



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบติดตามการทำงานของหม้อเคียวสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลผ่าน  
เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Development of Sugar Pan Monitoring System for Sugar Industry  
via a Computer Network

รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์

ได้รับทุนสนับสนุนจากงบอุดหนุนทั่วไป(งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ 2560

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบติดตามการทำงานของหม้อเคียวสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลผ่าน  
เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Development of Sugar Pan Monitoring System for Sugar Industry  
via a Computer Network

รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์

ได้รับทุนสนับสนุนจากงบอุดหนุนทั่วไป(งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ 2560  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	การพัฒนาระบบติดตามการทำงานของหม้อเคียวสำหรับอุตสาหกรรม น้ำตาลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์
แหล่งเงิน (ระบุแหล่งทุน)	งบอุดหนุนทั่วไป (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ	ประจำปีงบประมาณ 2560 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 999,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย	1 ปี 9 เดือน ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2559 มิถุนายน พ.ศ. 2561
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ	รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

### บทคัดย่อ

รายงานโครงการวิจัยนี้ เป็นการสรุปผลการปฏิบัติงานการพัฒนา ระบบติดตามการทำงานของหม้อเคียว สำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นโครงการที่ได้รับงบอุดหนุนทั่วไป(งบประมาณ แผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ 2560 เพื่อสำรวจและศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับระบบการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาล ในโรงงานน้ำตาล จัดทำต้นแบบโปรแกรมแสดงผลการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาลแบบนอนและสร้างโปรแกรม ส่วนแสดงผลที่สามารถให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ : หม้อเคียว อุตสาหกรรมน้ำตาล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ โรงงานน้ำตาล

Research Title: Development of Sugar Pan Monitoring System for Sugar Industry via a Computer Network

Researcher: Assoc.Prof.Dr. Sawai Pongsatd

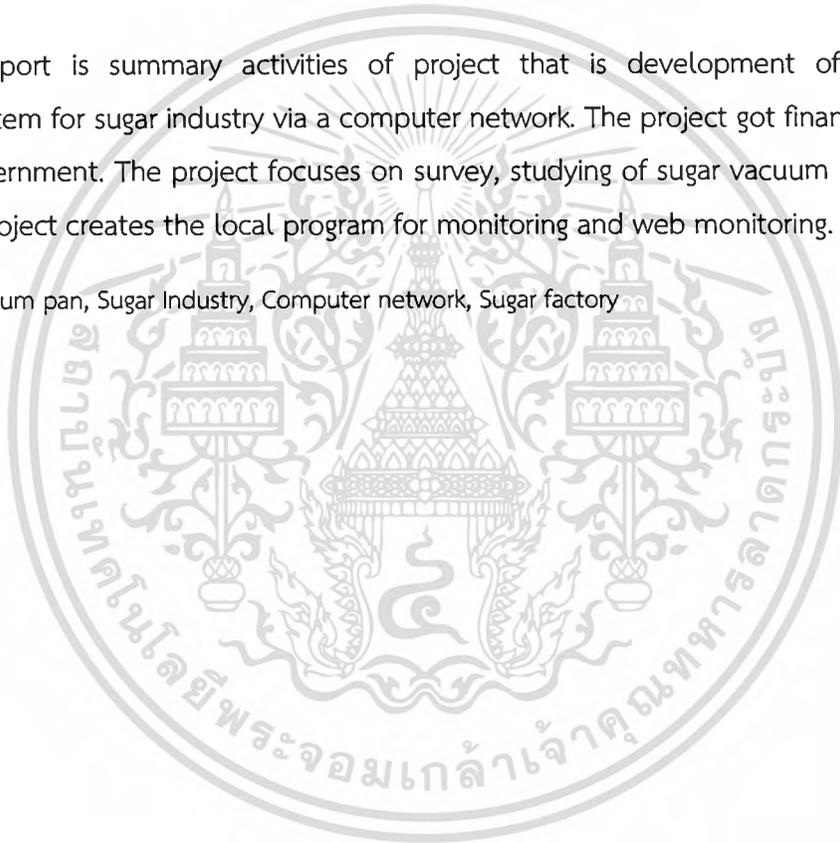
Department: Department of Instrumentation and Control

Faculty: Engineering

### ABSTRACT

This report is summary activities of project that is development of sugar pan monitoring system for sugar industry via a computer network. The project got financial support from Thai Government. The project focuses on survey, studying of sugar vacuum pan in sugar factory. The project creates the local program for monitoring and web monitoring.

Keywords : Vacuum pan, Sugar Industry, Computer network, Sugar factory



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ตามที่ผู้วิจัย ได้รับบุดหนุนทั่วไป (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ 2560 เลขที่สัญญา A118-0160-003 เพื่อทำวิจัย การพัฒนาระบบติดตามการทำงานของหม้อเดียวสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ดำเนินการศึกษาวิจัย การทำงานของหม้อเดียวน้ำตาลที่ได้ออกแบบให้มีการควบคุมผ่านตัวควบคุมพีแอลซี ผ่านระบบสกาตา ร่วมกับบริษัทเอกชนที่เป็นผู้สร้าง และผู้ประกอบการโรงงานน้ำตาล

ทางคณะผู้ทำโครงการ ต้องขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร และทีมวิศวกร บริษัท ตีมายเออร์ จำกัด ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยได้เข้าทดลองและทดสอบในสถานประกอบการจริง และการให้คำแนะนำข้อมูลทางเทคนิคในกระบวนการผลิตน้ำตาล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

## หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	V
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	1
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>3</b>
2.1 บทนำ.....	3
2.2 อินเทอร์เน็ต.....	3
2.3 ฐานข้อมูล.....	3
2.4 เซิร์ฟเวอร์.....	4
2.5 Key Performance Indicator (KPI).....	5
2.6 เว็บแอปพลิเคชัน.....	6
2.7 การจัดการหน้าเว็บแอปพลิเคชัน.....	6
2.8 ภาษาที่ใช้ในการเขียน Web Application.....	11
2.9 โปรแกรมจัดการภาษา.....	17
2.10 Xampp.....	18
2.11 Apache.....	20
2.12 MySQL.....	21
2.13 phpMyAdmin.....	22
2.14 JQuery.....	23
2.15 VBScript.....	25
2.16 Visual Studio.....	26
2.17 Wonderware InTouch.....	27
2.18 CSV File.....	27
2.19 Dynamic DNS.....	28
2.20 Forward Port.....	28
เอกสาร 2.21 Switching Hub.....	28

เอกสาร 2.21 Switching Hub สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การออกแบบและรายละเอียดของระบบ.....	29
3.1 บทนำ.....	29
3.2 แนวคิดและสถาปัตยกรรมของระบบ.....	29
3.3 ส่วนของเครื่อง Operator Work Station.....	30
3.4 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์.....	46
3.5 นำข้อมูลของระบบเว็บ แอปพลิเคชัน และ ฐานข้อมูลขึ้นไปอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	54
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....	57
4.1 บทนำ.....	57
4.2 การทดสอบระบบ.....	57
4.3 การทดสอบภาคสนาม.....	64
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ.....	
5.1 สรุปผลการดำเนินการ.....	68
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	68
บทที่ 6 สรุปผลผลิตงานวิจัย.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	72
ภาคผนวก ก โปรแกรมระบบติดตามและเก็บข้อมูล	
ภาคผนวก ข บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร ICIC Express Letter	
ภาคผนวก ค สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย	
ประวัตินักวิจัย.....	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โปรแกรม Dreamweaver.....	6
2.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม Dreamweaver.....	7
2.3 ส่วนของ Insert Bar.....	8
2.4 การสร้าง index.html.....	10
2.5 เพิ่ม Style Sheets.....	10
2.6 กำหนดค่า Viewport.....	10
2.7 Code ปิดของ Bootstrap.....	11
2.8 ภาษา PHP.....	11
2.9 รูปแบบการเขียนภาษา HTML.....	13
2.10 ตัวอย่างการแสดงผลของภาษา HTML.....	14
2.11 ตัวอย่างภาษา CSS.....	14
2.12 โปรแกรม Notepad++.....	17
2.13 โปรแกรม Sublime Text.....	18
2.14 โปรแกรม Xampp.....	18
2.15 หน้าจอ Xampp Control Panel.....	19
2.16 หน้าต่าง Login เข้าสู่ phpMyAdmin.....	23
2.17 ตัวแปรและชนิดของตัวแปรใน VBScript.....	24
2.18 โปรแกรม Visual Studio.....	26
2.19 โปรแกรม Wonderware InTouch.....	27
3.1 โครงสร้างของระบบที่ออกแบบไว้.....	29
3.2 System Architecture ส่วน Database and Web Application.....	30
3.3 หน้าจอ HMI หม้อเคียวแบบ A ที่ได้ออกแบบไว้.....	31
3.4 หน้าจอ HMI หม้อเคียวแบบ B ที่ได้ออกแบบไว้.....	31
3.5 Flowchart การทำงานของ Quick Function.....	34
3.6 Quick Function ในส่วนประกาศตัวแปร.....	40
3.7 Quick Function ในส่วนการกำหนดชื่อและไดเรกทอรีของไฟล์ข้อมูล.....	40
3.8 Quick Function ในส่วนกำหนดชื่อ Tag Name.....	41
3.9 Quick Function ในส่วนกำหนด Tag Name.....	41
3.10 Flowchart แสดงการทำงานของ Condition Script.....	42
3.11 ไดเรกทอรีที่เก็บไฟล์ข้อมูล และ ไฟล์ข้อมูล.....	43
3.12 หน้าจอโปรแกรม Visual Studio ในส่วนของ Design.....	44
3.13 หน้าจอโปรแกรม Visual Studio ในส่วนของ Code.....	44
3.14 หน้าจอของโปรแกรม DataSync.....	45

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.15 ซอฟต์แวร์ XAMPP.....	46
3.16 ระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล.....	47
3.17 ตารางเก็บค่าตัวแปรของหม้อเคียวน้ำตาล.....	47
3.18 ตารางเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน.....	48
3.19 สคริปต์เพื่อใช้ในการ Import ไฟล์ CSV.....	49
3.20 การกำหนดชื่อโฮสต์และการกำหนด โดเมนทอร์รี่ของไฟล์.....	49
3.21 การกำหนดโดเมนทอร์รี่เพื่อใช้ในการจำลองหน้าเว็บแอปพลิเคชัน.....	50
3.22 สคริปต์เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อฐานข้อมูล.....	50
3.23 สคริปต์เพื่อใช้ในการคิวรีข้อมูล.....	51
3.24 หน้าเว็บ Bootstap.....	51
3.25 แถบเมนูที่เลือกใช้.....	52
3.26 แถบเมนูจริงในหน้าเว็บแอปพลิเคชัน.....	52
3.27 สคริปต์ส่วนปรับแต่งหน้าเว็บแอปพลิเคชัน.....	52
3.28 ส่วนในการคิวรีข้อมูลมาแสดงในหน้า Overview.....	53
3.29 หน้า Overview.....	53
3.30 สคริปต์ส่วนเพิ่มจำนวนกราฟและเปลี่ยนแปลงสี.....	54
3.31 หน้าจอการตั้งค่า Dynamic DNS ของเราท์เตอร์.....	55
3.32 หน้าจอการตั้งค่า Port Forwarding ของเราท์เตอร์.....	56
4.1 หน้าจอ Overview หม้อเคียว A.....	57
4.2 หน้าจอ Overview หม้อเคียว B.....	58
4.3 หน้าจอแสดงค่าของกระบวนการหม้อเคียว A.....	58
4.4 หน้าจอแสดงค่าของกระบวนการหม้อเคียว B.....	59
4.5 หน้าต่างการเขียนสคริปต์ Quick Function.....	59
4.6 หน้าต่าง Condition Script สำหรับกำหนดเงื่อนไข.....	60
4.7 ซอฟต์แวร์ Data Sync.....	60
4.8 Plugin Easy Auto Refresh.....	61
4.9 ภาพ Overview ใน Operator Work Station.....	62
4.10 ภาพ Overview ใน Web Application.....	62
4.11 กราฟของกระบวนการในวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2560.....	63
4.12 หน้าจอ Operator Work Station.....	64
4.13 CPU ของ Operator Work Station.....	64
4.14 อุปกรณ์เครือข่าย.....	65

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.15 การติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์เครือข่ายตู้ที่1.....	65
4.16 การติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์เครือข่ายตู้ที่2.....	66
4.17 หน้าจอแสดงเว็บแอปพลิเคชัน.....	66
4.18 CPU ที่ใช้ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์.....	67



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลในประเทศไทย ได้มีบริษัทของคนไทยที่ได้คิดค้นและสร้างหม้อเคียวน้ำตาล สำหรับโรงงานน้ำตาล ซึ่งการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาลได้ถูกออกแบบให้มีการควบคุมผ่านตัวควบคุมพีแอลซี หรือ ดีซีเอส ตามเงื่อนไขและลักษณะการใช้งานที่เจ้าของโรงงานต้องการ โดยในส่วนของบริษัทที่รับสร้างระบบหม้อเคียวน้ำตาลซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการที่จะกำหนดคุณภาพและปริมาณน้ำตาลที่จะได้และโรงงานน้ำตาล ส่วนใหญ่ได้มีผู้เชี่ยวชาญในการสร้างหม้อเคียวและระบบควบคุมให้กับ กลุ่มบริษัทน้ำตาล ทั้งภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ของประเทศไทยแต่เนื่องจากระบบติดตามที่ใช้อยู่ตามโรงงานต่างๆ จะมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่จำกัดอยู่เฉพาะภายในโรงงาน ถูกจำกัดจำนวน User การเข้าถึงข้อมูลและการผสมผสานข้อมูลระหว่างโรงงานราคาของโปรแกรมระบบเครือข่าย และฐานข้อมูลที่มีราคาสูง อีกทั้งยังขาดผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการดำเนินการ

ซึ่งปัจจุบันเจ้าของโรงงานที่มีโรงงานอยู่หลายโรงงานและอยู่ในจังหวัดที่ห่างไกลกัน มีความต้องการระบบติดตามการทำงานหรือส่วนแสดงผลการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาล เข้ามารวมศูนย์ที่สำนักงานกลางเพื่อการติดตาม เก็บข้อมูล สนับสนุนการวิเคราะห์การทำงานโดยองค์รวมตั้งนั้นทางทีมผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองเบื้องต้นร่วมกับบริษัท ดีมายเออร์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่รับสร้างหม้อเคียวและโรงงานน้ำตาล เพื่อจำลองการทำงานและทดลองเบื้องต้นภายในบริษัท เกี่ยวกับแนวคิดของระบบดังกล่าวและเห็นว่า ในอนาคตอันใกล้ระบบอุตสาหกรรม จะเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น ตามดิจิทัลเทคโนโลยีที่ปรับเปลี่ยนเข้ามาสู่ภาคอุตสาหกรรม ในที่นี้หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ สาขาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความพร้อมทั้งความสามารถของบุคลากร เครื่องมือทางด้านระบบอัตโนมัติและองค์ความรู้ต่างๆ จึงมีแนวความคิดจะสำรวจและวิจัย ตลอดจนพัฒนาส่วนแสดงผลต้นแบบสำหรับหม้อเคียวน้ำตาล พร้อมทั้งการจัดทำระบบจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ในระบบหม้อเคียวน้ำตาล

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สำรวจและศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับระบบการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาล ในโรงงานน้ำตาล
2. เพื่อจัดทำต้นแบบโปรแกรมแสดงผลการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาลแบบนอน
3. จัดทำฐานข้อมูลต้นแบบเพื่อรองรับระบบติดตามการทำงานและระบบฐานข้อมูล
4. ออกแบบและสร้างโปรแกรมส่วนแสดงผลที่สามารถให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์

#### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์และออกแบบแนวทางการพัฒนาส่วนแสดงผลการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาล สำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาล
2. จัดทำต้นแบบ โปรแกรมสนับสนุนส่วนแสดงผลการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาลแบบนอนที่สามารถติดตามและแสดงค่าพารามิเตอร์ ในการวัดและการควบคุม ทางคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้
3. จัดทำระบบฐานข้อมูลและส่วนต่อร่วมต่างๆ เพื่อสนับสนุนข้อมูลในการทำรายงานผลการทำงาน
4. จัดทำโปรแกรมเพื่อการแสดงผล สร้างกราฟ รายงานผลที่สามารถแสดงผ่านเว็บเพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ติดตั้งและทดสอบการใช้งาน ในสถานที่จริง พร้อมอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

### 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1.สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์ ข้อมูลของระบบหม้อเคียวน้ำตาลแบบนอนเพื่อศึกษาระบบการทำงานและพารามิเตอร์ จำนวน Tag Name ตำแหน่ง Address และ วิธีการเข้าถึงข้อมูล
2. ดำเนินการ จัดทำกลุ่มพารามิเตอร์ (Tag Grouping) และร่างต้นแบบ ส่วนแสดงผล ระบบฐานข้อมูล
3. จัดหาบริษัทหรือโรงงานที่จะร่วมทดลอง และทดสอบระบบ เกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบฐานข้อมูล ส่วนแสดงผล ความน่าเชื่อถือของข้อมูล และขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล โดยทำการคัดกรองข้อมูลที่ต้องใช้เจ้าหน้าที่สำรวจ และพัฒนาโปรแกรมเพื่อการจัดเก็บและทำฐานข้อมูลที่ครบถ้วนและถูกต้อง
4. จัดทำโปรแกรมเพื่อการแสดงผลการทำงานของกระบวนการ สร้างกราฟ และทำรายงานผลที่สามารถแสดงผ่านเว็บเพจได้
- 5.ปรับปรุงคุณภาพของโปรแกรมเพื่อการแสดงผลการทำงานของกระบวนการ สร้างกราฟ และทำรายงานผลที่สามารถแสดงผ่านเว็บเพจได้
6. ติดตั้งและทดสอบการใช้งาน ในสถานที่จริง
- 7.สรุปผลและเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อมูลระบบการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาล ในโรงงานน้ำตาล
- 2.ต้นแบบโปรแกรมสำหรับแสดงผลการทำงานของหม้อเคียวน้ำตาลแบบนอน
- 3.สถานีปฏิบัติการ ที่มีส่วนติดตามข้อมูลต้นแบบ สำหรับติดตาม การทำงานหม้อเคียวนอนแบบเวลาจริงที่สามารถเข้าถึงผ่านเครือข่าย Ethernet หรือ Internet ได้สามารถสนับสนุนงานกรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการโรงงานน้ำตาล บริษัทผู้สร้างโรงงานน้ำตาล
- 4.โปรแกรมแสดงผลที่สามารถให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 บทนำ

โครงการวิจัยนี้นำเสนอการจำลองค่าของกระบวนการและการทดลองจริงที่โรงงานน้ำตาลเกี่ยวกับหม้อเคียวน้ำตาลแบบต่อเนื่อง และทำการจัดเก็บค่าของกระบวนการนั้น ๆ ลงในฐานข้อมูลและแสดงค่าของกระบวนการ รวมถึงแนวโน้มของกระบวนการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากระยะไกล

#### 2.2 อินเทอร์เน็ต [2]

อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยอาศัยเครือข่ายโทรคมนาคมเป็นตัวเชื่อมเครือข่าย ภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงด้วยโปรโตคอลเดียวกันคือ TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในอินเทอร์เน็ตสามารถสื่อสารระหว่างกันได้ นับว่าเป็นเครือข่ายที่กว้างขวางที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากมีผู้นิยมใช้โปรโตคอลอินเทอร์เน็ตจากทั่วโลกมากที่สุด

อินเทอร์เน็ตจึงมีรูปแบบคล้ายกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบ WAN แต่มีโครงสร้างการทำงานที่แตกต่างกันมากพอสมควร เนื่องจากระบบ WAN เป็นเครือข่ายที่ถูกสร้างโดยองค์กร ๆ เดียวหรือกลุ่มองค์กรเพื่อวัตถุประสงค์ด้านใดด้านหนึ่ง และมีผู้ดูแลระบบที่รับผิดชอบแน่นอน แต่อินเทอร์เน็ตจะเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างคอมพิวเตอร์นับล้าน ๆ เครื่องแบบไม่ถาวรขึ้นอยู่กับเวลานั้น ๆ ว่าใครต้องการเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตบ้าง ใครจะติดต่อสื่อสารกับใครก็ได้ จึงทำให้ระบบอินเทอร์เน็ตไม่มีผู้รับผิดชอบหรือดูแลทั้งระบบ

#### 2.3 ฐานข้อมูล [3]

ฐานข้อมูล (Database) คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประโยชน์ของฐานข้อมูล

- ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอาจมีปรากฏอยู่หลาย ๆ แห่ง เพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนี้หลายคน เมื่อใช้ระบบฐานข้อมูลแล้วจะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง
- รักษาความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลมีเพียงฐานข้อมูลเดียว ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกัน ปรากฏอยู่หลายแห่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะต้องตรงกัน ถ้ามีการแก้ไขข้อมูลนี้ทุก ๆ แห่งที่ข้อมูลปรากฏอยู่จะแก้ไขให้ถูกต้องตามกันหมดโดยอัตโนมัติด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล
- การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้อย่างสะดวก การป้องกันและรักษาความปลอดภัยกับข้อมูลระบบฐานข้อมูลจะให้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ซึ่งก่อให้เกิดความปลอดภัย (Security) ของข้อมูลด้วย

## 2.4 เซิร์ฟเวอร์ [4]

เซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูง และมีโปรแกรมให้บริการกับลูกข่ายที่เข้ามาเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ โดยส่วนมากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ จะแบ่งเป็น 2 แบบด้วยกันคือ

- 1.แบบ Rack จะมีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมยาว ๆ เพราะถ้าใช้แบบ Rack ค่าบริการที่จะนำ Server ไปวางไว้ที่ Data Center ก็จะถูกกว่าแบบ Tower
2. แบบ Tower ตัวเครื่องจะเหมือนกับ PC ทั่ว ๆ ไปที่ใช้กันในบ้าน และค่าบริการ การวางที่ Data Center ก็แพงกว่าแบบ Rack เกือบเท่าตัว

ระบบปฏิบัติการที่ใช้ในเครื่อง Server จะเป็น 3 ระบบปฏิบัติการนี้คือ

- 1.Linux สำหรับ Linux Distribution ที่ได้รับความนิยมได้แก่ Debian, Ubuntu, Redhat และ Fedora เป็นต้น Linux เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย พร้อมทั้งมีนักพัฒนาอยู่ทั่วโลก ร่วมกันพัฒนาด้วย
- 2.Windows สำหรับ Windows ที่นิยมใช้เป็น Server ได้แก่ Windows Server 2003 และ Windows Server 2008 ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการจากไมโครซอฟท์ที่มีความเสถียรและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- 3.Unix สำหรับ Unix สำหรับระบบปฏิบัติการนี้เป็นระบบปฏิบัติการที่เก่าแก่ระบบหนึ่ง ที่ยังใช้งานอยู่จนถึงทุกวันนี้ ได้แก่ BSD

Server ทำหน้าที่เป็นเหมือนผู้ให้บริการต่าง ๆ ในโครงข่ายอินเทอร์เน็ต หรือโครงข่ายที่มีลูกข่าย เมื่อมีผู้ใช้งานมาขอใช้บริการ Server เครื่อง Server จะจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในเครื่องเพื่อให้บริการในทันที ซึ่งบริการของ Server นั้นมีหลากหลายอย่างด้วยกัน โดยสามารถแบ่งได้เป็น 4 หน้าที่หลัก ๆ ดังต่อไปนี้

1. Web Server คือโปรแกรมที่มีหน้าที่ให้บริการด้านการจัดการเว็บไซต์ โดยส่วนมากโปรแกรมที่นิยมใช้เป็น Web Server จะเป็น Apache Web Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Mail Server คือโปรแกรมที่มีหน้าที่ให้บริการด้าน E-mail โปรแกรมที่ใช้ในด้าน Mail Server มีอยู่หลายโปรแกรมด้วยกันแต่ที่นิยมกันจะมีอยู่ 3 โปรแกรมคือ Postfix, Gmail, Courier

3. DNS Server คือโปรแกรมที่มีหน้าที่ให้บริการด้านโดเมนเนมที่จะคอยเปลี่ยนชื่อเว็บไซต์ที่เราต้องการให้เป็น IP Address โปรแกรมที่นิยมใช้คือ Bind9

4. Database Server คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการด้านการจัดการดูแลข้อมูลต่างๆ ภายในเว็บไซต์ โปรแกรมที่มีการใช้งานส่วนใหญ่จะเป็น MySQL, Postgresql, DB2

โดยการทำงานของ Server จะทำงานพร้อมกันหลาย ๆ อย่างได้ในเวลาเดียวกัน เนื่องจากความสามารถของเครื่อง Server ส่วนใหญ่จะมีความสามารถที่สูง โดยการทำงานแต่ละอย่างของ Server จะทำงานใน Port ที่ต่างกันไป Server เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการให้บริการที่สูงมาก โดยประโยชน์หลัก ๆ ของ Server นั้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่คอยให้บริการกับผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตที่เข้ามาขอใช้บริการ

นอกจากที่เครื่อง Server ยังสามารถนำมาใช้ในสำนักงานได้อีกด้วย โดยประโยชน์ในการใช้เครื่อง Server ในสำนักงาน คือ ช่วยให้ประหยัดทรัพยากรต่าง ๆ ได้ เพราะว่าคอมพิวเตอร์ทุกตัวสามารถใช้งานทรัพยากรนั้น ๆ ได้เช่น เครื่องพิมพ์ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น

## 2.5 Key Performance Indicator (KPI) [5]

KPI หรือ Key Performance Indicators บางแห่งใช้คำว่า KSI (Key Success Indicators) แต่สำหรับเมืองไทย เรามักได้ยิน KPI มากกว่า KSI นั่นก็คือ เป้าหมายที่ได้รับการกำหนดมาจากองค์กร เป็นเป้าหมายที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานระหว่างทางที่จะไปให้ถึงเป้าหมายหลัก หลังจากกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายหลักออกมาแล้ว

การจัดทำเป้าหมายหรือกำหนด KPI ที่ชัดเจนมีไว้สำหรับการวัดผลการดำเนินงาน ดังนั้นสำหรับองค์กรที่ไม่ได้ตั้งเป้าหมายหรือ KPI ไว้ และผู้ทำหน้าที่ในการประเมินผลการดำเนินงาน จะมีความเสี่ยงที่จะเป็นมารร้ายอย่างแน่นอน ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยในการประเมินผลงาน หัวหน้างานจึงควรจัดทำเป้าหมายหรือ KPI กับลูกทีมให้ชัดเจน

แนวทางการใช้ KPI ในการวัดผล ตัวอย่าง เช่น ถ้าส่วนหนึ่งของวิสัยทัศน์ขององค์กรคือ การขยายตลาดเพื่อให้องค์กรติดหนึ่งในสามอันดับต้น ๆ ของการเป็นผู้ขายสินค้าชิ้น ๆ ในประเทศไทยภายใน 3 ปี เมื่อได้เป้าหมายหลักขององค์กรแล้ว KPI ของแต่ละแผนกจะถูกคิดขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องไปกับเป้าหมายหลักขององค์กรด้วยเช่นเดียวกัน เช่น KPI ของฝ่ายการตลาด อาจจะเป็นเรื่องของจำนวนยอดขายที่ต้องเพิ่มขึ้น KPI ของฝ่ายการผลิตอาจเป็นจำนวนผลผลิตของสินค้าที่มีคุณภาพ และปริมาณความสูญเสียที่ลดลง เป็นต้น จากเป้าหมายหลักขององค์กรที่ถูกตัดแบ่งออกมาเป็น KPI ของแต่ละฝ่าย หรือหน่วยงานแล้ว ฝ่ายและหน่วยงานเหล่านั้นจะต้องตัดแบ่ง KPI อีกครั้ง เพื่อให้กลายเป็น KPI ของพนักงานแต่ละคน แน่แน่นอนว่าเมื่อรวมผลสำเร็จ ของการทำตาม KPI ของพนักงานใน ฝ่ายหรือหน่วยงานทุกคนเข้าด้วยกัน KPI ของฝ่ายหรือหน่วยงานต้องประสบความสำเร็จด้วย เมื่อรวมความสำเร็จของ KPI ของแต่ละฝ่าย หรือหน่วยงานเข้าด้วยกัน ต้องเท่ากับเป้าหมายขององค์กรที่ประสบความสำเร็จอีกเช่นกัน หากไม่เป็นเช่นนั้น หมายถึงความผิดพลาดบางอย่างในการกระจายและกำหนด KPI ในแต่ละลำดับขั้น ไม่ว่าจะ KPI จะถูกคัดกรองออกมาเป็นอย่างไร สิ่งสำคัญในการทำ KPI คือ ความสอดคล้องของ KPI กับเป้าหมายหลักขององค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น KPI ต้องเป็นสิ่งที่สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน ที่สำคัญ KPI ต้องได้รับการสื่อสารไปถึงพนักงานทุกคนด้วย ในประเทศไทยส่วนมากแล้ว KPI จะถูกกำหนดปีละครั้งตั้งแต่ต้นปี ส่วนใหญ่มีระยะเวลาหวังผล 1 ปี เมื่อได้ KPI ที่ดีออกมา ก็จะสามารถใช้ KPI เป็นเครื่องมือในการบริหารผลการดำเนินงานของตัวเอง และผู้ใต้บังคับบัญชาได้ เพราะ KPI จะทำให้ทุกคนเห็นและเข้าใจตรงกันว่า อะไรเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับองค์กรและอะไรเป็นสิ่งที่สำคัญที่พวกเขาควรทำ เพื่อไปให้ถึงเป้าหมายใหญ่ขององค์กร ปัญหาในเรื่องความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน และการที่ผู้ประเมินจะตกเป็นมารร้ายในสายตาของผู้ถูกประเมินก็จะลดน้อยลงด้วย

## 2.6 เว็บแอปพลิเคชัน [5]

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) คือ แอปพลิเคชัน (Application) ที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็นเบราว์เซอร์ (Browser) สำหรับการใช้งานเว็บเพจ (Webpage) ต่าง ๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็นเพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผล ของตัวเครื่องสมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต (Internet) และ อินทราเน็ต (Intranet) ในความเร็วต่ำได้

ข้อดีของเว็บแอปพลิเคชัน คือ ในส่วนของการใช้งานที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา ถ้าหากไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ต้องการใช้เว็บเบราว์เซอร์ ก็สามารถใช้อุปกรณ์ประเภทนี้ได้ รวมถึงมีการอัปเดต แก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ อยู่ตลอดเวลา และใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม

