

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม

INDUSTRIAL POLLUTION WARNING SYSTEM



H007096



กพ.

๐๗๖๑๖

๒๕๕๔

เลขหมู่.....7096
เลขทะเบียน.....๗๕๓๔.๒๕๕๖
วัน,เดือน,ปี.....

b. 1253299x
i.

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาระดับ 2

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

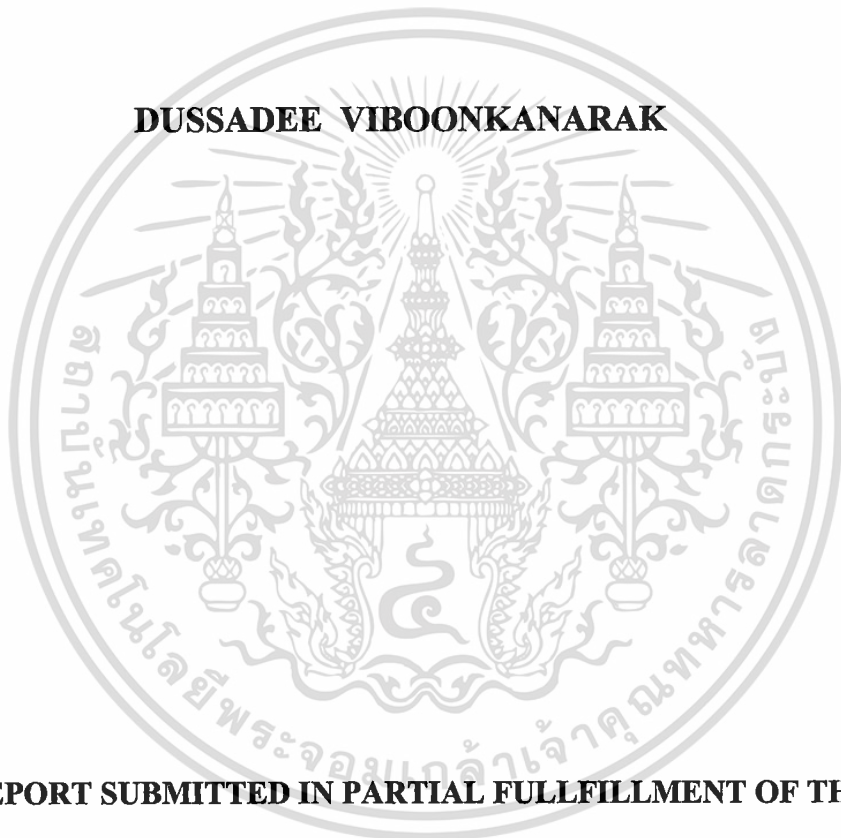
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา ๒๕๕๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STUDY OF INDUSTRIAL POLLUTION WARNING SYSTEM

DUSSADEE VIBOONKANARAK



**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILLMENT OF THE
REQUIREMENS OF THE COURSE
INDEPENDENCE STUDY 2**

**MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFPRMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม
นักศึกษา	นายคุสติ วิบูลคณารักษ์
รหัสนักศึกษา	53660771
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ
ปีการศึกษา	2554
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.โอฬาร วงศ์วิรัตน์

บทคัดย่อ

ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรม ได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นตามการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรม การปล่อยมลพิษออกจากโรงงานอุตสาหกรรมทั้งทางน้ำและอากาศได้เกิดผลกระทบต่อประชาชนผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เน่าเสียและการเจ็บป่วยจากมลพิษที่มีการปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยขาดการควบคุม ดังนั้นจึงต้องมีระบบสารสนเทศเพื่อคอยเฝ้าระวังการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมไม่ให้มีผลกระทบต่อประชาชนทั่วไป

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการแก้ปัญหาข้างต้นโดยระบบสามารถแบ่งออกเป็นสองระบบย่อยคือ ระบบรวบรวมข้อมูลซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่รับและบันทึกข้อมูลการตรวจวัดมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีความสามารถในการแจ้งเตือนสถานะค่าการตรวจวัดที่อยู่ในข่ายเฝ้าระวังหรือมีค่าเกินกำหนด และระบบส่งข้อมูลซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการส่งข้อมูลการตรวจวัดให้กับโปรแกรมแม่ข่าย โดยมีการเชื่อมต่อผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำเสนอข้อมูลการตรวจวัดแก่เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการในการบริหารจัดการให้การปล่อยมลพิษมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

Title	Industrial Pollution Warning System
Student	Mr. Dussadee Viboonkanarak
Student ID.	53660771
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information Technology and Management
Academic Year	2011
Advisor	Asst. Prof. Dr. Olarn Wongwirat

ABSTRACT

Recently, the industrial environmental problem has been intensified by the expansion of the industry. Pollution emission from industrial plants, both water and air, affects the people living in the areas closed to industrial plants. There polluted water and suffering from pollution result from industries releasing without the control. Therefore, we must have the system to monitoring the emissions from industrial plants for avoiding the general public effect.

The Industrial Pollution Warning System is developed to support much the problem. The system consists of 2 main subsystems, which are collect data application subsystem and send data subsystem. The collect data application subsystem is a program developed to receive and record data from measuring industries' pollution. The system is able to alert whenever the measurement of emission status is over determined limit. The send data subsystem is developed to submit data from measuring industries' pollution to the collect data application subsystem through the internet. The data present the measurement results to Department of Industrial Works' officer and operator for managing pollution releasing process with less effect to the environment.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการในวิชาการศึกษาระดับนี้ สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ผศ.ดร. โอฬาร วงศ์วิรัตน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมโครงการ ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำ และช่วยตรวจทานการทำงานในทุกๆ ขั้นตอนในการจัดทำโครงการฉบับนี้ และต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและให้ความรู้ในวิชาการต่างๆ จนสามารถนำเอามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบงานนี้ได้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณบริษัท อินเทลลิเจนท์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด และกรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่ได้สนับสนุนเครื่องมือ ข้อมูล เวลา และโอกาส ในการค้นคว้าและวิจัย

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ เรื่อง รวมถึงขอบคุณเพื่อนทุกคนที่คอยช่วยเหลือ ให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ และคอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากโครงการฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คุณสุดี วิบูลคณารักษ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม.....	5
2.2 การวัดค่า BOD แบบอัตโนมัติ.....	7
2.3 JSP & Servlet.....	8
2.4 เทคโนโลยี VPN.....	11
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน	
3.1 การทำงานของระบบงานปัจจุบัน.....	14
3.2 ปัญหาและข้อจำกัดของระบบปัจจุบัน.....	37
3.3 แนวทางในการแก้ปัญหา.....	38
3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ.....	39
บทที่ 4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่	
4.1 ความต้องการของระบบงานใหม่.....	43
4.2 แผนภาพยูสเคส.....	45
4.3 คำอธิบายยูสเคส.....	48
4.4 แผนภาพคลาส.....	74
4.5 แผนภาพสเตท.....	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 การออกแบบฐานข้อมูล	
5.1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี	77
5.2 พจนานุกรมข้อมูล.....	79
บทที่ 6 การทำงานของระบบ	
6.1 สถาปัตยกรรมของระบบ	87
6.2 ซอฟต์แวร์ที่มีการใช้ในระบบ	88
6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	89
6.4 การออกแบบหน้าจอการทำงาน.....	90
บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
7.1 สรุปผลการดำเนินการ	113
7.2 ปัญหาและข้อจำกัด	114
7.3 ข้อเสนอแนะ	114
บรรณานุกรม	116
ประวัติผู้เขียน.....	117

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 กลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมในการบังคับใช้กฎหมาย.....	5
3.1 ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ	41
4.1 ยูสเคสในระบบ.....	48
4.2 คำอธิบายยูสเคส Manage factory	49
4.3 คำอธิบายยูสเคส Manage sensor	53
4.4 คำอธิบายยูสเคส Search factory	60
4.5 คำอธิบายยูสเคส View measure value.....	61
4.6 คำอธิบายยูสเคส Login.....	65
4.7 คำอธิบายยูสเคส Print report	66
4.8 คำอธิบายยูสเคส Get measure value.....	69
4.9 คำอธิบายยูสเคส Send alarm	71
4.10 คำอธิบายยูสเคส Summarize data.....	73
5.1 Factory เก็บข้อมูลรายละเอียด โรงงาน.....	79
5.2 Parameter เก็บข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์ตรวจวัด	80
5.3 Hisdata เก็บข้อมูลการปล่อยมลพิษย้อนหลัง	81
5.4 Prov เก็บข้อมูลจังหวัด.....	82
5.5 Amp เก็บข้อมูลอำเภอ.....	82
5.6 Tumbol เก็บข้อมูลตำบล.....	83
5.7 Parameter_type เก็บข้อมูลชนิดของอุปกรณ์ตรวจวัด	83
5.8 Measure_point เก็บรายละเอียดจุดวัด	85
5.9 Hisstatus เก็บประวัติสถานะที่ไม่ปกติ.....	85
5.10 User เก็บข้อมูลผู้ใช้งานระบบ.....	86
6.1 ซอฟต์แวร์ที่มีการใช้งานในระบบ	88
6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	89

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การทำงานของ JSP engine	10
2.2 การสร้างอ็อบเจกต์เสมือนในการรับส่งข้อมูล.....	11
3.1 การเชื่อมต่อโปรแกรมแม่ข่ายกับลูกข่ายผ่านทางสายโทรศัพท์	15
3.2 สิทธิการใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละประเภท	16
3.3 หน้าจอสำหรับเข้าใช้งานระบบ	17
3.4 หน้าจอหลักของโปรแกรม	18
3.5 ระดับโครงสร้างข้อมูลในระบบ	19
3.6 จังหวัดในภาคใต้ที่มีโรงงานในระบบ.....	20
3.7 อำเภอในจังหวัดสงขลาที่มีโรงงานในระบบ	21
3.8 ตำบลในอำเภอหาดใหญ่ที่มีโรงงานในระบบ	21
3.9 โรงงานในตำบลพะตงที่มีอยู่ในระบบ	22
3.10 หน้าจอค้นหาโรงงาน	23
3.11 รายการที่ค้นหาจากหน้าจอค้นหาโรงงาน	24
3.12 หน้าจอในระดับจุดวัดของโรงงานสยามเซมเพอร์เมต	25
3.13 หน้าจอแสดงค่าการตรวจวัด	26
3.14 หน้าจอตารางเวลาขอข้อมูล	27
3.15 หน้าจอเลือกวันที่ต้องการดึงข้อมูลย้อนหลัง	28
3.16 หน้าจอแสดงข้อมูลย้อนหลัง	29
3.17 หน้าจอแสดงเมนูผู้ดูแลระบบ	30
3.18 หน้าจอปรับเปลี่ยนค่าการตรวจวัด.....	31
3.19 หน้าจอกำหนดค่าโปรแกรมลูกข่าย	32
3.20 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ กับโปรแกรมลูกข่าย.....	33
3.21 ขั้นตอนการทำงานของ โปรแกรมลูกข่าย	34
4.1 แผนภาพยูสเคส	46
4.2 แผนภาพกิจกรรมการเพิ่มโรงงาน.....	51
4.3 แผนภาพกิจกรรมการแก้ไขโรงงาน	52
4.4 แผนภาพกิจกรรมการลบโรงงาน	53
4.5 แผนภาพกิจกรรมการเพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.6 แผนภาพกิจกรรมการแก้ไขอุปกรณ์ตรวจวัด	57
4.7 แผนภาพกิจกรรมการลบอุปกรณ์ตรวจวัด	58
4.8 แผนภาพกิจกรรมการกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด	59
4.9 แผนภาพกิจกรรมการค้นหาโรงงาน	61
4.10 แผนภาพกิจกรรมการดูค่าการตรวจวัดปัจจุบัน	63
4.11 แผนภาพกิจกรรมการดูค่าการตรวจวัดย้อนหลัง	64
4.12 แผนภาพกิจกรรมการดูอุปกรณ์ตรวจวัดที่ค่าผิดปกติ	64
4.13 แผนภาพกิจกรรมการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน	66
4.14 แผนภาพกิจกรรมการพิมพ์รายงาน	68
4.15 แผนภาพกิจกรรมการบันทึกค่าตรวจวัดปัจจุบัน	71
4.16 แผนภาพกิจกรรมการแจ้งเตือน	72
4.17 แผนภาพกิจกรรมการสรุปผลข้อมูล	74
4.18 แผนภาพคลาสของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม	75
4.19 แผนภาพสเตทของอุปกรณ์ตรวจวัด	76
5.1 อีอาร์ไอของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม	78
6.1 สถาปัตยกรรมระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม	87
6.2 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบงาน	90
6.3 หน้าจอการทำงานหลักของระบบ	91
6.4 หน้าจอแสดงเมนูการค้นหาโรงงาน	92
6.5 หน้าจอแสดงเงื่อนไขในการค้นหาโรงงาน	93
6.6 หน้าจอแสดงผลลัพธ์การค้นหาโรงงาน	94
6.7 หน้าจอแสดงที่ตั้งโรงงานผ่านทางแผนที่	95
6.8 หน้าจอแสดงรายละเอียดโรงงาน	95
6.9 หน้าจอแสดงค่าตรวจวัดล่าสุด	96
6.10 หน้าจอแสดงค่าตรวจวัดย้อนหลัง	97
6.11 หน้าจอแสดงสถานะย้อนหลัง	98
6.12 หน้าจอแสดงรายชื่อโรงงานที่อยู่ในสถานะเฝ้าระวัง	99
6.13 หน้าจอแสดงรายชื่อโรงงานที่อยู่ในสถานะแจ้งเตือน	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา VIII และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.14 หน้าจอแสดงภาพรวมโรงงานในมุมมองแผนที่.....	101
6.15 หน้าจอแสดงหน้าจอช่วยเหลือ	102
6.16 หน้าจอการเลือกเมนูจัดการข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม	103
6.17 หน้าจอแสดงการเพิ่ม โรงงานใหม่	103
6.18 หน้าจอแสดงการบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด.....	104
6.19 หน้าจอแสดงการค้นหาโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อแก้ไข.....	105
6.20 หน้าจอแสดงข้อมูลโรงงานเพื่อแก้ไข	106
6.21 หน้าจอกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด	107
6.22 หน้าจอหลักของสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ.....	108
6.23 หน้าจอแสดงรายละเอียดโรงงานของผู้ดูแลระบบ	108
6.24 หน้าจอหลักของสิทธิ์ผู้ใช้งานทั่วไป.....	109
6.25 หน้าจอแสดงรายละเอียดโรงงานของผู้ใช้งานทั่วไป	109
6.26 หน้าจอหลักของสิทธิ์เจ้าหน้าที่โรงงาน	110
6.27 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของเครื่องส่งข้อมูล.....	110
6.28 หน้าจอแสดงสถานะปกติ	111
6.29 หน้าจอแสดงสถานะเฝ้าระวัง	112
6.30 หน้าจอแสดงสถานะเตือนภัย.....	112

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภาคอุตสาหกรรม โดยมีกลยุทธ์ในการควบคุมมลพิษจากการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีภารกิจหลักในด้านกำกับดูแลผู้ประกอบการ โดยมุ่งเน้นในเรื่องการป้องกันผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและให้ผู้ประกอบการมีส่วนในการรับผิดชอบต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมสูงบางประเภทต้องติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดการระบายมลพิษอากาศและน้ำแบบตลอดเวลา (Online monitoring system) และส่งข้อมูลการตรวจวัดเข้าสู่ระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกลอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจุบันระบบการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกลระหว่างกรมโรงงานอุตสาหกรรมและโรงงานมีการใช้งานมานาน การเชื่อมต่อระหว่างกรมโรงงานอุตสาหกรรมและโรงงานยังใช้การรับส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ ซึ่งมีการคิดค่าใช้จ่ายตามระยะทางและจำนวนครั้งที่โทรออก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นตามจำนวนโรงงานที่ทำการเชื่อมต่อ นอกจากนี้ระบบยังขาดฟังก์ชันในการแจ้งเตือนโรงงานที่มีการปล่อยค่ามลพิษเกินกำหนดที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากระบบมีการแจ้งเตือนผ่านทางหน้าจอและไม่มีการบันทึกสถานะย้อนหลัง ทำให้เจ้าหน้าที่ไม่สามารถทราบการเปลี่ยนแปลงสถานะของการตรวจวัดได้เลยถ้าไม่ได้มีเจ้าหน้าที่คอยตรวจสอบตลอดเวลา นอกจากนี้ระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกลในปัจจุบัน ทางโรงงานไม่สามารถเห็นค่าการตรวจวัดการระบายมลพิษได้ที่หน้าจอแสดงผล จึงทำให้โรงงานไม่สามารถใช้ประโยชน์จากค่าการตรวจวัดดังกล่าวในการเฝ้าระวังและนำไปใช้ปรับปรุงดูแลรักษาระบบบำบัดให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่าย

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกลอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ เพื่อรองรับการรับส่งข้อมูลจากเครื่องตรวจวัดมลพิษระยะไกลอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ ให้มี
เอกสารประกอบเนื้อหา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพ ทันสมัย ลดค่าใช้จ่ายในการรับส่งข้อมูล และเป็นส่วนเสริมให้ผู้ดูแลระบบบำรุง บำรุงรักษาสามารถอ่านค่าการตรวจเพื่อใช้เฝ้าระวังและนำไปพัฒนาปรับปรุงดูแลรักษา ระบบ บำบัดน้ำเสียและมลพิษอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อเป็นข้อมูลให้เจ้าหน้าที่ที่สามารถดูแลโรงงานอุตสาหกรรมไม่ให้มีการปล่อยมลพิษ จากโรงงานอุตสาหกรรมเกินกว่าที่กำหนด

1.2.2 เพื่อให้มีระบบที่สามารถแจ้งเตือนให้ผู้มีหน้าที่ดูแลการปล่อยมลพิษจากโรงงาน อุตสาหกรรม สามารถรับทราบสถานการณ์ปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างทันท่วงที

1.2.3 เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมสามารถนำข้อมูลที่ได้จาก ระบบไปจัดทำรายงานสถานการณ์ปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างเป็นปัจจุบัน

1.2.4 เพื่อปรับปรุงการทำงานของระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน และ เทคโนโลยีในปัจจุบัน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาและปรับปรุงระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เริ่มต้นจากการศึกษา ระบบงานเดิมที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงระบบงานใหม่เพื่อ แก้ปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน รวมถึงต้องมีการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานระบบทั้งในส่วน ของโปรแกรมแม่ข่ายและ โปรแกรมลูกข่าย เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงระบบงานให้สอดคล้อง กับการทำงานและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน พัฒนาโปรแกรมต้นแบบและระบบแสดงผล รายงานให้กับผู้บริหารผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1.4.1 ศึกษาการทำงานของระบบงานในปัจจุบัน โดยศึกษาจากการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง ทั้งเจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม และเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบของโรงงาน รวมถึงเอกสารและ รายงานต่างๆ

1.4.2 วิเคราะห์ปัญหา รวมถึงข้อจำกัดของระบบงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

1.4.3 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานระบบและศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับปรุง ระบบใหม่

1.4.4 ออกแบบเพื่อปรับปรุงระบบงานใหม่ โดยใช้แนวคิดเชิงวัตถุและนำเสนอแผนภาพหรือ การทำงานของระบบด้วยยูเอ็มแอล (UML :Unified Modeling Language) มาเป็นเครื่องมือในการ ออกแบบระบบ

1.4.5 ออกแบบระบบฐานข้อมูล โดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี และจัดทำ พจนานุกรมข้อมูล

1.4.6 ออกแบบส่วนหน้าจอ และส่วนรายงานต่างๆ ของระบบ

1.4.7 จัดทำโปรแกรมต้นแบบ (Prototype) ตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้ข้างต้น

1.4.8 ทดสอบการทำงานของระบบ และแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ระบบสารสนเทศที่สามารถจัดเก็บข้อมูลการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมได้ อย่างรวดเร็วและเป็นปัจจุบัน

1.5.2 ระบบมีความสามารถแจ้งเตือนการปล่อยค่ามลพิษที่เกินกว่าที่กำหนด ช่วยให้เจ้าหน้าที่ สามารถควบคุมดูแลสถานการณ์การปล่อยค่ามลพิษไม่ให้มีผลกระทบต่อประชาชนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 ระบบสามารถนำข้อมูลไปจัดทำรายงานสถานการณ์การปล่อยค่ามลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้บริหารในการตัดสินใจ

1.5.4 มีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดจากระบบงานเดิมให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานในปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้งเครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2547 ให้โรงงานอุตสาหกรรมที่มีน้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการ โรงงานที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม รวมถึงน้ำเสียจากการใช้น้ำของคณาและกิจกรรมอื่นๆ ภายในโรงงาน ต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม เพื่อรายงานการระบายน้ำที่ออกจากโรงงานเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องกำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้งเครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2547. 2547) เว้นแต่โรงงานที่ไม่มีการระบายน้ำที่ออกจากโรงงานและโรงงานที่มีการนำน้ำทิ้งไปบำบัดที่โรงงานปรับปรุงสภาพของเสียรวม (Central Waste Treatment Plant) ไม่ต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์ดังกล่าว โดยแบ่งกลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมในการบังคับใช้กฎหมายออกเป็นช่วงๆ ตามปริมาณน้ำทิ้งดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 กลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมในการบังคับใช้กฎหมาย (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องกำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2552. 2552)

ลำดับ	ปริมาณน้ำทิ้ง	วันที่มีผลบังคับใช้กฎหมาย
1.	โรงงานที่มีปริมาณน้ำทิ้งเกินกว่า 10,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวันขึ้นไป	14 มกราคม 2548
2.	โรงงานที่มีปริมาณน้ำทิ้งตั้งแต่ 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวันขึ้นไป จนถึง 10,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน	1 มกราคม 2553

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับ	ปริมาณน้ำทิ้ง	วันที่มีผลบังคับใช้กฎหมาย
3.	โรงงานที่มีปริมาณน้ำทิ้งตั้งแต่ 1,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ขึ้นไป จนถึง 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน	1 มกราคม 2554
4.	โรงงานที่มีปริมาณน้ำทิ้งตั้งแต่ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ขึ้นไป จนถึง 1,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน	1 มกราคม 2554

โดยประเภทของเครื่องมือที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องทำการติดตั้งเพื่อใช้ในการรายงานการระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีดังนี้

- 1) เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำทิ้งออกจากโรงงานอุตสาหกรรม (Flow Meter)
- 2) มาตรฐานปริมาณการใช้ไฟฟ้า (Watt Meter) สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย
- 3) เครื่องตรวจวัดค่าบีโอดีหรือซีโอดี โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมจะพิจารณาประเภทของโรงงานที่ต้องติดตั้งเครื่องวัดค่าบีโอดีหรือซีโอดีหรือทั้งสองชนิดตามมลสารที่ก่อให้เกิดความสกปรก โดยแบ่งเป็น
 - 3.1) โรงงานที่มีมลสารในรูปสารอินทรีย์ ต้องติดตั้งเครื่องวัดค่าบีโอดี
 - 3.2) โรงงานที่มีมลสารในรูปสารอนินทรีย์ ต้องติดตั้งเครื่องวัดซีโอดี
 - 3.3) โรงงานที่มีมลสารในรูปสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ต้องติดตั้งเครื่องวัดบีโอดีและซีโอดี
- 4) เครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าจากเครื่องวัด เป็นสัญญาณที่สามารถส่งไปยังกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้
- 5) ระบบประมวลผล จัดเก็บข้อมูลและรายงานข้อมูลให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การวัดค่า BOD แบบอัตโนมัติ

การวัดค่าบีโอดี (BOD) เป็นวิธีการทดสอบทางชีววิทยาที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่อาจมีการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยที่มีมลพิษที่เกิดจากสารอินทรีย์ (Organic Pollution) โดยขั้นตอนการตรวจวัดผ่านทางห้องปฏิบัติการมีระยะเวลาในการทดสอบนานมากกว่าจะรู้ผล ทำให้ไม่สามารถควบคุมการปล่อยมลพิษในน้ำได้อย่างทันท่วงที

ดังนั้นด้วยข้อจำกัดในการตรวจวัดมลพิษที่เกิดจากสารอินทรีย์ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการใช้ระยะเวลาทดสอบที่นานทำให้มีผู้คิดค้นวิธีการวิเคราะห์อื่นๆ ที่สามารถนำทดแทนการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแบบเดิม ซึ่งจะทำให้การตรวจสอบและควบคุมการปล่อยมลพิษสู่แหล่งน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในเบื้องต้นได้มีการนำวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีมาใช้ในการหาปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำให้มีความถูกต้องและรวดเร็ว โดยนำผลลัพธ์ที่ผ่านกระบวนการใช้สารเคมีกับน้ำที่นำมาใช้ในการทดสอบมาหาค่าความสัมพันธ์ (Correlation) เช่นการใช้ค่าอัตราการดูดซับออกซิเจนทางเคมีจากสารประกอบเปอร์แมงกาเนต (COD Permanganate Value) และค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สาร (Total Organic Carbon) มาหาค่าความสัมพันธ์กัน แต่จากการทดสอบผ่านทางห้องปฏิบัติการได้พบปัญหาว่าค่าที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ไม่มีเสถียรภาพ ตัวเลขที่ใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์ต้องมีการปรับแต่งอยู่เสมอ อีกทั้งสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงยังเป็นปัจจัยให้ค่าที่ตรวจวัดได้ไม่มีความถูกต้อง ต่อมาจึงได้มีผู้คิดค้นวิธีการวิเคราะห์ทางชีววิทยาที่ทำให้สามารถตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและสะดวกในการดูแลรักษา โดยรัฐบาลเยอรมันได้ให้ทุนสนับสนุนในโครงการ “BOD In-situ Measurement Within a River Bed on a Continuous Basis” โดยมีผลสรุปจากการวิเคราะห์ค่ามลพิษโดยใช้ BOD Activity ของแบคทีเรียที่เกาะอยู่ที่ก้อนกรวดและทรายบริเวณก้นแม่น้ำ ซึ่งทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างเครื่องมือวัดค่า BOD แบบอัตโนมัติ โดยได้ทำการสร้างต้นแบบและทำการติดตั้งทดสอบที่ประเทศเยอรมัน (เวเตอร์เทสส์. 2543)

2.2.1 หลักการของการทดสอบ BOD แบบอัตโนมัติ

การตรวจวัด BOD แบบอัตโนมัติใช้หลักการพื้นฐานมาจากการวิเคราะห์ค่า BOD ในห้องปฏิบัติการ โดยในขั้นตอนแรกต้องทำการสูบน้ำเสียเข้าสู่ถังที่ใช้ในการตรวจวัด แล้วทำการไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับสภาพของน้ำเสียโดยการเจือจางน้ำเสียด้วยน้ำประปาเพื่อให้ค่าออกซิเจนในน้ำคงที่ และทำให้ สัดส่วนระหว่างประมาณจุลชีพกับปริมาณสารอาหารสิ่งสกปรกในน้ำเป็นแบบแปรผันกัน คือมี สัดส่วนของจุลชีพอยู่มากและปริมาณสารอาหารอยู่น้อย ซึ่งการหาค่าบีโอดีจะใช้การหาค่า ความสัมพันธ์ของอัตราการผสมระหว่างน้ำเสียและน้ำประปา โดยมีเครื่องทำการวิเคราะห์และ แสดงผลเป็นตัวเลขทางหน้าจอ ซึ่งการทำให้ผลของการวิเคราะห์ที่ได้ใกล้เคียงกับการตรวจวัดจาก ห้องปฏิบัติการ แต่ในการใช้งานจำเป็นต้องดูแลให้สภาพแวดล้อมในถังที่ใช้ในการตรวจวัดให้ ปราศจากการรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายนอก

2.3 JSP & Servlet

ในปัจจุบันรูปแบบของการพัฒนาแอปพลิเคชันได้เปลี่ยนไปจากเดิม รูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมในหมู่นักพัฒนา ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) ที่เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของนักพัฒนาได้ ดังนั้นจึงมีผู้พัฒนารูปแบบการเขียนโปรแกรมบนเว็บให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งาน โดยมีการประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ โดยมีการเรียกรูปแบบการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ว่า CGI (Common Gateway Interface)

ภาษาจาวาเป็นภาษาโปรแกรมที่มีหลักการเขียนแบบโปรแกรมเชิงวัตถุ มีลักษณะที่เป็นจุดเด่นคือนักพัฒนาเขียน โปรแกรมด้วยภาษาจาวาเพียงครั้งเดียวสามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปรันกับระบบปฏิบัติการใดๆ ก็ได้โดยไม่ต้องคอมไพล์โปรแกรมใหม่ ซึ่งนอกจาก Java Applet ซึ่งเป็นภาษาจาวาที่มีรูปแบบการใช้งานบนเว็บ แต่เป็นรูปแบบที่มีการประมวลผลที่ไคลเอนต์ ภาษาจาวายังมีรูปแบบอื่นๆ ที่สนับสนุนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเช่น Servlet และ JSP

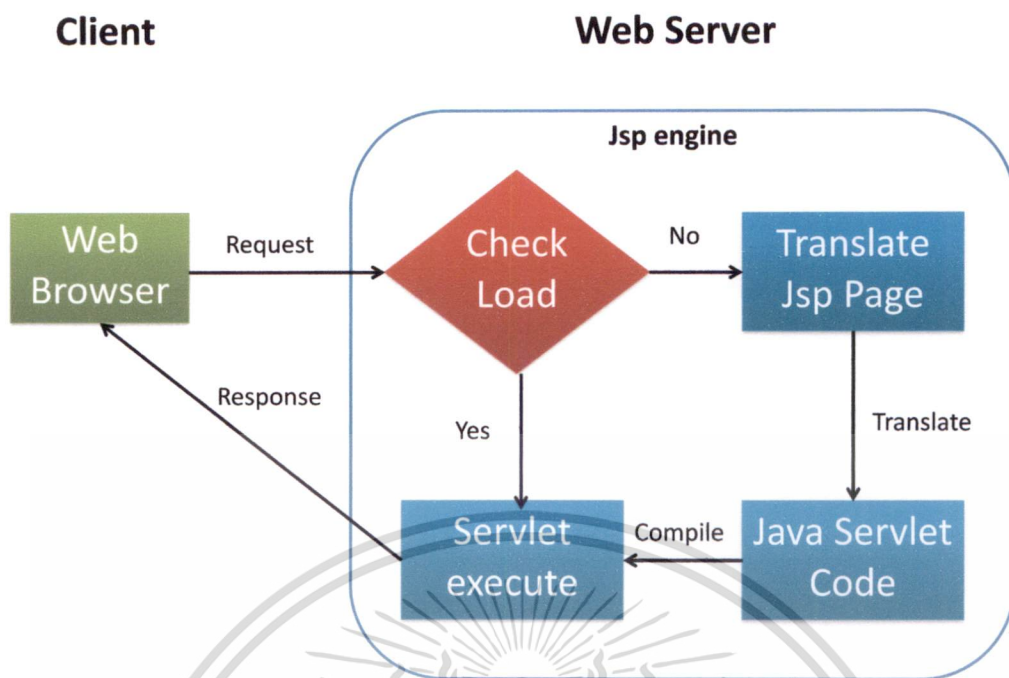
Servlets เป็นรูปแบบการเขียนเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้โครงสร้างและรูปแบบภาษาเป็นภาษาจาวา มีรูปแบบการทำงานคล้ายกับโปรแกรมประเภท CGI คือมีการประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ ไฟล์ที่ได้จากการพัฒนา Servlet จะอยู่ในรูปแบบเหมือนกับการเขียน โปรแกรมด้วยภาษาจาวา โดยจะมียุทธศาสตร์เป็น .java และในการใช้งานจะถูกจาวาคอมไพลเลอร์แปลงเป็นไฟล์นามสกุล .class ซึ่งถูกรันโดย Servlet container ที่อยู่ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยลักษณะของการรันจะมีการโหลด Servlet หน่วยความจำและจะคงอยู่ในหน่วยความจำจนกว่าเว็บเซิร์ฟเวอร์จะหยุดทำงาน ซึ่งเมื่อไคลเอนต์ทำ

การเรียกใช้งาน Servlet จะมีการสร้าง Thread ขึ้นมาเพื่อรับ request ที่มาจากไคลเอนต์ จนกระทั่งการคำนวณการดำเนินการใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานในไฟล์ Servlet เสร็จสิ้นก็จะทำการลบ Thread ทำให้มีการใช้ทรัพยากรน้อยกว่า CGI และทำงานได้รวดเร็วกว่า (วีระศักดิ์ ชิงदार. 2547)

สำหรับ JSP (Java Server Pages) ก็เป็นรูปแบบการเขียนเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้รูปแบบภาษาเป็นภาษาจาวาเหมือนกัน มีลักษณะการทำงานคล้ายภาษา ASP (Active Server Pages) และภาษา PHP ก็เป็นการแทรกแท็ก JSP ปะปนกับเว็บที่เขียนด้วยภาษา HTML เมื่อมีการพัฒนาเว็บที่เขียนด้วยภาษา JSP ไฟล์นั้นจะมีนามสกุลเป็น .jsp และเมื่อมีการใช้แท็กปะปนกับเนื้อหาในเว็บกับภาษา HTML จึงทำให้การพัฒนาด้วยรูปแบบของ JSP นั้นมีความง่ายกว่าแบบ Servlet โดยนักพัฒนาสามารถสร้างเว็บและตกแต่งความสวยงามของหน้าจอกด้วยภาษา HTML และทำการแทรกแท็กของ JSP เพื่อทำให้กลายเป็นเว็บที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้

นักพัฒนาสามารถใช้รูปแบบของ JSP เพื่อพัฒนาเว็บโดยไม่จำเป็นต้องสนใจรูปแบบ Servlet เลยก็ได้ แต่ในความเป็นจริงรูปแบบของ JSP นั้นมีการพัฒนามาจากรูปแบบ Servlet ในการรันไฟล์ JSP ไฟล์ JSP จะถูกคอมไพล์เป็นรูปแบบของ Servlet ก่อนที่จะใช้รูปแบบของ Servlet ทำงาน โดยขั้นตอนการทำงานของไฟล์ JSP เริ่มจากไคลเอนต์ทำการเรียกไฟล์ JSP เว็บเซิร์ฟเวอร์จะส่ง request ไปที่ JSP engine โดย JSP engine จะตรวจสอบว่าไฟล์ JSP ที่ผู้ใช้เรียกมีการแปลงเป็น Servlet และโหลดสู่หน่วยความจำหรือยัง ถ้ามีอยู่แล้วก็จะส่ง request ไปที่ Servlet เลย แต่ถ้ายังไม่มีก็จะทำการแปลงไฟล์ JSP เป็น Servlet ก่อนแล้วโหลด Servlet เข้าสู่หน่วยความจำและทำการส่ง request จากไคลเอนต์ไปให้ หลักจากที่ Servlet ทำการประมวลผลเสร็จแล้วก็จะส่ง response กลับไปสู่ไคลเอนต์โดยมีรูปแบบการทำงานดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การทำงานของ JSP engine

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการทำงานของ Servlet และ JSP จะทำงานโดยผ่าน Servlet Container และ JSP engine ซึ่งทั้งสองส่วนนี้เป็นส่วนประกอบอยู่ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยมีผู้พัฒนาโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่มีส่วนประกอบการใช้งาน Servlet และ JSP อยู่หลายโปรแกรม เช่น Apache Tomcat, Websphere, JBOSS, Glassfish เป็นต้น

ข้อดีของ JSP และ Servlet

ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันนักพัฒนาสามารถเลือกใช้ภาษาต่างๆ ได้หลากหลาย ข้อดีของการใช้งาน JSP และ Servlet ก็คือสามารถใช้ระบบปฏิบัติการได้หลากหลายโดยการเขียนโปรแกรมครั้งเดียว นักพัฒนาไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาเพิ่มเติม มีเพียงพื้นฐานของภาษาจาวาก็สามารถเรียนรู้แล้วเข้าใจในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย JSP และ Servlet ทำให้การพัฒนาโปรแกรมสามารถทำได้รวดเร็วและมีรูปแบบที่หลากหลาย

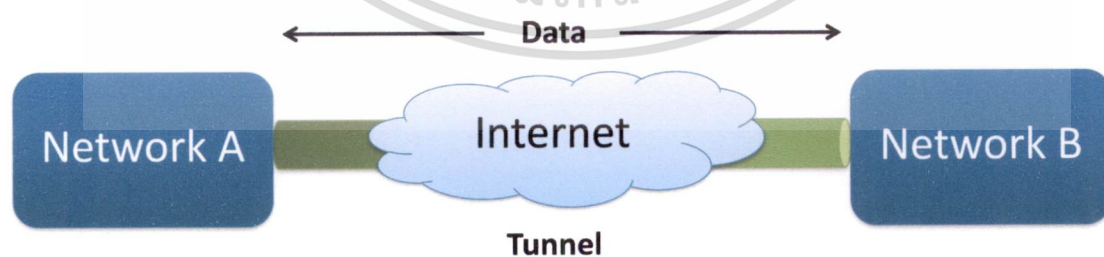
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เทคโนโลยี VPN

การติดต่อสื่อสารระหว่าง Network ที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลกันเป็นสิ่งจำเป็นในปัจจุบันองค์กรต่างๆ ที่มีการเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างสาขา สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งอาจมีความลับทางการค้าที่ไม่ต้องการเผยแพร่ออกไป ดังนั้นจึงมีหลายองค์กรที่ใช้การเช่าสายสัญญาณ (leased line) ซึ่งจะทำให้การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายขององค์กรด้วยการใช้สายสัญญาณตรงสู่ปลายทาง ทำให้มีความปลอดภัยสูงเพราะไม่ต้องมีการใช้สื่อกลางร่วมกับผู้อื่น และมีความเร็วคงที่ แต่การเช่าสายสัญญาณนั้นมีค่าใช้จ่ายในการใช้บริการที่สูงมาก

