



การศึกษา และพัฒนาระบบการแสดงผลของเครื่องขยายท่อทองแดง

บริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

The Education and development system of display for expander machine

Daikin Industries (Thailand) Limited.

นาย สติน สิงห์ศักดิ์ศรี

TNI

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2561

การศึกษา และพัฒนาระบบการแสดงผลของเครื่องขยายท่อทองแดง

บริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

The Education and development system of display for expander machine

Daikin Industries (Thailand) Limited.

นาย สติน สิงห์ศักดิ์ศรี

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการสอบ

ผศ.อัญชลี สุพิทักษ์

..... กรรมการสอบ

อ. ดุษฎี จันทโรจน์กุล

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.วิภาวดี วงษ์สุวรรณ

..... ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา

รศ.ดร.พิศุทธิ พงศ์ชัยฤกษ์

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ชื่อโครงการ

การศึกษา และพัฒนาระบบการแสดงผลของเครื่องขยายท่อทองแดง :
บริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์(ประเทศไทย) จำกัด
The Education and development system of display for expander
machine: Daikin industries (Thailand) limited

ผู้เขียน

นาย ศศิน สิงห์ศักดิ์ศรี

คณะวิชา

วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิภาวดี วงษ์สุวรรณ

พนักงานที่ปรึกษา

- 1.นาย ชัยรัตน์ นิลกุล
- 2.นาย ชำนาญ ทองแพ

ชื่อบริษัท

บริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ประเภทธุรกิจ/สินค้า

เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยไปจนถึง
เครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่เชิงพาณิชย์

บทสรุป

จากการสหกิจศึกษาเป็นระยะเวลา 4 เดือนนั้น โปรเจกต์ที่ได้รับมอบหมายคือการพัฒนา ระบบ IOT ของเครื่องขยายท่อทองแดง โดยพัฒนาระบบของเครื่องขยายท่อทองแดงโดยเริ่มจากกระบวนการออกแบบ หน้าจอมอนิเตอร์มีการคัดเลือกการแสดงผลในเชิงประสิทธิภาพของเครื่องจักรและเชิงของการซ่อมบำรุง และหาสัญญาณของข้อมูลในส่วน Input และ Output ต่าง ๆ ที่จะส่งสัญญาณออกไปเพื่อให้แสดงผลตาม หัวข้อที่คัดเลือกไว้โดยมีแผนก MSI มารับช่วงต่อไป

ผลจากการพัฒนาระบบ IOT นั้น คือ เราสามารถดูประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรได้แบบ ปัจจุบัน โดยดูผ่านหน้าจอมอนิเตอร์ ซึ่งทำให้ทราบว่าเครื่องจักรนั้นหยุดการทำงานเพราะอะไร หรือในส่วน ของการซ่อมบำรุง ก็สามารถดูหน้าจอมอนิเตอร์เพื่อเข้าไปทำการซ่อมบำรุงได้ในช่วงระยะเวลาที่เครื่องที่ เครื่องกำหนด และยังสามารถเข้าไปตรวจเช็คเครื่องจักรได้กรณีที่เครื่องมีปัญหา เช่น อุณหภูมิไอโครลิกสูง เกินค่ามาตรฐานทำให้รับรู้และเข้าไปทำการซ่อมบำรุงได้ทันเวลา เพื่อลดปัญหาเครื่องจักร Breakdown เพื่อ จะได้ไม่ต้องหยุดไลน์การผลิต

Project's name	The Education and development system of display for Expander machine :A case study of Daikin industries (Thailand) limited
Writer	Mr. SASIN SINGSAKSRI
Faculty	Engineering, Industrial Engineering
Faculty Advisor	DR. WIPAWADEE WONGSUWAN
Job Supervisor	1.Mr. CHAIRAT NILKUL 2.Mr. CHARMNARN THONGPAE
Company's name	Daikin Industries (Thailand) limited
Business Type / Product	Air Conditioner

Summary

Based on the 4 month co-operative program, the assigned project was to development an IOT system for copper tube expansion. The work was conducted on the copper exrenders, starting from the design of “monitoring screen”, which the important were displayed, for example, the performance of the machine, the maintenance data of signal. The input and output section will display the production information according to the chosen topics. Consequently, The MSI division will use the system.

The developed IOT system resulted in the realtime performance monitoring of the machine displaying by the “Monitor screen”, which is the warning whenever the machine stops. The maintenance section can observe the screen and immediately conduct maintenance during the time limited of the machine. Incase of machine under problem; e.g. hydraulic temperature over the limit, the maintenance could be done intime, to reduct the breakdown. Therefore, the production line would not be stopped.

กิตติกรรมประกาศ

การจากการที่ข้าพเจ้า นาย ศศิน สิงห์ศักดิ์ศรี ได้เข้าร่วมฝึกงานที่บริษัทไดกิน อินดัสทรีส์(ประเทศไทย)จำกัด ตั้งแต่วันที่ 4 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง 28 กันยายน พ.ศ.2561 เป็นระยะเวลา 4 เดือนในแผนก Preventive Maintenance นั้น ขอขอบคุณบริษัทไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้ให้การอนุเคราะห์นักศึกษาสหกิจศึกษาได้เข้ามาเรียนรู้งานภายในองค์กรและ ขอขอบคุณพี่ ๆ ภายในแผนก Preventive Maintenance ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ และ คอยแนะนำสิ่งที่มีประโยชน์ตลอดมาซึ่งทำให้ตัวข้าพเจ้าได้ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานต่างๆ และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต และขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวดี วงษ์สุวรรณ ที่คอยให้คำแนะนำสิ่งที่เป็นประโยชน์ตลอดมาจนได้รายงานฉบับนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าจะนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการได้ไปสหกิจศึกษา ไปพัฒนาศักยภาพของตนเอง และให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุด หากโครงการฉบับนี้มีการผิดพลาดประการใด ต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ศศิน สิงห์ศักดิ์ศรี
ผู้จัดทำ

สารบัญ

บทสรุป.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญรูป.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ

บทที่

บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร	2
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและบริหารองค์กร.....	3
1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	6
1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา.....	6
1.6 ระยะเวลาปฏิบัติงาน	6
1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงการ	7
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย.....	7
1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ปฏิบัติงาน.....	8
2.10 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคลังข้อมูล.....	8
2.11 Internet of things.....	8
2.12 ระบบ Scada.....	10
2.13 PLC (Programmable Logic Controller).....	12
2.14 มาตรฐานการใช้สายไฟในโรงงานอุตสาหกรรม.....	20
2.15 วงจรควบคุมคุณภาพ PDCA.....	27

สารบัญ(ต่อ)

2.16	Data logger.....	30
บทที่ 3	แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน	37
3.1	แผนการฝึกงาน.....	37
3.2	รายละเอียดที่นักศึกษาปฏิบัติในการฝึกงาน.....	38
3.3	ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงาน	39
บทที่ 4	สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์ และสรุปผลต่างๆ.....	64
4.1	ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน	64
4.2	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
บทที่ 5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	68
5.1	สรุปผลการดำเนินงาน	68
5.2	แนวทางการแก้ไขปัญหา	68
5.3	ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน	68
	เอกสารอ้างอิง.....	72
	ภาคผนวก.....	70
	ภาคผนวก ก. กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในช่วงสหกิจศึกษา.....	74
	ภาคผนวก ข. รายงานการปฏิบัติงานประจำสัปดาห์ที่ 1-17.....	80
	ประวัติผู้จัดทำโครงงาน.....	97

สารบัญรูป

รูป

หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงตราสัญลักษณ์บริษัท ไคกัน อินดัสทรีส์(ประเทศไทย)จำกัด.....	1
รูปที่ 1.2 แผนที่ของบริษัทไคกัน อินดัสทรีส์(ประเทศไทย)จำกัด.....	1
รูปที่ 1.3 ผลิตภัณฑ์ของบริษัทไคกัน อินดัสทรีส์(ประเทศไทย)จำกัด.....	2
รูปที่ 1.4 แสดงแผนผังการบริหารของแผนก Preventive Maintenance Group.....	5
รูปที่ 2.1 ภาพอธิบายแต่ละ Network Layers ของ Internet of Things โดย IBM.....	9
รูปที่ 2.2 โครงสร้างของ PLC.....	13
รูปที่ 2.3 การใช้คำสั่ง Load(LD), Load Not (LD NOT).....	14
รูปที่ 2.4 ชุดคำสั่งและการเขียน Ladder Diagram คำสั่ง LD และ LD NOT.....	15
รูปที่ 2.5 การใช้คำสั่ง AND , AND NOT.....	15
รูปที่ 2.6 ชุดคำสั่งและการเขียน Ladder Diagram คำสั่ง AND , AND NOT.....	15
รูปที่ 2.7 การใช้คำสั่ง OR , OR NOT.....	16
รูปที่ 2.8 ชุดคำสั่งและการเขียน คำสั่ง OR , OR NOT.....	16
รูปที่ 2.9 การใช้คำสั่ง OUT , OUT NOT.....	17
รูปที่ 2.10 การใช้คำสั่ง OUT , OUT NOT.....	17
รูปที่ 2.11 เป็นคำสั่งที่สั่งขับให้ OUTPUT ภายนอกทำงานหรือไม่ทำงานตามคำสั่ง.....	17
รูปที่ 2.12 OUTPUT NOT-OUT NOT การทำงานของคำสั่งเหล่านี้จะตรงข้ามกับ OUT.....	18
รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการใช้ชุดคำสั่งในการเขียนLadder Diagram.....	18
รูปที่ 2.14 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของเลข BIN , BCD , HEX.....	19
รูปที่ 2.15 การแปลงเลขฐานสิบหก.....	20
รูปที่ 2.16 ประเภทของสายไฟ.....	22
รูปที่ 2.17 แสดงมาตรฐานมอก.11-2553 ใหม่.....	24
รูปที่ 2.18 แสดงขนาดของสายไฟที่ใช้ในช่วงกระแสต่าง ๆ.....	25
รูปที่ 2.19 แสดงส่วนประกอบมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าแนวคิดอุบัติเหตุ.....	26
รูปที่ 2.20 แสดงแนวคิดของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น.....	26

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 2.21 แสดงวงจร PDCA.....	27
รูปที่ 2.22 แสดง Function ของ Data logger.....	30
รูปที่ 2.23 แสดงค่าความละเอียดในการวัดสัญญาณของอุปกรณ์ Data logger.....	31
รูปที่ 2.24 แสดงตัวอย่างการใช้งาน Data logger รุ่น DL2100.....	33
รูปที่ 2.25 แสดงตัวอย่างหน้าจอในการกำหนด Configuration ของ Data logger.....	33
รูปที่ 2.26 ตัวอย่างหน้าจอ Monitorng ของ Data logger.....	34
รูปที่ 2.27 ตัวอย่างหน้าจอแสดงข้อมูลที่บันทึกในรูปแบบตาราง.....	35
รูปที่ 2.28 หน้าจอแสดงข้อมูลที่บันทึกในรูปแบบกราฟ.....	35
รูปที่ 2.29 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลข้อมูลที่บันทึกในโปรแกรม Excel.....	36
รูปที่ 3.1 เครื่องจักร Expander machine หรือเครื่องขยายท่อทองแดงขนาด 7.....	40
รูปที่ 3.2 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในหน้าจอหลัก.....	48
รูปที่ 3.3 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์แสดงภาพรวมในส่วนของ Performance.....	48
รูปที่ 3.4 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ส่วนของการแสดงค่า OEE.....	49
รูปที่ 3.5 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ส่วนของการแสดงค่า MTBF & MTTR.....	49
รูปที่ 3.6 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ส่วนของกระบวนการทำงานของเครื่องจักร.....	50
รูปที่ 3.7 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในส่วนของ ภาพรวมสถานะของเครื่องจักร.....	50
รูปที่ 3.8 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในส่วนของ Machine list แสดงรายการที่เกิดการ Alarm.....	51
รูปที่ 3.9 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในส่วนของ Maintenance machine.....	51
รูปที่ 3.10 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในส่วนของ Maintenance tool.....	52
รูปที่ 3.11 Flow chart แสดงการส่งข้อมูลเพื่อ ทำการคำนวณ OEE และคำนวณค่า MTBF & MTTR.....	53
รูปที่ 3.12 แสดง Flow chart ของอุปกรณ์วัด Temp วัด Current.....	54
รูปที่ 3.13 แสดง Flow chart ของปุ่มกดขึ้นงานเสีย.....	55
รูปที่ 3.14 Flow chart แสดงการนับจำนวนครั้งของแกนแมนเดล.....	56
รูปที่ 3.15 แสดงDiagram ตัวอย่างการรับส่งสัญญาณ PLC.....	58

สารบัญรูป(ต่อ)

รูป

หน้า

รูปที่ 3.16 อุปกรณ์ Data logger ยี่ห้อ WISCO Model CL27.....	59
รูปที่ 3.17 แสดงตารางการเปรียบเทียบอุปกรณ์.....	59
รูปที่ 3.18 อุปกรณ์ Thermocouple และ Temp controller.....	60
รูปที่ 3.19 อุปกรณ์ Transformer และ Current controller.....	60
รูปที่ 3.20 อุปกรณ์ทั่วไป.....	62
รูปที่ 3.21 แสดง Diagram ของวงจรไฟฟ้า.....	64
รูปที่ 3.22 แสดงวงจรไฟฟ้าภาคเพาเวอร์.....	65
รูปที่ 3.23 แสดงวงจรไฟฟ้าภาคเพาเวอร์.....	66
รูปที่ 3.24 แสดงวงจรไฟฟ้าภาคคอนโทรล.....	66
รูปที่ 4.1 แสดงการแสดงผลของค่า OEE เดิมของเครื่องจักร.....	68
รูปที่ 4.2 ตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิกและ ตำแหน่งตัววัดกระแส มอเตอร์ ของเครื่องจักร.....	68
รูปที่ 4.3 แสดงตำแหน่งสายไฟที่ต้องทำการวัดกระแส.....	69
รูปที่ 4.4 แสดงแนวคิดการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และวัดกระแสไฟฟ้า.....	69
รูปที่ 4.5 แสดงแนวคิดการจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรล.....	70



TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงแผนการปฏิบัติการสหกิจศึกษา.....	37
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงแผนการทำโปรเจกต์สหกิจศึกษา.....	38
ตารางที่ 3.3 แสดง Periodical check ตามระยะเวลา.....	41
ตารางที่ 3.4 รายการกระบอกสูบที่ทำการตรวจเช็ค.....	46
ตารางที่ 3.5 แสดงรายการ Part list.....	62

THAI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

TNI

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ



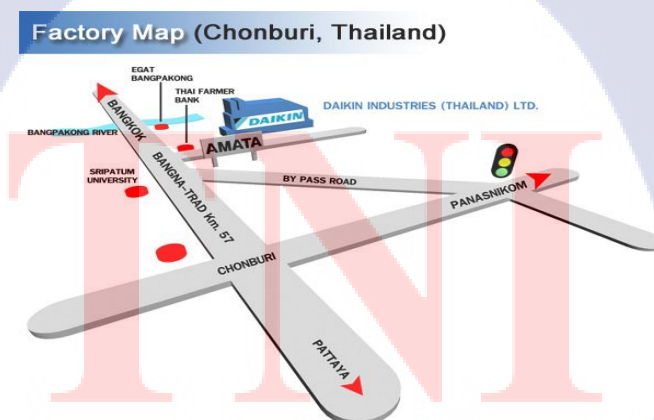
รูปที่ 1.1 แสดงตราสัญลักษณ์ของบริษัท ไดकिन อินดัสทรีส์(ประเทศไทย)จำกัด
ที่มา: <https://goo.gl/images/6PSwEP> ค้นวันที่ 7 กันยายน 2561

บริษัทไดकिन อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี ถนน บางนา-ตราด ตำบล คลองตำหรุ อำเภอ เมืองชลบุรี จังหวัด ชลบุรี 20000

จดทะเบียนบริษัท

กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2533

บริษัทไดकिन อินดัสทรีส์(ประเทศไทย)จำกัด



ภาพที่ 1.2 สถานที่ตั้งของบริษัท ไดकिन อินดัสทรีส์(ประเทศไทย) จำกัด
ที่มา: <https://goo.gl/images/Kbww2X> ค้นวันที่ 7 กันยายน 2561

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร

1.2.1 ประวัติของบริษัท

บริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ สำหรับการพาณิชย์ ที่มีประสิทธิภาพสูง บริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์ จำกัด ถือกำเนิดขึ้นในปี พ.ศ.2467 ใน จ.โอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ อาคาร UMEDA Center และ ขยายธุรกิจไปยัง ต่างประเทศทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็น อเมริกา จีน อินเดีย ตะวันออกกลาง ออสเตรเลีย รวมทั้ง ประเทศในแถบยุโรปอาเซีย ตลอดจนประเทศไทย



รูปที่ 1.3 ผลิตภัณฑ์ของบริษัทไดกินอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด
ที่มา: <https://goo.gl/images/HaC2B4> ค้นวันที่ 7 กันยายน 2561

1.2.2 กลุ่มบริษัทในเครือไดกินประเทศไทย ประกอบด้วย 5 บริษัท คือ

- บริษัท ไดกินอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด (DIT)
- บริษัท ไดกินคอมเพรสเซอร์อินดัสทรีส์ จำกัด (DCI)
- บริษัท ไดกินแอร์คอนดิชันนิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด (DAT)
- บริษัท ไดกินเทรดดิ้ง (ประเทศไทย) จำกัด (DTL)
- บริษัท สยามไดกินเซลล์ จำกัด (SDS)

1.2.3 มาตรฐานการรับรอง

มาตรฐานอุตสาหกรรมด้านความปลอดภัยจากญี่ปุ่น	กฎหมาย 2535
มาตรฐานอุตสาหกรรมจากประเทศญี่ปุ่น (JIS)	กฎหมาย 2535
มาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ (ISO9002)	พศกียาน 2539

มาตรฐานระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (ISO14001) พุทธศักราช 2541

มาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ (ISO9001: 2000) กันยายน 2545

มาตรฐานระบบการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ธันวาคม 2545

มาตรฐานรับรองว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติ การทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ สิงหาคม 2549

มาตรฐานระบบการจัดการด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล กุมภาพันธ์ 2550

1.2.4 นโยบายและวิสัยทัศน์ของบริษัท

ที่บริษัทไดกิ้นฯ เราใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการควบคุมสภาพอากาศเพื่อสร้างสรรค์ความสะดวกสบายและคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับทุกคน นโยบายการทำงานของบริษัท ไดกิ้นอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นการบริหารงานแบบครบวงจร โดยมีการวางแผนและดำเนินงานเองทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ การผลิต การตลาด ตลอดจนการจัดส่งให้แก่ลูกค้า เรามุ่งมั่นผลิตสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการใหม่ๆ ของลูกค้าอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่คอมเพรสเซอร์ประเภทโรตารี ไปจนถึงเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัย และเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่สำหรับการพาณิชย์ทุกประเภท ความเย็นสบายเหล่านี้ล้วนอยู่ภายใต้ปรัชญาของไดกิ้น เพื่อให้ทุกชีวิตในสังคมได้รับความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

2018 ANUAL GROUP POLICY : ก้าวข้ามอุปสรรค รวมพลังความสามารถ ร่วมท้าทายสู่อนาคต

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

1.3.1 รูปแบบการจัดการองค์กร

จำนวนพนักงานภายในบริษัททั้งหมดประมาณ 5,000 คน แยกออกเป็น

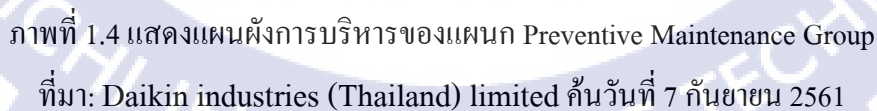
1. พนักงานประจำ
2. พนักงานชั่วคราว

1.3.2 รูปแบบการบริหารองค์กร

ประธานกรรมการสูงสุดของบริษัท (CHAIRMAN)	: MR.TOSHIO NAKANO
ประธานบริษัท (PRESIDENT)	: MR.JUNICHI OMORI
รองประธานบริษัท (VICE PRESIDENT)	: ME.KENICHI SAITO
กรรมการผู้จัดการ (DIRECTOR)	: MR.YOSHINORI TSUKIYAMA

กรรมการผู้จัดการ (DIRECTOR & SGM) : MR.BOONTHAVEE KHAMHAENG
กรรมการผู้จัดการ (DIRECTOR & SGM) : MR.WALLOP PHUNGPHAIROJ
กรรมการผู้จัดการ (DIRECTOR & SGM) : MR.SHOGO ANDO
กรรมการผู้จัดการ (DIRECTOR & SGM) : MR.JUN KAGEYAMA





1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1.4.1 ตำแหน่งที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ตำแหน่ง : Trainee

แผนก : Preventive Maintenance

ฝ่าย : PMS

1.4.2 หน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1.4.1 เรียนรู้และศึกษาภายในแผนกPMS

1.4.2 ศึกษาและพัฒนาระบบ IOT ของเครื่อง Expander machine

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อ : นาย ชัยรัตน์ นิลกุล

ตำแหน่ง : หัวหน้าแผนก

แผนก : PMS

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตั้งแต่วันที่ 4 มิถุนายน พ.ศ.2561 ถึง วันที่ 28 กันยายน พ.ศ.2561

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากบริษัทไดกิ้น อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด นั้นเป็นโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ในเชิงพาณิชย์ทุกรูปนั้น และต้องมีการใช้กำลังการผลิตสูงและใช้เครื่องจักรในการทำงาน เพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นไปตามแผน และสามารถผลิตสินค้าได้ตามเป้าหมาย จึงต้องมีการพัฒนาระบบ IOT ให้แก่เครื่องจักรภายในโรงงาน โดยมีแผนก Preventive Maintenance นั้นรับผิดชอบการดูแลซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอยู่ ประโยชน์ของการพัฒนาระบบ IOT นั้นเพื่อที่จะได้เข้าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ตามระยะเวลาที่กำหนด และลดปัญหาเครื่องจักรเกิดการ Breakdown ได้อีกด้วยเพื่อตอบสนองกระบวนการผลิตให้ผลิตได้อย่างราบเรียบ

1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาระบบ IOT ของเครื่องขยายท่อทองแดงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถ ทำให้สามารถเข้าซ่อมบำรุงได้ตามระยะเวลาที่กำหนด
2. เพื่อลดปัญหา ชี้นงาน NG และป้องกันการ Breakdown ของเครื่องจักร
3. เพื่อให้นักศึกษาฝึกงานได้มีประสบการณ์ในการทำงาน ฝึกการแก้ไข ปัญหาด้วยตนเอง
4. เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองในการทำงาน

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

1. ได้รับความรู้และประสบการณ์ในการทำงาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต
2. ได้เรียนรู้กระบวนการทำงานของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต
3. ได้รับความรับผิดชอบต่อน้ำหนักของตนเอง การจัดสรรเวลาให้เหมาะสมกับงานที่ตัวเองได้รับมอบหมาย
4. ได้ฝึกการติดต่อและประสานงานกับบุคลากรภายในองค์กรเพื่อการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีมากขึ้น
5. ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหา เมื่อเกิดความผิดพลาด
6. ได้เรียนรู้วัฒนธรรมภายในองค์กร

บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคลังข้อมูล

2.1.1 Internet of things (IOT)

Internet of things (IOT)

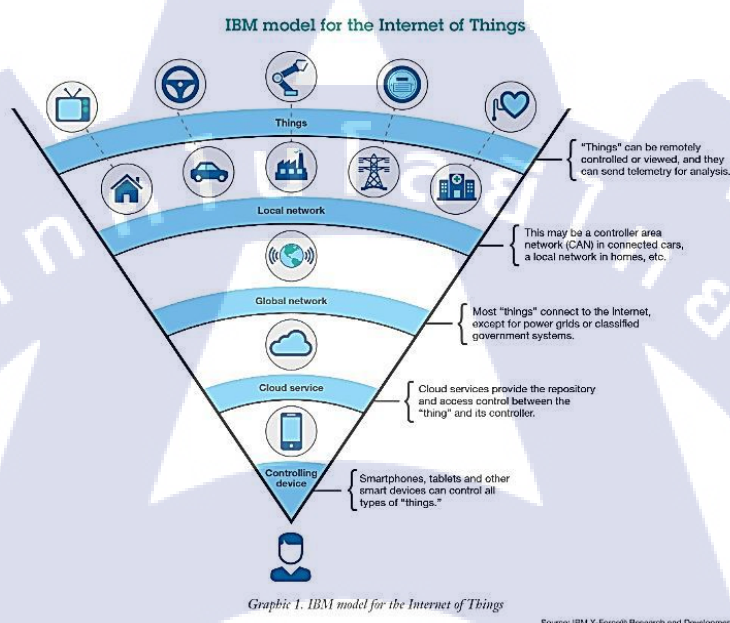
เทคโนโลยี Internet of things หมายถึงการที่อุปกรณ์หรือสิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงถึงกันโดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์นั้นสามารถสั่งการหรือควบคุมอุปกรณ์ต่างๆผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การสั่งเปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่นการเปิดแอร์จากนอกบ้านหรือที่ไกล ๆ ได้ รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ หรือแม้แต่เครื่องจักรภายในโรงงานก็เช่นกัน สิ่งเหล่านี้ล้วนสามารถควบคุมผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ โดยเทคโนโลยีนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่มนุษย์เราและก็ความเสี่ยงด้วยเช่นกันเพราะถ้าเรามีระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ ก็จะส่งผลให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่อข้อมูลสารสนเทศหรือข้อมูลส่วนบุคคลได้ ดังนั้นการพัฒนาลงไปสู่ Internet of things จะต้องมีการพัฒนาระบบในการรักษาความปลอดภัยกับไอทีควบคู่ไปด้วย

ตัวแปรที่สำคัญของ Internet of things ที่ใช้นั้นไม่ได้มีเพียงแค่ Internet network เพียงเท่านั้นแต่ยังมีตัวแปรอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วยนั่นก็คือ Sensor node ต่าง ๆ จำนวนมากที่ทำให้เกิด Wireless sensor network (WSN) เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมต่อเข้ามาได้ ซึ่ง WSNs นี้เองสามารถตรวจจับปรากฏการณ์ต่าง ๆ (Physical phenomena) ในเครือข่ายอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น แสง อุณหภูมิ ความดัน เป็นต้น เพื่อส่งค่าไปยังอุปกรณ์ในระบบให้ทำงานหรือสั่งงานอื่น ๆ ต่อไป การพัฒนา Internet of things นั้นนอกจากจะพัฒนาเทคโนโลยีในส่วนของ Hardware ได้แก่ Processors, Radio และ Sensors ซึ่งจะถูกรวมเข้าด้วยกันเรียกว่า A single chip หรือ System on a chip (SOC) แล้วก็ยังพัฒนา WSN ไปพร้อม ๆ กันอีกด้วย ในปัจจุบันการเชื่อมต่อมีอยู่ 3 รูปแบบได้แก่

1. Bluetooth 4.0
2. IEEE 802.15.4e
3. WLAN IEEE 802.11™(Wi-Fi) มาตรฐานการทำงานของระบบไร้สาย

ปัจจุบัน Internet of things แบ่งกลุ่มออกตามตลาดได้ 2 กลุ่มได้แก่

1. Industrial IOT คือการแบ่ง local network ที่มีหลายเทคโนโลยีที่แตกต่างกันในโครงข่าย Sensor nodes โดยตัวอุปกรณ์ IOT Devices ในกลุ่มนี้จะเชื่อมต่อแบบ IP network เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต
2. Commercial IOT คือ การแบ่งจาก Local communication ที่เป็น Bluetooth หรือ Ethernet (wired or wireless) โดยเฉพาะตัวอุปกรณ์ IOT Devices ในกลุ่มนี้จะสื่อสารภายในกลุ่ม Sensor nodes เดียวกันเท่านั้น



รูปที่ 2.1 ภาพอธิบายแต่ละ Network Layers ของ Internet of Things โดย IBM

ที่มา: http://203.155.220.230/bmainfo/data_DDS/document/internet-of-things.pdf. ค้นวันที่ 8 กันยายน

2561

ตัวอุปกรณ์ IOT Devices นั้นต้องมีหมายเลขระบุเพื่อให้ใช้ในการสื่อสาร และการที่จะทำให้อุปกรณ์ที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก (รวมถึงในอนาคตที่จะใช้งานด้วย) ระบุได้ชัดเจนนั้นจะต้องใช้ IP Address version 6 หรือ IPv6 มากำกับไว้เพื่อที่หมายเลขจะได้ไม่ซ้ำกันและสามารถใช้ได้ทั้ง

1. IOT network ที่เป็น LAN, PAN และ BAN: Body Area Network หรือการสื่อสารของ Sensor กับร่างกายมนุษย์
2. Internet of network (Protocols) ที่เป็น IP, UDP, TCP, SSL, HTTP, HTTPS, และอื่น ๆ ในปัจจุบัน ข้อมูลข่าวสารถูกส่งผ่านอินเทอร์เน็ตมีจำนวนมากขึ้นและเส้นทางของข้อมูลนั้นกำลังเปลี่ยนไปโดยสิ่งของ

หรือวัตถุต่าง ๆ จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของ IOT โดยการใช้เซนเซอร์หรือใช้ตัวเก็บข้อมูลซึ่งฝังอยู่ในวัตถุต่าง ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะสร้างรวมได้เปรียบเพราะจะรู้ข้อมูลที่แม่นยำมากกว่าการแพร่กระจายของ IOT จะต้องใช้ใช้ระยะเวลาซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของเทคโนโลยีพื้นฐานความก้าวหน้าของ Network ไร้สาย และมาตรฐานการสื่อสาร ปัจจุบัน IOT แบ่งตามการนำไปใช้ประโยชน์ได้ 6 ประเภทโดยจะอยู่กลุ่มหลัก ๆ คือ กลุ่มข้อมูลและการวิเคราะห์ (Information and Analysis) และกลุ่มระบบตอบสนองอัตโนมัติและควบคุม (Automation and Control)

ประโยชน์ของระบบ IOT

1. Tracking behavior IOT สามารถใช้เป็นประโยชน์ในการติดตามและติดต่อการสื่อสาร เช่น เซนเซอร์จะช่วยรวบรวมข้อมูลสมาชิกและเสนอส่วนลดสินค้าเมื่อมีการกลับมาซื้อซ้ำเดิม
- 2.Enhance situation awareness ข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์สามารถรายงานสภาพของสิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ เช่นระบบความปลอดภัย จะเลือกใช้เครือข่ายเซนเซอร์ที่สามารถตรวจจับภาพ เสียง การสั่นสะเทือนเพื่อชี้ถึงบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้ามา
- 3.Sensor-driven decision analytics IOT สามารถใช้ประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจระยะยาวที่สลับซับซ้อน โดยเทคโนโลยีจำเป็นต้องใช้การรวบรวมข้อมูลเป็นจำนวนมากและระบบคำนวณที่ใช้กับระบบซอฟต์แวร์ที่ทันสมัยที่จะสามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบต่างได้ เพื่อสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ
- 4.Process Optimization ช่วยพัฒนากระบวนการต่าง ๆ ได้ในบางอุตสาหกรรม เช่น การผลิตสารเคมี มีการติดตั้งเซนเซอร์จำนวนมาก ซึ่งเซนเซอร์เหล่านี้จะช่วยทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไปยังคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือส่วนผสมของสารต่าง ๆ
- 5.Optimization resource consumption เครือข่ายตัวเซนเซอร์และตัวเซนเซอร์ตอบรับอัตโนมัติสามารถช่วยวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม เช่น พลังงาน น้ำ
- 6.Complex autonomous system ระบบอัตโนมัติที่สมบูรณ์สามารถตอบสนองเหตุการณ์ปัจจุบันได้อย่างรวดเร็ว เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ระบบป้องกันการชน หรือระบบในการตรวจหาโรคหัวใจ เป็นต้น [1]

2.1.2 ระบบ SCADA

SCADA ย่อมาจากคำว่า Supervisory Control and Data Acquisition คือระบบการส่งข้อมูลในระยะไกล เพื่อใช้ในการตรวจสอบ เก็บข้อมูล และควบคุมกระบวนการผลิตต่าง ๆ ที่มีหน่วยควบคุมอยู่ห่างไกลกับกระบวนการผลิต โดยจะมีการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัลผ่านทางระบบเครือข่ายคมนาคม

องค์ประกอบหลักของสาค้า ได้แก่ หน่วยติดต่อและปฏิบัติการของผู้ใช้ระดับบน หน่วยควบคุมระยะไกล หน่วยติดต่อระยะไกล และกระบวนการผลิต

ระบบ SCADA เป็นการรวมกระบวนการ 2 กระบวนการเข้าด้วยกัน คือ

1. Telemetry System เป็นเทคนิคที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูลผ่านสื่อกลาง โดยข้อมูลนั้นสามารถวัดได้ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปอีกสถานที่หนึ่งโดยผ่านสื่อกลางต่าง ๆ เช่น เคเบิล สายโทรศัพท์ หรือคลื่นวิทยุ
2. Data Acquisition เป็นวิธีการเข้าถึงและควบคุมข้อมูลจากอุปกรณ์ที่ถูกควบคุม หรือถูกตรวจสอบอยู่ โดยที่ข้อมูลที่ได้จะถูกส่งไปให้ระบบ Telemetry System เพื่อทำการส่งต่อไป

SCADA แบ่งออกเป็นสองรูปแบบ คือ

1. Point-to-Point Configuration เป็นการควบคุมที่ใช้หน่วยควบคุมในการควบคุมกระบวนการผลิตเพียงกระบวนการเดียว
2. Point-to-Multipoint Configuration เป็นการควบคุมใช้หน่วยควบคุมเดียวในการควบคุมกระบวนการผลิตหลายกระบวนการ

1.2 ส่วนประกอบของ SCADA

1. Field Instrumentation เป็นส่วนของเครื่องมือหรือเซนเซอร์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ถูกควบคุมหรือตรวจสอบ โดยจะเปลี่ยนค่าปริมาณทางฟิสิกส์ ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้า ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของ Analog หรือ Digital
2. Remote Station เป็นส่วนที่ทำการรวบรวมข้อมูลจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ และส่งไปยังศูนย์กลางระบบ SCADA
3. Communication Network เป็นการส่งข้อมูลดิจิทัลระหว่างสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่ง โดยผ่านตัวกลางในการติดต่อสื่อสาร เช่น สายเคเบิล คลื่นวิทยุ
4. Central Monitoring Station (CMS) เป็นศูนย์กลางระบบ SCADA โดยรับข้อมูลมาประมวลผล และทำการแสดงกระบวนการบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์

1.3 ฐานข้อมูลของ SCADA

1. Real-time Database Servers เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดการและเก็บค่าของกระบวนการในเวลาปัจจุบันในขณะใด ๆ ค่า Real-time จะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
2. Historical Database Servers เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดการและจัดเก็บค่า Historical Data ของกระบวนการเพื่อใช้ในการ Trending, Logging, Statistic และ Report [2]

2.1.3. PLC (Programmable logic Controller)

เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในมี Microprocessor ซึ่งเป็นมันสมองสั่งการที่สำคัญ PLC จะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิทช์ต่าง ๆ จะต่อเข้ากับอินพุตส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมายเราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปใน PLC นอกจากนี้ยังสามารถใช้ PLC ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้ ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่อง PLC จะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand alone) แล้วยังสามารถต่อ PLC หลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมากดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงเปลี่ยนใช้ PLC มากขึ้น

โครงสร้างของ PLC

PLC เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม PLC ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม PLC ขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ

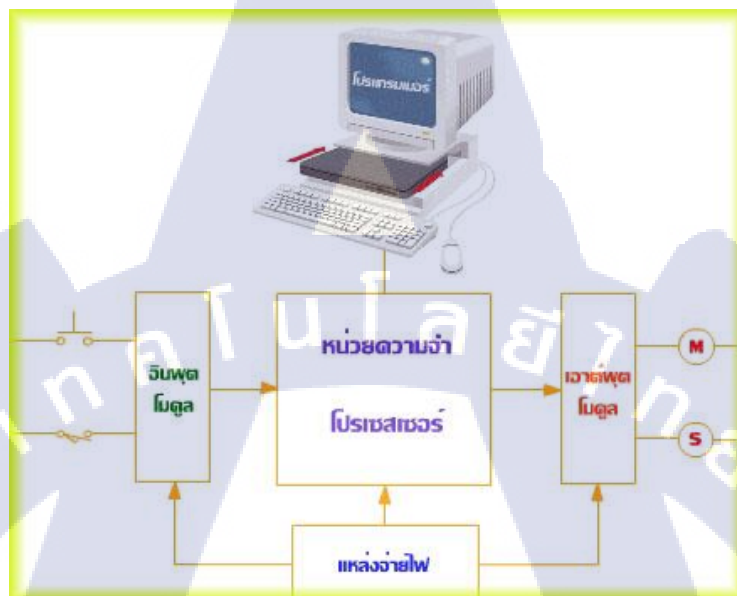
หน่วยความจำของ PLC ประกอบด้วย หน่วยความจำชนิด RAM และ ROM หน่วยความจำชนิด RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับการปฏิบัติงานของ PLC ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ ROM ย่อมาจาก Read Only Memory สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดย่อย ๆ ดังนี้

1 .RAM (Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อย ๆ

2.EPROM (Erasable programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือชนิดพิเศษในการเขียนโปรแกรม ส่วนการลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลตหรือตากแดดร้อนๆ มีข้อดีคือโปรแกรมจะไม่สูญหายแม้เกิดไฟดับ จึงเหมาะสมกับการใช้งานที่ไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม

3.EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือในการลบหรือเขียนโปรแกรม แต่ใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือน RAM นอกจากนั้นก็ไม่

จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ แต่จะมีราคาแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติของ RAM และ EPROM ไว้ด้วยกัน



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของ PLC

ที่มา <http://www.advance-electronic.com/blog/detail/113/th/PLC-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD-%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html>

ค้นวันที่ 10 กันยายน 2561

ส่วนประกอบของ PLC แบ่งออกได้ 3 ส่วนคือ

1. ส่วนที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง (Control Processing Unit : CPU)
2. ส่วนที่เป็นอินพุตเอาต์พุต (Input Output : I/O)
3. ส่วนที่เป็นอุปกรณ์การเขียนโปรแกรม (Programming Device)

CPU เป็นส่วนมันสมองของระบบ ภายใน CPU จะประกอบไปด้วยวงจร Logic Gate ชนิดต่างๆ หลายชนิด และมี Microprocessor-based ใช้สำหรับแทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ (Relay) เคาน์เตอร์ (Counter) ไทเมอร์ (Timer) และซีควเอนเซอร์ (Sequencers) เพื่อให้ผู้ใช้ได้ออกแบบวงจรรีเลย์แลดเดอร์ลอจิก (Relay Ladder Logic) เข้าไปได้

การประมวลผลของ CPU จากโปรแกรมทำได้โดยรับข้อมูลจากหน่วยอินพุตและเอาต์พุตและส่งข้อมูลสุดท้ายที่ได้จากการประมวลผลไปยังหน่วยเอาต์พุต เรียกว่า การสแกน (Scan) ซึ่งใช้เวลาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า เวลา สแกน (Scan time) เวลาในการสแกนแต่ละรอบใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 100 msec (0.001-0.1 วินาที) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลและความยาวของโปรแกรม หรือจำนวนอินพุต/เอาต์พุตหรือจำนวนอุปกรณ์ที่ต่อจาก PLC เช่น เครื่องพิมพ์ จอภาพเป็นต้นอุปกรณ์เหล่านี้จะทำให้เวลาในการสแกนยาวนานขึ้น การเริ่มต้นการสแกนเริ่มจากรับคำสั่งของสถานะของอุปกรณ์จากหน่วยอินพุตมาเก็บไว้ในหน่วยความจำ (Memory) เสร็จแล้วจะทำการปฏิบัติการตามโปรแกรมที่เขียนไว้ทีละคำสั่งจากหน่วยความจำนั้นจนสิ้นสุด แล้วส่งไปที่หน่วยเอาต์พุตซึ่งการสแกนของ PLC ประกอบด้วย

- 1.I/O scan คือการบันทึกสถานะข้อมูลของอุปกรณ์ที่เป็นอินพุต และให้อุปกรณ์เอาต์พุตทำงาน
- 2.Program Scan คือการให้โปรแกรมทำงานตามลำดับก่อนหลัง

หลักการเขียน Ladder Diagram

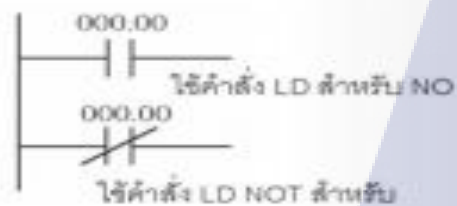
Ladder Diagram จัดเป็นภาษาสัญลักษณ์ที่สามารถดูตามโครงสร้างแล้วเข้าใจการทำงานแต่เวลาที่ PLC ทำงานจะอาศัยชุดคำสั่ง (Instructions) ทำงานโดยวิธีการเขียนลงในส่วนหน่วยความจำ ข้อมูลในหน่วยความจำนั้น จะจัดเก็บเป็นรหัส (Code) ไม่สามารถจัดเก็บในลักษณะของ Ladder Diagram ได้โดยตรง ดังนั้นผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องเข้าใจชุดคำสั่ง เพราะชุดคำสั่งนั้น แปลงภาษามาจาก Ladder Diagram



รูปภาพที่ 2.3 การใช้คำสั่ง Load (LD) , Load Not (LD NOT)

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> ค้นวันที่ 10 กันยายน 2561

ชุดคำสั่งและการเขียน Ladder Diagram คำสั่ง LD และ LD NOT



Address	Instruction	Operands
00000	LD	00000
00001	Instruction	
00002	LD NOT	00000
00003	Instruction	

รูปภาพที่ 2.4 ชุดคำสั่งและการเขียน Ladder Diagram คำสั่ง LD และ LD NOT

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> คำนวณวันที่ 10 กันยายน 2561

การใช้คำสั่ง AND , AND NOT

AND-AND

AND NOT-AND NOT



B : BIT
IR, SR, AR, HR, TC, LR

รูปภาพที่ 2.5 การใช้คำสั่ง AND , AND NOT

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> คำนวณวันที่ 10 กันยายน 2561

ชุดคำสั่งและการเขียน Ladder Diagram คำสั่ง AND , AND NOT

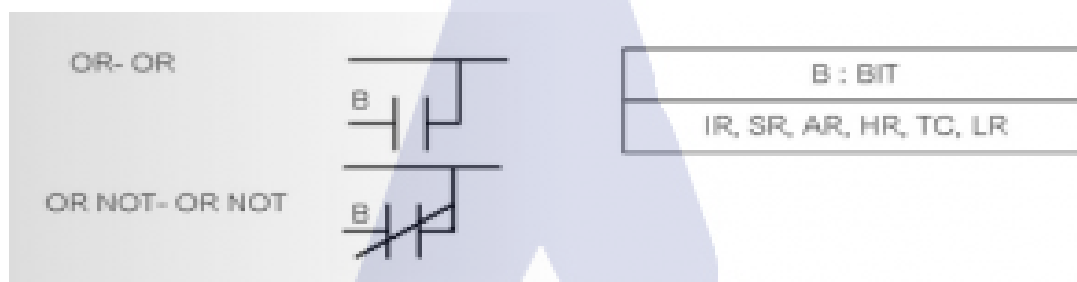


Address	Instruction	Operands
00000	LD	00000
00001	AND NOT	00001
00002	AND	LR 00000
00003	Instruction	

รูปภาพที่ 2.6 ชุดคำสั่งและการเขียน Ladder Diagram คำสั่ง AND , AND NOT

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> คำนวณวันที่ 10 กันยายน 2561

