

แอนดรอยด์โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการแสดงค่าอุณหภูมิระยะไกลของระบบ
โฮสต์ PCS7 และทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA
Android MOBILE APPLICATION FOR TEMPERATURE REMOTE
MONITORING OF PCS7 HOST SYSTEM AND PROFIBUS PA TRANSMITTERS



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ปีการศึกษา 2563

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Android MOBILE APPLICATION FOR TEMPERATURE REMOTE
MONITORING OF PCS7 HOST SYSTEM AND PROFIBUS PA TRANSMITTERS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN AUTOMATION ENGINEERING
SCHOOL OF ENGINEERING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ACADEMIC YEAR 2020

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2563

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ แอนดรอยด์โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการแสดงค่าอุณหภูมิระยะไกลของระบบ
โฮสต์ PCS7 และทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA

Thesis Title Android Mobile Application for Temperature Remote Monitoring of
PCS7 Host System and PROFIBUS PA Transmitters

นักศึกษา นายธนัท ลิขิตชลธาร รหัสนักศึกษา 60010425

นางสาวพิจิตรรา แก่นสาร รหัสนักศึกษา 60010696

นายศศิ เทียนปัญญา รหัสนักศึกษา 60010963

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดและควบคุม

สาขาวิชา วิศวกรรมอัตโนมัติ

ปีการศึกษา 2563

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์

ผศ. ดร.กฤษณ์ เสมอพิทักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา	ลายมือชื่อ
รศ. ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์	ไสว
ผศ. ดร.กฤษณ์ เสมอพิทักษ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์	แอนดรอยด์โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการแสดงค่าอุณหภูมิระยะไกลของระบบโฮสต์ PCS7 และทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA		
นักศึกษา	นายธนัท	ลิขิตชลธาร	รหัสนักศึกษา 60010425
	นางสาวพิจิตรา	แก่นสาร	รหัสนักศึกษา 60010696
	นายศศิ	เทียนปัญญา	รหัสนักศึกษา 60010963
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร.ไสว	พงศ์สวัสดิ์	
	ผศ. ดร.กฤษณ์	เสมอพิทักษ์	
ปีการศึกษา	2563		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอเทคนิคในการสร้างโมบายแอปพลิเคชันโดยใช้ Android Studio สำหรับการแสดงค่าอุณหภูมิระยะไกลซึ่งวัดค่าด้วยทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA สองเครื่อง โดยมีการเชื่อมต่อทรานสมิตเตอร์ทั้งสองกับคอปเปอร์ DP/PA รุ่น FDC 157 เพื่อส่งข้อมูลที่วัดได้ไปยังระบบโฮสต์ PCS7 โดยใช้โปรโตคอล PROFIBUS DP ระบบโฮสต์ที่ศึกษาประกอบด้วยคอนโทรลเลอร์ รุ่น S7-400 อินพุต/เอาต์พุตโมดูล (I/O) รุ่น SimaticET200M/LINK เวอร์คสแตชันสำหรับงานวิศวกรรมและปฏิบัติงานที่มีการประมวลผลบนโปรแกรม Simatic STEP7 และ WinCC เซิร์ฟเวอร์ข้อมูลที่มีการประมวลผลโปรแกรม Microsoft SQL Server และคอมพิวเตอร์ที่มีการประมวลผลโปรแกรม Visual Studio และ Android Studio โดยมีการใช้โปรแกรม Simatic STEP7 และ WinCC เพื่อกำหนดค่าอุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดและเพื่อสร้างหน้าจอเอชเอ็มไอตามลำดับ และมีการใช้ตัวคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมแบบ 'Auto' หรือ 'Manual' เพื่อการเปิด/ปิด พัฒลระบายนความร้อนซึ่งติดตั้งอยู่ภายในตู้ควบคุม ในโหมด Auto การทำงานของพัฒลระบายนความร้อนถูกควบคุมด้วยเงื่อนไขที่กำหนดไว้ซึ่งสัมพันธ์กับค่าอุณหภูมิที่วัดได้ โดยมีการแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้บนหน้าจอเอชเอ็มไอ ที่สร้างขึ้นในรูปแบบตัวเลข กราฟ และตารางในทางตรงกันข้ามโหมด Manual ผู้ใช้สามารถเปิดหรือปิดพัฒลระบายนความร้อนผ่านปุ่มคำสั่งบนหน้าจอเอชเอ็มไอและมีการแสดงสัญญาณเตือน High/Low ของค่าอุณหภูมิที่วัดได้บนหน้าจอเอชเอ็มไอเพื่อแจ้งผู้ใช้งานอีกด้วย นอกจากนี้ ยังมีการบันทึกค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นบนเซิร์ฟเวอร์และมีการใช้โปรแกรม Visual Studio เพื่อรับส่งข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลและโมบายแอปพลิเคชันบนแพลตฟอร์ม Firebase ซึ่งสร้างด้วยโปรแกรม Android Studio ผลการทดลองยืนยันได้ว่า เทคนิคที่นำเสนอ สามารถแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้ทั้งบนหน้าจอเอชเอ็มไอและโมบายแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น ยิ่งกว่านั้นฟังก์ชันสำหรับการควบคุมพัฒลระบายนความร้อนและการแจ้งสัญญาณเตือนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 คำสำคัญ : โมบายแอปพลิเคชัน, PCS7, PROFIBUS DP, PROFIBUS PA, การแสดงค่าระยะไกล, อุณหภูมิ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Android Mobile Application for Temperature Remote Monitoring of PCS7 Host System and PROFIBUS PA Transmitters		
Students	Mr. Thanat	Likitchontarn	Student ID 60010425
	Mrs. Pijittra	Gaensan	Student ID 60010696
	Mr. Sasi	Theinpanja	Student ID 60010963
Thesis Advisors	Assoc. Prof. Dr. Sawai	Pongswatd	
	Asst. Prof. Dr. Krit	Smerpitak	
Academic Year	2020		

ABSTRACT

This thesis presents a technique to create a mobile application using Android Studio for remote monitoring of temperature values, which are measured by two PROFIBUS PA transmitters. These transmitters are connected to a DP/PA field device coupler modeled FDC 157 for sending the measured data to a PCS7 host system by using PROFIBUS DP protocol. The studied host system includes a controller modeled S7-400, an input/output (I/O) station modeled Simatic ET200M/LINK, an engineering/operator workstation running Simatic STEP7 and WinCC, a data server running Microsoft SQL Server, and a personal computer running Visual Studio and Android Studio. The Simatic STEP7 and WinCC are used for configuring all installed devices and for creating human machine interface (HMI) screens, respectively. The controller is used for automatically or manually controlling to start (On) or stop (Off) an ON/OFF cooling fan, which is installed inside a control cabinet. In 'Auto' mode, the status of cooling fan is controlled by the specified conditions related to the measured temperatures, which can be monitored on the created HMI screens in numeric, trend, and table displays. On the other hand, in 'Manual' mode, a user can start or stop the cooling fan through the command buttons on the created HMI screens. The High/Low alarms of the measured temperatures are also provided to notify the user through the HMI screens. In addition, the measured temperatures are recorded in the SQL-based database, which is created on the data server. The Visual Studio is employed for data transfers between the database and the Firebase-based on mobile application, which is created by using Android Studio. Experimental results verify that the measured temperatures can be monitored at both the created HMI screens and mobile application. Moreover, other functions for cooling fan control and alarm notification can also perform correctly.

Keywords : Mobile Application, PCS7, PROFIBUS DP, PROFIBUS PA, Remote Monitoring, Temperature

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจาก รศ. ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์ และ ผศ. ดร.กฤษณ์ เสมอพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจน ตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการจัดทำปริญญานิพนธ์สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำ จึงขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างยิ่งที่ให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ทางด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ที่ใช้สำหรับการดำเนินการ และคำแนะนำในการปฏิบัติงาน

ผู้จัดทำขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติทุกท่านที่ได้ถ่ายทอด ความรู้ทั้งเชิง ปฏิบัติและเชิงทฤษฎี จนเกิดความพร้อมความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ ปฏิบัติงานได้จริง

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บิดามารดา เพื่อนนักศึกษาที่ศึกษาอยู่ด้วยกัน และผู้ให้การสนับสนุน ในทุกด้าน จึงทำให้การจัดทำปริญญานิพนธ์ศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้



คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขต	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 กล่าวนำ	5
2.2 PCS7	5
2.3 อาร์ทีดี	5
2.4 เทอร์โมคัปเปิล	6
2.5 ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ	6
2.6 สัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA	6
2.7 สัญญาณดิจิตอลอินพุต/เอาต์พุต	7
2.8 สัญญาณแอนะล็อกอินพุต/เอาต์พุต	8
2.9 PROFIBUS	9
2.9.1 โครงสร้างโปรโตคอลตามมาตรฐาน PROFIBUS	9
2.9.2 PROFIBUS PA	10
2.9.3 PROFIBUS DP	11
2.10 รีเลย์	12
2.11 เซิร์ฟเวอร์ข้อมูล	13
2.12 ระบบฐานข้อมูล	13
2.13 เอชเอ็มไอ	13
2.14 โปรแกรม SQL Server Management Studio	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการนี้หรือผู้เขียนลิขสิทธิ์จะมอบให้โดยไม่คิดค่า และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.15 โปรแกรม Microsoft Visual Studio	16
2.16 โปรแกรม Simatic STEP7	18
2.17 โปรแกรม WinCC Explorer.....	19
2.18 Firebase	20
2.19 โปรแกรม Android Studio.....	21
บทที่ 3 การออกแบบและติดตั้งระบบ	22
3.1 กล่าวนำ	22
3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ PCS7.....	22
3.2.1 การเชื่อมต่อและโปรโตคอลของอุปกรณ์.....	22
3.2.2 การออกแบบและการวางระบบภายในตู้ควบคุม	23
3.3 การสร้างการเชื่อมต่อของ PCS7 โดยใช้โปรแกรม Simatic STEP7	27
3.3.1 ส่วนประกอบสำคัญของ Simatic STEP7.....	27
3.3.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบเพื่อรับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิโดยใช้ PCS7	27
3.4 การออกแบบหน้าจอแสดงผลโดยใช้โปรแกรม WinCC Explorer.....	33
3.4.1 ขั้นตอนการสร้างหน้าจอแสดงผล	33
3.4.2 เชื่อมต่อ Tag และออกแบบการทำงานของเอชเอ็มไอ	36
3.5 การสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SQL Server	40
3.6 การเชื่อมต่อข้อมูลกับฐานข้อมูลของ Firebase โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio.....	43
3.7 การเชื่อมต่อข้อมูลกับ database ของ Firebase โดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน	53
3.8 การเชื่อมต่อข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ภายในระบบ.....	63
3.9 การออกแบบกระแสนข้อมูลการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในเครือข่ายเพื่อแสดงผลอุณหภูมิระยะไกล.....	64
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	65
4.1 กล่าวนำ	65
4.2 ผลการทดสอบโปรแกรม	65
4.2.1 การทดสอบโปรแกรม Simatic STEP7	65
4.2.2 การทดสอบโปรแกรม WinCC Explorer.....	66
4.2.3 การทดสอบการเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม SQL Server.....	69
4.2.4 การทดสอบการแสดงผลบน Firebase ด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio	70
4.2.5 การทดสอบการแสดงผลบน Firebase ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน.....	71
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการคัดลอก หรืออื่น ๆ นั้นห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	75
5.2 ปัญหาในการดำเนินงาน	75
5.3 ข้อเสนอแนะ	75
เอกสารอ้างอิง	76



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงานระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2563.....	3
1.2 แผนการดำเนินงานระหว่าง เดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2564.....	4
3.1 รายละเอียดของอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.2 3.3 และ 3.4.....	26



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content,^{vii} and cite the document when use.

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความต้านทานของอาร์ทีดี PT100	5
2.2 กราฟสัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA เทียบกับ 0-100 %.....	7
2.3 รูปแบบของสัญญาณดิจิตอล	8
2.4 รูปแบบของสัญญาณแอนะล็อก.....	9
2.5 การเชื่อมต่อของโปรโตคอล PROFIBUS PA.....	10
2.6 การเชื่อมต่อของโปรโตคอล PROFIBUS DP	12
2.7 การทำงานของรีเลย์	12
2.8 สัญลักษณ์โปรแกรม SQL Server Management Studio	14
2.9 หน้าแรกโปรแกรม SQL Server Management Studio	15
2.10 สัญลักษณ์โปรแกรม Microsoft Visual Studio.....	16
2.11 หน้าแรกโปรแกรม SQL Server Management Studio	17
2.12 สัญลักษณ์โปรแกรม SIMATIC STEP7	18
2.13 หน้าแรกของโปรแกรม SIMATIC STEP7	18
2.14 สัญลักษณ์โปรแกรม WinCC Explorer.....	19
2.15 หน้าแรกของโปรแกรม WinCC Explorer.....	19
2.16 หน้าหลัก Firebase	20
2.17 สัญลักษณ์โปรแกรม Android Studio.....	21
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายสำหรับทดสอบแสดงค่าอุณหภูมิ.....	22
3.2 ส่วนของอุปกรณ์ระดับคอนโทรลเลอร์	23
3.3 ส่วนของอุปกรณ์ระดับฟิลด์.....	24
3.4 ตำแหน่งพัดลมระบายอากาศภายในตู้คอนโทรล	25
3.5 ขั้นตอนการออกแบบระบบเพื่อรับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ.....	27
3.6 หน้าต่างโปรแกรมในการสร้าง New Project.....	28
3.7 หน้าต่าง Hardware Configuration ของโปรแกรม Simatic STEP7.....	28
3.8 หน้าต่าง Hardware Catalog.....	29
3.9 หน้าต่างรวมอุปกรณ์ที่อยู่ในเครือข่ายทั้งหมด.....	29
3.10 หน้าต่างการตั้งค่า IP address ของ IM 153-2.....	30
3.11 หน้าต่างตั้งค่า Address และความเร็วการสื่อสารของตัวแปลงสัญญาณ PROFIBUS DP/PA.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้กึ่งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 หน้าต่างการตั้งค่า IP address ของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิตัวที่หนึ่ง.....	31
3.13 หน้าต่างการตั้งค่า IP address ของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิตัวที่สอง	31
3.14 การกำหนดค่าเน็ตเวิร์กที่ใช้รับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ.....	32
3.15 ค่าอุณหภูมิที่ถูกส่งมายังโปรแกรม Simatic STEP7	32
3.16 ขนาดหน้าจอเอชเอ็มไอ.....	33
3.17 การสร้าง Tag ในโปรแกรม WinCC Explorer.....	33
3.18 การสั่งทำงานโปรแกรม WinCC.....	34
3.19 การสร้างหน้า New Project ในโปรแกรม WinCC Explorer.....	34
3.20 หน้าแรกของพื้นที่สำหรับการออกแบบ	35
3.21 การออกแบบหน้าจอเอชเอ็มไอ	35
3.22 วิธีการเชื่อมต่อ Tag ระหว่างโปรแกรม WinCC Explorer และโปรแกรม Simatic STEP7	36
3.23 การเชื่อม Tag กับอุปกรณ์แสดงผลอุณหภูมิ.....	37
3.24 หน้าต่างเพื่อเลือก Tag เชื่อมต่อกับอุปกรณ์.....	37
3.25 หน้าต่างเชื่อมต่อ Tag กับอุปกรณ์.....	38
3.26 หน้าต่างการเชื่อมต่อ Tag ระหว่างอุปกรณ์.....	38
3.28 การเขียนสคริปต์ส่งข้อมูลจากโปรแกรม WinCC Explorer ไปเก็บไว้ที่โปรแกรม SQL Server	39
3.29 การสร้างเวิร์กเวอร์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล	40
3.30 หน้าต่าง Object Explorer	41
3.31 สคริปต์ที่ใช้สำหรับเลือกข้อมูลของค่าอุณหภูมิและเวลา	42
3.32 ตารางแสดงเวลา วัน/เดือน/ปี และค่าอุณหภูมิภายในโปรแกรม SQL Server.....	42
3.33 หน้าต่าง Visual Studio 2019.....	43
3.34 หน้าต่างสำหรับสร้าง templates.....	43
3.35 บล็อกย่อยที่ชื่อว่า data_center\datacenter.tempran.dbo.....	44
3.36 หน้าต่าง Add connection.....	44
3.37 หน้าต่างแจ้งว่า Test connection succeeded.....	45
3.38 หน้าต่างแสดงการเชื่อมต่อระหว่างสองโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.39 วิธีการจัดการดาวน์โหลดและเก็บไลบรารีโดย NuGet.....	46
3.40 ไลบรารีที่ชื่อ FireSharp	46
3.41 คำสั่ง using ที่ใช้ภายในโปรแกรม Microsoft Visual Studio.....	47
3.42 BasePath จากหน้าหลักของ Realtime Database.....	48
3.43 AuthSecret จากหน้า Setting ของ Project ที่ทำงานอยู่	48
3.44 สคริปต์ที่ใช้สร้างการเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลและ Firebase	48
3.45 คำสั่ง try...catch.....	49
3.46 เครื่องมือ DataGridView	49
3.47 เครื่องมือ Button.....	50
3.48 ฟังก์ชันของ Button1	50
3.49 ฟังก์ชันของ dataGridView1.....	50
3.50 ฟังก์ชันของ label 1-6	51
3.51 การสร้างตัวแปรรับค่าจาก SQL Server	51
3.52 เครื่องมือ TextBox.....	52
3.53 ฟังก์ชัน TextBox 1 , 2 , 7	52
3.54 ฟังก์ชันของ Button2.....	53
3.55 ขั้นตอนการทำงานของโมบายแอปพลิเคชัน	53
3.56 การเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม Android Studio และ Firebase ทางฝั่ง Firebase	54
3.57 การเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม Android Studio และ Firebase ทางฝั่ง Android Studio	54
3.58 การตั้งค่ารุ่นของโทรศัพท์ในโปรแกรม Android Studio	55
3.59 การประกาศตัวแปรในหน้า MainActivity	55
3.60 การอ้างอิงปลายทางจาก Firebase	56
3.61 การรับข้อมูล TYPE K PT100 และสถานะของพัดลมแบบเรียลไทม์	56
3.62 การรับสถานะของ Mode เพื่อตรวจสอบว่าเป็น Auto mode หรือ Manual mode	57
3.63 ฟังก์ชันของปุ่มปิดการทำงานของพัดลม.....	57
3.64 ฟังก์ชันของปุ่มเปิดการทำงานของพัดลม.....	58
3.65 ฟังก์ชันของปุ่มจัดการผู้ใช้และปุ่มออกจากระบบ	58
3.66 การประกาศตัวแปรในหน้า Manage_user.....	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.67 การดิ่งตัวแปร username ใน class ที่ชื่อว่า User.....	59
3.68 สคริปต์ที่สร้างเงื่อนไขของการเพิ่มอีเมลและรหัสผ่าน.....	60
3.69 สคริปต์ที่แสดงข้อความว่าเพิ่มผู้ใช้สำเร็จหรือไม่.....	60
3.70 สคริปต์ที่ลบผู้ใช้ใน Realtime Database ของ Firebase	61
3.71 สคริปต์ที่ใช้แสดงข้อความว่าลบผู้ใช้สำเร็จ	61
3.72 การยืนยันเพื่อลบผู้ใช้ในทะเบียนผู้ใช้ใน Firebase	62
3.73 การประกาศตัวแปรในหน้า Login_user	62
3.74 การใช้ฟังก์ชัน mAuth.signInWithEmailAndPassword	62
3.75 การเชื่อมต่อข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ภายในระบบ	63
3.76 แผนภาพกระแสข้อมูลการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในเครือข่ายเพื่อแสดงผลอุณหภูมิระยะไกล.....	63
4.1 หน้าต่าง Monitor ของโปรแกรม Simatic STEP7.....	65
4.2 หน้าต่างเอชเอ็มไอเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 38 °C.....	66
4.3 หน้าต่างเอชเอ็มไอเมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 16-38 °C และตารางเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ.....	67
4.4 หน้าต่างเอชเอ็มไอเมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 16-38 °C และกราฟเทียบค่าอุณหภูมิ.....	67
4.5 หน้าต่างเอชเอ็มไอเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C.....	68
4.6 หน้าต่างเอชเอ็มไอใน Manual mode.....	68
4.7 ตารางแสดงเวลา วัน/เดือน/ปี และค่าอุณหภูมิภายในโปรแกรม SQL Server.....	69
4.8 ค่าอุณหภูมิแสดงแบบเรียลไทม์บนแพลตฟอร์มที่ชื่อว่า Firebase	70
4.9 ค่าอุณหภูมิแสดงแบบเรียลไทม์บนโปรแกรม Microsoft Visual Studio	70
4.10 หน้าจอการทำงานของโมบายแอปพลิเคชันในสถานะต่าง ๆ.....	71
4.11 หน้าจอเข้าสู่ระบบการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน.....	72
4.12 หน้าจอการทำงานของพัดลมระบายอากาศเมื่อ PCS7 อยู่ใน Manual mode	73
4.13 หน้าจอการทำงานของพัดลมระบายอากาศเมื่อ PCS7 อยู่ใน Auto mode	73
4.14 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน.....	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ [1]

ในอดีตโรงงานอุตสาหกรรมต้องมีผู้ปฏิบัติงานประจำอยู่หน้าห้องควบคุมตลอดเวลา เพื่อติดตามการทำงานของระบบในโรงงาน ให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง รวมถึงรับการเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้นทั้งในอุปกรณ์ควบคุมและอุปกรณ์ภาคสนาม ด้วยเทคโนโลยีปัจจุบันด้านต่าง ๆ พัฒนาขึ้น ความสามารถที่เพิ่มขึ้นของสมาร์ทโฟน ทำให้การนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการแสดงผลทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ลดจำนวนของผู้ปฏิบัติงานที่ต้องใช้ประจำทั้งในห้องควบคุมและผู้ปฏิบัติภาคสนาม

เนื่องจากงานอุตสาหกรรมส่วนมากมีตัวควบคุมในหลายส่วนของพื้นที่โรงงาน จึงมีการรวมระบบให้สามารถควบคุมผ่านห้องควบคุม โดยใช้ระบบควบคุมแบบกระจายควบคุมการทำงาน PCS7 ถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความนิยม โดยเป็นระบบที่รวมส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับการควบคุมแบบอัตโนมัติ เช่น การติดตามและควบคุมการทำงานของระบบ PCS7 จึงเป็นอีกหนึ่งวิธีของการรวมระบบที่ช่วยให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำ PCS7 มาใช้แสดงค่าอุณหภูมิของอุปกรณ์ภาคสนาม ผ่านโปรโตคอล PROFIBUS PA โดยมีระบบควบคุม การบันทึกเหตุการณ์ที่ผิดปกติที่อยู่ภายในตู้คอนโทรล และแสดงค่าอุณหภูมิของตู้คอนโทรลด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลแบบย้อนหลังได้ผ่าน SQL Server และสามารถแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านโมบายแอปพลิเคชันทำให้ผู้ดำเนินการ (Operator) สามารถดำเนินการและเฝ้าดูข้อมูลอุณหภูมิได้แบบเรียลไทม์เพื่อง่ายต่อการทำงานและใช้งาน โดยที่สามารถทำได้ทั้งในห้องควบคุมและระยะไกลผ่านโมบายแอปพลิเคชัน [1]

1.2 วัตถุประสงค์

1. สร้างโมบายแอปพลิเคชันบนโปรแกรม Android Studio สำหรับใช้งานบนโทรศัพท์ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อการแสดงผลค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ
2. ประยุกต์ใช้ระบบโฮสต์ PCS7 รับข้อมูล PROFIBUS DP โดยผ่านอุปกรณ์แปลงข้อมูล มีต้นทางมาจากทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA ในระดับภาคสนาม ด้วยโปรแกรม Simatic STEP7
3. ประยุกต์ใช้ระบบโฮสต์ PCS7 แสดงผลอุณหภูมิและการเตือนด้วยโปรแกรม WinCC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านนี้ เมื่อผู้เช่าเห็นการใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.3 ขอบเขต

1. สร้างโมบายแอปพลิเคชันในการแสดงค่าของอุณหภูมิระยะไกล โดยใช้โปรแกรม Android Studio โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - ฟังก์ชันการแสดงผลข้อมูลอุณหภูมิที่ได้จากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
 - ฟังก์ชันการเปิด-ปิดการทำงานของพัลลระยะไกล
 - ฟังก์ชันการจัดการผู้ใช้งานในระบบ
2. ตั้งค่าระบบ PSC7 ที่มีตัวควบคุมรุ่น S7-400 ทำงานร่วมกับทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA สองเครื่องเพื่อตรวจวัดค่าอุณหภูมิจากเซนเซอร์ในระดับภาคสนาม โดยที่ทรานสมิตเตอร์ทั้งสองเชื่อมต่อกับคอปเปอร์ DP/PA รุ่น FDC 157 ซึ่งใช้โปรโตคอล PROFIBUS DP เพื่อทำการส่งข้อมูลที่วัดมายังระบบโฮสต์ PCS7 โดยใช้โปรแกรม Simatic STEP7
3. สร้างกราฟิกในการแสดงผลและเตือน ด้วยโปรแกรม WinCC โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
 - แสดงอุณหภูมิในตัวควบคุมในรูปแบบ ตัวเลข, กราฟ, ตาราง
 - เงื่อนไขการเตือนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินให้ผู้ใช้ทราบ เช่น อุณหภูมิจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ สูงหรือต่ำกว่าที่กำหนด
 - พัลลระยะยาวอากาศสามารถทำงานได้สองแบบคือ Auto, Manual โดย
 - Auto คือการทำงานตามค่าอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้
 - Manual คือการทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้งาน
 - เก็บค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้ด้วยโปรแกรม SQL Server
4. สร้างฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้ด้วยโปรแกรม SQL Server โดยรายละเอียด ดังต่อไปนี้
 - สร้างตารางแสดงค่าอุณหภูมิที่รับค่าจากเซนเซอร์ทั้งแบบอาร์ทีดีและเทอร์โมคัปเปิลโดยค่าอุณหภูมิทั้งสองแสดงในตารางชื่อว่า test1
 - กำหนดชนิดของข้อมูลอุณหภูมิที่จัดเก็บในรูปแบบ Floating Point

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องปริญญานิพนธ์จัดทำและแผนการดำเนิน
2. จัดทำ Proposal ของปริญญานิพนธ์เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตการทำงานออกแบบกราฟิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

3. จัดทำ Proposal ของปริญญาานิพนธ์เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตการทำงานศึกษาการใช้งานโปรแกรม SQL Server
4. ออกแบบหน้าจอการแสดงผลข้อมูลอุณหภูมิในตัวคอนโทรลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์
5. ทำการลงโปรแกรม SQL Server
6. ศึกษาการใช้งานโปรแกรม SQL Server
7. ทำการเชื่อมต่อ WinCC และ SQL Server ให้สามารถเชื่อมต่อข้อมูลถึงกันได้
8. ทำการเชื่อมต่อระหว่าง SQL Server และ Web Server
9. ทำการสรุปผลการทดลองของปริญญาานิพนธ์และเตรียมตัวนำเสนอผลงานในภาคเรียนที่ 1
10. สร้างการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม Visual Studio และ Android Studio
11. สร้างการเชื่อมต่อให้ Visual Studio รับค่าคำสั่งจาก โมบายแอปพลิเคชัน
12. สร้างหน้าจอโดยใช้โปรแกรม Android Studio ในการแสดงผลผ่านโมบายแอปพลิเคชัน
13. ทดลองการแสดงผลค่าอุณหภูมิและความกดผ่านโมบายแอปพลิเคชัน
14. ทำการสรุปผลการทดลองของปริญญาานิพนธ์และเตรียมตัวนำเสนอผลงานในภาคเรียนที่ 2
15. จัดทำรูปเล่มปริญญาานิพนธ์

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2563

รายละเอียด	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องปริญญาานิพนธ์	■																			
2. จัดทำ Proposal ของปริญญาานิพนธ์เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตการทำงาน	■	■																		
3. จัดทำแผนการดำเนินการของปริญญาานิพนธ์				■																
4. ออกแบบหน้าจอการแสดงผลข้อมูลอุณหภูมิในตัวคอนโทรลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์					■	■	■	■												
5. ทำการลงโปรแกรม SQL Server					■	■	■	■												
6. ศึกษาการใช้งานโปรแกรม SQL Server					■	■	■	■												
7. ทำการเชื่อมต่อ WinCC และ SQL Server ให้สามารถเชื่อมต่อข้อมูลถึงกันได้									■	■	■	■								

8. ทำการเชื่อมต่อระหว่าง SQL Server และ Web Server																			
9. ทำการสรุปผลการทดลองของปริญญานิพนธ์และเตรียมตัวนำเสนอผลงานในภาคเรียนที่ 1																			

ตารางที่ 1.2 แผนการดำเนินงานระหว่าง เดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2564

รายละเอียด	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
10. สร้างการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม Visual Studio และ Android Studio																				
11. สร้างการเชื่อมต่อให้ Visual Studio รับค่าคำสั่งจาก โมบายแอปพลิเคชัน																				
12. สร้างหน้าจอโดยใช้โปรแกรม Android Studio ในการแสดงผลผ่านโมบายแอปพลิเคชัน																				
13. ทดลองการแสดงผลค่าอุณหภูมิและควบคุมพัดลมผ่านโมบายแอปพลิเคชัน																				
14. ทำการสรุปผลการทดลองของปริญญานิพนธ์และเตรียมตัวนำเสนอผลงานในภาคเรียนที่ 2																				
15. จัดทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์																				

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถสร้างแอปพลิเคชันบนโปรแกรม Android Studio สำหรับใช้งานบนโทรศัพท์ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อการแสดงผลค่าอุณหภูมิระยะไกลจากเซนเซอร์
2. ระบบโฮสต์ PCS7 สามารถรับค่าอุณหภูมิที่มาจากทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA ได้ด้วยโปรแกรม Simatic STEP7
3. สามารถประยุกต์ใช้ระบบ PCS7 แสดงผลอุณหภูมิและการเตือนด้วยโปรแกรม WinCC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

บทนี้กล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของปริญญาบัตรนี้ทั้งหมด โดยมีเอกสารที่กล่าวถึงรายละเอียดของระบบ PCS7 ตั้งแต่อุปกรณ์ระดับภาคสนาม การเชื่อมต่อและโปรโตคอลของอุปกรณ์ ไปจนถึงซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องในการวัดและเก็บค่าอุณหภูมิ การแสดงผลและเตือนผ่านโมบายแอปพลิเคชัน

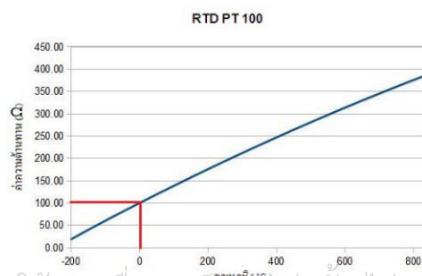
2.2 PCS7 [2]

คือระบบควบคุมกระบวนการแบบต่อเนื่อง ที่รวมระบบอัตโนมัติ ระบบภายในโรงงาน ระบบความปลอดภัยและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในโรงงานเข้าไว้ด้วยกัน โดยหัวใจหลักของ PCS7 ก็คือสามารถรองรับพีแอลซีของ Siemens รุ่น S7-400 และสร้างเอชเอ็มไอเพื่อทำงานบน WinCC ในการแสดงผลได้อีกด้วย

2.3 อาร์ทีดี [3]

มีชื่อย่อมาจาก Resistance Temperature Detectors เป็นเซนเซอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิ ที่มีหลักการทำงานคือเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานที่โลหะก็จะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงตาม ทำให้สามารถนำค่าอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลงมาเทียบกับตารางค่าความต้านทานที่มีความสัมพันธ์กันกับค่าอุณหภูมิให้ได้ค่าอุณหภูมิจากเซนเซอร์อาร์ทีดีที่ใช้งานซึ่งเป็นเซนเซอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิที่มีค่าแม่นยำและมีคุณภาพในการวัดที่ละเอียด

PT100 เป็น Resistance Temperature Detectors ที่นิยมใช้มากที่สุด สามารถใช้ในการวัดค่าได้มีความถูกต้องและความแม่นยำที่สูง ขึ้นอยู่กับช่วงของอุณหภูมิที่จะใช้กับชนิดของวัสดุ ค่าความต้านทานที่อุณหภูมิ 0 °C จะมีค่าความต้านทานอยู่ที่ 100 Ω มีค่าการเปลี่ยนแปลงของความต้านทานเฉลี่ยอยู่ที่ 0.385 ต่ออุณหภูมิ 1 °C ค่าการวัดเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ -250 ถึง 800 °C ซึ่งกราฟของอาร์ทีดี PT100 เป็นกราฟที่มีลักษณะเส้นตรง มีค่าความคงที่ที่สูง ทำให้การวัดค่ามีความแม่นยำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ 2.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความต้านทานของอาร์ทีดี PT100 [4]

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.4 เทอร์โมคัปเปิล [4]

เป็นเซนเซอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิที่นิยมใช้ในกระบวนการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรมหรือใช้กับกระบวนการที่ต้องรักษาและควบคุมในส่วนของอุณหภูมิให้คงที่ มีหลักการทำงาน คือ อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงตามความร้อน กล่าวคือ อุณหภูมิเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้า ซึ่งอาศัยการทำงานของคุณสมบัติทางไฟฟ้าโดยจะมีปลายขดลวด 2 ฝั่ง คือ Hot junction และ Cold junction เมื่อปลายโลหะระหว่าง 2 ฝั่งมีการเชื่อมถึงกันจะทำให้เกิดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

เทอร์โมคัปเปิล TYPE K เป็นเซนเซอร์วัดอุณหภูมิที่ทำมาจากส่วนประกอบของวัสดุ Chromel – Alomel จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้กับงานวัดอุณหภูมิปานกลาง ๆ มีย่านการวัดที่ไม่สูงมากย่านการวัดอยู่ที่ประมาณ -200 ถึง 1350 °C ค่าสัมประสิทธิ์แรงดันต่ออุณหภูมิอยู่ที่ 41 μ V ต่อ°C 2.5 ทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ [5]

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รับสัญญาณ ในรูปแบบสัญญาณอุณหภูมิและนำมาแปลงให้เป็นสัญญาณที่สามารถส่งต่อไปยังอุปกรณ์ประมวลผลหรือตัวรับสัญญาณเพื่อสามารถนำค่าสัญญาณอุณหภูมิที่ถูกส่งมาแปลงเป็นสัญญาณในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น PROFIBUS DP/PA , สัญญาณ 4-20 mA ไปยังตัวประมวลผลให้สามารถใช้งานข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ

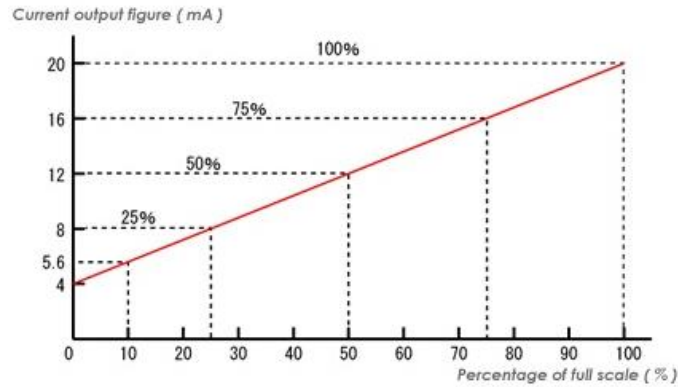
2.6 สัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA [6]

สัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA เป็นสัญญาณไฟฟ้ามาตรฐานที่ใช้ในการส่งสัญญาณของเครื่องมือวัดในอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง มีหลักการทำงานคือสัญญาณจะถูกส่งเป็นแบบ Linear ยกตัวอย่างการทำงานการทำงาน ดังรูปที่ 2.1 เครื่องมือวัดมีช่วงในการวัดค่าออกมาได้ 0-100 % ที่ 0 % เครื่องมือวัดจะส่งสัญญาณออกมา 4 mA และที่ 100 % เครื่องมือวัดจะส่งสัญญาณออกมา 20 mA การเลือกใช้สัญญาณมาตรฐาน แบบ 4-20 mA จะช่วยให้สามารถตรวจสอบได้ว่าเครื่องมือวัดมีความเสียหายหรือไม่ จากสถานะสัญญาณเอาต์พุตที่ออกมา โดยที่เมื่อสัญญาณจากเครื่องมือวัดที่ 0 % มีค่าเท่ากับ 0 หมายความว่าอุปกรณ์วัดไม่สามารถใช้งานได้หรือเสียหาย หากว่าที่ 0 % สัญญาณออกมา 4 mA แสดงว่าอุปกรณ์วัดสามารถใช้งานได้แบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content,⁶ and cite the document when use.



