเครื่องมือวัด แหล่งกำเนิดต่างจะ จะถูกตรวจสอบ(HistoryAudit)โดย ผู้ตรวจสอบ(Auditor)ที่ได้รับอนุญาติและมีค่ามาตราฐาน(Standard Value)และหน่วยในการตรวจวัด (Standard Unit) ของการตรวจสอบแตกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิดนั้น โดยแหล่งกำเนิดมลพิษจะอยู่ภายใต้การดำเนินงานของกลุ่มองค์กร(Organization) ซึ่งบริหารงานแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นจากความสัมพันธ์ที่กล่าวมาสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของ Entity Relation Model ตามรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดง Entity Relation Model

3.4.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

หลังจากที่ได้รายละเอียดการทำงานของระบบข้างต้นรวมถึง Entity Relation Model สามารถสร้างพจนานุกรมข้อมูล Data Dictionary) เป็นการแสดงรายละเอียดของข้อมูลในตาราง (Table) ต่างๆที่อยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งจะแสดงถึงชื่อฟิลด์ คำอธิบาย ประเภทของข้อมูล และ หมายเหตุ โดยระบบสารสนเทศสำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางจากระบบโครงข่ายข้อมูลการตรวจวัดมลพิษ และ ระบบใหม่ที่สร้างขึ้นดังต่อไปนี้

3.4.3.1 ตาราง Organization

ใช้เก็บกลุ่มแหล่งกำเนิดมลพิษให้แหล่งกำเนิดมลพิษที่อยู่ภายใต้ผู้บริหารกลุ่มเดียวกันอยู่ภายใต้องค์กรเดียวกัน

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDOrganiz*	รหัสองค์กร	Text	15	PK
Organiz	ชื่อองค์กร	Text	50	
Address	ที่อยู่ของสำนักใหญ่	Text	100	
Province	จังหวัดที่ตั้งของสำนักงานใหญ่	Text	25	
Telephone	เบอร์โทรศัพท์กลาง	Text	20	
Email	E-mail Address ขององค์กร	Text	25	
Homepage	HomePage ขององค์กร	Text	25	
Fax	เบอร์โทรสารกลาง	Number	20	
Coordinater	ชื่อผู้ประสานงานกลางขององค์กร	Text	50	

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง Organization

3.4.3.2 ตาราง Source

เป็นตารางหลักเพื่อจัดการข้อมูลทั่วไปของแหล่งกำเนิดมลพิษ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDSource*	รหัสแหล่งกำเนิดมลพิษ	Text	14	PK
SourceName	ชื่อแหล่งกำเนิดมลพิษ	Text	50	
Address	สถานที่ตั้งของแหล่งกำเนิดมลพิษ	Text	100	
Province	จังหวัดที่ตั้ง	Text	25	
Numstack	จำนวนปล่อง	Number	2	
TariffPointX	จุดพิกัด X บนพื้นโลกของแหล่งกำเนิด(สำนักงาน)	Text	15	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TariffPointY	จุดพิกัด Y บนพื้นโลกของแหล่งกำเนิด(สำนักงาน)	Text	15	
Area	พื้นที่แหล่งกำเนิดมลพิษ หน่วย : ตารางเมตร	Number	10	
IDOrganiz	เป็นField สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Sourceและตาราง Oragnization	Text	4	FK : ตาราง Oraganization

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง Source

3.4.3.3 ตาราง Stack

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลแต่ละปล่องระบายมลพิษทางอากาศ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDSource	เป็นField สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Stackและตาราง Source	Text	14	FK : ตาราง Source
IDStack*	รหัสปล่อง	Text	15	PK
TypeStack	ลักษณะปล่องเช่นกลม,เหลี่ยมฯลฯ	Text	50	
Stackname	ชื่อปล่องตามที่แหล่งกำเนิดมลพิษเรียก (TAG Number)	Text	50	
TariffX	จุดพิกัด X บนพื้นโลกของปล่อง	Text	50	
TariffY	จุดพิกัด Y บนพื้นโลกของปล่อง	Text	50	
High	ความสูง(เมตร)	Number	5	
DiameterIn	เส้นผ่าศูนย์กลางภายในปากปล่อง (เมตร)	Number	5	
DiameterOut	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกปากปล่อง(เมตร)	Number	5	
DiameterTrim	เส้นผ่าศูนย์กลางภายในปล่องณ จุดติดตั้งเครื่องมือตรวจวัด(เมตร)	Number	5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Temperature	อุณหภูมิเฉลี่ยภายในปล่อง(C) : ค่า Design	Number	5	
Winspeed	ความเร็วเฉลี่ยอากาศเสียในปล่อง (เมตร/วินาที): ค่า Design	Number	5	
Flowrate	อัตราการไหลเฉลี่ย(ลบ.เมตร/ วินาที): ค่า Design	Number	5	
Detail	รายละเอียดอื่นๆที่เกี่ยวกับปล่อง	memo		

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง Stack

3.4.3.4 ตาราง Analyzer

เป็นตารางแสดงรายละเอียดของเครื่องมือวัด

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDAnalyzer*	รหัสเครื่องมือตรวจวัด	Text	15	PK
Type	วิธีการวัด	Text	50	
Model	รุ่น Model ของเครื่องมือ	Text	50	
Brand	ยี่ห้อ	Text	50	
Supplier	ชื่อผู้ผลิต	Text	50	
Range	ช่วงการตรวจวัด (Range)	Text	50	
Analyzersystem	ระบบวิธีการวิเคราะห์	Text	50	
IDAudit	รหัสการ Audit	Text	50	
IDStack	เป็น Field สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Stack และตาราง Analyzer	Text	15	FK : ตาราง Stack
AgencyName	ตัวแทนจำหน่าย	Text	50	
S/N Number	Serial Number	Text	50	

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของตาราง Analyzer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.5 ตาราง Key Man

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลของผู้ติดต่อของแหล่งกำเนิดมลพิษ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDSource*	เป็นField สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Keyman และตาราง Source	Text	14	FK : ตาราง Source
IDPerson*	รหัสผู้ติดต่อ	Text	16	PK
Firstname	ชื่อผู้ติดต่อ	Text	15	
Lastname	นามสกุลผู้ติดต่อ	Text	15	
Position	ตำแหน่งผู้ติดต่อ	Text	20	
Telephone	เบอร์โทรศัพท์ผู้ติดต่อ	Number	20	
E-mailAddress	E-mail Address ผู้ติดต่อ	Text	50	
Fax	โทรสารผู้ติดต่อ	Number	20	

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดของตาราง Key Man

3.4.3.6 ตาราง StanddardValues

เป็นตารางแสดงค่ามาตราฐานของการตรวจวัดมลพิษ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDSource*	สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Standard และตาราง Source	Text	14	PK :FK : ตาราง Source
StandardName*	รหัสชื่อค่ามาตรฐาน	Text	15	PK :FK ตาราง Standardunit
StandardValues	ค่ามาตรฐาน	Number	4	
ReferTemp	ค่าสภาวะอ้างอิง Temp.	Number	4	
ReferPressure	ค่าสภาวะอ้างอิง Pressure	Number	4	
ReferHumid	ค่าสภาวะอ้างอิง ความชื้น	Number	4	

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดของตาราง Standardvalues

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.7 ตาราง Process

เป็นตารางแสดงรายละเอียดของกระบวนการผลิต

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
Idprocess*	รหัสกระบวนการผลิต	Text	15	PK
ProcessName	ชื่อขบวนการผลิต	Text	50	
Rawmat	วัตถุดิบหลักที่ใช้	Memo		
Product	ผลิตภัณฑ์หลัก	Memo		

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดของตาราง Process

3.4.3.8 ตาราง History Audit

เป็นตารางแสดงรายละเอียดการตรวจสอบระบบ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDSource*	เป็นField สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง History Auditและตาราง Source	Text	14	FK : ตาราง Source
IDAudit*	รหัสการAudit	Text	50	PK
DateAudit	วันที่ Audit ระบบ ครั้งล่าสุด	Date		
NextDateAudit	วันที่ Audit ระบบ ครั้งต่อไป	Date		

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียดของตาราง History Audit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.9 ตาราง Datalogger

เป็นตารางแสดงรายละเอียดเครื่อง DataLogger

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDSource*	เป็นField สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Datalogger และตาราง Source	Text	14	FK : ตาราง Source
IDDatalogger*	รหัสของDatalogger	Text	15	PK
Type	ชนิด	Text	50	
Model	รุ่น Model ของเครื่องมือ	Text	50	
Brand	ยี่ห้อ	Text	50	
รายละเอียด	รายละเอียดของลักษณะ	Memo		

ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดของตาราง DataLogger

3.4.3.10 ตาราง Computer Spec

เป็นตารางแสดงรายละเอียดเครื่องคอมพิวเตอร์

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDSource*	เป็น Field สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง ComputerSpecและตาราง Source	Text	14	FK : ตาราง Source
IDComputer*	รหัสคอมพิวเตอร์	Text	20	PK
CPU	หน่วยประมวลผลกลาง	Text	30	
RAM	หน่วยเก็บความจำหลัก	Text	25	
Harddisk	Harddisk	Text	50	
Monitor	จอภาพ	Text	15	

ตารางที่ 3.10 แสดงรายละเอียดของตาราง ComputerSpec

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.11 ตาราง SourceProcess

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลการผลิตของแหล่งกำเนิดมลพิษ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDSource*	เป็น Field สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตารางSourceและตาราง sourceprocess	Text	15	PK /FK : ตาราง Source
IDProcess*	เป็น Field สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง process และตาราง sourceprocess	Text	15	PK/FK : ตาราง Process
UnitRate	หน่วยการผลิต เช่น RFCCU	Text	50	
AverRate/Year	อัตราการผลิตเฉลี่ย/ปี	Text	50	

ตารางที่ 3.11 แสดงรายละเอียดของตาราง SouceProcess

3.4.3.12 ตาราง Fuelinprocess

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลของเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDProcess*	รหัสกระบวนการผลิต	Text	15	PK/FK : ตาราง Process
IDFuel*	รหัสเชื้อเพลิง	Text	15	PK/FK : ตาราง Fuel
AverQuantity	ปริมาณการใช้เฉลี่ย	Number	10	

ตารางที่ 3.12 แสดงรายละเอียดของตาราง FuelinProcess

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.13 ตาราง Fuel

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลของเชื้อเพลิง

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDFuel*	รหัสเชื้อเพลิง	Text	15	PK
FuelName	ชื่อเชื้อเพลิง	Text	50	
UnitFuel	หน่วยเชื้อเพลิง	Text	50	
TypeFuel	ประเภทเชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน/GAS/ถ่านหิน	Text	50	
Sulphur	องค์ประกอบของกำมะถัน(%)	Number	2	

ตารางที่ 3.13 แสดงรายละเอียดของตาราง Fuel

3.4.3.14 ตาราง HistoryDetail

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลของการ Audit ในแหล่งกำเนิดมลพิษ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDAudit*	เป็น Field สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Historydetail และตาราง Historyaudit	Text	15	PK/FK : ตาราง Historyaudit
IDAuditor*	เป็น Field สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง Historydetail และตาราง Auditor	Text	15	PK/FK : ตาราง Auditor
Result	ผลการตรวจสอบ(ผ่าน/ไม่ผ่าน)	Logic	1	
AuditDetail	รายละเอียดผลการตรวจสอบ	Memo		

ตารางที่ 3.14 แสดงรายละเอียดของตาราง HistoryDetail

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.15 ตาราง Auditor

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลของผู้ตรวจสอบที่ Audit แหล่งกำเนิดมลพิษ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDAuditor*	รหัสของผู้ตรวจสอบ	Text	15	PK
FirstName	ชื่อผู้ตรวจสอบ	Text	50	
LastName	นามสกุลผู้ตรวจสอบ	Text	50	
Position	ตำแหน่ง	Text	20	
Company	หน่วยงานที่ตรวจสอบ	Text	20	
Telephone	โทรศัพท์	Number	20	
E-mailAddress	E-mailAddress	Text	50	
Fax	โทรสาร	Number	20	

