

การวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซมิคอนดักเตอร์ภาพผ่านแอปพลิเคชันใน
อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

AUTOMATIC TEMPERATURE ANALYSIS OF AN IMAGE SENSOR USING AN
APPLICATION IN A SEMICONDUCTOR INDUSTRIAL



ชนาธิป วงศ์สมบุญ

CHANATHIP WONGSOMBOON

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2567

KMITL-2024-EN-M-027-312

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC TEMPERATURE ANALYSIS OF AN IMAGE SENSOR USING AN
APPLICATION IN A SEMICONDUCTOR INDUSTRIAL

CHANATHIP WONGSOMBOON



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ENGINEERING PROGRAM

IN ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

SCHOOL OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2024

KMITL-2024-EN-M-027-312

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2024

SCHOOL OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิกภาพผ่านแอปพลิเคชันในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
ชื่อนักศึกษา	นายชนาธิป วงศ์สมบูรณ์
รหัสประจำตัว	63601278
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
พ.ศ.	2567
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.นพดล มณีรัตน์

บทคัดย่อ

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตในกระบวนการให้ดียิ่งขึ้น โดยงานวิจัยนี้ใช้เป็นการเปลี่ยนวิธีการทำงาน โดยปัจจุบันพนักงานจะดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิกภาพในรูปแบบไฟล์ประเภท CSV โดยใช้วิธีแบบแมนวล เพื่อวิเคราะห์และทำรายงานในรูปแบบกราฟ เป็นแบบอัตโนมัติแทน โดยวิธีการพัฒนาให้เป็นแบบอัตโนมัตินั้น คือการสร้างหน้าต่างแอปพลิเคชันในการรับข้อมูลจากเครื่องควบคุม PLC ให้ทำการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิจากไฟล์ในรูปแบบ CSV ไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล (SQL Database) แบบอัตโนมัติได้ทันที และทำการสร้างหน้าต่างแอปพลิเคชันเพื่อเป็น Dashboard ในการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง 91 เปอร์เซ็นต์ และสามารถลดต้นทุนในการจ้างพนักงาน

คำสำคัญ – กระบวนการผลิต, อัตโนมัติ, แอปพลิเคชัน, ฐานข้อมูล, ต้นทุนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	AUTOMATIC TEMPERATURE ANALYSIS OF AN IMAGE SENSOR USING AN APPLICATION IN A SEMICONDUCTOR INDUSTRIAL
Student	Mr.Chanathip Wongsomboon
Student ID.	63601278
Degree	Master of Engineering
Program	Electrical and Computer Engineering
Year	2024
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Noppadol Maneerat

ABSTRACT

Manufacturing process improvement is a way to increase the efficiency of production in the process even further. This research is used to change the current work method where employees download oven temperature data of the image sensor in manual CSV file format to analyze and make reports in graph form. The window application is created the data to get the data from the PLC control machine to record temperature data from a CSV file and record it in the SQL database automatically. The web application is also developed to serve as a dashboard for data analysis. It is possible to reduce operating time by 91 percents and can reduce the cost of hiring employees.

Keywords — Production Process, Automatic, Application, SQL Database, Cost of hiring employees

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สำหรับงานวิจัยงานนี้ ได้รับการร่วมมือและสนับสนุนจากหลายหน่วยงาน บุคคลหลายท่านที่เกี่ยวข้อง และช่วยเหลืองานวิจัยนี้ ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณหน่วยงานทุกหน่วยงานและทุกท่านที่เกี่ยวข้องสนับสนุนให้งานวิจัยนี้ดำเนินไปจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณอย่างสูง ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.นพดล มณีรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ผู้เป็นกำลังสำคัญในการผลักดันงานวิจัยนี้ ที่กรุณาให้คำชี้แนะ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้มีพระคุณต่อผู้ศึกษาและเป็นกำลังใจ คอยให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ อีกทั้งได้ให้โอกาสในการศึกษาและเป็นแบบอย่างในการดำรงชีวิตมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบังและบัณฑิตศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่อำนวยความสะดวกในการให้ข่าวสารและการจัดการด้านเอกสารต่าง ๆ ณ โอกาสนี้ด้วย