รูปที่ 2.2 กราฟสัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA เทียบกับ 0-100 % [6]

ข้อดีของการเลือกใช้สัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA

- สามารถส่งสัญญาณได้ไกลถึง 1 กิโลเมตร
- ถูกรบกวนได้ยากมาก เนื่องจากเป็นสัญญาณกระแสไฟฟ้า ซึ่งการถูกรบกวนที่จะเกิดขึ้นจากสัญญาณแรงดันไฟ สัญญาณที่จะมารบกวนก็จะเป็นสัญญาณกระแสความดันไฟ
- สามารถช่วยในเรื่องของการประหยัดงบประมาณในการเดินสาย เนื่องจากใช้สายสัญญาณและสายไฟเลี้ยงเพียงสองเส้นเท่านั้น

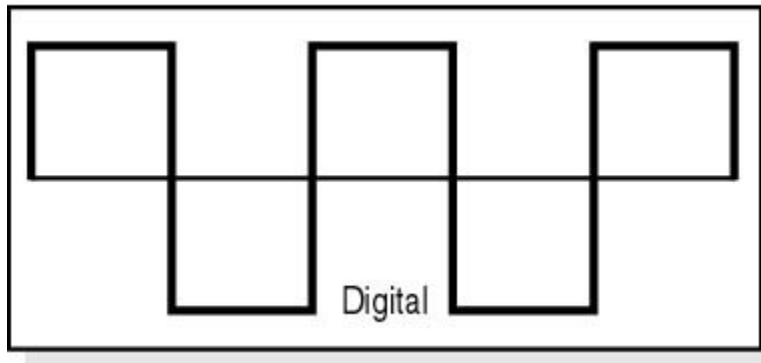
2.7 สัญญาณดิจิทัลอินพุต/เอาต์พุต [7]

สัญญาณดิจิทัล (Digital signal) หมายถึงสัญญาณที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่องที่มีขนาดแน่นอนซึ่งขนาดดังกล่าวอาจกระโดดไปมาระหว่างค่าสองค่า คือ สัญญาณระดับสูงสุดและสัญญาณระดับต่ำสุด ซึ่งสัญญาณดิจิทัลนี้เป็นสัญญาณที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงานและติดต่อสื่อสารกันเป็นค่าของเลขลงตัว โดยปกติมักแทนด้วยระดับแรงดันที่แสดงสถานะเป็น "0" และ "1" หรืออาจจะมีหลายสถานะ ซึ่งจะกล่าวถึงในเรื่องระบบสื่อสารดิจิทัล มีค่าที่ตั้งไว้ (Threshold) เป็นค่าบอกสถานะ ถ้าสูงเกินค่าที่ตั้งไว้สถานะเป็น "1" ถ้าต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ สถานะเป็น "0" ซึ่งมีข้อดีในการทำให้เกิดความผิดพลาดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.3 รูปแบบของสัญญาณดิจิทัล [19]

สัญญาณแบบดิจิทัลจะประกอบขึ้นจากระดับสัญญาณเพียง 2 ค่า คือสัญญาณระดับสูงสุดและสัญญาณระดับต่ำสุด ดังนั้นจะมีประสิทธิภาพและ ความน่าเชื่อถือสูงกว่าแบบแอนะล็อกเนื่องจากการใช้งานเพียง 2 ค่าเพื่อนำมาตีความหมายเป็น เปิด/ปิด หรือ 1/0 เท่านั้นซึ่งสัญญาณดิจิทัลนี้ จะเป็นสัญญาณที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงานและติดต่อสื่อสารกันทางปฏิบัติ จะสามารถใช้เครื่องมือในการแปลงระหว่างสัญญาณ ทั้งสองแบบได้ เพื่อช่วยให้สามารถส่งสัญญาณดิจิทัลผ่านสัญญาณพาหะที่เป็นแอนะล็อก เช่น สายโทรศัพท์หรือคลื่นวิทยุ การแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก จะเรียกว่า โมดูเลชัน (Modulation) เช่น การแปลงสัญญาณแบบ Amplitude modulation (AM) และ Frequency modulation (FM) เป็นต้น ส่วนการแปลงสัญญาณ แบบแอนะล็อกเป็นดิจิทัล จะเรียกว่า ดีโมดูเลชัน (Demodulation) ตัวอย่างของเครื่องมือการแปลง เช่น MODEM

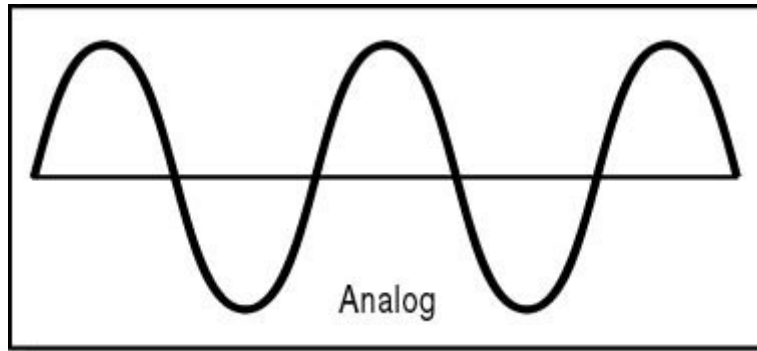
2.8 สัญญาณแอนะล็อกอินพุต/เอาต์พุต [7]

สัญญาณแอนะล็อก (Analog signal) หมายถึงสัญญาณข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous Data) มีขนาดของสัญญาณไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณแบบค่อยเป็นค่อยไป มีลักษณะเป็นเส้นโค้งต่อเนื่องกันไป โดยการส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกจะถูกรบกวนให้มีการแปลความหมายผิดพลาดได้ง่าย เช่น สัญญาณเสียงในสายโทรศัพท์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 2.4 รูปแบบของสัญญาณแอนะล็อก [19]

สัญญาณแบบแอนะล็อกจะเป็นสัญญาณแบบต่อเนื่องที่ทุก ๆ ค่าเปลี่ยนแปลงไปของระดับสัญญาณจะมีความหมาย การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกจะถูกรบกวนให้มีการแปลความหมายผิดพลาดได้ง่ายกว่า เนื่องจาก ค่าทุกค่าถูกนำมาใช้งานนั่นเอง ซึ่งสัญญาณแบบแอนะล็อกนี้จะเป็นสัญญาณที่สื่อกลาง ในการสื่อสาร ส่วนมากใช้อยู่ เช่น สัญญาณเสียงในสายโทรศัพท์ เป็นต้น

2.9 PROFIBUS [8]

ย่อมาจากชื่อ Process Field Bus เป็นมาตรฐานที่ถูกประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลายในงานประเภท กระบวนการอุตสาหกรรมการผลิตและระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ ซึ่งอยู่ภายใต้มาตรฐานสากล EN50170 และ EN50254 เป็นโพรโทคอลแบบดิจิทัลที่มีการส่งข้อมูลในรูปแบบบิตอนุกรม ระหว่างอุปกรณ์ที่ใช้ใน กระบวนการการผลิตหรือกระบวนการควบคุมระบบกับอุปกรณ์ภาคสนาม ยกตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ เซนเซอร์ที่ใช้วัด หรือตรวจจับต่าง ๆ ซึ่งยังสามารถรองรับการทำงานของอุปกรณ์ที่มีความแตกต่างผู้ผลิตกันให้ สามารถทำงานร่วมกันได้ โดยไม่ต้องใช้ระบบหรืออุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม

2.9.1 โครงสร้างโพรโทคอล ตามมาตรฐาน PROFIBUS

โครงสร้างมาตรฐาน PROFIBUS ถูกแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับอุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์ สั่งงาน, ระดับฟิลด์, ระดับเซลล์, ระดับโรงงาน

ระดับอุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์สั่งงาน เป็นสัญญาณดิจิทัลจากสัญญาณอุปกรณ์ที่ใช้ในส่วนของ การตรวจจับและอุปกรณ์สั่งงาน อย่างเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์จะส่งสัญญาณไปยังสายบัส เป็นอีกทางเลือก ที่ช่วยในส่วนของการประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากความสามารถที่จะส่งข้อมูลและสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งไปในสาย เดียวกัน ซึ่งระดับอุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์สั่งงานนั้นต้องการปริมาณข้อมูลไม่มาก แต่ต้องการความเร็วใน เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกขาดไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การส่งที่สูง ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ระดับฟิลด์ (Field level) เป็นอุปกรณ์ที่แยกออกมา ยกตัวอย่างเช่น โมดูลอินพุต/เอาต์พุต ทรานส์ดีวเซอร์ ที่มีการติดต่อสื่อสารกับระบบการทำงานแบบอัตโนมัติโดยสามารถที่จะประมวลผลแบบเรียลไทม์และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลเป็นแบบวนรอบ

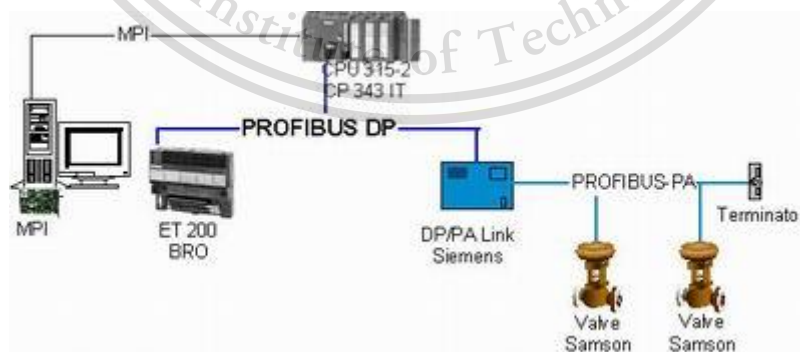
ระดับเซลล์ (Cell level) เป็นส่วนอุปกรณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การควบคุมระบบ ยกตัวอย่างเช่น พีแอลซี , ไอพีซี ซึ่งมีการติดต่อสื่อสารกันโดยมาตรฐาน Ethernet TCP/IP Intranet และ Internet มีการส่งข้อมูลเป็นแบบชุดข้อมูล

ระดับโรงงาน (Factory level) เป็นเครือข่ายที่อยู่บนสุด ใช้ในส่วนของ การสื่อสารเพื่อการควบคุมการทำงานโดยรวมการทำงานทั้งหมดเข้าด้วยกัน รวบรวมเรียงลำดับและสามารถที่จะจัดเก็บข้อมูลจากเครือข่ายที่ต่ำกว่า

2.9.2 PROFIBUS PA

PROFIBUS PA เป็นโปรโตคอลระหว่างอุปกรณ์ซึ่งได้ออกแบบให้ใช้แทนโปรโตคอลแบบ HART และแบบ 4-20 mA โดยใช้ระบบ Function Block ในการออกแบบการควบคุมและมี IEC 61158-2 เป็นมาตรฐานของ layer ที่ 1 ทำให้สามารถจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ผ่านเส้นสื่อสารได้ ในขณะที่เดียวกันก็ยังจำกัดกระแสเพื่อป้องกันการระเบิด โปรโตคอล PROFIBUS PA จึงถูกออกแบบมาใช้พื้นที่อันตราย (Ex-zone 0 และ 1) และมีอัตราส่งข้อมูลที่ 31.25 kbit/s

PROFIBUS PA เชื่อมโยงสถาปัตยกรรมการควบคุมผ่าน PROFIBUS DP สามารถที่จะเชื่อมต่อเซ็กเมนต์ตัวแบ่งส่วนเป็นตัวแปลงสัญญาณที่ปรับสัญญาณจากสัญญาณ RS-485 ให้เป็นสัญญาณในระดับ 61158-2 และเมื่อเชื่อมต่อการรับส่งข้อมูลในส่วนของ PROFIBUS DP ตัว PROFIBUS PA จะต้องถูกจำกัดที่ 45 Kbits/s



รูปที่ 2.5 การเชื่อมต่อของโปรโตคอล PROFIBUS PA [20]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

2.9.3 PROFIBUS DP

PROFIBUS DP เป็นเครือข่ายบัสที่มีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 9.6-12 Mbit/s ทำให้สามารถส่งผ่านข้อมูลอินพุต/เอาต์พุตของอุปกรณ์ที่มีมากได้อย่างรวดเร็วเพื่อระบบที่จำเป็นต้องมีการตอบสนองที่เร็ว PROFIBUS DP จึงเหมาะสำหรับที่จะใช้กับงานการควบคุมเครื่องจักร ใช้สำหรับการควบคุมข้อมูลการส่งที่มีความเร็วมากเช่น อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ระบบไฟฟ้ากำลัง และระบบอื่น ๆ ที่ต้องการใช้การเชื่อมต่อที่มีความเร็วสูง

อุปกรณ์ในระบบ PROFIBUS DP แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือมาสเตอร์และสเลฟซึ่งมาสเตอร์เป็นผู้ที่กำหนดโปรโตคอลบน PROFIBUS โดยที่มาสเตอร์จะสามารถส่งข้อความโดยที่ปราศจากสิ่งกีดขวางภายนอก เรียกว่ามาสเตอร์เป็นผู้ถือบัสหรือเรียกอีกอย่างว่ามาสเตอร์คือสถานีกระตุ่นแบ่งออกเป็นสองชนิดคือชนิดแรกคือ DPM1 ทำหน้าที่ในส่วนของการควบคุมการทำงานของสเลฟที่อยู่ภายในระบบการทำงานยกตัวอย่างเช่นพีแอลซีชนิดที่สองคือ DPM2 ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับระบบยกตัวอย่างเช่นการตั้งค่าข้อมูลต่าง ๆ โดยที่มาสเตอร์ทั้งสองชนิดมีอำนาจในการครอบครองบัสตามช่วงเวลาที่กำหนดหากว่าผ่านช่วงเวลาที่กำหนดแล้วอำนาจการครอบครองบัสจะอยู่ที่มาสเตอร์และสื่อสารกับผ่านกระบวนการที่เรียกว่า Token Passing อุปกรณ์ PROFIBUS DP ประเภทที่สองคือสเลฟมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Passive Station สามารถทำได้เพียงการรับส่งข้อมูลจากมาสเตอร์เท่านั้นมาสเตอร์จะทำการส่งข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อกำหนดต่าง ๆ ของรูปแบบโปรโตคอลซึ่งมีข้อตกลงที่ใช้ร่วมกันในการแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยที่ มาสเตอร์จะทำการสอบถามข้อมูลของสเลฟทุกตัวที่ทำงานอยู่ในระบบตลอดเวลา

คุณสมบัติ PROFIBUS DP

- เป็นแบบ Physical Layer ตามมาตรฐาน RS-485 ใช้สายในการเชื่อมต่อเพียงสองเส้น ซึ่งมีความทนทานกับการรบกวนทางไฟฟ้าได้ดี

- ออกแบบมาเพื่อสำหรับระบบในการทำงานที่มีขนาดใหญ่ถึง 126 Address nodes และมีความสามารถที่จะต่อไปถึง 1,000/D In-Out จุดในเครือข่ายมีการสื่อสารที่รวดเร็วถึง 12 Mbit/s

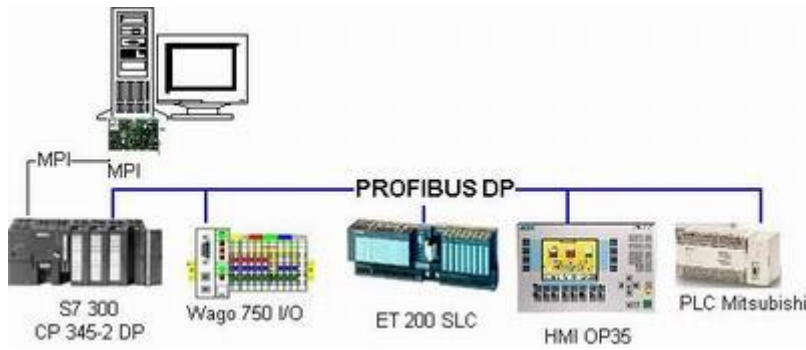
- ใช้การต่อสายของอุปกรณ์เป็นแบบหัวเชื่อมซึ่งสามารถทำให้ลดปัญหาความยุ่งยากเกี่ยวกับเรื่องของการเชื่อมต่อและความผิดพลาดจากปัญหาการต่อสายแบบเดิม

- มีความง่ายต่อการใช้งานทั้งในส่วนของการออกแบบระบบ การติดตั้ง การซ่อมบำรุง และการแสดงผลของสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ในระบบและยังมีระบบการทำงานที่มีความยืดหยุ่น สามารถใช้

เอกสารงานนี้ต่อร่วมกับระบบบัสอื่น ๆ ได้ง่ายสามารถเชื่อมต่อและเข้าถึงการใช้งานได้กับทุก ๆ อุปกรณ์ ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

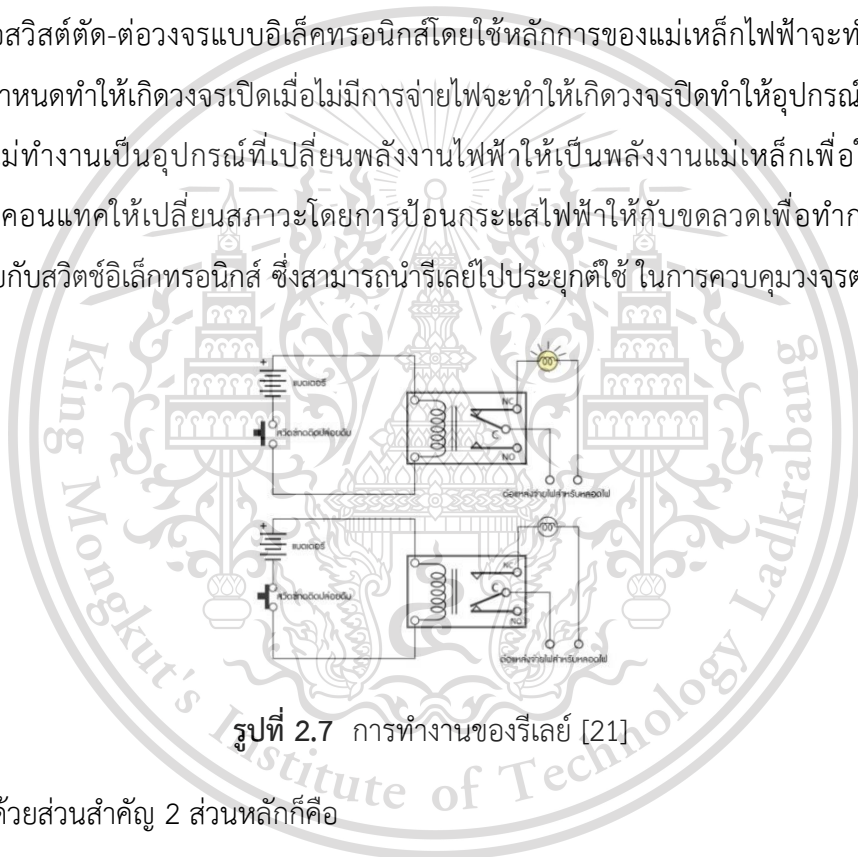
Forbidden to modify the content 11 and cite the document when use.



รูปที่ 2.6 การเชื่อมต่อของโปรโตคอล PROFIBUS DP [20]

2.10 รีเลย์ [9]

รีเลย์คือสวิตช์ตัด-ต่อวงจรแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้าจะทำงานเมื่อมีการจ่ายไฟไปตามกำหนดทำให้เกิดวงจรเปิดเมื่อไม่มีการจ่ายไฟทำให้เกิดวงจรปิดทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้รีเลย์เป็นสวิตช์นั้นไม่ทำงานเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะโดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดเพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ



รูปที่ 2.7 การทำงานของรีเลย์ [21]

รีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

1. ส่วนของขดลวด (Coil) เหนียวนำกระแสต่ำทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระตุ้นให้หน้าสัมผัสต่อกันทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนียวนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน (ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่คุณผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระตุ้นให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

2. ส่วนของหน้าสัมผัส (Contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

- จุดต่อ NC ย่อมาจาก Normal close หมายความว่าปกติปิด หรือ หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปมักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา

- จุดต่อ NO ย่อมาจาก Normal open หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปมักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิด เช่น โคมไฟสนามหน้าบ้าน

- จุดต่อ C ย่อมาจาก Common คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ

2.11 เซิร์ฟเวอร์ข้อมูล [10]

เซิร์ฟเวอร์ข้อมูลมีหน้าที่ในการจัดเก็บและจัดการฐานข้อมูลรวมถึงการอนุญาตให้ผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลได้พร้อมทั้งให้บริการฐานข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ที่อยู่ภายในเครือข่ายเดียวกันโดยจะใช้การสื่อสารแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์สำหรับโปรแกรมสำหรับการสร้างเซิร์ฟเวอร์ที่นิยมใช้ ได้แก่ MYSQL หรือ Microsoft SQL Server เป็นต้น

2.12 ระบบฐานข้อมูล [10]

คือระบบที่เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบและมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจนรวมถึงการจัดการระดับสิทธิ์ของผู้ใช้ในการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูลทำให้สามารถบริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบฐานข้อมูลจำเป็นต้องมีระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database management system) หรือซอฟต์แวร์ที่ดูแลจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทั้งในด้านการสร้าง การปรับปรุงแก้ไข การเข้าถึงข้อมูล และการจัดการเกี่ยวกับระบบแฟ้มข้อมูลสำหรับโปรแกรมระบบฐานข้อมูลที่นิยมใช้ ได้แก่ MYSQL หรือ SQL Server เป็นต้น

2.13 เอชเอ็มไอ [11]

เอชเอ็มไอเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในส่วนของการแสดงผลข้อมูลจากการควบคุม มายังหน้าจอการแสดงผล และมักมีการเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลของระบบสกาตาและโปรแกรมข้อมูลโปรแกรมซอฟต์แวร์เพื่อหาแนวโน้มเอกสารข้อมูลการวินิจฉัยและข้อมูลการจัดการ ซึ่งเอชเอ็มไอแสดงข้อมูลให้บุคลากรได้ดำเนินงานในรูปกราฟิกที่เป็นการคำนวณเหมือนแผนภาพเลียนแบบระบบจริงให้ผู้ปฏิบัติงานได้ดูแผนผังแสดงการทำงานที่ถูกควบคุมซึ่งเอชเอ็มไอเป็น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

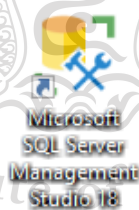
ตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบโมดูลพีแอลซีหรือหน้าจอการแสดงผลต่าง ๆ ให้พีแอลซีสามารถสั่งงานเครื่องจักรผ่านการสั่งของผู้ปฏิบัติงานผ่านหน้าจอเอชเอ็มไอ

คุณสมบัติของเอชเอ็มไอ

เอชเอ็มไอสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นได้โดยผ่านโปรโตคอลในลักษณะดิจิทัลและสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้เช่นพีแอลซีและคอนโทรลเลอร์ตามประเภทงานที่ใช้งาน โดยเอชเอ็มไอเพียงตัวเดียวสามารถใช้ทั้งในส่วนของการควบคุมและในส่วนของการแสดงผลเชื่อมต่อได้โดยผ่านการเชื่อมต่อทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายไร้สาย

เอชเอ็มไอสามารถที่จะช่วยเพิ่มในส่วนของความสะดวกสบายในการใช้งานการควบคุมการทำงานของการผลิตจากทางระยะไกลเชื่อมต่อการทำงานผ่านมือถือหรือโทรศัพท์หรือสามารถที่จะใช้เว็บเบราว์เซอร์มาตรฐานใช้เชื่อมต่อการทำงานและสามารถติดตามค่าพร้อมสั่งงานผ่านหน้าจอได้อีกทั้งยังสามารถที่จะส่งเป็นข้อความหรืออีเมลให้กับผู้ปฏิบัติการหรือผู้เกี่ยวข้องได้รับอนุญาตในการเข้าถึงข้อมูลได้ นอกจากนี้แสดงค่าผ่านหน้าจอหรือระบบสมาร์ตโฟนต่าง ๆ แล้วยังสามารถที่จะจัดเก็บค่าที่ทำการบันทึกไว้ในหน่วยความจำเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานนั้นสามารถแก้ไขข้อมูลได้แม้ว่าไม่ได้อยู่หน้างานจริง

2.14 โปรแกรม SQL Server Management Studio [12]

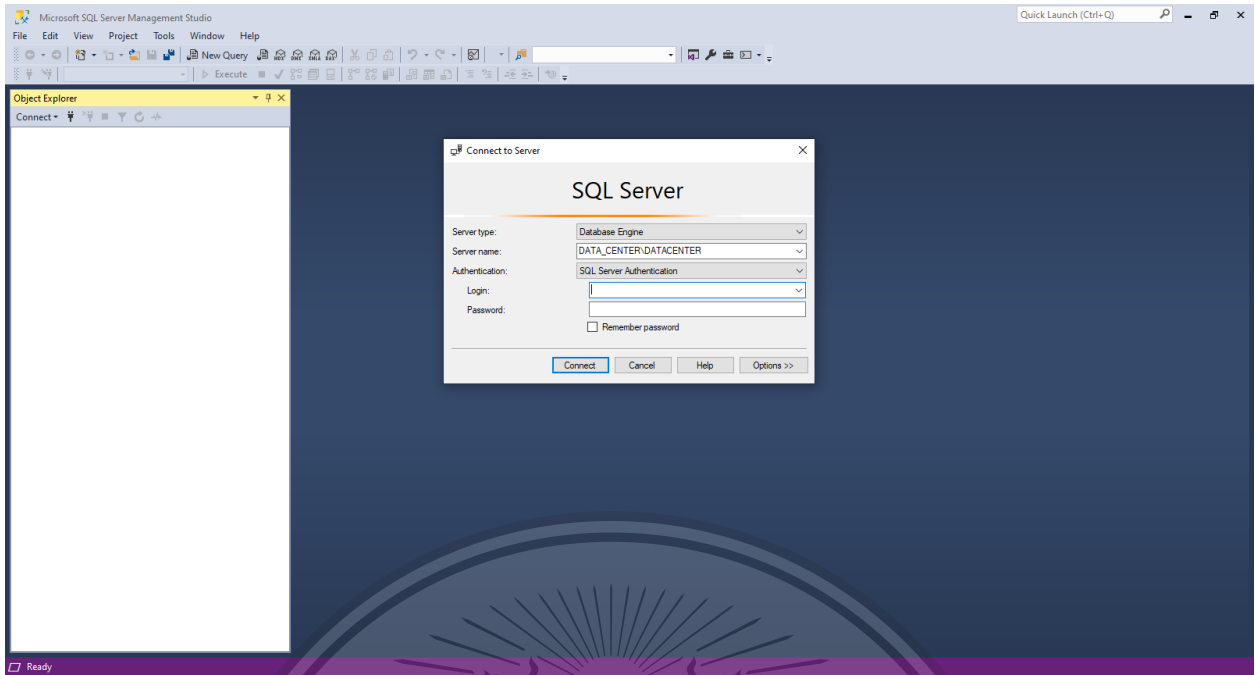


รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์ โปรแกรม SQL Server Management Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 2.9 หน้าแรก โปรแกรม SQL Server Management Studio

SQL Server Management Studio หรือ SSMS เป็นสภาพแวดล้อมการทำงานสำหรับการเข้าถึง การกำหนดค่า การจัดการ การบริหาร และการพัฒนาซึ่ง SSMS ได้รวบรวมองค์ประกอบเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ใน รูปแบบกราฟิก และ SSMS จะมี Query Analyzer และยังมีโปรแกรม Simatic STEP7 และจัดการการ วิเคราะห์ต่าง ๆ ไว้ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

SQL ย่อมาจากคำว่า Structured Query Language เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้ในการเขียนเพื่อเข้าถึง ฐานข้อมูลโปรแกรมต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลและยังเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และระบบ เปิด (Open system) ทำให้สามารถใช้คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้ไม่ยึดติดกับฐานข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง และยังเป็นโปรแกรมเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลที่มีความเข้าใจง่าย สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพสูง ไม่มีความ ซับซ้อน มีการทำงานเป็น Relational Database ที่มีการจัดเก็บไฟล์ในรูปแบบของตารางหรือแบบ Structured Data / Schema-based เป็นหลัก ๆ แบ่งการทำงานออกเป็น 4 ประเภท

Select query เป็นฟังก์ชันการทำงานที่สามารถดึงข้อมูลออกมาใช้งานได้หลังจากที่ทำการสร้าง ฐานข้อมูลและการสร้างตาราง และทำการแทรกตารางที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว โดยจะสามารถดึงข้อมูลใน ตารางของออกมาใช้งานได้ตามเงื่อนไข

Update query เป็นฟังก์ชันการทำงานตารางในฐานข้อมูล หลังจากที่ทำคำสั่งใส่ค่าหรือ การทำ SQL Insert into เรียบร้อยแล้ว ฟังก์ชันการทำงานนี้เพื่อทำการปรับเปลี่ยนข้อมูลหรือทำการแก้ไขข้อมูลของตาราง การ คำ ไม่ได้ว่า ซึ่งการทำงานของ SQL Update มีลักษณะการทำงานที่คล้ายกับ SQL Select statement โดยผู้ใช้งาน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ทำการกำหนดตารางที่ต้องการทำการเปลี่ยนแปลงก่อน เพื่อให้ข้อมูลที่แสดงถูกรองให้เหลือเฉพาะข้อมูลที่อยู่ที่เงื่อนไขที่ต้องการจะใช้งาน

Insert query เป็นฟังก์ชันการทำงานที่ถูกเรียกว่า SQL Insert into statement เป็นการเติมและการกำหนดข้อมูลการทำงานเพิ่มลงไป ควรเริ่มจากการใส่ของข้อมูลในตารางด้วย Data type แต่ละหลักให้ถูกต้อง โดยฟังก์ชันนี้สามารถที่จะเพิ่มข้อมูลลงไปทั้งในรูปแบบของแถวข้อมูล

Delete query เป็นฟังก์ชันการทำงานเพื่อการลบข้อมูลออกจากตารางซึ่งจะใช้คำสั่ง SQL Delete query statement และสามารถใช้คำสั่งร่วมกับ Where Clause และ AND OR Clause เพื่อที่จะใช้ในการกำหนดกลุ่มของข้อมูลที่ทำการลบออกจากตาราง การลบข้อมูลในตารางต้องระบุเงื่อนไขของผู้ใช้งานให้มีความถูกต้อง ถ้าไม่ระบุ where clause จะเป็นการลบข้อมูลทั้งหมดภายใต้ตาราง

ข้อดีของ SQL

- เป็นเทคโนโลยีที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานหลากหลายจุดประสงค์ซึ่งสามารถที่จะรองรับการทำงานของข้อมูลได้อย่างหลากหลาย
- เป็นเทคโนโลยีสามารถทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์ในรุ่นเดิม แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันและในส่วนของการเขียนโปรแกรมให้มีความหลากหลาย
- เครื่องมือที่สนับสนุนการใช้งานมีความพร้อมและสามารถเสริมในเรื่องของความปลอดภัยและในส่วนของการบริหารจัดการ การดูแลรักษาที่ค่อนข้างมีความพร้อมในการใช้งาน

2.15 โปรแกรม Microsoft Visual Studio



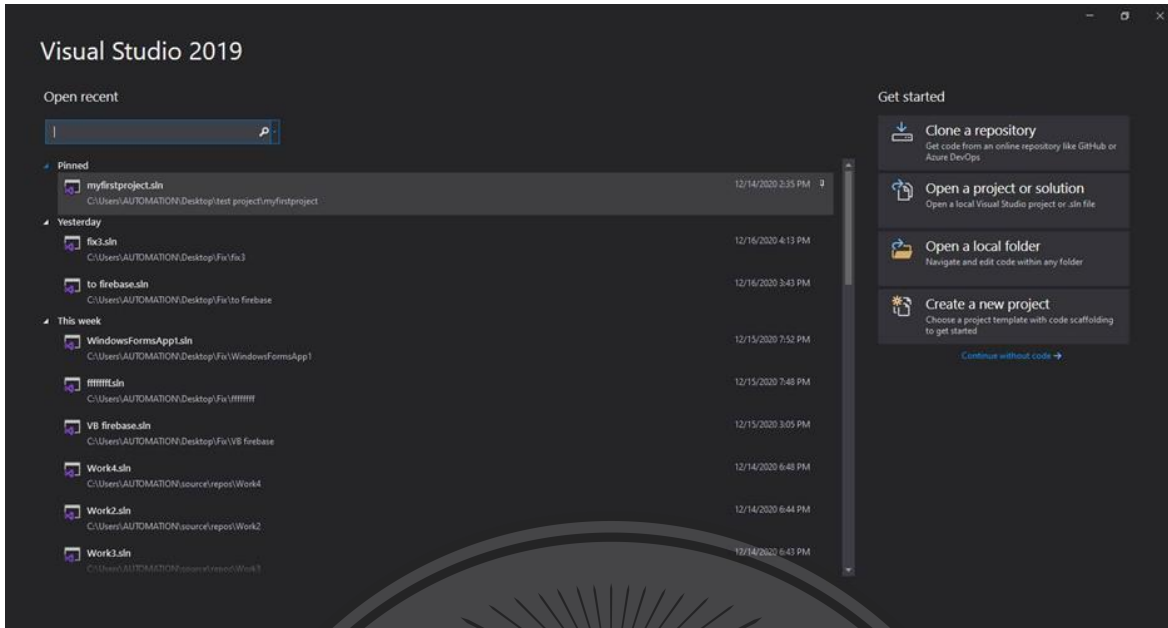
รูปที่ 2.10 สัญลักษณ์โปรแกรม Microsoft Visual Studio

Visual Studio เป็นชุดโปรแกรมที่นำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบให้สามารถสื่อสารพูดคุยกันได้ เหมาะสำหรับภาษา VB และ VB.NET ซึ่งสามารถนำมาเขียนโปรแกรมและนำมาต่อยอดให้เป็นรูปแบบของระบบ เว็บไซต์และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 2.11 หน้าแรกโปรแกรม SQL Server Management Studio

Visual studio ได้มีการรวบรวมเครื่องมือเพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มีทั้งหน้าจอที่ช่วยใน ส่วนของการพัฒนาโปรแกรม เครื่องมือในการตรวจหาจุดผิดในโปรแกรม ตัวช่วยอัตโนมัติที่ช่วยให้สามารถ เขียนโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวจัดการฐานข้อมูลและมีส่วนประกอบอื่น ๆ ที่สามารถช่วยพัฒนา โปรแกรม เรียกอีกชื่อว่า IDE (Integrated Development Environment)

คุณสมบัติของ Visual Studio

- สามารถสร้างและประยุกต์โปรแกรมโดยมีความง่ายสะดวกและรวดเร็ว บนวินโดวส์และแพลตฟอร์ม อื่น ๆ ได้
- มีเครื่องมือในการใช้งานเพื่อพัฒนาโปรแกรมในตัวสำหรับการพัฒนาบน Windows 7 มีคอม โปเนนต์ส่วนสามารถติดต่อผู้ใช้งานแบบมัลติทัช
- สามารถที่จะติดตามการทำงานได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเปิดโปรแกรมตรวจ แก่จุดบกพร่อง
- มีคุณลักษณะ IntelliTrace สามารถทำซ้ำ ในอดีต โดยมีการบันทึกประวัติการทำงานของโปรแกรม

