รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การแสดงผลบนพื้นฐาน LabVIEW ในพื้นที่หน้างานสำหรับการวัดพลังงานระยะไกล

LabVIEW-Based Monitoring at Local Site for Power Telemetering

นางสาวกวีณนา จารยะพันธุ์

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การแสดงผลบนพื้นฐาน LabVIEW ในพื้นที่หน้างานสำหรับการวัดพลังงานระยะไกล

LabVIEW-Based Monitoring at Local Site for Power Telemetering

นางสาวกวีณนา จารยะพันธุ์

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา	การแสดงผลบนพื้นฐาน LabVIEW ในพื้นที่หน้างานสำหรับการวัดพลังงานระยะไกล
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นางสาวกวีณนา จารยะพันธุ์ รหัสนักศึกษา 58010053
หลักสูตร	วิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี
	รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	คุณสิริชัย วงศ์ยุทธนาพงศ์
สถานประกอบการ	บริษัท สเกด้า ออโตเมชั่น จำกัด

บทคัดย่อ

การวัดพลังงานระยะไกลที่ได้ศึกษาถูกออกแบบให้มีการแสดงผลข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแบบระยะใกล้และระยะไกล ซึ่งเป็นระบบที่ประกอบด้วยเพาเวอร์มิเตอร์รุ่น EASTRON SMART X96-3 ที่ใช้สำหรับการวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า บอร์ดคอมพิวเตอร์รุ่น ASUS Tinker ที่ใช้สำหรับการจัดการข้อมูลที่วัดได้ ส่วนแสดงผลบนพื้นฐาน LabVIEW ที่ใช้สำหรับการแสดงผลค่าพารามิเตอร์ที่วัดได้ในพื้นที่หน้างาน และส่วนแสดงผลผ่านเว็บที่ใช้สำหรับการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่วัดได้แบบระยะไกล โดยจุดมุ่งหมายของโครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นการนำเสนอเทคนิคการสร้างส่วนแสดงผลข้อมูลในพื้นที่หน้างานสำหรับการวัดพลังงานระยะไกลที่ได้ศึกษา หน้าต่างโปรแกรม LabVIEW ที่สร้างขึ้นสามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าที่วัดได้แบบเรียลไทม์ รวมถึงข้อมูลย้อนหลังในรูปแบบตาราง นอกจากนี้ยังสามารถสร้างไฟล์ข้อมูลย้อนหลังในรูปแบบ Microsoft Excel ได้อีกด้วย จากผลการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของการแสดงผลบนพื้นฐาน LabVIEW ที่นำเสนอแสดงให้เห็นถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงงาน

คำสำคัญ: การวัดระยะไกล, พื้นที่หน้างาน, โปรแกรม LabVIEW, ค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title:	LabVIEW-Based Monitoring at Local Site for Power Telemetering
Student:	Kawinna Jarayapun Student ID 58010053
Program:	Automation Engineering
Faculty:	Engineering
Advisors:	Asst.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee
	Assoc.Prof.Dr. Sawai Pongsawat
Mentor:	Mr. Sirichai Wongyutthanapong
Company:	Scada Automation Company Limited

ABSTRACT

The studied power telemetering is designed to locally and remotely monitor electricity usage. It consists of a power meter modeled EASTRON SMART X96-3 for electrical parameter measurement, a board computer modeled ASUS Tinker for measured data management, a LabVIEW-based monitoring for recorded parameter display at local site, and a web-based monitoring for recorded parameter display at remote site. This project aims at presenting a technique to implement the local monitoring of the studied power telemetering. The implemented LabVIEW panel section can display the measured electrical parameters in real time as well as the historian data in table format. In addition, the desired historian data can be also exported to the Microsoft Excel file format. Results of experimentally testing the functions of the proposed LabVIEW-based monitoring show that the project objective can be achieved.

Keywords: Telemetering, Local site, LabVIEW, Electrical parameter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบคุณบุคลากร บริษัท สเกด้า ออโตเมชั่น จำกัด ที่ได้ให้ความรู้ ประสบการณ์ในการทำงาน คำปรึกษาและคำชี้แนะแนวทางในการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการศึกษาจัดทำโครงงาน

ขอขอบคุณ คุณรณณ สถิตย์ปัญญาพันธ์ ประธานบริษัท ที่เมตตาคอยให้คำปรึกษา คำแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับงานของบริษัท

ขอขอบคุณ คุณวัชระ ป้องกันและคุณสิริชัย วงศ์ยุทธนาพงศ์ พนักงานที่ปรึกษา ที่ คอยกำกับดูแล ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหา รวมทั้งควบคุมงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆที่ร่วมกันทำโครงงานนี้ด้วยกันจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี และ รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์ ที่ให้คำแนะนำและกำกับดูแลนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ในโครงการ สหกิจศึกษาของสาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ

ขอขอบคุณ รศ.ดร.อัมพวัน จุลเสรีวงศ์ และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและปรับแก้ไขโครงงานฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณเป็นพิเศษสำหรับ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ปกครอง ที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจห่วงใยมาตลอด จนทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ที่คณะผู้จัดทำได้นำมาใช้อ้างอิงเพื่อทำโครงงานฉบับนี้ด้วย

นางสาวกวีณนา จารยะพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 แผนการดำเนินงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 กล่าวนำ 4

2.2 เพาเวอร์มิเตอร์ 4

2.3 บอร์ด ASUS Tinker 6

2.4 โปรแกรม LabVIEW 7

2.4.1 แผนภาพบล็อกในส่วน Front Panel 10

2.4.2 บล็อกไดอะแกรม 10

2.4.3 ผังการเชื่อมต่อ 11

2.5 SQLite 12

2.5.1 ข้อดีของ SQLite 14

2.5.2 ข้อจำกัดของ SQLite 14

2.6 โปรโตคอล HTTP 14

2.7 เครือข่าย 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.7.1 ประเภทเครือข่าย 16

2.7.2 เครือข่ายไร้สายแบบ LAN 19

2.8 เทคโนโลยี Wi-Fi 21

2.8.1 ประวัติของเทคโนโลยี Wi-Fi 21

2.8.2 ข้อจำกัดของเทคโนโลยี Wi-Fi 22

2.8.3 ประโยชน์ของเทคโนโลยี WI-FI 23

บทที่ 3 การแสดงผลข้อมูลการวัดพลังงานบนพื้นฐาน LabVIEW ที่นำเสนอ 24

3.1 กล่าวนำ 24

3.2 แนวคิดการวัดพลังงานระยะไกล 24

3.3 โครงสร้างของระบบการแสดงข้อมูลที่นำเสนอ 25

3.4 ส่วนของการแสดงผลโดยใช้ LabVIEW ที่สร้างขึ้น 26

3.4.1 โปรแกรมที่ใช้ในการเรียกค่าและแสดงผล 26

3.4.2 ลำดับขั้นตอนในการสร้างโปรแกรม 28

บทที่ 4 ผลการทดสอบ 46

4.1 กล่าวนำ 46

4.2 ผลการทดสอบในการแสดงผล 46

4.2.1 ผลการทดสอบแสดงผลในการเรียกค่าจากฐานข้อมูลในบอร์ดโดยใช้ SQLite 46

4.2.2 ผลการทดสอบแสดงผลในการเรียกค่าจากฐานข้อมูลโดยผ่านโปรโตคอล HTTP 47

4.2.3 ทดสอบการแสดงผลที่ Front Panel 48

บทที่ 5 สรุปผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ 50

5.1 สรุปผลดำเนินงาน 50

5.2 ปัญหา 50

5.2.1 ปัญหาที่พบ 50

5.2.2 วิธีการแก้ไข 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะ 50
เอกสารอ้างอิง 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แผนการดำเนินงาน 2

2.1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางเทคนิค 7

3.1 อุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เพาเวอร์มิเตอร์รุ่น EASTRON SMART X96-3	4
2.2 ตารางค่าตำแหน่งข้อมูลของโปรโตคอล MODBUS ของแค่ละพารามิเตอร์	5
2.3 ตัวอย่างบอร์ด ASUS TINKER	6
2.4 แสดงองค์ประกอบของ TINKER BOARD	6
2.5 ภาพประกอบโปรแกรม LABVIEW	7
2.6 ตัวอย่างโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยใช้โปรแกรม LABVIEW	8
2.7 ตัวอย่างโปรแกรมแบบจำลองการทำงานโดยใช้โปรแกรม LABVIEW	8
2.8 ตัวอย่าง DATAFLOW ของโปรแกรม LABVIEW	9
2.9 ตัวอย่างสัญลักษณ์ของแต่ละเส้นในการเชื่อมต่อ	9
2.10 ตัวอย่างบล็อกแผงในส่วน FRONT PANEL ของโปรแกรม LABVIEW	10
2.11 ตัวอย่างบล็อกไดอะแกรมของโปรแกรม LABVIEW	10
2.12 ตัวอย่าง BLOCK DIAGRAM NODE ของโปรแกรม LABVIEW	11
2.13 ภาพประกอบโปรแกรม SQLITE STUDIO	12
2.14 ไฟล์ติดตั้ง SQLITE STUDIO สำหรับโปรแกรม LABVIEW	13
2.15 ภาพประกอบโปรโตคอล HTTP	14
2.16 โปรโตคอล HTTP แบบ GET ในโปรแกรม LABVIEW	15
2.17 ตัวอย่างเส้นทางการรับ-ส่งข้อมูลด้วยโปรโตคอล HTTP	15
2.18 ภาพประกอบเครือข่ายนครหลวง (MAN)	17
2.19 ภาพประกอบเครือข่ายส่วนบุคคล (PAN)	17
2.20 ภาพประกอบเครือข่ายวงกว้าง (WAN)	18
2.21 ภาพประกอบเครือข่ายเฉพาะที่ (LAN)	19
2.22 ภาพประกอบเครือข่ายไร้สายแบบ LAN	19
2.23 ตรารับรองมาตรฐาน WI-FI ตามประเภทของอุปกรณ์	22
2.24 แสดงช่องความถี่ของ WI-FI ในแถบความถี่ 2.4 GHZ	22
3.1แนวคิดการวัดพลังงานระยะไกล	24
3.2 โครงสร้างของระบบการแสดงข้อมูลที่นำเสนอ	25
3.3 VERSION โปรแกรม LABVIEW ที่เลือกใช้	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.4 ตัวอย่างหน้าการแสดงผล	26
3.5 แสดงตัวอย่างโปรแกรม	27
3.6 รูปส่วนของการเรียกข้อมูลจาก WEB SERVICE	28
3.7 แบ่งกระบวนการเรียกข้อมูลเข้าในโปรแกรม	28
3.8 การแสดงผลที่รับค่ามาจาก WEB SERVER ที่ยังไม่ได้จัดระเบียบ	29
3.9 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน HTTP	29
3.10 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน HTTP CLIENT แบบ GET	29
3.11 ชุดค่าที่เมื่อทำการจัดตามกระบวนการที่2	30
3.12 ขั้นตอนการเลือก INDEX ARRAY	30
3.13 ขั้นตอนการเลือก INDEX ARRAY	31
3.14 โปรแกรมการจัดระเบียบข้อมูลให้แสดงตามช่อง	31
3.15 แบ่งกระบวนการการจัดข้อมูลให้แยกเป็นแต่ละ ARRAY	32
3.16 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่เป็น ARRAY 1มิติ	32
3.17 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน SPREADSHEET STRING TO ARRAY	33
3.18 ตัวอย่างการใช้งานของฟังก์ชัน SPREADSHEET STRING TO ARRAY	33
3.19 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช่ ARRAY 2มิติ	34
3.20 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน SPREADSHEET STRING TO ARRAY	34
3.21 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน BUILD ARRAY	35
3.22 ตัวอย่างการใช้งานของฟังก์ชัน BUILD ARRAY	35
3.23 โปรแกรมการแยกค่าให้เป็นชุด ELEMENT	36
3.24 ตัวอย่างการแสดงผลแบบ ELEMENT	36
3.25 ขั้นตอนการเลือก DELETE FROM ARRAY FUNCTION	37
3.26 ตัวอย่างการใช้งาน DELETE FROM ARRAY FUNCTION	37
3.27 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน FRACT/EXP STRING TO NUMBER	38
3.28 ตัวอย่างการใช้งานฟังก์ชัน FRACT/EXP STRING TO NUMBER	38
3.29 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน INDEX ARRAY	39
3.30 ตัวอย่างการใช้งานฟังก์ชัน INDEX ARRAY	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.31 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน BUNDLE BY NAME	39
3.32 ตัวอย่างการใช้งาน BUNDLE BY NAME FUNCTION	40
3.33 โปรแกรมการนำข้อมูลมาแสดงเป็นกราฟ	40
3.34 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ	40
3.35 ขั้นตอนการเลือก UNBUNDLE BY NAME FUNCTION	41
3.36 ตัวอย่างการใช้งาน UNBUNDLE BY NAME FUNCTION	41
3.37 ขั้นตอนการเลือก BUNDLE FUNCTION	42
3.38 ตัวอย่างการใช้งาน BUNDLE FUNCTION	42
3.39 ขั้นตอนการเลือก WAVEFORM GRAPH	42
3.40 โปรแกรมการนำข้อมูลมาแสดงผล	43
3.41 ตัวอย่างการแสดงผลในรูปแบบตัวเลข	43
3.42 ตัวอย่างตาราง HISTORIAN	44
3.43 ขั้นตอนการเลือก EX TABLE	44
3.44 ขั้นตอนการ EXPORT เป็นไฟล์ EXCEL	45
3.45 ตัวอย่างการแสดงผลหน้า FRONT PANEL	45
4.1 ทดลองเก็บค่าพลังงานทางไฟฟ้าจริง	46
4.2 ตัวอย่าง DIAGRAM ของการใช้ SQLITE	47
4.3 ข้อมูลการวัดจาก WEB SERVICE	487
4.4 รูปผลที่แสดงค่าออกมา	48
4.5 การแบ่งชุดข้อมูลเป็นช่อง ARRAY	48
4.6 ตัวอย่างหน้า FRONT PANEL เมื่อกด RUN	48
4.7 ตัวอย่างการแสดงกราฟของแต่ละกลุ่ม PARAMETER	49
4.8 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลเป็นแบบข้อมูลย้อนหลัง	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมากมายได้เข้ามามีอิทธิพลกับชีวิตประจำวัน จนไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ไม่ว่าจะเป็นการเล่นโซเชียลมีเดีย หรือการทำงาน ก็จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยี IoT ทั้งนั้น นั้นก็คือ Internet of Thing ที่หมายถึงการที่อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเตอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า (การสั่งการเปิดไฟฟ้าภายในบ้านด้วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุม เช่น มือถือ ผ่านทางอินเตอร์เน็ต) รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือทางการเกษตร อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เป็นต้น

ทำให้สามารถนำประโยชน์เหล่ามาใช้งานได้อีกมากมาย และหนึ่งในนั้นก็คือสามารถแสดงผลบนเว็บไซต์และแสดงแบบในโปรแกรม LabView แบบ Real-time ได้โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ที่หน้างาน ทำให้สามารถไม่ว่าผู้เกี่ยวข้องจะอยู่ที่ไหน ก็สามารถทำงานได้ตลอดเมื่อต้องการ

บริษัทสเกด้า ออโตเมชัน จำกัดได้มอบหมายให้จัดทำโครงงานร่วมกันคือการจัดเก็บค่าพลังงานทางไฟฟ้ารวมถึงการแสดงผลในรูปแบบเว็บไซต์และในโปรแกรม LabVIEW เนื่องจากทางบริษัทที่โครงการที่ต้องการตรวจสอบค่าไฟฟ้าที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมใช้ เพื่อทำโครงการ Solar Rooftop SCADA ซึ่งทางบริษัทเคยติดตั้งเพาเวอร์มิเตอร์กับทางโรงงานแล้ว แต่เมื่อมาเอาเครื่องออก กลับไม่มีการเก็บค่าไว้ ทำให้เสียเวลาในการทำงานไปอีก จึงได้เกิดโครงการนี้ขึ้นมา เพื่อสามารถทั้งรับค่าและเก็บค่าได้

โดยหลักการทำงานของโครงงานการแสดงผลบนพื้นฐาน LabVIEW ในพื้นที่หน้างานสำหรับการวัดพลังงานระยะไกลคือ สามารถเรียกค่าพลังงานทางไฟฟ้าและแสดงผลข้อมูลจากเพาเวอร์มิเตอร์เพื่อเอามาแสดงผลที่โปรแกรม LabVIEW โดยแสดงค่าแบบ Real-time ผ่านเครือข่ายไร้สายด้วยเทคโนโลยี Wi-Fi เพื่อนำไปใช้เมื่อต้องการดูค่าพลังงานที่หน้างาน เนื่องจากบางอุตสาหกรรมมีพื้นที่หน้างานที่ไม่สามารถให้บุคคลภายนอกเข้าไปได้ เพราะมีความเสี่ยงในด้านความปลอดภัยของระบบและชีวิต

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อสร้างส่วนแสดงผลข้อมูลในรูปแบบตัวเลขและกราฟโดยใช้โปรแกรม LabVIEW โดยข้อมูลที่ต้องการแสดงผลเป็นข้อมูลที่เรียกจากบอร์ด ASUS Tinker ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server โดยใช้โปรโตคอล HTTP ผ่านเครือข่ายไร้สายด้วยเทคโนโลยี Wi-Fi สำหรับการแสดงผลในพื้นที่หน้างาน (Local Site) ของการวัดพลังงานระยะไกล (Power Telemetering) ที่ใช้เพาเวอร์มิเตอร์ในการวัดค่า

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ส่วนแสดงผลที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม LabVIEW ทำหน้าที่เป็น Client เพื่อเรียกข้อมูลการวัดพลังงานจากบอร์ด ASUS Tinker ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในการแสดงผลด้วยโปรแกรม LabVIEW ประกอบด้วยกลุ่มพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจำนวน 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ พวกกลุ่มพลังงานรวมของระบบไฟฟ้า 3 เฟส กลุ่มค่าพารามิเตอร์พื้นฐาน เช่น กระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าในแต่ละเฟส และกลุ่มค่าพลังงานในแต่ละเฟส เช่น ค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor)

3. มีการแสดงผลในรูปแบบกราฟในโปรแกรม LabVIEW โดยจะเลือกกลุ่มพลังงานรวมของระบบไฟฟ้า 3 เฟสและกลุ่มค่าพารามิเตอร์พื้นฐาน เช่น กระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าในแต่ละเฟส นอกจากนี้ ยังมีการแสดงผลข้อมูลย้อนหลัง (Historian Data) ได้ ซึ่งเป็นข้อมูลการวัดพลังงานในช่วงเวลาตั้งแต่เริ่ม Run จนถึงเวลาที่ทำการเรียกดูข้อมูลเท่านั้น โดยที่ข้อมูลย้อนหลังนี้ ยังสามารถนำไปแสดงผลในโปรแกรม Microsoft Excel อีกด้วย

1.4 แผนการดำเนินงาน

1. ศึกษาการใช้โปรแกรม LabVIEW และการเลือกใช้โปรโตคอล
2. ศึกษาแนวคิดการวัดพลังงานระยะไกล
3. สร้างโปรแกรมแสดงค่ากลุ่มพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า โดยทดลองใช้โปรแกรม SQLite เพื่อเรียกค่าพลังงานจากฐานข้อมูล และทดลองการเรียกค่าพลังงานจาก Web Service โดยใช้โปรโตคอล HTTP สามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่1.1 แผนการดำเนินงาน

	ส.ค. 2561	ก.ย. 2561	ต.ค. 2561	พ.ย. 2561
1. ศึกษาการใช้โปรแกรม LabVIEW และการเลือกใช้โปรโตคอล รวมทั้งศึกษาแนวคิดการวัดพลังงานระยะไกล				
2. สร้างโปรแกรมแสดงค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจำนวน 3 กลุ่มหลัก ในโปรแกรม LabView				
3. ทดสอบระบบการใช้งานของโปรแกรม LabVIEW				
4. Integrate Systems และทดสอบระบบทั้งหมด รวมถึงแก้ไขข้อผิดพลาด				
5. จัดทำรูปเล่มรายงาน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำไปใช้ในการเรียกค่าและเก็บค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจำนวน 3 กลุ่มหลักแบบ Real-time โดยใช้เทคโนโลยี Wi-Fi ที่ไม่มีความจำเป็นต้องเข้าไปอยู่ในหน้างานมากเกินไป เนื่องจากบางที่ไม่อนุญาตให้เข้าไปอยู่ในหน้างานเนื่องจากอันตราย และเพื่อความปลอดภัย

2. สามารถทำรายงานการแสดงผล เพื่อนำมาเสนอในรูปแบบ Trend หรือทำกราฟได้เช่นกัน รวมถึงสามารถนำค่าของแต่ละพารามิเตอร์มาวิเคราะห์ในกรณีที่มีการแสดงค่าที่ผิดปกติ เพื่อสามารถป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นหรืออาจช่วยในการแก้ไขได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 2 นี้ จะเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงาน โดยทฤษฎีและหลักการจะเกี่ยวกับการใช้โปรโตคอล HTTP การใช้โปรแกรม LabVIEW และการเรียกค่าจาก Web Service เพื่อแสดงค่าในโปรแกรม LabVIEW โดยทฤษฎีและหลักการที่ได้กล่าวถึงนี้เป็นการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการทำโครงงานครั้งนี้

2.2 เพาเวอร์มิเตอร์

เพาเวอร์มิเตอร์ (Power Meter) หรือในอีกชื่อคือ Energy Meter เป็นอุปกรณแสดงคาพารามิเตอรและปริมาณพลังงานไฟฟา เชน แรงดัน กระแส กำลังงานไฟฟาจริง กำลังงานไฟฟารีแอค เป็นต้น เพื่อใหทราบถึงคาทางไฟฟาในกระบวนการผลิตและการใชพลังงานไฟฟาได้ สามารถวัดค่าได้จากทั้ง 3 เฟส โดยที่ใช้ในการอ่านค่าพลังงานทางไฟฟ้าคือ EASTRON SMART X96-3 ซึ่งในการเลือกพารามิตอร์มาแสดงผลจะต้องมีใช้ค่าตำแหน่งข้อมูลของโปรโตคอล Modbus เขียนในโปรแกรมโดยใช้ภาษา Python