ชนาธิป วงศ์สมบุญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ผลิตภาพการผลิต (Productivity).....	3
2.1.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต.....	3
2.1.2 สาเหตุของการเพิ่มผลผลิต.....	4
2.1.3 ประโยชน์ที่ได้จากการเพิ่มผลผลิต.....	5
2.1.4 องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต.....	6
2.1.5 กิจกรรมและระบบการบริหารงานที่ใช้ช่วยในการเพิ่มผลผลิต.....	7
2.2 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Waste).....	19
2.2.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production)	19
2.2.2 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Waiting).....	19
2.2.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งที่ไม่จำเป็น (Transportation).....	20
2.2.4 ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการที่เกินความจำเป็น (Overprocessing)....	20
2.2.5 ความสูญเสียเนื่องจากสินค้าคงคลังเกินความจำเป็น (Inventory).....	20
2.2.6 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion).....	21
2.2.7 ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย (Defects).....	21
2.3 PLC Control.....	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 RS-232 (Recommended Standard 232).....	23
2.4.1 คุณสมบัติของ RS-232.....	23
2.4.2 พินและการติดต่อ.....	25
2.4.3 ข้อดีของ RS-232.....	25
2.4.4 ข้อจำกัดของ RS-232.....	25
2.5 Window Forms Application.....	25
2.5.1 คุณสมบัติของ Windows Forms Application.....	26
2.5.2 โครงสร้างของ Windows Forms Application.....	26
2.5.3 ตัวอย่างการใช้งานของ Window Forms Application.....	27
2.5.4 ข้อดีของ Window Forms Application.....	27
2.5.5 ข้อจำกัดของ Window Forms Application.....	27
2.6 Web Application.....	27
2.6.1 คุณสมบัติของ Web Application.....	28
2.6.2 ประเภทของ Web Application.....	28
2.6.3 ข้อดีของ Web Application.....	29
2.7 ระบบฐานข้อมูล Database System.....	29
2.7.1 วัฒนาการของ Database.....	30
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
3.1 กระบวนการหลักของการอบชิ้นส่วนของเซนต์เซอร์.....	33
3.2 การวิเคราะห์ปัญหา.....	34
3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา.....	35
3.3.1 ดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซนต์เซอร์แบบอัตโนมัติผ่าน Window Forms Application	35
3.3.2 ส่งข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซนต์เซอร์แบบอัตโนมัติผ่าน Window Forms Application ไปยังฐานข้อมูล (Database).....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3.3 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิกแบบอัตโนมัติผ่าน Web Application.....	43
3.4 ผลการเปรียบเทียบกระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง.....	46
3.5 ผลการเปรียบเทียบเวลาของกระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง.....	47
บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการศึกษาวิจัย.....	48
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	50
5.1 สรุปผล.....	50
5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางการวิจัยต่อในอนาคต.....	50
เอกสารอ้างอิง.....	51
ภาคผนวก.....	53
ภาคผนวก ก ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 กระบวนการวิเคราะห์และจัดทำรายงาน.....	34
3.2 Data Memory ของเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ทั้งหมด 16 เครื่อง.....	38
3.3 คอลัมน์ในการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล (Database)	41
3.4 เวลาของกระบวนการทำงานก่อนปรับปรุง.....	47
3.5 เวลาของกระบวนการทำงานหลังปรับปรุง.....	47
4.1 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงและปรับปรุง.....	48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การไหลของกระบวนการผลิต.....	3
2.2 วงล้อการทำงานของ PDCA.....	10
2.3 วิวัฒนาการของอุตสาหกรรม.....	14
2.4 องค์ประกอบหลักของ TPM.....	15
2.5 RS-232 connection between a computer and a measuring.....	24
3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการ.....	33
3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำรายงาน.....	34
3.3 เครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ในพื้นที่การผลิต.....	35
3.4 โครงสร้างของ PLC Control.....	36
3.5 Window Forms Application สำหรับดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิ.....	37
3.6 ตัวอย่างโค้ดในการดาวน์โหลดแบบอัตโนมัติ.....	39
3.7 ตัวอย่างโค้ดในการส่งข้อมูลอุณหภูมิไปยังฐานข้อมูล (Database) แบบอัตโนมัติ.....	40
3.8 การเก็บข้อมูลอุณหภูมิของการอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ทั้งหมด 16 เครื่อง ในฐานข้อมูล (SQL Database).....	42
3.9 การขั้นตอนการดาวน์โหลดข้อมูลและส่งไปยังฐานข้อมูลแบบอัตโนมัติ.....	42
3.10 Web Application ข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์.....	43
3.11 อุณหภูมิในช่วงเวลาขณะที่ใช้เมาส์ไปชี้ที่กราฟ.....	44
3.12 ตารางแสดงค่าของอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลา.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.13 Excel ข้อมูลอุณหภูมิจากฐานข้อมูล (Database).....	45
3.14 ขั้นตอนของกระบวนการทำงานแบบละเอียดก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง.....	46
4.1 เวลาการทำงานของกระบวนการก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง.....	49



