สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตร ด้วยระบบสมองกลฝังตัว

Data Warehouse Development for Agriculture- Environment using Embedded System

นายธีรพล วรวุฒิชัยนันท์
นายบดินทร์ เหมือนประสาท

สำนักหอสมุดกลาง
เลขทะเบียน 117231
วัน,เดือน,ปี 19 ก.ค. 2554

b.....
i.....

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATAWAREHOUSE DEVOLOPMENT FOR AGRICULTURE-ENVIRONMENT USING EMBEDDED SYSTEM

TERAPHON WORAWUTCHAINUN

BODIN MUANPRASAT

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

IN COMPUTER SCIENCE

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังตัว

Data Warehouse Development for Agriculture- Environment using Embedded System

ชื่อนักศึกษา นายธีรพล วรวุฒิชัยนันท์ รหัสนักศึกษา 50050150

นายบดินทร์ เหมือนประสาท รหัสนักศึกษา 50050158

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2553

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.กฤษฎา บุศรา

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2553

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.จีรพร วีระพันธุ์ ประธานกรรมการ	
อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ กรรมการ	
ผศ.กฤษฎา บุศรา กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังตัว Data Warehouse Development for Agriculture- Environment using Embedded System
ชื่อนักศึกษา	นายธีรพล วรวุฒิชัยนันท์ รหัสนักศึกษา 50050150 นายบดินทร์ เหมือนประสาท รหัสนักศึกษา 50050158
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.กฤษฎา บุศรา

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีสมองกลฝังตัวได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของคนเรา โดยที่ผู้คนส่วนใหญ่ไม่รู้ตัว ซึ่งเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้มากมายหลายด้าน ปัญหาพิเศษนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังตัว โดยใช้ระบบฝังตัวในการวัดและส่งข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สภาพความเป็นจริงของสภาพแวดล้อมทางการเกษตรเพื่อสนับสนุนในการปรับปรุงและส่งเสริมคุณภาพของการเกษตร โปรแกรมสามารถประมวลผลค่าที่ถูกส่งมาจากระบบฝังตัวทำเป็นรายงานเชิงระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ เพื่อการตัดสินใจเพื่อรองรับการใช้งานของผู้บริหาร โดยทำการออกแบบและจัดทำคลังข้อมูล พร้อมทั้งสร้างรายงานเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าวออกมาในรูปแบบตารางและกราฟโดยการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเอง เรียกใช้งานโปรแกรมจากแอพพลิเคชันและเรียกดูรูปแบบรายงานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นมาจากภาษา VisualBasic, php, javascript ใช้ฐานข้อมูล mySql ในการทำฐานข้อมูลและพัฒนาสู่คลังข้อมูลโดยใช้ NetBean เป็นเครื่องมือในการพัฒนา

คำสำคัญ : เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว การจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตร คลังข้อมูล รายงานเชิงระบบสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	DATA WAREHOUSE DEVELOPMENT FOR AGRICULTURE-ENVIRONMENT USING EMBEDDED SYSTEM
Students	Mr.Teraphon Worawutchainun 50050150
	Mr.Bodin Muanprasat 50050158
Degree	Bechelor of Science
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science
Programme	Computer Science
Academic Year	2010
Advisor	Asst.Prof.Kridsada Budsara

ABSTRACT

Embedded Technology is become to be a part of our daily life although most of us don't know Embedded Technology which can be applied in many ways. In this project is aimed to develop a program, Data Warehouse Development for Agriculture- Environment using Embedded System. Using embedded in the measurement and data transmission, to analyze the reality of the agricultural-environment for support and promote quality improvement of agriculture, to facilitate the usage of the administrator. Data Warehouse Development for Agriculture-Environment using Embedded System is designed to analyze, process data, and generate systematic administrative report and systematic decision-making report. These reports are illustrated in forms of tables and graphs, making it convenient to read through and analyze. Data Warehouse Development for Agriculture- Environment using Embedded System is invented and built on program, run the program from applications that can be used through internet network

Keywords: Embedded System, Agricultural-Environment, Data Warehouse, Generate systematic administrative report

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง การพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณบุคคล ต่างๆ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือตลอดมา อันได้แก่

1. ผศ.กฤษฎา บุศรา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่คอยแนะนำแนวทางในการแก้ไขปัญหา คอยตักเตือนแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้นให้คำปรึกษา และช่วยเหลือในเรื่องต่างๆจนสำเร็จ
2. ผศ.ดร.จีรพร วีระพันธุ์ และ อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ ประธานและกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาเป็นกรรมการคุมสอบ และให้คำปรึกษาข้อมูลข่าวสาร รวมทั้งคอยตรวจสอบผลการทำงานและผลงาน
3. อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้มาตลอดระยะเวลา 4 ปี
4. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ทำให้เราสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตที่ดีมีคุณภาพ เพื่อรับใช้สังคมออกไปพัฒนาประเทศและเป็นคนดีของประเทศชาติ
5. บิดามารดา ตลอดจนญาติพี่น้องของข้าพเจ้าซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ซึ่งคอยให้การสนับสนุน ดูแล อบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจให้ทุกเรื่องเสมอมา
6. เพื่อนๆทุกคนที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอด

นอกจากนี้อาจยังมีบุคคลท่านอื่นที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณา มีส่วนร่วมในการให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ ตลอดจนกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญทั่วไป

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	II
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	IV
สารบัญทั่วไป	V
สารบัญภาพ	VIII
สารบัญตาราง	X
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์	4
2.2 หลักการวัดความชื้นในอากาศ	4
2.2.1 ทฤษฎีความชื้นในบรรยากาศ	4
2.2.2 ความชื้นสัมบูรณ์	4
2.2.3 ความชื้นสัมพัทธ์	5
2.2.4 ความชื้นจำเพาะ	5
2.2.5 หลักการวัดความชื้นในอากาศ	5
2.3 ทฤษฎีการตรวจวัดอุณหภูมิ	6
2.3.1 การวัดอุณหภูมิ	7
2.3.2 ชนิดและวิธีการวัดอุณหภูมิ	7
2.3.3 ระบบการวัดโดยทั่วไป	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญทั่วไป (ต่อ)

หน้า

2.4 หลักการวัดแสง 8

2.5 ค่าความนำไฟฟ้า 9

2.6 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System: MIS) 10

2.6.1 ส่วนประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ 10

2.6.2 เครื่องมือในการสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ 11

2.7 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) 12

2.7.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ 13

2.7.2 เป้าหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ 15

2.7.3 คุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดี 16

2.8 ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) 16

2.8.1 ความเหมาะสมในการนำคลังข้อมูลเข้ามาใช้ 19

2.8.2 ข้อดีของการทำคลังข้อมูล 19

2.9 Business Intelligence: BI (OLAP: Online Analytical Processing) 20

2.10 การ Extract Transform load (ETL) 24

บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

3.1 รายละเอียดของระบบงาน 25

3.2 รายงานความต้องการของผู้บริหาร 28

3.3 ออกแบบระบบ 28

3.31 ตารางแจกแจงข้อมูล (Data Warehouse Bus) 28

3.32 โครงสร้างคลังข้อมูล (Star Schema) 30

3.3.3 โครงสร้างตารางใน Star Schema 31

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 หน้าจอและวิธีการใช้งาน 34

4.2 ผลการทดลองวัดค่าจากอุปกรณ์ 44

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการวิจัยและพัฒนา 49

5.1.1 สรุปผลการทำงานของโปรแกรม 49

5.1.2 การวิเคราะห์และการออกแบบรายงาย 50

5.1.3 การพัฒนาโปรแกรม 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญทั่วไป (ต่อ)

หน้า

5.2 สรุปประสิทธิภาพของโปรแกรม 50

5.3 ข้อเสนอแนะ 50

เอกสารอ้างอิง 51

ภาคผนวก ก 52

ก.1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ **MySQL V.5** 52

ก.1.1 MySQL V.5 52

1 Application Layer 52

2 Logical Layer 52

2.1 Query Processor 52

2.2 Transaction Management 54

2.3 Recovery Management 54

2.4 Storage Management 54

ก.2 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL) 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมของการวัดความชื้น	6
รูปที่ 2.2 หลักการวัดอุณหภูมิ	7
รูปที่ 2.3 ระบบการวัดโดยทั่วไป	8
รูปที่ 2.4 ระบบ MIS	12
รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	15
รูปที่ 2.6 การสร้างฐานข้อมูลคลังข้อมูล	18
รูปที่ 2.7 แสดงกระบวนการทำงานของระบบ ETL	24
รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของการพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังตัว	26
รูปที่ 3.2 Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า ตามช่วงเวลาต่าง	28
รูปที่ 3.3 Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงค่า ตามจุดต่างๆของ Sensor	28
รูปที่ 3.4 Data Warehouse Bus ของรายงานอัตราการเจริญเติบโตของพืช	29
รูปที่ 3.5 Data Warehouse Bus ของรายงานการเติมสารเคมีลงในแปลงปลูกพืช	29
รูปที่ 3.6 โครงสร้าง Star Schema	30
รูปที่ 4.1 Application สำหรับรับค่าจากอุปกรณ์ต่างๆ	35
รูปที่ 4.2 หน้าแรกของโปรแกรม	35
รูปที่ 4.3 หน้าแรกของโปรแกรม	36
รูปที่ 4.4 เมนูที่ 1	36
รูปที่ 4.5 เมนูที่ 2	37
รูปที่ 4.6 ภาพตารางแสดงการเติมสารเคมี	37
รูปที่ 4.7 เมนูที่ 3 บันทึกการลงแปลงปลูก	38
รูปที่ 4.8 เมนูที่ 3 บันทึกการเก้บเกี่ยว	38
รูปที่ 4.9 เมนูที่ 4	39
รูปที่ 4.10 ภาพแสดงตารางของค่าที่วัดจากอุปกรณ์	39
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าจากอุปกรณ์ขยายขนาด	40
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงผลในรูปแบบกราฟพื้นที่	40
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงผลในรูปแบบกราฟเส้น	41
รูปที่ 4.14 แสดงกราฟการเจริญเติบโต	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
รูปที่ 4.15 รูปภาพแสดงตารางจากกราฟการเจริญเติบโต	42
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงการเจริญเติบโตขยายขนาด	42
รูปที่ 4.17 เมนูที่ 5	43
รูปที่ 4.18 เมนูที่ 6	43
รูปที่ 4.19 บอร์ดทดลองและอุปกรณ์ตรวจวัด	44
รูปที่ 4.20 อุณหภูมิขณะทำการทดลอง	45
รูปที่ 4.21 เทอร์โมมิเตอร์และอุปกรณ์ตรวจวัด	46
รูปที่ 4.22 วัดผลการทดลอง	47
รูปที่ 4.23 ผลการทดลองจากอุปกรณ์วัดทั้งสองชนิด	48
รูปที่ ก.2.1 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)	55
รูปที่ ก.2.2 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)	56
รูปที่ ก.2.3 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)	56
รูปที่ ก.2.4 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)	56
รูปที่ ก.2.5 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)	57
รูปที่ ก.2.6 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)	57
รูปที่ ก.2.7 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)	57
รูปที่ ก.2.8 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 2.1 ความสว่างของแสงในสถานที่ต่างๆ 9

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบลักษณะของฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) และ ฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database) 17

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงตารางทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับระบบ 31

ตารางที่ 3.2 ตาราง value_fact ค่าจากเซนเซอร์ 31

ตารางที่ 3.3 ตาราง farm_fact ค่าจากการเติมสารเคมี 32

ตารางที่ 3.4 ตาราง growth_fact อัตราการเจริญเติบโตของพืช 32

ตารางที่ 3.5 ตาราง plant_dim พืช 32

ตารางที่ 3.6 ตาราง equip_type_dim ประเภทของเซนเซอร์ 33

ตารางที่ 3.7 ตาราง embedded_equip_type เซนเซอร์ 33

ตารางที่ 3.8 ตาราง chemical_dim สารเคมี 33

ตารางที่ 3.9 ตาราง farm_location_dim แปลงปลูกพืช 33

ตารางที่ 3.10 ตาราง time_dim เวลา 34

ตารางที่ 3.11 ตาราง time_hour_id ชั่วโมง 34

ตารางที่ 3.12 ตาราง time_min_dim นาที 34

ตารางที่ 3.13 ตาราง ref_growth_dim ค่ามาตรฐาน 34

ตารางที่ 3.14 ตาราง plant_add_dim การปลูกพืช 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) เข้ามาประยุกต์ใช้งานกับการประกอบธุรกิจภาคการเกษตร โดยนำอุปกรณ์ดังกล่าวเข้ามาประยุกต์ใช้งานในการตรวจสอบปัจจัยต่างๆในภาคสนามเพื่อเก็บรวมรวมข้อมูลของสภาพแวดล้อมต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเก็บข้อมูลผ่าน sensor ของอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งตามจุดต่างๆของแปลงปลูกพืช ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลปฐมภูมิ(Primary Data) จำนวนมากที่รอการนำมา วิเคราะห์และสรุปผลตามสมการของผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตร และจากกระบวนการทำงานดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาคือ มีข้อมูลจำนวนมากที่ถูกส่งผ่านมาจากระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) แต่ไม่ได้รับการจัดการให้เป็นระบบอย่างเหมาะสมเพื่อให้สามารถนำไปวิเคราะห์ และประมวลผลให้เป็นข้อมูลสารสนเทศ (Secondary Data หรือ Information)

จากการทำงานของการประมวลผลตามปกติ (TPS : Transaction Processing System) ที่มีการประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) จะทำให้มีข้อมูลจำนวนมากที่ส่งผ่านออกมา ดังนั้นต้องมีการพัฒนาระบบงานที่ใช้หลักการทำงานของคลังข้อมูล (Data Warehouse) ขึ้นมาเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากดังกล่าว โดยจะต้องมีการออกแบบคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลและพัฒนาระบบงานเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์โดยอ้างอิงจากสมการเชิงคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปสรุปเป็นรายงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน และประมวลผลในเชิงองค์ความรู้ด้านการจัดการสภาวะแวดล้อมในปัจจัยต่างๆของพื้นที่การเกษตรและนำไปสู่การประยุกต์ในเชิงพาณิชย์

2. วัตถุประสงค์

พัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ สำหรับการประกอบธุรกิจภาคการผลิตด้านการเกษตรที่ได้นำข้อมูลปัจจัยของสภาพแวดล้อมทางการเกษตรต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในภาคสนามผ่านอุปกรณ์ของระบบสมองกลฝังตัว แล้วนำข้อมูลขนาดใหญ่ดังกล่าวเข้ามาวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล โดยอ้างอิงจากสมการเชิงคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปสรุปเป็นรายงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน และประมวลผลในเชิงองค์ความรู้ด้านการจัดการสภาวะแวดล้อมในปัจจัยต่างๆ ของพื้นที่การเกษตรเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ประกอบการในเชิงพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยของสภาพแวดล้อมทางการเกษตรต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในภาคสนามผ่านอุปกรณ์ของระบบสมองกลฝังตัว และพัฒนาโปรแกรมเพื่อทำการเก็บรวบรวมความต้องการเชิงวิเคราะห์โดยอ้างอิงจากสมการเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการทำการเกษตรดังกล่าว และทำการออกแบบและจัดทำคลังข้อมูล พร้อมทั้งสร้างรายงานเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าวออกมาให้รูปแบบของรายงานที่สามารถอยู่ในรูปแบบตาราง และรูปแบบกราฟ โดยพัฒนาโปรแกรมขึ้นเองและปรับปรุงจากโปรแกรมประเภท Business Intelligence ที่เป็น Open Source และสามารถเรียกใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยรองรับการประมวลผลในเชิงองค์ความรู้ด้านการจัดการสภาวะแวดล้อมในปัจจัยต่างๆ ของพื้นที่การเกษตรเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ประกอบการในเชิงพาณิชย์

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ระบบงานการพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังตัว เพื่อเก็บรวมรวมข้อมูลของสภาพแวดล้อมต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเก็บข้อมูลผ่าน sensor ของอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งตามจุดต่างๆของแปลงปลูกพืช

2) ได้ระบบงานรองรับการนำข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) จำนวนมากที่ถูกส่งผ่านมาจากระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) มาวิเคราะห์และประมวลผลให้เป็นข้อมูลสารสนเทศ (Secondary Data หรือ Information)

3) ได้ระบบงานเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลโดยอ้างอิงจากสมการเชิงคณิตศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรตามแนวทาง Business Intelligence เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ในเชิงพาณิชย์

4) ได้ระบบงานต้นแบบสำหรับรองรับการประกอบธุรกิจในภาคการผลิตด้านเกษตรกรรม ซึ่งเป็นอาชีพของประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เป็นขั้นตอนในการศึกษาทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบระบบงาน การออกแบบฐานข้อมูล การศึกษาซอฟท์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบงานได้แก่ Microsoft Windows 7 และ Apache Web Server และ MySQL DBMS และภาษา PHP(Professional Home Page) ภาษา XML ภาษา Java Script และศึกษาหลักการทำงานของ Embedded System และ Data Warehouse และ Business Intelligence Tools ที่เป็น Open Source เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ศึกษาปัญหาระบบงานตามความเป็นจริง

เป็นการศึกษาการทำงานของระบบงานที่พัฒนา ศึกษาแบบฟอร์มของเอกสารต่างๆ ศึกษากระบวนการทำงานไม่ว่าจะเป็น Business Process Domain และ Process Flow เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับการออกแบบและการวิเคราะห์ระบบ เพื่อสามารถพัฒนาระบบงานจริงได้

3 ออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบงาน

เป็นขั้นตอนที่นำเอาทฤษฎีและวิธีการด้านการออกแบบขั้นตอนการทำงานข้างต้น มาวิเคราะห์เพื่อออกแบบระบบงานโดยจะแบ่งออกเป็นส่วนๆ เช่น ส่วนรับข้อมูล ส่วนจัดการข้อมูล ส่วนแสดงผลลัพธ์ ส่วนประมวลผล เป็นต้น เพื่อทำให้ระบบงานสามารถทำงานได้ครอบคลุม ถูกต้องและแม่นยำตามความต้องการของผู้ใช้งานจริง

4 ออกแบบฐานข้อมูลหรือคลังข้อมูลของระบบงาน

เป็นขั้นตอนที่นำเอาทฤษฎีและวิธีการด้านการออกแบบฐานข้อมูลหรือคลังข้อมูล มาออกแบบเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ไม่ให้ซ้ำซ้อน บริหารได้ง่าย และสามารถเรียกใช้งานได้รวดเร็ว

5 พัฒนาโปรแกรมระบบงาน

เป็นขั้นตอนการเขียนโปรแกรมให้ครอบคลุมตามขั้นตอนของการทำงานที่ได้ออกแบบไว้

6 ทดสอบและติดตั้งระบบงาน

เป็นการทดสอบการใช้งานของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น และบอกถึงความสามารถทั้งหมดที่เป็นไปได้ของโปรแกรมระบบงาน รวมถึงทราบถึงข้อจำกัดและเพื่อขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบงาน

7 จัดทำเอกสารและสรุปการทำงาน

เป็นขั้นตอนที่สร้างเอกสารประกอบการใช้งานโปรแกรมระบบงาน และเอกสารเพื่อการอ้างอิง

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์(Computer) เครื่องแม่ข่ายและลูกข่าย

2. ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) และอุปกรณ์ต่อพ่วง

3. ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ การเก็บค่าจากอุปกรณ์ด้วยโปรแกรม Visual Basic ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ระบบการบริหารการบริการด้านเว็ป Apache Web Server ตัวแปรภาษาต่างๆที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานได้แก่ ภาษา PHP (Professional Home Page) JavaScript Ajax CSS VisualBasic และโปรแกรมด้าน Business Intelligence

4. อุปกรณ์ที่ใช้งานระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

Embedded System หรือระบบฝังตัวเป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์สื่อสารต่างๆในปัจจุบันส่วนใหญ่ได้มีการเพิ่มหน่วยประมวลผลเข้าไปเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของผลิตภัณฑ์ ให้มีประสิทธิภาพ มีความแตกต่างจากคู่แข่งด้วยการสร้างจุดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ของตัวเอง ระบบ Embedded System นี้ จึงเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากเทคโนโลยีระบบฝังตัวสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับตามความซับซ้อนในการประมวลผลและลักษณะการใช้งานคือ

1. ระบบฝังตัวขนาดเล็กที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

พื้นฐานที่มีการทำงานไม่ซับซ้อนมากนัก

2. ระบบฝังตัวขนาดเล็กที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความสามารถในการทำงานสูงขึ้น

3. ระบบฝังตัวขนาดใหญ่ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ที่มีความสามารถในการประมวลผลมาก

เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความสามาในการประมวลผลมากเป็นพิเศษ

2.2 หลักการวัดความชื้นในอากาศ

ระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม การควบคุมความชื้นนั้น ในบางกระบวนการถือว่ามีความจำเป็นอย่างมาก

2.2.1 ทฤษฎีความชื้นในบรรยากาศ

ความชื้นของอากาศ หมายถึง ปริมาณไอน้ำที่ปะปนอยู่ในอากาศ ได้มาจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ความชื้นในอากาศมี 3 แบบ คือ

1) ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute Humidity)

2) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

3) ความชื้นจำเพาะ (Specific Humidity)

2.2.2 ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute Humidity)

ความชื้นสมบูรณ์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ กับปริมาตรของอากาศนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตรความชื้นสมบูรณ์} = \frac{\text{มวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ}}{\text{ปริมาตรของอากาศ}}$$

โดยมีหน่วยวัดเป็นกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร

2.2.3 ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเป็นอัตราส่วนของจำนวนไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศ ต่อจำนวนไอน้ำที่อาจมีได้จนอิ่มตัวเต็มที่ในอากาศเดียวกันนั้น ความชื้นสัมพัทธ์จึงกำหนดเป็นเรือนร้อยโดยให้จำนวนความชื้นที่อิ่มตัวเต็มที่เป็น 100 ส่วนประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงมีอากาศร้อนชื้นปกคลุมเกือบตลอดปี เว้นแต่บริเวณที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินตั้งแต่ภาคกลางขึ้นไป ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงชัดเจนในฤดูหนาวและฤดูร้อน โดยเฉพาะฤดูร้อนจะเป็นช่วงที่

ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงต่ำสุดในรอบปี ในบริเวณดังกล่าวมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 72-74 เปอร์เซ็นต์ และจะลดลงเหลือ 62-69 เปอร์เซ็นต์ในช่วงฤดูร้อนเดียวกัน

$$\text{Relative Humidity} = \frac{\text{Absolute Humidity}}{\text{ความชื้นมากที่สุดที่อากาศจะรับได้ในอุณหภูมิ}} \text{ X } 100$$

2.2.4 ความชื้นจำเพาะ (Specific Humidity)