รูปที่2.1 เพาเวอร์มิเตอร์รุ่น EASTRON SMART X96-3

*หมายเหตุ: เนื่องจากไม่สามารถหาเอกสารคุณสมบัติของพาวเวอร์มิเตอร์ได้ จึงเลือกใช้เอกสารคุณสมบัติของเพาเวอร์มิเตอร์ที่คุณสมบัติทางเทคนิคที่ใกล้เคียงกันในการทราบค่าตำแหน่งข้อมูลของโปรโตคอล Modbus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 พารามิเตอร์ที่เลือกใช้ในการแสดงค่าทั้งหมดมีดังต่อไปนี้

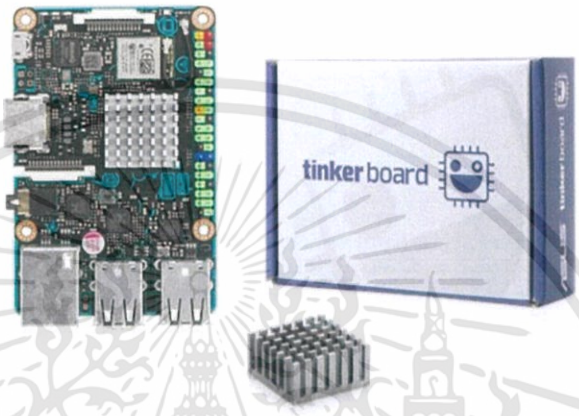
Address (Register)	SDM630MT Input Register Parameter		Modbus Protocol Start Address Hex		3 ø	3 ø	1 ø
	Description	Units	Hi Byte	Lo Byte	4 W	3 W	2 W
30001	Phase 1 line to neutral volts.	Volts	00	00	√	X	√
30003	Phase 2 line to neutral volts.	Volts	00	02	√	X	X
30005	Phase 3 line to neutral volts.	Volts	00	04	√	X	X
30007	Phase 1 current.	Amps	00	06	√	√	√
30009	Phase 2 current.	Amps	00	08	√	√	X
30011	Phase 3 current.	Amps	00	0A	√	√	X
30013	Phase 1 power.	Watts	00	0C	√	X	√
30015	Phase 2 power.	Watts	00	0E	√	X	√
30017	Phase 3 power.	Watts	00	10	√	X	X
30019	Phase 1 volt amps.	VA	00	12	√	X	√
30021	Phase 2 volt amps.	VA	00	14	√	X	X
30023	Phase 3 volt amps.	VA	00	16	√	X	X
30025	Phase 1 volt amps reactive.	VAr	00	18	√	X	√
30027	Phase 2 volt amps reactive.	VAr	00	1A	√	X	X
30029	Phase 3 volt amps reactive.	VAr	00	1C	√	X	X
30031	Phase 1 power factor (1).	None	00	1E	√	X	√
30033	Phase 2 power factor (1).	None	00	20	√	X	X
30035	Phase 3 power factor (1).	None	00	22	√	X	X
30053	Total system power.	Watts	00	34	√	√	√
30057	Total system volt amps.	VA	00	38	√	√	√
30061	Total system VAr.	VAr	00	3C	√	√	√
30063	Total system power factor (1).	None	00	3E	√	√	√
30067	Total system phase angle.	Degree	00	42	√	√	√
30071	Frequency of supply voltages.	Hz	00	46	√	√	√
30073	Import Wh since last reset (2).	kWh/MWh	00	48	√	√	√
30075	Export Wh since last reset (2).	kWh/MWh	00	4A	√	√	√
30077	Import VArh since last reset (2).	kVArh/MVArh	00	4C	√	√	√
30079	Export VArh since last reset (2).	kVArh/MVArh	00	4E	√	√	√
30081	VAh since last reset (2).	kVAh/MVAh	00	50	√	√	√
30083	Ah since last reset(3).	Ah/kAh	00	52	√	√	√

รูปที่2.2 ตารางค่าตำแหน่งข้อมูลของโปรโตคอล Modbus ของแค่ละพารามิเตอร์

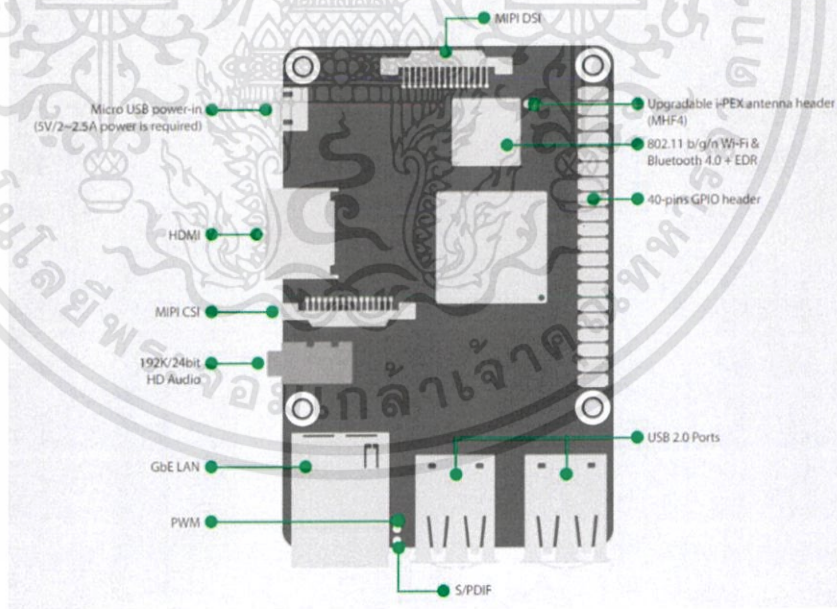
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 บอร์ด ASUS Tinker

บอร์ด ASUS Tinker ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลพลังงานทางไฟฟ้านั้นเป็นของยี่ห้อ ASUS เป็น Single Board Computer (SBC) สามารถประมวลผลโปรแกรมที่เขียนใส่ไว้ในการ์ดความจำและนอกทำหน้าที่บันทึกค่ากลุ่มพลังงานที่ต้องการทราบค่าในฐานข้อมูลแล้วยังทำหน้าที่เป็น Web Server เพื่อให้สามารถแสดงค่าในโปรแกรม LabVIEW ได้



รูปที่2.3 ตัวอย่างบอร์ด ASUS Tinker



รูปที่2.4 แสดงองค์ประกอบของ Tinker Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางเทคนิค

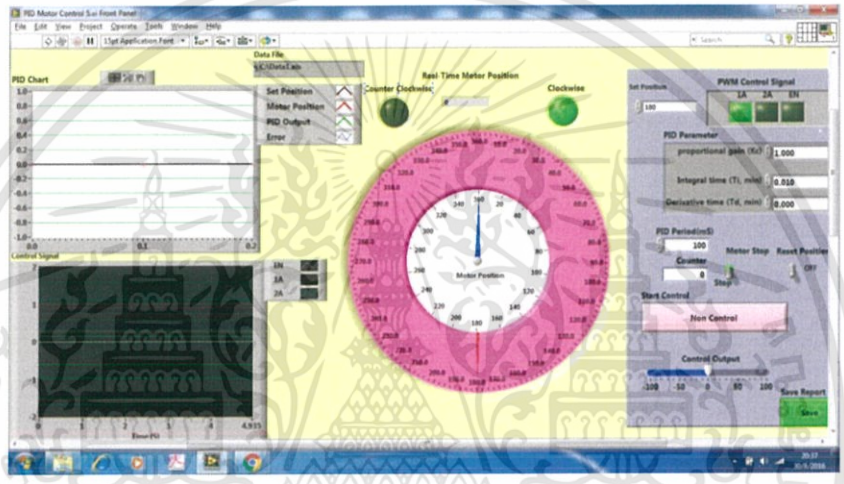
CPU	Rockchip Quad-Core RK3288 processor
หน่วยความจำ	2GB Dual Channel DDR3
กราฟฟิก	Integrated Graphics ProcessorARM® Mali™-T764 GPU*1
Storage	Micro SD(TF) card slot
LAN	RTL GB LAN
Wireless Data Network	802.11 b/g/n, Bluetooth V4.0 + EDR
Audio	RTL ALC4040 CODEC
USB Port	4 x USB 2.0
Port I/O ภายใน	1 x 40-pin header: - up to 28 x GPIO pins - up to 2 x SPI bus - up to 2 x I2C bus - up to 4 x UART - up to 2 x PWM - up to 1 x PCM/I2S - 2 x 5V power pins - 2 x 3.3V power pins - 8 x ground pins
	1 x 2-pin contact pin: - 1 x PWM - 1 x S/PDIF
	1 x 15-pin MIPI DSI
	1 x 15-pin MIPI CSI
น้ำหนัก	55g

2.4 โปรแกรม LabVIEW

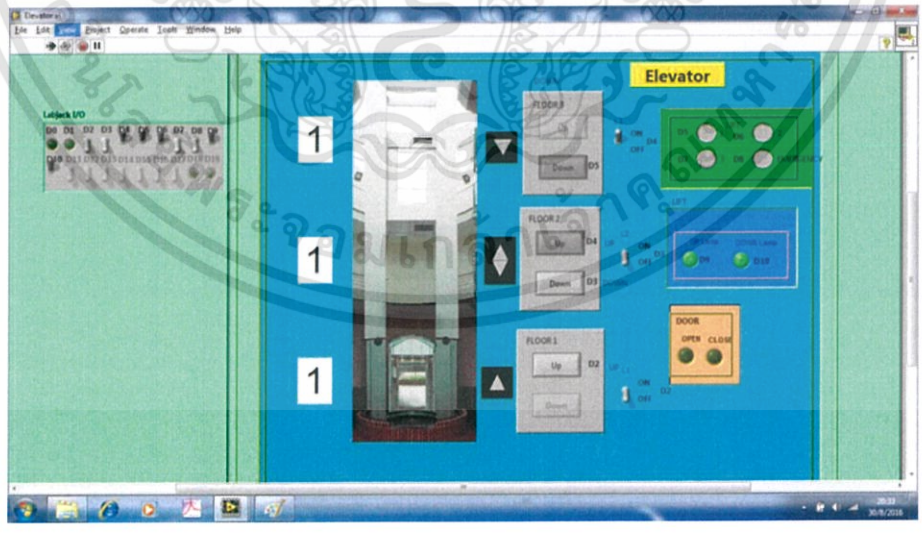
รูปที่2.5 ภาพประกอบโปรแกรม LabVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LabVIEW เป็นชื่อ ย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench โปรแกรม LabView คือโปรแกรมที่สามารถสร้างระบบการทำงาน เครื่องมือวัด หรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ เป็นโปรแกรมที่นิยมอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็นประโยชน์ในการสร้างโปรแกรมประมวลผล โปรแกรมควบคุมการทำงานต่าง ๆ การสร้างแบบจำลองและระบบการทำงานในรูปแบบกราฟฟิก หรือสามารถควบคุมระบบผ่าน LabVIEW ได้ คุณสามารถประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นระบบบ้านอัจฉริยะ เครื่องมือควบคุมการผลิตทางการเกษตร หรือแม้แต่เครื่องมือวินิจฉัยทางการแพทย์



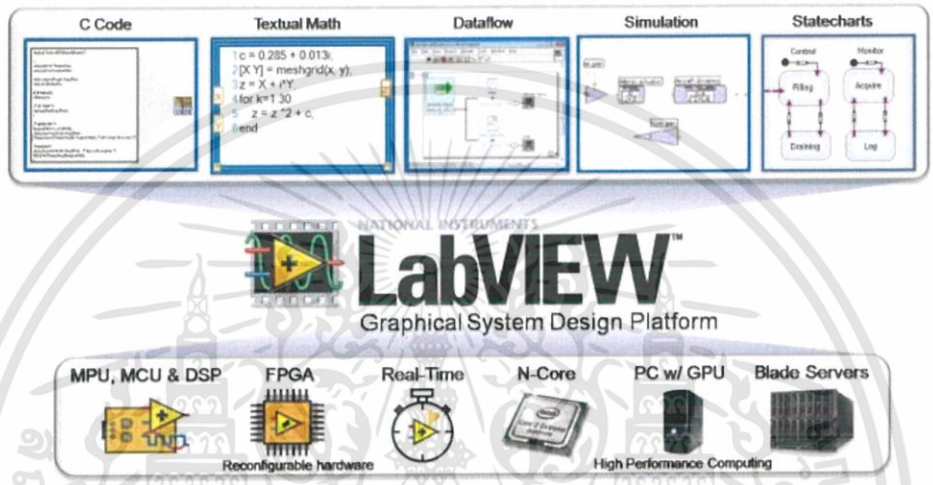
รูปที่2.6 ตัวอย่างโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยใช้โปรแกรม LabVIEW



รูปที่2.7 ตัวอย่างโปรแกรมแบบจำลองการทำงานโดยใช้โปรแกรม LabVIEW

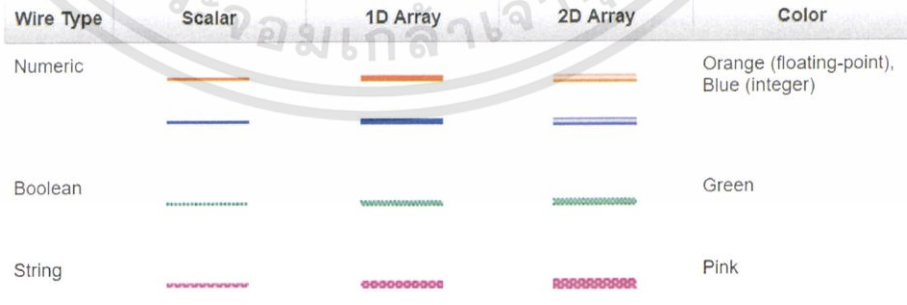
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษาโปรแกรมที่ใช้ใน LabVIEW ชื่อ G คือภาษาการเขียนโปรแกรม Dataflow การปฏิบัติการจะถูกระบุโดยส่วนประกอบของแผนภาพแบบกราฟิก ซึ่งคนที่มีหน้าที่เขียนโปรแกรมจะเชื่อมต่อ โหนด ฟังก์ชันต่าง ๆ โดยการวาดเส้น โดยสายเหล่านี้แพร่ไปตัวแปรและก็ โหนด ใด ๆ ก็ตามสามารถปฏิบัติงานได้เมื่อข้อมูลขาเข้าต่าง ๆ พร้อมใช้งาน ด้วยเหตุว่าอาจเป็นเช่นนี้สำหรับ โหนด หลายตัวพร้อมกัน G สามารถดำเนินการแบบขนานได้



รูปที่2.8 ตัวอย่าง Dataflow ของโปรแกรม LabVIEW

ใน LabVIEW จะใช้สายเชื่อมต่อเทอร์มินัล (Terminal) หลายตัวเข้าด้วยกันเพื่อส่งผ่านข้อมูลใน VI โดยจะต้องเชื่อมต่อสายเข้ากับขาเข้าและขาออกที่เข้ากันได้กับข้อมูลที่ถ่ายโอนมาด้วยสายไฟ นอกจากทิศทางของสายไฟจะต้องถูกต้องแล้ว ยังต้องต่อสายไฟเข้ากับเข้าเพียงตัวเดียวและขาออกอย่างน้อยหนึ่งชิ้น



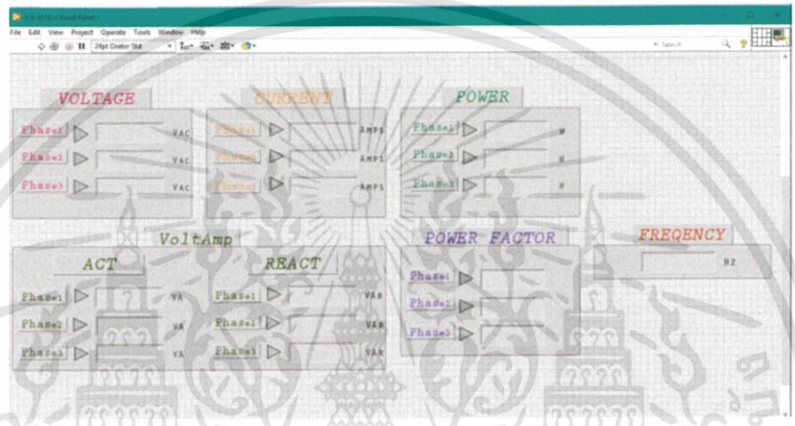
รูปที่2.9 ตัวอย่างสัญลักษณ์ของแต่ละเส้นในการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LabVIEW รวมการสร้างอินเทอร์เฟสผู้ใช้ลงในวัฏจักรการพัฒนา โปรแกรมย่อยของโปรแกรม LabVIEW เรียกว่าเปรียบเสมือนอุปกรณ์ (VIs) แต่ละชุดมีส่วนประกอบสามส่วนคือ

2.4.1 แผนภาพบล็อกในส่วน Front Panel

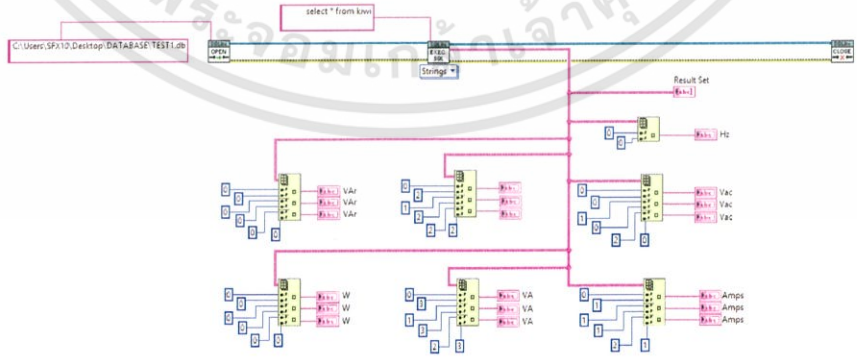
แผนภาพบล็อกแผงในส่วน Front Panel ทำขึ้นโดยใช้ปุ่มควบคุมรวมทั้งไฟแสดงสถานะ การควบคุมเป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการผลิต จะแสดงผลลัพธ์ตามปัจจัยที่กำหนดให้กับ VI แผงด้านหลังซึ่งเป็นแผนภาพบล็อก วัตถุทั้งหมดที่วางอยู่บนแผงด้านหน้าจะปรากฏที่แผงข้างหลังเป็นขั้วต่อ โดย LabVIEW จะแสดงผลและควบคุมการทำงาน ผ่านทางคอมพิวเตอร์



รูปที่2.10 ตัวอย่างบล็อกแผงในส่วน Front Panel ของโปรแกรม LabVIEW

2.4.2 บล็อกไดอะแกรม

บล็อกไดอะแกรมประกอบด้วยองค์ประกอบแล้วก็ฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ควบคุม รวมถึง Terminal, SubVIs, ฟังก์ชัน, ค่าคงที่, โครงสร้างและสาย ซึ่งจะถ่ายโอนข้อมูลระหว่างวัตถุแผนภาพบล็อกอื่น ๆ หลังจากที่สร้างหน้าต่างแผงด้านหน้าแล้ว โปรแกรมจะสามารถทำงานได้ทันทีและยังสามารถตรวจสอบหรือแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมได้ตลอดเวลาเช่นกัน



รูปที่2.11 ตัวอย่างบล็อกไดอะแกรมของโปรแกรม LabVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 ผังการเชื่อมต่อ

โหนด (Node) เป็นวัตถุบน Block Diagram ที่มีทั้ง Input และ Output ดำเนินการเมื่อ VI ทำงาน มีความคล้ายคลึงกับคำสั่งตัวดำเนินการฟังก์ชันและโปรแกรมย่อยในภาษาเขียนโปรแกรมแบบข้อความ โหนดยังสามารถเป็นฟังก์ชัน, SubVIs, Express VIs หรือโครงสร้างก็ได้ ซึ่งโครงสร้างเป็นองค์ประกอบของการควบคุมกระบวนการเช่นโครงสร้าง Case, Loops หรือ While Loops

1) ฟังก์ชัน (Function)

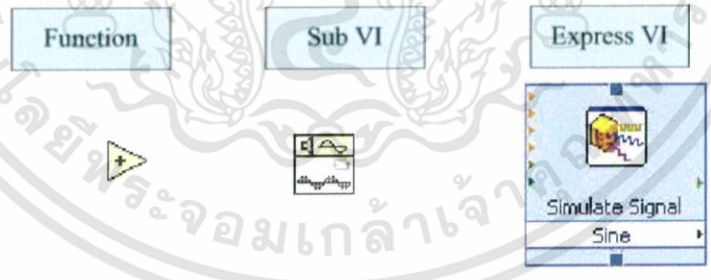
ฟังก์ชันเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของ LabVIEW ฟังก์ชันเพิ่มและลบเป็นโหนดฟังก์ชัน ฟังก์ชันไม่มีหน้าต่างแผงด้านหน้าหรือแผนภาพบล็อก

2) SubVIs

ตัวควบคุมและตัวชี้วัด SubVI ได้รับข้อมูลและส่งกลับข้อมูลไปยังแผนภาพบล็อกของ VI ทำหน้าที่เรียกหน้าต่างแผนภาพบล็อกแผงด้านหน้าให้ปรากฏขึ้นในขณะที่อยู่หน้าแผนภาพบล็อก ซึ่งจะประกอบด้วยตัวควบคุมและตัวแสดงฟังก์ชันที่อาจเป็น SubVIs และวัตถุLabVIEW อื่น ๆ

3) Express VIs

Express VIs เป็นโหนดที่ต้องใช้สายไฟน้อยที่สุดเนื่องจากคุณกำหนดค่าด้วยกล่องโต้ตอบ ใช้ Express VI สำหรับงานวัดทั่วไป โปรดดูที่หัวข้อ Express VI ของวิธีใช้ LabVIEW เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติม พวกเขาจะปรากฏในแผนภาพบล็อกเป็นโหนดที่ขยายได้โดยมีไอคอนล้อมรอบด้วยช่องสีน้ำเงิน