## 2.7 การจัดการหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

### 2.7.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโปรแกรม Macromedia Dreamweaver CS6 [6]



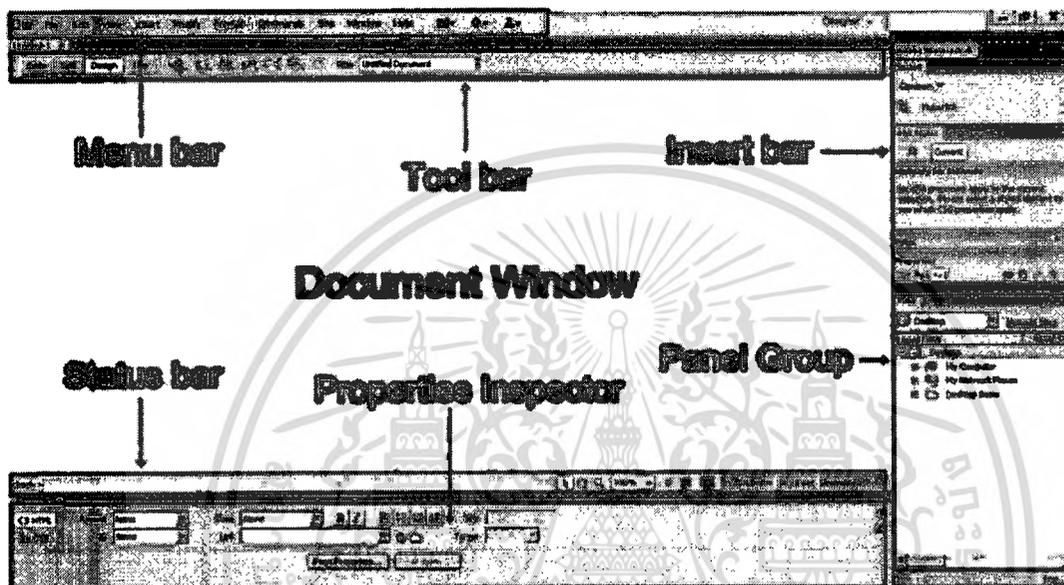
ภาพที่ 2.1 โปรแกรม Dreamweaver

Adobe Dreamweaver CS6 เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาเว็บไซต์ ความสามารถของมันคือทำให้อ่านโค้ดง่ายขึ้น ในการใช้คำสั่งต่างๆ ก็จะมีการแสดงว่าควรวางโค้ดไว้แบบแพลตฟอร์มไหน โค้ดตรงนี้ควรใส่ค่าอะไรยังไง โปรแกรมนี้สามารถทุ่นแรงเราไปได้เยอะ มีการใส่ค่าของตัวแปรให้ มีการย่อหน้าอัตโนมัติ ทำให้โค้ดที่เขียนอ่านง่ายขึ้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dreamweaver สามารถทำงานกับภาษาคอมพิวเตอร์ในการเขียนเว็บไซต์แบบไดนามิก ซึ่งมีการใช้ HTML เป็นตัวแสดงผลของเอกสารเช่น ASP, ASP.NET, PHP, JSP และ ColdFusion รวมถึงการจัดการฐานข้อมูลต่าง ๆ อีกด้วย และในเวอร์ชันนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับภาษา CSS ได้อีกด้วย

## 2.7.2 ส่วนประกอบของ Macromedia Dreamweaver CS6 [6]



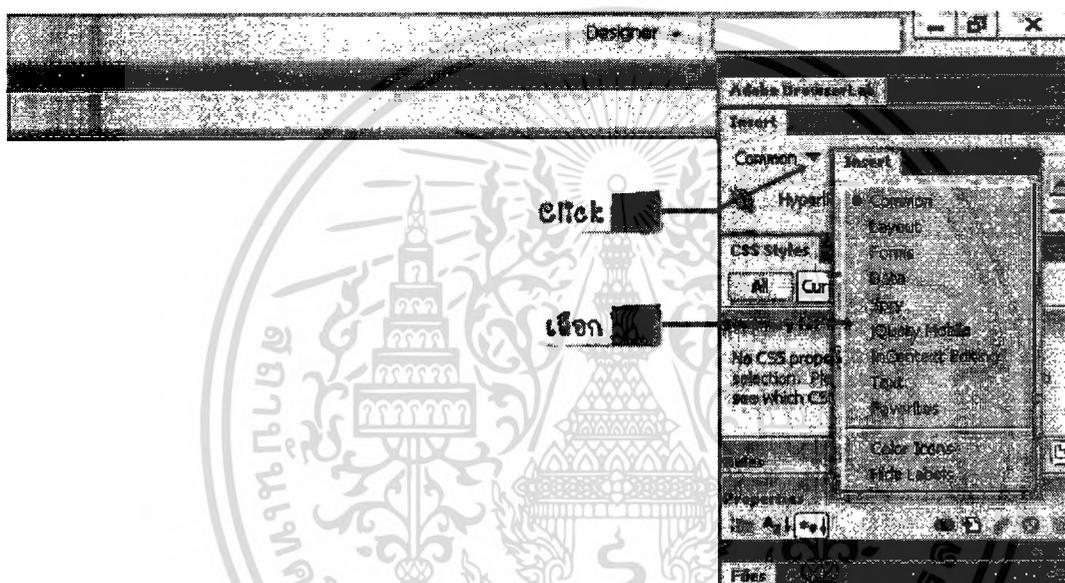
ภาพที่ 2.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม Dreamweaver

- Menu bar เป็นแถบรวบรวมคำสั่งทั้งหมดของโปรแกรม
  - 1.Code สำหรับแสดงการทำงานในรูปแบบ HTML นอกจากนี้ยังสามารถเขียนคำสั่ง HTML หรือคำสั่งภาษาสคริปต์ (Script) อื่น ๆ ได้ด้วย
  - 2.Split สำหรับแสดงการทำงานแบบ HTML กับการแสดงพื้นที่ออกแบบ โดยจะแสดงส่วนของคำสั่ง ไว้ด้านบนและแสดงเว็บเพจปกติไว้ ด้านล่าง
  - 3.Design สำหรับแสดงเว็บเพจคล้ายกับที่เราเห็นในบราวเซอร์ เช่น ข้อความ กราฟิก หรือ ส่วนประกอบอื่น ๆ และสามารถแก้ไขเนื้อหาของเว็บเพจได้
  - 4.Title สำหรับแสดงชื่อของเว็บเพจในส่วนของแถบหัวเรื่อง
- Toolbar เป็นแถบรวบรวมคำสั่งที่ใช้งานบ่อย ๆ
- Document Windows เป็นพื้นที่สำหรับสร้างหน้าเว็บเพจและสามารถเลือกพื้นที่การทำงานได้หลายมุมมอง เช่น
  - 1.Code View สำหรับแสดงการทำงานในรูปแบบ HTML นอกจากนี้ยังสามารถเขียนคำสั่ง HTML หรือคำสั่งภาษาสคริปต์ (Script) อื่น ๆ ได้ด้วย
  - 2.Code and Design สำหรับแสดงการทำงานแบบ HTML กับการแสดงพื้นที่ออกแบบ โดยด้านบนจะแสดงส่วนของคำสั่ง และด้านล่างแสดงเว็บเพจปกติไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.Design View สำหรับแสดงเว็บเพจคล้ายกับที่เราเห็นในบราวเซอร์ เช่น ข้อความ กราฟิก หรือส่วนประกอบอื่น ๆ และสามารถแก้ไขเนื้อหาเว็บเพจได้

- Status bar เป็นแถบแสดงสถานะ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ทางด้านซ้ายเรียกว่า Tag Selector ใช้สำหรับแสดงคำสั่ง HTML ของส่วนประกอบในเว็บเพจที่เลือกอยู่ และทางด้านขวา เป็นส่วนที่บอกขนาดหน้าจอกการแสดงผลและเวลาที่ใช้ในการดาวน์โหลดเว็บเพจ
- Properties Inspector เป็นส่วนที่กำหนดคุณสมบัติต่าง ๆ ในการปรับแต่งองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจ
- Insert Bar เป็นแถบที่ประกอบด้วยปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการแทรกออบเจกต์ (องค์ประกอบต่าง ๆ) ลงในเว็บเพจโดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2.3 ส่วนของ Insert Bar

1. Common เป็นกลุ่มเครื่องมือพื้นฐานในการสร้างเว็บเพจเช่น รูปภาพ, กราฟิก, ตาราง และ Media File เป็นต้น
2. Layout เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ช่วยในการจัดองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจ
3. Forms เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ใช้สร้างแบบฟอร์มรับข้อมูลจากผู้ชม เช่น ช่องรับข้อความ และฟิลด์ชนิดต่าง ๆ
4. Data เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างหน้าเว็บที่ติดต่อกับฐานข้อมูล
5. Spry เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการหน้าเว็บเพจโดยจะช่วยในการทำงานเพิ่มเติมหรือแก้ไขในส่วนที่ผิดพลาดหรือต้องการปรับเปลี่ยนให้สะดวกขึ้น
6. jQuery Mobile เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างหน้าเว็บบนมือถือ
7. InContext Editing เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขเว็บเพจได้
8. Text เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ใช้จัดรูปแบบข้อความในเว็บเพจ
9. Favorite เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ใช้งานบ่อยๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.Color Icons แสดงสีของปุ่มเครื่องมือ

11.Hide Labels ซ่อนชื่อเรียกของปุ่มเครื่องมือ

- Panel Group เป็นกลุ่มหน้าต่างพาแนล ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการจัดการและออกแบบเว็บเพจ

### 2.7.3 ความหมายของ Bootstrap [14]

Bootstrap คือ Front-end Framework ชนิดหนึ่ง ความหมายของคำว่า Front-End คือ ส่วนที่แสดงการใช้งานให้ผู้ใช้ (User) เห็น หรือก็คือหน้าเว็บไซต์นั่นเอง สำหรับคำว่า Framework หมายถึง สิ่งที่เราเข้ามากำหนดรูปแบบการทำงานให้ทำงานไปในทิศทางเดียวกัน

ในสมัยก่อนยังไม่มี Framework มักจะมีปัญหาเกิดขึ้นในการทำงานร่วมกันก็คือ ต่างคนต่างทำ คนหนึ่งเขียนแบบหนึ่ง ส่วนอีกคนก็เขียนอีกแบบหนึ่ง พอใครจะมาแก้งานต่อ หรือพัฒนาต่อ ก็จะไม่เข้าใจกัน เพราะไม่ได้มีการกำหนดข้อตกลงกันไว้ล่วงหน้า ทำให้เสียเวลาโดยใช้เหตุ Framework จะเข้ามาแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยมันจะเป็นตัวกำหนดให้สมาชิกในทีมเข้าใจตรงกัน ปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน สมมติการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมสีน้ำเงินขึ้นมากล่องหนึ่ง Framework จะทำให้พนักงานแต่ละคนใช้วิธีเดียวกันในการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมสีน้ำเงินขึ้นมา แม้ว่าพวกเขาจะไม่ได้คุยกันเลยก็ตาม พนักงานก็จะสามารถรู้ได้ทันทีว่าโค้ดที่พวกเขาเขียนขึ้นมาคือการสร้างกล่องสีน้ำเงิน

#### วิธีการติดตั้ง Bootstrap

ให้เราไป Download Bootstrap มาติดตั้งก่อนสามารถดาวน์โหลด Bootstrap ได้จาก <http://getbootstrap.com/> เมื่อแตกไฟล์ออกมา เราจะได้ 3 ไดเรกทอรีดังนี้

- CSS เก็บ Style Sheets ของ Bootstrap
- Img เก็บ Sprite Image สำหรับ Icons ต่าง ๆ
- Js เก็บ jQuery Plugins ต่าง ๆ

ขั้นตอนในการเรียกใช้ Bootstrap โดยการสร้างไฟล์ index.html แล้วเขียนโค้ดตามด้านล่าง

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4 <meta charset="utf-8">
5 <title>Bootstrap tutorials by Siam HTML</title>
6 </head>
7 <body>
8 </body>
9 </html>

```

ภาพที่ 2.4 การสร้าง index.html

เมื่อได้ไฟล์ index.html มาแล้ว ให้เราเพิ่ม Style Sheets ของ Bootstrap เข้าไปที่

<head>

```
<link href="css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
```

ภาพที่ 2.5 เพิ่ม Style Sheets

ถ้าเราต้องการจะทำ Responsive Web ให้เราเพิ่ม Style Sheets ของ Bootstrap สำหรับ Responsive เข้าไปอีกตัว แล้วกำหนดค่าของ Viewport ตามโค้ดด้านล่างนี้

```

1 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
2 <link href="css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
3 <link href="css/bootstrap-responsive.min.css" rel="stylesheet">

```

ภาพที่ 2.6 กำหนดค่า Viewport

เพื่อให้เราสามารถใช้งาน JAVAScript ที่ Bootstrap เตรียมมาให้เราได้ เรา Download jQuery โดยสามารถดาวน์โหลดได้จาก <https://jquery.com/download/> แล้วนำไฟล์มาใส่ไว้ในไดเรกทอรี JS ของเรา แล้วใส่โค้ดด้านล่างนี้ก่อนปิด <body>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1 </body>
2
3 <script src="js/jquery.js"></script>
4 <script src="js/bootstrap.min.js"></script>
5 </body>

```

ภาพที่ 2.7 Code ปิดของ Bootstrap

## 2.8 ภาษาที่ใช้ในการเขียน Web Application

### 2.8.1 ภาษา PHP [15]



ภาพที่ 2.8 ภาษา PHP

PHP ย่อมาจากคำว่า "Personal Home Page Tool" เป็น Server Side Script ที่มีการทำงานที่ฝั่งของเครื่องคอมพิวเตอร์ Server ซึ่งรูปแบบในการเขียนคำสั่งการทำงานนั้นจะมีลักษณะคล้ายกับภาษา Perl หรือภาษา C และสามารถที่จะใช้ร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้รูปแบบเว็บเพจมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านของการเขียนโปรแกรม ในการสร้างเว็บจะใช้ Script อยู่ 2 แบบด้วยกันคือ

- Server-Side Script เป็นลักษณะของภาษาที่ทำงานบนเครื่อง Server เช่น CGI, ASP
- Client-Side Script เป็นลักษณะของภาษาที่ทำงานบนเครื่องผู้ใช้เช่น JavaScript, VBScript

ความสามารถของ PHP นั้น สามารถที่จะทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบ เหมือนกับ CGI หรือ ASP ไม่ว่าจะเป็นการดูแลจัดการระบบฐานข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยของเว็บเพจการรับ - ส่ง Cookies เป็นต้น

แต่ที่เป็นคุณสมบัติเด่นของ PHP ก็น่าจะเป็นการติดต่อกับโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล ที่มีอยู่มากมาย ซึ่งฐานข้อมูลที่ PHP สนับสนุนมีหลายระบบเช่น mSQL, MySQL, Sybase, dBase, SQL Server, Microsoft Access, Oracle, PostgreSQL และ FilePro

- ประโยชน์ที่ได้รับจาก PHP

ในปัจจุบันเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว เช่น เรื่องของความสวยงามและแปลกใหม่ การบริการข่าวสารข้อมูลที่ทันสมัย เป็นสื่อกลางในการติดต่อ และสิ่งหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ซึ่งถือได้ว่าเป็นการปฏิวัติรูปแบบการขายของก็คือ E-commerce ซึ่งเจ้าของสินค้าต่างๆ ไม่จำเป็นต้องมีร้านค้าจริงและไม่จำเป็นต้องจ้างคนขายของอีกต่อไป ร้านค้าและตัวสินค้านั้น จะไปปรากฏอยู่บนเว็บไซต์แทน และการซื้อขายก็เกิดขึ้นบนโลกของอินเทอร์เน็ต แล้ว PHP ช่วยเราให้เป็นเจ้าของร้านบนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เน็ตได้อย่างไร PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่มีความสามารถสูง สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ และความสามารถที่โดดเด่นอีกประการหนึ่งของ PHP คือ Database Enabled Web Page ทำให้เอกสารของ HTML สามารถที่จะเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล (Database) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว จึงทำให้ความต้องการในเรื่องการจัดรายการสินค้าและรับรายการสั่งของตลอดจนการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญผ่านทางอินเทอร์เน็ตเป็นไปได้ได้อย่างง่ายดาย

- เหตุผลที่ PHP ได้รับความนิยมก็คือ

1. เป็นของฟรีที่ว่ากันว่าสุดยอดของเว็บเซิร์ฟเวอร์ในฝันของผู้ใช้ที่รู้จักคุณค่าของเงินก็คือระบบปฏิบัติการ Linux, โปรแกรมเว็บ Apache, โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL, และ Server Site Script อย่าง PHP เพราะทุกอย่างฟรีหมด
2. มีความเร็ว“อะไรที่เกิดมาที่หลังย่อมได้เปรียบ” คำพูดนี้ดูเหมือนจะเป็นจริงเสมอ เพราะ PHP นำเอาข้อดีของทั้ง C, Perl และ Java มาผนวกเข้าด้วยกัน ทำให้ทำงานได้รวดเร็วกว่า CGI หรือแม้แต่ ASP และมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้กับ Apache Server เพราะไม่ต้องใช้โปรแกรมจากภายนอก
3. Open Source การพัฒนาของโปรแกรมไม่ได้ยึดติดกับบุคคลหรือกลุ่มคนเล็ก ๆ แต่เปิดโอกาสให้โปรแกรมเมอร์ทั่วไปได้เข้ามาช่วยกันพัฒนา ทำให้มีคนใช้งานจำนวนมาก และพัฒนาได้เร็วขึ้น
4. Crossable Platform ใช้ได้กับหลายระบบปฏิบัติการไม่ว่าบน Windows, Unix, Linux หรืออื่น ๆ โดยแทบจะไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโค้ดคำสั่งเลย
5. เรียนรู้ง่ายเนื่องจาก PHP ผังเข้าไปใน HTML และใช้โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาง่าย ๆ
6. ใช้ร่วมกับ XML ได้ทันที
7. ใช้ร่วมกับ Database ได้เกือบทุกยี่ห้อ ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น
8. ใช้กับระบบแฟ้มข้อมูลได้
9. ใช้ร่วมกับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
10. ใช้กับโครงสร้างข้อมูลได้ทั้งแบบ Scalar, Array, Associative array
11. ใช้กับการประมวลผลภาพได้

### 2.8.2 ภาษา HTML [16]

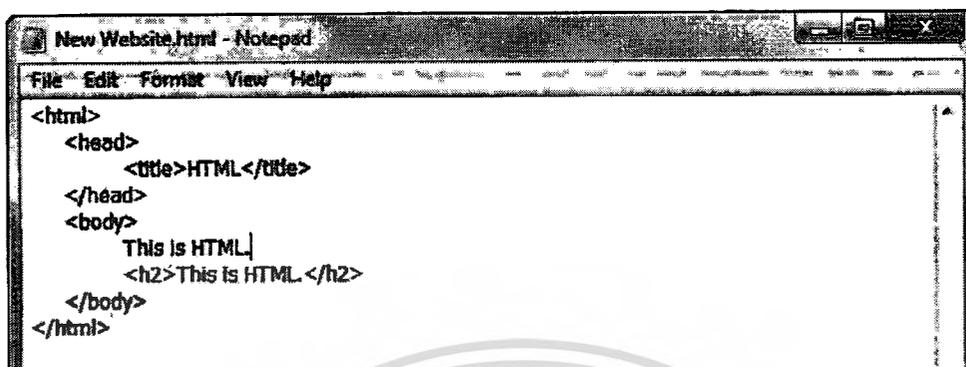
HTML หรือชื่อเต็ม ๆ ก็คือ Hypertext Markup Language เป็นภาษาประเภท Markup ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการสร้างเว็บเพจ มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัยตัวกำกับ (Tag) ควบคุมการแสดงผลข้อความ รูปภาพ เสียง อื่น ๆ ที่สามารถเรียกดูผ่านทาง Browser ได้ แต่ละ Tag สามารถระบุหรือควบคุมการแสดงผลของเว็บให้เป็นไปตามที่ผู้ออกแบบเว็บไซต์กำหนดไว้ หรือจะให้เข้าใจง่าย ๆ ก็คือ เว็บที่เราเข้าอยู่ในทุก ๆ วันนี้ก็ล้วนถูกแสดงผลด้วยโค้ด HTML ทั้งนั้น

HTML พัฒนามาจากภาษา SGML และถูกพัฒนามาเรื่อย ๆ ตั้งแต่เวอร์ชันแรก สู่เวอร์ชัน HTML 2.0, HTML 3.2, HTML 4.1 และตัวล่าสุดคือ HTML 5 (ซึ่งอยู่ในระหว่างการพัฒนา) และยังมีมีการพัฒนารูปแบบของ HTML แบบใหม่ที่เรียกกันว่า XHTML ซึ่งมีความสามารถและมาตรฐานที่รัดกุมกว่าอีกด้วย

HTML มีรูปแบบการทำงานง่าย ๆ HTML จะอ่านจากซ้ายไปขวา จากบนลงล่าง เมื่อเราพิมพ์ข้อความตัวอักษรธรรมดาลงไปแล้วทำการบันทึก พอเราเปิดไฟล์นั้น ๆ มาดูผลลัพธ์ที่จะแสดงผลที่หน้าจอก็จะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนตอนที่พิมพ์ข้อความตัวอักษรธรรมดาลงไป หากต้องการผลลัพธ์ที่แตกต่างต้องใช้ Tag ในการควบคุมการแสดงผล



```

<html>
  <head>
    <title>HTML</title>
  </head>
  <body>
    This is HTML
    <h2>This is HTML.</h2>
  </body>
</html>

```

ภาพที่ 2.9 รูปแบบการเขียนภาษา HTML

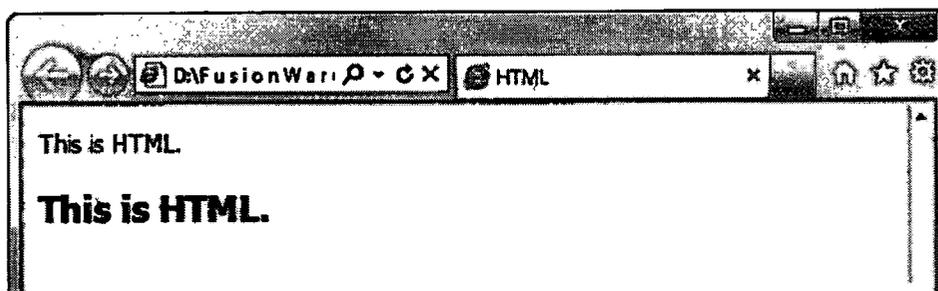
จากภาพที่ 2.9 จะเห็นว่า HTML มีรูปแบบการเขียนที่ชัดเจน จะประกอบด้วย Tag พื้นฐาน ดังนี้

Tag <html>...</html> เป็นส่วนประกาศที่กำหนดหัวละท้ายของเอกสาร เพื่อให้เบราว์เซอร์ทราบและแสดงผลได้ถูกต้อง

Tag <head>...</head> เป็นส่วนหัวเรื่องของเอกสาร ภายในจะมี Tag <title>...</title> ใช้สำหรับการกำหนดชื่อของเอกสาร

Tag <body>...</body> เป็นส่วนที่มีรายละเอียดมากที่สุดจะบรรจุข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการให้แสดงบนหน้าเว็บไซต์ของเรา ทั้งข้อความ รูปภาพ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการแสดงผลของภาษา HTML

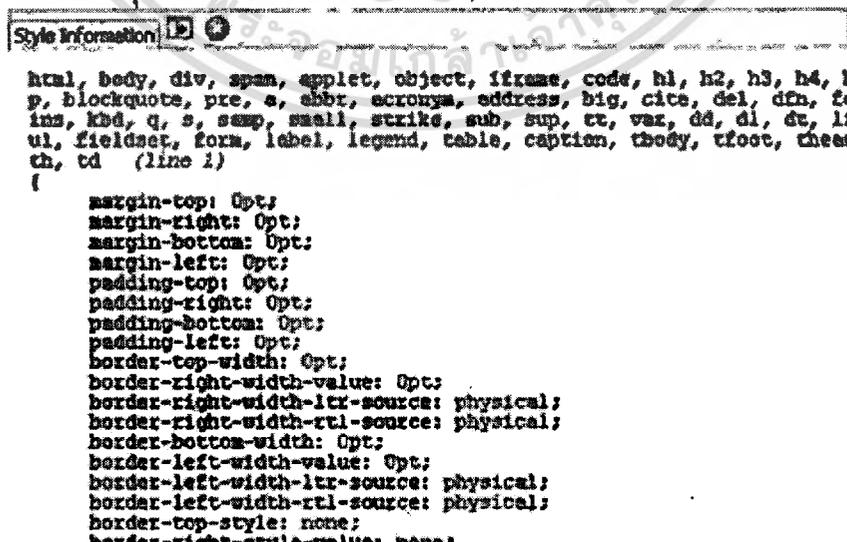
ในการสร้างเว็บเพจโดยใช้ภาษา HTML เขียนนั้น สามารถใช้โปรแกรม Text Editor ต่าง ๆ เขียนได้ เช่น Note Pad , Word Pad ฯลฯ หรือจะใช้โปรแกรมประเภท WYSIWYG (What You See Is What You Get) ที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้าง Webpage ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML เช่น Dream Weaver, Microsoft FrontPage ฯ

ส่วนในการเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของเอกสาร HTML ที่เราได้เขียนไว้นั้นจะใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เช่น Internet Explorer (IE), Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari และอื่น ๆ เป็นต้น เป็นเครื่องมือแสดงผลไฟล์ HTML ของเรามาเป็นตัวอักษร ภาพและเสียง

### 2.8.3 ภาษา CSS [17]

ภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจในแต่ละหน้านั้นจะเป็นภาษา HTML ในยุคแรก ๆ ในการเขียน เว็บเพจ ภาษา HTML ก็ยังไม่มีลูกเล่นหรือความสามารถอะไรมากมาย จนได้มีการพัฒนาภาษาที่จะช่วยในการแสดงผลทางด้านโครงสร้างและข้อมูลของเว็บเพจภาษานั้นคือ CSS

CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheets คือภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่งที่เป็นภาษาในกลุ่มภาษา Style Sheets (ภาษา Style Sheets เป็นภาษาที่มีการใช้งานมานานแล้วในวงการการพิมพ์ โดยภาษา Style Sheets จะเป็นโครงสร้างเอกสารต้นฉบับที่มีการจัดรูปแบบและตัวอักษรไว้เรียบร้อยแล้ว) ซึ่งเราจะใช้ภาษา CSS ในการจัดรูปแบบและโครงสร้างของเอกสารที่เขียนจากภาษา HTML โดยภาษา CSS นั้นสามารถใช้งาน ได้หลากหลายและมีความยืดหยุ่นสามารถใช้งานกับภาษา XML, SVG และ XUL



ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างภาษา CSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษา CSS มีมาตรฐานที่กำหนดโดยกลุ่ม World Wide Web Consortium (W3C) ซึ่งกลุ่มนี้ก็คือองค์กรระหว่างประเทศทำหน้าที่จัดระบบมาตรฐานที่ใช้งานบนอินเทอร์เน็ต (WWW)

ภาษา CSS ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่องจนในปัจจุบันมีทั้งหมด 4 รุ่นด้วยกันคือ  
 CSS 1 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนธันวาคม ค.ศ. 1996  
 CSS 2 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1998  
 CSS 3 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2011  
 CSS 4 ได้เริ่มทำการพัฒนาตั้งแต่วันที่ 29 กันยายน ค.ศ. 2009 แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการเผยแพร่รองรับการใช้งานของ CSS 4 เลย

### ประโยชน์ของ CSS

ภาษา CSS มีประโยชน์หลายอย่างซึ่งทำให้การพัฒนา Webpage ด้วยภาษา HTML เป็นเรื่องง่ายมากขึ้น

ภาษา CSS จะช่วยในการจัดรูปแบบแสดงผลให้กับภาษา HTML ซึ่งจะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ให้น้อยลง โดยเหลือเพียงแต่ส่วนที่เป็นเอกสารที่เป็นภาษา HTML เท่านั้นทำให้การแก้ไขและทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ทำให้ขนาดไฟล์ HTML น้อยลงเนื่องจากภาษา CSS จะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ลงทำให้ขนาดไฟล์นั้นก็เล็กลงไปด้วยเช่นกัน

ภาษา CSS เป็นภาษา Style Sheets โดย Style Sheets ชุดเดียวสามารถใช้กำหนดรูปแบบการแสดงผลให้เอกสาร HTML ทั้งหมด หรือทุกหน้ามีผลเหมือนกันได้ จึงทำให้เวลาที่มีการแก้ไขก็สามารถแก้ไขได้ง่ายขึ้นเพียงแค่แก้ไข Style Sheets ที่ทำงานเพียงชุดเดียวเท่านั้น

ทำให้เว็บไซต์มีมาตรฐานเพราะการใช้งาน CSS นั้นจะทำให้การแสดงผลในสื่อต่าง ๆ ถูกปรับเปลี่ยนได้อย่างเหมาะสม เช่นการแสดงผลบนหน้าจอ และการแสดงผลบนมือถือ

CSS สามารถที่จะใช้งานได้หลากหลาย Web Browser ทำให้การใช้นั้นสะดวกมากยิ่งขึ้น

CSS ถือว่าเป็นมาตรฐานที่ทุกเว็บไซต์ต้องมีในปัจจุบัน โดยการใช้ Attribute ของ HTML ตกแต่งเอกสารเว็บเพจนั้นเป็นเรื่องที่ล้าสมัยมากแล้ว เพราะขนาดองค์กรอย่าง W3C ยังออกมาแนะนำให้เว็บไซต์ใช้งาน CSS ในการตกแต่งเว็บไซต์เลย

### 2.8.4 ภาษา JavaScript [18]

JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java และ JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (Script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง (Interpret) หรือเรียกว่า Object Oriented Programming ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

JavaScript ถูกพัฒนาขึ้นโดย Netscape Communications Corporation โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้าง Webpage โดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมา Netscape จึงได้ร่วมมือกับ บริษัท ซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของเบราว์เซอร์เพื่อให้สามารถเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อใช้งานกับภาษา Java ได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript JavaScript สามารถทำให้ การสร้างเว็บเพจมีลูกเล่นต่าง ๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น Client-Side Script) ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน JavaScript แล้ว อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ ๆ ออกมาด้วย (ปัจจุบันคือเวอร์ชัน 1.5) ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ ไปรันบนบราวเซอร์เวอร์ชันเก่าที่ยังไม่สนับสนุนก็อาจจะทำให้เกิด Error ได้

### JavaScript ทำอะไรได้บ้าง

1. JavaScriptทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่าย ๆ ได้โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น
2. JavaScript มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็ สามารถสั่งให้เปิดหน้าต่างใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น นี่คือ ข้อดีของ JavaScript เลยก็ว่าได้ที่ทำให้เว็บไซต์ต่าง ๆ ทั้งหลายเช่น GoogleMap ต่างหัน มาใช้
3. JavaScript สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือสามารถ เปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือ แสดงเนื้อหาได้แบบง่าย ๆ นั่นเอง
4. JavaScript สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ สังเกตว่าเมื่อเรากรอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email เมื่อเรากรอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างฟ้องขึ้นมาว่าเรากรอกผิด หรือลืมกรอกอะไร บางอย่าง เป็นต้น
5. JavaScript สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ใช้ Web Browser อะไร
6. JavaScriptสร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง) ได้