ดังนั้นจึงมีการคิดค้นเทคโนโลยี VPN (Virtual Private Network) หรือเครือข่ายส่วนตัวเสมือน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายที่มีพื้นที่ห่างไกลกันเข้าด้วยกันเสมือนอยู่ในเครือข่ายเดียวกัน โดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะมีการสร้างอุโมงค์เสมือน (Tunneling) ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายที่ทำการเชื่อมโยงกัน โดยมีการเข้ารหัสป้องกันผู้ที่ไม่มีความรู้เข้าถึงข้อมูลสามารถลักลอบเอาข้อมูลไปใช้ได้ (Feilner, Markus. 2006)

เทคโนโลยี VPN ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางระหว่างเครือข่ายมีการสร้างอุโมงค์ข้อมูล (Tunnel) เชื่อมต่อกันระหว่างต้นทางกับปลายทาง ทำให้เสมือนว่าเป็นระบบเน็ตเวิร์กเดียวกันสามารถส่งข้อมูลต่างๆ ถึงกันได้โดยข้อมูลที่ส่งนั้นจะถูกส่งผ่านไปสู่อุโมงค์ข้อมูลที่มีการเข้ารหัส ทำให้มีความปลอดภัยสูงใกล้เคียงกับ leased line แต่ค่าใช้จ่ายในการทำ VPN นั้นต่ำกว่าการเช่าสายสัญญาณมาก ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การสร้างอุโมงค์เสมือนในการรับส่งข้อมูล

2.4.1 รูปแบบของ VPN

การทำงานของ VPN จะประกอบไปด้วยส่วนที่ให้บริการเรียกว่า VPN Server และส่วนขอ
บริการเรียกว่า VPN Client โดยรูปแบบของ VPN สามารถแบ่งได้เป็นสองลักษณะคือ

- 1) Remote access คือการที่ผู้ใช้งานสามารถติดต่อไปยังเครือข่ายภายในขององค์กรผ่านทาง
เครือข่ายสาธารณะ โดยองค์กรติดตั้ง VPN Server ไว้เพื่อให้เครื่องภายนอกสามารถเข้ามา
ใช้งานเครือข่ายภายในผ่านทางโปรแกรม VPN Client
- 2) Site to Site คือการเชื่อมเครือข่าย 2 เครือข่ายเข้าด้วยกันผ่านทางเครือข่ายสาธารณะ เช่น
การเชื่อมต่อระหว่างสาขากับสำนักงานใหญ่ โดยเครื่องทุกเครื่องที่อยู่ในเครือข่าย 2
เครือข่ายสามารถติดต่อกันได้

จากรูปแบบของการติดต่อข้างต้น VPN ยังถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ Hardware-Based
VPN ที่มีรูปแบบการใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีโมดูลในการเชื่อมต่อ VPN ทำหน้าที่เป็น VPN Server
และจะทำการเชื่อมต่อกับ VPN Client ผ่านทางโปรแกรม ซึ่งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีขายในท้องตลาด
ก็จะมีทั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่เป็น VPN เฉพาะหรือ VPN อาจเป็นความสามารถเสริมของ
อุปกรณ์เน็ตเวิร์กเช่น Firewall และ Router เป็นต้น

VPN อีกประเภทคือ Software-Based VPN ที่มีรูปแบบการใช้ออฟต์แวร์ทำหน้าที่เป็น
VPN Server โดยผู้ใช้งานต้องทำการติดตั้งโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น VPN Server ที่เครื่องใน
เครือข่ายที่สามารถให้เครื่องที่ติดตั้งโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น VPN Client สามารถติดต่อมาจาก
เครือข่ายสาธารณะได้ โดยซอฟต์แวร์ VPN ที่มีการใช้งานทั่วไปได้แก่ vtun และ openvpn เป็นต้น

2.4.2 ข้อดีและข้อเสียของ VPN

ลักษณะการใช้งาน VPN เป็นการติดต่อเข้าสู่เครือข่ายภายในผ่านทางเครือข่ายสาธารณะทำ
ให้ผู้ใช้งานที่ไม่ได้อยู่ที่สำนักงานหรือทำงานไม่เป็นหลักแหล่งสามารถเข้าใช้งานเครือข่ายภายใน
ขององค์กรได้ โดยใช้การลงทุนที่ต่ำและมีระบบรักษาความปลอดภัยในการเชื่อมต่อ รวมถึงมีระบบ
ในการเข้ารหัสในการรับและส่งข้อมูลภายในอุโมงค์ข้อมูลที่มีการสร้างขึ้นหรือการเชื่อมโยง
เครือข่ายหลายๆ เครือข่ายเข้าด้วยกัน เช่นการเชื่อมเครือข่ายสำนักงานใหญ่กับสำนักงานสาขาการ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการค้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดที่นำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เทคโนโลยี VPN ผ่านทางเครือข่ายสาธารณะจะประหยัดต้นทุนกว่าแบบที่ใช้การเช่าสายสัญญาณ

แต่ก็ชี้ว่าการใช้ VPN จะไม่มีข้อจำกัด เนื่องจากการใช้ VPN จะเป็นการใช้ผ่านทางเครือข่ายสาธารณะหรืออินเทอร์เน็ตท้องถิ่น ทำให้อัตราความเร็วและคุณภาพของการเชื่อมต่อขึ้นอยู่กับคุณภาพของอินเทอร์เน็ตที่ใช้งาน ไม่เหมือนการเช่าสายสัญญาณที่มีคุณภาพคงที่ นอกจากนี้เทคโนโลยี VPN ยังมีความหลากหลายมีทั้งที่เป็นแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนทำให้อุปกรณ์บางตัวไม่สามารถทำงานร่วมกันได้ ผู้ใช้งานต้องเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน

การศึกษาและวิเคราะห์ระบบปัจจุบันเป็นการศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและวิเคราะห์ปัญหา ข้อจำกัดของระบบงาน เพื่อนำรายละเอียดในด้านต่างๆ มาทำการปรับปรุง ออกแบบและพัฒนาระบบใหม่ให้มีประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

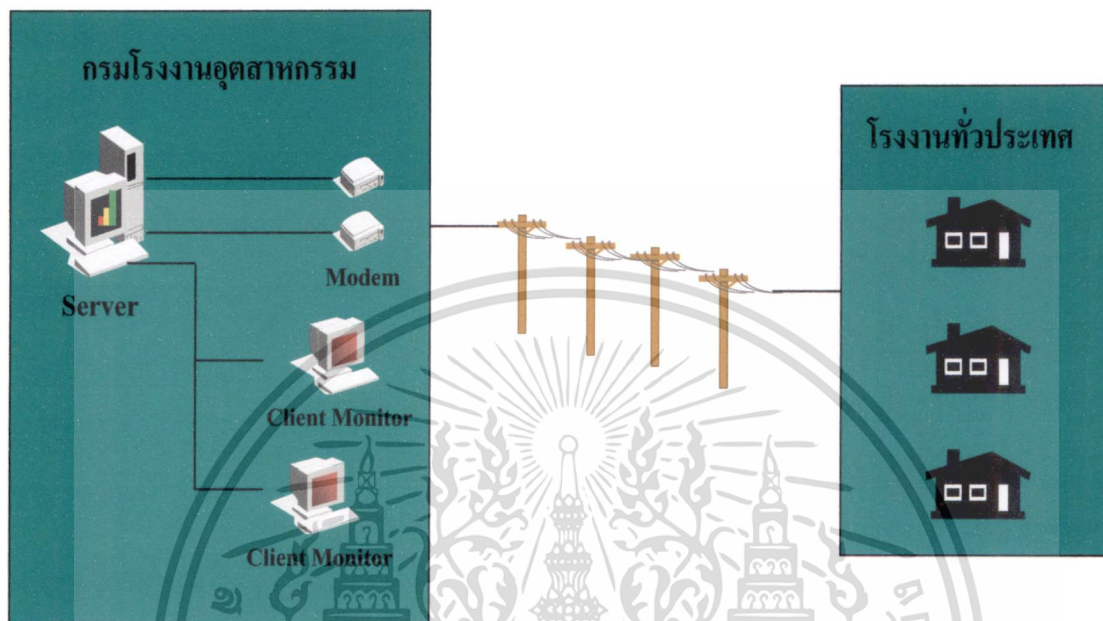
3.1 การทำงานของระบบงานปัจจุบัน

ระบบที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมใช้ในการรายงานและเก็บบันทึกการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีชื่อว่าระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกล (Online Pollution Monitoring System) มีหน้าที่รวบรวมการรายงานค่าการปล่อยมลพิษทางน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเป็นเครื่องมือให้กับเจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมในการควบคุมดูแลการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไม่ให้มีการปล่อยน้ำทิ้งที่มีค่ามลพิษเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด

ระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกลแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนโปรแกรมแม่ข่าย และส่วนโปรแกรมลูกข่าย มีการออกแบบโดยใช้สถาปัตยกรรมไคลเอนต์ – เซิร์ฟเวอร์ (Client – Server Architecture) โปรแกรมแม่ข่ายมีหน้าที่คอยดึงค่าการตรวจวัดมลพิษจากโปรแกรมลูกข่าย ทุกๆ วันตามตารางการดึงข้อมูลแบบอัตโนมัติ ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถดึงข้อมูลย้อนหลังหรือดูค่าปัจจุบันของแต่ละโรงงานได้โดยส่งงานผ่านโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเฟสส่วนแม่ข่าย ส่วนโปรแกรมลูกข่ายมีหน้าที่ดึงค่าที่วัดได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดมาทำการบันทึกเก็บไว้ในโปรแกรมลูกข่ายชั่วโม่งละ 3 ค่าต่ออุปกรณ์ตรวจวัดได้แก่ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่ากลาง เพื่อเตรียมให้โปรแกรมแม่ข่ายมาดึงค่าการตรวจวัดประจำวันได้ นอกจากนี้โปรแกรมลูกข่ายยังมีหน้าที่ส่งค่าการตรวจวัดไปยังโปรแกรมแม่ข่ายในกรณีค่าที่ตรวจวัดได้เกินกว่าที่มีการกำหนดไว้เพื่อแจ้งให้ผู้ดูแลระบบทราบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานะของการปล่อยมลพิษของโรงงานอยู่ในขั้นเฝ้าระวังหรือเกินกำหนด ซึ่งโปรแกรมแม่ข่ายและโปรแกรมลูกข่ายติดต่อกันผ่านทางเครือข่ายสายโทรศัพท์ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การเชื่อมต่อโปรแกรมแม่ข่ายกับลูกข่ายผ่านทางสายโทรศัพท์

3.1.1 โปรแกรมแม่ข่าย

ระบบตรวจสอบมลพิษระยะไกลในส่วนของโปรแกรมแม่ข่ายถูกติดตั้งอยู่ในเซิร์ฟเวอร์ของศูนย์สารสนเทศ กรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยมี Suse Linux Enterprise Server เวอร์ชัน 9 เป็นระบบปฏิบัติการ ในส่วนของโปรแกรมแม่ข่ายถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนคือโปรแกรมหลักที่ทำงานอยู่บนเครื่องแม่ข่ายมีชื่อเรียกว่าโปรแกรม “SYMAP OPMS” และโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเฟสที่ใช้ส่งงาน โปรแกรม SYMAP OPMS บนเครื่องแม่ข่ายจะถูกติดตั้งอยู่บนเครื่องไคลเอนต์ของผู้ใช้งานระบบ

โปรแกรมส่วนแม่ข่ายมีหน้าที่ดึงค่าและแสดงผลการตรวจวัดของแต่ละโรงงาน และสามารถส่งงานไปยังโปรแกรมลูกข่ายให้ทำการส่งค่าย้อนหลัง หรือค่าปัจจุบันมายังโปรแกรมแม่ข่ายได้ นอกจากนี้โปรแกรมแม่ข่ายยังสามารถกำหนดค่าไปยังโปรแกรมลูกข่ายให้ทำการส่งสถานะและค่าของการตรวจวัดในแต่ละอุปกรณ์ตรวจวัดเมื่อมีค่าเกินกว่าที่กำหนดไว้ได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผู้ใช้งาน โปรแกรมส่วนแม่ข่ายแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ผู้ใช้งานทั่วไป สามารถดูค่าการตรวจวัดแต่ละ โรงงานและสั่งงาน โปรแกรมลูกข่ายให้ส่งค่าการตรวจวัดแบบปัจจุบันหรือย้อนหลังมายังโปรแกรมแม่ข่ายได้ ผู้ใช้งานอีกประเภทคือผู้ดูแลระบบ สามารถทำงานได้เหมือนผู้ใช้งานทั่วไป และสามารถกำหนดค่าการใช้งานต่างๆ ในโปรแกรมแม่ข่ายและลูกข่ายได้ ดังรูปที่ 3.2




รูปที่ 3.2 สิทธิการใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละประเภท

ในการใช้งานโปรแกรมแม่ข่ายผู้ใช้งานต้องทำการติดตั้งโปรแกรมอินเตอร์เฟซที่ใช้สั่งงานโปรแกรมแม่ข่ายบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน และทำการกำหนดค่าการใช้งานเบื้องต้นเช่น หมายเลขไอพีของเครื่องแม่ข่าย โดยโปรแกรมมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.1 การเข้าสู่ระบบ

ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าใช้งานโปรแกรมโดยเลือกที่ไอคอน  ระบบจะแสดงหน้าจอสำหรับเข้าใช้งานระบบโดยให้ผู้ใช้ทำการใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่หน้าจอหลักดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 หน้าจอสำหรับเข้าใช้งานระบบ

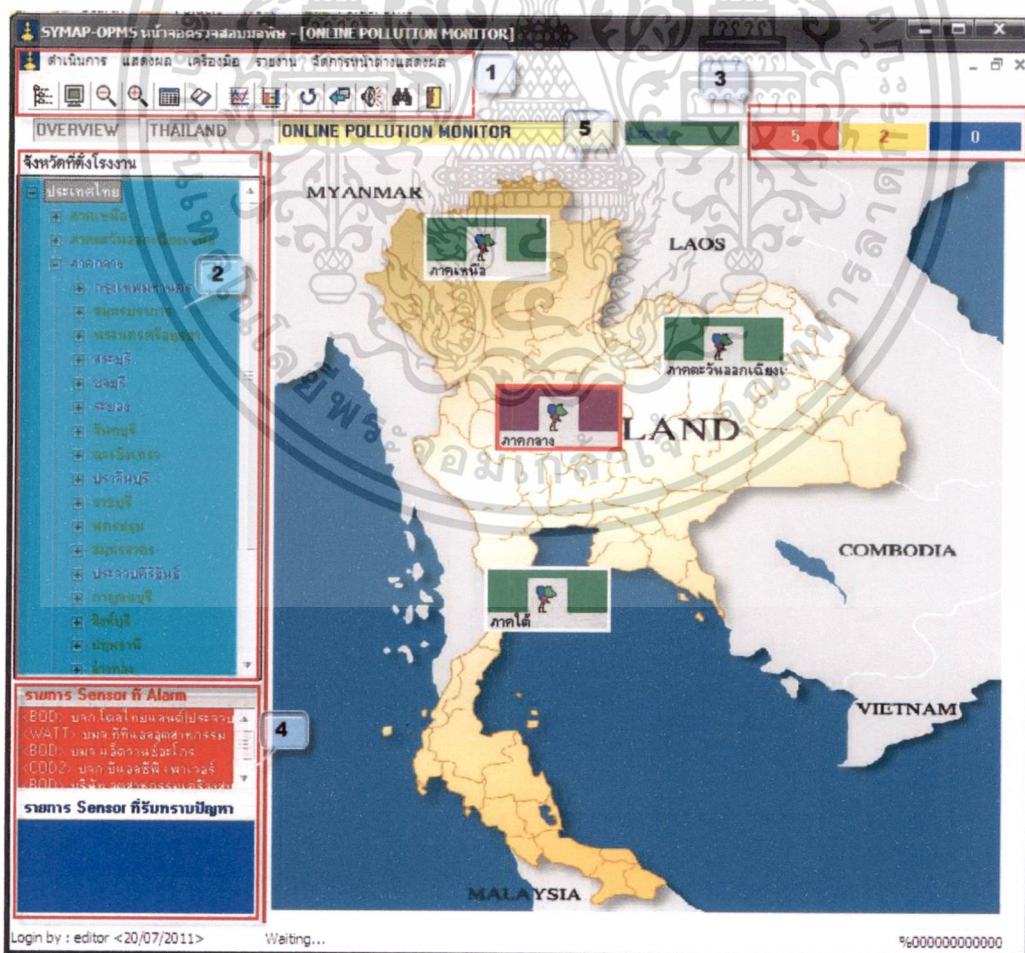
เมื่อระบบตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานจากชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านแล้ว ถ้าผู้ใช้ไม่มีสิทธิ์เข้าใช้งานระบบ ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ทราบ แต่ถ้าผู้ใช้งานมีสิทธิ์เข้าใช้งานระบบ ระบบจะแสดงหน้าจอหลักและอยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน โดยหน้าจอหลักถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลักๆ ดังรูปที่ 3.4 คือ

- ส่วนที่ 1 เมนูการใช้งาน เป็นส่วนที่แสดงเมนูสำหรับผู้ใช้งานโดยจำนวนของเมนูที่สามารถใช้งานได้จะขึ้นอยู่กับสิทธิ์ของผู้ใช้งาน
- ส่วนที่ 2 แสดงจังหวัดที่ตั้งโรงงาน เป็นการแสดงโรงงานในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงโรงงาน โดยเลือกไปที่จังหวัด และลงรายละเอียดไปที่ อำเภอ และ ตำบล ชื่อโรงงานที่อยู่ในตำบลนั้นจะถูกแสดงอยู่บนหน้าจอ
- ส่วนที่ 3 แสดงจำนวนโรงงานที่มีสถานะที่ไม่ปกติ โดยสีแดงหมายถึงจำนวนโรงงานที่มี

ค่าเกินกว่าที่กำหนด (Alarm) สีเหลืองหมายถึงจำนวนโรงงานที่มีค่าควรต้องเฝ้าระวัง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Warning) และสีน้ำเงินหมายถึงจำนวนโรงงานที่มีค่าเกินกว่าที่กำหนด และผู้ดูแลระบบได้รับทราบถึงปัญหาแล้ว (Acknowledge)

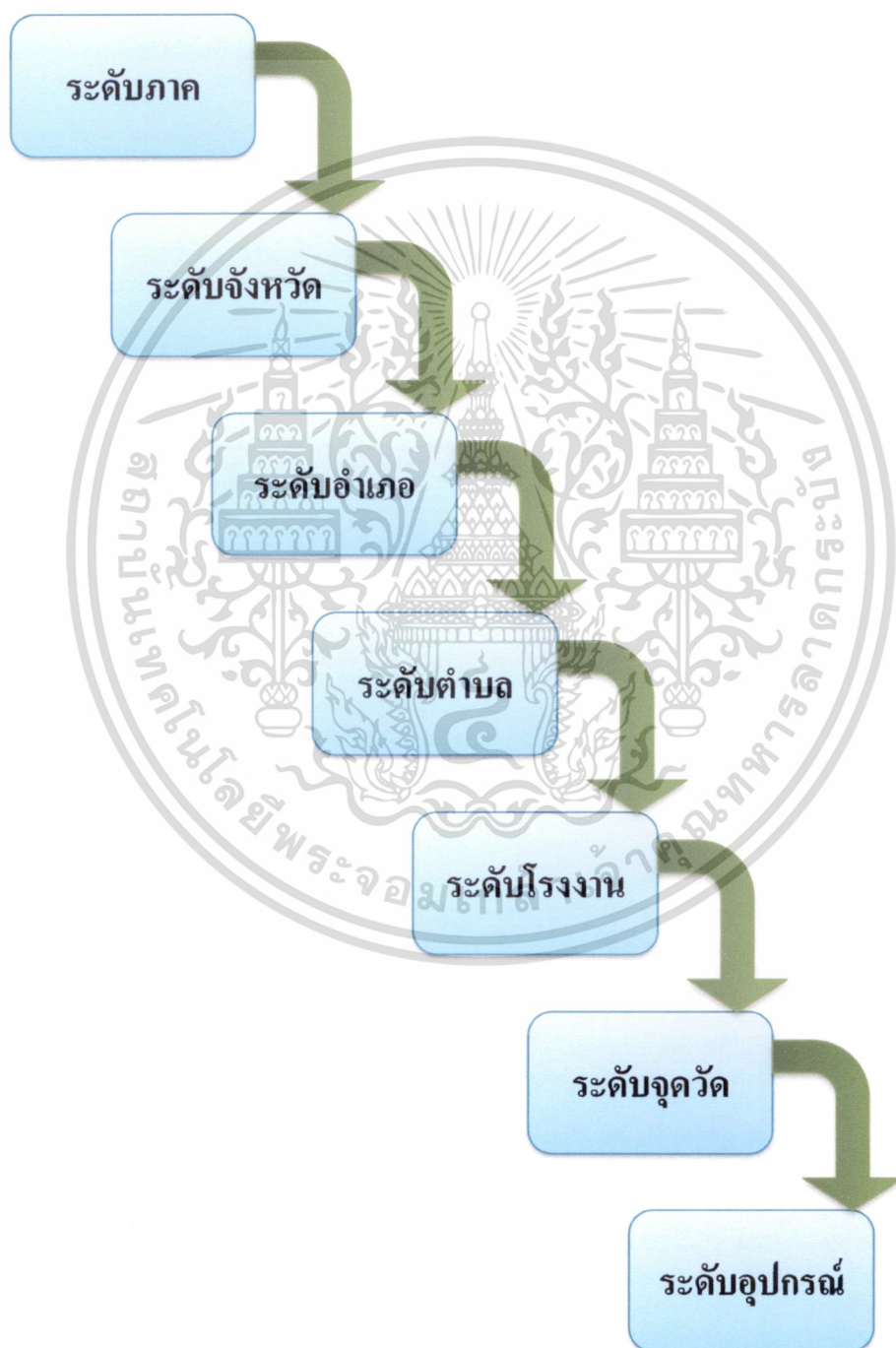
- ส่วนที่ 4 แสดงรายชื่ออุปกรณ์ที่มีค่าเกินกำหนด โดยระบบจะแสดงชื่ออุปกรณ์ตรวจวัดที่มีค่าเกินกว่าที่กำหนดและชื่อโรงงาน ซึ่งในส่วนของ การแสดงรายชื่อจะถูกแยกเป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบยังไม่ทราบถึงปัญหาจะถูกแสดงอยู่ในกรอบสีแดง และส่วนที่ผู้ดูแลระบบทราบถึงปัญหาแล้วจะถูกแสดงอยู่ในกรอบสีน้ำเงิน
- ส่วนที่ 5 ส่วนการทำงานหลัก เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลอยู่ในรูปแบบของวัตถุ โดยวัตถุแต่ละอันถูกเชื่อมโยงโครงสร้างแบบต้นไม้ที่อยู่ระดับสูงสุดคือภาค ถ้าผู้ใช้ลงรายละเอียดเข้าไปในแต่ละภาคจะสามารถลงไปในระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล โรงงาน จุดวัด และอุปกรณ์ตรวจวัดได้ โดยวัตถุจะมีสถานะ 2 แบบคือ ปกติจะแสดงสีเขียว และถ้ามีโรงงานในแต่ละส่วนมีค่าเกินกำหนดจะแสดงสีม่วง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **รูปที่ 3.14** หน้าจอหลักของโปรแกรมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของโครงสร้างของข้อมูลในระบบถูกแบ่งออกเป็น 7 ระดับคือ ระดับภาค ระดับจังหวัด ระดับอำเภอ ระดับตำบล ระดับโรงงาน ระดับจุดวัด และระดับอุปกรณ์ตรวจวัด โดยในแต่ละระดับถูกวางแบบโครงสร้างต้นไม้แยกย่อยลงไปเรื่อยๆ ในแต่ละระดับดังรูปที่

3.5

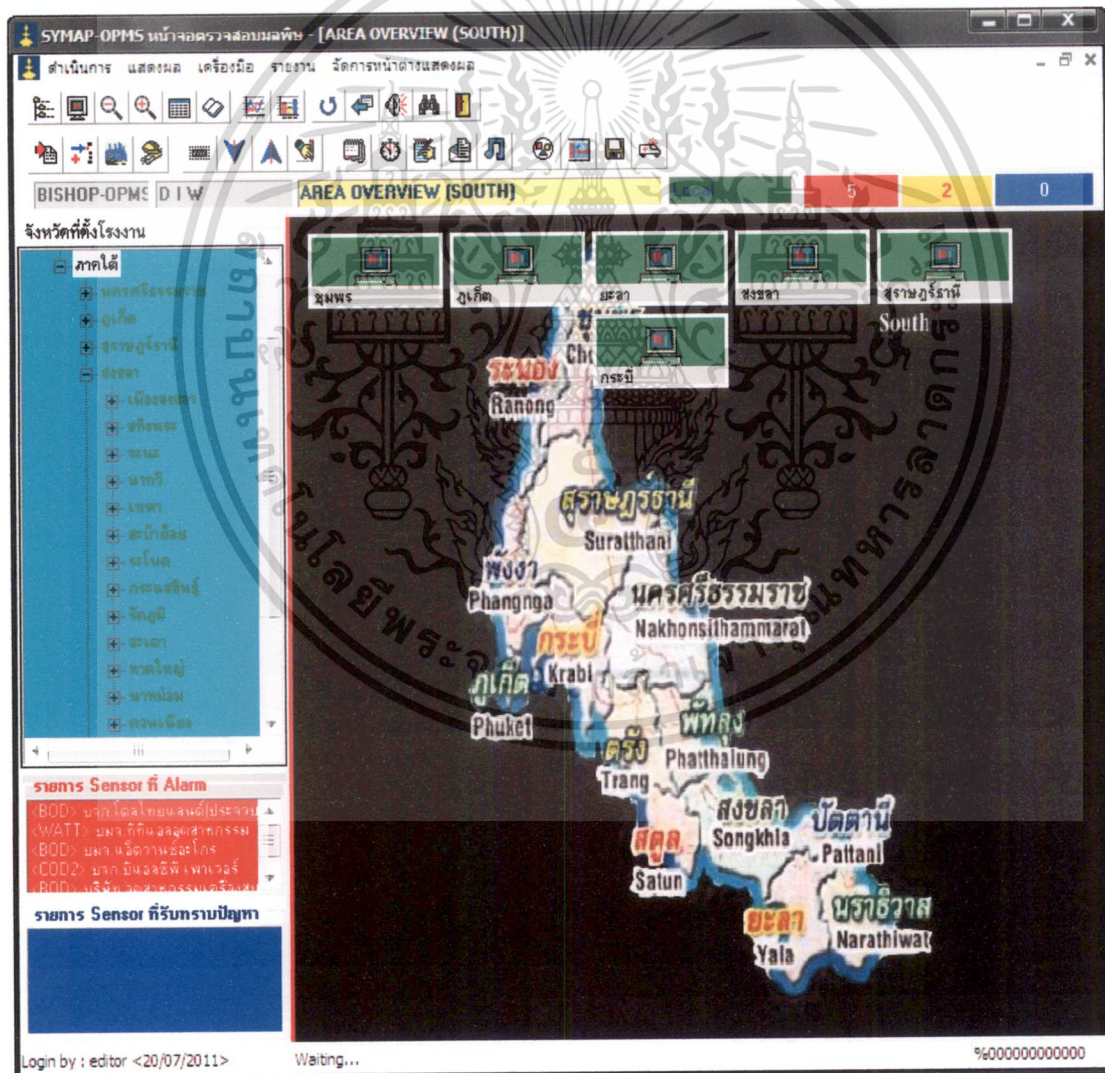


รูปที่ 3.5 ระดับ โครงสร้างข้อมูลในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

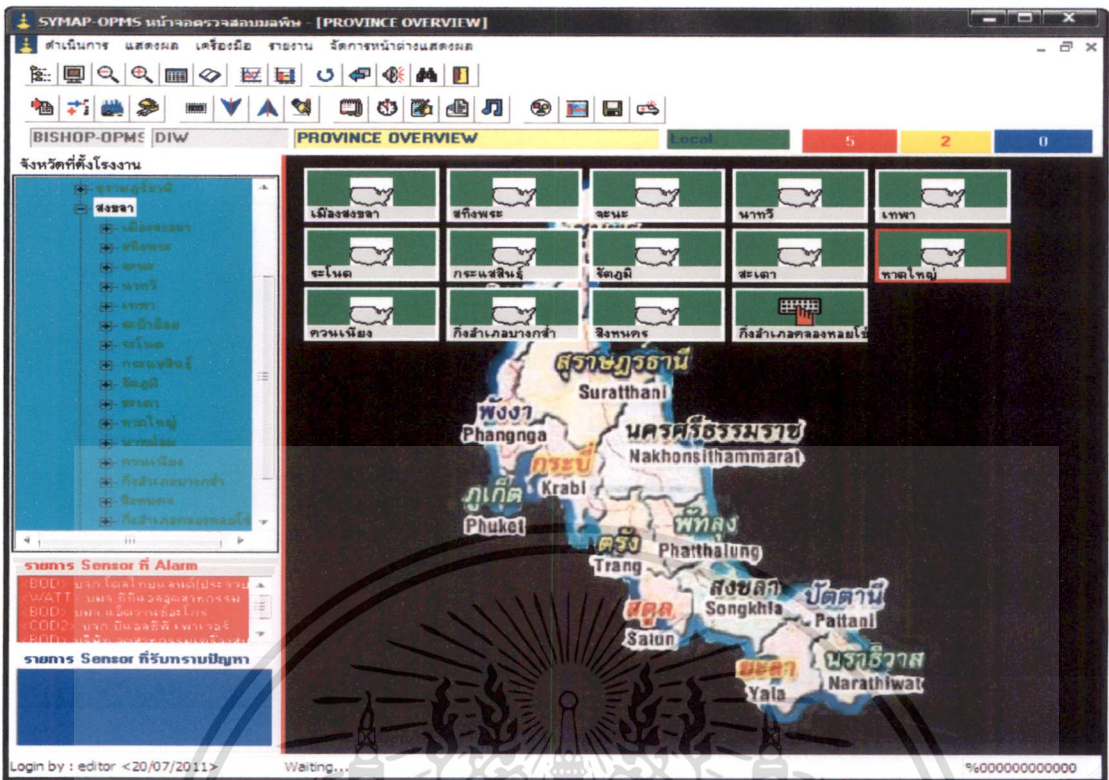
3.1.1.2 การเข้าถึงข้อมูลโรงงาน

ในส่วนการใช้งานหลักๆ ของระบบ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องเข้าถึงระดับของโรงงานเพื่อดูค่าหรือสั่งงาน ซึ่งวิธีการในการเข้าถึงระดับโรงงานผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใช้ในส่วนของโครงสร้างต้นไม้ทางด้านซ้ายมือของหน้าจอหลัก หรือใช้วัตถุในส่วนการทำงานหลักเพื่อลงรายละเอียดไปยัง จังหวัด อำเภอ ตำบล จนถึงระดับโรงงาน โดยในรูปที่ 3.6 จะแสดงหน้าจอที่ผู้ใช้เลือกเข้าสู่ข้อมูลภาคใต้ ซึ่งเมื่อผู้ใช้เลือกลงรายละเอียดในข้อมูลจังหวัด อำเภอ ตำบล ก็จะสามารถเข้าถึงระดับของโรงงานได้ ดังในรูปที่ 3.7 รูปที่ 3.8 และรูปที่ 3.9

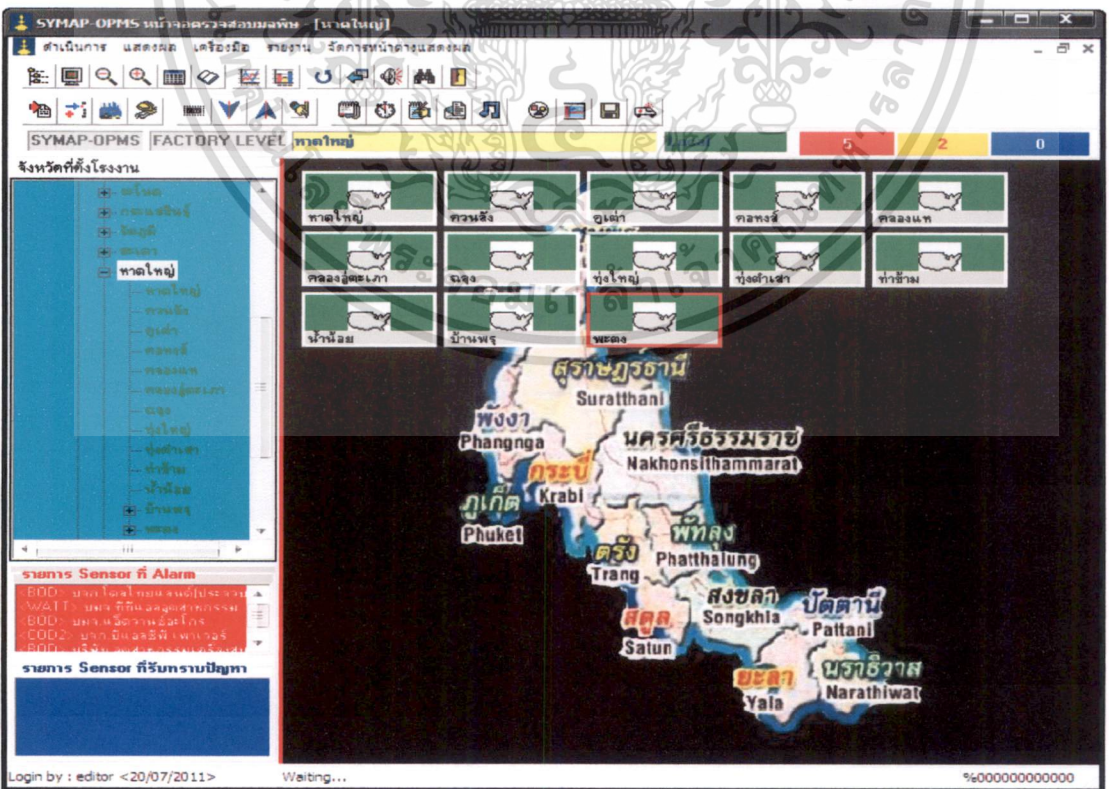


รูปที่ 3.6 จังหวัดในภาคใต้ที่มีโรงงานในระบบ

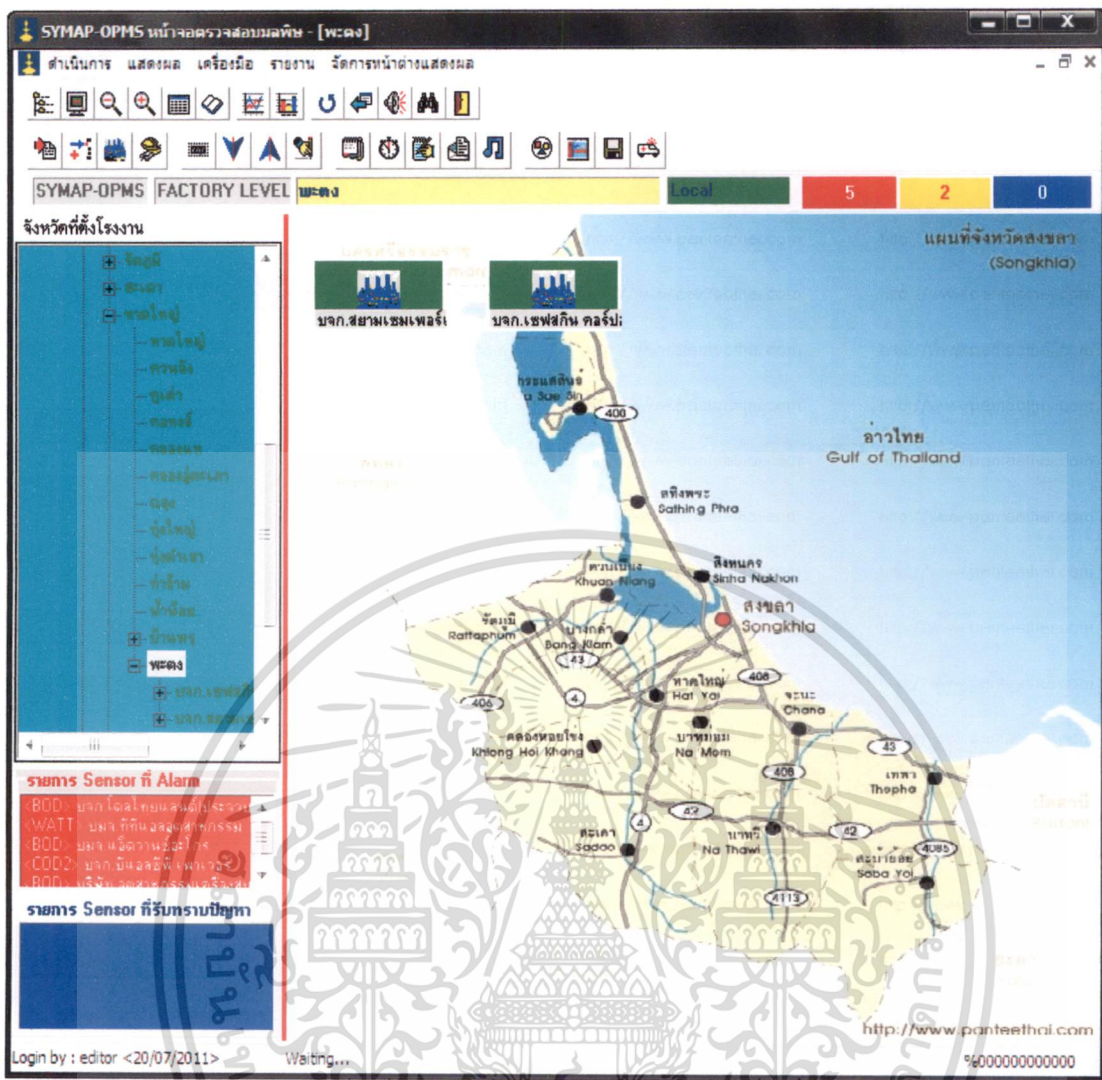
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 อำเภอในจังหวัดสงขลาที่มีโรงงานในระบบ