ไว้ เพื่อเป็นการรองรับว่าผู้ใช้งานสามารถทำงานซ้ำประวัติเดิมและหากมีจุดบกพร่องก็จะสามารถรายงานให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ผู้ใช้งานทราบอยู่เสมอ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

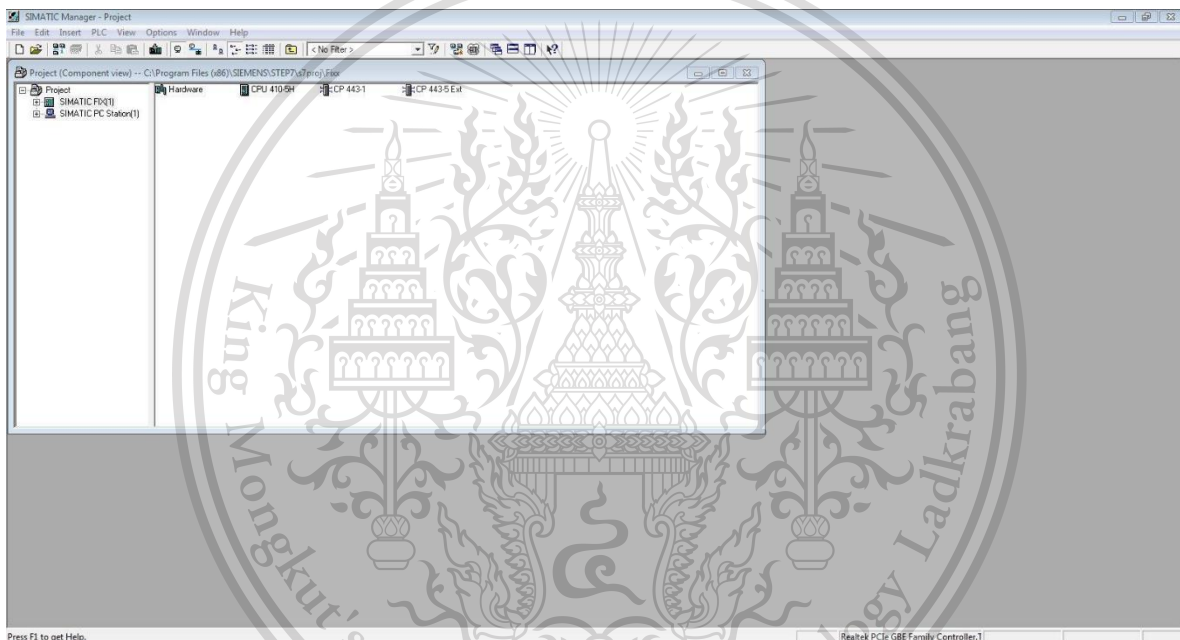
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

- สามารถทำงานได้โดยไม่จำเป็นต้องออกจากระบบ Visual Studio ไม่ว่าจะเป็นการทำงานแบบจำลอง การเขียนโปรแกรมในภาษาต่าง ๆ การทดสอบระบบการทำงาน รวมไปถึงการแก้ไขปัญหาความบกพร่องของระบบการทำงาน

2.16 โปรแกรม Simatic STEP7 [13]



รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์โปรแกรม SIMATIC STEP7



รูปที่ 2.13 หน้าแรกของโปรแกรม SIMATIC STEP7

SIMATIC STEP7 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในส่วนของการจัดการข้อมูล การ Configuration อุปกรณ์ สามารถสื่อสารถึงกันได้ทั้งหมดเพื่อใช้ในส่วนของการออกแบบ มีส่วนประกอบสำคัญ คือ เอชเอ็มไอ, คอนโทรลเลอร์, Hardware configuration, Network configuration, Symbol processing และ Test function

ภาษาที่ใช้ในการเขียนจะมีอยู่ 3 ประเภทหลัก คือ Ladder, Function Block และ Instruction ใช้ในการสร้างคำสั่งเพื่อออกแบบระบบการใช้งานที่ต้องการผ่านการเขียนโปรแกรมตามภาษาที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

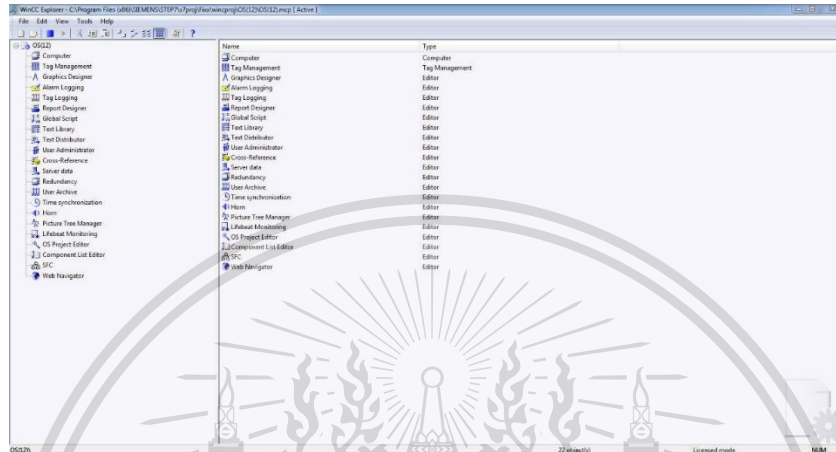
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

2.17 โปรแกรม WinCC Explorer [14]



รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์โปรแกรม WinCC Explorer



รูปที่ 2.15 หน้าแรกของโปรแกรม WinCC Explorer

โปรแกรม WinCC Explorer เป็นโปรแกรมที่แยกส่วนออกมาเพื่อการใช้งานให้เห็นภาพและผู้ใช้สามารถตั้งค่าและทำการออกแบบหน้าจอของระบบในโปรแกรมได้ เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ทั้งในส่วนของการสั่งงานและการแสดงผลเพื่อความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน ในส่วนประกอบพื้นฐานของโปรแกรม WinCC มีการทำงานหลัก 2 ส่วนคือส่วนแรก Configuration Software เป็นส่วนของการกำหนดค่าซอฟต์แวร์ใน WinCC โครงสร้างของกระบวนการทำงานทั้งหมดของการดึงข้อมูลทั้งจากผู้ใช้งานสร้างข้อมูลจากการดึงข้อมูลด้านนอกมาใช้ในโปรแกรม WinCC ส่วนที่สอง คือ Runtime Software เป็นส่วนให้ผู้ปฏิบัติงานจำลองการทำงานของกระบวนการทำงานจริง ช่วยในส่วนของการทำงานการเก็บข้อมูลและการใช้งานของระบบกระบวนการที่ผู้ปฏิบัติงานได้สร้างนั้น สามารถใช้งานได้จริง WinCC Runtime มีหน้าที่คือสามารถที่จะแสดงกระบวนการทำงานของระบบที่สร้างขึ้นแบบเรียลไทม์และติดต่อกับระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ

คุณสมบัติของ WinCC

1. WinCC สามารถดูโปรแกรมจากหน้าจอกราฟิกได้ กระบวนการจะถูกแสดงเป็นหน้าจอการแสดงผล โดยสามารถที่จะทำการแก้ไขหน้าจอการแสดงผลได้
2. WinCC สามารถตั้งค่ากระบวนการที่ทำงานอยู่ที่หน้าจอกราฟิกได้ ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดค่าของเป้าหมายหรือการสั่งการเปิดปิดวาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

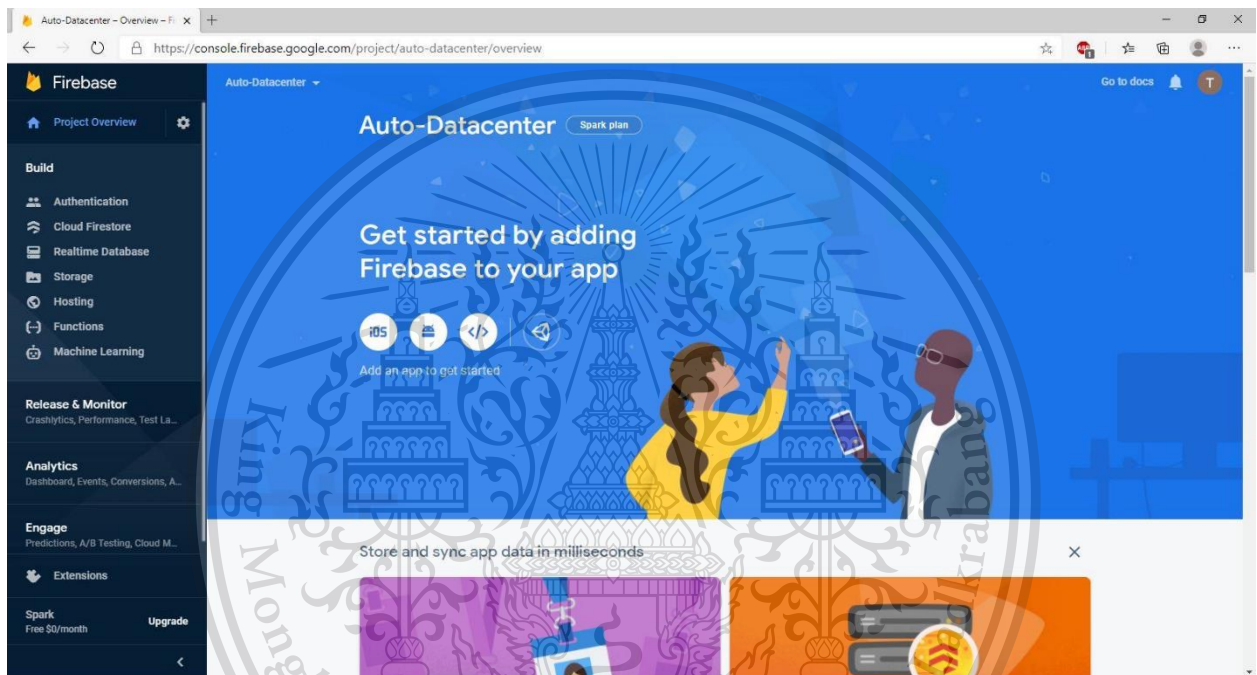
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

3. WinCC สามารถตรวจสอบกระบวนการที่กำลังทำงานอยู่ได้ คือส่วนของการเตือน และทำการส่งสัญญาณแบบอัตโนมัติ ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาด
4. ในแต่ละกระบวนการที่กระทำในโปรแกรม WinCC สามารถเก็บค่าหรือพิมพ์ออกมา ทำให้สะดวกต่อการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ

2.18 Firebase [15]



รูปที่ 2.16 หน้าหลัก Firebase

Firebase เป็นแพลตฟอร์มที่รวบรวมเครื่องมือ สำหรับการจัดการ Backend หรือฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ออกแบบมาในรูปแบบของ API และ Cloud Storage เพื่อเสริมทำให้สร้างโมบายแอปพลิเคชันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานได้หลากหลายแพลตฟอร์ม ยกตัวอย่างเช่น ไอโอเอสแอปพลิเคชัน และแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

แรกเริ่ม Firebase เป็นฐานข้อมูลที่ทำงานแบบเรียลไทม์มี API ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานหรือนักพัฒนา สามารถทำการจัดเก็บและดึงข้อมูลโดย Google Firebase 2.0 และ Google ได้ทำการซื้อกิจการ Firebase และได้มีการพัฒนาการใช้งานของโปรแกรม Firebase จากการทำเป็น backend ที่สามารถใช้งานแค่เพียงใน ส่วนของการเก็บข้อมูลเพียงอย่างเดียว มีการพัฒนาให้เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้

นอกจากนี้ยังเป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

Firebase Realtime Database เป็น NoSQL cloud database ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบการทำงานของ JSON ซึ่งการทำงานมีการซิงค์ข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ทุกอุปกรณ์ ที่สามารถทำการเชื่อมต่อการทำงานได้แบบอัตโนมัติ ใช้เวลาเพียงไม่นานก็สามารถทำการเชื่อมต่อการทำงานได้ รองรับการทำงานออฟไลน์เมื่อระบบการทำงานมีการออฟไลน์ข้อมูลจะถูกส่งเพื่อมาเก็บไว้ที่ Local จนกระทั่งระบบกลับมาทำงานแบบออนไลน์ จะมีการทำซิงค์ข้อมูลกลับมาใช้งานได้แบบปกติโดยอัตโนมัติ อีกทั้งยังมีความปลอดภัยให้ผู้ใช้สามารถเลือกเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งแบบอ่านและเขียนทับ โดยสามารถใช้งานได้ทั้งบน แอนดรอยด์และไอโอเอส

ในการพัฒนา Firebase Realtime Database แบ่งการทำงานได้เป็น 5 ส่วน นั่นก็คือส่วนของการ Set up Firebase และ Realtime Database SDK , การเขียนข้อมูล , การอ่านข้อมูล , การเปิดการใช้งานในส่วนของการออฟไลน์และส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของความปลอดภัย

2.19 โปรแกรม Android Studio [16]



รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์โปรแกรม Android Studio

สำหรับ Android Studio เป็น IDE Tools ไว้พัฒนาโปรแกรมแอนดรอยด์โดยเฉพาะ โดยวัตถุประสงค์ของ Android Studio เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้กับโทรศัพท์ และแท็บเล็ตในระบบแอนดรอยด์ สามารถพัฒนาด้วยภาษา Java หรือ Kotlin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

บทที่ 3

การออกแบบและติดตั้งระบบ

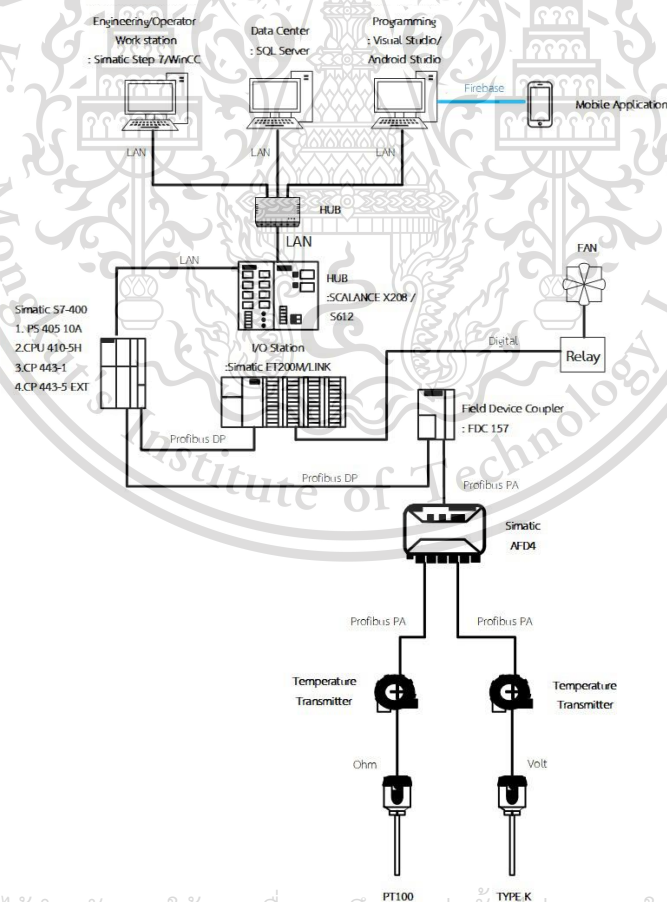
3.1 กล่าวนำ

ในบทนี้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงาน ตั้งแต่การออกแบบการเชื่อมต่อและโปรโตคอลของอุปกรณ์ของระบบ PCS7 การออกแบบโปรแกรมส่วนของการวัด เก็บข้อมูลอุณหภูมิและการสร้างระบบสำหรับแสดงผลและเตือนผ่านอุปกรณ์โมบายแอปพลิเคชันในระยะไกล รวมถึงฟังก์ชันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ PCS7

3.2.1 การเชื่อมต่อและโปรโตคอลของอุปกรณ์

โครงสร้างของการใช้งานเป็นการใช้ระบบ PCS7 เป็นศูนย์กลางการเชื่อมต่อระหว่างระบบแสดงผลต่อผู้ใช้งานกับระบบ โดยใช้โปรโตคอล PROFINET ในการเชื่อมต่อระหว่าง PCS7 กับคอมพิวเตอร์ ส่วนการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เซนเซอร์วัดอุณหภูมิใช้โปรโตคอล PROFIBUS PA/DP ในการเชื่อมต่อเข้ากับ PCS7 โดยมีการเชื่อมต่อดังรูปที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายสำหรับทดสอบแสดงค่าอุณหภูมิ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

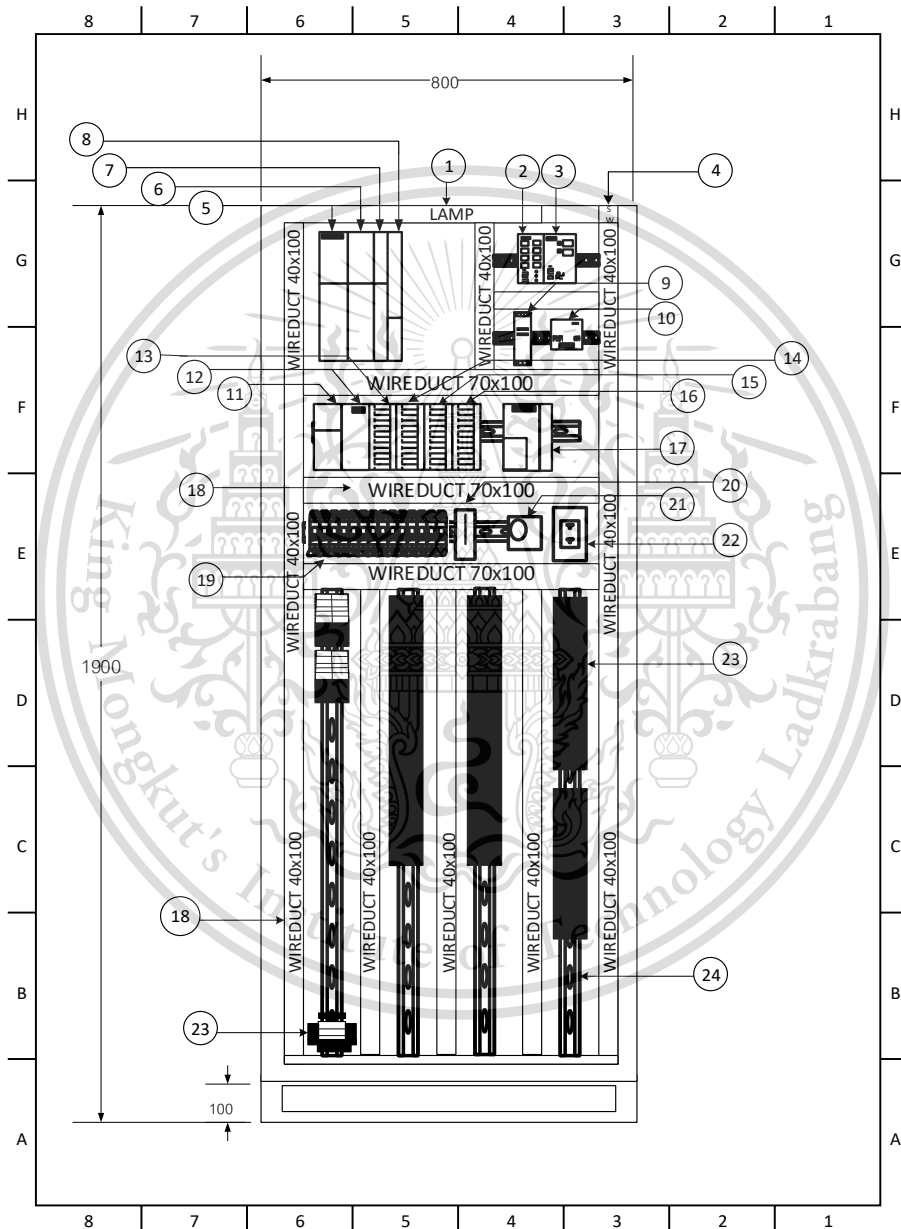
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.2 การออกแบบและการวางระบบภายในตู้ควบคุม

การวางอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- 1.) ส่วนของอุปกรณ์ระดับคอนโทรลเลอร์ อยู่ด้านหน้าของตู้ ดังรูปที่ 3.2
- 2.) ส่วนของอุปกรณ์ระดับฟิลด์ อยู่ด้านข้างของตู้ ดังรูปที่ 3.3 และ 3.4

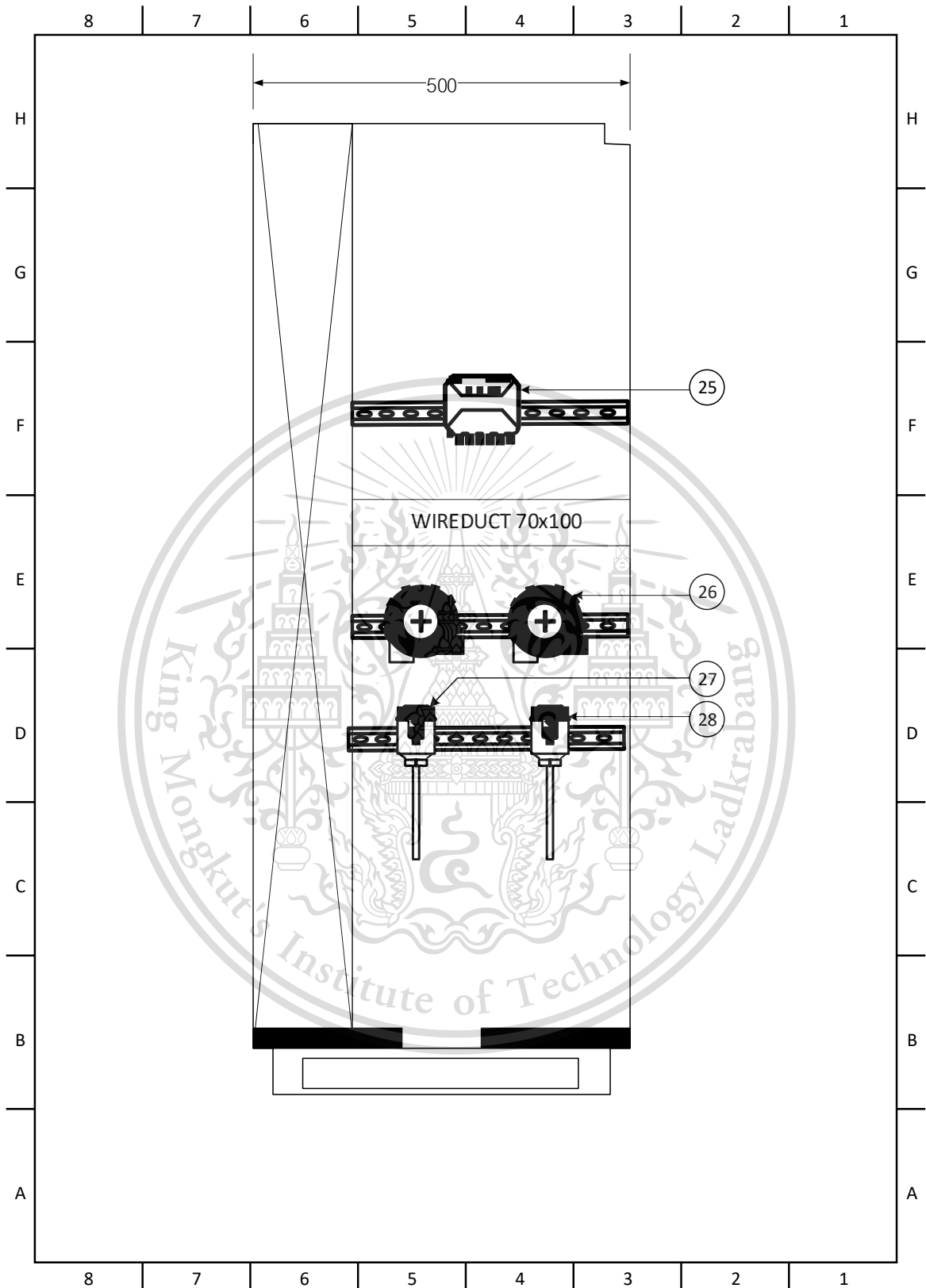


รูปที่ 3.2 ส่วนของอุปกรณ์ระดับคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

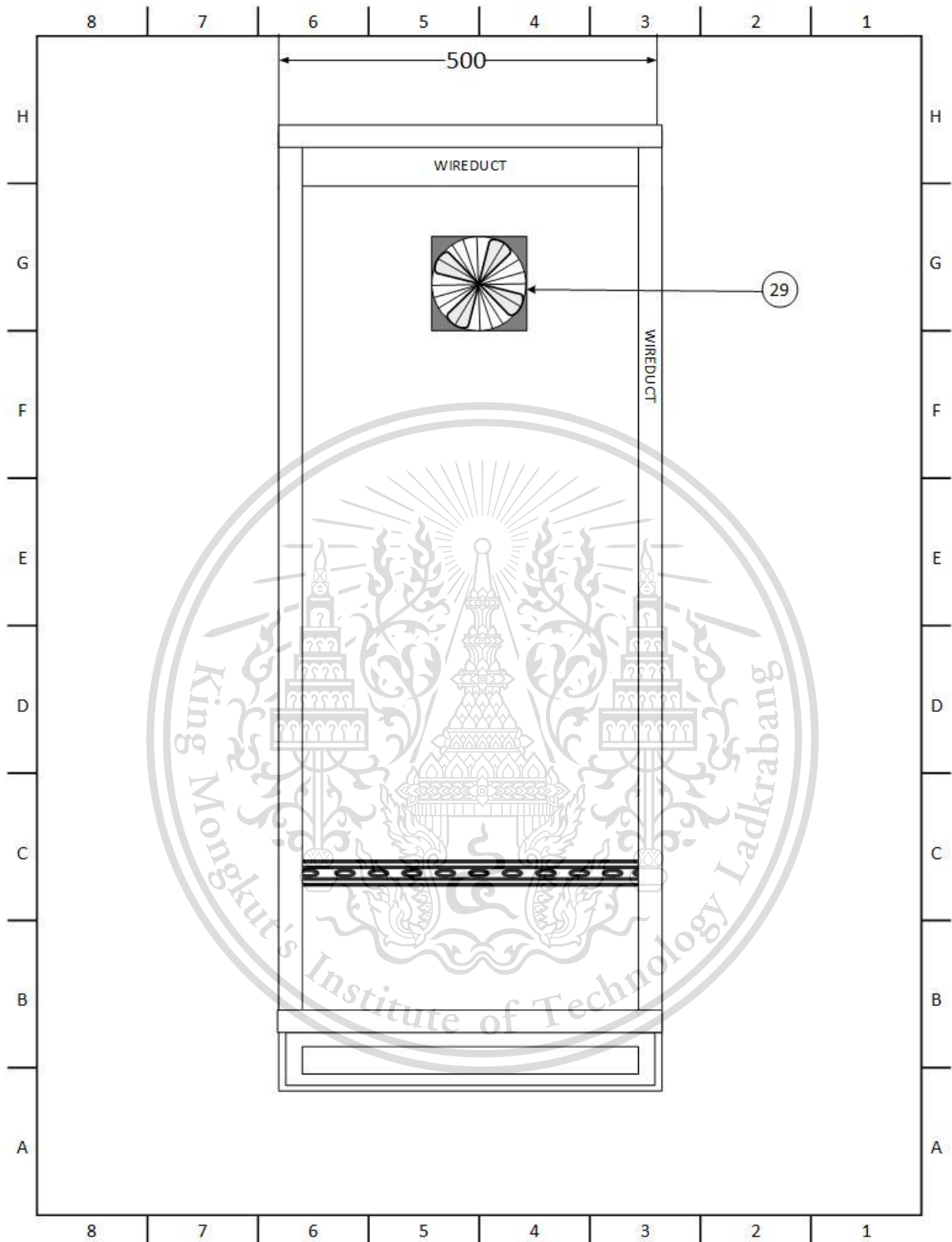
Forbidden to modify the content,²³ and cite the document when use.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.3 ส่วนของอุปกรณ์ระดับฟิลด์
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 3.4 ตำแหน่งพัดลมระบายอากาศภายในตู้คอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.2 3.3 และ 3.4

NO.	DESCRIPTION	MODEL	BRAND	UNIT	QTY
1	LIGHTING	-	-	SET	1
2	SCALANCE X208	6GK5208-0BA10-2AA3	SIEMENS	SET	1
3	SCALANCE S612	6GK5612-0BA10-2AA3	SIEMENS	SET	1
4	DOOR SEITCH	-	-	LOT	1
5	POWER SUPPLY PS407 : 10A	6ES7405-0KA02-0AA0	SIEMENS	SET	1
6	CPU410-5H	6ES7410-5HX08-0AB0	SIEMENS	SET	1
7	SIMATIC NET, CP 443-1	6GK7443-1EX11-0XE0	SIEMENS	SET	1
8	SIMATIC NET, CP 443-5	6GK7443-1EX11-0XE0	SIEMENS	SET	1
9	SWITCHINGPOWER SUPPLY,24VDC,5A	CS5.241	PULS	SET	1
10	SIMATICDP,RS485 RESISTOR FOR TERMINATING PROFIBUS	6ES7972-0DA00-0AA0	SIEMENS	SET	1
11	POWER SUPPLY PS307,120/230 VAC;24VDC/2A	6ES7307-1BA01-0AA0	SIEMENS	SET	1
12	SIMATIC DP ,ET 200M INTERFACE IM 153-2 HF	6ES7153-2BA02-0XB0	SIEMENS	SET	1
13	DIGITAL INPUT MODULE SM 321; DI 32XDC24V	6ES7321-1BL00-0AA0	SIEMENS	SET	1
14	DIGITAL OUTPUT MODULE SM322 ; DO 32 X DC 24 V /0.5 A	6ES7322-1BL00-0AAA0	SIEMENS	SET	1
15	ANALOG INPUT MODULE SM331;AI 8 X 16 BIT	6ES7331-7NF00-0AB0	SIEMENS	SET	1
16	ANALOG OUTPUT MODULE SM332;AO 8 X 12 BIT	6ES7332-5HF00-0AB0	SIEMENS	SET	1
17	SIMATIC DP, FIELD LINK DEVICE DP/PA COUPLE, FDC 157	6ES7157-0AC83-0XA0	SIEMENS	SET	1
18	WIREDUCT 70X100,40X100	-	-	SET	1
19	CIRCUIT BREAKER 2P,16 A	S292M-C16	ABB	SET	1
	CIRCUIT BREAKER 2P,10A	S202-C10	ABB	SET	1
	CIRCUIT BREAKER 2P,6A	S202M-C6	ABB	SET	5
20	SURGE PROTECTION	-	ISKRA ZASCITE	SET	1
21	RELAY	-	-	SET	1
22	RECEPTACLE	-	-	LOT	1
23	6SQ.MM FEED THROUGH TERMINAL BLOCKS	WDU6	WEIDMULLER	Ea.	2
	6SQ.MM FUSE TERMINAL BLOCKS	WS16/LD	WEIDMULLER	Ea.	48
	2.5SQ.MM FEED THROUGH TERMINAL BLOCKS	WDU2.5	WEIDMULLER	Ea.	168
	6SQ.MM GROUND / EARTH TERMINAL BLOCKS	WPE6	WEIDMULLER	Ea.	1
24	DIN RAIL	-	-	SET	1
25	AFD4 JUNCTION BOX	6ES7157-0AG81-0XA0	SIEMENS	SET	1
26	ROEMOUNT 644H TEMPERATURE TRANSMITTER	644HWNJA6M5Q4	EMERSON	SET	2
27	SOEMOUNT TEMPERATURE SENSOR (RTD)	0065D01Z0065D0160G02	EMERSON	SET	1
28	SOEMOUNT TEMPERATURE SENSOR (THERMOCOUPLE)	-	EMERSON	SET	1
29	EBMPAPST 40W 0.26A RITTAL CABINATE DEDICATED FAN	K2S165-AA17-05 K2S165-AA77-15	RITTAL	SET	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

3.3 การสร้างการเชื่อมต่อของ PCS7 โดยใช้โปรแกรม Simatic STEP7

3.3.1 ส่วนประกอบสำคัญของ Simatic STEP7

- WinCC ทำหน้าที่เป็นส่วนของการแสดงผล
- Controller ส่วนของการประมวลผลและการเขียนโปรแกรม
- Hardware configuration ทำหน้าที่เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- Network configuration ทำหน้าที่แสดงการเชื่อมต่อของโปรโตคอล
- Test function ทำหน้าที่ทดสอบการทำงานระบบ

3.3.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบเพื่อรับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิโดยใช้ PCS7

- เลือกอุปกรณ์ที่อยู่ภายในเครือข่ายของระบบ PCS7
- ตั้งค่าโปรโตคอลของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบให้อยู่ภายในเครือข่ายเดียวกัน เพื่อการสื่อสารระหว่างกันของอุปกรณ์
- ทดสอบการรับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ

โดยขั้นตอนการออกแบบระบบเพื่อรับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิโดยใช้ PCS7 มีขั้นตอนดังรูปที่ 3.5

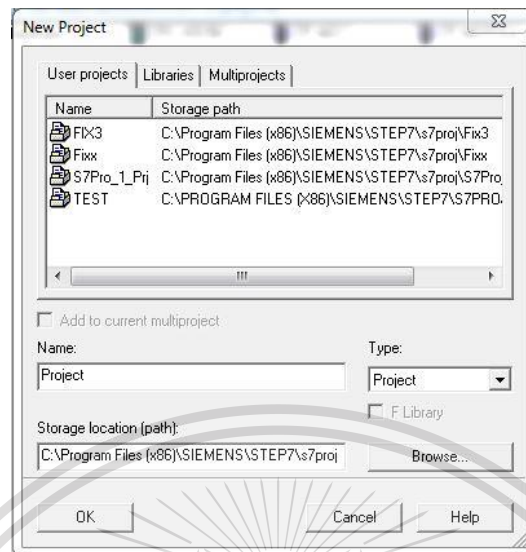


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการออกแบบระบบเพื่อรับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

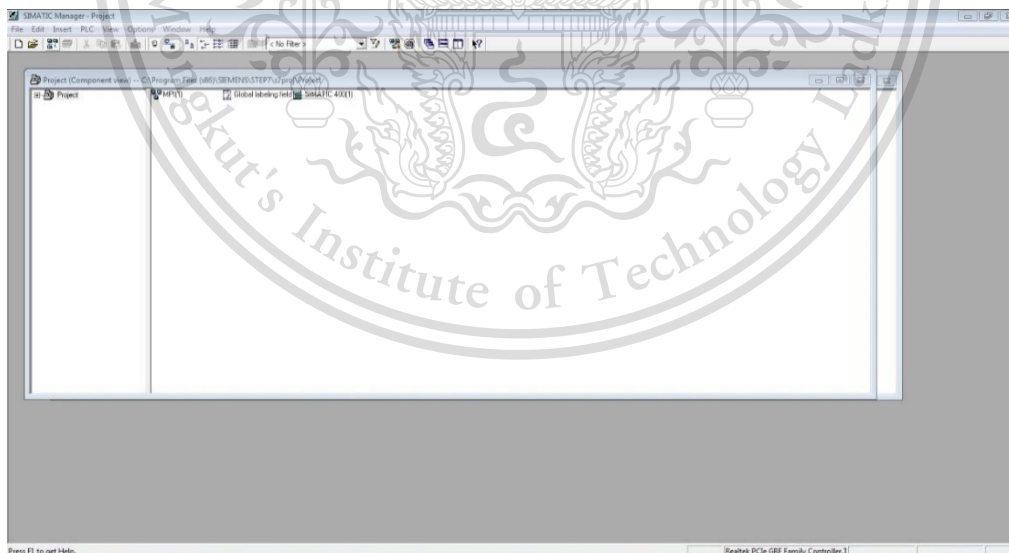
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

1. สร้าง New Project แล้วเลือกโพลเดอร์สำหรับเก็บไฟล์ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 หน้าต่างโปรแกรมในการสร้าง New Project