รูปที่2.12 ตัวอย่าง Block Diagram Node ของโปรแกรม LabVIEW

ประโยชน์ของ LabVIEW ประการหนึ่งคือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สำหรับใช้ในการวัด ซึ่งหมายถึงสามารถที่จะเอามาใช้สำหรับทำเป็น Data Logger และ PLC (Programmable Logical Controlled) ได้พร้อมกันซึ่งปกติแล้วระบบควบคุมมักจะไม่มีในวัสดุวัดจริงขั้นพื้นฐานหรือ Data Logger

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้จะเก็บข้อมูลได้แต่การสั่งการดำเนินงานกับอุปกรณ์ตัวอื่น จะมีความยุ่งยากสำหรับการออกคำสั่งมากมาย

LabVIEW มีการช่วยเหลืออย่างมากมายในการเชื่อมต่อกับเครื่องไม้เครื่องมือวัสดุกล้องถ่ายรูปแล้วก็วัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ผู้ใช้จะติดต่อกับฮาร์ดแวร์โดยการเขียนคำบัญชาบัสโดยตรง (USB, GPIB, Serial) หรือใช้ไดรเวอร์เฉพาะขั้นสูงซึ่งให้บริการโหนดฟังก์ชัน LabVIEW ดั้งเดิมสำหรับการควบคุมเครื่องไม้เครื่องมือ

LabVIEW ยังเป็นห้องสมุดเป็นจำนวนมากที่มีฟังก์ชันการเก็บข้อมูลการสร้างสัญญาณเลขคณิตสถิติสัญญาณการวิเคราะห์ ฯลฯ พร้อมด้วยฟังก์ชันต่าง ๆ ดังเช่นว่าการรวมฟิลเตอร์และก็ความสามารถพิเศษอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการจับข้อมูลจากเซ็นเซอร์อุปกรณ์อย่างมากมาย นอกจากนี้ LabVIEW ยังมีส่วนประกอบกิจการพัฒนาโปรแกรมแบบใจความชื่อ MathScript พร้อมฟังก์ชันเสริมเติมสำหรับเพื่อการประมวลผลสัญญาณการวิเคราะห์แล้วก็เลข MathScript สามารถรวมกับการเขียนโปรแกรมกราฟิกโดยใช้โหนดของสคริปต์และก็ใช้ไวยากรณ์ที่เข้ากันได้โดยปกติกับ MATLAB

LabVIEW ก็ยังมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับระบบอัตโนมัติของระบบทดลองซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะใช้แนวทางการต่าง ๆ อย่างเช่นการทดสอบการจัดเรียงลำดับการบันทึกข้อมูลและการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์แบบขนาน

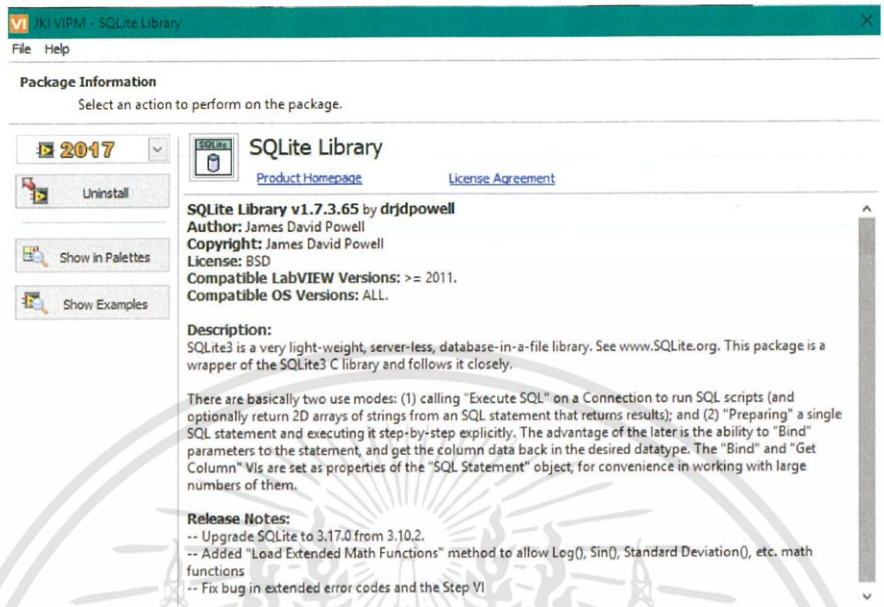
2.5 SQLite

รูปที่2.13 ภาพประกอบโปรแกรม SQLite Studio

โปรแกรม SQLite นั้นจะเป็นการสร้างฐานข้อมูลในการเก็บค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าที่มาจากการอ่านของงเพาเวอร์มิเตอร์ โดยจะต้องเขียนไฟล์ฐานข้อมูลลงคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกับเครื่องที่มีโปรแกรม LabVIEW และต้องติดตั้ง SQLite สำหรับโปรแกรม LabVIEW

ซึ่งถ้าหากฐานข้อมูลที่เก็บค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าไม่ได้อยู่ในคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรม LabVIEW จำเป็นจะต้องทำการแชร์ไฟล์ฐานข้อมูลในเครือข่ายไร้สายมาที่คอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรม LabVIEW สำหรับค่าแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.14 ไฟล์ติดตั้ง SQLite Studio สำหรับโปรแกรม LabVIEW

SQLite เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์หรือที่เรียกว่า Relational Database เป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของตาราง โดยแต่ละตารางจะแบ่งออกเป็นแถว ในแต่ละแถวก็ยังแบ่งย่อยออกเป็นคอลัมน์ตามแต่ผู้ใช้กำหนด การจัดการข้อมูลแบบตารางนี้มีความนิยมแพร่หลายมากที่สุดเพราะง่ายต่อการทำความเข้าใจ เช่น ระบบฐานข้อมูล MySQL , Oracle , Microsoft SQL เป็นต้น และSQLite ก็เป็นหนึ่งในระบบฐานข้อมูลแบบ relational database เช่นกัน การใช้ระบบฐานข้อมูล SQLite ข้อดีที่เห็นได้ชัดอีกอย่างหนึ่งคือ SQLite เป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นที่มาพร้อมกับ iOS และ Mac OS X กล่าวคือมีไลบรารีและชุดคำสั่งภาษา C ให้เรียกใช้งาน โดยไม่ต้องติดตั้งไลบรารีจากภายนอกเพิ่มเติมแต่อย่างใด

SQLite เป็นฐานข้อมูลที่มีการใช้กันแพร่หลายมากที่สุดในโลกโดยมีแอพพลิเคชั่นมากกว่าที่เราสามารถนับได้รวมถึงโครงการที่มีชื่อเสียงระดับสูง อ่านและเขียนโดยตรงไปยังไฟล์ดิสก์สามัญ ฐานข้อมูล SQL ที่สมบูรณ์พร้อมด้วยตารางดัชนีดัชนีทริกเกอร์และมุมมองต่าง ๆจะอยู่ในไฟล์ดิสก์ตัวเดียว รูปแบบไฟล์ฐานข้อมูลเป็นแบบข้ามแพลตฟอร์ม - คุณสามารถคัดลอกฐานข้อมูลระหว่างระบบ 32 บิตและ 64 บิตได้อย่างอิสระหรือระหว่างสถาปัตยกรรมขนาดใหญ่ของ endian และ little-endian

คุณลักษณะเหล่านี้ทำให้ SQLite เป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยมเป็น Application File Format ไฟล์ฐานข้อมูล SQLite เป็นรูปแบบการเก็บข้อมูลที่แนะนำโดย US Library of Congress

SQLite ได้รับการทดสอบอย่างรอบคอบก่อนที่จะมีการเผยแพร่ทุกครั้งและมีชื่อเสียงในด้านความน่าเชื่อถือเป็นอย่างมาก ส่วนมากของซอร์สโค้ด SQLite มีไว้เพื่อการทดสอบและการตรวจสอบอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมดจด ชุดทดสอบอัตโนมัติทำงานนับล้านล้านกรณีทดสอบที่เกี่ยวข้องกับคำสั่ง SQL แต่ละแสนฉบับและบรรลุผลครอบคลุมการทดสอบสาขา 100% SQLite ตอบสนองต่อความผิดพลาดในการจัดสรรหน่วยความจำและข้อผิดพลาด I/O ของดิสก์ การทำบันทึกจัดเก็บข้อมูลแม้ว่าจะถูกขัดจังหวะโดยระบบล่มหรือไฟฟ้าขัดข้อง

ฐานรหัส SQLite ได้รับการสนับสนุนโดยทีมงานนักพัฒนาซอฟต์แวร์ต่างชาติที่ทำงานกับ SQLite แบบเต็มเวลา นักพัฒนายังคงขยายขีดความสามารถของ SQLite และเพิ่มความน่าเชื่อถือและประสิทธิภาพในขณะที่รักษาความเข้ากันได้ย้อนหลังกับอินเทอร์เฟซที่เผยแพร่ไวยากรณ์ SQL และรูปแบบไฟล์ฐานข้อมูล ซอร์สโค้ดเป็นบริการฟรีสำหรับทุกคนที่ต้องการ แต่มีการสนับสนุนอย่างมืออาชีพ

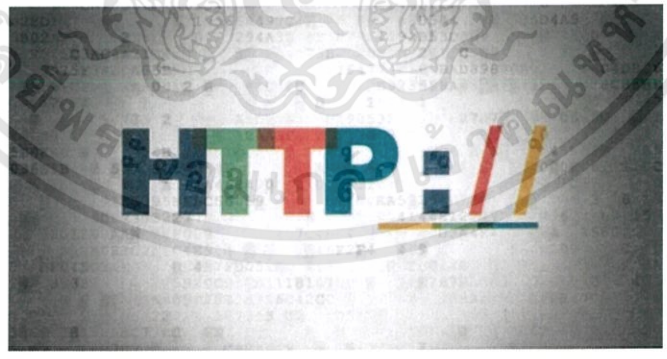
2.5.1 ข้อดีของ SQLite

1) ติดตั้งง่ายมาก
2) ไฟล์ติดตั้งเล็ก
3) ใช้หน่วยความจำน้อย
4) เพราะใช้งานเฉพาะทาง จึงมีความสะดวกมากกว่าในบางครั้ง

2.5.2 ข้อจำกัดของ SQLite

1) ประสิทธิภาพโดยรวมด้อยกว่า MySQL
2) ไม่เหมาะสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่
3) เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลชั่วคราว หรือทดสอบ

2.6 โปรโตคอล HTTP



รูปที่2.15 ภาพประกอบโปรโตคอล HTTP

HTTP เป็นกลไกหรือโปรโตคอลหลักที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่าง Server และ Client ของ World Wide Web โดยถูกออกแบบมาให้มีความกระทัดรัด สามารถทำงานได้รวดเร็ว มีกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

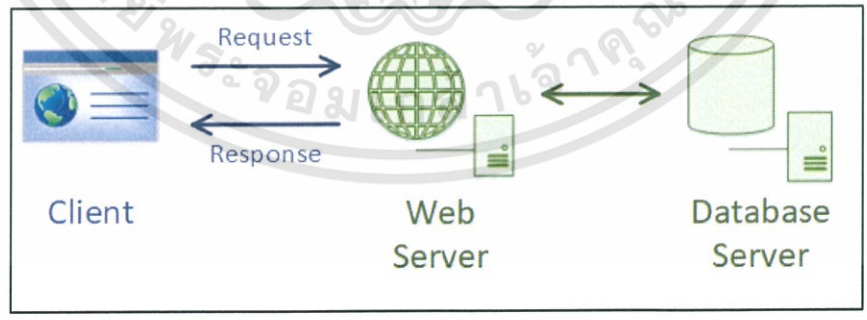
ทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมีคำสั่งที่ใช้งานไม่มากนัก แต่สามารถรองรับข้อมูลได้ทุกแบบ ไม่ว่าเป็นข้อมูลทั่วไปที่เข้ารหัสแบบ MIME หรือข้อมูลที่เป็นกราฟิก

หลักการทำงานทั่ว ๆ ไปของ HTTP คือจะแบบการทำงานออกเป็น 2 ด้านคือ ด้าน Web Server และด้าน Client โดย Client จะติดต่อเข้ามายัง Server โดยใช้โปรแกรมบราวเซอร์และอ้างถึงตำแหน่งของ Server โดยใช้รูปแบบของ URL ส่วนด้าน Server จะส่งข้อมูลกลับมาในรูปแบบที่เป็น HTML โดยที่โปรโตคอล HTTP ใช้วิธีการเข้ารหัสในแบบ MIME เป็นมาตรฐานของการทำงาน

โครงสร้างข้อมูลของ HTTP จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ ส่วนเฮดเดอร์หรือเรียกว่า Metadata จะเป็นส่วนเก็บข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ภายในโปรโตคอล ส่วนที่สองเป็นส่วนข้อมูลจริงที่ต้องการรับส่ง ทั้งนี้ HTTP ถูกออกแบบมาให้สามารรับส่งข้อมูลผ่าน Proxy หรือ Firewall ต่าง ๆ ได้ โดยการทำงาน HTTP จะอาศัยโปรโตคอลพื้นฐาน TCP/IP ซึ่งทั่วไปจะใช้หมายเลขพอร์ตที่ 80

ใช้ HTTP Client VIs เพื่อสร้าง Web Client ที่โต้ตอบกับ Web Server และ Web Service สามารถเพิ่มส่วนหัว HTTP ใส่ข้อมูลรับรองการตรวจสอบและส่งคำขอ Web โดยใช้วิธีการ HTTP เช่น POST GET PUT HEAD และ DELETE VI เหล่านี้ยังสามารถโต้ตอบกับ Web Service ได้อีกด้วย ซึ่งโปรโตคอล HTTP ในโปรแกรม LabVIEW นั้นมีให้เลือกทั้งหมด 8 ประเภทด้วยกัน โดยในโครงงานนี้จะเลือกใช้โปรโตคอลแบบ HTTP GET เนื่องจากว่าต้องการแค่รับค่าเข้ามาแสดงผลแบบ Real-time เท่านั้น

รูปที่2.16 โปรโตคอล HTTP แบบ GET ในโปรแกรม LabVIEW



รูปที่2.17 ตัวอย่างเส้นทางการรับ-ส่งข้อมูลด้วยโปรโตคอล HTTP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 เครือข่าย

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network) คือเครือข่ายการสื่อสารโทรคมนาคมระหว่างคอมพิวเตอร์จำนวนตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปสามารถสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ร่วมกันในเครือข่ายได้ ตัวอย่างของเครือข่ายที่เราคุ้นเคย ได้แก่ เครือข่ายของโทรศัพท์ เครือข่ายดาวเทียม เครือข่ายวิทยุ หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยช่องทางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันเรียกว่า ช่องสัญญาณ (communication channel)

การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ในเครือข่ายจะใช้สื่อที่เป็นสายเคเบิลหรือสื่อไร้สาย เครือข่ายมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์เพียงสองสามเครื่อง เพื่อใช้งานในบ้านหรือในบริษัทเล็ก ๆ ไปจนถึงเครือข่ายระดับโลกที่ครอบคลุมไปเกือบทุกประเทศ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่รู้จักกันดีคือ อินเทอร์เน็ต

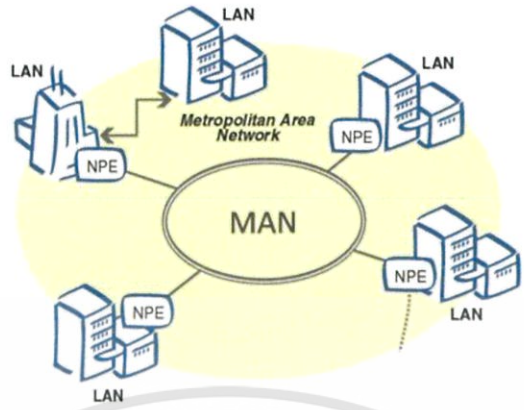
2.7.1 ประเภทเครือข่าย

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าด้วยกันเพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลทรัพยากรร่วมกันได้ เช่น สามารถใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกัน สามารถใช้ฮาร์ดดิสก์ร่วมกัน แบ่งปันการใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีราคาแพงหรือไม่สามารถจัดหาให้ทุกคนได้ แม้กระทั่งสามารถใช้โปรแกรมร่วมกันได้เป็นการลดต้นทุนขององค์กรเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกเป็นประเภทตามพื้นที่ที่ครอบคลุมการใช้งานของเครือข่าย ดังนี้

1) เครือข่ายนครหลวง (Metropolitan Area Network: MAN)

เป็นเครือข่ายที่ใช้เชื่อมโยงเครือข่ายเฉพาะที่ที่อยู่ห่างไกลออกไป เช่น การเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างสำนักงานที่อาจอยู่คนละอาคารและมีระยะทางไกลกัน การเชื่อมต่อเครือข่ายชนิดนี้อาจใช้สายไฟเบอร์ออพติก หรือบางครั้งอาจใช้ไมโครเวฟเชื่อมต่อ เครือข่ายแบบนี้ใช้ในสถานศึกษามีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเครือข่ายแคมปัส (Campus Area Network: CAN) ซึ่งถือว่าเป็นระบบเครือข่ายที่มีการเชื่อมต่อกันในระหว่างที่กว้างใหญ่ ครอบคลุมระยะทางเป็น 100 กิโลเมตร ที่มีการติดต่อกันในระยะที่ไกลกว่าระบบแลนและใกล้กว่าระบบแวน เป็นการติดต่อระหว่างเมือง เช่น กรุงเทพฯ กับเชียงใหม่ เชียงใหม่กับยะลาหรือเป็นการติดต่อระหว่างรัฐ โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่อแบบ Ring ตัวอย่างเช่น ระบบ FDDI (Fibre Data Distributed Interface) ที่มีรัศมีหรือระยะทางการเชื่อมต่ออยู่ที่ 100 กิโลเมตร อัตราความเร็วอยู่ที่ 100 Mbps มีรูปแบบการเชื่อมต่อที่ประกอบด้วยวงแหวนสองชั้น ๆ แรกเป็น Primary Ring ส่วนชั้นที่ 2 เป็น Secondary Ring หรือ Backup Ring โดยชั้น Secondary Ring จะทำงานแทนกันทันทีที่สายสัญญาณใน Primary Ring ขาด FDDI เป็นโปรโตคอลของเครือข่ายที่เน้นการจัดส่งข้อมูลที่ความที่ความเร็วสูง ส่งได้ในระยะทางที่ไกลและมีความน่าเชื่อถือสูง เนื่องจากใช้สายใยแก้วนำแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.18 ภาพประกอบเครือข่ายนครหลวง (MAN)

2) เครือข่ายส่วนบุคคล (Personal Area Network: PAN)

เป็นเครือข่ายที่ใช้ส่วนบุคคล เช่น การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์มือถือ การเชื่อมต่อพีดีเอกับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งการเชื่อมต่อแบบนี้จะอยู่ในระยะใกล้ และมีการเชื่อมต่อแบบไร้สาย

รูปที่2.19 ภาพประกอบเครือข่ายส่วนบุคคล (PAN)

3) เครือข่ายวงกว้าง (Wide Area Network: WAN)

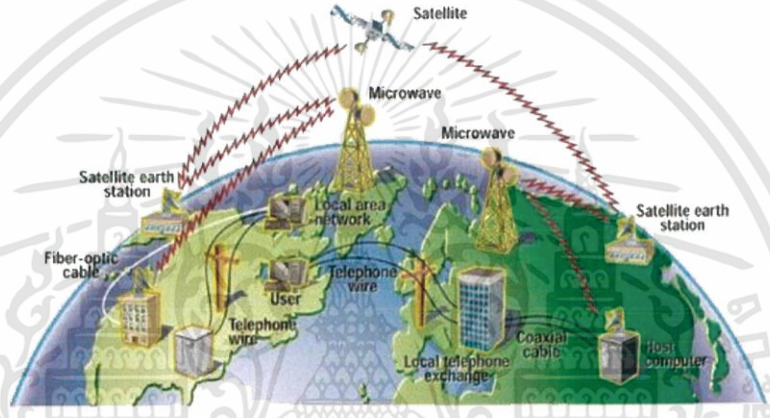
เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกล ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยอุปกรณ์แปลงสัญญาณ เช่น โมเด็ม ช่วยในการติดต่อสื่อสารหรือสามารถนำเครือข่ายท้องถิ่นมาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายระยะไกล เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เครือข่ายระบบธนาคารทั่วโลก หรือเครือข่ายของสายการบิน เป็นต้น เครือข่าย WAN สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ คือ

3.1 เครือข่ายส่วนตัว (Private Network) เป็นการจัดตั้งระบบเครือข่ายซึ่งมีการใช้งานเฉพาะองค์กร เช่น องค์กรที่มีสาขาอาจทำการสร้างระบบเครือข่าย เพื่อเชื่อมต่อระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานใหญ่กับสาขาที่มีอยู่ เป็นต้น การจัดตั้งระบบเครือข่ายส่วนตัวมีจุดเด่นในเรื่องของการรักษาความลับของ ข้อมูล สามารถควบคุมดูแลเครือข่ายและขยายเครือข่ายไปยังจุดที่ต้องการ

3.2 เครือข่ายสาธารณะ (PDN: Public Data Network) หรือบางครั้งเรียกว่าเครือข่ายมูลค่าเพิ่ม (VAN: Value Added Network) เป็นเครือข่าย WAN ที่จะมีองค์กรหนึ่ง (Third Party) เป็นผู้ทำหน้าที่ในการเดินระบบเครือข่าย และให้เช่าช่องทางการสื่อสารให้กับ บริษัทต่าง ๆ ที่ต้องการสร้างระบบเครือข่าย ซึ่งบริษัทจะลดค่าใช้จ่ายของตนลงได้ เนื่องจากมีบุคคลอื่นมาช่วยแบ่งปันค่าใช้จ่ายไป ซึ่งจะนิยมใช้กันมาก เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการจัดตั้งเครือข่ายส่วนตัว สามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาในการจัดตั้งเครือข่ายใหม่



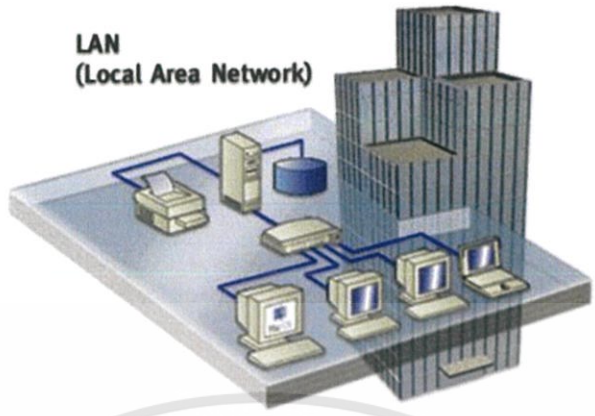
รูปที่2.20 ภาพประกอบเครือข่ายวงกว้าง (WAN)