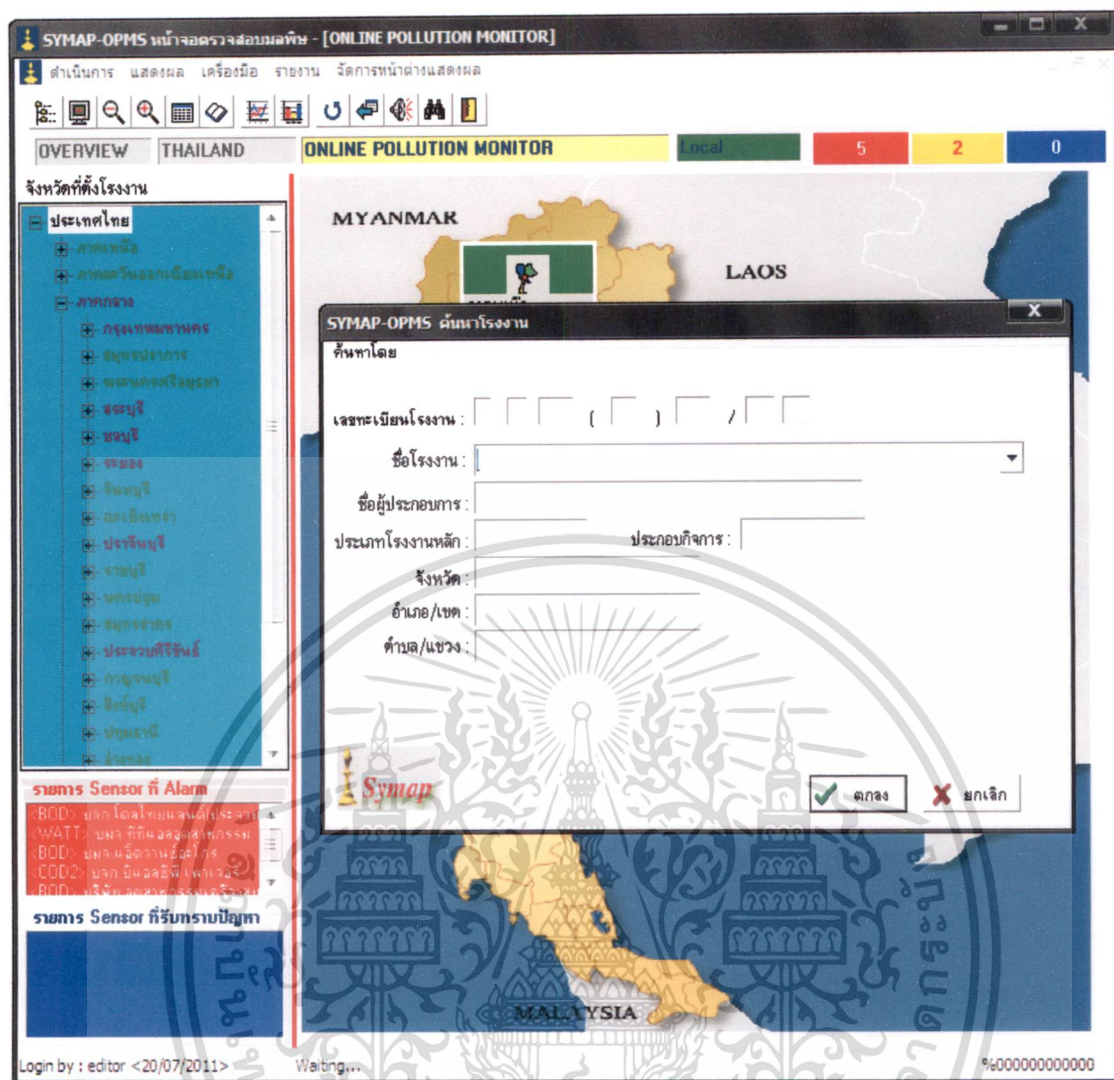
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนรูปที่ 3.8 ตำบลในอำเภอหาดใหญ่ที่มีโรงงานในระบบนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 โรงงานในตำบลพะตงที่มีอยู่ในระบบ

นอกจากวิธีเข้าถึงระดับโรงงานข้างต้นแล้ว ถ้าผู้ใช้ระบบรู้ชื่อโรงงาน สามารถเข้าถึงระดับโรงงานโดยเลือกที่ปุ่ม  เพื่อเปิดหน้าต่างค้นหาโรงงานดังในรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 หน้าจอค้นหาโรงงาน

ผู้ใช้งานสามารถใส่ชื่อโรงงานบางส่วนหรือทั้งหมดที่ช่องชื่อโรงงาน และกดปุ่มตกลง ระบบจะทำการค้นหาชื่อโรงงานและแสดงรายการที่ค้นหาได้ทางหน้าจอ ดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYMAP-OPMS หน้าจอตรวจสอบมลพิษ - [ONLINE POLLUTION MONITOR]

ดำเนินการ แสดงผล เครื่องมือ รายงาน จัดการหน้าตาแสดงผล

OVERVIEW THAILAND ONLINE POLLUTION MONITOR Local 5 2 0

จังหวัดที่ตั้งโรงงาน

ประเทศไทย

- ภาคเหนือ
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ภาคกลาง
- กรุงเทพมหานคร
- สมุทรปราการ
- พระนครศรีอยุธยา
- สระบุรี
- ชัยนาท
- สิงห์บุรี
- อุทัยธานี
- ปราจีนบุรี
- ราชบุรี
- นครปฐม
- สมุทรสาคร
- ปทุมธานี
- นนทบุรี
- ปทุมธานี
- นนทบุรี

รายงานผลการค้นหาโรงงาน

#	เลขทะเบียนโรงงาน	ชื่อโรงงาน	ที่ตั้งโรงงาน
1	น. 42(1)-3/2540-จุนพ.	บจก.สยามไฮโดรเจนโมโนเมอร์	4 นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร ถนนไฮ-ซี
2	3-8(1)-1/23รย	บมจ.สยามอุตสาหกรรมเกษตรอาหาร	363 ม. 2 ต.นิคมสาย 13
3	ศ3-4(1)-1/34ปท	บจก.โกลเด้นท์ ซีตีส สยาม (ปทุมธานี)	34/1 ม. 7
4	ศ3-4(1)-1/36นย	บจก.โกลเด้นท์ ซีตีส สยาม (นครนายก)	42/6 ม. 4 ต.องครักษ์-บางน้ำเปรี้ยว
5	ส3-52(4)-1/32สข	บจก.สยามเซมเพล็กซ์	3-52(4)-3/40สข

รายงาน Sensor ที่ Alarm

- BOD> บจก. โกลเด้นท์ ซีตีส สยาม
- WATT> บจก. ซีทีเอสอุตสาหกรรม
- BOD> บจก. น. นิตยารแม่เหล็ก
- COD2> บจก. ซีทีเอสพี เพ็ญรัง
- BOD> บจก. ซีทีเอสพี เพ็ญรัง

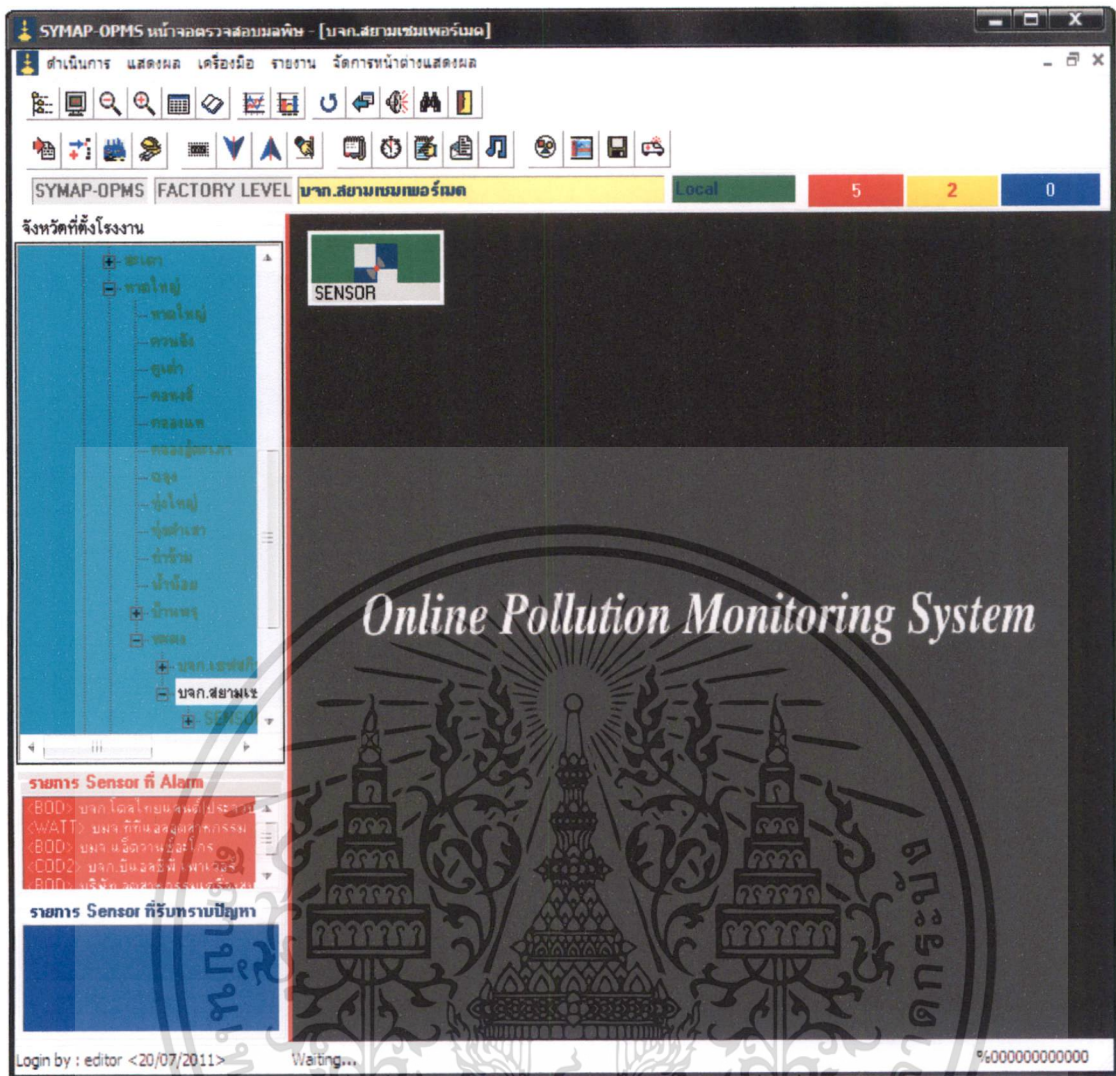
รายงาน Sensor ที่รับทราบปัญหา

Login by : editor <20/07/2011> Waiting... %00000000000000

รูปที่ 3.11 รายการที่ค้นหาจากหน้าจอลำดับโรงงาน

ให้ผู้ใช้เลือกโรงงานที่ต้องการดูข้อมูล โดยเลื่อน ไปยังบรรทัดที่ต้องการแล้วกดปุ่มตกลง ระบบจะแสดงหน้าจอในระดับจุดวัดของโรงงาน ซึ่งแต่ละโรงงานอย่างน้อยต้องมี 1 จุดวัด ดังรูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

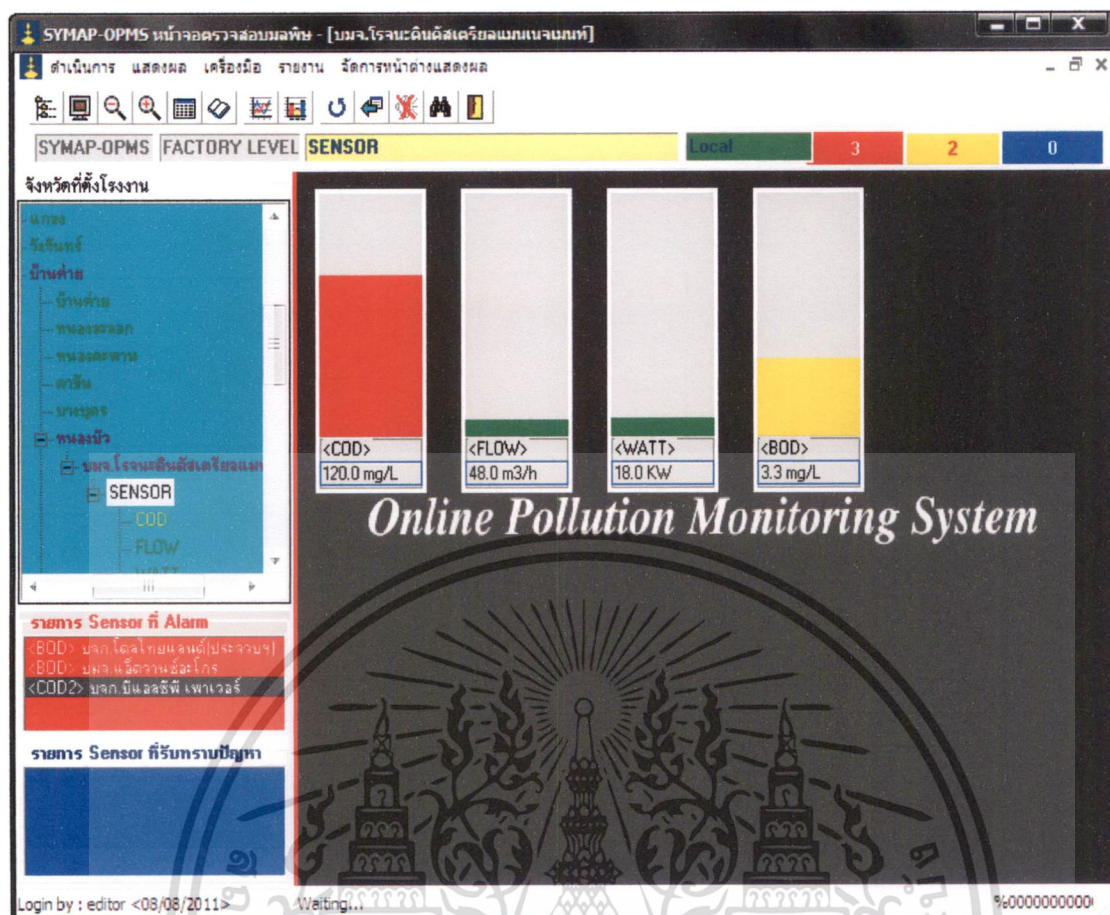


รูปที่ 3.12 หน้าจอในระดับจุดวัดของโรงงานสยามเซมเพอร์เมต

3.1.1.3 การดูค่าการตรวจวัด


ผู้ใช้งานสามารถดูค่าการตรวจวัดได้โดยเข้าไปสู่ระดับจุดวัดของโรงงาน และเลือกจุดวัดที่ต้องการดูค่า ระบบจะแสดงหน้าจอประกอบด้วยชื่อค่าที่ตรวจวัด ค่าที่ตรวจวัดได้ และหน่วยของค่าตรวจวัด โดยมีแถบสีแสดงสถานะของค่าที่ตรวจวัด ซึ่งสถานะของค่าที่ตรวจวัดมี 3 สถานะคือ สถานะค่าเกินกว่าที่กำหนด (Alarm) แสดงแถบสีแดง สถานะค่าควรต้องเฝ้าระวัง (Warning) แสดงแถบสีเหลือง และสถานะค่าปกติ (Normal) แสดงแถบสีเขียว ดังรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 หน้าจอแสดงค่าการตรวจวัด

3.1.1.4 การดูค่าการตรวจวัดย้อนหลัง

โดยปกติโปรแกรมแม่ข่ายมีการตั้งตารางเวลาในการดึงค่าการตรวจวัดที่มีการเก็บอยู่ที่โปรแกรมลูกข่ายวันละ 1 ครั้งและมีการดึงค่าทุกวัน ซึ่งเมื่อถึงเวลาที่กำหนดโปรแกรมแม่ข่ายจะทำการส่งคำสั่งเพื่อขอข้อมูลกับโปรแกรมลูกข่ายโดยอัตโนมัติตามตารางที่กำหนด ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถเปลี่ยนแปลงตารางเวลาในการดึงค่าได้โดยกดปุ่ม  ซึ่งเป็นเมนูในส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยระบบจะทำการตั้งตารางเวลาการดึงข้อมูลมาแสดงที่หน้าจอ ดังรูปที่ 3.14 มีรายละเอียดคือชื่อโรงงานและเวลาที่ทำการขอข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYMAP-OPMS หน้าจอตรวจสอบมลพิษ - [บจก.สยามเซ็นเซอร์เน็ต]

ดำเนินการ แสดงผล เครื่องมือ รายงาน จัดการหน้าตาแสดงผล

SYMAP-OPMS FACTORY LEVEL บจก.

จังหวัดที่ตั้งโรงงาน

กรมการ Sensor ที่ Alarm

800 บจก. โกลบอล เทคโนโลยี (ประเทศไทย)
800 บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)
0000 บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)
800 บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)

กรมการ Sensor ที่ได้รับทราบปัญหา

ผ่านระยะเวลาในการรับส่งข้อมูลของ Sensor

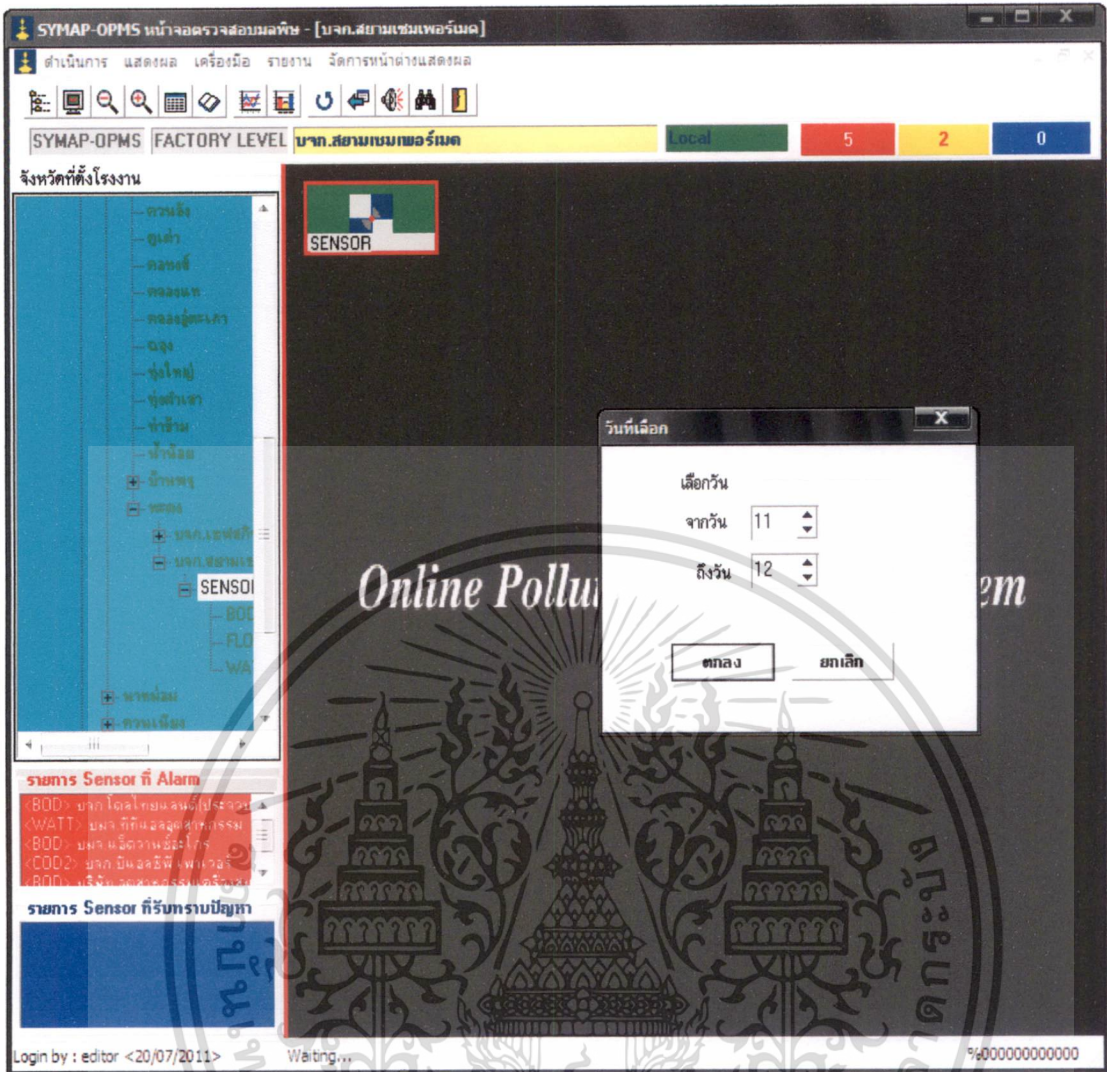
ชื่อโรงงาน	เวลาหรือจุด
บจก. โกลบอล (สำโรง)	00:03
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:06
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี	00:09
บจก. เซฟตี้ เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:12
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:15
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:18
บจก. เซฟตี้ เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:21
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:24
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:27
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:30
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:33
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:36
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:39
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:42
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:48
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:51
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:54
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	00:57
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	01:00
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	01:03
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	01:06
บจก. เอเชีย เทคโนโลยี (ประเทศไทย)	01:09

Login by : editor <05/08/2011> Waiting... %000000000000


รูปที่ 3.14 หน้าจอตารางเวลาขอข้อมูล

แต่ในบางครั้งอาจมีบางจังหวะที่ทำให้โปรแกรมแม่ข่ายไม่สามารถขอข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายตามตารางเวลาได้ เช่นอาจมีไฟดับหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการส่งข้อมูลค้าง ทำให้โปรแกรมแม่ข่ายไม่สามารถดึงข้อมูลแบบอัตโนมัติได้ แต่โปรแกรมแม่ข่ายก็มีวิธีการดึงค่าย้อนหลังตามวันที่ผู้ใช้กำหนด โดยผู้ใช้สามารถกำหนดให้โปรแกรมทำการดึงค่าย้อนหลังเป็นช่วงของวันได้แต่ไม่เกิน 30 วัน โดยให้ผู้ใช้งานเข้าไปที่ระดับจุดวัดของโรงงานเลือกจุดวัดที่ต้องการดึงข้อมูลย้อนหลัง และกดปุ่ม จะปรากฏหน้าจอให้เลือกช่วงของวันที่ต้องการขอข้อมูลย้อนหลังดังรูปที่ 3.15 หลังจากนั้นให้กดปุ่ม “ตกลง” โปรแกรมจะส่งงานไปที่ระบบแม่ข่ายที่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการขอข้อมูลจากโปรแกรมลูกข่ายและบันทึกลงสู่ฐานข้อมูล

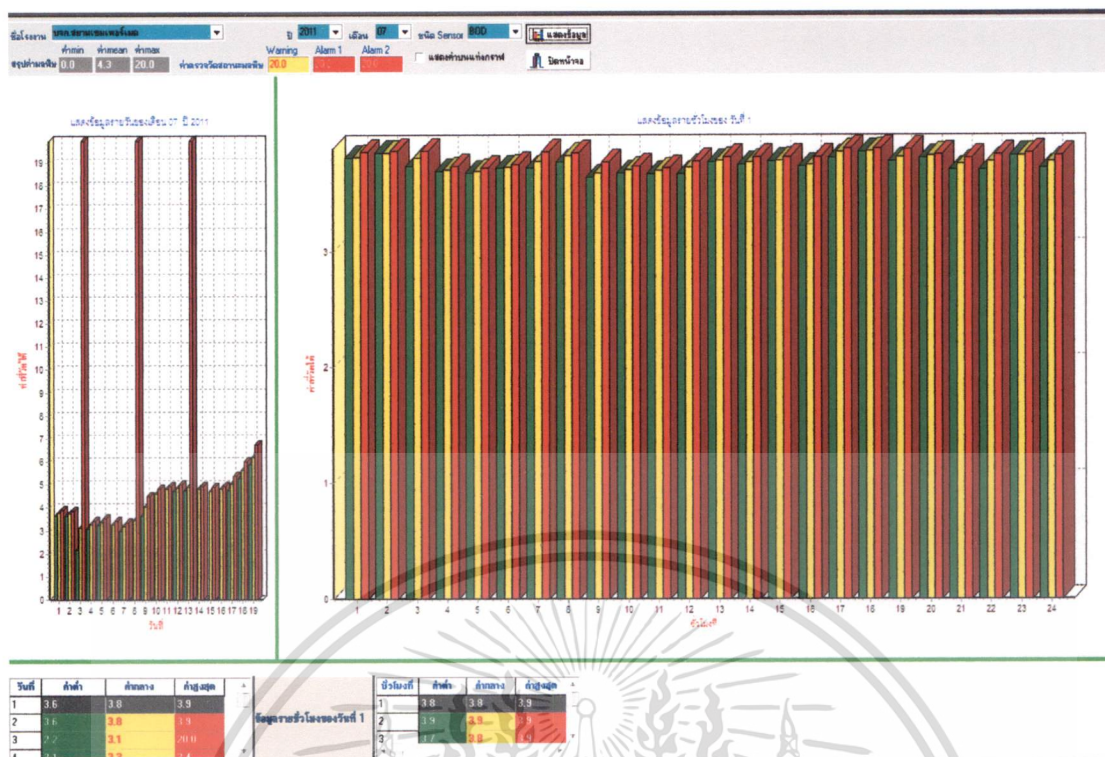
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 หน้าจอเลือกวันที่ต้องการดึงข้อมูลย้อนหลัง

ผู้ใช้งานสามารถดูค่าย้อนหลังในลักษณะกราฟแท่งได้โดยกดปุ่ม  เพื่อเปิดหน้าจอแสดงข้อมูลย้อนหลัง โดยผู้ใช้สามารถเลือกโรงงานที่ต้องการดูค่าในช่องชื่อโรงงาน ปี และเดือนที่ต้องการดูค่า สุดท้ายให้เลือกประเภทค่าตรวจวัดที่ต้องการแล้วกดปุ่มแสดงข้อมูล โปรแกรมจะทำการดึงค่าย้อนหลังตามที่ผู้ใช้กำหนดและแสดงอยู่ในรูปกราฟแท่ง โดยกราฟทางด้านซ้ายมือเป็นส่วนแสดงข้อมูลรายเดือน และกราฟทางด้านขวามือแสดงข้อมูลรายวันดังรูปที่ 3.16

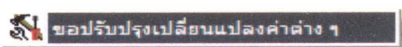
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 หน้าจอแสดงข้อมูลย้อนหลัง

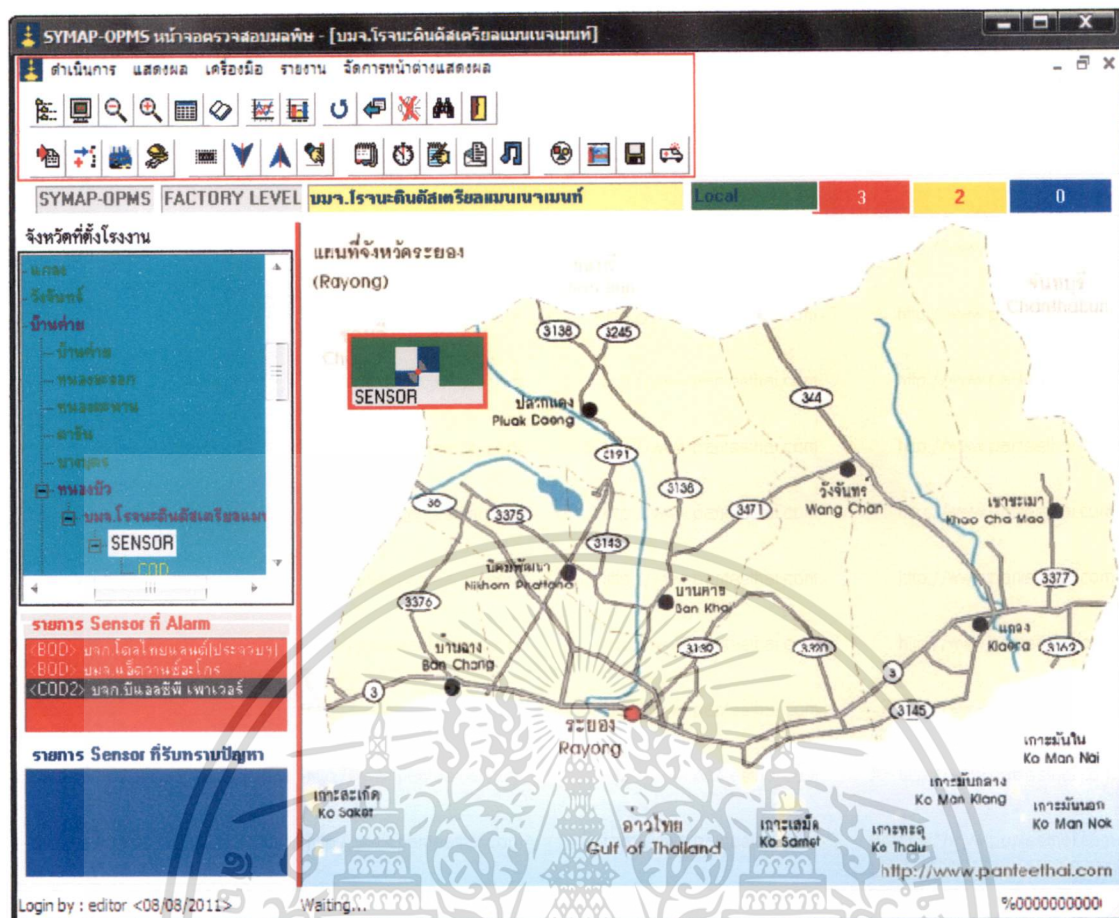
3.1.1.5 การแก้ไขข้อมูลการตรวจวัด

ในการควบคุมโปรแกรมลูกข่ายให้ทำการตรวจวัดและส่งค่ากลับมายังโปรแกรมแม่ข่าย โปรแกรมแม่ข่ายสามารถกำหนดค่าต่างๆ ของโปรแกรมลูกข่ายเช่น จำนวนค่าที่ต้องการตรวจวัด และมีประเภทค่าตรวจวัดอะไรบ้าง ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของแต่ละค่าตรวจวัด และที่สำคัญคือกำหนดช่วงของค่าที่ให้โปรแกรมลูกข่ายส่งข้อมูลให้กับโปรแกรมแม่ข่าย เมื่อมีค่าควรเฝ้าระวัง (Warning) หรือค่าเกินกว่าที่กำหนด (Alarm) โดยการส่งค่าจากโปรแกรมแม่ข่ายไปยังโปรแกรมลูกข่าย ซึ่งสถานะของผู้ใช้งานในส่วนนี้จะต้องเป็นผู้ดูแลระบบเท่านั้น โดยการเข้าสู่โหมดผู้ดูแลระบบให้ผู้ใช้คลิกขวาที่ส่วนการทำงานหลักจะปรากฏเมนู




เพื่อเปิดเมนูสำหรับผู้ดูแลระบบดังรูปที่ 3.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 3.17 หน้าจอแสดงเมนูผู้ดูแลระบบ

ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนค่าการตรวจวัดในแต่ละโรงงานได้โดยเข้าไปที่ระดับค่าการตรวจวัด และทำการเลือกประเภทค่าที่ต้องการแก้ไขแล้วกดปุ่ม  เพื่อเปิดหน้าจอแก้ไขข้อมูลการตรวจวัดดังรูปที่ 3.18 ซึ่งประกอบไปด้วยชื่อประเภทอุปกรณ์ตรวจวัด รหัสจุดวัด ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของอุปกรณ์ รวมถึงช่วงค่าของการตรวจวัดโดย First Threshold หมายถึงค่าที่วัดได้ตั้งแต่ ค่าต่ำสุดคือ 0 จนถึงก่อนค่า First Threshold คือ 15.0 มีสถานะเป็นปกติ (Normal) Second Threshold หมายถึงค่าที่วัดได้ตั้งแต่ค่า First Threshold จนถึงค่าก่อน 17.0 หรือก็คือค่าตั้งแต่ 15.0 – 16.99 มีสถานะเป็นควรเฝ้าระวัง (Warning) และค่า Third Threshold หมายถึงค่าตั้งแต่ Second Threshold จนถึงก่อน Third Threshold หรือก็คือค่าตั้งแต่ 17.0 – 18.99 มีสถานะเป็นค่าเกินกว่าที่กำหนดระดับที่ 1 (Alarm1) และค่าตั้งแต่ Third Threshold ไปจนถึงค่าสูงสุดของอุปกรณ์ หรือก็คือค่าตั้งแต่ 19.0 – 20.0 มีสถานะเป็นค่าเกินกว่าที่กำหนดระดับที่ 2 (Alarm2)

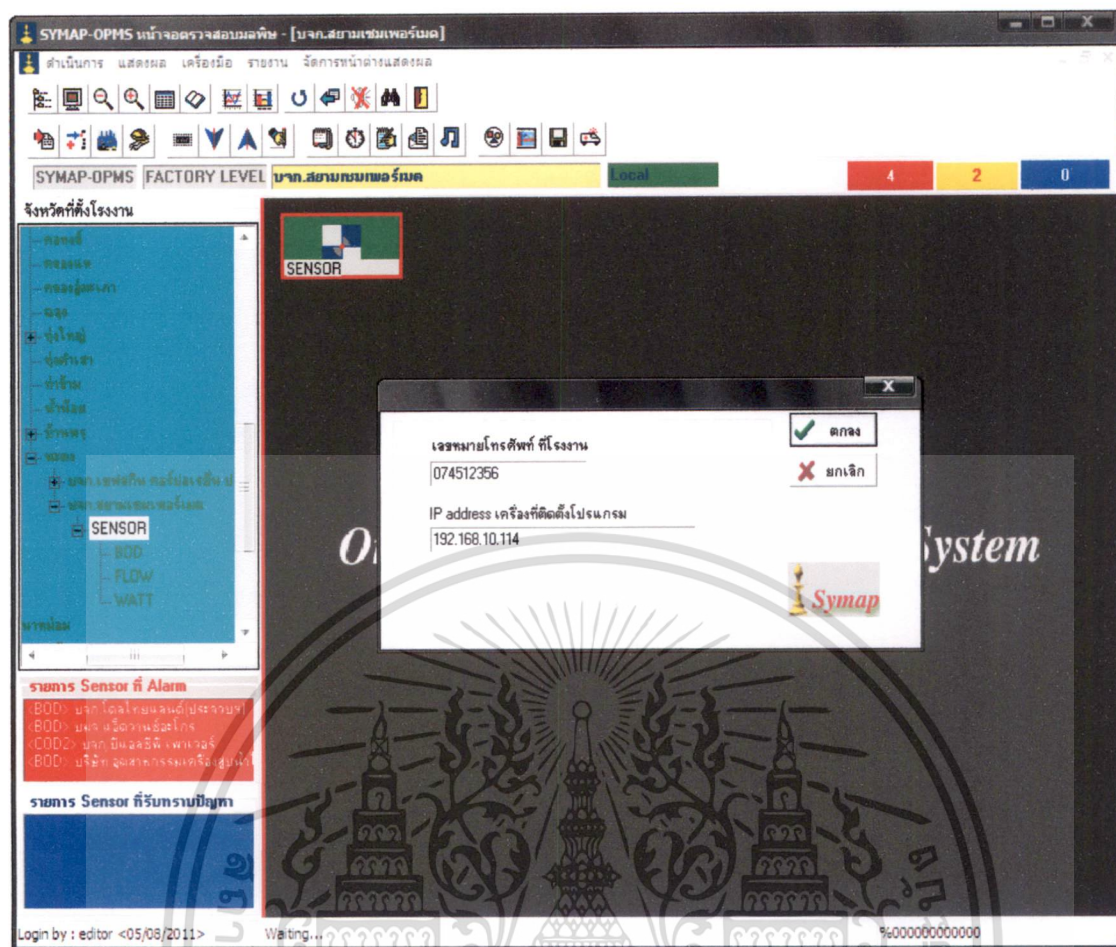
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The screenshot shows the SYMAP-OPMS software interface. A window titled 'SYMAP-OPMS เปลี่ยนหรือกำหนด Threshold' is open, displaying the configuration for a BOD sensor (P10F189S1). The window includes a 'รายละเอียด' (Details) section with a 'Save' button and a 'ยกเลิก' (Cancel) button. Below this, there are input fields for 'ทั่วไป' (General) and 'ค่าสูงสุด' (Maximum Value) with values 0.0 and 0.0 respectively. The 'ระดับ 0' (Level 0) is set to -1, and the 'ค่าสูงสุด' (Maximum Value) is set to 20.0. A 'Thresholds' section contains three rows of values: First Threshold (15.0), Second Threshold (17.0), and Third Threshold (19.0). The background shows a factory floor view with a sensor icon and a red alarm message.