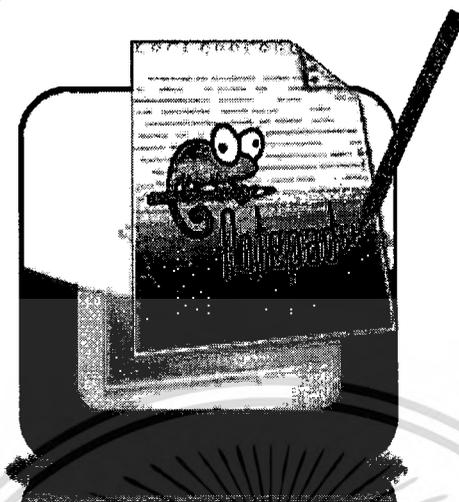
### ข้อดีและข้อเสียของ Java และ JavaScript

การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบนบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น Client-Side Script) ดังนั้นไม่ว่าคุณ จะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า Server-Side Script) ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น อย่างไรก็ตาม จากลักษณะ ดังกล่าวก็ทำให้ JavaScript มีข้อจำกัด คือไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่าง ๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจหรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบน เซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา Server-Side Script อยู่ (ความจริง JavaScript ที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ก็มี ซึ่งต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนโดยเฉพาะเช่นกัน แต่ไม่เป็นที่นิยมนัก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 โปรแกรมจัดการภาษา

### 2.9.1 Notepad++ [12]



ภาพที่ 2.12 โปรแกรม Notepad++

Notepad++ โปรแกรมประเภท Text Editor เป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source สามารถนำไปใช้งานได้ฟรี ๆ หรือจะนำ Source Code ไปพัฒนาต่อก็ได้ Notepad++ เป็นโปรแกรมสำหรับการเปิด สร้าง และแก้ไข Source Code สำหรับนักพัฒนาโปรแกรม Notepad++ ถูกสร้างขึ้นมาให้ใช้งานแทน Notepad รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ MS Windows โดยการใช้งานเป็นไปตาม GPL License

Notepad++ พัฒนาบนภาษา C++ ใช้ Win32 API และ STL ซึ่งทำให้โปรแกรมมีความสามารถสูง ทำงานได้รวดเร็ว ภายใต้การใช้งานทรัพยากรเครื่องต่ำและไฟล์ติดตั้งที่มีขนาดเล็ก

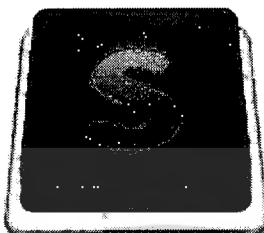
คุณสมบัติหลักของ Notepad++

1. มี Syntax Highlight ซึ่งช่วยให้การเขียนโค้ดโปรแกรมได้สะดวก รองรับภาษาคอมพิวเตอร์ได้หลายภาษา เช่น C, C++, Java, C#, XML, HTML, PHP, CSS และอื่น ๆ อีกมากมาย
2. มีระบบเขียนไป ดูไปด้วย WYSIWYG
3. สามารถกำหนดและปรับแต่ง Syntax Highlight ได้เอง
4. ระบบเติมคำอัตโนมัติ
5. สามารถเปิดเอกสารได้หลายหลายชนิดในเวลาเดียวกัน
6. เปิดเอกสารสองจุดพร้อม ๆ กันเพื่อเปรียบเทียบ
7. เปลี่ยนมุมมองในการใช้โปรแกรมได้หลายมุมมอง (Multi View) บน-ล่าง หรือ ซ้าย-ขวา
8. ระบบกรองคำ เพื่อการค้นหาและแทนที่คำ
9. รองรับการใช้เมาส์ลากวาง
10. ขยายและย่อตัวอักษรได้ด้วยเมาส์
11. รองรับได้หลายภาษา รวมทั้งภาษาไทยด้วย
12. ทำ Bookmark ตำแหน่งบรรทัดที่แก้ไขบ่อย ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. มีเส้นแสดงตำแหน่งของวงเล็บปีกกา ช่วยให้การไล้โค้ดทำได้สะดวกขึ้น
14. บันทึกการทำงานแบบมาโครได้ ช่วยในการทำงานที่ซ้ำ ๆ เสริจเร็วขึ้น
15. ประกอบด้วย Theme ที่หลากหลายให้เราเลือกใช้ตามความต้องการ

## 2.9.2 Sublime Text [11]



ภาพที่ 2.13 โปรแกรม Sublime Text

Sublime Text นั้นก็คือ Text Editor ตัวหนึ่งที่มีความสามารถสูงที่ใช้ในการเขียนโค้ด สนับสนุนหลายภาษา เหมาะกับผู้ที่ต้องการปรับแต่งการทำงานด้วยตนเอง สามารถลง Package เพิ่มความสามารถ และสามารถกำหนดหรือตั้งค่าโปรแกรมได้อย่างง่าย ผ่านการกำหนด Key - Binding โดยมีขั้นตอนและวิธีการที่ไม่ยาก ภาษาที่ Sublime Text รองรับการทำงาน ส่วนใหญ่จะมี Package (ส่วนเสริมการทำงาน) ช่วยอำนวยความสะดวกกับภาษาหลัก ๆ ของ Web Designer และ Web Developer เช่น

- HTML
- CSS
- Javascript
- JQuery
- JQuery Mobile
- LESS
- Python
- Ruby on Rails

## 2.10 Xampp [7]



ภาพที่ 2.14 โปรแกรม Xampp

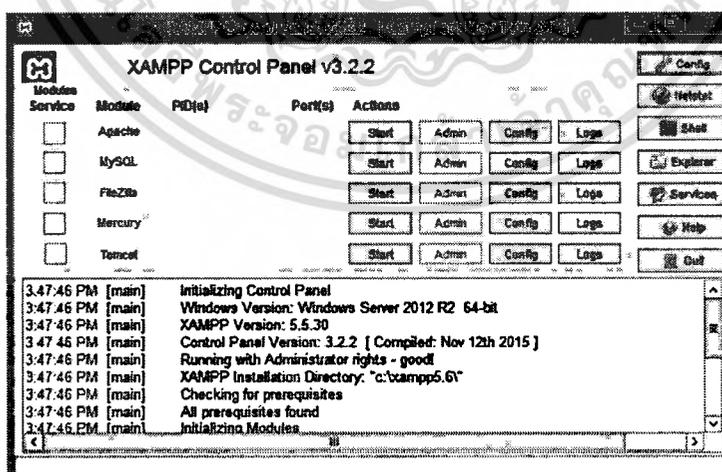
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XAMPP เป็นชุดโปรแกรม เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการจำลอง Web Server เพื่อใช้ทดสอบ Web Application ณ ขณะนี้โปรแกรมจำลอง ๗ มีอยู่ด้วยกันหลาย ๆ ตัว เช่น Appserv, IIS, XAMPP สำหรับ XAMPP ข้อดีและ จุดเด่นที่เห็นได้ชัดคือ การติดตั้งและการใช้งานมีความสะดวกสบาย และมีเครื่องมือมากมายได้แก่ Apache, MySQL+phpMyAdmin, Mercury Mail , FileZilla และที่สำคัญเป็นการรวม Application ฟรีหลาย ๆ ตัวไว้ทั้งหมดด้วยเหตุนี้โปรแกรม XAMPP จึงไม่เสียค่าใช้จ่าย ในการใช้งานและ แจกจ่ายภายใต้เงื่อนไขของ GNU XAMPP เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับทดสอบเขียน สคริปต์ภาษา PHP ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL จึงเหมาะกับ CMS จำพวก Joomla หรือ Drupal และการทำระบบอินทราเน็ต ขนาดเล็กใช้งานในองค์กร

โปรแกรมย่อยที่ได้หลังการติดตั้ง XAMPP

- Apache (<http://httpd.apache.org/>)
- PHP (<http://www.php.net/>)
- MySQL (<http://www.mysql.com/>)
- phpMyAdmin (<http://www.phpmyadmin.net/>)
- SQLite (<http://www.sqlite.org/>)
- FileZilla FTP Server ([filezilla-project.org](http://filezilla-project.org))
- Mercury Mail Transport System (<http://www.mercurymail.com/>)

การใช้งานเบื้องต้น หลังจากการติดตั้งและกำหนดค่าเรียบร้อยแล้วที่เดสก์ทอป (ในกรณีที่เรา กำหนดให้ สร้างช็อตคัต) จะมีช็อตคัตที่เป็นตัวควบคุมของ XAMPP ปรากฏอยู่ และ Control ตัวนี้ถือเป็น จุดเด่นของ XAMPP ก็ว่าได้เพราะใช้งานได้ง่ายมากทดลองเปิดขึ้นมาได้เลย



ภาพที่ 2.15 หน้าจอ Xampp Control Panel

จากภาพ Apache ซึ่งเป็น Web Server ถูกกำหนดให้เปิดทุกครั้งที่ Start Windows และ MySQL ก็เช่นเดียวกัน แต่ขณะนี้ยังอยู่ในสถานะ Stop คือยังไม่ทำงาน ถ้ากดที่ปุ่ม Start ก็จะทำให้ทำงานทันทีหากไม่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการให้ Sever ทำงานทุกครั้งที่เปิดเครื่องก็เอา เครื่องหมายถูกที่ Svc ด้านหน้าของ Service ที่ต้องการ ออก ทดสอบโดยการ กด Start ที่ Apache แล้วเปิดหน้า Web Browser ตัวใดก็ได้ จากนั้น พิมพ์ localhost หรือ 127.0.0.1 ซึ่งเป็น Loopback IP ของเครื่องเราขึ้นมาเลย

#### รายละเอียดของไฟล์และโฟลเดอร์ที่สำคัญ

1. โฟลเดอร์หลักของไฟล์เว็บอยู่ที่ C:/xampp/htdocs/ ( เทียบกับ Appserv ก็คือโฟลเดอร์ www ) เราสามารถทำไฟล์งานไม่ว่าจะเป็น php หรือ html มาเก็บไว้ที่นี่ เพื่อทำการ ทดสอบได้เลย
2. โฟลเดอร์ Data สำหรับ MySQL อยู่ที่ C:/xampp/mysql/data/ เราสามารถย้าย ไฟล์ข้อมูลจาก MySQL เครื่อง อื่นมาใส่ได้เลย
3. ไฟล์ Configuration ของ Apache Webserver คือไฟล์ C:/xampp/xampp/apache/conf/httpd.conf
4. ไฟล์ Configuration ของFileZilla FTP server คือไฟล์ C:/xampp/FileZillaFTP/FileZilla Server.xml
5. ไฟล์ Configuration ของ Mercury SMTP server คือไฟล์ C:/xampp/xampp/MercuryMail/mercury.ini
6. ไฟล์ Configuration ของ MySQL Server คือไฟล์C:/xampp/mysql/bin/my.ini
7. ไฟล์ Configuration ของ PHP คือไฟล์C:/xampp/php/php.ini
8. ไฟล์ Configuration ของ phpMyAdmin คือไฟล์ C:/xampp/phpMyAdmin/config.inc.php
9. ไฟล์ Configuration ของ Sendmail Compatible Interface คือไฟล์ C:/xampp/sendmail/sendmail.ini
10. ไฟล์ Configuration ของ Webalizer คือไฟล์ C:/xampp/webalizer/webalizer.conf

### 2.11 Apache [8]

Apache คือ Web Server ที่พัฒนามาจาก HTTPD Web Server โดย Apache จะทำหน้าที่ในการ จัดเก็บ Homepage และส่ง Homepage ไปยัง Browser ที่มีการเรียกเข้าไปยัง Web Server ที่เก็บ Homepage นั้นอยู่ ซึ่งปัจจุบันจัดได้ว่าเป็น Web Server มีความน่าเชื่อถือมากเนื่องจากเป็นที่นิยมใช้กัน ทั่วโลก อีกทั้ง Apache ยังเป็นซอฟต์แวร์แบบ Open Source ที่เปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาร่วมพัฒนา ส่วนต่าง ๆ ได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็น Module ที่เกิดประโยชน์มากมายเช่น mod\_perl, mod\_python หรือ mod\_php และทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้แทนที่จะเป็นเพียงเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการเพียงแค่ HTML อย่างเดียว โดยสามารถหาดาวน์โหลดได้จาก [www.apache.org](http://www.apache.org)

นอกจากนี้ Apache ยังมีความสามารถอื่น ๆ ด้วยเช่น การยืนยันตัวบุคคล หรือเพิ่มความปลอดภัยใน การสื่อสารผ่านโปรโตคอล https (mod\_ssl) และยังมี Module อื่น ๆ ที่ได้รับความนิยมใช้ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

mod\_vhost ทำให้สามารถสร้างโฮสต์เสมือนภายในเครื่องเดียวกันได้ หรือ mod\_rewrite ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ url ของเว็บนั้นอ่านง่ายขึ้น

## 2.12 MySQL [9]

MySQL คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่าง บูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา PHP, ภาษา asp.net หรือภาษา JSP เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษา Visual Basic, ภาษา Java หรือภาษา C# เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูล Open Source ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุดประเภท การจัดเก็บข้อมูล (Database Storage Engine) ที่สนับสนุน

- MyISAM ค่าปกติ (Default)
- InnoDB สนับสนุนการทำทรานแซคชัน (Transaction) แบบ ACID
- Memory การจัดเก็บในหน่วยความจำ ใช้เป็นตารางชั่วคราวเพื่อความรวดเร็ว เนื่องจากเก็บไว้ในหน่วยความจำทำให้มีความเร็วในการทำงานสูงมาก
- Merge เป็นการรวม Table หลาย ๆ ตัวให้แสดงผล หรือแก้ไขเสมือนเป็นข้อมูลจาก Table เดียว
- Archive เหมาะสำหรับจัดเก็บข้อมูลพวก Log File ข้อมูลที่ไม่ต้องมีการคิวรี (query) หรือใช้บ่อย ๆ เช่น Log File เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบย้อนหลัง (Security Audit Information)
- Federated สำหรับการจัดเก็บแบบปลายทาง (Remote Server) แทนที่จะเป็นการจัดเก็บแบบ Local เหมือนการจัดเก็บ (Storage) แบบอื่นๆ
- NDB สำหรับการจัดเก็บแบบคลัสเตอร์ (Cluster)
- CSV เก็บข้อมูลจาก Text ไฟล์โดยอาศัยเครื่องหมาย คอมมา (comma) เป็นตัวแบ่งฟิลด์
- Black hole
- Example

ชนิดข้อมูลที่ MySQL สนับสนุนแบ่งเป็นสามประเภทหลักใหญ่ๆ

### 1. ชนิดข้อมูลที่เป็นตัวเลข

- BIT (มีใช้ได้กับ MyISAM, InnoDB, Memory)
- TINYINT
- SMALLINT
- MEDIUMINT
- INT
- BIGINT
- Float

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.ชนิดข้อมูลที่เกี่ยวกับวันที่และเวลา

- DATETIME
- DATE
- TIMESTAMP
- TIME

## 3.ชนิดข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวอักษร

- CHAR
- VARCHAR
- BINARY
- VARBINARY
- BLOB
- TEXT
- ENUM
- SET

MySQL เป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์ เช่น Mediawiki และ phpBB และนิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP ซึ่งมักจะได้ชื่อว่าเป็นคู่ จะเห็นได้จากคู่มือคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่จะสอนการใช้งาน MySQL และ PHP ควบคู่กันไป นอกจากนี้ หลายภาษาโปรแกรมที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ซึ่งรวมถึง ภาษา C, C++, Pascal, C#, Java, Perl, PHP, Python, Ruby และภาษาอื่น ใช้งานผ่าน API สำหรับโปรแกรมที่ติดต่อผ่าน ODBC หรือ ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (Database Connector) เช่น ASP สามารถเรียกใช้ MySQL ผ่านทาง MyODBC, ADO, ADO.NET เป็นต้น

### 2.13 phpMyAdmin [10]

phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั่นเอง

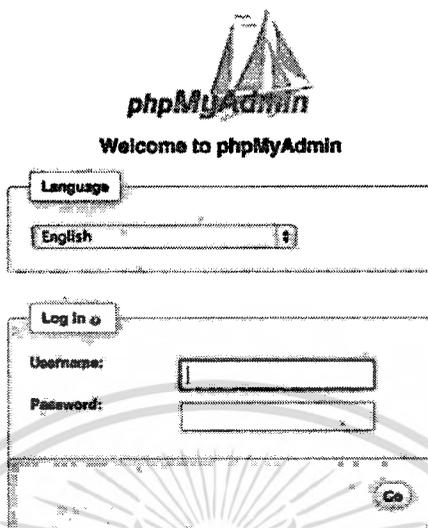
phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่าน Web Browser โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ๆ และยังมี Function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ Query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ Insert Delete Update หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่าน Web Browser ได้โดยตรง phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน Web Server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server ความสามารถของ phpMyAdmin คือ

- สร้างและลบ Database
- สร้างและจัดการ Table เช่น แทรก Record, ลบ Record, แก้ไข Record, ลบ Table, แก้ไข Field

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้
- หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL



ภาพที่ 2.16 หน้าต่าง Login เข้าสู่ phpMyAdmin

## 2.14 JQuery [19]

jQuery คือ JavaScript Library ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้การเขียน JavaScript นั้นง่ายขึ้น อันที่จริงแล้วตัวภาษา JavaScript นั้นไม่ได้ยากหรือยุ่งยากแต่อย่างใด หากแต่การใช้ JavaScript เพื่อประยุกต์กับงานเว็บ (Client-side JavaScript) นั้นคือสิ่งที่ยุ่งยากอาทิเช่น ความไม่เข้ากันของเว็บ เบราวเซอร์แต่ละค่ายเช่น DOM API เป็นต้น jQuery จึงถือกำเนิดมาโดยเตรียมฟังก์ชันและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นไว้ให้ในรูปของ Library ดังนั้นโค้ดที่เราเคยต้องเขียนด้วย JavaScript หลาย ๆ บรรทัดก็อาจเขียนได้สั้นลงเหลือเพียงแค่บรรทัดเดียวเท่านั้น

jQuery นั้นถูกริเริ่มและพัฒนาโดย John Resig และได้เปิดตัวอย่างเป็นทางการในเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2006 โดยเป็นโครงการแบบ Open Source (MIT หรือ GNU GPL) jQuery เป็น JavaScript Library ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดตัวหนึ่งเพราะมี JavaScript Libraries หรือ Toolkits อื่น ๆ อีกมากมายอาทิเช่น Dojo, Prototype, Yui เป็นต้น เหตุผลที่ jQuery เป็นที่นิยมอย่างมากคงหนีไม่พ้นความง่ายของการใช้งานที่เจอร์หลักของ jQuery นอกจากความง่ายแล้ว jQuery ยังประกอบไปด้วยฟีเจอร์ต่าง ๆ มากมาย ซึ่งสามารถจัดรวมเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ได้ดังนี้

### HTML and CSS Selection

ส่วนนี้ถือได้ว่าเป็นฟีเจอร์หลักของ jQuery คือฟีเจอร์ที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึง Elements และ CSS หากจะเปรียบเทียบกับ การเขียน JavaScript เองโดยตรงก็คือ DOM API นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ jQuery จะทำให้เราสามารถเข้าถึง Elements และ CSS ต่างๆได้ง่ายขึ้นเคยมีคนกล่าวไว้ว่านี่คือสิ่งที่ควรมีใน Client-side JavaScript แทนที่จะเป็น DOM API (อันที่จริงแล้วชื่อ jQuery ก็มาจากพีเจอรี่นี่คือเกิดมาเพื่อให้การ Query Elements ทำได้ง่ายขึ้น)

## HTML and CSS Manipulation

หากแต่เราต้องการดัดแปลงแก้ไขเพิ่มลด Element พีเจอรี่นี้จะรองรับความต้องการนั้น ซึ่งพีเจอรี่นี้กับพีเจอรี่ที่ผ่านมามีความเกี่ยวเนื่องกัน

### - Events

เรื่องของ Events จะค่อนข้างเป็นปัญหาใน JavaScript เพราะความไม่เข้ากันของเว็บเบราว์เซอร์แต่ปัญหานี้จะลดลงหรือหมดไปเมื่อเราใช้ jQuery เพราะมันจะตรวจสอบเรื่องชนิดของเว็บเบราว์เซอร์ให้เราโดยอัตโนมัติ

### - Visual Effects and Animation

Visual Effects และ Animation เป็นเทคนิคอันหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมในการทำเว็บในปัจจุบัน เช่น การคลิกดูรูปภาพ ที่ภาพนั้นจะค่อยปรากฏขึ้นมาและเมื่อปิดรูปภาพ รูปภาพนั้นก็จะค่อยจางหายไป (Fade-in และ Fade-out) เป็นต้น และ jQuery ก็ได้เตรียมฟังก์ชันต่าง ๆ เพื่อรองรับสิ่งเหล่านี้ไว้ให้แล้ว

### - Utility Functions

Utility Functions เป็นพวกฟังก์ชันพื้นฐานสามัญเรียกใช้ได้ตามต้องการ

### - AJAX

AJAX เป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการเขียน Web Application ในปัจจุบันซึ่ง jQuery ก็ได้ทำให้การเขียน AJAX นั้นง่ายขึ้นกว่าเดิม

### - User Interface (UI)

UI หรือที่มักถูกเรียกกันในหมู่ JavaScript Developers ว่า Widgets มันก็คือ Controls ต่าง ๆ ที่ควรมีหรืออยากให้มีแต่ไม่มีใน HTML นั้นเองอาทิเช่น Tab, Menu, Tree, Calendar เป็นต้น jQuery ก็ได้เตรียมไว้ให้แล้วเช่นกันโดยแยกออกเป็นอีกโครงการย่อยแต่ Widgets มาตรฐานของ jQuery อาจมีน้อยสักนิดเมื่อเปรียบเทียบกับ Toolkits อื่น ๆ แต่เราสามารถหามาใช้ได้ในรูปของ Plug-in

## 2.15 VBScript [20]

VBScript นั้นเป็นสับเซตของ Visual Basic (VB) ซึ่งรูปแบบของภาษาและการเขียนนั้นจะแตกต่างกัน ตรงที่ VB จะเป็นการเขียนคำสั่งใช้งานกับแอปพลิเคชันสำหรับ Desktop เป็นส่วนใหญ่ แต่ VBScript นั้น ลักษณะการเขียนคำสั่งจะเป็นเรื่องของการใช้งานบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งความสามารถของ VBScript นั้น จุดประสงค์คือเพิ่มความน่าสนใจให้กับ Web page

พื้นฐานที่ควรทราบของ VBScript นั้นมีดังนี้คือ

- ชนิดของข้อมูล
- การกำหนดตัวแปร

### ชนิดของข้อมูล

ชนิดข้อมูลของ VBScript นั้น มีอยู่เพียงชนิดเดียว นั่นคือ ชนิดข้อมูลแบบ Variant ซึ่งข้อมูลชนิดนี้ สามารถที่จะใส่ข้อมูลได้ทุกชนิด ขึ้นอยู่กับการกำหนดการใช้งานของผู้ใช้เอง และที่ควรทราบอีกเรื่องก็คือ Function ทุก Function ที่มีใช้ใน VBScript นั้นจะคืนค่ากลับมาให้เป็นแบบ Variant เช่นกัน ดังนั้นข้อมูลที่ทำการส่งผ่านระหว่าง Function นั้น สามารถที่จะเป็นได้ทั้ง ตัวหนังสือหรือข้อมูลแบบตัวเลข ซึ่งผู้เขียน โปรแกรมสามารถที่จะทำให้ VBScript เห็นข้อมูลที่ต้องการส่งผ่านนั้นให้อยู่ในรูปของวันที่ หรือเวลาก็ได้ และ ข้อมูลแบบตัวเลขนั้นสามารถใช้ได้ตั้งแต่ Boolean ถึงจำนวน

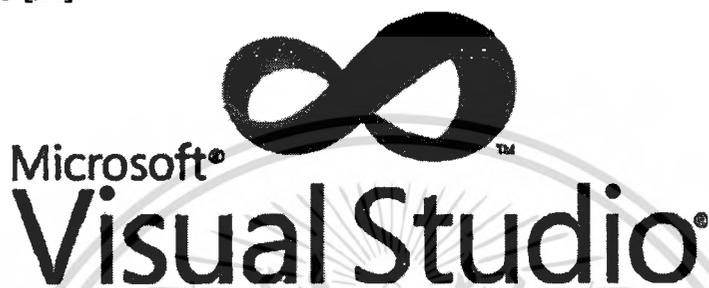
Data Type	Variant Type	Description
Boolean	Boolean	True or False
Integer	Integer	Whole numbers from -32,768 to 32,767
Single	Single	Single-precision floating-point numbers from -3.4E+38 to 3.4E+38
Double	Double	Double-precision floating-point numbers from -1.7E+308 to 1.7E+308
String	String	Text from 0 to 2,147,483,647 characters
Date	Date	Dates from 1000-01-01 to 9999-12-31
Object	Object	References to objects
Error	Error	References to error objects
Variant	Variant	Can hold any of the above data types

ภาพที่ 2.17 ตัวแปรและชนิดของตัวแปรใน VBScript

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรและชนิดของตัวแปรการกำหนดค่าตัวแปรใน VBScript นั้นคล้ายกับการกำหนดค่าตัวแปรใน VB แต่ใน VBScript นั้นชนิดของข้อมูลมีอยู่เพียงชนิดเดียวคือแบบ Variant ดังนั้นการประกาศตัวแปรใน VBScript จะไม่เคร่งครัดเหมือนกับใน VB เช่นใน VB นั้นเราจะต้องมีการประกาศตัวแปรก่อนการกำหนดค่าของตัวแปร แต่ใน VBScript นั้นไม่จำเป็นต้องประกาศตัวแปรก็ได้ เราสามารถกำหนดค่าของตัวแปรได้เลย ส่วนวิธีการตั้งชื่อตัวแปรนั้นจะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรหรือตัวเลขก็ได้ แต่ต้องมีความยาวเกิน 255 ตัวอักษร

## 2.16 Visual Studio [21]



ภาพที่ 2.18 โปรแกรม Visual Studio

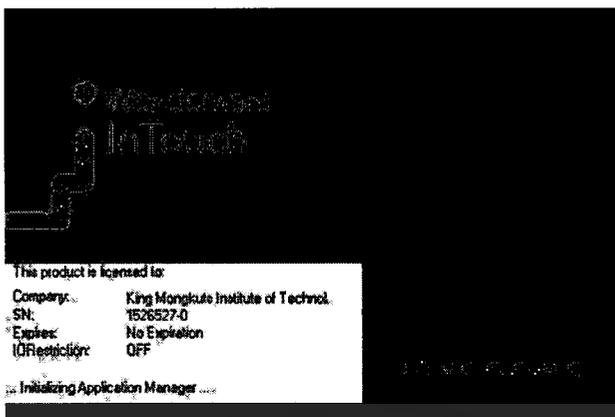
Visual Studio (วิซวลสตูดิโอ) คือ โปรแกรมตัวหนึ่งที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถติดต่อสื่อสารพูดคุยกับคอมพิวเตอร์ได้ในระดับหนึ่งแล้ว แต่ยังไม่สามารถพัฒนาเป็นระบบเองได้ เหมาะสมสำหรับภาษา VB และ VB.NET เนื่องจากไม่ใคร่ซอฟต์แวร์ได้พัฒนาโปรแกรมและภาษาขึ้นมาควบคู่กันเพื่อให้ใช้งานได้ง่ายซึ่งกันและกัน ซึ่งนักโปรแกรมเมอร์จะนำเครื่องมือมาใช้ในการพัฒนาต่อยอดให้เกิดเป็นระบบต่าง ๆ หรือเป็นเว็บไซต์ และแอปพลิเคชันต่าง ๆ

ดังนั้นวิซวลสตูดิโอจึงเป็นโปรแกรมตัวหนึ่งที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบต่างๆ ซึ่งโปรแกรมได้มีการติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ในระดับหนึ่งแล้ว แต่ไม่สามารถพัฒนาเป็นระบบได้ด้วยตนเอง นักพัฒนาจะนำเครื่องมือของโปรแกรมมาใช้ในการพัฒนาต่อให้เกิดเป็นซอฟต์แวร์หรือระบบต่าง ๆ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก และลดเวลาการทำงานและข้อผิดพลาดได้เป็นอย่างมาก

## 2.17 Wonderware InTouch [13]

Wonderware InTouch เป็นโปรแกรมสำหรับติดต่อกับผู้ใช้งานผ่านทางหน้าจอ Human Machine Interface (HMI) ที่มีความทันสมัยมากที่สุด และใช้งานง่ายที่สุดในท้องตลาด โดยมีนวัตกรรมกราฟิกที่ยืดหยุ่น ความสะดวกในการใช้งาน และการเชื่อมต่อที่ไม่มีใครเทียบ นอกเหนือไปจากกราฟิกแบบง่าย ๆ เพื่อเปิดใช้งานผู้สร้างแอปพลิเคชันที่จะมุ่งเน้นการสร้างเนื้อหาที่มีความหมายที่จะผลักดันองค์กรทั้งการดำเนินงานการผลิตและการประหยัดค่าใช้จ่าย Wonderware InTouch ยังเพิ่มศักยภาพให้ผู้ประกอบการใช้งานร่วมกับเครื่องจักรในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้สะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19 โปรแกรม Wonderware InTouch

สิ่งที่น่าสนใจของ Wonderware InTouch

1. สำหรับ Operator จะเห็นภาพและการควบคุมกระบวนการของโรงงานแบบ Real-Time
2. สำหรับ Engineer InTouch ได้ออกแบบ HMI ให้ใช้งานได้ง่ายเพื่อความเหมาะสมในการสังเกตการณ์ ตรวจสอบ และแก้ไขปัญหาในกระบวนการทำงาน
3. สำหรับ Managers จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างทันเวลา

## 2.18 CSV File [22]

CSV ย่อมาจาก Comma Separated Value เป็นไฟล์ข้อความประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลในรูปแบบตาราง ใช้เครื่องหมายจุลภาค หรือคอมม่า (,) ในการแบ่งแต่ละคอลัมน์ โดยปกติเราสามารถบันทึกไฟล์จาก Microsoft Excel ออกมาเป็น CSV ไฟล์ได้โดยตรง หรือ อาจได้ไฟล์ CSV จากการ Export ไฟล์จากระบบฐานข้อมูลอื่น ๆ โดยปกติสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปมักจะใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการเปิด เพื่อให้แสดงผลในรูปแบบตาราง และทำให้ดูและอ่านออกได้ง่าย และสะดวกมากขึ้น แต่เรายังสามารถใช้โปรแกรมอื่น ๆ เปิดไฟล์ CSV ได้อีกด้วย