เป็นอัตราส่วนของน้ำหนักไอน้ำในอากาศในขณะนั้น เป็นกรัมต่อน้ำหนักอากาศ 1 กิโลกรัม

$$\text{ความชื้นจำเพาะ} = \frac{\text{น้ำหนักไอน้ำในอากาศขณะนั้นเป็น}}{\text{น้ำหนักของอากาศ(รวมไอน้ำ 1 ก.ก.)}}$$

ความชื้นจำเพาะของอากาศจะคงที่เสมอ แม้อุณหภูมิหรือปริมาตรของอากาศเปลี่ยนไป จึงมีประโยชน์ ในการอธิบายลักษณะความชื้นในอากาศของมวลอากาศบนพื้นโลก เช่น อากาศแถบขั้วโลกเหนือจะมีความชื้นจำเพาะ 0.2 กรัมต่ออากาศ 1 กิโลกรัม

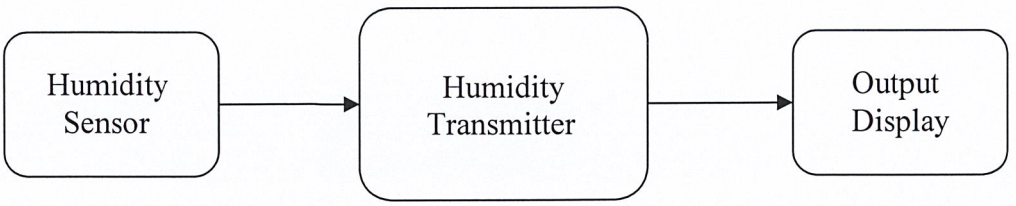
เ มื่อความชื้นในอากาศมาก หมายถึง ในอากาศมีไอน้ำมากสามารถรับไอน้ำได้อีกเล็กน้อยเท่านั้น อากาศก็จะอิ่มตัว ซึ่งจะทำให้นำจากที่ต่าง ๆ ระเหยได้น้อย รวมทั้งตัวเราด้วย (เหงื่อ) ทำให้รู้สึกอึดอัดและเหนียวตัว ผ้าแห้งช้า โดยจะตรงข้ามกับอากาศแห้ง

2.2.5 หลักการวัดความชื้นในอากาศ

การวัดความชื้นในอากาศ เป็นการวัดหาปริมาณไอน้ำที่ปนอยู่ในอากาศซึ่งหลักการโดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. เซนเซอร์ตรวจจับความชื้น (Humidity Sensor)
2. ส่วนปรับแต่งสัญญาณ (Humidity Transmitter)
3. ส่วนแสดงผล (Display)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมของการวัดความชื้น

เซ็นเซอร์ตรวจจับความชื้น (Humidity Sensor) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจจับความชื้นแล้วแปลงให้อยู่ในรูปของ ความต้านทาน หรือค่าความจุไฟฟ้า หรือสัญญาณในรูปอื่น ๆ เพื่อที่จะนำสัญญาณเหล่านี้มาใช้ในการควบคุมต่อไป

ส่วนปรับแต่งสัญญาณ (Humidity Transmitter) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณในรูปของความชื้น ให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้า

ส่วนแสดงผล (Display) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แสดงผลการทำงาน เช่น LED หรือจอคอมพิวเตอร์

2.3 ทฤษฎีการตรวจวัดอุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของวัตถุที่เกี่ยวข้องกับพลังงานจลน์เฉลี่ยของอะตอมและโมเลกุลของวัตถุ แต่ความร้อนเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งไม่ได้เป็นคุณสมบัติประจำตัวของวัตถุนั้น ๆ เมื่ออะตอมหรือโมเลกุลเกิดการสั่นไหวเคลื่อนที่ได้เร็วยิ่งขึ้น พลังงานจลน์ของมันก็จะมากขึ้นตามด้วยวัตถุนั้นก็จะร้อนขึ้นและมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วยผลของความร้อนประการหนึ่งที่เห็นชัดเจนก็คือ เมื่อความร้อนเคลื่อนที่เข้าสู่วัตถุใด ๆ ก็ตามจะทำให้อุณหภูมิของวัตถุนั้นสูงขึ้น

หน่วยวัดอุณหภูมิที่นิยมใช้กัน คือ ฟาเรนไฮต์ ซึ่งถูกคิดค้นโดยนักฟิสิกส์ชาวเยอรมันชื่อ Gabriel Fahrenheit มีจุดเยือกแข็งของน้ำอยู่ที่ 32 องศาฟาเรนไฮต์ และจุดเดือดของน้ำอยู่ที่ 212 องศาฟาเรนไฮต์

เซลเซียส ถูกคิดค้นโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนชื่อ Ander Celsius มีจุดเยือกแข็งของน้ำที่ 0 องศาเซลเซียส และมีจุดเดือดของน้ำอยู่ที่ 100 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดอุณหภูมิแบบฟาเรนไฮต์และแบบเซลเซียสซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$T^0F = \frac{9}{5}(^0C + 32) \qquad (2.1)$$

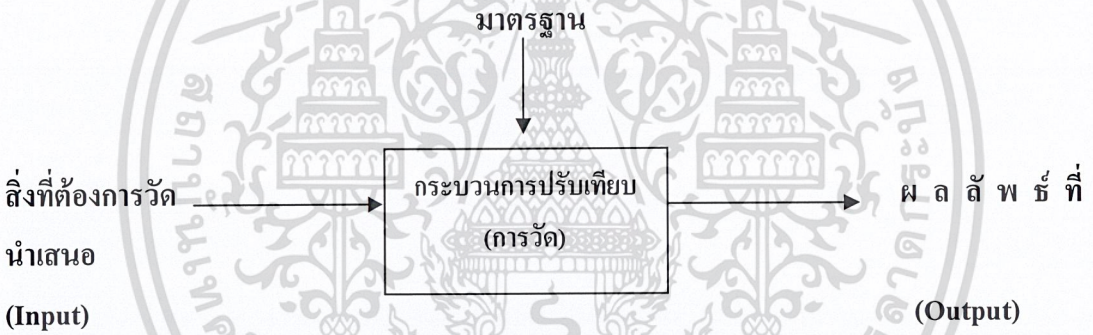
$$T^0C = \frac{5}{9}(^0F + 32) \qquad (2.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิสัมบรูณ์ (Absolute Temperature) ถูกคิดค้นโดยนักฟิสิกส์ชาวสก็อตแลนด์ ชื่อ William Thomson Lord Kelvin โดยขนาดองศาศูนย์ที่ สัมบูรณ์นั้นจะเห็นอุณหภูมิต่ำสุดที่เป็นไปได้ ณ อุณหภูมินี้ทุก ๆ โมเลกุลของสารจะหยุดนิ่งหมด ศูนย์สัมบูรณ์จะมีค่าเท่ากับ -273.15^0 C

2.3.1 การวัดอุณหภูมิ

เป็นพื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกสาขาการวัดที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในความเป็นจริงแล้วได้มีการพัฒนารูปแบบและหลักการของการวัดขึ้นมาจากอดีตพร้อม ๆ กับวิวัฒนาการของมนุษย์ที่มีการค้นพบหรือศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ เพื่อใช้ในการดัดแปลงหรือควบคุมธรรมชาติให้เอื้ออำนวยต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ รวมถึงกระบวนการควบคุมการผลิตในงานอุตสาหกรรมสิ่งเหล่านี้ไม่ว่าจะมองในแง่คุณภาพหรือปริมาณ หรือความสะดวกปลอดภัยจำเป็นที่จะต้องอาศัยการวัดที่ละเอียดและที่ถูกต้องเป็นพื้นฐาน ไม่ว่ากระบวนการที่ได้กล่าวนั้นจะง่ายหรือสลับซับซ้อนเพียงใดก็ตามดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 หลักการวัดอุณหภูมิ

2.3.2 ชนิดและวิธีการวัดอุณหภูมิ

แม้ในการวัดทุกชนิดที่สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบค่าที่ต้องการวัดกับมาตรฐานที่ได้ มีนิยามไว้แต่ก็มีหลายวิธีของการกระทำการเปรียบเทียบดังกล่าวเพื่อให้ได้มาซึ่งค่าที่ต้องการจากการวัดนอกจากนั้นแล้วการที่เรานิยามคำที่เกี่ยวกับวิธีทำการวัดจะช่วยให้เราสามารถสื่อสารแนวคิดโดยใช้คำที่ยอมรับกันโดยทั่วไปซึ่งการวัดแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การวัดโดยตรง (Direct Comparison)

เป็นวิธีการที่เราได้ค่าการวัดโดยตรง โดยไม่จำเป็นต้องทำการคำนวณเพิ่มเติมเพียงแต่อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่ต้องการวัดกับปริมาณอื่นที่เราต้องการวัดจริง ค่าที่ต้องการก็จะได้ทันทีในรูปของข้อมูลเดิม

2) การวัดโดยทางอ้อม (Indirect Comparison)

เป็นการวัดที่เราจะได้ค่าโดยผ่านตัวกลางที่มีหน่วยแตกต่างกันออกไปซึ่งเชื่อมต่อกันในบางลักษณะเช่น วิธีการวัดระยะโดยใช้การเคลื่อนที่ของพัลส์เป็นวิธีทางอ้อมเนื่องจากต้องมีการคำนวณหาระยะทางจากความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพัลส์กับการเคลื่อนที่ซึ่งมีข้อสังเกตอยู่เกี่ยวกับการวัดทางอ้อมก็คือผลลัพธ์สุดท้ายนั้นจะได้มาจากผลของการวัดโดยตรงหลาย ๆ ปริมาณ

2.3.3 ระบบการวัดโดยทั่วไป

ในงานอุตสาหกรรมจะใช้วิธีการวัดทางอ้อมเป็นส่วนใหญ่และมักจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ใช้ในการตรวจจับและเปลี่ยนแปลงรูปแบบของพลังงาน
2. ส่วนที่ใช้กำหนดเงื่อนไขของสัญญาณ
3. ส่วนที่ใช้ในการนำเสนอดังแสดงในรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.3 ระบบการวัดโดยทั่วไป

2.4 หลักการวัดแสง

แสงที่มองเห็นมีความยาวคลื่น 380-700 นาโนเมตร

ลูมิเนียสฟลักซ์ (luminous flux) คือ อัตราการไหลของพลังงานแสงสว่างวัดได้ในหน่วยลูเมนส์ (lumens)

1 ลูเมนส์ของลูมิเนียสฟลักซ์ที่แสงความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร จะให้พลังงาน 3.5 วัตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราความสว่าง (illumination) คือ อัตราส่วนระหว่างลูมิเนียสฟลักซ์ต่อพื้นที่ที่วัดได้ในหน่วยลักซ์(Lux)

1 ลักซ์ = 1 ลูเมนส์ต่อตารางเมตร

ในอเมริกาจะมีหน่วยวัดความสว่างว่าแรงเทียน(foot-candle) มีค่าเท่ากับ 1 ลูเมนส์ต่อตารางฟุต
เท่ากับ 10.70 ลักซ์

ตารางที่ 2.1 ความสว่างของแสงในสถานที่ต่างๆ

สถานที่ / อุปกรณ์	ความสว่างของแสง(ลักซ์)
ไฟฉุกเฉิน	0.2
คลังพัสดุ	1-10
ที่จอดรถ , ที่ทำงานปกติ	10-50
สถานกีฬา	50-100
โรงงานอุตสาหกรรม	300
สำนักงานทั่วไป	400-500
ห้องเขียนแบบ,พื้นที่ตรวจสอบผลิตภัณฑ์	750
สนามกีฬาที่มีการถ่ายทอดโทรทัศน์	500-1000

ประสิทธิภาพของการส่องสว่าง เป็นการวัดปริมาณแสงที่ได้จากหลอดไฟ 1 หลอดต่อพลังงานที่ใช้ไปวัดหน่วยของลูเมนส์ต่อวัตต์

2.5 ค่าความนำไฟฟ้า

EC ย่อมาจากคำว่า Electric Conductivity หมายถึง ค่าการนำไฟฟ้าของเกลือ (ในไฮโดรโพนิกส์จะหมายถึงเกลือของธาตุอาหาร) ทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยปกติแล้วน้ำบริสุทธิ์จะมีค่าความนำไฟฟ้าเป็นศูนย์ แต่เมื่อนำธาตุอาหารละลายในน้ำ เกลือของธาตุอาหารเหล่านี้จะแตกตัวเป็นประจุบวก และประจุลบ ซึ่งจะเป็นตัวนำไฟฟ้า ทำให้มีค่าความนำไฟฟ้า (Electric Conductivity) ซึ่งค่านำไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเกลือของธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้นเราจึงใช้การวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย(ค่า EC) เพื่อเป็นตัวบอกปริมาณเกลือธาตุอาหารที่ละลายในน้ำ แต่การวัดค่า EC นั้นเป็นเพียงการวัดค่าโดยรวมไม่สามารถแยกบอกความเข้มข้นของเกลือแต่ละตัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System: MIS)

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หมายถึง ระบบที่รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งภายใน และภายนอกองค์การอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อนำมาประมวลผลและจัดรูปแบบให้ได้สารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการทำงาน และการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ของผู้บริหารเพื่อให้การดำเนินงานขององค์การเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่เราจะเห็นว่า MIS จะประ กอบด้วยหน้าที่หลัก 2 ประการ

- สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกองค์การมาไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ
- สามารถทำการประมวลผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานและการบริหารงานของผู้บริหาร

ดังนั้นถ้าระบบใดประกอบด้วยหน้าที่หลักสองประการ ตลอดจนสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่หลักทั้งสองได้อย่างครบถ้วน และสมบูรณ์ ระบบนั้นก็สามารถถูกจัดเป็นระบบ MIS ได้ ระบบ MIS ไม่จำเป็นที่จะต้องสร้างขึ้นจากระบบคอมพิวเตอร์ MIS อาจสร้างขึ้นมาจากอุปกรณ์อะไรก็ได้ แต่ต้องสามารถปฏิบัติหน้าที่หลักทั้งสองประการได้อย่างครบถ้วนและสมบูรณ์ แต่เนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analyst and Designer) จึงออกแบบระบบสารสนเทศให้มีคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการจัดการสารสนเทศ

ปัจจุบันขอบเขตการทำงานของระบบสารสนเทศขยายตัวจากการรวบรวมข้อมูลที่มาจากภายในองค์การไปสู่การเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ทั้งจากภายในท้องถิ่น ประเทศ และระดับนานาชาติ ปัจจุบันธุรกิจต้องใช้เทคโนโลยีสาร สนเทศที่มีศักยภาพ สูงขึ้นเพื่อสร้าง MIS ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยเพิ่ม ขีดความสามารถของธุรกิจ และขีดความสามารถในการบริหารงานของผู้บริหารในยุคปัจจุบัน แต่ปัญหาที่น่าเป็นห่วงคือคน ส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจในศักยภาพและขอบเขตของการใช้งานระบบสารสนเทศ (MIS) นอกจากนี้บุคลากรบางส่วนที่ขาดความเข้าใจอย่างแท้จริงเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ ไม่ยอมเรียนรู้และเปิดรับการเปลี่ยนแปลง จึงให้ความสนใจหรือความสำคัญกับการปรับตัวเข้ากับ MIS น้อยกว่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 ส่วนประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินงานทั้งระดับองค์การและอุตสาหกรรม ธุรกิจต้องการระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการดำรงอยู่และเจริญเติบโตขององค์การ โดยที่เทคโนโลยีสารสนเทศจะส่วนช่วยให้ธุรกิจประสบผลสำเร็จ และสามารถแข่งขันกับธุรกิจอื่นในระดับสากล เพื่อให้การทำงานมีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องทำความเข้าใจถึงวิธีใช้งานและโครงสร้างของระบบสารสนเทศ สามารถสรุปส่วนประกอบของระบบสารสนเทศ ได้ 3 ส่วน คือ

2.6.2 เครื่องมือในการสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

หมายถึง ส่วนประกอบหรือโครงสร้างพื้นฐานที่รวมกันเข้าเป็น MIS และช่วยให้ระบบสารสนเทศดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจำแนกเครื่องมือในการสร้างระบบสารสนเทศไว้ 2 ส่วน คือ

1. ฐานข้อมูล (Data Base)ฐานข้อมูล จัดเป็นหัวใจสำคัญของระบบ MIS เพราะว่าสารสนเทศที่มีคุณภาพจะมาจากข้อมูลที่ดี เชื่อถือได้ ทันสมัย และถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นฐานข้อมูลจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ช่วยให้ระบบสารสนเทสมีความสมบูรณ์ และปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ
    a. เครื่องมือ (Tools)เป็นเครื่องมือที่ใช้จัดเก็บและประมวลผลข้อมูล ปกติระบบสารสนเทศจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็น อุปกรณ์หลักในการจัดการข้อมูล ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนสำคัญต่อไปนี้
        i. อุปกรณ์ (Hardware) คือ ตัวเครื่องหรือส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์ ระบบเครือข่าย
        ii. ชุดคำสั่ง (Software) คือ ชุดคำสั่งที่ทำหน้าที่รวบรวม และจัดการ เก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการ บริหารงาน หรือการตัดสินใจ

2.วิธีการหรือขั้นตอนการประมวลผล

การที่จะได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ จะต้องมีการจัดลำดับ วางแผนงานและวิธีการประมวลผลให้ถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูล หรือสารสนเทศที่ต้องการ

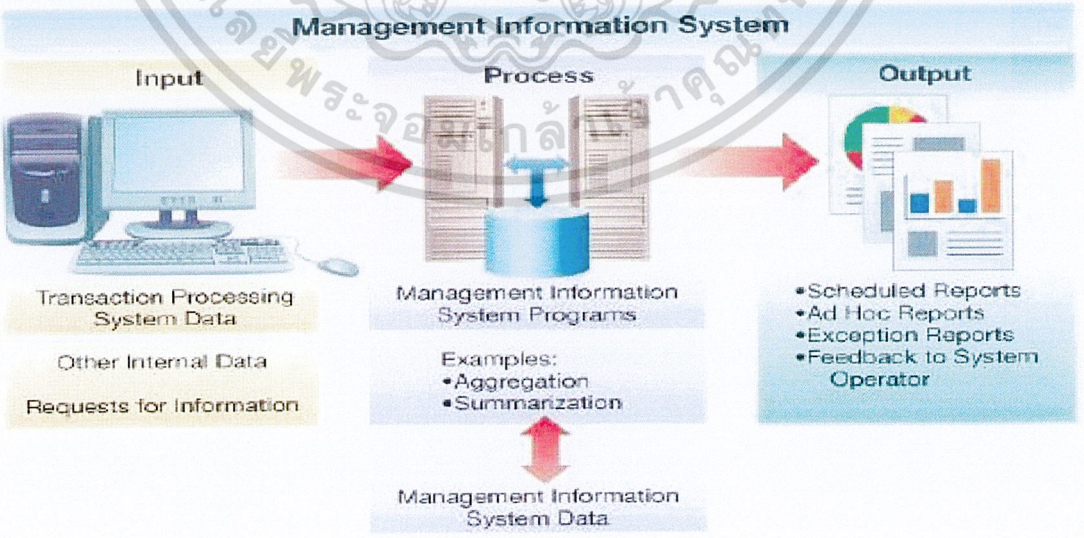
3.การแสดงผลลัพธ์

เมื่อข้อมูลได้ผ่านการประมวลผล ตามวิธีการแล้วจะได้ สารสนเทศ หรือMIS เกิดขึ้น อาจจะนำเสนอในรูป ตาราง กราฟ รูปภาพ หรือเสียง เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลมีประสิทธิภาพ จะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล และลักษณะของการนำไป ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MIS ที่ดีควรมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

- MIS ถูกนำไปใช้การตัดสินใจของผู้บริหารทุกระดับ ช่วยให้ผู้บริหารสามารถเรียกค้นข้อมูลได้รวดเร็ว แต่ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับปัญหาแบบมีโครงสร้าง (Structured Problems) เน้นการแก้ปัญหาที่เกิดกับงานประจำ
- MIS เป็นระบบงาน ซึ่งผสมผสานข้อมูลจากหลาย ๆ แหลางหรือระบบย่อยหลาย ๆ ระบบที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อจัดทำสารสนเทศเป็นภาพรวมที่สมบูรณ์ของทั้งระบบ
- การพัฒนาระบบสารสนเทศ จะเริ่มจากความต้องการและความเห็นชอบของผู้บริหารเพื่อจัดเตรียมสารสนเทศให้แก่ผู้บริหารช่วยในการตัดสินใจและบรรลุจุดมุ่งหมายโดยรวมองค์กร
- MIS จะใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย เนื่องจากข้อมูลในองค์กรหนึ่ง ๆ มีเป็นจำนวนมากและมีความสลับซับซ้อน คอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้เพื่อสร้าง MIS ให้แก่ผู้บริหาร ใช้ในการตัดสินใจได้ในเวลาอันรวดเร็วและเหมาะสม
- สารสนเทศนั้นจะถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับพนักงานเครื่องจักร เงินทุนและวัตถุดิบ จุดมุ่งหมายของ MIS คือจัดทำสารสนเทศที่เป็นประโยชน์แก่องค์กรเพื่อใช้ควบคุม การทำงานและการจัดการขององค์กร
- ทำการจัดเก็บข้อมูลสร้างเป็นฐานข้อมูลเก็บไว้ ซึ่งฐานข้อมูลนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลให้เป็นหนึ่งเดียว วัตถุประสงค์คือต้องการจะหลีกเลี่ยงความซับซ้อนของการเก็บข้อมูล
- การมีส่วนร่วมของผู้ใช้ MIS จะไม่ประสบความสำเร็จถ้าปราศจากจากความร่วมมือและความพอใจของผู้ใช้งานถึงแม้ว่ามีระบบที่ดีเพียงใดก็ตามถ้าผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกต่อต้านและคดว่า MIS จะมาแย่งงานของตนไป



รูปที่ 2.4 ระบบ MIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

การสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support) เป็นวิธีในการออกแบบการดึงข้อมูลสารสนเทศออกมาจากข้อมูลธรรมดาที่มีอยู่ และใช้ข้อมูลที่ได้มานั้นสำหรับการเป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานในการสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS) เป็นการจัดการเครื่องมือที่ใช้เพื่อช่วยเหลือผู้จัดการ สำหรับการทำการตัดสินใจในธุรกิจนั้น ๆ ระบบการสนับสนุนการตัดสินใจโดยทั่วไปต้องการข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เพื่อที่จะนำมาสร้างเป็นข้อมูลสารสนเทศ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นสามารถนำไปใช้ได้ในทุกระดับชั้นขององค์กร แต่ส่วนมากถ้าจะนำไปใช้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ก็ควรจะเป็นในด้านเกี่ยวกับธุรกิจ หรือการช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ อันได้แก่ ทางด้านการเงิน การประกันภัย การธนาคาร การขาย และการผลิต ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นมีลักษณะที่จะมีการโต้ตอบกับผู้ใช้พร้อมทั้ง
มีเครื่องมือสำหรับการทำ ad hoc query เพื่อใช้ดึงข้อมูลและแสดงผลข้อมูลออกมาให้ผู้ใช้ในรูปแบบต่าง ๆกัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับกรณีต่าง ๆต่อไปนี้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของอัตราการเติบโตของสินค้าที่ผลิตโดยเทียบกับแต่ละแผนกในองค์กรภายในระยะเวลาที่กำหนด การให้คำนิยามความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการโฆษณาและระดับชั้นของการขาย ซึ่งความสัมพันธ์อันนี้จะนำไปใช้ต่อในการทำนายผลในอนาคต