4) เครือข่ายเฉพาะที่ (Local Area Network: LAN)

เป็นเครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เช่น ภายในบ้าน ภายในสำนักงาน และภายในอาคาร สำหรับการใช้งานภายในบ้านนั้นอาจเรียกเครือข่ายประเภทนี้ว่า เครือข่ายที่พักอาศัย (Home Network) โดยอาจเป็นการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป เครือข่ายเฉพาะที่จัดได้ว่าเป็นเครือข่ายเฉพาะองค์กร

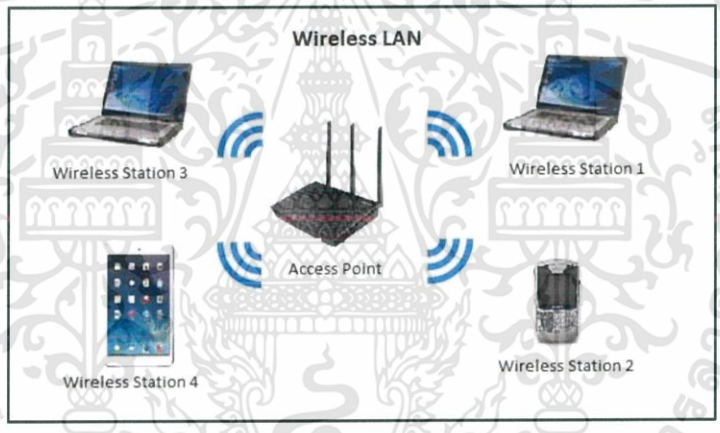
การเชื่อมต่อเครือข่ายแลนสามารถสื่อสารข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและเกิดประสิทธิภาพกับองค์กรมากที่สุด เนื่องจากเครือแลนจะทำหน้าที่เชื่อมประสานงานการทำงาน บริหารการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ ได้ดีที่สุด เช่น การติดตั้งเครื่องพิมพ์ส่วนกลาง การจัดการฐานข้อมูล การจัดการแฟ้ม การรับ-ส่งเอกสาร รายงานต่าง ๆ เพื่อใช้ตัดสินใจในองค์กร เนื่องจากอุปกรณ์แต่ละชิ้นจะอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ห่างไกลมากนัก จึงสามารถทำความเร็วในการสื่อสารและมีอัตราการถูกรบกวนของสัญญาณน้อย ซึ่งอาจใช้การเชื่อมต่อแบบใช้สายหรือไร้สายก็ได้ รวมทั้งยังช่วยในการลดค่าใช้จ่ายได้ขององค์กรอีกด้วย ระบบเครือข่ายแลนสามารถจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ เครือข่ายแบบ Peer-to-Peer เครือข่ายแบบ Server-based และเครือข่ายแบบ Client/Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.21 ภาพประกอบเครือข่ายเฉพาะที่ (LAN)

2.7.2 เครือข่ายไร้สายแบบ LAN



รูปที่2.22 ภาพประกอบเครือข่ายไร้สายแบบ LAN

Wireless LAN หรือ WLAN ที่ย่อมาจาก Wireless Local Area Network หมายถึง เทคโนโลยีที่ ช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง หรือกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารกันได้ รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยเช่นกัน โดยปราศจากการใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อ แต่จะใช้คลื่นวิทยุเป็นช่องทางการสื่อสารแทน การรับส่งข้อมูลระหว่างกันจะผ่านอากาศ ทำให้ไม่ต้องเดินสายสัญญาณ และติดตั้งใช้งานได้สะดวกขึ้น ที่สำคัญก็คือการที่ไม่ต้องใช้สายทำให้การเคลื่อนย้ายการใช้งานทำได้โดยสะดวก ไม่เหมือนระบบเครือข่าย LAN แบบใช้สาย ที่ต้องใช้เวลาและการลงทุนในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี ค.ศ.1970 นอร์แมน แอบรามสัน ศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัยฮาวายได้พัฒนาเครือข่ายสื่อสารทางคอมพิวเตอร์แบบไร้สายขึ้นเป็นครั้งแรกของโลกในชื่อ ALOHAnet โดยใช้คลื่นวิทยุแบบต้นทุนต่ำ โดยตัวระบบได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ทั้งหมด 7 ตัวกระจายไปยัง 4 เกาะแล้วทำการสื่อสารมาที่ศูนย์คอมพิวเตอร์กลางที่เกาะโออาฮู โดยไม่ใช้สายโทรศัพท์ หลังจากนั้นไม่นานในปี ค.ศ.1980 พี เฟอร์เริร์ต ได้รายงานผลของการทดลองใช้คลื่นวิทยุ Spread Spectrum รหัสเดี่ยวสำหรับการสื่อสารแบบไร้สายในที่ประชุมโทรคมนาคมระดับชาติของ IEEE และต่อมาในปี ค.ศ.1985 มาร์คุส ได้ทำการทดลองใช้ ISM band เพื่อนำเทคโนโลยี Spread Spectrum ไปใช้ในเชิงพาณิชย์ จากนั้น เอ็ม.เคฟฮราด ได้รายงานผลของการทดลองระบบ PBX โดยใช้การเข้ารหัสแบบผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ทีละหลายคน ความพยายามครั้งนี้แสดงนัยถึงการนำเครือข่ายไร้สายไปใช้ในเชิงอุตสาหกรรม จนต่อมาได้มีการพัฒนาเครือข่ายไร้สายรุ่นใหม่ขึ้นมา และมีการปรับปรุงรุ่นเก่าเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

ประโยชน์ของ Wireless LAN นั้นมีอยู่มากซึ่งประโยชน์หลักในการใช้เครือข่ายไร้สายนั้นก็คือเรื่องค่าใช้จ่ายและความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยเราสามารถแบ่งประโยชน์ในการใช้งานได้หลายด้าน เช่น สามารถทำให้มีการคล่องตัวในการใช้งานเพียงแต่มีอุปกรณ์รับสัญญาณก็สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายที่เครื่องรับสัญญาณนั้นอยู่ในรัศมีของเครื่องส่ง ติดตั้งได้ง่าย ไม่เสียเวลาในการเดินสายนำสัญญาณ รวมถึงลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ลงได้อย่างมาก ตั้งแต่ค่าสายนำสัญญาณ อุปกรณ์จ่ายสัญญาณ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเป็นต้น และที่สำคัญสามารถปรับขนาดของเครือข่ายไร้สายได้ง่ายและสะดวก พร้อมกันนั้นยังสามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งจุดกระจายสัญญาณได้อีกด้วย

ความเร็วที่ใช้ในการสื่อสารกันหรือเชื่อมต่อกัน มีมาตรฐานรองรับ เช่น IEEE 802.11a, b, g n, ac และ ad ซึ่งแต่ละมาตรฐานใช้กำหนดความเร็วและคลื่นความถี่ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกัน ซึ่งในประเทศไทยอนุญาตให้ใช้ความถี่ 2 ย่านความถี่ ได้แก่ 2194-2495 MHz และ 5060-5450 MHz ส่วน 5470-5850 MHz เป็นคลื่นความถี่อนุญาตให้ใช้เสรีในระดับสากลสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ทางวิทยาศาสตร์และทางการแพทย์ (ISM band) ที่ประเทศไทยไม่ได้กำหนดให้ใช้

1) มาตรฐาน IEEE 802.11a อัตราความเร็วสูงสุด 54 Mbps โดยใช้คลื่นวิทยุย่านความถี่ 5 GHz แต่ข้อเสียมีรัศมีการใช้งานในระยะสั้นและมีราคาแพง

2) มาตรฐาน IEEE 802.11b อัตราความเร็วสูงสุดที่ 11 Mbps โดยใช้คลื่นสัญญาณวิทยุย่านความถี่ 2.4 GHzและรองรับเทคโนโลยี Bluetooth โทรศัพท์ไร้สายและเตาไมโครเวฟซึ่งในมาตรฐานนี้ได้เกิดคำว่า Wi-Fi ขึ้นมาซึ่งเป็นการกำหนดอุปกรณ์ที่ได้เครื่องหมาย Wi-Fi ได้ผ่านการตรวจสอบและรับรองว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน IEEE 802.11b

3) มาตรฐาน IEEE 802.11g อัตราความเร็วของการรับส่งข้อมูลในระดับ 54 Mbps โดยใช้เทคโนโลยี OFDM บนคลื่นสัญญาณวิทยุย่านความถี่ 2.4 GHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) มาตรฐาน IEEE 802.11e รองรับการใช้งานแบบมัลติมีเดียอย่าง VoIP (Voice over IP)

5) มาตรฐาน IEEE 802.11f เป็นมาตรฐานที่ออกมาเพื่อกำหนดการใช้งานของ AP (Access Point) เพื่อไม่ให้สัญญาณซ้อนทับกัน

6) มาตรฐาน IEEE 802.11h เป็นมาตรฐานที่ออกมารองรับเครือข่ายไร้สายที่ใช้งานย่านความถี่ 5 GHz

2.8 เทคโนโลยี Wi-Fi

Wi-Fi ย่อมาจาก Wireless Fidelity เดิมที Wi-Fi ออกแบบมาใช้สำหรับอุปกรณ์พกพาต่าง ๆ และใช้เครือข่าย LAN เท่านั้น แต่ปัจจุบันนิยมใช้ Wi-Fi เพื่อต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยอุปกรณ์พกพาต่าง ๆ เช่นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครื่องเล่นเกมส์ โทรศัพท์สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต กล้องดิจิทัลและเครื่องเสียงดิจิทัล สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ผ่านอุปกรณ์กระจายสัญญาณหรือ ฮอตสปอต และบริเวณที่ระยะทำการของอุปกรณ์กระจายสัญญาณครอบคลุมอยู่ที่ประมาณ 20 เมตรในอาคาร แต่ระยะนี้จะไกลกว่าถ้าเป็นที่โล่งแจ้ง และยังเป็นเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมที่ช่วยให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สายโดยใช้คลื่นวิทยุ คำ ๆ นี้เป็นเครื่องหมายการค้าของ Wi-Fi Alliance ที่ได้ให้คำนิยามของ Wi-Fi ว่าหมายถึง ชุดผลิตภัณฑ์ใด ๆ ที่สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย (Wireless LAN) ซึ่งอยู่บนมาตรฐาน IEEE 802.11 อย่างไรก็ตามเนื่องจากแลนไร้สายที่ทันสมัยส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับมาตรฐาน

2.8.1 ประวัติของเทคโนโลยี Wi-Fi

เทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สาย มาตรฐาน IEEE 802.11 ถือกำเนิดขึ้นในปี ค.ศ. 1997 จัดตั้งโดยองค์การ IEEE (สถาบันวิศวกรรมทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิค) มีความเร็ว 1 Mbps ในยุคเริ่มแรกนั้นให้ประสิทธิภาพการทำงานที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งไม่มีการรับรองคุณภาพของการให้บริการที่เรียกว่า QoS (Quality of Service) และมาตรฐานความปลอดภัยต่ำ จากนั้นทาง IEEE จึงจัดตั้งคณะทำงานขึ้นมาปรับปรุงหลายกลุ่มด้วยกัน โดยที่กลุ่มที่มีผลงานเป็นที่น่าพอใจและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการว่าได้มาตรฐานได้แก่กลุ่ม 802.11a, 802.11b และ 802.11g หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 1999 Wi-Fi Alliance ถูกจัดตั้งขึ้นเป็นสมาคมการค้าเจ้าของเครื่องหมายการค้า Wi-Fi ซึ่งผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่ใช้ Wi-Fi จะมีเครื่องหมายนี้

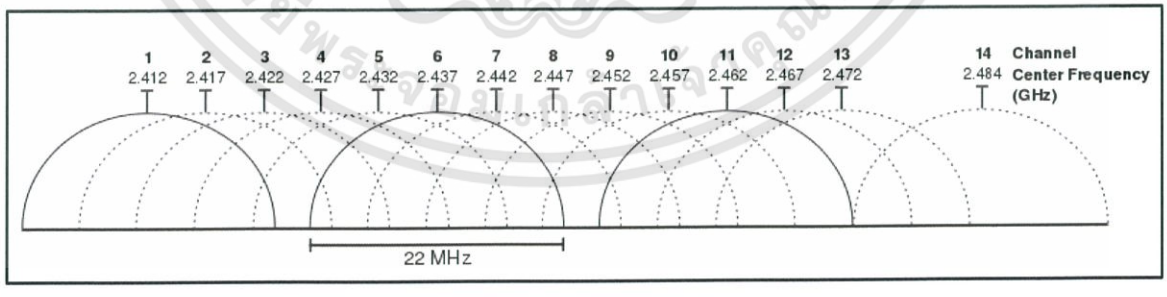
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่2.23 ตรารับรองมาตรฐาน Wi-Fi ตามประเภทของอุปกรณ์

ปัจจุบันมาตรฐานของ Wi-Fi Alliance ไปไกลถึง 802.11ax ที่สามารถใช้งานได้จริงในปี 2018 เนื่องจากเริ่มมีผู้ผลิตอุปกรณ์เราเตอร์ Wi-Fi ไร้สายเนื่องจาก 802.11ax มีความสามารถพิเศษในการบริหารจัดการการใช้สัญญาณอินเตอร์เน็ตบนความหนาแน่นสูง รองรับความถี่ 2.4 GHz และ 5G GHz แต่ผู้ใช้งานต้องมีอุปกรณ์สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อื่น ๆ รองรับชิป Qualcomm ซึ่งอุปกรณ์แม่แบบของ Wi-Fi Alliance บนเทคโนโลยี 802.11ax ตัวแรกคือ Asus รับรองเทคโนโลยี MIMO 4 x 4 ซึ่งสามารถทำความเร็วภายในบ้านได้สูงสุด 4.8 Gbps เมื่อรับสัญญาณจาก 5 GHz

2.8.2 ข้อจำกัดของเทคโนโลยี Wi-Fi

การกำหนดคลื่นความถี่และข้อจำกัดในการดำเนินงานไม่สม่ำเสมอทั่วโลก เช่นที่ออสเตรเลียและยุโรป ได้อนุญาตให้มีอีกสองช่องความถี่เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ได้รับอนุญาตในสหรัฐอเมริกาสำหรับแถบความถี่ 2.4 GHz นั้นก็คือช่องความถี่ 1 ถึงช่อง 13 ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่นมีมากขึ้นอีกหนึ่ง นั้นก็คือช่องความถี่ 1 ถึงช่อง 14



รูปที่2.24 แสดงช่องความถี่ของ Wi-Fi ในแถบความถี่ 2.4 GHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณ Wi-Fi ปกติจะใช้พื้นที่ห้าช่องความถี่ในแถบความถี่ 2.4 GHz ดังรูปที่2.21 ตัวเลขของช่องความถี่ใด ๆ สองช่องความถี่ที่แตกต่างกันห้าตัวเลขหรือมากกว่าจะใช้คลื่นความถี่ที่ไม่ทับซ้อนกัน ดังนั้นช่องความถี่ที่ 1 , 6, และ 11 เป็นกลุ่มของสามช่องความถี่ที่ไม่ทับซ้อนกันในทวีปอเมริกาเหนือและสหราชอาณาจักร ในขณะที่ยุโรปและญี่ปุ่นจะแนะนำให้ใช้ ช่อง 1, 5 , 9, และ 13 สำหรับ 802.11g และ 802.11n

2.8.3 ประโยชน์ของเทคโนโลยี WI-FI

การเชื่อมต่อเครือข่ายไรสายหรือ Wireless LAN นั้นเป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานอินเตอร์เน็ตและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยประโยชน์ของ WI-FI นั้นมีอยู่มากมาย อาทิเช่น

1) ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินระบบเครือข่ายซึ่งปกติแล้วการเชื่อมโยงเครือข่ายนั้นจำเป็นต้องใช้สายนำสัญญาณในการเชื่อมโยงเครือข่าย และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินสายสัญญาณแต่สำหรับระบบ Wi-Fi ไม่จำเป็นเพราะระบบ Wi-Fi จะส่งคลื่นวิทยุผ่านอากาศไปยังเครื่องรับ

2) มีความยืดหยุ่นในการใช้งานเพราะการใช้งาน Wi-Fi นั้นไม่จำเป็นต้องอยู่กับที่สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนก็ได้ภายในรัศมีของการกระจายสัญญาณ

3) ใช้มาตรฐาน IEEE 802 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ยอมรับกันทั่วไปพร้อมกันนั้นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ Wi-Fi ก็มีราคาถูกลงและมีให้เลือกซื้อหาหลายยี่ห้อ

4) ช่วยส่งเสริมธุรกิจและธุรกรรมทางการเงิน อาทิเช่นการซื้อขายผ่านอินเตอร์เน็ต การทำธุรกรรมผ่านอินเตอร์เน็ต หรือแม้กระทั่งเป็นจุดเด่นของการดำเนินธุรกิจด้านบริการได้อีกด้วย

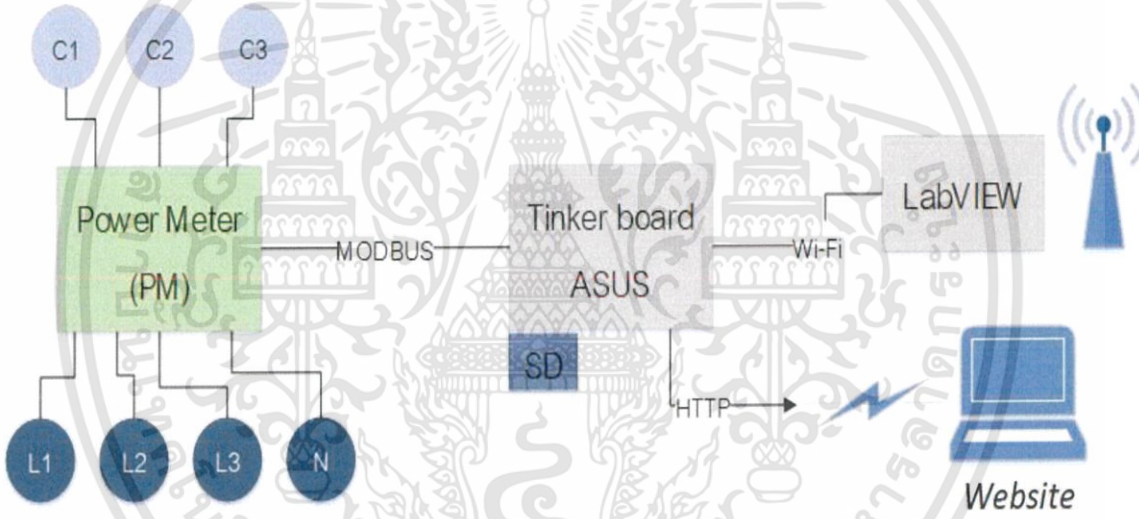
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การแสดงผลข้อมูลการวัดพลังงานบนพื้นฐาน LabVIEW ที่นำเสนอ

3.1 กล่าวนำ

โครงงานจะเป็นการนำค่าพลังงานทางไฟฟ้าที่เพาเวอร์มิเตอร์อ่านได้มาแสดงผลในโปรแกรม LabView โดยจะเป็นการเรียกค่าพารามิเตอร์มาจาก Web Service ของบอร์ด ASUS Tinker ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server โดยเรียกผ่านโปรโตคอล HTTP ในโปรแกรม LabView ดังนั้นโปรแกรม LabView จึงเป็นโปรแกรมหลักสำหรับโครงการนี้

3.2 แนวคิดการวัดพลังงานระยะไกล

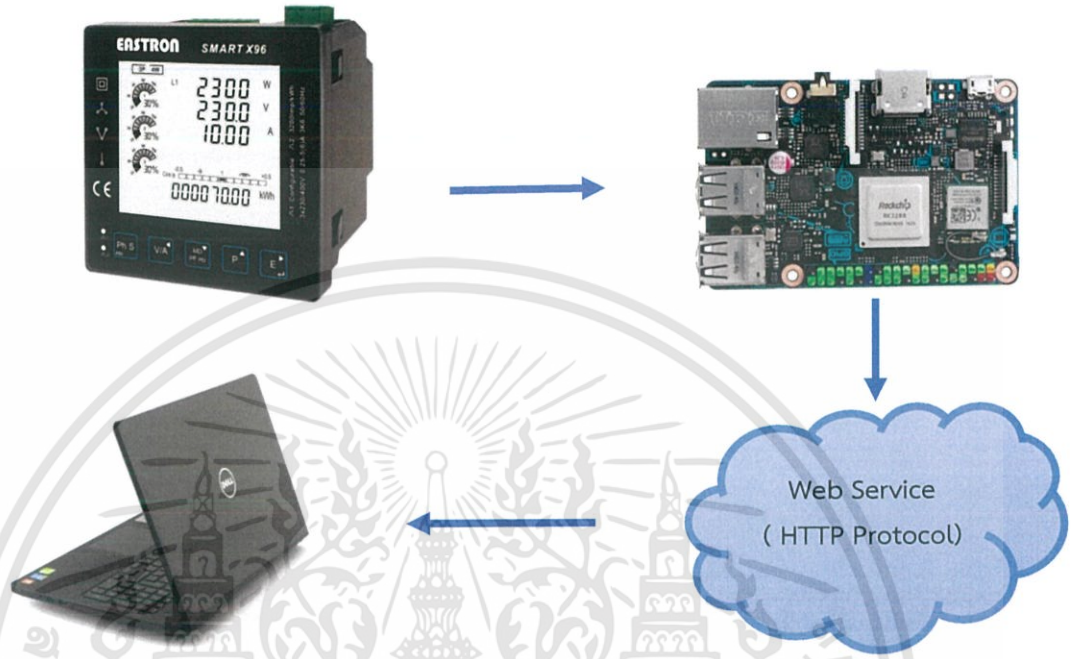


รูปที่3.1 แนวคิดการวัดพลังงานระยะไกล

โครงสร้างโดยรวมของทั้งระบบจะเริ่มจากเพาเวอร์มิเตอร์ที่ติดกับหน้างานในโรงงานหรือพื้นที่ต้องการรู้ค่าพลังงานทางไฟฟ้า เชื่อมต่อกับบอร์ด ASUS Tinker โดยใช้โปรโตคอล Modbus จากนั้นรับค่าและเก็บค่าลงฐานข้อมูลในบอร์ดและทำการส่งค่าพารามิเตอร์ขึ้น Web Service เพื่อให้ในส่วนของ Website และในส่วนของ LabVIEW นั้นจะสามารถเรียกค่ามาแสดงผลได้ โดยในทั้ง 2 ส่วนจะใช้โปรโตคอล HTTP ในการเชื่อมต่อ แต่ด้าน Website จะเป็นการแสดงผลในระยะไกล (WAN) ในขณะที่โปรแกรม LabVIEW จะเป็นการแสดงผลแบบไร้สาย (LAN) ด้วยเทคโนโลยี Wi-Fi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 โครงสร้างของระบบการแสดงข้อมูลที่นำเสนอ