ตารางที่ 3.15 แสดงรายละเอียดของตาราง Auditor

3.4.3.16 ตาราง Pollingfail

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลของระบบ CEMS polling Server รายงานผลการดึงข้อมูลที่มีปัญหา

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
Idpollingfail	รหัสpollingfail	Number	10	PK
IDStack*	เป็น Field สำหรับเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตาราง stack และตาราง pollingfail	Text	10	FK : ตาราง Stack
DateRD	วันที่ที่การดึงข้อมูลมีปัญหา	Date		
TimeRD	เวลาที่การดึงข้อมูลมีปัญหา	Time		
Cause	สาเหตุการเกิดปัญหา	Text	50	

ตารางที่ 3.16 แสดงรายละเอียดของตาราง Pollingfail

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.17 ตาราง Hourlycenter

เป็นตารางแสดงรายละเอียดข้อมูลรายชั่วโมงที่แหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละแหล่งส่งมาให้ศูนย์กลาง

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
IDStack*	รหัสปล่อง	Text	15	PK/FK : ตาราง Stack
RdateTime*	วัน เวลา ที่บันทึกข้อมูล	Date/Time		PK
AI1	ค่าตรวจวัดพารามิเตอร์เฉลี่ยรายชั่วโมงของค่าตรวจวัด OPA	Number	4	
AI2	ค่าตรวจวัดพารามิเตอร์เฉลี่ยรายชั่วโมงของค่าตรวจวัด SO2	Number	4	
AI3	ค่าตรวจวัดพารามิเตอร์เฉลี่ยรายชั่วโมงของค่าตรวจวัด NOX	Number	4	
AI4	ค่าตรวจวัดพารามิเตอร์เฉลี่ยรายชั่วโมงของค่าตรวจวัด O2	Number	4	
AI5	ค่าตรวจวัดพารามิเตอร์เฉลี่ยรายชั่วโมงของค่าตรวจวัด CO2	Number	4	
AI6	ค่าตรวจวัดพารามิเตอร์เฉลี่ยรายชั่วโมงของค่าตรวจวัด CO	Number	4	
AI7	ค่าตรวจวัดพารามิเตอร์เฉลี่ยรายชั่วโมงของค่าตรวจวัด VEL	Number	4	
AI8	ค่าตรวจวัดพารามิเตอร์เฉลี่ยรายชั่วโมงของค่าตรวจวัด H2S	Number	4	
NGDA1	จำนวนข้อมูลดีในชั่วโมงนั้น ของค่าตรวจวัด OPA	Number	2	
NGDA2	จำนวนข้อมูลดีในชั่วโมงนั้น ของค่าตรวจวัด SO2	Number	2	
NGDA3	จำนวนข้อมูลดีในชั่วโมงนั้น ของค่าตรวจวัด NOX	Number	2	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NGDA4	จำนวนข้อมูลดีในชั่วโมงนั้น ของค่าตรวจวัด O2	Number	2	
NGDA5	จำนวนข้อมูลดีในชั่วโมงนั้น ของค่าตรวจวัด CO2	Number	2	
NGDA6	จำนวนข้อมูลดีในชั่วโมงนั้น ของค่าตรวจวัด CO	Number	2	
NGDA7	จำนวนข้อมูลดีในชั่วโมงนั้น ของค่าตรวจวัด VEL	Number	2	
NGDA8	จำนวนข้อมูลดีในชั่วโมงนั้น ของค่าตรวจวัด H2S	Number	2	
A1DN	แสดงสถานะในชั้วโมงนั้นปรกติหรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัดOPA	YES/NO		
A2DN	แสดงสถานะในชั้วโมงนั้นปรกติหรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด SO2	YES/NO		
A3DN	แสดงสถานะในชั้วโมงนั้นปรกติหรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัดNOX	YES/NO		
A4DN	แสดงสถานะในชั้วโมงนั้นปรกติหรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด O2	YES/NO		
A5DN	แสดงสถานะในชั้วโมงนั้นปรกติหรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด CO2	YES/NO		
A6DN	แสดงสถานะในชั้วโมงนั้นปรกติหรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด CO	YES/NO		
A7DN	แสดงสถานะในชั้วโมงนั้นปรกติหรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัดVEL	YES/NO		
A8DN	แสดงสถานะในชั้วโมงนั้นปรกติหรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด H2S	YES/NO		
A1DC	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นข้อมูลอยู่ระหว่าง Calibrate หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด OPA	YES/NO		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A2DC	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นข้อมูลอยู่ระหว่าง Calibrate หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด SO2	YES/NO		
A3DC	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นข้อมูลอยู่ระหว่าง Calibrate หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด NOX	YES/NO		
A4DC	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นข้อมูลอยู่ระหว่าง Calibrate หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด O2	YES/NO		
A5DC	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นข้อมูลอยู่ระหว่าง Calibrate หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด CO2	YES/NO		
A6DC	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นข้อมูลอยู่ระหว่าง Calibrate หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด CO	YES/NO		
A7DC	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นข้อมูลอยู่ระหว่าง Calibrate หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด VEL	YES/NO		
A8DC	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นข้อมูลอยู่ระหว่าง Calibrate หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด H2S	YES/NO		
A1DF	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นเครื่องมือวัด Fail อยู่หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด OPA	YES/NO		
A2DF	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นเครื่องมือวัด Fail อยู่หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด SO2	YES/NO		
A3DF	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นเครื่องมือวัด Fail อยู่หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด NOX	YES/NO		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A4DF	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นเครื่องมือวัด Fail อยู่หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด O2	YES/NO		
A5DF	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นเครื่องมือวัด Fail อยู่หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด CO2	YES/NO		
A6DF	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นเครื่องมือวัด Fail อยู่หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด CO	YES/NO		
A7DF	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นเครื่องมือวัด Fail อยู่หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด VEL	YES/NO		
A8DF	แสดงสถานะในชั่วโมงนั้นเครื่องมือวัด Fail อยู่หรือไม่ ของข้อมูลค่าตรวจวัด H2S	YES/NO		

ตารางที่ 3.17 แสดงรายละเอียดของตาราง HourlyCenter

3.4.3.18 ตาราง Userlogin

เป็นตารางแสดงชื่อผู้ใช้งานระบบและรหัสผ่าน

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
Login*	ชื่อ login name ของผู้ใช้งาน	Text	10	PK
Password	รหัสผ่าน	Text	10	

ตารางที่ 3.18 แสดงรายละเอียดของตาราง Userlogin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

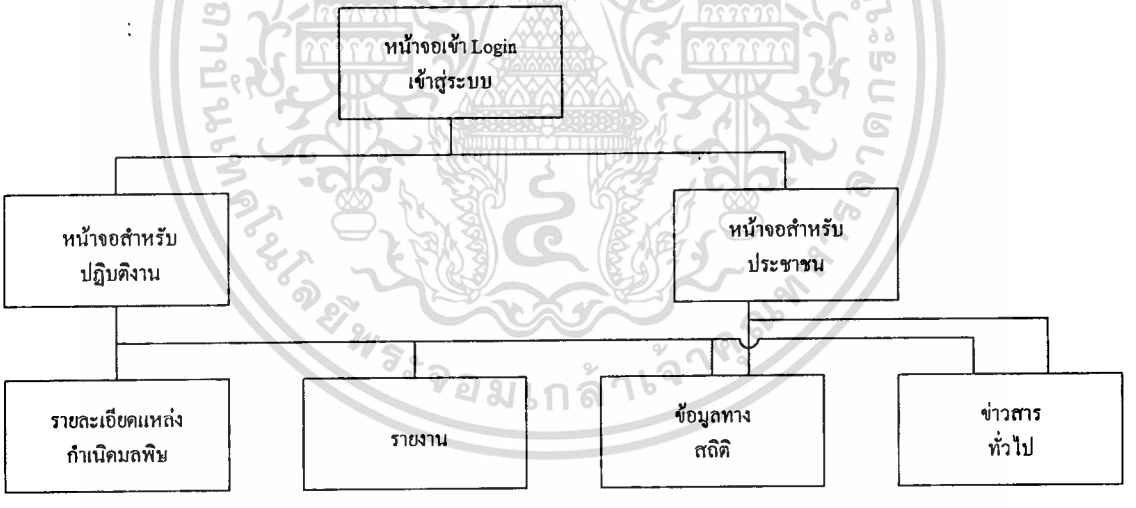
3.4.3.19 ตาราง Standardunit

เป็นตารางแสดงรายละเอียดของหน่วยที่ใช้ในการตรวจวัดของมลพิษ

ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท	ขนาด	หมายเหตุ
Standardname*	ชื่อมลพิษที่ตรวจวัด	Text	10	PK/FK : ตาราง Standardsvalues
Unit	หน่วยที่ใช้ตรวจวัด	Text	10	

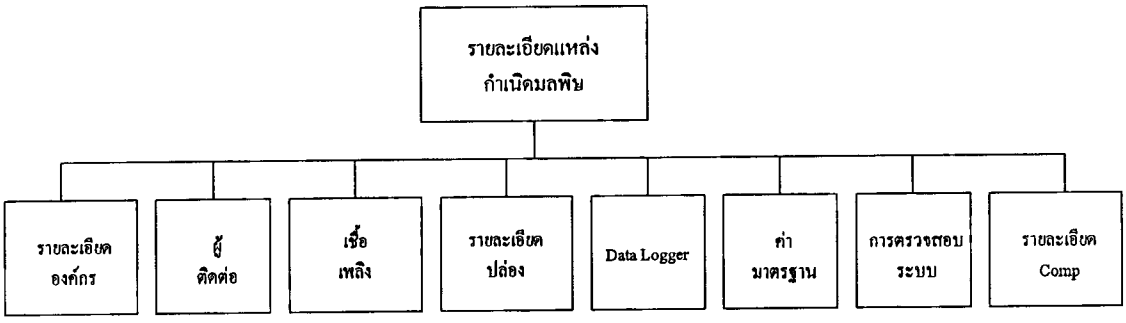
ตารางที่ 3.19 แสดงรายละเอียดของตาราง Standardunit

และสามารถออกแบบหน้าจอต่างๆที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ระบุโดยมีโครงสร้างของ หน้าจอได้ดังนี้

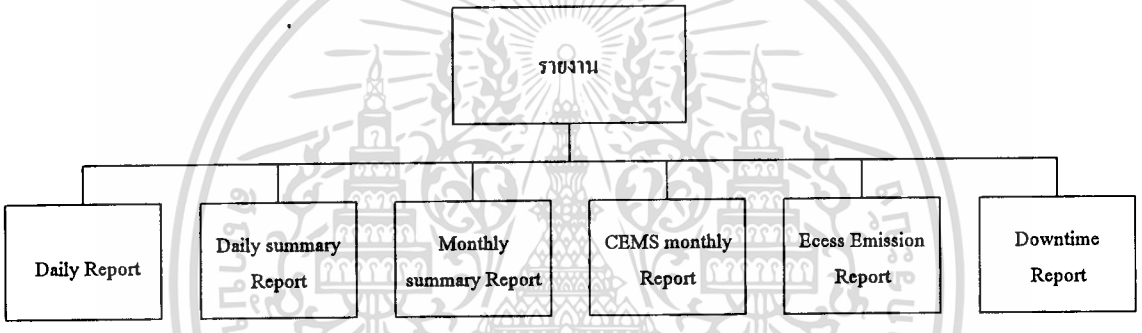


รูปที่ 3.5 แสดงโครงสร้างหน้าจอหลักของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