จุดเด่นของไฟล์ CSV File

- รองรับการใช้งานกับโปรแกรมฐานข้อมูลต่างๆ รวมทั้ง Microsoft Excel
- ไฟล์ที่ได้มีขนาดเล็กมาก
- รองรับการเปิดไฟล์ด้วยโปรแกรม Text Editor รวมทั้ง Microsoft Word
- สรุป ไฟล์ CSV เป็นอีกประเภทไฟล์ที่สำคัญ และคนที่ใช้คอมพิวเตอร์อย่างแผนกไอที แผนกบัญชีและการเงิน แผนกขายและการตลาด มักจะมีการใช้ CSV ไฟล์เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมโยงข้อมูล เพื่อประมวลผลข้อมูลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.19 Dynamic DNS [23]

Dynamic DNS เป็นบริการง่าย ๆ ที่สามารถทำให้เราเชื่อมโยงชื่ออะไรซักชื่อที่เราเลือก (Hostname) บนระบบอินเทอร์เน็ตเข้ากับ IP Address ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ในโลกของระบบอินเทอร์เน็ตนั้นจะมี IP Address อย่างจำกัด ดังนั้นเมื่อคุณทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่าน ISP ของคุณ เค้าก็จะให้ IP Address ชั่วคราว (Dynamic IP Address) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเสมอ เพื่อใช้ในการอ้างอิงบนระบบอินเทอร์เน็ตเมื่อคุณออนไลน์อยู่นั่นเอง แต่ เมื่อใดก็ตามที่คุณทำการตัดการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแล้ว IP Address ดังกล่าวก็จะถูกแจกจ่ายไปให้คนอื่น ๆ ที่ทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั่นเองครับ เค้ถึงเรียกว่า Dynamic IP หากเมื่อไรก็ตามที่คุณต้องการที่จะให้ใครดูกล้องวงจรปิดผ่านอินเทอร์เน็ต เค้จำเป็นต้องรู้ IP Address ของคุณนั่นเอง ซึ่งสิ่งนี้จะไม่ง่ายเลยครับถ้า IP Address ที่คุณได้มาเป็นแบบ Dynamic ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ๆ เพราะว่าคุณจำเป็นต้องบอกผู้คนที่ต้องการเข้าดูกล้องวงจรปิดว่า เครื่องบันทึกของคุณตอนนี้ IP Address ของคุณเปลี่ยนเป็นเบอร์อะไรไปแล้ว

## 2.20 Forward Port [24]

การ Forward Port คือ การกำหนดเส้นทางของข้อมูลที่ติดต่อเข้ามาถึง Router ให้ Forward ไปยังเครื่องที่อยู่หลัง Router ที่ใช้ IP ภายใน โดยมีหลักการในการ Forward โดยการพิจารณาจากหมายเลข Port ที่ติดต่อเข้ามา เพราะ Service หรือพวก Application แต่ละชนิดจะมีหลากหลายเลข Number Port ที่เข้ามาติดต่อสื่อสารเป็นของตัวเองโดยเฉพาะ โดยจะต้องมีการตั้งค่าว่า ถ้ามีการติดต่อเข้ามาจาก Port Number ไหน จะให้ Forward ข้อมูลเหล่านั้นไปยังเครื่องที่อยู่หลัง Router IP อะไร เช่น ถ้าเรามี IP จริง 1 ตัวอยู่ที่ Router แต่มี Server ที่รันพวก Service ต่าง ๆ ไว้หลายตัวในเครือข่ายภายใน ซึ่งใช้ IP เป็น Local ถ้าเราต้องการให้ผู้ใช้งานจากข้างนอกติดต่อเข้ามาถึง Sever เหล่านั้นได้ จะต้องทำการกำหนดการติดต่อเข้ามาทาง TCP/UDP Port หมายเลขอะไร จะให้ Forward เส้นทางไปยัง Sever ตัวไหน

## 2.21 Switching Hub [25]

Switching Hub มีที่หลักคือเชื่อมต่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่คนละที่สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ ง่ายดาย ๆ ก็คือเป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบเครือข่ายเข้าด้วยกัน

Hub จะทำงานที่ Layer 1 ทำหน้าที่ทวนซ้ำสัญญาณ เช่น ในระบบเครือข่ายมี PC 10 เครื่องเมื่อ PC1 ต้องการส่งข้อมูลไปยัง PC5 ในขณะนั้น PC อื่นๆ จะไม่สามารถส่งข้อมูลได้

Switch จะทำงานที่ Layer 2 จะทำงานเหมือนกับ Hub แต่ ขณะที่ PC1 ส่งข้อมูลไปยัง PC5 PC อื่นๆ จะยังสามารถส่งข้อมูลได้พร้อมๆ กัน

Layer 3 Switch คืออุปกรณ์ในการทำ Routing (รับส่งข้อมูลระหว่างเน็ตเวิร์ค) เหมาะสมในการนำไปใช้ในระบบเน็ตเวิร์คที่มีการใช้งาน VLAN (VLAN เป็นการแบ่งพอร์ทต่างๆ ที่มีอยู่ในสวิตซ์ ให้เป็นเสมือนแยกกันอยู่คนละเน็ตเวิร์ค) และต้องการให้อุปกรณ์ Computer ที่อยู่ในแต่ละ VLAN สามารถติดต่อกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

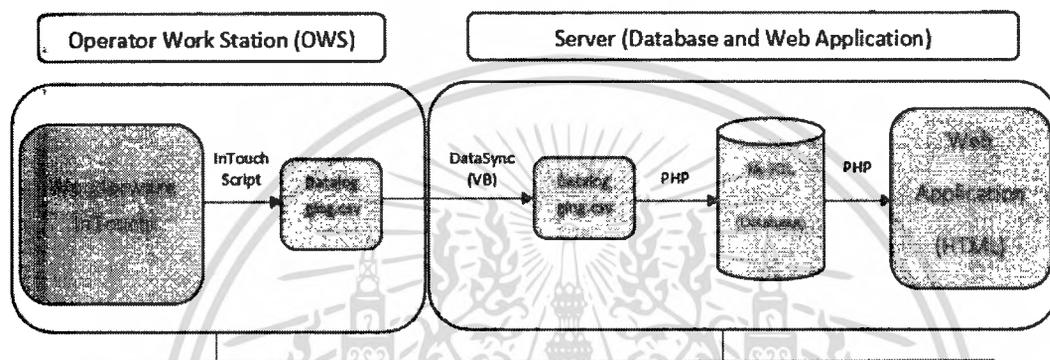
## บทที่ 3

### การออกแบบและรายละเอียดของระบบ

#### 3.1 บทนำ

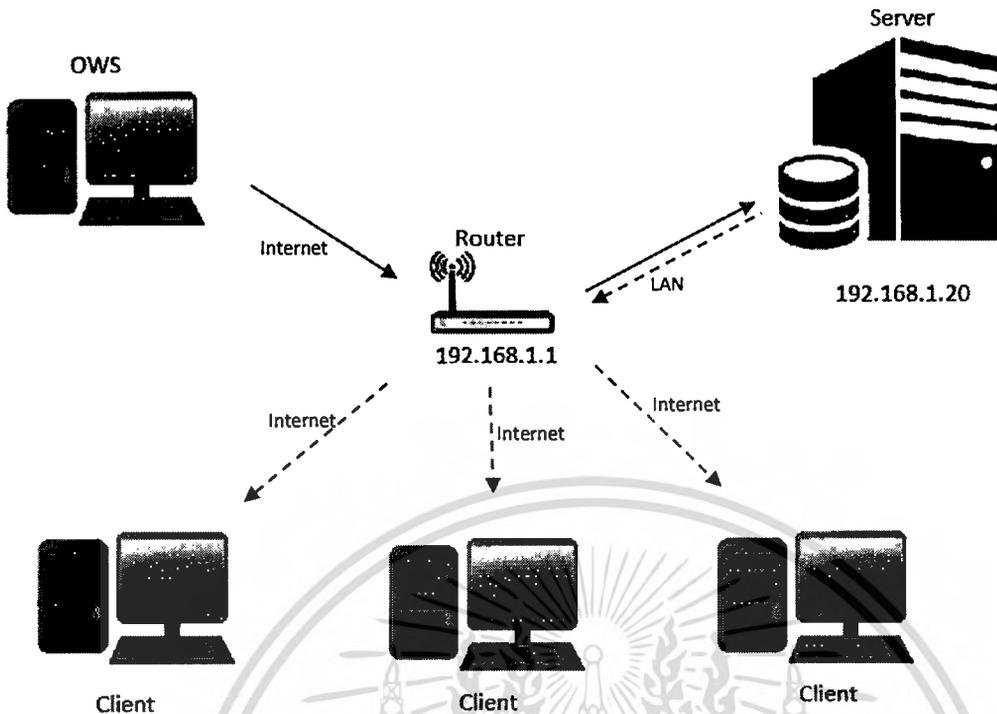
ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดในการดำเนินงานโดยการสร้างภาพกราฟฟิกกระบวนการหม้อเคี้ยว น้ำตาล โดยซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch และทำการส่งข้อมูลของกระบวนการไปเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล และทำการแสดงค่าบน Web Application

#### 3.2 แนวคิดและสถาปัตยกรรมของระบบ



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของระบบที่ออกแบบไว้

แนวคิดโดยรวมคือ ต้องการเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิตจากเครื่องของ Operator Work Station เพื่อนำไปเก็บในฐานข้อมูลของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ด้วยระบบอินเทอร์เน็ต จากนั้นนำมาแสดงบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน โดยวิธีการคือ จะใช้สคริปต์ของ Wonderware InTouch เป็นตัวดึงไฟล์ข้อมูลจาก HMI มาทำเป็นไฟล์ Datalogging.csv จากนั้นใช้โปรแกรม DataSync เขียนโดย Visual Basic จะย้ายข้อมูลไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อย้ายเรียบร้อยแล้วจะใช้สคริปต์ PHP สำหรับนำข้อมูลจากไฟล์ Datalogging.csv ลงไปใส่ในฐานข้อมูล และใช้สคริปต์ PHP อีกครั้งสำหรับดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันที่ถูกเขียนขึ้นมาด้วยภาษา HTML



ภาพที่ 3.2 System Architecture ส่วน Database and Web Application

ส่วนทางด้านสถาปัตยกรรมของระบบจะมีเครื่อง Operator Work Station จะทำการส่งข้อมูลด้วยระบบอินเทอร์เน็ตไปที่เราเตอร์จากชื่อโดเมน จากนั้นเราเตอร์จะทำการ Forwarding Port เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมายังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีผู้ใช้บริการต้องการที่จะเรียกหน้าเว็บเพื่อดูข้อมูลก็จะเข้าด้วยระบบอินเทอร์เน็ตไปที่เราเตอร์จากชื่อโดเมนซึ่งมีการทำ Port Forwarding อยู่แล้ว ซึ่งจะทำให้เราเข้าถึงข้อมูลในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้

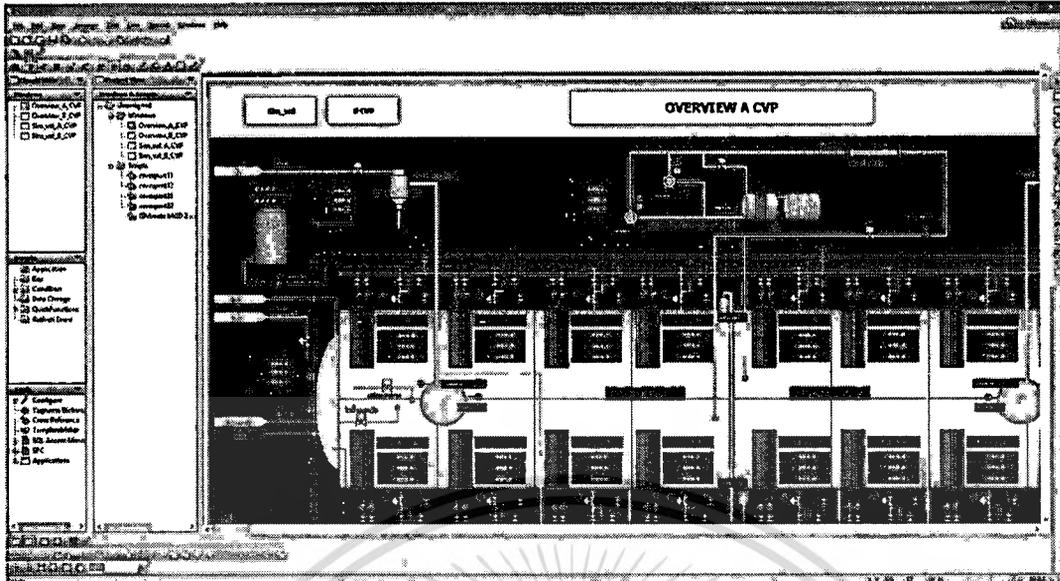
### 3.3 ส่วนของเครื่อง Operator Work Station(OWS)

ในส่วนของเครื่อง Operator Work Station นี้จะมีการทำงานทั้งหมดอยู่ 4 ขั้นตอนโดยเริ่มจากการเขียนหน้าจอ HMI ระบบหม้อเคี้ยวน้ำตาล เขียนสคริปที่โปรแกรม Wonderware InTouch ไดรฟ์ทอรีที่เก็บไฟล์ข้อมูล และ ย้ายไฟล์ข้อมูลตามลำดับ ซึ่งในการทำงานส่วนนี้จะไม่มีการยุ่งเกี่ยวกับตัวหน้าจอ HMI ตัวประมวลผล หรือตัวคำนวณทางตรรกศาสตร์ ของโปรแกรม Wonderware InTouch เลย ซึ่งจะไม่ส่งผลต่อกระบวนการต่าง ๆ ในระบบ

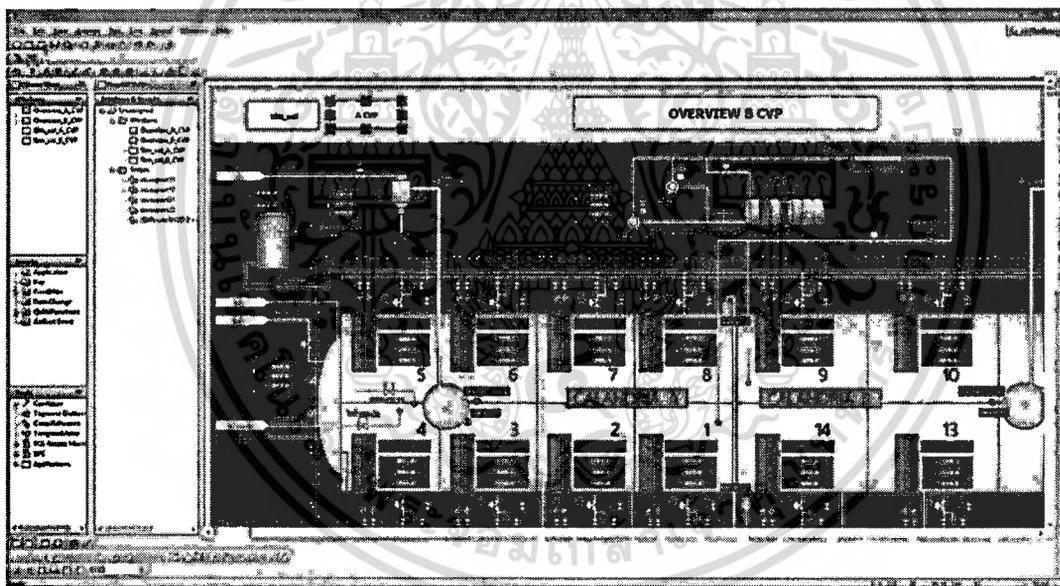
#### 3.3.1เขียนหน้าจอ HMI ระบบหม้อเคี้ยวน้ำตาล

ทำการเริ่มสร้างหน้าจอ HMI กระบวนการของหม้อเคี้ยวน้ำตาล และ สร้าง Tag Name สำหรับดึงค่าจากกระบวนการ โดย Tag Name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 หน้าจอ HMI หม้อเคียวแบบ A ที่ได้ออกแบบไว้



ภาพที่ 3.4 หน้าจอ HMI หม้อเคียวแบบ B ที่ได้ออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tag Names ที่ใช้มีการกำหนดไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดง Tag List ของหม้อเคียวน้ำตาลหม้อ A

ลำดับที่	Tag names	ประเภทหม้อ Tag names	ลำดับที่	Tag names	ประเภทหม้อ Tag names
1	DIC101PV	Memory Real	46	DIC114MV	Memory Real
2	DIC102PV	Memory Real	47	DIC115MV	Memory Real
3	DIC103PV	Memory Real	48	DIC116MV	Memory Real
4	DIC104PV	Memory Real	49	PIC101APV	Memory Real
5	DIC105PV	Memory Real	50	PIC101BPV	Memory Real
6	DIC106PV	Memory Real	51	PIC102APV	Memory Real
7	DIC107PV	Memory Real	52	PIC102BPV	Memory Real
8	DIC108PV	Memory Real	53	PIC103APV	Memory Real
9	DIC109PV	Memory Real	54	PIC103BPV	Memory Real
10	DIC110PV	Memory Real	55	PIC101ASV	Memory Real
11	DIC111PV	Memory Real	56	PIC101BSV	Memory Real
12	DIC112PV	Memory Real	57	PIC102ASV	Memory Real
13	DIC113PV	Memory Real	58	PIC102BSV	Memory Real
14	DIC114PV	Memory Real	59	PIC103ASV	Memory Real
15	DIC115PV	Memory Real	60	PIC103BSV	Memory Real
16	DIC116PV	Memory Real	61	PIC101AMPV	Memory Real
17	DIC101SV	Memory Real	62	PIC101BMPV	Memory Real
18	DIC102SV	Memory Real	63	PIC102AMPV	Memory Real
19	DIC103SV	Memory Real	64	PIC102BMPV	Memory Real
20	DIC104SV	Memory Real	65	PIC103AMPV	Memory Real
21	DIC105SV	Memory Real	66	PIC103BMPV	Memory Real
22	DIC106SV	Memory Real	67	PRIC102PV	Memory Real
23	DIC107SV	Memory Real	68	PRIC103PV	Memory Real
24	DIC108SV	Memory Real	69	PRIC102MV	Memory Real
25	DIC109SV	Memory Real	70	TI101A	Memory Real
26	DIC110SV	Memory Real	71	TI101B	Memory Real
27	DIC111SV	Memory Real	72	TI102A	Memory Real
28	DIC112SV	Memory Real	73	TI102B	Memory Real
29	DIC113SV	Memory Real	74	TI103A	Memory Real
30	DIC114SV	Memory Real	75	TI103B	Memory Real
31	DIC115SV	Memory Real	76	TI104A	Memory Real
32	DIC116SV	Memory Real	77	TI104B	Memory Real
33	DIC102MV	Memory Real	78	TI103A	Memory Real
34	DIC103MV	Memory Real	79	TI103B	Memory Real
35	DIC104MV	Memory Real	80	FI101	Memory Real
36	DIC105MV	Memory Real	81	FI103A	Memory Real
37	DIC106MV	Memory Real	82	FI103B	Memory Real
38	DIC107MV	Memory Real	83	FT102	Memory Real
39	DIC108MV	Memory Real	84	PI102A	Memory Real
40	DIC109MV	Memory Real	85	PI102B	Memory Real
41	DIC101MV	Memory Real	86	DI101	Memory Real
42	DIC102MV	Memory Real	87	SI101	Memory Real
43	DIC111MV	Memory Real	88	LI101	Memory Real
44	DIC112MV	Memory Real	89	FS101	Memory Real
45	DIC113MV	Memory Real	90	FS102	Memory Real

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

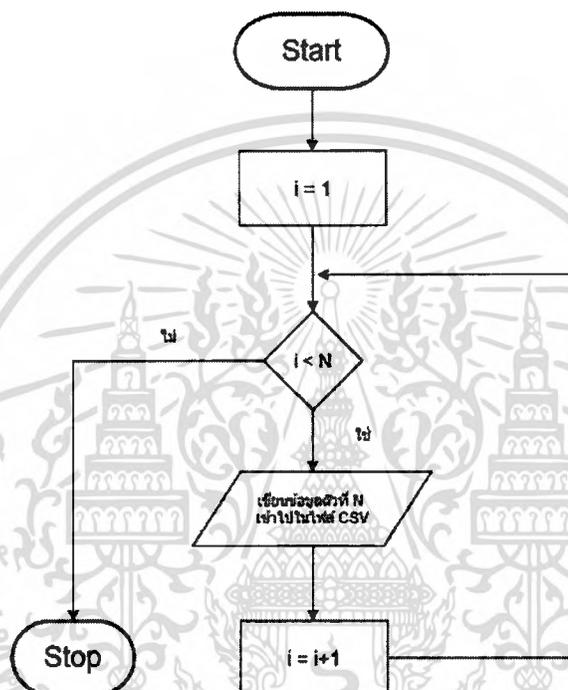
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดง Tag List ของหม้อเคียวน้ำตาลหม้อ B

ลำดับที่	Tag names	ประเภทหม้อ Tag names	ลำดับที่	Tag names	ประเภทหม้อ Tag names
1	OIC200PV	Memory Real	48	PIC2018PV	Memory Real
2	OIC202PV	Memory Real	47	PIC203APV	Memory Real
3	OIC208PV	Memory Real	48	PIC208PV	Memory Real
4	OIC209PV	Memory Real	49	PIC201ASV	Memory Real
5	OIC205PV	Memory Real	50	PIC201BSV	Memory Real
6	OIC206PV	Memory Real	51	PIC202ASV	Memory Real
7	OIC207PV	Memory Real	52	PIC201BSV	Memory Real
8	OIC208PV	Memory Real	53	PIC203ASV	Memory Real
9	OIC209PV	Memory Real	54	PIC208SV	Memory Real
10	OIC210PV	Memory Real	55	PIC201AMV	Memory Real
11	OIC211PV	Memory Real	56	PIC201BMV	Memory Real
12	OIC212PV	Memory Real	57	PIC202AMV	Memory Real
13	OIC213PV	Memory Real	58	PIC202BMV	Memory Real
14	OIC214PV	Memory Real	59	PIC203AMV	Memory Real
15	OIC201SV	Memory Real	60	PIC203BMV	Memory Real
16	OIC202SV	Memory Real	61	FRIC201PV	Memory Real
17	OIC203SV	Memory Real	62	FRIC202SV	Memory Real
18	OIC204SV	Memory Real	63	FRIC202MV	Memory Real
19	OIC205SV	Memory Real	64	T1201A	Memory Real
20	OIC206SV	Memory Real	65	T1202B	Memory Real
21	OIC207SV	Memory Real	66	T1202A	Memory Real
22	OIC208SV	Memory Real	67	T1202B	Memory Real
23	OIC209SV	Memory Real	68	T1202A	Memory Real
24	OIC210SV	Memory Real	69	T1202B	Memory Real
25	OIC211SV	Memory Real	70	T1202A	Memory Real
26	OIC212SV	Memory Real	71	T1204B	Memory Real
27	OIC213SV	Memory Real	72	T1205A	Memory Real
28	OIC214SV	Memory Real	73	T1202B	Memory Real
29	OIC201MV	Memory Real	74	PI201	Memory Real
30	OIC202MV	Memory Real	75	PI202A	Memory Real
31	OIC203MV	Memory Real	76	PI202B	Memory Real
32	OIC204MV	Memory Real	77	PI202	Memory Real
33	OIC205MV	Memory Real	78	PI202A	Memory Real
34	OIC206MV	Memory Real	79	PI202B	Memory Real
35	OIC207MV	Memory Real	80	SI202	Memory Real
36	OIC208MV	Memory Real	81	SI201	Memory Real
37	OIC209MV	Memory Real	82	LI201	Memory Real
38	OIC210MV	Memory Real	83	PS201	Memory Real
39	OIC211MV	Memory Real	84	PS202	Memory Real
40	OIC212MV	Memory Real			
41	OIC213MV	Memory Real			
42	OIC214MV	Memory Real			
43	PIC201APV	Memory Real			
44	PIC201BPV	Memory Real			
45	PIC202APV	Memory Real			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 เขียนสคริปต์โปรแกรม Wonderware InTouch

เริ่มเขียนสคริปต์ในโปรแกรม Wonderware InTouch เพื่อให้สคริปต์สามารถส่งออกข้อมูลของ Tag Name ที่เราต้องการจากระบบ SCADA ออกมาเป็นไฟล์ Comma-Separated Values (ไฟล์นามสกุล .csv) ซึ่งเป็นไฟล์ข้อความประเภทหนึ่งที่เก็บข้อมูลในรูปแบบตาราง ซึ่งการเก็บไฟล์รูปแบบ Comma-Separated Values นี้ มีจุดเด่นคือ สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรมต่าง ๆ ได้อย่างแพร่หลาย เป็นไฟล์ที่มีขนาดเล็ก และง่ายต่อการนำเข้าไปยังฐานข้อมูลเพื่อเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้



ภาพที่ 3.5 Flowchart การทำงานของ Quick Function

โดยการเขียนสคริปต์ฟังก์ชันในการส่งออกข้อมูลของ Tag Name ต่างๆออกไปเป็นไฟล์ข้อมูล จะถูกเขียนอยู่ใน Quick Functions ซึ่งจะถูกแบ่งเป็นสองส่วน คือ สำหรับหม้อเดียว A และสำหรับหม้อเดียว B สำหรับหม้อเดียว A จะมีทั้งหมดสองสคริปต์คือ csvexport11 และ csvexport12 ส่วนหม้อเดียว B จะมีทั้งหมดอีกสองสคริปต์คือ csvexport21 และ csvexport22 โดยแต่ละสคริปต์จะเก็บข้อมูลดังนี้

1. csvexport11 เก็บข้อมูล Tag Name ของหม้อเคียว A Tag Name หมายเลข ID101-ID150
2. csvexport12 เก็บข้อมูล Tag Name ของหม้อเคียว A Tag Name หมายเลข ID151-ID190
3. csvexport21 เก็บข้อมูล Tag Name ของหม้อเคียว B Tag Name หมายเลข ID201-ID250
4. csvexport22 เก็บข้อมูล Tag Name ของหม้อเคียว B Tag Name หมายเลข ID251-ID284

เหตุผลที่แยกสคริปต์ออกเป็นสคริปต์ย่อยเนื่องจากการจะแยกระบบสคริปต์ของแต่ละหม้อเคียว และสคริปต์จะถูกออกแบบให้ส่งข้อมูลออกได้เพียงครั้งละ 50 Tag Name เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรม ซึ่งถ้าเขียนให้ส่งออกข้อมูลเยอะมากสคริปต์จะยาวเกินไปและไม่สามารถทำงานได้

### สคริปต์ของ csvexport11 โดยยกตัวอย่างมา 20 Tag Names

DIM path\_1 AS MESSAGE; DIM path\_2 AS MESSAGE; DIM path\_date AS MESSAGE; DIM path\_save AS MESSAGE;

DIM day AS MESSAGE; DIM month AS MESSAGE; DIM hour AS MESSAGE; DIM minute AS MESSAGE; DIM second AS MESSAGE;

DIM MsgTag AS MESSAGE; DIM TIMESTAMP AS MESSAGE; DIM N AS INTEGER; DIM i AS INTEGER;

DIM ID\_101\_name AS MESSAGE; DIM ID\_102\_name AS MESSAGE; DIM ID\_103\_name AS MESSAGE; DIM ID\_104\_name AS MESSAGE; DIM ID\_105\_name AS MESSAGE;

DIM ID\_106\_name AS MESSAGE; DIM ID\_107\_name AS MESSAGE; DIM ID\_108\_name AS MESSAGE; DIM ID\_109\_name AS MESSAGE; DIM ID\_110\_name AS MESSAGE;

DIM ID\_111\_name AS MESSAGE; DIM ID\_112\_name AS MESSAGE; DIM ID\_113\_name AS MESSAGE; DIM ID\_114\_name AS MESSAGE; DIM ID\_115\_name AS MESSAGE;

DIM ID\_116\_name AS MESSAGE; DIM ID\_117\_name AS MESSAGE; DIM ID\_118\_name AS MESSAGE; DIM ID\_119\_name AS MESSAGE; DIM ID\_120\_name AS MESSAGE;

DIM ID\_101\_val AS REAL; DIM ID\_102\_val AS REAL; DIM ID\_103\_val AS REAL; DIM ID\_104\_val AS REAL; DIM ID\_105\_val AS REAL;

DIM ID\_106\_val AS REAL; DIM ID\_107\_val AS REAL; DIM ID\_108\_val AS REAL; DIM ID\_109\_val AS REAL; DIM ID\_110\_val AS REAL;

DIM ID\_111\_val AS REAL; DIM ID\_112\_val AS REAL; DIM ID\_113\_val AS REAL; DIM ID\_114\_val AS REAL; DIM ID\_115\_val AS REAL;

DIM ID\_116\_val AS REAL; DIM ID\_117\_val AS REAL; DIM ID\_118\_val AS REAL; DIM ID\_119\_val AS REAL; DIM ID\_120\_val AS REAL;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

IF ($Day < 10) THEN day = "0" + StringFromIntg($Day,10);
    ELSE day = StringFromIntg($Day,10); ENDIF;
IF ($Month < 10) THEN month = "0" + StringFromIntg($Month,10);
    ELSE month = StringFromIntg($Month,10); ENDIF;
IF ($Hour < 10) THEN hour = "0" + StringFromIntg($Hour,10);
    ELSE hour = StringFromIntg($Hour,10); ENDIF;
IF ($Minute < 10) THEN minute = "0" + StringFromIntg($Minute,10);
    ELSE minute = StringFromIntg($Minute,10); ENDIF;
IF ($Second < 10) THEN second = "0" + StringFromIntg($Second,10);
    ELSE second = StringFromIntg($Second,10); ENDIF;

TIMESTAMP = StringFromIntg($Year,10) + "-" + month + "-" + day + " " + hour + ":" + minute + ":" + second ;
path_1 = "E:\CSV_File\";
path_2 = ".csv";
path_date = StringFromIntg($Year,10) + month + day + hour + minute + second ;
path_save = path_1 + "datalogging" + path_2;

N=90;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

{SHOW TAGNAMES}

ID\_101\_name = "DIC101PV" ;  
 ID\_102\_name = "DIC102PV" ;  
 ID\_103\_name = "DIC103PV" ;  
 ID\_104\_name = "DIC104PV" ;  
 ID\_105\_name = "DIC105PV" ;  
 ID\_106\_name = "DIC106PV" ;  
 ID\_107\_name = "DIC107PV" ;  
 ID\_108\_name = "DIC108PV" ;  
 ID\_109\_name = "DIC109PV" ;  
 ID\_110\_name = "DIC110PV" ;  
 ID\_111\_name = "DIC111PV" ;  
 ID\_112\_name = "DIC112PV" ;  
 ID\_113\_name = "DIC113PV" ;  
 ID\_114\_name = "DIC114PV" ;  
 ID\_115\_name = "DIC101SV" ;  
 ID\_116\_name = "DIC102SV" ;  
 ID\_117\_name = "DIC103SV" ;  
 ID\_118\_name = "DIC104SV" ;  
 ID\_119\_name = "DIC105SV" ;  
 ID\_120\_name = "DIC106SV" ;