รูปที่ 3.18 หน้าจอปรับเปลี่ยนค่าการตรวจวัด

เมื่อผู้ใช้งานทำการเปลี่ยนแปลงค่าการตรวจวัดตามต้องการแล้ว สามารถส่งค่าที่มีการแก้ไขแล้วไปยังเครื่องลูกข่าย โดยผู้ใช้งานต้องเข้าไปที่ระดับจุดตรวจวัด เลือกจุดวัดที่ต้องการส่งข้อมูลและกดปุ่ม  เพื่อกำหนดค่าของโปรแกรมลูกข่ายเช่นเบอร์โทรศัพท์ และหมายเลขไอพีของเครื่องลูกข่ายดังรูปที่ 3.19 โดยเมื่อกำหนดค่าเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม  เพื่อส่งข้อมูลให้กับโปรแกรมลูกข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 หน้าจอกำหนดค่าโปรแกรมลูกข่าย

3.1.2 โปรแกรมลูกข่าย

ระบบตรวจสอบมลพิษระยะไกลในส่วนของโปรแกรมลูกข่ายถูกติดตั้งอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการส่งข้อมูลให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 2000 ขึ้นไป โดยโปรแกรมลูกข่ายมีหน้าที่ดึงค่าที่วัดได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดมาทำการบันทึกเก็บไว้ในโปรแกรมลูกข่าย พร้อมทั้งหาค่าสูงสุด ค่าสุด และค่ากลางของแต่ละอุปกรณ์ตรวจวัดในแต่ละชั่วโมงเพื่อบันทึกเป็นข้อมูลการตรวจวัดประจำวัน นอกจากดึงค่ามาเก็บเป็นบันทึกแล้วยังทำการตรวจสอบว่าค่าที่วัดได้อยู่ในสถานะเฝ้าระวังหรือเกินกว่าที่กำหนดหรือไม่ ถ้าค่าที่วัดได้อยู่ในสถานะเฝ้าระวังหรือเกินกว่าที่กำหนด โปรแกรมลูกข่ายจะทำการติดต่อกับโปรแกรมแม่ข่ายโดยอัตโนมัติเพื่อแจ้งการเปลี่ยนสถานะ และค่าที่วัดได้ให้

ผู้ดูแลระบบทราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

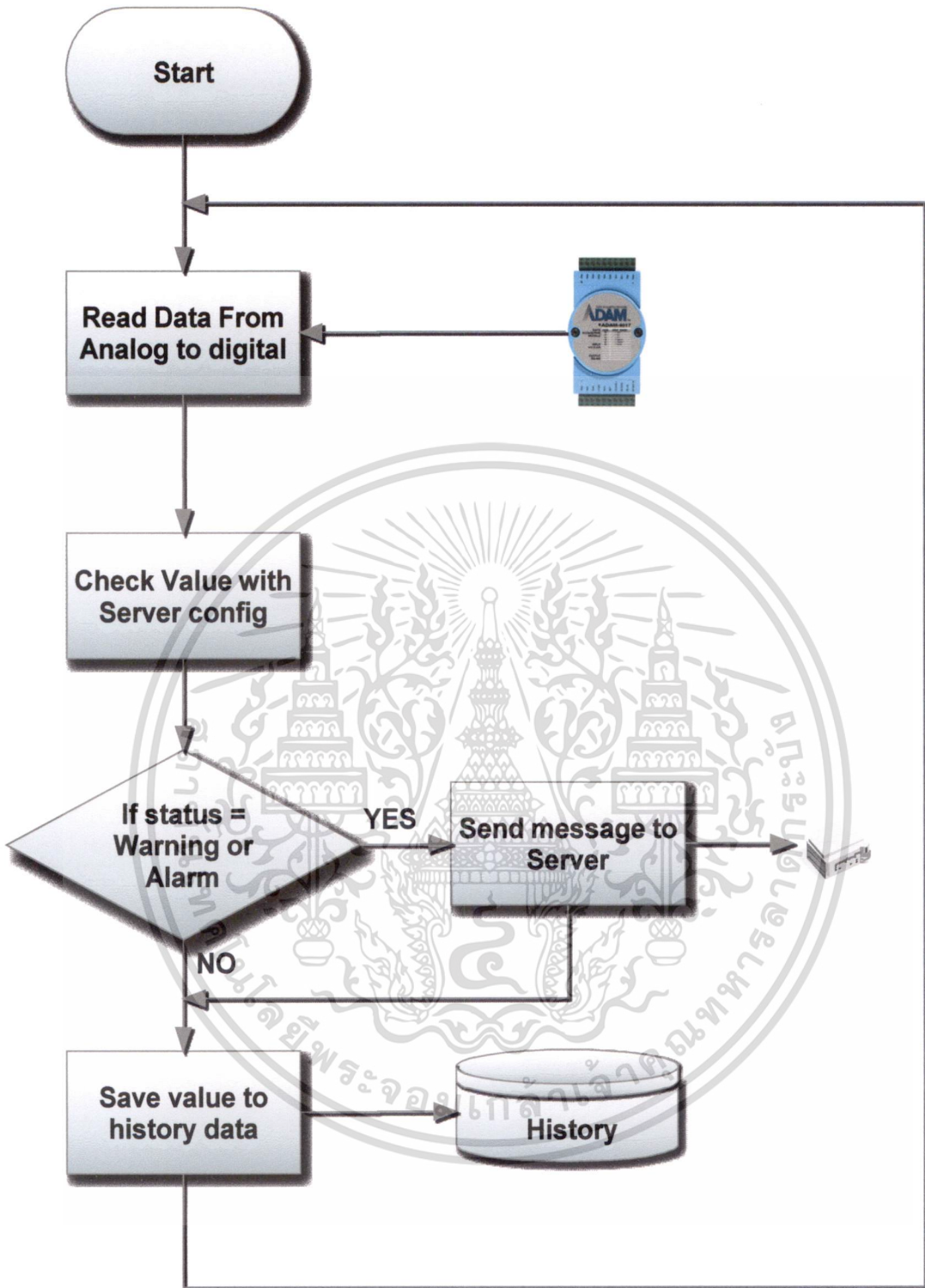
โปรแกรมลูกข่ายถูกติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์และดึงค่าจากอุปกรณ์ตรวจวัดผ่านทางอุปกรณ์แปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ซึ่งเชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางช่องอนุกรมของคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ กับโปรแกรมลูกข่าย

เมื่อทำการเปิดใช้งานโปรแกรมลูกข่าย โปรแกรมจะทำงานแบบอัตโนมัติโดยมีขั้นตอนการทำงานต่างๆ อธิบายได้ดังรูปที่ 3.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมลูกข่าย

- 1) ในเวลาทุกๆ 5 วินาที โปรแกรมลูกข่ายจะทำการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์แปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลที่มีการรับค่าสัญญาณแอนะล็อกจากอุปกรณ์ตรวจวัด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) นำค่าที่วัดได้มาทำการตรวจสอบกับค่าที่ถูกกำหนดมาจาก โปรแกรมแม่ข่ายเพื่อหาสถานะของค่าที่วัดได้
- 3) ถ้าค่าที่วัดได้มีสถานะเฝ้าระวังหรือค่าเกินกำหนด โปรแกรมลูกข่ายจะทำการติดต่อไปยังโปรแกรมแม่ข่ายเพื่อแจ้งสถานะให้ผู้ดูแลระบบทราบ โดยใช้เครือข่ายโทรศัพท์ผ่านทางโมเด็มที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์
- 4) บันทึกข้อมูลที่วัดได้ในข้อมูลการตรวจวัดประจำวัน โดยโปรแกรมแม่ข่ายจะเข้ามาดึงข้อมูลการตรวจวัดประจำวันตามตารางเวลาที่กำหนดโดยผู้ดูแลระบบ
- 5) ย้อนกลับไปทำข้อ 1 ใหม่

นอกจากการทำงานเบื้องต้นแล้ว โปรแกรมลูกข่ายยังมีหน้าที่ส่งค่าการตรวจวัดปัจจุบันหรือข้อมูลการตรวจวัดประจำวันให้กับโปรแกรมแม่ข่ายเมื่อมีการร้องขอ โดยโปรแกรมแม่ข่ายสั่งให้โมเด็มโทรออกมาที่โรงงานเพื่อดึงข้อมูล ซึ่งโดยปกติแล้วเครื่องแม่ข่ายจะทำการติดต่อกับโปรแกรมลูกข่ายวันละ 1 ครั้ง เป็นอย่างน้อยเพื่อดึงข้อมูลการตรวจวัดประจำวัน นอกจากนั้นเป็นการสั่งงานจากผู้ดูแลระบบ ไม่ว่าจะเป็นการส่งการกำหนดค่าจากโปรแกรมแม่ข่าย การขอค่าการตรวจวัดปัจจุบัน หรือขอข้อมูลย้อนหลังแบบระบุวัน

3.1.3 การวัดค่ามลพิษทางน้ำ

โรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดมลพิษทางน้ำเพื่อรายงานค่ามลพิษที่ปล่อยออกสู่ที่สาธารณะ โดยประเภทของเครื่องมือที่ทำการติดตั้งมีดังนี้

- เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำที่ออกจากโรงงานอุตสาหกรรม (Flow Meter)
- มาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า (Watt Meter) สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย
- เครื่องตรวจวัดค่าบีโอดีหรือซีโอดี โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมจะพิจารณาจากประเภทประกอบกิจการของโรงงานซึ่งแบ่งเป็นโรงงานที่ประกอบกิจการประเภทอาหารและเครื่องดื่มให้ติดตั้งเครื่องตรวจวัดค่าบีโอดี สำหรับโรงงานที่ประกอบกิจการประเภทสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอุตสาหกรรมสิ่งทอให้ติดเครื่องตรวจวัดค่าซีโอดี โรงงานที่มีประเภทประกอบกิจการมากกว่านี้ให้ขอความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

การอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจวัดจะทำการอ่านค่าทุกๆ 5 วินาที เพื่อนำค่าที่อ่านได้มาทำการตรวจสอบ ซึ่งสถานะของค่าที่วัดได้คือ ปกติ (Normal) เฝ้าระวัง (Warning) และเตือนภัย (Alarm) โดยแต่ละอุปกรณ์จะมีข้อกำหนดการเฝ้าระวัง และเตือนภัยแตกต่างกันดังนี้

- เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำที่ออกจากโรงงานอุตสาหกรรม ช่วงการวัดจะอยู่ที่อัตราการระบายน้ำสูงสุดมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สำหรับการวัดอัตราการไหลของน้ำที่ออกจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีเพียงสถานะเดียวคือปกติไม่มีการเฝ้าระวังและเตือนภัย
- มาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า เป็นการวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระบบบำบัดน้ำเสียมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง สำหรับการวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจะมีเพียงสถานะเดียวคือปกติไม่มีการเฝ้าระวังและเตือนภัย
- ค่าบีโอดีเป็นการวัดมลสารในรูปสารอินทรีย์มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีที่อยู่ในช่วง 0 -15 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นปกติค่าที่อยู่ในช่วง 16 – 19 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นเฝ้าระวัง และค่าที่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นเตือนภัยตามค่าตรวจวัดมาตรฐาน แต่สำหรับโรงงานบางประเภทอาจมีข้อยกเว้นให้ค่าบีโอดีที่วัดได้สูงกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตรจึงจะมีสถานะเป็นเตือนภัย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเห็นของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ค่าซีโอดีเป็นการวัดมลสารในรูปสารอนินทรีย์มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร ค่าซีโอดีที่อยู่ในช่วง 0 -100 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นปกติ ค่าที่อยู่ในช่วง 101 – 119 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นเฝ้าระวัง และค่าที่มากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นเตือนภัยตามค่าตรวจวัดมาตรฐาน แต่สำหรับโรงงานบางประเภทอาจมีข้อยกเว้นให้ค่าซีโอดีที่วัดได้สูงกว่า 400 มิลลิกรัมต่อลิตรจึงจะมีสถานะเป็นเตือนภัย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเห็นของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

นอกจากการนำค่าที่ตรวจวัดได้มาทำการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์แต่ละประเภทแล้ว ยังมีการนำค่าที่ตรวจวัดได้มาทำการประมวลผลสรุปเพื่อหาค่าตรวจวัดที่มีค่าต่ำสุด สูงสุด และค่ากลางของแต่ละอุปกรณ์เพื่อใช้เป็นข้อมูลสรุปของแต่ละโรงงานต่อไป

3.2 ปัญหาและข้อจำกัดของระบบปัจจุบัน

จากการศึกษาระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน พบปัญหาและสรุปได้ดังนี้

3.2.1 ในการใช้งานระบบผู้ใช้งานต้องลงโปรแกรมอินเทอร์เน็ตที่ใช้ส่งงาน โปรแกรมแม่ข่ายที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน ทำให้ขาดความคล่องตัวเมื่อมีการเปลี่ยนเครื่องที่ใช้งานและเป็นอุปสรรคของผู้ดูแลระบบที่ต้องลงโปรแกรมใหม่ทุกเครื่องเมื่อมีการปรับปรุงโปรแกรม

3.2.2 การรับส่งข้อมูลระหว่างโปรแกรมแม่ข่ายและโปรแกรมลูกข่ายผ่านทางสายโทรศัพท์มีการคิดค่าใช้จ่ายตามจำนวนครั้งที่โทรออก ทำให้กรมโรงงานมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนโรงงานที่เชื่อมต่อ นอกจากนี้ในส่วนของโปรแกรมลูกข่ายถ้ามีการส่งสถานะของการวัดค่าไปยังโปรแกรมแม่ข่าย ทางโรงงานก็มีค่าใช้จ่ายในการโทรออกเช่นกัน

3.2.3 การเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมแม่ข่ายและโปรแกรมลูกข่ายผ่านทางสายโทรศัพท์มีความเสถียรน้อย พบปัญหาโปรแกรมแม่ข่ายไม่สามารถดึงข้อมูลจากโปรแกรมลูกข่ายได้บางครั้งเนื่องจากปัญหาของผู้สาขาหรือชุมสายที่โรงงานใช้มีสัญญาณรบกวน

3.2.4 ระบบไม่มีการบันทึกค่าการตรวจวัดที่มีสถานะค่าเกินกำหนด มีเพียงแค่แสดงสถานะของการตรวจวัดปัจจุบันว่าอยู่ในสถานะใด ทำให้ผู้ดูแลระบบไม่สามารถทราบได้เลยว่าโรงงานมีการตรวจวัดมลพิษเกินกำหนดในช่วงวันเวลาใดบ้าง อีกทั้งระบบมีการแจ้งค่าตรวจวัดเกินกำหนดที่หน้าจอโปรแกรมเท่านั้น ถ้าผู้ดูแลระบบไม่ได้เปิดใช้งานโปรแกรมก็ไม่สามารถทราบได้

3.2.5 ระบบไม่มีส่วนแสดงค่าการตรวจวัดให้กับเจ้าหน้าที่โรงงาน ทำให้เจ้าหน้าที่โรงงานไม่สามารถทราบเลยว่ามีค่าการตรวจวัดที่ส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าทำให้อุปกรณ์ต้องหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 การบันทึกค่าการตรวจวัดปัจจุบันมีการบันทึกเมื่อค่าตรวจวัดมีการเปลี่ยนสถานะ เช่น จากสถานะปกติเป็นสถานะเฝ้าระวัง ดังนั้นค่าที่แสดงอยู่ในหน้าจอการตรวจวัดปัจจุบันอาจเป็นข้อมูลที่ไม่ใช่ ณ วันปัจจุบัน ซึ่งผู้ดูแลระบบต้องทำการขอค่าปัจจุบันจากโปรแกรมลูกข่ายตามรายโรงงานเอง

3.2.7 ระบบไม่มีรายงานสรุปเพื่อนำเสนอผู้บริหาร

3.3 แนวทางการแก้ปัญหา

จากปัญหาที่พบในระบบงานปัจจุบัน มีแนวทางการแก้ไขปัญหาดังนี้

3.3.1 ปรับปรุงและพัฒนาระบบงานให้เป็นแบบเว็บเบสแอปพลิเคชัน เพื่อให้มีความคล่องตัวในการใช้งานและช่วยผู้ดูแลระบบในการปรับปรุงโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ผู้ใช้งานสามารถใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จากเครื่องใดก็ได้ในการสั่งงานโปรแกรมแม่ข่าย

3.3.2 ปรับเปลี่ยนการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมแม่ข่ายและโปรแกรมลูกข่ายให้มีการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคโนโลยี ADSL แทนการใช้สายโทรศัพท์แบบเดิม เพื่อลดค่าใช้จ่ายโทรศัพท์และเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อให้ดียิ่งขึ้น

3.3.3 เพิ่มเติมส่วนการบันทึกข้อมูลการตรวจวัดที่มีค่าเกินกำหนดและเพิ่มวิธีการแจ้งเตือนค่าตรวจวัดที่มีค่าเกินกำหนดผ่านทางอีเมลและเอสเอ็มเอส

3.3.4 เพิ่มเติมส่วนการแสดงผลการตรวจวัดให้เจ้าหน้าที่โรงงานสามารถเข้ามาดูค่าการตรวจวัดของโรงงานตัวเองได้

3.3.5 ปรับปรุงโปรแกรมลูกข่ายให้มีการส่งค่าปัจจุบันมายังโปรแกรมแม่ข่ายโดยอัตโนมัติ

3.3.6 ปรับปรุงในส่วนการค้นหาและนำเสนอข้อมูลการตรวจวัด รวมถึงจัดทำรายงานสรุปเพื่อนำเสนอผู้บริหาร

3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Analysis) สำหรับโครงการปรับปรุงระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ ได้แก่ ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค (Technical Feasibility) ความเป็นไปได้ด้านการปฏิบัติงาน (Operational Feasibility) และความเป็นไปด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Feasibility) สรุปได้ดังนี้

3.4.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค (Technical Feasibility)

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านนี้เป็นการวิเคราะห์ในเรื่องของเทคนิคในด้านต่างๆ คือ ฮาร์ดแวร์ ซอร์ฟแวร์ และผู้ใช้งาน ซึ่งจะประเมินว่าทั้ง 3 ด้านมีความพร้อมหรือไม่ ต้องมีการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง เพิ่มเติมอะไรบ้าง ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความชำนาญมากน้อยเพียงใดจากการที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์สามารถแบ่ง ได้ ดังนี้

1) เครื่องแม่ข่าย (Server) ที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันมีอายุการใช้งานประมาณ 2 ปี มีประสิทธิภาพสามารถรองรับแอปพลิเคชันและระบบจัดการฐานข้อมูลได้ โดยระบบปฏิบัติการที่ใช้คือ Suse Linux Enterprise Server เวอร์ชัน 9 ซึ่งมีผู้ดูแลระบบที่มีความคุ้นเคยกับการใช้งาน จึงไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการทำงานหรือใช้เวลาในการศึกษาเพิ่มเติม

2) เครื่องลูกข่าย (Client) หรือเครื่องที่จะใช้งานระบบ ในปัจจุบันทางกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer เวอร์ชัน 7 ทุกเครื่องอยู่แล้ว ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานแอปพลิเคชันที่มีการปรับปรุงได้ทันที

3) สามารถใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเดิม (Oracle) ที่มีการติดตั้งอยู่บนเครื่องแม่ข่ายได้เลย ไม่จำเป็นต้องซื้อใหม่และผู้ดูแลระบบมีความคุ้นเคยการใช้งานเป็นอย่างดี

4) การพัฒนาด้วยสถาปัตยกรรมแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web-based application) มีความเหมาะสมในการใช้งานเพราะไม่จำเป็นต้องลงโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเฟสเพื่อติดต่อกับโปรแกรมแม่ข่ายสามารถใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้เลยและมีความคล่องตัวในการใช้งาน

5) ใช้โปรแกรม NetBean IDE เวอร์ชัน 6.8 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโดยใช้ภาษา Java และใช้โปรแกรม Apache Tomcat เวอร์ชัน 6 เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากเป็นเครื่องมือมาตรฐานในการพัฒนาแอปพลิเคชันในสำนักงานสารสนเทศและระบบที่พัฒนาด้วยภาษา Java ใช้โปรแกรม Apache Tomcat เวอร์ชัน 5 และ 6 เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์มาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ปัจจุบันกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีการเช่าใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงอยู่แล้ว สามารถใช้เป็นเครือข่ายในการเชื่อมโยงระหว่างกรมโรงงานอุตสาหกรรมและโรงงานต่างๆ ได้

3.4.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการปฏิบัติการ (Operational Feasibility)

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านนี้ เป็นการวิเคราะห์และประเมินในเรื่องการทำงานของระบบที่จะพัฒนาว่าเป็นอย่างไร เมื่อได้ใช้งานระบบไปแล้ว ซึ่งจะมองด้านต่างๆ สามารถแบ่ง ได้ ดังนี้

- 1) การทำงานเป็นลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน ทำให้ง่ายต่อการใช้งานและระบบภายในกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชันเกือบทั้งหมด ผู้ใช้งานจึงมีความคุ้นเคยอยู่แล้ว
- 2) การใช้งานมีความคล่องตัวเพราะผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องลง โปรแกรมใดๆ ไว้ที่เครื่องเหมือนระบบเดิม สามารถใช้เครื่องไหนก็ได้ในการทำงาน
- 3) ระบบที่พัฒนาใหม่สามารถตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาการใช้งานของระบบเดิมให้กับผู้ใช้งานได้ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น
- 4) สามารถจัดการเวอร์ชันของระบบได้อย่างคล่องตัวเพราะสามารถแก้ไขโปรแกรมแค่เพียงจุดเดียว ต่างกับระบบเดิมที่เวลามีการเปลี่ยนแปลง ผู้ใช้มีความสับสนว่าตัวเองใช้เวอร์ชันอะไรอยู่

3.4.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Feasibility)

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านนี้ เป็นการวิเคราะห์และประเมินในเรื่องต้นทุนและผลตอบแทนที่จะได้รับการปรับปรุงระบบ ทั้งทางตรงและทางอ้อม

3.4.3.1 ต้นทุนในการปรับปรุงระบบ

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายและอุปกรณ์เครือข่ายที่มีการใช้งานอยู่ในระบบเดิม มีความสามารถรองรับระบบที่ทำการปรับปรุงได้ ไม่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติม ในส่วนต้นทุนการปรับปรุงระบบมีเพียงค่าพัฒนาระบบและค่าฝึกอบรมผู้ใช้งานเพิ่มเติมเท่านั้น โดยสามารถสรุปเป็นตารางค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ

รายละเอียด	ค่าใช้จ่าย	หมายเหตุ
ค่าแรงนักวิเคราะห์ระบบ (32000 บาทต่อเดือน) จำนวน 1 เดือน	32,000	
ค่าแรงผู้พัฒนาระบบ (18000 บาทต่อเดือน) จำนวน 5 เดือน	90,000	
ค่าเครื่องมือในการพัฒนาระบบ - เครื่องมือในการเขียนภาษา Java (NetBean IDE) - เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Tomcat) - โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Oracle)	-	- Opensource - Opensource - ใช้ของระบบเดิม
ค่าจัดทำเอกสารอบรมผู้ประกอบการ (ชุดละ 30 บาท) จำนวน 100 ชุด	3,000	
ค่าจัดทำเอกสารอบรมเจ้าหน้าที่กรมโรงงาน (ชุดละ 70 บาท) จำนวน 30 ชุด	2,100	
ค่าอบรมผู้ประกอบการเวลาครึ่งวัน จำนวน 80 คน	9,000	
ค่าอบรมเจ้าหน้าที่กรมโรงงานเวลาครึ่งวัน จำนวน 25 คน	6,250	
รวม	142,350	

3.4.3.2 ผลตอบแทนที่ได้รับจากปรับปรุงระบบ สามารถแบ่งได้ ดังนี้

1) ผลตอบแทนที่ไม่สามารถคำนวณเป็นตัวเงินได้ (Intangible Benefits)

- ช่วยลดงานผู้ดูแลระบบในการดูแล โปรแกรม เพราะไม่จำเป็นต้องมีการติดตั้งโปรแกรมที่เครื่องลูกข่ายและมีความสะดวกในการปรับปรุงระบบมากขึ้น
- ในปัจจุบัน โรงงานทั่วไปมีการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว โรงงานสามารถลดต้นทุนในส่วนของการโทรศัพท์ที่โปรแกรมลูกข่ายใช้ในการส่งข้อมูลโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่ส่งข้อมูลให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ ทำให้โรงงานมีแรงจูงใจและยินดีส่งข้อมูลให้กับกรมโรงงานมากขึ้น
- เป็นการสร้างภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือที่ดีให้กับองค์กร โดยมีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โรงงานอุตสาหกรรมสามารถดูผลการตรวจวัดจากโปรแกรมลูกข่าย ทำให้สามารถดูแลและควบคุมการปล่อยมลพิษออกสู่ที่สาธารณะให้มีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดได้

2) ผลตอบแทนที่คำนวณเป็นตัวเงินได้ (Tangible Benefits)

ในส่วนของผลตอบแทนที่คำนวณเป็นตัวเงินได้ ในระบบเดิมมีการใช้งานเครือข่ายโทรศัพท์ ซึ่งส่วนมากทางกรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นผู้โทรออกไปยังโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉลี่ยวันละ 1 ครั้ง ทำให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีต้นทุนในการดำเนินงานเป็นค่าโทรศัพท์ประมาณเดือนละ 18,000 บาท (คำนวณจากจำนวนโรงงานที่มีอยู่ในระบบปัจจุบันประมาณ 100 โรงงาน ประมาณครึ่งหนึ่งอยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลและอีกครึ่งหนึ่งอยู่ในเขตต่างจังหวัด) โดยเมื่อมีการปรับปรุงระบบใหม่ให้มีการเชื่อมต่อผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ประหยัดต้นทุนในส่วนนี้ได้ถึงปีละ 216,000 บาท

3.4.3.3 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

จากการประมาณค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบเป็นจำนวนเงิน 142,350 บาท และผลตอบแทนที่จะได้รับจากการประหยัดค่าโทรศัพท์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับโรงงาน จำนวน 216,000 บาท จะเห็นได้ว่าการปรับปรุงระบบใหม่ให้มีการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถคืนทุนได้ในปีแรก นอกจากนี้ยังเป็นการปรับปรุงระบบให้มีข้อมูลที่เป็นปัจจุบันสามารถดูแลการปล่อยมลพิษออกสู่ที่สาธารณะให้มีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่โดยมุ่งเน้นเพื่อแก้ปัญหาและข้อจำกัดต่างๆ ของระบบปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานระบบเพื่อนำมาปรับปรุงการทำงานของระบบงานใหม่เพื่อให้มีความสามารถทำงานได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ให้หลักการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุโดยให้ยูเอ็มแอลเป็นเครื่องมือ

4.1 ความต้องการของระบบงานใหม่

จากการศึกษาวิเคราะห์ระบบงานในปัจจุบันและรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ จึงได้มีการแบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนระบบรวบรวมข้อมูล มีหน้าที่รับข้อมูลและแสดงผลการตรวจวัดค่ามลพิษจาก โรงงานอุตสาหกรรมทางหน้าจอ อีกส่วนหนึ่งคือส่วนระบบส่งข้อมูล มีหน้าที่ส่งข้อมูลการตรวจวัดค่ามลพิษจาก โรงงานอุตสาหกรรมมายังส่วนระบบรวบรวมข้อมูล โดยสามารถสรุปความต้องการของระบบใหม่ได้ดังนี้

4.1.1 ความต้องการเชิงฟังก์ชัน (Functional Requirements)

1) ระบบสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบ เป็น 3 กลุ่มคือ

- ผู้ดูแลระบบ เป็นผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์สูงสุด สามารถกำหนดค่าการใช้งานต่างๆ ในโปรแกรมได้ มีความสามารถในการเพิ่ม โรงงาน เพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด และกำหนดค่าไปยังระบบส่งข้อมูลได้
- ผู้ใช้งานทั่วไปมีความสามารถในการค้นหาโรงงานและดูค่าการตรวจวัดทางหน้าจอ นอกจากนี้ยังสามารถขอค่าตรวจวัดย้อนหลัง และค่าตรวจวัดปัจจุบันจากระบบส่งข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจ้าหน้าที่โรงงานมีความสามารถค่าการตรวจวัดย้อนหลังและค่าการตรวจวัดปัจจุบันของโรงงานตัวเองเท่านั้น
- 2) ระบบมีความสามารถในการค้นหาโรงงานจากชื่อโรงงาน เลขทะเบียนโรงงาน จังหวัด อำเภอ ตำบลที่โรงงานตั้งอยู่
 - 3) ระบบมีส่วนการแสดงผลค่าการตรวจวัดปัจจุบัน โดยต้องมีการใช้สีหรือสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่ายในการแสดงสถานะของการตรวจวัดว่าอยู่ในสถานะปกติ เฝ้าระวัง หรือมีค่าเกินกำหนด และมีการแสดงวันเวลาที่มีการส่งข้อมูลที่หน้าจอด้วย
 - 4) ระบบมีส่วนการแสดงผลการตรวจวัดย้อนหลัง โดยมีความถี่เป็นรายชั่วโมง โดยค่าที่จัดเก็บแบ่งเป็น ค่าสูงสุดในชั่วโมง ค่าต่ำสุดในชั่วโมง และค่าเฉลี่ย โดยสามารถแสดงเป็นตัวเลขและในรูปแบบกราฟได้
 - 5) ระบบสามารถเพิ่มและแก้ไขทั้งในส่วนข้อมูลโรงงานและข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัดได้
 - 6) ระบบสามารถกำหนดค่าช่วงการตรวจวัดระดับของสถานะอุปกรณ์ตรวจวัดในสถานะปกติ สถานะเฝ้าระวัง และสถานะมีค่าเกินกำหนด และยังสั่งงานไปยังอุปกรณ์ตรวจวัดเพื่อทำการบันทึกค่าช่วงการตรวจวัดระดับของสถานะอุปกรณ์ตรวจวัดได้
 - 7) ระบบสามารถขอข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลย้อนหลังจากอุปกรณ์ตรวจวัดได้
 - 8) ระบบมีหน้าจอแสดงอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีสถานะเฝ้าระวังและสถานะมีค่าเกินกำหนด โดยใช้สีหรือสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่ายและระบบต้องสามารถแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานระบบผ่านทางอีเมลและเอสเอ็มเอสเมื่อค่าการตรวจวัดมีสถานะเฝ้าระวังหรือมีค่าเกินกำหนด
 - 9) ระบบมีหน้าจอแสดงสถานการณ์ตรวจวัดมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมในภาพรวม
 - 10) ระบบสามารถพิมพ์รายงานการตรวจวัดในรูปแบบ PDF และ Microsoft Word
 - 11) ระบบสามารถบันทึกค่าการตรวจวัดปัจจุบันและค่าการตรวจวัดย้อนหลังจากอุปกรณ์ตรวจวัดได้

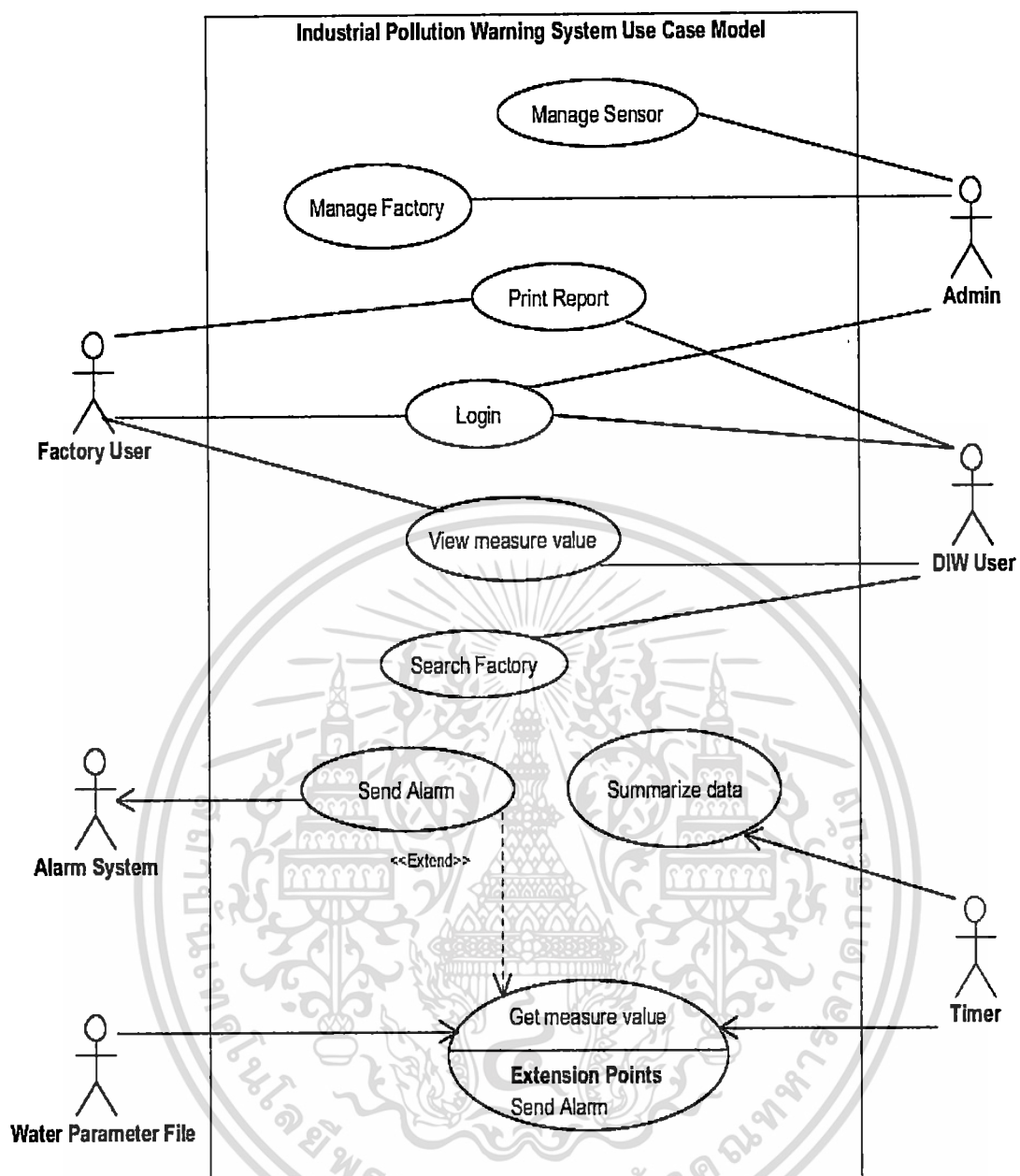
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ความต้องการที่ไม่เกี่ยวกับฟังก์ชัน (Non-functional Requirements)

- 1) ระบบสามารถทำงานได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมงต่อวัน 7 วันต่อสัปดาห์ และ 365 วันต่อปี
- 2) ระบบมีระบบรักษาความปลอดภัยโดยผู้ใช้งานระบบต้องกรอกรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านก่อนเข้าใช้งาน
- 3) ระบบมีลักษณะการทำงานแบบ Web Base Application ที่พัฒนาด้วยภาษาที่เป็นมาตรฐาน
- 4) ระบบสามารถรองรับการทำงานบน Web Browser ที่เป็นมาตรฐานและมีการใช้งานทั่วไป เช่น IE, Firefox ได้
- 5) ระบบสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Linux ได้
- 6) ระบบสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
- 7) ระบบสามารถใช้อุปกรณ์แปลงสัญญาณและอุปกรณ์ตรวจวัดเดิมได้โดยไม่จำเป็นต้องจัดซื้อใหม่

4.2 แผนภาพยูสเคส (Usecase diagram)

จากปัญหาและความต้องการของระบบ ทำให้สามารถออกแบบระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผนภาพยูสเคสอธิบายได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนภาพยูสเคส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 แอคเตอร์ของระบบ

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมประกอบไปด้วยแอคเตอร์จำนวน 5 แอคเตอร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Admin เป็นผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์สูงสุดของระบบ มีหน้าที่กำหนดค่าการใช้งานของระบบ และจัดการข้อมูลโรงงานกับข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด รวมถึงการกำหนดสิทธิ์ของ ผู้ใช้งานระบบ ผู้ใช้งานที่เป็นผู้ดูแลระบบ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ศูนย์สารสนเทศกรม โรงงานอุตสาหกรรม
- Diw user มีหน้าที่คอยเฝ้าระวังและตรวจสอบสถานะของการตรวจวัดมลพิษจาก โรงงาน โดยสามารถสั่งงานโปรแกรมลูกข่ายให้ดึงข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลย้อนหลัง ได้ตามต้องการ ผู้ใช้งานทั่วไป ได้แก่ เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมที่มีหน้าที่ ดูแลโรงงานและผู้บริหารในกรม โรงงานอุตสาหกรรม
- Factory user คือเจ้าหน้าที่ผู้ทำหน้าที่ดูแลระบบทางฝั่งโรงงาน สามารถตรวจสอบค่า การตรวจวัดปัจจุบัน ค่าการตรวจวัดย้อนหลัง โรงงาน และสามารถพิมพ์รายงาน เฉพาะข้อมูลของโรงงานตนเองได้เท่านั้น ผู้ใช้งานที่เป็นเจ้าหน้าที่โรงงาน ได้แก่ เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมและเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียประจำโรงงาน
- Timer มีบทบาทในการอ่านค่าพารามิเตอร์ในทุกๆ 5 วินาที และสรุปผลข้อมูลในแต่ พารามิเตอร์ในทุกชั่วโมง
- Alarm system เป็นระบบที่ทำหน้าที่ส่งสถานะของการเตือนไปยังผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมที่มีหน้าที่รับผิดชอบ และ เจ้าหน้าที่ประจำโรงงาน โดยการส่งสถานะของการเตือนจะมีการส่งผ่านทาง SMS Gateway และทาง Mail Server
- Water parameter file เป็นไฟล์ที่บันทึกค่าที่อ่านจากอุปกรณ์ตรวจวัด ได้แก่อัตราการ ไหลของน้ำทิ้ง ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระบบบำบัด ค่าบีโอดีและค่าซีโอดี