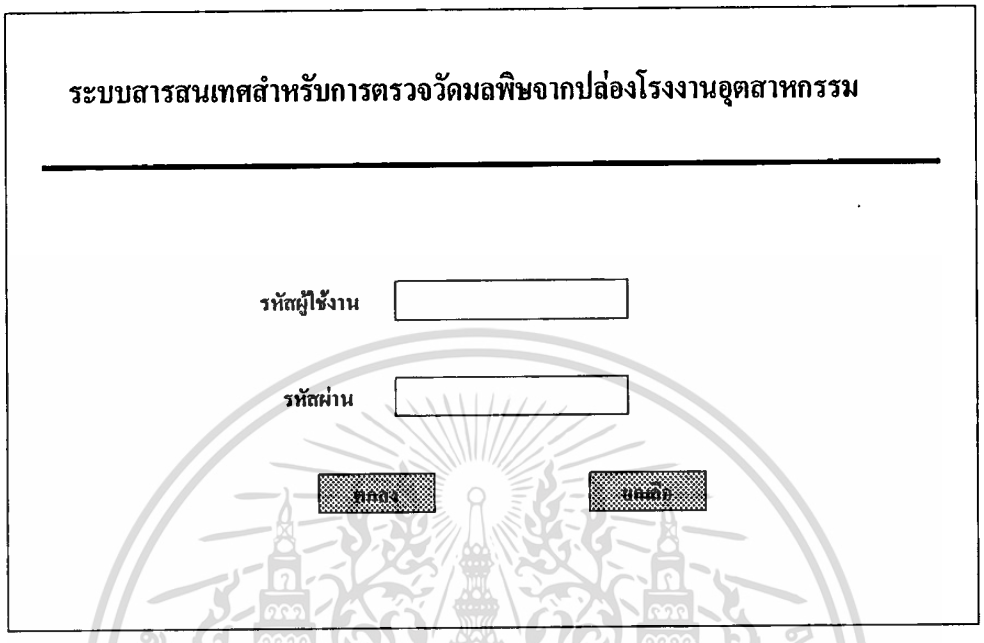
รูปที่ 3.6 แสดงโครงสร้างหน้าจอรายละเอียดแหลงกำเนิดมลพิษ



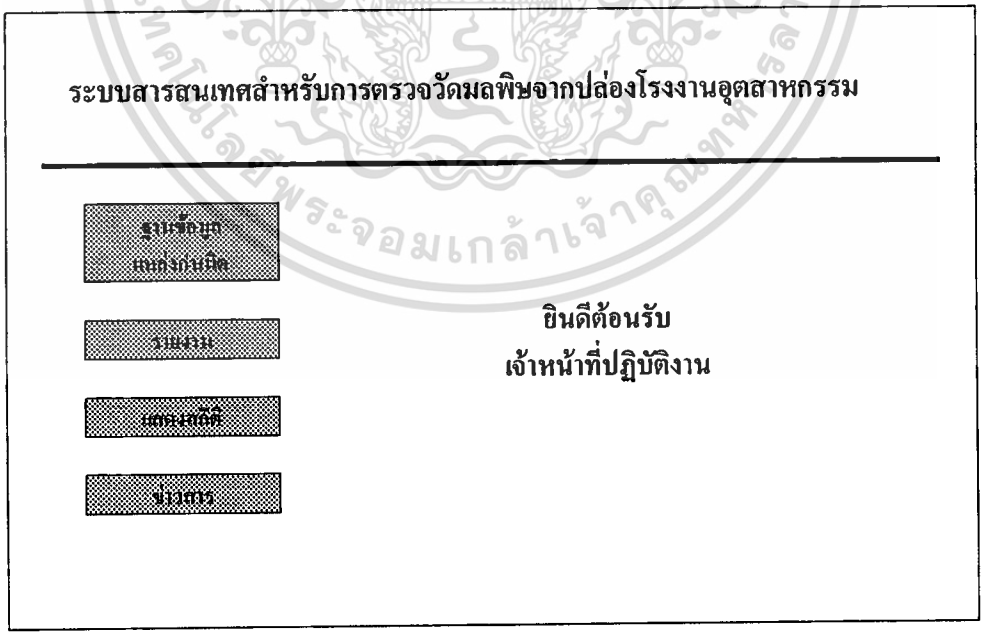
รูปที่ 3.7 แสดงโครงสร้างหน้าจอรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั้งหมดสามารถออกแบบหน้าจอต่างๆได้ดังนี้

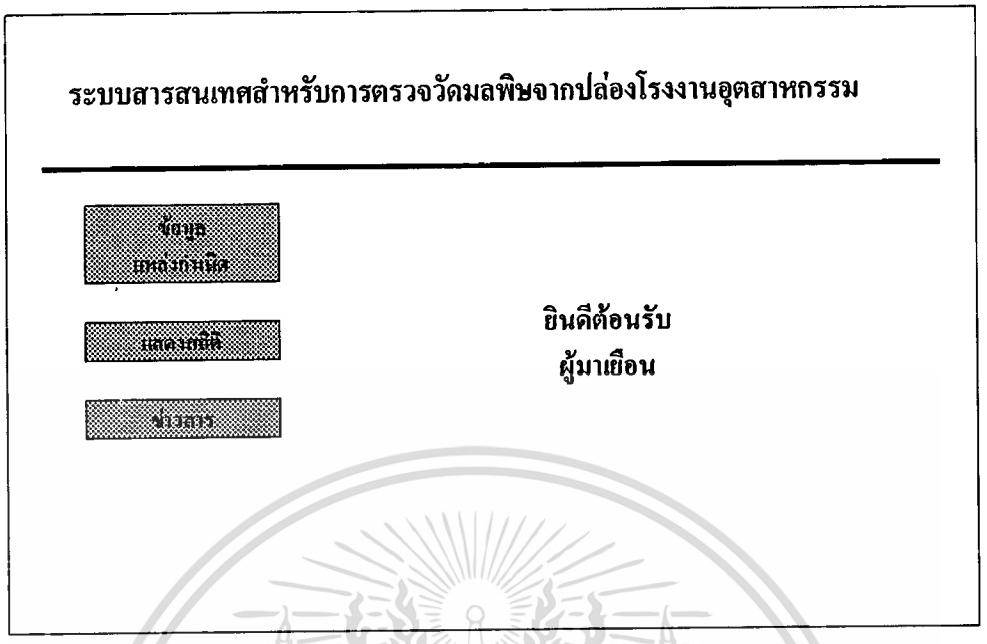


รูปที่ 3.8 การออกแบบหน้าจอก่อนเข้าสู่ระบบ

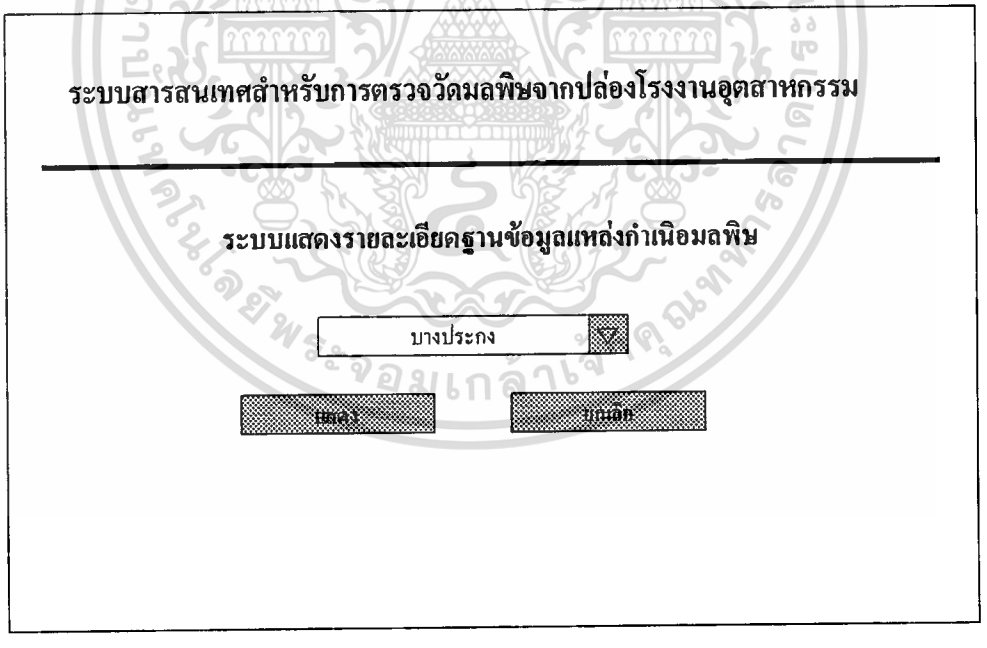


รูปที่ 3.9 การออกแบบหน้าจอของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

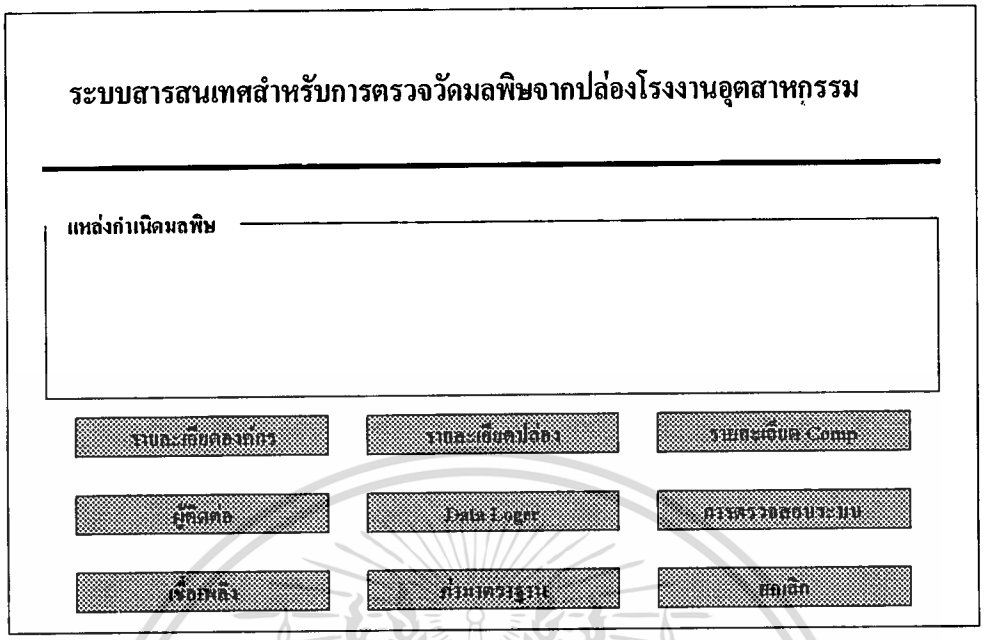


รูปที่ 3.10 การออกแบบหน้าจอของผู้มาเยือน

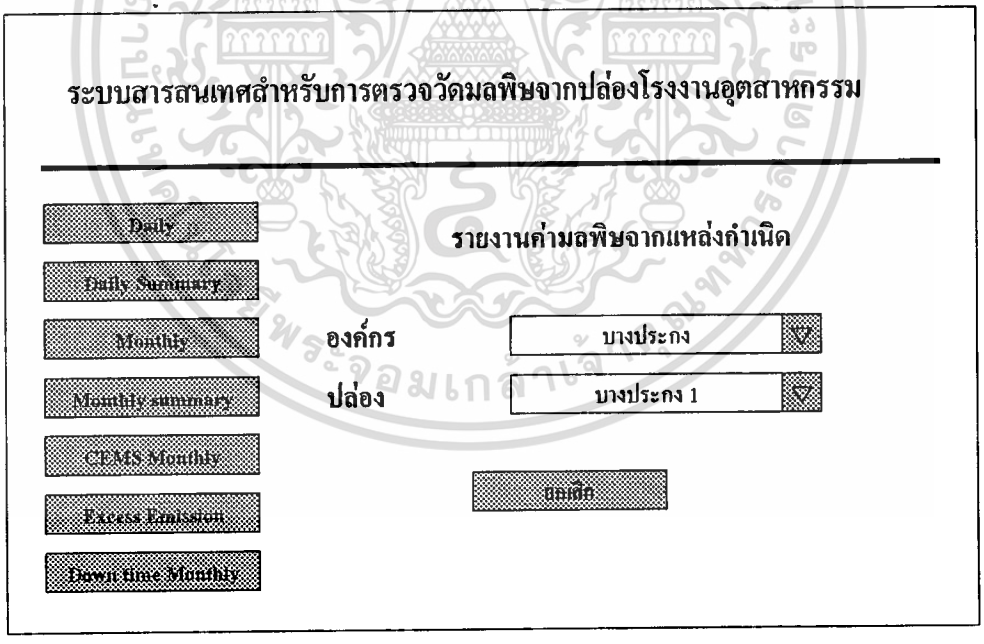


รูปที่ 3.11 การออกแบบหน้าจอแสดงรายละเอียดฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