2. เข้าไปที่หน้าต่าง MP(1) เพื่อทำการ Hardware Configuration ดังรูปที่ 3.7



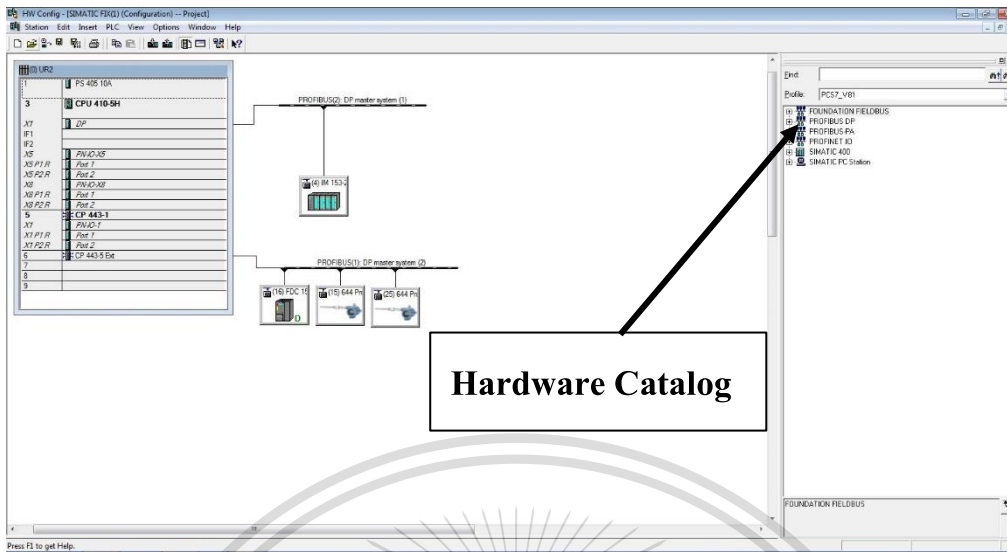
รูปที่ 3.7 หน้าต่าง Hardware Configuration ของโปรแกรม Simatic STEP7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

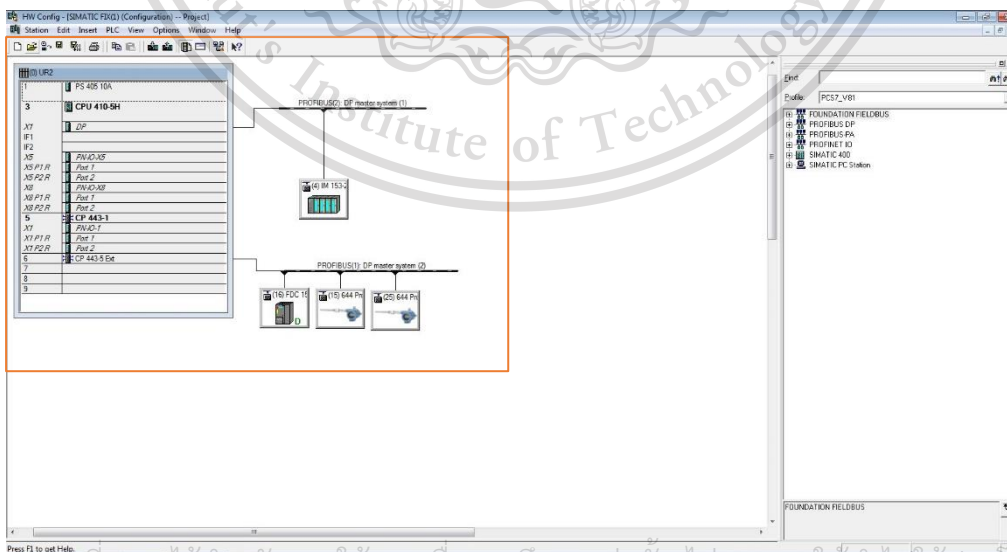
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

3. เลือก Station ของ Simatic 400 จาก Hardware Catalog ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 หน้าต่าง Hardware Catalog

4. ทำการเลือกอุปกรณ์ในโปรแกรมให้ตรงส่วนฮาร์ดแวร์ของระบบ โดยมี Rack UR2, Power supply PS407: 10A, CPU 410-5H, SIMATIC NET CP 443-1, SIMATIC NET CP 443-5 EXT, ET 200M INTERFACE IM 153-2HF, DP/PA couple FDC 157, Temperature Transmitter (อาร์ทีดี) และ Temperature Transmitter (เทอร์โมคัปเปิล) ดังรูปที่ 3.9

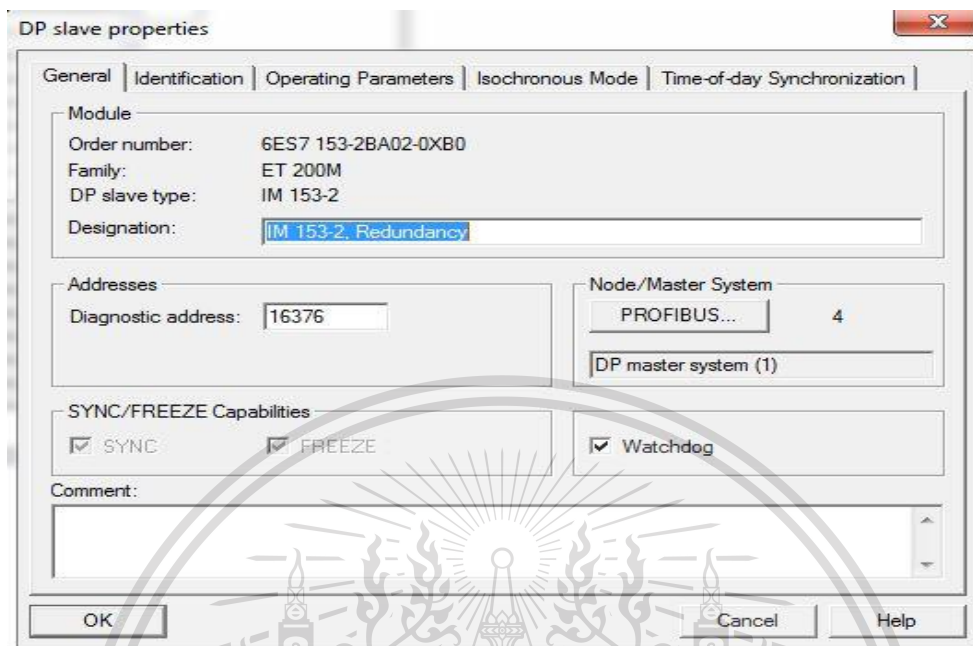


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 3.9 หน้าต่างรวมอุปกรณ์ที่อยู่ในเครือข่ายทั้งหมด
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

- ตั้งค่า IP address ของ IM 153-2 ที่ 4 และเลือก PROFIBUS เพื่อใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารกับ CPU ผ่านสาย PROFIBUS DP ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 หน้าต่างการตั้งค่า IP address ของ IM 153-2

- ตั้งค่า IP address ของ FDC 157-0 (DP/PA Coupler) ที่ 16 ดังรูปที่ 3.11

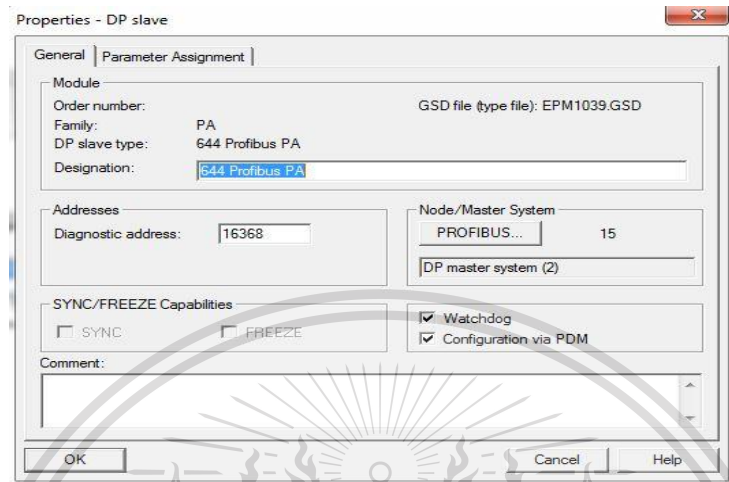


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ 3.11 หน้าต่างตั้งค่า Address และความเร็วการสื่อสารของตัวแปลงสัญญาณ PROFIBUS DP/PA มาไปใช้

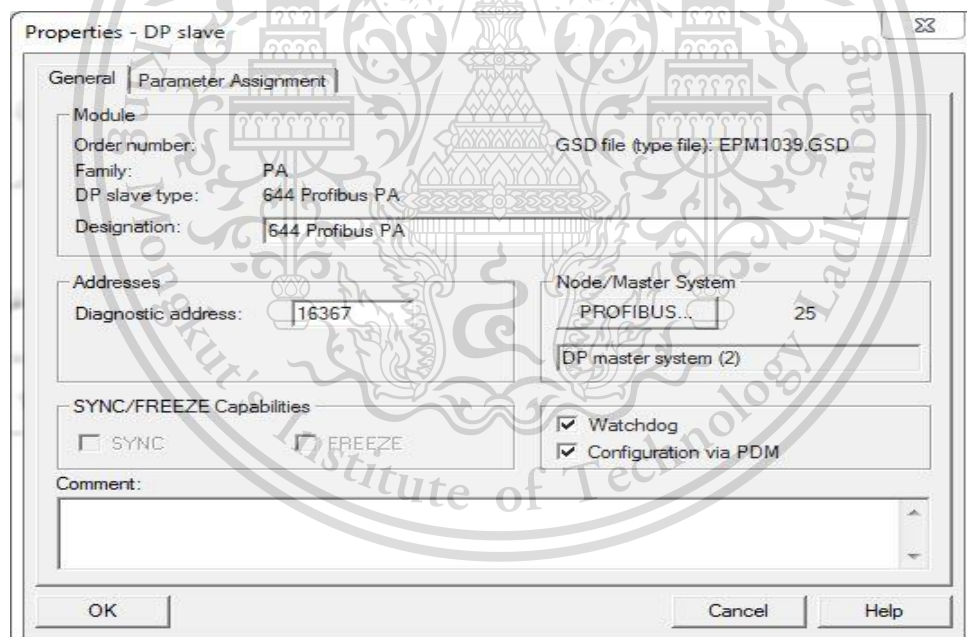
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

7. ตั้งค่า IP address ของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิทั้งสองตัวที่ 15 และ 25 ตามลำดับ และทำการเลือก PROFIBUS เพื่อใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารกับ FDC 157-0 ผ่านสาย PROFIBUS PA ดังรูปที่ 3.12 และ 3.13



รูปที่ 3.12 หน้าต่างตั้งค่า IP address ของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิตัวที่หนึ่ง



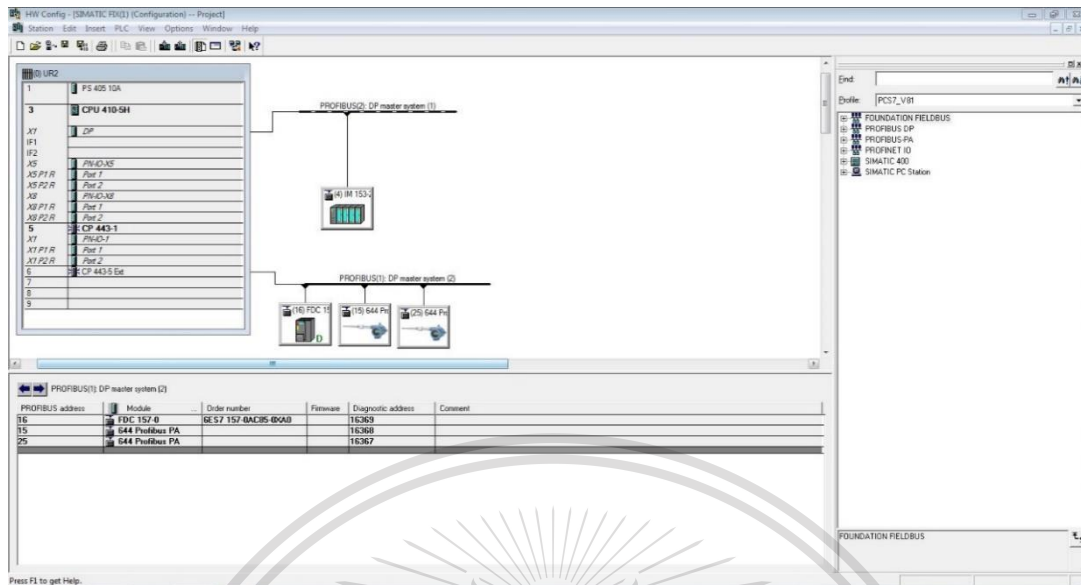
รูปที่ 3.13 หน้าต่างตั้งค่า IP address ของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิตัวที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

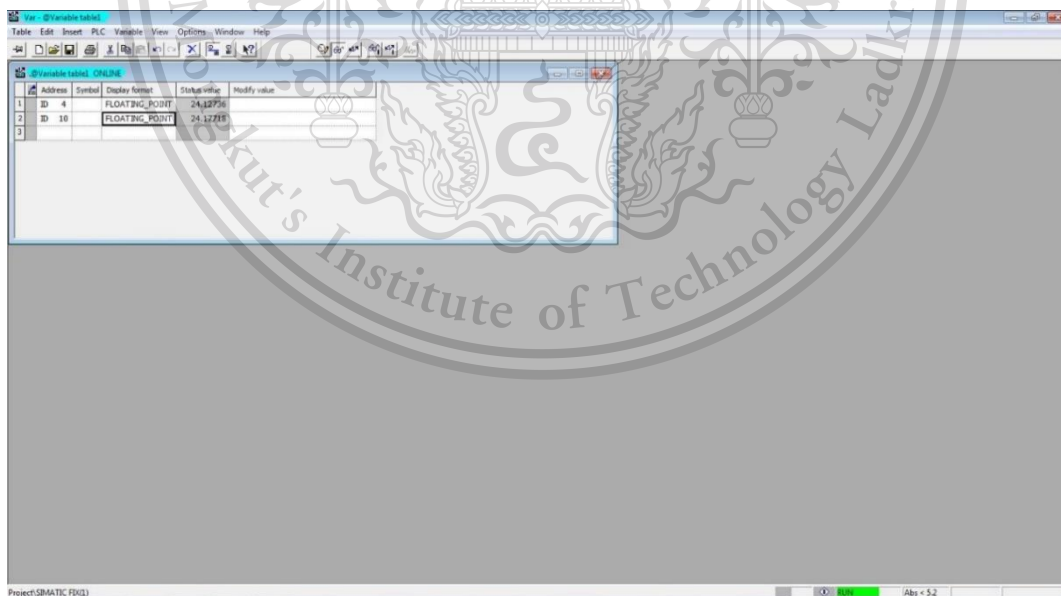
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

8. ทำการกำหนด slot สำหรับใช้ในการรับค่า Analog input ที่ 644 PROFIBUS PA ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 การกำหนดขานแลที่ใช้รับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ

9. ทำการแสดงผลค่าอุณหภูมิที่ PCS7 ได้รับมาโดยการใช่ Variable table และใช้ Address ของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิทั้งชนิด PT100 และ TYPE K ในการเลือกการแสดงผล ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 ค่าอุณหภูมิที่ถูกส่งมายังโปรแกรม Simatic STEP7

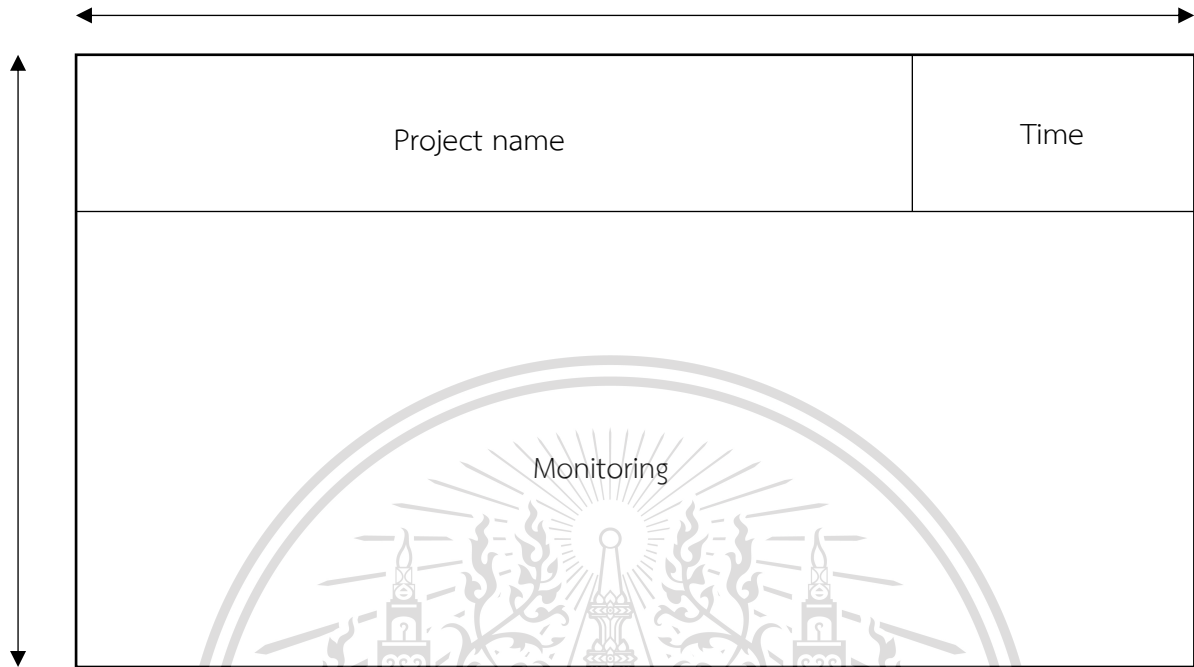
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

3.4 การออกแบบหน้าจอแสดงผลโดยใช้โปรแกรม WinCC Explorer

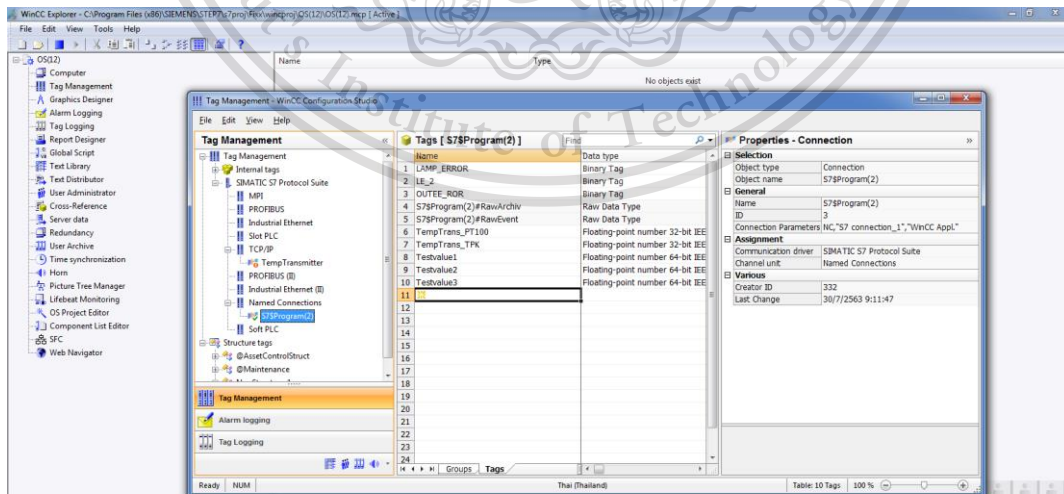
Graphic display area 1820 *1080



รูปที่ 3.16 ขนาดหน้าจอเอชเอ็มไอ

3.4.1 ขั้นตอนการสร้างหน้าจอแสดงผล

1. เข้าโปรแกรม WinCC Explorer เลือกที่ Tag manager เลือกที่ Open เพื่อที่เข้าไปทำการสร้าง Tag เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ฟิลด์ ดังรูปที่ 3.17

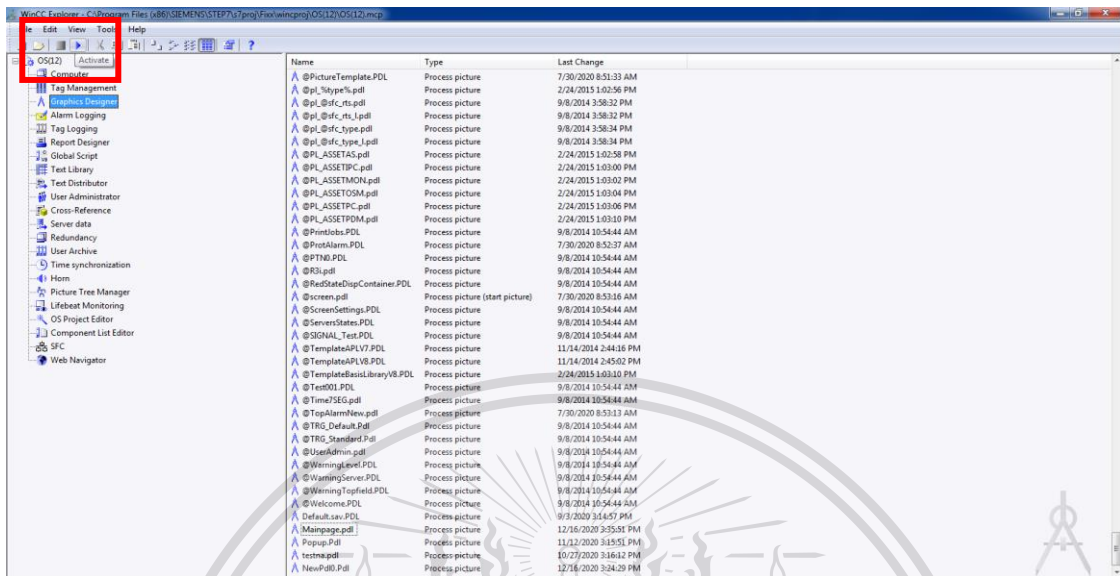


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ 3.17 การสร้าง Tag ในโปรแกรม WinCC Explorer เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

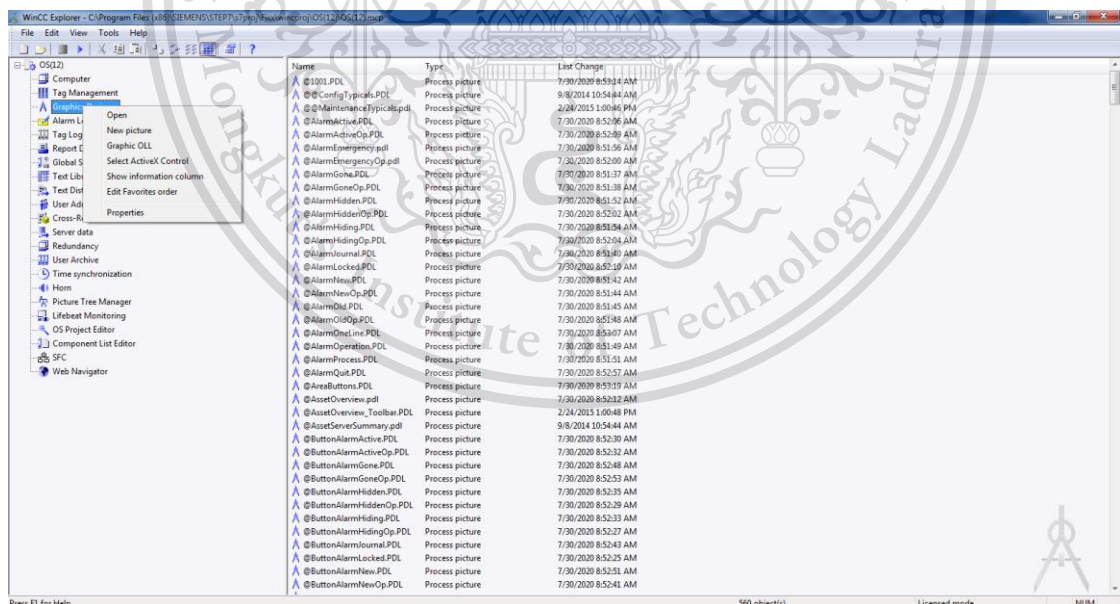
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

2. จากนั้นเลือกที่ปุ่ม Activate เพื่อเป็นการเริ่มการทำงานของโปรแกรม ให้สามารถเชื่อมต่อและเข้าถึง Tag ที่มาจากโปรแกรม Simatic STEP7 ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 การสั่งทำงานโปรแกรม WinCC

3. เมื่อสั่งให้โปรแกรมทำงาน จากนั้นเลือก New picture ดังรูปที่ 3.19 เพื่อทำการสร้างพื้นที่สำหรับการออกแบบ



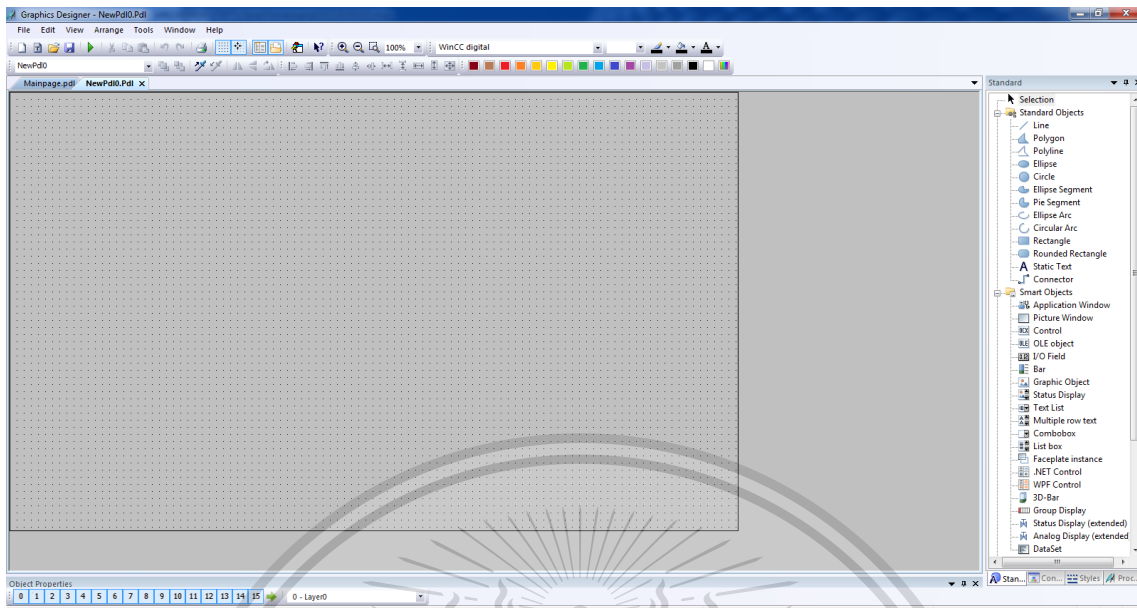
รูปที่ 3.19 การสร้างหน้า New Project ในโปรแกรม WinCC Explorer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

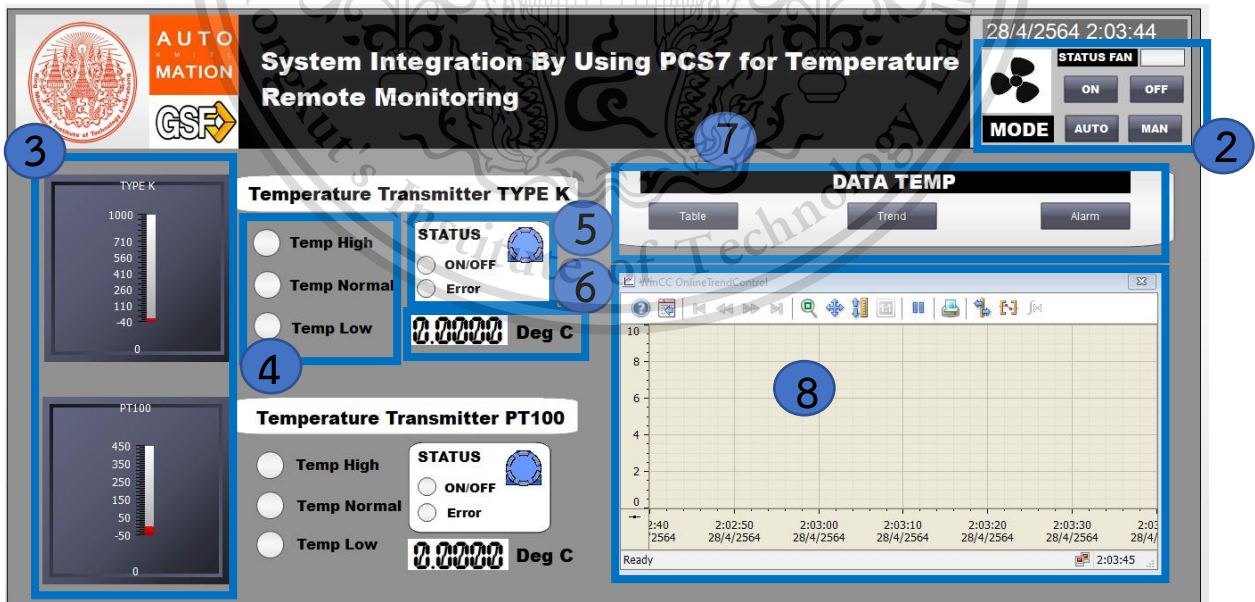
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

4. เมื่อผู้ใช้สร้างพื้นที่สำหรับการออกแบบ จะได้หน้าต่าง ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 หน้าแรกของพื้นที่สำหรับการออกแบบ



รูปที่ 3.21 การออกแบบหน้าจอเอชเอ็มไอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

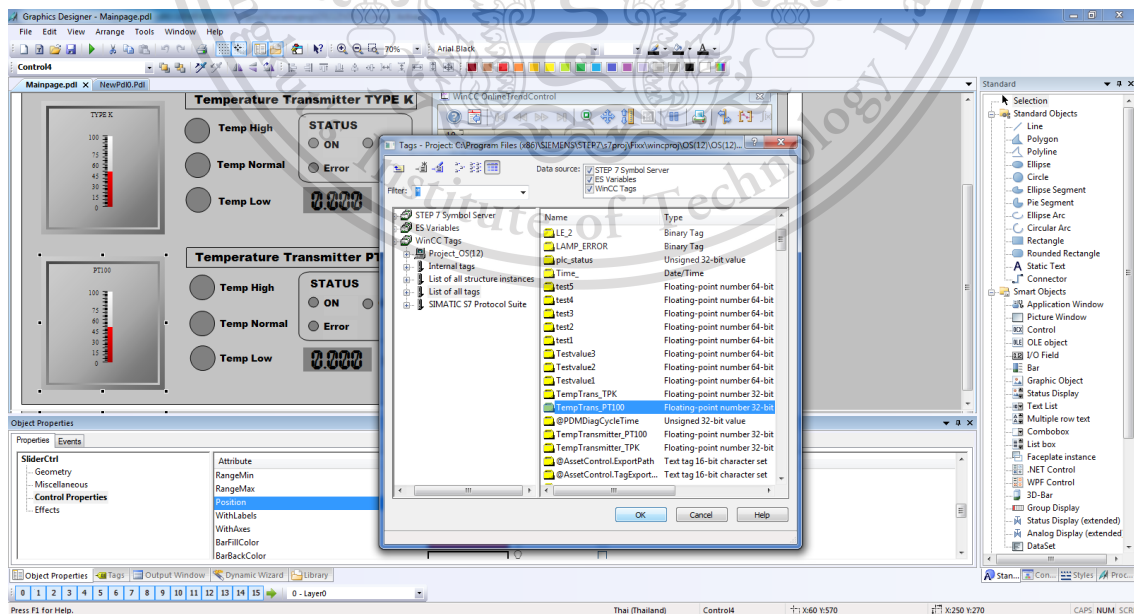
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

อธิบายการออกแบบหน้าจอเอชเอ็มไอโดยใช้โปรแกรม WinCC Explorer ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ส่วนการทำงาน ดังต่อไปนี้

- 1) วันที่และเวลาปัจจุบัน
- 2) โหมดการทำงานของระบบ
 - การทำงานแบบ Auto, Manual
 - ปุ่มใช้ในการสั่งพัลลลระบายอากาศและไฟแสดงสถานะ
- 3) เกจการแสดงอุณหภูมิของผู้ควบคุม
- 4) ไฟแสดงสถานะของ Temperature Sensor คือ Temperature High, Temperature Normal, Temperature Low
- 5) ไฟแสดงสถานะของอุปกรณ์ คือ ON, OFF, ERROR
- 6) ข้อมูลอุณหภูมิในรูปแบบตัวเลข
- 7) ปุ่มที่สามารถเลือกดูข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - ตาราง, กราฟ
 - การเตือนสถานะของอุณหภูมิในผู้ควบคุม เมื่ออุณหภูมิทรานสมิตเตอร์มากหรือน้อยเกินกำหนด โดยสามารถแสดงผลที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา
- 8) หน้าต่างแสดงรูปแบบข้อมูลสามารถเลือกดูได้ ดังต่อไปนี้ ตาราง, กราฟ และการเตือน

3.4.2 เชื่อมต่อ Tag และออกแบบการทำงานของเอชเอ็มไอ

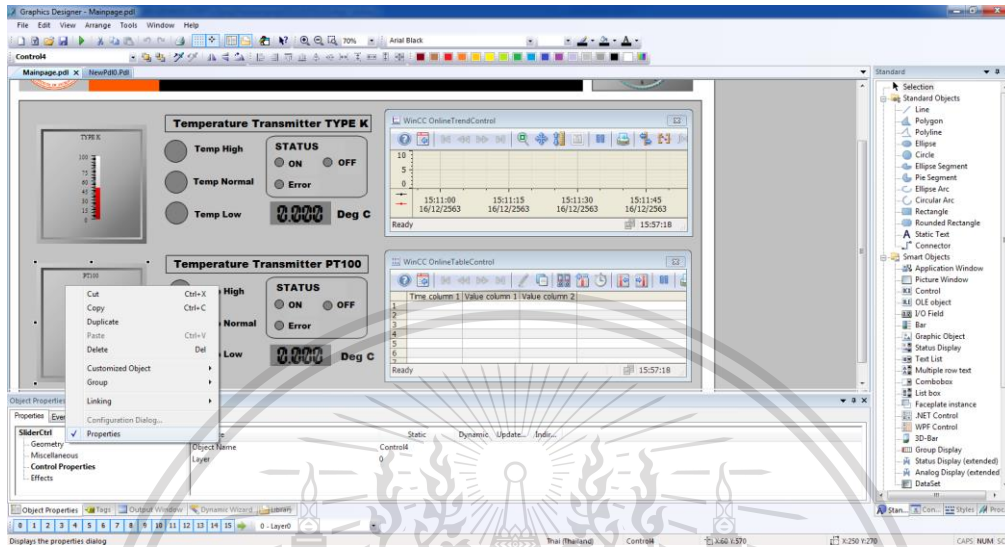


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.22 วิธีการเชื่อมต่อ Tag ระหว่างโปรแกรม WinCC Explorer และโปรแกรม Simatic STEP7
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

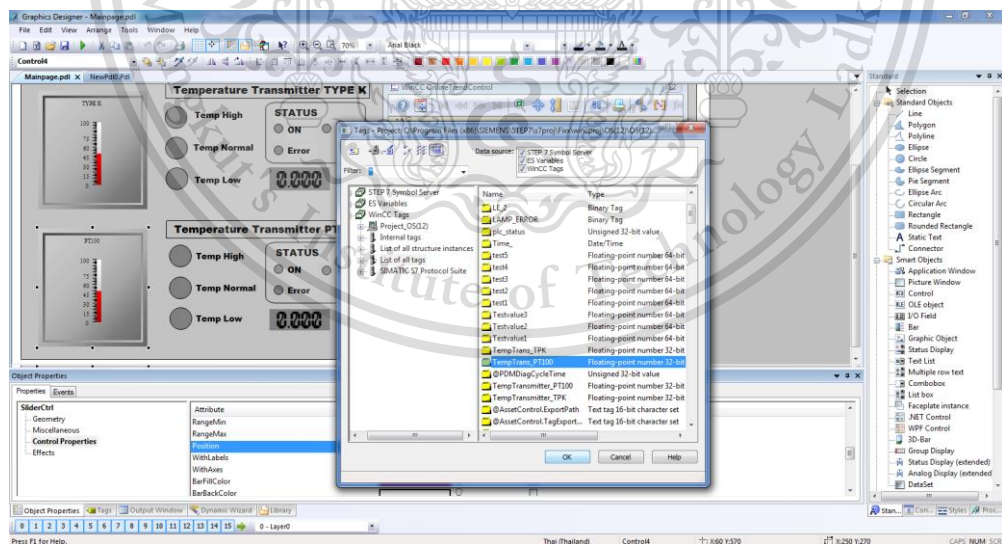
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