{SHOW TAG VALUES}

ID\_101\_val = DIC-101-PV ;  
 ID\_102\_val = DIC-102-PV ;  
 ID\_103\_val = DIC-103-PV ;  
 ID\_104\_val = DIC-104-PV ;  
 ID\_105\_val = DIC-105-PV ;  
 ID\_106\_val = DIC-106-PV ;  
 ID\_107\_val = DIC-107-PV ;  
 ID\_108\_val = DIC-108-PV ;  
 ID\_109\_val = DIC-109-PV ;  
 ID\_110\_val = DIC-110-PV ;  
 ID\_111\_val = DIC-111-PV ;  
 ID\_112\_val = DIC-112-PV ;  
 ID\_113\_val = DIC-113-PV ;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ID_114_val = DIC-114-PV ;
ID_115_val = DIC-101-SV ;
ID_116_val = DIC-102-SV ;
ID_117_val = DIC-103-SV ;
ID_118_val = DIC-104-SV ;
ID_119_val = DIC-105-SV ;
ID_120_val = DIC-106-SV ;

```

```
{File Write Message}
```

```
FOR i = 1 TO N
```

```
IF i == 1 THEN
```

```
MsgTag = ID_101_name + "," + Text(ID_101_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i ==2 THEN
```

```
MsgTag = ID_102_name + "," + Text(ID_102_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i == 3 THEN
```

```
MsgTag = ID_103_name + "," + Text(ID_103_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i == 4 THEN
```

```
MsgTag = ID_104_name + "," + Text(ID_104_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i == 5 THEN
```

```
MsgTag = ID_105_name + "," + Text(ID_105_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i == 6 THEN
```

```
MsgTag = ID_106_name + "," + Text(ID_106_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i == 7 THEN
```

```
MsgTag = ID_107_name + "," + Text(ID_107_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i == 8 THEN
```

```
MsgTag = ID_108_name + "," + Text(ID_108_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i == 9 THEN
```

```
MsgTag = ID_109_name + "," + Text(ID_109_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
```

```
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
```

```
IF i == 10 THEN
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MsgTag = ID_110_name + "," + Text(ID_110_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 11 THEN
MsgTag = ID_111_name + "," + Text(ID_111_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 12 THEN
MsgTag = ID_112_name + "," + Text(ID_112_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 13 THEN
MsgTag = ID_113_name + "," + Text(ID_113_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 14 THEN
MsgTag = ID_114_name + "," + Text(ID_114_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 15 THEN
MsgTag = ID_115_name + "," + Text(ID_115_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 16 THEN
MsgTag = ID_116_name + "," + Text(ID_116_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 17 THEN
MsgTag = ID_117_name + "," + Text(ID_117_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 18 THEN
MsgTag = ID_118_name + "," + Text(ID_118_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 19 THEN
MsgTag = ID_119_name + "," + Text(ID_119_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
IF i == 20 THEN
MsgTag = ID_120_name + "," + Text(ID_120_val,"###.##") + "," + TIMESTAMP;
FileWriteMessage( path_save, -1, MsgTag, 1); ENDIF;
NEXT;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากต้องการทำการแก้ไขให้เข้ากับงานนั้นๆ จะต้องทำการปรับแต่งข้อมูลต่างๆ ในสคริปต์ของ Quick Function ดังนี้

```

DIM ID_101_name AS MESSAGE; DIM ID_102_name AS MESSAGE; DIM ID_103_name AS MESSAGE; DIM ID_104_name AS MESSAGE; DIM ID_105_name AS MESSAGE;
DIM ID_106_name AS MESSAGE; DIM ID_107_name AS MESSAGE; DIM ID_108_name AS MESSAGE; DIM ID_109_name AS MESSAGE; DIM ID_110_name AS MESSAGE;
DIM ID_111_name AS MESSAGE; DIM ID_112_name AS MESSAGE; DIM ID_113_name AS MESSAGE; DIM ID_114_name AS MESSAGE; DIM ID_115_name AS MESSAGE;
DIM ID_116_name AS MESSAGE; DIM ID_117_name AS MESSAGE; DIM ID_118_name AS MESSAGE; DIM ID_119_name AS MESSAGE; DIM ID_120_name AS MESSAGE;
DIM ID_121_name AS MESSAGE; DIM ID_122_name AS MESSAGE; DIM ID_123_name AS MESSAGE; DIM ID_124_name AS MESSAGE; DIM ID_125_name AS MESSAGE;
DIM ID_126_name AS MESSAGE; DIM ID_127_name AS MESSAGE; DIM ID_128_name AS MESSAGE; DIM ID_129_name AS MESSAGE; DIM ID_130_name AS MESSAGE;
DIM ID_131_name AS MESSAGE; DIM ID_132_name AS MESSAGE; DIM ID_133_name AS MESSAGE; DIM ID_134_name AS MESSAGE; DIM ID_135_name AS MESSAGE;
DIM ID_136_name AS MESSAGE; DIM ID_137_name AS MESSAGE; DIM ID_138_name AS MESSAGE; DIM ID_139_name AS MESSAGE; DIM ID_140_name AS MESSAGE;
DIM ID_141_name AS MESSAGE; DIM ID_142_name AS MESSAGE; DIM ID_143_name AS MESSAGE; DIM ID_144_name AS MESSAGE; DIM ID_145_name AS MESSAGE;
DIM ID_146_name AS MESSAGE; DIM ID_147_name AS MESSAGE; DIM ID_148_name AS MESSAGE; DIM ID_149_name AS MESSAGE; DIM ID_150_name AS MESSAGE;

DIM ID_101_val AS REAL; DIM ID_102_val AS REAL; DIM ID_103_val AS REAL; DIM ID_104_val AS REAL; DIM ID_105_val AS REAL;
DIM ID_106_val AS REAL; DIM ID_107_val AS REAL; DIM ID_108_val AS REAL; DIM ID_109_val AS REAL; DIM ID_110_val AS REAL;
DIM ID_111_val AS REAL; DIM ID_112_val AS REAL; DIM ID_113_val AS REAL; DIM ID_114_val AS REAL; DIM ID_115_val AS REAL;
DIM ID_116_val AS REAL; DIM ID_117_val AS REAL; DIM ID_118_val AS REAL; DIM ID_119_val AS REAL; DIM ID_120_val AS REAL;
DIM ID_121_val AS REAL; DIM ID_122_val AS REAL; DIM ID_123_val AS REAL; DIM ID_124_val AS REAL; DIM ID_125_val AS REAL;
DIM ID_126_val AS REAL; DIM ID_127_val AS REAL; DIM ID_128_val AS REAL; DIM ID_129_val AS REAL; DIM ID_130_val AS REAL;
DIM ID_131_val AS REAL; DIM ID_132_val AS REAL; DIM ID_133_val AS REAL; DIM ID_134_val AS REAL; DIM ID_135_val AS REAL;
DIM ID_136_val AS REAL; DIM ID_137_val AS REAL; DIM ID_138_val AS REAL; DIM ID_139_val AS REAL; DIM ID_140_val AS REAL;
DIM ID_141_val AS REAL; DIM ID_142_val AS REAL; DIM ID_143_val AS REAL; DIM ID_144_val AS REAL; DIM ID_145_val AS REAL;
DIM ID_146_val AS REAL; DIM ID_147_val AS REAL; DIM ID_148_val AS REAL; DIM ID_149_val AS REAL; DIM ID_150_val AS REAL;

```

ภาพที่ 3.6 Quick Function ในส่วนประกาศตัวแปร

เป็นส่วนของการประกาศตัวแปรเพื่อนำไปใช้ในสคริปต์ โดย ID\_XXX\_name จะเป็นตัวแปรที่เก็บข้อมูลของชื่อ Tag Name ที่จะถูกนำไปส่งในฐานข้อมูล และ ID\_XXX\_val จะเป็นตัวแปรที่เก็บข้อมูลค่าในกระบวนการของ Tag Name ที่จะส่งไปในฐานข้อมูล ซึ่งในส่วนของ xxx คือส่วนที่เราจะใส่ตัวเลขที่ต้องการลงไป

```

TIMESTAMP = StringFromInt(YYear,10) + "-" + month + "-" + day + " " + hour + ":" + minute + ":" + second ;
path_1 = "E:\CSV_File"; (-----FILE DIRECTORY)
path_2 = ".csv"; (-----FILE TYPE)
path_date = StringFromInt(YYear,10) + month + day + hour + minute + second ;
path_save = path_1 + "data\logging" + path_2;

N=99; (-----NUMBER OF TAGS)

```

ภาพที่ 3.7 Quick Function ในส่วนการกำหนดชื่อและไดเรกทอรีของไฟล์ข้อมูล

path\_1 = "ตำแหน่งของไฟล์ไดเรกทอรีที่ต้องการเก็บไฟล์ข้อมูล"

path\_2 = "นามสกุลของไฟล์ข้อมูล" (ควรจะเป็น .csv)

path\_save = path\_1 + "ชื่อไฟล์ข้อมูลที่ต้องการเก็บ" + path\_2

N = จำนวน Tag Name ของพื้นที่นั้น ๆ (ในกรณีนี้แยกเป็น 2 หม้อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**{SHOW TAGNAMES}**

```

ID_101_name = "DIC101PV";
ID_102_name = "DIC102PV";
ID_103_name = "DIC103PV";
ID_104_name = "DIC104PV";
ID_105_name = "DIC105PV";
ID_106_name = "DIC106PV";
ID_107_name = "DIC107PV";
ID_108_name = "DIC108PV";
ID_109_name = "DIC109PV";
ID_110_name = "DIC110PV";

```

ภาพที่ 3.8 Quick Function ในส่วนกำหนดชื่อ Tag Name

ID\_xxx\_name = “ชื่อที่ต้องการให้แสดงในฐานข้อมูลของ Tag Name ตัวที่ xxx”  
 ซึ่งไม่จำเป็นว่าชื่อจะต้องเหมือนกับ Tag Name ของตัวโปรแกรม Wonderware InTouch

**{SHOW TAG VALUES}**

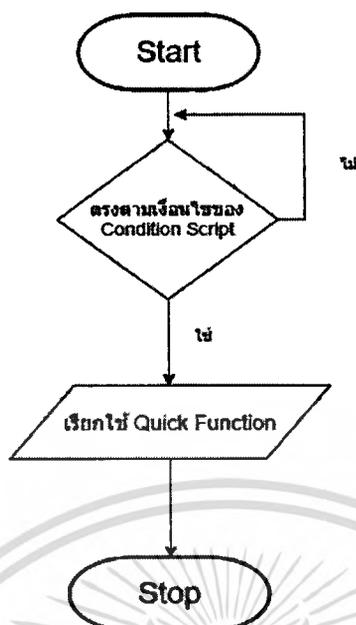
```

ID_101_val = DIC-101-PV ;
ID_102_val = DIC-102-PV ;
ID_103_val = DIC-103-PV ;
ID_104_val = DIC-104-PV ;
ID_105_val = DIC-105-PV ;
ID_106_val = DIC-106-PV ;
ID_107_val = DIC-107-PV ;
ID_108_val = DIC-108-PV ;
ID_109_val = DIC-109-PV ;
ID_110_val = DIC-110-PV ;

```

ภาพที่ 3.9 Quick Function ในส่วนกำหนด Tag Name

ID\_xxx\_val = Tag Name จากโปรแกรม Wonderware InTouch ตัวที่ xxx



ภาพที่ 3.10 Flowchart แสดงการทำงานของ Condition Script

และในส่วนของเงื่อนไขที่กำหนดเพื่อให้สคริปต์ทำงานอัตโนมัติตามเวลาจะถูกเขียนอยู่ใน Condition Script โดยที่เขียนว่าเมื่อเงื่อนไขของ Condition Script ตรงตามที่กำหนด จะเรียก Quick Function ออกมาทำงาน

โดยในงานนี้จะกำหนด CONDITION ให้เป็น  $(\$Second \bmod 40 == 0)$  และจะให้คำสั่งเป็น

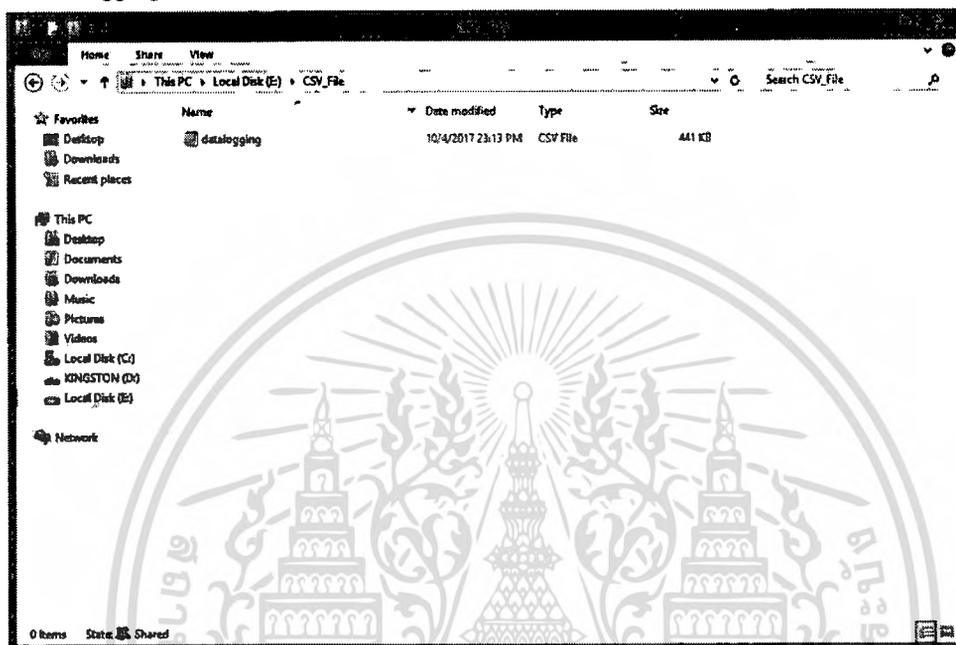
```
CALL csvexport11( );
CALL csvexport12( );
CALL csvexport21( );
CALL csvexport22( );
```

หมายความว่า ทุกๆวินาทีที่ 40 ให้ทำการเรียก Quick Function สคริปต์ทั้งหมด 4 ตัว คือ csvexport11 csvexport12 csvexport21 และ csvexport22 ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของเวลาได้เช่น ถ้าต้องการให้เก็บทุกๆ 2 นาที จะใช้เงื่อนไขเป็น

$$(\$Minute \bmod 2 == 0) \text{ or } (\$Minute == 0)$$

### 3.3.3 ไฟล์ข้อมูล

ชื่อของไฟล์ข้อมูลที่ถูกส่งออกมาจากโปรแกรม Wonderware InTouch จะเป็นชื่อที่กำหนดใน Quick Function และจะอยู่ในไดเรกทอรีที่กำหนดไว้ใน Quick Function เช่นเดียวกัน โดยไดเรกทอรีที่กำหนดนี้จะเป็นไดเรกทอรีของเครื่อง Operator Work Station โดยในที่นี้จะเก็บไว้ที่ E:\CSV\_File และมีไฟล์ชื่อว่า datalogging.csv

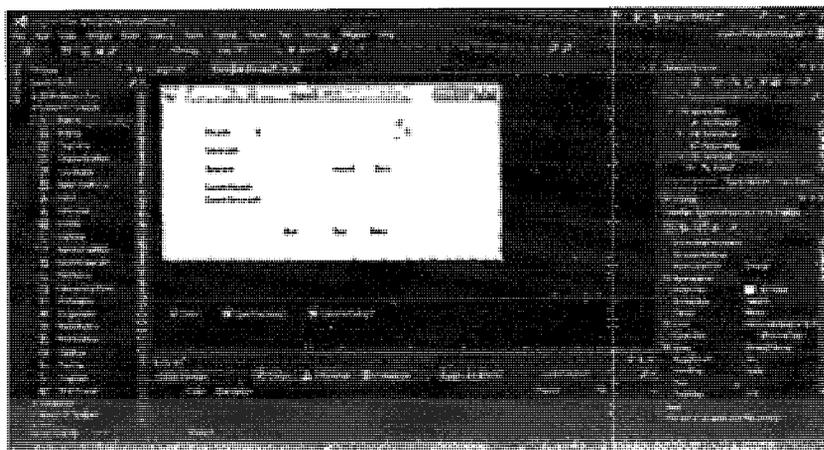


ภาพที่ 3.11 ไดเรกทอรีที่เก็บไฟล์ข้อมูล และ ไฟล์ข้อมูล

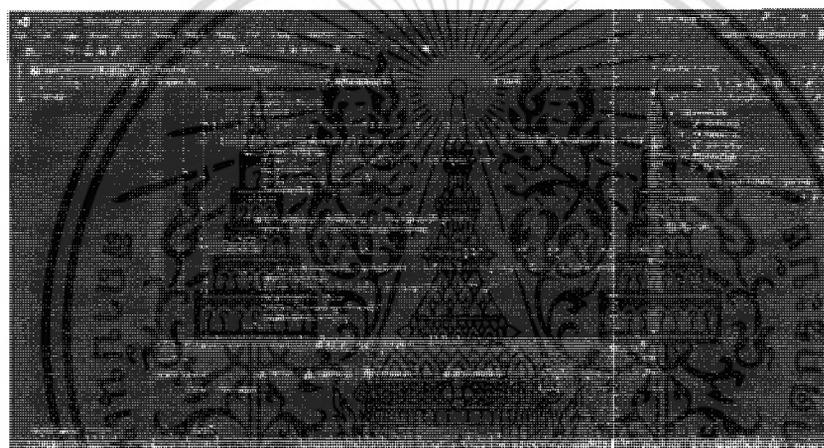
### 3.3.4 การย้ายไฟล์ข้อมูล

เมื่อส่งออกข้อมูลจาก Wonderware InTouch มาเป็นไฟล์ข้อมูลอยู่ที่ไดเรกทอรีของเครื่อง Operator Work Station ได้แล้ว จะต้องทำการย้ายไฟล์จากเครื่อง Operator Work Station ไปอยู่ที่เครื่อง Server เพื่อนำข้อมูลที่ไดมานั้นนำข้อมูลมาใช้ในการใช้งานในขั้นตอนต่อไป โดยโปรแกรมที่ใช้สำหรับการย้ายข้อมูลมีชื่อโปรแกรมว่า DataSync ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจากภาษา VB ด้วยโปรแกรม Visual Studio 2015 โดยในโปรแกรมจะสามารถกำหนดไดเรกทอรีที่อยู่ของไฟล์ได้ กำหนดไดเรกทอรีที่ต้องการให้ไป (กำหนดให้ตรงกับ php สคริปต์ที่จะเป็นตัวนำไฟล์เข้าฐานข้อมูล) กำหนดระยะเวลาที่จะถ่ายโอนไฟล์ได้ เมื่อไฟล์ไปถึงเป้าหมายแล้วก็จะเป็นส่วนหนึ่งของฝั่งเครื่อง Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



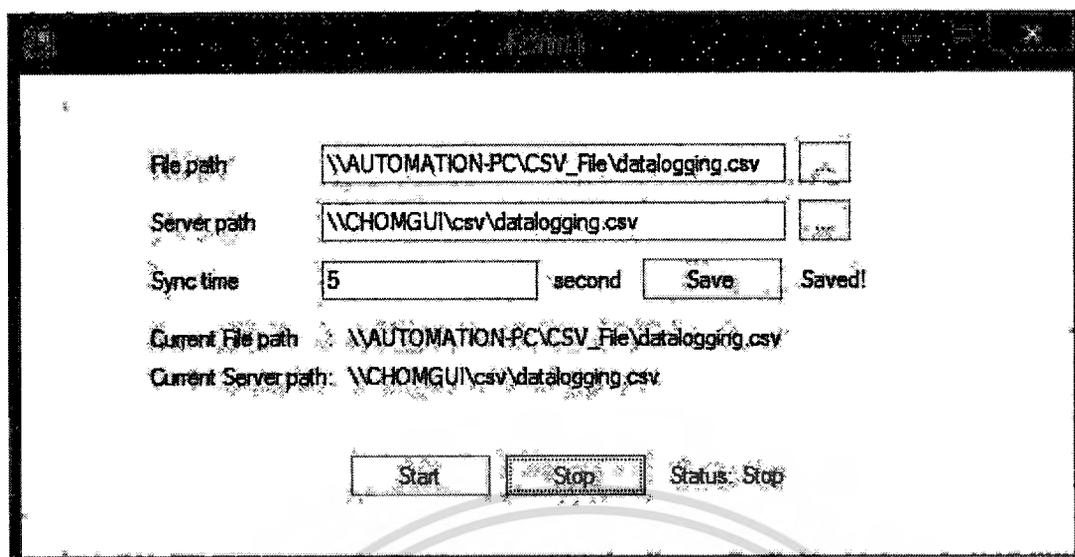
ภาพที่ 3.12 หน้าจอโปรแกรม Visual Studio ในส่วนของ Design



ภาพที่ 3.13 หน้าจอโปรแกรม Visual Studio ในส่วนของ Code

ในตัวโปรแกรม DataSync ได้มีการพัฒนาโดยใช้ตัว InstallShield เข้ามาเป็นตัวติดตั้งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือผู้ใช้สามารถลงโปรแกรม DataSync ด้วยตัว Setup และใช้งานได้เลย ซึ่งการใช้โปรแกรม DataSync มีวิธีการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.14 หน้าจอของโปรแกรม DataSync

เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อย ทำการเปิดโปรแกรมและใส่ข้อมูลต่างๆ ลงไปดังนี้  
 File Path คือตำแหน่งของไฟล์ข้อมูลที่อยู่ในเครื่อง Operator Work Station  
 Server Path คือตำแหน่งที่ต้องการย้ายไฟล์จาก File path ไปเก็บไว้ที่เครื่อง Server  
 Sync Time คือเวลาที่ต้องการให้ตัวโปรแกรมย้ายไฟล์ทุกๆ กี่วินาที

เมื่อใส่เสร็จแล้วให้ทำการกดปุ่ม Save จะมีคำว่า Saved! ขึ้นมาและให้เช็คดูตำแหน่งที่ต้องการจะย้ายไฟล์ไปอีกที่จาก

Current File Path คือตำแหน่งของ File Path ในปัจจุบัน

Current Server Path คือตำแหน่งของ Server Path ในปัจจุบัน

เมื่อถูกต้องแล้วให้กดปุ่ม Start สถานะของโปรแกรมจะเปลี่ยนเป็น Start

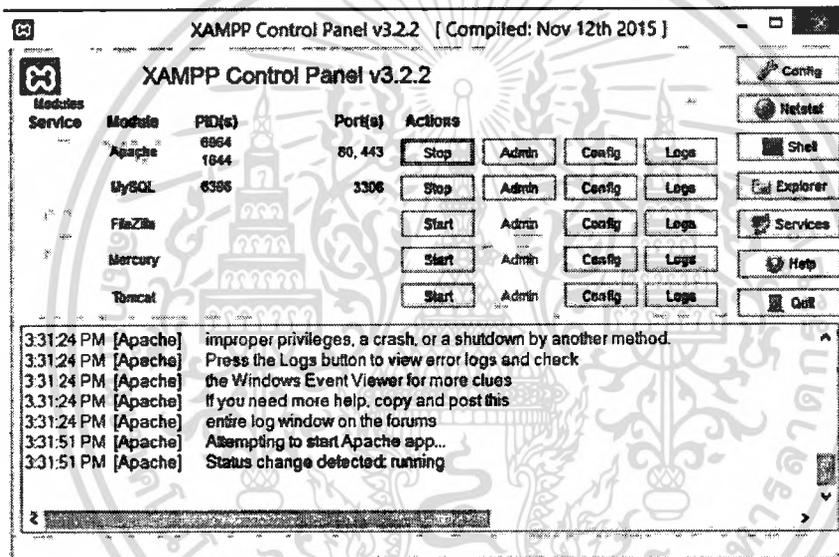
หากต้องการเปลี่ยนตำแหน่งของไฟล์หรือเปลี่ยนเวลาให้ทำการกด Stop แล้วเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ เมื่อเรียบร้อยแล้วให้กด Save และเช็คดูไฟล์จาก Current File Path กับ Current Server Path อีกครั้ง หากตรงตามที่กำหนดให้เป็นแล้วจึงกด Start เพื่อเริ่มการทำงานของโปรแกรม

### 3.4 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์

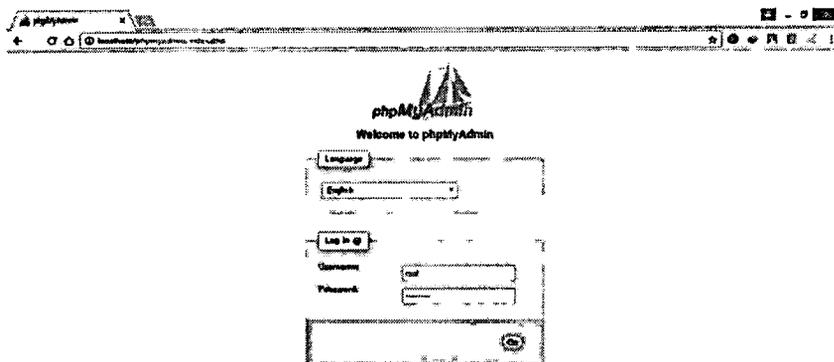
การแสดงผลข้อมูลกระบวนการในหม้อเคียวน้ำตาลที่แสดงในหน้าเว็บแอปพลิเคชันใช้การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดง โดยในการออกแบบระบบฐานข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ XAMPP ซึ่งหน้าที่ของ XAMPP ได้แก่ การจำลองตัวเองเป็นเว็บเซอร์วิส และการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่เก็บจะประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน และ ข้อมูลกระบวนการในหม้อเคียวน้ำตาล ซึ่งการดำเนินงานในส่วนของเซิร์ฟเวอร์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 3.4.1 การตั้งค่า XAMPP เพื่อใช้งานระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของเว็บแอปพลิเคชันนี้จะอยู่ในส่วนของ phpMyAdmin ซึ่งเป็นส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ XAMPP ในการจัดการกับระบบฐานข้อมูลทั้งหมดจะต้องทำการตั้งค่า Username และ Password เพื่อความปลอดภัยของฐานข้อมูล



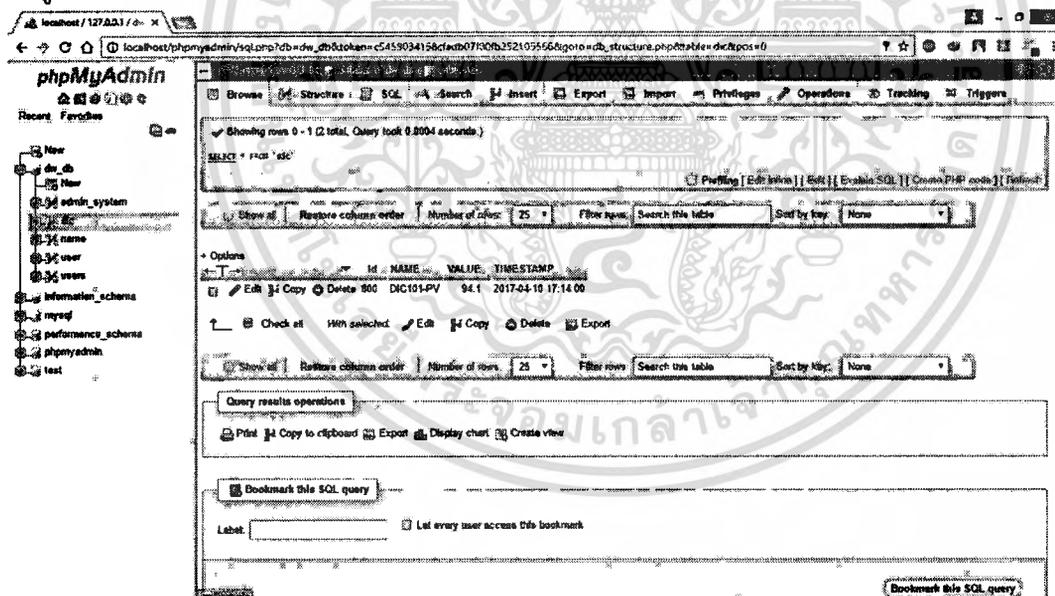
ภาพที่ 3.15 ซอฟต์แวร์ XAMPP



ภาพที่ 3.16 ระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล

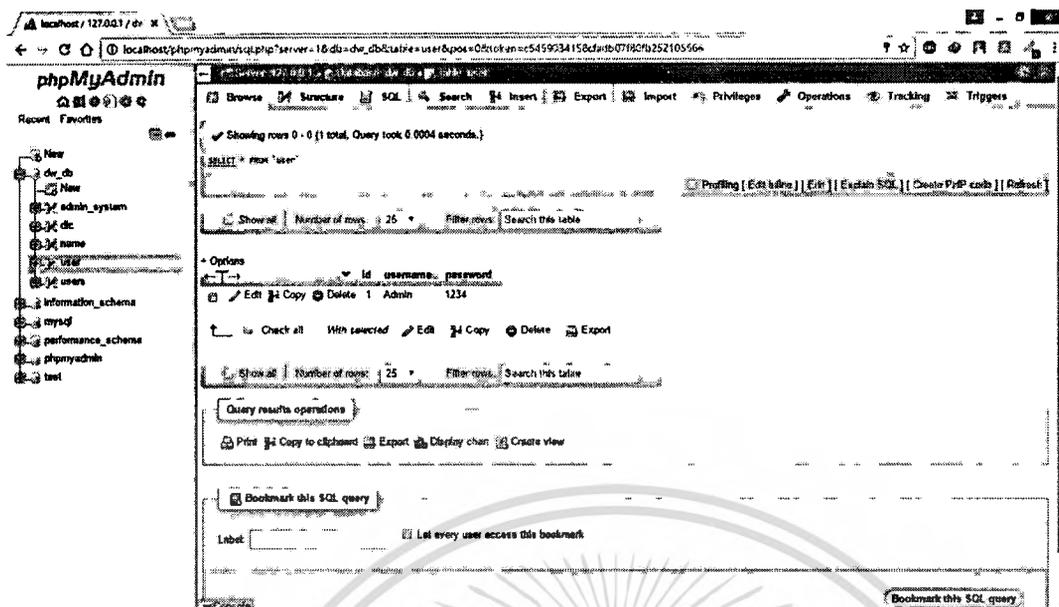
### 3.4.2 ตารางฐานข้อมูล

ค่าตัวแปรของหม้อเคียวน้ำตาลที่แสดงในหน้าเว็บแอปพลิเคชันนั้นใช้การเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล ซึ่งตารางในฐานข้อมูลประกอบด้วยตาราง dic เก็บค่าตัวแปรต่าง ๆ ของหม้อเคียวน้ำตาลซึ่งในตารางประกอบด้วยคอลัมน์ NAME, VALUE และ TIMESTAMP อีกส่วนจะเกี่ยวข้องกับระบบของผู้ใช้งานซึ่งจะถูกเก็บในตาราง user