การให้คำนิยามของความสัมพันธ์ของส่วนแบ่งการตลาดของสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง

จากความต้องการข้างต้นทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเข้ามามีบทบาทโดยจะทำการรวมระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประวัติของบริษัทเข้ากับโครงสร้างข้อมูลทางธุรกิจ

2.7.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นโดยทั่วไปแล้วจะถูกแยกออกเป็นกลุ่มหลัก ๆ อยู่ 4 ส่วน ได้แก่ส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ส่วนที่ใช้ในการดึงข้อมูลและการกรองข้อมูล เครื่องมือที่ใช้สำหรับ end user ทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) และเครื่องมือในส่วนแสดงผลให้ end user

1) ส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูล โดยพื้นฐานแล้วคือฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งข้อมูลในฐานข้อมูลจะประกอบไปด้วยสองส่วนหลัก ๆ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับธุรกิจ และโครงสร้างของข้อมูล

ธุรกิจ สำหรับข้อมูลทางธุรกิจนั้นเป็นข้อมูลที่ถูกดึงมาจากฐานข้อมูลการทำงานปกติ และจากแหล่งข้อมูลภายนอกซึ่งข้อมูลจะแสดงถึงลักษณะโดยรวมขององค์กร ข้อมูลทางธุรกิจนี้ไม่ใช่ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ทำการคัดลอกออกมาจากในฐานข้อมูลการทำงานปกติเลยทีเดียว แต่ตามหลักแล้วข้อมูลจะถูกทำการสรุปรวมก่อนและจากนั้นก็ถูกแปลงเพื่อให้อยู่ในโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับเตรียมให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและ
รองรับความเร็วในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) สำหรับข้อมูลจากภายนอกจะเป็นข้อมูลที่ไม่มีอยู่ในองค์กรแต่จะมีความสัมพันธ์กับองค์กรของเรา เช่น ข้อมูลของคู่แข่งในทางการค้าขององค์กรของเรา ราคาขายสินค้าในตลาด ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด เป็นต้น โครงสร้างขององค์กรถูกสร้างจากอัลกอริทึม ได้แก่ พวก การโปรแกรมเชิงเส้น เทคนิคการทำเมทริกซ์ เป็นต้น เหตุผลคือเพื่อที่จะทำการวางโครงสร้างที่ดีให้แก่องค์กร โดยความพยายามที่จะชี้ชัดและยกระดับความเข้าใจที่มีต่อสถานการณ์และปัญหาขององค์กร ยกตัวอย่างเช่น การให้นิยามความสัมพันธ์ระหว่าง ชนิดของการโฆษณา รายจ่าย และการขาย เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์ ดังนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะใช้ตัวโมเดลและใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่มีมาให้ในการวิเคราะห์ตามช่วงของเวลา

2) ส่วนที่ใช้ในการดึงข้อมูลและการกรองข้อมูล ใช้ในการดึงและตรวจสอบข้อมูลที่นำมาจากฐานข้อมูลการทำงานปกติ และแหล่งข้อมูลจากภายนอกองค์กร ยกตัวอย่างเช่น การที่จะทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของส่วนแบ่งตลาดของสินค้าตัวหนึ่ง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะต้องการข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าของคู่แข่งทางการค้า ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจอยู่ในฐานข้อมูลภายนอกองค์กรที่มีในกลุ่มธุรกิจการค้าทั่วไป หรือจากบริษัทที่ทำการเก็บข้อมูลเหล่านี้ โดยจากชื่อของส่วนการทำงานนี้ก็บอกให้เห็นได้ชัดว่าเป็นส่วนการทำงานที่จะทำการดึงข้อมูลมาจากฐานข้อมูล จากนั้นก็ทำการกรองข้อมูลที่ถูกดึงออกมาแล้วนั้นให้ได้เฉพาะข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และมีประโยชน์ต่อองค์กรเท่านั้น จากนั้นก็จะทำการรวมกลุ่มข้อมูลให้เป็นกลุ่มก้อนแล้วแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อที่จะทำการเก็บเข้าไปในส่วนการทำงานของการเก็บข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

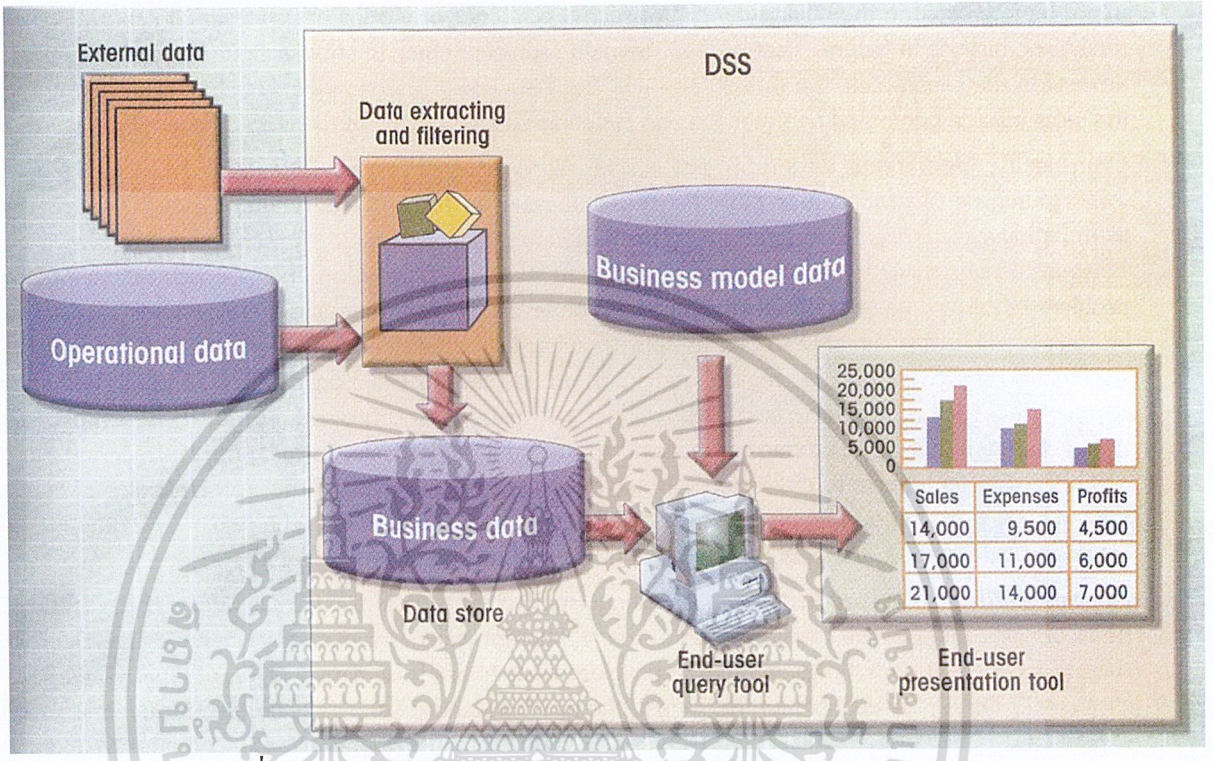
3) เครื่องมือที่ใช้สำหรับ end user เพื่อที่จะทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) เป็นส่วนที่ถูกเรียกใช้จากนักวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำการสร้างการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) และจะทำการสอบถามเข้าไปยังฐานข้อมูล จากการดำเนินการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจทำให้เครื่องมือในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) นี้สามารถที่จะทำการเข้าถึงได้ทั้งฐานข้อมูลการทำงานปกติ และ ฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจได้ตั้งแต่ 1 ฐานข้อมูลหรือมากกว่า ซึ่งเครื่องมือนี้จะเป็นตัวช่วยแนะนำว่าจะทำการเลือกข้อมูลตัวไหนขึ้นมาพร้อมทั้งรวมไปถึงวิธีสร้างโครงสร้างของข้อมูลทางธุรกิจด้วย

4) เครื่องมือในส่วนแสดงผลให้ end user ใช้โดยนักวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะใช้ในการจัดการและแสดงข้อมูล เครื่องมือนี้จะช่วย end user ในการเลือกรูปแบบในการแสดงผลที่มีความเหมาะสม ได้แก่ การทำรายการสรุป กราฟวงกลม แผนที่ หรือ กราฟแท่ง และ กราฟอื่น ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจเรียกได้ว่าเครื่องมือการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) และการแสดงผลนี้เป็นส่วนติดต่อกับของตัวระบบสนับสนุนการตัดสินใจก็ได้

ส่วนการทำงานต่าง ๆ ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะแสดงได้ดังรูป เป็นการแสดงถึงลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ



รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ถึงแม้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะใช้ในการจัดการเรื่องการวางแผนและมีความสำคัญในด้านการวางแผนในองค์กร แต่ว่าในเรื่องของประสิทธิภาพของระบบการสนับสนุนการตัดสินใจนั้นก็ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลในฐานข้อมูลการทำงานปกติด้วยเช่นเดียวกัน

2.7.2 เป้าหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

เป้าหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Goals) และ การประยุกต์ใช้ในองค์การส่วนใหญ่มักจะใช้ DSS โดยมีเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายหลัก 3 ประการ ดังนี้

1. การตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้าง ในความเป็นจริง ข้อมูลบางประเภทเกิดจากกิจกรรมของธุรกิจที่เกิดขึ้นประจำวัน (Routine) ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นย่อมมีมาตรฐานหรือ มีโครงสร้างที่แน่นอน ซึ่งองค์การสามารถใช้ระบบ MIS ในส่วนระบบการประมวลผลรายการ (TPS) ได้ แต่ในขณะเดียวกันมีข้อมูลบางประเภทที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น ต้นทุนของวัตถุดิบหรือค่าใช้จ่ายต่างๆที่อยู่นอกเหนือการควบคุมขององค์การ ในลักษณะนี้จะเกิดข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างขึ้น หรือ กึ่งโครงสร้างซึ่งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TPS จะไม่เหมาะสำหรับการประมวลผลประเภทนี้ ผู้บริหารจึงจำเป็นต้องใช้ระบบ DSS เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

2. ความสามารถในการปรับปรุงความต้องการที่เปลี่ยนไป (Ability to adapt changing needs) ผู้บริหารระดับสูงมักจะมีความต้องการสารสนเทศที่หลากหลาย เพื่อช่วยในการตัดสินใจ แต่ระบบ TPS มักจะให้สารสนเทศในเชิงบริหาร เช่น งบดุล งบกำไรขาดทุน แต่ไม่มีงบการเงินเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ดังนั้น ระบบ DSS จึงต้องมีความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล ให้ออกมาในรูปที่ช่วยในการตัดสินใจ

3. ง่ายต่อการเรียนรู้และนำมาใช้ (Ease of learning and use) ระบบ DSS เป็นระบบที่สร้างขึ้นมาโดยคาดหวังว่าผู้ใช้โดยทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้และนำมาปฏิบัติ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม โลตัส (Lotus 1-2-3) MS-EXCEL เป็นต้น นอกจากนั้นยังสามารถแสดงผลในรูปของข้อความ (Text) รูปภาพ (Graphics) และตัวเลข (Numeric) ได้

2.7.3 คุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดี

1) มีความง่ายต่อการใช้งาน และง่ายต่อการเข้าใจ

2) มีความมั่นคง (Robust) ตัวแบบต้องไม่ผันผวนไปตามรูปแบบของค่าข้อมูลเข้า

3) ควบคุมการทำงานได้ง่าย

4) ปรับเปลี่ยน และแก้ไขได้ง่าย

5) มีคุณลักษณะในการทำงานที่สำคัญครบถ้วน

6) มีการสื่อสารในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย

2.8 ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse)

สามารถให้คำจำกัดความของฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ด้วยนิยาม 4 ข้อคือ ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) เป็นฐานข้อมูลที่มีการรวบรวม (Integrated) การเก็บข้อมูลแยกตามเนื้อหา (Subject-Oriented) ข้อมูลที่ทำการเก็บนั้นมีความสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลา (Time-Variant) และข้อมูลที่เก็บเข้าไปในคลังข้อมูลจะไม่สูญสลาย (Nonvolatile) ซึ่งมีไว้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยคุณสมบัติของแต่ละข้อมีดังต่อไปนี้

1) ฐานข้อมูลที่มีการรวบรวม (Integrated) หมายความว่า ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นเป็นฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลาง ซึ่งนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาจากทั้งองค์กรมารวมไว้ด้วยกัน การที่จะรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นหนึ่งเดียวนั้นหมายถึงว่าจะต้องมีการจัดการเป็นอย่างดี เพื่อที่จะกำหนดและหามาตรฐานที่เหมาะสมให้กับทุกส่วนของข้อมูล การรวบรวมข้อมูลจึงต้องใช้เวลา เมื่อทำสำเร็จก็จะสามารถให้ภาพรวมของทั้งองค์กรได้ การรวบรวมข้อมูลนั้นเป็นการยกระดับการตัดสินใจ และช่วยให้ผู้บริหารสามารถเข้าใจขั้นตอนของธุรกิจได้ดีมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2) การเก็บข้อมูลแยกตามเนื้อหา (Subject-Oriented) หมายความว่า การทำฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ข้อมูลจะถูกเตรียมทำให้สมบูรณ์มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อเตรียมการสำหรับการตอบคำถามของปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงประกอบไปด้วยข้อมูลที่ได้รับการจัดการและสรุปรวมตามหัวข้อหลักต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละหัวข้อหลัก ๆ ของฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ก็ยังประกอบไปด้วยหัวข้อเฉพาะที่สนใจอีกด้วย

3) ข้อมูลที่ทำการเก็บนั้นมีความสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลา (Time-Variant) หมายความว่า ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จะแสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูลต่อเวลา เมื่อข้อมูลเก็บมาถึงระยะเวลาที่กำหนดก็จะทำการบรรจุข้อมูลลงไปในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse)

4) ข้อมูลที่เก็บเข้าไปในคลังข้อมูลจะไม่สูญสลาย (Nonvolatile) หมายความว่า เมื่อข้อมูลถูกบรรจุลงในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) แล้วก็จะคงอยู่ในนั้น ไม่มีการนำข้อมูลออก เนื่องจากคลังข้อมูลนั้นจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับประวัติทั้งหมดขององค์กร สาเหตุจากการที่ข้อมูลในคลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นไม่มีการลบข้อมูลทิ้ง แต่มีการเพิ่มข้อมูลขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้คลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นมีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้น DBMS จึงต้องสามารถที่จะจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก ๆ ได้

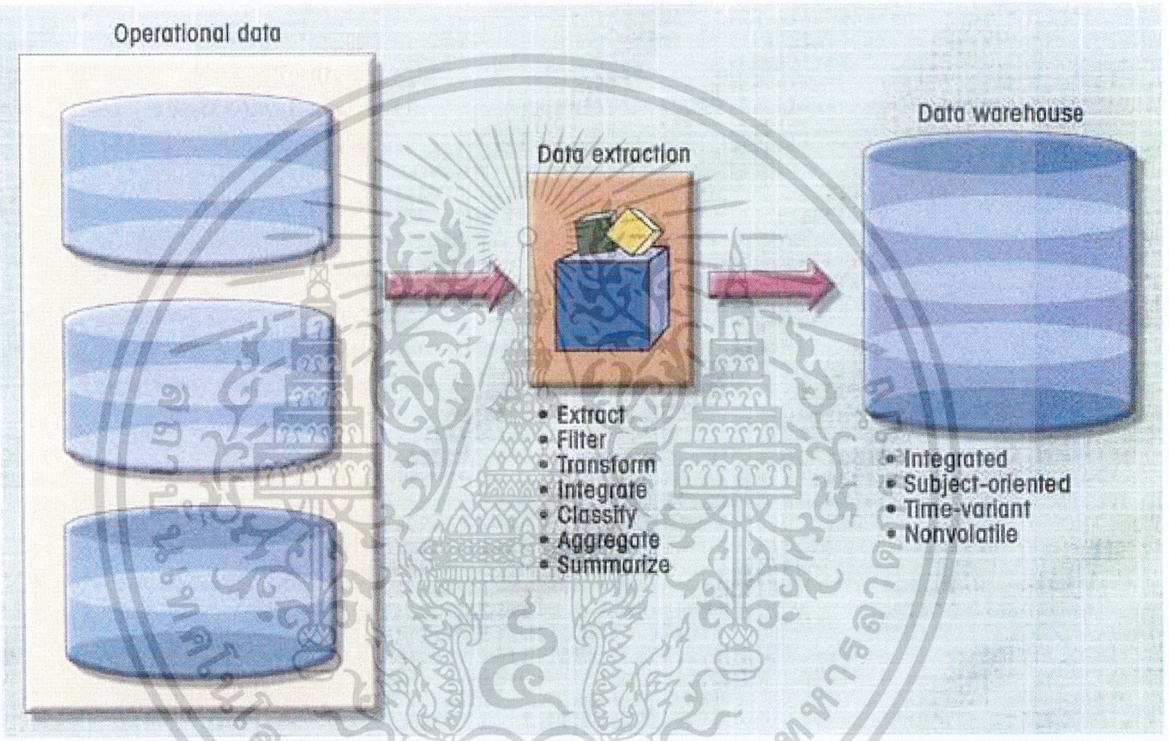
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบลักษณะของฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) และ ฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database)

ลักษณะ	ข้อมูลในฐานข้อมูลการทำงานปกติ	ข้อมูลในฐานข้อมูลคลังข้อมูล
Integrated	ข้อมูลที่เหมือนกันอาจมีการนำเสนอและมีความหมายที่แตกต่างกัน เช่น เบอร์โทรศัพท์อาจเก็บเป็น #-####-#### หรือ #########, เงื่อนไขอาจจะเก็บเป็น T/F, 0/1 หรือ Y/N	สร้างมุมมองที่สอดคล้องกันของส่วนประกอบของข้อมูลด้วยการจำกัดความร่วมกันและนำเสนอทั้งองค์กร
Subject-oriented	ข้อมูลจะถูกเก็บตามกระบวนการทำงานของระบบ	ข้อมูลจะถูกเก็บตามหัวข้อที่สนใจ ที่จะนำมาช่วยตัดสินใจ
Time-variant	ข้อมูลจะถูกบันทึกตามการประมวลผลรายการ	ข้อมูลจะถูกบันทึกเป็นประวัติเพื่อทำให้ง่ายสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

117231

	(Transaction) ปัจจุบันที่เกิดขึ้น	การวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลในระยะเวลาที่แตกต่างกัน
Nonvolatile	การเปลี่ยนแปลงข้อมูลเกิดขึ้นบ่อยครั้ง	ข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่จะมีการเพิ่มข้อมูลเข้าไปตามช่วงระยะเวลา



รูปที่ 2.6 การสร้างฐานข้อมูลคลังข้อมูล

ข้อมูลในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จะต้องเป็นข้อมูลที่รวมเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอกับทุก ๆ องค์ประกอบ คำว่า Data Integration มีความหมายว่าในทุก ๆ ส่วนของระบบ ส่วนประกอบของข้อมูล และลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลนั้นจะต้องถูกอธิบายไปในทางเดียวกันทั้งระบบ ถึงแม้ว่าสิ่งนี้จะเป็นความต้องการในทางตรรกะ เนื่องจากมีหลากหลายวิธีในการวัดผลการทำงานยกตัวอย่างเช่นการความแตกต่างในการวัดผลการทำงานเกี่ยวกับด้านการขายภายในองค์กร และความหลากหลายนี้ก็เกิดขึ้นกับส่วนประกอบอื่น ๆ ที่อยู่ภายในองค์กรด้วย ซึ่งตัวอย่างที่ยกมานี้เป็นเพียงตัวอย่างของปัญหาเพียงเล็กน้อยที่จะต้องเผชิญในการรวบรวมข้อมูลในการทำมาสร้างเป็นคลังข้อมูล (Data Warehouse) นอกจากนี้การใช้คำจำกัดความที่แตกต่างกันใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอธิบายถึงข้อมูลตัวเดียวกันก็เป็นปัญหา ยกตัวอย่าง ในแผนกต่าง ๆ อาจมีวิธีการคำนวณ และการวัดค่าที่แตกต่างกันออกไป ดังตัวอย่าง เกี่ยวกับสถานะของการสั่งซื้อ ในแผนกหนึ่งอาจแสดงเป็น “เปิด” “รับ” “ยกเลิก” หรือ “ปิด” แต่ในแผนกอื่นอาจใช้แทนสถานะดังกล่าวว่า “1”, “2”, “3” หรือ “4” เป็นต้น และอีกตัวอย่างเกี่ยวกับการบอกสถานะนักศึกษาในแผนกการบัญชีอาจใช้ “freshman” , “sophomore” , “junior” หรือ “senior” แต่ในแผนกการลงทะเบียนอาจใช้ “FR” , “SO” , “JR” หรือ “SP” ดังนั้นเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาวุ่นวายเกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงจำเป็นต้องปฏิบัติตามรูปแบบที่เหมือนกันเพื่อเป็นข้อตกลงร่วมกันทั้งระบบ

ข้อควรจำเกี่ยวกับการทำฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database) จะเป็นการทำงานในรูปแบบที่มุ่งความสนใจไปยังกระบวนการที่มาเปลี่ยนแปลงข้อมูล ดังนั้นนักออกแบบที่มาทำการออกแบบระบบการทำใบแจ้งราคาสินค้า (Invoice) จะมุ่งประเด็นไปที่การออกแบบในเรื่องการนอมอลไลซ์ (Normalized) โครงสร้างของข้อมูล เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบโดยการเก็บข้อมูลของใบแจ้งราคาสินค้า (invoice) เป็น 2 ตาราง ได้แก่ ตาราง INVOICE และ ตาราง INVLINE อีกนัยหนึ่งเนื่องจากฐานข้อมูล คลังข้อมูล (Data Warehouse) มีคุณสมบัติคือ Subject-oriented (Subject กล่าวถึงการนำส่วนประกอบของข้อมูลในฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database) นำมาพิจารณาเกี่ยวกับการวิเคราะห์และทำการรวบรวมทำให้ได้ข้อมูลที่เราสนใจ) นักออกแบบฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จะมุ่งความสนใจไปที่ตัวข้อมูลมากกว่ากระบวนการที่มาปรับเปลี่ยนข้อมูล (นอกจากนี้ข้อมูลในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นไม่ใช่ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบ real-time) ดังนั้นฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จะไม่เก็บข้อมูลการทำใบแจ้งราคาสินค้า (Invoice) แต่จะทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและลูกค้าแทน เนื่องจากกิจกรรมการสนับสนุนการตัดสินใจนั้นต้องการผลสรุปเกี่ยวกับการขายสินค้าและลูกค้าเพียงเท่านั้น