4.2.2 ยูสเคสในระบบ

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมประกอบไปด้วยยูสเคสจำนวน 9 ยูสเคส โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ยูสเคสในระบบ

ลำดับ	ชื่อยูสเคส	แอดเดรสที่เกี่ยวข้อง	คำอธิบายยูสเคส
1.	Manage factory	Admin	ตารางที่ 4.2
2.	Manage sensor	Admin	ตารางที่ 4.3
3.	Search factory	DIW user	ตารางที่ 4.4
4.	View measure value	DIW user Factory user	ตารางที่ 4.5
5.	Login	Admin DIW user Factory user	ตารางที่ 4.6
6.	Print report	DIW user Factory user	ตารางที่ 4.7
7.	Get measure value	Timer Water parameter file	ตารางที่ 4.8
8.	Send alarm	Alarm System	ตารางที่ 4.9
9.	Summarize data	Timer	ตารางที่ 4.10

4.2.3 คำอธิบายยูสเคส

จากแผนภาพยูสเคสในรูปที่ 4.1 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของแต่ละยูสเคสได้ตามตารางที่ 4.2 – 4.10 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 คำอธิบายยูสเคส Manage factory

Use-Case Name:	Manage factory	
Actor:	1. Admin	
Description:	ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการเพิ่มข้อมูล โรงงานใหม่ แก้ไขข้อมูล โรงงาน และลบโรงงานที่ไม่ใช้งาน	
Precondition:	ผู้ใช้งานต้องทำการ login เป็นผู้ดูแลระบบ	
Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
	<p>1. เพิ่มข้อมูล โรงงาน</p> <p>1.1 เลือกเมนูเพิ่ม โรงงาน</p> <p>1.3 ใส่หมายเลขทะเบียน โรงงานเพื่อดึงข้อมูลจากระบบทะเบียน โรงงานและกดปุ่มดึง ข้อมูล</p> <p>1.5 กรอกรายละเอียดข้อมูล อื่นๆ ที่กำหนด เช่นชื่อผู้ติดต่อ เบอร์โทรศัพท์ แล้วกดปุ่มบันทึก</p> <p>2. แก้ไขข้อมูล โรงงาน</p> <p>2.1 เลือกเมนูแก้ไข โรงงาน</p> <p>2.3 แก้ไขข้อมูลบนหน้าจอและ กดปุ่มบันทึก</p>	<p>1.2 ระบบแสดงหน้าจอที่ใช้ใน การเพิ่มข้อมูล โรงงาน</p> <p>1.4 ระบบทำการดึงข้อมูล โรงงานจากระบบทะเบียน โรงงาน และแสดงรายละเอียดทางหน้าจอ</p> <p>1.6 ระบบตรวจสอบข้อมูลที่ กรอกว่าครบถ้วนตามที่กำหนด หรือไม่</p> <p>1.7 ระบบตรวจสอบว่าข้อมูล โรงงานมีความซ้ำซ้อนของข้อมูล หรือไม่</p> <p>1.8 ระบบบันทึกข้อมูล โรงงาน</p> <p>2.2 ระบบแสดงหน้าจอที่ใช้ใน การแก้ไขข้อมูล โรงงานและแสดง ข้อมูลเดิมบนหน้าจอ</p> <p>2.4 ระบบตรวจสอบข้อมูลที่ กรอกว่าครบถ้วนหรือไม่</p> <p>2.5 ระบบบันทึกข้อมูล โรงงาน</p>

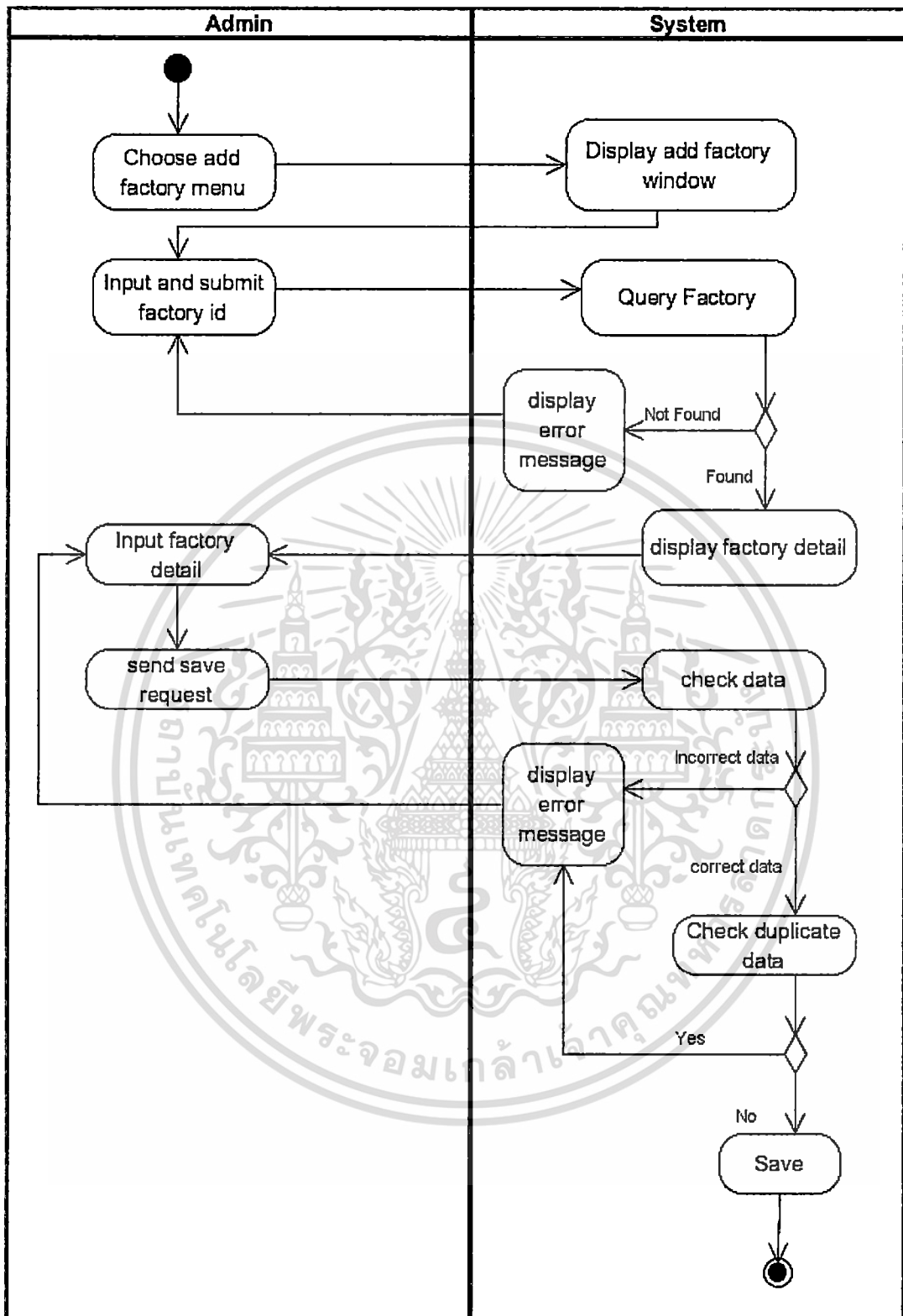
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
	3. ลบข้อมูลโรงงาน 3.1 เลือกเมนูลบ โรงงาน 3.3 เลือกยืนยันการลบข้อมูล	3.2 ระบบแสดงข้อความยืนยันการลบข้อมูล 3.4 ระบบทำการลบข้อมูล
Alternate Courses:	1.4 ถ้าเลขทะเบียนโรงงานไม่ถูกต้องหรือไม่พบ ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ทราบ หลังจากนั้นจะกลับไปยังข้อ 1.3 1.6 ถ้ากรอกข้อมูลไม่ครบตามที่กำหนด ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ทราบ หลังจากนั้นจะกลับไปยังข้อ 1.5 1.7 ถ้าข้อมูลมีความซ้ำซ้อน ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ทราบ หลังจากนั้นจะกลับไปยังข้อ 1.5 2.4 ถ้ากรอกข้อมูลไม่ครบตามที่กำหนด ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ทราบ หลังจากนั้นจะกลับไปยังข้อ 2.3	
Postcondition:	การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของ โรงงานถูกเก็บลงฐานข้อมูลอย่างถูกต้อง	

จากคำอธิบายยูสเคส Manage Factory สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับ กิจกรรมของการทำงาน โดยในยูสเคส Manage Factory สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

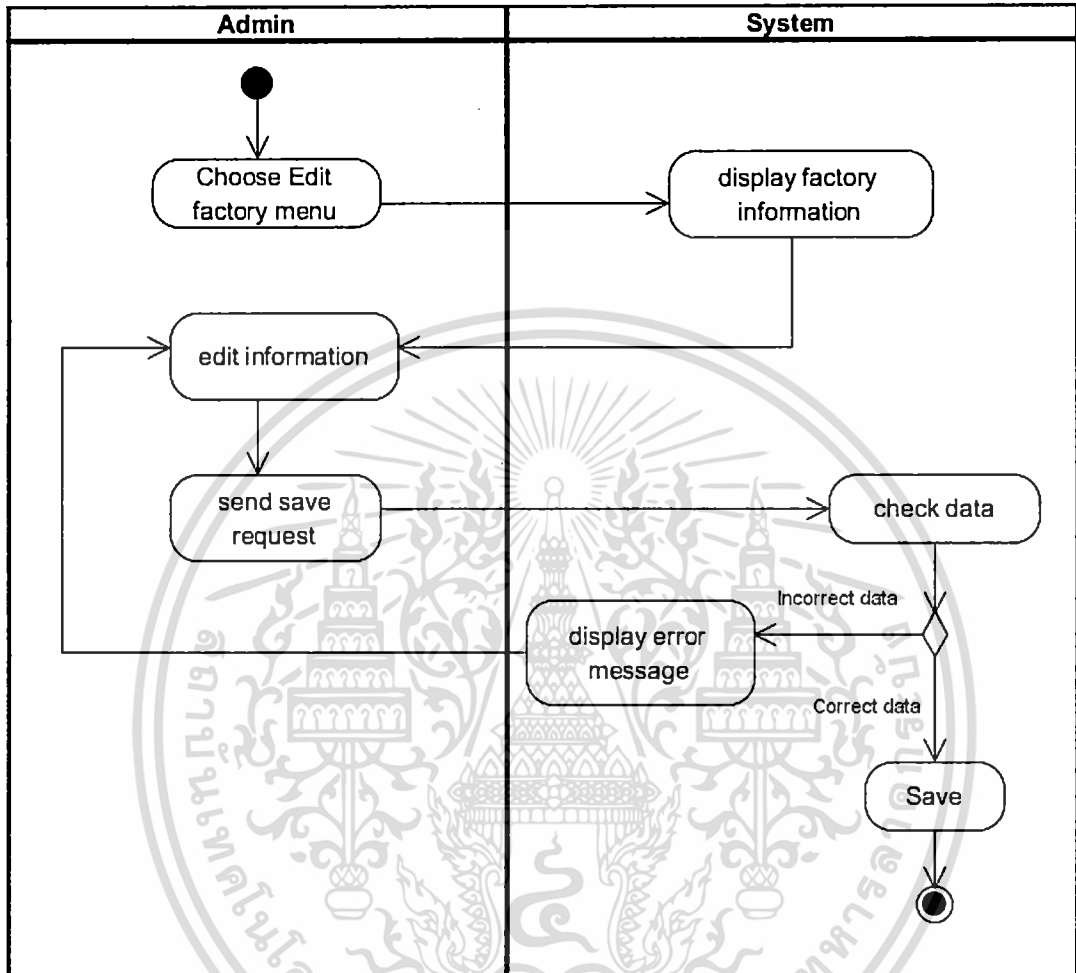
- การเพิ่มโรงงาน มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมการเพิ่มโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

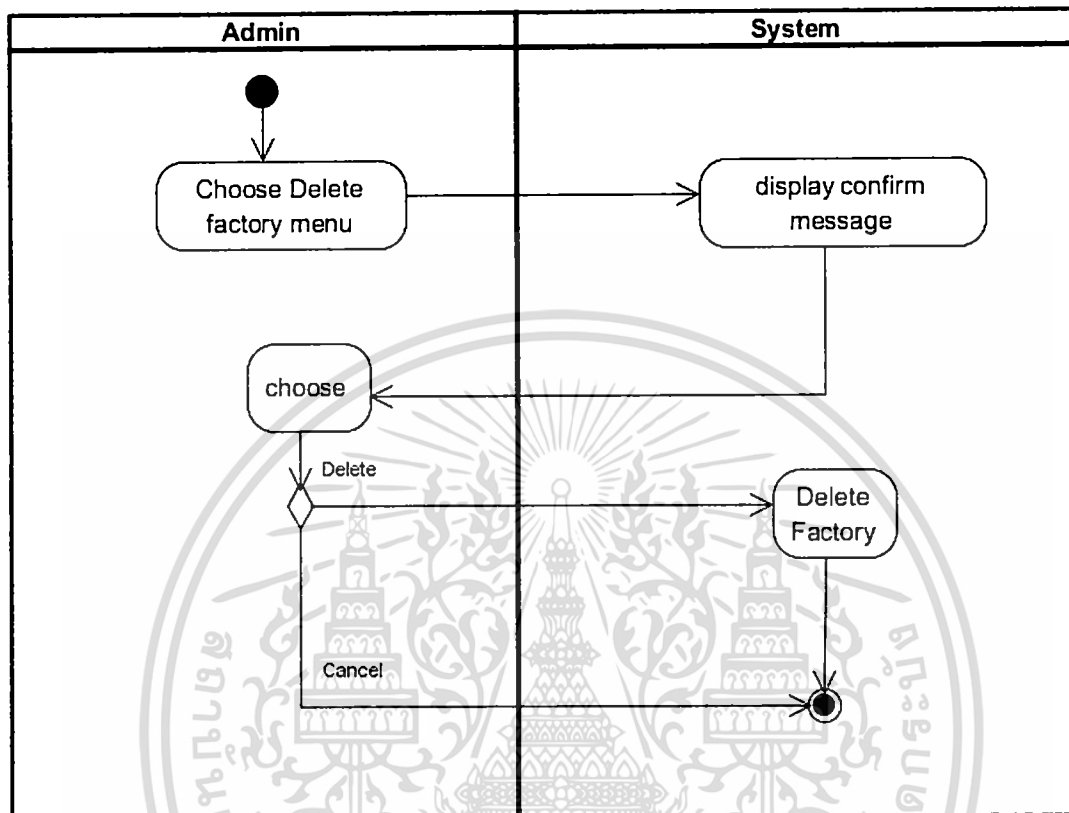
- การแก้ไขโรงงาน มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แผนภาพกิจกรรมการแก้ไขโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การลบโรงงาน มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนภาพกิจกรรมการลบโรงงาน

ตารางที่ 4.3 คำอธิบายยูสเคส Manage sensor

Use-Case Name:	Manage sensor
Actor:	1. Admin
Description:	ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการเพิ่มข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัดใหม่ แก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด ลบอุปกรณ์ตรวจวัดที่ไม่ใช้งานและกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัดไปยังอุปกรณ์ตรวจวัด
Precondition:	ผู้ใช้งานต้องทำการ login เป็นผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
	1. เพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด 1.1 เลือกเมนูเพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด 1.3 กรอกรายละเอียดข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัดที่กำหนด เช่น ชื่ออุปกรณ์ตรวจวัด ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด แล้วกดปุ่มบันทึก 2. แก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด 2.1 เลือกเมนูแก้ไขอุปกรณ์ตรวจวัด 2.3 แก้ไขข้อมูลบนหน้าจอและกดปุ่มบันทึก 3. ลบข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด 3.1 เลือกเมนูลบอุปกรณ์ตรวจวัด 3.3 เลือกยืนยันการลบข้อมูล	1.2 ระบบแสดงหน้าจอที่ใช้ในการเพิ่มข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด 1.4 ระบบตรวจสอบข้อมูลที่กรอกว่าครบถ้วนตามที่กำหนดหรือไม่ 1.5 ระบบตรวจสอบว่าข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัดมีความซ้ำซ้อนของข้อมูลหรือไม่ 1.6 ระบบบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด 2.2 ระบบแสดงหน้าจอที่ใช้ในการแก้ไขข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัดและแสดงข้อมูลเดิมบนหน้าจอ 2.4 ระบบตรวจสอบข้อมูลที่กรอกว่าครบถ้วนตามที่กำหนดหรือไม่ 2.5 ระบบบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด 3.2 ระบบแสดงข้อความยืนยันการลบข้อมูล 3.4 ระบบทำการลบข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

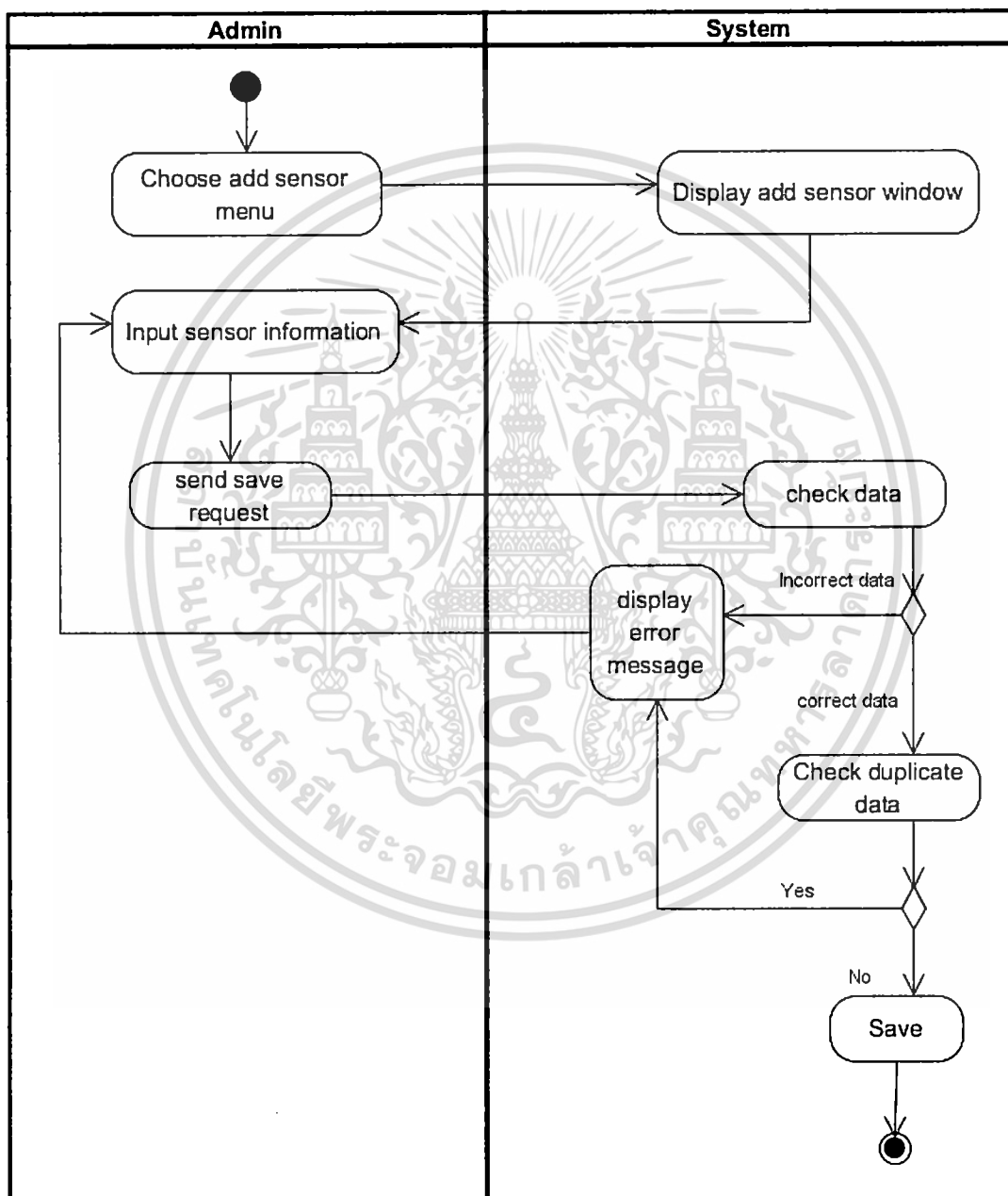
ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

Typical Course of	Actor Action	System Response
Events:	4. กำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด 4.1 เลือกเมนูกำหนดค่า อุปกรณ์ตรวจวัด 4.3 สามารถแก้ไขข้อมูลบน หน้าจอและกดปุ่มส่งข้อมูล	4.2 ระบบแสดงหน้าจอ กำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด และ แสดงค่าอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีการ บันทึกไว้ 4.4 ตรวจสอบข้อมูลค่าอุปกรณ์ ตรวจวัดถ้ามีการแก้ไขให้ทำข้อ 4.5 แต่ถ้าไม่มีการแก้ไขให้ทำข้อ 4.6 4.5 บันทึกข้อมูลค่าอุปกรณ์ ตรวจวัด 4.6 ส่งค่าอุปกรณ์ตรวจวัดไปยัง โปรแกรมส่งข้อมูล 4.7 บันทึกสถานะของการ กำหนดค่า
Alternate Courses:	1.4 ถ้ากรอกข้อมูลไม่ครบตามที่กำหนด ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ ทราบ หลังจากนั้นจะกลับไปยังข้อ 1.3 1.5 ถ้าข้อมูลมีความซ้ำซ้อน ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ทราบ หลังจากนั้นจะกลับไปยังข้อ 1.3 2.4 ถ้ากรอกข้อมูลไม่ครบตามที่กำหนด ระบบจะแสดงข้อความให้ผู้ใช้ ทราบ หลังจากนั้นจะกลับไปยังข้อ 2.3 4.6 ถ้าไม่สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดได้ระบบจะแสดงข้อความ เพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ทราบและย้อนกลับ ไปยังข้อ 4.3	
Postcondition:	<ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของอุปกรณ์ตรวจวัดถูกเก็บลง ฐานข้อมูลอย่างถูกต้อง - มีการบันทึกค่าอุปกรณ์ตรวจวัดที่เครื่องอุปกรณ์ตรวจวัด 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากคำอธิบายยูสเคส Manage sensor สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับกิจกรรมของการทำงาน โดยในยูสเคส Manage sensor สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

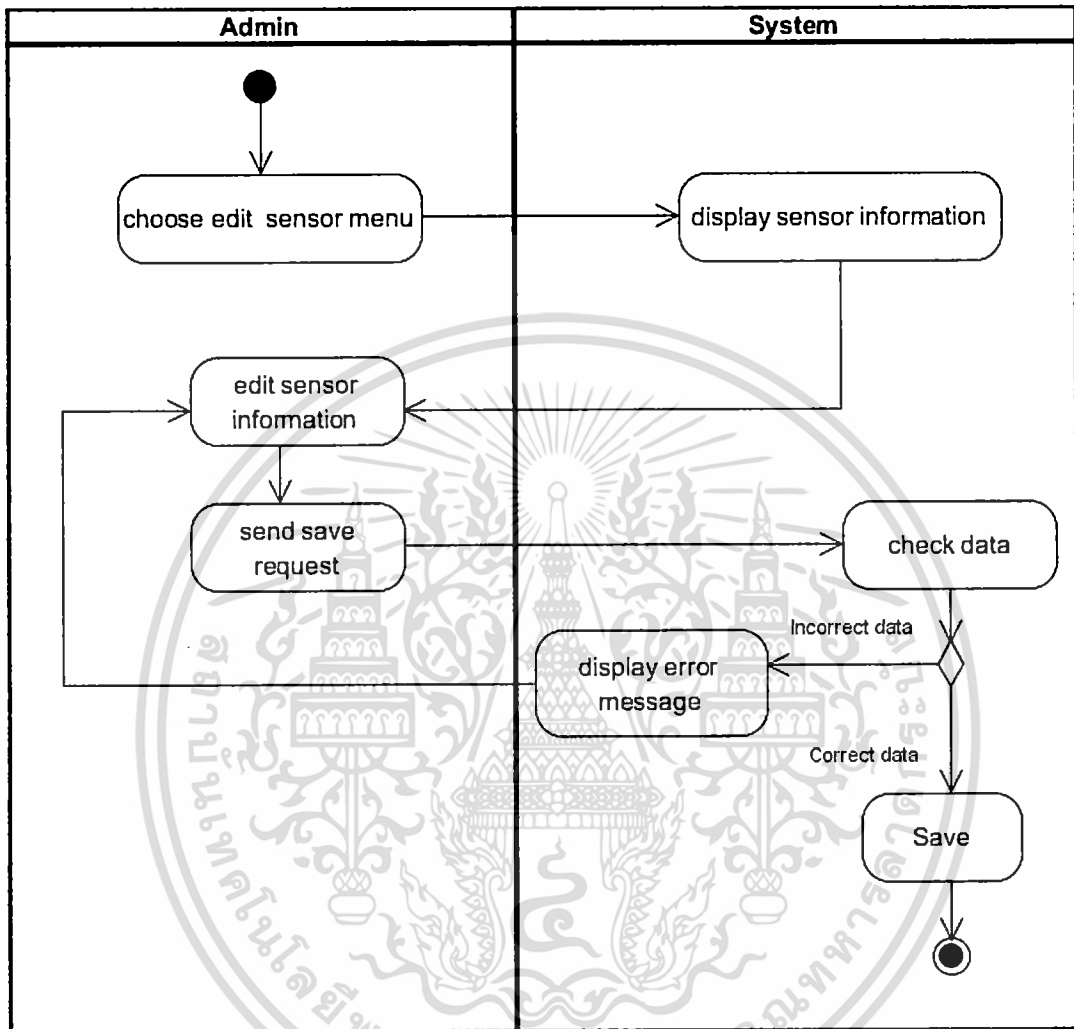
- การเพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แผนภาพกิจกรรมการเพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

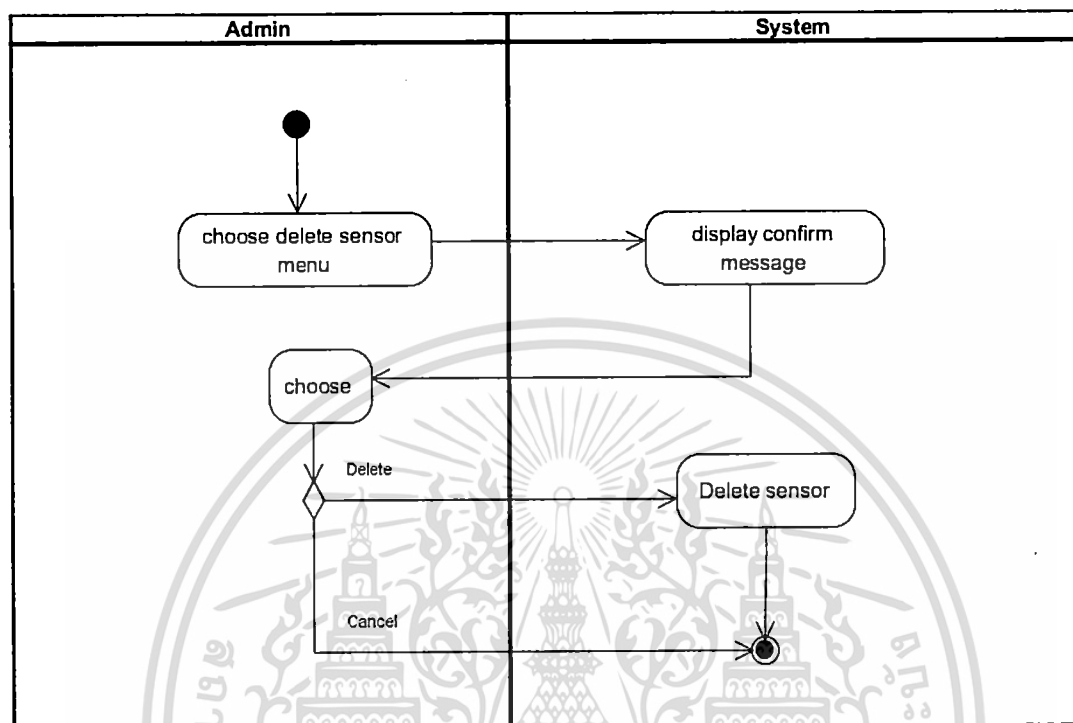
- การแก้ไขอุปกรณ์ตรวจวัด มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนภาพกิจกรรมการแก้ไขอุปกรณ์ตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

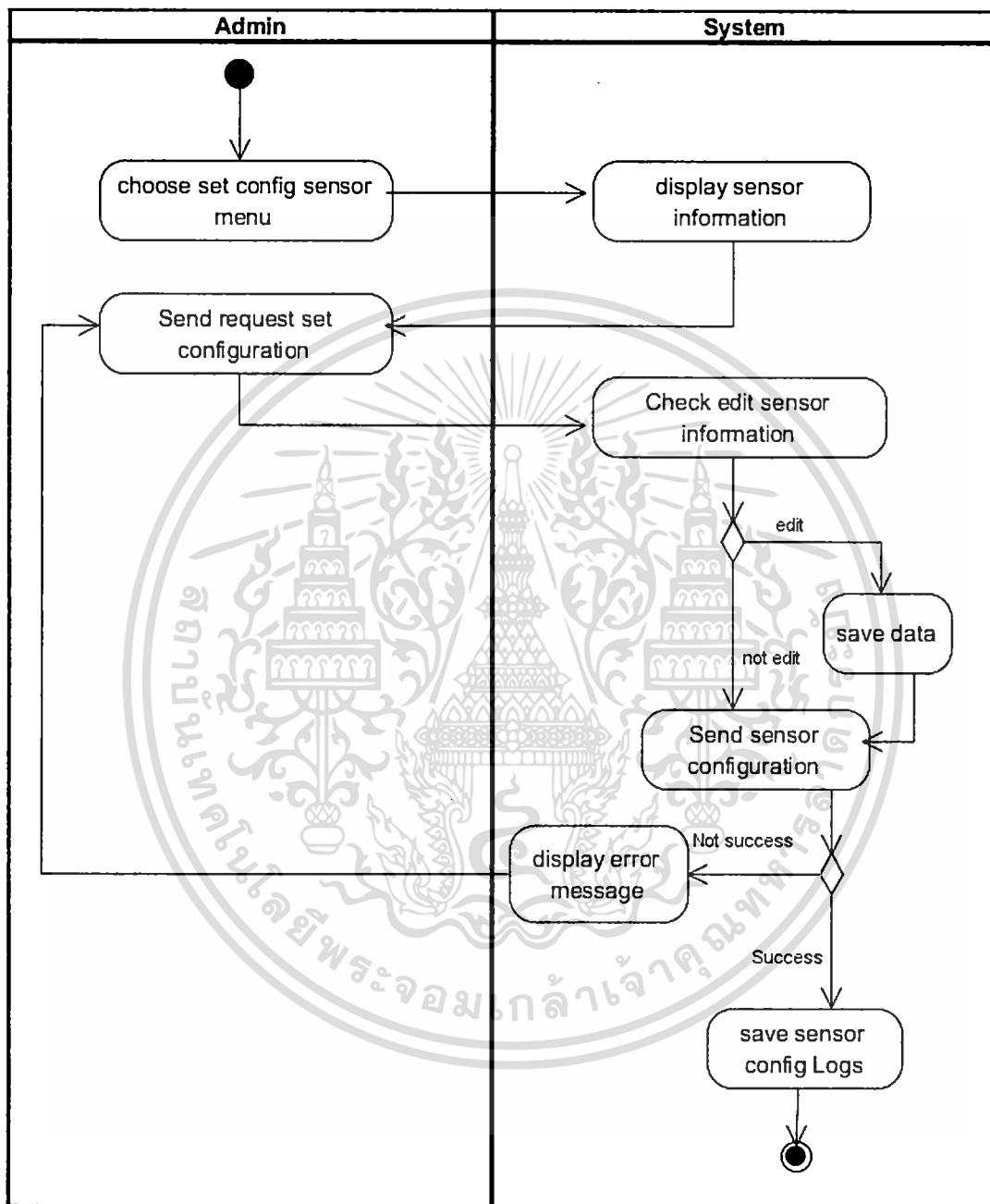
- การลบอุปกรณ์ตรวจวัด มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แผนภาพกิจกรรมการลบอุปกรณ์ตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แผนภาพกิจกรรมการกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด

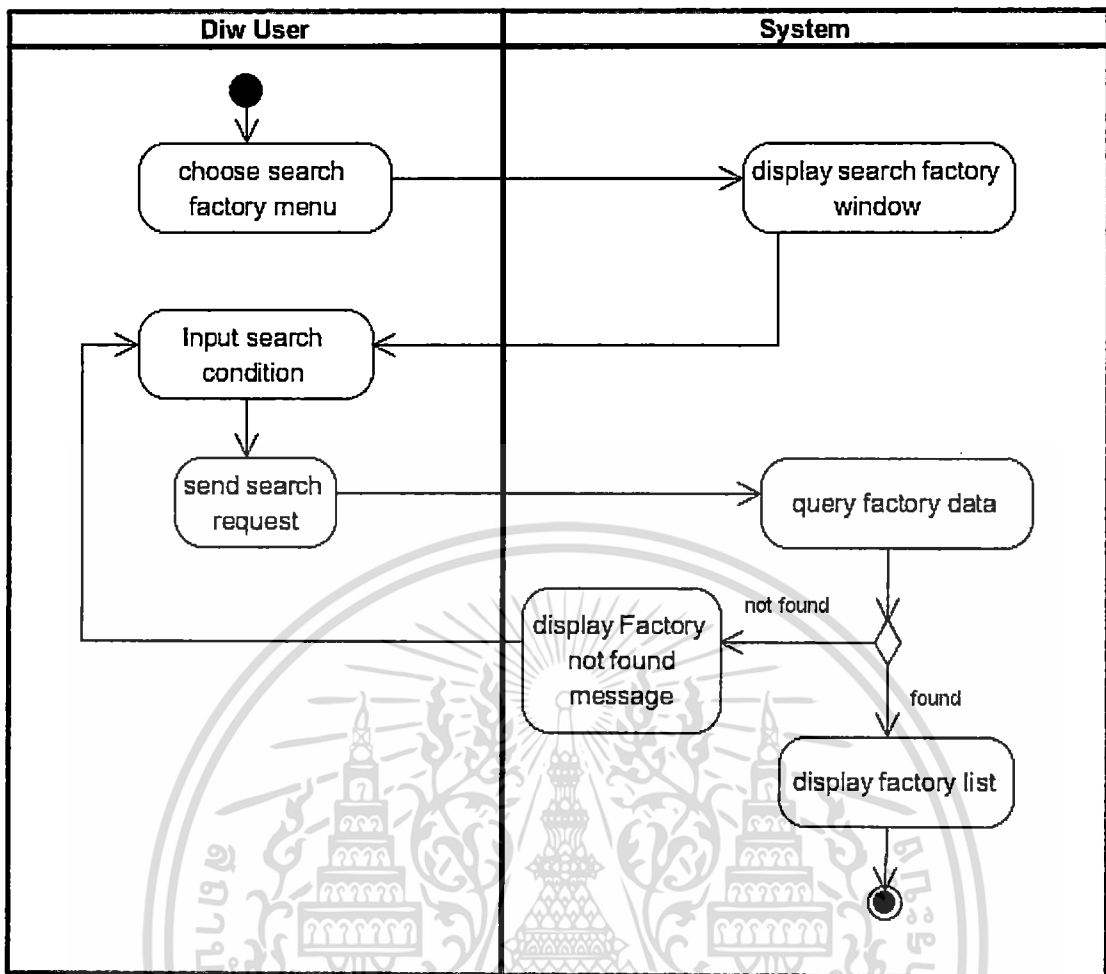
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 คำอธิบายยูสเคส Search factory

Use-Case Name:	Search factory	
Actor:	1. DIW user	
Description:	ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการค้นหาโรงงานที่มีอยู่ในระบบ โดยสามารถระบุเงื่อนไขต่างๆ ได้เช่นชื่อโรงงาน จังหวัด อำเภอ ตำบลที่โรงงานอยู่	
Precondition:	ผู้ใช้งานต้องทำการ login เป็นผู้ดูแลระบบ หรือผู้ใช้งานทั่วไป	
Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
	1. เลือกเมนูค้นหาโรงงาน	2. ระบบแสดงหน้าจอค้นหาโรงงาน
	3. ระบุเงื่อนไขในการค้นหาเช่นชื่อโรงงาน จังหวัด อำเภอ ตำบลที่โรงงานอยู่	4. ระบบทำการค้นหาโรงงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
		5. แสดงรายการที่ค้นหาได้บนหน้าจอ
Alternate Courses:	4. ถ้าไม่พบโรงงานตามเงื่อนไขที่กำหนด ระบบจะแสดงข้อความไม่พบข้อมูลที่หน้าจอและกลับไปยังข้อ 3	
Postcondition:	แสดงรายชื่อโรงงานตามเงื่อนไขที่หน้าจอ	

จากคำอธิบายยูสเคส Search factory สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับกิจกรรมของการทำงานดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แผนภาพกิจกรรมการค้นหาโรงงาน