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะเซมิคอนดักเตอร์ได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมยานยนต์นั้นได้มีการนำไปใช้ทั้งในรถยนต์สันดาปและรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งซึ่งรถยนต์ไฟฟ้าเป็นรถยนต์ที่ได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน โดยในรถยนต์นั้นจะต้องประกอบไปด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ มากมายที่เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เพิ่มความสะดวกสบายของผู้ใช้งานยานยนต์ เช่น ระบบเซนเซอร์แจ้งเตือนอัตโนมัติ กล้องบันทึกติดรถยนต์ เซมิคอนดักเตอร์ แบตเตอรี่ เซมิคอนดักเตอร์ เป็นต้น

การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากปัจจุบันสภาพแวดล้อมในการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นวิธีการทำงาน สังคม หรือเทคโนโลยีต่างๆ ที่เข้ามามีบทบาท ซึ่งการศึกษาหรือทบทวนกระบวนการทำงานเพื่อที่จะทำให้เราสามารถวิเคราะห์ปัญหาของงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน กระบวนการที่ใช้เวลามากเกินควร หรือแม้กระทั่งการทำงานที่เกิดข้อผิดพลาดบ่อยครั้งทั้งจากคนหรือเครื่องจักร ซึ่งการศึกษาหากระบวนการทำงานที่ถูกต้อง รวดเร็ว และเหมาะสม เพื่อเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาของงานที่เป็นอยู่ โดยหนึ่งในวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานคือ เปลี่ยนจากระบบการทำงานระบบแมนนวลให้เป็นระบบการทำงานอัตโนมัติ ซึ่งจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีความแม่นยำและถูกต้องสูง ลดเวลาการทำงานของกระบวนการได้เป็นอย่างดี และประหยัดต้นทุน รวมถึงสนับสนุนให้องค์กรได้พัฒนาต่อเนื่อง และขับเคลื่อนกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น จะเป็นการใช้ระบบของเทคโนโลยีเพื่อรวบรวมข้อมูลอันหลากหลายจากเครื่องจักรด้วยวิธีอัตโนมัติ และสามารถบันทึกข้อมูลลงไปยังฐานข้อมูล (SQL Database) ของบริษัท ผ่านการควบคุมโดยหน้าต่างแอปพลิเคชัน (Window Application) และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง จะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาและหาวิธีการลดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต
- 2) เพื่อใช้หน้าตาต่างแอปพลิเคชันในการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล
- 3) เพื่อนำเว็บแอปพลิเคชันมาวิเคราะห์ ติดตามข้อมูล และรายงานแบบอัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการจัดเก็บข้อมูลของอุณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ภาพ แบบอัตโนมัติ ซึ่งจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของบริษัท และมีการติดตามผลของข้อมูล ผ่านรูปแบบของหน้าตาต่างแอปพลิเคชัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ความถูกต้องและแม่นยำ และลดเวลาการทำงานของพนักงานในการทำรายงาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถเก็บข้อมูลของอุณหภูมิที่มาจากเครื่องอบเซนเซอร์แบบอัตโนมัติ
- 2) ในระบบของฐานข้อมูลมีความถูกต้องและแม่นยำ
- 3) สามารถลดเวลาการทำงานในการทำรายงานของพนักงาน
- 4) สามารถลดความผิดพลาดในการทำรายงานของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