การเชื่อมต่อมาจาก Tag ที่รับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ ผ่านโปรแกรม Simatic STEP7 เพื่อสามารถใช้งานในส่วนของการนำค่ามาแสดงผลที่หน้าจอเอชเอ็มไอผ่านการสร้าง Tag และจำลองการทำงานเชื่อมต่อ Tag กับทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิ จากนั้นเลือกที่ตัวอุปกรณ์กด Properties ดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 การเชื่อม Tag กับอุปกรณ์แสดงผลอุณหภูมิ

1. เลือก Control Properties > Position > ไอคอนรูปหลอดไฟ > เลือกใส่ Tag ที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.24



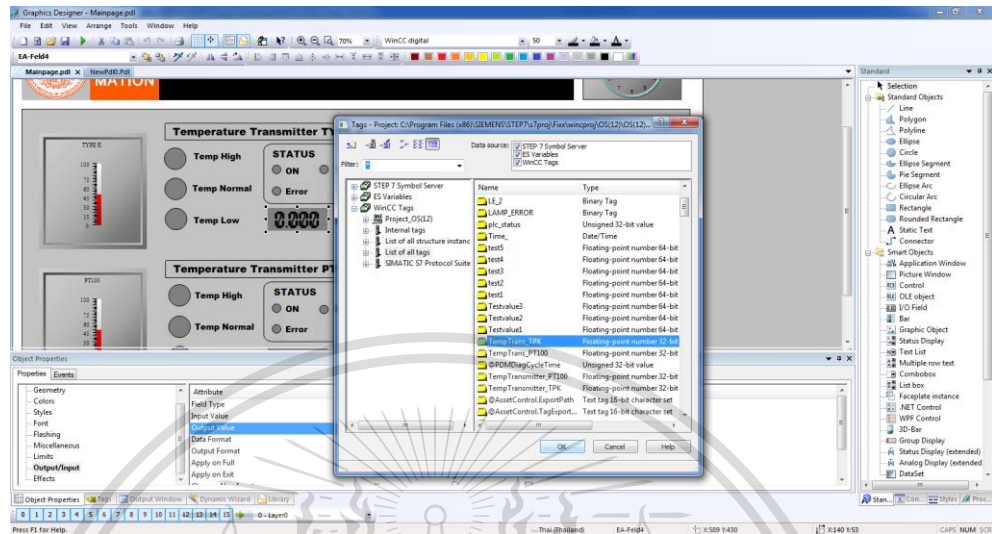
รูปที่ 3.24 หน้าต่างเพื่อเลือก Tag เชื่อมต่อกับอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

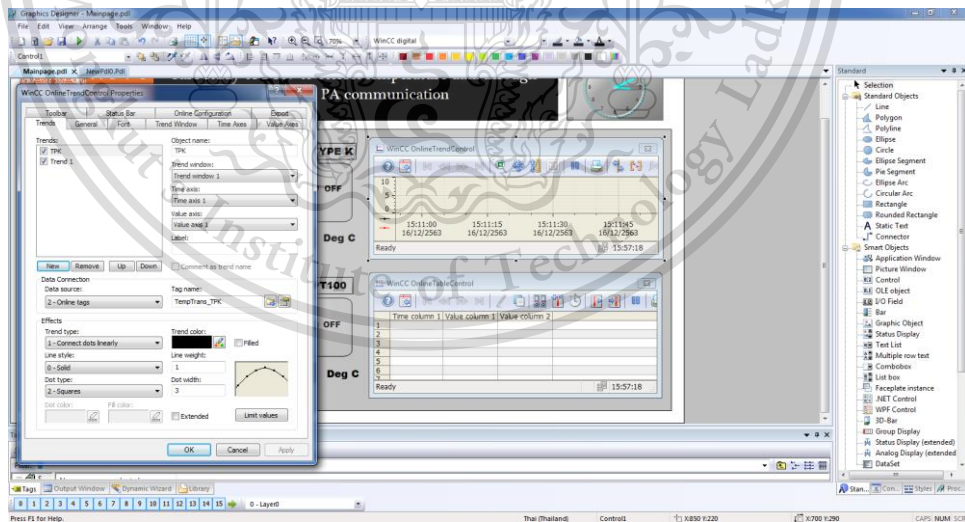
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

- เลือกใส่ Tag กับอุปกรณ์การแสดงผลข้อมูลแบบตัวเลข > Properties ที่ตัวอุปกรณ์ > Output Value > เลือกที่ไอคอนหลอดไฟ > เลือก Tag ที่ผู้ใช้งานต้องการ ดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 หน้าต่างเชื่อมต่อ Tag กับอุปกรณ์

- สร้างการแสดงผลของ Tag ประเภทกราฟโดยการ สร้างกราฟออกมา จากนั้นเลือก Properties ตัวโปรแกรมจะมีหน้าต่างการตั้งค่าเกี่ยวกับกราฟให้เลือกใส่ Tag ที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.26

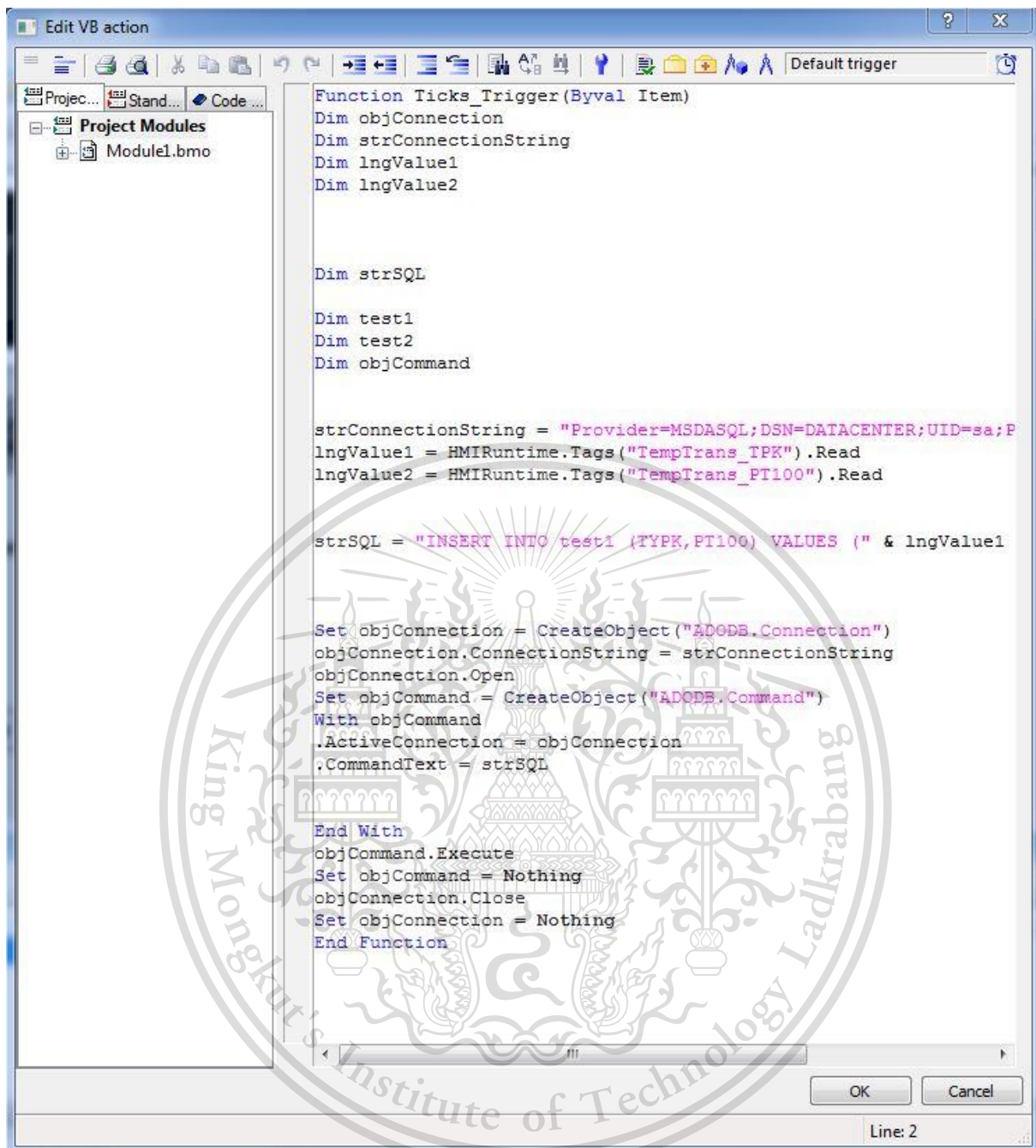


รูปที่ 3.26 หน้าต่างการเชื่อมต่อ Tag ระหว่างอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 3.27 การเขียนสคริปต์ส่งข้อมูลจากโปรแกรม WinCC Explorer ไปเก็บไว้ที่โปรแกรม SQL Server

สคริปต์ VB ข้างต้นมีการทำงานตามเงื่อนไขเมื่อเวลาเดิน กล่าวคือเมื่อเวลาเคลื่อน 1 รอบ สคริปต์นี้ทำงาน 1 รอบ ภายในสคริปต์นี้ทำงานโดยอ่านค่า TYPE K และ PT100 จากหน้าเอชเอ็มไอแล้วจากนั้นนำค่าไปใส่ในตารางที่อยู่ใน SQL Server ผ่านภาษา SQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

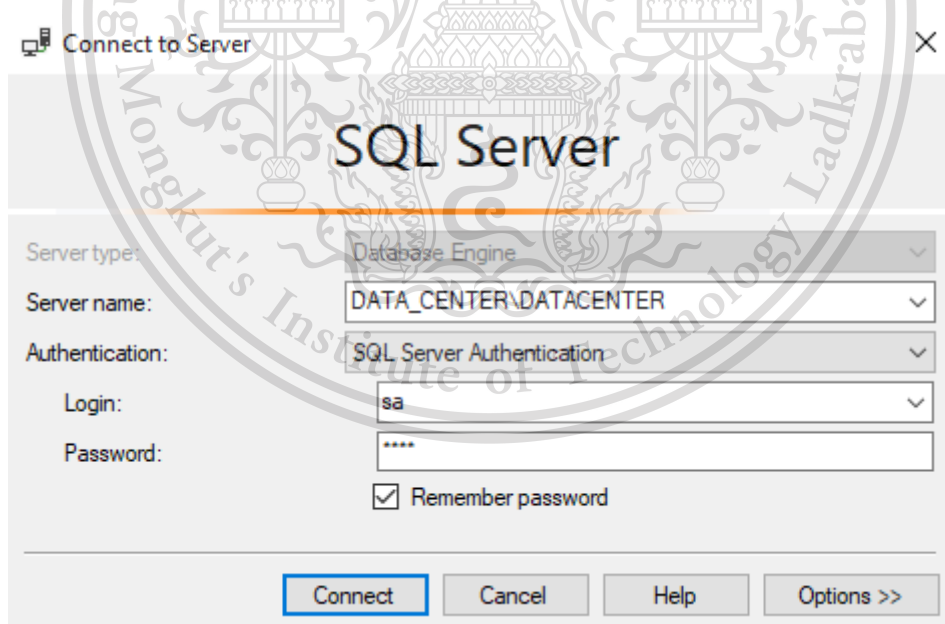
3.5 การสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SQL Server

ในการสร้างฐานข้อมูลนั้นจำเป็นต้องทราบว่าต้องการนำข้อมูลอะไรมาจัดเก็บ เพื่อนำมาสร้างตาราง แสดงข้อมูลซึ่งข้อมูลที่ได้รับแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ปี/เดือน/วัน/เวลา และค่าอนุหภูมิ ณ เวลานั้น ๆ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. เชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลโดยในหน้าต่าง Connect to Server

- Server type : ชนิดของเซิร์ฟเวอร์
- Server name : ชื่อเซิร์ฟเวอร์
- Authentication : การยืนยันตัวตนของเซิร์ฟเวอร์
- Login : ชื่อที่ใช้สำหรับเข้าเซิร์ฟเวอร์
- Password : รหัสผ่าน

เมื่อตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยจึงทำการเลือก connect



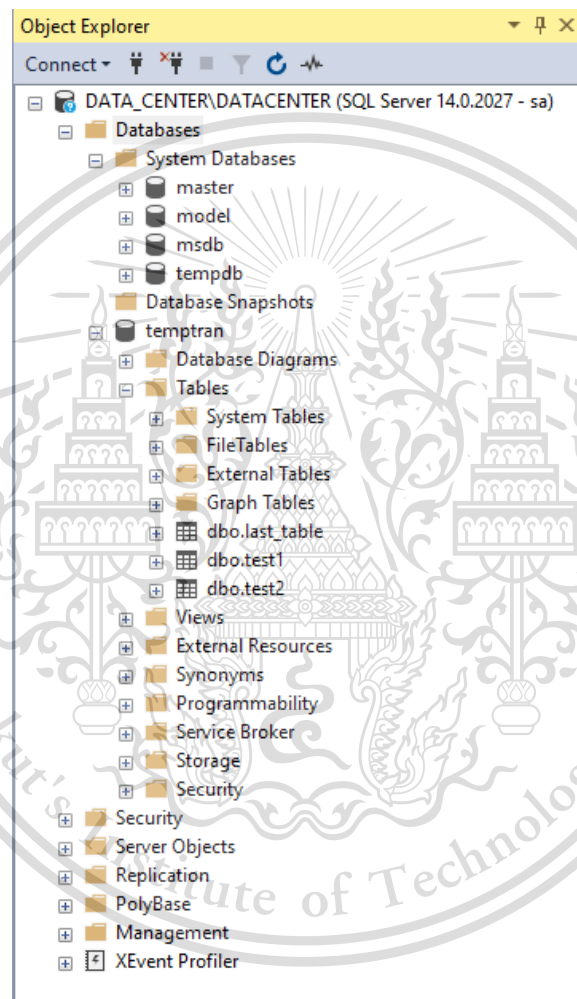
รูปที่ 3.28 การสร้างเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

2. เมื่อทำการเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะมีหน้าต่าง Object Explorer แสดงด้านซ้ายมือของหน้าโปรแกรม SQL Server ดังรูป 3.29 โดยบล็อก DATA_CENTER\DATACENTER ที่ได้ตั้งชื่อไว้ในหน้า Connect to Server แสดงอยู่ ซึ่งภายในบล็อก DATA_CENTER\DATACENTER มีบล็อกย่อยที่ชื่อ temptran และภายในบล็อก temptran มีตารางที่ชื่อ dbo.test1 แสดง เวลา วัน เดือน ปี และค่าอุณหภูมิของ TYPE K และ PT100 ที่ได้จากการวัดของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิทั้ง 2 ชนิด



รูปที่ 3.29 หน้าต่าง Object Explorer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

- เขียนสคริปต์เลือกข้อมูลของค่าอุณหภูมิและเวลา ด้วยภาษา SQL ดังรูป 3.30
 - SELECT TOP (100) เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูลในตาราง 100 ลำดับแรก
 - FROM เป็นคำสั่งที่ระบุว่าจะรับค่ามาจากที่ใด
 - ORDER BY เพื่อให้ข้อมูลที่แสดงมีการจัดลำดับ โดยอิงจากตัวแปรที่เลือก
 - DESC เป็นคำสั่งเรียงจาก ลำดับสุดท้ายไปลำดับแรก

```

SELECT TOP (100) [Timer]
, [TYPK]
, [PT100]
FROM [temptran].[dbo].[test1]
ORDER BY [Timer] DESC;

```

รูปที่ 3.30 – สคริปต์ที่ใช้สำหรับเลือกข้อมูลของค่าอุณหภูมิและเวลา

- หลังจากเขียนสคริปต์เพื่อใช้คำสั่งในการจัดการข้อมูลแล้ว ให้ทำการ Executed เพื่อแสดงตาราง เวลา วัน/เดือน/ปี ค่าอุณหภูมิของเครื่องมือวัดอุณหภูมิชนิด TYPE K และ ชนิด PT100 ดังรูป 3.31

	Timer	TYPK	PT100
1	2020-12-16 19:32:27.047	26.64782	26.67168
2	2020-12-16 19:32:25.067	26.64782	26.67168
3	2020-12-16 19:32:23.087	26.64782	26.67168
4	2020-12-16 19:32:21.017	26.64782	26.67168
5	2020-12-16 19:32:19.030	26.64782	26.67168
6	2020-12-16 19:32:17.077	26.64782	26.67168
7	2020-12-16 19:32:15.033	26.64782	26.67168
8	2020-12-16 19:32:13.080	26.64782	26.67168
9	2020-12-16 19:32:11.077	26.64782	26.67168
10	2020-12-16 19:32:09.050	26.64782	26.67168
11	2020-12-16 19:32:07.077	26.64782	26.67168
12	2020-12-16 19:32:05.003	26.64782	26.67168
13	2020-12-16 19:32:03.060	26.64782	26.67168
14	2020-12-16 19:32:01.070	26.64782	26.67168
15	2020-12-16 19:31:59.093	26.64782	26.67168
16	2020-12-16 19:31:57.063	26.64782	26.67168
17	2020-12-16 19:31:55.087	26.64782	26.67168
18	2020-12-16 19:31:53.090	26.64782	26.67168
19	2020-12-16 19:31:51.033	26.64782	26.67168
20	2020-12-16 19:31:49.063	26.64782	26.67168
21	2020-12-16 19:31:47.063	26.64782	26.67168
22	2020-12-16 19:31:45.047	26.64782	26.67168
23	2020-12-16 19:31:43.007	26.64782	26.67168

รูปที่ 3.31 ตารางแสดงเวลา วัน/เดือน/ปี และค่าอุณหภูมิภายในโปรแกรม SQL Server

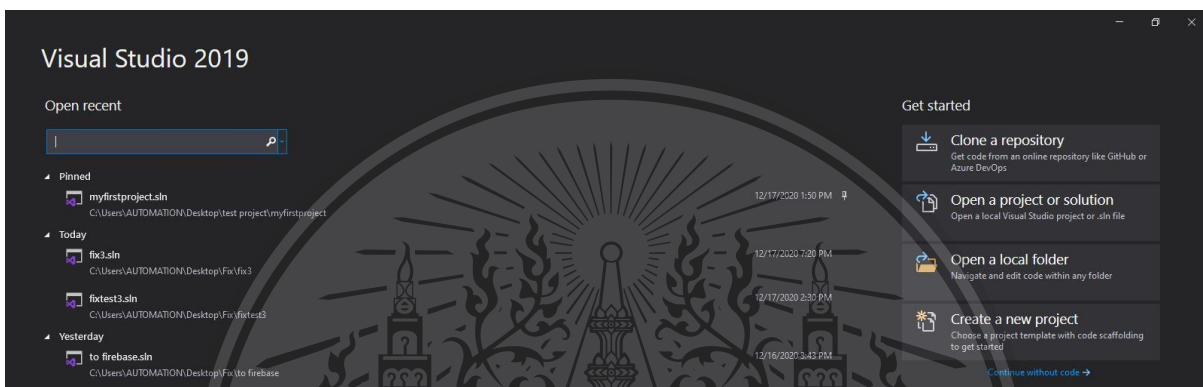
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

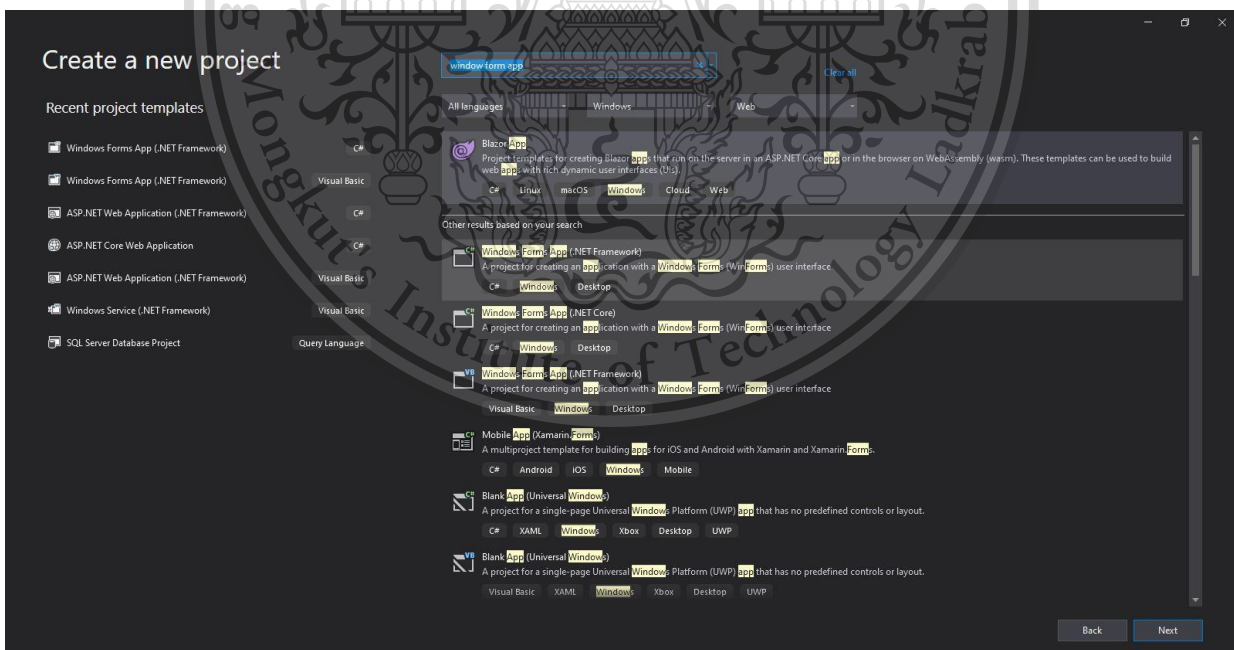
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

3.6 การเชื่อมต่อข้อมูลกับฐานข้อมูลของ Firebase โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio

เมื่อทำการเปิดโปรแกรม Microsoft Visual Studio แสดงหน้าต่าง ชื่อว่า Visual Studio 2019 ดังรูปที่ 3.32 โดยให้เลือกที่ใช้ templates ใดในการใช้งานให้เหมาะสมกับการสร้าง การเชื่อมต่อของข้อมูลที่ต้องการ โดยเลือก templates ที่ชื่อว่า Windows From App(.NET Framework) ซึ่งใช้ภาษา C# ในการใช้งาน เมื่อเลือก templates จะมีหน้าต่างชื่อว่า Create new project ดังรูปที่ 3.33 ให้ทำการใส่ชื่อ Project ที่ต้องการสร้าง



รูปที่ 3.32 หน้าต่าง Visual Studio 2019



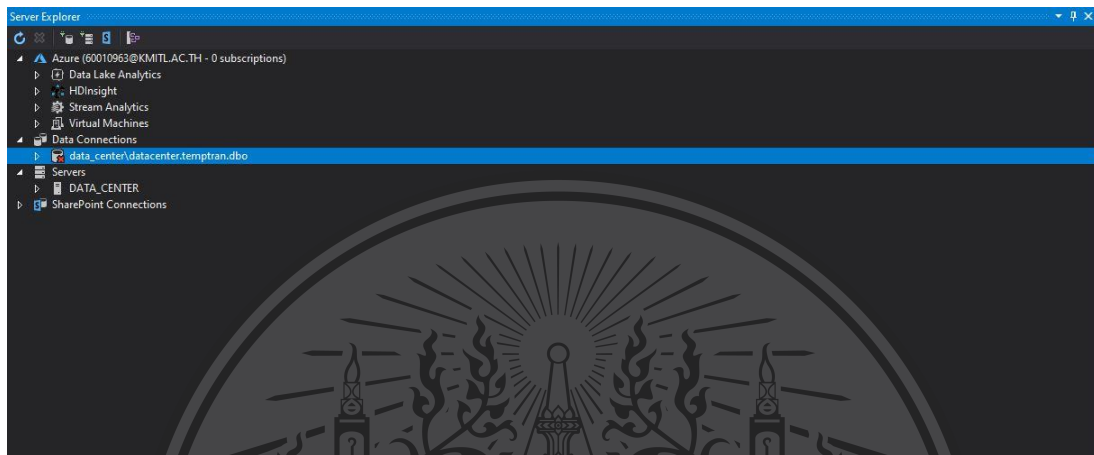
รูปที่ 3.33 หน้าต่างสำหรับสร้าง templates

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

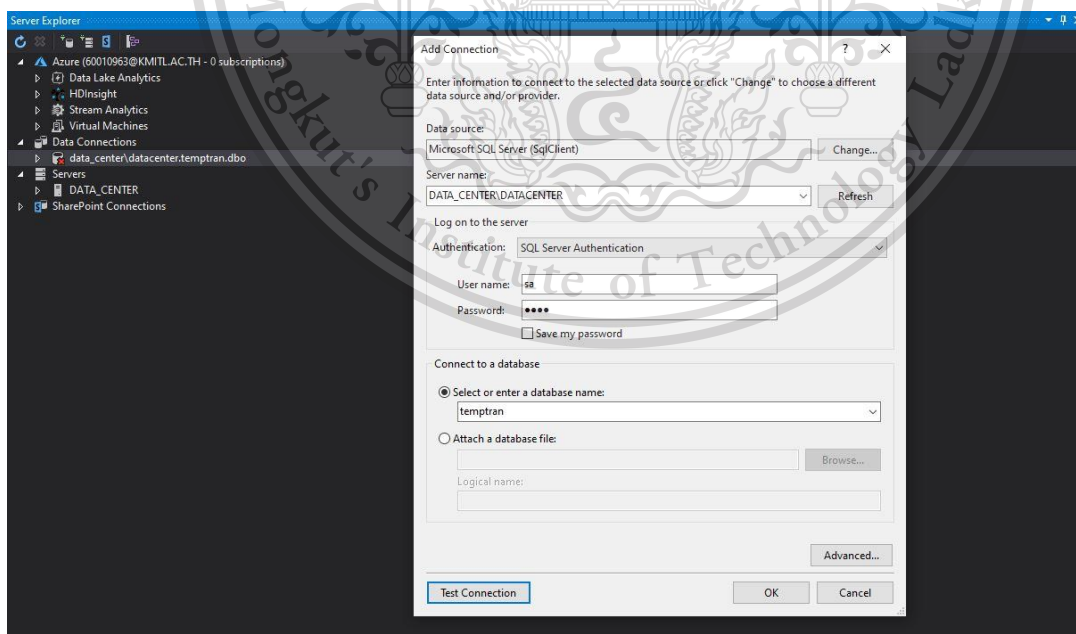
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

หลังจากทำการสร้างไฟล์ Project เรียบร้อยแล้ว มีหน้าต่างขึ้นทั้งหมด 3 ส่วน คือ Design ,Server Explorer และ Solution Explorer ให้ทำการเลือกหน้าต่าง Server Explorer เพื่อที่ทำการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง SQL Server เข้ากับ Microsoft Visual Studio จากนั้นเลือกบล็อกที่มีชื่อว่า Data Connections สังเกตเห็นว่ามี บล็อกย่อยที่ชื่อว่า data_center\datacenter.tempran.dbo ส่วนนี้คือข้อมูลที่มาจากโปรแกรม SQL Server ให้ทำการเลือก ดังรูปที่ 3.34



รูปที่ 3.34 บล็อกย่อยที่ชื่อว่า data_center\datacenter.tempran.dbo

หลังจากทำการเลือกบล็อกที่ชื่อว่า data_center\datacenter.tempran.dbo แล้วมีหน้าต่าง ที่ชื่อว่า Add connection ขึ้นมาให้ตั้งค่า ทั้งหมด 6 ช่อง ดังรูปที่ 3.35

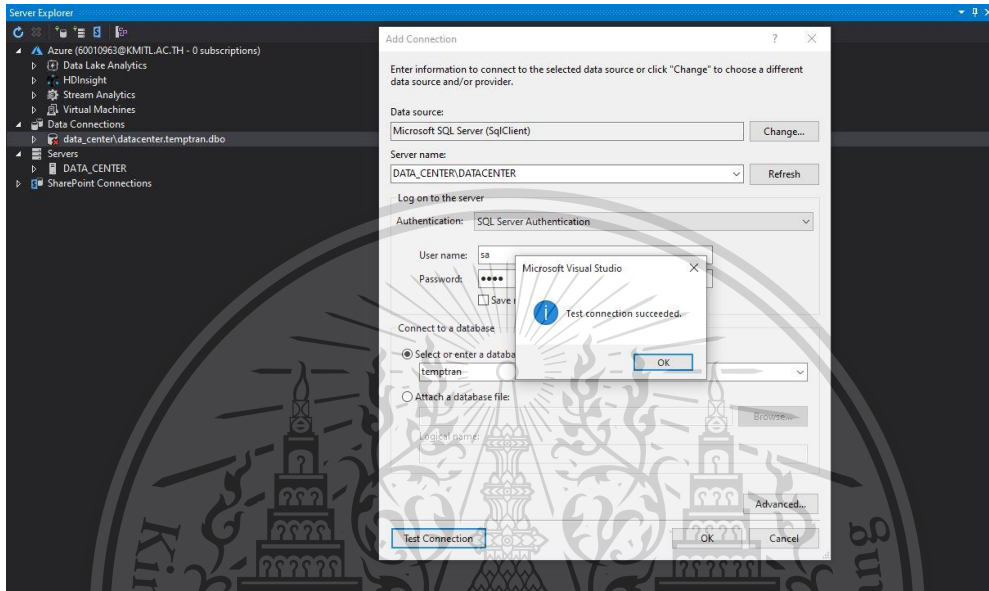


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.35 หน้าต่าง Add connection
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use. 44

หลังจากตั้งค่าทั้งหมดให้ทำการ Test Connection ที่อยู่มุมล่างซ้ายของหน้าต่าง เมื่อการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง SQL Server กับ Microsoft Visual Studio สำเร็จ มีหน้าต่างแจ้งว่า Test connection succeeded ดังรูปที่ 3.36 และเครื่องหมายกากบาทสีแดงที่อยู่นำโลโก้บล็อก data_center\datacenter.temptran.dbo เปลี่ยนเป็นเครื่องหมายบวกสีเขียว ดังรูปที่ 3.37 ถือว่าการเชื่อมต่อระหว่าง 2 โปรแกรมเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.36 หน้าต่างแจ้งว่า Test connection succeeded



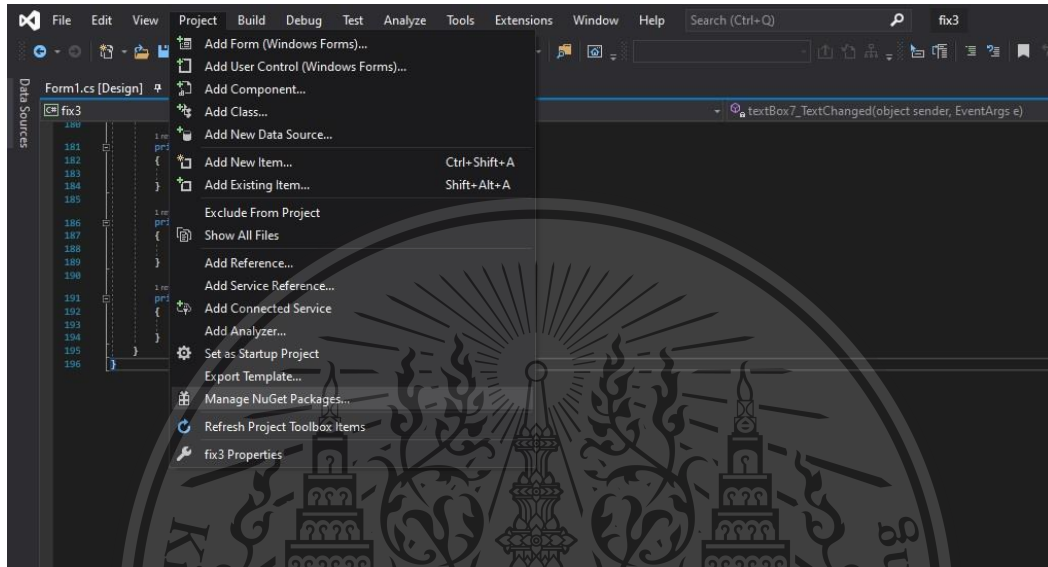
รูปที่ 3.37 หน้าต่างแสดงการเชื่อมต่อระหว่างสองโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามทำซ้ำ ห้ามเผยแพร่ ห้ามใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต ห้ามใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

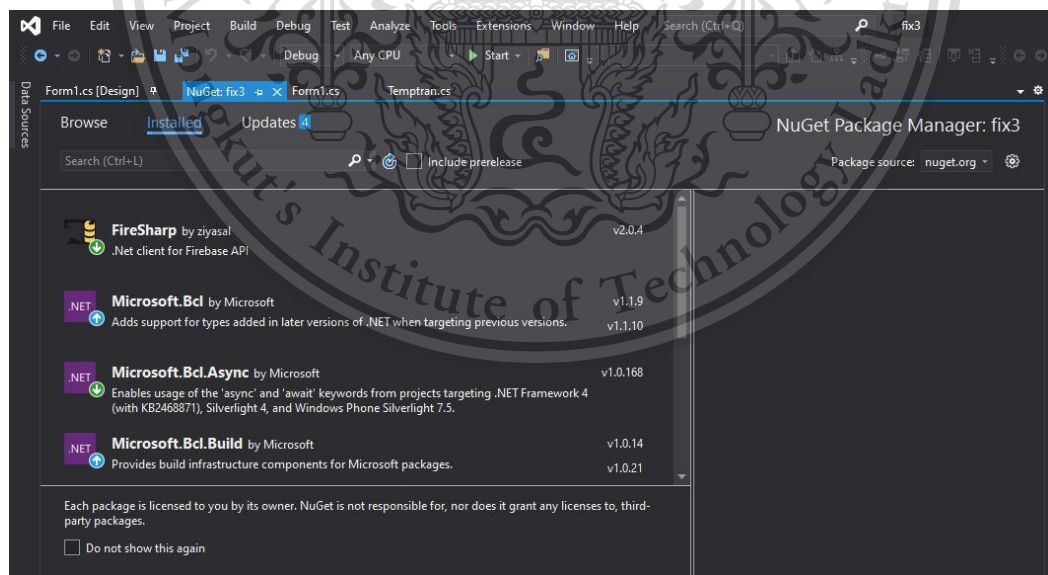
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

เมื่อทำการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง SQL Server เข้ากับ Microsoft Visual Studio เข้าด้วยกันต่อจากนี้คือการนำข้อมูลแสดงผลบน Realtime Database ของ Firebase โดยเริ่มแรกทำการดาวน์โหลดไลบรารีที่ชื่อว่า FireSharp ดังรูปที่ 3.39 โดยทำหน้าที่เชื่อมต่อข้อมูลระหว่างตัวโปรแกรมและ Firebase โดยใช้ภาษา C# ในการเขียนโปรแกรมเพื่อส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตในโปรแกรม Microsoft Visual Studio นั้นมีส่วนเสริมที่จัดการดาวน์โหลดและเก็บไลบรารีที่ชื่อว่า NuGet ดังรูปที่ 3.38