ตารางที่ 4.5 คำอธิบายยูสเคส View measure value

Use-Case Name:	View measure value
Actor:	1. DIW user 2. Factory user
Description:	ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการดูค่าการตรวจวัดปัจจุบัน ค่าการตรวจวัดย้อนหลัง และค่าอุปกรณ์ตรวจวัดที่ผิดปกติ
Precondition:	ผู้ใช้งานต้องทำการ login เป็นผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้งานทั่วไป หรือเจ้าหน้าที่โรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

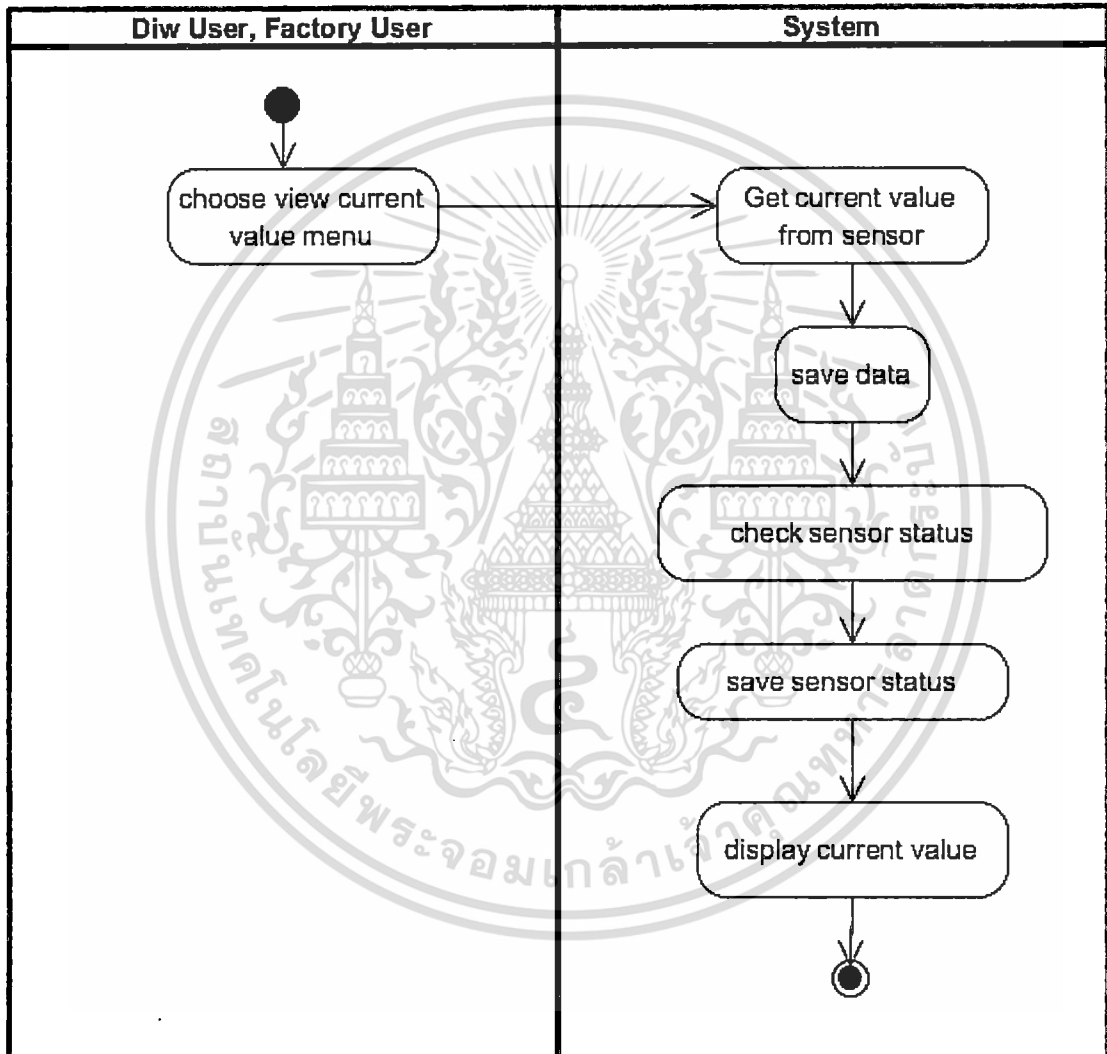
ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
	1. ดูค่าการตรวจวัดปัจจุบัน 1.1 เลือกเมนูดูค่าตรวจวัดปัจจุบัน 2. ดูค่าตรวจวัดย้อนหลัง 2.1 เลือกเมนูดูค่าตรวจวัดย้อนหลัง 2.3 เลือกอุปกรณ์ เดือน และปีที่ต้องการดูค่าย้อนหลังและกดปุ่มขอข้อมูล 3. ดูค่าอุปกรณ์ตรวจวัดที่ผิดปกติ 3.1 เลือกเมนูดูอุปกรณ์ตรวจวัดที่ผิดปกติ	1.2 ระบบติดต่อไปยังอุปกรณ์ตรวจวัดเพื่อขอข้อมูลปัจจุบัน 1.3 ระบบรับข้อมูลตรวจวัดจากอุปกรณ์ตรวจวัดและบันทึกลงฐานข้อมูล 1.4 ระบบตรวจสอบข้อมูลการตรวจวัดและบันทึกสถานะ 1.5 ระบบแสดงหน้าจอค่าตรวจวัดปัจจุบันและค่าที่วัดได้พร้อมทั้งวันเวลาที่วัดได้ 2.2 ระบบแสดงหน้าจอแสดงค่าตรวจวัดย้อนหลัง 2.4 ระบบทำการค้นหาข้อมูลและแสดงข้อมูลย้อนหลังทางหน้าจอ 3.2 ระบบแสดงหน้าจออุปกรณ์ตรวจวัดที่ผิดปกติ โดยแยกเป็นอุปกรณ์ที่มีค่าในสถานะเฝ้าระวัง
Alternate Courses:		1.2 ถ้าไม่สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดได้ระบบจะแสดงค่าที่มีการบันทึกไว้ล่าสุด 2.4 ถ้าไม่มีข้อมูลตามเงื่อนไขที่ค้นหาจะแสดงข้อความไม่พบข้อมูลที่หน้าจอ
Postcondition:	1. แสดงค่าตรวจวัดปัจจุบันที่หน้าจอ 2. แสดงค่าตรวจวัดย้อนหลังตามเงื่อนไขที่หน้าจอ 3. แสดงค่าตรวจวัดที่ผิดปกติที่หน้าจอ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากคำอธิบายยูสเคส View measure value สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับกิจกรรมของการทำงาน โดยในยูสเคส View measure value สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

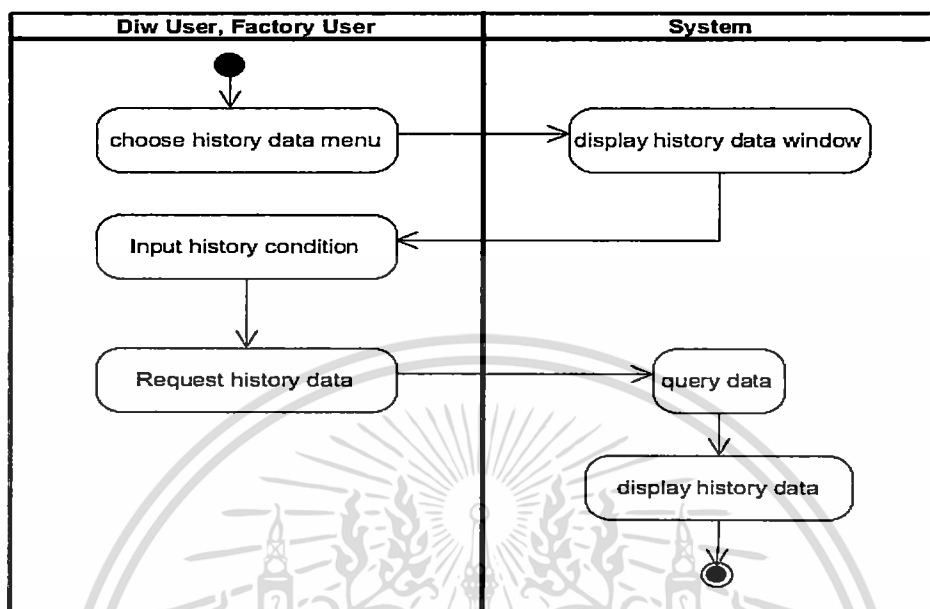
- การดูค่าตรวจวัดปัจจุบัน มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แผนภาพกิจกรรมการดูค่าการตรวจวัดปัจจุบัน

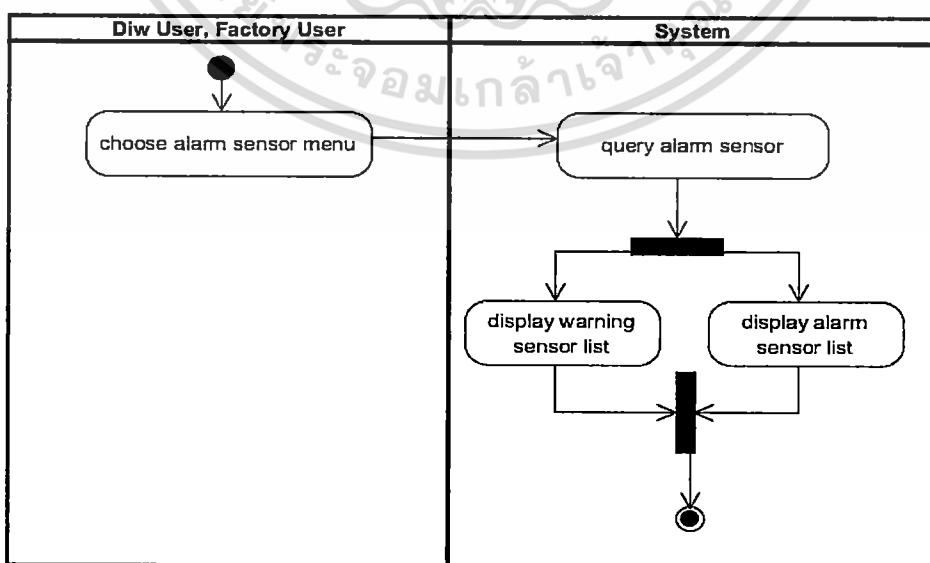
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การดูค่าตรวจวัดย้อนหลัง มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แผนภาพกิจกรรมการดูค่าการตรวจวัดย้อนหลัง

- การดูค่าอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีค่าผิดปกติ มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แผนภาพกิจกรรมการดูอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีค่าผิดปกติ

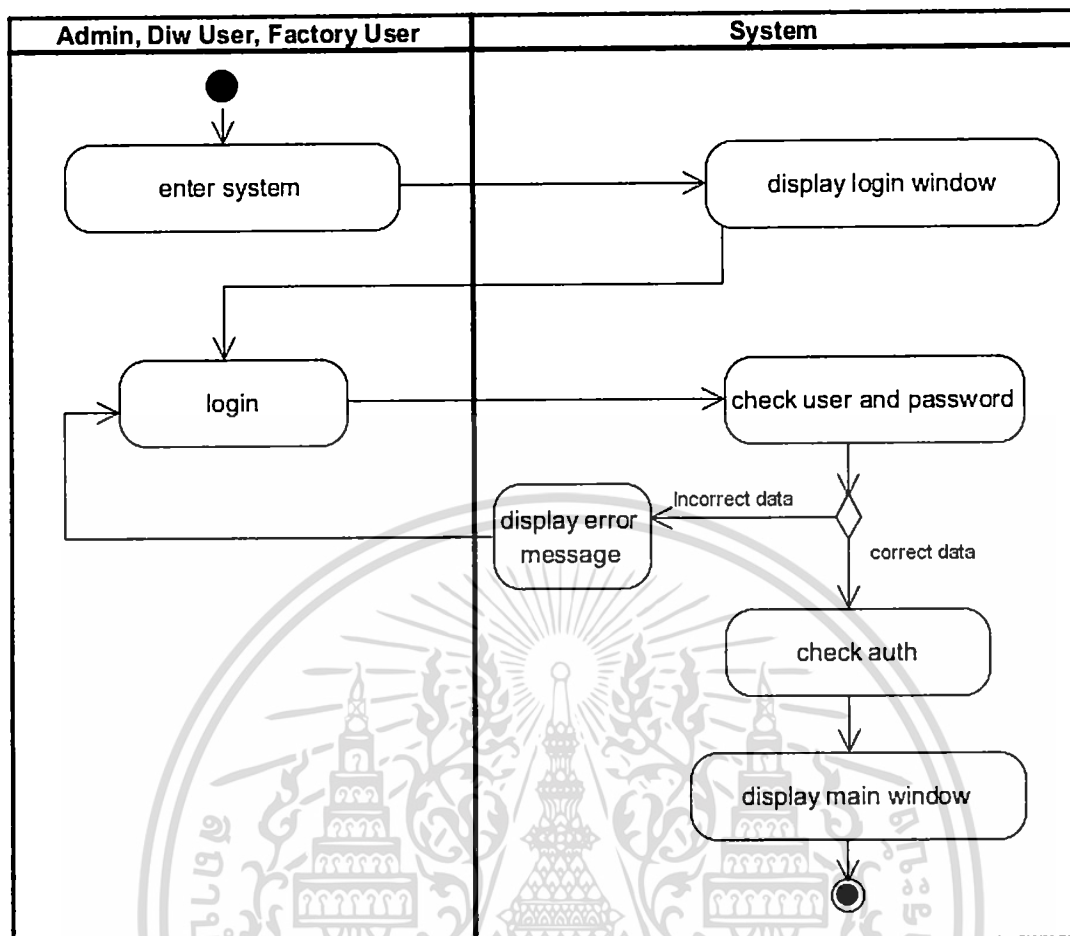
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเขียนขึ้นเพื่อการใช้งานเฉพาะเท่านั้น มิฉะนั้นผู้ใดที่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 คำอธิบายยูสเคส Login

Use-Case Name:	Login	
Actor:	1. Admin 2. DIW user 3. Factory user	
Description:	ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้งาน	
Precondition:	-	
Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
	1. เข้าสู่หน้าจอการใช้งานระบบ	2. ระบบแสดงหน้าจอเพื่อใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน
	3. ใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านและกดปุ่ม Login	4. ระบบตรวจสอบผู้ใช้งานตามชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน 5. ระบบตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้งานและแสดงหน้าจอหลักในการทำงานตามสิทธิ์ของผู้ใช้งาน
Alternate Courses:	4. ถ้าไม่มีชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านผิด ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบ และกลับไปยังข้อ 3	
Postcondition:	แสดงผลการตรวจสอบสิทธิ์การใช้ระบบของผู้ใช้งานทางหน้าจอ	

จากคำอธิบายยูสเคส Login สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับ กิจกรรมของการทำงานดังรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 แผนภาพกิจกรรมการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน

ตารางที่ 4.7 คำอธิบายยูสเคส Print report

Use-Case Name:	Print report
Actor:	1. DIW user 2. Factory user
Description:	ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการพิมพ์รายงานตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้ต้องการ
Precondition:	ผู้ใช้งานต้องทำการ login เป็นผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้งานทั่วไป หรือเจ้าหน้าที่โรงงาน

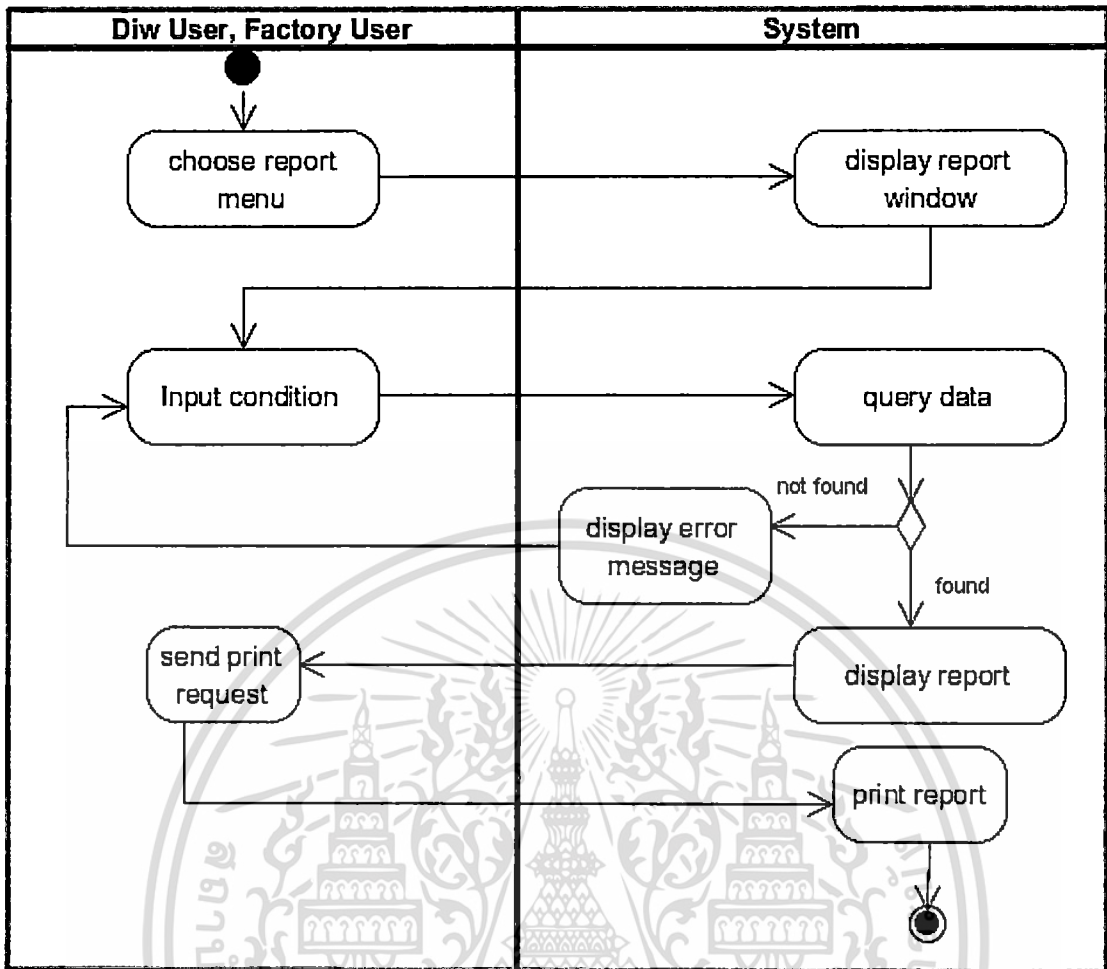
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
	1. เลือกเมนูพิมพ์รายงาน 3. ใส่เงื่อนไขที่ต้องการแสดงในรายงาน 5. สั่งพิมพ์รายงาน โดยกดปุ่มพิมพ์	2. ระบบแสดงหน้าจอการสร้างรายงาน 4. ระบบค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขและนำมาแสดงในรูปแบบรายงาน 6. ระบบนำข้อมูลมาสร้างเป็นรายงานออกทางเครื่องพิมพ์
Alternate Courses:	4. ถ้าไม่พบข้อมูลตามเงื่อนไขระบบจะแสดงข้อความไม่พบข้อมูลทางหน้าจอและกลับไปยังข้อ 3	
Postcondition:	-	

จากคำอธิบายยูสเคส Print report สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับกิจกรรมของการทำงานดังรูปที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แผนภาพกิจกรรมการพิมพ์รายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 คำอธิบายยูสเคส Get measure value

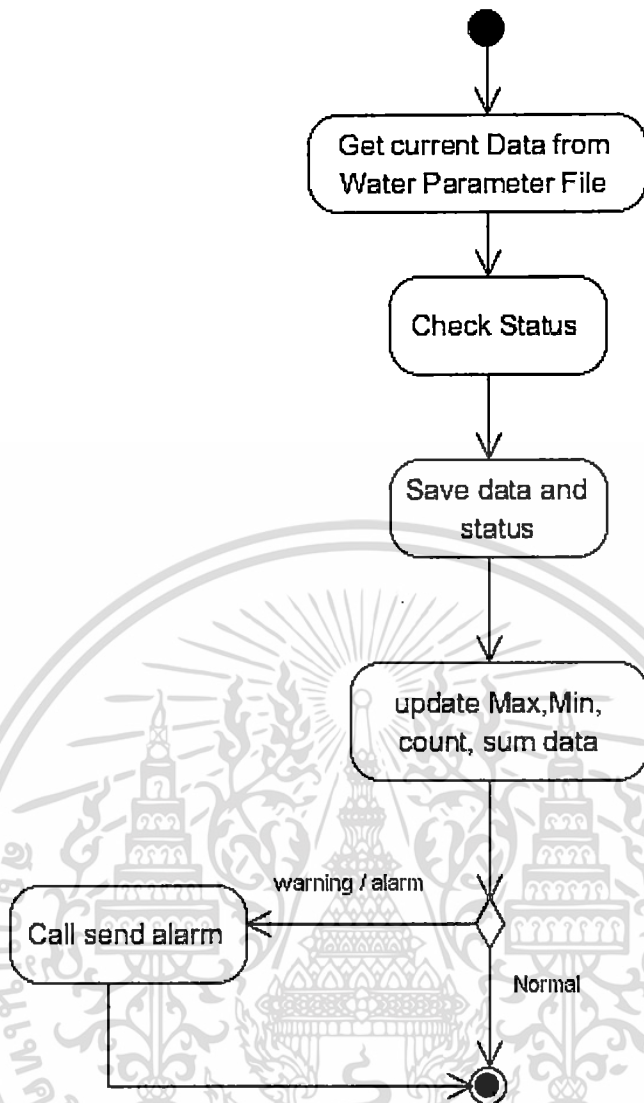
Use-Case Name:	Get measure value	
Actor:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Timer 2. Water parameter file 	
Description:	<p>ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการบันทึกค่าการตรวจวัดปัจจุบัน โดยมีการอ่านค่าการตรวจวัดจาก Water parameter file ทุกๆ 5 วินาที ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดมี 4 ประเภทคืออัตราการไหลของน้ำทิ้ง ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระบบบำบัด ค่าบีโอดีและค่าซีโอดี โดยเมื่อมีการบันทึกค่าการตรวจวัดแล้วจะมีการตรวจสอบสถานะของค่าที่ตรวจวัดได้ว่าอยู่ในสถานะใด ซึ่งสถานะของค่าที่ตรวจวัดได้คือ ปกติ (Normal) เฝ้าระวัง (Warning) และเตือนภัย (Alarm) สำหรับค่าอัตราการไหลของน้ำทิ้ง และปริมาณการใช้ไฟฟ้าจะมีเพียงสถานะเดียวคือปกติ แต่สำหรับค่าบีโอดีที่อยู่ในช่วง 0 -15 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นปกติ ค่าที่อยู่ในช่วง 16 – 19 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นเฝ้าระวังและค่าที่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นเตือนภัยตามค่าตรวจวัดมาตรฐานและในส่วนค่าซีโอดีที่อยู่ในช่วง 0 -100 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นปกติ ค่าที่อยู่ในช่วง 101 – 119 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นเฝ้าระวังและค่าที่มากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีสถานะเป็นเตือนภัยตามค่าตรวจวัดมาตรฐาน</p>	
Precondition:	-	
Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
		<ol style="list-style-type: none"> 1. รับข้อมูลการตรวจวัดจากพารามิเตอร์ไฟล์ 2. ตรวจสอบสถานะของค่าที่ตรวจวัดได้ว่าอยู่ในสถานะปกติ เฝ้าระวัง หรือเตือนภัย 3. บันทึกค่าตรวจวัดที่รับมาพร้อมสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
		4. นำข้อมูลที่ได้รับมาไปปรับปรุง ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด จำนวนที่นับได้ และค่ารวมทั้งหมดในชั่วโมงในแต่ละ ละพารามิเตอร์รายชั่วโมง 5. ถ้าสถานะของค่าที่ตรวจวัดได้ เป็นอยู่ในสถานะเฝ้าระวังหรือเตือน ภัย ให้เรียกยูสเลส Send alarm
Alternate Courses:	-	
Postcondition:	-	

จากคำอธิบายยูสเลส Get measure value สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับกิจกรรมของการทำงาน โดยในยูสเลส Get measure value มีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แผนภาพกิจกรรมการบันทึกค่าตรวจวัดปัจจุบัน

ตารางที่ 4.9 คำอธิบายยูสเคส Send alarm

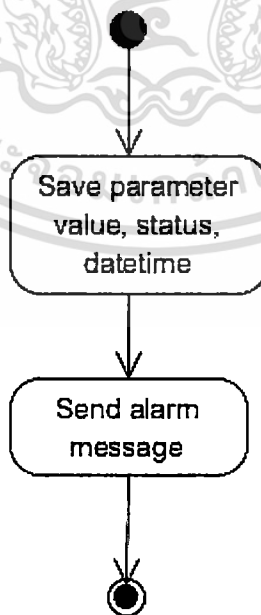
Use-Case Name:	Send alarm
Actor:	1. Alarm system
Description:	ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการส่งสถานะของการเตือนภัยไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องเมื่อสถานะของอุปกรณ์ตรวจวัดอยู่ในสถานะเฝ้าระวังหรือมีค่าเกินกำหนด
Precondition:	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
	3. แจ้งเตือนผู้เกี่ยวข้องทาง SMS และทางอีเมล	1. บันทึกรายการเตือนภัยจาก อุปกรณ์ตรวจวัดของโรงงาน ได้แก่ จุดวัด อุปกรณ์ ค่าที่วัดได้ สถานะของค่าที่วัดได้ และวันเวลาที่วัดได้ 2. ส่งข้อมูลไปยังระบบ Alarm System
Alternate Courses:	-	
Postcondition:	-	

จากคำอธิบายยูสเคส Send alarm สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับกิจกรรมของการทำงานดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แผนภาพกิจกรรมการแจ้งเตือน

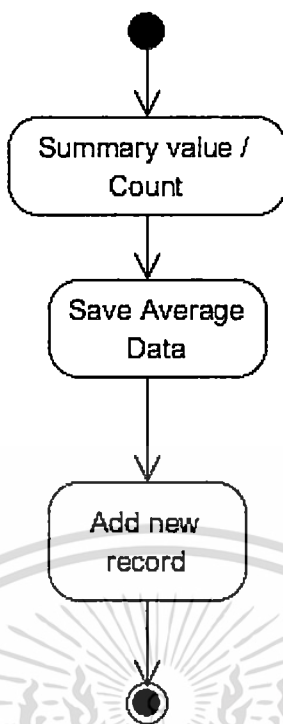
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 คำอธิบายยูสเคส Summarize data

Use-Case Name:	Summarize data	
Actor:	1. Timer	
Description:	ยูสเคสนี้แสดงกิจกรรมการสรุปผลข้อมูลประจำชั่วโมงในแต่ละค่าพารามิเตอร์ได้แก่ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของแต่ละค่าพารามิเตอร์ในแต่ละชั่วโมง	
Precondition:	-	
Typical Course of Events:	Actor Action	System Response
		<ol style="list-style-type: none"> นำเอาค่าผลรวมทั้งหมดของแต่ละพารามิเตอร์ที่มีการวัดได้ในชั่วโมงนั้นมาหารด้วยจำนวนค่าทั้งหมดที่วัดได้ในชั่วโมงเพื่อหาค่าเฉลี่ย บันทึกค่าเฉลี่ย เพิ่มข้อมูลในชั่วโมงถัดไปในแต่ละค่าพารามิเตอร์ โดยให้ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าผลรวม และจำนวนที่นับได้มีค่าเริ่มต้นเป็น 0
Alternate Courses:	-	
Postcondition:	-	

จากคำอธิบายยูสเคส Summarize data สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพกิจกรรมแสดงลำดับ กิจกรรมของการทำงานดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 แผนภาพกิจกรรมการสรุปผลข้อมูล

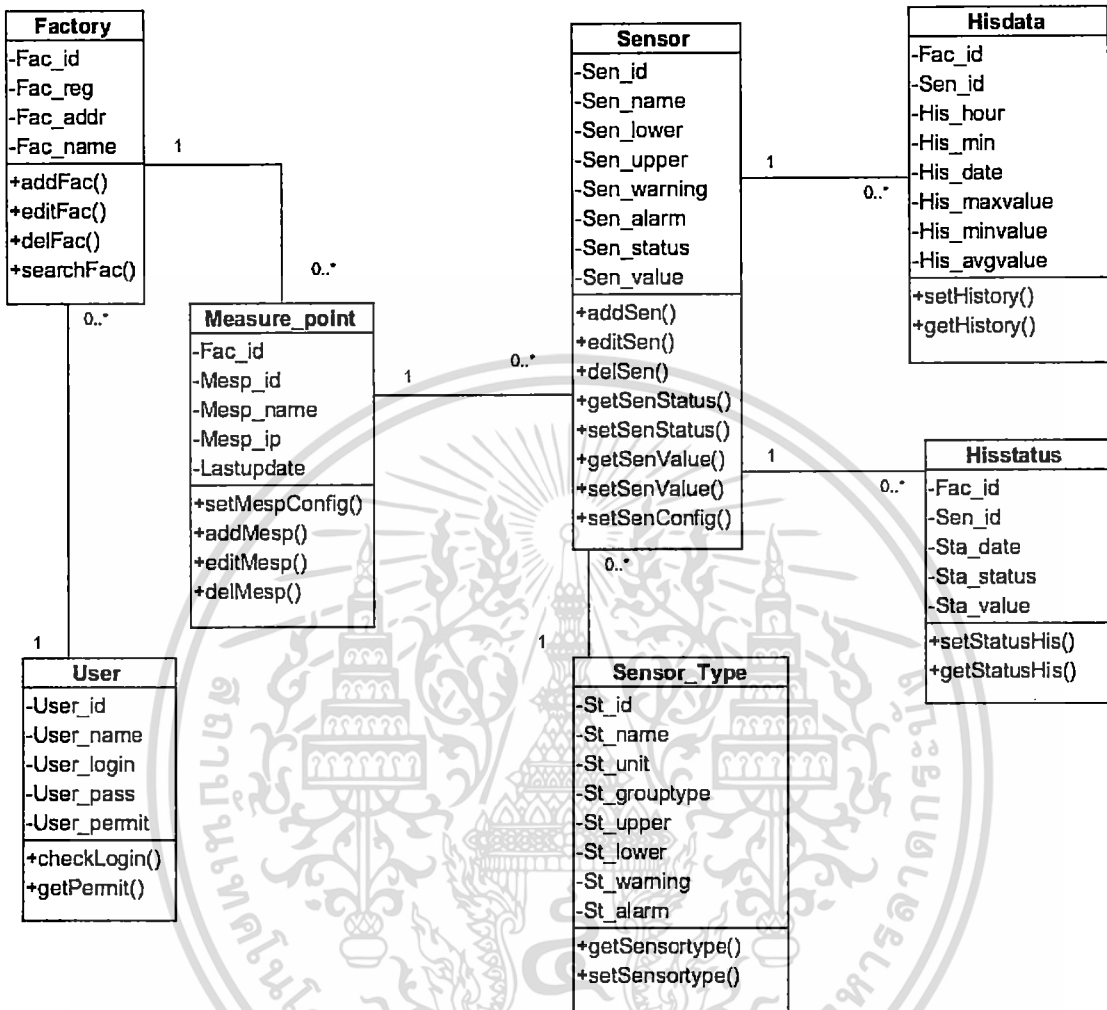
4.4 แผนภาพคลาส (Class Diagram)

คลาสไดอะแกรมเป็นแผนภาพที่ประกอบด้วยคลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาส เช่น Dependency, Generalization, Association เป็นต้น โดยภายในคลาสไดอะแกรมสามารถแสดงรายละเอียดของคลาสต่างๆ ทั้งในส่วนของโอเปอเรชั่นและแอตทริบิวต์ โดยในการออกแบบคลาสไดอะแกรมของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมประกอบด้วยคลาสจำนวน 7 คลาส รายละเอียดดังรูปที่ 4.18

- Factory เป็นคลาสบันทึกข้อมูลโรงงาน
- Sensor เป็นคลาสบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด
- Hisdata เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการตรวจวัดย้อนหลัง
- User เป็นคลาสที่บันทึกข้อมูลผู้ใช้ระบบ
- Sensor_type เป็นคลาสที่บันทึกประเภทของอุปกรณ์ตรวจวัด
- Hisstatus เป็นคลาสที่บันทึกข้อมูลประวัติสถานะอุปกรณ์ตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Measure_point เป็นคลาสที่บันทึกจุดของการตรวจวัด

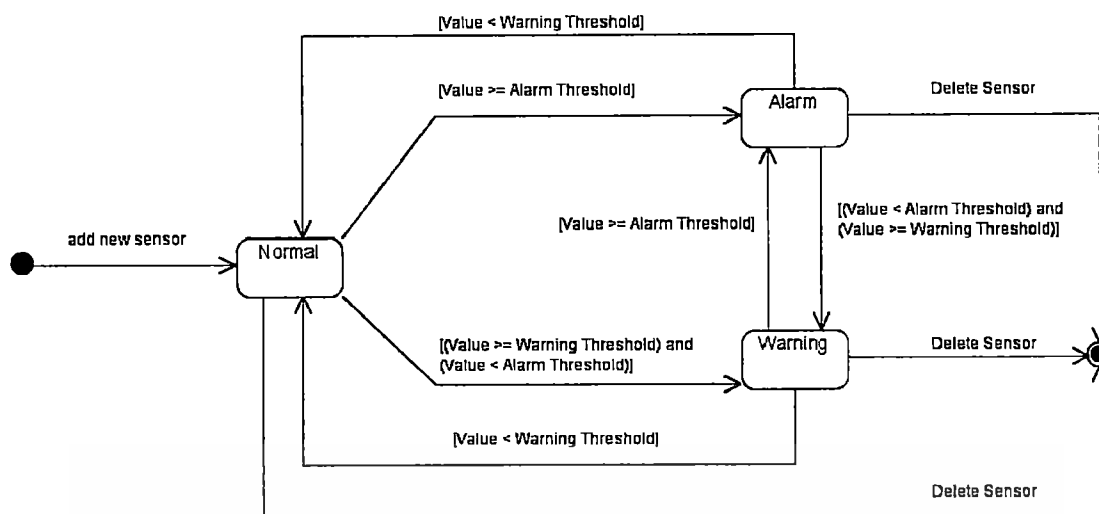


รูปที่ 4.18 แผนภาพคลาสของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม

4.5 แผนภาพสเตต (State Diagram)

แผนภาพสเตต เป็นแผนภาพที่แสดงสถานะต่างๆ ของอ็อบเจกต์ ที่เราสนใจในระบบและบอกว่าเหตุการณ์ กิจกรรม หรือเงื่อนไขใดที่ทำให้อ็อบเจกต์มีการเปลี่ยนสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่ง โดยสามารถแสดงแผนภาพสเตตของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมดังรูปที่ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 แผนภาพสแตทของอุปกรณ์ตรวจวัด

แผนภาพสแตทของอุปกรณ์ตรวจวัดเริ่มจากเมื่อมีการเพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัดใหม่ อุปกรณ์ตรวจวัดจะมีสถานะเป็นปกติ ถ้าค่าของอุปกรณ์ตรวจวัดมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเตือนภัย สถานะของอุปกรณ์ตรวจวัดจะเปลี่ยนเป็นเตือนภัย ถ้าค่าของอุปกรณ์ตรวจวัดมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าฝ้าระวัง และมีค่าน้อยกว่าค่าเตือนภัย สถานะของอุปกรณ์ตรวจวัดจะเปลี่ยนเป็นฝ้าระวัง และถ้าค่าของอุปกรณ์ตรวจวัดน้อยกว่าค่าฝ้าระวัง สถานะของอุปกรณ์ตรวจวัดจะเปลี่ยนเป็นปกติ