ภาพที่ 3.17 ตารางเก็บค่าตัวแปรของหม้อเคียวน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.18 ตารางเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน

### 3.4.3 การนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

วิธีการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลทำได้โดยการเขียนภาษา PHP ขึ้นมาเป็นสคริปต์เพื่อ Import ไฟล์ .csv ที่มีค่าของตัวแปรกระบวนการในหม้อเคียวน้ำตาลใส่ลงในตารางฐานข้อมูลที่ได้สร้างไว้



ภาพที่ 3.19 สคริปต์เพื่อใช้ในการ Import ไฟล์ CSV

ซึ่งในสคริปต์สามารถกำหนดชื่อไฟล์และไดเรกทอรีของไฟล์.csv ที่จะทำการ Import ลงในตารางฐานข้อมูลได้ในบรรทัดที่ 3 ในส่วน if ((\$handle = fopen("ไดเรกทอรี/ชื่อไฟล์.csv", "r")) !== FALSE)

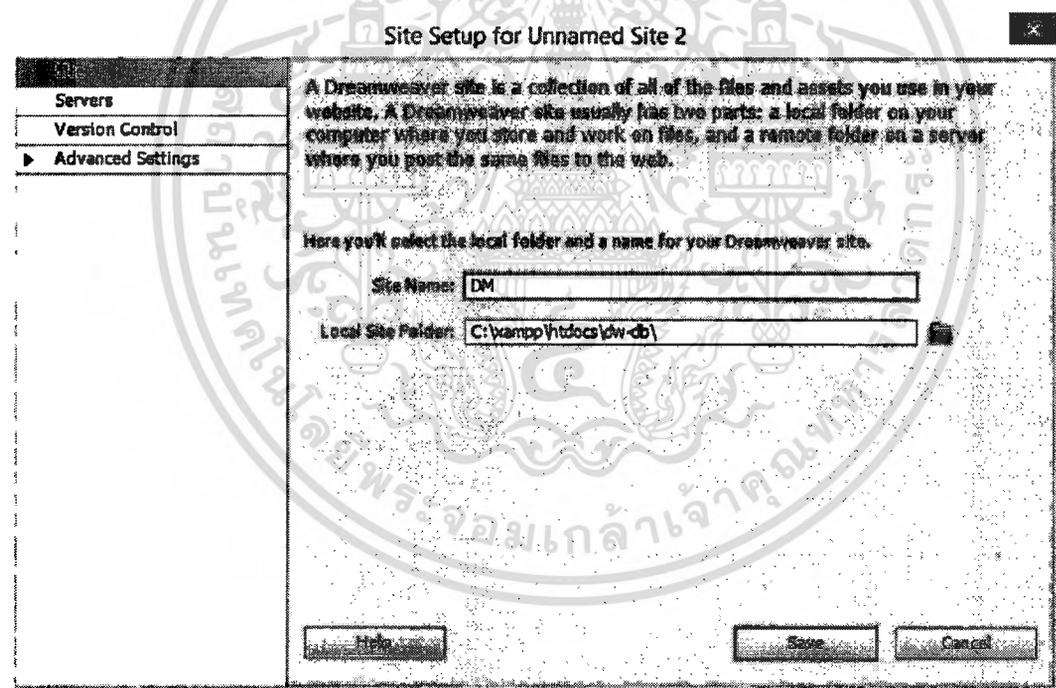
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.4 เว็บแอปพลิเคชัน

การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันในการแสดงผลกระบวนการของหม้อเคี้ยวน้ำตาลนี้ใช้ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาได้แก่ PHP, HTML, JavaScript และ CSS ซึ่งภาษา HTML ใช้ในการออกแบบส่วนต่าง ๆ ภายในหน้าเว็บ เช่น แถบเมนู, ส่วนของการ Login และ Logout ซึ่งในส่วนนี้ได้ใช้ Front-end Framework Template ของ Bootstrap ที่มีส่วนประกอบของภาษา JavaScript ช่วยในการออกแบบหน้าเว็บให้สวยงาม ในส่วนของภาษา PHP นั้นใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และสุดท้ายคือภาษา CSS ช่วยในการกำหนดตำแหน่งของการแสดงผลข้อมูลตามตำแหน่งที่ต้องการ

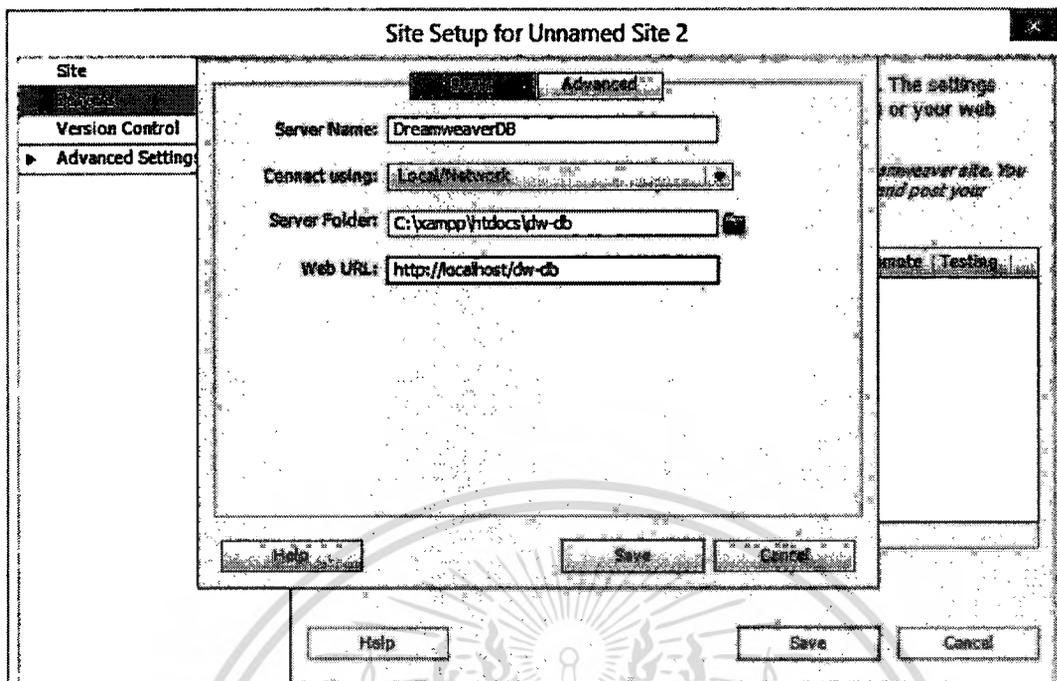
#### 3.4.4.1 การจัดการไฟล์และไดเรกทอรี

ในการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลทั้งหมดของหน้าเว็บแอปพลิเคชันจะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไดเรกทอรีภายในโฟลเดอร์ของ XAMPP เพื่อใช้ในการแสดงหน้าเว็บซึ่งหน้า เว็บแอปพลิเคชันจะแสดงผลได้นั้นจะต้องทำการรันซอฟต์แวร์ XAMPP ที่ไว้ตลอด ซึ่งในส่วนของการกำหนดไดเรกทอรีของไฟล์จะกำหนดโดยใช้ซอฟต์แวร์ Adobe Dreamweaver CS6



ภาพที่ 3.20 การกำหนดชื่อไซต์และการกำหนด ไดเรกทอรีของไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.21 การกำหนดไดเรกทอรีเพื่อใช้ในการจำลองหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

#### 3.4 4.2 การเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล

การเชื่อมต่อกันระหว่างหน้าเว็บแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลทำได้โดยการเขียนสคริปต์ PHP ขึ้นมาเพื่อให้หน้าเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล phpMyAdmin



ภาพที่ 3.22 สคริปต์เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

#### 3.4.4.3 การคิวรีข้อมูลเพื่อแสดงผลในหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

การคิวรีข้อมูลเพื่อแสดงผลในหน้าเว็บแอปพลิเคชันทำได้โดยการใช้คำสั่ง queryall ไปยังฐานข้อมูลใน phpMyAdmin เพื่อเรียกข้อมูลโดยทำการตรวจการเข้าถึงข้อมูลจาก username, password และชื่อจากฐานข้อมูล

```

query.php
<?php
function getConnection($url){
    $servername = "localhost";
    $username = "root";
    $password = "12152249";
    $dbname = "idw_db";

    $objCon = mysqli_connect($servername,$username,$password,$dbname);

    mysqli_set_charset($objCon,"utf8");
    $objQuery = mysqli_query($objCon,$url);
    mysqli_close($objCon);
    return $objQuery;
}

```

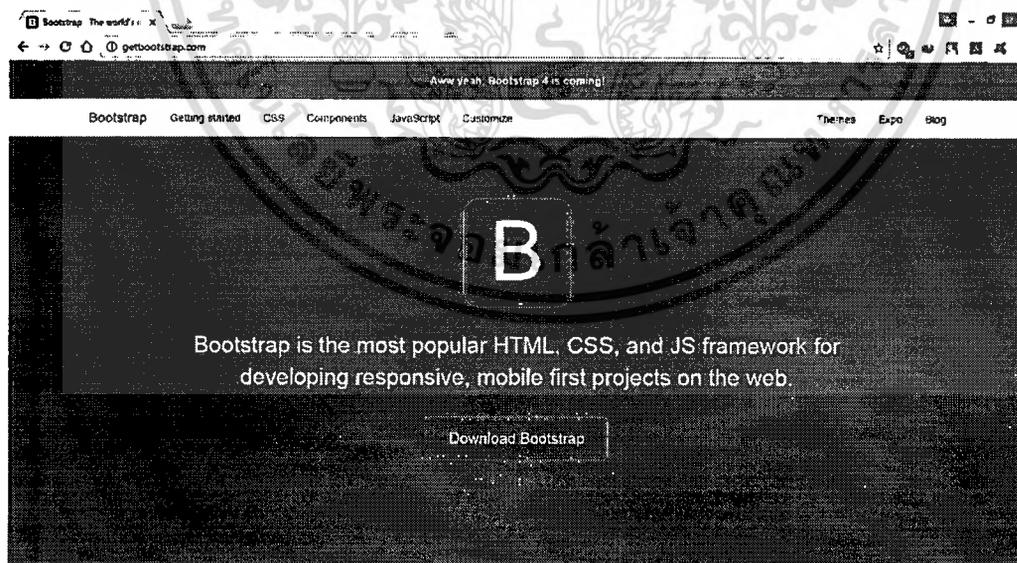
ภาพที่ 3.23 สคริปต์เพื่อใช้ในการคิวรีข้อมูล

#### 3.4.4.4 การออกแบบหน้าเว็บเพจ

ในหน้าเว็บแอปพลิเคชันประกอบไปด้วยส่วนของหน้า Overview เพื่อมอนิเตอร์ค่าตัวแปรในกระบวนการ และ อีกส่วนคือหน้าแสดงกราฟของตัวแปรต่าง ๆ ในกระบวนการซึ่งวิธีในการออกแบบมีดังนี้

##### 1. ส่วนของเมนู

ส่วนของเมนูในหน้าเว็บแอปพลิเคชันทั้งหมดถูกแสดงโดยการใช้เทมเพลตสำเร็จรูปที่ออกแบบมาจาก <http://getbootstrap.com/> ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าไปเลือกเทมเพลตที่ต้องการได้จากหน้าเว็บ และสามารถแก้ไขส่วนแสดงผลได้ด้วยตนเอง



ภาพที่ 3.24 หน้าเว็บ Bootstrap

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Inverted navbar

Modify the look of the navbar by adding `.navbar-inverse`

### EXAMPLE



```
<nav class="navbar navbar-inverse">
  ...
</nav>
```

ภาพที่ 3.25 แถบเมนูที่เลือกใช้



ภาพที่ 3.26 แถบเมนูจริงในหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

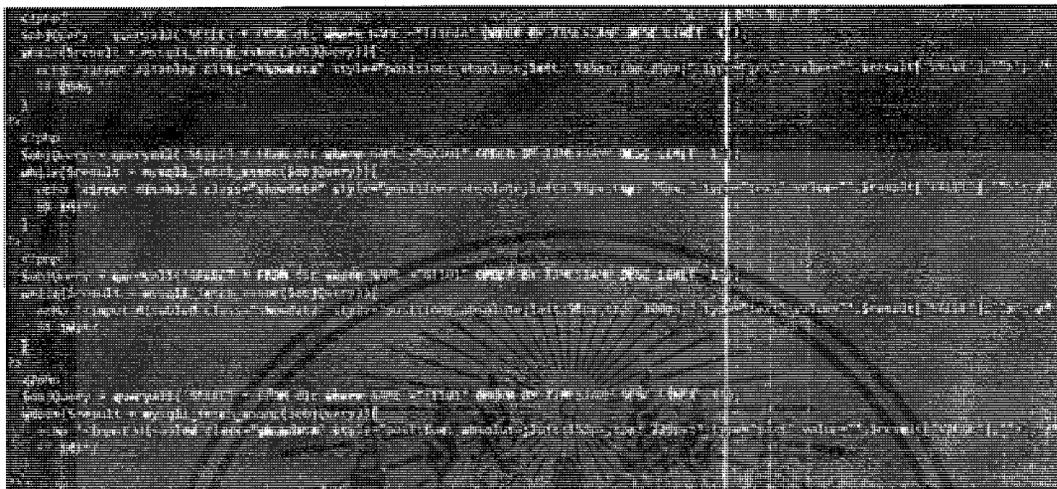


ภาพที่ 3.27 สคริปต์ส่วนปรับแต่งหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

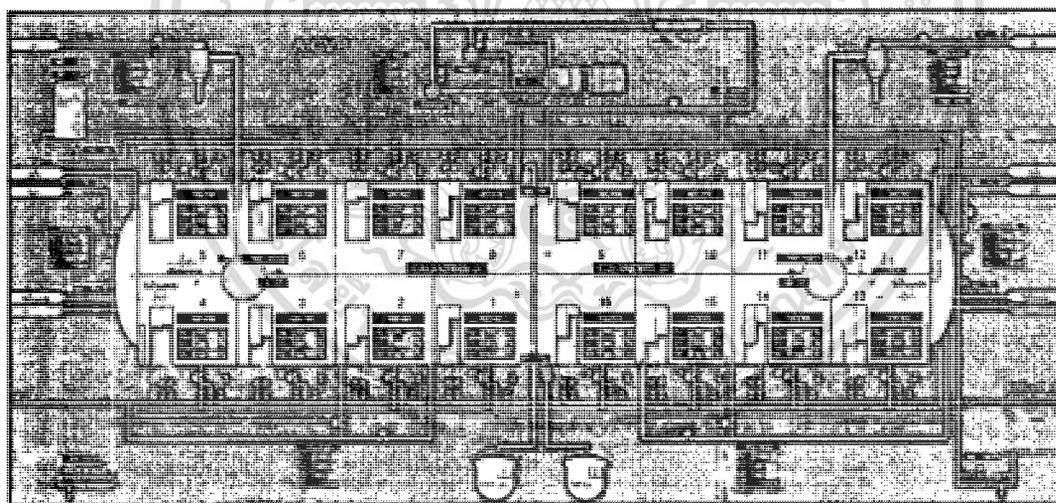
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## II. ส่วนของ Overview

ส่วนแสดงค่ากระบวนการของหม้อเคียวน้ำตาลที่แสดงในหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ค่าที่แสดงนั้นถูกคิวรีข้อมูลมาจากรฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่งของภาษา PHP และใช้ส่วนของภาษา HTML CSS ในการจัดตำแหน่งในหน้าเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.28 ส่วนในการคิวรีข้อมูลมาแสดงในหน้า Overview

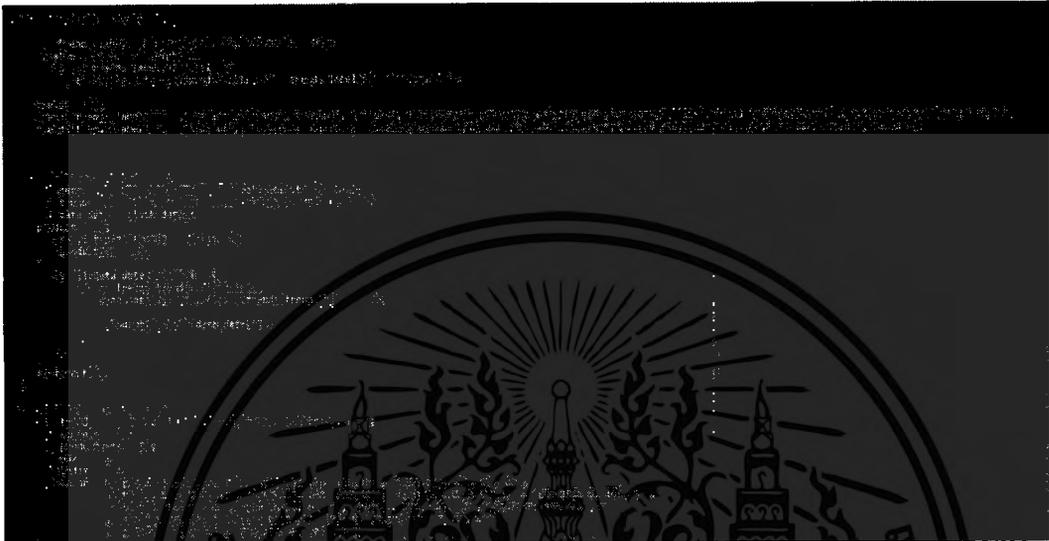


ภาพที่ 3.29 หน้า Overview

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### III. ส่วนของกราฟและการดูข้อมูลย้อนหลัง

กราฟที่แสดงในหน้าเว็บแอปพลิเคชันนั้นได้คิวรีมาจากฐานข้อมูลโดยอ้างอิงจากชื่อและเวลาในฐานข้อมูลซึ่งในหน้าเว็บแอปพลิเคชันสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้แบบวันต่อวันและสามารถแก้ไขเพิ่มจำนวนกราฟและเปลี่ยนแปลงสีของกราฟโดยแก้ไขในส่วนของไฟล์



ภาพที่ 3.30 สคริปต์ส่วนเพิ่มจำนวนกราฟและเปลี่ยนแปลงสี

### 3.5 นำข้อมูลของระบบเว็บ แอปพลิเคชัน และ ฐานข้อมูลขึ้นไปอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สามารถทำได้โดยมี 2 ขั้นตอนหลักๆคือ ใช้งานระบบ Dynamic DNS และ ใช้งานระบบ Port Forwarding ซึ่งเมื่อทำสองระบบนี้เสร็จเรียบร้อยก็จะทำให้สามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้

### 3.5.1 ใช้งานระบบ Dynamic DNS

เมื่อเราทำการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตจะทำการแจก Dynamic IP มาให้ ซึ่ง Dynamic IP เป็น IP ที่จะเปลี่ยนไปเรื่อยๆเมื่อ Router มีการรีสตาร์ท จึงต้องใช้วิธีการของ Dynamic DNS เข้ามาช่วย โดยจะต้องทำการสมัครบริการของ Dyndns ซึ่งจะเปลี่ยน Dynamic IP ของเราเตอร์ให้กลายเป็นชื่อโดเมน เมื่อสมัครเรียบร้อยแล้วให้นำข้อมูลต่างๆมากรอกลงในหน้า Dynamic DNS ของเราเตอร์



ภาพที่ 3.31 หน้าจอการตั้งค่า Dynamic DNS ของเราเตอร์

Username: ชื่อที่สมัครบริการของ Dyndns

Password: รหัสผ่านของ Dyndns

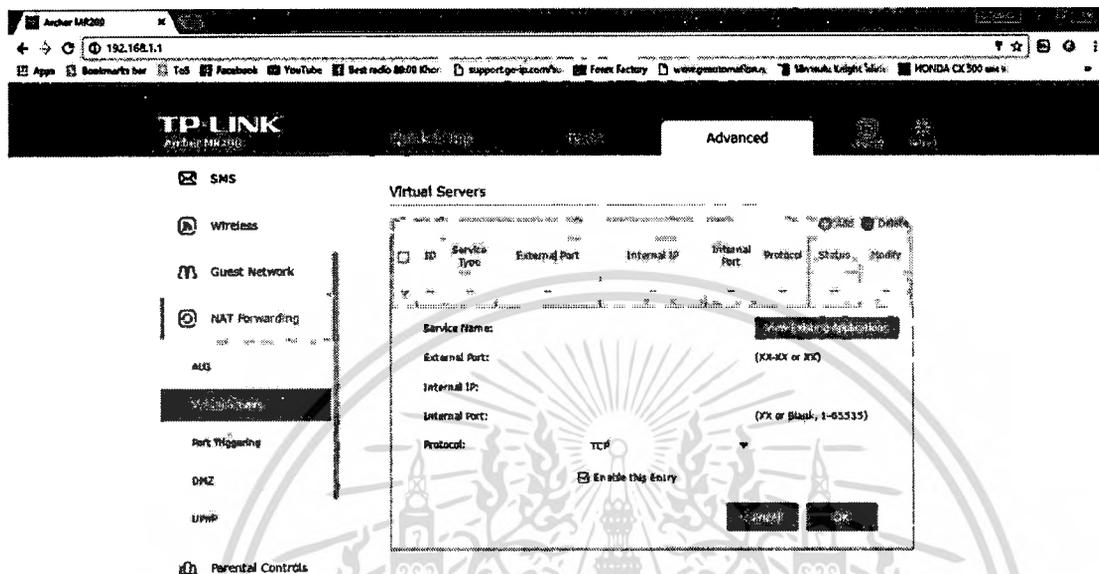
Domain Name: ชื่อโดเมนที่กรอกเอาไว้ตอนสมัครบริการของ Dyndns

เมื่อกรอกรายละเอียดเสร็จแล้วทำการ Login และกด Save

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.2 ใช้งาน Port Forwarding

เมื่อมีการอ้างอิงชื่อโดเมนมาจากชั้นตอนที่แล้ว จะต้องทำการ Port Forwarding เพื่อให้การเรียกใช้ชื่อโดเมนนั้นเข้าไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการ สามารถทำได้โดยการเข้าไปกรอกข้อมูลต่างๆที่หน้าของ Virtual Server ดังนี้



ภาพที่ 3.32 หน้าจอการตั้งค่า Port Forwarding ของเราเตอร์

Service name: สามารถใส่ชื่ออะไรลงไปก็ได้

External Port: ใส่ค่า 80 (เป็นค่าพอร์ตมาตรฐานของเว็บ)

Internal IP: IP ของเครื่องที่เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์

Internal Port: ใส่ค่า 80 (เป็นค่าพอร์ตมาตรฐานของเว็บ)

Protocol: เลือกเป็น TCP

เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

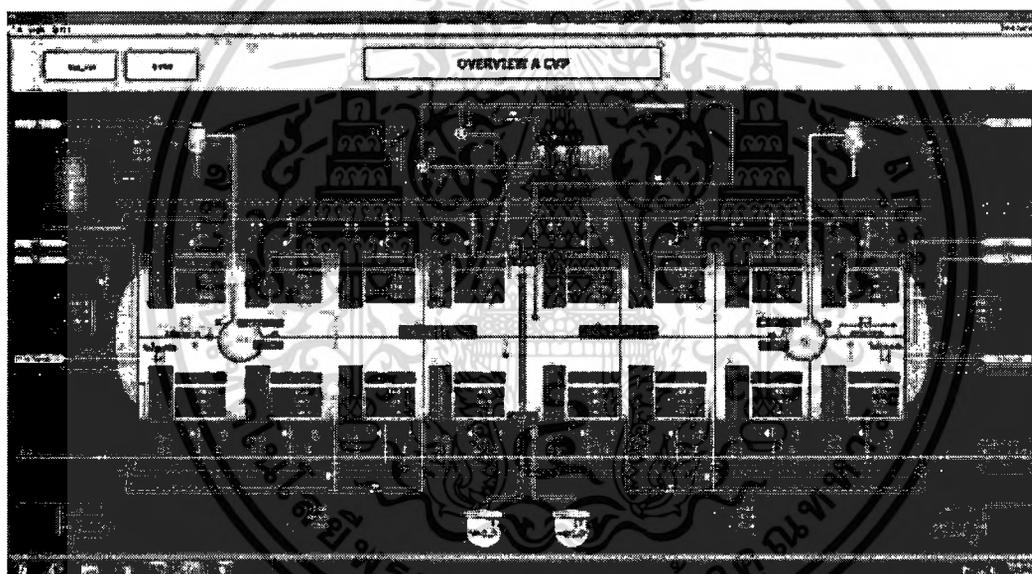
#### 4.1 บทนำ

จากการดำเนินงานใน บทที่ 3 การออกแบบระบบแสดงค่าของกระบวนการในหม้อเคียวน้ำตาลผ่านเว็บแอปพลิเคชันมีผลการดำเนินงาน การทดสอบระบบดังต่อไปนี้

#### 4.2 การทดสอบระบบ

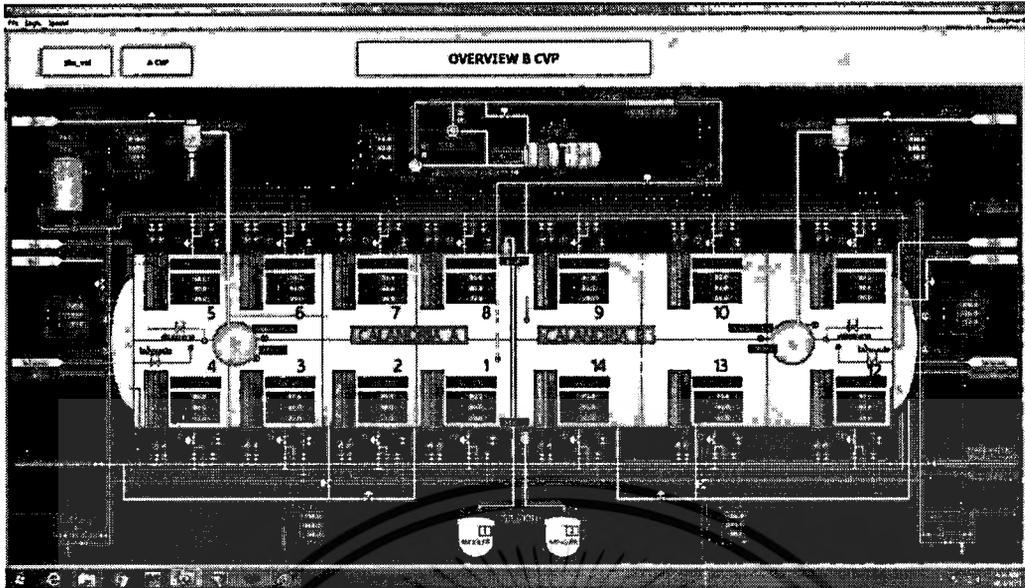
##### 4.2.1 HMI

เป็นหน้าจอกราฟฟิกที่แสดงผลของกระบวนการในหม้อเคียวน้ำตาลประกอบด้วยหน้า Overview A และหน้า Overview B



ภาพที่ 4.1 หน้าจอ Overview หม้อเคียว A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



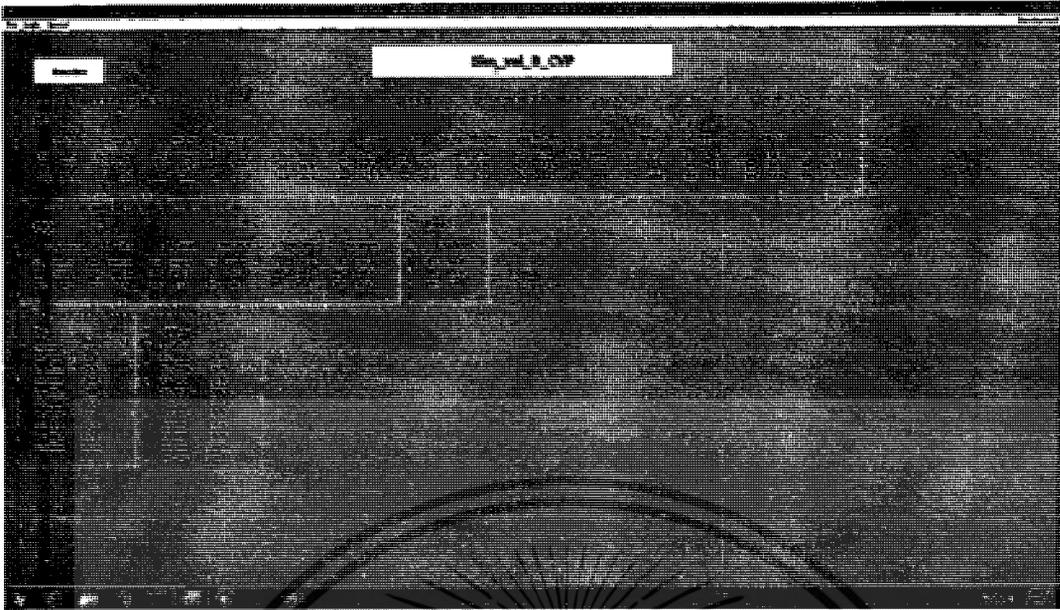
ภาพที่ 4.2 หน้าจอ Overview หม้อเคี้ยว B

ส่วนจำลองค่าของกระบวนการเป็นส่วนที่ใช้ในการกำหนดค่าของกระบวนการต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการในหม้อเคี้ยวน้ำตาลทั้งหม้อเคี้ยว A และหม้อเคี้ยว B

The image shows a screenshot of a software interface titled "Sim\_val\_A\_CVP". It displays a table of simulation results. The table is organized into several sections: "DTC", "FDC", and "TT". Each section contains multiple columns of numerical data. The "DTC" section has 16 columns, "FDC" has 6 columns, and "TT" has 2 columns. The data values are small and difficult to read precisely, but they represent simulation results for different parameters. The interface has a dark background with white text. At the top, there are buttons for "Overview" and "Sim\_val\_A\_CVP". The bottom of the window shows a standard Windows taskbar.