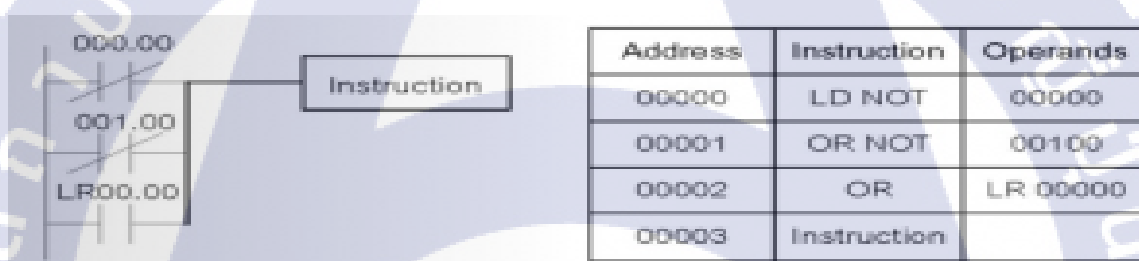
การใช้คำสั่ง OR , OR NOT



รูปที่ 2.7 การใช้คำสั่ง OR , OR NOT

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> คำนวันที่ 10 กันยายน 2561

ชุดคำสั่งและการเขียน คำสั่ง OR , OR NOT



รูปที่ 2.8 ชุดคำสั่งและการเขียน คำสั่ง OR , OR NOT

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> คำนวันที่ 10 กันยายน 2561

การใช้คำสั่ง OUT , OUT NOT

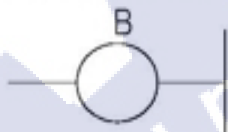


รูปที่ 2.9 การใช้คำสั่ง OUT , OUT NOT

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> คำนวันที่ 10 กันยายน 2561

การใช้คำสั่ง OUT , OUT NOT

OUTPUT - OUT



B : BIT
IR, SR, AR, HR, TR, LR

รูปที่ 2.10 การใช้คำสั่ง OUT , OUT NOT

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> คำนวันที่ 10 กันยายน 2561

เป็นคำสั่งที่สั่งขับให้ OUTPUT ภายนอกทำงานหรือไม่ทำงานตามคำสั่ง



Address	Instruction	Operands
00000	LD	00000
00001	OUT	01000

รูปที่ 2.11 เป็นคำสั่งที่สั่งขับให้ OUTPUT ภายนอกทำงานหรือไม่ทำงานตามคำสั่ง

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> คำนวันที่ 10 กันยายน 2561

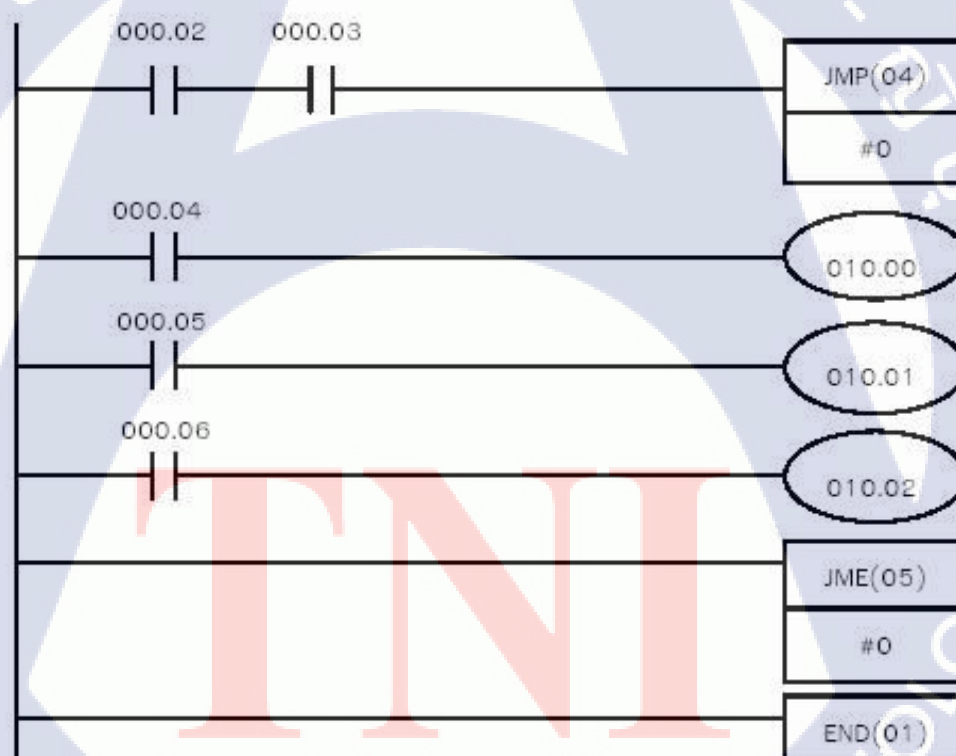
OUTPUT NOT-OUT NOT การทำงานของคำสั่งเหล่านี้จะตรงข้ามกับ OUT



รูปที่ 2.12 OUTPUT NOT-OUT NOT การทำงานของคำสั่งเหล่านี้จะตรงข้ามกับ OUT

ที่มา <http://btanuwat.tripod.com/plc/basic.htm> ค้นวันที่ 10 กันยายน 2561

Ladder Diagram



รูปภาพที่ 2.13 ตัวอย่างการใช้ชุดคำสั่งในการเขียนLadder Diagram

ที่มา: <https://goo.gl/images/WQiYds> ค้นวันที่ 10 กันยายน 2561

ระบบเลขฐาน (Number system) จัดเป็นระบบตัวเลขที่ใช้งานอยู่ใน PLC ดังนั้นผู้ใช้งานมีความจำเป็นต้องศึกษาระบบเลขฐานให้เข้าใจประกอบกับข้อมูลอื่นๆเพื่อการใช้งานที่ถูกต้อง

ระบบเลขฐานสอง (Binary: BIN) มีตัวเลขไม่ซ้ำกันอยู่ทั้งหมด 2 ตัวคือ 0 และ 1

ระบบเลขฐานสิบ (Decimal: BCD) มีตัวเลขไม่ซ้ำกันอยู่ทั้งหมด 10 ตัวคือ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า BCD code

ระบบเลขฐานสิบหก (Hexadecimal: HEX) มีตัวเลขที่ไม่ซ้ำกันอยู่ทั้งหมด 16 ตัวคือ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

HEX	BCD	FOUR DIGIT BINARY			
		2^4	2^3	2^2	2^1
0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
2	2	0	0	1	0
3	3	0	0	1	1
4	4	0	1	0	0
5	5	0	1	0	1
6	6	0	1	1	0
7	7	0	1	1	1
8	8	1	0	0	0
9	9	1	0	0	1
A	-	1	0	1	0
B	-	1	0	1	1
C	-	1	1	0	0
D	-	1	1	0	1
E	-	1	1	1	0

รูปภาพที่ 2.14 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของเลข BIN, BCD, HEX

ที่มา: <https://xn--12c3bl6a3a1fd7g.com/basic-plc-control/> ค้นวันที่ 10 กันยายน 2561

ตัวอย่าง

การแปลงเลขฐานสิบหก (HEX) ให้เป็นเลขฐานสอง (BIN) โดยใช้รูปภาพที่ 2.13

เลขฐานสิบหก	2	D	5	1
	↓	↓	↓	↓
เลขฐานสอง	0010	1101	0101	0001

รูปภาพที่ 2.15 การแปลงเลขฐานสิบหก

ที่มา: <https://xn--12c3bl6a3a1fd7g.com/basic-plc-control/> ค้นวันที่ 10 กันยายน 2561 [3]

2.1.4). มาตรฐานการใช้สายไฟในโรงงานอุตสาหกรรม

สายไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 จำพวกคือสายไฟแรงดันต่ำ และสายไฟแรงดันสูง

- สายไฟแรงดันต่ำ เป็นสายไฟที่ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 V.เป็นสายหุ้มฉนวนทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียมโดยทั่วไปเป็นสายทองแดงสายขนาดเล็กจะเป็นตัวนำเดี่ยว แต่สายขนาดใหญ่เป็นตัวนำตีเกลียว วัสดุฉนวนที่ใช้กับแรงดันต่ำคือ Polyvinyl Chloride (PVC) และ Cross-Linked Polyethylene (XLPE)

ชนิดสายไฟ

1.สายไฟชนิด THW

สายไฟฟ้าตาม มอก.11-2531 ที่ในท้องตลาดนิยมเรียกว่า ทีเอชดับเบิลยู (THW) เป็นสาย ไฟฟ้าชนิดทนแรงดัน 750 V เป็นสายเดี่ยว นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะใน โรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากใช้ในวงจรไฟฟ้า 3 phase ได้ ปกติจะเดินร้อยในท่อร้อยสาย ชื่อ THW เป็นชื่อตามมาตรฐานอเมริกัน ซึ่งเป็นสายชนิดทนแรงดัน 600 V อุณหภูมิใช้งานที่ 75 องศาเซลเซียส แต่ในประเทศไทยนิยม เรียกสายที่ผลิตตาม มอก. 11 -2531 ว่า สาย THW เนื่องจากมีโครงสร้างคล้ายกันและรู้กันทั่วไปในท้องตลาด

การใช้งาน

- เดินลอย ต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน (insulator)
- เดินในช่องเดินสาย ในสถานที่แห้ง
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

2.สายไฟชนิด VAF

สายไฟฟ้าตาม มอก.11-2531 ที่ตามท้องตลาดเรียกว่า สายชนิด วีเอเอฟ (VAF) เป็นสายที่นิยมใช้กันมากตามบ้านในประเทศไทย เป็นสายชนิด ทนแรงดัน 300 V มีทั้งชนิดที่เป็นสายเดี่ยว สายคู่ และที่มีสายดินอยู่ด้วย มีชนิด 2 แกน หรือ 3 แกน เป็นสายแบน ตัวนำนอกจากจะมีฉนวนหุ้ม แล้วยังมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง

สายคู่จะนิยมรัดด้วยเข็มขัดรัดสาย (Clip) ใช้ในบ้านอยู่อาศัยทั่วไป สายชนิดนี้ห้ามใช้ในวงจร 3 phase ที่มีแรงดัน 380 V (ในระบบ 3 phase แต่แยกไปใช้งานเป็นแบบ 1 phase แรงดัน 220 V. จะใช้ได้)

การใช้งาน

- เดินเกาะผนัง
- เดินในช่องเดินสาย ในสถานที่แห้ง
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

3.สายไฟชนิด VCT

สายไฟฟ้าตาม มอก.11-2531 ตามท้องตลาดเรียกว่าสาย ซีวีซีที (VCT) เป็นสายกลมมี ทั้งชนิดหนึ่งแกน 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนทนแรงดันที่ 750 V. มีฉนวนและเปลือกเช่นกัน มีข้อพิเศษกว่าก็คือตัวนำจะประกอบไปด้วย ทองแดงฝอยเส้นเล็ก ๆ ทำให้มีข้อดีคือ อ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดี เหมาะที่จะใช้เป็นสายเดินเข้าเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน สายชนิดนี้ ใช้งานได้ทั่วไปเหมือนสายชนิด NYY สาย VCT มีหลายแบบตามรูปทรงโดยแบ่งได้ทั้งแบบ VCT - GRD ซึ่งมี 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนและมีสายดินเดินร่วมไปด้วยอีกเส้นหนึ่งเพื่อให้เหมาะสำหรับใช้เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน

การใช้งาน

- ใช้งานทั่วไป เดินร้อยท่อฝังดิน

4.สายไฟชนิด NYY

สายไฟฟ้าตาม มอก.11-2531 ตามท้องตลาดนิยมเรียกว่าสายชนิด เอ็นวายวาย (NYY) มีทั้งชนิดแกนเดียว และหลายแกนสายหลายแกน ก็จะเป็นสายชนิดกลมเช่นกัน สายชนิดนี้ทนแรงดันที่ 750 V. นิยมใช้อย่างกว้างขวางเช่นกัน เนื่องจากมีความทนต่อสภาพแวดล้อม เพราะมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง บางทีเรียกว่าเป็นสายฉนวน 3 ชั้น ความจริงแล้วสายชนิดนี้มีฉนวนชั้นเดียว อีกสองชั้นที่เหลือเป็นเปลือกเปลือกชั้นในทำหน้าที่เป็นแบบ (Form) ให้สายแต่ละแกนที่ตีเกลียวเข้าด้วยกันมีลักษณะกลม แล้วจึงมีเปลือกนอกหุ้ม อีกชั้นหนึ่งทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายทางกายภาพ

สายไฟฟ้าแรงดันสูง (High Voltage Power Cable)

เป็นสายตีเกลียวมีขนาดใหญ่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สายเปลือย และสายหุ้มฉนวน

สายเปลือย

สายอลูมิเนียมตีเกลียวเปลือย (AAC)

สายอลูมิเนียมผสม (AAAC)

สายอลูมิเนียมแกนเหล็ก (ACSR)

สายหุ้มฉนวน

สาย Partial Insulated Cable (PIC)

สาย Space Aerial Cable (SAC)

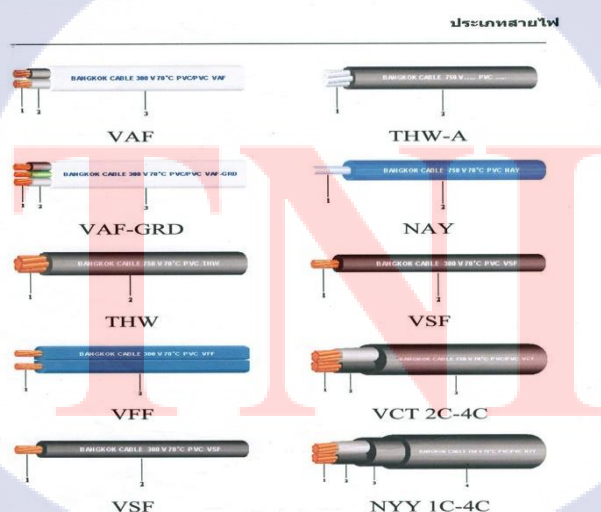
สาย Preassembly Aerial Cable

สาย Cross-linked Polyethylene (XLPE)

สายไฟฟ้าที่ผลิตตามมาตรฐานอื่น หมายถึง สายไฟฟ้าที่ไม่ได้ผลิตตามมาตรฐาน มอก 11-2531 จึงเป็นสายไฟฟ้าทองแดง ที่หุ้มฉนวนชนิดอื่น ที่นอกเหนือไปจากฉนวนชนิด PVC เช่น

ครอสลิงค์โพลีเอททิลีน (Cross-Linked Polyethylene) นิยมเขียนเป็นอักษรย่อว่า XLPE มีคุณสมบัติพิเศษคือ ทนอุณหภูมิได้สูง และมีความแข็งแกร่งต่อแรงเสียดสีได้ดี

สายที่ผลิตตามมาตรฐาน JIS C-3606 เป็นสายชนิดทนแรงดัน 600 V เป็นตัวนำทองแดง อุณหภูมิใช้งานของฉนวน 90 องศาเซลเซียส เรียกว่าสายไฟฟ้าชนิด CV ซึ่งมีขนาดกระแสสูงกว่าสายตาม มอก. 11-2531 ที่ขนาดเดียวกันและวิธีการเดินสายเหมือนกัน เนื่องจากสายมีอุณหภูมิใช้งาน 90 องศาเซลเซียส ขั้วสายและเครื่องอุปกรณ์ที่สายชนิดนี้ต่ออยู่ ก็ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้ใช้งานได้ 90 องศาเซลเซียส ด้วยเช่นกัน (หรือทำการลดค่าของกระแสของสายไฟฟ้าลงมา) สายชนิดนี้มีทั้ง แกนเดี่ยวและหลายแกน (Multi-Core) มีเปลือกนอก เพื่อป้องกันความเสียหาย ทางกายภาพ จึงใช้งานได้ทั่วไป รวมทั้งใช้เดินฝังดินโดยตรง



รูปภาพที่ 2.16 ประเภทของสายไฟ

ที่มา: www.bsa.or.th/TIP/มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน-ตอนที่-1.html ค้นวันที่ 10

กันยายน 2561

มาตรฐานสายไฟใหม่ มอก.11-2553

มาตรฐานสายไฟใหม่ มอก.11-2553 ที่ประกาศเป็นมาตรฐานบังคับตามพระราชกฤษฎีกา ที่กำหนดให้ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ แรงดันไฟฟ้า ที่กำหนดไม่เกิน 450/750 โวลต์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.11-2553 (ซึ่งของเดิม มอก.11-2531) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสรุป ได้ดังนี้

1. มาตรฐาน มอก.11-2553นี้ส่วนใหญ่อ้างอิงมาตรฐานสายไฟมาจาก IEC Standards 60227 การแบ่ง ชนิดของสายไฟฟ้าจะแบ่งตามมาตรฐาน IEC เป็นรหัสตัวเลข 2 ตัวแต่เนื่องจากป้องกันความสับสน ผู้ผลิต จะระบุชื่อเดิมไว้ให้เช่น 60227 IEC 01(THW)

2. สีของฉนวนสายไฟจะกำหนดใหม่โดยเรียงจาก เฟส A, B, C, N, G ดังนี้ น้ำตาล ดำ เทา ฟา เขียว แดง เหลือง ตามมาตรฐาน IEC จากมาตรฐานเดิมที่เป็นดำ แดง น้ำเงิน ขาว (เทา) เขียว การใช้งานจะต้องเพิ่มความระมัดระวังโดยเฉพาะโครงการที่มีระยะเวลายาวหรืองานต่อเติมซ่อมแซมที่จำเป็นต้องใช้สายทั้ง 2 มาตรฐานในงานเดียวกันเช่นสาย VAF ที่เดิมใช้สีเทาเป็นสายนิวทรัลแต่ต่อไปนี้สายเส้นสีเทาจะเป็นสายเฟสที่มี ไฟแล้ว ดังนั้นการทำ เครื่องหมายจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง

3. กำหนดแรงดันใช้งาน 2 ค่า U_o/U ไม่เกิน 450/750 โวลต์มีผลทำให้สายไฟบางชนิดเช่นสาย VAF ตามที่ตามมาตรฐานเดิมไม่สามารถนำมาใช้กับระบบ 3 เฟส 4 สาย 230/400 โวลต์ได้ แต่มอก.11-2553 ให้ ใช้ได้

4. อุณหภูมิที่ใช้งาน กำหนดไว้ 2 ค่าคือ 70 และ 90 องศาเซลเซียสขณะที่มาตรฐานเดิมกำหนดไว้ที่ 70 องศาเซลเซียสเพียงค่าเดียว

จากการเปลี่ยนแปลงข้างต้นวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ได้ ปรับปรุงมาตรฐานการติดตั้งให้สอดคล้องกับสายไฟฟ้ามาตรฐานใหม่โดยซึ่งมีข้อแตกต่างจากมาตรฐานเดิม พอสมควรดังนั้นกํานวณหาขนาดสายไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้งานีรพิจารณาตั้งขึ้นตอนดังต่อไปนี้

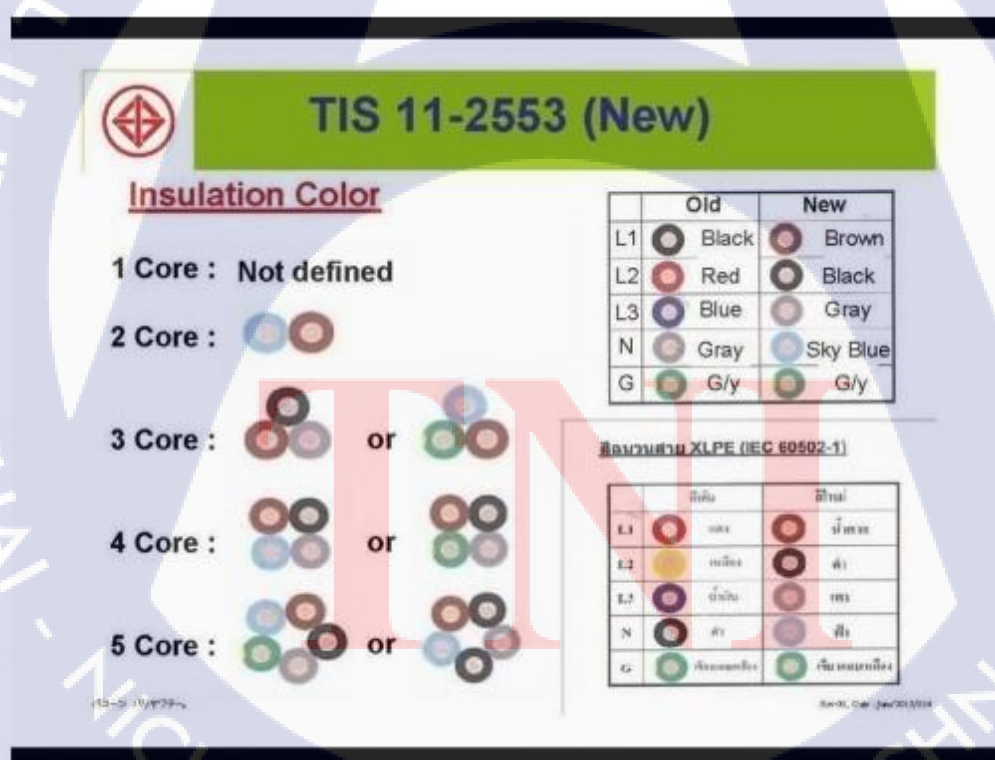
1. คำนวณโหลดหาค่ากระแสที่ใช้งาน และกำหนดขนาดเครื่องป้องกัน
2. พิจารณานิดของสายไฟฟ้าจำนวนตัวนำกระแส 2 เส้นหรือ 3 เส้น (1 เฟสหรือ 3 เฟส) ลักษณะของสายไฟเป็นแบบแกนเดียวหรือหลายแกนล้วนแต่มีผลต่อการเลือกใช้ตารางกระแสไฟฟ้าทั้งสิ้น

3. พิจารณาวิธีการติดตั้งซึ่งแบ่งเป็น 7 กลุ่ม (มาตรฐานเดิมมี 5 กลุ่ม) ที่น่าสังเกตคือการเดินสายร้อยท่อภายในฝ้าเพดานหรือผนังทนความร้อน มีค่ากระแสแตกต่างจากการเดินสายร้อยท่อลอยหรือฝังในคอนกรีต ตัวอย่างเช่น ถ้าโหลด 3 เฟส คำนวรหาขนาดเครื่องป้องกันได้ 100 แอมแปร์กรณีที่เลือกใช้สายไฟฟ้า 60227IEC01 (THW)เดินสายร้อยท่อลอยเกาะผนังหรือเพดาน จะต้องใช้สายขนาด 50 ตร.มม. แต่ถ้าเป็นการเดินสายร้อยท่อภายในฝ้าเพดานจะต้องใช้สายขนาด 70 ตร.มม.