รูปที่ 3.38 วิธีการจัดการดาวน์โหลดและเก็บไลบรารีโดย NuGet



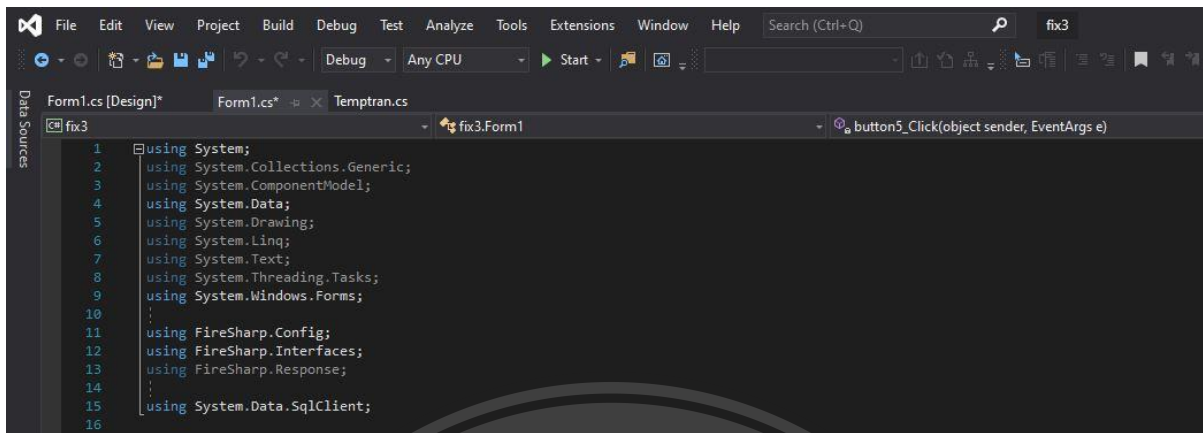
รูปที่ 3.39 ไลบรารีที่ชื่อ FireSharp

เมื่อดาวน์โหลดไลบรารีที่จำเป็นต้องใช้เสร็จ เริ่มต้นการเขียนโปรแกรม โดยเริ่มจากใช้คำสั่ง using เพื่อเป็นการประกาศว่าใช้ไลบรารีในการทำงานใน Project ของผู้ใช้ ดังรูปที่ 3.40 โดยการสื่อสารกับทาง

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

FireSharp ใช้ Config , Interfaces และ Response ส่วนการสื่อสารกับทางโปรแกรม SQL Server ใช้ Data.SqlClient



```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.ComponentModel;
4 using System.Data;
5 using System.Drawing;
6 using System.Linq;
7 using System.Text;
8 using System.Threading.Tasks;
9 using System.Windows.Forms;
10
11 using FireSharp.Config;
12 using FireSharp.Interfaces;
13 using FireSharp.Response;
14
15 using System.Data.SqlClient;
```

รูปที่ 3.40 คำสั่ง using ที่ใช้ภายในโปรแกรม Microsoft Visual Studio

เมื่อประกาศไลบรารีที่ต้องการใช้เสร็จขั้นตอนต่อไปคือการกำหนด connectionString ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากฐานข้อมูลใน Server ที่กำหนดเอาไว้โดยสามารถแยกได้ตามนี้

- Source คือตำแหน่งของฐานข้อมูล ในที่นี้อยู่บนเครื่อง DATA_CENTER
- Initial Catalog คือชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการเชื่อมต่อข้อมูล ในที่นี้ชื่อว่า Temptran
- Persist Security Info ในที่นี้คือมีการตรวจสอบความปลอดภัย จึงเป็น True
- ID และ Password เป็นรหัสผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงฐานข้อมูล ในที่นี้คือ sa และ 1234

ส่วนต่อไปเป็นการเชื่อมต่อกับ Firebase ผ่าน AuthSecret และ Basepath ของแพลตฟอร์ม

โดยตัว BasePath ได้มาจากหน้าหลักของ Realtime Database ดังรูปที่ 3.41 ส่วน AuthSecret ได้มาจากหน้า Setting ของ Project ที่ทำงานอยู่ ดังรูปที่ 3.42 ซึ่ง Project ที่ทำการทดลองได้ค่าดังนี้

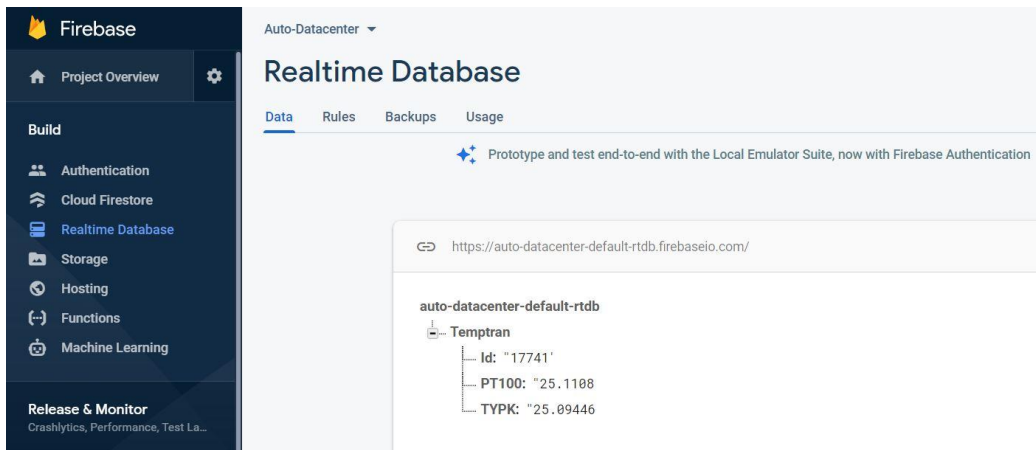
- AuthSecret = VajczVzOusj5dMaiRxBj60wIPySBE5CVqxmJ4MO
- BasePath = https://auto-datacenter-default-rtdb.firebaseio.com

เมื่อได้ค่า AuthSecret และ BasePath มาแล้วนำไปใส่ในส่วนของการตั้งค่าของ Firebase ในโปรแกรม โดยการแก้ไขส่วนการตั้งค่าใน Firebase ใช้คำสั่ง IFirebaseConfig ดังรูปที่ 3.43

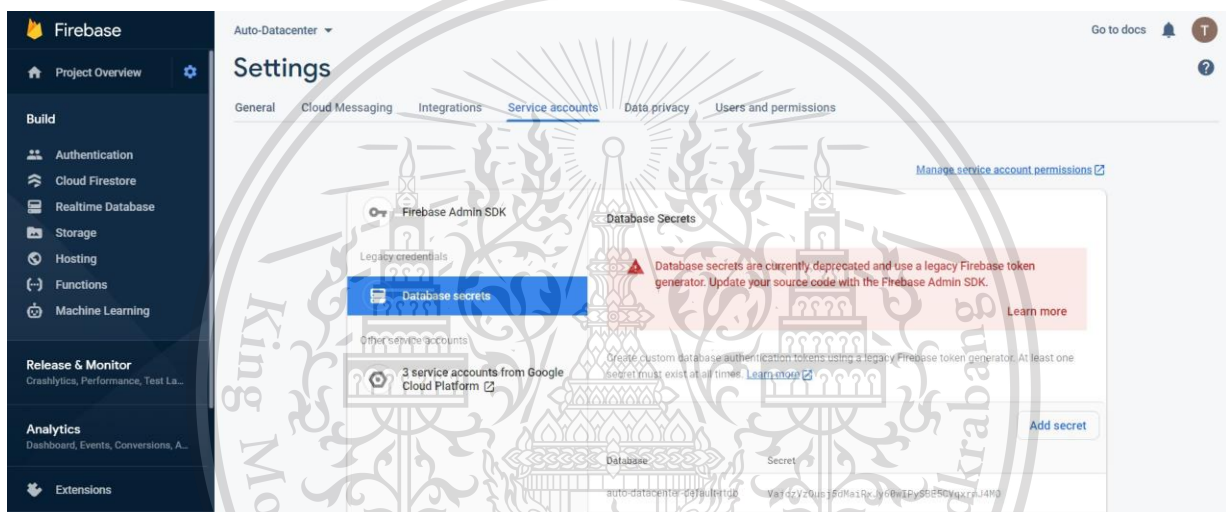
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

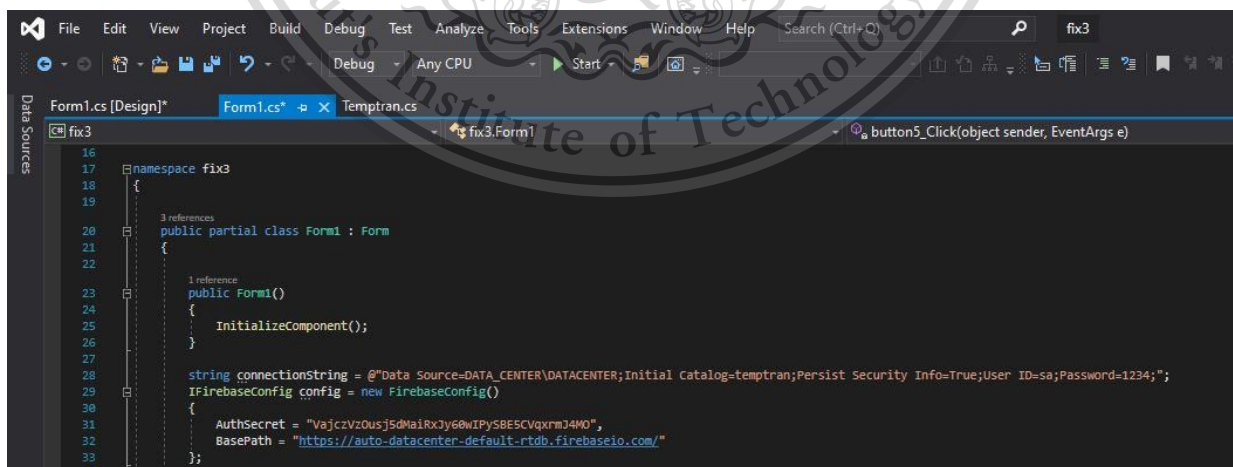
Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 3.41 BasePath จากหน้าหลักของ Realtime Database



รูปที่ 3.42 AuthSecret จากหน้า Setting ของ Project ที่ทำงานอยู่



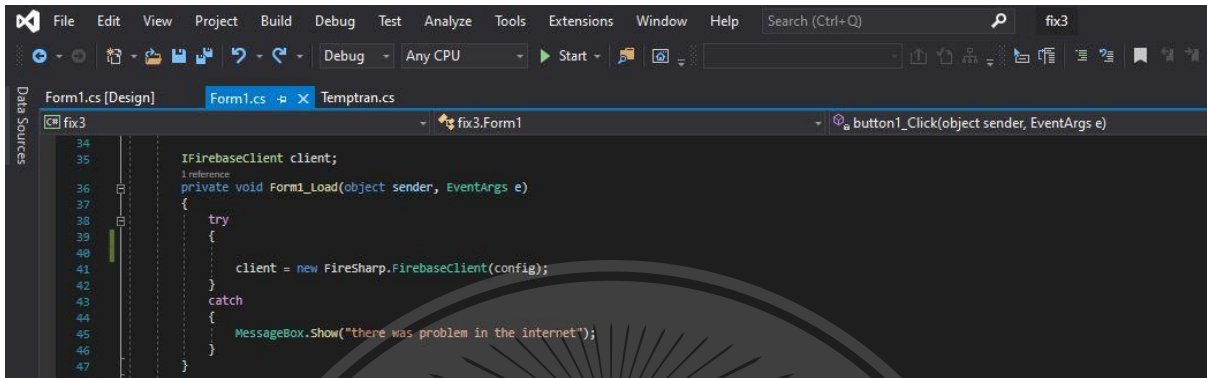
รูปที่ 3.43 สคริปต์ที่ใช้สร้างการเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลและ Firebase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

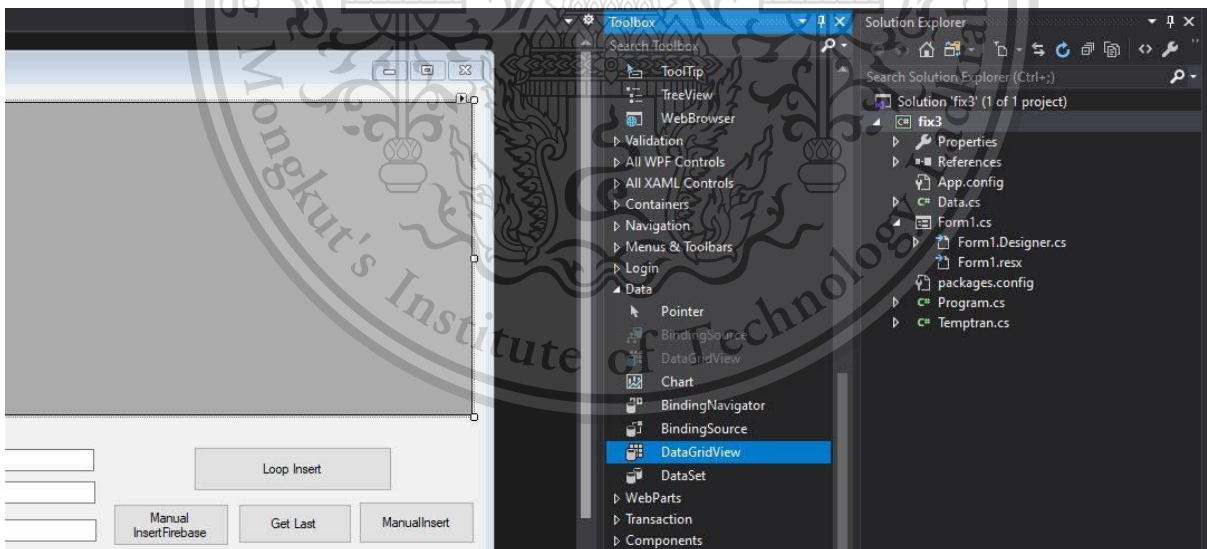
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ขั้นตอนต่อไปหลังจากตั้งค่า Firebase คือการตั้งชื่อผู้ใช้งาน โดยใช้คำสั่ง `IFirebaseClient` ส่วนต่อไปคือการนำเอาชื่อตัวแปร Client ที่สร้างขึ้นมาในข้างต้นเอามาใส่ใน `FirebaseClient` โดยในตอนนี้ถูกเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขว่า หากข้อมูล Client ไม่สามารถไปใส่ใน `FirebaseClient` ได้นั้นหมายความว่าอินเทอร์เน็ตมีปัญหาไม่สามารถส่งข้อมูลได้ โดยในตอนนี้ใช้คำสั่ง `try...catch` ดังรูปที่ 3.44



รูปที่ 3.44 คำสั่ง `try...catch`

เมื่อกำหนด Client แล้ว ให้ทำการสร้างข้อมูลแบบตารางเพื่อรับข้อมูลจากฐานข้อมูลใน SQL Server โดยใช้เครื่องมือที่อยู่ภายใน Toolbox ที่ชื่อว่า `DataGridView` ดังรูปที่ 3.45 และสร้าง Button เพื่อทำหน้าที่สร้างการเชื่อมต่อ ดังรูปที่ 3.46

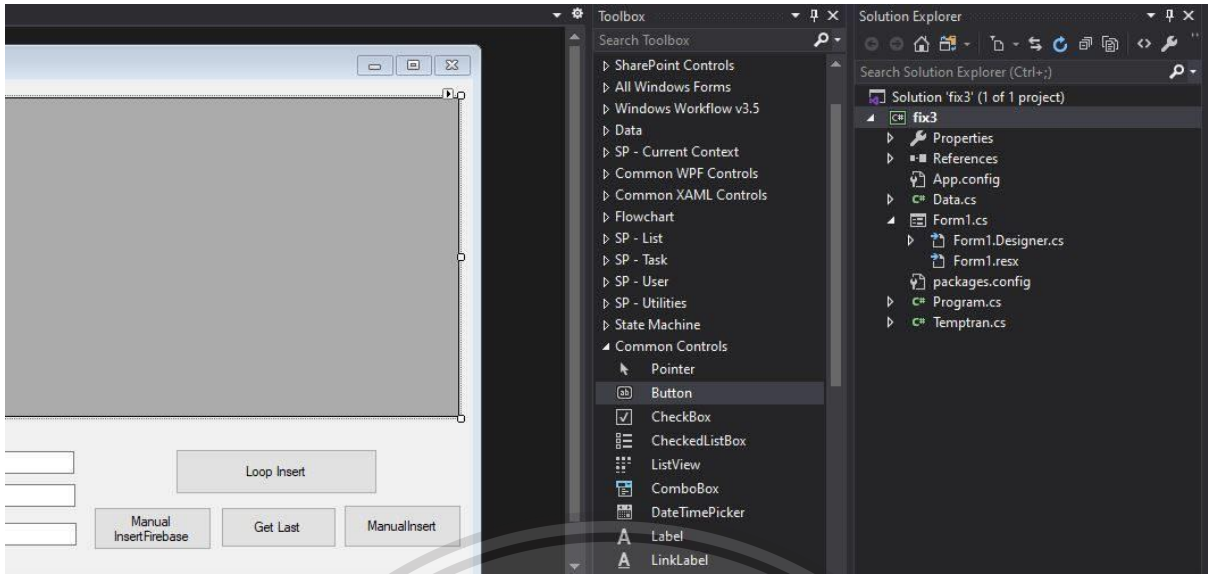


รูปที่ 3.45 เครื่องมือ `DataGridview`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

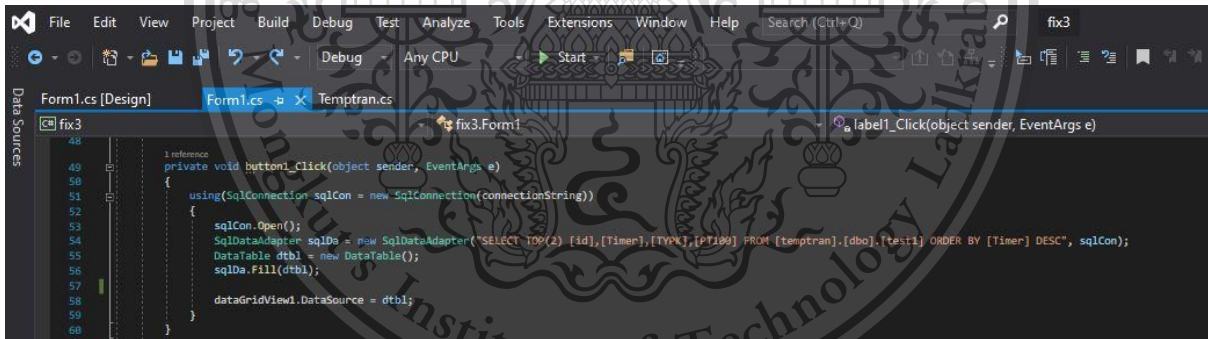
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



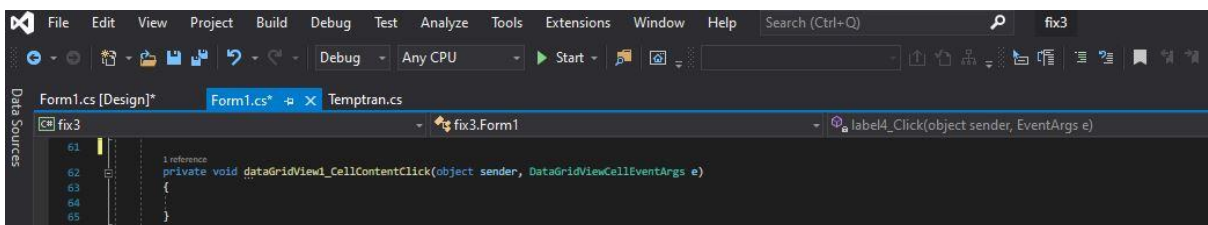
รูปที่ 3.46 เครื่องมือ Button

ฟังก์ชันของปุ่ม button1 ทำหน้าที่ดึงค่าตารางฐานข้อมูลจาก SQL Server ดังรูปที่ 3.47 โดยใช้คำสั่ง SQL ว่า SELECT TOP(2) [id],[Timer],[TYPK],[PT100] FROM [temptran].[dbo].[test1] ORDER BY [Timer] DESC ซึ่งคำสั่ง SQL นี้หมายถึง การเลือกค่า id , Timer , TYPK , PT100 จากฐานข้อมูลที่ชื่อว่า temptran ตารางที่ชื่อว่า test1 เรียงจากค่าล่าสุดไปยังค่าที่เก่าสุดโดยอิงตาม Timer มาสองแถว



รูปที่ 3.47 ฟังก์ชันของ Button1

สคริปต์ดังรูปที่ 3.48 เป็นส่วนของฟังก์ชัน dataGridView1 ที่รอการทำงานของ Button1



รูปที่ 3.48 ฟังก์ชันของ dataGridView1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้เฉพาะในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

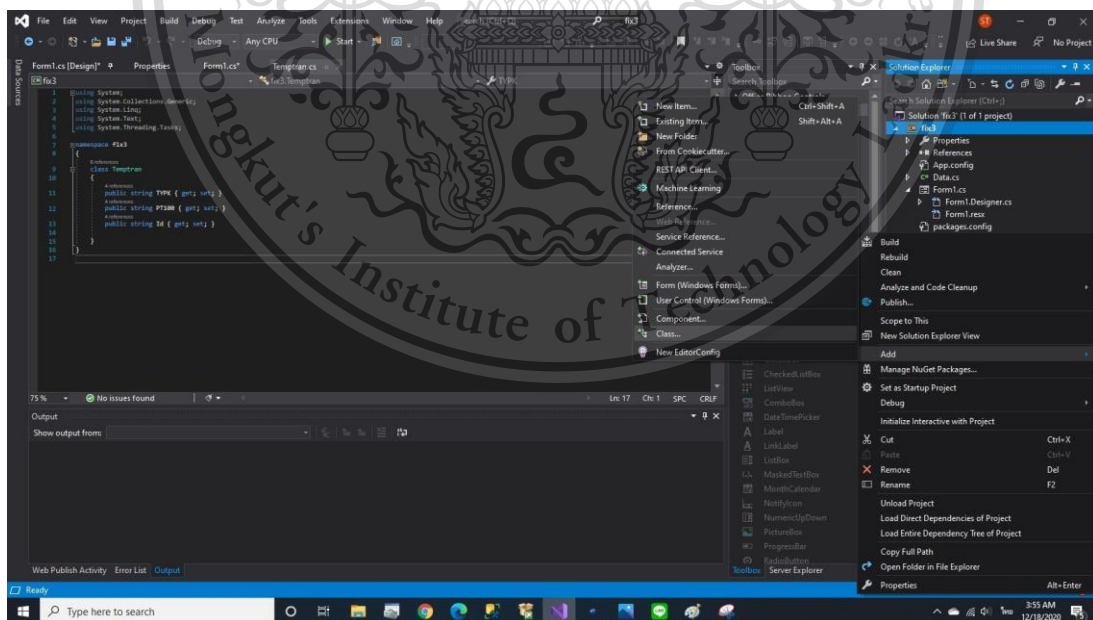
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ฟังก์ชันของตัวอักษรต้องประกาศเอาไว้ ดังรูปที่ 3.49 มิฉะนั้นจะ Compile ไม่สำเร็จ ซึ่งในส่วนของ
โมบายแอปพลิเคชันไม่ได้ใช้งานในส่วนของฟังก์ชันนี้

รูปที่ 3.49 ฟังก์ชันของ label 1-6

สร้าง Class ดังรูปที่ 3.50 ใน Solution Explorer เพื่อสร้างตัวแปรรับค่าที่มาจาก SQL Server



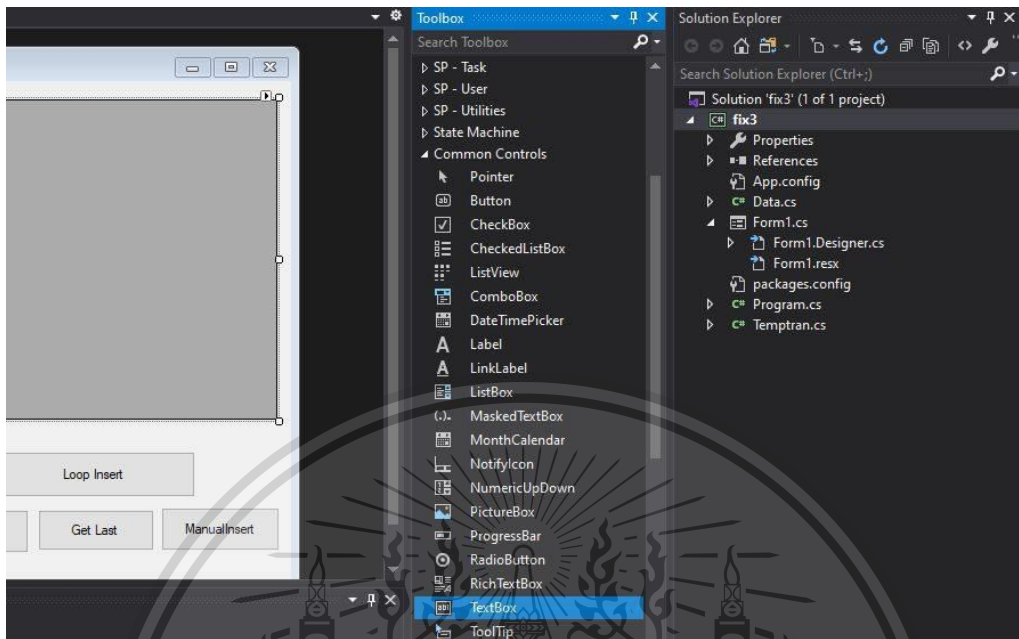
รูปที่ 3.50 การสร้างตัวแปรรับค่าจาก SQL Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

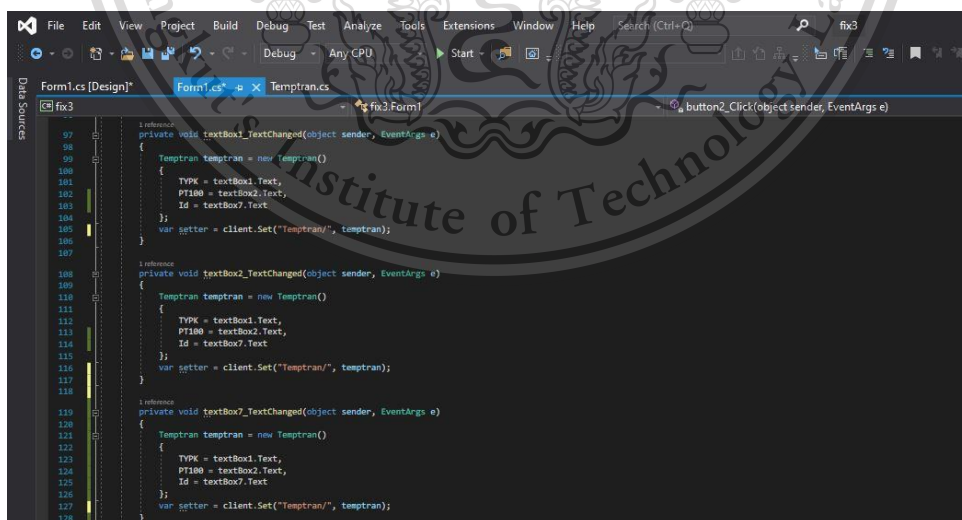
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

เมื่อสร้างตัวแปรที่รับค่าจาก SQL Server เสร็จ ขั้นตอนต่อมาคือสร้าง TextBox เพื่อรับค่าที่มาจาก ฟังก์ชันของ Button ดังรูปที่ 3.51



รูปที่ 3.51 เครื่องมือ TextBox

เมื่อสร้าง TextBox เสร็จ ให้เลือกที่ TextBox เพื่อทำการสร้างฟังก์ชันของแต่ละ TextBox โดยในที่นี้สร้าง หัวเรื่องชื่อว่า temptran โดยมี TYPK , PT100 , Id เป็นหัวข้อย่อย ส่วนตัวแปร setter เป็นการทำงานของ Client เพื่อเชื่อมข้อมูล ระหว่าง Firebase และตัว TextBox ดังรูปที่ 3.52



รูปที่ 3.52 ฟังก์ชัน TextBox 1 , 2 , 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูอาจารย์เท่านั้น ไม่อนุญาตให้วางไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ตามสคริปต์รูป 3.53 ฟังก์ชันของ button2 คือ ทำการอ่านค่า id , TYPK , PT100 จาก database
ไม่ว่าจะมีใครกดปุ่มขึ้น ก็จะมีค่าขึ้นมาให้ด้วย และต้องอ้างอิงถึงว่าจาก database ครั้งที่มีการนำไปใช้
ที่ชื่อว่า temptran ตารางที่ชื่อว่า test1 โดยเป็นค่าล่าสุดตาม Timer และนำค่าไปไว้ใน TextBox 1,2,7

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.


```

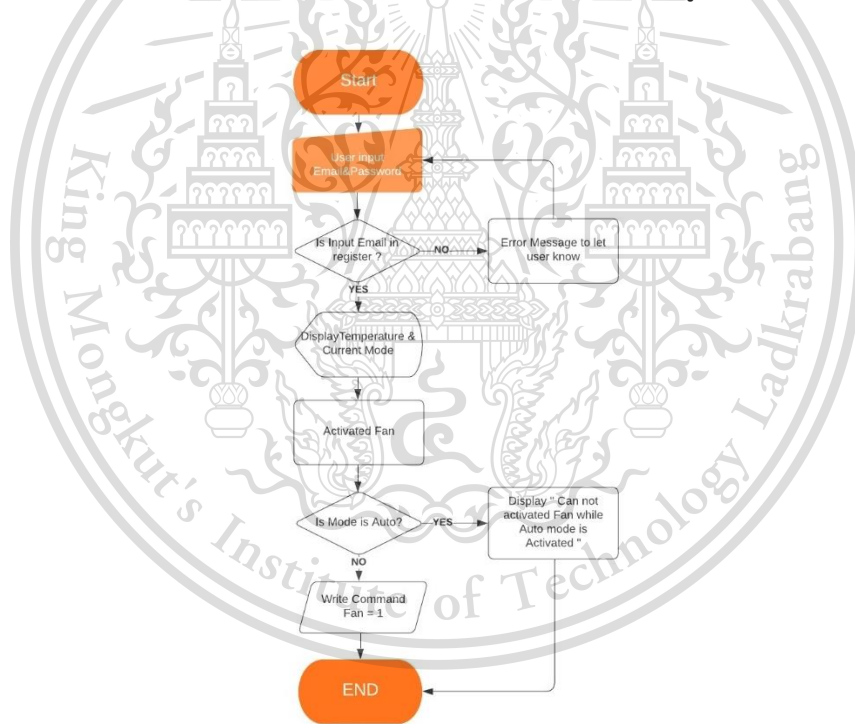
130 private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
131 {
132     while(true)
133     {
134         using (SqlConnection sqlCon = new SqlConnection(connectionString))
135         {
136             sqlCon.Open();
137             SqlCommand cmd = new SqlCommand("SELECT TOP(1) [id],[Timer],[TYPK],[PT100] FROM [temptran].[dbo].[test1] ORDER BY [Timer] DESC", sqlCon);
138             SqlDataReader da = cmd.ExecuteReader();
139             while (da.Read())
140             {
141                 textBox7.Text = da.GetValue(0).ToString();
142                 textBox1.Text = da.GetValue(2).ToString();
143                 textBox2.Text = da.GetValue(3).ToString();
144             }
145         }
146     }
147 }
148
149
150
151

```

รูปที่ 3.53 ฟังก์ชันของ Button2

3.7 การเชื่อมต่อข้อมูลกับ database ของ Firebase โดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน

การทำงานของโมบายแอปพลิเคชันเป็นลำดับขั้นตอนในการทำงานดังรูปข้างใต้

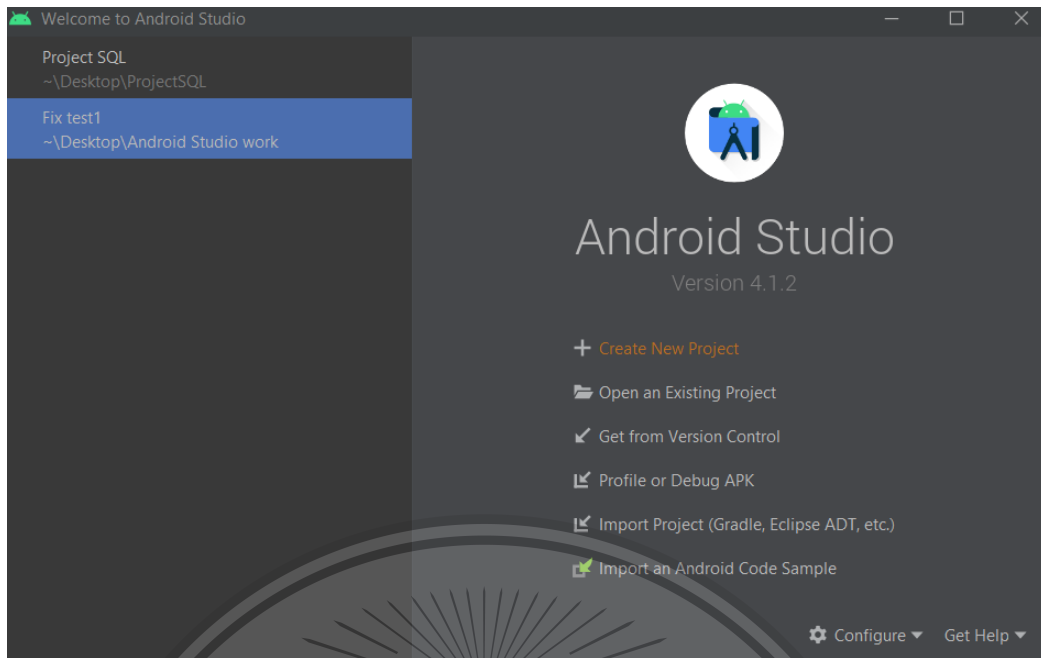


รูปที่ 3.54 ขั้นตอนการทำงานของโมบายแอปพลิเคชัน

เมื่อเปิดโปรแกรม Android Studio จะมีหน้าต่างเริ่มการทำงานแสดงออกมดั่งรูปที่ 3.55 จากนั้นให้เลือก Create New Project เพื่อสร้างไฟล์งานขึ้นมา จากนั้นให้เลือก template ของหน้า activity โดยในเอกสารที่ Empty Activity เพื่อสร้าง activity วางมาใช้งานรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

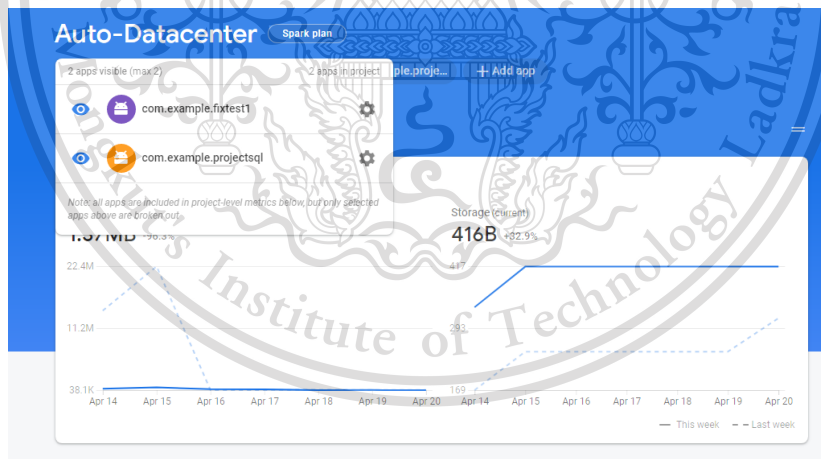
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 3.55 ขั้นตอนการทำงานของโมบายแอปพลิเคชัน

จากนั้นให้เชื่อมต่อกับ Firebase ที่สร้างไว้ในข้างต้น โดยเชื่อมต่อทั้งใน Firebase และ project ใน Android Studio เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จมีชื่อไฟล์เดียวกันกับ project Android Studio ที่สร้างไว้แสดงขึ้นมาที่ firebase ดังรูปที่ 3.56 และในฝั่งของ Android Studio แสดงสถานะการเชื่อมต่อสำเร็จ ดังรูป 3.57