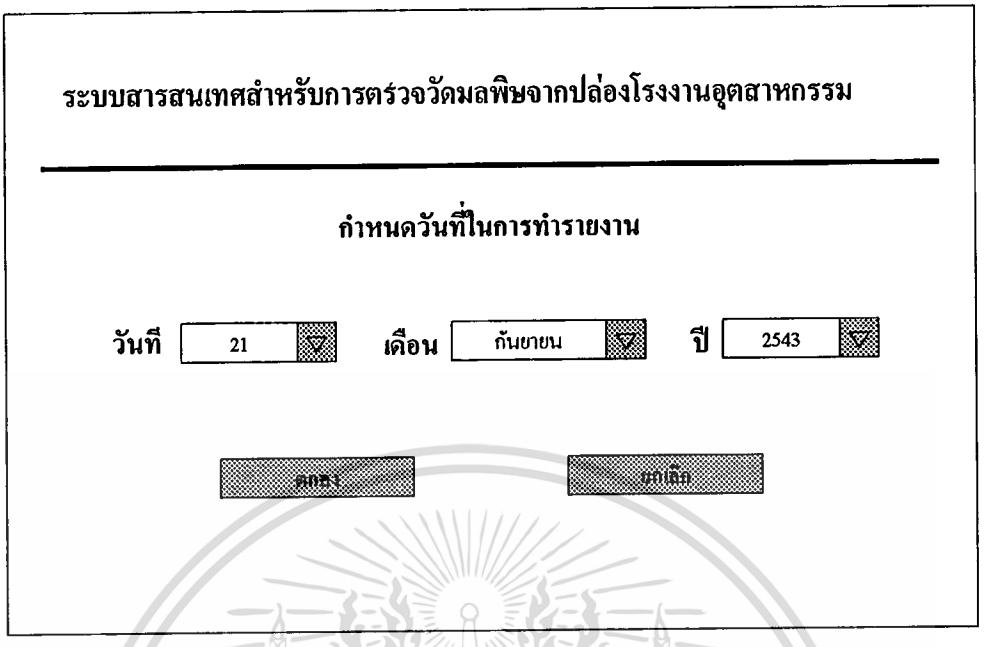


รูปที่ 3.12 การออกแบบหน้าจอแสดงรายละเอียดฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ

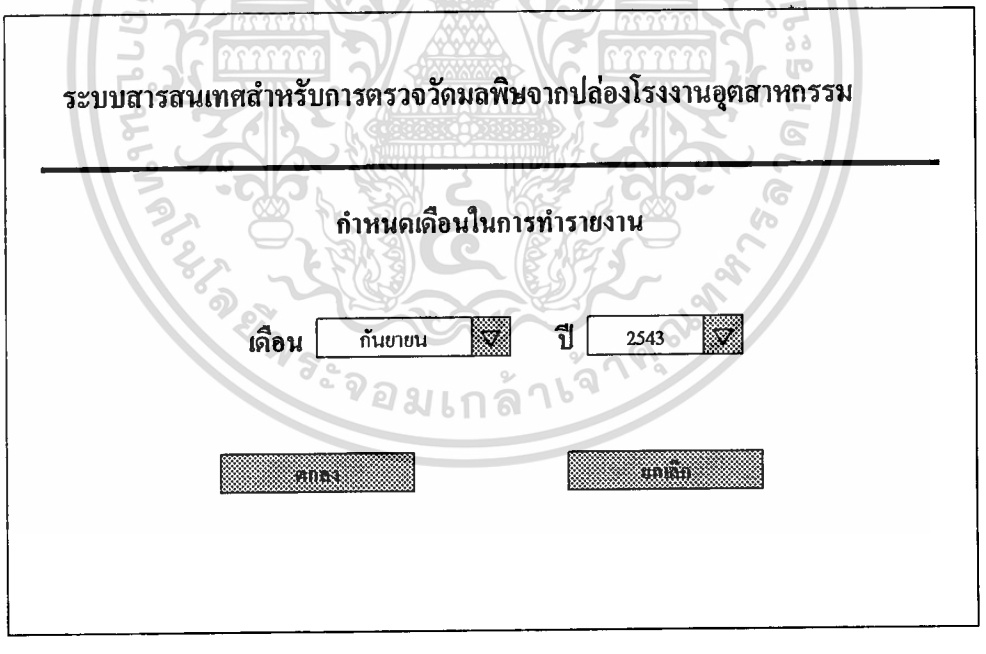


รูปที่ 3.13 การออกแบบหน้าจอรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

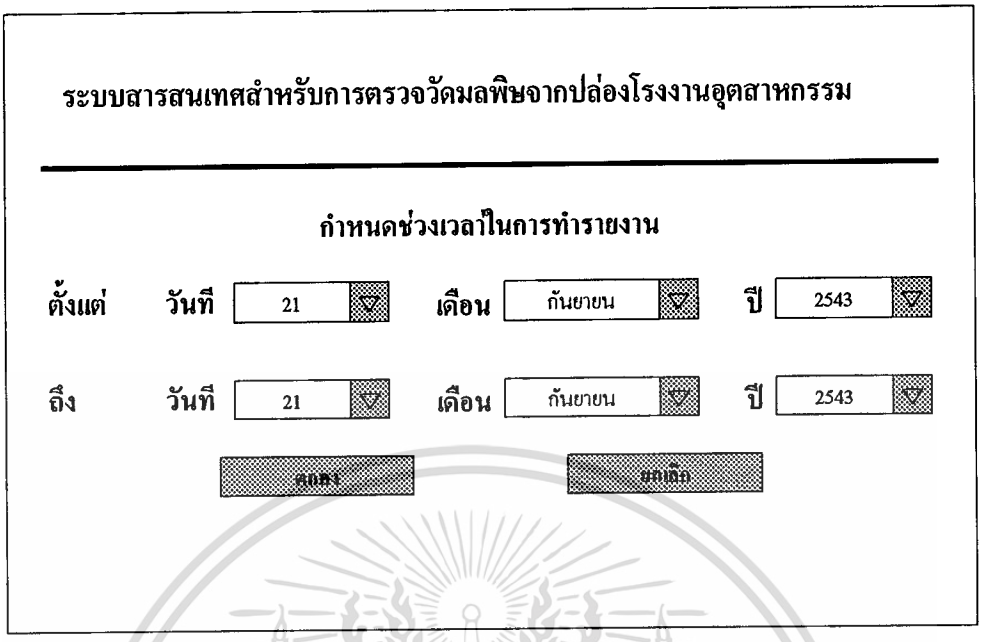


รูปที่ 3.14 การออกแบบหน้าจอเลือกวันที่ในการรายงาน

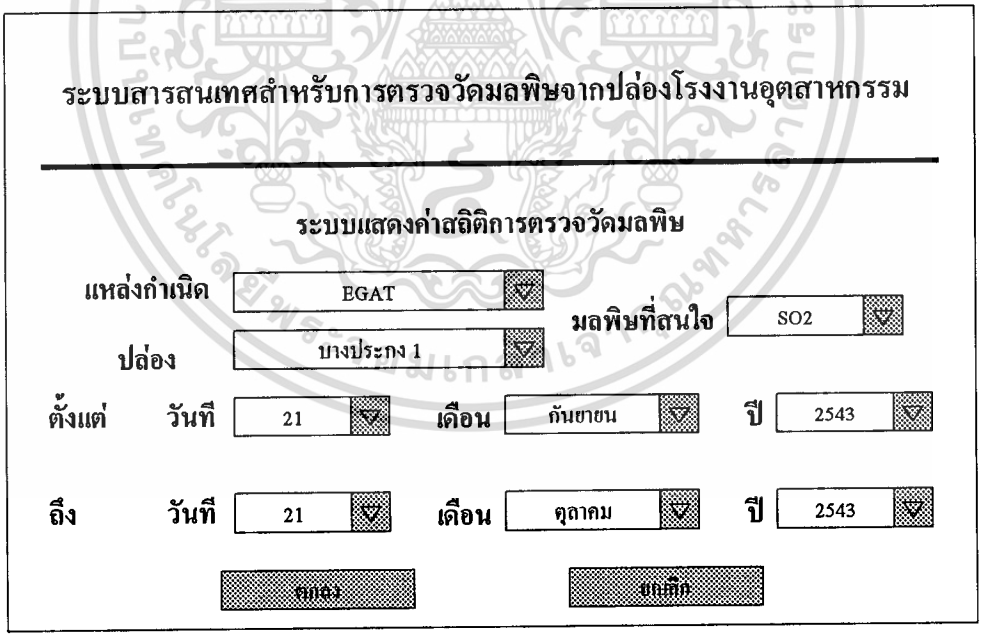


รูปที่ 3.15 การออกแบบหน้าจอเลือกเดือนในการทำรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

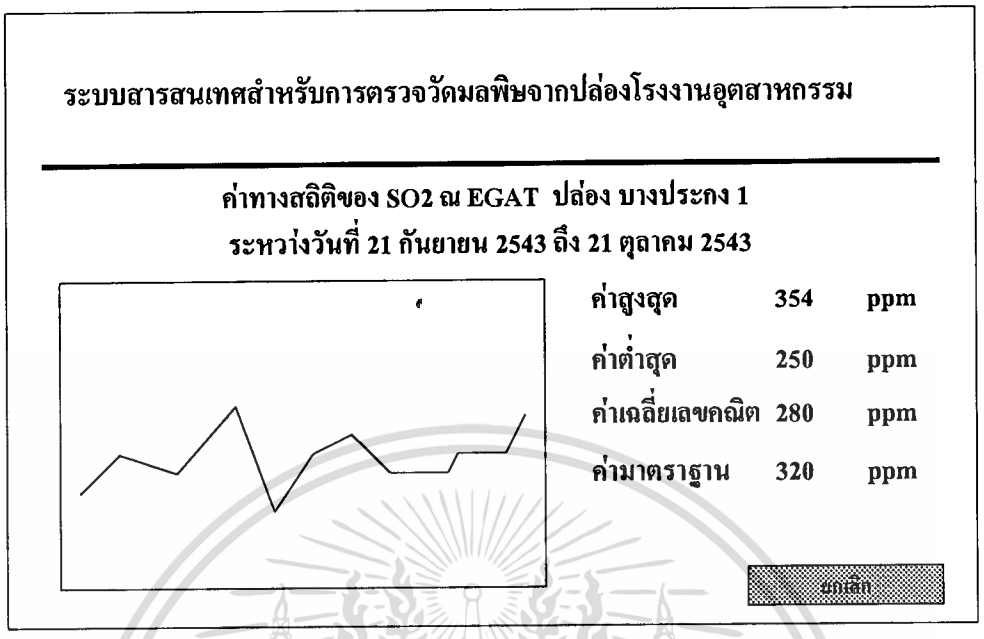


รูปที่ 3.16 การออกแบบหน้าจอเลือกช่วงเวลาในการทำรายงาน



รูปที่ 3.17 การออกแบบหน้าจอเลือกช่วงเวลาในการแสดงค่าสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 การออกแบบหน้าจอแสดงค่าทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การพัฒนาระบบงาน

เนื่องจากงานการพัฒนาระบบงานโดยผ่านทางเว็บมีลักษณะเป็นโครงการที่จะศึกษาความเป็นไปได้และลักษณะการพัฒนาระบบเพื่อนำไปใช้งานในระบบจริง ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์และซอฟแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง แต่ระบบที่จะพัฒนานี้ จะพัฒนาขึ้นภายใต้ระบบที่สามารถทำงานเสมือนระบบจริงแต่อาจมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า แต่โครงสร้างของระบบในการพัฒนาจะเป็นไปตามที่ออกแบบมาตามทฤษฎีข้างต้น

4.1 การพัฒนาระบบโปรแกรมและเครื่องมือที่ใช้

การทำงานของระบบระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรมผ่านทาง WEB จะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก Web Client , Application Server และ Database Server โดยการทำงานในลักษณะ 3 Tier ที่มีทั้ง 3 ส่วนทำงานอยู่ในเครื่องเดียวกันโดยในระบบจะมีการติดตั้งเครื่องมือและการพัฒนาโปรแกรมดังนี้