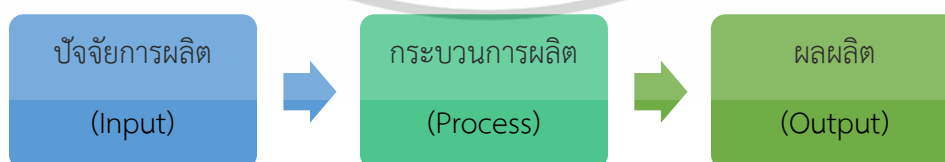
ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน คือการปฏิบัติงานด้วยทรัพยากรที่มีอยู่ในจำนวนน้อยแต่กลับได้ผลลัพธ์มากขึ้น เช่น การทำงานด้วยวิธีที่สะดวก ถูกต้อง และแม่นยำมากขึ้น การทำงานหนักน้อยลง แต่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพหรือเวลาการทำงานยังเท่าเดิม ซึ่งมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

2.1 ผลิตภาพการผลิต (Productivity)

เป็นกระบวนการในการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้สินค้า การบริการ หรืองานที่มีคุณภาพได้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ด้วยวิธีการลดต้นทุนการผลิต ลดการสูญเสียทุกรูปแบบ การใช้ทรัพยากรที่มีอย่างคุ้มค่า การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การพัฒนาศักยภาพของผู้ปฏิบัติงาน และการใช้เทคนิคต่างๆ เข้ามาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน [1]

2.1.1 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตเป็นสิ่งที่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ ซึ่งจะช่วยให้หน่วยงานหรือบริษัทสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่าการประกอบธุรกิจนั้นๆ มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลหรือไม่ ซึ่งจะต้องทำความเข้าใจก่อนว่าการผลิตหรือการบริการเกิดขึ้นจากการที่นำเอาสิ่งจำเป็นต้องใช้หรือที่เรียกว่าปัจจัยการผลิตเข้ามา (Input) โดยผ่านกระบวนการผลิต (Process) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือผลผลิต (Output) ออกมาตามที่เราต้องการ



รูปที่ 2.1 การไหลของกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ที่ทำการผลิตและบริการจะต้องทราบก่อนว่าสิ่งที่เป็นปัจจัยการผลิต (Input) เพื่อที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต (Process) นั้นจะต้องมีอะไรบ้าง อย่างละเท่าไร เพื่อที่จะให้ผลลัพธ์ออกมาตามที่ต้องการ (Output)

- ปัจจัยการผลิต (Input) คือ ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการ เช่น วัตถุดิบ (Material) แรงงาน (Manpower) เงินทุน (Cost) ฯลฯ
- กระบวนการผลิต (Process) คือ กระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา
- ผลลัพธ์/ผลผลิต (Output) คือ ผลลัพธ์ที่ได้ เช่น ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์หลังจากการประกอบหรือผลิต หรือการบริการที่ได้รับ

จากแนวคิดนี้สามารถนำมาคำนวณหาค่าของการเพิ่มผลผลิตได้ดังนี้

$$\text{การเพิ่มผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{ผลผลิต (Output)}}{\text{ปัจจัยการผลิต (Input)}} \quad (2.1)$$

ซึ่งค่าที่ได้จากผลผลิต (Output) ที่นำมาคำนวณได้นั้นจะต้องเป็นผลผลิตที่ขายได้จริง ไม่รวมของเสีย (Defect) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต หรือผลผลิตที่ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด และไม่รวมสินค้าคงคลังด้วย (Stock) เพราะเป็นสินค้าที่ไม่ได้ก่อให้เกิดรายได้

การเพิ่มผลผลิต (Productivity) คือ ผลผลิตที่ได้ต่อปัจจัยการผลิตหนึ่งหน่วยหรือหมายถึงสิ่งที่จะบอกให้ ทราบว่าจะสร้าง Output ได้เท่าไร (จำนวนกี่หน่วย) จากการใช้ Input เพียงหนึ่งหน่วย ค่าที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของผลผลิตและปัจจัยการผลิตนี้จะช่วยในการวิเคราะห์ได้ดี [2]

2.1.2 สาเหตุของการเพิ่มผลผลิต

- 1) เพื่อใช้ทรัพยากรได้อย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 2) เพื่อให้สามารถสู้กับคู่แข่งในตลาดทั้งภายในและต่างประเทศได้
- 3) เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ประโยชน์ที่ได้จากการเพิ่มผลผลิต

การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตเป็นความรับผิดชอบของทุกคน ทุกฝ่าย ผลประโยชน์ที่ได้รับ เช่น พนักงานก็จะได้รับผลตอบแทนจากการทำงานสูงขึ้น สภาพแวดล้อมในการทำงานดีขึ้น เช่น โรงงานดีขึ้น สะอาดขึ้น มีระเบียบ เรียบร้อย ทำให้สุขภาพกายสุขภาพใจดีตามไปด้วย มีความมั่นคงในการทำงาน มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีการปรับปรุงพัฒนาตัวเองอยู่เสมอทั้งในด้านทักษะและความสามารถ ฯลฯ

ด้านผู้บริโภคจะได้รับสินค้าและบริการที่มีคุณภาพสูงขึ้น ราคาถูกลง และมีให้เลือกมากขึ้น เนื่องจากเกิดการแข่งขันกันมากขึ้นในตลาด

ส่วนผู้ประกอบการนั้น จะต้องมีการปรับปรุงมากขึ้น และการเพิ่มผลผลิตจะช่วยให้เกิดการลดต้นทุนและได้ผลตอบแทนจากการลงทุนสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้สามารถขยายการลงทุนได้มากขึ้น มีสินค้าและบริการเสนอขายในตลาดมากขึ้น สามารถสร้างโอกาสในการทำงานมากขึ้นและช่วยยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีซึ่งมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพของสินค้าให้ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

พนักงานทุกคนในหน่วยงานล้วนมีความสำคัญต่อความสำเร็จขององค์กร โดยมีส่วนในการเพิ่มผลผลิตที่ยั่งยืน เนื่องด้วยบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบแตกต่างกันออกไป พนักงานในหน่วยงานสามารถช่วยในการเพิ่มผลผลิตได้ตามแนวทางต่อไปนี้

- 1) เข้าใจเป้าหมายและนโยบายของหน่วยงาน
- 2) เรียนรู้งานและปรับปรุงสิ่งต่างๆ อยู่เสมอ
- 3) เปิดใจรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- 4) มีทัศนคติในการทำงานที่ดี
- 5) เสียสละแรงกาย แรงใจ เพื่อให้ได้ตามกำหนดเป้าหมาย
- 6) มีการทำงานเป็นทีม
- 7) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน
- 8) รู้จักวางแผนล่วงหน้าและใช้เวลาให้คุ้มค่า
- 9) มีทักษะในการสื่อสารที่ดี
- 10) ช่วยกันผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพสูง
- 11) ช่วยกันประหยัดและลดความสูญเสียต่างๆ
- 12) ปฏิบัติตามกฎระเบียบของหน่วยงานอย่างเคร่งครัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 13) ให้ความร่วมมือต่อกิจกรรมต่างๆ ของหน่วยงาน
- 14) ช่วยรักษาความสะอาดพื้นที่และสถานที่ทำงาน
- 15) ทำงานด้วยวิธีที่เหมาะสมให้ชำนาญขึ้น

2.1.4 องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต [9]

1) คุณภาพ (Quality) คือ สิ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ เพราะความพึงพอใจเป็นเหตุผลสำคัญที่ช่วยในการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้าหรือบริการ ดังนั้นผู้ผลิตต้องคำนึงถึงคุณภาพมาก่อน

2) ต้นทุน (Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปเพื่อดำเนินการผลิตหรือบริการ เริ่มตั้งแต่ การออกแบบการผลิต การตรวจสอบ การจัดเก็บ การขนส่ง ไปจนถึงการส่งมอบให้กับลูกค้า เรียกว่าเป็นต้นทุนการดำเนินงาน ในการเพิ่มผลผลิตนั้นจะต้องลดต้นทุนในการผลิตให้ต่ำลง ซึ่งจะต้องควบคู่ไปกับการบริหารคุณภาพด้วย โดยการพยายามลดความสูญเสียและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ไม่จำเป็นออกไป ขณะเดียวกันก็ประหยัดพลังงาน แรงงานและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัด พนักงานต้องปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องจะทำให้งานที่ทำมีคุณภาพดีขึ้นและลดการสูญเสีย