4. พิจารณาตัวคูณปรับค่า เนื่องจากอุณหภูมิโดยรอบวิ่งกำหนดที่ 40 องศาเซลเซียสในกรณีทั่วไป และ 30 องศาเซลเซียสในกรณีฝังดิน

5. พิจารณาตัวคูณปรับค่า เนื่องจากกลุ่มวงจรในกรณีที่มีตัวนำกระแสมากกว่า 1 วงจร โดยพิจารณา วงจร 1 เฟส 2 สายนับเป็น 1 วงจร วงจร 3 เฟส 3 สายหรือ 4 สายรับเป็น 1 วงจร ในกรณีนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในการเดินสายในรางเคเบิลที่มีการปรับปรุงแก้ไข ที่สำคัญคือไม่อนุญาตให้ใช้สายที่ไม่มีเปลือกติดตั้งในรางเคเบิล และในมาตรฐานเดิมกำหนดให้สายในรางเคเบิลจะต้องไม่เล็กกว่า 50 ตร.มม มาตรฐานใหม่ยอมให้ถึงสายขนาด 25 ตร.มม

6. ขนาดกระแสจากการปรับค่าในข้อ 4 และ ข้อ 5



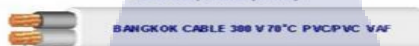
รูปภาพที่ 2.17 แสดงมาตรฐานมอก.11-2553 ใหม่

ที่มา: www.bsa.or.th/TIP/มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน-ตอนที่-1.html คำนวณที่ 10

กันยายน 2561

300V 70°C VAF

TIS 11-2531, TABLE 2 (C CORD)



Conductor		Thickness of insulation	Thickness of sheath	Overall diameter		Current rating in air
Nominal cross-sectional area sq.mm	No. & dia. of wires			lower limit	upper limit	
	No. /mm	mm	mm	mm	mm	A
0.5	1/0.80	0.6	0.9	3.6 × 5.6	4.4 × 6.8	7
1	1/1.13	0.6	0.9	4.0 × 6.2	4.8 × 7.4	11
1	7/0.40	0.6	0.9	4.0 × 6.4	5.0 × 7.8	11
1.5	1/1.38	0.6	1.2	4.8 × 7.2	5.8 × 8.6	16
1.5	7/0.50	0.6	1.2	4.9 × 7.4	6.0 × 9.2	16
2.5	1/1.78	0.7	1.2	5.4 × 8.4	6.4 × 10.0	21
2.5	7/0.67	0.7	1.2	5.6 × 8.8	6.8 × 10.5	21
4	1/2.25	0.8	1.2	6.0 × 9.8	7.2 × 11.5	29
4	7/0.85	0.8	1.2	6.2 × 10.0	7.6 × 12.0	29
6	7/1.04	0.8	1.2	6.8 × 11.0	8.2 × 13.5	36
10	7/1.35	0.9	1.2	8.0 × 13.5	9.4 × 16.0	51
16	7/1.70	1.0	1.2	9.2 × 16.0	11.0 × 18.5	67
25	7/2.14	1.2	1.4	11.0 × 19.5	13.0 × 22.5	91
35	19/1.53	1.2	1.4	12.0 × 22.0	14.5 × 25.0	111

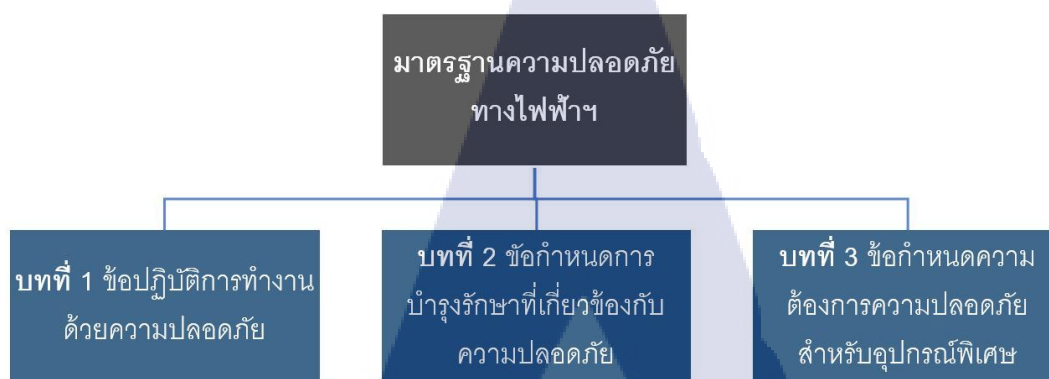
รูปภาพที่ 2.18 แสดงขนาดของสายไฟที่ใช้ในช่วงกระแสต่างๆ

ที่มา: www.bsa.or.th/TIP/มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน-ตอนที่-1.html คำนวณที่ 10

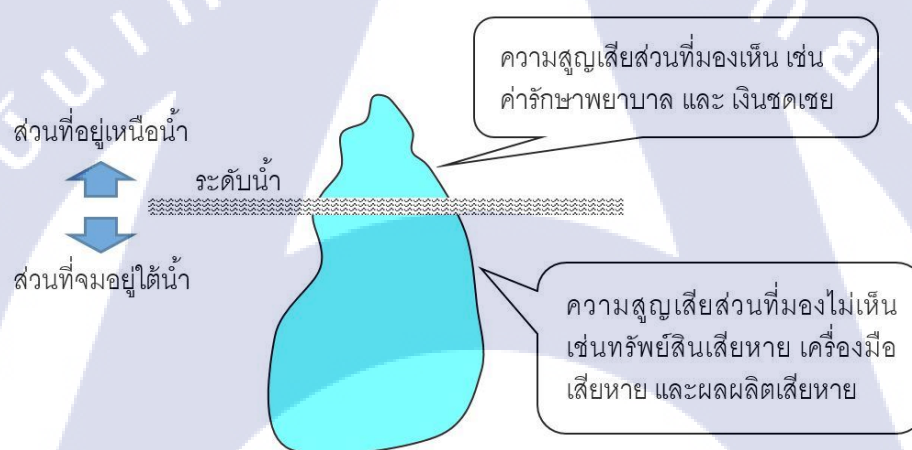
กันยายน 2561

มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

การทำงานหรือปฏิบัติงานกับไฟฟ้าถือเป็นงานที่มีอันตรายสูง เนื่องจากมองไม่เห็นว่ามีไฟฟ้าหรือไม่ รวมถึงการปฏิบัติงานที่อาจผิดพลาด ผิดขั้นตอน และยังมีอาจมีผู้ร่วมปฏิบัติงานด้วยจำนวนมาก ซึ่งการผิดพลาดของคนหนึ่งอาจทำให้อีกคนหนึ่งได้รับอันตรายที่รุนแรงได้ และยังไม่มีความรู้ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานให้ใช้งาน ปัจจุบันมีร่างกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ซึ่งจะประกาศใช้ในเร็ว ๆ นี้ ในร่างกฎกระทรวงฯ ได้อ้างอิงถึงมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานกับไฟฟ้าไว้หลายส่วนด้วยกัน ดังนั้น วสท. จึงได้จัดทำเป็นมาตรฐานฯ ขึ้นใช้ชื่อว่า มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน และเมื่อกฎกระทรวงฯ มีผลบังคับใช้ก็จะมีมาตรฐานฯ ของ วสท. รองรับให้สถานประกอบการและผู้ที่เกี่ยวข้องใช้อ้างอิง ส่วนประกอบของมาตรฐาน



รูปภาพที่ 2.19 แสดงส่วนประกอบมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า
แนวคิดอุบัติเหตุ



รูปภาพที่ 2.20 แสดงแนวคิดของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

ที่มา: www.bsa.or.th/TIP/มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน-ตอนที่-1.html ค้นวันที่ 10
กันยายน 2561

อุบัติเหตุหมายถึงความสูญเสีย ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของการบาดเจ็บ การสูญเสียชีวิตทรัพย์สินเสียหาย ค่ารักษาพยาบาล เงินชดเชย ประกันภัย และความสูญเสียทางอ้อมอื่น ๆ สามารถเปรียบเทียบการสูญเสียในรูปของภูเขาน้ำแข็งที่ลอยในน้ำได้ ส่วนของภูเขาที่มองเห็นเทียบได้กับความสูญเสียที่มองเห็นเช่น ค่ารักษาพยาบาล และค่าชดเชย สำหรับส่วนของภูเขาน้ำแข็งที่จมในน้ำเปรียบได้กับความสูญเสียทางอ้อมที่มักมองไม่เห็นที่มีอยู่จำนวนมากเช่น ทรัพย์สินเสียหาย เครื่องมือเสียหาย ผลผลิตเสียหาย ค่าทำงานล่วงเวลา และค่าสูญเสียการผลิต เป็นต้น ดังนั้นค่าความสูญเสียในส่วนที่มองเห็นนั้นถือว่าน้อยเมื่อเทียบกับความ

สูญเสียส่วนที่มองไม่เห็น ในการจัดการด้านความปลอดภัย จึงต้องให้ความสำคัญกับความสูญเสียทั้งหมดของสถานประกอบการ [4]

2.1.5) วงจรการควบคุมคุณภาพ PDCA

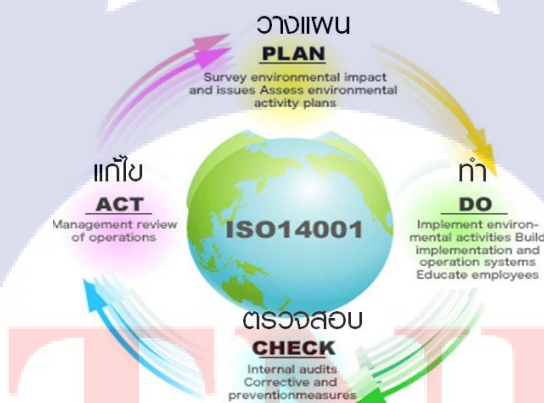
PDCA คือ วงจรที่พัฒนามาจากวงจรที่คิดค้นโดยวอลท์เตอร์ ชิวฮาร์ต (Walter Shewhart) ผู้บุกเบิกการใช้สถิติสำหรับวงการอุตสาหกรรมและต่อมาวงจรนี้เริ่มเป็นที่รู้จักกันมากขึ้นเมื่อ เอ็ดเวิร์ด เดมมิง (W. Edwards Deming) ปรมาจารย์ด้านการบริหารคุณภาพเผยแพร่ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานภายในโรงงานให้ดียิ่งขึ้น และช่วยค้นหาปัญหาอุปสรรคในแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยพนักงานเอง จนวงจรนี้เป็นที่รู้จักกันในอีกชื่อว่า “วงจรเดมมิง” ต่อมาพบว่า แนวคิดในการใช้วงจร PDCA นั้นสามารถนำมาใช้ได้กับทุกกิจกรรม จึงทำให้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมากขึ้นทั่วโลก PDCA เป็นอักษรนำของศัพท์ภาษาอังกฤษ 4 คำคือ

P: Plan = วางแผน

D: Do = ปฏิบัติตามแผน

C: Check = ตรวจสอบ / ประเมินผลและนำผลประเมินมาวิเคราะห์

A: Action = ปรับปรุงแก้ไขดำเนินการให้เหมาะสมตามผลการประเมิน



รูปภาพที่ 2.21 แสดงวงจร PDCA

ที่มา: http://202.44.34.144/kmit/knowledge_detail.php?IDKM=341 ค้นวันที่ 12 กันยายน 2561

Plan (การวางแผน)

หมายถึง การวางแผนการทำงานเพื่อให้การดำเนินงาน ดำเนินได้อย่างรอบคอบ ครอบคลุมถึงการกำหนดหัวข้อที่ต้องการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ซึ่งรวมถึงการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน อาจประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน Plan การจัดอันดับความสำคัญของ เป้าหมาย กำหนดการดำเนินงาน กำหนดระยะเวลาการดำเนินงาน กำหนดผู้รับผิดชอบหรือผู้ดำเนินการและกำหนดงบประมาณที่จะใช้ การเขียนแผนดังกล่าวอาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของลักษณะ การดำเนินงาน การวางแผนยังช่วยให้เราสามารถคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต และช่วยลดความสูญเสียต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

Do (ปฏิบัติตามแผนงานที่ได้วางไว้)

หมายถึง การดำเนินการตามแผน อาจประกอบด้วย การมีโครงสร้างรองรับ การดำเนินการ
D เราต้องมีผลการดำเนินการตามแผน

1. มีการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการหรือไม่
2. มีผู้รับผิดชอบดำเนินการได้ตามกำหนดไว้หรือไม่
3. มีการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องมากน้อยเพียงไร
4. สามารถดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนดได้หรือไม่
5. สามารถดำเนินการได้ตามงบประมาณที่กำหนดไว้หรือไม่

Check (ตรวจสอบการปฏิบัติงานว่าเป็นไปตามแผนหรือไม่)

หมายถึง การประเมินแผน อาจประกอบด้วย การประเมินโครงสร้างที่รองรับ การดำเนินการ การประเมินขั้นตอนการดำเนินงาน และการประเมินผลของ การดำเนินงานตามแผนที่ได้ตั้งไว้ โดยในการประเมินดังกล่าวสามารถ ทำได้เอง โดยคณะกรรมการที่รับผิดชอบแผนการดำเนินงานนั้น ๆ ซึ่งเป็นลักษณะของการประเมินตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องตั้งคณะกรรมการ อีกชุดมาประเมินแผน หรือไม่จำเป็นต้องคิดเครื่องมือหรือแบบประเมิน ที่ยุ่งยากซับซ้อน

Act (ปรับปรุงแก้ไขและการดำเนินการให้เหมาะสม)

Act หมายถึง การนำผลการประเมินมาพัฒนาแผน อาจประกอบด้วย การนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ว่ามีโครงสร้าง หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานใดที่ควร ปรับปรุงหรือพัฒนาสิ่งที่อยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้นไปอีก หากมีข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบ CHECK ก็ควรจะหาวิธีการและขั้นตอนในการแก้ไขทันที หรือตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยทำการค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น และใช้วิธีการแก้ไขที่ดีที่สุดในการทำการแก้ไข เพื่อไม่ให้ปัญหาที่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นซ้ำอีก และควรมีวิธีการพัฒนาปรับปรุงงาน หรือระบบงานนั้น

ถึงแม้ว่าการตรวจสอบจะไม่เกิดข้อบกพร่องเราก็ควรมีวิธีการพัฒนาปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อให้งานนั้นเกิดประสิทธิภาพที่ดีกว่าเดิม เมื่อมีข้อบกพร่อง หรือต้องการจะพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นกว่าเดิม เราก็ควรมีการวางแผนใหม่ (PLAN) โดยอาจจะปรับปรุงจากแผนการทำงานเดิม เพื่อให้ได้งานที่ดีขึ้น และมีการพัฒนาต่อเนื่อง ซึ่งจะเป็นไปตามหลักการของวงจรเดมมิง คือ มีการวางแผนงาน PLAN ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ DO ตรวจสอบการทำงานที่ปฏิบัติ CHECK ทำการแก้ไขข้อบกพร่องหรือพัฒนาให้ดีขึ้น ACTION ก็จะมาทำการวางแผนใหม่ นำไปปฏิบัติ ตรวจสอบเป็นอย่างนี้ต่อเนื่องกันไปไม่มีที่สิ้นสุด ก็จะทำงาน หรือระบบงานนั้นดีขึ้น ซึ่งจะทำให้ช่วยลดต้นทุน ลดเวลาการทำงาน คุณภาพงานที่ดีขึ้นต่อเนื่อง และยังช่วยให้พนักงานมีขวัญกำลังใจที่ดีในการทำงานอีกด้วย

ประโยชน์ของการทำ PDCA แบ่งออกเป็น 3 ข้อดังนี้

1. เพื่อการป้องกัน

1.1 การนำวงจร PDCA ไปใช้ทำให้ผู้ที่ปฏิบัติงานมีการวางแผนที่ดี ซึ่งการวางแผนที่ดีจะช่วยป้องกันปัญหาที่ไม่ควรเกิดขึ้น ช่วยลดความสับสนในการทำงาน ลดการใช้ทรัพยากรมากหรือน้อยเกินความพอดีและลดความสูญเสียในรูปแบบต่าง ๆ อีกด้วย

1.2 การทำงานที่มีการตรวจสอบเป็นระยะทำให้การปฏิบัติงานมีความรัดกุมมากยิ่งขึ้นและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วก่อนจะลุกลาม

1.3 การตรวจสอบที่นำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงที่ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วไม่เกิดซ้ำอีกหรือลดความรุนแรงของปัญหาถือเป็นการนำความผิดพลาดมาใช้ให้เกิดประโยชน์

2. เพื่อแก้ไขปัญหา

2.1 การใช้ PDCA แก้ปัญหด้วยการตรวจสอบว่ามีอะไรบางอย่างที่สามารถที่จะทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้ ก็ให้นำมาปรับปรุง และแก้ไขเพื่อที่จะได้ดำเนินการตามแผนงานแบบ PDCA ต่อไป

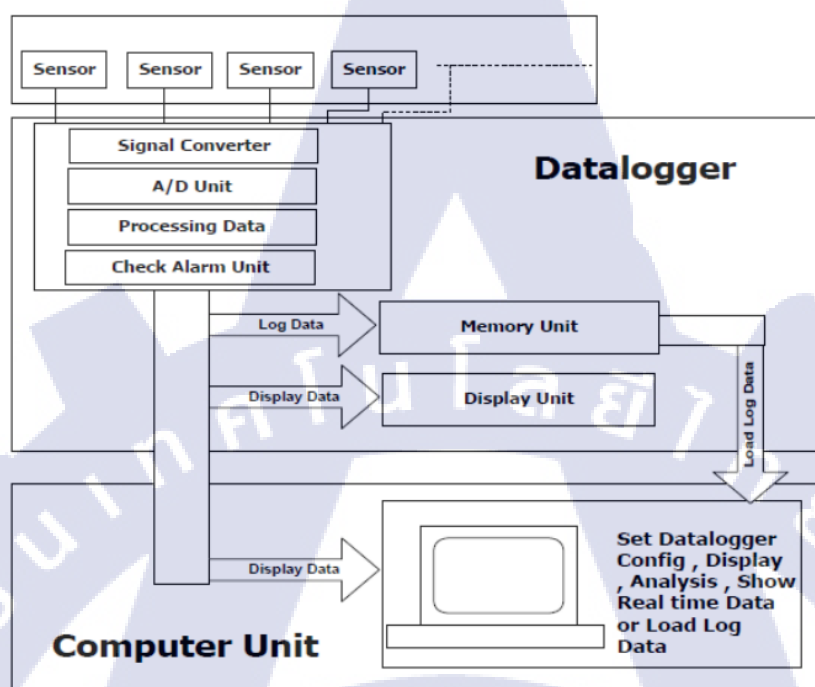
3. เพื่อปรับปรุง

3.1 การทำ PDCA เป็นการทำให้ปรับปรุงและพัฒนาในด้านต่าง ๆ โดยไม่ต้องรอให้เกิดปัญหาแต่เราต้องหาวิธีการต่าง ๆ ที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอมาเพื่อยกระดับคุณภาพและเมื่อเราจะลงมือทำอะไรให้ใช้วงจร PDCA เพื่อขั้นตอนการทำงานที่ดี [5]

2.1.6). DATA LOGGER

Data logger คืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลที่เป็นสัญญาณชนิดต่าง ๆ โดย Data logger จะมี Memory สำหรับเก็บค่าที่วัดได้ของสัญญาณตามช่วงเวลาการบันทึกที่กำหนดไว้โดย

อัตโนมัติและสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการอ่านข้อมูลจาก Memory ของ Data logger มาแสดงผลบนหน้าจอได้



รูปภาพที่ 2.22 แสดง Function ของ Data logger

ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15

กันยายน 2561

หลักการทำงาน

Data logger จะรับค่าที่จะบันทึกจากตัว Sensor นำมาผ่าน Signal Converter เพื่อทำการแปลงสัญญาณที่รับมาให้เป็นสัญญาณที่ A/D ของ Data logger สามารถนำมาใช้ในการแปลงให้เป็นข้อมูล Digital ได้ หลังจากนั้น Data logger จะนำข้อมูล Digital นั้นมาประมวลผลหรือนำข้อมูลมาเช็คเพื่อทำการส่ง Alarm ไปเตือนผู้ใช้งานว่าข้อมูลมีค่ามากไปหรือน้อยไปได้แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ออกไปเก็บบันทึกไว้ใน Memory ของ Data logger หรือนำมาแสดงผลบนหน้าปัดของ Data logger หรือบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้

คอมพิวเตอร์หน้าที่สำคัญกับการใช้งาน Data logger ดังนี้

1. เพื่อใช้กำหนด Communication กับ Data logger โดยส่วนใหญ่จะติดต่อผ่านทาง Serial Port rs232
2. เพื่อใช้กำหนดรูปแบบการทำงาน (Configuration) ของ Data logger

3.เพื่อใช้ในการแสดงค่าของข้อมูลแบบ Real timeหรืออ่านข้อมูลที่เก็บบันทึกไว้ใน Data logger เพื่อนำมาเสนอ

4.เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูล

5.สร้าง Report, รูปภาพ สำหรับนำมาแสดงผล

Power supply

ส่วนใหญ่สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท

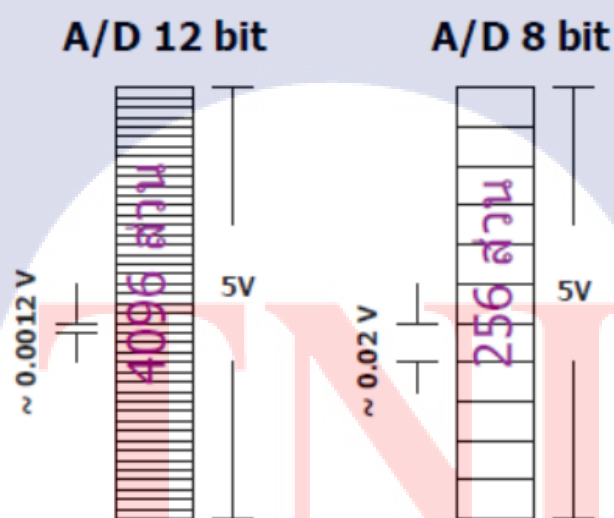
1. AC 220 V

2. Battery

โดยเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะการนำไปใช้งาน เช่น ถ้าต้องการนำ Data logger ไปใช้งานกลางแจ้งหรือนำไปติดตั้งในอุปกรณ์เคลื่อนที่ก็ควรเลือกใช้ Battery เป็น Supply เป็นต้น

ความละเอียด

ความละเอียดของค่าที่ได้จากการวัดขึ้นอยู่กับ A/D ของ Data logger ที่เลือกใช้ว่ามีจำนวน Bit เป็นเท่าไร โดยที่จำนวน Bit ยิ่งมากเท่าไรก็จะได้ค่าที่วัดละเอียดมากเท่านั้น



รูปภาพที่ 2.23 แสดงค่าความละเอียดในการวัดสัญญาณของอุปกรณ์ Data logger

ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15

กันยายน 2561

การติดต่อกับผู้ใช้งาน

1. มีหน้าจอแสดงผลและปุ่มกดสำหรับผู้ใช้งานที่ตัว Data logger (Front panel & Display)
2. จอสัมผัส (Touch screen)
3. อุปกรณ์ควบคุมระยะไกลแบบมือถือ (Hand-held / Remote Programmer)
4. ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการติดต่อและทำงานกับ Data logger

รูปแบบในการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์และ Data logger

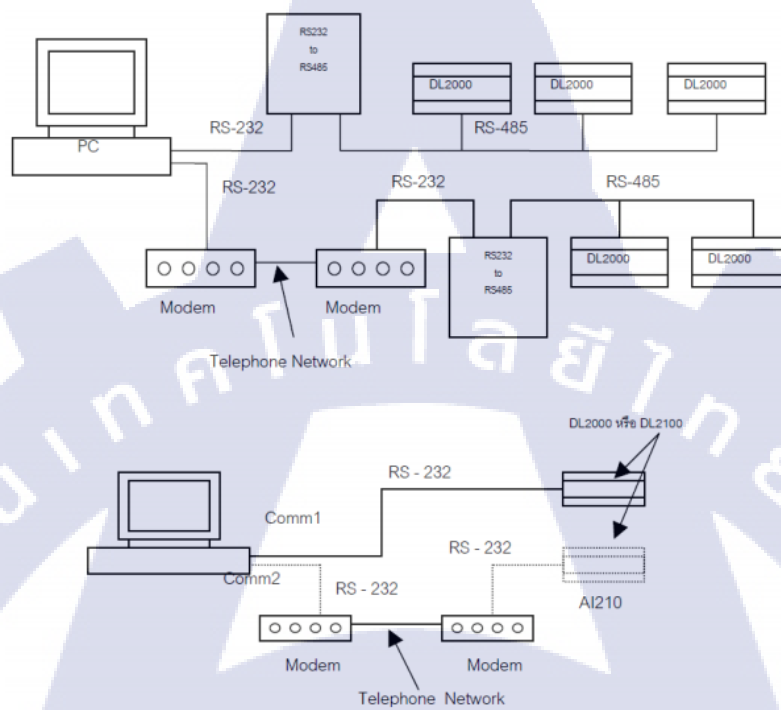
แบ่งได้ 12 ช่องทางดังนี้

1. RS232
2. RS422
3. RS485
4. USB
5. IEEE1394
6. GPIB
7. SCSI
8. TTL
9. Parallel
10. Ethernet
11. Modem
12. Radio/ Telemetry