รูปที่3.2 โครงสร้างของระบบการแสดงข้อมูลที่นำเสนอ

โครงสร้างในส่วนของโครงงานฉบับนี้จะอธิบายการดำเนินการเฉพาะส่วนของ LabVIEW เท่านั้น ซึ่งโครงสร้างย่อยส่วนนี้จะมีบอร์ด ASUS Tinker ที่ข้างในจะมีโปรแกรมฐานข้อมูลและโปรแกรมอ่านค่าพารามิเตอร์พลังงานทางไฟฟ้าจากเพาเวอร์มิเตอร์ จากนั้นจะทำการส่งค่าพารามิเตอร์ขึ้น Web Service และบอร์ด ASUS Tinker ยังทำหน้าที่เป็น Web Server ได้ทำการเชื่อมต่อกับ LabVIEW โดยการเลือกใช้โปรโตคอล HTTP และจะเป็นการแสดงค่าแบบ Real-time ผ่านเทคโนโลยี Wi-Fi

ตารางที่3.1 อุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบ

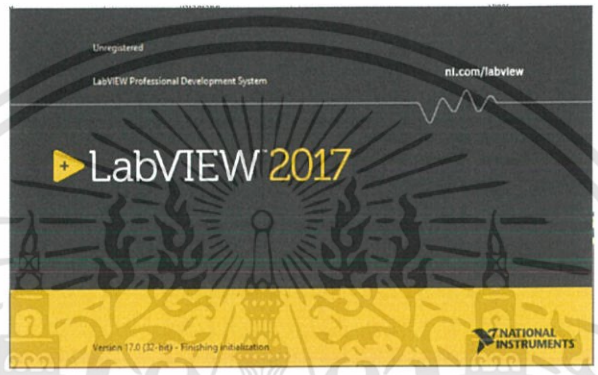
อุปกรณ์	หน้าที่
1. เพาเวอร์มิเตอร์รุ่น EASTRON SMART X96-3	เครื่องวัดพลังงานที่นำไปติดตั้ง
2. บอร์ด ASUS Tinker	บอร์ดที่มีโปรแกรมรับค่าและจัดเก็บค่าลงฐานข้อมูล
3. คอมพิวเตอร์	รับค่าจาด Web Service เข้าโปรแกรม LabView เพื่อแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

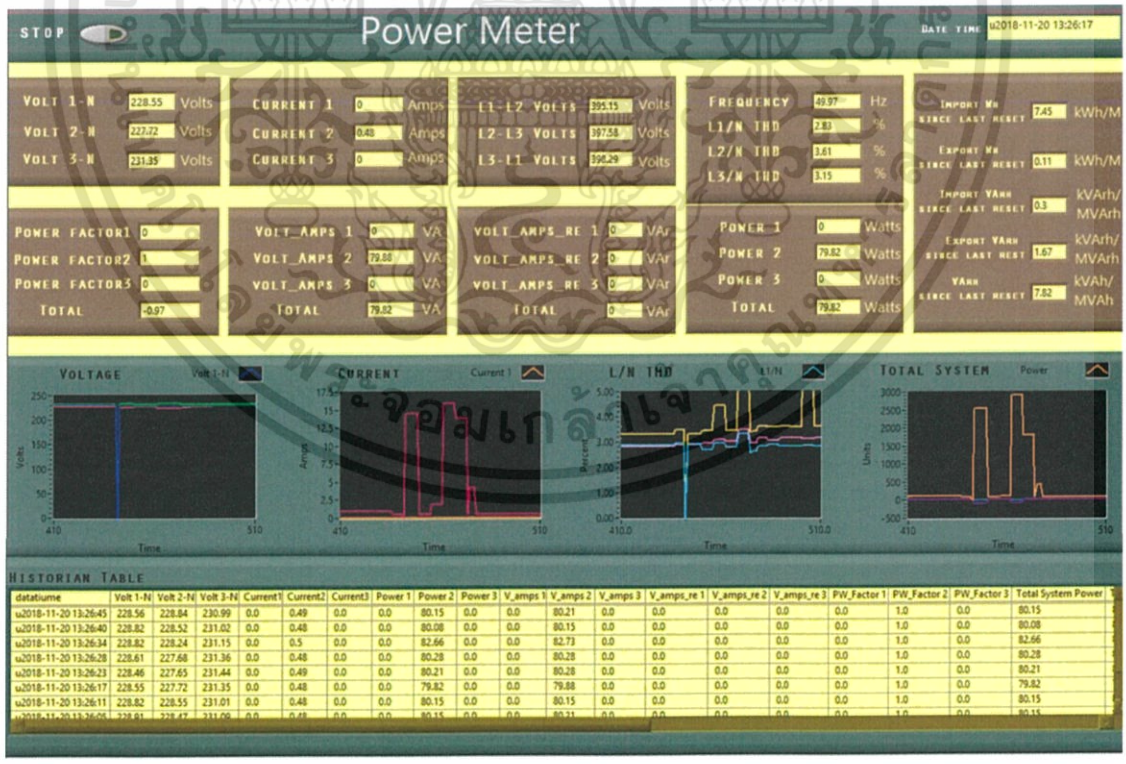
3.4 ส่วนของการแสดงผลโดยใช้ LabVIEW ที่สร้างขึ้น

3.4.1 โปรแกรมที่ใช้ในการเรียกค่าและแสดงผล

ในการเรียกข้อมูลการวัดค่าพลังงานทางไฟฟ้าที่จะแสดงผลในโครงการนี้จะใช้โปรแกรม LabView และเลือกใช้โปรโตคอล HTTP เนื่องจากว่าข้อมูลที่เรียกมาจากบอร์ด ASUS Tinker เป็นรูปแบบ Web Service ทำให้การใช้ SQLite ในตอนแรกมีความยุ่งยากในการนำข้อมูลการวัดค่าพลังงานมาแสดงมากกว่า โดยจะมีการแบ่งขั้นตอนดังนี้

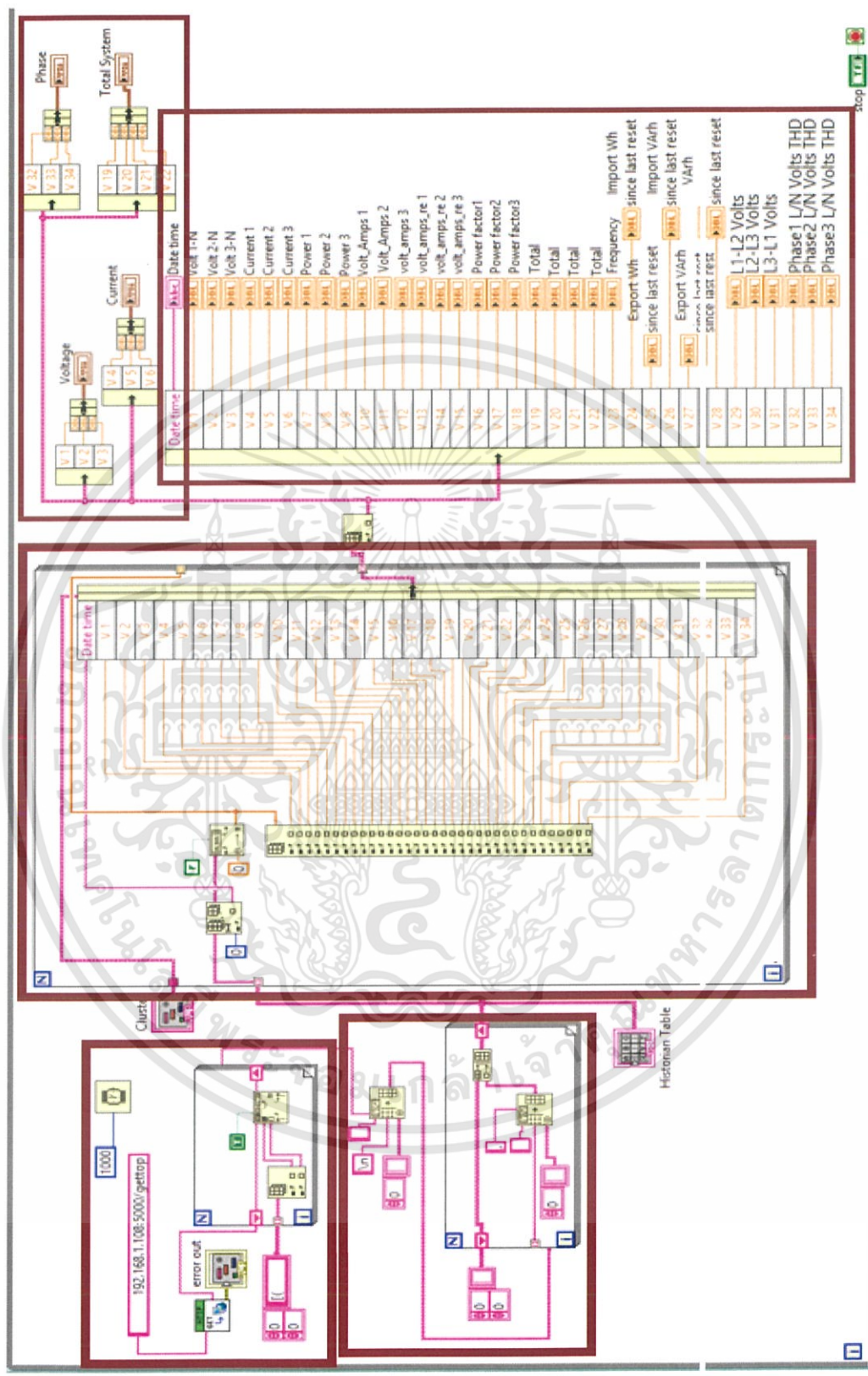


รูปที่3.3 Version โปรแกรม LabVIEW ที่เลือกใช้



รูปที่3.4 ตัวอย่างหน้าการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



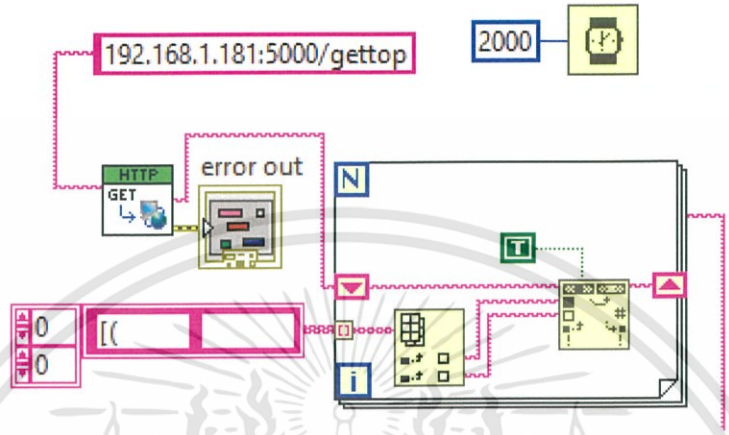
รูปที่3.5 แสดงตัวอย่างโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

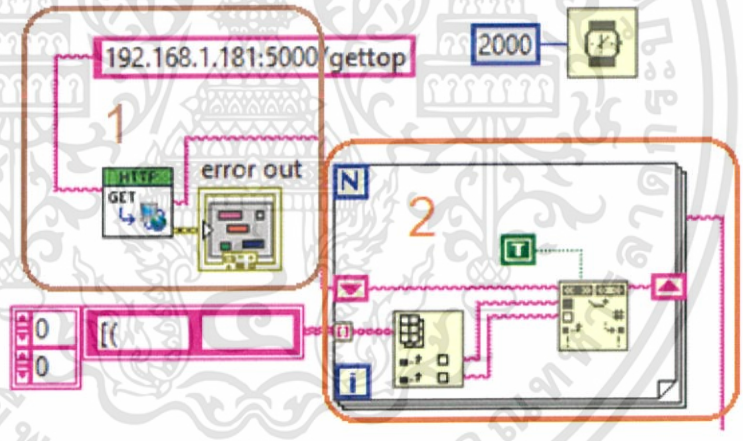
3.4.2 ลำดับขั้นตอนในการสร้างโปรแกรม

1. การเรียกข้อมูลพลังงานทางไฟฟ้ามาจาก Web Service

ในขั้นตอนแรกนี้จะมีการแบ่งได้ 2 กระบวนการด้วยกัน โดยจะแบ่งได้ดังนี้



รูปที่3.6 รูปส่วนของการเรียกข้อมูลจาก Web Service



รูปที่3.7 แบ่งกระบวนการเรียกข้อมูลเข้าในโปรแกรม

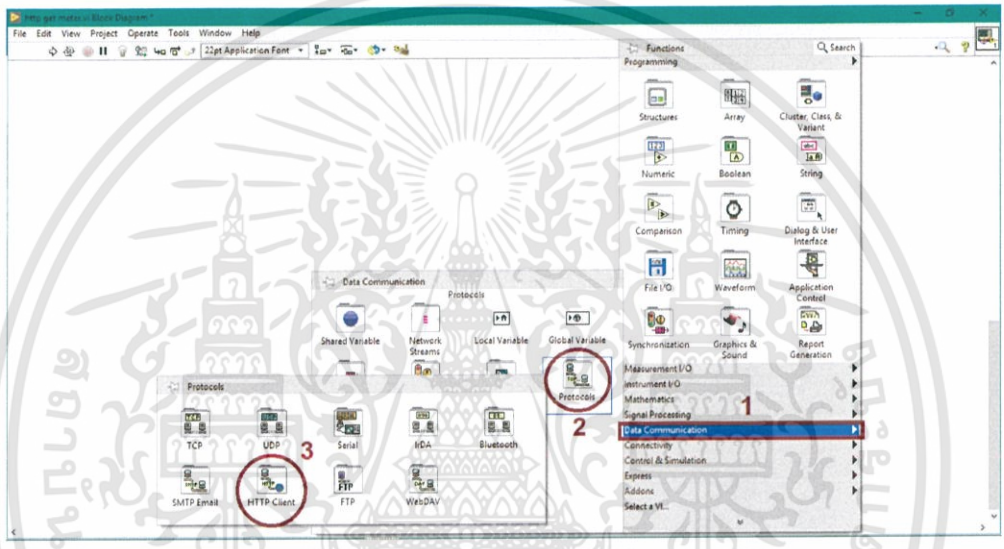
กระบวนการแรกคือ การเลือกใช้โปรโตคอล HTTP ในโปรแกรม LabView มาใช้ โดยการเรียกข้อมูลการวัดค่าพลังงานทางไฟฟ้ามาจะใช้ IP Address ของบอร์ด ASUS Tinker ซึ่งในโครงงานนี้คือ 192.168.1.108 และได้ทำการหน่วงเวลาเอาไว้ 2 วินาทีในการแสดงค่าด้วย โดยค่าที่เข้ามานั้น เมื่อทำการแสดงผลจะเป็นเลขชุดใหญ่ ไม่ได้มีการจัดระเบียบตามต้นฉบับ ดังรูป3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

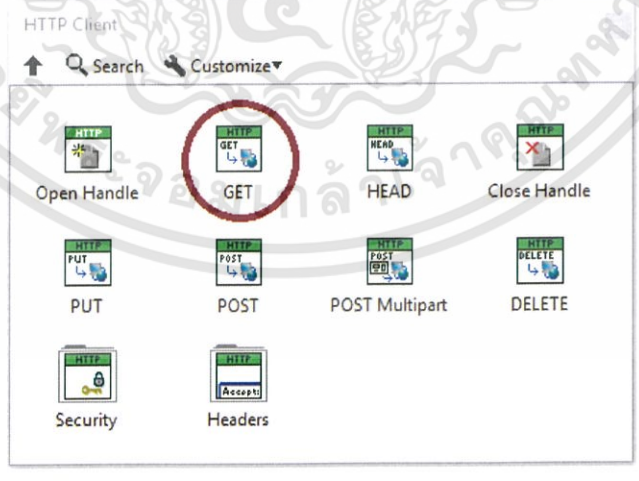
body

[(u'2018 10 31 13:09:48', 229.72, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:43', 229.81, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:38', 229.58, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:33', 229.42, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:28', 229.66, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:23', 229.75, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:18', 229.84, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0,

รูปที่3.8 การแสดงผลที่รับค่ามาจาก Web Server ที่ยังไม่ได้จัดระเบียบ



รูปที่3.9 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน HTTP



รูปที่3.10 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน HTTP Client แบบ GET

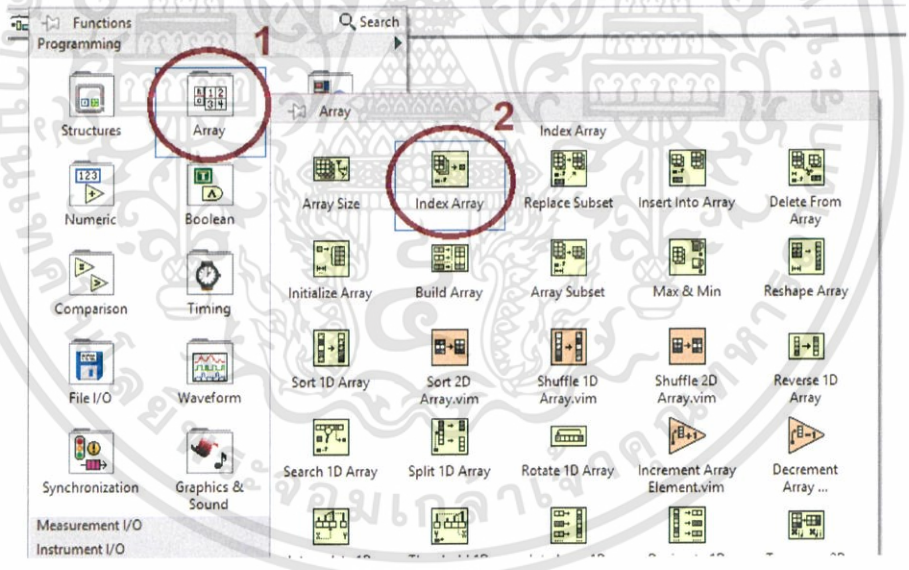
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกระบวนการต่อมาคือ นำค่าดิบมาจัดให้มีการแสดงผลเป็นชุดที่เมื่อครบชุด จะมีการขึ้นบรรทัดใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการอ่านค่า และง่ายต่อการจัดระเบียบขั้นต่อไป ซึ่งผลจะออกมาได้ดังรูป 3.11 ซึ่งฟังก์ชันที่ใช้ในการจัดชุดข้อมูลให้แสดงเป็นบรรทัด ตามกระบวนการที่ 2 จะใช้ทั้งหมด 2 ฟังก์ชันด้วยกัน ได้แก่ ฟังก์ชัน Index Array และฟังก์ชัน Search and Replace String โดยขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันจะเป็นไปตามรูปที่3.12 และรูปที่3.13

BODY

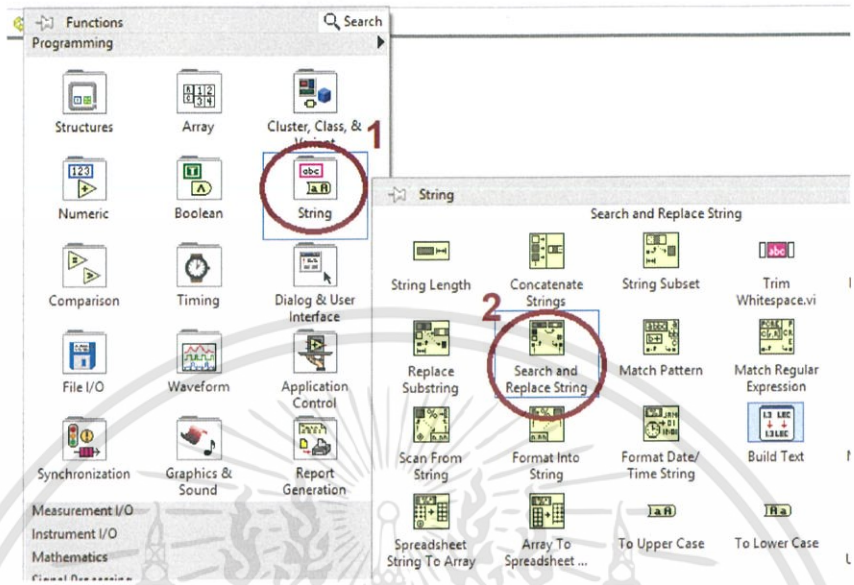
u2018 10 31 13:32:13, 229.74, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.38, 0.0
u2018 10 31 13:32:08, 229.8, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0
u2018 10 31 13:32:02, 230.06, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0
u2018 10 31 13:31:57, 230.19, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0
u2018 10 31 13:31:52, 230.18, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0
u2018 10 31 13:31:47, 230.76, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0
u2018 10 31 13:31:42, 230.77, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0
u2018 10 31 13:31:37, 230.97, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0
u2018 10 31 13:31:32, 230.62, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0