4.1.1 Web Client หรือ Browser ซึ่งผู้ใช้ใช้ในการติดต่อกับระบบ และเป็นส่วนรับและแสดงผลของระบบด้วย ซึ่งในระบบที่พัฒนาขึ้นได้ให้ผู้ใช้สามารถใช้ Browser ทั่วไปในการติดต่อกับรับซึ่งเป็นข้อดีของการพัฒนาให้ผู้ดูแลระบบไม่ต้องมาดูแลปรับแต่งที่เครื่องของผู้ใช้งานระบบเนื่องจากเป็นโปรแกรมปรกติที่ มีอยู่ในเครื่องทุกเครื่องอยู่แล้ว ซึ่งอาจเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทใดก็ได้ เช่น Netscape , Microsoft Internet Explore หรือ Mosaic เป็นต้น ซึ่งในการพัฒนาระบบงานนี้ได้เลือกใช้ Microsoft Internet Explorer

4.1.2 Web server หรือ Application Server เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับและประมวลผลเอกสารที่ถูกร้องขอจากผู้ใช้และจัดส่งข้อมูลหรือเอกสารกลับไปแสดงผลให้ผู้ใช้บริการระบบผ่าน Browser เนื่องจากการพัฒนาระบบนี้มีข้อจำกัดทำให้ระบบนี้ถูกพัฒนาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) และเลือก โปรแกรม Personal Web server ของMicrosoft ทำหน้าที่เป็น Web Server ซึ่งสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 95/98 หรือ Windows NT ได้ โดยทำงานร่วมกับ Active Server Page ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานในการพัฒนาApplication ASP ที่ทำงานบน Server โดยการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้าง Application ASP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การพัฒนาระบบงาน

เนื่องจากงานการพัฒนาระบบงานโดยผ่านทางเว็บมีลักษณะเป็นโครงการที่จะศึกษาความเป็นไปได้และลักษณะการพัฒนาระบบเพื่อนำไปใช้งานในระบบจริง ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์และซอฟแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง แต่ระบบที่จะพัฒนานี้ จะพัฒนาขึ้นภายใต้ระบบที่สามารถทำงานเสมือนระบบจริงแต่อาจมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า แต่โครงสร้างของระบบในการพัฒนาจะเป็นไปตามที่ออกแบบมาตามทฤษฎีข้างต้น

4.1 การพัฒนาระบบโปรแกรมและเครื่องมือที่ใช้

การทำงานของระบบระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรมผ่านทาง WEB จะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก Web Client , Application Server และ Database Server โดยการทำงานในลักษณะ 3 Tier ที่มีทั้ง 3 ส่วนทำงานอยู่ในเครื่องเดียวกันโดยในระบบจะมีการติดตั้งเครื่องมือและการพัฒนาโปรแกรมดังนี้

4.1.1 Web Client หรือ Browser ซึ่งผู้ใช้ใช้ในการติดต่อกับระบบ และเป็นส่วนรับและแสดงผลของระบบด้วย ซึ่งในระบบที่พัฒนาขึ้นได้ให้ผู้ใช้สามารถใช้ Browser ทั่วไปในการติดต่อกับรับซึ่งเป็นข้อดีของการพัฒนาให้ผู้ดูแลระบบไม่ต้องมาดูแลปรับแต่งที่เครื่องของผู้ใช้งานระบบเนื่องจากเป็นโปรแกรมปรกติที่ มีอยู่ในเครื่องทุกเครื่องอยู่แล้ว ซึ่งอาจเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทใดก็ได้ เช่น Netscape , Microsoft Internet Explore หรือ Mosaic เป็นต้น ซึ่งในการพัฒนาระบบงานนี้ได้เลือกใช้ Microsoft Internet Explorer

4.1.2 Web server หรือ Application Server เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับและประมวลผลเอกสารที่ถูกร้องขอจากผู้ใช้และจัดส่งข้อมูลหรือเอกสารกลับไปแสดงผลให้ผู้ใช้บริการระบบผ่าน Browser เนื่องจากการพัฒนาระบบนี้มีข้อจำกัดทำให้ระบบนี้ถูกพัฒนาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) และเลือก โปรแกรม Personal Web server ของMicrosoft ทำหน้าที่เป็น Web Server ซึ่งสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 95/98 หรือ Windows NT ได้ โดยทำงานร่วมกับ Active Server Page ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานในการพัฒนาApplication ASP ที่ทำงานบน Server โดยการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้าง Application ASP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเรียกอีกอย่างว่า ไฟล์เอกสาร ASP และ ไฟล์เอกสาร HTML นั้น ในระบบนี้ สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือในการสร้าง 3 ชนิดได้แก่

4.1.2.1 โปรแกรม Visual Interdev ของ Microsoft

4.1.2.2 โปรแกรม ASP Express

4.1.2.3 โปรแกรม Dreamweaver ของ Macromedia

ซึ่งไฟล์เอกสาร ASP ที่เขียนขึ้นมานี้จะแตกต่างกับไฟล์เอกสารHTML ทั่วไปโดยจะมีส่วนของคำสั่ง ASP อยู่ในเอกสารด้วย และมีนามสกุลของ File เป็น *.ASP และชุดคำสั่งที่ปรากฏใน file จะมีเครื่องหมาย <% และ%> ปิดหัวท้าย ชุดคำสั่งหรือ Script ของ ASP เพื่อให้ ASP Interpreter ทราบว่านี่คือชุดคำสั่ง ASP

และด้วยความสามารถของ ASP ทำให้ระบบ Web Page ที่พัฒนาขึ้นสามารถ ที่จะมีการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกับฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL รวมถึงการส่งผ่านข้อมูลเพื่อที่จำนำข้อมูลนั้นเข้าสู่ขบวนการต่างๆ เพื่อเป็นผลลัพท์แสดงต่อผู้ใช้งานซึ่งให้ได้ตามวัตถุประสงค์ของระบบ ซึ่งวิธีการนั้นได้กล่าวถึงในส่วนของทฤษฎีในบทที่ 2

4.1.3 Data Base Server ในการพัฒนาระบบนี้เนื่องจากเป็นการเชื่อมต่อระหว่าง WEB และฐานข้อมูลจึงต้องมี การสร้างฐานข้อมูลจำลองขึ้นส่วนหนึ่งเพื่อใช้ในการทำงาน โดยใช้ Microsoft Access ในการสร้างฐานข้อมูลแบบ Relation และกำหนด Data Source Name (DSN) ในการเชื่อมต่อกับApplication ต่างๆ โดยใช้ ODBC Data Source Administrator ซึ่งสามารถเชื่อมข้อมูลได้ด้วย Driver ฐานข้อมูลประเภท Microsoft access driver(*.mdb) ซึ่ง DSN ที่กำหนดจะไปใช้ในการอ้างถึงในการเขียนชุดคำสั่ง ASP ต่อไป ซึ่งชุดคำสั่งเหล่านั้น จะรองรับการปฏิบัติงานของระบบ ในการเพิ่ม (Insert) ปรับปรุง(Update) และลบ(Delete) ฐานข้อมูลโดยใช้ชุดคำสั่ง SQL

4.2 โครงสร้างการทำงานของระบบงาน

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ในบทที่ 3 สามารถที่จะนำมาออกแบบระบบโดยแบ่งโครงสร้างการทำงานหลักๆ ที่สำคัญออกเป็น ออกเป็น 3 ส่วนคือ

4.2.1 ส่วนแสดงรายงาน เป็นส่วนที่จะจัดทำรายงานตามชนิดและช่วงเวลาที่ผู้ใช้ต้องการได้แก่

4.2.1.1 Daily Report

4.2.1.2 Daily Summary Report

4.2.1.3 Monthly Report

4.2.1.4 Monthly Summary Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.5 CEMS Monthly Report

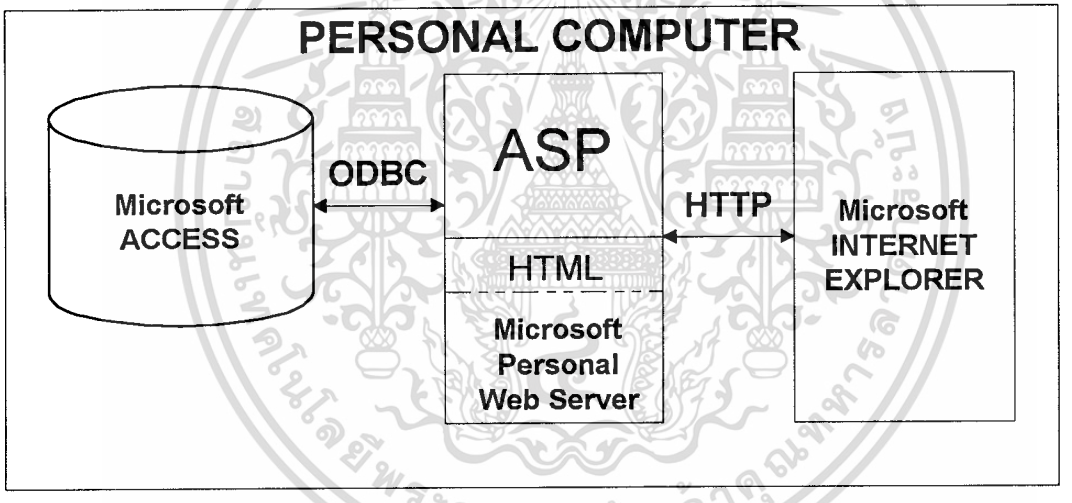
4.2.1.6 Excess Emission Report

4.2.1.7 Downtime Monthly Report

ซึ่งเป็นการการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนด การแสดงผลในรูปแบบของตารางตัวเลขและกราฟ ของข้อมูลมลพิษ

4.2.2 ส่วนค้นหาข้อมูล เป็นส่วนที่จะแสดงรายละเอียดของแหล่งกำเนิดมลพิษตามที่ผู้ใช้ต้องการ

4.2.3 ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน เป็นส่วนที่ ตรวจสอบสิทธิของผู้ใช้งาน โดยที่มีฐานข้อมูลของผู้ใช้อยู่แล้ว



รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของระบบจัดทำบนเครื่อง คอมพิวเตอร์

4.3 จอภาพของระบบและการใช้งาน

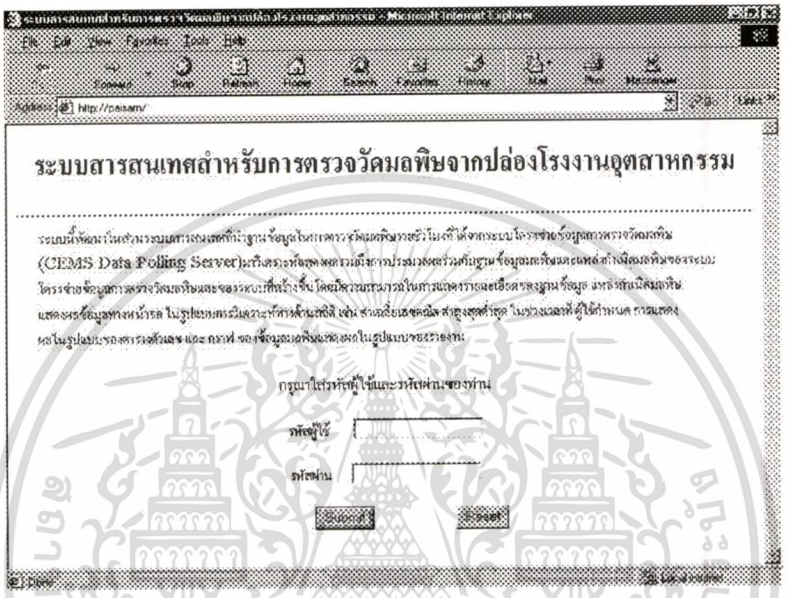
หลังจากที่ได้มีการพัฒนาตามจุดมุ่งหมายที่ได้กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดระบบที่ได้มีลักษณะและวิธีการใช้งานดังต่อไปนี้