ข้อมูลในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) เป็นข้อมูลที่ถูกประกอบขึ้นมาจากการรวบรวมข้อมูลที่เป็นประวัติที่ผ่านมาขององค์กรตามตัวแปรก็คือเวลา ดังนั้นส่วนประกอบที่เกี่ยวกับเวลาจึงมีความสำคัญ ในการสร้างฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงต้องมี time ID เพื่อเป็นการบอกเวลาที่เหมาะสมในการทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และเมื่อข้อมูลถูกเก็บลงในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ตัว time ID จะถูกกำหนดให้กับตัวข้อมูลนั้นและไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงได้

โดยสรุปแล้วฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นจะสร้างขึ้นเพื่อเป็นฐานข้อมูลที่ไว้ใช้อ่านเพียงอย่างเดียว สำหรับเก็บข้อมูลที่จะนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์ และการถาม (Query) ข้อมูล โดยทั่วไปแล้วข้อมูลจะถูกคัดลอกออกมาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จากนั้นก็ถูกเปลี่ยนสภาพและทำให้ข้อมูลนั้นอยู่ในรูปแบบเดียวกันก่อนที่จะถูกนำไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1 ความเหมาะสมในการนำคลังข้อมูลเข้ามาใช้

การทำคลังข้อมูลเหมาะสมกับองค์กรที่ มีข้อมูลถูกเก็บอยู่ในระบบที่แตกต่างกัน มีการใช้วิธีการในการจัดการกับข้อมูล (Information-Based Approach) มีลูกค้าจำนวนมาก มีข้อมูลเดียวกันที่ถูกนำไปใช้แสดงแตกต่างไปใน แต่ละระบบ ข้อมูลถูกเก็บด้วยวิธีการและมีรูปแบบที่ยากต่อการนำมาใช้ ระบบการปฏิบัติงานที่มีอยู่ยังไม่มีการเก็บ ข้อมูลเก่าๆ อย่างรวดเร็ว มีข้อมูลที่ต้องการเก็บอยู่ในหลายๆ ระบบการปฏิบัติงาน และมีประสิทธิภาพในการสอบถามข้อมูลยังไม่ดีพอ โดยการทำคลังข้อมูลมีคุณประโยชน์และข้อดี ดังต่อไปนี้

2.8.2 ข้อดีของการทำคลังข้อมูล

1) สนับสนุนการวิเคราะห์ และการตัดสินใจทางธุรกิจโดยการสร้างฐานข้อมูลรวมที่มี รูปแบบตรงกัน แบ่งตามเนื้อหาที่สนใจ และมีการเก็บข้อมูลเก่าๆไว้ใช้ในการวิเคราะห์ได้

2) มีการรวบรวมข้อมูลจากหลายๆ ระบบที่มีรูปแบบไม่เหมือนกันมาไว้ในฐานข้อมูลเดียวกัน และมีการแปลงข้อมูลให้เป็นสารสนเทศที่มีความหมาย

3) ทำให้ผู้จัดการสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

4) ลดค่าใช้จ่าย ประหยัดเวลา และเพิ่มผลผลิตในการดำเนินการ

5) แยกการทำงานในส่วนของฐานข้อมูล ซึ่งทำให้ระบบการประมวลผลรายการช้าออกจากการประมวลผลแบบเร่งด่วน ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

6) มีความสามารถสรุปข้อมูลในระดับสูง

7) ปรับปรุงความรู้ในด้านธุรกิจ

8) ปรับปรุงการเลือกกลุ่มเป้าหมายในตลาดได้ดีขึ้นทำให้ได้เปรียบคู่แข่ง เพิ่มความพอใจในการบริการให้กับลูกค้าได้

2.9 Business Intelligence: BI (OLAP: Online Analytical Processing)

BI: Business Intelligence

ธุรกิจอัจฉริยะ (BI) คือ กระบวนการสำหรับการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจโดยอาศัยข้อมูลที่อยู่มาใช้ในการตัดสินใจ โดยการนำเอาข้อมูลสารสนเทศที่มีอยู่มาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้องและแม่นยำ เพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจโดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างอัจฉริยะ ธุรกิจอัจฉริยะ คือ การเข้าถึงการวิเคราะห์และการค้นพบโอกาสใหม่ๆ โดยใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนประกอบที่ทำให้ประสบผลสำเร็จ

Online Analytical Processing (OLAP)

ความจำเป็นสำหรับการสนับสนุนการตัดสินใจที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดเครื่องมือรุ่นใหม่ที่เรียกว่า Online Analytical Processing (OLAP) ซึ่งสามารถสร้างการวิเคราะห์ข้อมูลที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความก้าวหน้า และมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจ สนับสนุนโครงสร้างของธุรกิจ และกิจกรรมสำหรับการค้นคว้า ระบบ OLAP แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multidimensional
- จัดหาเครื่องมือที่สนับสนุนฐานข้อมูล
- จัดหา End-User Interface ที่ง่ายต่อการใช้งาน

1) ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multidimensional

สิ่งนี้เป็นลักษณะที่เด่นชัดที่สุดของ OLAP การวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็น Multidimensional หมายถึง กระบวนการของข้อมูลที่ถูกมองว่าเป็นส่วนของโครงสร้างแบบ Multidimensional ความน่าสนใจในเกณฑ์ของ Multidimensional ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกิดจากข้อเท็จจริงที่ว่า ผู้ตัดสินใจมักมองข้อมูลจากทรรศนะทางธุรกิจ (Business Perspective) ให้มีแนวโน้มที่จะเชื่อมโยงกับข้อมูลทางธุรกิจด้านอื่นๆ

เพื่อให้มองภาพได้ง่ายขึ้น ต้องดูว่านักวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจต้องการที่จะตรวจสอบมุมมองในแง่ของการขายให้เป็นไปในรูแบบใด ในกรณีนี้ พวกเขาอาจจะมีความสนใจในมุมมองของการขายสินค้า โดยมองว่าการขายมีความสัมพันธ์อย่างไรกับตัวแปรทางธุรกิจอื่นๆ เช่น ลูกค้า และเวลา เป็นต้น

การมองโดย End User เกี่ยวกับข้อมูลการขายจะถูกแสดงให้เห็นอย่างใกล้ชิด โดยมุมมอง Multidimensional ได้ชัดเจนมากกว่ามุมมองที่เป็นของตารางที่แยกออกจากกัน นอกจากนี้มุมมองแบบ Dimensional ยังช่วยให้ End User สามารถรวบรวมข้อมูล (Aggregate Data) ที่ระดับต่างๆ ได้ เช่น ยอดรวมการขายที่แสดงโดยลูกค้า และโดยวัน ประการสุดท้ายมุมมอง Dimensional ของข้อมูลช่วยให้นักวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจสะดวกในการสับเปลี่ยนทรรศนะทางธุรกิจ จากการขายที่แสดงจากลูกค้าเป็นการขายจากแผนก เขต และอื่นๆ ได้อย่างสะดวก เป็นต้น

เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multidimensional อาจจะเพิ่มเติมได้จากฟังก์ชันดังต่อไปนี้

ฟังก์ชันการแสดงข้อมูล : กราฟฟิกส์ 3 มิติ , ตาราง Pivot , Crosstab , การหมุนข้อมูล (Data Rotation) , ลูกบาศก์ 3 Dimension (Three Dimensional Cube) เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้แสดงข้อมูลเหล่านี้จะเข้ากันได้กับเดสก์ทอป Spreadsheets, แพ็คเกจที่เป็นสถิติ (Statistical Package) และแพ็คเกจการสอบถาม (Query) และการทำรายงาน

ฟังก์ชันการรวบรวมข้อมูล : (Data Aggregation) และการจำแนกข้อมูล (Data Classification) ซึ่งจะทำให้นักวิเคราะห์ทางธุรกิจสามารถสร้างลำดับชั้นของข้อมูลได้หลายระดับชั้น การ Slice และ Dice ข้อมูล และ การ Drill Down การ Row Up ข้าม Dimension ของเวลาได้

ฟังก์ชันการคำนวณ : จากตัวแปรต่างๆ ทางธุรกิจ (ส่วนแบ่งตลาด, การเปรียบเทียบตามช่วงเวลา, จำนวนเผื่อเหลือเผื่อขาดในการขาย, จำนวนเผื่อเหลือเผื่อขาดของสินค้า, เปอร์เซ็นต์ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลง และ อื่นๆ) อัตราส่วนทางด้านการเงินและการบัญชี (กำไร, ส่วนที่สิ้นเปลือง, ต้นทุนที่ต้องเสีย, ความคุ้มค่า เป็นต้น), ฟังก์ชันทางสถิติและการคำนวณเป็นต้น ฟังก์ชันเหล่านี้จะถูกจัดให้โดยอัตโนมัติและ End User ไม่จำเป็นต้องกำหนดองค์ประกอบเหล่านี้ใหม่ในแต่ละครั้งที่เข้าถึง

ฟังก์ชันรูปแบบของข้อมูล : สำหรับให้การสนับสนุนคำถามประเภท "What-If" , การประเมินความเปลี่ยนแปลง (Variable Assessment), ตัวแปรที่สนับสนุนผลลัพธ์, โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) และเครื่องมืออื่นๆ

เนื่องจากฟังก์ชันการวิเคราะห์และการแสดงข้อมูลมักจะมีอยู่ในแพคเก็จเดสก์ทอป Spreadsheet ดังนั้นผู้ผลิต OLAP ส่วนใหญ่จึงมักจะเชื่อมโยงระบบอย่างใกล้ชิดกับเดสก์ทอป Spreadsheet เช่น Microsoft Excel และ Lotus 1-2-3 การใช้ลักษณะซึ่งหาได้ง่ายใน Graphical End User Interface เช่น Window ทำให้ทางเลือกของเมนูใน OLAP กลายเป็นอีกทางเลือกหนึ่งใน Lotus หรือตัวเมนูบาร์ของ Excel การเชื่อมโยงที่กลมกลืนกันนี้กลายเป็นอีกหนึ่งข้อได้เปรียบสำหรับระบบของ OLAP และสำหรับผู้ผลิต Spreadsheet เนื่องจาก End User สามารถเข้าถึงเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลชั้นสูงได้ โดยการใช้โปรแกรม และ Interface ที่คุ้นเคยได้ ดังนั้นจึงเป็นการลดต้นทุนในการฝึกอบรมและพัฒนาได้อย่างมาก

2) จัดหาเครื่องมือที่สนับสนุนฐานข้อมูล

เพื่อทำให้การสนับสนุนการตัดสินใจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือ OLAP จึงต้องมีรูปแบบในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย

- สามารถเข้าถึง DBMS, Flat File และแหล่งข้อมูลทั้งภายใน และภายนอกได้หลากหลายชนิด
- เข้าถึงข้อมูลที่ทำการรวมเก็บไว้ในคลังข้อมูล (Data Warehouse) ได้ดีเท่ากับการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database)
- มีลักษณะเด่นในการทำ Data Navigation เช่น การ Drill-Down และ Roll-Up
- เวลาในการตอบสนองการสอบถาม (Query) รวดเร็วสม่ำเสมอ
- มีความสามารถในการจัดวางเค้าโครงของการร้องขอจาก End-User ที่ชัดเจนและส่งคำร้องขอนั้นๆ ไปยังแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม โดยเลือกใช้ภาษาที่ใช้เข้าถึงข้อมูลที่มีเหมาะสมด้วย (ส่วนมากจะเป็นภาษา SQL) ต้องมีการปรับคำสั่ง (Code) ในการสอบถาม (Query) ให้เหมาะสมเพื่อให้สามารถจับคู่ให้ถูกกับแหล่งข้อมูล โดยไม่สนใจว่าแหล่งข้อมูลจะเป็นฐานข้อมูลทำงานปกติ (Operational Database) หรือฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse)
- สนับสนุนสำหรับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เนื่องจากฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ขยายตัวได้ง่ายและรวดเร็วจนอาจเป็น Gigabytes หรือแม้แต่ Terabytes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการให้ Interface กลมกลืนกัน เครื่องมือ OLAP จะวางเค้าโครง Data Dictionary จากฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data warehouse) และจากฐานข้อมูลทำงานปกติ (Operational Database) จากนั้น Metadata เหล่านี้จะถูกใช้ต่อเพื่อแปลงการร้องขอจาก End-User ให้เป็นคำสั่ง (Code) ในการสอบถาม (Query) ที่เหมาะสม (หรือปรับให้เหมาะสม) ซึ่งจากนั้นก็จะถูกนำไปยังแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมต่อไป

3) จัดหา End-User Interface ที่ง่ายต่อการใช้งาน

OLAP จะมีประโยชน์มากขึ้นหากสามารถเข้าถึงได้ง่าย และผู้จำหน่าย (Vendor) ก็ได้เรียนรู้จุดนี้ และติดตั้งเครื่องมือการดึงข้อมูล (Data Extraction) ต่างๆ ที่มีความซับซ้อนและเครื่องมือวิเคราะห์ให้มี Interface ที่เป็นกราฟฟิกส์ช่วยให้เข้าใช้งานได้ง่าย โดย Interface จำนวนมากถูกยืมมาจากเครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูลรุ่นก่อนหน้านี้ ซึ่งเป็นที่คุ้นเคยของผู้ใช้อยู่แล้ว ทำให้ OLAP นั้นง่ายต่อการยอมรับและใช้งานได้รวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

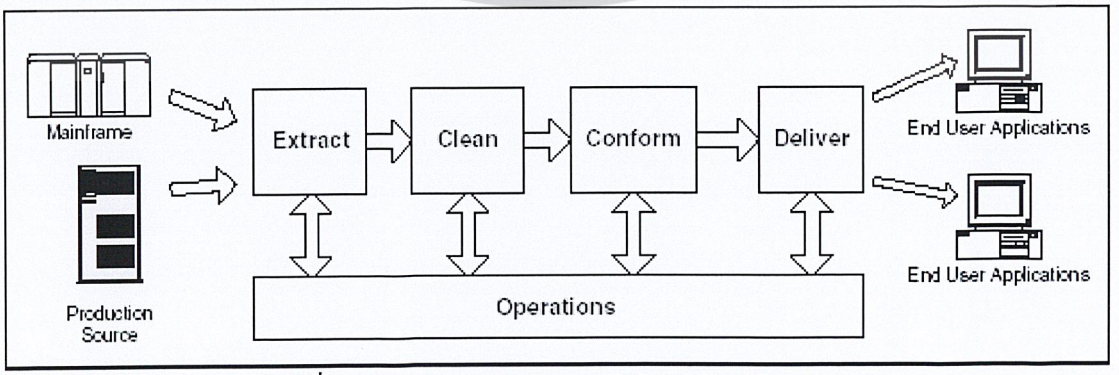
2.10 การ Extract Transform load (ETL)

ETL (Extract-Transform-Load) คือกระบวนการหนึ่งในระบบ Data Warehouse โดยระบบที่ออกแบบเอาไว้จะดึงข้อมูลออกมาจากหลายๆ ที่, นำกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลมาประยุกต์ใช้, มีการเชื่อมโยงและปรับข้อมูลให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันเพื่อให้ ข้อมูลจากหลายๆ แหล่งสามารถใช้งานร่วมกันได้ และท้ายที่สุดทำการส่งมอบ (Delivery) ข้อมูลเหล่านั้นในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน เพื่อใช้ในการตัดสินใจขององค์กรโดยมีกระบวนการหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่างๆ ดังต่อไปนี้

Extract เป็นกระบวนการเริ่มต้นของระบบ ETL จาก แหล่งของข้อมูล โดยทั่วไปแล้วระบบ Data warehouse จะประกอบด้วย ข้อมูลจากหลายๆ ที่ ข้อมูลที่อยู่ต่างที่กันนั้น อาจจะอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกันด้วยยกตัวอย่างเช่น อาจจะอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลคนละชนิด หรือ ไม่ใช่ฐานข้อมูลแท้จริงซึ่งอาจจะเป็นระบบไฟล์ข้อมูลธรรมดา (Flat Files)

Transforming ขั้นตอนการแปลงข้อมูลนี้จะมีการใช้กฎหรือฟังชั่น(Function) มากมายเพื่อที่จะแปลงข้อมูลให้ได้ตามที่ต้องการก่อนที่จะ นาข้อมูลเข้าไปยังปลายทาง ข้อมูลจากต้นทางบางแหล่งข้อมูลมีความจาเป็นน้อยมากหรือแทบจะไม่ต้องการ การแปลงข้อมูลเลย แต่ในบางแหล่งอาจจะต้องการกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งจะกินทรัพยากรระบบและเวลาในการประมวลผล ทั้งนี้ความซับซ้อนของข้อมูลนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของธุรกิจ หรือ เป้าหมายของการนาข้อมูลไปใช้งาน

Loading กระบวน การโหลดข้อมูลเข้า โดยทั่วไปจะนาข้อมูลเข้าไปในระบบ Data Warehouse ทั้ง นี้ขึ้นอยู่กับความต้องการขององค์กร หรือ ธุรกิจว่าจะให้ข้อมูลไหลไปในทิศทางใด บางองค์กร หรือ บางงานจะมีการสะสมของข้อมูล ความถี่ของการนาข้อมูลเข้าสู่ระบบ อาจจะมีการล้างข้อมูลแล้วทับข้อมูลใหม่ โดยทั่วไปแล้วข้อมูลของ Data Warehouse จะมีการใช้กันปีต่อปี เมื่อขึ้นปีใหม่แล้วจะมีการล้างข้อมูลของปีเก่า



รูปที่ 2.7 แสดงกระบวนการทำงานของระบบ ETL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

3.1 รายละเอียดของระบบงาน

การนำเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) เข้ามาประยุกต์ใช้งานกับการประกอบธุรกิจภาคการเกษตร

การออกแบบระบบการทำงานนั้นจะเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจจับของตัวเซ็นเซอร์ต่างๆจากแปลงการเกษตรเพื่อส่งข้อมูลมายังไมโครคอนโทรลเลอร์

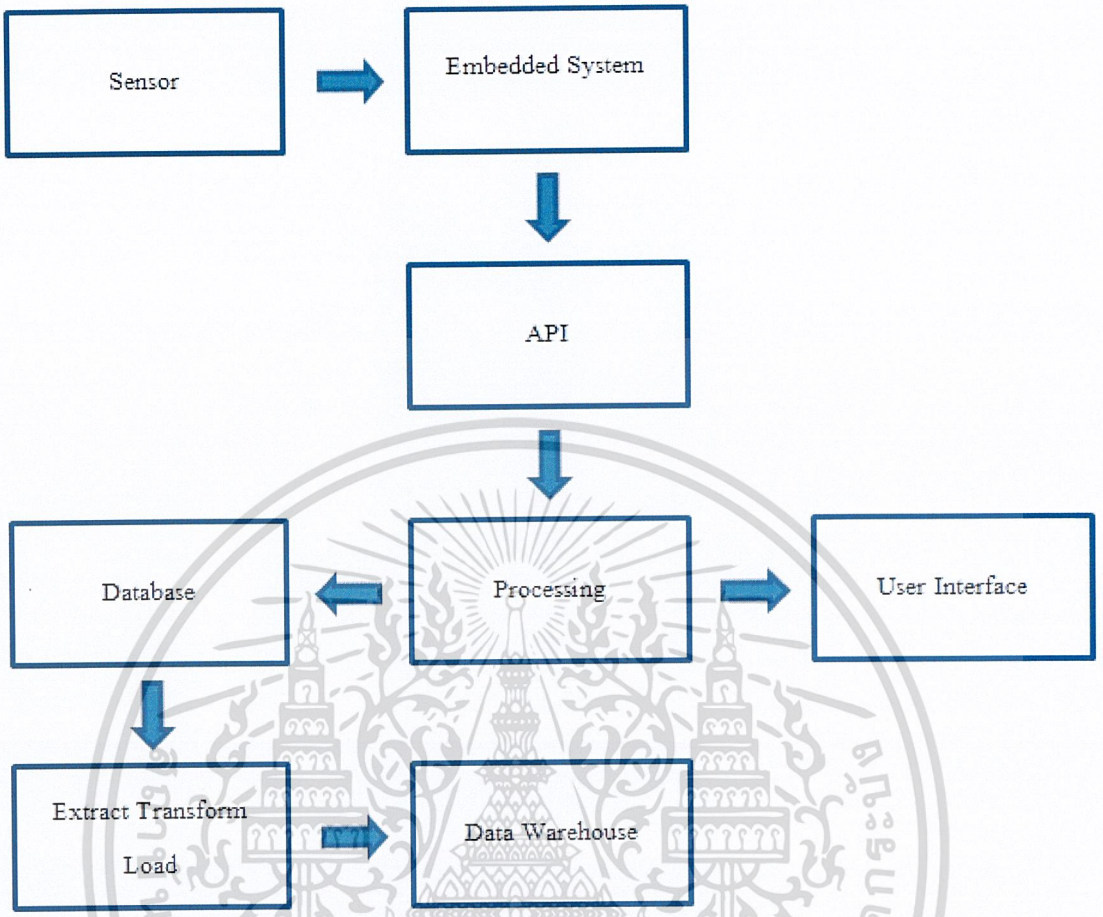
รับค่าจากอุปกรณ์ Embedded ผ่าน serial port เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็น OLTP SERVER เก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล MySql

ทำการ ETL PROCESS จากฐานข้อมูล MySql เข้าสู่ DW Server ที่ใช้ MySql เป็นฐานข้อมูล

BI server ETL ข้อมูลจากฐานข้อมูล MySql และตามรูปแบบต่างๆ ที่ต้องการ โดยดูจาก Dimension ใน Cube แล้วแสดงผลในรูปแบบของกราฟ จัดทำเป็นรายงานหรือแบบฟอร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรม



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของการพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังตัว

3.1.1 User Interface

เป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้โดยตรง ซึ่งจะแสดงผลหรือรับข้อมูลในส่วนต่างๆจากผู้ใช้งาน ตัวอย่างเช่น

ข้อมูลเข้า

- ข้อมูลที่ได้จาก Sensor ตรวจวัด

ผลลัพธ์

- ข้อมูลแสดงผลที่ได้จากการวัดในแต่ละวัน//เดือน/ปี

3.1.2 Processing

เป็นส่วนประมวลผลข้อมูลต่างๆที่ได้มาจากอุปกรณ์ตรวจวัดผ่านทาง API

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 API

เป็นส่วนที่จะทำหน้าที่ติดต่อกับส่วนของ Embedded System ซึ่งติดต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัด เพื่อรับข้อมูลต่างๆมาเป็นข้อมูลในการทำงานของโปรแกรม

3.1.4 Embedded System

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่ได้จาก Sensor คำนวณและประมวลผลข้อมูลแล้วส่งข้อมูลไปยัง API

3.1.5 Sensor

เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดค่า ที่ใช้วัดค่าต่างๆที่ต้องการแล้วส่งค่าที่ได้รับไปประมวลผลยังอุปกรณ์ Embedded System