ซึ่งแต่ละแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น ถ้าเราสามารถต่อสายจากเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อกับ Data logger ในระยะใกล้ ๆ ได้และทำการติดต่อกับ Data logger เพียงตัวเดียวก็อาจใช้ Data logger ที่ใช้มาตรฐาน RS232 หรือถ้าต่อสายระยะใกล้ ๆ ได้ แต่ต้องการติดต่อกับ Data logger หลาย ๆ ตัวพร้อมกันได้ก็อาจใช้ Data logger ที่ใช้มาตรฐาน RS485 หรือถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราจะใช้งานกับ Data logger อยู่ไกลจากตัวอุปกรณ์มาก ๆ ก็อาจใช้ Data logger ที่สามารถใช้ Modem ในการติดต่อสื่อสารแทน เป็นต้น

ตัวอย่าง

การใช้ Data logger รุ่น DL2100 ของบริษัท WISCO โดยการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ตาม
มาตรฐาน RS232 และ RS485 แบบต่อโดยตรงและต่อผ่าน Modem



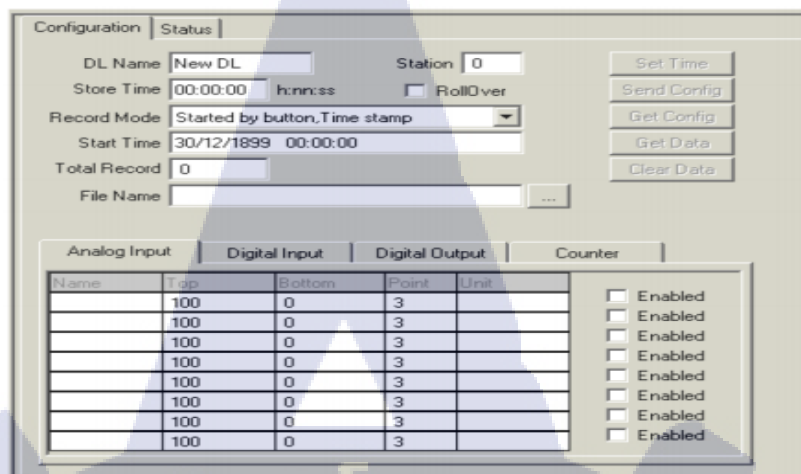
รูปภาพที่ 2.24 แสดงตัวอย่างการใช้งาน Data logger รุ่น DL2100

ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15

กันยายน 2561

รายละเอียดด้าน Software

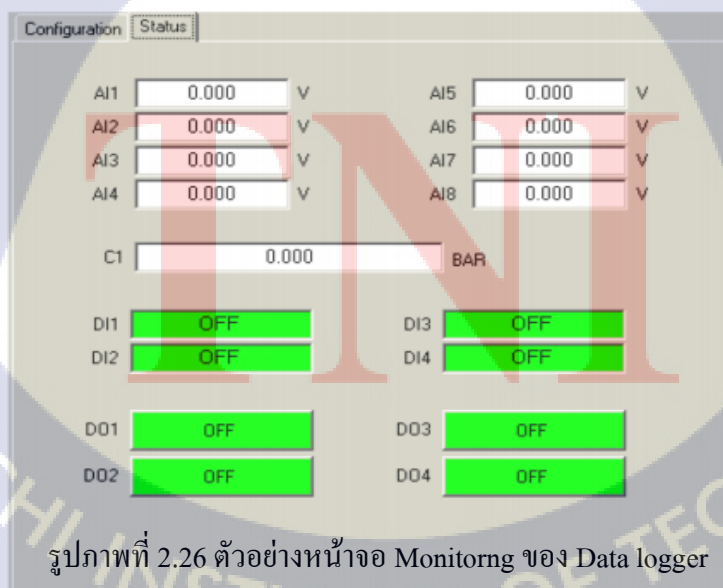
ถ้า Data logger ที่ใช้งานมีรายละเอียดของรูปแบบการทำงานมาก ควรจะสามารถกำหนดรูปแบบการทำงาน (Configuration) ผ่าน Software ของ Data logger ชนิดนั้นได้เพื่อความสะดวก



รูปภาพที่ 2.25 แสดงตัวอย่างหน้าจอในการกำหนด Configuration ของ Data logger
ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15
กันยายน 2561

การนำเสนอข้อมูล

ในกรณีที่เรากำลังต้องการทราบค่าที่เราทำการบันทึกไว้ว่าขณะนั้นมีค่าเป็นเท่าไร อาจจะเพื่อใช้ในการ Calibrate ค่าของสัญญาณหรือเพื่อตรวจสอบค่าของสัญญาณ ซึ่งถ้า Software ของ Data logger ที่ได้มีการ ส่วนของการ Monitoring สำหรับแสดงค่าของสัญญาณช่องต่าง ๆ ขณะนั้นก็จะช่วยให้เราสามารถทำงานได้ สะดวกขึ้น



รูปภาพที่ 2.26 ตัวอย่างหน้าจอ Monitorng ของ Data logger

ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15

กันยายน 2561

การนำเสนอข้อมูลของ Data logger

การนำเสนอข้อมูลที่ได้จาก Data logger ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น

- รูปแบบตาราง (Table)
- รูปกราฟ (Graph)
- ใช้ Program อื่นในการนำเสนอ เช่น Excel เป็นต้น

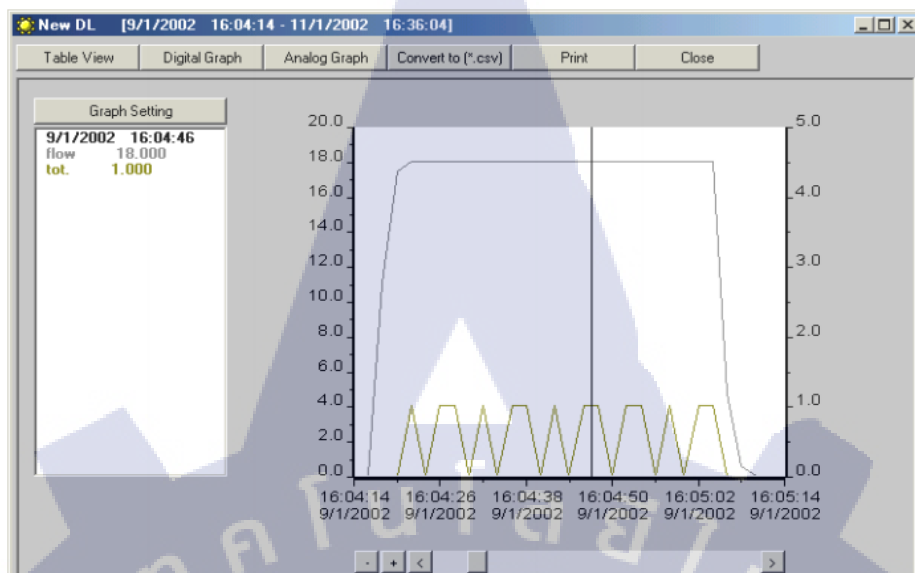
Date/Time	a1(u1)	a2(u2)	a3(u3)	a4(u4)	c1(uc)	d1	d2	do1	do2
02 15:02:07	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:09	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:11	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:13	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:15	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:17	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:19	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:21	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:23	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:25	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:27	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF
02 15:02:29	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	OFF	OFF	OFF	OFF

	Max	At Time	Min	At Time	Total Count
a1(u1)	0.00	02 15:02:07	0.00	02 15:02:07	
a2(u2)	0.000	02 15:02:07	0.000	02 15:02:07	
a3(u3)	0.000	02 15:02:07	0.000	02 15:02:07	
a4(u4)	0.000	02 15:02:07	0.000	02 15:02:07	
c1(uc)	0.000	02 15:02:07	0.000	02 15:02:07	0.000

รูปภาพที่ 2.27 ตัวอย่างหน้าจอแสดงข้อมูลที่บันทึกในรูปแบบตาราง

ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15

กันยายน 2561



ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15 กันยายน 2561

Date	Time	flow (m3/m)	pressure (%)	tot. (m3)
9/1/2002	16:04:14	0	0	0
9/1/2002	16:04:16	0	0	0
9/1/2002	16:04:18	11.042	0	0
9/1/2002	16:04:20	17.455	0	0
9/1/2002	16:04:22	18	0	1
9/1/2002	16:04:24	18	0	0
9/1/2002	16:04:26	18	0	1
9/1/2002	16:04:28	18	0	1
9/1/2002	16:04:30	18	0	0

รูปภาพที่ 2.29 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลข้อมูลที่บันทึกใน โปรแกรม Excel

ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15 กันยายน 2561 [6]

3.11 แผนปฏิบัติการสหกิจศึกษา

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงแผนการปฏิบัติการสหกิจศึกษา

[illegible]

3.12 แผนปฏิบัติงานโปรเจก

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงแผนการทำโปรเจกสหกิจศึกษา

แผนการปฏิบัติงาน																
เดือน	มิถุนายน 2018				กรกฎาคม 2018				สิงหาคม 2018				กันยายน 2018			
	สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่			
รายการที่ปฏิบัติ	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.วางแผนการทำงานพร้อมทำการศึกษา ระบบIOT																
2. ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องจักร และเก็บรวบรวมข้อมูล																
3. ค้นหาข้อมูลอุปกรณ์ส่งสัญญาณและ ชนิดเซนเซอร์ต่างๆ																
4. เขียนแนวคิดหลักการทำงาน																
5.ตรวจสอบหาข้อผิดพลาด พร้อม ตรวจสอบว่าการทำงานเป็นไปตามแผน หรือไม่																
6.แก้ไข และทำการสรุป																
7.จัดทำโครงการ																

3.2 รายละเอียดที่นักศึกษาปฏิบัติในการฝึกงาน

จากการที่นักศึกษาได้เข้ามาสหกิจศึกษาที่บริษัท ไดกินอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นระยะเวลา 4 เดือนนั้นนักศึกษาได้เข้าร่วมฝึกงานในแผนก Production Innovation Division ฝ่าย Preventive Maintenance ทีม Preventive Maintenance Support โดยโครงการที่ได้รับมอบหมายให้ทำนั้นเป็นการพัฒนาระบบIOTให้แก่เครื่องจักร ภายในโรงงานเพื่อที่จะได้มีระบบที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และลดปัญหาการเบรกดาวของเครื่องจักรให้ลดลง โดยเนื้อหาโครงการที่ได้ทำนั้นคือการเก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรและรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น อาจได้มาจากการสอบถามและจากการยื่นสังเกตหน้างานจริง อีกทั้งยังเรียนรู้

กระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอนของเครื่องจักร เพื่อหาจุดบกพร่องและสามารถทำให้วิเคราะห์หาสาเหตุหรือหาแนวทางที่จะป้องกันและปรับปรุงแก้ไขระบบของเครื่องจักรในระยะยาวได้

โดยในขั้นตอนแรกก่อนที่จะทำการรวบรวมข้อมูลนั้นเพื่อที่จะได้ใจในระบบ IOT ของเครื่องจักรได้นั้นเราจะต้องมีการศึกษาระบบของ IOT เสียก่อนว่าระบบ IOT นั้นคืออะไร มีรูปแบบใดบ้าง และมีหน้าที่การทำงานอย่างไร เมื่อเราศึกษาเสร็จแล้วจึงค่อยเริ่มศึกษาขั้นตอนถัดไปโดย หัวข้อที่ได้รับมอบหมายให้มีการปรับปรุงนั้นมี 2 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนของ Performance

2. ส่วนของ Maintenance

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงาน

นักศึกษาได้ทำการกำหนดหัวข้อที่ได้รับมอบหมายให้ทำนั้นจาก 2 หัวข้อที่ได้กล่าวไป โดยจะอธิบายขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาได้ปฏิบัติงานแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

3.3.1 ศึกษา ระบบ IOT ระบบ (IOT คืออะไร)

เป็นขั้นตอนเริ่มแรกในการปฏิบัติงานของโครงการนี้นั่นก็คือการศึกษาระบบ IOT ว่ามีลักษณะแบบใด มีที่รู้ปโดยในการศึกษานั้นเป็นการศึกษาด้วยตนเองและนักศึกษาเองไม่เคยเรียนรู้ในเนื้อหาส่วนนี้และไม่เคยมีพื้นฐานมาก่อนจึงทำให้ใช้เวลาค่อนข้างนานในการศึกษาระบบของ IOT ในปัจจุบัน และในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

3.3.2 ศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องจักรและเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาที่พบเจอ

ขั้นตอนที่ 2 ที่ต่อจากการศึกษาระบบ IOT คือการลงไปปฏิบัติศึกษาหน้างานโดยในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 2 อาทิตย์ในการศึกษาหลักการทำงานของเครื่องจักรและวิเคราะห์หาสาเหตุการเบรกดาวของเครื่องจักรพร้อมทั้งยังดูอุปกรณ์ของเครื่องจักรอีกด้วย



รูปภาพที่ 3.1 เครื่องจักร Expander machine หรือเครื่องขยายท่อทองแดงขนาด 7

3.3.3 ค้นหาข้อมูลตัวแปรที่จะนำมาแสดงผลในหัวข้อที่ได้นับมอบหมายพร้อมทั้งดีไซน์หน้าจอมอนิเตอร์

หลังจากที่เก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้วขั้นตอนต่อไปคือการเลือกตัวแปรที่จะนำมาแสดงผลโดยหัวข้อที่ได้รับมอบหมายนั้นมี 2 หัวข้อได้แก่

1. Performance
2. Maintenance

โดยในส่วนของ Performance นั้นตัวแปรที่ได้เลือกมาใช้ในการแสดงผลนั้นก็คือ Overall Equipment Effectiveness หรือค่า OEE นั่นเอง ซึ่งค่า OEE นั้นเป็นค่าที่บอกถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรและเป็นตัวแปรที่นักศึกษาได้เคยศึกษามาแล้วในรายวิชาเรียน จึงทำให้ไม่มีปัญหาในส่วนนี้ และในส่วนนี้นักศึกษาได้ทำการเพิ่มตัวแปรเข้าเพิ่มไปอีกตัวแปรนั้นก็คือค่า MTBF & MTTR หรือก็คือ Mean time between failure & Mean time to repair นั่นเองเนื่องจากแผนกที่ได้รับมอบหมายให้เข้าไปฝึกสหกิจศึกษานั้นคือแผนก Maintenance ดังนั้น การที่เราใส่ค่า MTBF & MTTR เข้าไปนั้นจะทำให้เราทราบถึงเวลาที่เครื่องจักรเสียครั้งแรกจนถึงครั้งต่อไปและทำให้ทราบเวลาในการซ่อมบำรุงในแต่ละครั้งอีกด้วยต่อไปในส่วนของ Maintenance นั้น นักศึกษาต้องทำการศึกษาข้อมูลจากหนังสือ Manual ของเครื่องจักรเพื่อหา Period ในการซ่อมบำรุงตามระยะเวลาที่กำหนด และ จากข้อมูลที่ได้รวบรวมรวมมาจากขั้นตอนที่

3.3.2 นั้นที่ได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดการเสียหายของเครื่องจักร ได้ทำการคัดเลือก อุปกรณ์ที่มีแนวโน้มที่อาจเกิดการเสียหายบ่อยที่สุดมาเพื่อทำการ Check ซึ่งเรามีการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

Maintenance machine และ Maintenance tools และในส่วนของการตรวจ Check ตามระยะเวลานั้น ได้ทำการดูจากหนังสือ Manual และสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดง Periodical check ตามระยะเวลา

CLASSIFICATION	CHECK ITEM		CHECKING STANDARD
CLASSIFICATION	NO.	ITEM	PERIOD
Safety	1	MAIN BREAKER	1 ปี
	2	EMERGENCY STOP	1 ปี
	3	AREA SENSOR	1 ปี
	4	CLAMP JIG PIN CONFIRMATION	1 ปี
	5	BOLT LOCK CYLINDER DROP PIN	1 ปี
	6	BEND DETECT TOUCH ALARM	1 ปี
	7	RELAY BREAK SERVO EXPAND CRBK1	1 ปี
	8	RELAY CROT1 (EXPAND OVER)	1 ปี
	9	RELAY BREAK SERVO FLARE CRBK2	1 ปี
	10	RELAY CR409(FALRE OVER)	1 ปี

CLASSIFICATION	CHECKING ITEM		CHECKING STANDARD
CLASSIFICATION	NO.	ITEM	PERIOD
Quality	11	ระยะเคลื่อนที่ของSERVO MOTOR EXPAND UNIT	1 ปี
	12	ระยะเคลื่อนที่ของSERVO MOTOR FLARE UNIT	1 ปี
	13	ระยะเคลื่อนที่ของSERVO MOTOR BASE BLOCK UNIT	1 ปี
	14	ระยะเคลื่อนที่ของSERVO MOTOR WORK SEND UNIT	1 ปี
	15	ระยะเคลื่อนที่ของSERVO MOTOR FRONT WORK UNIT	1 ปี
	16	ระยะเคลื่อนที่ของSERVO MOTOR SIDE CLAMP1 UNIT	1 ปี
	17	ระยะเคลื่อนที่ของSERVO MOTOR SIDE CLAMP2 UNIT	1 ปี
	18	ระยะ STOPPER FLARE DETECT	1 ปี
	19	ระยะCOUPING SERVO EXPAND	1 ปี
	20	BOLT LOCK UPPER END CLAMP	1 ปี
	21	SHAFT LINK CYLINDER UPPER END CLAMP	1 ปี
	22	RECEIVER UNIT	1 ปี
	23	RECEIVER PIN	1 ปี
	24	LOWER END CLAMP	1 ปี
Electric	25	HYDRAULIC MOTOR R10 S T10	1 ปี
	26	INSULATION HYDRAULIC MOTOR	1 ปี
	27	SERVO MOTOR EXPAND U1 V1 W1	1 ปี

CLASSIFICATION	CHECKING ITEM		CHECKING STANDARD
CLASSIFICATION	NO.	ITEM	PERIOD
Electric	28	INSULATION SERVO MOTOR EXPAND	1 ปี
	29	SERVO MOTOR FLARE U2 V2 W2	1 ปี
	30	INSULATION SERVO MOTOR FLARE	1 ปี
	31	SERVO MOTOR BASE BLOCK U3 V3 W3	1 ปี
	32	INSULATION SERVO MOTOR BASE BLOCK	1 ปี
	33	SERVO MOTOR WORK SEND U4 V4 W4	1 ปี
	34	INSULATION SERVO MOTOR WORK SEND	1 ปี
	35	SERVO MOTOR FRONT WORK CLAMP U5 V5 W5	1 ปี
	36	INSULATION SERVO MOTOR FRONT WORK CLAMP	1 ปี
	37	SERVO MOTOR SIDE CLAMP1 U6 V6 W6	1 ปี
	38	INSULATION SERVO MOTOR SIDE CLAMP1	1 ปี
	39	SERVO MOTOR SIDE CLAMP2 U7 V7 W7	1 ปี
	40	INSULATION SERVO MOTOR SIDE CLAMP2	1 ปี

CLASSIFICATION	CHECKING ITEM		CHECKING STANDARD
CLASSIFICATION	NO.	ITEM	PERIOD
Electric	41	COOLING FAN CONTROL PANEL	1 ปี
	42	LIGHTING CONTROL PANEL	1 ปี
	43	TERMINAL ทุกจุด	1 ปี
	44	RELAY และ MAGNETIC	1 ปี
	45	BATTERY PLC CJ2M	1 ปี
	46	BATTERY SERVO DRIVE EXPAND SV1	5 ปี
	47	BATTERY SERVO DRIVE FLARE SV2	5 ปี
	48	BATTERY SERVO DRIVE BASE BLOCK SV3	5 ปี
	49	BATTERY SERVO DRIVE BASE BLOCK SV4	5 ปี
	50	BATTERY SERVO DRIVE BASE BLOCK SV5	5 ปี
	51	BATTERY SERVO DRIVE SIDE CLAMP 1 SV 6	5 ปี
	52	BATTERY SERVO DRIVE SIDE CLAMP 2 SV 7	5 ปี
	53	TOUCH SCREEN	5 ปี
MECHANISM	54	BEARING BALL SCREW EXPAND	1 ปี
	55	BEARING BALL SCREW FLARE	1 ปี
	56	TIMMING BELT FLARE UNIT	1 ปี
	57	BEARING BALL SCREW BASE BLOCK	1 ปี

CLAS.SIFICATION	CHECKING ITEM		CHECKING STANDARD
CLASSIFICATION	NO.	ITEM	PERIOD
MECHANISM	58	BEARING BALL SCREW WORK \\SEND /FRONT WORK CLAMP/SIDE CLAMP1/SIDE CLAMP2	1 ปี
	59	BEARING LM SLIDE ทุกจุด	1 ปี
	60	COUPLING SERVOทุกจุด	1 ปี
	61	REDUCER GEAR EXPAND	1 ปี
	62	REDUCE GEAR FLARE	1 ปี
	63	REDUCER GEAR BASE BLOCK	1 ปี
PNEUMATIC	64	AIR REGULATORทุกจุด	1 ปี
	65	AIR FILTERทุกจุด	1 ปี
	66	AIR HOSE AND AIR PIPEทุกจุด	1 ปี
	67	AIR CYLINDERทุกจุด	1 ปี
HYDRAULIC	68	ข้อต่อHYDRAULIC ทุกจุด	1 ปี
	69	HYDRAULIC CYLINDER ทุกจุด	1 ปี
	70	FAN COOLING HYDRAULIC UNIT	1 ปี

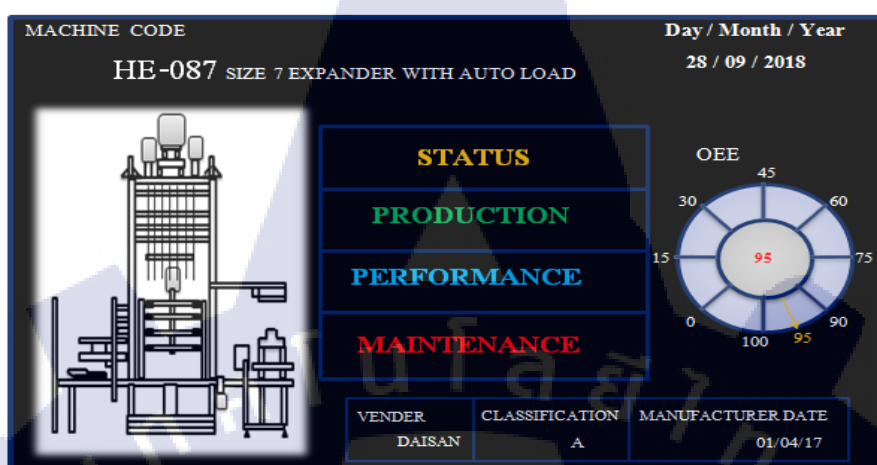
และในส่วนของการตรวจสอบเช็คกระบอกสูบของระบบ Pneumatic นั้นมีรายการดังนี้
 ตารางที่ 3.4 รายการกระบอกสูบที่ทำการตรวจเช็ค