4.3.1 การ เข้าสู่ระบบ

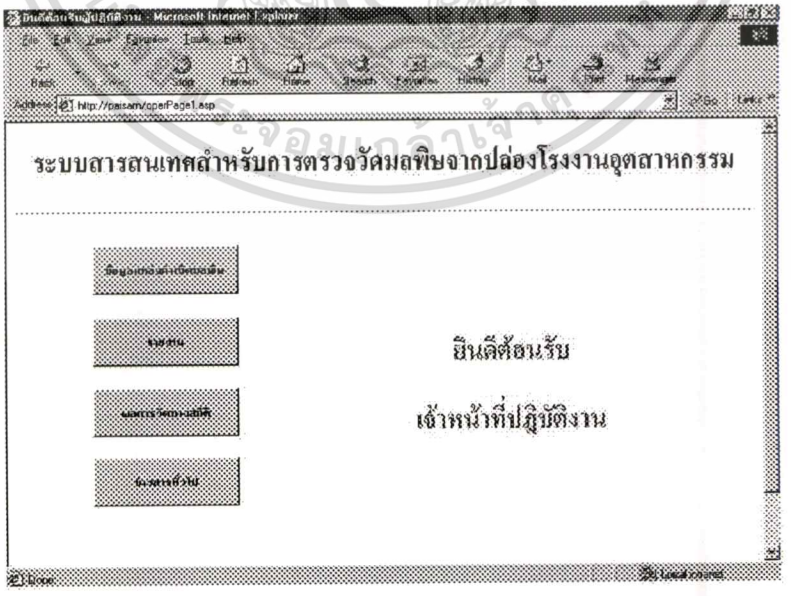
เมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้าจอแรกของระบบแล้วผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านของตัวเองระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิของผู้ใช้นั้นกับฐานข้อมูลที่มีอยู่หากชื่อผู้ใช้ไม่มีในฐานข้อมูลหรือรหัสผิด ระบบจะถือว่าผู้ใช้นั้นเป็นผู้เยี่ยมชมหรือประชาชนทั่วไป ซึ่งหากผู้ใช้มีชื่อในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรหัสถูกต้อง ระบบจะถือว่าผู้ใช้เป็นเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน โดยผู้ใชทั้งสองรูปแบบจะมีหน้าจอหรือสิทธิในการใช้งานระบบที่แตกต่างกัน โดยที่ผู้ปฏิบัติงานจะสามารถให้ระบบแสดงรายงานของมลพิษได้ ผู้ใช้สามารถเข้าสู้หน้าจอของ Function ต่างๆโดยการ Click ปุ่มเพื่อเข้าสู่การทำงานของระบบนั้นๆ

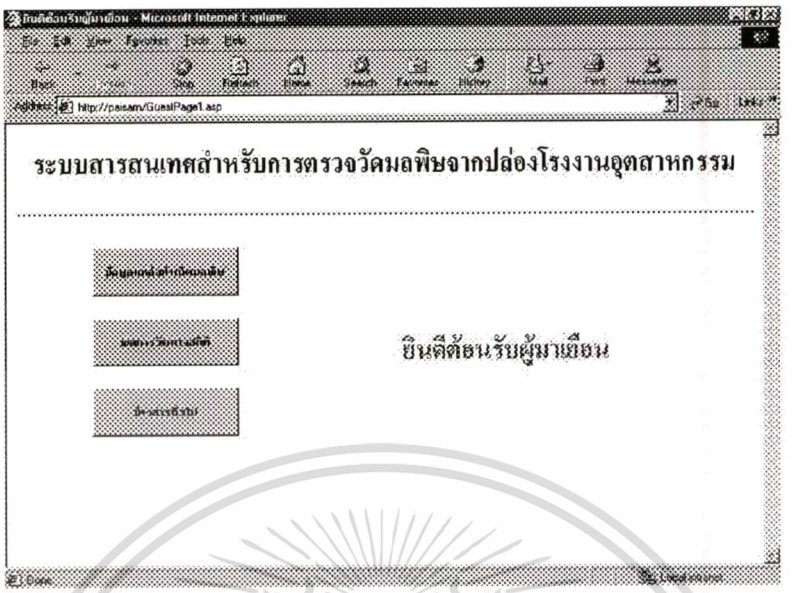


รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอในการเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

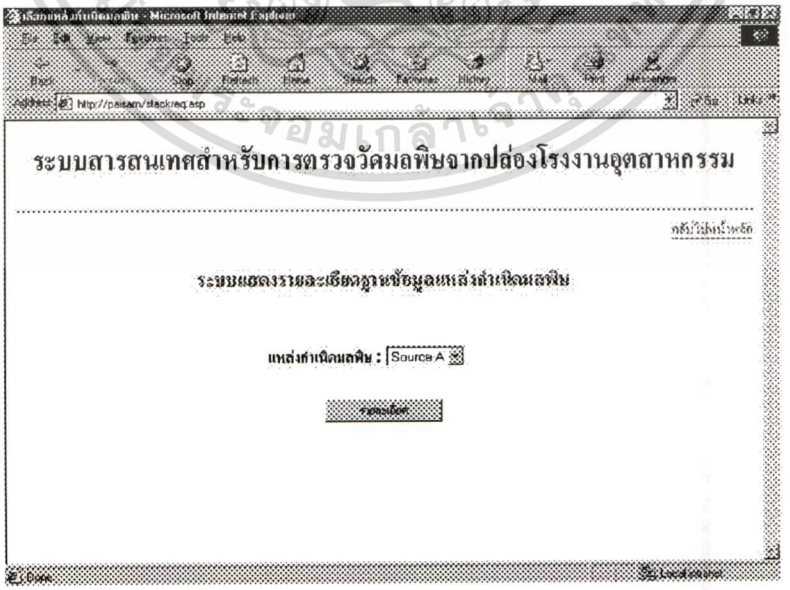
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอของประชาชนทั่วไป

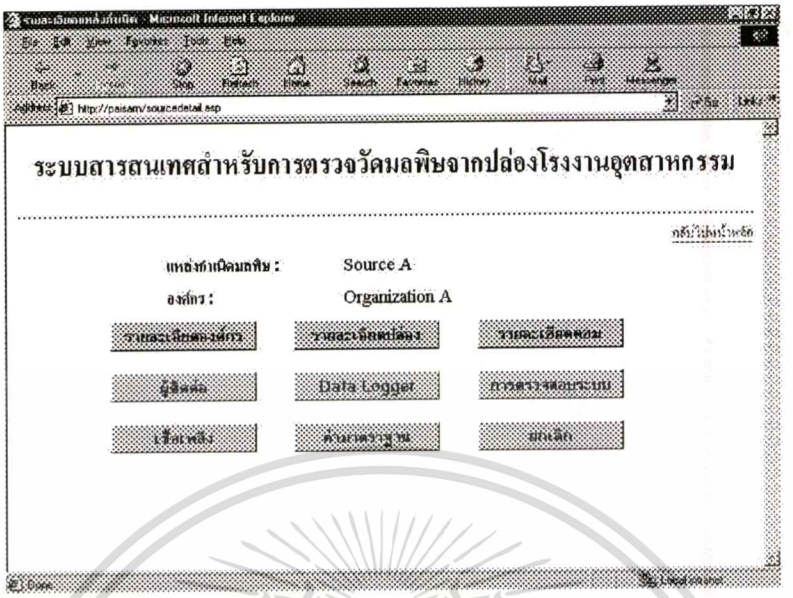
4.3.2 การใช้งานแสดง ฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ (ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป)

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้าจอ ระบบแสดงรายละเอียดฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ ผู้ใช้จะต้องเลือกชื่อแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องการทราบรายละเอียดซึ่งในที่นี้ระบบจะแสดงชื่อแหล่งกำเนิดมลพิษทั้งหมดที่อยู่ในฐานข้อมูลให้ผู้ใช้เลือก



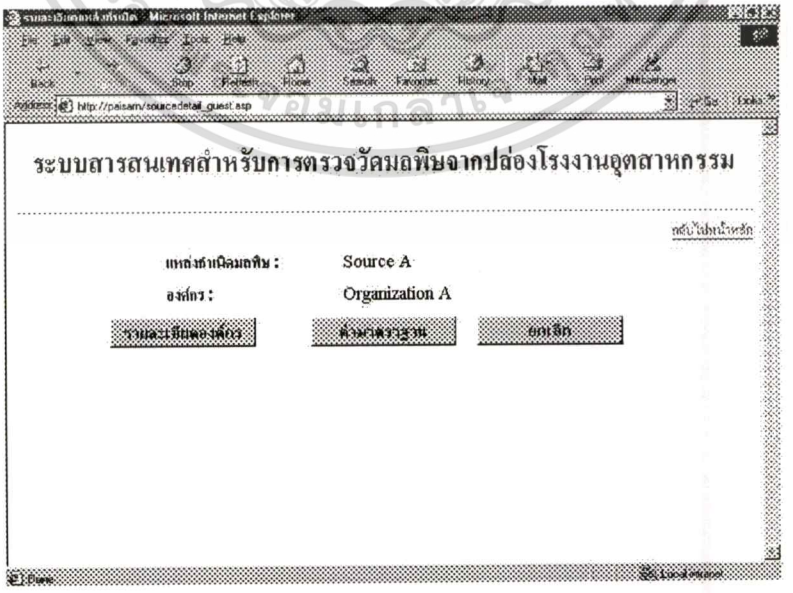
รูปที่ 4.5 แสดงหน้าจอที่ผู้ใช้จะต้องเลือกฐานข้อมูลของแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอรายละเอียดที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับ แหล่งกำเนิดที่เลือกนั้น ของผู้ปฏิบัติงาน

ข้อมูลที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้มี 8 ชนิด รายละเอียดขององค์กร รายละเอียดของปล่อง รายละเอียดเครื่อง computer ที่ใช้ รายละเอียดของผู้ติดต่อ รายละเอียดของ Data Logger รายละเอียดของการตรวจสอบระบบ ข้อมูลเชื้อเพลิง ค่ามาตราฐานแต่ถ้าหากเป็นประชาชนทั่วไปแล้ว ระบบจะแสดงรายละเอียดขององค์กรและ ค่ามาตราฐานเท่านั้น

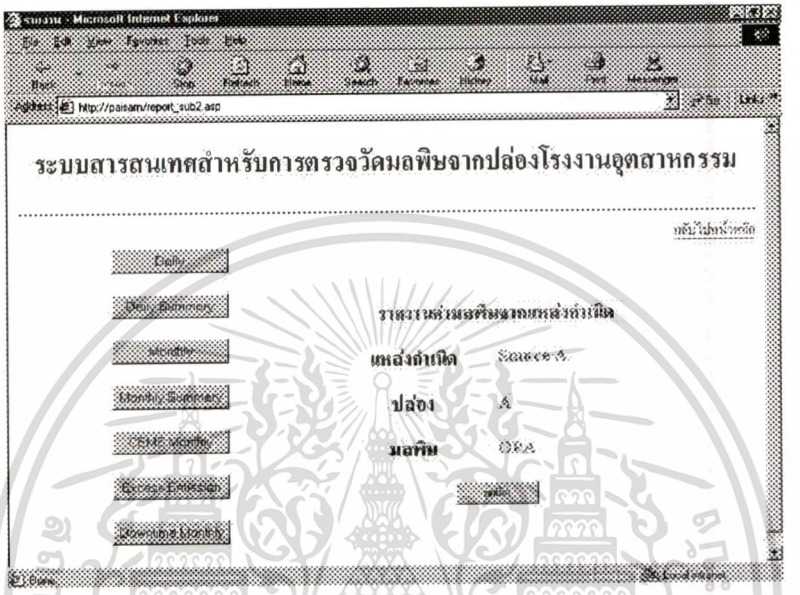


รูปที่ 4.7 แสดงหน้ารายละเอียดของแหล่งกำเนิดมลพิษที่ประชาชนทั่วไปสามารถทราบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การใช้งานแสดงรายงาน (เฉพาะผู้ปฏิบัติงานเท่านั้น)