3) การส่งมอบ (Delivery) หมายถึง การส่งมอบสินค้าหรือบริการให้กับหน่วยงานถัดไป ซึ่งถือว่าเป็นลูกค้าของเราได้อย่างตรงเวลา มีจำนวนครบถ้วน และมีคุณสมบัติตรงตามที่ลูกค้ากำหนด เป็นการช่วยให้หน่วยงานได้เปรียบในการแข่งขัน การที่จะบรรลุผลสำเร็จได้นั้นหน่วยงานจะต้องมีระบบการส่งมอบภายในที่ดีเสียก่อน

4) ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง สภาวะที่ปราศจากอุบัติเหตุหรือสภาวะที่ปราศจากความเจ็บปวด การบาดเจ็บ เจ็บป่วยหรืออันตรายที่ก่อให้เกิดการสูญเสียหรือหมายถึงการป้องกันการสูญเสียจากอุบัติเหตุ คือ การบาดเจ็บ เจ็บป่วย ทรัพย์สินเสียหายและความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต

5) ขวัญและกำลังใจในการทำงาน (Morale) หมายถึง สภาพทางจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน เช่น ความรู้สึกนึกคิดที่ได้รับอิทธิพลแรงกระตุ้นหรือสิ่งเร้า หรือสภาพแวดล้อมในหน่วยงานที่อยู่ รอบตัว ซึ่งผู้ปฏิบัติงานนั้นจะมีปฏิริยาโต้กลับ คือ พฤติกรรมในการทำงานซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อผลงานของบุคคลนั้น

6) สภาพแวดล้อม (Environment) การเพิ่มผลผลิตกับสิ่งแวดล้อม คือ การผลิตที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การใช้เทคโนโลยีที่สะอาดในการผลิตและการจัดระบบการจัดการกับสิ่งแวดล้อมเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต จะช่วยลดค่าใช้จ่ายสำหรับการบำบัดของเสียต่างๆ ที่เกิดจากกระบวนการผลิต รวมทั้งใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่าจะทำให้ต้นทุนลดลงและมีกำไรเพิ่มขึ้น อันเป็นการเพิ่มผลผลิตของธุรกิจ สังคมและประเทศชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

7) จรรยาบรรณ (Ethics) คือ ความเชื่อหรือวินัยของบุคคลที่เกี่ยวกับสิ่งที่ดีและสิ่งที่ไม่ดี ถูกและผิดหรือหน้าที่ด้านศีลธรรมและเงื่อนไขต่างๆ ได้แก่ จรรยาบรรณต่อตนเอง ต่อหน่วยงาน ต่อผู้อื่นและต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2.1.5 กิจกรรมและระบบการบริหารงานที่ใช้ช่วยในการเพิ่มผลผลิต

การนำเทคนิคการเพิ่มผลผลิตโดยให้พนักงานมีส่วนร่วมและระบบบริหารต่างๆ ที่นำมาใช้เป็นการบริหารที่ได้พัฒนามาจากแนวคิดการบริหาร จากการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ โดยมีการพัฒนามาจากการควบคุมคุณภาพก่อน แล้วพัฒนาเป็นการควบคุมงานและมีการพัฒนาวิธีการดำเนินการในรูปแบบต่างๆ เช่น การใช้ QCC, TPM และระบบคุณภาพ ซึ่งระบบและกิจกรรมเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมขององค์กรว่าจะนำเอาระบบใดมาใช้ เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้า

2.1.5.1 กิจกรรมกลุ่มคุณภาพ (Quality Control Circle: QCC)

QCC หมายถึงกิจกรรมของกลุ่มคุณภาพ คือ กลุ่มบุคคลผู้ปฏิบัติงานซึ่งมีจำนวนหลายคนปฏิบัติงานในแผนกเดียวกันมารวมตัวกัน โดยจัดตั้งเป็นกลุ่มควบคุมคุณภาพเพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในงาน หรือเพื่อการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น จะมีการจัดกิจกรรมของกลุ่มในรูปแบบการนั่งล้อมวงของสมาชิกกลุ่มเพื่อประชุมปรึกษาหารือ เช่น การค้นหาปัญหา การแก้ปัญหา การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา การปรับปรุงคุณภาพ ฯลฯ โดยใช้หลักการ PDCA (Plan, Do, Check, Action) และเครื่องมือในการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอนเพื่อทำกิจกรรมดำเนินงาน ในการทำกิจกรรมของกลุ่มจะต้องไม่ขัดกับนโยบายของหน่วยงานและต้องดำเนินกิจกรรมไปอย่างต่อเนื่อง เมื่อเสร็จแล้วสามารถนำผลงานที่ได้รับออกมารายงานและแสดงได้ ซึ่งกิจกรรมกลุ่มคุณภาพดังกล่าว คือกิจกรรมเพิ่มผลผลิตที่ให้พนักงานในองค์กรมีส่วนร่วมในการช่วยกันคิด ปรับปรุงงานอย่างเป็นระบบโดยประโยชน์ของการทำกิจกรรมกลุ่มคุณภาพต่อองค์กรและต่อพนักงานมีดังนี้