3.1.6 Database

เป็นส่วนฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลดิบ ข้อมูลในฐานข้อมูลยังไม่ผ่านการประมวลผล

3.1.7 ETL (Extract-Transform-Load)

กระบวนการหนึ่งในระบบ Data Warehouse โดยระบบที่ออกแบบเอาไว้จะดึงข้อมูลออกมาจากหลายๆ ที่ นำกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลมาประยุกต์ใช้ มีการเชื่อมโยงและปรับข้อมูลให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันเพื่อให้ ข้อมูลจากหลายๆ แหล่งสามารถใช้งานร่วมกันได้

3.1.8 Data warehouse

เป็นส่วนของฐานข้อมูลที่ข้อมูลผ่านการประมวลผลแล้ว (OLAP) เป็นคลังข้อมูล ข้อมูลจะนำไปใช้ในการสร้างรายงานสำหรับผู้งาน และเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

3.2 รายงานความต้องการของผู้บริหาร

3.2.1 รายงานแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ, ค่าความนำไฟฟ้า, ค่า pH , ค่าความชื้น และค่าความเข้มแสง ตามช่วงเวลาต่างๆ

3.2.2 รายงานแสดงค่าของอุณหภูมิ, ค่าความนำไฟฟ้า, ค่า pH, ค่าความชื้น และค่าความเข้มแสง ตามจุดต่างๆ ของ Sensor

3.2.3 รายงานแสดงอัตราการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละแปลง ตามช่วงเวลาต่างๆ

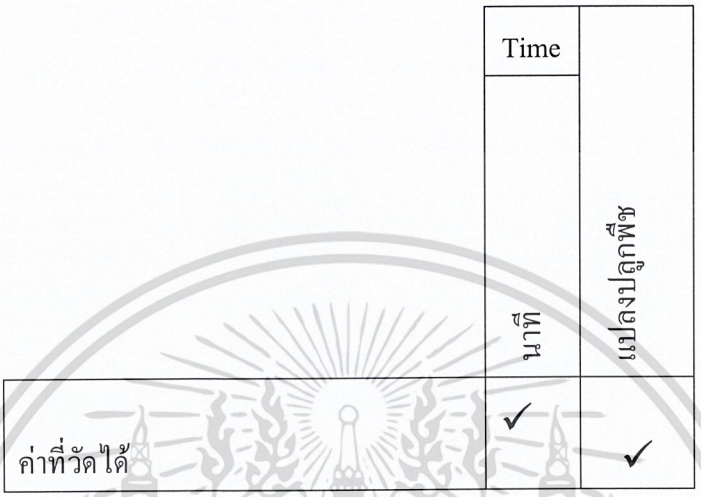
3.2.4 รายงานแสดงการเติมสารเคมีลงในแปลงพืชตามช่วงเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ออกแบบระบบ

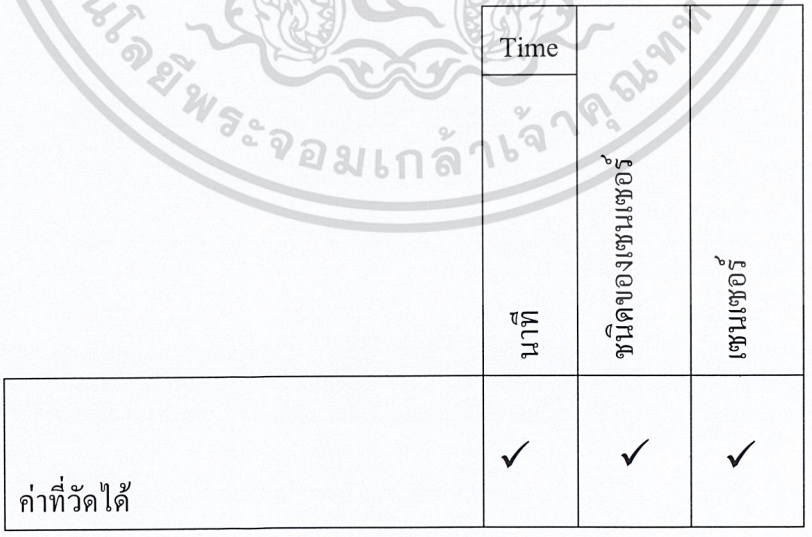
3.3.1 Data Warehouse Bus

รายงานแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ, ค่าความนำไฟฟ้า, ค่า pH, ค่าความชื้น และค่าความเข้มแสง ตามช่วงเวลา



รูปที่ 3.2 Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า ตามช่วงเวลาต่าง

รายงานแสดงค่าของอุณหภูมิ, ค่าความนำไฟฟ้า, ค่า pH, ค่าความชื้น และค่าความเข้มแสง ตามจุดต่างๆ ของ Sensor



รูปที่ 3.3 Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงค่า ตามจุดต่างๆของ Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานแสดงอัตราการเจริญเติบโตของพืชของแต่ละแปลงตามช่วงเวลาต่าง ๆ

	Time				ชนิดพืช	ชนิดของเมล็ดพันธุ์	ค่ามาตรฐาน
	วัน	สัปดาห์	เดือน	ปี			
อัตราการเจริญเติบโตของพืช (สี,น้ำหนัก)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

รูปที่ 3.4 Data Warehouse Bus ของรายงานอัตราการเจริญเติบโตของพืช

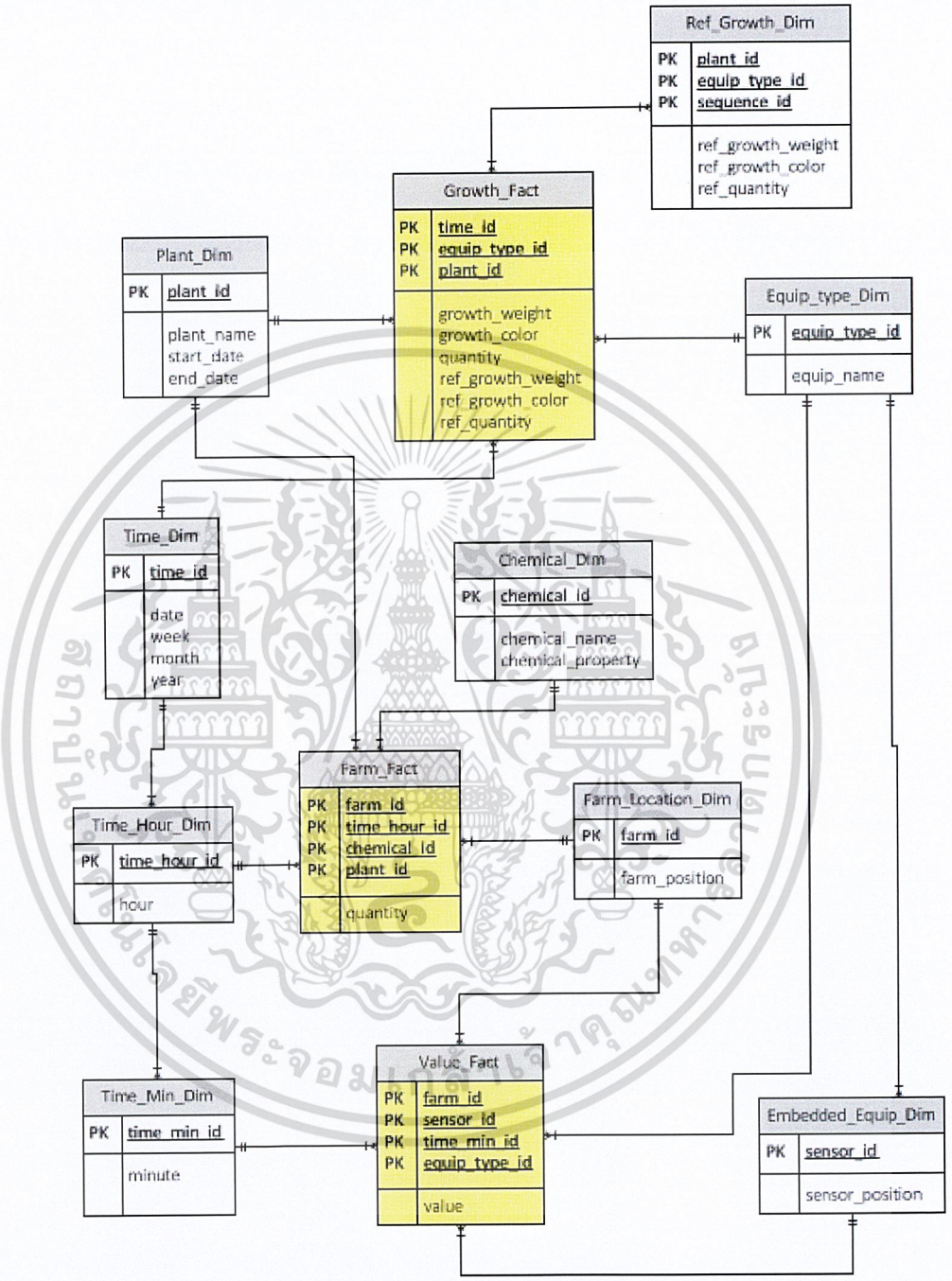
รายงานแสดงการเติมสารเคมีลงในแปลงปลูกพืช

	Time	ชนิดของพืช	ชนิดสารเคมี	แปลงปลูกพืช
	ช่วงโมง			
ปริมาณ	✓	✓	✓	✓

รูปที่ 3.5 Data Warehouse Bus ของรายงานการเติมสารเคมีลงในแปลงปลูกพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 Star Schema



รูปที่ 3.6 โครงสร้าง Star Schema

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 โครงสร้างตารางใน Star Schema

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงตารางทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับระบบ

ลำดับที่	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	value_fact	ค่าจากเซนเซอร์
2	farm_fact	ค่าจากการเติมสารเคมี
3	growth_fact	อัตราการเจริญเติบโตของพืช
4	plant_dim	พืช
5	equip_type_dim	ประเภทของเซนเซอร์
6	embedded_equip_type	เซนเซอร์
7	chemical_dim	สารเคมี
8	farm_location_dim	แปลงปลูกพืช
9	time_dim	เวลา
10	time_hour_dim	ชั่วโมง
11	time_min_dim	นาที
12	ref_growth_dim	ค่ามาตรฐาน
13	sequence_add_dim	การปลูกพืช

ตารางที่ 3.2 ตารางค่าจากเซนเซอร์ value_fact

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	farm_id	char	2	Pk	รหัสแปลงปลูก
2	sensor_id	char	2	Pk	รหัสเซนเซอร์
3	time_min_id	timestamp		Pk	รหัสเวลา (นาที)
4	equip_type_id	char	2	Pk	รหัสประเภทของเซนเซอร์
5	value	char	4		ค่าที่ได้จากเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ตารางค่าจากการเติมสารเคมี farm_fact

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	farm_id	char	2	Pk	รหัสแปลงปลูกพืช
2	time_hour_id	timestamp		Pk	รหัสเวลา (ชั่วโมง)
3	chemical_id	char	2	Pk	รหัสสารเคมี
4	plant_id	char	2	Pk	รหัสพืช
5	quantity	char	4		ปริมาณสารเคมี

ตารางที่ 3.4 ตารางอัตราการเจริญเติบโตของพืช growth_fact

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	time_id	int	14	Pk	รหัสเวลา
2	equip_type_id	char	2	Pk	รหัสประเภทของเซนเซอร์
3	plant_id	char	2	Pk	รหัสพืช
4	growth_weight	char	4		น้ำหนัก
5	growth_color	char	8		สี
6	quantity	char	2		จำนวนพืช
7	ref_growth_weight	char	4		น้ำหนักมาตรฐาน
8	ref_growth_color	char	8		สีมาตรฐาน
9	ref_quantity	char	2		จำนวนมาตรฐาน

ตารางที่ 3.5 ตารางพืช plant_dim

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	plant_id	char	2	Pk	รหัสพืช
2	plant_name	char	20		ชื่อพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 ตารางประเภทของเซนเซอร์ equip_type_dim

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	equip_type_id	char	2	Pk	รหัสประเภทเซนเซอร์
2	equip_name	char	20		ชื่อเซนเซอร์

ตารางที่ 3.7 ตารางเซนเซอร์ embedded_equip_type

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	sensor_id	char	2	Pk	รหัสเซนเซอร์
2	sensor_position	char	2		ตำแหน่งเซนเซอร์

ตารางที่ 3.8 ตารางสารเคมี chemical_dim

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	chemical_id	char	2	Pk	รหัสสารเคมี
2	chemical_name	char	10		ชื่อสารเคมี
3	chemical_property	char	50		คุณสมบัติของสารเคมี

ตารางที่ 3.9 ตารางแปลงปลูกพืช farm_location_dim

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	farm_id	char	2	Pk	รหัสแปลงปลูกพืช
2	farm_position	char	4		ตำแหน่งแปลงปลูกพืช

ตารางที่ 3.10 ตารางเวลา time_dim

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	time_id	int	14	Pk	รหัสเวลา
2	date	int	2		วัน
3	week	int	2		สัปดาห์
4	month	int	2		เดือน
5	year	int	2		ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 ตารางเวลา (ชั่วโมง) time_hour_id

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	time_hour_id	timestamp		Pk	รหัสเวลา (ชั่วโมง)
2	hour	int	2		ชั่วโมง

ตารางที่ 3.12 ตารางเวลา (นาที) time_min_dim

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	time_min_id	timestamp		Pk	รหัสเวลา (นาที)
2	minute	int	2		นาที

ตารางที่ 3.13 ตารางค่ามาตรฐาน ref_growth_dim

ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	plant_id	char	2	Pk	รหัสพืช
2	equip_type_id	char	2	Pk	รหัสประเภทเซนเซอร์
3	sequence_id	char	2	Pk	ลำดับ
4	ref_growth_weight	char	4		ค่าน้ำหนักมาตรฐาน
5	ref_growth_color	char	8		ค่าสีมาตรฐาน
6	ref_quantity	char	2		จำนวนมาตรฐาน

ตารางที่ 3.14 ตารางการปลูกพืช sequence_add_id

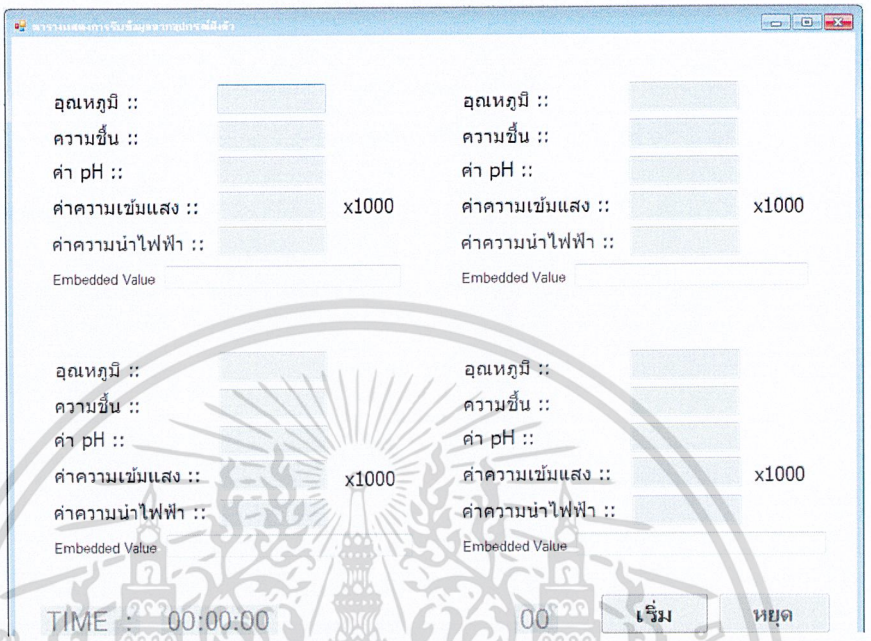
ลำดับ	column	ประเภทข้อมูล	ขนาด	Key	อธิบาย
1	plant_id	char	10	Pk	รหัสพืช
2	sequence_add_id	char	10	Pk	จำนวนครั้ง
3	start_date	char	10		วันที่ลงแปลง
4	end_date	char	10		วันที่เก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 หน้าจอและวิธีการใช้งาน

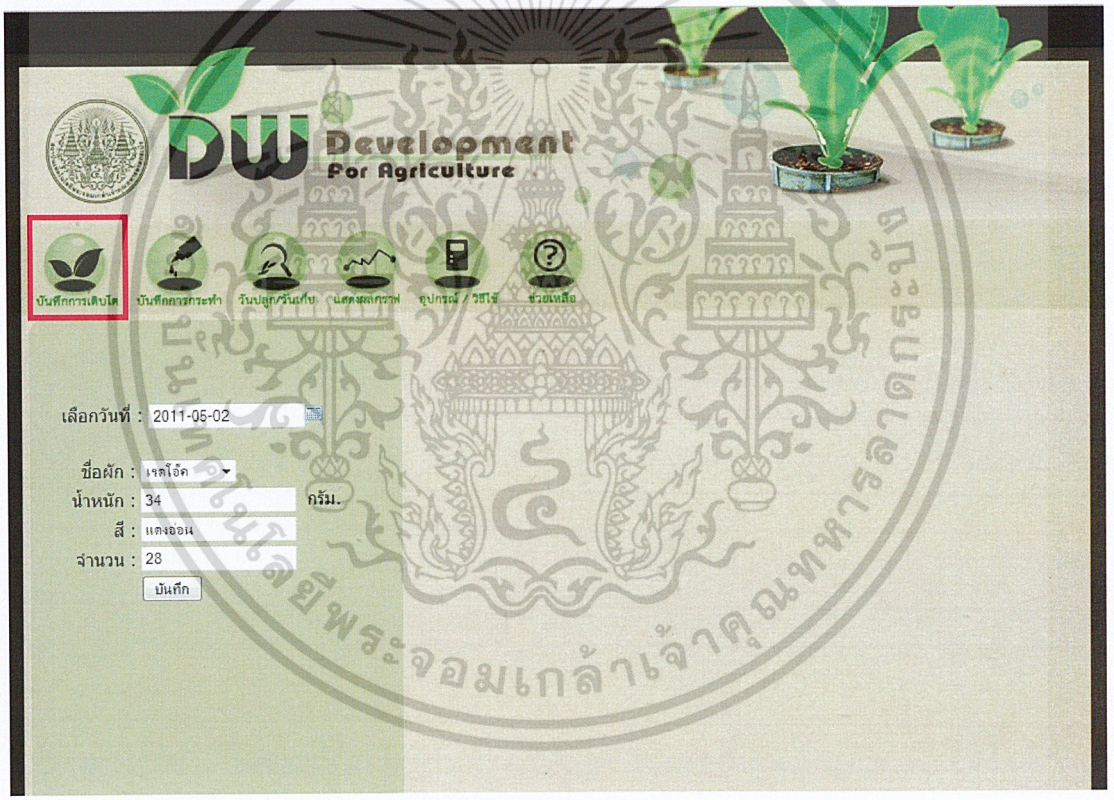


รูปที่ 4.1 Application สำหรับรับค่าจากอุปกรณ์ต่างๆ บนแปลงเกษตร แบบ Real time และบันทึกลงในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

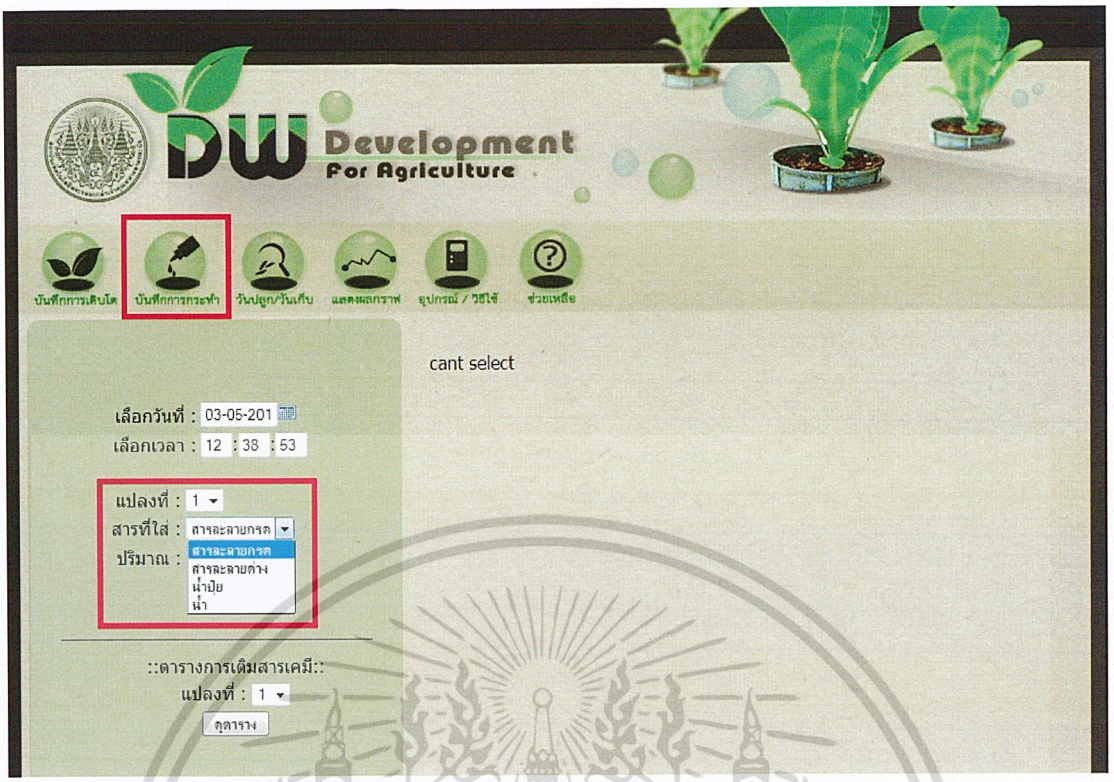
รูปที่ 4.2 หน้าแรกของโปรแกรมแสดงรายละเอียดการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์