No.	Item
1	P-PLATE1 FORWARD/BACK
2	P-PLATE2 FORWARD/BACK
3	P-PLATE3 FORWARD/BACK
4	P-PLATE4 FORWARD/BACK
5	P-PLATE5 FORWARD/BACK
6	P-PLATE6 FORWARD/BACK
7	P-PLATE7 FORWARD/BACK
8	P-PLATE8 FORWARD/BACK
9	P-PLATE9 FORWARD/BACK
10	P-PLATE10 FORWARD/BACK
11	P-PLATE11 FORWARD/BACK
12	P-PLATE12 FORWARD/BACK
13	P-PLATE13 FORWARD/BACK
14	P-PLATE14 FORWARD/BACK
15	P-PLATE15 FORWARD/BACK
16	P-PLATE16 FORWARD/BACK
17	P-PLATE17 FORWARD/BACK
18	P-PLATE18 FORWARD/BACK
19	DROP PREVENTION PIN IN/OUT
20	BACK WORK CLAMP 1,2 FORWARD/BACK
21	BACK WORK CLAMP 3 FORWARD/BACK
22	BACK WORK CLAMP 4 FORWARD/BACK
23	BACK WORK CLAMP 5 FORWARD/BACK

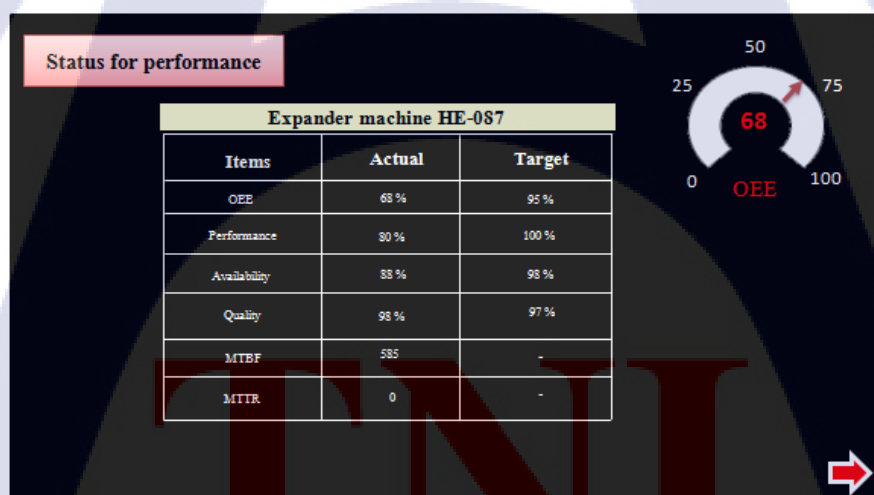
No.	Item
24	FREA AGGRESSIVENESS STAND CHANGE UP/DOWN
25	FREA AGGRESSIVENESS STAND CHANGE FORWARD/BACK
26	WORK HAND FORWARD/BACK
27	WORK HAND FORWARD/BACK
28	RECEIVER UP/DOWN
29	LOWER END CLAMP(FRONT)CLAMP/UNCLAMP
30	LOWER END CLAMP(BACK)CLAMP/UNCLAMP
31	1 ROW WORK SUPPORT FORWARD/BACK
32	STOPPER FORWARD/BACK
33	INJECTION SLIDE SUPPORT FORWARD/BACK
34	WORK SET DIRECTION CONF. FORWARD/BACK
35	FRONT WORK CLAMP 1,2 FORWARD/BACK
36	FRONT WORK CLAMP 3 FORWARD/BACK
37	FRONT WORK CLAMP 4 FORWARD/BACK
38	FRONT WORK CLAMP 5 FORWARD/BACK
39	WORK CLAMP(FRONT) CLAMP/UNCLAMP
40	WORK CLAMP(BACK)CLAMP/UNCLAMP
41	WORK TAKING OUT FORWARD/BACK
42	PALLET UP/DOWN

และยังมีในส่วนของการแสดงกระบวนการ ของเครื่องจักรเพื่อดูว่าในเวลา ณ ตอนนั้น เครื่องจักร กำลังทำงานอยู่ที่กระบวนการใด เมื่อเกิดกรณีที่เครื่องจักรเกิดการ Breakdown เกิดขึ้นก็ช่วยในเรื่องของการ ลดขอบเขตการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเสียของเครื่องจักร หรือลดเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงนั่นเอง

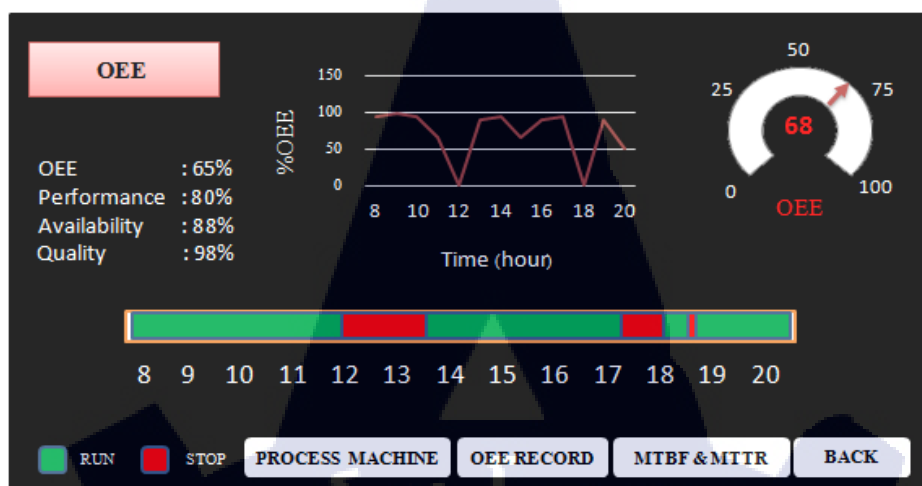
ในส่วนของการดีไซน์หน้าจอั้นหลักการในการออกแบบคือ ออกแบบให้สามารถดูได้ง่ายโดยรูปแบบในการออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์เป็นดังนี้



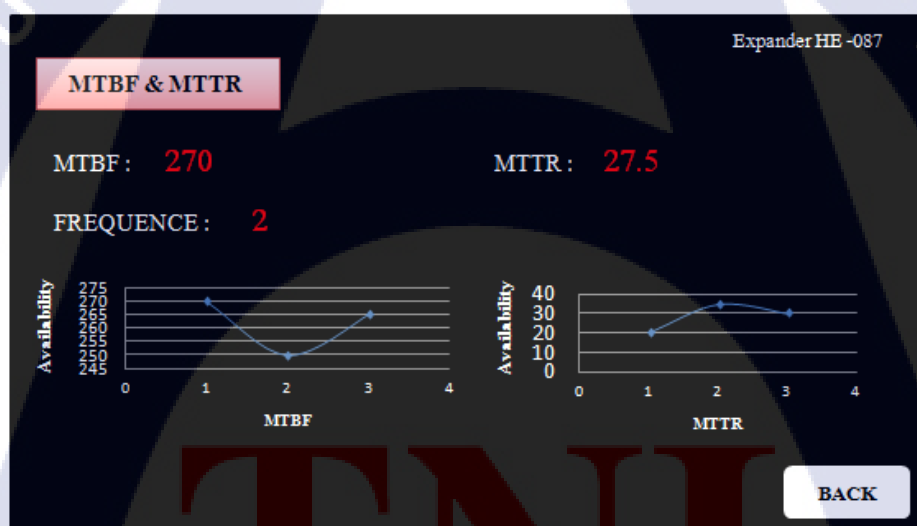
รูปภาพที่ 3.2 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในหน้าจอหลัก



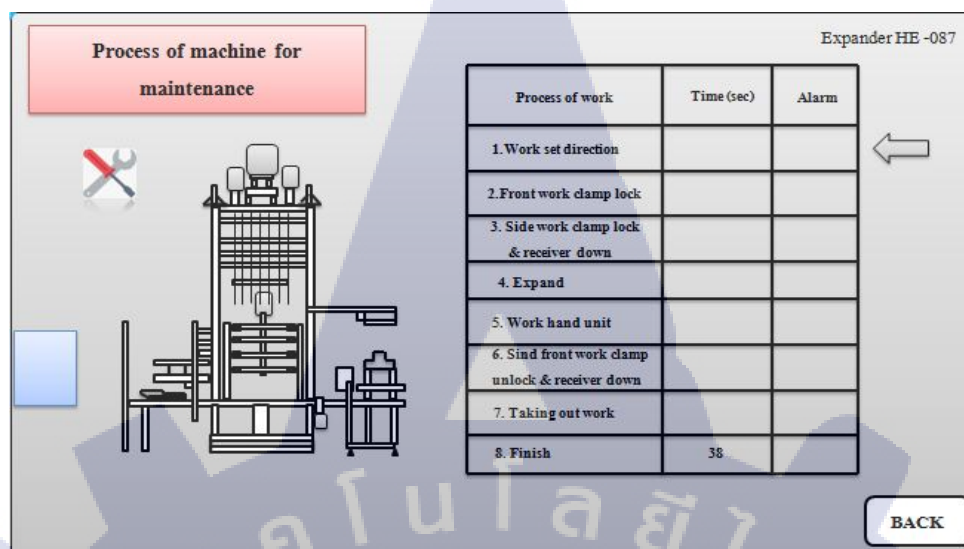
รูปภาพที่ 3.3 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์แสดงภาพรวมในส่วนของ Performance



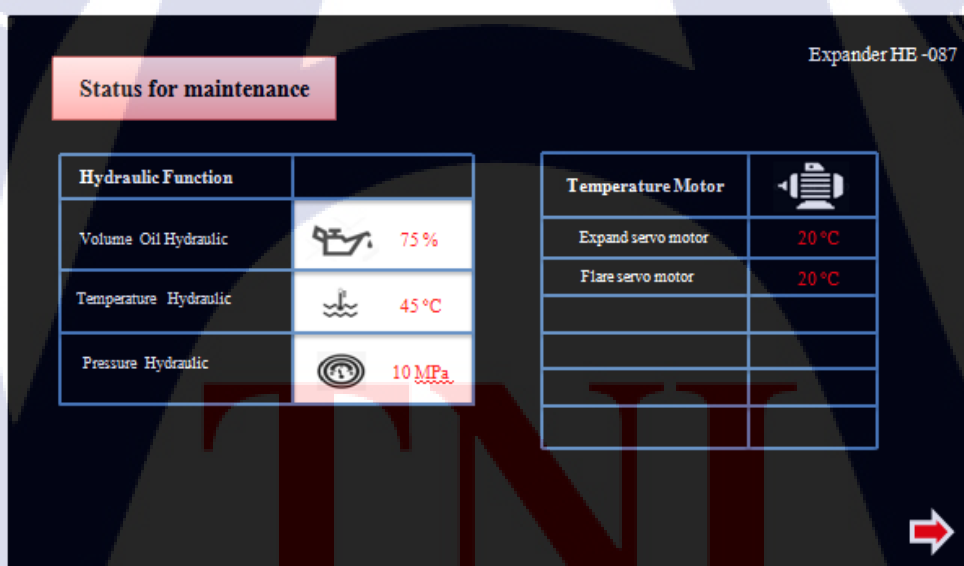
รูปภาพที่ 3.4 การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนของการแสดงค่า OEE



รูปภาพที่ 3.5 การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนของการแสดงค่า MTBF & MTTR



รูปภาพที่ 3.6 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ส่วนของกระบวนการทำงานของเครื่องจักร



รูปภาพที่ 3.7 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในส่วนของ ภาพรวมสถานะของเครื่องจักร

Expander HE -087

Machine list

No.	Items	Time	Date
1	Temp oil hydraulic	15.23	18/09/18
2	Current expand servo motor	12.30	19/09/18
3	Emergency	13.00	19/09/18

MAINTENANCE MACHINE

MAINTENANCE TOOLS

RECORD

BACK

รูปภาพที่ 3.8 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในส่วนของ Machine list แสดงรายการที่เกิดการ Alarm

Expander HE -087

Maintenance machine

No.	Items	Actual	Target	Alarm
1	Oil hydraulic	200	4,320	●
2	P-plate Forward /Back	1,000	1,000,000	●
3	WORK HAND FORWARD / BACK	1,000	1,000,000	●

RESET

NEXT BACK

รูปภาพที่ 3.9 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในส่วนของ Maintenance machine



รูปภาพที่ 3.10 การออกแบบหน้าจอมอนิเตอร์ในส่วนของ Maintenance tool

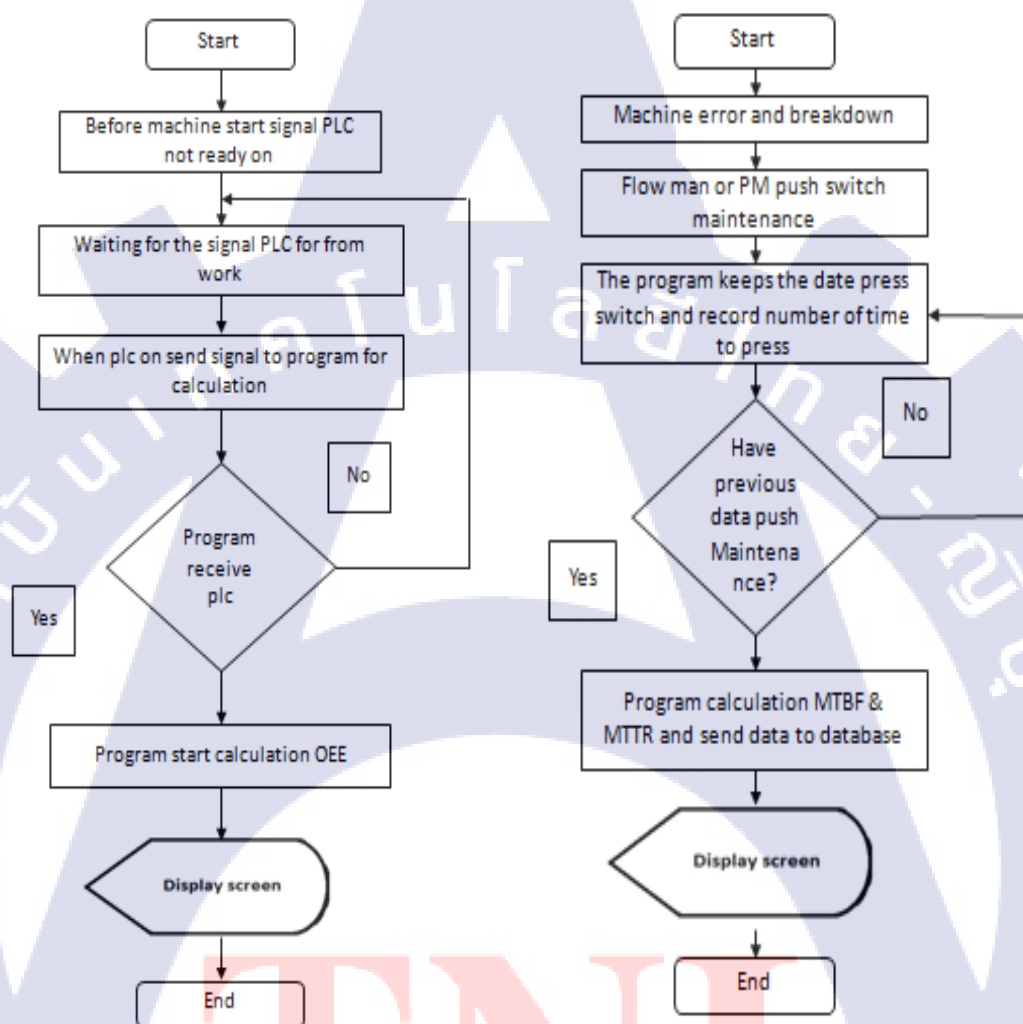
3.3.4 ขั้นตอนการเขียน Flow chart

Flow chart ที่นักศึกษาได้ทำการเขียนนั้นจะเป็นหลักการทำงานในการคำนวณหาตัวแปรที่เราได้เลือกนำมาแสดงผล และ Flow chart การทำงานของตำแหน่งที่เราได้ไปทำการดึงข้อมูลมาและมีการเขียนจำลองรูปแบบการเขียน PLC อย่างง่ายโดยในการทำงานจริงนั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งหรือรูปแบบการเขียนไปโดยคำสั่งที่เขียนไปนั้นเป็นเพียงการจำลองคำสั่งการใช้งานอีกทั้งมีการเขียนหลักการทำงานของข้อมูลที่เราไปดึงมาอีกด้วย และ Flow chart ที่นักศึกษาได้ทำการเขียนนั้นได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

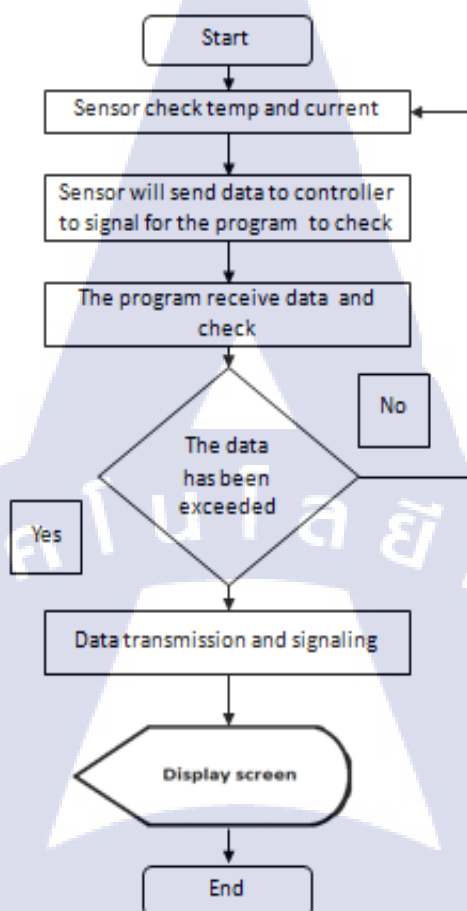
1. Flow chart ของตัวแปรที่ต้องการนำมาคำนวณเพื่อแสดงผล

โดยตัวแปรที่เราได้ทำการเลือกมาทำการเขียน Flow chart นั้นมีอยู่ 4 หัวข้อได้แก่ OEE MTBF & MTTR และในส่วนของ Period check โดยแบ่งออกเป็นแบบ Real time และ แบบตามระยะเวลาหรือ Period

Change นั้นเองโดย Flow chart ที่เราเขียนนั้นเป็น Flow chart ที่แสดงการรับส่งข้อมูลเพื่อนำค่าที่เราได้นั้นไปทำการคำนวณ



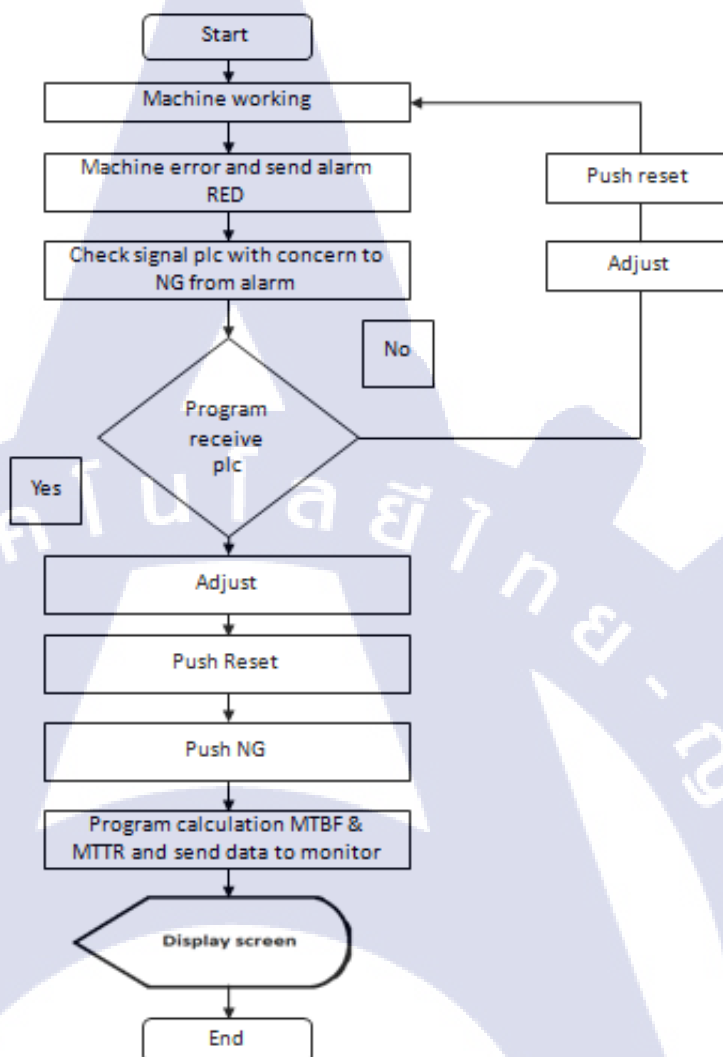
รูปภาพที่ 3.11 Flow chart แสดงการส่งข้อมูลเพื่อ ทำการคำนวณ OEE และคำนวณค่า MTBF & MTTR



รูปภาพที่ 3.12 แสดง Flow chart ของอุปกรณ์วัด Temp วัด Current

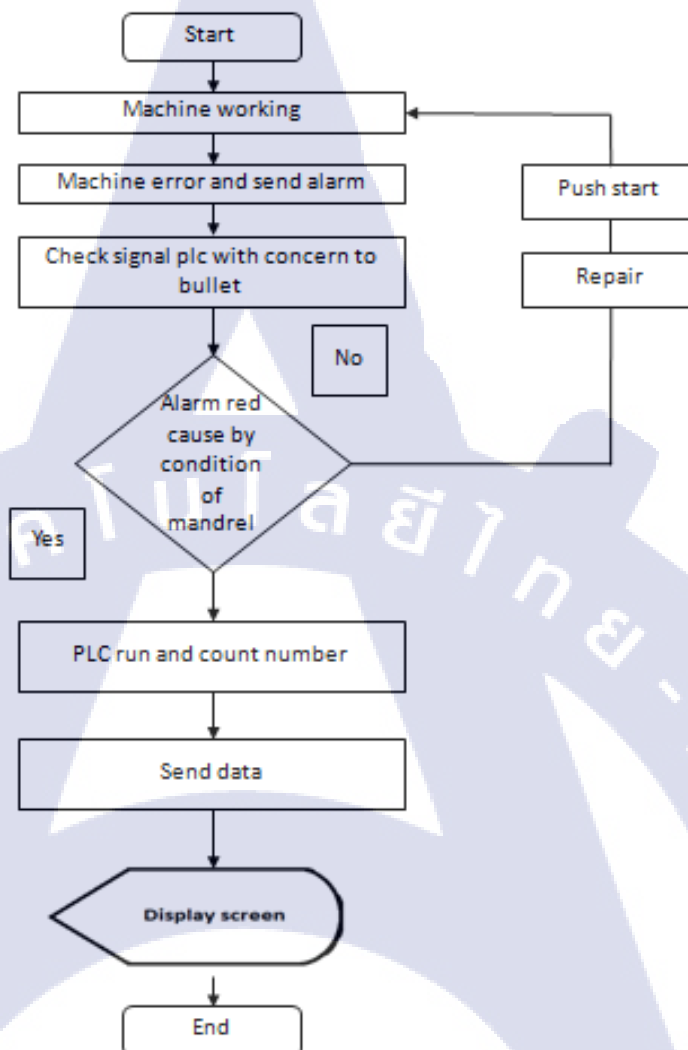
2. Flowchart ของตำแหน่งที่เราต้องการไปดึงข้อมูลจาก ณ ตำแหน่งนั้นพร้อมคำสั่งการเขียนโปรแกรม PLC ในเบื้องต้นโดย Flow chart ที่เราเขียนนั้นเป็น Flow chart ของปุ่มหรือเป็นการเพิ่มคำสั่งลงใน PLC และได้มีการแสดงหลักการทำงานพร้อมคำสั่งเบื้องต้นดังนี้