- ทำให้การบริหารงานภายในองค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
 - ทำให้มีการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต การผลิตมีประสิทธิผลมากขึ้นผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้น ต้นทุนและค่าใช้จ่ายลดลง ปริมาณของเสียลดลง การบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักรดีขึ้น
 - เกิดการพัฒนาบุคลากรในองค์กร ทำให้เกิดจิตสำนึกในการทำงานและมีทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน ต่อองค์กร มีส่วนร่วมในการพัฒนางานและปรับปรุงงานให้ดียิ่งขึ้น เป็นการยกระดับมาตรฐานการดการขององค์กรให้สูงขึ้น เป็นที่ยอมรับและเชื่อถือของคนทั่วไป
 - เป็นแนวทางมุ่งไปสู่การควบคุมคุณภาพทั้งองค์กร คือ ระบบ TQC ซึ่งเป็นแนวทางในการบริหารองค์กรที่มุ่งเน้นเรื่องคุณภาพ โดยสมาชิกทุกคนขององค์กรมีส่วนร่วมและมุ่งผล
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำไรในระยะยาว ด้วยการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า รวมทั้งสร้างผลประโยชน์แก่หมู่สมาชิกขององค์กรและสังคมด้วย

- ช่วยให้มีการพัฒนาทักษะ ความรู้ ความสามารถของตนเองมากขึ้น มีความปลอดภัยในการทำงาน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมงานและมีขวัญกำลังใจในการทำงานดีขึ้น
- ทำให้เข้าใจปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหาและหาสาเหตุของปัญหานั้นๆ บนพื้นฐานและข้อมูลที่เป็นจริง มีระบบ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
- ส่งเสริมความเป็นผู้นำและเสริมทักษะในการจัดการ
- มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ขั้นตอนในการจัดทำกิจกรรม QCC

เมื่อองค์กรหรือหน่วยงานประกาศนโยบายสนับสนุนการทำกิจกรรมกลุ่มคุณภาพแล้ว หน่วยงานที่เริ่มต้นทำ มีขั้นตอนในการดำเนินงาน 7 ขั้นตอน หรือขั้นตอนการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอนแบบ QC คือ ขั้นตอนพื้นฐานของการแก้ปัญหายังเป็นวิทยาศาสตร์ ใช้เหตุและผล มีประสิทธิผล เป็นเหมือนกลยุทธ์หรือยุทธวิธีในการปฏิบัติที่เอื้ออำนวยต่อบุคคลหรือกลุ่มบุคคลให้สามารถแก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งขั้นตอนทั้ง 7 ประกอบไปด้วย

- 1) การจัดตั้งกลุ่มคุณภาพ
- 2) การจดทะเบียนจัดตั้งกลุ่ม
- 3) การค้นหาปัญหาและการกำหนดเป้าหมาย
 - ปัญหาด้านประสิทธิภาพของการทำงาน
 - ปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัย
 - ปัญหาเกี่ยวกับการประหยัดค่าใช้จ่าย ลดค่าใช้จ่ายและลดการสูญเสียต่างๆ
- 4) การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