บทที่ 5

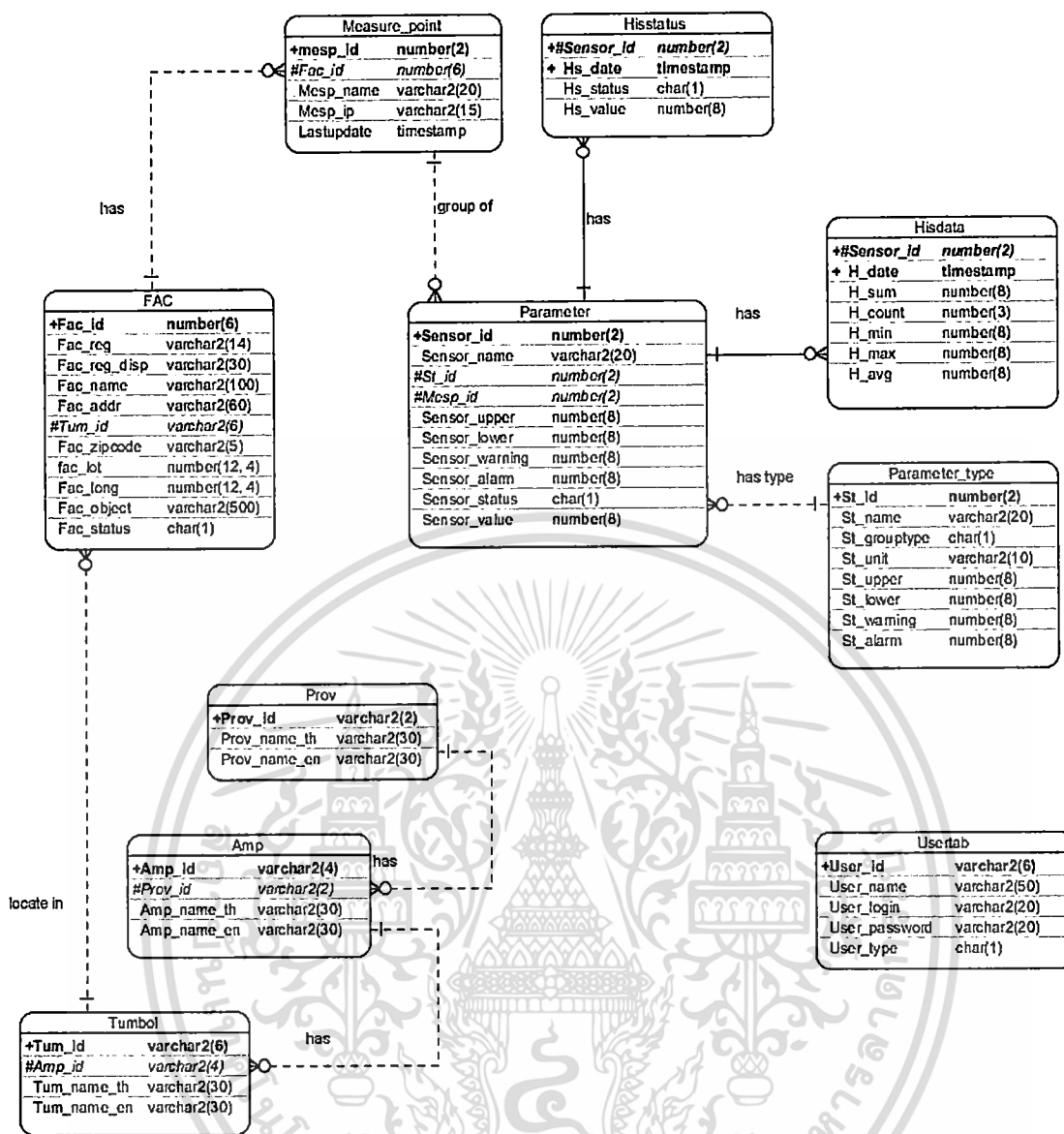
การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม มีการออกแบบฐานข้อมูลโดยนำเสนอผ่านแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหรือแผนภาพ ER (Entity Relationship Diagram) เพื่อนำเสนอรายละเอียดทางด้านโครงสร้างของฐานข้อมูลและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล นอกจากนี้ยังได้แสดงรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลไว้ในพจนานุกรมข้อมูล ซึ่งแสดงรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม สามารถออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยแสดงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 5.1 และสามารถอธิบายเอนทิตีในรูปดังนี้

- Factory หมายถึงข้อมูลโรงงาน
- Parameter หมายถึงข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด
- Hisdata หมายถึงข้อมูลการปล่อยมลพิษย้อนหลัง
- Prov หมายถึงจังหวัด
- Amp หมายถึงอำเภอ
- Tumbol หมายถึงตำบล
- Parameter_type หมายถึงข้อมูลชนิดของอุปกรณ์ตรวจวัด
- Measure_point หมายถึงข้อมูลจุดวัด
- Hisstatus หมายถึงประวัติข้อมูลสถานะที่ไม่ปกติ
- User หมายถึงข้อมูลผู้ใช้งานระบบ



รูปที่ 5.1 อีอาร์ไดอะแกรมของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 พจนานุกรมข้อมูล

จากอีอาร์ไอโคแอมของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม สามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละเอนทิตี โดยแสดงผ่านพจนานุกรมข้อมูลตามตารางที่ 5.1 – 5.10 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 Factory เก็บข้อมูลรายละเอียดโรงงาน

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Fac_id	รหัสโรงงาน	Number(6)	999999	Y	PK	
Fac_reg	เลขทะเบียน โรงงาน	Varchar2(14)	xxxxxxxxxxx xxx	Y		
Fac_reg_disp	เลขทะเบียน โรงงานที่ใช้ แสดงทาง หน้าจอ	Varchar2(30)	xxxxx	Y		
Fac_name	ชื่อโรงงาน	Varchar2(100)	xxxxx	Y		
Fac_addr	ที่อยู่โรงงาน	Varchar2(60)	xxxxxxxxxxx	N		
Tum_id	รหัสตำบล	Varchar2(6)	xxxxxx	Y	FK	Tumbol
Fac_zipcode	รหัสไปรษณีย์	Varchar2(5)	xxxxx	N		
Fac_lat	ละติจูด	Number(12,4)	99999999.99 99	Y		
Fac_long	ลองจิจูด	Number(12,4)	99999999.99 99	Y		
Fac_object	การประกอบ กิจการของ โรงงาน	Varchar2(500)	xxxxxxxxxxx	N		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Fac_Status	สถานะ โรงงาน (0 = ปิดไม่ใช้ งาน, 1 = เปิด ใช้งาน)	Char(1)	x	Y		

ตารางที่ 5.2 Parameter เก็บข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์ตรวจวัด

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Sensor_id	รหัสอุปกรณ์ ตรวจวัด	Number(2)	99	Y	PK	
Sensor_name	ชื่ออุปกรณ์ ตรวจวัด	Varchar2(20)	xxxxxxxxxx	Y		
St_id	รหัสชนิด อุปกรณ์ ตรวจวัด	Number(2)	99	Y	FK	Paramet er_type
Mesp_id	รหัสจุดวัด	Number(2)	99	Y	FK	measure _point
Sensor_upper	ค่าสูงสุดของ อุปกรณ์ ตรวจวัด	Number(8)	99999999	Y		
Sensor_lower	ค่าต่ำสุดของ อุปกรณ์ ตรวจวัด	Number(8)	99999999	Y		
Sensor_warning	ค่าเฝ้าระวัง	Number(8)	99999999	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Sensor_alarm	ค่าเกินกำหนด	Number(8)	99999999	Y		
Sensor_status	สถานะของ อุปกรณ์ ตรวจวัด (0=ค่าปกติ, 1=ค่าเฝ้าระวัง , 2=ค่าเกิน กำหนด)	Char(1)	x	Y		
Sensor_value	ค่าล่าสุดของ อุปกรณ์ ตรวจวัด	Number(8)	99999999	Y		

ตารางที่ 5.3 Hisdata เก็บข้อมูลการปล่อยมลพิษย้อนหลัง

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Sensor_id	รหัสอุปกรณ์ ตรวจวัด	Number(2)	99	Y	PK/ FK	Parameter
H_date	วันและเวลาที่ บันทึกข้อมูล	Timestamp	DD-MON- YYYY HH24:MI:SS	Y	PK	
H_sum	ค่าผลรวมที่ วัดได้ใน ชั่วโมง	Number(8)	99999999	Y		
H_Count	จำนวนค่าที่ วัดได้ใน ชั่วโมง	Number(3)	999	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
H_min	ค่าต่ำสุดใน ชั่วโมง	Number(8)	99999999	Y		
H_max	ค่าสูงสุดใน ชั่วโมง	Number(8)	99999999	Y		
H_avg	ค่าเฉลี่ยใน ชั่วโมง	Number(8)	99999999	Y		

ตารางที่ 5.4 Prov เก็บข้อมูลจังหวัด

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Prov_id	รหัสจังหวัด	Varchar2(2)	xx	Y	PK	
Prov_name_th	ชื่อจังหวัด ภาษาไทย	Varchar2(30)	xxxxxxxxxx	Y		
Prov_name_en	ชื่อจังหวัด ภาษาอังกฤษ	Varchar2(30)	xxxxxxxxxx	Y		

ตารางที่ 5.5 Amp เก็บข้อมูลอำเภอ

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Amp_id	รหัสอำเภอ	Varchar2(2)	xx	Y	PK	
Prov_id	รหัสจังหวัด	Varchar2(4)	xxxx	Y	FK	Prov
Amp_name_th	ชื่ออำเภอ ภาษาไทย	Varchar2(30)	xxxxxxxxxx	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Amp_name_en	ชื่ออำเภอ ภาษาอังกฤษ	Varchar2(30)	xxxxxxxxxx	Y		

ตารางที่ 5.6 Tumbol เก็บข้อมูลตำบล

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Tum_id	รหัสตำบล	Varchar2(6)	xxxxxx	Y	PK	
Amp_id	รหัสอำเภอ	Varchar2(4)	xxxx	Y	FK	Amp
Tum_name_th	ชื่อตำบล ภาษาไทย	Varchar2(30)	xxxxxxxxxx	Y		
Tum_name_en	ชื่อตำบล ภาษาอังกฤษ	Varchar2(30)	xxxxxxxxxx	Y		

ตารางที่ 5.7 Parameter_type เก็บข้อมูลชนิดของอุปกรณ์ตรวจวัด

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
St_id	รหัสชนิด อุปกรณ์ ตรวจวัด	Number(2)	99	Y	PK	
St_name	ชื่อชนิดอุปกรณ์ ตรวจวัด	Varchar2(20)	xxxxxxxxxx	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
St_grouptype	กลุ่มชนิด อุปกรณ์ ตรวจวัด (W = อุปกรณ์ที่ ตรวจวัด เกี่ยวกับน้ำ A = อุปกรณ์ที่ ตรวจวัด เกี่ยวกับอากาศ)	Char(1)	x	Y		
St_unit	หน่วยอุปกรณ์ ตรวจวัด เช่น มิลลิกรัมต่อ ลิตร ลูกบาศก์ เมตรต่อชั่วโมง	Varchar2(20)	xxxxxxxxxx	N		
St_upper	ค่าสูงสุดของ อุปกรณ์ ตรวจวัดตาม มาตรฐาน	Number(8)	99999999	Y		
St_lower	ค่าต่ำสุดของ อุปกรณ์ ตรวจวัดตาม มาตรฐาน	Number(8)	99999999	Y		
St_warning	ค่าเฝ้าระวังตาม มาตรฐาน	Number(8)	99999999	Y		
St_alarm	ค่าเกินกำหนด ตามมาตรฐาน	Number(8)	99999999	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 Measure_point เก็บรายละเอียดจุดวัด

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Mesp_id	รหัสจุดวัด	Number(2)	99	Y	PK	
Fac_id	รหัสโรงงาน	Number(6)	999999	Y	FK	FAC
Mesp_name	ชื่อจุดวัด	Varchar2(20)	xxxxxxxxxxx	Y		
Mesp_ip	หมายเลขไอพี	Varchar2(15)	xxx.xxx.xxx. xxx	Y		
Lastupdate	วันเวลาล่าสุดที่ มีการ เปลี่ยนแปลง หมายเลขไอพี	Timestamp	DD-MON- YYYY HH24:MI:SS	N		

ตารางที่ 5.9 Hisstatus เก็บประวัติสถานะที่ไม่ปกติ

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
Sensor_id	รหัสอุปกรณ์ ตรวจวัด	Number(2)	99	Y	PK/ FK	Paramet er
Hs_date	วันและเวลาที่ บันทึกข้อมูล	Timestamp	DD-MON- YYYY HH24:MI:SS	Y	PK	
Hs_status	สถานะของ อุปกรณ์ ตรวจวัด (1=ค่าเฝ้าระวัง, 2=ค่าเกิน กำหนด)	Char(1)	x	Y		
Hs_value	ค่าการตรวจวัด	Number(8)	99999999	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.10 User เก็บข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	จำเป็น ต้องมี ค่า	PK / FK	ตาราง อ้างอิง
User_id	รหัสผู้ใช้งาน	Varchar2(6)	xxxxxx	Y	PK	
User_name	ชื่อผู้ใช้งาน	Varchar2(20)	xxxxxxxxxxx	Y		
User_password	รหัสผ่าน	Varchar2(20)	xxxxxxxxxxx	Y		
User_type	ประเภท ผู้ใช้งาน (0 = ผู้ใช้งาน ทั่วไป 1 = ผู้ดูแลระบบ 2 = เจ้าหน้าที่ โรงงาน)	Char(1)	x	Y		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

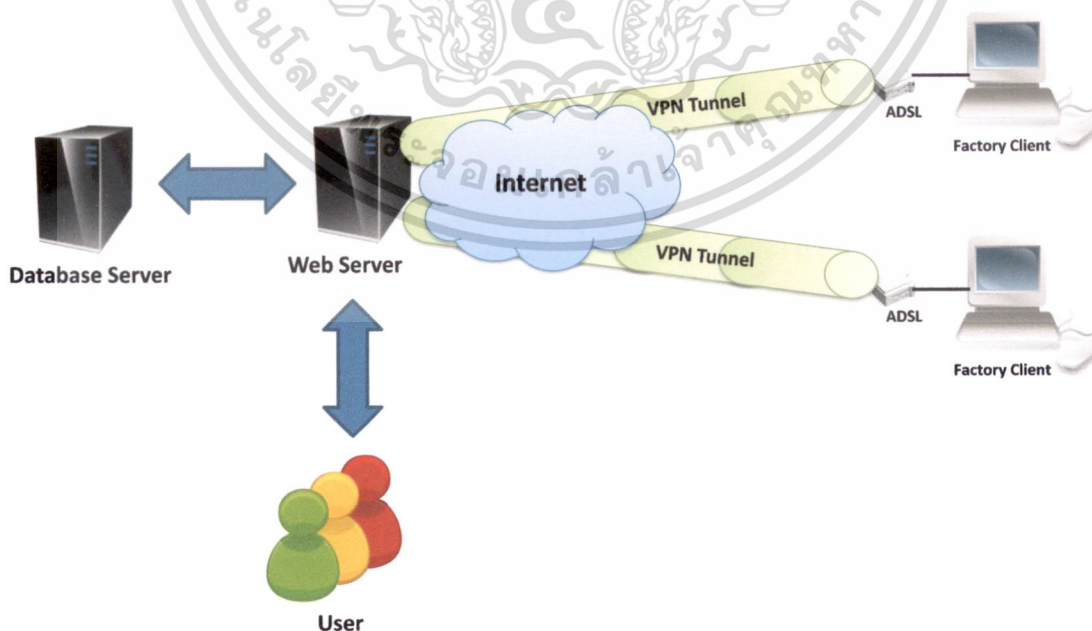
บทที่ 6

การทำงานของระบบ

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบงานปัจจุบันและการเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน โดยการสัมภาษณ์ สามารถออกแบบการทำงานของระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมได้ดังนี้

6.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมใช้สถาปัตยกรรมแบบ 3 เทียร์ (Client/Server – 3 Tier) โดยมีเครื่องแม่ข่ายเป็นศูนย์กลางจำนวน 2 เครื่อง เครื่องที่หนึ่งทำหน้าที่ให้บริการระบบสารสนเทศ (Web Application Server) เครื่องที่สองทำหน้าที่ให้บริการข้อมูล (Database Server) และเครื่องลูกข่าย (Client) ทำหน้าที่ร้องขอและรับบริการผ่านทางโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 สถาปัตยกรรมระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 6.1 เป็นภาพแสดงสถาปัตยกรรมระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยระบบแม่ข่ายถูกติดตั้งอยู่ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีการแยกเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่ดาตาเบสเซิร์ฟเวอร์และเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์และ VPN เซิร์ฟเวอร์ให้บริการกับผู้ใช้งานผ่านระบบเครือข่ายภายในของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเครื่องส่งข้อมูลที่มีการติดตั้งโปรแกรมส่งข้อมูลจะถูกติดตั้งอยู่ที่โรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่ง โดยมีการเชื่อมต่อกับระบบรวบรวมข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โมเด็ม ADSL

ในการรับส่งข้อมูลระหว่างระบบรวบรวมข้อมูลและระบบส่งข้อมูล ใช้การติดต่อโดยผ่านเครือข่ายที่ใช้เทคโนโลยี VPN โดยเครื่องส่งข้อมูลทุกเครื่องต้องทำการติดตั้งโปรแกรมเพื่อติดต่อกับ VPN เซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งอยู่ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างอุโมงค์การสื่อสารระหว่างระบบรวบรวมข้อมูลและระบบส่งข้อมูล

6.2 ซอฟต์แวร์ที่มีการใช้ในระบบ

ซอฟต์แวร์ที่มีการใช้งานในระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม สามารถจำแนกตามประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ซอฟต์แวร์ที่มีการใช้งานในระบบ

ลำดับ	เครื่องคอมพิวเตอร์	ระบบปฏิบัติการที่ใช้	ซอฟต์แวร์ที่ใช้
1.	Database Server	Suse Linux Enterprise Server 9	● Oracle 9iR2
2.	Web Server	OpenSuse Linux 12.1	● Apache Tomcat 7 ● Java Jdk 7 ● OpenVPN 2.2 ● โปรแกรมระบบแม่ข่าย
3.	Web client	Microsoft Windows 7	● Internet Explorer ● Google Chrome

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

ลำดับ	เครื่องคอมพิวเตอร์	ระบบปฏิบัติการที่ใช้	ซอฟต์แวร์ที่ใช้
4.	Factory client	Microsoft Windows 7	<ul style="list-style-type: none"> โปรแกรมส่งข้อมูล OpenVPN 2.2

6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบดังตารางที่

6.2

ตารางที่ 6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ลำดับ	กิจกรรม	เครื่องมือ
1.	การออกแบบระบบงาน	โปรแกรม Visual Paradigm 5
2.	โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล (DBMS)	โปรแกรม Oracle 11g
3.	การออกแบบหน้าจอการทำงาน (GUI)	โปรแกรม Adobe Dreamweaver MX
4.	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน	โปรแกรม NetBeans IDE 6.9.1
5.	ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา	Java โดยใช้รูปแบบของ JSP และ Java Servlet ในการพัฒนา (JDK version 7)
6.	การสนับสนุนในการออกแบบหน้าจอ	โปรแกรม Adobe Photoshop CS4
7.	โปรแกรม Web Server	โปรแกรม Apache Tomcat 7
8.	การจัดการคู่มือ และเอกสาร	โปรแกรม Microsoft Office Word 2007
9.	ระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องที่ใช้ในการพัฒนาระบบต้นแบบ (Prototype)	ระบบปฏิบัติการ Windows 7 Ultimate
10.	สร้างเครื่องจำลองเพื่อทดสอบระบบ	โปรแกรม Vmware workstation 7
11.	การเชื่อมต่อ VPN	โปรแกรม Openvpn 2.2

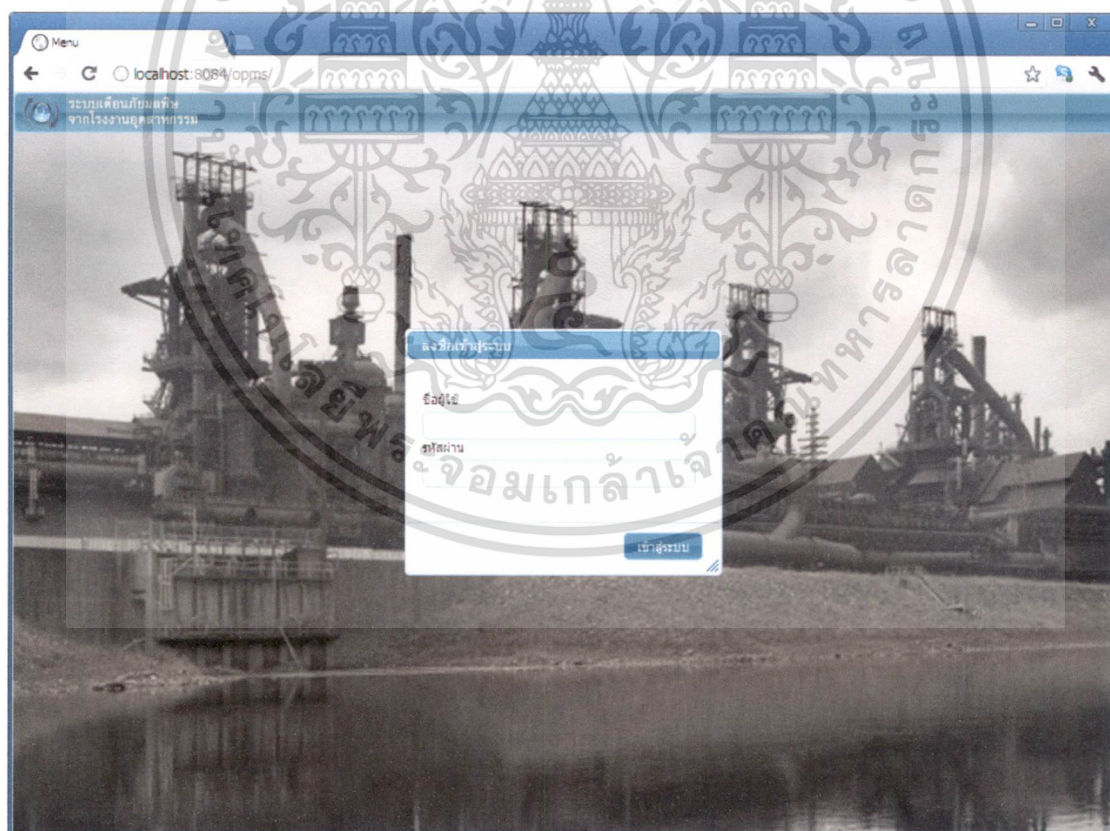
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 การออกแบบหน้าจการทำงาน

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม สามารถออกแบบหน้าจการทำงานของระบบได้ดังต่อไปนี้

6.4.1 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบ

เป็นหน้าจอแรกในการใช้งานระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยผู้ใช้งานทุกคนต้องทำการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบก่อนถึงจะสามารถใช้งานระบบได้ ซึ่งระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่และผู้บริหารของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และเจ้าหน้าที่ฝั่งโรงงาน มีรายละเอียดดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 6.2 เมื่อผู้ใช้งานกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ให้คลิกที่ปุ่มเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านกับฐานข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความว่า ชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้องและให้ผู้ใช้งานกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านใหม่ ซึ่งถ้าชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้อง ระบบจะแสดงหน้าจอหลักของโปรแกรมทางหน้าจอ

6.4.2 หน้าจอการทำงานหลักของระบบ

เมื่อมีการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานจากระบบแล้ว ระบบจะทำการแสดงหน้าจอการทำงานหลักดังรูปที่ 6.3

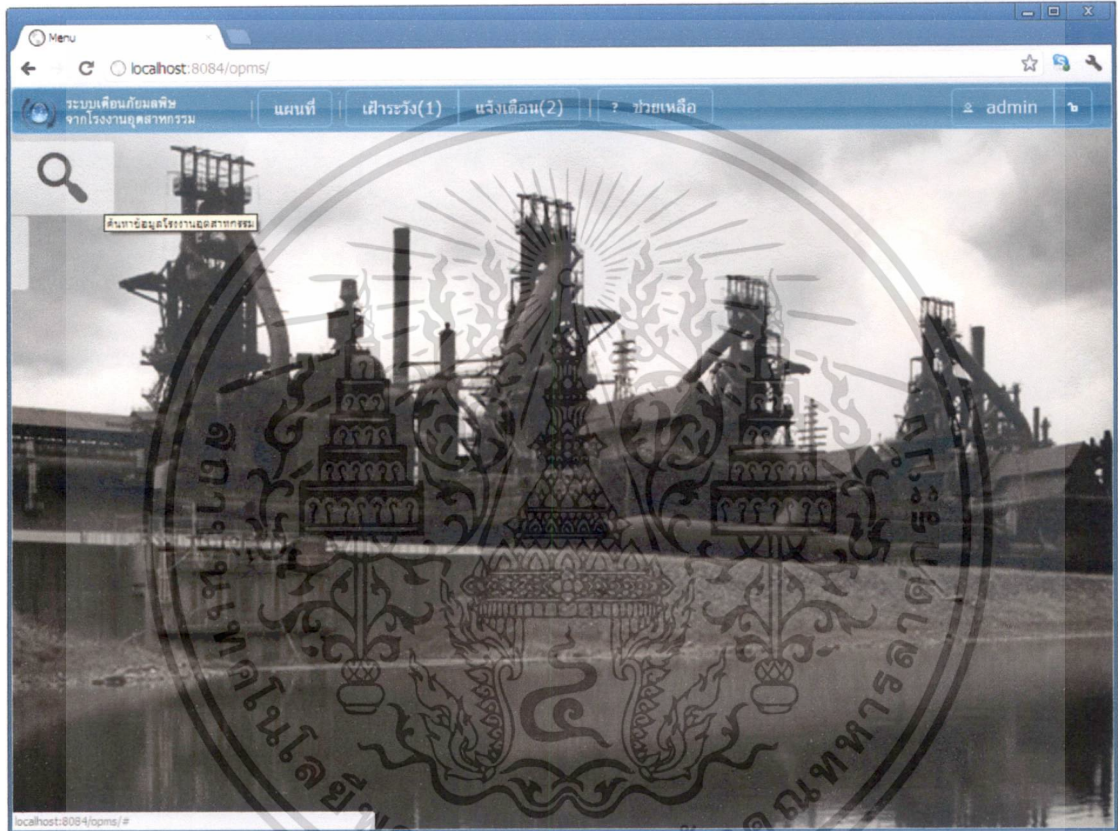


รูปที่ 6.3 หน้าจอการทำงานหลักของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

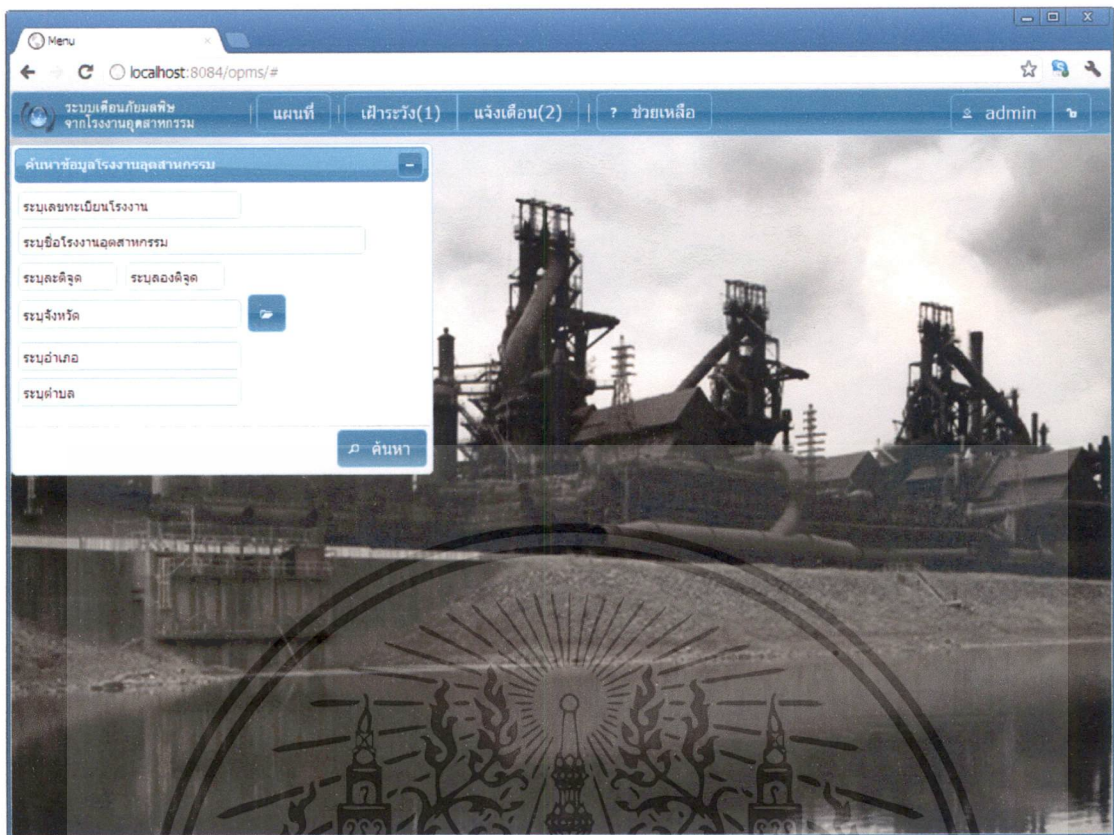
6.4.3 หน้าจอค้นหาข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้ใช้งานสามารถค้นหาโรงงานที่ต้องการ โดยเลือกที่เมนูค้นหาทางด้านซ้ายมือ โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 6.4 และเมื่อคลิกเลือกเมนูค้นหาโรงงานแล้วจะปรากฏหน้าต่างเพื่อใส่เงื่อนไขในการค้นหาโรงงานดังรูปที่ 6.5



รูปที่ 6.4 หน้าจอแสดงเมนูการค้นหาโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.5 หน้าจอแสดงเงื่อนไขในการค้นหาโรงงาน

โดยรายละเอียดการค้นหาประกอบไปด้วย

- เลขทะเบียน โรงงาน
- ชื่อโรงงาน
- พิกัดที่ตั้ง
- จังหวัด อำเภอ หรือตำบลที่ตั้ง โรงงาน

ให้ผู้ใช้งานใส่เงื่อนไขในการค้นหาโรงงานที่ต้องการแล้วกดปุ่มค้นหาเพื่อเริ่มทำการค้นหาข้อมูลโรงงาน เมื่อระบบทำการค้นหาโรงงานเสร็จแล้วจะแสดงรายชื่อโรงงานที่ค้นหาพบในหน้าต่างด้านซ้ายมือ โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 6.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The screenshot shows a web application with a search form on the left and a data table on the right. The search form includes fields for hospital name, registration number, and province, with a search button. The data table displays the following information:

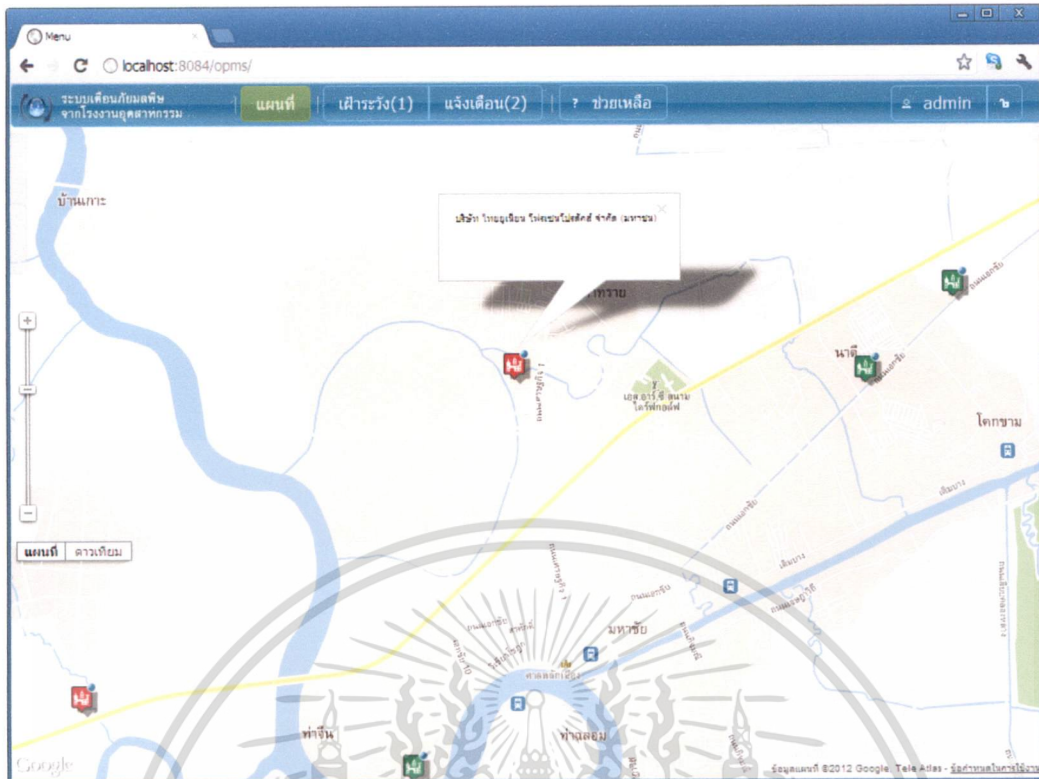
รายละเอียด	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	
รหัส : P10F176 เลขทะเบียนโรงงาน : ศ3-6(2)-4/36สด ชื่อโรงงาน : บจก.คินัน (ไทยแลนด์) ประเภทกิจการ : ผลิตอาหารสำเร็จรูป และกึ่งสำเร็จรูปแช่แข็ง เช่น กุ้ง ปลาบด และอาหารสำเร็จรูปจากเนื้อไก่ และเนื้อสัตว์ ได้วันละ 5 ตัน	สมุทรสาคร	เมืองสมุทรสาคร	บางกระเจ้าสมุทรสาคร	✎ ✕
รหัส : P10F236 เลขทะเบียนโรงงาน : ศ3-6(2)-4/33สด ชื่อโรงงาน : บริษัท ไทยยูเนียน โพรเซสโปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ประเภทกิจการ : ผลิตอาหารทะเลแช่แข็ง อาหารทะเลบรรจุกระป๋อง อาหารสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูป	ปราจีนบุรี	เมืองปราจีนบุรี	ท่าทรายปราจีนบุรี	✎ ✕
รหัส : P10F235 เลขทะเบียนโรงงาน : 3-101-1/39สด ชื่อโรงงาน : บริษัท ซีโรเมด อาหารทะเล จำกัด ประเภทกิจการ : แปรรูปปลาแช่แข็ง	สมุทรสาคร	เมืองสมุทรสาคร	บางหญ้าแพรกสมุทรสาคร	✎ ✕
รหัส : P10F261 เลขทะเบียนโรงงาน : 3-92-1/28สด ชื่อโรงงาน : บริษัท คิงฟิชเชอร์ โอลด์คิงส์ จำกัด ประเภทกิจการ : ทำองุ่นและผลิตอาหารแช่แข็ง	สมุทรสาคร	เมืองสมุทรสาคร	มหาชัยสมุทรสาคร	✎ ✕
รหัส : P10F223 เลขทะเบียนโรงงาน : 3-6(1)-2/50สด ชื่อโรงงาน : บริษัท โอเคเอสฟู้ด จำกัด ประเภทกิจการ : ทำอาหารกระป๋องจากสัตว์น้ำและทำอาหารทะเลแช่แข็ง	ปราจีนบุรี	เมืองปราจีนบุรี	วัดโบสถ์ปราจีนบุรี	✎ ✕
รหัส : P10F224 เลขทะเบียนโรงงาน : ศ3-6(2)-2/33สด ชื่อโรงงาน : บริษัท เทพคินโช ฟู้ดส์ จำกัด ประเภทกิจการ : ผลิตอาหารทะเลแช่แข็งและไอติม	ปราจีนบุรี	เมืองปราจีนบุรี	วัดโบสถ์ปราจีนบุรี	✎ ✕

รูปที่ 6.6 หน้าจอแสดงผลการค้นหาโรงงาน

ในหน้าต่างแสดงรายชื่อโรงงานที่ค้นหาพบจะแสดงรายละเอียดของโรงงานได้แก่ รหัสโรงงาน เลขทะเบียนโรงงาน ชื่อโรงงาน ประเภทการประกอบกิจการ จังหวัด อำเภอ และ ตำบลที่ตั้งของโรงงาน โดยผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม [✎](#) เพื่อให้ระบบแสดงที่ตั้งโรงงานทางหน้าจอแผนที่ ดังแสดงในรูปที่ 6.7 หรือกดปุ่ม [✕](#) เพื่อแสดงรายละเอียดโรงงานดังรูปที่

6.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




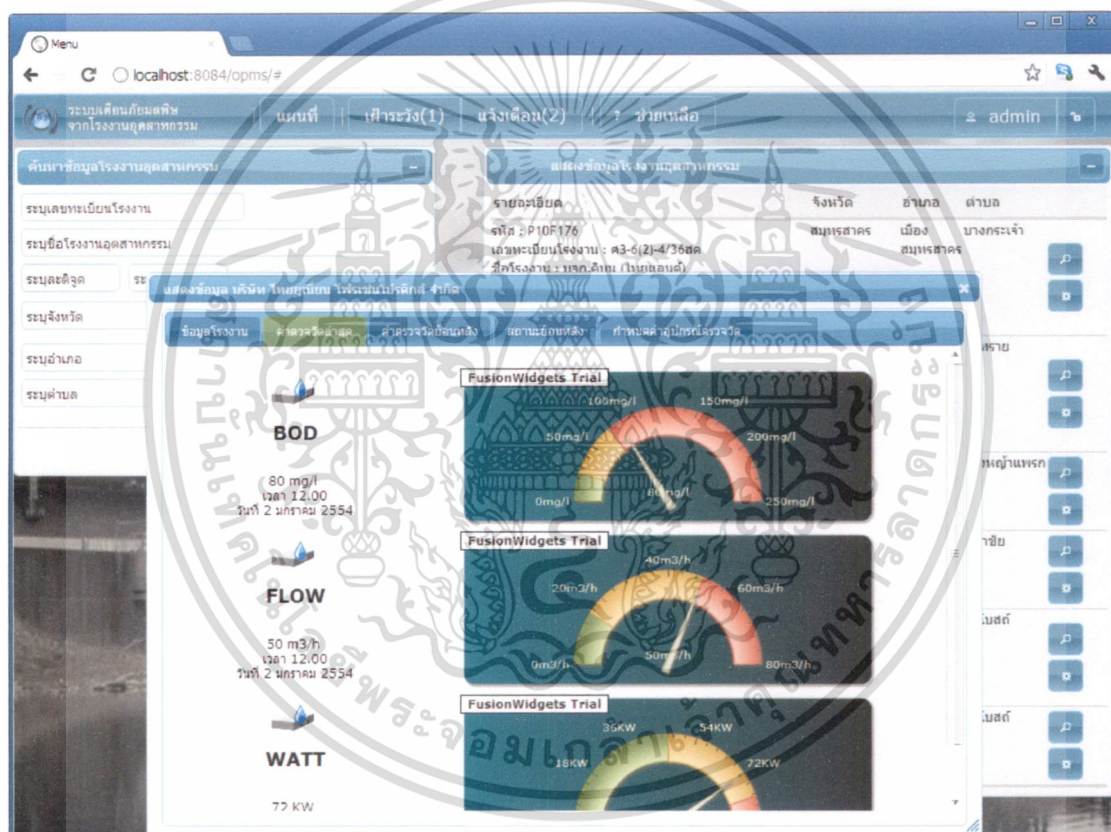
รูปที่ 6.7 หน้าจอแสดงที่ตั้งโรงงานผ่านทางแผนที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 6.8 หน้าจอแสดงรายละเอียดโรงงาน ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4.4 หน้าจอแสดงค่าการตรวจวัด