2.1 Flow chart แสดงการทำงานของ Switch ของปุ่มงานเสีย โดยหลักการคือเมื่อเครื่องจักรเกิด alarm โดยมีเงื่อนไขเกิดมาจากชิ้นงานเสีย เราต้องทำการกดปุ่มชิ้นงานเสียเพื่อให้ส่งข้อมูลไปแสดงผลบนหน้าจอนั่นเอง



รูปภาพที่ 3.13 แสดง Flow chart ของปุ่มกดชิ้นงานเสีย

2.2 Flow chart ของการนับจำนวนครั้งการใช้งานของแกนเมนเดลโดยมีหลักการทำงานคือเมื่อเครื่องจักรเกิด การ Alarm โดยมีเงื่อนไขของการเกิดมาจากแกนเมนเดลนั้นคำสั่ง PLC ของเครื่องจักรจะ ON ขึ้นมาโดยเราทำการไปดึงข้อมูลตรงจุดนั้นออกมาเพื่อนำไปแสดงผลในหน้าจอคอมพิวเตอร์ของเราและคำสั่ง



รูปภาพที่ 3.14 Flow chart แสดงการนับจำนวนครั้งของแกนแมนเดล

2.3 Flow chart ของการนับจำนวนครั้งการเปิดปิดของ Solenoid valve ของ Hydraulic โดยหลักการคือเมื่อ Solenoid valve ทำการเปิดปิดเสร็จ 1 ครั้งจะมี PLC ตัวหนึ่ง ON ขึ้นโดยหลักการคือเอาข้อมูลจากตรงจุดนั้นมาแสดงผลและมีการจำลองการเขียนโปรแกรม PLC อย่างง่ายเพื่อจำลองรูปแบบการเขียนโปรแกรม

3.แนวคิดหลักการดึงข้อมูลรูปแบบอื่น ๆ

มีข้อมูลที่เราต้องการดึงมาเพื่อใช้ในการคำนวณและแสดงผลอีก 3 ตัวนั่นก็คือ ข้อมูลของคำสั่ง Maintenance, Stop time และ Working time โดยมีหลักการดังนี้

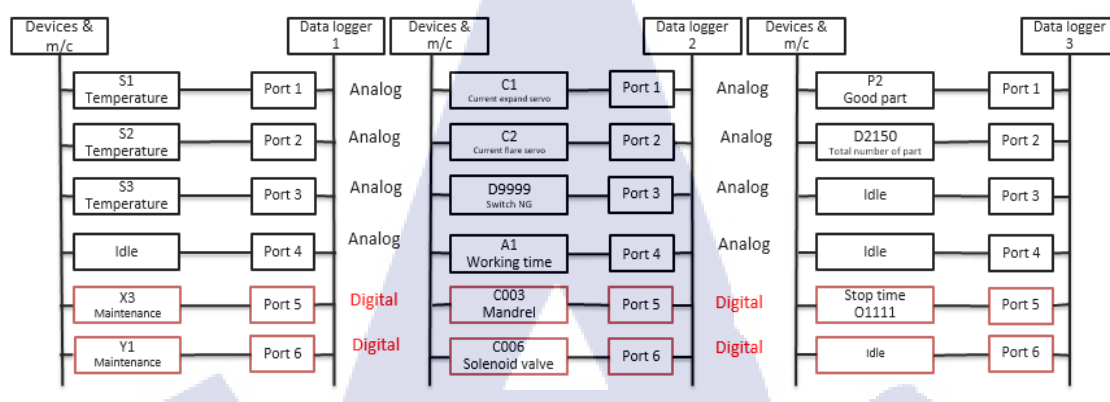
3.1 Maintenance เมื่อเครื่องจักรการขัดข้องหรือเกิดการเบรคควาฝ่าย PM ที่เข้าไปซ่อมบำรุงจะทำการกดปุ่ม Maintenance โดยปุ่ม Maintenance นั้นจะทำหน้าที่ในการตัดสัญญาณและกระแสไฟทุกอย่าง แต่จะมี PLC On อยู่ตัวหนึ่งเพื่อให้รู้ว่า ณ ขณะนี้กำลังมีการ Maintenance อยู่ เราก็ได้ทำการไปดึงข้อมูล PLC ณ ตำแหน่งนั้นมา ทำการเขียนโปรแกรมใหม่เป็นคำสั่งของเราเพื่อที่จะนำไปใช้ในการแสดงผลของเราโดยไม่ทำให้ระบบเก่าเกิดการขัดข้องเมื่อเกิดปัญหา

3.2 Stop time หลักการคือ ไปดึงข้อมูลจากสัญญาณ Tower lamp สีแดงและเหลืองโดยเมื่อมีการ On ของสัญญาณ Tower lamp ไม่สีแดงก็สีเหลือง เราได้ทำการไปดึงข้อมูล ณ จุดนั้นมาและเขียนโปรแกรม PLC ขึ้นมาใหม่และใช้คำสั่งให้ทำการนับเวลาหยุดของเครื่องจักรเมื่อสัญญาณที่เราไปดึงมาเมื่อเกิดการ On ของสัญญาณ

3.3 Working time หลักการคือไปดึงข้อมูลจากปุ่ม Cycle start การทำงานของเครื่องจักรโดยเมื่อกดปุ่ม Start จะมีสัญญาณ PLC on ขึ้นมาโดยไปทำการดึงข้อมูลจุดนั้นมาทำการเขียนโปรแกรมให้นับเวลาการทำงาน

3.3.5 ขั้นตอนการหาตำแหน่งที่จะใช้ทำการดึงข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผล

ข้อมูล PLC ที่เราได้ไปทำการดึงข้อมูลมาทั้งหมดนั้นได้มาจากการศึกษาจาก Manual ของเครื่องจักร และจากการสังเกตจากตัวเครื่องจักรเองโดยหลักการในการนำไปใช้นั้นจะต้องไม่ให้เกิดผลกระทบกับระบบเดิมของเครื่องจักร โดยเราต้องหาจุดดึงข้อมูลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการนำไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น OEE หรือ MTBF & MTTR หรือเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เราต้องการนำไปแสดงผลโดยจุดที่เราไปดึงข้อมูลมานั้นเราก็ทำการเขียนโปรแกรม PLC ขึ้นมาใหม่เพื่อใช้ในโปรแกรมของเราเองโดยในขั้นตอนนี้ต้องมีการศึกษาการเขียน PLC เบื้องต้น โดยการศึกษานั้นนักศึกษาได้ทำการศึกษาด้วยตนเองแต่การศึกษานั้นเป็นเพียงศึกษาเพื่อให้รู้จักโปรแกรมเพียงเท่านั้นหากต้องมีการลงมือทำจริง ๆ จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาเพื่อให้สามารถเข้าใจในโปรแกรมได้ดียิ่งขึ้น



รูปภาพที่ 3.15 แสดงDiagram ตัวอย่างการรับส่งสัญญาณ PLC

3.3.6 การคัดเลือกอุปกรณ์แปลงสัญญาณและอุปกรณ์อื่น ๆ

ณ ปัจจุบันโลกของเรามีเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นอุปกรณ์ต่าง ๆ ย่อมมีความทันสมัยขึ้น เราจึงต้องมีการทดลองสิ่งใหม่ ๆ หาอุปกรณ์ใหม่ๆ มาทดลองใช้งาน ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในปัจจุบันนี้ในแวดวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปลงสัญญาณนั้นก็มีอยู่หลายชนิด แต่ในโครงงานนี้นั้นเราได้เลือกใช้อุปกรณ์แปลงสัญญาณนั่นก็คือ Data logger ซึ่ง Data logger นั้น เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งซึ่งมีหน้าที่รับสัญญาณข้อมูลต่าง มาทั้งในรูปแบบสัญญาณของ PLC หรือจากอุปกรณ์ Controller ต่าง ๆ มาในรูปแบบทั้งสัญญาณ Analog และ Digital มาแปลงสัญญาณและสามารถนำไปแสดงผลได้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น รูปกราฟ แผนภูมิ หรือตาราง ฯลฯ โดยนักศึกษาขอทำการแบ่งการเรียกอุปกรณ์ออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. อุปกรณ์ที่ใช้รับและแปลงสัญญาณมาเพื่อประมวลผล

โดยในที่นี้นั้นก็คืออุปกรณ์ Data logger นั่นเองซึ่งอุปกรณ์ Data logger นั้นจะมีแบตเตอรี่ภายในตัวเอง ซึ่งหากเกิดเหตุไฟตกหรือไฟดับหรือสายไฟชำรุดก็ยังสามารที่จะใช้งานอุปกรณ์ต่อไปได้อีกในระยะและยังทำให้ข้อมูลไม่สูญหายไปอีกด้วย โดยอุปกรณ์ Data logger นั้นก็มีหลากหลายชนิดแล้วแต่จุดประสงค์ของการใช้งาน แต่ในโครงงานนี้ นักศึกษาได้ใช้ Data logger ชนิด GPRS Data logger ซึ่งมีคุณสมบัติที่โดดเด่นนั่นก็คือสามารถที่จะเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว และใช้รูปแบบการรับส่งสัญญาณผ่าน IP Address อีกด้วย



รูปภาพที่ 3.16 อุปกรณ์ Data logger ยี่ห้อ WISCO Model CL27

ที่มา: http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf ค้นวันที่ 15 กันยายน 2561

เมื่อคัดเลือกอุปกรณ์ที่จะใช้งานได้แล้วนั้นตามแนวคิดหลักการทำงาน นักศึกษาต้องทำการคัดเลือกยี่ห้อของอุปกรณ์ซึ่งอุปกรณ์ Data logger นั้น ก็มีหลายบริษัทที่ได้ทำการขายโดยนักศึกษาได้เลือกรุ่นมาเปรียบเทียบดังรูปภาพ

Specifications	WISCO DL2100	Evaluate	WISCO CL27 GPRS	Evaluate	CAMPBELL CR1000	Evaluate
Digital Input	4 channel	2	2 channel	1	8 channel	3
Analog input	8 channel	3	4 channel	2	8 channel	3
Digital Output	4 channel	2	2 channel	1	8 channel	3
Communication ports	RS232/RS485	1	UMTS/HSDPA(900/2100 MHz) /Data Transfer/ USB interface GSM/GPRS/EDGE	3	Ethernet/ USB /CS I/O /RS-232/ CPI	2
ADC Resolution	16 Bits	2	16 Bits	2	16/32 Bits	3
USB Interface	No	1	Yes	3	Yes	3
Data storage	2 MB	1	8 MB	3	2 MB/4 MB/Micro SD	2
Power supply	85-230 VAC	3	12-24 VDC	3	9.6-16 VDC	3
Internet Protocols	MODBUS (ASCII, RTU), Wisco ASCII	1	HSDPA/WCDMA/EDGE Class/GPRS/DCS	2	Ethernet, PPP, CS I/O IP, RNDIS, ICMP/Ping, Auto-IP(APIPA), IPv4, IPv6, UDP, TCP, TLS, DNS, DHCP, SLAAC, SNMPv3, NTP, Telnet, HTTP(S), FTP(S), SMTP/TLS, POP3/TLS	3
Sensor Type	Wet Contact	1	NPN Open - Collector or Dry Contact	3	-	-
Operating Temperature	0 to 55 °C	3	5 to 50 °C	3	-40° to +70°C	3
Operating Humidity	5 to 95% RH	3	5 to 95% RH	3	5 to 95% RH	3
Centralized Data Logging System	good	1	excellent	3	Excellent	3
Dimension	W160 x H90 x D60 mm.	2	W100 x H123 x D30 mm.	3	23.8 x 10.1 x 6.2 cm (9.36 x 3.98 x 2.42 in.)	1
Warranty Period	5 Year	3	5 Year	3	3 Year	1
Price	<10,000	3	10,000-20,000	3	80,000	1
Total		32		41		37

รูปภาพที่ 3.17 แสดงตารางการเปรียบเทียบอุปกรณ์

2.อุปกรณ์ SENSOR

อุปกรณ์ Sensor ในที่นี้นั้นหมายถึงอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ทำการวัดค่าต่าง เช่น วัดอุณหภูมิ วัดแรงดัน หรือ วัดกระแสไฟฟ้าซึ่งในโรงงานที่นักศึกษาได้ทำนั้นมีการใช้อุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิและวัดกระแสไฟฟ้านั้น ก็คือ Thermocouple และ Current Transformer โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะทำการส่งสัญญาณข้อมูลเข้าไปที่อุปกรณ์ Controller ซึ่งอุปกรณ์ Controller เป็นอุปกรณ์อีกชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่รับสัญญาณจากตัวเซนเซอร์ที่ ทำหน้าที่วัดกระแสหรือวัดอุณหภูมิโดยอุปกรณ์ Controller นั้น ก็จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลต่อไปให้อุปกรณ์ Data logger ของเรานั้นเอง โดยชื่อของอุปกรณ์ที่เราเลือกใช้นั้น ทางนักศึกษาได้ทำการศึกษาจากตู้คอนโทรล ภายในโรงงานและหาชื่อที่ทางบริษัท ไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด นั้นมีการใช้งานอยู่แล้วจึงทำให้มีความมั่นใจในชื่อห้อนั้น ๆ และประสิทธิภาพการใช้งาน



รูปภาพที่ 3.18 อุปกรณ์ Thermocouple และ Temp controller

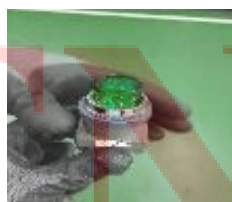
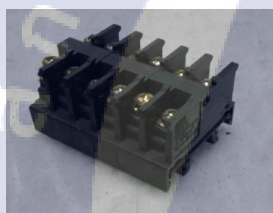


รูปภาพที่ 3.19 อุปกรณ์ Transformer และ Current controller

3. อุปกรณ์ทั่วไป

อุปกรณ์ทั่วไปในที่นี้นั้นหมายถึงอุปกรณ์จำพวกสายไฟ หน้าจอมอนิเตอร์ Relay สวิตช์ เทอร์มินอล และอุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งเหตุผลที่นักศึกษาจัดให้อุปกรณ์เหล่านี้เป็นอุปกรณ์ทั่วไป เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีการใช้งานอยู่เป็นประจำและมีประวัติการสั่งซื้อเป็นอยู่ อีกทั้งยังมีความน่าเชื่อถือในยี่ห้อนั้น ๆ อีกด้วย โดยรายการอุปกรณ์ทั่วไปที่ใช้มีดังนี้

- Terminal
- หน้าจอทัชสกรีน
- Power supply
- Relay & Socket
- ปุ่มกด
- สายไฟ
- พัดลมระบายความร้อน
- Breaker
- หางปลาแบบ R type และ Y type



รูปภาพที่ 3.20 อุปกรณ์ทั่วไป

ตารางที่ 3.5 แสดงรายการ Part list

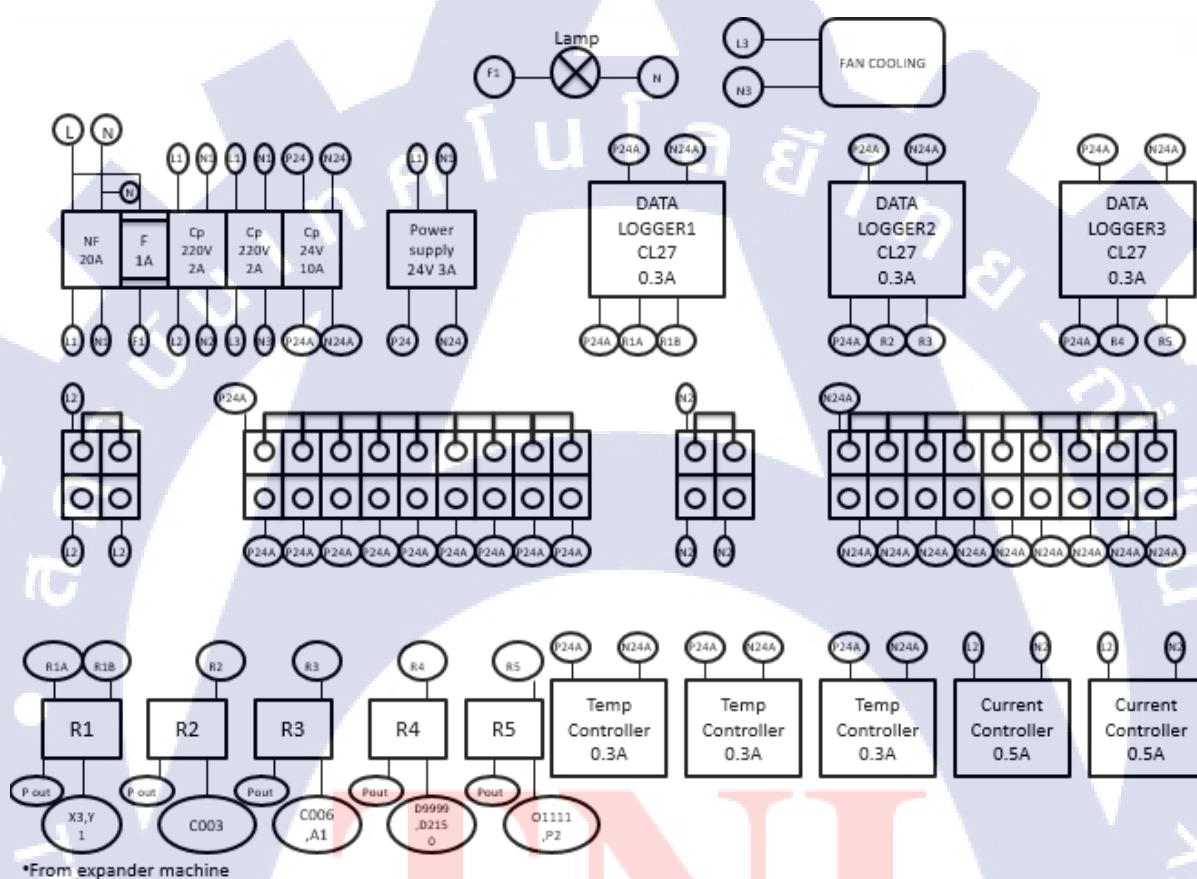
No.	Item	Description	Units	Q'ty	Price(bath)/pieces
1	Thermocouple	K-Type 0-800 C	PCS	1	65
2	Tempcontroller E5CC	Supply voltage 24VDC size 48*48 Number of I/O 3/1 Panel Depth 72.1 mm	BOX	3	9,140
3	Current Tranformer	Current transformer ZMCT159	PCS	2	600
4	Current controller	Ducati Energia DUCA-LCD	BOX	2	500
5	Data logger	Wisco CL27 12-24VDC 16BitsCommunication ports: UMTS/HSDPA(900/2100 MHz) /Data Transfer/ USB interface GSM/GPRS/EDGE	BOX	3	10,000-20,000
6	Terminal	idec izumi BA211T 3M	PACK	30	50
7	Touch screen	Pro-Face AGP3500-T1-D24-M	PCS	1	45,000
8	Power supply	Input voltage 100-220V ,Output voltage 24VDC	PCS	1	2,250
9	Electric wire	Size2.5 colour brown	BOX	1	2,500
		Size2.5 colour yellow	BOX	1	2,500
		Size2.5 colour blue	BOX	1	2,500

No.	Items	Description	Unit	Q'ty	Price(bath)/piece
		Size2.5 colour red	BOX	1	2,500
		Size1.5 colour blue	BOX	1	1,500
		Size1.5 colour brown	BOX	1	1,500
		Size1.5 colour gray	BOX	1	1,500
10	Breaker	NF30-CS 30A 220V	BOX	1	624
		CP30-BA 2A 220V	BOX	2	899
		CP30-BA 2A 24VDC	BOX	1	899
11	FUSE	1 A	BOX	1	60
12	Fuse box	Akela RT18-32X	PCS	1	100
13	Terminal lug	2.5-3s Y type	SET	1	200
		2.5-3s R typel	SET	1	200
		1.5-3s Y type	SET	1	200
		1.5-3s R type	SET	1	200
14	Switch	IDEC 22mm Momentary 1NC 1NO ABW201-*	PCS	1	330
15	Fan cooling	WINDSTORM WB123-A2LG 0.14A 24W	SET	1	580
16	Relay	OMRON MY2N-24VDC 2 CONTACT	PCS	5	130
17	Socket relay	PYF08A-E SOCKET RELAY OMRON MY2	PCS	5	85
18	Control Box	TAMCO CB SeriesCB-13	BOX	1	3,300

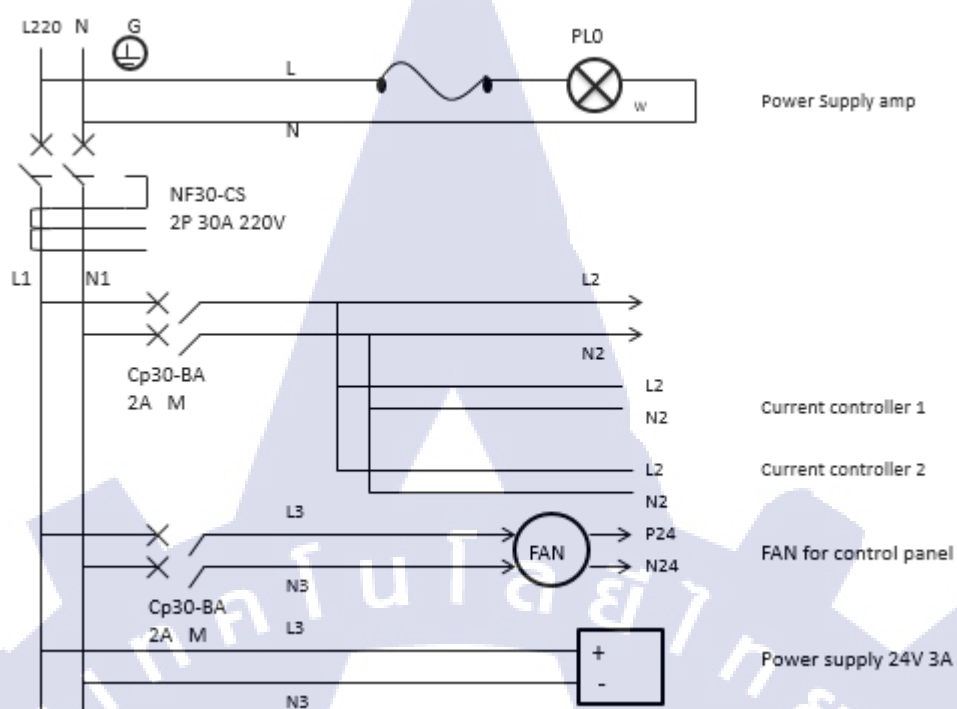
3.3.7 ขั้นตอนการเขียนวงจรไฟฟ้าภาคเพาเวอร์และคอนโทรล