ภาพที่ 4.3 หน้าจอแสดงค่าของกระบวนการหม้อเคี้ยว A

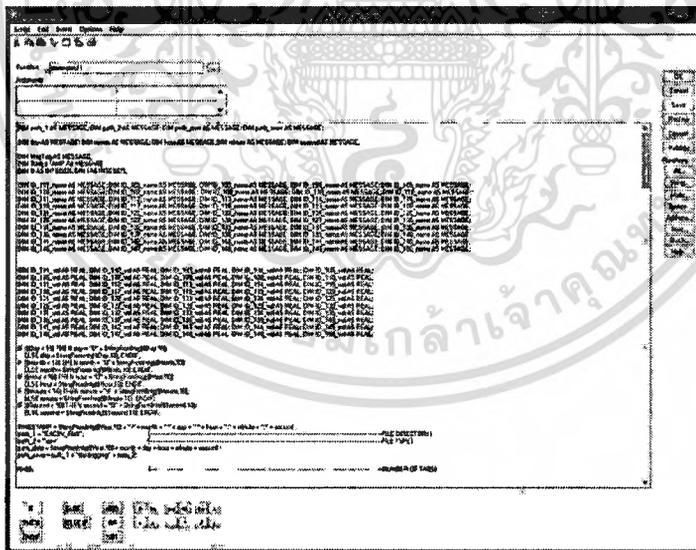
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 หน้าจอแสดงค่าของกระบวนการหม้อเดียว B

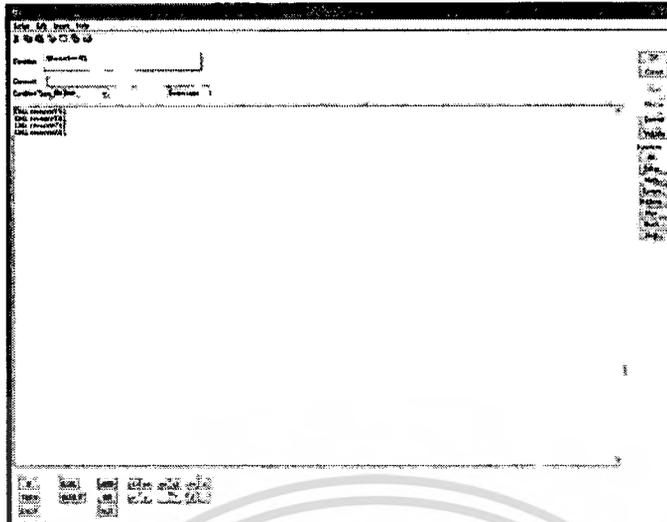
#### 4.2.2 Wonderware Script

เป็นส่วนที่ส่งออกข้อมูลจาก HMI ออกมาเป็นไฟล์ข้อมูล.csv ซึ่งในไฟล์ข้อมูลจะประกอบด้วยค่าของกระบวนการและเวลาต่าง ๆ ที่จำลองขึ้นมา



ภาพที่ 4.5 หน้าต่างการเขียนสคริปต์ Quick Function

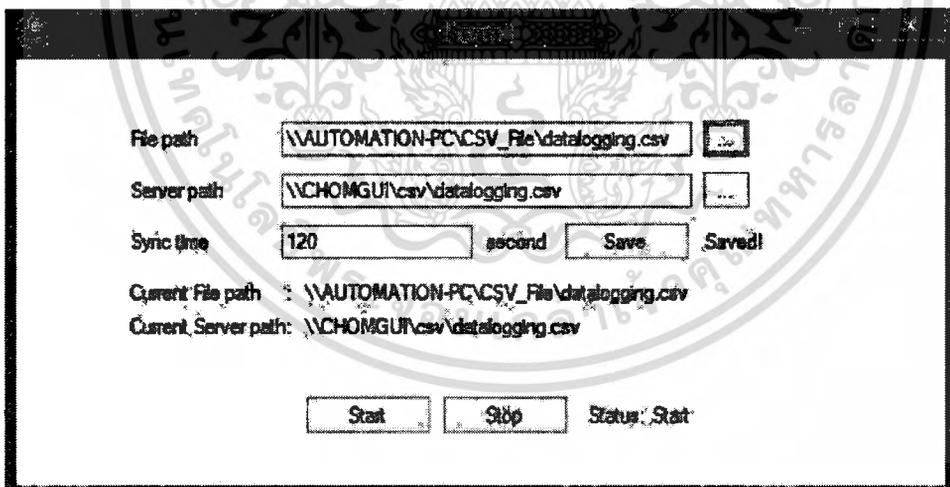
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 หน้าต่าง Condition Script สำหรับกำหนดเงื่อนไข

#### 4.2.2.3 ส่วนของการย้ายข้อมูลจาก Operator Work Stations

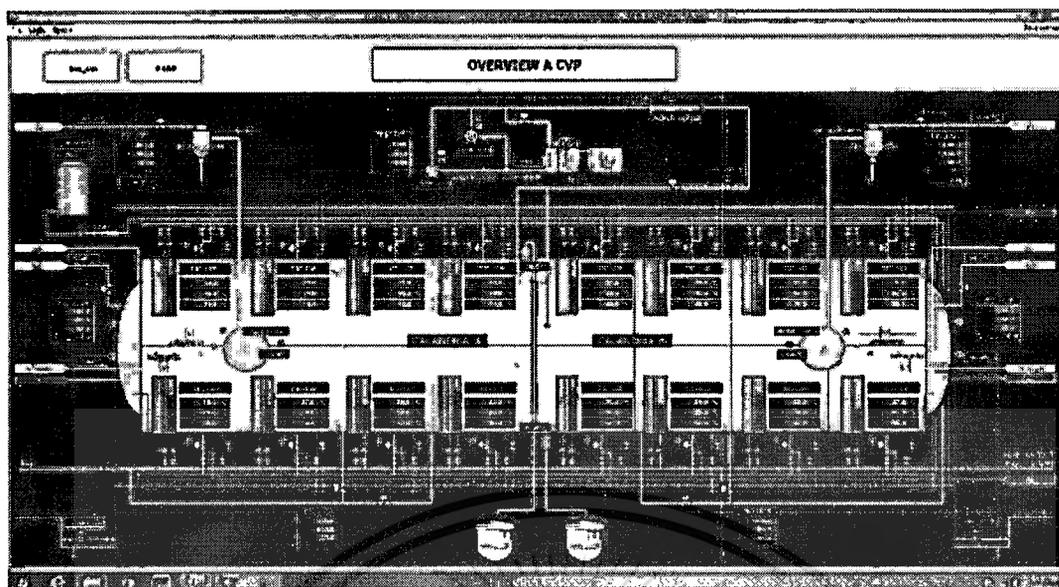
ค่ากระบวนการของหม้อเคียวน้ำตาจะถูกส่งออกมาจาก Operator Work Station ในรูปแบบ .csv โดยการใส่สคริปต์ Visual Basic ลงไปในซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch หลังจากนั้น ข้อมูลของกระบวนการที่ได้จะถูกส่งต่อไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Data Sync ซึ่งอาศัยภาษา Visual Basic ในการเขียนตัวซอฟต์แวร์



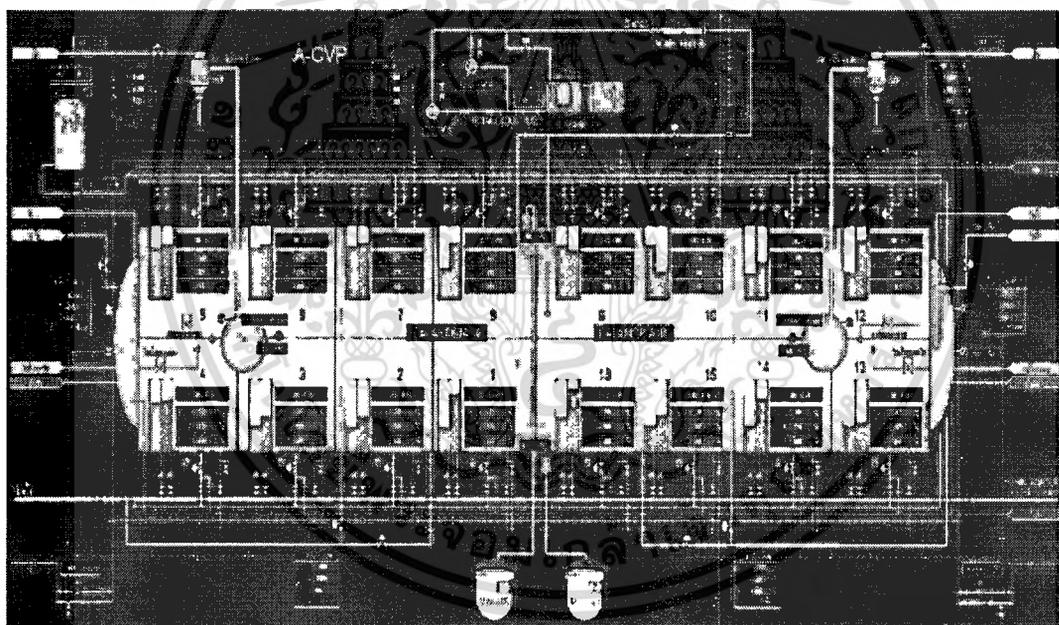
ภาพที่ 4.7 ซอฟต์แวร์ Data Sync

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ 4.9 ภาพ Overview ใน Operator Work Station



ภาพที่ 4.10 ภาพ Overview ใน Web Application

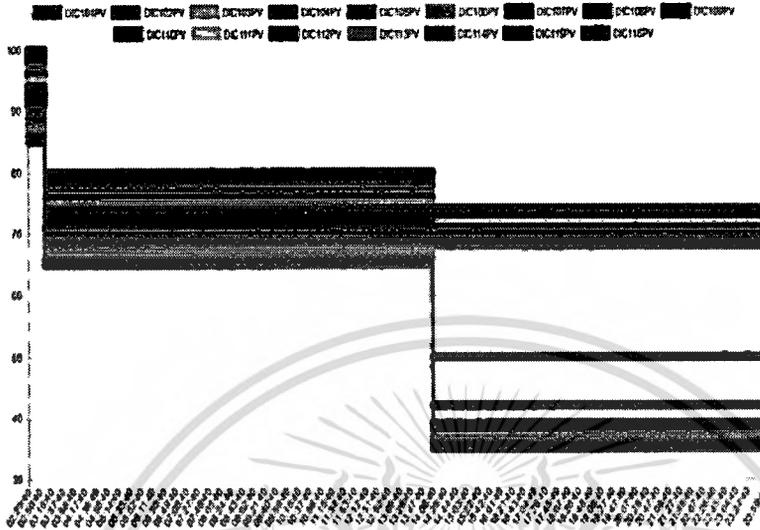
ในส่วนของกราฟและการเรียกดูข้อมูลย้อนหลังนั้น ได้ทำการเก็บข้อมูลของกระบวนการเป็นเวลา 2 วันได้แก่วันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2560 ถึง 12 เมษายน พ.ศ. 2560 ผลการทดลองปรากฏว่ากราฟค่ากระบวนการแสดงผลได้อย่างปกติไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ ดังภาพ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Date: 2517-04-11

Trend: CVP 18 CELLA



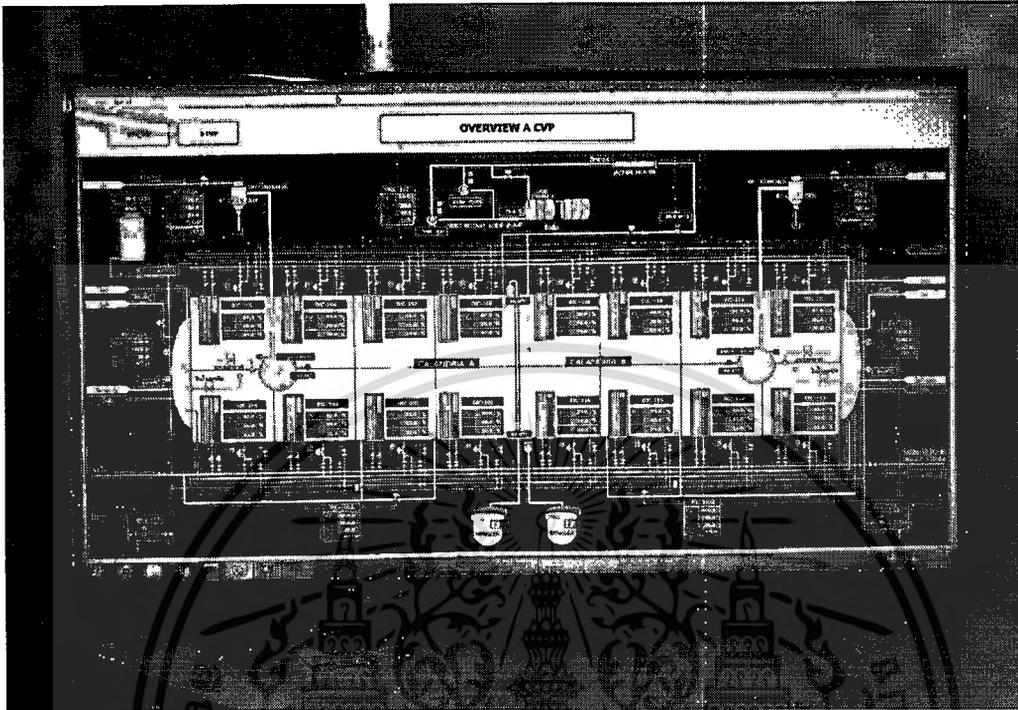
ภาพที่ 4.11 กราฟของกระบวนการในวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2560



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 การทดสอบภาคสนาม

#### 4.3.1 ส่วนของ Operator Work Station



ภาพที่ 4.12 หน้าจอ Operator Work Station



ภาพที่ 4.13 CPU ของ Operator Work Station

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.2 ส่วนของระบบเครือข่าย

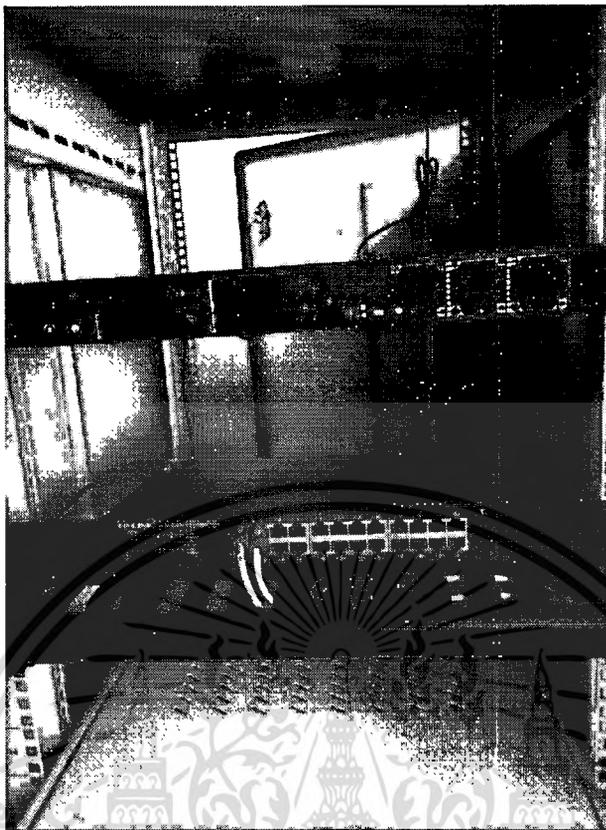


ภาพที่ 4.14 อุปกรณ์เครือข่าย



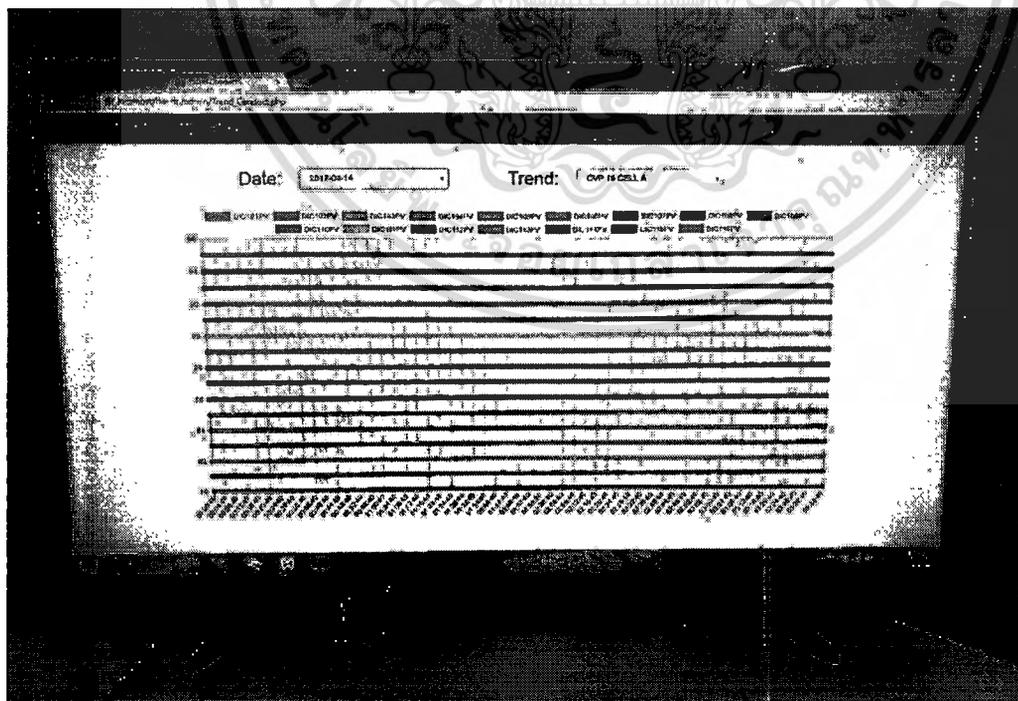
ภาพที่ 4.15 การติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์เครือข่ายตู้ที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.16 การติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์เครือข่ายตู้ที่ 2

#### 4.3.3 ส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 4.17 หน้าจอแสดงเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.18 CPU ที่ใช้ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะ

ผลการดำเนินการของโครงการ เป็นการศึกษาพัฒนาความรู้ใหม่เชิงการผลิตน้ำตาล ที่เน้นการนำแนวคิดและองค์ความรู้ทางด้าน Automation ไปประยุกต์กับการทำงานและการติดตามการทำงานของปฏิบัติการ (Operator) พร้อมการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงาน เข้าสู่ฐานข้อมูลกลาง เพื่อประโยชน์ในการนำมาวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ในการสั่งการ และการควบคุม ตลอดจนการแก้ปัญหาปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลดียิ่งขึ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการงาน (Process) ทำงานทางด้านวิศวกรรมและงานซ่อมบำรุง ที่ผู้เชี่ยวชาญไม่จำเป็นต้องเดินทางไปทำงานจริง แต่สามารถเข้าถึงข้อมูล จากที่ใดๆ ก็ได้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินการ

ตามที่คณะวิจัย ได้ออกสำรวจข้อมูล เพื่อศึกษาและเก็บรายละเอียด กระบวนการผลิตน้ำตาล โดยเน้นส่วนการเคี้ยวน้ำตาลแบบหม้อนอน ที่โรงงานจริงผ่านบริษัทผู้ผลิตและสร้างแพลตฟอร์ม การพัฒนาระบบติดตามการทำงานของหม้อเคี้ยวสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถเก็บข้อมูลค่าพารามิเตอร์ตามที่กำหนดเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลกลาง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญหรือผู้บริหารสามารถดึงข้อมูลดังกล่าวมาใช้ประโยชน์เพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิต แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ลดปัญหาการบริหารจัดการระหว่างผู้ปฏิบัติการรุ่นใหม่ๆ กับผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งสามารถนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ให้คำแนะนำกับผู้ปฏิบัติการ ตรงตามความต้องการ ลดระยะเวลาในการทำงาน และประหยัดค่าใช้จ่าย

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

การดำเนินโครงการของทีมงานได้ทำร่วมกับทีมวิศวกรของทางบริษัทเอกชน และเข้าทดลองในสถานที่จริง แต่การนำภาพและข้อมูลต่างๆ มาเผยแพร่ไม่สามารถทำได้เท่าที่ควร เนื่องจากเป็นข้อมูลเชิงเทคนิคของกระบวนการผลิต และสถานที่ปฏิบัติงานในโรงงานหรือห้องควบคุมการปฏิบัติงาน (Control Room) ก็อนุญาตให้เข้าเยี่ยมชมและสอบถามข้อมูลได้ แต่การนำเผยแพร่ ก็จะต้องได้รับอนุญาตจากทางบริษัท หรือทางโรงงานก่อน

## บทที่ 6 สรุปผลผลิตงานวิจัย

ผลผลิตที่ได้ จากโครงการวิจัย ประกอบด้วย โปรแกรมระบบติดตามข้อมูล การทำงานหม้อเคียว แบบเวลาจริงที่สามารถเข้าถึงผ่านเครือข่าย Internet จำนวน 1 ชุด และโปรแกรมระบบเก็บข้อมูลการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาล ผ่านข่าย Internet จำนวน 1 ชุด ซึ่งได้บันทึกลงแผ่น CD จำนวน 1 แผ่น ส่วนบทความที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการจำนวน 1 บทความ ตามรายละเอียดในภาคผนวก ข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] “กระบวนการผลิตน้ำตาลทราย.” [online]. Available  
from : [http://www.wangkanai.co.th/produce\\_sugar.html](http://www.wangkanai.co.th/produce_sugar.html)
- [2] “Internet” [online] Available  
from : <https://oranit003.wordpress.com/บทที่-2-2/>
- [3] “Database” [online] Available  
from : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2055-database-คืออะไร.html>
- [3] “Server” [online] Available  
from : <http://www.เกร็ดความรู้.net/server/>
- [4] “Key Performance Indicator” [online] Available  
from : <http://blog.sogoodweb.com/Article/Detail/10996>
- [5] “Web Application” [online] Available  
from : <https://www.mdsoft.co.th/ความรู้/359-web-application.html>
- [6] “Macromedia Dreamweaver” [online]. Available  
from : <http://krupichai4259.blogspot.com/p/dreamweaver-cs6-adobe-dreamweaver-cs6.html>
- [7] “Xampp.” [online]. Available  
from : <http://benjamapron.myreadyweb.com/article/topic-58833.html>
- [8] “Apache.” [online]. Available  
from : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2265-apache-คืออะไร.html>
- [9] “MySQL.” [online]. Available  
from : <http://www.th.easyhostdomain.com/dedicated-servers/mysql.html>
- [10] “phpMyAdmin.” [online]. Available  
from : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2285-phpmyadmin-คืออะไร.html>
- [11] “Sublime Text.” [online]. Available  
from : <http://nextflow.in.th/sublime-text/>
- [12] “Notepad++.” [online]. Available  
from : <https://www.etda.or.th/content/1617.html>
- [13] “Wonderware InTouch.” [online]. Available  
from : <https://www.wonderware.com/hmi-scada/InTouch/features/>
- [14] “Bootstrap.” [online]. Available  
from : <http://webbegining.blogspot.com/2015/09/bootstrap.html>
- [15] “ภาษา PHP.” [online]. Available  
from : <https://www.gotoknow.org/posts/428663>
- [16] “ภาษา HTML.” [online]. Available  
from : <http://www.fusionidea.biz/html-คืออะไร/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [17] “ภาษา CSS.” [online]. Available  
from : <http://www.xn--12cg1cxchd0a2gzc1c5d5a.net/css/>
- [18] “ภาษา JavaScript.” [online]. Available  
from : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2187-java-javascript-คืออะไร.html>
- [19] “J Query.” [online]. Available  
from : <http://alaska.reru.ac.th/text/jquery.pdf>
- [20] “พื้นฐานของ VBScript.” [online]. Available  
from : <http://www.comnetsite.com/asp-tip21.php>
- [21] “Visual Studio.” [online]. Available  
from : <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3639-visual-studio-วิซวลสตูดิโอ-คืออะไร.html>
- [22] “CSV File.” [online]. Available  
from : <http://www.techointrend.com/csv-file/>
- [23] “Dynamic DNS.” [online]. Available  
from : [http://www.suchinko.com/index.php?lay=boardshow&ac=webboard\\_show&WBntype=1&No=484333](http://www.suchinko.com/index.php?lay=boardshow&ac=webboard_show&WBntype=1&No=484333)
- [24] “Forward Port.” [online]. Available  
from : <http://www.mastersatcom.com/pages/how-to-forward-port.html>
- [25] “Switching Hub.” [online]. Available  
from : <http://thaicourt.blogspot.com/2010/02/switch-hub.html>

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก โปรแกรมระบบติดตามและเก็บข้อมูล

ภาคผนวก ข บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร ICIC Express Letter

ภาคผนวก ค สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ซอร์ฟแวร์ติดตามข้อมูล การทำงานหม้อเคียว แบบเวลาจริง จำนวน 1 ชุด  
ระบบเก็บข้อมูลการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาล จำนวน 1 ชุด  
(บันทึกกรรมลงในแผ่น CD จำนวน 1 แผ่น)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ICIC Express Letters Part B: Applications Volume 9, Number 5, May 2018

ISSN: 2185 2766

<http://www.ijicic.org/elb-contents-2018.htm>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ICIC Express Letters, Part B: Applications

Scopus coverage years: from 2010 to Present

Publisher: IEEE

ISSN: 2185-2766

Subject area: Computer Science: General Computer Science

[View all documents >](#)

[Set document alert](#)

[Visit Scopus Journal Metrics >](#)

CiteScore 2017

**0.11**

SJR 2017

**0.131**

SNIP 2017

**0.111**

#### CiteScore CiteScore rank & trend Scopus content coverage

CiteScore 2017

Calculated using data from 30 April, 2018

CiteScore rank ⓘ

**0.11**

Citation Count 2017

116 Citations >

Category

Rank Percentile

Documents 2014 - 2016\*

1,073 Documents >

Computer Science

#192/195

\*CiteScore includes all available document types

[View CiteScore methodology >](#)

[CiteScore FAQ >](#)

General Computer Science

CiteScoreTracker 2018 ⓘ

Last updated on 09 October, 2018

Updated monthly

[View CiteScore trends >](#)

**0.10**

Citation Count 2018

98 Citations to date >

[Add CiteScore to your site ⓘ](#)

Documents 2015 - 2017

1,020 Documents to date >

Metrics displaying this icon are compiled according to Snowball Metrics >, a collaboration between industry and academia.

#### About Scopus

- [What is Scopus](#)
- [Content coverage](#)
- [Scopus blog](#)
- [Scopus API](#)
- [Privacy matters](#)

#### Language

- [日本語に切り替える](#)
- [切换到简体中文](#)
- [切换到繁體中文](#)
- [Русский язык](#)

#### Customer Service

- [Help](#)
- [Contact us](#)

ELSEVIER

[Terms and conditions >](#) [Privacy policy >](#)

Copyright © 2018 Elsevier B.V >. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V. We use cookies to help provide and enhance our service and tailor content. By continuing, you agree to the use of cookies.

REL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## DESIGN AND IMPLEMENTATION OF INTERNET-BASED REMOTE MONITORING FOR CONTINUOUS VACUUM PANS IN SUGAR FACTORY

SAWAI PONGSWATD, KRIT SMERPITAK, SONGCHAI WEERATHAWEEMAS  
AND SAITHAN CHAMNANAKSON

Faculty of Engineering  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang  
Chalongkrung Rd., Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand  
{ sawai.po; krit.sm; songchai.we }@kmitl.ac.th; saithan.007@hotmail.com

Received October 2017; accepted January 2018

**ABSTRACT.** *This paper presents a practical technique to design and implement the Internet-based system for remotely monitoring key performance indicators (KPIs) in operation of vacuum pans for sugar crystallization by using supervisory control and data acquisition (SCADA) software, which provides web-enabled human machine interface (HMI). The remote monitoring system for the DECHAROEN™ continuous vacuum pans is described as an illustrative case study to verify the proposed technique performance. At the remote site, the programs (or script functions) based on web services were developed for detecting and collecting the KPIs in the text file format from the operator workstation of the host system in the raw sugar plant. The created text files are transferred to the data center through the Internet. At the data center, the database was created using XAMPP software, and the website and web pages were built using HTML and CSS. The proposed system can be useful in performance analysis for continuous quality improvement. Experimental results demonstrating the proposed monitoring system are also included.*

**Keywords:** Sugar crystallization, Continuous vacuum pan, Key performance indicator, Remote monitoring, SCADA software, Internet, Web service, Database

**1. Introduction.** The design, implementation, and operation of vacuum pans used for crystallization process in cane sugar factories have a significant effect on raw sugar production [1-3]. The crystallization process comprising several complicated steps is the most complex stage of the raw sugar production; therefore, it is required to have an effective control strategy for providing optimal crystalline conditions to achieve high quantity and good quality of raw sugar crystals produced [4-7]. In general, a controller will have a good control effect, if it is configured by a set of suitable parameters. These suitable controller parameters are normally set by a process expert during commissioning and start-up phase. However, the fine adjustment of the controller tuning parameters is still needed to improve the control loop responses due to effects of variation in raw material quality while the process is running. Especially, the commercial cane sugar (CCS) of raw material can vary due to the cultivars of sugarcane at different crop ages. In current practice in Thailand, some sugar factories face a problem of poor crystallization process control, since plant operators lack skills and knowledge on how to maintain the optimal crystalline conditions and the crystal growth rates. While these factories need to produce the high quality raw sugar at low production costs for increasing their competition ability. The aim of this paper is to propose a remote monitoring system to fulfill the requirement for experts to analyze the sugar crystallization stage for continuous quality improvement. For multi-plant company, a single data center to monitor the key performance indicators (KPIs) of the crystallization process conditions at multi-plants or multi-sites, so many experts at each plant are not required. The private Internet process information from various

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

plants can be accessed across the Internet by company employees only. The design and implementation of Internet-based remote condition monitoring by using the supervisory control and data acquisition (SCADA) software called 'WW InTouch' or 'Wonderware InTouch' are presented. The DECHAROEN<sup>TM</sup> continuous vacuum pans (CVPs) are used as the examples for demonstrating the proposed technique performance.

The rest of this paper is structured as follows. The sugar crystallization using DECHAROEN<sup>TM</sup> CVPs is introduced in Section 2. The proposed remote monitoring based on Internet and web services is described in Section 3. The experimental results and discussions are provided in Section 4. The conclusions and the future work are discussed in Section 5.

**2. Sugar Crystallization Using DECHAROEN<sup>TM</sup> CVPs.** To produce the raw cane sugar, the crystallization in vacuum pans requires to be carried out in various steps defined by sugar boiling schemes such as three-boiling scheme or double Einwurf scheme, which can be chosen to suit the purification of syrup and the quality of sugar to be produced [1]. The crystallization steps and their separated products are generally identified by letters. For example, the highest purity state is the A stage to produce the A sugar and A molasses, and the other stages are labeled B and C in case of three-boiling scheme. The DECHAROEN<sup>TM</sup> CVP as shown in Figure 1 is a horizontal multiple compartment pan providing a number of mixed cells in series, and it is suitable for all A, B, and C massecuite production duties [8]. The number of mixed cells as well as the diameter of the pan can be varied by specified process conditions and pan duty [3]. The CVP is usually designed with a flow path that gives an approximately equal residence time for all the seed crystals. The residence time must be long enough for growing the seed crystals until the crystals reach the required size. There are three major issues to achieve the effective pan operation for sugar crystallization process: good massecuite circulation, high heat transfer rates, and uniform conditions.