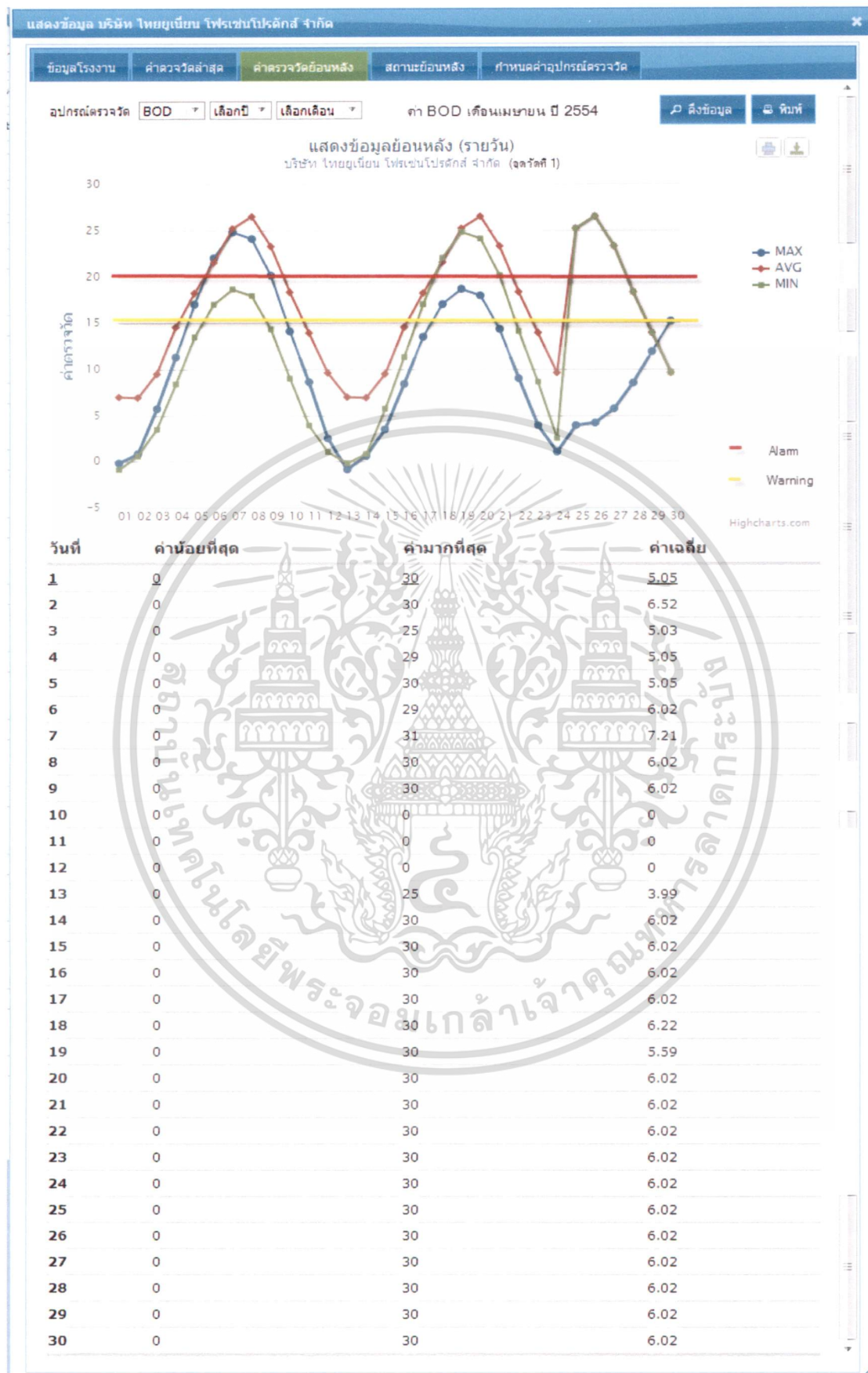
ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงหน้าจอแสดงค่าการตรวจวัดโดยคลิกที่ไอคอน  ที่อยู่บนหน้าจอแผนที่ หรือเข้าผ่านทางการค้นหาโรงงานทางเมนูค้นหาโรงงานจะปรากฏหน้าจอผังรูปที่ 6.8 ผู้ใช้งานสามารถดูค่าการตรวจวัดล่าสุด ค่าการตรวจวัดย้อนหลังและสถานะค่าตรวจวัดย้อนหลังโดยเลือกจากแท็บข้อมูลที่ต้องการ หน้าจอค่าตรวจวัดล่าสุดจะแสดงชื่ออุปกรณ์ตรวจวัด ค่าที่ตรวจวัดได้ และเวลาล่าสุดที่มีการบันทึก โดยมีรายละเอียดผังรูปที่ 6.9



รูปที่ 6.9 หน้าจอแสดงค่าตรวจวัดล่าสุด

ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงหน้าจอแสดงค่าการตรวจวัดย้อนหลังโดยเลือกที่แท็บข้อมูลตรวจวัดย้อนหลัง ซึ่งผู้ใช้งานต้องทำการเลือกอุปกรณ์ตรวจวัด ปีและเดือนที่ต้องการดูค่าการตรวจวัดย้อนหลัง โดยกดปุ่มดึงข้อมูลเพื่อแสดงข้อมูลทางหน้าจอ หรือกดปุ่มพิมพ์เพื่อพิมพ์

รายงาน โดยมีรายละเอียดผังรูปที่ 6.10 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.10 หน้าจอแสดงค่าตรวจวัดย้อนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงหน้าจอแสดงสถานะย้อนหลังโดยเลือกที่แท็บเมนูสถานะย้อนหลัง ให้ผู้ใช้ใส่วัน เดือนและปีที่ต้องการดูสถานะค่าการตรวจวัดในสถานะเฝ้าระวังหรือแจ้งเตือนภายในวันที่กำหนด และกดปุ่มดึงข้อมูลเพื่อแสดงข้อมูลทางหน้าจอ โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 6.11

หน้าจอแสดงสถานะย้อนหลัง

วันที่	สถานะ	ค่าที่วัดได้	เวลา
01-02-2554	Alarm	200 mg/l	12:00
01-02-2554	Alarm	202 mg/l	15:00
01-02-2554	Warning	300 mg/l	18:00
01-02-2554	Alarm	202 mg/l	19:00

รูปที่ 6.11 หน้าจอแสดงสถานะย้อนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4.5 หน้าจอแสดงข้อมูลในสถานะเฝ้าระวังและแจ้งเตือน

ผู้ใช้งานสามารถดูโรงงานที่มีสถานะเฝ้าระวัง หรือแจ้งเตือนได้โดยคลิกเลือกที่เมนู “เฝ้าระวัง” หรือเมนู “แจ้งเตือน” ทางแถบเมนูด้านบน โดยด้านหลังสถานะจะมีจำนวนโรงงานที่อยู่ในสถานะนั้นแสดงอยู่ด้วย โดยการแสดงโรงงานที่อยู่ในสถานะเฝ้าระวัง แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 6.12 และ โรงงานที่อยู่ในสถานะแจ้งเตือน แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 6.13



รูปที่ 6.12 หน้าจอแสดงรายชื่อโรงงานที่อยู่ในสถานะเฝ้าระวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ระบบเตือนภัยมลพิษ
จากโรงงานอุตสาหกรรม

แผนที่ เฝ้าระวัง(1) **แจ้งเตือน(2)** ? ช่วยเหลือ

admin

แสดงโรงงานที่อยู่ในสถานะแจ้งเตือน

รายละเอียด	ชื่ออุปกรณ์ตรวจวัด	ค่าที่วัดได้	เวลา
รหัส : P10F176 เลขทะเบียนโรงงาน : ศ3-6(2)-4/36สด ชื่อโรงงาน : บจก.สกิน (ไทยแลนด์)	BOD	30 mg/l	13 ต.ย. 2554 07:56:14
รหัส : P10F236 เลขทะเบียนโรงงาน : ศ3-6(2)-4/33สด ชื่อโรงงาน : บริษัท ไทยยูเนียน โพรเซสโปรดักส์ จำกัด (มหาชน)	COD	120 mg/l	18 ต.ย. 2554 07:56:14

รูปที่ 6.13 หน้าจอแสดงรายชื่อโรงงานที่อยู่ในสถานะแจ้งเตือน

6.4.6 หน้าจอแสดงข้อมูลในมุมมองแผนที่

ผู้ใช้งานสามารถดูภาพรวมของโรงงานที่อยู่ในระบบในรูปแบบมุมมองแผนที่ได้โดยเลือกที่เมนู “แผนที่” ทางแถบเมนูด้านบน โดยการแสดงในรูปแบบมุมมองแผนที่แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 6.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

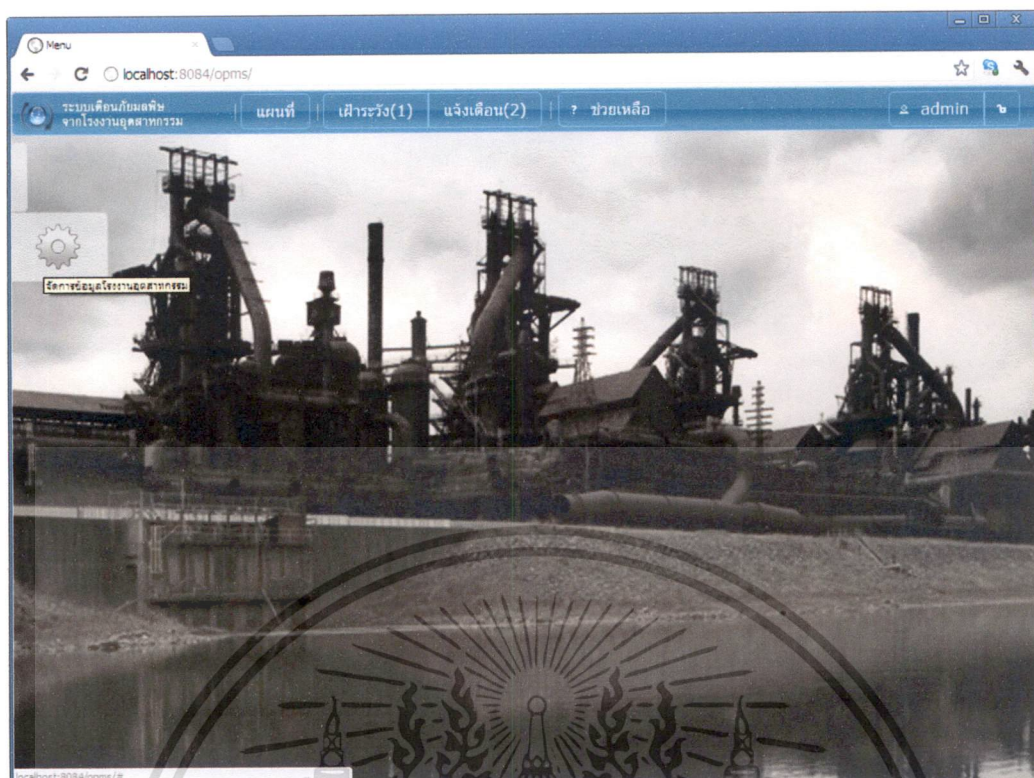


รูปที่ 6.15 หน้าจอแสดงหน้าจอช่วยเหลือ

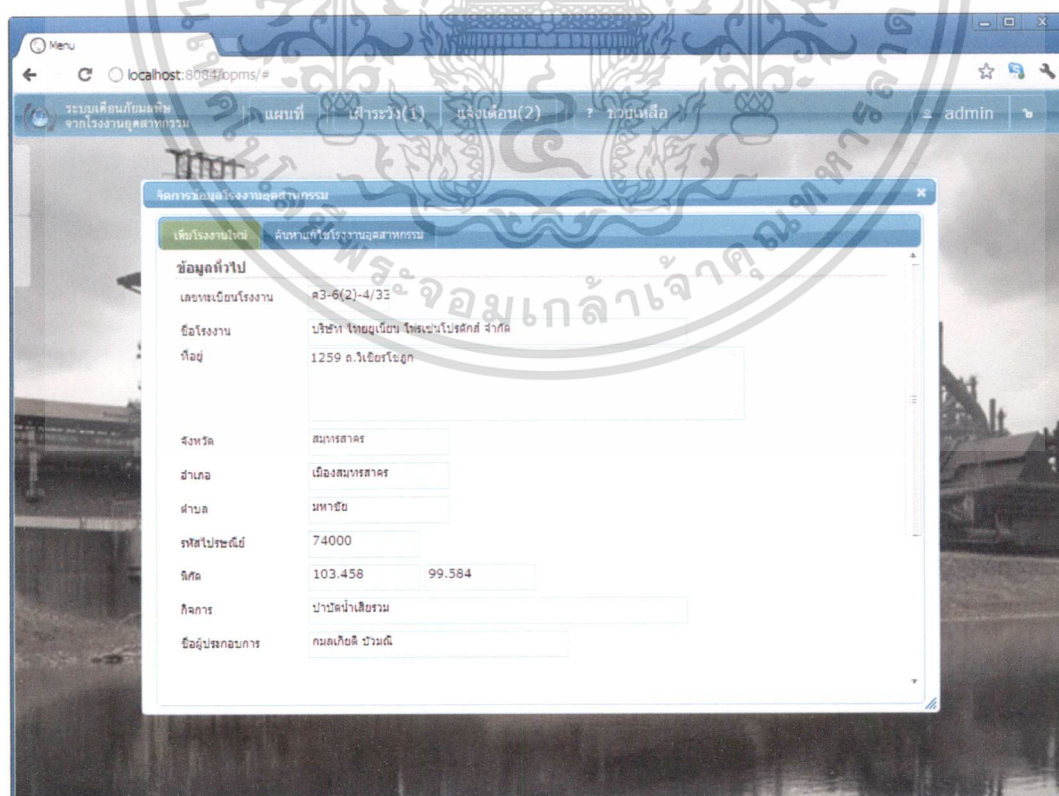
6.4.7 หน้าจอการเพิ่มโรงงาน

ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มโรงงานเข้าสู่ระบบโดยเลือกที่เมนูจัดการข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม โดยเลือกที่เมนู  เพื่อเปิดหน้าจอเพิ่มโรงงาน ซึ่งสิทธิ์ของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่มโรงงานต้องเป็นผู้ดูแลระบบเท่านั้น โดยแสดงรายละเอียดการเลือกเมนูดังรูปที่ 6.16 หลังจากนั้นระบบจะแสดงหน้าจอการเพิ่มโรงงานงานใหม่ โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 6.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.16 หน้าจอการเลือกเมนูจัดการข้อมูล โรงงานอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 6.17 หน้าจอแสดงการเพิ่มโรงงานใหม่ าดให้หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นผู้ใช้งานสามารถเพิ่มโรงงานใหม่โดยกรอกเลขทะเบียนโรงงานและกดปุ่ม “Enter” เพื่อค้นหารายละเอียดโรงงานจากระบบทะเบียนโรงงานหรือผู้ใช้งานสามารถกรอกรายละเอียดเองได้ โดยเมื่อกรอกรายละเอียดครบถ้วนแล้วให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม “บันทึกข้อมูล” เพื่อทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล หลังจากนั้นระบบจะแสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้งานบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด โดยแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 6.18

จัดการข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม

เพิ่มโรงงานใหม่ ค้นหาแก้ไขโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อมูลทั่วไป

เลขทะเบียนโรงงาน: ค3-6(2)-4/33

ชื่อโรงงาน: บริษัท ไทยยูเนี่ยน โฟรเซนโปรดักส์ จำกัด

ที่อยู่: 1259 ถ.วิเชียรโมกข์

จังหวัด: สมุทรสาคร

อำเภอ: เมืองสมุทรสาคร

ตำบล: มหาชัย

รหัสไปรษณีย์: 74000

พิกัด: 103.458 99.584

กิจการ: ป่าป่นน้ำเลี้ยงรวม

ชื่อผู้ประกอบการ: กมลเกียรติ บัวมณี

ข้อมูลผู้ติดต่อ

ผู้ประสานงาน: กมลเกียรติ บัวมณี

โทรศัพท์: 074483483-7

Mobiel: 0898763810

Email: kamonkiat@tus.co.th

ข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด

จุดวัด: 1 ประเภทการตรวจวัด: น้ำ ชนิดอุปกรณ์ตรวจวัด: BOD

ชื่อ sensor	Low	Height	Warning	Alarm	
					+
FLOW	0	75	75	75	-
WATT	0	75	75	75	-
BOD	0	75	75	75	-

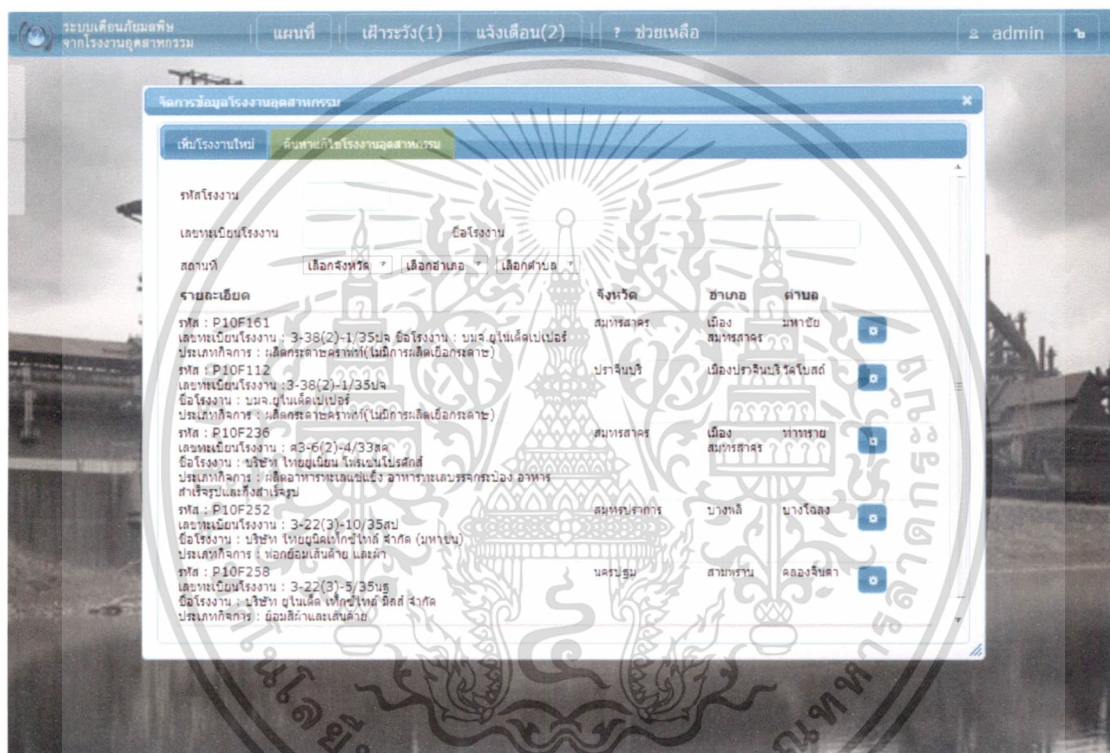
บันทึกข้อมูล

รูปที่ 6.18 หน้าจอแสดงการบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4.8 หน้าจอการแก้ไขข้อมูลโรงงาน

ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลโรงงานหรือข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด โดยเลือกที่แท็บ “ค้นหาแก้ไขโรงงานอุตสาหกรรม” ระบบจะทำการแสดงหน้าจอค้นหาเพื่อให้ผู้ใช้ใส่เงื่อนไขในการค้นหาข้อมูลโรงงานที่ต้องการแก้ไข ซึ่งสิทธิ์ของผู้ใช้งานที่ต้องการแก้ไขข้อมูลโรงงาน ต้องเป็นผู้ดูแลระบบ เท่านั้น โดยแสดงรายละเอียดการค้นหาดังรูปที่ 6.19



รูปที่ 6.19 หน้าจอแสดงการค้นหาโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อแก้ไข

หลังจากนั้นให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม  หลังโรงงานที่ต้องการแก้ไขข้อมูล ระบบจะแสดงรายละเอียดโรงงานที่ต้องการแก้ไขทางหน้าจอ ซึ่งผู้ใช้สามารถแก้ไขรายละเอียดได้ทั้งส่วนของข้อมูลโรงงานและข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัด หลังจากนั้นให้กดปุ่มบันทึกเพื่อบันทึกการแก้ไขข้อมูล โดยหน้าจอการแก้ไขโรงงานแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 6.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดการข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม

เพิ่มโรงงานใหม่ ค้นหาใบโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อมูลทั่วไป

เลขทะเบียนโรงงาน ค3-6(2)-4/33

ชื่อโรงงาน บริษัท ไทยยูเนี่ยน โฟรเซนโปรดักส์ จำกัด

ที่อยู่ 1259 ถ.วิเชียรโชฎก

จังหวัด สมุทรสาคร

อำเภอ เมืองสมุทรสาคร

ตำบล มหาชัย

รหัสไปรษณีย์ 74000

พิกัด 103.458 99.584

กิจการ ป่าปัดน้ำเสียรวม

ชื่อผู้ประกอบการ กมลเกียรติ บัวมณี

ข้อมูลผู้ติดต่อ

ผู้ประสานงาน กมลเกียรติ บัวมณี

โทรศัพท์ 074483483-7

Mobiel 0898763810

Email kamonkiat@tus.co.th

บันทึกข้อมูล

รูปที่ 6.20 หน้าจอแสดงข้อมูลโรงงานเพื่อแก้ไข

6.4.9 หน้าจอกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด

ผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัดไปยังโปรแกรมส่งข้อมูลได้ โดยเข้าไปที่ ส่วนโรงงานและเลือกแท็บ “กำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด” ระบบจะทำการแสดงหน้าจอการ กำหนดอุปกรณ์ตรวจวัดพร้อมรายละเอียดข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีอยู่ ผู้ใช้งานสามารถแก้ไข ค่าอุปกรณ์ตรวจวัดต่างๆ ได้ และกดปุ่ม “remote configuration” เพื่อบันทึกข้อมูลอุปกรณ์ ตรวจวัดที่มีการแก้ไขและทำการส่งข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัดไปยัง โปรแกรมส่งข้อมูล ซึ่งสิทธิ์ ของผู้ใช้งานที่ต้องการแก้ไขอุปกรณ์ตรวจวัดและกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัดต้องเป็นผู้ดูแล ระบบเท่านั้น โดยแสดงรายละเอียดการหน้าจอกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัดดังรูปที่ 6.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.21 หน้าจอกำหนดค่าอุปกรณ์ตรวจวัด

6.4.10 การแบ่งแยกสิทธิ์การใช้งาน

ผู้ใช้งานในระบบเดือนกัมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมแบ่งสิทธิ์การใช้งานออกเป็น 3 ระดับดังนี้

- ผู้ดูแลระบบ เป็นผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์สูงสุด สามารถกำหนดค่าการใช้งานต่างๆ ในโปรแกรมได้ มีความสามารถในการเพิ่มโรงงาน เพิ่มอุปกรณ์ตรวจวัดและกำหนดค่าไปยังระบบส่งข้อมูลได้ โดยหน้าจอหลักแสดงดังรูปที่ 6.22 และรูปที่ 6.23
- ผู้ใช้งานทั่วไป มีความสามารถในการค้นหาโรงงานและดูค่าการตรวจวัดทางหน้าจอ นอกจากนี้ยังสามารถขอค่าตรวจวัดย้อนหลังและค่าตรวจวัดปัจจุบันจากระบบส่งข้อมูลได้ โดยหน้าจอหลักแสดงดังรูปที่ 6.24 และรูปที่ 6.25
- เจ้าหน้าที่โรงงาน มีความสามารถดูค่าการตรวจวัดย้อนหลังและค่าตรวจวัดปัจจุบันของโรงงานตัวเองเท่านั้น โดยหน้าจอหลักแสดงดังรูปที่ 6.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.22 หน้าจอหลักของสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 6.23 หน้าจอแสดงรายละเอียดโรงงานของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

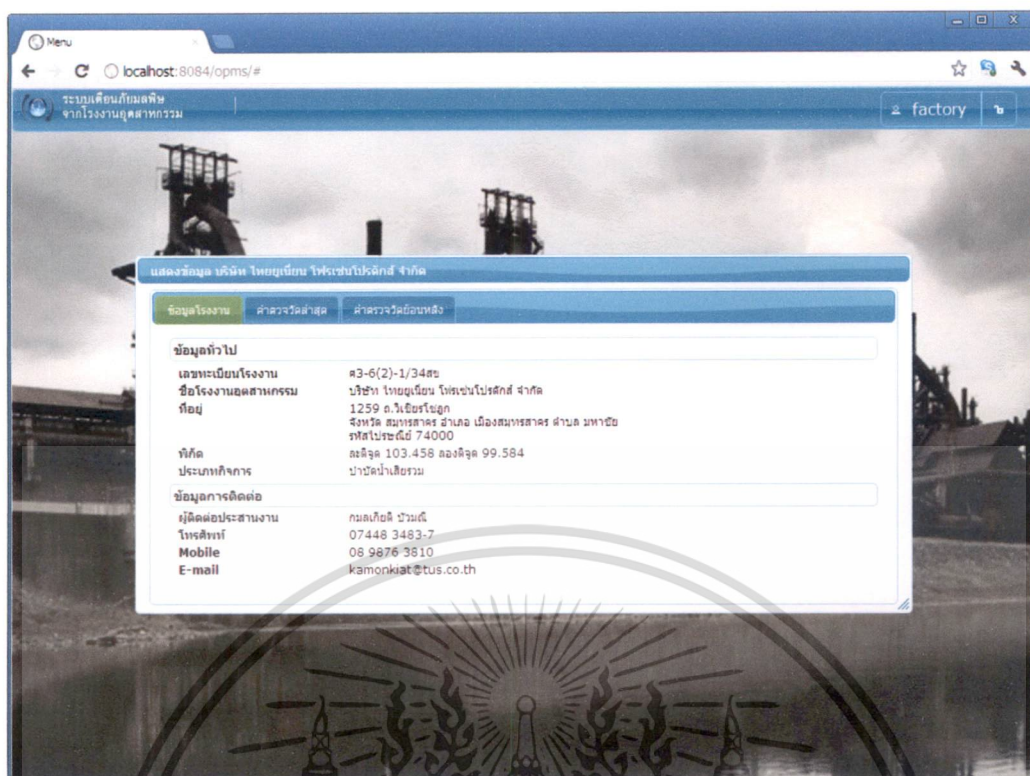


รูปที่ 6.24 หน้าจอหลักของสิทธิผู้ใช้งานทั่วไป



รูปที่ 6.25 หน้าจอแสดงรายละเอียดโรงงานของใช้งานทั่วไป

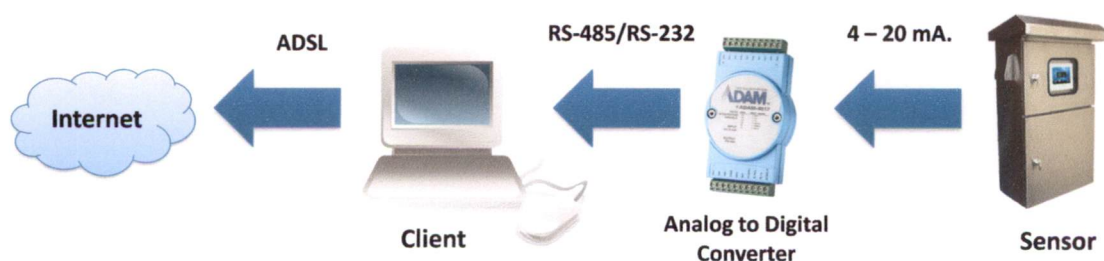
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.26 หน้าจอหลักของสิทธิ์เจ้าหน้าที่โรงงาน

6.4.11 หน้าจอการทำงานของโปรแกรมส่งข้อมูล

โปรแกรมส่งข้อมูลถูกติดตั้งอยู่ที่โรงงานอุตสาหกรรม โดยโปรแกรมจะทำการรับค่าการตรวจวัดจากอุปกรณ์ตรวจวัดผ่านทางอุปกรณ์แปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลที่เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงโปรแกรมส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรม (Serial Port) โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่อดังรูปที่ 6.27



รูปที่ 6.27 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของเครื่องส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการทำงานของโปรแกรมส่งข้อมูลจะทำการรับค่าจากอุปกรณ์ตรวจวัด และทำการตรวจสอบว่าค่าที่ได้รับมีสถานะปกติ เฝ้าระวัง หรือเตือนภัย ซึ่งในกรณีที่มีสถานะเฝ้าระวังหรือเตือนภัย โปรแกรมส่งข้อมูลจะทำการส่งข้อมูลการตรวจวัดไปที่ระบบรวบรวมข้อมูลเพื่อแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่รับทราบ โดยหน้าจอแสดงสถานะโปรแกรมส่งข้อมูลในการตรวจวัดแสดงหน้าจอสถานะปกติดังรูปที่ 6.28 สถานะเฝ้าระวังดังรูปที่ 6.29 และแสดงสถานะเตือนภัยดังรูปที่ 6.30

The screenshot shows the OPMS Client interface with the title 'ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม'. The status is 'Connected' and the Factory ID is 'P10F215'. Below the status bar is a table with 8 columns: ชื่อ, ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด, ค่าเตือน, ค่าเกิน, ค่าที่วัดได้, and สถานะ. The table contains data for WATT, BOD, COD, and FLOW parameters.

ชื่อ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเตือน	ค่าเกิน	ค่าที่วัดได้	สถานะ
WATT	0.00	100.00	200.00	200.00	75.00	Normal
BOD	0.00	50.00	30.00	40.00	11.25	Normal
COD	0.00	600.00	400.00	450.00	75.00	Normal
FLOW	0.00	1500.00	2000.00	2000.00	187.50	Normal

รูปที่ 6.28 หน้าจอแสดงสถานะปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPMS Client

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม

Status : **Connected** Setup About Exit

Factory ID : **P10F215**

ชื่อ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเตือน	ค่าเกิน	ค่าที่วัดได้	สถานะ
WATT	0.00	100.00	200.00	200.00	81.25	Normal
BOD	0.00	60.00	30.00	40.00	37.50	Warning
COD	0.00	600.00	400.00	450.00	75.00	Normal
FLOW	0.00	1500.00	2000.00	2000.00	937.50	Normal

รูปที่ 6.29 หน้าจอแสดงสถานะเฝ้าระวัง

OPMS Client

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม

Status : **Connected** Setup About Exit

Factory ID : **P10F215**

ชื่อ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเตือน	ค่าเกิน	ค่าที่วัดได้	สถานะ
WATT	0.00	100.00	200.00	200.00	87.50	Normal
BOD	0.00	60.00	30.00	40.00	7.50	Normal
COD	0.00	600.00	400.00	450.00	487.50	Alarm
FLOW	0.00	1500.00	2000.00	2000.00	0.00	Normal

รูปที่ 6.30 หน้าจอแสดงสถานะเตือนภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพียงการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ดูแลให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการดำเนินการ

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นระบบที่มีการพัฒนาจากระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกล เพื่อเป็นเครื่องมือให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมในการควบคุมดูแลการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมสู่ที่สาธารณะ โดยใช้ในการติดตั้งโปรแกรมส่งข้อมูลเพื่อรับค่าจากอุปกรณ์ตรวจวัดมลพิษที่อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมและส่งค่าให้กับโปรแกรมรวบรวมข้อมูลที่ตั้งอยู่ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเมื่อค่าที่วัดได้มีสถานะเป็นเฝ้าระวังหรือเตือนภัยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมสามารถควบคุมดูแลโรงงานอุตสาหกรรมไม่ให้มีการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมสู่ที่สาธารณะเกินกว่าที่กำหนด

การดำเนินการพัฒนาระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เริ่มจากการศึกษาการทำงานของระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกลที่มีการใช้งานในปัจจุบัน โดยศึกษาจากการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องทั้งเจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมและเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบของโรงงาน รวมถึงเอกสารและรายงานต่างๆ วิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัดของระบบงานที่ใช้ในปัจจุบัน นำมาเป็นข้อมูลรวมกับความต้องการของผู้ใช้งานระบบเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบใหม่

ระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำการแก้ปัญหาและข้อจำกัดของระบบตรวจวัดมลพิษระยะไกลที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน โดยมีการพัฒนาระบบงานใหม่ให้เป็นแบบเว็บเบสแอปพลิเคชัน เพื่อให้มีความคล่องตัวในการใช้งานและช่วยผู้ดูแลระบบในการปรับปรุงโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ปรับเปลี่ยนการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมรวบรวมข้อมูลและโปรแกรมส่งข้อมูลให้มีการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคโนโลยี ADSL แทนการใช้สายโทรศัพท์แบบเดิม เพื่อลดค่าใช้จ่ายโทรศัพท์และสามารถรับส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเพิ่มวิธีการแจ้งเตือนค่าตรวจวัดที่มีค่าเกินกำหนดผ่านทางอีเมลและเอสเอ็มเอส เพื่อให้เจ้าหน้าที่รับรู้ข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 ปัญหาและข้อจำกัด

จากการศึกษา ออกแบบและพัฒนาระบบ พบว่ามีปัญหาและข้อจำกัดดังนี้

- 1) ความถูกต้องของข้อมูลการตรวจวัดขึ้นอยู่กับ การปรับเทียบค่า (Calibrate) อุปกรณ์ตรวจวัด ซึ่งจากการศึกษาพบว่าสภาพอากาศ สิ่งแวดล้อม ฤดูกาล ล้วนมีผลต่อการวัดค่าของอุปกรณ์ตรวจวัดทั้งสิ้น ดังนั้นการวัดค่าให้ถูกต้องจึงต้องทำการปรับเทียบค่าของอุปกรณ์ตรวจวัดอย่างน้อย 1 – 2 เดือนต่อครั้ง
- 2) เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมไม่สามารถทราบได้เลยว่าอุปกรณ์ตรวจวัดมีการปรับเทียบค่าได้เที่ยงตรงหรือไม่ นอกจากต้องส่งเจ้าหน้าที่ไปเก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อนำไปตรวจในห้องปฏิบัติการ เพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่อุปกรณ์ตรวจวัด ได้ทำการวัดไว้
- 3) ในกรณีที่มีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมากติดต่อกับ โปรแกรมแม่ข่ายพร้อมๆ กัน อาจทำให้ระบบล่มได้ ซึ่งปัญหาในส่วนนี้จำเป็นต้องขยายเครื่องเซิร์ฟเวอร์และปรับแต่งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์

7.3 ข้อเสนอแนะ

ภายใต้ขอบเขตงานระบบเตือนภัยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมยังมีคุณสมบัติบางประการที่ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงต่อในอนาคต เพื่อให้การใช้งานระบบมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ควรทำการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องเนื่องกับการรายงานมลพิษทั้งในส่วนของภายในหน่วยงานกรมโรงงานอุตสาหกรรมเองและหน่วยงานภายนอก เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ และนำมาจัดทำเป็นรายงานการปล่อยมลพิษที่มีความสมบูรณ์ในแง่ความถูกต้อง เช่นระบบรายงานปริมาณสารมลพิษ ที่ผู้ประกอบการต้องทำการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีผลการตรวจวัดจากห้องปฏิบัติการที่ต้องทำการส่งให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมทุกๆ 6 เดือน โดยมีการส่งเอกสารที่มีลายมือชื่อผู้รับผิดชอบกำกับเพื่อรับรองความถูกต้องของค่าตรวจวัดที่ได้

2) เพิ่มเต็มความสามารถของระบบในการนำข้อมูลมาใช้ในการพยากรณ์การปล่อยค่ามลพิษและความหนาแน่นของมลพิษที่มีผลกระทบต่อชุมชน เพื่อเฝ้าระวังและป้องกันผลกระทบที่จะเกิดกับบุคคลทั่วไป

3) จัดทำส่วนการเผยแพร่ข้อมูลการปล่อยมลพิษให้กับประชาชนทั่วไปและหน่วยงานอื่นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้ง เครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2547.” (2547, 14 กรกฎาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 121 ตอนพิเศษ 76 ง. หน้า 3-6.
- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียต้องติดตั้ง เครื่องมือ หรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษและเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์เพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2552.” (2552, 30 ตุลาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 126 ตอนพิเศษ 159 ง. หน้า 55-56.
- วอเตอร์เทสส์. 2543. “การวัด BOD อย่างอัตโนมัติ.” **Industrial Technology Review**. 7(69):154-159.
- วีระศักดิ์ ชิงถาวร. 2547. **Java Programming Volume III**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Feilner, Markus. 2006. **OpenVpn Building and Integrating Virtual Private Networks**. Birmingham: Packt Publishing.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายดุสิต วิบูลคณารักษ์
วันเดือนปีเกิด	4 สิงหาคม 2519
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	บริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกริก
ประวัติการทำงาน	2549 – ปัจจุบัน บริษัท อินเทลลิเจนท์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด 2542 – 2549 บริษัท คอมพิวเตอร์คอมมิวนิเคชั่น ซีเอสทีเอ็มส์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้