รูปที่3.11 ชุดค่าที่เมื่อทำการจัดตามกระบวนการที่2



รูปที่3.12 ขั้นตอนการเลือก Index Array

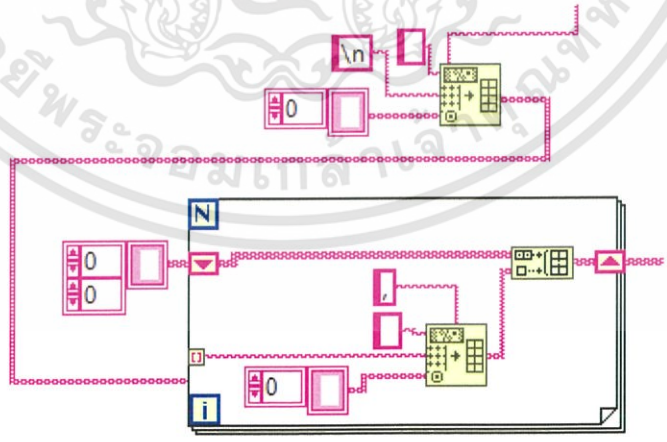
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.13 ขั้นตอนการเลือก Index Array

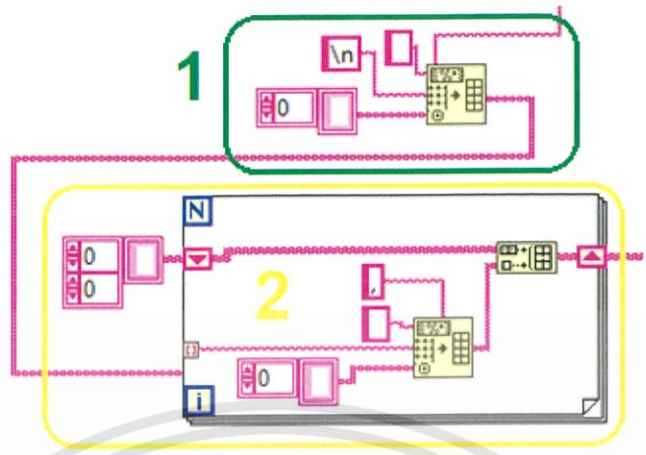
2. การนำชุดข้อมูลมาเรียงเป็นช่องเพื่อแยกเป็นช่องตามแต่ละ Array

การเลือกใช้ฟังก์ชัน Array นั้นเพื่อให้ผลที่ออกมาง่ายต่อการอ่านค่าพารามิเตอร์พลังงานทางไฟฟ้า เมื่อต้องการอ่านแยกเป็นชุดในแต่ละเวลาที่ฐานข้อมูลในบอร์ด ASUS Tinker เก็บค่ามาได้ ซึ่งกระบวนการในการจัดค่าให้แยกเป็นแต่ละ Array ในนี้มีทั้งหมด 2 กระบวนการ ดังนี้



รูปที่3.14 โปรแกรมการจัดระเบียบข้อมูลให้แสดงตามช่อง

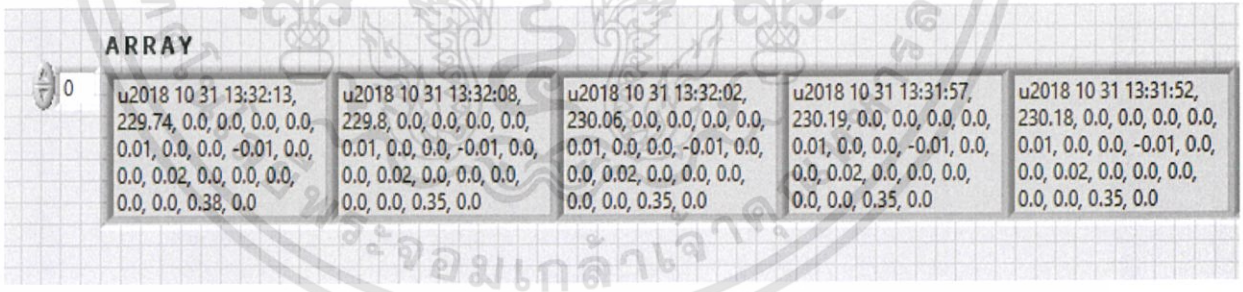
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.15 แบ่งกระบวนการการจัดข้อมูลให้แยกเป็นแต่ละ Array

เมื่อนำค่ามาจากค่าที่เป็นชุดใหญ่ ผ่านการทำให้แสดงเป็นชุดละบรรทัดนั้น ค่าที่แสดงออกมายังคงเป็นชุดใหญ่แบบอยู่ ซึ่งไม่มีการแยกออกเป็นเวลาละ 1 ชุด และเพื่อต้องการดึงออกมาแสดงทีละค่า ดังนั้นจึงต้องใช้ฟังก์ชัน Array มาช่วยในการดึง ซึ่งจำเป็นต้องทำเป็นขั้นตอน ดังนี้

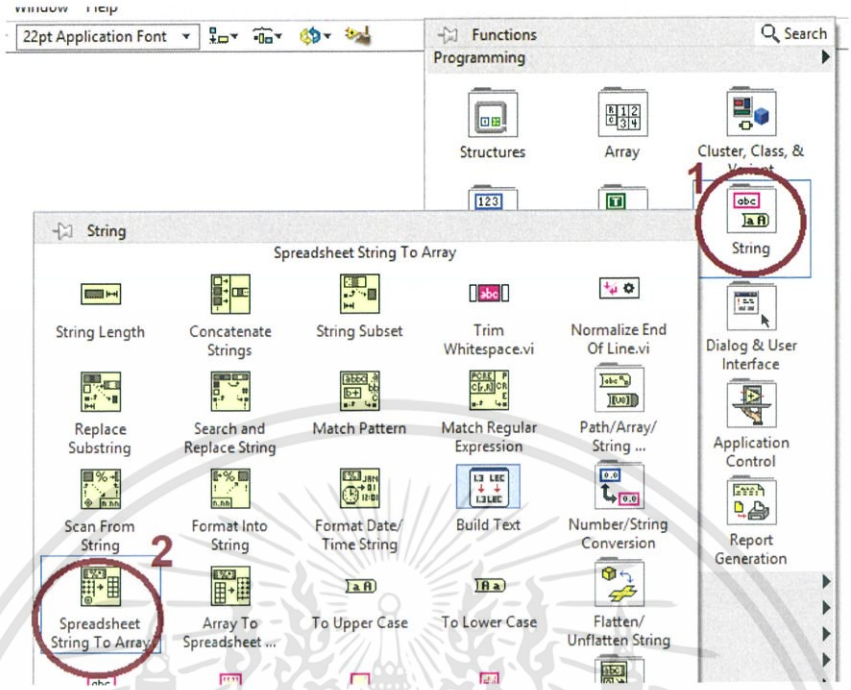
อย่างแรกคือต้องดึงค่าพารามิเตอร์ที่เป็นชุดใหญ่ แยกออกมาโดยการแยกเป็นเวลา ให้ค่าแต่ละพารามิเตอร์ที่แสดงออกมาในเวลา ณ.ขณะนั้นอยู่รวมกันในช่อง Array เดียวกัน ซึ่งผลที่แสดงออกมาเป็นดังรูป3.16



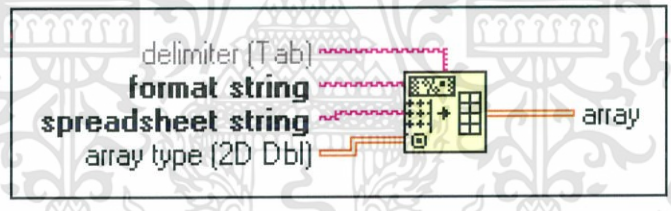
รูปที่3.16 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่เป็น Array 1มิติ

ในขั้นตอนนี้จะใช้ฟังก์ชัน Spreadsheet String To Array Function ซึ่งฟังก์ชันนี้จะทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่ส่งมาในรูปแบบ String 1 บรรทัด ให้ออกเป็น Array 16ชุด โดยใช้การแยกออกมาเป็นชุดด้วยเครื่องหมายคอมม่า (,) ซึ่งลำดับขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.17 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน Spreadsheet String To Array



รูปที่3.18 ตัวอย่างการใช้งานของฟังก์ชัน Spreadsheet String To Array

จากนั้นขั้นตอนที่สองคือการนำชุดค่าพารามิเตอร์มาแยกออกเป็นชุดค่าเดี่ยว ๆ ตามช่องและให้แสดงเป็นบรรทัด โดยจะใช้ฟังก์ชัน Array ที่เป็น 2 มิติเข้ามาเพื่อให้สามารถเรียกค่าออกไปแสดงเป็นค่าเดี่ยว ๆ ได้ในขั้นตอนถัดไป และจากขั้นตอนนี้สามารถนำไปแสดงค่าเป็นแบบตารางได้อีกด้วย ซึ่งผลที่แสดงออกมาเป็นดังรูป3.19

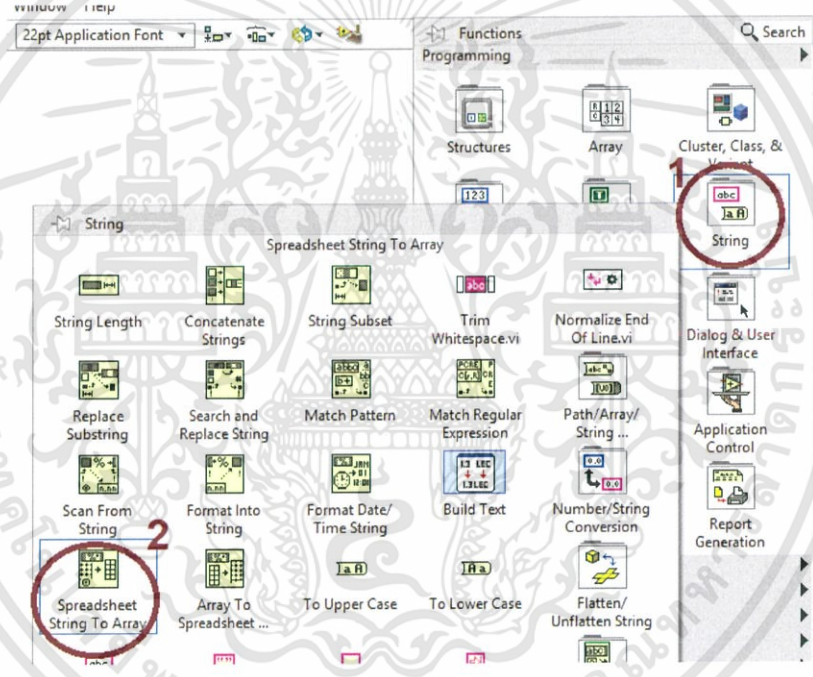
โดยในขั้นนี้จะใช้ฟังก์ชันทั้งหมด 2 ฟังก์ชันด้วยกันคือ ฟังก์ชัน Spreadsheet String To Array และฟังก์ชัน Build Array ที่ทำให้เชื่อมต่อ Array หลายชุดเข้ากับ Array n มิติ ซึ่งลำดับขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.20 และรูปที่ 3.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FORMAT STRING

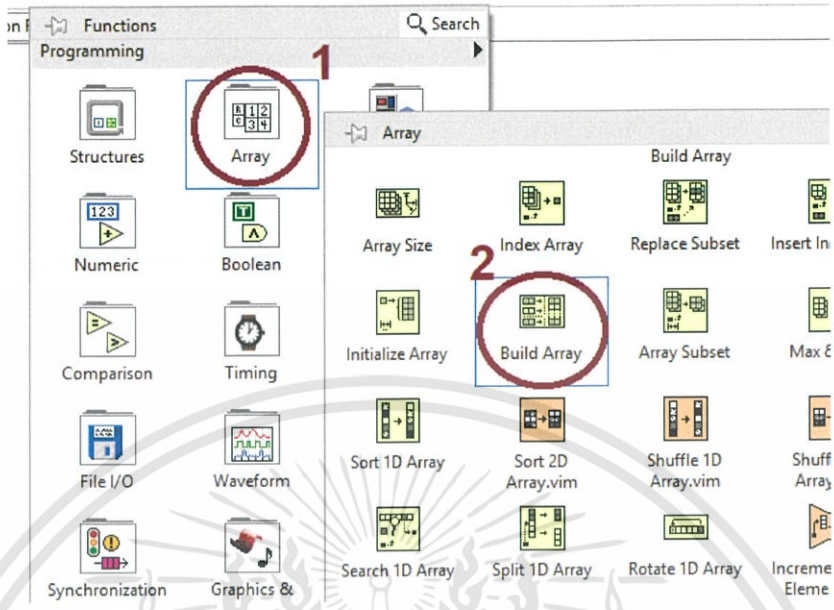
0	u2018 10 31 13:	229.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
0	u2018 10 31 13:	229.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0

รูปที่3.19 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช่ Array 2มิติ

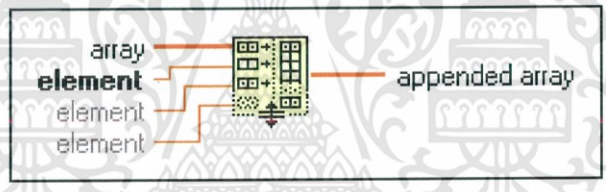


รูปที่3.20 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน Spreadsheet String To Array

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.21 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน Build Array

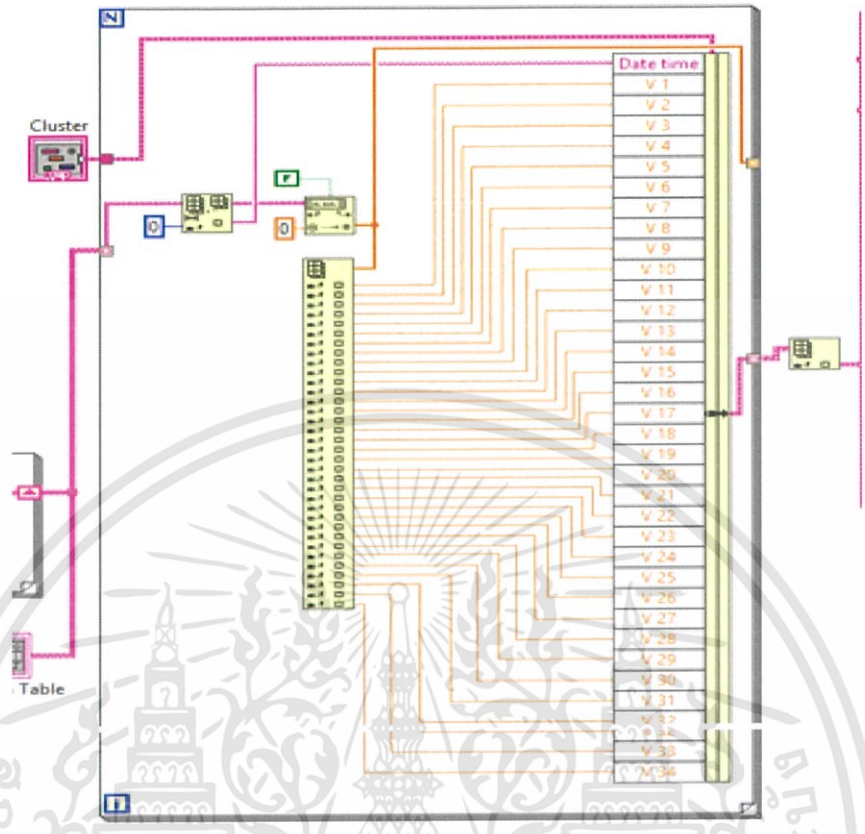


รูปที่3.22 ตัวอย่างการใช้งานของฟังก์ชัน Build Array

3. ขั้นตอนการนำข้อมูลมาทำแบ่งค่าเป็น Element

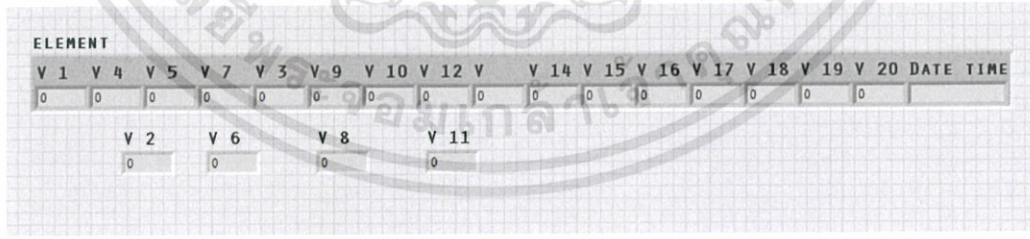
ในตอนแรกที่แบ่งชุดค่าข้อมูลออกเป็น Array เดี่ยวแล้วนั้น จะเป็นแค่การแสดงค่าทั้งชุดเท่านั้น ไม่สามารถหยิบมาแสดงได้แค่ค่าพารามิเตอร์ต้องการที่ละตัวได้ ดังนั้นขั้นตอนนี้จึงเป็นการนำชุดค่าพารามิเตอร์มาแยกให้เป็นแต่ละ Element

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.23 โปรแกรมการแยกค่าให้เป็นชุด Element

ขั้นตอนนี้เป็นการนำค่าชุด Array ที่ไม่สามารถหยิบแต่ละค่าเดี่ยว ๆ มาทำการแบ่งให้ตัวพารามิเตอร์ไม่จำเป็นต้องอยู่ในชุดเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงค่า และช่วยในการตกแต่งหน้า Front Panel ได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะผลที่ได้จะเป็นดังรูป3.24



รูปที่3.24 ตัวอย่างการแสดงผลแบบ Element

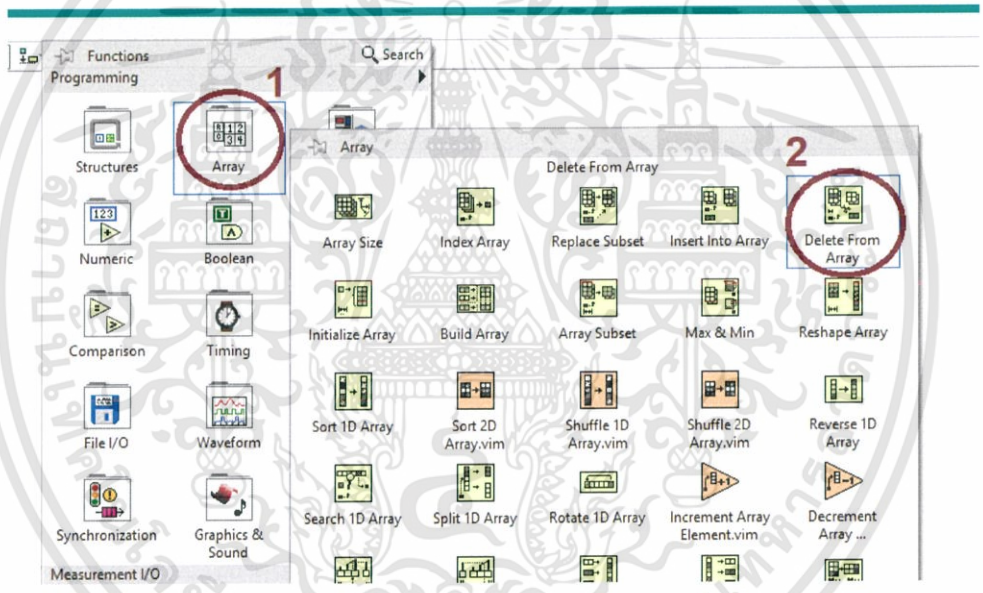
โดยในขั้นนี้จะใช้ฟังก์ชันทั้งหมด 4 ฟังก์ชันด้วยกัน ได้แก่ ฟังก์ชัน Delete From Array ที่ทำให้ที่ลบ Array หรือ Array ย่อยจาก Array n มิติ ซึ่งขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

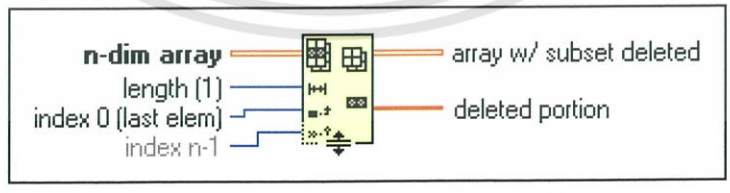
ฟังก์ชัน Fract/Exp String To Number ที่ทำหน้าที่ตีความตัวอักษร 0 ถึง 9 และจุดทศนิยม (โดยปกติคือช่วงเวลา) ใน String ที่เริ่มต้นที่ offset เป็นจำนวนจุดลอยตัวในรูปแบบวิศวกรรมเลขชี้กำลังหรือเศษส่วนและส่งกลับค่าเป็นตัวเลข ซึ่งขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.27

ฟังก์ชัน Index Array ที่หลังจากค่าที่ออกมาจาก Fract/Exp String To Number Function แล้ว ซึ่งจะได้ค่าที่เป็นชุดตัวเลขตัวเลข ดังนั้นจึงเลือกใช้ฟังก์ชันนี้เพื่อจะให้สามารถแยกตัวเลขทีละค่าได้ ซึ่งขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.29

และฟังก์ชัน Bundle By Name แทนที่องค์ประกอบของ Cluster อย่างน้อยหนึ่งรายการ ฟังก์ชันนี้อ้างถึงองค์ประกอบของ Cluster ตามชื่อแทนที่จะเป็นตำแหน่งใน Cluster ซึ่งขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.31