FIGURE 1. DECHAROEN<sup>TM</sup> CVP with twelve compartments [8]

Figure 2 displays an automatic control system to operate the DECHAROEN<sup>TM</sup> CVPs by connecting these pans to the host system located in a central control room [8]. The control loops for each CPV consist of absolute pressure control, vacuum pressure control, stream pressure control, conductivity (brix) control, massecuite flow control, syrup/molasses flow control, and seed flow control. The crystallization KPIs to be monitored are absolute pressures, vacuum pressures, temperatures, and conductivity values. Figure 3 illustrates an example of human machine interface (HMI) screens on the operator workstation for monitoring and control of the crystallization process in the DECHAROEN<sup>TM</sup> CVP with fourteen compartments.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อภัยโทษมาแต่บัดนี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

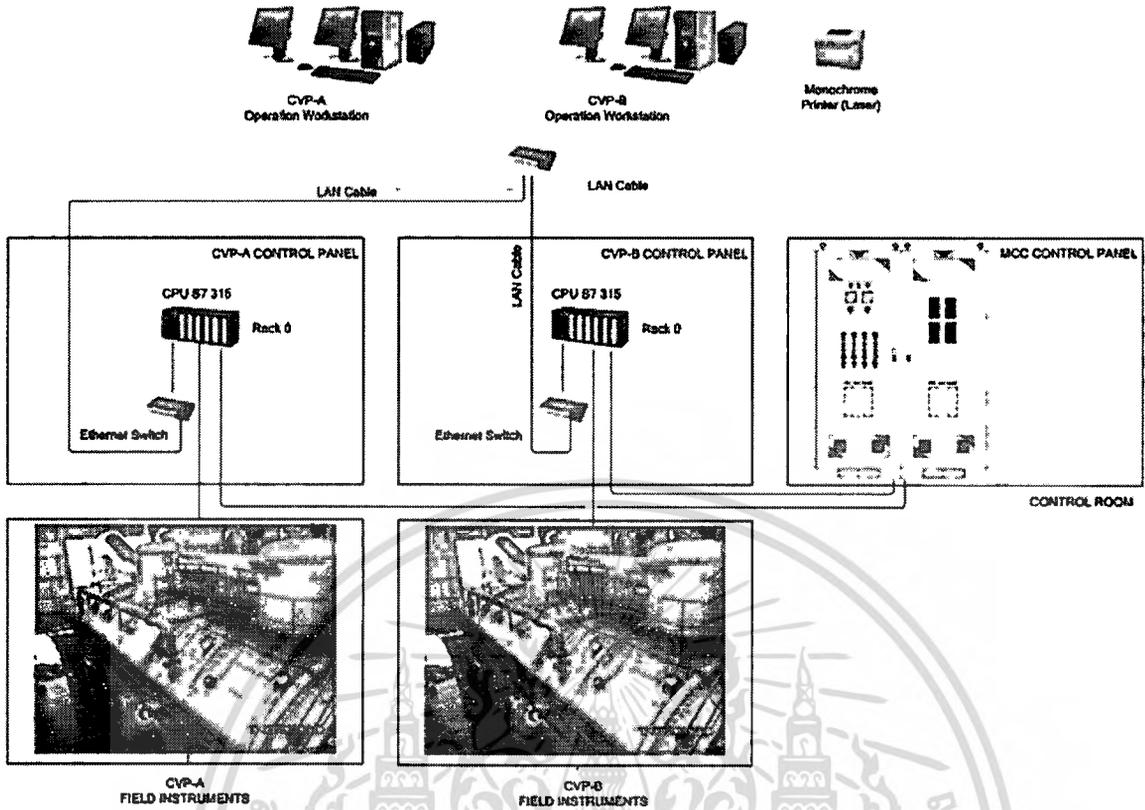


FIGURE 2. Automatic control system to operate the DECHAROEN™ CVPs [8]

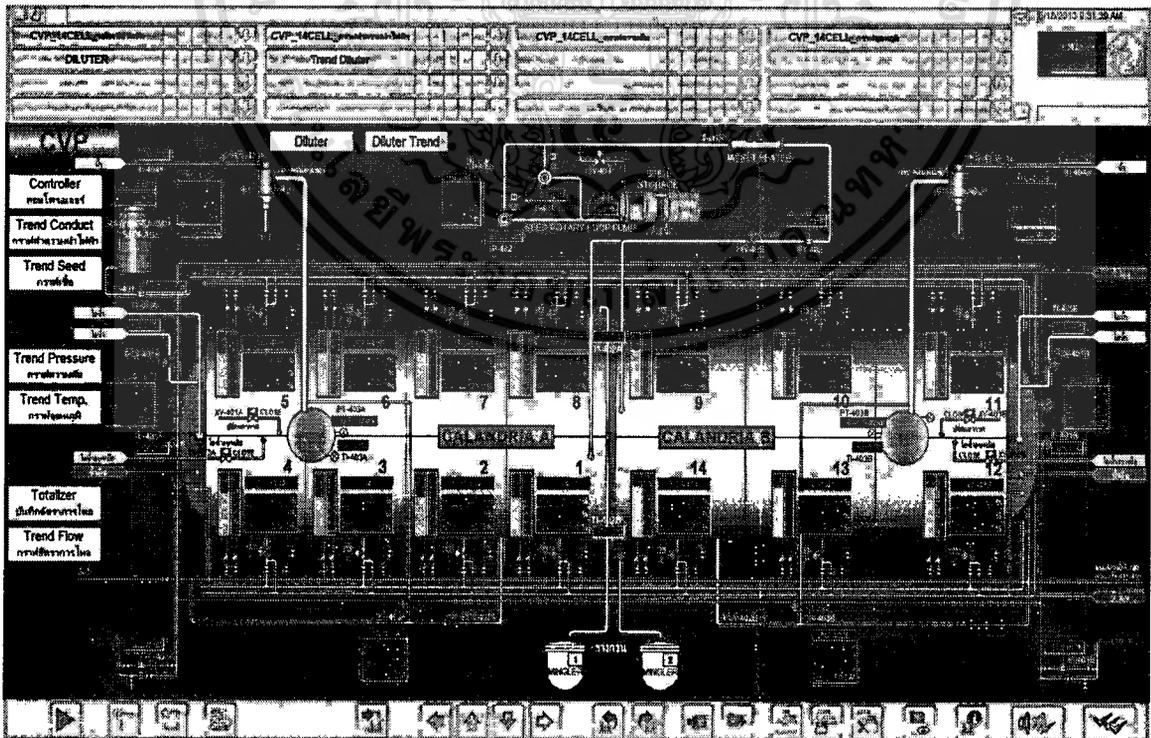


FIGURE 3. HMI screen on the operator workstation for monitoring and control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3. Proposed Remote Monitoring.** Figure 4 shows the system architecture of the proposed remote monitoring for the crystallization in the vacuum pans from the multi-sites of the sugar production company for minimizing the requirement for experts to analyze the processes. Figure 5 shows the software architecture for detecting and collecting specified data from the sugar crystallization. At each remote factory site, the WW InTouch software is installed on the operator workstation for creating the HMI screens to monitor and control the crystallization in the vacuum pans as well as for building the script functions to detect the assigned tag names of the process KPIs (see Figure 6). The application based on visual basic (VB) software was developed to collect the KPI data obtained from the created script functions in the text file format, called comma separated value (CSV) file. This VB-based application can be installed in the operator workstation or in the separated data server, dependent on the factory's requirement. At the data center site, the VB-based application called 'Data Sync' was developed by using time synchronization method to import the text files from the remote factory site to the management/application server via the Internet. The imported text files are then stored in the database by the operations of the database management system (DBMS). The hypertext preprocessor (PHP) scripts were created to execute on the server for web development. The data transfer from one remote factory site to the data center is summarized by the flowchart in Figure 7. A technique to manage the data transfer from multi-sites to the data center as well as a method to store the KPI data imported from multi-sites in the database is our future work.

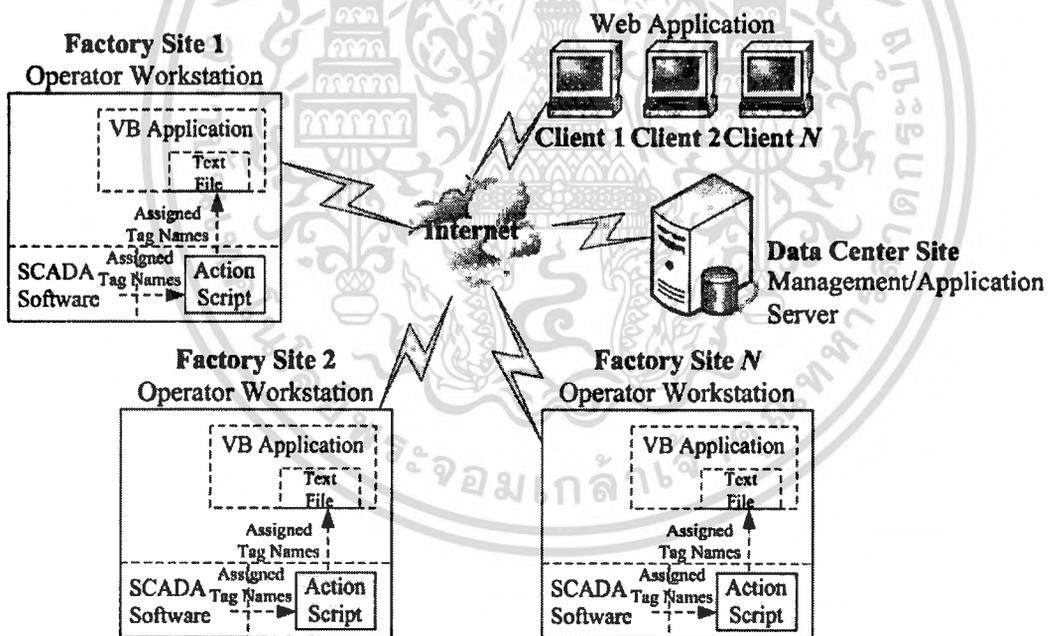


FIGURE 4. System architecture of the proposed remote monitoring

In order to demonstrate the workability of the proposed system for data transfer from the factory site to the data center in experiments, the script function divided into 4 sub-scripts was created by the WW InTouch software running on the operator workstation for detecting and collecting some KPI data from two CVPs (A pan and B pan); csvexport11 (for assigned tag names from ID101 to ID150), csvexport12 (for assigned tag names from ID151 to ID190), csvexport21 (for assigned tag names from ID201 to ID250), and csvexport22 (for assigned tag names from ID251 to ID284), where two sub-scripts were built for one vacuum pan. Each script function is required to be divided into 4 sub-scripts because of a limitation of the assigned execution time of the WW InTouch software. The CSV file can be exported from the WW InTouch by the developed script function, and

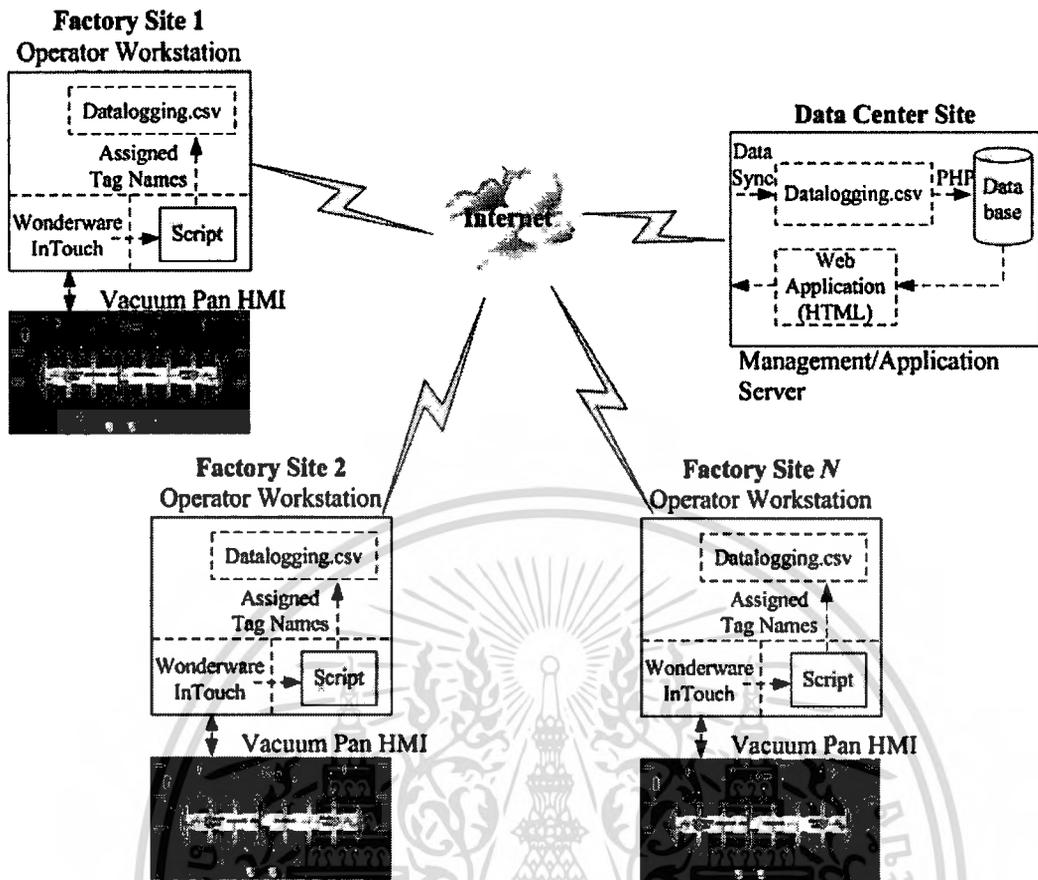


FIGURE 5. Software architecture for detecting and collecting specified data

```

TIMESTAMP = StringFromInt(5Year,10) + "-" + month + "-" + day + " " + hour + ":" + minute + ":"
+ second ;
path_1 = "E:\CSV_File\";
path_2 = ".csv";
path_date = StringFromInt(5Year,10) + month + day + hour + minute + second ;
path_save = path_1 + 'datalogging' + path_2;
    
```

FIGURE 6. Example of script functions created for detecting the assigned tag names

the exported file is named as 'datalogging.csv'. This exported CSV file is then stored in the specified directory root on the operator workstation. To receive the text files from the operator workstation through the Internet, some parameters of the created 'Data Sync' application running on the data center are required to configure during start-up as shown in Figure 8, which include the source file path, the destination server path, and the Sync time (the requested time interval for obtaining data). The obtained CSV files are then stored in the database created using XAMPP software by the PHP command-line tool (see Figure 9), where the database table named 'dic' is composed of 'NAME', 'VALUE', and 'TIMESTAMP' columns that hold KPI data from the CVPs. The HTML was employed to design the elements within the web page such as the menu bar, log in, log out, and front-end framework template. The CSS was also utilized for specifying display properties on the web page. The PHP script function was created to access the database and to query data for web page display as shown in Figures 10 and 11, respectively.

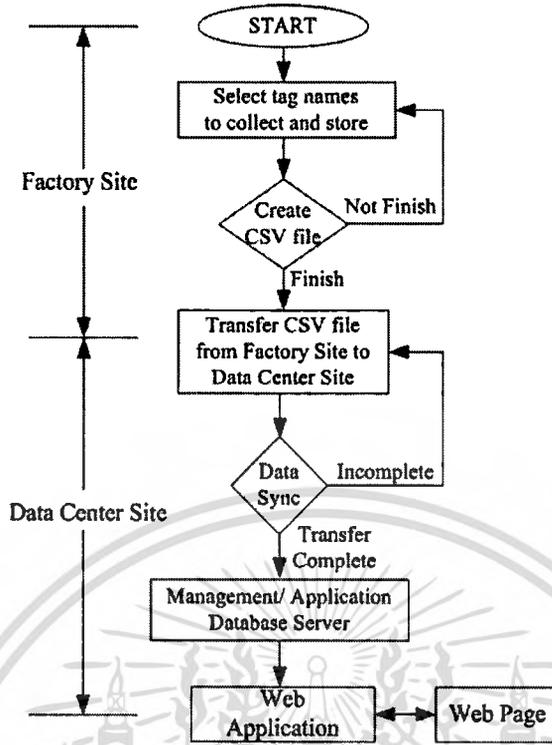


FIGURE 7. Flowchart of data transfer from the factory site to the data center

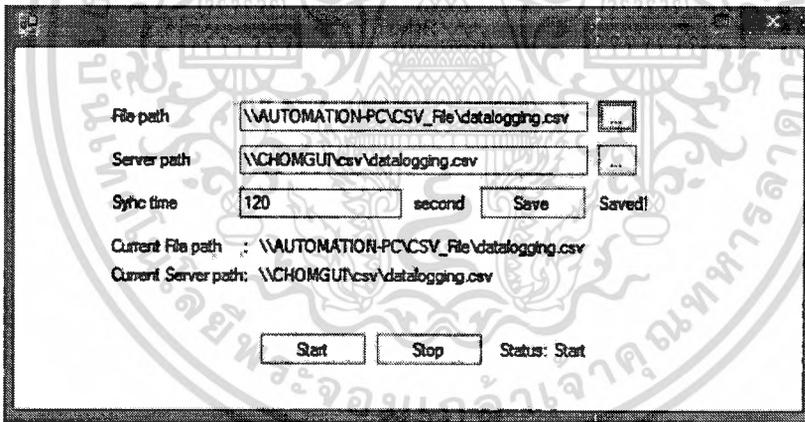


FIGURE 8. Configured parameters of the 'Data Sync' application

```

<code>
</code>
    
```

FIGURE 9. PHP command-line tool to import the obtained CSV files into the database

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MySQL> use mydb;
MySQL> show tables;
+-----+
| Tables_in_mydb |
+-----+
| mytable        |
+-----+
MySQL> select * from mytable;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | name | age | sex | height |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | John | 25 | M   | 170    |
+-----+-----+-----+-----+-----+
MySQL>
    
```

FIGURE 10. PHP command-line tool to access database

```

<?php
$objQuery = mysql_query("SELECT * FROM mytable WHERE id=1");
$result = mysql_fetch_array($objQuery);
echo "<input disabled type='text' value='".$result['name']."'>";
}

<?php
$objQuery = mysql_query("SELECT * FROM mytable WHERE id=1");
$result = mysql_fetch_array($objQuery);
echo "<input disabled class='showdata' style='position: absolute; left: 50px; top: 70px;' type='text' value='".$result['age']."'>";
}

<?php
$objQuery = mysql_query("SELECT * FROM mytable WHERE id=1");
$result = mysql_fetch_array($objQuery);
echo "<input disabled class='showdata' style='position: absolute; left: 100px; top: 80px;' type='text' value='".$result['sex']."'>";
}

<?php
$objQuery = mysql_query("SELECT * FROM mytable WHERE id=1");
$result = mysql_fetch_array($objQuery);
echo "<input disabled class='showdata' style='position: absolute; left: 150px; top: 90px;' type='text' value='".$result['height']."'>";
}
    
```

FIGURE 11. PHP command-line tool to query data for web page display

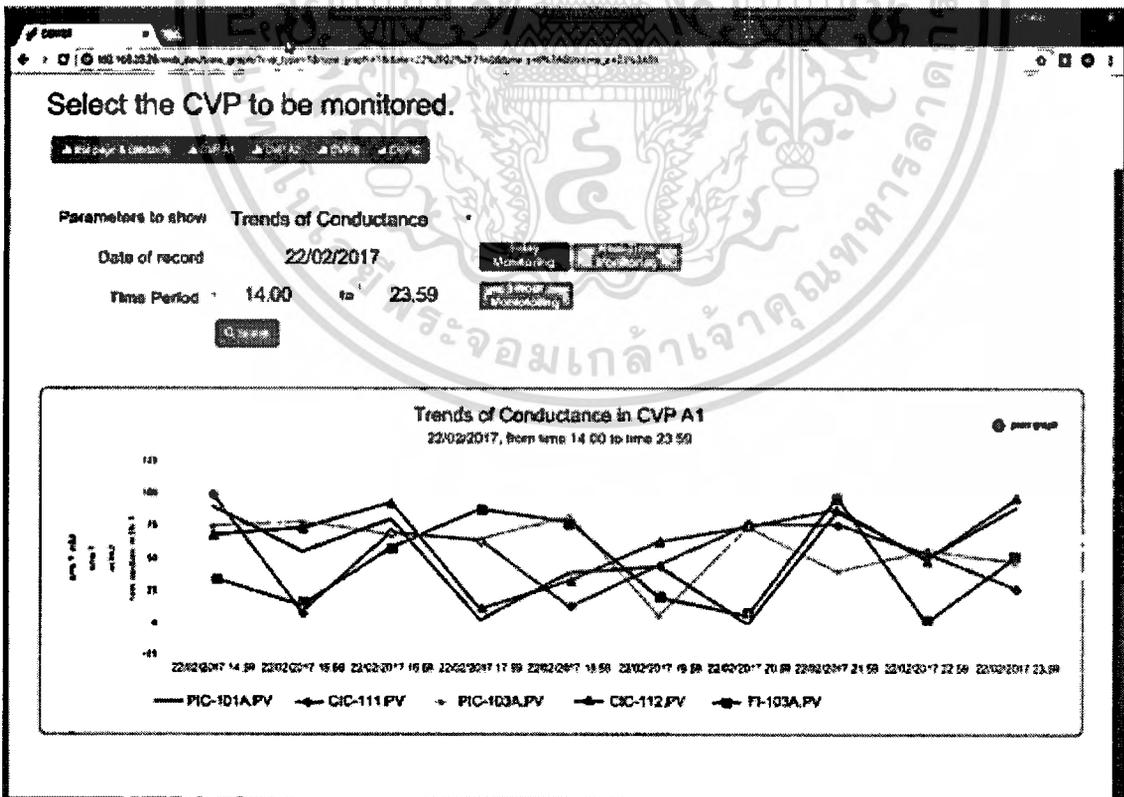


FIGURE 12. Trends of the interested KPI data shown on the web page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4. Experimental Results.** The authenticated users only can access the web application to monitor the interested KPI data obtained from the crystallization in the CVPs. The phpMyAdmin authentication process is provided for login name and password. The authenticated users can select the query and parameters (custom time range, vacuum pan, tag) that they need to monitor. In addition, the authenticated users can also edit, add, and delete the graph for data display. Figure 12 shows the interested KPI trends shown on the web page at the client to remotely monitor the conductivity values of the studied CVPs.

**5. Conclusions.** The Internet-based remote monitoring for major data of crystallization process in vacuum pans to analyze the process performance has been proposed. The proposed system based on the utilization of the vacuum pans of the DECHAROEN™ technology for verifying the system functionalities has been described. The technique for data transfer between the operator workstation of the remote site and the server of the data center has been introduced. The workability of the proposed remote monitoring system has been confirmed by experimental results. Furthermore, the future work should aim not only a technique to manage the data transfer from multi-sites to the data center but also a method to store the KPI data imported from multi-sites in the database.

**Acknowledgment.** This work is supported by King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang under the grant number A118-0160-003. The kind support, including technical know-how and site visit, provided by the Demier Group is also acknowledged.

#### REFERENCES

- [1] P. Rein, *Cane Sugar Engineering*, Velag Dr. Albert Bartens, Berlin, 2007.
- [2] R. Dodd, A. Chiou, X. Yu and R. Broadfoot, A smart supervisory control system framework for a sugar mill crystallisation stage, *Proc. of the IEEE International Conference on Industrial Informatics*, pp.463-468, 2008.
- [3] C. Puaughom, P. Pankarnchanato, P. Limsutthipong, P. Julserwoong and A. Julsereewong, Improving vacuum pan crystallization for cane sugar industry, *ICIC Express Letters*, vol.5, no.8(B), pp.2849-2855, 2011.
- [4] C. Damour, M. Benne, L. Boillereaux, B. Grondin-Perez and J. Chabriat, Multivariable linearizing control of an industrial sugar crystallization process, *Journal of Process Control*, vol.21, pp.46-54, 2011.
- [5] C. Puaughom, P. Pankarnchanato, P. Limsutthipong and A. Julsereewong, New low-grade sugar boiling technique using two-stage seed production for better crystallization and lower energy consumption in cane sugar industry, *ICIC Express Letters, Part B: Applications*, vol.5, no.2, pp.357-363, 2014.
- [6] S. S. Bhattacharyya and V. L. Patil, Establishment of transfer functions model for multivariable sugar crystallization process, *Proc. of the 2nd IEEE International Conference on Engineering and Technology*, pp.1-7, 2016.
- [7] L. R. Sreedhanya, P. Simon and L. Thomas, Automated massecuite sucro crystal size characteristic system for crystallization pan in sugar industry, *Proc. of International Conference on Information Technology - The Next Generation IT Summit*, pp.82-86, 2016.
- [8] C. Puaughom, P. Pankarnchanato, P. Limsutthipong and P. Julsereewong, Automation system of continuous evaporating crystallization for cane sugar mills, *ICIC Express Letters, Part B: Applications*, vol.5, no.2, pp.569-576, 2014.

ภาคผนวก ค

สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งทุน: งบประมาณแผ่นดิน

ชื่อโครงการ การพัฒนาระบบติดตามการทำงานของหม้อเคียวสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ชื่อหัวหน้า: รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์

ว/ด/ป	รายการ	รายการรับ - จ่าย			รายการจ่าย					รวม รายการจ่าย	
		รับ	จ่าย	คงเหลือ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน					
						ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ		ค่าสาธารณูปโภค
	งบประมาณที่ได้รับการอนุมัติ (ตามแผน)										-
26 ม.ค. 17	จำนวนเงินที่ได้รับ (งวดที่ 1 = 85%)	849,150.00									
	จำนวนเงินที่ได้รับ (งวดที่ 2 = 15%)	149,850.00									
	งบประมาณคงเหลือ	999,000.00	999,000.00	-							
	รายละเอียดค่าใช้จ่าย										
ครั้งที่ 1											
	ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูล						60,000.00				60,000.00
	ค่าจ้างเหมาติดตั้งระบบไฟฟ้าและสถานีฐาน						100,000.00				100,000.00
	ชุด Server พร้อมอุปกรณ์ลูกข่าย							70,000.00			70,000.00
											-
	วัสดุและอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์และระบบคอมพิวเตอร์							85,000.00			85,000.00
	ค่าวัสดุและอื่นๆ							16,400.00			16,400.00
								1,490.00			1,490.00
	รวมครั้งที่ 1	-	-	-	-	-	160,000.00	172,890.00	-		332,890.00

แหล่งทุน: งบประมาณแผ่นดิน

ชื่อโครงการ การพัฒนาระบบติดตามการทำงานของหม้อเคียวสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ชื่อหัวหน้า: รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์

ว/ด/ป	รายการ	รายการรับ - จ่าย			รายการจ่าย				รวม รายการจ่าย
		รับ	จ่าย	คงเหลือ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน			
ครั้งที่ 2									
	วัสดุและอุปกรณ์สำหรับสร้างสถานีภาคสนาม						300,000.00		300,000.00
	วัสดุและอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ระบบเครือข่าย						200,000.00		200,000.00
	ชุดแผงรีเลย์ และอุปกรณ์วัดกำลังไฟฟ้า						19,710.00		19,710.00
	อุปกรณ์ป้องกันเครือข่าย						72,900.00		72,900.00
	อุปกรณ์เดินสายสัญญาณ และเครือข่าย						73,500.00		73,500.00
									-
	รวมครั้งที่ 2				-	-	666,110.00	-	666,110.00

## ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล

รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว พงศ์สวัสดิ์

ตำแหน่งปัจจุบัน

รองศาสตราจารย์

### ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	วิศวกรรมการวัดคุม	สจล.	2537
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	วิศวกรรมไฟฟ้า	สจล.	2541
วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต	วิศวกรรมไฟฟ้า	สจล.	2553

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา).....

Industrial Automation.....

Energy Conversion.....

รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
งบประมาณปี 2547	ชุดไดนาโมมิเตอร์	สจล.
งบประมาณปี 2549	เครื่องกักต่อนกประสงค์	สจล.
งบประมาณปี 2551	ต้นแบบแขนกลทางอุตสาหกรรม	สจล.
งบประมาณปี 2559	การศึกษาและสำรวจระบบงานซ่อมบำรุงและฟื้นฟูเครื่องจักรกลขนาดใหญ่	บริษัท ดานิลี่ จำกัด

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

Pongswatd S., Smerpitak K., "Applying radar chart for process control behavior", 2018, 3rd International Conference on Control and Robotics Engineering, ICCRE 2018, 8 June 2018, Pages 90-93.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pongswatd S., Smerpitak K., Weeratawemas T., and Chamnanakson S., "Design and implementation of internet-based remote monitoring for continuous vacuum pans in sugar factory". ICIC Express Letters Part B: Volume 9, Issue 5, 1 May 2018, Pages 429-436.

Kummool S., Thepmanee T., Pongswatd S., "Condition monitoring based on failure modes and effects analysis using scada software for wireless hART devices", ICIC Express Letters 12(4), pp. 393-400, 2018.

Apisit Tanyakorn, Sawai Pongswatd, Amphawan Julsereewong, Apinai Rerkratn, "Integration of WirelessHART and ISA100.11a field devices into condition monitoring system for starting IIoT implementation", 56th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan, September 19-22, Kanazawa University, Kanazawa, Japan, pp. 1395-1400, 2017.

Abe K., Smerpitak K., Pongswatd S., Oota J., Eguchi K., "A step-down switched-capacitor AC-DC converter with double conversion topology". International Journal of Innovative Computing, Information and Control, 13 (1) pp. 319-330, 2017.

Sangsuwan, T., Pongswatd S., Julsereewong, A., "Communication schedule optimization for foundation fieldbus H1 segment with dual cascade control loops", ICIC Express Letters, Part B: Applications 7(11), pp. 2339-2346, 2016.

Abe K., Kittipanyangam S., Eguchi K., Pongswatd S., "Performance analysis of a handmade clicker for active learning", 2016 13th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, ECTI-CON 2016.

Vacharakornrawut N., Thepmanee T., Rerkratn A., Pongswatd S., "Converting TCP to joints value of 6-DOF robot based on forward and inverse kinematic analysis", 13th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, ECTI-CON 2016.

Promsawat T., Kummool S., Pongswatd S., Julsereewong A., "Real-time monitoring and reporting alarm system for pH measurement in wet scrubbers", International Conference on Control Automation and Systems 0, 7832343, pp. 353-358, 2016.

Wanmahajai C., Thepmanee T., Pongswatd S., "Integration of wireless hART into scada system and information applications". ICIC Express Letters 10(1), pp. 95-101, 2016.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sangsuwan, T., Pongswatd, S., Julserewong, A., Morioka, Y., Amano, Y., "Communication schedule optimization of cascade control using foundation fieldbus", ICIC Express Letters 10(1), pp. 197-204, 2016.

**ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่นๆ)**

.....  
.....  
.....

**อื่นๆ**

1. กรรมการจัดทำศูนย์ Fieldbus Foundation Certified Training Program (FCTP) ประจำประเทศไทย
2. ปัจจุบัน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ การจัดทำมาตรฐานทางทักษะบุคลากร ของ PTT-ME
3. ประธานอนุกรรมการ อนุกรรมการวิชาการคณะที่ 69/1 มาตรฐานการวัด การควบคุม และระบบอัตโนมัติ ในกระบวนการอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
4. เคยดำรงตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังตั้งแต่ 1 กันยายน 2557 ถึง 30 กันยายน 2561



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้