รูปที่ 4.3 การคลิ๊กโลโก้ของเวปจะเป็นการเรียกหน้าแรกขึ้นมาอีกครั้ง

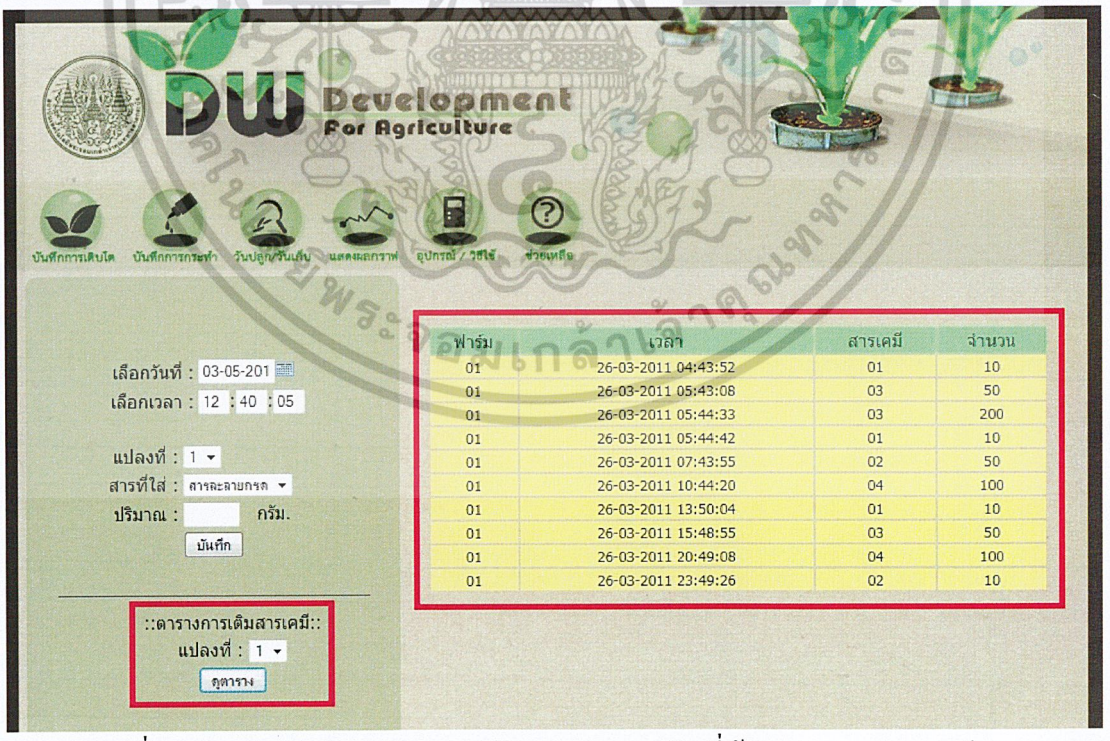


รูปที่ 4.4 เมนูที่ 1 จะเป็นการบันทึกการเจริญเติบโตของพืชโดยต้องทำการเลือกปี เดือน วัน ที่ต้องการบันทึก ชื่อพืชที่ต้องการบันทึกโดยจะเป็นชื่อของพืชที่ทำการลงแปลงปลูกในเมนูที่ 3 สามารถบันทึกน้ำหนัก สี และจำนวนของพืชในช่วงเวลาที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

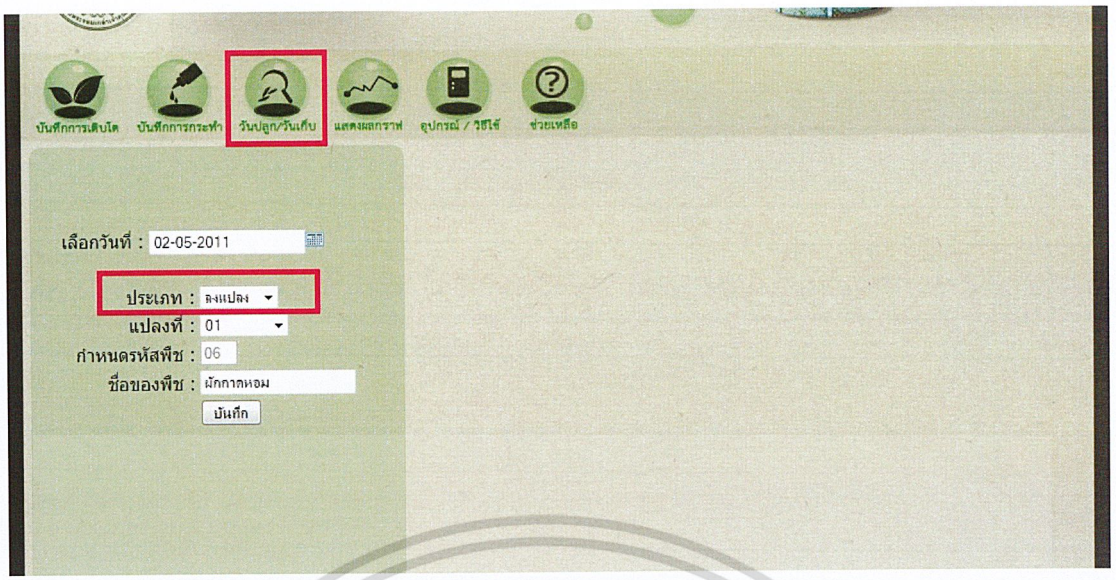


รูปที่ 4.5 เมนูที่ 2 บันทึกการเติมสารเคมีโดยการเลือกปี เดือน วัน และเวลาที่ต้องการบันทึก ระบุแปลงที่ต้องการบันทึก สารเคมีที่ใส่ ปริมาณสารเคมี

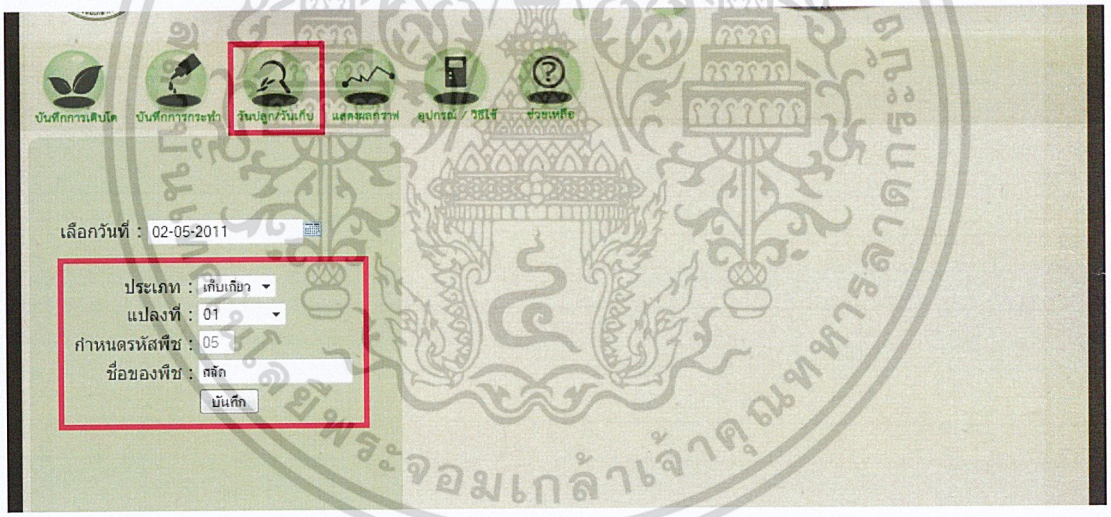


รูปที่ 4.6 ตารางแสดงการเติมสารเคมีโดยการระบุแปลงที่ต้องการทราบรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

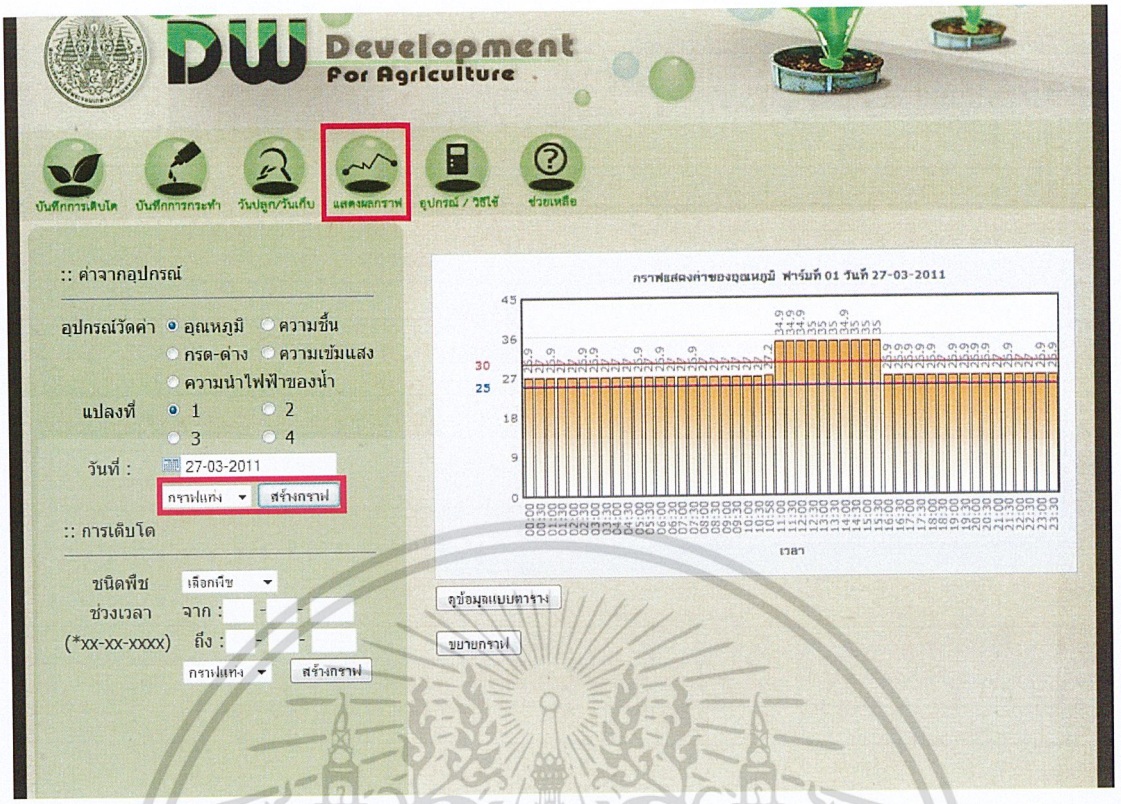


รูปที่ 4.7 เมนูที่ 3 บันทึกการลงแปลงปลูกโดยการกำหนด วัน เดือน ปี ประเภทลงแปลงปลูก ระบุแปลงที่ต้องการปลูก รหัสของพืชที่ปลูกจะเป็นการสร้างรหัสขึ้นมาอัตโนมัติ จากนั้นตั้งชื่อของพืชจากรหัสที่ถูกสร้างขึ้นมา

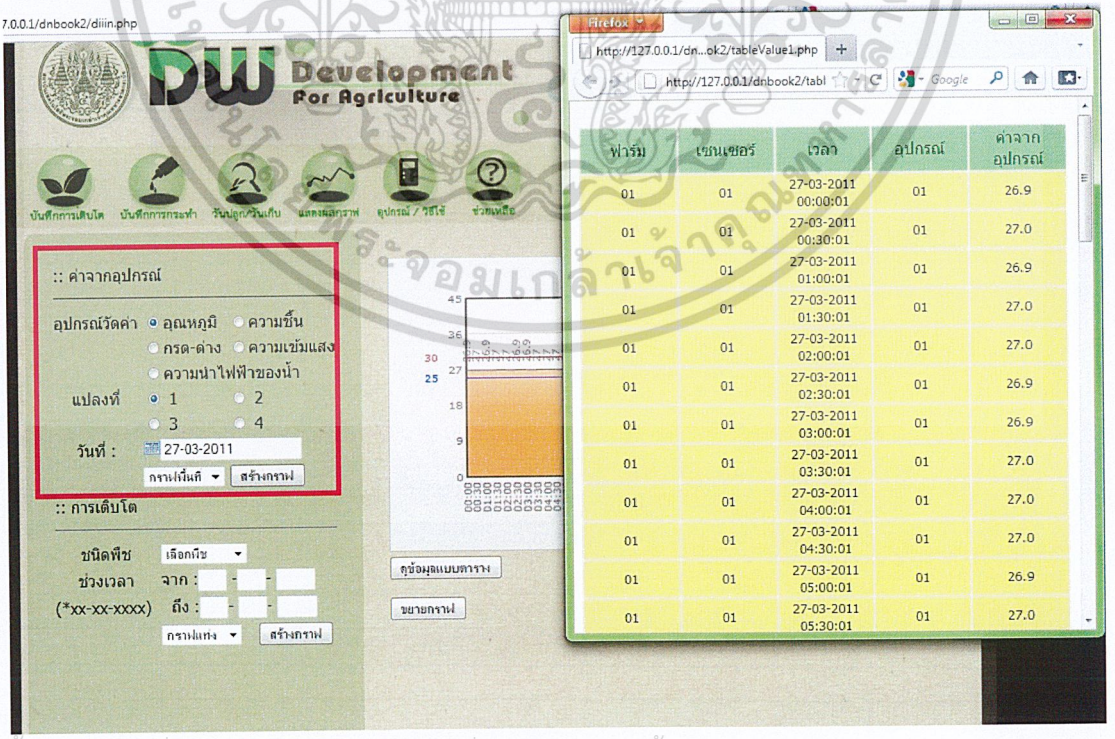


รูปที่ 4.8 บันทึกการเก็บเกี่ยว เลือกวัน เดือน ปีที่ต้องการเก็บเกี่ยว จากนั้นเลือกแปลงที่ต้องการเก็บ รหัสและชื่อของพืชจะถูกเรียกขึ้นมาแสดง ว่าในขณะนั้นแปลงนั้นๆมีพืชชนิดใดปลูกอยู่ รหัสอะไร เมื่อกดบันทึกจะเป็นการเก็บพืชชนิดนั้นทำให้ในแปลงนั้นไม่มีข้อมูลพืชอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

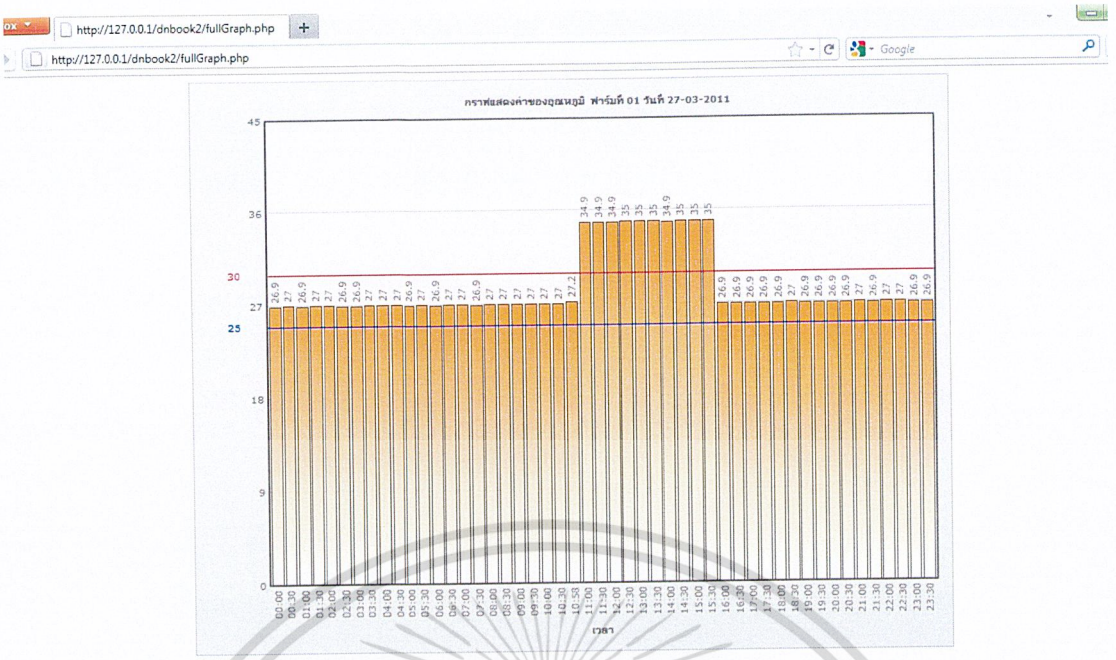


รูปที่ 4.9 เมนูที่ 4 แสดงกราฟจากข้อมูลที่มีการวัดค่าจากอุปกรณ์โดยระบุว่าต้องการให้กราฟแสดงค่าจากอุปกรณ์ชนิดใด อุณหภูมิ ความชื้น กรด-ด่าง ความเข้มแสง ความนำไฟฟ้า แล้วเลือกประเภทของกราฟที่จะแสดง ในตัวอย่างจะเป็นกราฟแท่ง

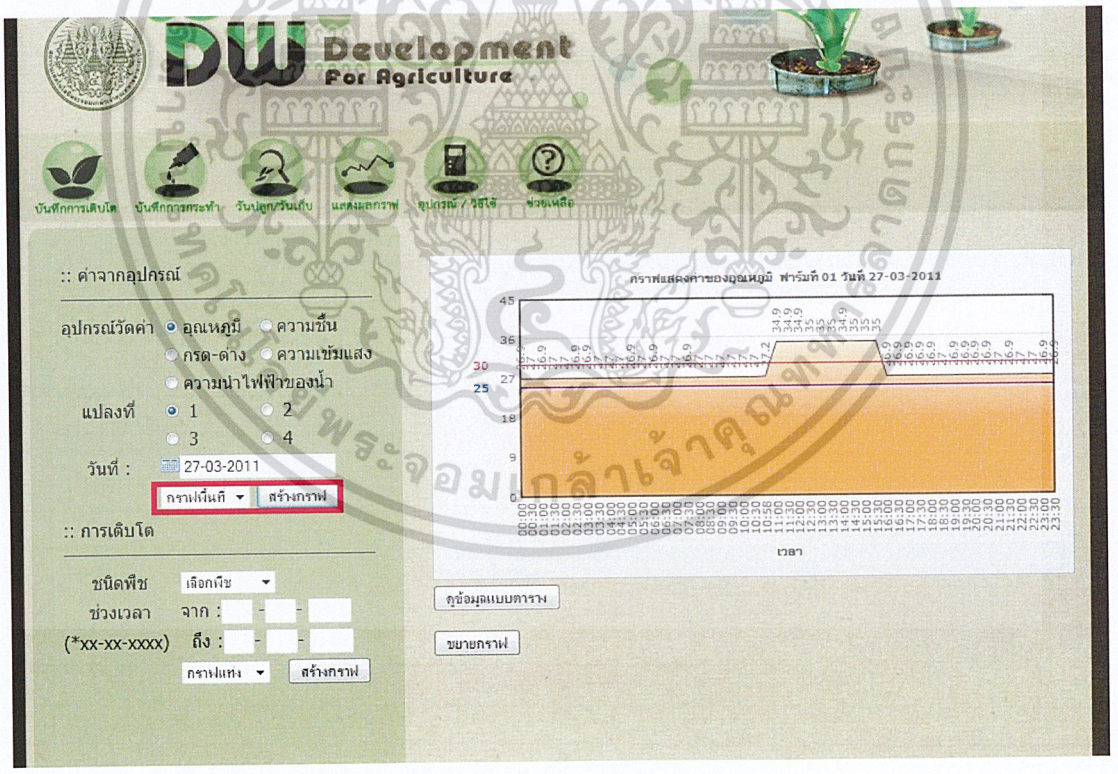


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 แสดงตารางจากกราฟของค่าที่วัดจากอุปกรณ์

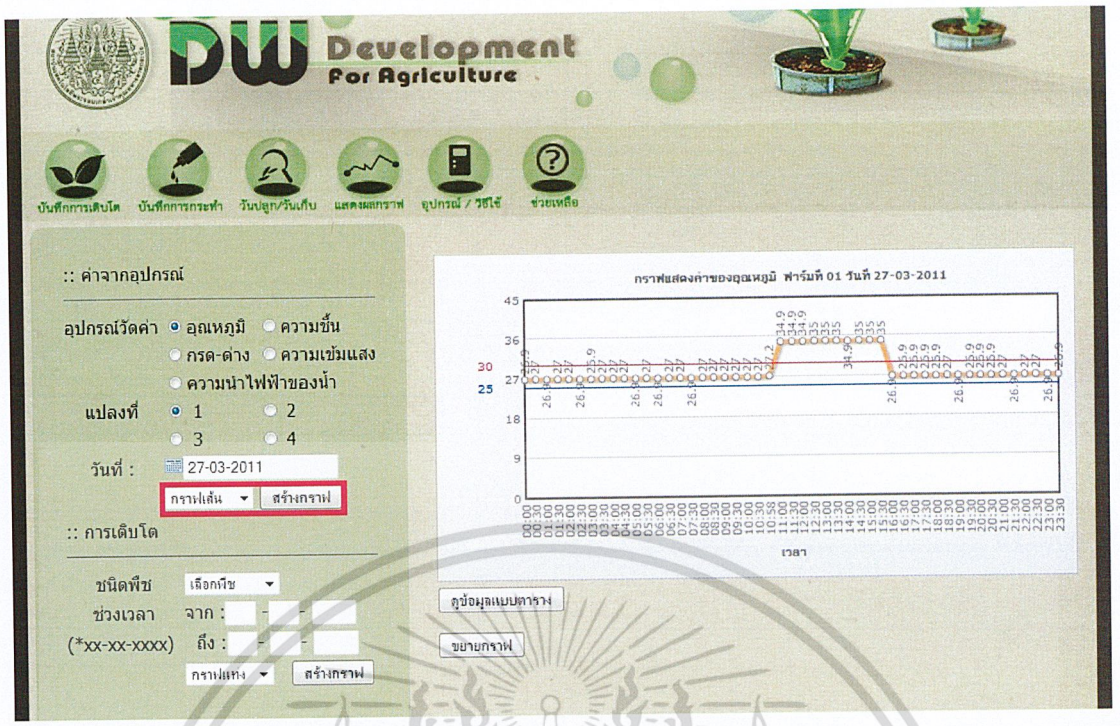


รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าจากอุปกรณ์ขยายขนาด

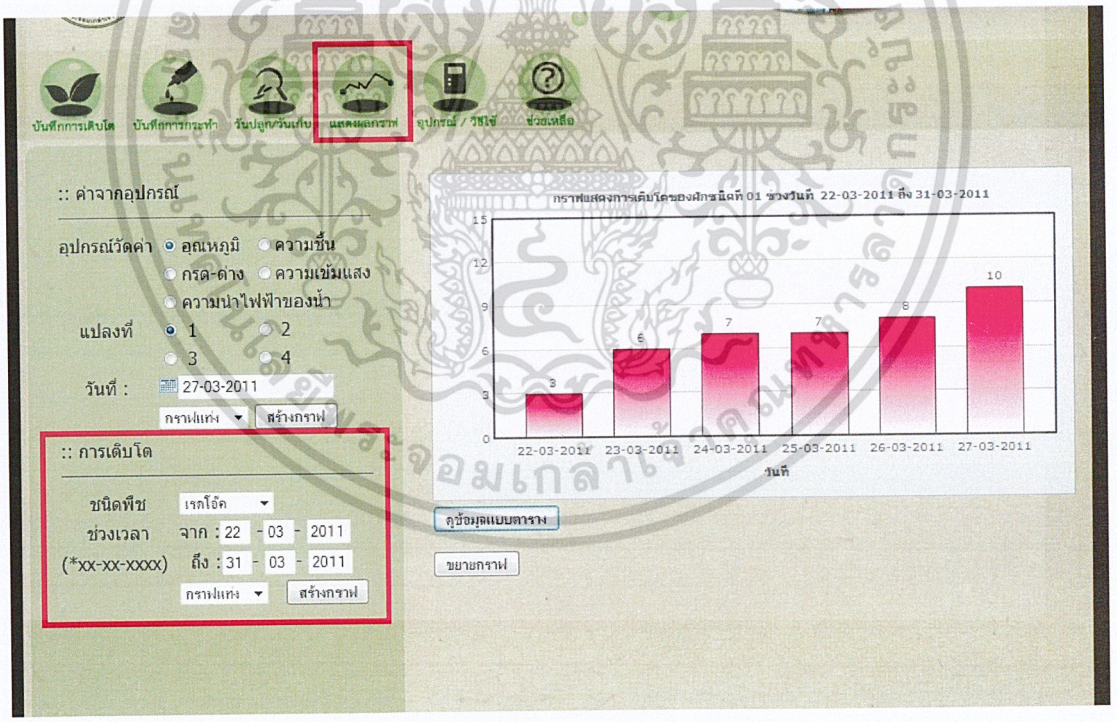


รูปที่ 4.12 กราฟแสดงผลในรูปแบบกราฟพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