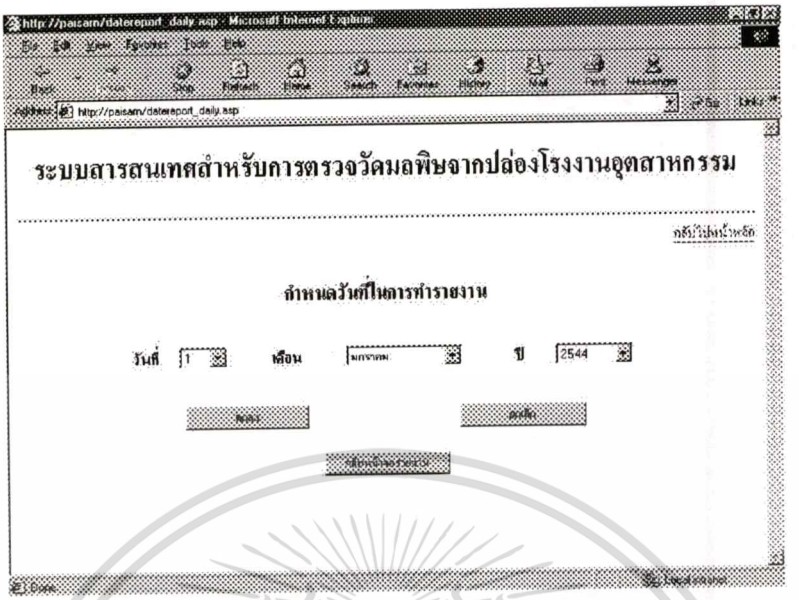
หากผู้ปฏิบัติงานเลือกใช้หน้าจอการทำรายงานแล้ว ผู้ใช้จะต้องเลือก แหล่งกำเนิด ปล่อง และ ค่ามลพิษที่ต้องการทำรายงาน จากนั้นจึงเลือกชนิดรายงานที่ต้องการแสดง



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอรายละเอียดชนิดของรายงานที่ต้องการ

โดยเมื่อผู้ใช้เลือกชนิดของรายงานแล้วผู้ใช้ต้องทำการเลือกช่วงเวลาของข้อมูลที่ต้องการทำรายงานตามชนิดของรายงาน เช่น หากเป็นรายงานประจำวัน (Daily Report) ก็ต้องเลือกวันที่ต้องการ หากเป็นรายงานประจำเดือน (Monthly Report)ก็ต้องเลือก เดือนที่ต้องการทำรายงาน

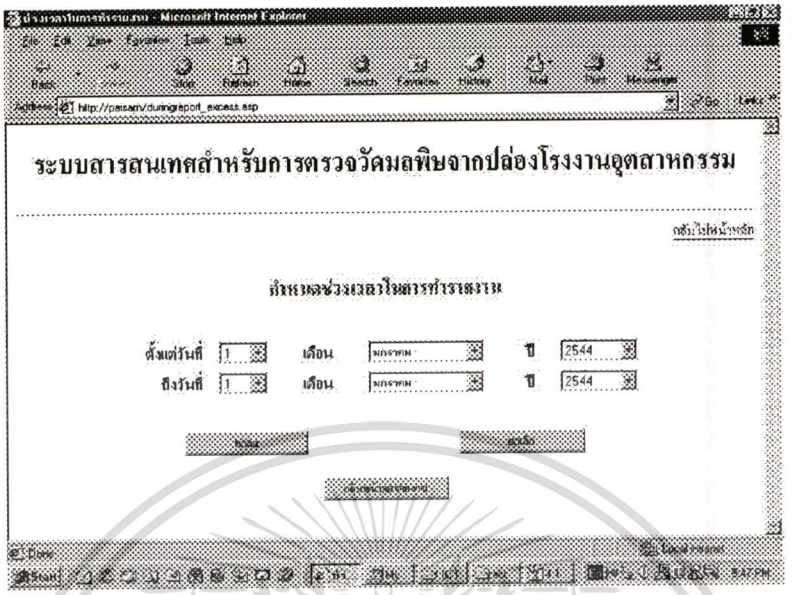
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



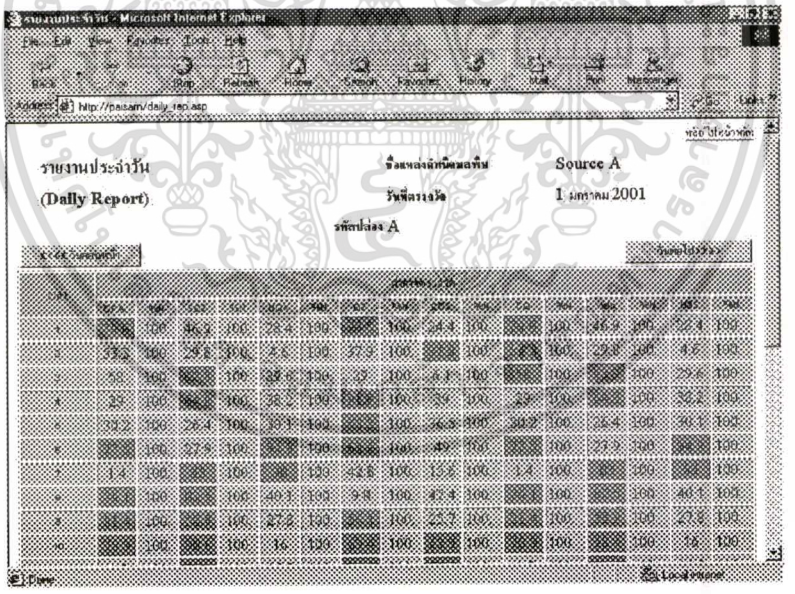
รูปที่ 4.9 แสดงหน้าจอการเลือกวันที่ต้องการทำรายงาน

รูปที่ 4.10 แสดงหน้าจอการเลือกเดือนที่ต้องการทำรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

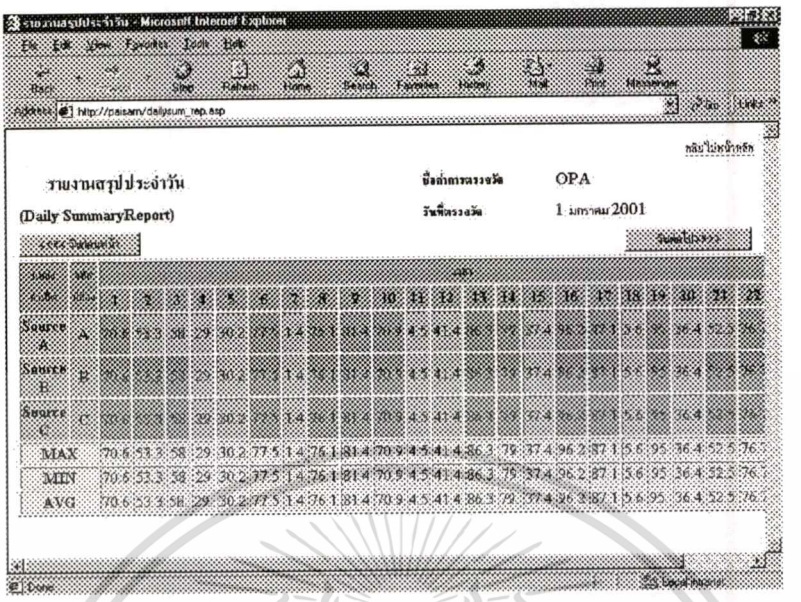


รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอการเลือกช่วงเวลาที่ต้องการทำรายงาน

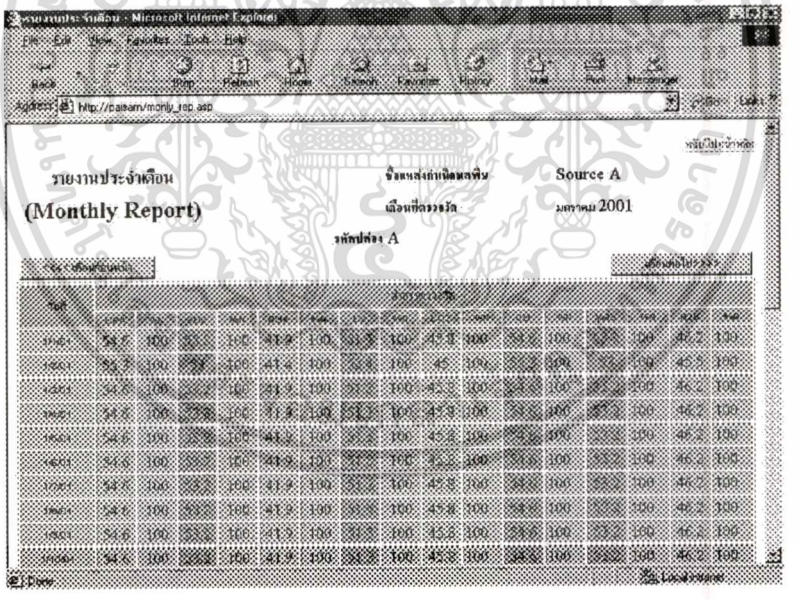


รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอ Daily Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

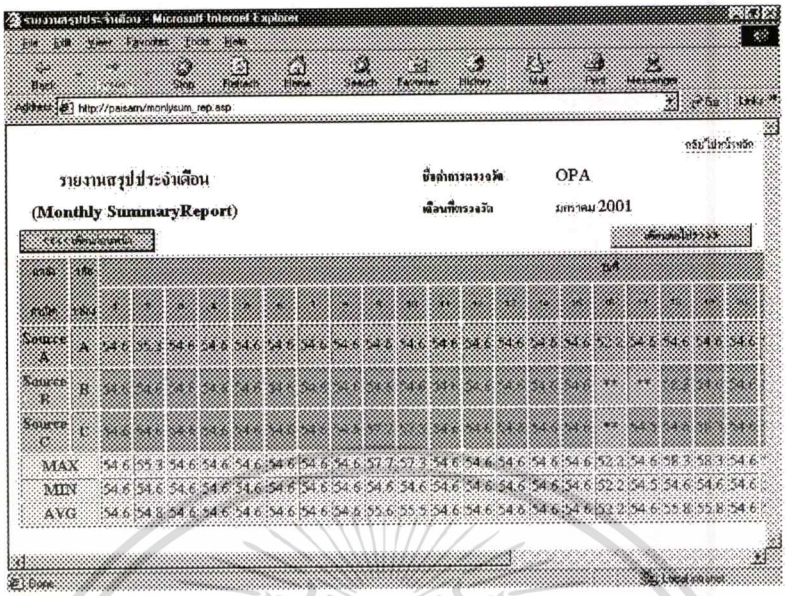


รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอ Daily Summary Report

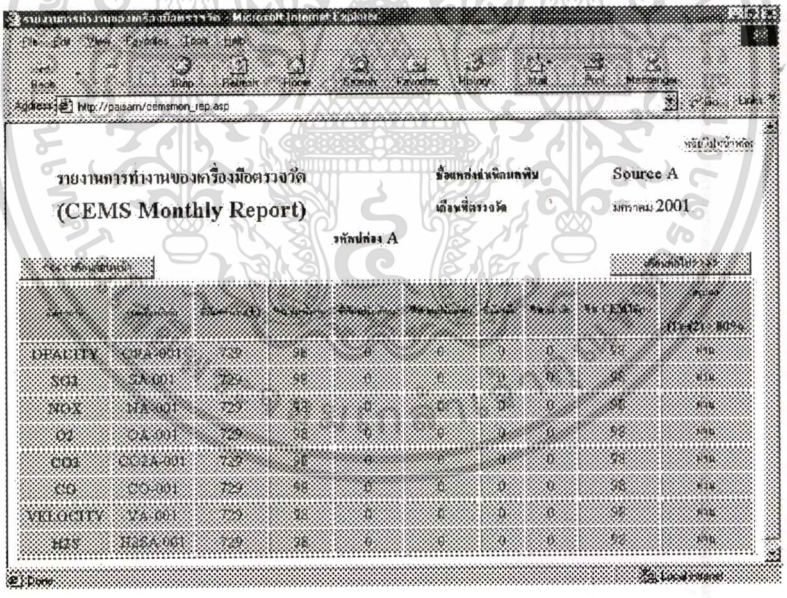


รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอ Monthly Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