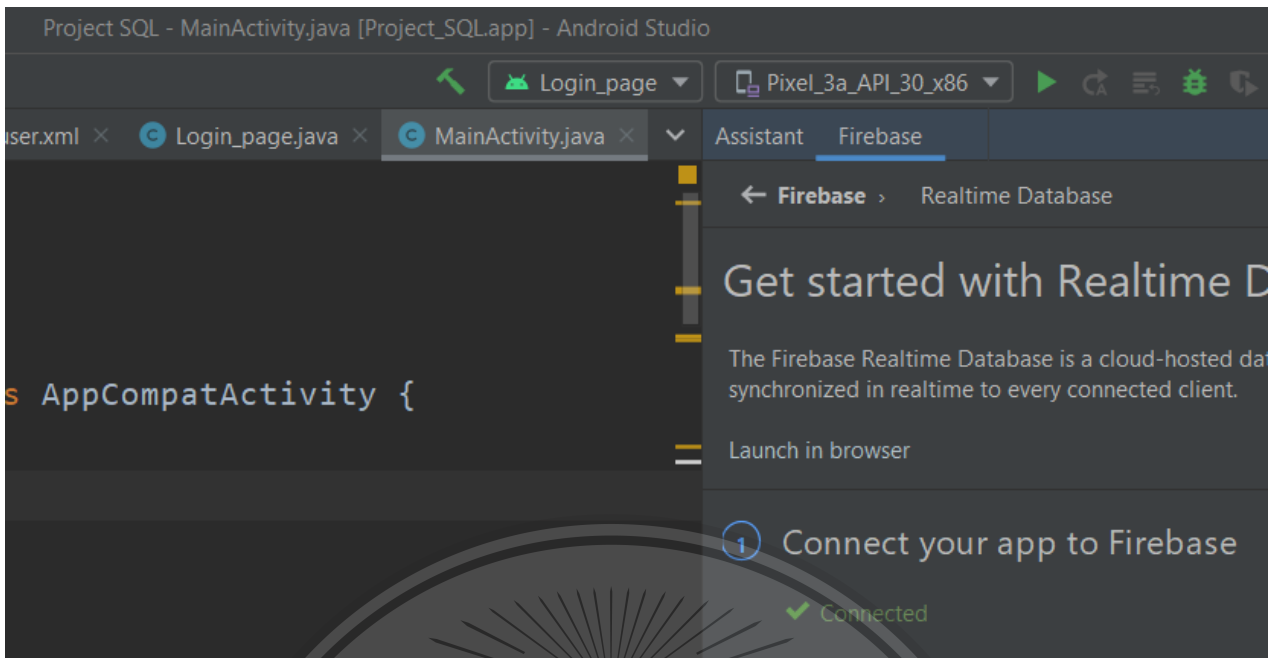


รูปที่ 3.56 การเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม Android Studio และ Firebase ทางฝั่ง Firebase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 3.57 การเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม Android Studio และ Firebase ทางฝั่ง Android Studio

ในโปรแกรมที่เขียนนั้นรองรับโทรศัพท์ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์รุ่นขั้นต่ำไม่เกิน sdk version 28 หรือรุ่น Pie และรุ่นไม่เกิน sdk version 30 หรือรุ่น Android 11 ตามการเขียนตั้งค่าโปรแกรมดังรูปที่ 3.58

```

android {
    compileSdkVersion 30
    buildToolsVersion "30.0.3"

    defaultConfig {
        applicationId "com.example.projectsql"
        minSdkVersion 28
        targetSdkVersion 30
        versionCode 1
        versionName "1.0"

        testInstrumentationRunner "androidx.test.runner.AndroidJUnitRunner"
    }

    buildTypes {
        release {
            minifyEnabled false
            proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android-optimize.txt'), 'proguard-rules.pro'
        }
    }
}

```

รูปที่ 3.58 การตั้งค่ารุ่นของโทรศัพท์ในโปรแกรม Android Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

เมื่อตั้งค่าทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว เขียนโปรแกรมในส่วนของ MainActivity หรือหน้าทำงานหลัก โดยในหน้าหลักนี้ทำหน้าที่ ดังนี้

- แสดงค่าอุณหภูมิที่อยู่ภายในตู้คอนโทรล
- แสดงสถานะการทำงานของพัดลม
- แสดงสถานะการทำงานของระบบอัตโนมัติ
- สั่งให้พัดลมภายในตู้ควบคุมทำงานหรือปิดการทำงาน
- ปุ่มเพื่อไปยังหน้าจัดการผู้ใช้ และปุ่มเพื่อออกจากระบบ

โดยในการเขียนโปรแกรมในส่วนของ MainActivity มีการทำงานดังนี้ ขั้นตอนแรกเป็นการประกาศปุ่มข้อความ รูปภาพ การอ้างอิงปลายทางต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.59

```
TextView PT100_get;
TextView TYPEK_get;
TextView texttest2;
TextView control_on;
TextView control_off;
Button button_get;
Button button_on;
Button button_off;
Button button_goto_adduser;
Button logout;
ImageView status_on;
ImageView status_off;

DatabaseReference reff;
DatabaseReference reffff;
DatabaseReference reff_control_on;
DatabaseReference reff_control_off;
DatabaseReference reff_mode_auto;

PT100_get = (TextView)findViewById(R.id.PT100_get);
TYPEK_get = (TextView)findViewById(R.id.TYPEK_get);
texttest2 = (TextView)findViewById(R.id.texttest2);
control_on = (TextView)findViewById(R.id.control_on);
control_off = (TextView)findViewById(R.id.control_off);
button_get = (Button)findViewById(R.id.button_get);
button_on = (Button)findViewById(R.id.button_on);
button_off = (Button)findViewById(R.id.button_off);
button_goto_adduser = (Button)findViewById(R.id.button_goto_adduser);
logout = (Button)findViewById(R.id.logout);
status_on = (ImageView)findViewById(R.id.status_on);
status_off = (ImageView)findViewById(R.id.status_off);
```

รูปที่ 3.59 การประกาศตัวแปรในหน้า MainActivity

ในส่วนต่อมาการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ปุ่มนี้สามารถรับข้อมูลจาก Firebase มาแสดง เช่น ค่าอุณหภูมิ ค่าสถานะที่อยู่ภายใน Firebase โดยส่วนมากเป็นการทำงานแบบ onDataChange หรือก็คือทำงานก็ต่อเมื่อปลายทางที่อ้างอิงมีการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ 3.60 ทำให้สามารถรับข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ ทำให้มีประโยชน์มากในการแสดงผลข้อมูลที่ต้องการ และสั่งการทำงานของอุปกรณ์ ดังรูปที่ 3.61 และ 3.62

```
reff = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Temptran");
reffff = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Mode");
reff_control_on = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Control_on");
reff_control_off = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Control_off");
reff_mode_auto = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Mode_auto");
```

รูปที่ 3.60 การอ้างอิงปลายทางจาก Firebase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

```

reff.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
        String a = snapshot.child("PT100").getValue().toString();
        String b = snapshot.child("TYPK").getValue().toString();
        PT100_get.setText(a);
        TYPEK_get.setText(b);
        control_off.setVisibility(View.INVISIBLE);
        control_on.setVisibility(View.INVISIBLE);

        reff_control_on.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
            @Override
            public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
                String b = snapshot.child("Fan_on").getValue().toString();
                control_on.setText(b);
                if(b.equals("1")){
                    status_off.setVisibility(View.INVISIBLE);
                    status_on.setVisibility(View.VISIBLE);
                }else{
                    status_on.setVisibility(View.INVISIBLE);
                    status_off.setVisibility(View.VISIBLE);
                }
            }
        })
    }
});

```

รูปที่ 3.61 การรับข้อมูล TYPE K PT100 และสถานะของพัดลมแบบเรียลไทม์

```

reff_control_off.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
        String b = snapshot.child("Fan_off").getValue().toString();
        control_off.setText(b);
    }
});

@Override
public void onCancelled(@NonNull DatabaseError error) {
}
});

reffff = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Mode_auto");
reffff.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
        String b = snapshot.child("mode_auto").getValue().toString();
        if (b.contentEquals( cs: "True")) {
            textttest2.setText("Current Mode is Auto");
        }
        if (b.contentEquals( cs: "False")) {
            textttest2.setText("Current Mode is Manual");
        }
    }
});

```

รูปที่ 3.62 การรับสถานะของ Mode เพื่อตรวจสอบว่าเป็น Auto mode หรือ Manual mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางสถาบันฯ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ในส่วนต่อมาการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ปุ่มนี้สามารถสั่งการทำงานของพัดลมภายในตู้คอนโทรลให้เปิดและปิดได้ โดยมีเงื่อนไขว่า เมื่อผู้ใช้เปิดระบบอัตโนมัติในฝั่งหน้าจอเอชเอ็มไอ โมบายแอปพลิเคชันไม่สามารถสั่งงานพัดลมได้ทำให้เกิดความปลอดภัยเมื่อใช้งาน ดังรูปที่ 5.63 และ 5.64

```
button_off.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        reffff = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Mode_auto");
        reffff.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
            @Override
            public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
                String b = snapshot.child("mode_auto").getValue().toString();
                if (b.contentEquals( cs: "True")) {
                    textttest2.setText("Current Mode is Auto");
                    reff_control_off = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Control_of
                    reff_control_off.child("Fan_off").setValue(0);
                    reff_control_on = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Control_on"
                    reff_control_on.child("Fan_on").setValue(0);
                    status_on.setVisibility(View.INVISIBLE);
                    status_off.setVisibility(View.VISIBLE);
                    Toast.makeText( context: MainActivity.this, text: "Auto Mode is Activated", Toast.LENGTH_
                }
                if (b.contentEquals( cs: "False")) {
                    textttest2.setText("Current Mode is Manual");
                    reff_control_off = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Control_of
                    reff_control_off.child("Fan_off").setValue(1);
                    reff_control_on = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Control_on"
                    reff_control_on.child("Fan_on").setValue(0);
                }
            }
        });
    }
});
```

รูปที่ 3.63 ฟังก์ชันของปุ่มปิดการทำงานของพัดลม

```
button_on.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        reffff = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Mode_auto");
        reffff.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
            @Override
            public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
                String b = snapshot.child("mode_auto").getValue().toString();
                if (b.contentEquals( cs: "True")) {
                    textttest2.setText("Current Mode is Auto");
                    reff_control_off = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Contr
                    reff_control_off.child("Fan_off").setValue(0);
                    reff_control_on = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Contro
                    reff_control_on.child("Fan_on").setValue(0);
                    status_on.setVisibility(View.INVISIBLE);
                    status_off.setVisibility(View.VISIBLE);
                    Toast.makeText( context: MainActivity.this, text: "Auto Mode is Activated", Toast.L
                    button_off.callOnClick();
                }
                if (b.contentEquals( cs: "False")) {
                    textttest2.setText("Current Mode is Manual");
                    reff_control_off = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Contr
                    reff_control_off.child("Fan_off").setValue(0);
                    reff_control_on = FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Contro
                    reff_control_on.child("Fan_on").setValue(1);
                }
            }
        });
    }
});
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในกรณีที่ไม่ใช่เพื่อการค้า หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ 3.64 ฟังก์ชันของปุ่มเปิดการทำงานของพัดลม

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ในส่วนสุดท้ายของหน้า MainActivity เป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ปุ่มนี้สามารถไปยังหน้าจัดการผู้ใช้และหน้าแรกเพื่อทำการเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 3.65

```
logout.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) { next_loginactivity(); }
});

button_goto_adduser.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) { goto_adduser(); }
});
}

public void goto_adduser(){
    Intent intent = new Intent( packageContext this,Manage_user.class);
    startActivity(intent);
}
public void next_loginactivity(){
    Intent intent = new Intent( packageContext this,Login_page.class);
    startActivity(intent);
}
}
```

รูปที่ 3.65 ฟังก์ชันของปุ่มจัดการผู้ใช้และปุ่มออกจากระบบ

ในส่วนของ Manage_user หรือหน้าจัดการผู้ใช้มีการทำงาน ดังนี้

- แสดงอีเมลของผู้ใช้ที่กำลังใช้งานอยู่
- เพิ่มอีเมลและรหัสผ่านเข้าไปใน Firebase
- ลบบัญชีที่กำลังใช้งานอยู่

โดยในการเขียนสคริปต์ในส่วนของ Manage_user มีการทำงานดังนี้ ขั้นตอนแรกเป็นการประกาศกลุ่มของข้อมูล ปุ่ม ข้อความ และการอ้างอิงปลายทางต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.66

```
Button button_add_user;      button_add_user = (Button)findViewById(R.id.button_add_user);
Button button_delete_user;  button_delete_user = (Button)findViewById(R.id.button_delete_user);
Button button_backtomain;   button_backtomain = (Button)findViewById(R.id.button_backtomain);
EditText edit_add_name;     edit_add_name = (EditText)findViewById(R.id.edit_add_name);
EditText edit_add_pass;     edit_add_pass = (EditText)findViewById(R.id.edit_add_pass);
TextView text_name_user;    text_name_user = (TextView)findViewById(R.id.text_name_user);
DatabaseReference reff;
FirebaseAuth mAuth;
FirebaseUser user;
String user_id;
User user;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำออกจำหน่ายไปเผยแพร่ให้บุคคลอื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปที่ 3.66 การประกาศตัวแปรในหน้า Manage_user

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ในส่วนต่อไปเป็นการแสดงอีเมลของผู้ใช้ที่กำลังใช้งานอยู่โดยมีหลักการทำงานคืออ้างอิงปลายทาง id ของผู้ใช้งานใน Firebase จากนั้นนำ username ที่เก็บเอาไว้ใน class ที่ชื่อว่า User ไว้โดยใช้ฟังก์ชัน getUsername() ดังรูปที่ 3.67

```

reff.child(user_id).addListenerForSingleValueEvent(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
        User user_profile = snapshot.getValue(User.class);
        String name = user_profile.getUsername();
        text_name_user.setText(name);
    }

    @Override
    public void onCancelled(@NonNull DatabaseError error) {

    }
});

```

รูปที่ 3.67 การดึงตัวแปร username ใน class ที่ชื่อว่า User

ในส่วนต่อมาการเขียนสคริปต์เพื่อให้ปุ่มสามารถเพิ่มผู้ใช้เข้าไปใน Firebase ไว้ใช้ในเข้าสู่ระบบต่อไป มีหลักการทำงานคือใช้ฟังก์ชัน m.Auth.createUserWithEmailAndPassword(a,b) โดย a,b คือ อีเมล และ รหัสผ่าน ที่พิมพ์เอาไว้ จากนั้นเพิ่ม เงื่อนไขอื่น ๆ เพิ่มเติมคือถ้าช่องกรอกมีช่องว่างหรือรหัสผ่านที่กรอกลงไปมีความยาวที่ไม่เพียงพอจะมีการเตือนแสดงไว้ ดังรูปที่ 3.68 และ 3.69

```

button_add_user.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        String a = edit_add_name.getText().toString().trim();
        String b = edit_add_pass.getText().toString().trim();
        if (a.isEmpty()){
            edit_add_name.setError("email required");
            edit_add_name.requestFocus();
        }
        if(b.isEmpty()){
            edit_add_pass.setError("password required");
            edit_add_pass.requestFocus();
        }
        if(b.length()<6){
            edit_add_pass.setError("password must long that 6 characters");
            edit_add_pass.requestFocus();
        }
        else{
            mAuth.createUserWithEmailAndPassword(a,b)
                .addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<AuthResult>() {

```

รูปที่ 3.68 สคริปต์ที่สร้างเงื่อนไขของการเพิ่มอีเมลและรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

```

public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {
    if(task.isSuccessful()){

        User user = new User();
        String a = edit_add_name.getText().toString().trim();
        String b = edit_add_pass.getText().toString().trim();
        user.setUsername(a);
        user.setPassword(b);

        FirebaseDatabase.getInstance().getReference( path: "User")
            .child(FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser().getUid())
            .setValue(user).addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
                @Override
                public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
                    if(task.isSuccessful()){
                        Toast.makeText( context: Manage_user.this, text: "Add successfully", Toast.LENGTH_SHORT
                            back_login();
                    } else{
                        Toast.makeText( context: Manage_user.this, text: "Add failed", Toast.LENGTH_SHORT).show
                    }
                }
            });
    }
} else{
    Toast.makeText( context: Manage_user.this, text: "This email has already exist", Toast.LENGTH_SHOR

```

รูปที่ 3.69 สคริปต์ที่แสดงข้อความว่าเพิ่มผู้ใช้สำเร็จหรือไม่

ในส่วนต่อมาการเขียนสคริปต์เพื่อให้ปุ่มสามารถลบผู้ใช้ใน Firebase ทำให้อีเมลและรหัสผ่านผู้ใช้ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้อีก มีหลักการคือใช้ฟังก์ชัน `user.delete()` และ `child.getRef().setValue(null)` โดย `user` มาจาก `FirebaseAuth.getInstance().getCurrentUser()` หรือก็คือเป็นผู้ใช้ในปัจจุบัน แล้วฟังก์ชันที่สองคือการลบข้อมูลออกไปใน Realtime Database ของ Firebase ดังรูปที่ 3.70 และ 3.71

```

button_delete_user.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        AlertDialog dialog = new AlertDialog.Builder( context: Manage_user.this)
            .setTitle("Confirm to delete account?")
            .setMessage("You will not able to login anymore. Are you sure?")
            .setPositiveButton( text: "ok", listener: null)
            .setNegativeButton( text: "cancel", listener: null)
            .show();
        Button positive_button = dialog.getButton(AlertDialog.BUTTON_POSITIVE);
        positive_button.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                reff.child(user_id).addListenerForSingleValueEvent(new ValueEventListener() {
                    @Override
                    public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
                        for(DataSnapshot child : snapshot.getChildren()){
                            child.getRef().setValue(null);
                        }
                    }
                });
            }
        });
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ 3.70 สคริปต์ที่ลบผู้ใช้ใน Realtime Database ของ Firebase

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

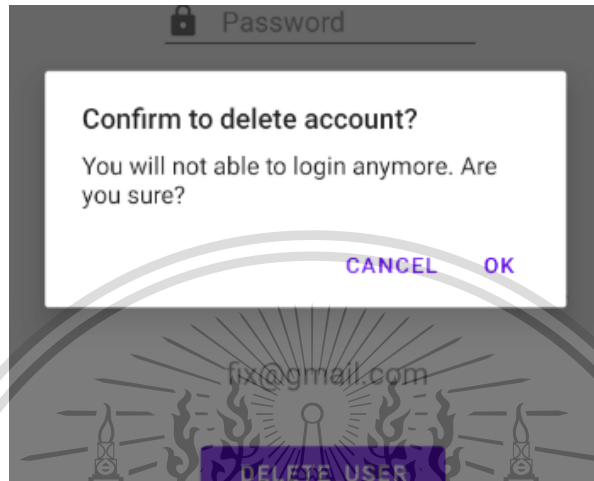
```

user.delete();
Toast.makeText(context, Manage_user.this, text: "Delete successfully", Toast.LENGTH_SHORT).show();
back_login();

```

รูปที่ 3.71 สคริปต์ที่ใช้แสดงข้อความว่าลบผู้ใช้สำเร็จ

โดยในส่วนการลบผู้ใช้นี้มีการยืนยันอีกครั้งเพื่อยืนยันการลบบัญชีที่กำลังใช้งานอยู่ดังรูปที่ 3.72



รูปที่ 3.72 การยืนยันเพื่อลบผู้ใช้ในทะเบียนผู้ใช้ใน Firebase

ในส่วนของ Login_page หรือหน้าเข้าสู่ระบบมีการทำงานคือรับข้อมูลอีเมลและรหัสผ่านมาจากผู้ใช้เพื่อนำไปตรวจสอบกับทะเบียนของ Firebase ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าตรงกันสามารถเข้าสู่ระบบได้ โดยในการเขียนโปรแกรมในส่วนของ Login_page มีการทำงานดังนี้

โดยขั้นตอนแรกเป็นการประกาศกลุ่มของข้อมูล ปุ่ม ข้อความ การอ้างอิงปลายทางต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.73

```

Button login;
EditText edit_name;
EditText edit_pass;
FirebaseAuth mAuth;

login = (Button)findViewById(R.id.Login);
edit_name = (EditText)findViewById(R.id.edit_name);
edit_pass = (EditText)findViewById(R.id.edit_pass);
mAuth = FirebaseAuth.getInstance();

```

รูปที่ 3.73 การประกาศตัวแปรในหน้า Login_user

การใช้ฟังก์ชัน mAuth.signInWithEmailAndPassword(user,pass) โดย user และ pass มาจากข้อมูลที่ผู้ใช้อัปโหลด โดยถ้า user และ pass ตรงกับที่รายชื่อที่ลงทะเบียนไว้สามารถเข้าไปในหน้าหลักของ โมบาย แอปพลิเคชันได้ ดังรูปที่ 3.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

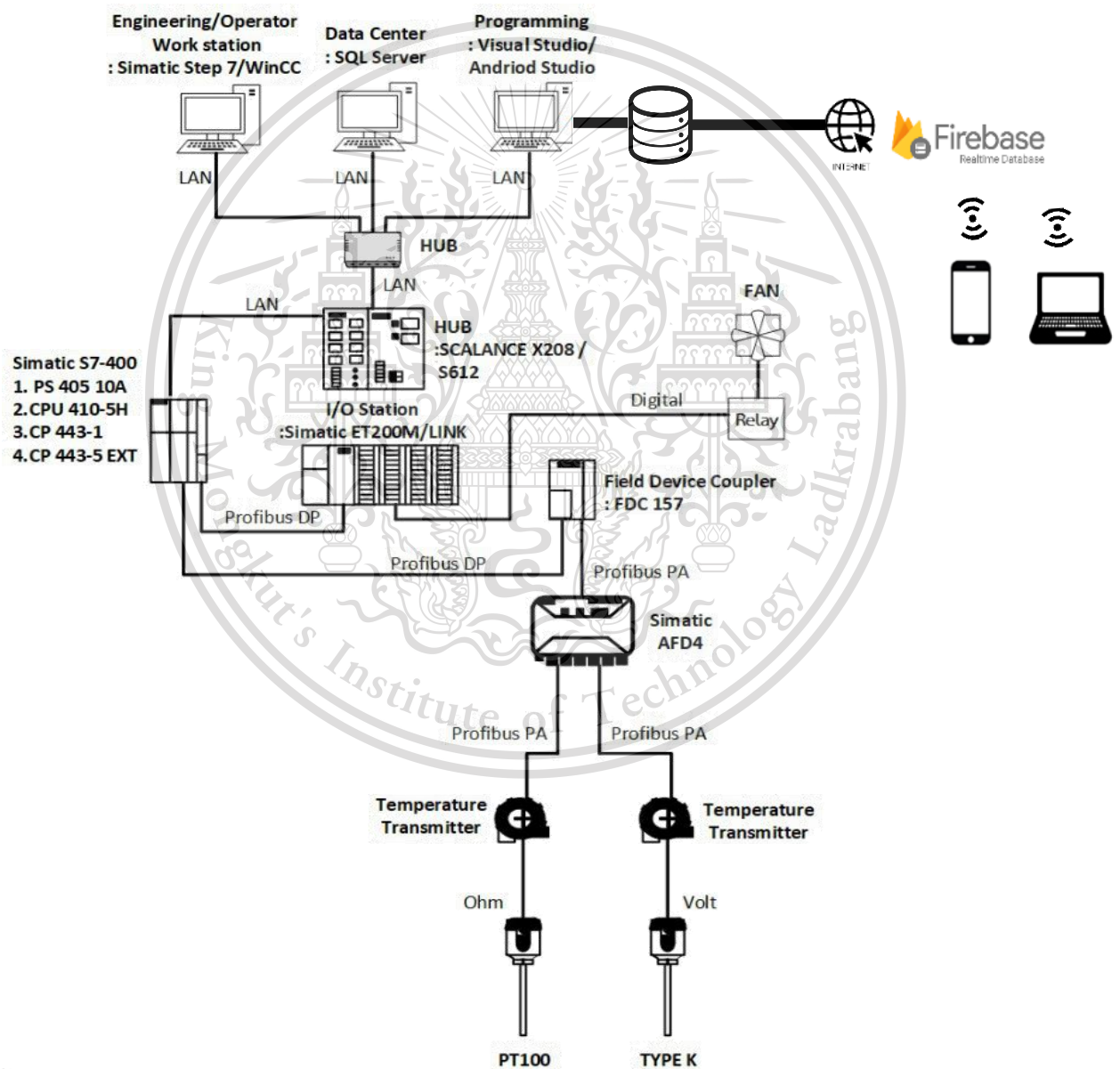
```