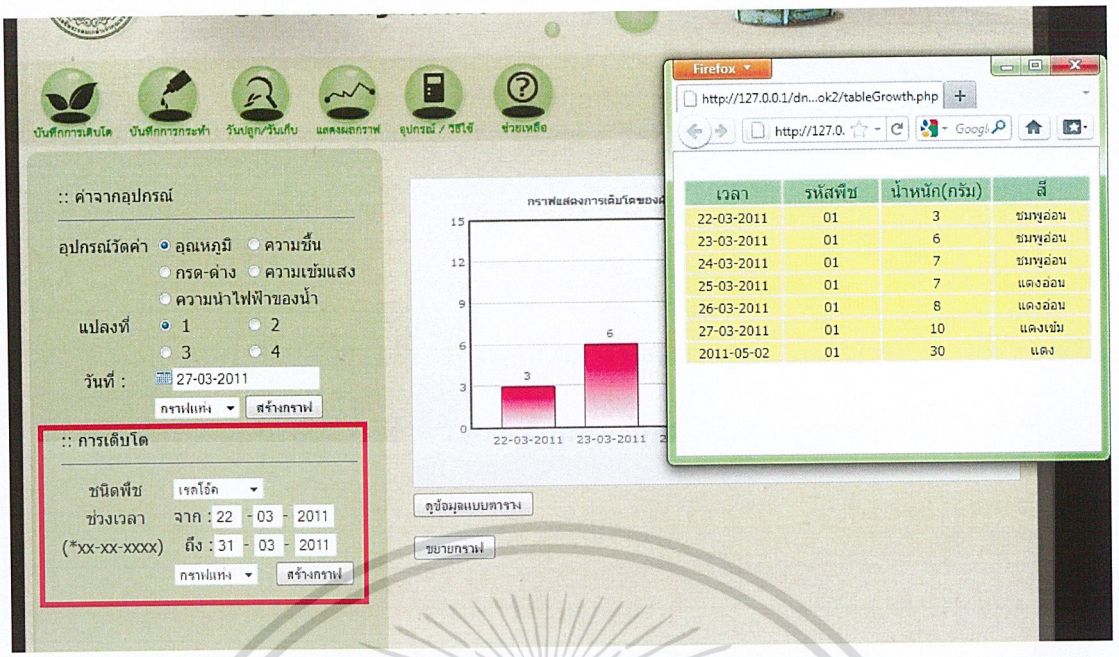


รูปที่ 4.13 กราฟแสดงผลในรูปแบบกราฟเส้น

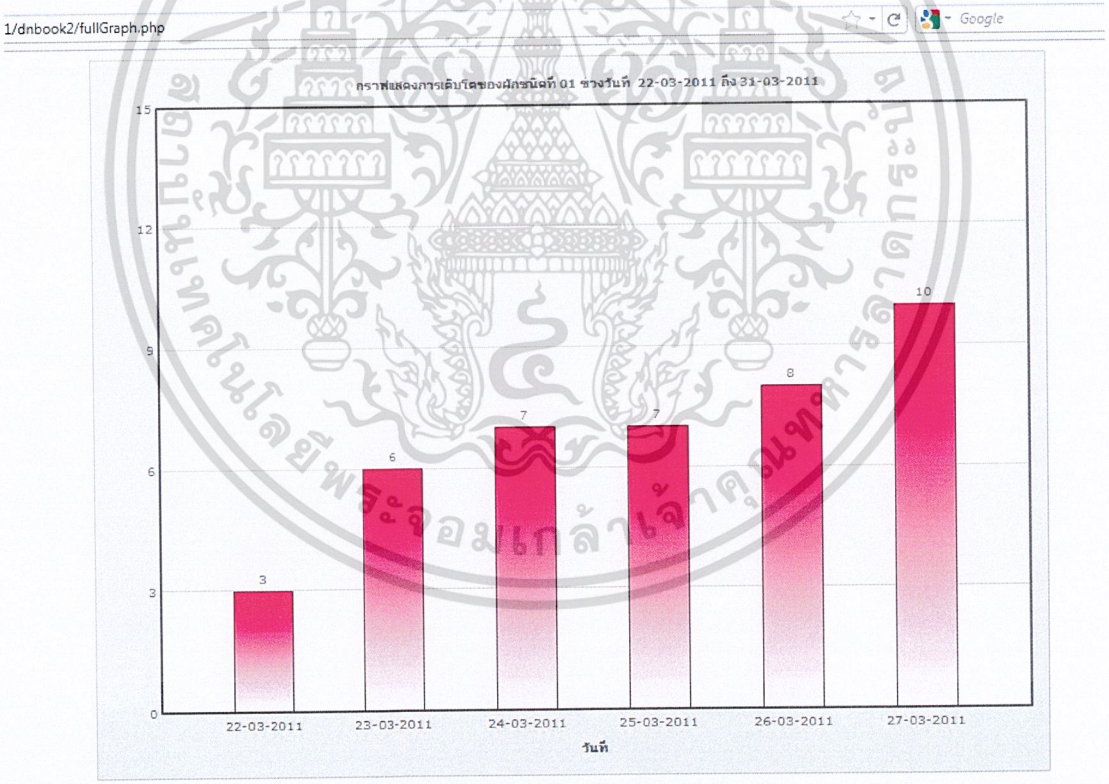


รูปที่ 4.14 แสดงกราฟการเจริญเติบโตที่บันทึกจากเมนูที่ 1 โดยการระบุช่วงเวลาที่ต้องการดูการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



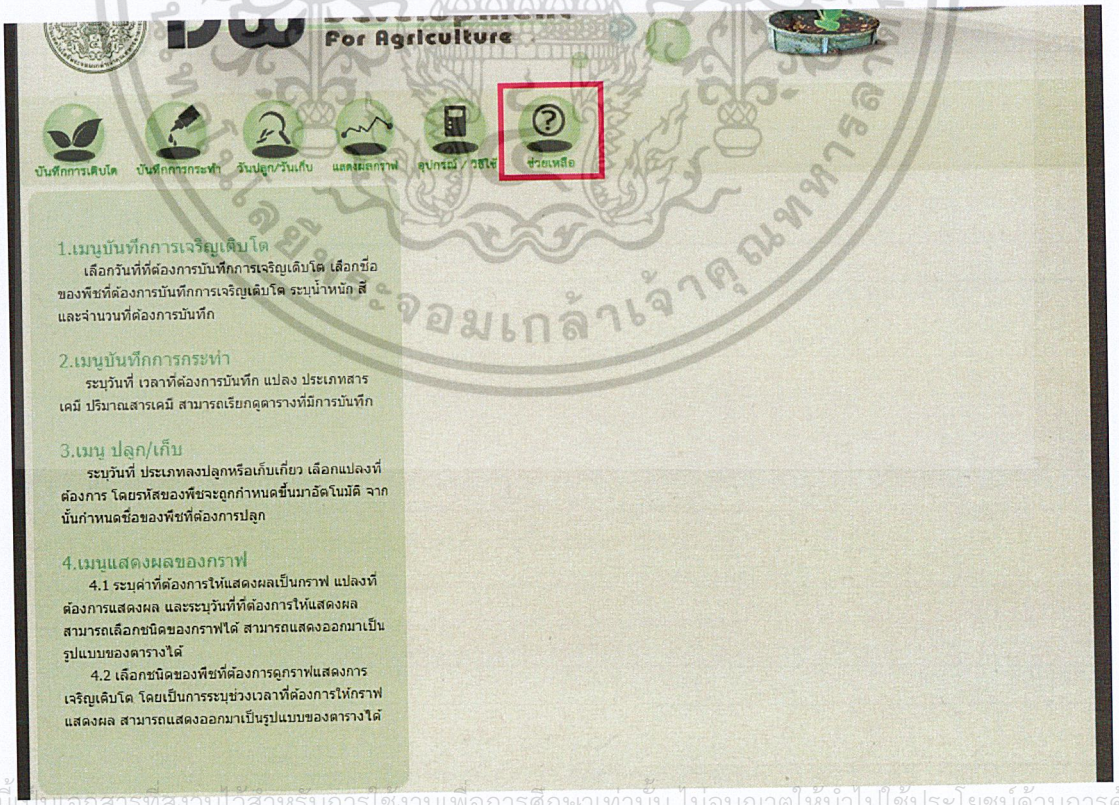
รูปที่ 4.15 แสดงตารางจากกราฟการเจริญเติบโต



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงการเจริญเติบโตขยายขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

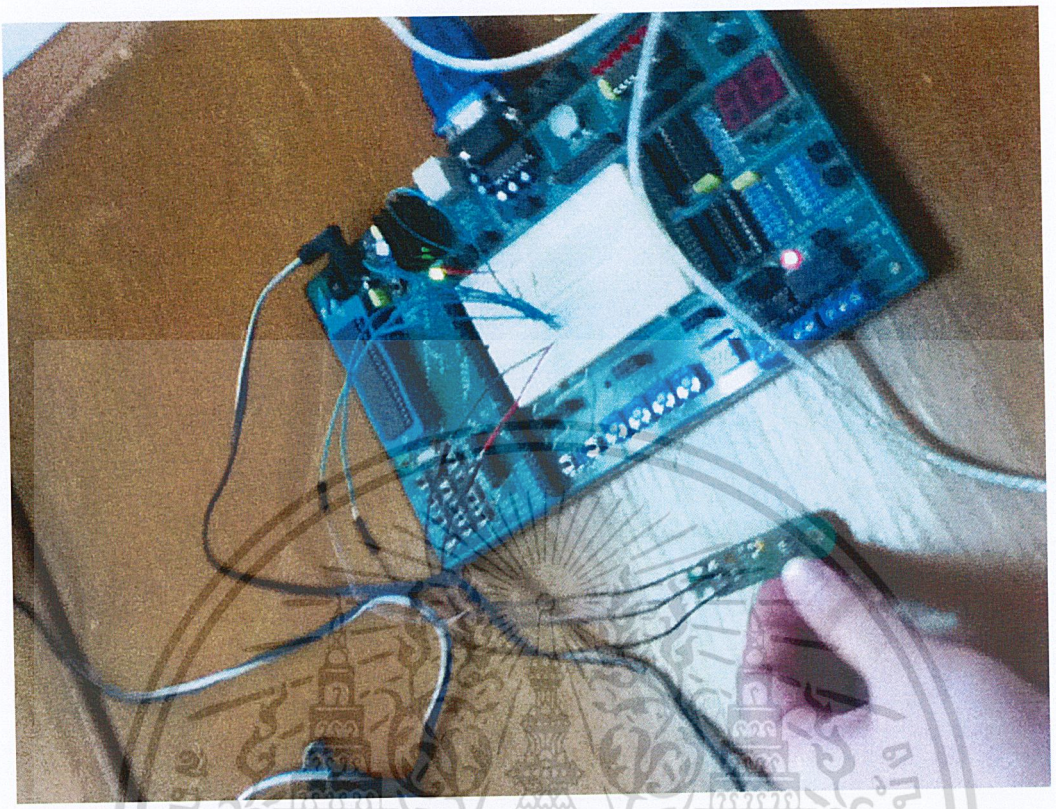
รูปที่ 4.17 เมนูที่ 5 แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดค่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

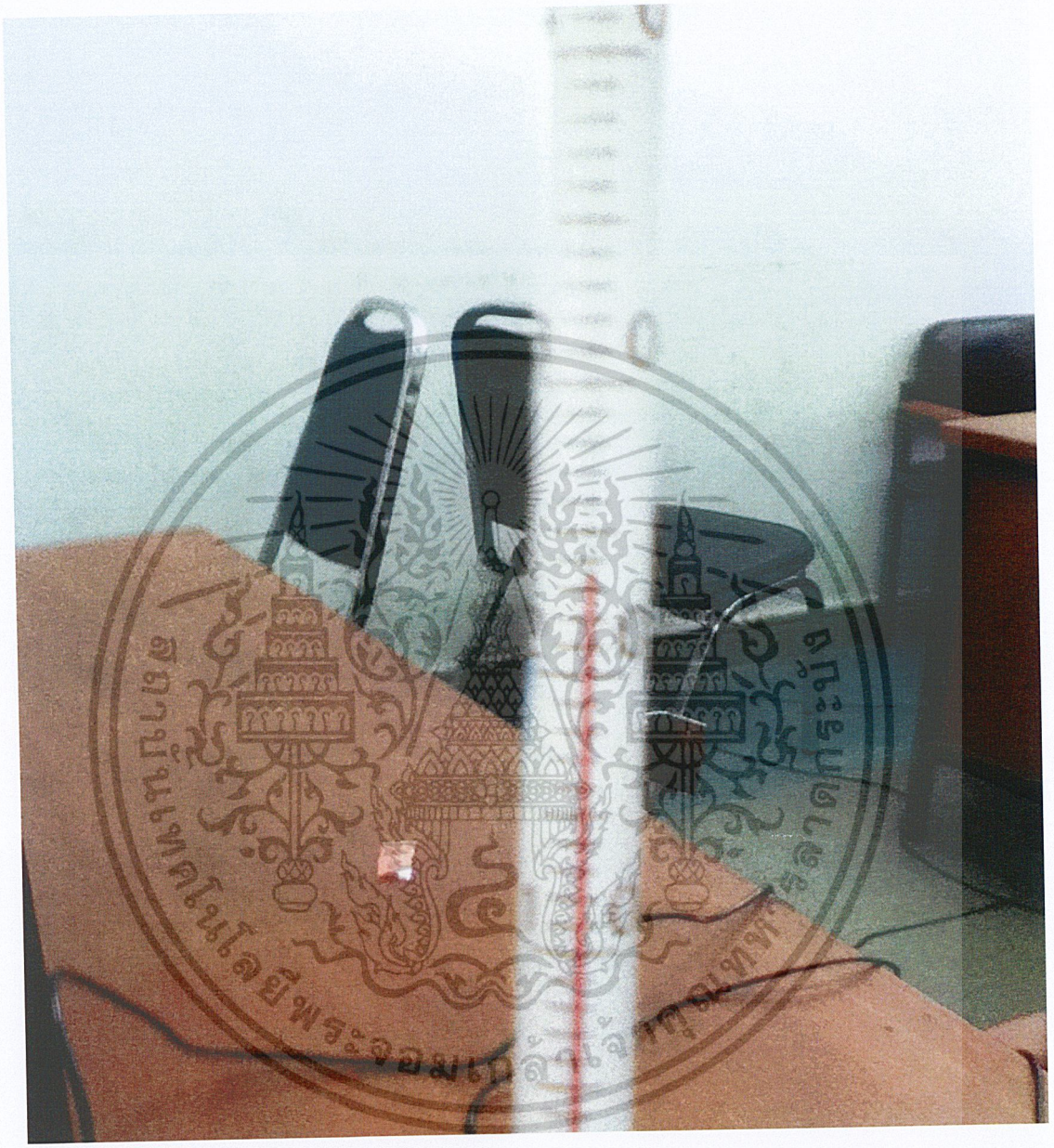
รูปที่ 4.18 เมนูที่ 6 แสดงวิธีการใช้งานหน้าเวปไซต์แต่ละเมนู

4.2 ผลการทดลองวัดค่าจากอุปกรณ์



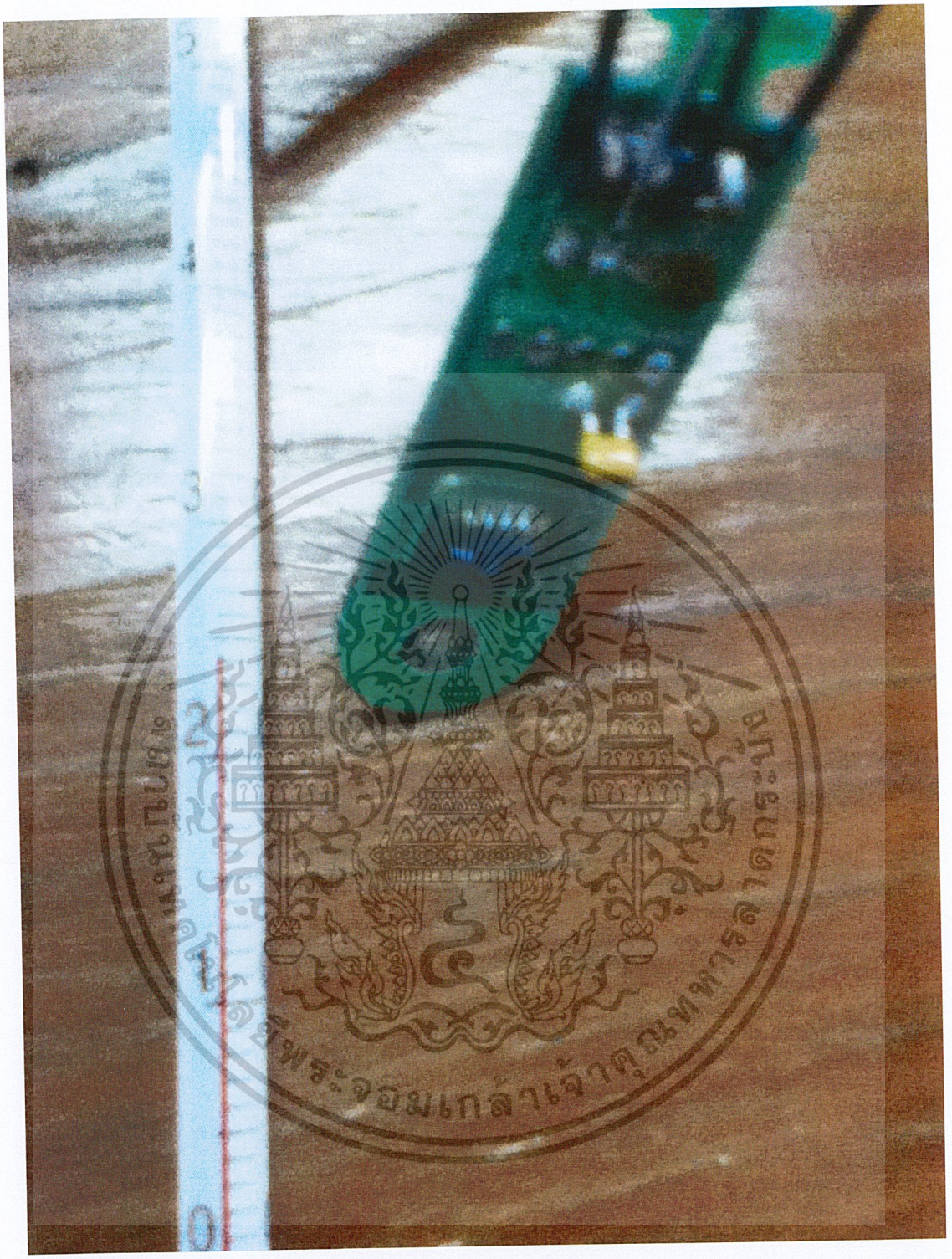
รูปที่ 4.19 บอร์ดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น สัมพัทธ์ SHT 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 อุณหภูมิขณะทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

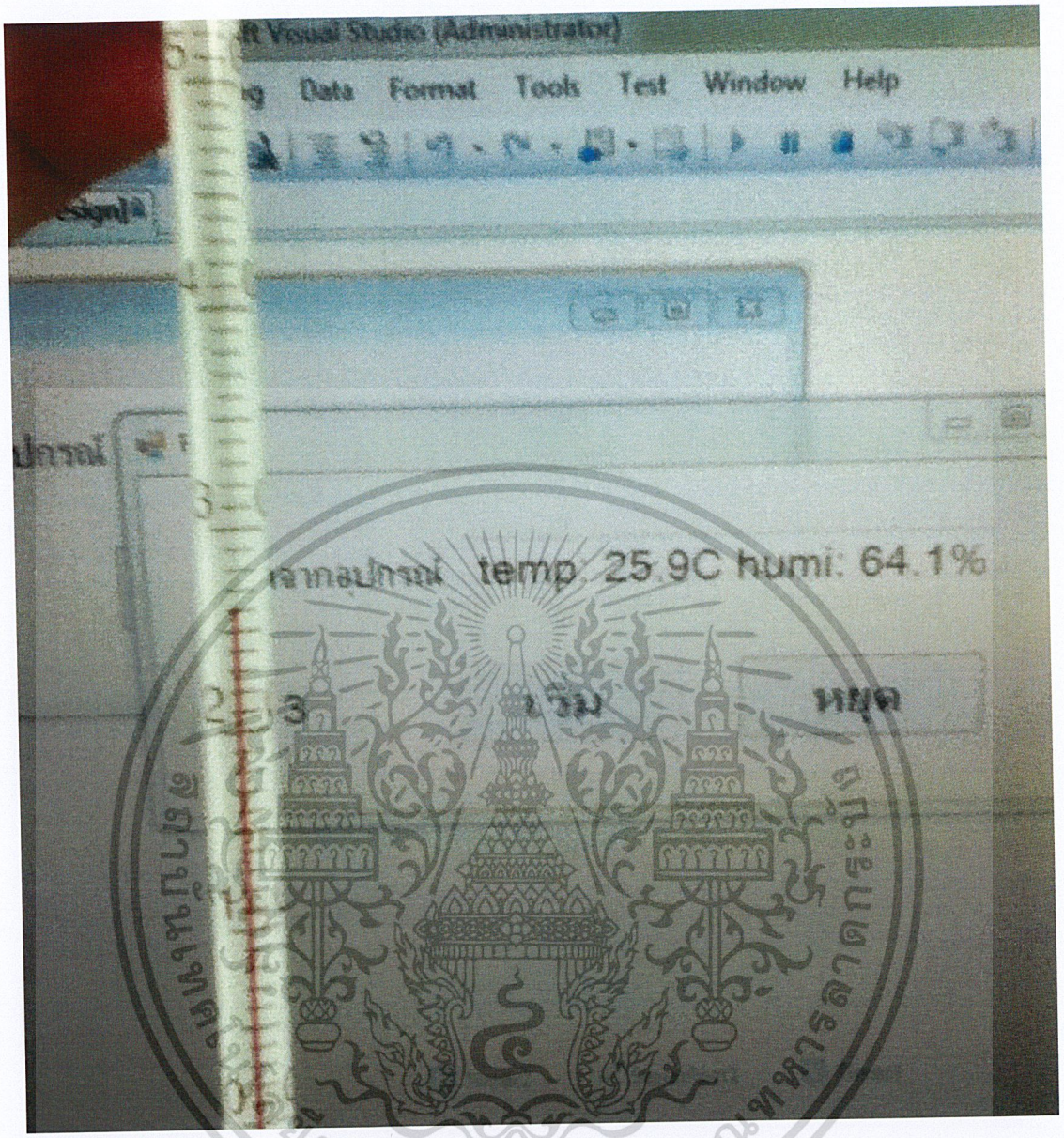


รูปที่ 4.21 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิและอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ SHT 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.22 วัดผลการทดลองโดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์กับอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ SHT 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 ผลการทดลองจากอุปกรณ์วัดทั้งสองชนิด