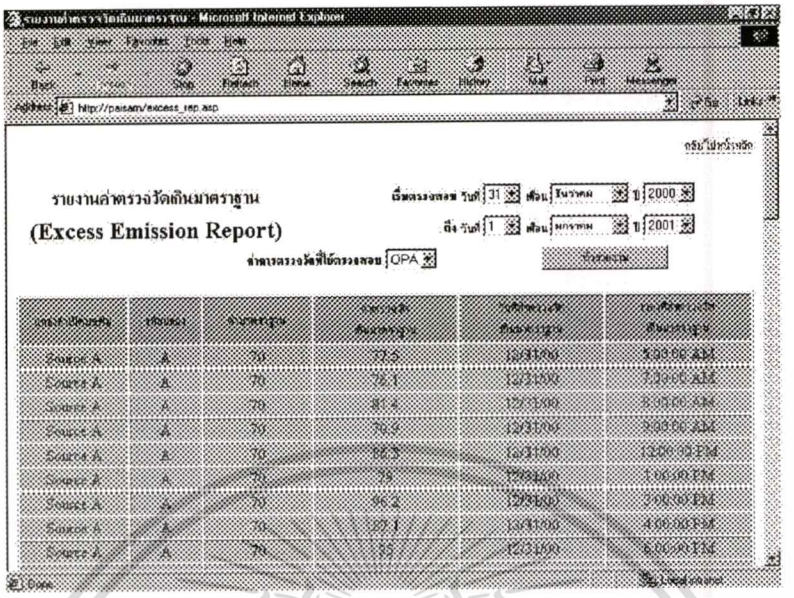


รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอ Monthly Summary Report

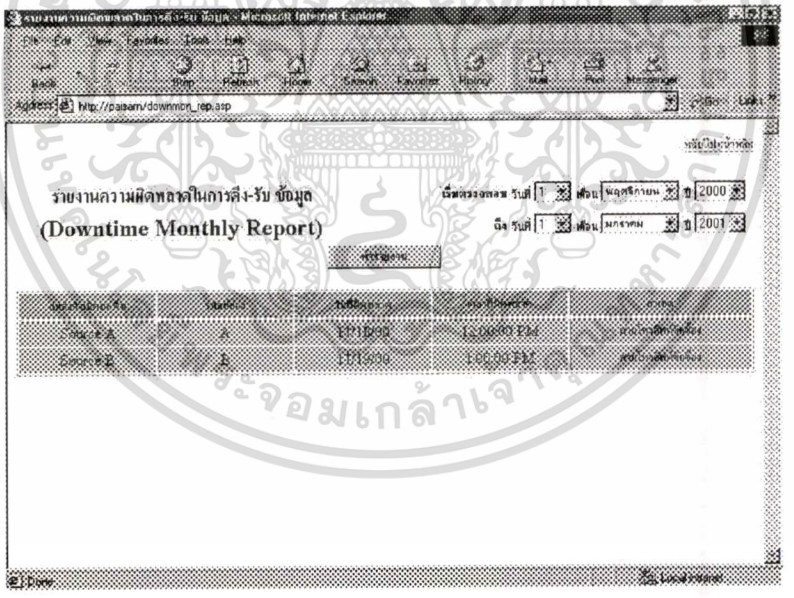


รูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอ CEMS Monthly Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าจอ Excess Emission Report

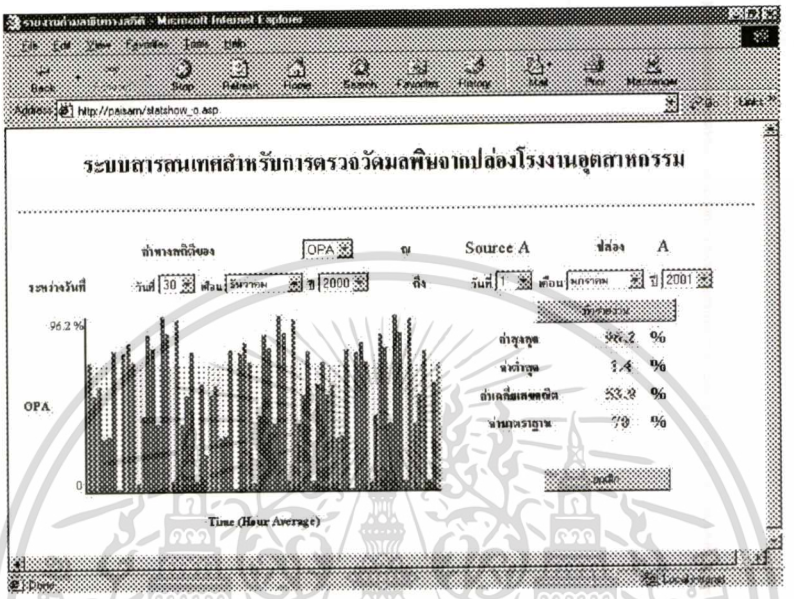


รูปที่ 4.18 แสดงหน้าจอ Down time Monthly Report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การใช้งานแสดงค่าทางสถิติ (ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป)

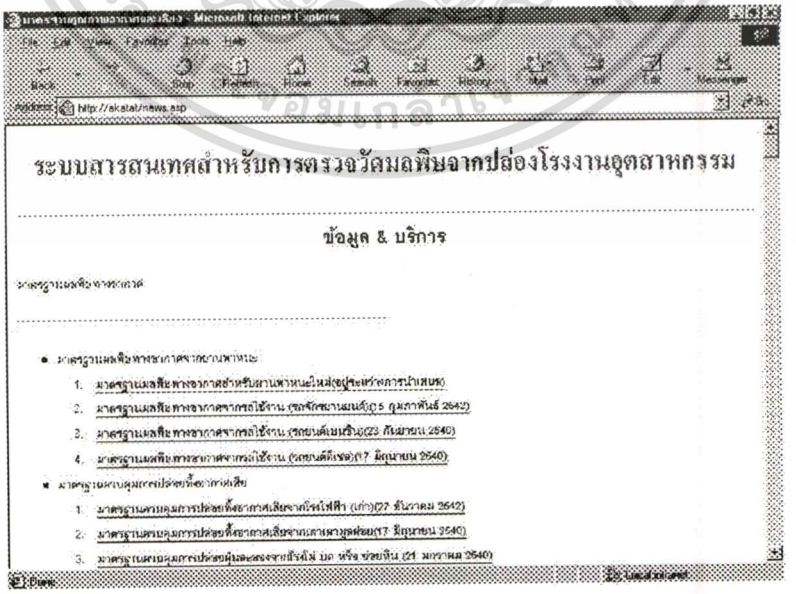
หากผู้ใช้เลือกการแสดงข้อมูลทางสถิติ หน้าจอ แสดงข้อมูลทางสถิติ จะให้ผู้ใช้ เลือกแหล่งกำเนิดมลพิษ ปล่อง และมลพิษที่สนใจ รวมถึง ช่วงเวลาที่ต้องการทำรายงาน



รูปที่ 4.19 แสดงหน้าจอแสดงค่าทางสถิติ

4.3.5 การใช้งานแสดงข้อมูลข่าวสาร (ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป)

หากผู้ใช้งานต้องการทราบข่าวสารที่ผู้จัดทำระบบต้องการเผยแพร่สู่สาธารณะ สามารถดูได้จากหน้าต่างนี้



รูปที่ 4.20 แสดงหน้าจอข่าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ

จากการศึกษาและพัฒนาระบบเพื่อให้ได้ระบบสารสนเทศ สำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม สามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงานและผลที่ได้ดังนี้

5.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน เป็นการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาลักษณะการทำงานของระบบ การใช้ประโยชน์ของเครือข่าย รูปแบบของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ระบบข้อมูลและสารสนเทศ และวงจรพัฒนาระบบงาน ศึกษาและวิเคราะห์ระบบในส่วนของปัญหา โครงสร้างและขั้นตอนการทำงานของระบบเพื่อจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

5.1.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน เป็นการวิเคราะห์และออกแบบระบบตลอดจนขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยใช้ Data Flow Diagram และการออกแบบหน้าจอของระบบเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาโปรแกรม

5.1.3 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

5.2 ปัญหาที่พบในการพัฒนาระบบ

ปัญหาที่พบในการพัฒนาระบบมีดังนี้

5.2.1 ขณะทำการพัฒนาโปรแกรม หากเกิดการ Error การ ตรวจสอบหาที่ผิดพลาดของโปรแกรมทำได้อยาก เนื่องจาก ข้อความที่แสดงความผิดพลาดของโปรแกรมไม่ชัดเจน

5.2.2 ผู้พัฒนาพยายามที่จะหาเครื่องมือมาช่วยในการพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาในจุดดังกล่าว ร่วมถึง การเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาโปรแกรมให้เร็วมากยิ่งขึ้น แต่กลับพบปัญหาว่าเครื่องมือเหล่านั้นบ้างครั้ง เพิ่มโปรแกรม เข้ามาในโปรแกรมที่เราพัฒนาโดยที่เราไม่ต้องการ ทำให้โปรแกรมของเรามีขนาดใหญ่ทำงานช้าและยากในการหาข้อผิดพลาดมากยิ่งขึ้น

5.2.3 เนื่องจากระบบทั้งหมดทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันทั้งหมดทำให้ต้องการทรัพยากรของระบบสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4 เมื่อใช้ Netscape Browser ในการทำงานบางครั้งจะทำให้การแสดงผลผิดไปจากที่ควรเป็นเนื่องจากNetscape ไม่รองรับชุดคำสั่งบางคำสั่งที่ใช้

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบงานนี้มีดังนี้

5.3.1 จากการพัฒนาระบบนี้จะทำให้ได้แนวทางในการนำไปพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการตรวจวัดมลพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับข้อมูลที่ถูกต้องรวดเร็วและแม่นยำ ซึ่งจะเป็นผลทำให้ สามารถวางแผนแก้ปัญหามลพิษได้ทันท่วงที รวมถึงการวางแผนการดำเนินงานควบคุมล่วงหน้า และประชาชนสามารถรับรู้ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางอุตสาหกรรมที่ถูกต้อง

5.3.2 ทำให้ผู้พัฒนาเข้าใจถึงการทำงานของระบบเครือข่าย World wide Web รวมถึงการพัฒนา Application บนเครือข่าย Internetได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบัน การพัฒนา Application บน Internet กำลังได้รับความนิยมและมีอุปกรณ์และเทคโนโลยีใหม่ใหม่เกิดขึ้นมากมายความรู้ที่ได้นี้ก็จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาระบบอื่นๆต่อไป

5.3.3 ทำให้ผู้พัฒนา เข้าใจถึงการออกแบบและพัฒนาระบบงานจริง การเผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการพัฒนาระบบและ การแก้ไขปัญหาเพื่อให้งานที่ทำสำเร็จตรงตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการพัฒนาระบบ นี้ถูกพัฒนาภายใต้เงื่อนไขด้านเวลาและขอบเขตของระบบงานอันจำกัด ทำให้ความถูกต้องและสมบูรณ์ของระบบ ยังมีไม่มากนักยังต้องมีการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมอีก เมื่อมีการนำระบบไปใช้งานกับระบบจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2541. **สถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและเสียงปี 2539-2540.** กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และไชยรัตน์ ปานปั่น. 2543. **ASP ฉบับฐานข้อมูล.** กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์แอนด์คอนซัลท์.

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุสสาหะ. 2543. **Visual InterDev.** กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์แอนด์คอนซัลท์.

ไตรรัตน์ ลาภรวย. 2541. **รวมชุดคำสั่ง HTMLฉบับ Quick reference.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : วิตตี้ กรุ๊ป.

อำไพ พรประเสริฐสกุล. 2537. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Jeffrey, L.W. and Lonnie, D. B. 1998. **Systems Analysis And Design Methods.** : Irwin McGraw-Hill.

USEPA. 1992. **APTI Course 474 Continuous Emissions Monitoring Systems Student Manual (Revised).** Washington. D.C. : Research and Evaluation Associates.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายอัครชัช ชวนะพงศ์
วันเดือนปีเกิด	21 กันยายน พ.ศ. 2516
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบควบคุม
สถานที่สำเร็จการศึกษา	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีที่สำเร็จการศึกษา	ปีการศึกษา 2537
อาชีพปัจจุบัน	พนักงานบริษัท ตำแหน่ง วิศวกรบริการ บริษัท เพทโทรอินสตรูเมนท์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้