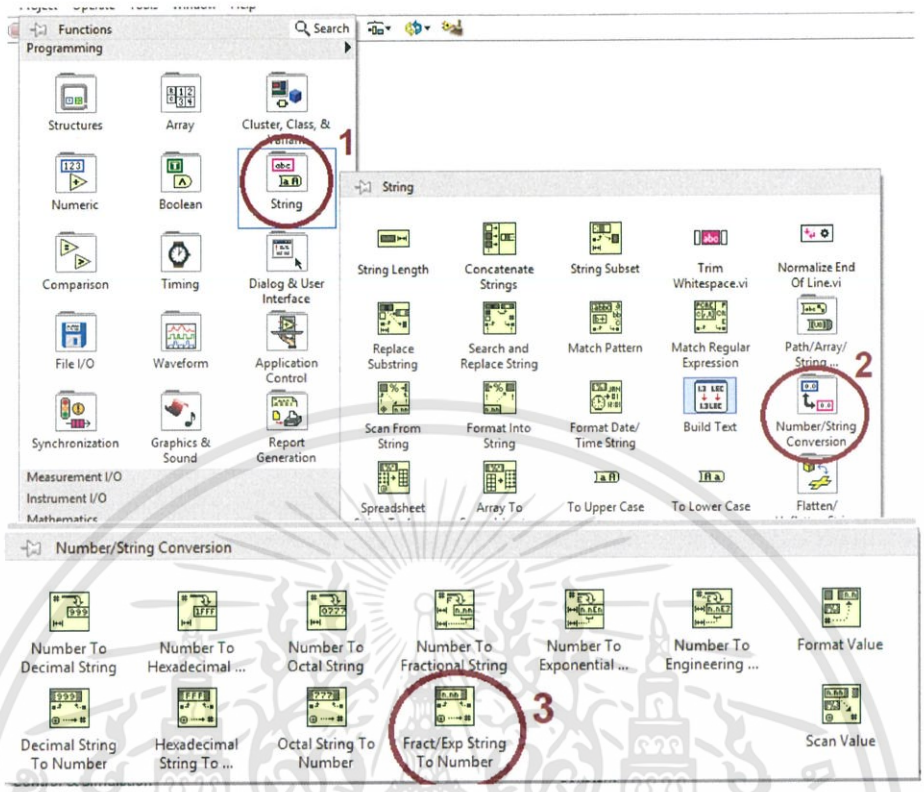


รูปที่3.25 ขั้นตอนการเลือก Delete From Array Function

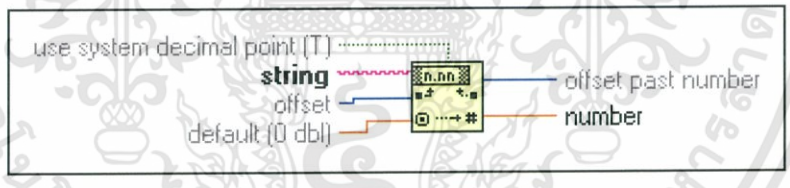


รูปที่3.26 ตัวอย่างการใช้งาน Delete From Array Function

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

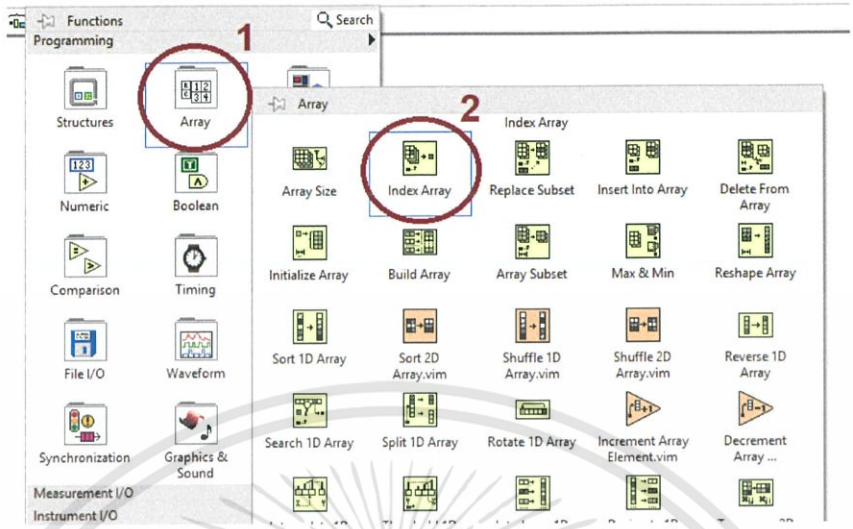


รูปที่3.27 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน Fract/Exp String To Number

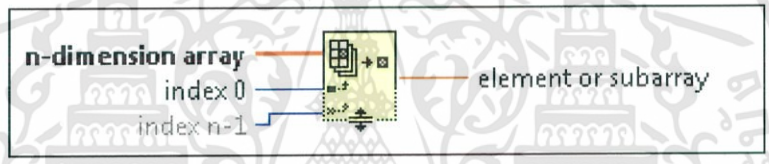


รูปที่3.28 ตัวอย่างการใช้งานฟังก์ชัน Fract/Exp String To Number

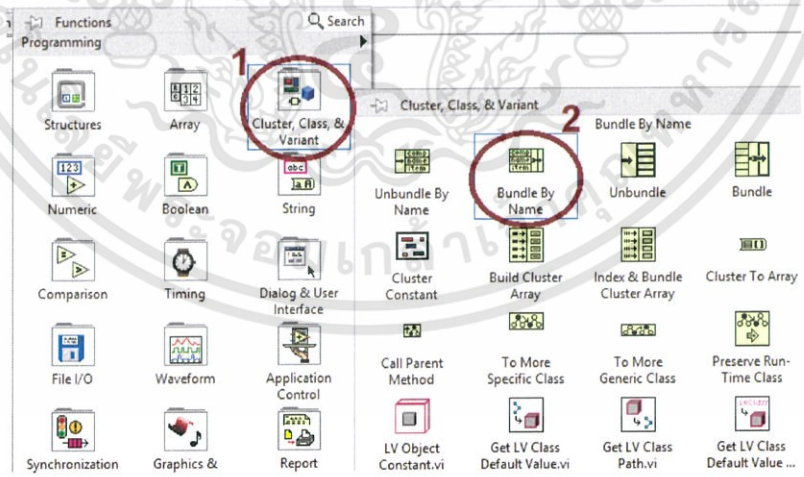
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.29 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน Index Array

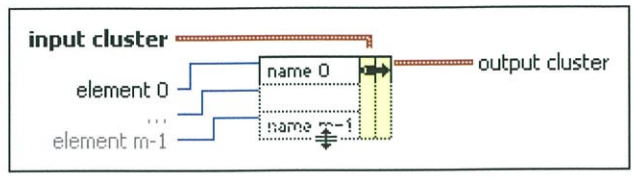


รูปที่3.30 ตัวอย่างการใช้งานฟังก์ชัน Index Array



รูปที่3.31 ขั้นตอนการเลือกฟังก์ชัน Bundle By Name

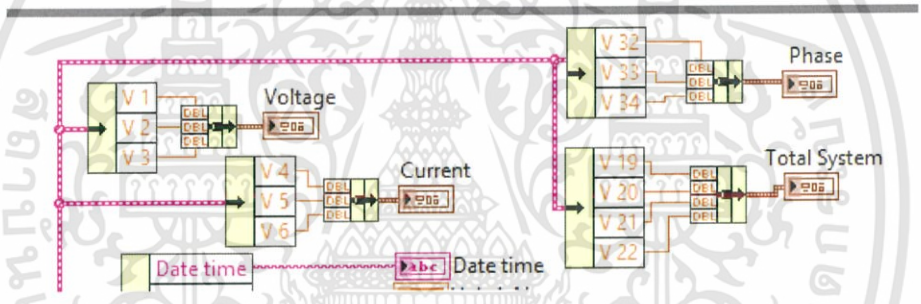
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



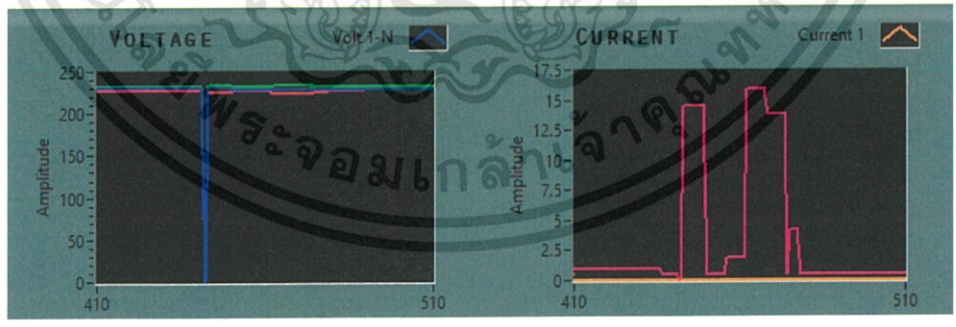
รูปที่3.32 ตัวอย่างการใช้งาน Bundle By Name Function

4. นำข้อมูลมาแสดงเป็นกราฟ

ขั้นตอนนี้คือการนำค่าพลังงานที่ได้มาจากฟังก์ชัน Index Array นั้นนำมาเลือกพารามิเตอร์ที่ต้องการจะแสดงให้เป็นข้อมูลในรูปแบบกราฟ โดยในโครงงานที่เสนอนี้จะเลือกแสดงข้อมูลค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และพวกกลุ่มพลังงานรวมของระบบไฟฟ้า 3 เฟส โดยตัวอย่างการแสดงผลในรูปแบบกราฟจะเป็นไปตามรูปที่3.34



รูปที่3.33 โปรแกรมการนำข้อมูลมาแสดงเป็นกราฟ



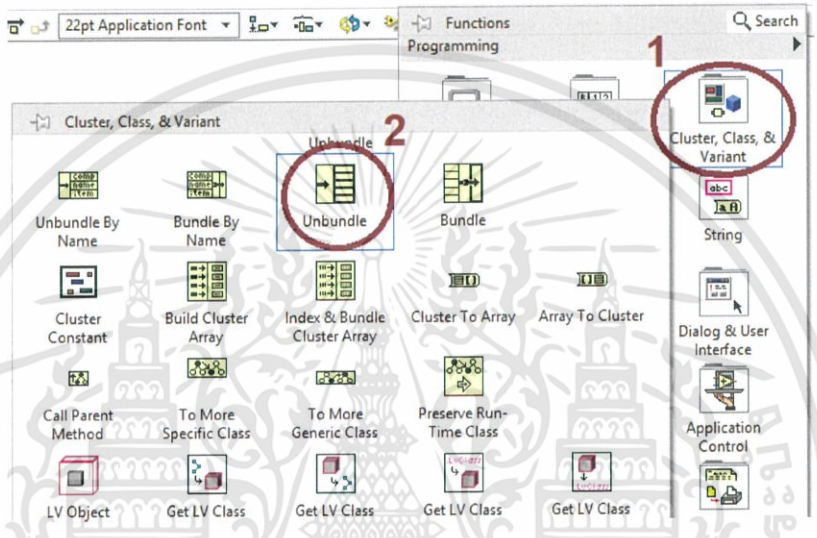
รูปที่3.34 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ

โดยในขั้นนี้จะใช้ฟังก์ชันทั้งหมด 4 ฟังก์ชันด้วยกัน ได้แก่ ฟังก์ชัน Unundle By Name ที่ทำหน้าที่นำข้อมูลใน Element มาแยก หรือเลือกค่าพารามิเตอร์ว่าต้องใช้พารามิเตอร์อะไรบ้าง ซึ่งขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.35

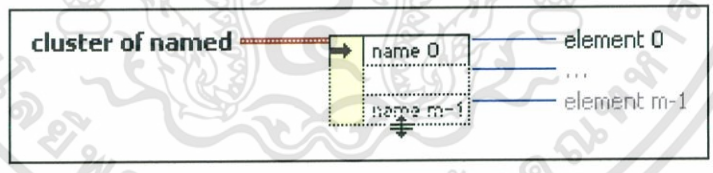
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชัน Bundle Function ที่ทำหน้าที่รวมค่าพารามิเตอร์ที่เลือกมาแล้ว เพื่อนำไปแสดงในหน้าจอกราฟเดียวกัน เวลาระบบทำงานจะแสดงกราฟของพารามิเตอร์พร้อมกัน ซึ่งขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.37

และฟังก์ชันสุดท้ายคือฟังก์ชัน Waveform Graph ซึ่งขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.39

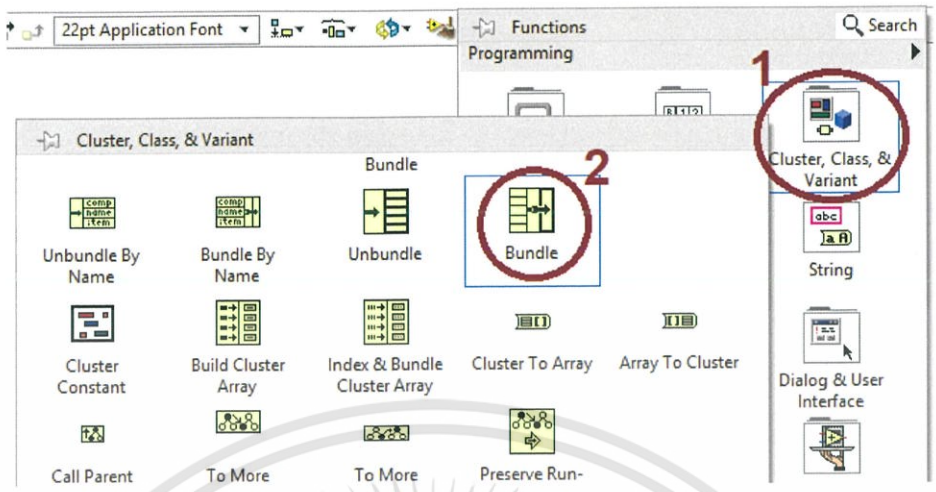


รูปที่3.35 ขั้นตอนการเลือก Unbundle By Name Function

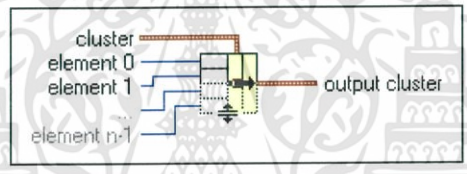


รูปที่3.36 ตัวอย่างการใช้งาน Unbundle By Name Function

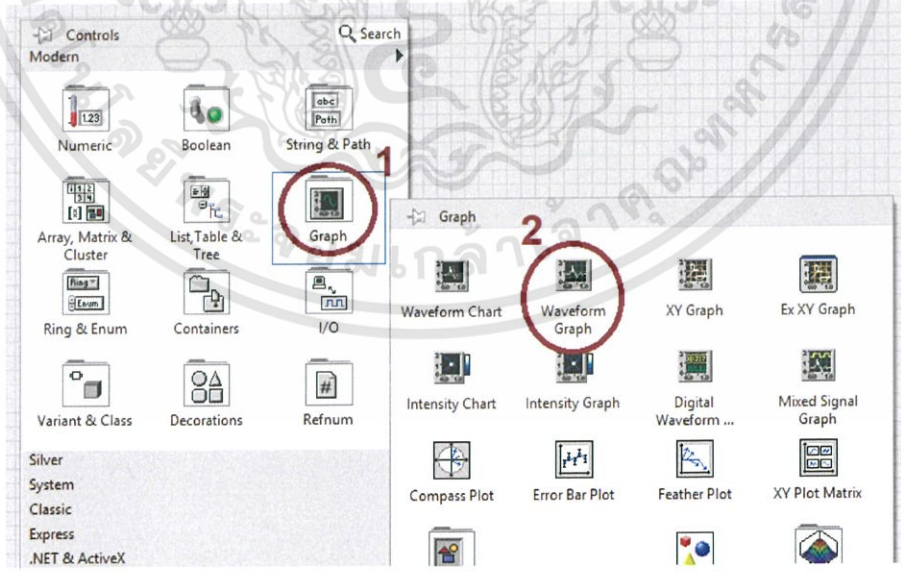
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.37 ขั้นตอนการเลือก Bundle Function



รูปที่3.38 ตัวอย่างการใช้งาน Bundle Function

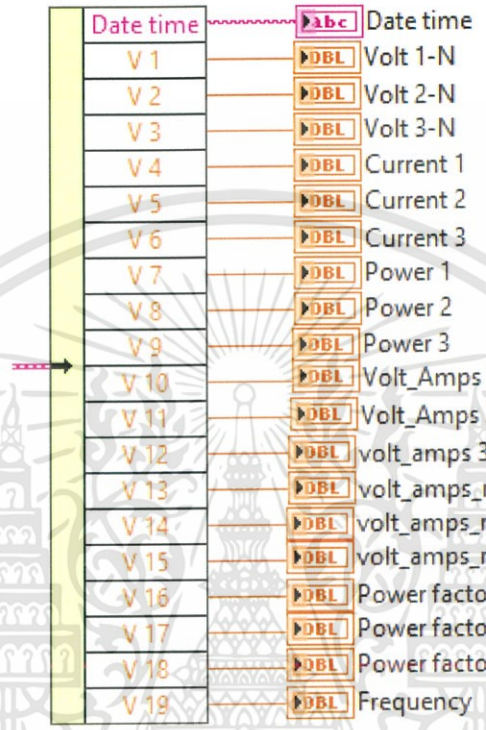


รูปที่3.39 ขั้นตอนการเลือก Waveform Graph

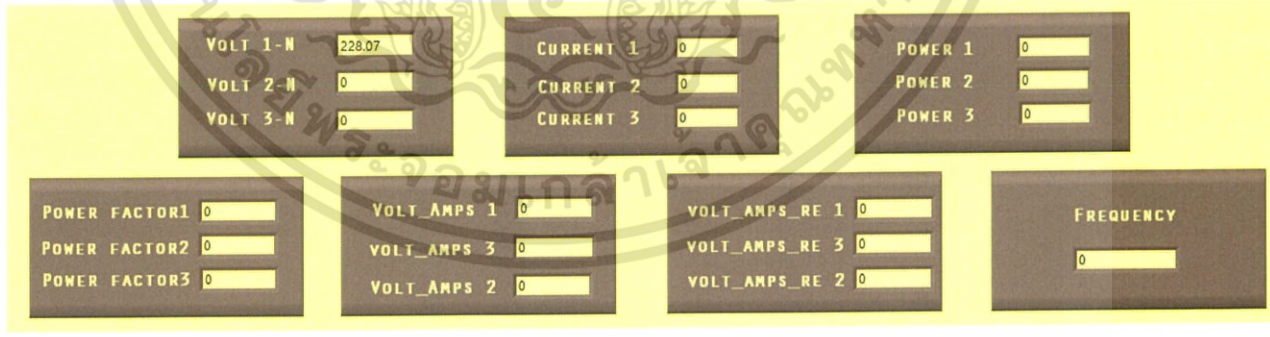
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำข้อมูลมาแสดงค่า โดยการหยิบมาแสดงค่าพารามิเตอร์เดี่ยว ๆ

เป็นการนำค่าพารามิเตอร์ทุกค่ามาใช้ฟังก์ชัน Unbundle By Name เพื่อทำการแยกค่ามาแสดง โดยต่อกับฟังก์ชัน Numeric Indicator เพื่อแสดงค่าตัวเลข



รูปที่3.40 โปรแกรมการนำข้อมูลมาแสดงผล

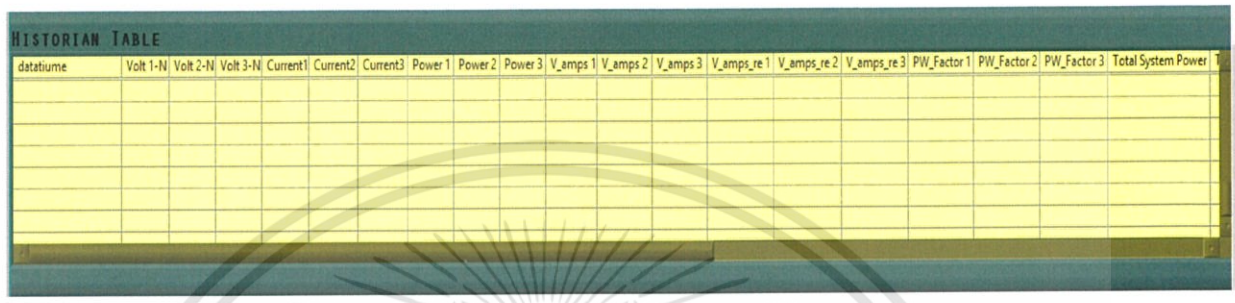


รูปที่3.41 ตัวอย่างการแสดงผลในรูปแบบตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

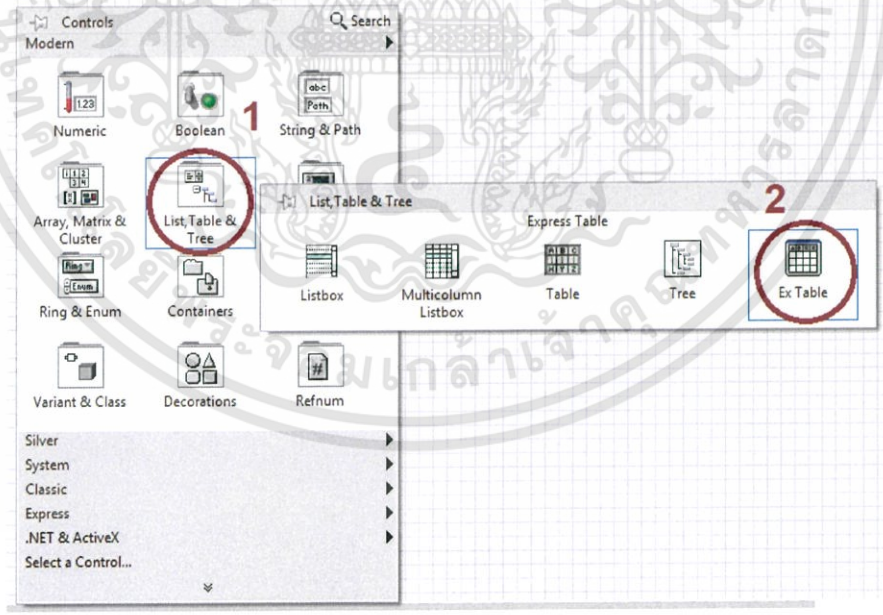
6. การสร้างตารางเพื่อแสดงข้อมูลเป็นแบบ Historian

ตารางที่แสดงผลจะเป็นการแสดงผลของพารามิเตอร์จากตั้งแต่กดเริ่มโปรแกรมจนถึงค่าปัจจุบันที่กำลังเก็บค่า โดยสามารถนำค่าออกเป็นรูปแบบไฟล์ตาราง Excel ได้ และยังสามารถนำค่าไปวิเคราะห์หรือสามารถทำเป็นสถิติได้เช่นกัน