ในการทำงานขั้นตอนสุดท้ายนั้นก็คือการติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรลว่าจะมีวงจรไฟฟ้า โดยตัวนักศึกษาได้ทำการศึกษาวงจรไฟฟ้าจากการสอบถามพี่ในแผนก และ จากการศึกษาด้วยตนเองโดยวงจรไฟฟ้าแบ่งได้2ภาคได้แก่

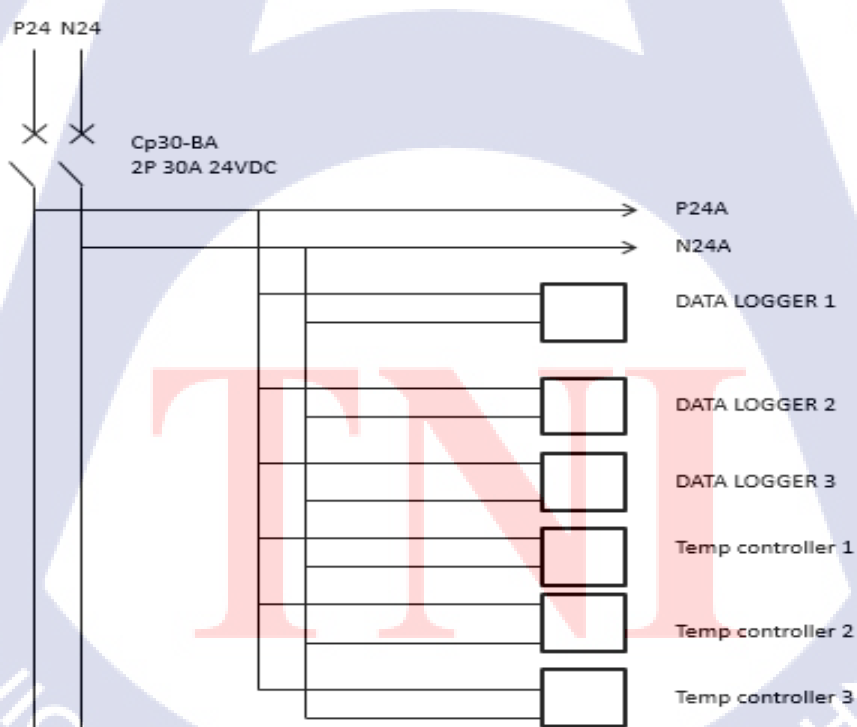
- 1.ภาคเพาเวอร์
- 2.ภาคคอนโทรล



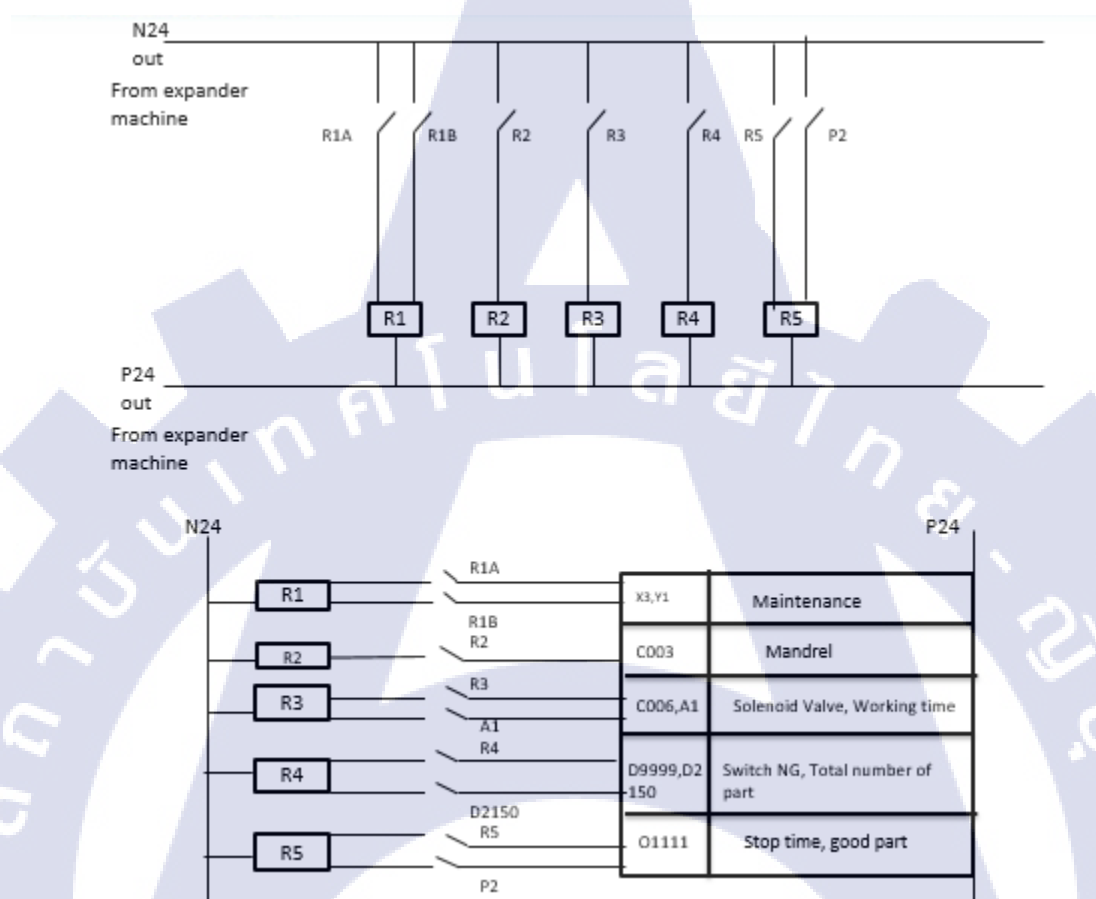
รูปภาพที่ 3.21 แสดง Diagram ของวงจรไฟฟ้า



รูปภาพที่ 3.22 แสดงวงจรไฟฟ้าภาคเพาเวอร์



รูปภาพที่ 3.23 แสดงวงจรไฟฟ้าภาคเพาเวอร์



รูปภาพที่ 3.24 แสดงวงจรไฟฟ้าภาคคอนโทรล

TNI

บทที่ 4

สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่าง ๆ

4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน

4.1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

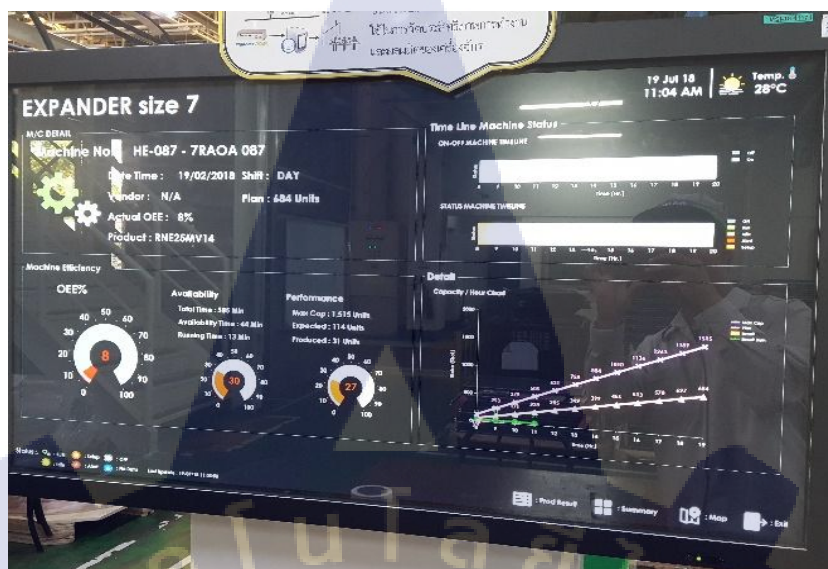
- 1). ศึกษาและเรียนรู้ ทำความรู้จักระบบ IOT
- 2). เรียนรู้งานหน้าเครื่องจักรและเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ
- 3). หาตัวแปรที่เกี่ยวข้องและสรุปหัวข้อที่ได้รับมอบหมายและทำการหาจุดที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนา
- 4). ดีไซน์หน้าจอมอนิเตอร์และแนวคิดการจัดเรียงให้ดูหน้าจอได้ง่ายและเข้าใจในทันที
- 5). เขียน Flow chart และหลักการในขั้นตอนการคำนวณหาตัวแปรต่าง ๆ
- 6). ศึกษาอุปกรณ์การใช้งานและเขียนตารางการเปรียบเทียบของอุปกรณ์ พร้อมทำการเขียนสรุปตารางรายการอุปกรณ์ที่ใช้
- 7). เขียนวงจรไฟฟ้าโดยเขียนภาพรวมของการเดินสายไฟในตู้คอนโทรลพร้อมทั้งเขียนวงจรไฟฟ้าภาคเพาเวอร์และคอนโทรล

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการที่นักศึกษาได้ลงมือเขียนแนวคิดและหลักการทำงานรวมไปถึงหาจุดในดิ่งและรับส่งข้อมูลที่เราต้องการที่จะนำมาแสดงผลสิ่งที่นักศึกษาคาดหวังว่าจะได้ผลตามหลักแนวคิดที่ได้คิดไว้แบ่งออกเป็นหัวดังนี้

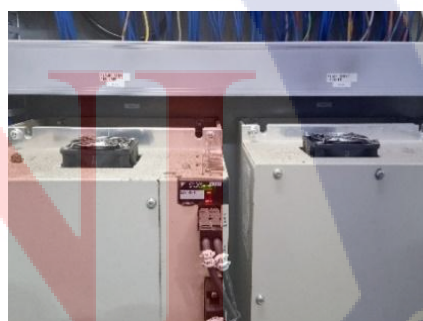
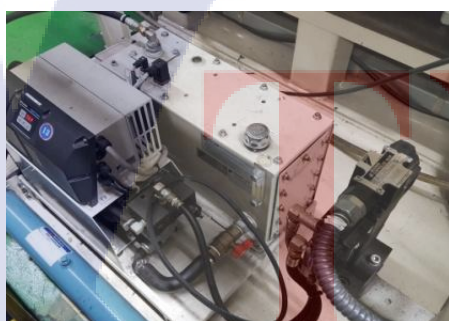
- 1). การแสดงผลของค่า OEE ที่จากเดิมยังมีการแสดงผลที่ผิดพลาดอยู่

จากการที่นักศึกษาได้ทำการหาจุดดึงข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณค่า OEE ใหม่ นั่นสิ่งที่นักศึกษาคาดหวัง นั่นก็คือการแสดงผลของค่า OEE ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมอีกทั้งนักศึกษา ยังเพิ่มการแสดงผลของค่า MTBF & MTTR อีกด้วยด้วยสิ่งคาดหวังจากเพิ่มค่าตัวแปรนี้เข้าไปนั้นเพื่อดูระยะเวลาการเสียของเครื่องจักรนับตั้งแต่เครื่องจักรเสียครั้งแรกและเครื่องจักรเสียอีกครั้งไป รวมไปถึงดูเวลาที่พนักงานฝ่าย Maintenance ว่ามีการเข้าไปซ่อมในแต่ละครั้งนั้นใช้เวลาโดยประมาณกี่นาที ถ้าหากมีการใช้เวลานานเกินไปในการซ่อมบำรุงย่อมส่งผลให้เกิดการหยุดชะงักของไลน์การผลิตได้

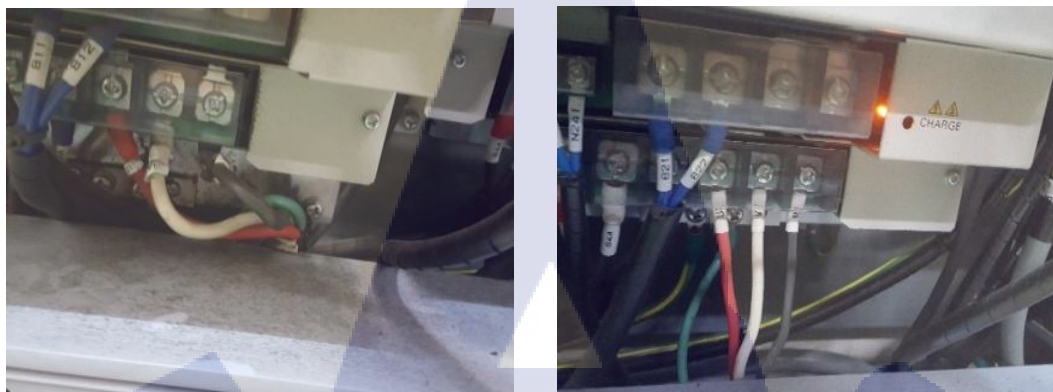


รูปที่ 4.1 แสดงการแสดงผลของค่า OEE เดิมของเครื่องจักร

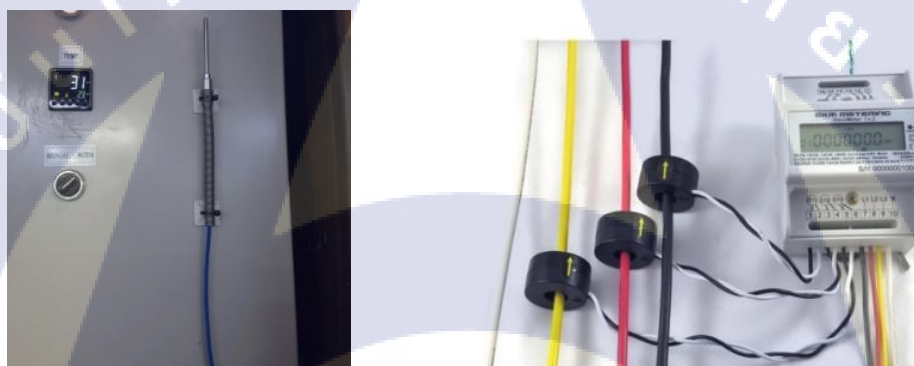
2). แนวคิดในการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิและวัดกระแสเพื่อทำการแสดงค่าที่วัดได้แบบ Real time โดยอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ Thermocouple และ Current transformer โดยสิ่งคาดหวังจากการติดตั้งอุปกรณ์คือการได้ค่าที่เราคาดหวังนั่นก็คือ ค่าของอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิก และกระแสไฟฟ้าออกมา เพราะหากมีเหตุการณ์เกิดขึ้นกับเครื่องจักรเช่นอาจเกิดไฟกระชาก พัดลมระบายความร้อนไฮดรอลิกชำรุดหรือระบบหล่อเย็นรั่ว พนักงานฝ่าย Maintenance จะได้เข้าไปทำการซ่อมบำรุงได้ทันที ทำให้ลดการเบรกดาวของเครื่องจักรและลดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย



รูปภาพที่ 4.2 ตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิกและ ตำแหน่งตัววัดกระแสมอเตอร์ของเครื่องจักร

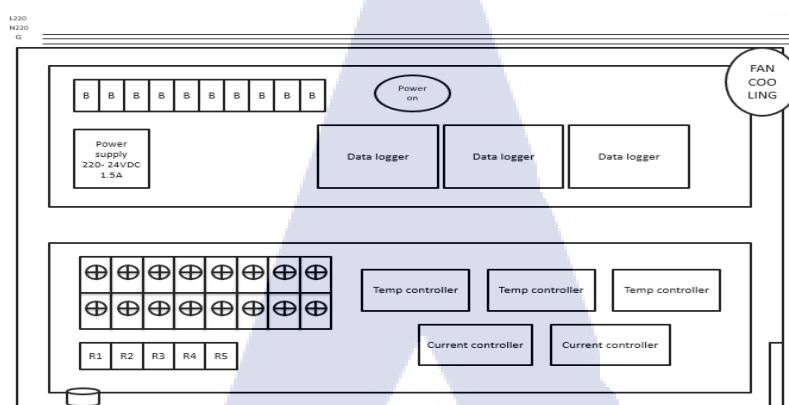


รูปภาพที่ 4.3 แสดงตำแหน่งสายไฟที่ต้องทำการวัดกระแส



รูปภาพที่ 4.4 แสดงแนวคิดการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และวัดกระแสไฟฟ้า

3.แนวคิดการจัดเรียงอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้คอนโทรลเพื่อเป็นแนวทางในการติดตั้งและเพื่อให้ นักศึกษาทราบว่าจะต้องใช้ตู้คอนโทรลขนาดเท่าไร โดยคำนวณจากดูการขนาดของอุปกรณ์แต่ละชนิดและการจัดเรียง



รูปภาพที่ 4.5 แสดงแนวคิดการจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรล

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการที่นักศึกษาได้ทำการศึกษาหน้างาน ทั้งยังสอบถามพนักงานในไลน์การผลิต ทำให้นักศึกษาได้เห็นแนวทางในการพัฒนาระบบ IOT และทำให้นักศึกษาเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร เพื่อที่จะได้ตัดสินใจว่าอุปกรณ์ส่วนไหนมีแนวโน้มที่จะเกิดการชำรุดมากที่สุด ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดการล่าช้าเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต หรือถ้าร้ายแรงที่สุดอาจทำให้เกิดการเบรกดาวน์และเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอีกด้วย ดังนั้น นักศึกษาจึงได้ทำการเลือกอุปกรณ์ที่คาดว่าจะเกิดแนวโน้มในการเสียหาย หรือ ถ้าหากว่าเกิดขึ้นแล้วจะเกิดความเสียหาย เช่น แกนเมนเดล ของเครื่องจักร ระบบน้ำมันไฮดรอลิกของเครื่อง หรือจะเป็นมอเตอร์ที่มีการดิ่งขึ้นลงในแนวดิ่งหรือที่มี Load นั้นเอง ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ นักศึกษาจึงได้เลือกไปแสดงผลบนหน้าจอเพื่อที่เวลาเกิดปัญหาพนักงานซ่อมบำรุงจะได้ทำการเข้าซ่อมบำรุงได้ทัน และจากการศึกษาหลักการทำงานของเครื่องจักรทำให้รู้จุดที่จะไปดึงข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลบนหน้าจอได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการวางแผนพัฒนาระบบ IOT ให้แก่เครื่องจักรนั้นขั้นตอนในการดำเนินงานนั้นค่อนข้างที่จะช้ากว่าแผนที่วางไว้เนื่องจากต้องมีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม แต่ยังคงอยู่ในช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้ในแผนซึ่งจากแนวคิดที่ได้ทำไว้หากได้มีการนำไปใช้จริงนั้นจะสามารถช่วยในเรื่องของการลดการเบรกดาวของเครื่องจักร และช่วยให้พนักงาน PM ได้เข้าไปซ่อมบำรุงได้ตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด ทำให้สามารถผลิตชิ้นส่วนออกมาได้ทันตามแผนที่ได้วางไว้และ ทำให้ชิ้นงานออกมามีคุณภาพทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจและทำให้องค์กรมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อคอยตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งหากเกิดสัญญาณเตือนดังขึ้นมานั้น และเกิดการหยุดชะงักของไลน์การผลิต อุปกรณ์เหล่านี้ก็จะทำการส่งข้อมูลเข้าไปที่หน้าจอ มอนิเตอร์ทำให้พนักงาน ทราบถึงปัญหาว่า ณ ขณะนี้เกิดปัญหาขึ้นเพื่อ ณ ขณะนั้นพนักงาน PM อาจกำลังปฏิบัติงานอยู่ที่อื่นหรือไม่อยู่ในพื้นที่บริเวณนั้นก็จะทำให้แจ้งพนักงาน PM ให้ทราบได้ทันเวลา

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

จากจุดที่ไปทำการดึงข้อมูลออกมานั้นเราต้องทำการเขียนโปรแกรม PLC ขึ้นมาใหม่โดยสัญญาณ Output ใหม่ที่จะต้องนำไปใช้นั้นนักศึกษาได้ตั้งชื่อขึ้นมาใหม่เองซึ่งหากชื่อที่ได้ตั้งใหม่นั้นทำให้เข้ายากหรือเกิดความซับซ้อนในการทำงานสามารถที่จะทำการแก้ไขและเปลี่ยนชื่อให้เป็นรูปแบบเดียวกับมาตรฐานที่ใช้งานอยู่ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ดร.มหศักดิ์ เกตุน้ำ, “Internet of Things (IOT)” [Online], Available:
http://203.155.220.230/bmainfo/data_DDS/document/internet-of-things.pdf. (ค้นข้อมูลวันที่ 8 กันยายน 2561)
- [2] Machatronic PLC HMI Servo Inverter, “SCADA” [Online], Available:
<http://mechatronnic2day.blogspot.com/2015/03/scada-1.html> (ค้นข้อมูลวันที่ 8 กันยายน 2561)
- [3] Advance electronic training Center, “(PLC)” [Online], Available: <http://www.advance-electronic.com/blog/detail/113/th/PLC-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD-%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html> (ค้นข้อมูลวันที่ 10 กันยายน 2561)
- [4] สมาคมผู้ตรวจสอบอาคาร, “(มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน)” [Online], Available:
www.bsa.or.th/TIP/มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน-ตอนที่-1.html (ค้นข้อมูลวันที่ 10 กันยายน 2561)
- [5] ญัฐวิ อดตฤณย์ 2012, “วงจรคุณภาพ PDCA” [Online], Available:
http://202.44.34.144/kmit/knowledge_detail.php?IDKM=341 (ค้นข้อมูลวันที่ 12 กันยายน 2561)
- [6] Wisco industrial Instruments , “Datalogger” [Online], Available:
http://www.wisco.co.th/main/sites/default/files/articles/Logger%20Knowledge_0.pdf (ค้นข้อมูลวันที่ 15 กันยายน 2561)

ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก

TNI



ภาพแสดง การฝึกประกอบแอร์ในส่วน IndoorและOutdoor ณ ดิจิตัล Training Center



ภาพแสดง การเรียนการสอน Daikin of production system



ภาพแสดง การเรียนรู้กระบวนการผลิตภายในโรงงาน



ภาพแสดง การเปลี่ยนสายพานของBlower



ภาพแสดง การทำหลังคาให้กับเดินที่ซาร์จรดโพล์ลิฟท์



ภาพแสดง การเรียนวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นและ วงจรรีเลย์เบื้องต้น



ภาพแสดง การเข้าอบรมหลักสูตรปฐมนิเทศเบื้องต้น



ภาพแสดง การศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องInduction heatและการปรับตั้ง



ภาพแสดง การศึกษาหลักการทำงานของรถ AGVและการทำงานของกระบอกลูกสูบ

ภาคผนวก ข.

รายงานการปฏิบัติงานประจำสัปดาห์ที่ 1-17

TNI

ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ – สกุล

นาย ศศิน สิงห์ศักดิ์ศรี

วัน เดือน ปีเกิด

11 มิถุนายน พ.ศ. 2540

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

โรงเรียนพระหฤทัยนนทบุรี

ระดับมัธยมศึกษา

โรงเรียนพระหฤทัยนนทบุรี

ระดับอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษา

ทุนบริษัทไดกิน อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ประวัติการฝึกอบรม

-ไม่มี-

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ - ไม่มี -



TNI