mAuth.signInWithEmailAndPassword(user, pass)
    .addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<AuthResult>() {
        @Override
        public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {
            if (task.isSuccessful()) {
                next_mainactivity();
                Toast.makeText(context: Login_page.this, text: "Login successfully", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            } else {
                Toast.makeText(context: Login_page.this, text: "Login failed plz try again", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
        }
    });

```

รูปที่ 3.74 การใช้ฟังก์ชัน mAuth.signInWithEmailAndPassword

3.8 การเชื่อมต่อข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ภายในระบบ



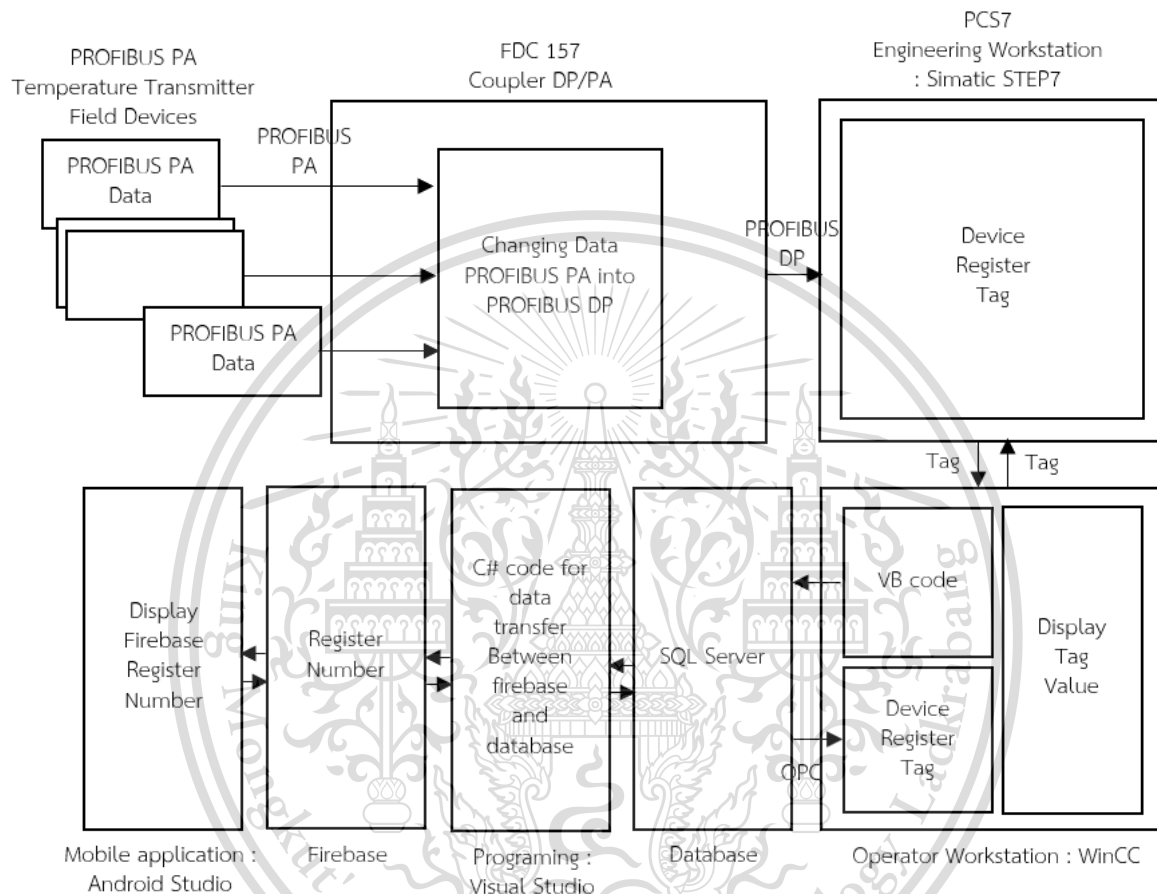
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 รูปที่ 3.75 การเชื่อมต่อข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ภายในระบบ

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

3.9 การออกแบบกระแสข้อมูลการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในเครือข่ายเพื่อแสดงผลอุณหภูมิระยะไกล

การออกแบบการรับส่งข้อมูลตั้งแต่ตัวอุปกรณ์ที่ใช้วัดอุณหภูมิมาจนถึงตัวโมบายแอนดรอยด์โมบายแอปพลิเคชันที่เป็นไปดังรูปที่ 3.76



รูปที่ 3.76 แผนภาพกระแสข้อมูลการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในเครือข่ายเพื่อแสดงผลอุณหภูมิระยะไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use. 64

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

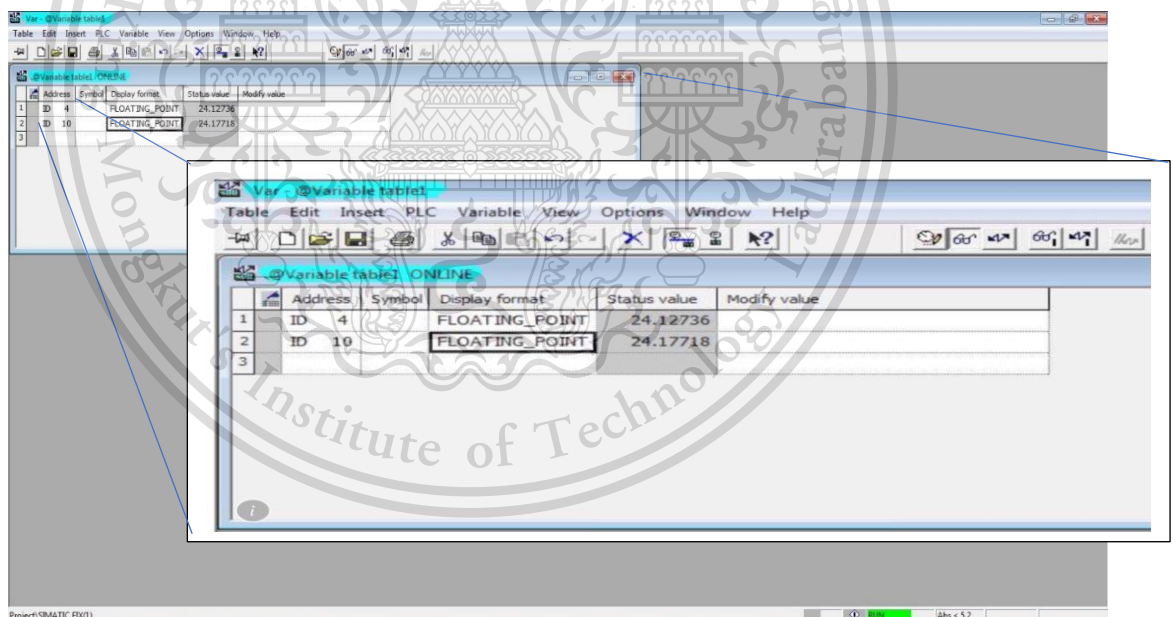
4.1 กล่าวนำ

จากบทที่ 3 ได้กล่าวถึงวิธีดำเนินงานในการออกแบบโปรแกรม Simatic STEP7, WinCC Explorer, SQL Server , Microsoft Visual Studio และ Android Studio มีผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

4.2 ผลการทดสอบโปรแกรม

4.2.1 การทดสอบโปรแกรม Simatic STEP7

การทดสอบโปรแกรมในส่วนของ Simatic STEP7 เป็นการรับค่าจากโมดูล PCS7 โดยตรง เมื่อทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้ากับโปรแกรม Simatic STEP7 แล้วขั้นตอนทดสอบว่าโปรแกรม Simatic STEP7 รับค่าจากทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิได้หรือไม่ ให้ทำการ Monitor โปรแกรมเพื่อดูค่าอุณหภูมิที่ออกมา ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าต่าง Monitor ของโปรแกรม Simatic STEP7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

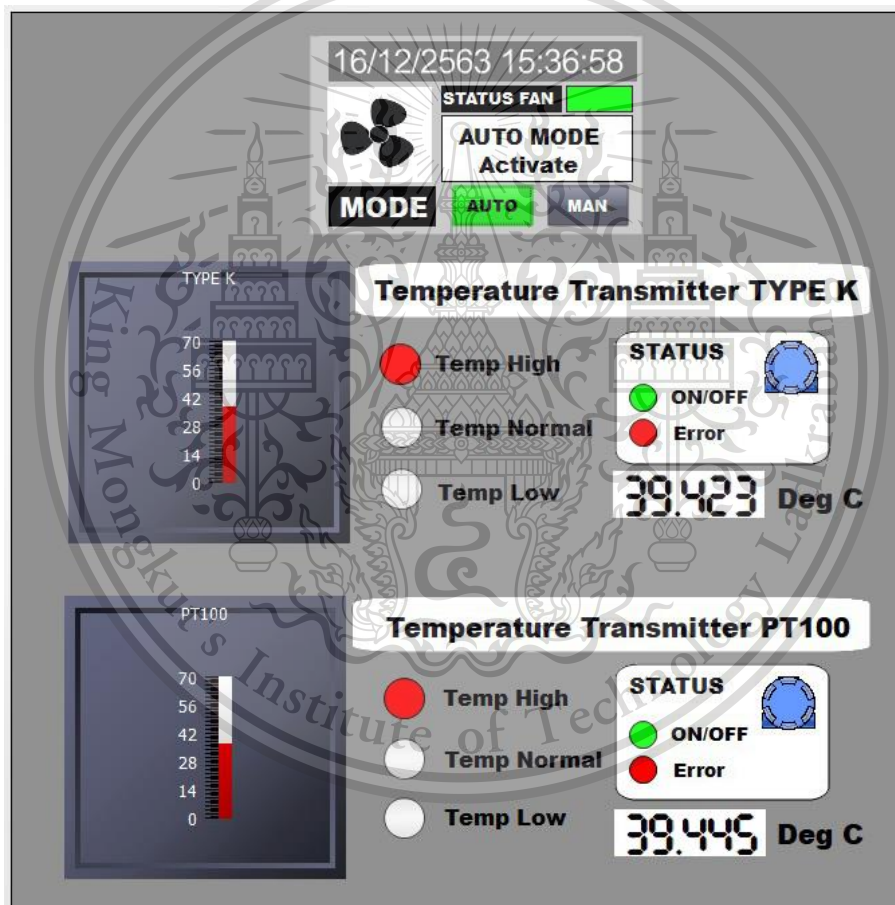
4.2.2 การทดสอบโปรแกรม WinCC Explorer

จากบทที่ 3 ได้ทำการออกแบบและเชื่อมต่อการส่งข้อมูลระหว่างโปรแกรม Simatic STEP7 กับโปรแกรม WinCC Explorer แล้วการทดสอบในส่วนโปรแกรม WinCC Explorer นั้น แสดงค่าที่ได้รับมาจากโปรแกรม Simatic STEP7 ผ่านหน้า Graphics Designer โดยได้ออกแบบระบบเตือนสถานะของอุณหภูมิไว้ 3 ระดับ

ดังนี้ - Temp High เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 38 °C ดังตัวอย่างรูปที่ 4.2

- Temp Normal เมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 16-38 °C ดังตัวอย่างรูปที่ 4.3 และ 4.4

- Temp Low เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C ดังตัวอย่างรูปที่ 4.5

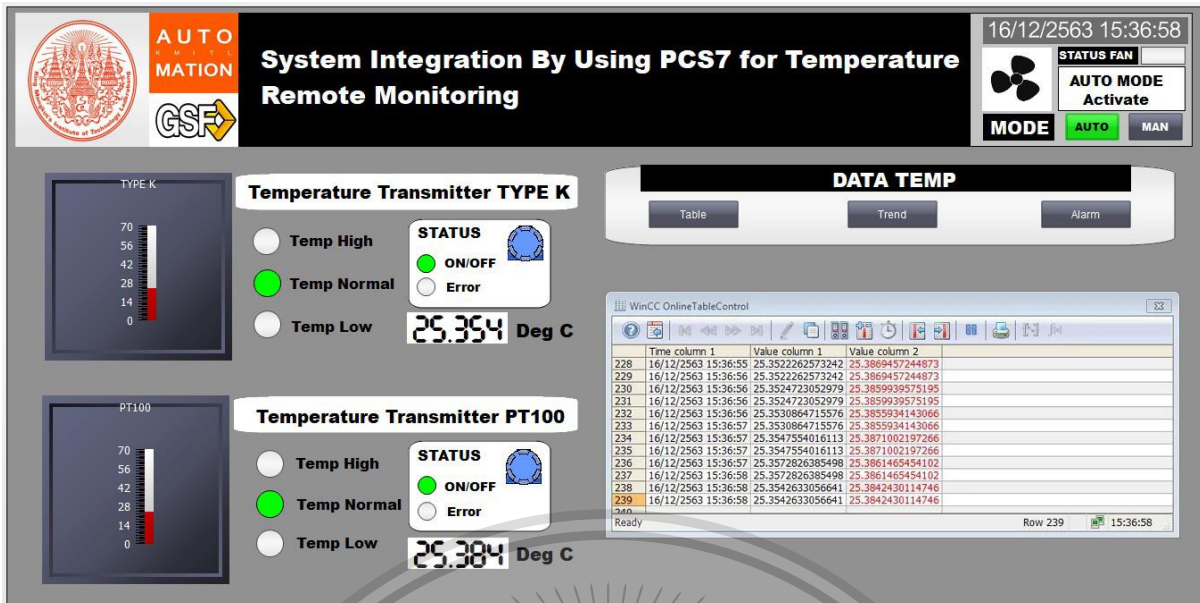


รูปที่ 4.2 หน้าต่างเอชเอ็มไอเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 38 °C

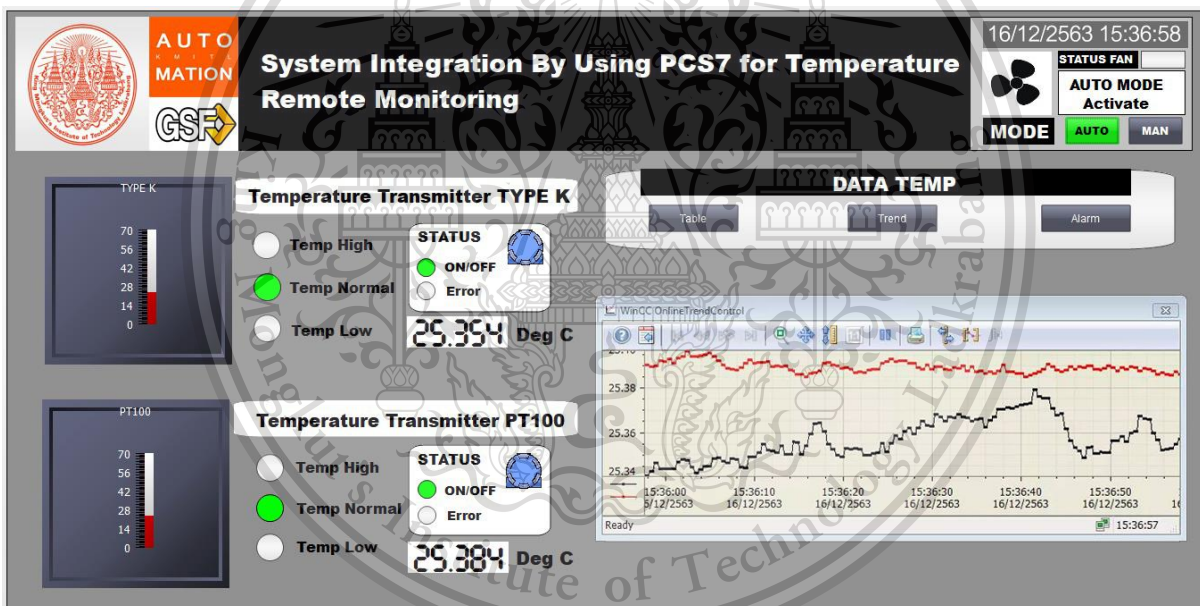
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content,⁶⁶ and cite the document when use.



รูปที่ 4.3 หน้าต่างเอเอ็มไอเมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 16-38 °C และตารางเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ

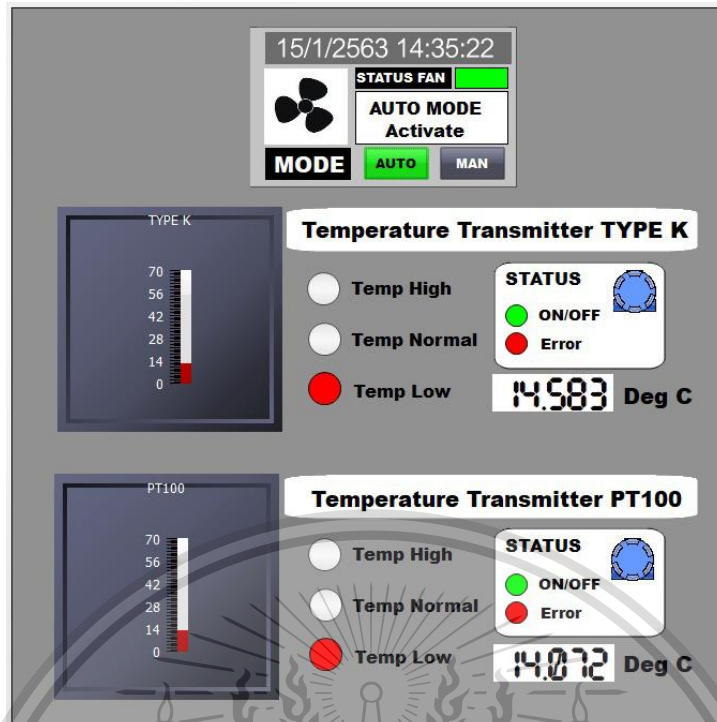


รูปที่ 4.4 หน้าต่างเอเอ็มไอเมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 16-38 °C และกราฟเทียบค่าอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

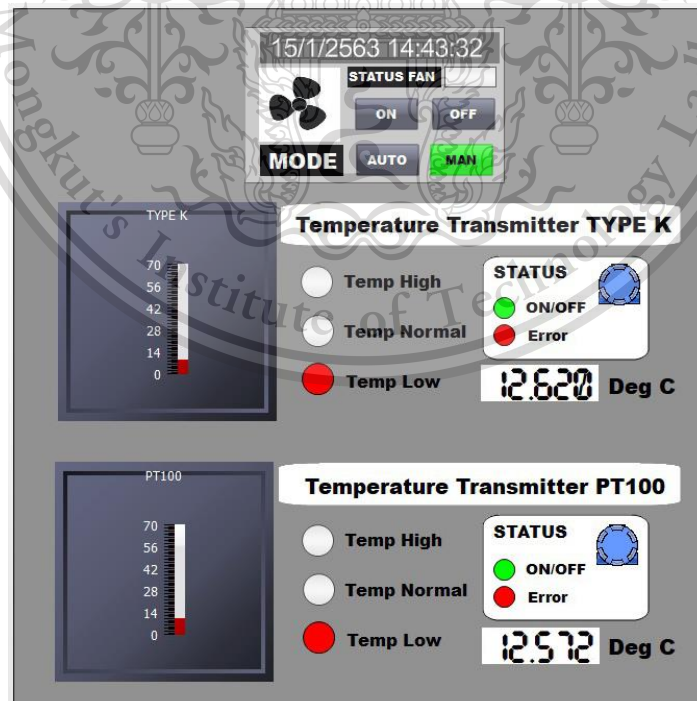
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.



รูปที่ 4.5 หน้าต่างเอชเอ็มไอเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C

โดยในส่วนนี้หากผู้ใช้งานได้เลือกการทำงานใน Manual mode ผู้ใช้สามารถเปิด/ปิดการทำงานของพัดลมได้อย่างอิสระ และในส่วนของการเตือนอุณหภูมียังคงมีอยู่ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าต่างเอชเอ็มไอใน Manual mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

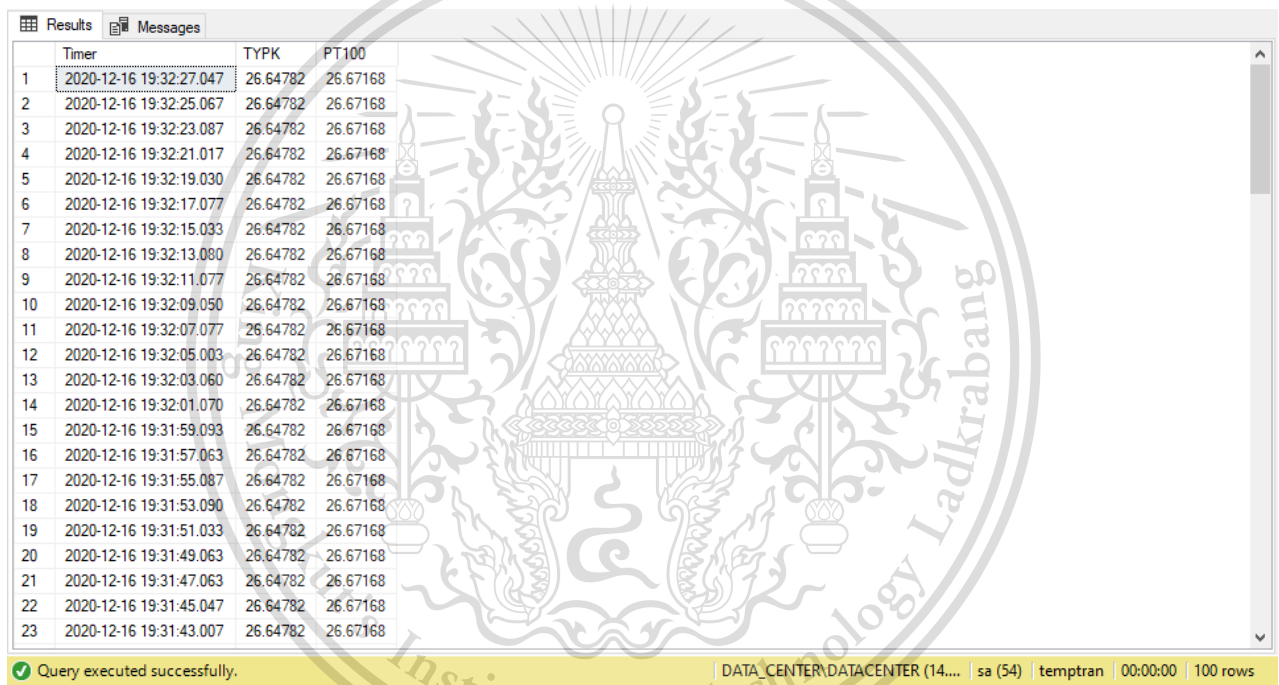
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

การแสดงผลข้อมูลอุณหภูมิในตู้ควบคุมทั้งหมด 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

- 1) Value - แสดงค่าอุณหภูมิ
- 2) WinCC OnlineTrendControl - แสดงกราฟของเวลาและอุณหภูมีย้อนหลัง
- 3) WinCC OnlineTableControl - ตาราง เวลา และค่าอุณหภูมิ

4.2.3 การทดสอบการเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม SQL Server

เมื่อทำการเชื่อมต่อโปรแกรม SQL Server กับ WinCC Explorer แล้วให้ทำการทดสอบโดยทำการเลือก Executed เพื่อแสดงตาราง เวลา วัน/เดือน/ปี และค่าอุณหภูมิของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิชนิด TYPE K และ ชนิด PT100 ที่แสดงดังรูปที่ 4.7



	Timer	TYPK	PT100
1	2020-12-16 19:32:27.047	26.64782	26.67168
2	2020-12-16 19:32:25.067	26.64782	26.67168
3	2020-12-16 19:32:23.087	26.64782	26.67168
4	2020-12-16 19:32:21.017	26.64782	26.67168
5	2020-12-16 19:32:19.030	26.64782	26.67168
6	2020-12-16 19:32:17.077	26.64782	26.67168
7	2020-12-16 19:32:15.033	26.64782	26.67168
8	2020-12-16 19:32:13.080	26.64782	26.67168
9	2020-12-16 19:32:11.077	26.64782	26.67168
10	2020-12-16 19:32:09.050	26.64782	26.67168
11	2020-12-16 19:32:07.077	26.64782	26.67168
12	2020-12-16 19:32:05.003	26.64782	26.67168
13	2020-12-16 19:32:03.060	26.64782	26.67168
14	2020-12-16 19:32:01.070	26.64782	26.67168
15	2020-12-16 19:31:59.093	26.64782	26.67168
16	2020-12-16 19:31:57.063	26.64782	26.67168
17	2020-12-16 19:31:55.087	26.64782	26.67168
18	2020-12-16 19:31:53.090	26.64782	26.67168
19	2020-12-16 19:31:51.033	26.64782	26.67168
20	2020-12-16 19:31:49.063	26.64782	26.67168
21	2020-12-16 19:31:47.063	26.64782	26.67168
22	2020-12-16 19:31:45.047	26.64782	26.67168
23	2020-12-16 19:31:43.007	26.64782	26.67168

Query executed successfully. | DATA_CENTER\DATACENTER (14... | sa (54) | temptran | 00:00:00 | 100 rows

รูปที่ 4.7 ตารางแสดงเวลา วัน/เดือน/ปี และค่าอุณหภูมิภายในโปรแกรม SQL Server

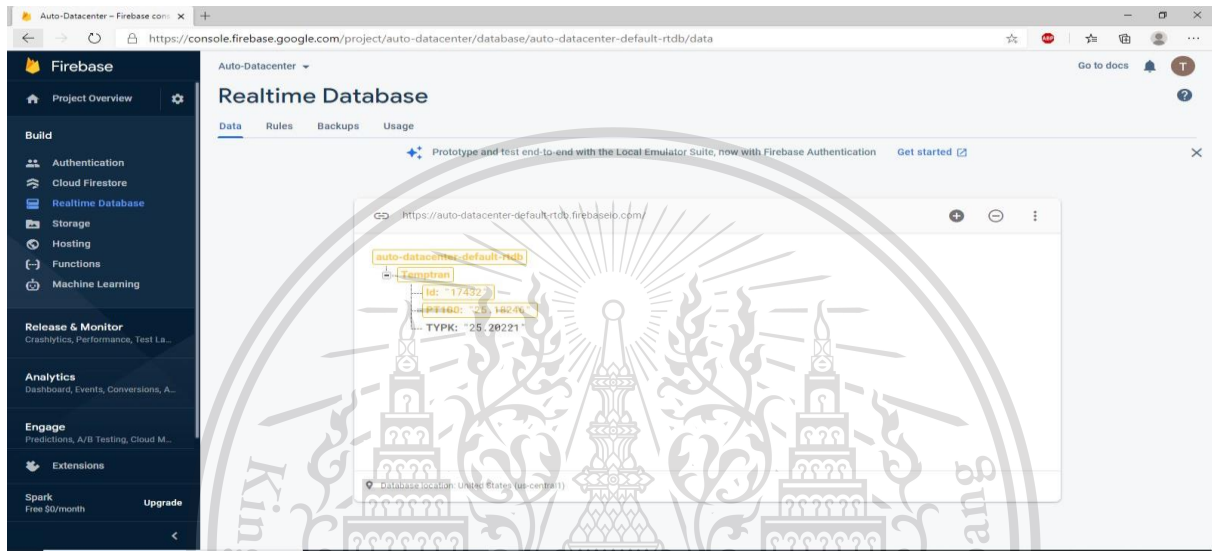
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

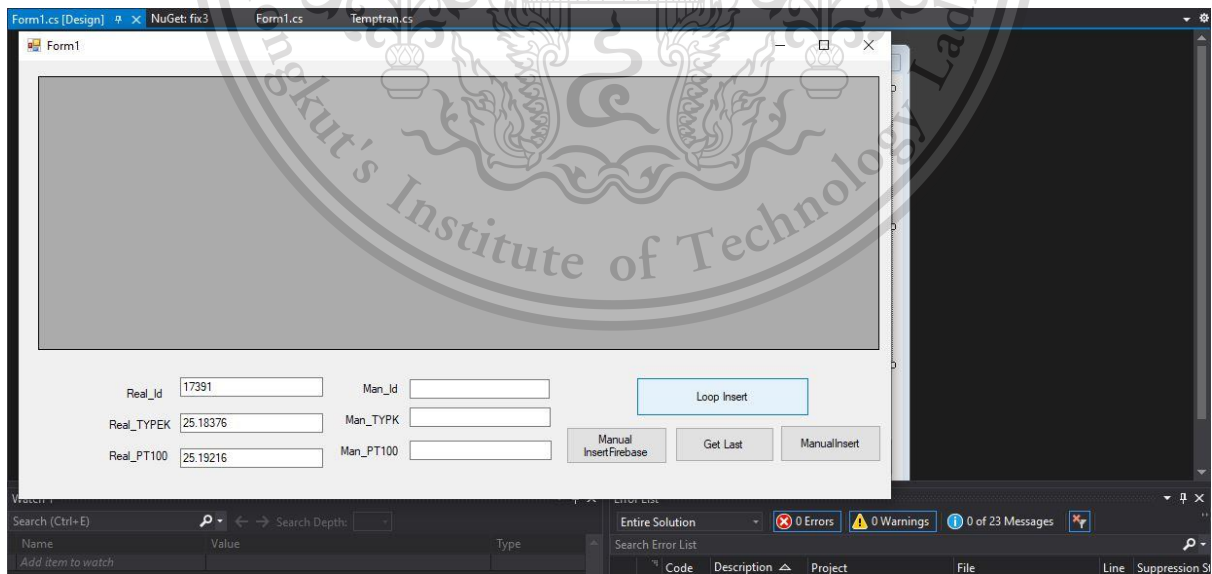
Forbidden to modify the content and cite the document when use.

4.2.4 การทดสอบการแสดงผลบน Firebase ด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio

เมื่อทำการเชื่อมต่อระหว่าง SQL Server กับ Microsoft Visual Studio เข้าด้วยกันจนเสร็จสมบูรณ์แล้ว จากนั้นเริ่มทำการส่งค่าอุณหภูมิของทรานสมิตเตอร์อุณหภูมิทั้งชนิด PT100 และ TYPE K โดยแสดงแบบเรียลไทม์บนแพลตฟอร์มที่ชื่อว่า Firebase ส่วนอีกค่าแสดงภายในโปรแกรม Microsoft Visual Studio ดังรูปที่ 4.8 และ 4.9 ตามลำดับ



รูปที่ 4.8 ค่าอุณหภูมิแสดงแบบเรียลไทม์บนแพลตฟอร์มที่ชื่อว่า Firebase



รูปที่ 4.9 ค่าอุณหภูมิแสดงแบบเรียลไทม์บนโปรแกรม Microsoft Visual Studio

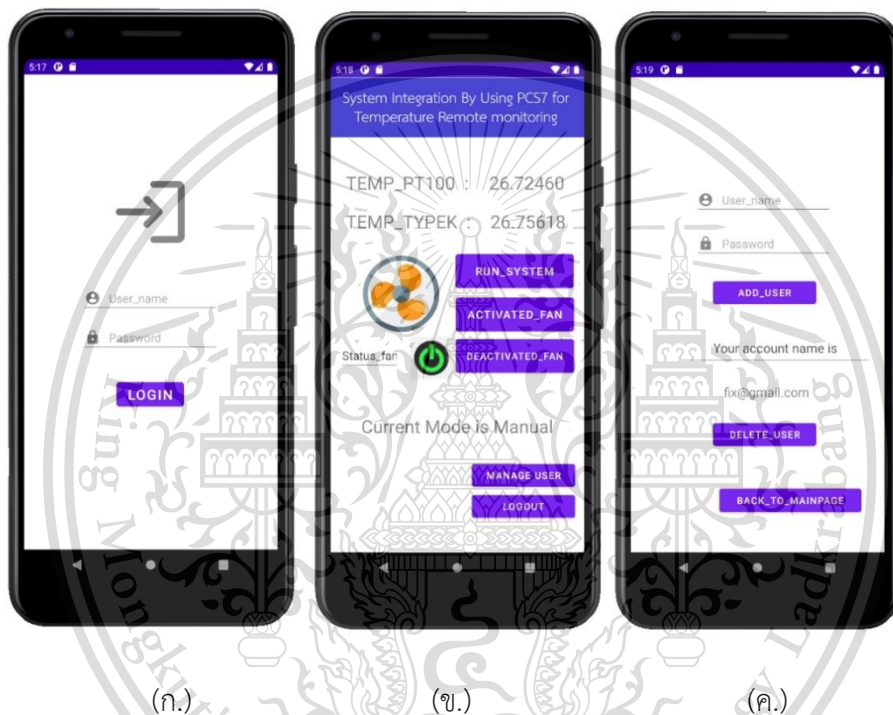
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

4.2.5 การทดสอบการแสดงผลบน Firebase ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน

เมื่อทำการเชื่อมต่อระหว่าง Realtime database กับโมบายแอปพลิเคชันเข้าด้วยกันจนเสร็จสมบูรณ์แล้วสามารถแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้ภายในตู้คอนโทรลโดยผู้ใช้งานสามารถเพิ่มผู้ใช้งานและนำอีเมลนั้นเข้าสู่ระบบได้ในภายหลังเมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้าหลักของโมบายแอปพลิเคชันผู้ใช้สามารถสั่งให้เปิดการทำงานหรือปิดการทำงานพัดลมภายในตู้คอนโทรลได้โดยรูปข้างใต้แสดงผลการทำงานของโมบายแอปพลิเคชันสถานะต่าง ๆ เช่น หน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบ หน้าจอแสดงผลอุณหภูมิ และหน้าจอจัดการผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 หน้าจอการทำงานของโมบายแอปพลิเคชันในสถานะต่าง ๆ

(ก.) หน้าจอเข้าสู่ระบบ (ข.) หน้าจอหลัก

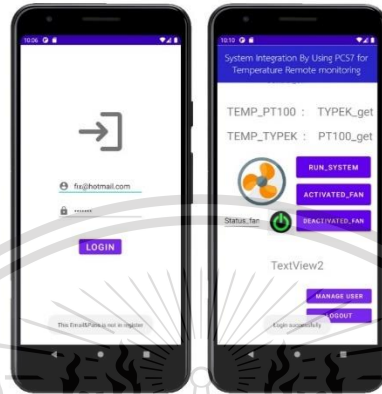
(ค.) หน้าจอจัดการผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

ในการเข้าสู่ระบบของโมบายแอปพลิเคชันนั้นผู้ใช้ต้องป้อนอีเมลและรหัสผ่านโดยโปรแกรมตรวจสอบอีเมลที่ป้อนกับอีเมลในทะเบียนของ Firebase หากอีเมลที่ป้อนหรือรหัสผ่านไม่ตรงกันผู้ใช้ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้และมีข้อความเตือนว่า This Email&Pass is not in register ดังรูปที่ 4.11 แต่หากอีเมลและรหัสผ่านตรงกับข้อมูลผู้ใช้ที่อยู่ในทะเบียน Firebase ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อไปหน้าต่อไปได้



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.11 หน้าจอเข้าสู่ระบบการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน

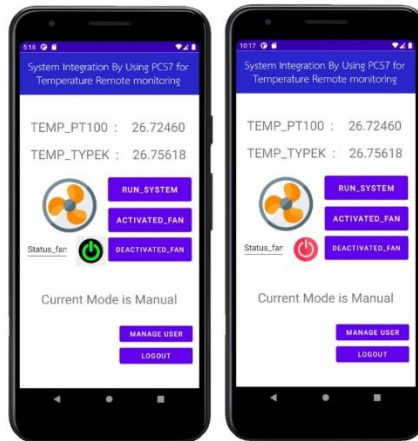
(ก) หน้าจอเข้าสู่ระบบเมื่ออีเมลหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง (ข) หน้าจอเข้าสู่ระบบสำเร็จ

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบแล้วโปรแกรมพาไปยังหน้าหลักโดยหน้านี้เป็นหน้าที่มีการนำข้อมูลจาก Firebase เพื่อมาแสดงผลในการแสดงผลข้อมูลเช่นค่าอุณหภูมิภายในตู้และสถานะการทำงานของ PCS7 ในขณะนั้น รวมถึงการเปิดปิดการทำงานของพัดลมภายในตู้คอนโทรล โดยการเปิดปิดพัดลมสามารถทำได้เฉพาะในเวลาที่ระบบ PCS7 มีการทำงานแบบ Manual mode เท่านั้น ดังรูปที่ 4.12 และเมื่อพัดลมทำงานภายในหน้าจอโมบายแอปพลิเคชันแสดงสถานะเปิด/ปิดของพัดลมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

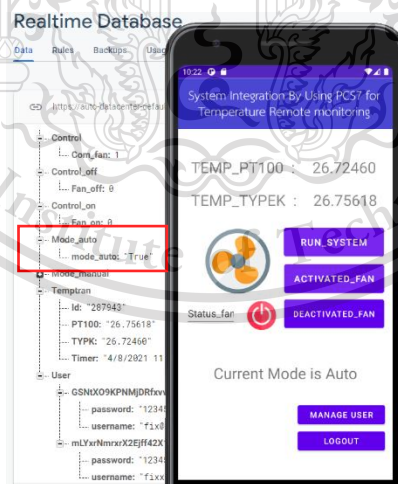


(ก) (ข)

รูปที่ 4.12 หน้าจอการทำงานของพัดลมระบายอากาศเมื่อ PCS7 อยู่ใน Manual mode

(ก) หน้าจอการเปิดทำงานพัดลมระบายอากาศ (ข) หน้าจอการปิดการทำงานพัดลมระบายอากาศ

เมื่อระบบ PCS7 มีการทำงานแบบ Auto mode โมบายแอปพลิเคชันไม่สามารถส่งคำสั่งไปยัง Firebase เพื่อเปิดปิดการทำงานของพัดลมภายในตู้คอนโทรลได้ โดยเมื่อกดจะมีข้อความแสดงเตือนผู้ใช้ว่า Current Mode is Auto เพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงสถานะการทำงานของ PCS7 ในขณะนั้น ดังรูปที่ 4.13



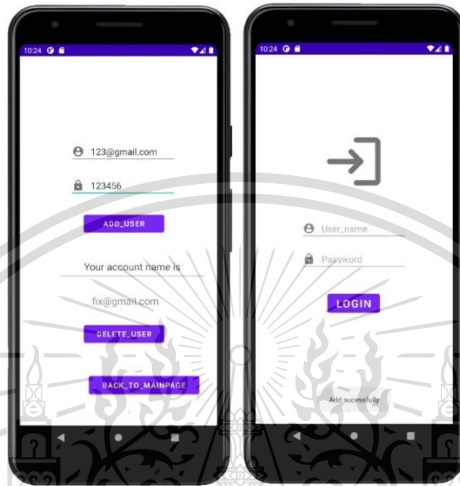
รูปที่ 4.13 หน้าจอการทำงานของพัดลมระบายอากาศเมื่อ PCS7 อยู่ใน Auto mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

การเลือก MANAGE USER ในหน้าหลักจะเป็นการเข้าสู่หน้าเพิ่มหรือลบผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มผู้ใช้งานผ่านการป้อนอีเมลและรหัสผ่านแล้วกด ADD USER โดยอีเมลที่ผู้ใช้ป้อนต้องไม่ซ้ำกับในทะเบียนของ Firebase มิฉะนั้นไม่สามารถเพิ่มผู้ใช้ได้และแสดงข้อความเตือนว่า This email has already in register โดยเมื่อเพิ่มผู้ใช้สำเร็จ โปรแกรมพาไปยังหน้าเข้าสู่ระบบและมีข้อความเตือนว่า Add successfully ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานในเรื่องของแอนดรอยด์โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการแสดงค่าอุณหภูมิระยะไกลของระบบโฮสต์ PCS7 และทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA สามารถแสดงถึงการเชื่อมโยงของอุปกรณ์ภาคสนามเชื่อมต่อกับส่วนประมวลผลของโฮสต์ PCS7 โดยสามารถตั้งค่าระบบ PSC7 ที่มีตัวควบคุมรุ่น S7-400 ทำงานร่วมกับทรานสมิตเตอร์ PROFIBUS PA สองเครื่องเพื่อตรวจวัดค่าอุณหภูมิจากเซนเซอร์ในระดับภาคสนามโดยที่ทรานสมิตเตอร์ทั้งสองเชื่อมต่อกับคอปเปอร์ DP/PA รุ่น FDC 157 ซึ่งใช้โปรโตคอล PROFIBUS DP เพื่อทำการส่งข้อมูลที่วัดมายังระบบโฮสต์ PCS7 โดยใช้โปรแกรม Simatic STEP7 และนำค่าอุณหภูมิที่วัดได้ขึ้นแสดงผลที่หน้าจอเอชเอ็มไอ มีการนำค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิส่งผ่านไปยัง SQL Server เพื่อสามารถนำมาแสดงผลบนโมบายแอปพลิเคชันให้ผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ได้อยู่หน้างานสามารถตรวจสอบผลของอุณหภูมิบนโมบายแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ได้

5.2 ปัญหาในการดำเนินงาน

1. การศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม Simatic STEP7, Microsoft Visual Studio และ Android Studio ที่ใช้งานเนื่องจากโปรแกรมที่ใช้เป็นโปรแกรมใหม่ที่ผู้จัดทำนำมาประยุกต์ใช้กับปัญญานิพนธ์จึงต้องใช้เวลาในการค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติม
2. ด้วยสถานการณ์ COVID-19 ทำให้ไม่สามารถทำส่วนการทำงานย่อยอื่น ๆ ในโปรแกรมได้เช่นการวินิจฉัยของอุปกรณ์ เป็นต้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการสร้างโมบายแอปพลิเคชันและการจัดจัดทำระบบเก็บข้อมูลจำเป็นต้องมีพื้นฐานในเรื่องของการใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เช่น ภาษา VB ภาษา SQL และภาษา C# เป็นต้นเพื่อให้ทราบถึงปัญหาและสามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดข้อผิดพลาดรวมถึงการวางแผนการดำเนินงานอย่างรอบคอบก่อนลงมือปฏิบัติจริงทำให้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและใช้เวลาในการดำเนินการน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content,⁷⁵ and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

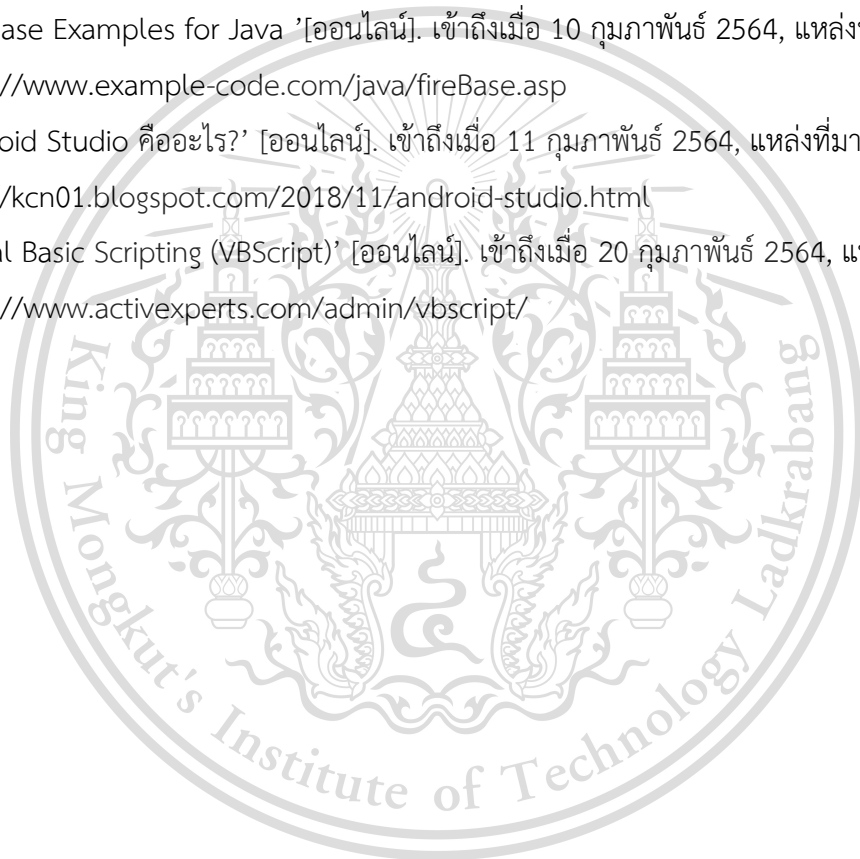
- [1] ‘The Future of The Mobile App Industry’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 17 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://theappcompany.com/the-future-of-the-mobile-app-industry/>
- [2] ‘PCS7’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 20 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://www.dsi.fceia.unr.edu.ar/downloads/pcs7/manual.pdf>
- [3] ‘What is an RTD?’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://www.jms-se.com/rtd.php>
- [4] ‘RTD Pt100, Pt500 และ Pt1000 คืออะไร?’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2564, แหล่งที่มา <http://www.xn--42c1bna1als2dxb6a9ihv3l.com/94pt1000.html>
- [5] ‘ความแตกต่างของ Analog และ Digital’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2564, แหล่งที่มา <https://www.scimath.org/article/item/4819-analog-digital>
- [6] ‘Profibus Technology’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2564, แหล่งที่มา http://www.9engineer.com/index.php?m=article&a=print&article_id=833
- [7] ‘รีเลย์ (Relay) คืออะไร?’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2564, แหล่งที่มา <http://www.psptech.co.th/A3-15696.page>
- [8] ‘การแบ่งประเภท และการเลือกใช้ Thermocouple’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://mall.factomart.com/type-of-thermocouple/>
- [9] ‘644 Temperature Transmitter’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://www.emerson.com/documents/automation/product-data-sheet-rosemount-644-temperature-transmitter-en-73332.pdf>
- [10] ‘สัญญาณ 4-20mA’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://www.omi.co.th/th/article/สัญญาณ-4-20ma>
- [11] ‘Digital I/O and Analog I/O’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 21 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://www.electricalclassroom.com/digital-i-o-and-analog-i-o/>
- [12] ‘Profibus Network’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 25 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://thaicontrol.wordpress.com/2015/08/02/profibus-network>
- [13] ‘มาเรียนรู้โครงสร้างและการทำงานของ รีเลย์ แบบที่ใช้ทั่วไปกัน’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 25 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://mall.factomart.com/structure-and-principle-of-general-relay/>
- [14] ‘Database Server สำหรับการใช้งานในองค์กร’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 30 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://maae2517.wordpress.com/2011/10/26/database-server-สำหรับการใช้งานในองค์กร/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบแจ้งนี้จะถือเป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content,⁷⁶ and cite the document when use.

- [15] ‘WHAT IS A HUMAN-MACHINE INTERFACE OR HMI’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 30 กันยายน 2563, แหล่งที่มา <https://www.exorint.com/en/blog/2019/02/07/what-is-a-human-machine-interface-and-do-you-make-or-buy-it>
- [16] ‘Microsoft SQL Server’[ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 1 ตุลาคม 2563, แหล่งที่มา <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/SQL-Server>
- [17] ‘SIMATIC MANAGER’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 5 ตุลาคม 2563, แหล่งที่มา http://www.infopl.net/files/descargas/siemens/infopl_net_simatic_manufer.pdf
- [18] ‘พื้นฐานการใช้งาน WinCC 7.x’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2563, แหล่งที่มา https://automation360blog.wordpress.com/2018/11/16/wincc7_basic/
- [19] ‘Firebase Examples for Java ’[ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2564, แหล่งที่มา <https://www.example-code.com/java/fireBase.asp>
- [20] ‘Android Studio คืออะไร?’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2564, แหล่งที่มา <http://kcn01.blogspot.com/2018/11/android-studio.html>
- [21] ‘Visual Basic Scripting (VBScript)’ [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2564, แหล่งที่มา <https://www.activexperts.com/admin/vbscript/>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content and cite the document when use.