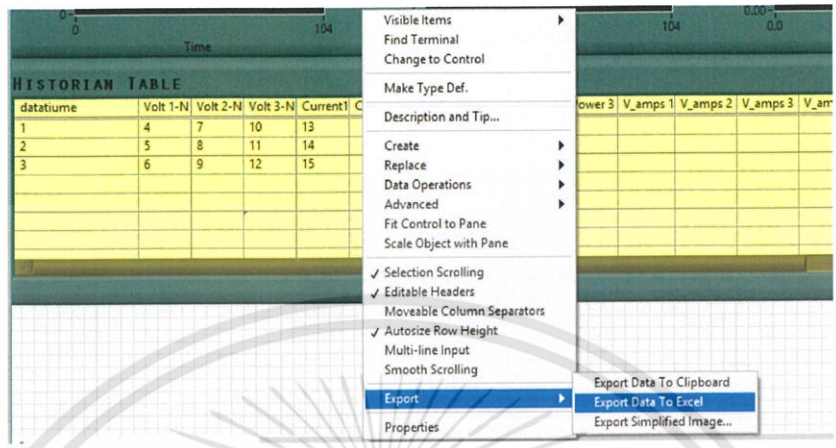
รูปที่3.42 ตัวอย่างตาราง Historian

โดยฟังก์ชันที่ใช้ในกระบวนการนี้คือฟังก์ชัน Ex Table ซึ่งลำดับขั้นตอนในการเลือกฟังก์ชันนี้จะเป็นไปตามรูปที่3.43 และขั้นตอนการเสนอค่าพลังงานในรูปแบบของไฟล์ Excel จะเป็นไปตามรูปที่3.44



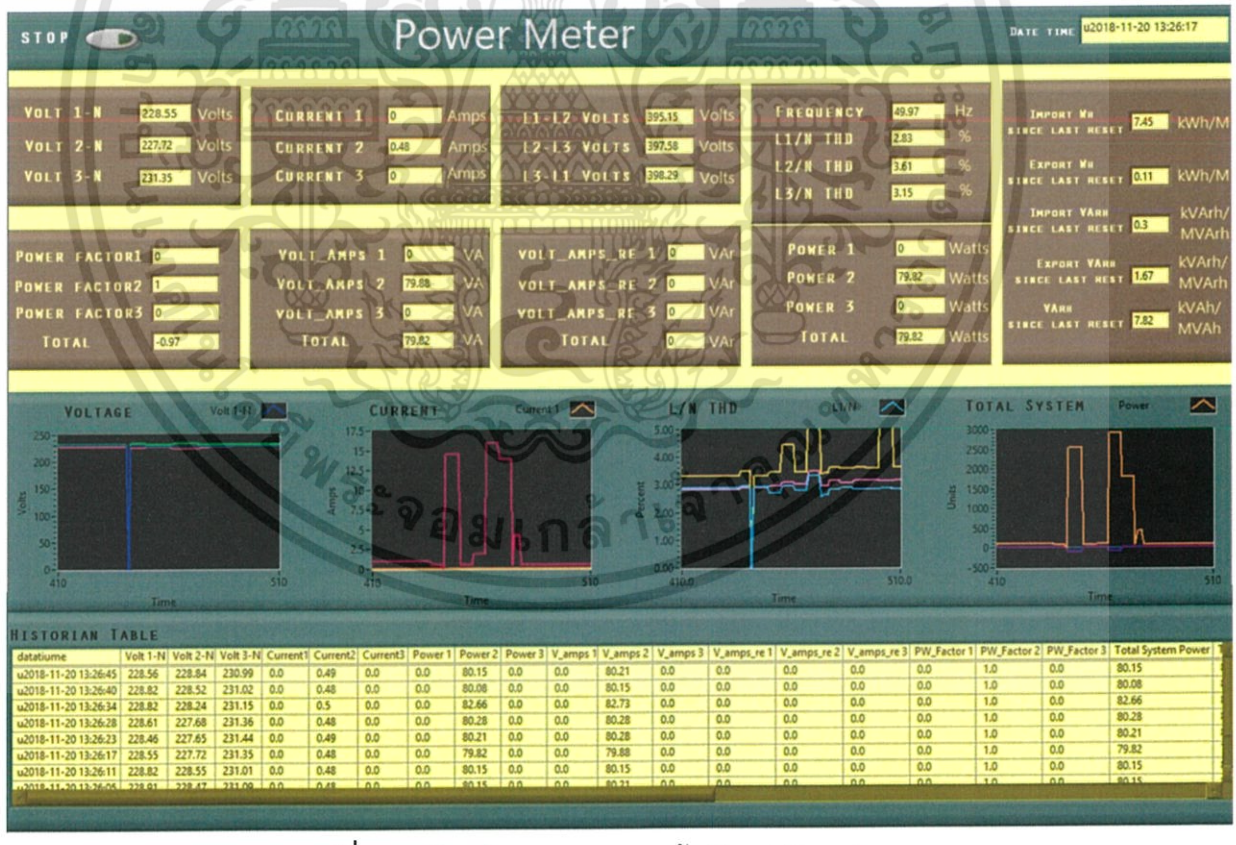
รูปที่3.43 ขั้นตอนการเลือก Ex Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.44 ขั้นตอนการ Export เป็นไฟล์ Excel

7. จากเลือกการค่าเดี่ยว ๆ นั้นนำมาจัดเรียง และตกแต่ง Front Panel ให้สวยงาม



รูปที่3.45 ตัวอย่างการแสดงผลหน้า Front Panel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

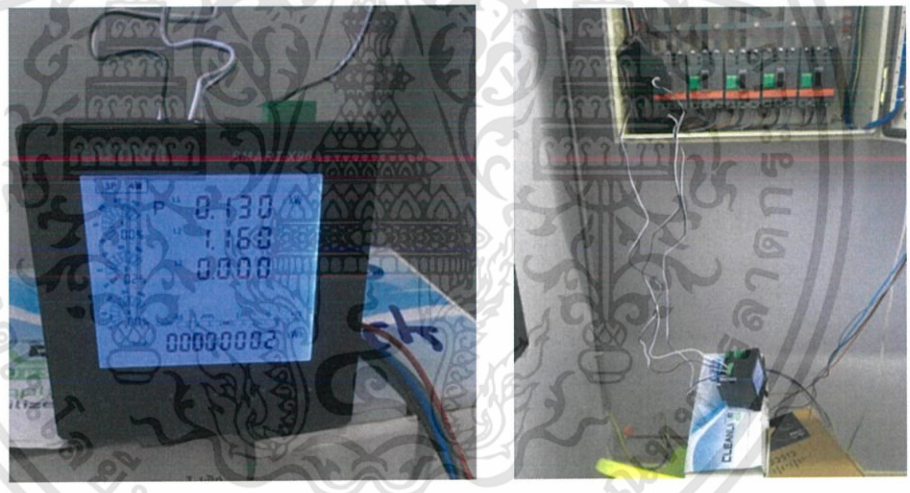
บทที่ 4
ผลการทดสอบ

4.1 กล่าวนำ

แสดงผลการดำเนินโครงงาน เมื่อบอร์ด ASUS Tinker รับค่ามาจากเพาเวอร์มอเตอร์แล้วนำมาแสดงค่าพารามิเตอร์พลังงานทางไฟฟ้าที่ต้องการทราบบนโปรแกรม LabView ผ่านโปรโตคอล HTTP

4.2 ผลการทดสอบในการแสดงผล

ในการทดสอบนั้น จะทำการต่อเครื่องเพาเวอร์มอเตอร์เข้ากับไฟทั้ง 3 เฟส ซึ่งค่าพลังงานไฟฟ้าจากเพาเวอร์มิเตอร์ที่เรียกตามการอ่าน Modbus จะถูกเก็บไปที่ฐานข้อมูล จากนั้นจะสามารถเรียกข้อมูลพลังงานทางไฟฟ้ามาแสดงได้หลากหลายวิธี เช่น การใช้การเชื่อมจาก SQLite หรือจะใช้การติดต่อสื่อสารแบบภาษา Json ที่ก็ได้เช่นกัน

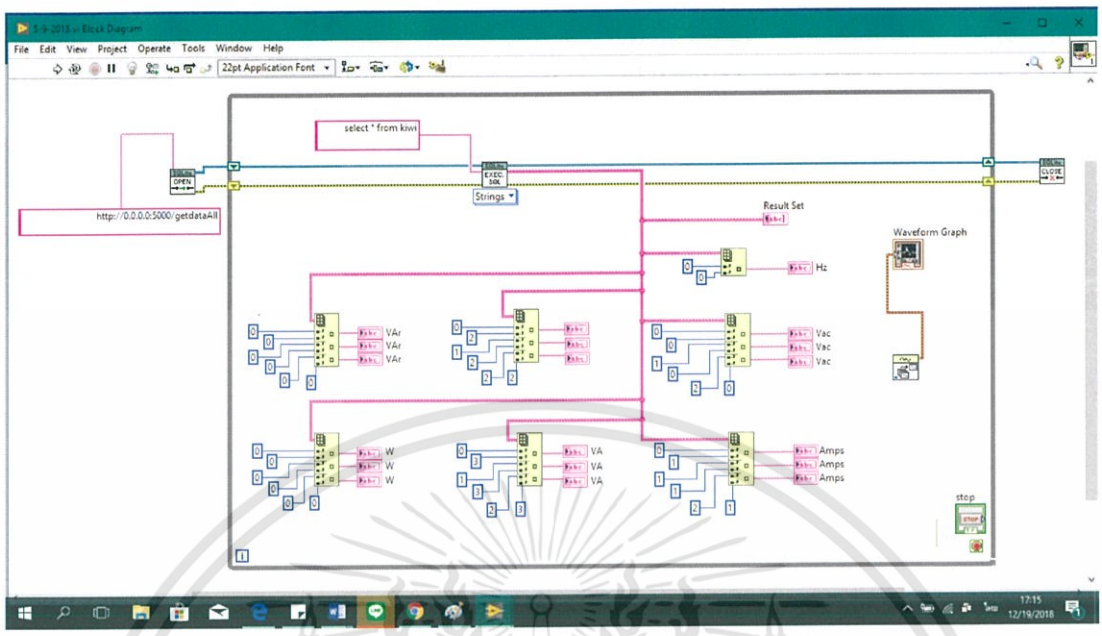


รูปที่4.1 ทดลองเก็บค่าพลังงานทางไฟฟ้าจริง

4.2.1 ผลการทดสอบแสดงผลในการเรียกค่าจากฐานข้อมูลในบอร์ดโดยใช้ SQLite

เมื่อทำการทดสอบเลือกใช้ SQLite แล้ว พบว่าสามารถนำค่าจากฐานข้อมูลเข้ามาแสดงผลในโปรแกรม LabVIEW ได้ แต่เนื่องจากว่าไฟล์ฐานข้อมูลอยู่ที่คนละอุปกรณ์กับของโปรแกรม LabVIEW ทำให้เรียกค่าเข้ามาในโปรแกรมได้ยาก และเนื่องจากในส่วนของการเรียกข้อมูลมานั้นเป็นการเรียกจาก Web Service จากบอร์ด ASUS Tinker ทำให้การใช้ SQLite ทำได้ยากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.2 ตัวอย่าง Diagram ของการใช้ SQLite

4.2.2 ผลการทดสอบแสดงผลในการเรียกค่าจากฐานข้อมูลโดยผ่านโปรโตคอล HTTP

ในโครงงานที่นำเสนอ จะเลือกใช้การติดต่อสื่อสารแบบโปรโตคอล HTTP ในการเรียกค่าข้อมูลการวัดจาก Web Service ตามรูปที่4.3 ซึ่งผลที่แสดงออกมาเมื่อทำการ Run แล้ว เป็นดังรูป 4.4 จากนั้นทำการจัดเรียงข้อมูลค่าพลังงานให้เป็นระเบียบโดยแบ่งให้เป็นชุดข้อมูลจากการใช้ฟังก์ชัน Array ตามรูป 4.5 เพื่อทำให้สามารถเลือกหยิบข้อมูลมาวางเรียงได้ง่ายขึ้น

รูปที่4.3 ข้อมูลการวัดจาก Web Service

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

body

[(u'2018 10 31 13:09:48', 229.72, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:43', 229.81, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:38', 229.58, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:33', 229.42, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:28', 229.66, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:23', 229.75, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.35, 0.0), (u'2018 10 31 13:09:18', 229.84, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.01, 0.0, 0.0, -0.01, 0.0, 0.0, 0.02, 0.0,

รูปที่4.4 รูปผลที่แสดงค่าออกมา

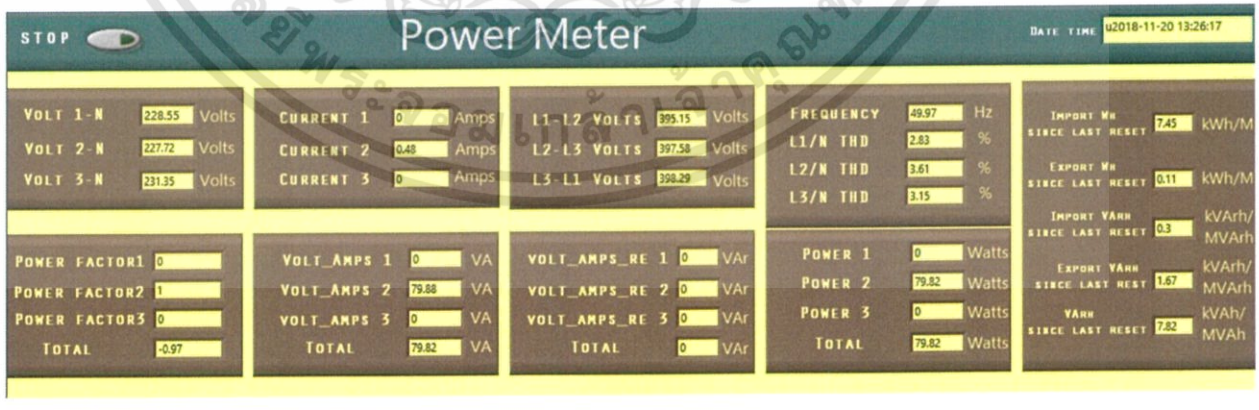
FORMAT STRING

0	u2018 10 31 13:	229.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
0	u2018 10 31 13:	229.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
	u2018 10 31 13:	230.77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0

รูปที่4.5 การแบ่งชุดข้อมูลเป็นช่อง Array

4.2.3 ทดสอบการแสดงผลที่ Front Panel

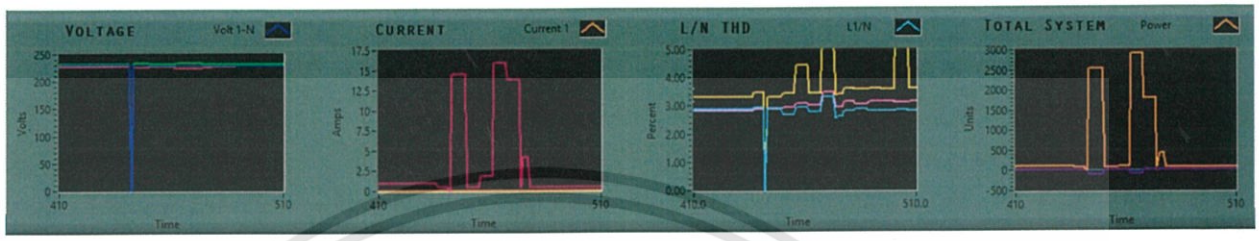
เมื่อทำการตกแต่งที่ Front Panel เสร็จแล้ว เมื่อกด Run ค่าพารามิเตอร์พลังงานทางไฟฟ้าทั้งหมดที่เลือกทุกตัวจะขึ้นมาตามการอ่านของเพาเวอร์มิเตอร์จาก Web Service ดังรูป4.6



รูปที่4.6 ตัวอย่างหน้า Front Panel เมื่อกด Run

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเลือก Parameter ที่ต้องการมาสร้างกราฟ เพื่อทำการเปรียบเทียบในแต่ละจำพวก โดยในนี้จะเลือกให้แสดงเป็นกราฟไว้ 4 กลุ่ม ได้แก่ ค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กลุ่มพลังงานรวมของระบบไฟฟ้า ดังรูป 4.7



รูปที่4.7 ตัวอย่างการแสดงกราฟของแต่ละกลุ่ม Parameter

สุดท้ายเมื่อการเก็บค่าให้แสดงเป็นข้อมูลย้อนหลังจึงทำการสร้างตารางในการแสดงข้อมูล ดังรูป 4.8 และยังสามารถจัดเก็บเป็นรูปแบบไฟล์ Excel ได้อีกด้วย โดยการเลือกตารางและทำการ Export ไปเป็นไฟล์ Excel

HISTORIAN TABLE

datatiume	Volt 1-N	Volt 2-N	Volt 3-N	Current1	Current2	Current3	Power 1	Power 2	Power 3	V_amps 1	V_amps 2	V_amps 3	V_amps_re 1	V_amps_re 2	V_amps_re 3	PW_Factor 1	PW_Factor 2	PW_Factor 3	Total System Power
u2018-11-20 13:26:45	228.56	228.84	230.99	0.0	0.49	0.0	0.0	80.15	0.0	0.0	80.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	80.15
u2018-11-20 13:26:40	228.82	228.52	231.02	0.0	0.48	0.0	0.0	80.08	0.0	0.0	80.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	80.08
u2018-11-20 13:26:34	228.82	228.24	231.15	0.0	0.5	0.0	0.0	82.66	0.0	0.0	82.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	82.66
u2018-11-20 13:26:28	228.61	227.68	231.36	0.0	0.48	0.0	0.0	80.28	0.0	0.0	80.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	80.28
u2018-11-20 13:26:23	228.46	227.65	231.44	0.0	0.49	0.0	0.0	80.21	0.0	0.0	80.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	80.21
u2018-11-20 13:26:17	228.55	227.72	231.35	0.0	0.48	0.0	0.0	79.82	0.0	0.0	79.88	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	79.82
u2018-11-20 13:26:11	228.82	228.55	231.01	0.0	0.48	0.0	0.0	80.15	0.0	0.0	80.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	80.15

รูปที่4.8 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลเป็นแบบข้อมูลย้อนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลดำเนินงาน

จากการดำเนินงาน เมื่อค่าพารามิเตอร์มารับมาจากเพาเวอร์มิเตอร์แล้วนำค่าพลังงานทางไฟฟ้าไปจัดเก็บที่ฐานข้อมูลในบอร์ด ASUS Tinker แล้วนำค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้ามาขึ้นแสดงที่ Web Service โดยโปรแกรมจะสามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ที่รับมาจาก Web Service ได้โดยใช้โปรโตคอล HTTP ในการเชื่อมต่อ หลังจากทำการเขียนบล็อคไดอะแกรมเรียบร้อยแล้ว เมื่อกด Run โปรแกรมค่าพารามิเตอร์ที่เลือกมาแสดง ซึ่งข้อมูลจะแสดงผลแบบ Real-time โดยตั้งหน่วงเวลาไว้ 2 วินาที

5.2 ปัญหา

5.2.1 ปัญหาที่พบ

ในขั้นแรกที่เลือกใช้ SQLite เป็นการรับค่ามาจากฐานข้อมูลเมื่อลองเชื่อมต่อรับค่าจาก Web Service นั้นมีความยุ่งยากมากกว่าลองเชื่อมแบบอื่น และจากความไม่ชำนาญในโปรแกรมทำให้เกิดข้อผิดพลาดและมีปัญหาในขั้นตอนการดำเนินการ

นอกจากนั้นหาก IP Address ที่ Web Service กับที่โปรแกรมใส่ไว้ในขั้นลำดับแรกมีค่าไม่ตรงกัน อาจจะให้การเชื่อมต่อล้มเหลว ทำให้ไม่สามารถรับค่ามาแสดงได้

5.2.2 วิธีการแก้ไข

เลือกใช้โปรโตคอล HTTP มาเชื่อมต่อแทน SQLite จะให้สามารถเชื่อมต่อเข้า Web Service ได้ง่ายและสะดวกมากกว่า เมื่อเกิดปัญหาขึ้น ก็สอบถามถึงวิธีการแก้ไขจากพี่ที่ฝึกสอน รวมถึงค้นคว้าหาวิธีแก้ไขด้วยตนเองจากเว็บไซต์ต่าง ๆ

5.3 ข้อเสนอแนะ

หากมีความชำนาญในส่วนของโปรแกรม LabVIEW มากกว่านี้ หรือเคยได้ลองใช้โปรโตคอลอื่น ๆ มาก่อน อาจจะสามารถดำเนินการได้ราบรื่นและไม่เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Dr. James Powell, SQLite

[Online]Available: http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/en/nid/212894

[2] Mr. James Powell, SQLite

[Online]Available: https://www.youtube.com/watch?v=0Uil2R-pzxQ

[3] w3big house, SQLite

[Online]Available: http://www.w3big.com/th/sqlite/sqlite-intro.html

[4] National Instruments, LabVIEW

[Online]Available: http://www.ni.com/pdf/manuals/373427j.pdf

[5] National Instruments, LabVIEW tutorial

[Online]Available: http://www.ni.com/academic/students/learn-labview/

[6] National Instruments, Moving Data from LabVIEW Into Excel

[Online]Available: http://www.ni.com/newsletter/51339/en/

[7] National Instruments, HTTP Client VIs

[Online]Available: http://zone.ni.com/reference/en-XX/help/371361R-01/lvcomm/http_client/

[8] คณะเพจ Mindphp, Wireless LAN

[Online]Available: https://www.mindphp.com /73-A3/2023-wireless-A3.html

[9] คณะเพจ WISE, Wireless LAN

[Online]Available: http://wise.swu.ac.th/Default.aspx?tabid=3437

[10] สุรวัฒน์ ปุณณชัยยะ, สุพจน์ ปุณณชัยยะ และต้น ตันฑสุทธิวงศ์, HTTP Protocol

[Online]Available: http://wich246.tripod.com/http.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

[11] คณะเพจเกร็ดความรู้, Wi-Fi

[Online]Available: https://www.xn--12cg1cxchd0a2gzc1c5d5a.net/wifi/

[12] บริษัท Smart IT, Wi-Fi

[Online]Available: http://www.smart-itservice.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539433543&Ntype=5

[13] Asus, Tinker Board

[Online]Available: https://www.asus.com/th/Motherboards/Tinker-Board/

[14] สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ม.มหิดล, เครือข่าย

[Online]Available: https://il.mahidol.ac.th/e-media/computer/network/net_network 1.htm

[15] นายโยธิน ศิริเอ้ย, ประเภทของเครือข่าย

[Online]Available: https://sites.google.com/a/thoengwit.ac.th/master_site/bi-khwam-ru-thi-1-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้