ผลที่ได้จากการวัดใกล้เคียงกันมีความแตกต่างหรือความคลาดเคลื่อนในระดับจุดทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการวิจัยและพัฒนา

ในการทำการศึกษาการวิจัย และการพัฒนาระบบ สามารถสรุปผลการทำงานได้ดังนี้

5.1.1 สรุปผลการทำงานของโปรแกรม

จากการศึกษาวิจัยพัฒนาระบบการพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังตัวสามารถสรุปผลการพัฒนาได้ดังนี้

การศึกษาการทำงาน รวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำการออกแบบคลังข้อมูล (Data Warehouse) ได้มีการทำการศึกษาความต้องการของผู้บริหารในเรื่องของรายงานต่างๆที่ต้องการตามแต่ละช่วงเวลา รวมถึงซักถามเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการนำมาออกแบบคลังข้อมูล (Data Warehouse) ให้มีความสอดคล้องในการทำการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อให้คลังข้อมูล (Data Warehouse) ที่ได้ออกแบบมานั้นมีความครอบคลุมถึงลักษณะความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้งานให้ได้มากที่สุด

นอกจากนี้ยังได้มีการสอบถามข้อมูลจากผู้ใช้งานเพื่อที่จะได้ทราบถึงปัญหาแท้จริงที่เกิดขึ้น เช่นลักษณะการเก็บข้อมูลที่ส่งมาจาก Sensor ชนิดต่างๆ แล้วเก็บข้อมูลเหล่านั้นมาทำการออกแบบคลังข้อมูล เพื่อให้รองรับกับความต้องการที่เกิดขึ้นได้ได้มากที่สุด ซึ่งได้ทำการแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลดังกล่าวออกมาในรูปแบบของกราฟและแผนภาพต่างๆ

สามารถสร้างรายงานได้ตามความต้องการของผู้บริหารซึ่งรายงานที่สร้างขึ้นมานั้นจะแสดงผลในรูปแบบกราฟและตารางข้อมูลซึ่งข้อมูลในรูปแบบกราฟมีทั้งแบบ กราฟแท่งแบบ 2 มิติ กราฟพื้นที่หรือ กราฟเส้น จึงทำให้รายงานนั้นมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ทำการออกแบบคลังข้อมูล (Data Warehouse) และทำขั้นตอนของการ ETL(Extract Transform Load) ข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL(TPS) ลงสู่ฐานข้อมูล MySQL ตามโครงสร้างของคลังข้อมูล (Data Warehouse) ที่ได้ทำการออกแบบไว้ และหลังจากนั้นจึงนำมาพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) โดยงานจะครอบคลุมในส่วนของการสร้างเมนูในการเรียกใช้งานของผู้ใช้งานซึ่งในการออกรายงานของผู้ใช้งานสามารถอออกรายงานได้แบบ static report ซึ่ง static report นั้นจะเป็นรายงานที่มีความถี่ค่อนข้างมากซึ่งเกี่ยวข้องกับงานที่ผู้บริหารมักต้องการเรียกดูข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะต้องเป็นไปตามโครงสร้างของคลังข้อมูล (Data Warehouse) ที่ได้ทำการรออกแบบไว้แล้วเบื้องต้น ซึ่งจะทำให้โปรแกรมนั้นมีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 การวิเคราะห์และออกแบบรายงาน

ในการทำการวิเคราะห์และออกแบบรายงานเพื่อพัฒนาระบบนั้นได้ใช้ Star Schema เป็นเครื่องมือในการจำลองความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อให้เกิดความครอบคลุมในเรื่องความต้องการข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมไปถึงยังได้ทำการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับข้อมูลที่จะมีการเพิ่มขึ้นในอนาคต

5.1.3 การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมนั้น ได้ทำการพัฒนามาจากภาษา PHP (Personal Home Page), Visual Basic, โดยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมบน Text Editor ที่ชื่อ NetBean ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 7 โดยมี Appserv และ MySQL ทำหน้าที่เป็น Web Server และ Database Server ตามลำดับ

5.2 สรุปประสิทธิภาพของโปรแกรม

ผลการประมวลผลที่สำคัญคือ

1) สามารถออกรายงานที่เป็น Static report ได้ ซึ่งเป็นรายงานที่ผู้บริหารมักเรียกดูบ่อยๆ โดยสามารถดูข้อมูลได้ในรูปแบบของกราฟต่างๆ ได้

2) สามารถกรอกข้อมูลที่จะทำการบันทึกลงในฐานข้อมูลได้

3) สามารถเรียกดูข้อมูลได้ทันทีจากคอมพิวเตอร์

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทดสอบใช้งานกับเว็บเบราเซอร์ที่แตกต่างกันนั้นพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานี้จะสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์เฉพาะเบราเซอร์ Mozilla Firefox เท่านั้น หากเป็นเว็บเบราเซอร์ตัวอื่นจะมีการแสดงผลที่ผิดเพี้ยนไปดังนั้นจึงควรพัฒนาให้สามารถรองรับเบราเซอร์ได้มากกว่านี้

ระบบการพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อรองรับการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเกษตรด้วยระบบสมองกลฝังตัวสามารถแสดงข้อมูลให้ผู้บริหารทราบในด้านต่างๆที่ผู้บริหารสนใจได้แต่ยังไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ซึ่งถ้าในอนาคตมีการพัฒนาให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ก็จะทำให้โปรแกรมมีประโยชน์ต่อผู้บริหารมากขึ้น

สามารถพัฒนาระบบให้ใช้ได้บนอุปกรณ์มือถือแบบไร้สายซึ่งจะทำให้สะดวกต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา บุศรา. 2551. **เอกสารประกอบการสอนวิชาระบบฐานข้อมูล.** กรุงเทพฯ: สถาบันพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง

กฤษฎา บุศรา. 2551. **เอกสารประกอบการสอนวิชาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการโปรแกรม SQL และ PL/SQL.** กรุงเทพฯ: สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ก.1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ MySQL V.5

ก.1.1 MySQL V.5

MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software สามารถดาวน์โหลดซอร์สโค้ด (Source Code) ต้นฉบับ แล้วนำมาแก้ไขตามความต้องการได้ ซึ่งการแก้ไขนี้ต้องยึดถือข้อกำหนดตาม GPL (General Public License)

MySQL V.5 Architecture รายละเอียดสถาปัตยกรรมฐานข้อมูล MySQL ในระดับหลักการ ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของกลไกการดำเนินงานทั้งหมด จากสถาปัตยกรรมหลักการของโปรแกรม MySQL อธิบายองค์ประกอบแยกเป็น 3 เลเยอร์ ได้ดังนี้

1) Application Layer

Application Layer เป็นส่วนที่ใช้โปรแกรมประยุกต์เป็นตัวกลางติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล MySQL (Application and Interface) ประกอบด้วยผู้ใช้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1.1) ผู้ใช้ทั่วไป (Query User) หมายถึง ผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อฐานข้อมูล MySQL ผ่านโปรแกรมติดต่อกับฐานข้อมูล เช่น MySQL Client ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบโต้ตอบกับผู้ใช้โดยตรง โดยทำหน้าที่ให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลคำสั่ง SQL เพื่อส่งผ่านไปยัง MySQL Server และทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์ตอบกลับแก่ผู้ใช้

1.2) ผู้ใช้ชนิดผู้ร้องขอบริการ (Client) หมายถึง ผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อฐานข้อมูล MySQL โดยผ่าน MySQL API โดยใช้ในภาษาระดับสูงหลายภาษา ได้แก่ ภาษาC ภาษาPerl ภาษา PHP ภาษาJava ภาษาC++ เป็นต้น

1.3) ผู้บริหารฐานข้อมูล (Administrator) หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแล และจัดการระบบฐานข้อมูล โดยผ่านการเชื่อมต่อกับโปรแกรมบริหารจัดการ และโปรแกรมอำนวยความสะดวกต่างๆ ได้แก่ MySQL Admin ที่สามารถทำการเปิดหรือปิด Server สร้างหรือยกเลิกฐานข้อมูล กู้ข้อมูล หรือโปรแกรม MySQL dump สำหรับช่วยสำรองข้อมูล ช่วยคัดลอกข้อมูลไปไว้ยัง Server อื่นๆ

2) Logical Layer

Logical Layer ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ดังนี้

2.1) Query Processor

ทำหน้าที่โต้ตอบกับผู้ใช้กลุ่มต่างๆ เพื่อที่จะจัดการกับข้อมูลในสื่อบันทึก โดยใช้ภาษา SQL ในการสอบถามข้อมูล ซึ่งคำสั่งที่ป้อนเข้าไปจะได้รับการตรวจสอบไวยากรณ์ และแสดงผลลัพธ์ มีส่วนประกอบหลัก 7 ส่วน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1) Embedded DML Precompiler

ตัวแปรคำสั่งจัดการข้อมูลแบบฝังตัว (Embedded DML Precompiler) ทำหน้าที่ประมวลผลกลั่นกรองคำสั่ง SQL ที่ส่งมาจาก Client หรือตัวแปลคำสั่งที่ส่งมาจาก Client ให้เป็นคำสั่ง SQL

2.1.2) DDL Compiler

ตัวแปรคำสั่งกำหนดข้อมูล (DDL Compiler) ทำหน้าที่รับคำสั่งโดยตรงจากผู้บริหารฐานข้อมูล และโต้ตอบโดยตรงกับฐานข้อมูล

2.1.3) Query Parser

หน่วยตรวจสอบคำสั่งสอบถาม (Query Parser) ทำหน้าที่วางโครงสร้างลำดับคำสั่งเพื่อเตรียมส่งประมวลผลต่อไป

2.1.4) Query Preprocessor

หน่วยประมวลผลการสอบถาม (query preprocessor) ทำหน้าที่ตรวจสอบไวยากรณ์ตามข้อกำหนด และหากพบข้อผิดพลาดจะทำหน้าที่แจ้งให้ผู้ใช้ทราบด้วย

2.1.5) Security and Integration Manager

หน่วยจัดการความปลอดภัยและการรวมกลุ่ม (Security and Integration Manager) ทำหน้าที่ตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ที่ส่งคำสั่งเข้ามาดำเนินการ เพื่อป้องกันผู้ไม่หวังดีมาทำความเสียหายแก่ระบบ

2.1.6) Query Optimizer

หน่วยปรับแต่งคำสั่งสอบถาม (Query Optimizer) ทำหน้าที่วิเคราะห์การประมวลผลคำสั่งสอบถาม เพื่อที่จะจัดงานให้ได้ผลลัพธ์ที่เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยอาจใช้ไฟล์ดัชนี หรือใช้เงื่อนไขมาช่วยในการกำจัดข้อมูลที่อยู่นอกขอบเขตผลลัพธ์ออกไปเสียก่อนที่จะดำเนินการประมวลผล ส่งผลให้ MySQL สามารถประมวลผลคำสั่งสอบถามได้เร็ว จุดนี้นับเป็นข้อได้เปรียบของโปรแกรม MySQL ที่เหนือกว่าระบบการจัดการฐานข้อมูลหลายตัว

2.1.7) Execution Engine

กลไกประมวลผล (Execution Engine) ทำหน้าที่ติดต่อกับฐานข้อมูลในระดับกายภาพเพื่อเข้าถึงข้อมูล โดยดำเนินการตามคำสั่งที่ผู้ใช้ส่งมา เช่น ผู้บริหารฐานข้อมูลอาจมีคำสั่งกู้ข้อมูล คัดลอกข้อมูล ซ่อมแซมฐานข้อมูล หรือทำการสำรองข้อมูล เป็นต้น

2.2) Transaction Management

2.2.1) Transaction Manager

ส่วนจัดการทรานแซคชัน (Transaction Manager) ส่วนนี้มีเฉพาะใน MySQL รุ่น 4.0 ขึ้นไป ทรานแซคชัน หมายถึง หน่วยของโปรแกรมที่ถูกใช้เข้าถึงข้อมูลเพื่อแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงข้อมูลต่างๆ ตามต้องการ มักถูกเขียนด้วยภาษาระดับสูง ภายในส่วนจัดการทรานแซคชันจะมีหน่วยจัดการทรานแซคชัน (Transaction Manager) ซึ่งทำหน้าที่บันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากทรานแซคชันที่เข้ามากระทำกับข้อมูลในระบบฐานข้อมูล โดยประสานงานกับหน่วยจัดการบันทึกเหตุการณ์ (Log Manager) และยังมีหน้าที่แก้ปัญหาภาวะติดตาย (Deadlock) ที่อาจเกิดขึ้นจากทรานแซคชัน 2 ทรานแซคชันขึ้นไปต้องการจัดการกับข้อมูลชุดเดียวกัน ทำให้ระบบไม่สามารถทำงานต่อไปได้ โดยส่วนนี้จะประสานงานกับหน่วยจัดการภาวะพร้อมกัน (Concurrency Control Manager)

2.3) Recovery Management

ส่วนฟื้นสภาพข้อมูล (Recovery Management) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 2 ส่วน

2.3.1) Log Manager

หน่วยจัดการบันทึกเหตุการณ์ (Log Manager) ซึ่งทำหน้าที่บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับฐานข้อมูลทุกๆ เหตุการณ์ที่เกิดการประมวลผลข้อมูล โดยจัดเก็บเป็นคำสั่ง SQL ไว้ในแฟ้มบันทึก (Log File)

2.3.2) Recovery Manager

หน่วยกู้ข้อมูล (Recovery Manager) ทำหน้าที่กู้ข้อมูล เมื่อใดก็ตามที่ระบบฐานข้อมูลเกิดมีข้อมูลเสียหาย หรือไม่สมบูรณ์ คำสั่งที่ถูกบันทึกจากหน่วยจัดการการบันทึกเหตุการณ์ไว้ในแฟ้มบันทึกจะถูกนำไปกู้ข้อมูล เพื่อให้ระบบกลับสู่สถานะสมบูรณ์ดังเดิม

2.4) Storage Management

ส่วนจัดการสื่อบันทึกข้อมูล (Storage Management) ประกอบด้วย หน่วยจัดการบัฟเฟอร์ (Buffer Manager) หน่วยประสานการจัดเก็บข้อมูล (Storage Management) และหน่วยจัดการทรัพยากร (Resource Manager)

2.4.1) Storage Manager

หน่วยประสานการจัดเก็บข้อมูล ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างหน่วยจัดการบัฟเฟอร์ และสื่อบันทึกข้อมูล โดยประสานกับระบบปฏิบัติการเพื่อนำเข้า หรือส่งออกระหว่างบัฟเฟอร์กับสื่อบันทึกข้อมูล

2.4.2) Buffer Manager

หน่วยจัดการบัฟเฟอร์ มีหน้าที่เตรียมพื้นที่ขนาดที่เหมาะสมในหน่วยความจำ เพื่อจัดเป็นบัฟเฟอร์ ซึ่งอยู่ในหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำเสมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3) Resource Manager

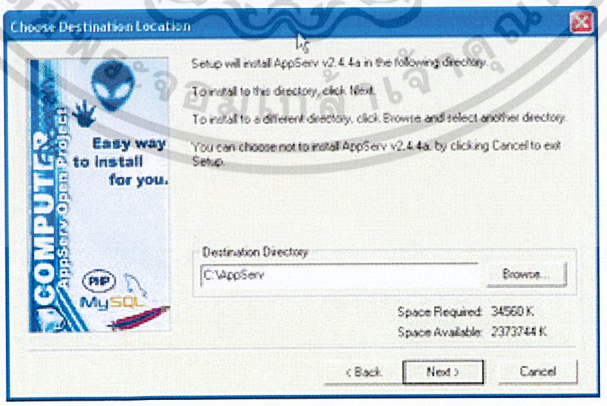
หน่วยจัดการทรัพยากร ทำหน้าที่รับการร้องขอมาจากกลไกประมวลผล และดำเนินการจัดเรียงรายการการร้องขอส่งต่อให้แก่หน่วยจัดการบัฟเฟอร์ เพื่อที่จะได้มาซึ่งผลลัพธ์ และจัดส่งกลับขึ้นไปในการทำงานของเลเยอร์ระดับผู้ใช้

ก.2 การติดตั้ง Appserv (PHP Apache MySQL)

1. ดาวน์โหลดโปรแกรม Appserv
2. Double Click ที่โปรแกรม เพื่อทำการติดตั้ง จะปรากฏหน้าจอ

รูปที่ ก.2.1

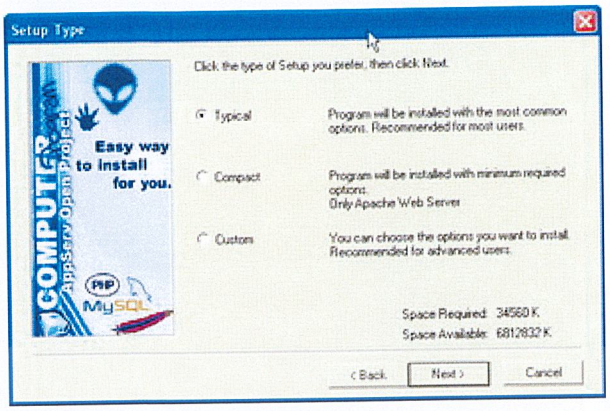
3. เลือก Drive ที่ต้องการติดตั้ง



รูปที่ ก.2.2

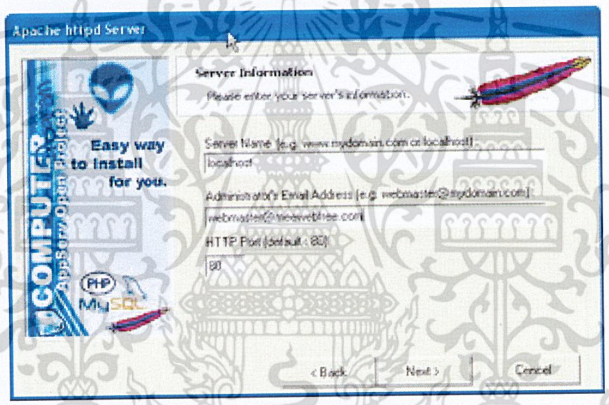
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เลือก Typical



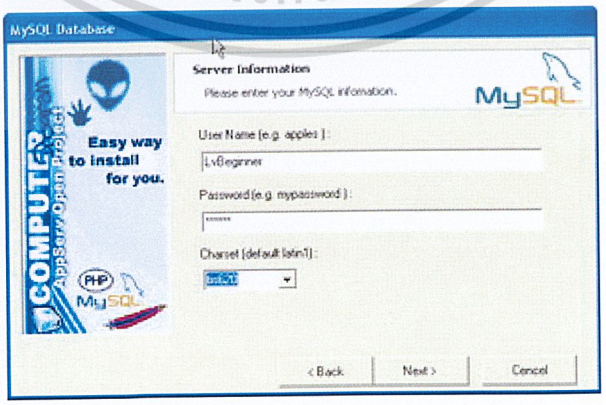
รูปที่ ก.2.3

5. กรอกข้อมูล Server Name แนะนำว่า Default เป็น localhost



รูปที่ ก.2.4

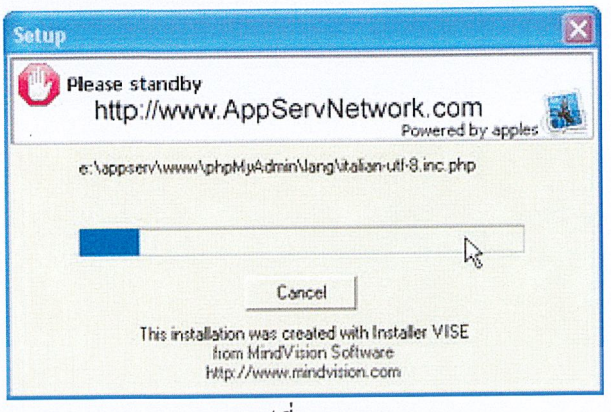
6. กำหนด Username และ Password ในการเข้าใช้งาน MySQL



รูปที่ ก.2.5

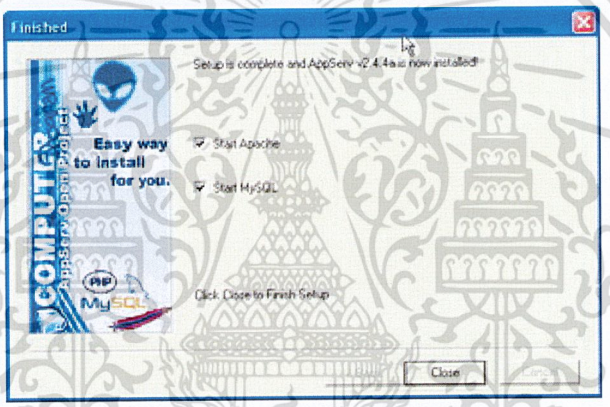
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. โปรแกรมดำเนินการติดตั้ง



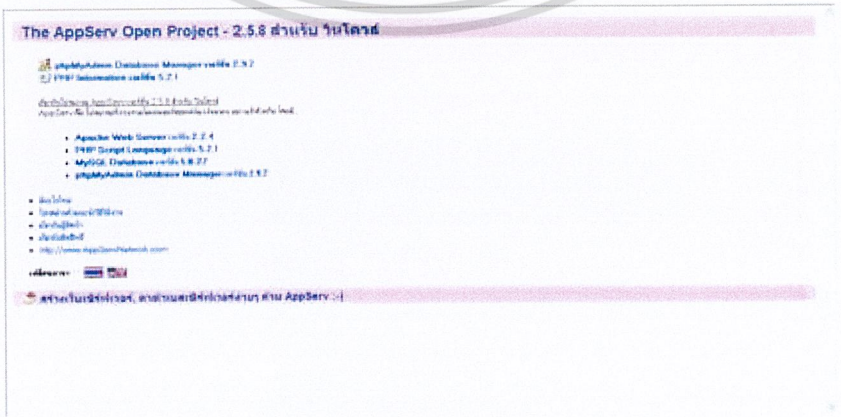
รูปที่ ก.2.6

8. ดำเนินการเสร็จแล้วจะปรากฏดังหน้าจอ



รูปที่ ก.2.7

9. เมื่อทำการติดตั้งแล้ว สามารถตรวจสอบได้คือ พิมพ์ URL http://localhost จะปรากฏหน้าจอดังนี้



รูปที่ ก.2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้