มีความจำเป็นที่จะต้องมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน รวมถึงต้องมีการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเหล่านั้นด้วย เพื่อค้นหาว่ามีวิธีการอะไรบ้างที่จะสามารถแก้ไขสาเหตุของปัญหาเหล่านั้นได้ ซึ่งสมาชิกทุกคนจะต้องร่วมมือกันสำรวจสภาพของปัญหาให้ละเอียดและบันทึกข้อมูลทั้งหมด รวมทั้งวิเคราะห์หาสาเหตุโดยการใช้เครื่องมือเทคนิค 7 อย่าง (Seven tools of QC cycle technique) ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ผังก้างปลา (Cause and effect diagram fish - bone) หรือผังแสดงเหตุและผล คือ ผังหรือแผนภูมิที่มีรูปร่างคล้ายก้างปลา ประกอบไปด้วยเส้นตรงหลายลักษณะประกอบกันเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบระหว่างต้นเหตุและผลของต้นเหตุเหล่านั้น ใช้เพื่อการค้นหาสาเหตุหรือต้นเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของการเกิดปัญหาที่จะทำการแก้ไข โดยการแยกเป็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย แล้วจัดบันทึกไว้ในก้างปลา
 อย่างเป็นระบบ

2. แผนภูมิพาเรโต (Pareto diagram) คือ ผังหรือแผนภูมิหรือกราฟแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าหรือขนาดหรือความถี่ในการตรวจพบปัญหาหรือหน่วยวัดหรือลักษณะจำเพาะควบคุมใดๆ ที่มีการจำแนกประเภทออกจากกันและเขียนต่อกันโดยเรียงลำดับตามความสำคัญของข้อมูล เพื่อใช้เปรียบเทียบดูว่าหัวข้อของข้อมูลแต่ละชุดมีความสำคัญหรือแตกต่างกันมากน้อย อย่างไร เพื่อใช้เป็นแนวทางพิจารณาเลือกหัวข้อที่สำคัญมาแก้ไขก่อนหลังตามลำดับ

3. ใบตรวจสอบหรือตารางตรวจสอบ (Check sheet) เป็นตารางแบบฟอร์มที่ออกแบบไว้ล่วงหน้าให้มีลักษณะง่ายต่อการเก็บข้อมูลโดยการกาเครื่องหมายในช่องที่จัดไว้เท่านั้น ใช้ตรวจสอบเพื่อเก็บข้อมูลจำนวนครั้ง จุดบกพร่อง จำนวนชิ้นที่ตรวจพบ เพื่อนำไปสรุปและคำนวณหาค่าต่างๆ ต่อไป เช่น การหาเปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

4. กราฟชนิดต่างๆ (Graphs and Histogram) คือ การเขียนรูปหรือเส้นแทนข้อมูล เพื่อให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลได้ง่าย เข้าใจง่ายขึ้นหรือใช้แสดงองค์ประกอบของค่าวัดต่างๆ

5. ผังการกระจาย (Scatter diagram) คือ กราฟ 2 แกน (แกนตั้งกับแกนนอน) ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ชุด ซึ่งแทนค่าวัดหรือคุณสมบัติของค่าวัดทั้ง 2 อย่าง ซึ่งจะมีลักษณะความสัมพันธ์

6. แผนภูมิควบคุม (Control Charts) คือ กราฟที่มีแกนนอนเป็นค่าวัดหน่วยเวลาและแกนตั้งคือค่าคงที่ที่ต้องการควบคุม เส้นกราฟตรงแนวนอนอาจจะมี 2 เส้นหรือ 1 เส้น เพื่อที่จะแสดงขอบเขตการควบคุมค่าวัดในแนวตั้ง ใช้ในการตรวจจับหาจุดบกพร่องที่เป็นแบบเรื้อรังและแบบเฉียบพลัน ตลอดจนตรวจจับจุดค่าวัดในเวลาใดๆ ที่ผิดไปจากค่าขอบเขตควบคุมและตรวจจับแนวโน้มการเกิดความผิดปกติต่างๆ

7. หลักการจำแนกข้อมูล (Stratification) คือ หลักการแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อชี้ให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลและชี้ให้เห็นปัญหาของข้อมูลได้ชัดเจนว่าอยู่ในกลุ่มใด อันเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ซึ่งในการจำแนกข้อมูลเราอาจจำแนกออกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้ คือ

- จำแนกตามสาเหตุของเสีย
- จำแนกตามแหล่งวัตถุดิบ
- จำแนกตามประเภทของผลิตภัณฑ์
- จำแนกตามผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มคนงาน
- จำแนกตามสายงานที่ผลิต
- ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ทำงานตามวงล้อ PDCA [10]

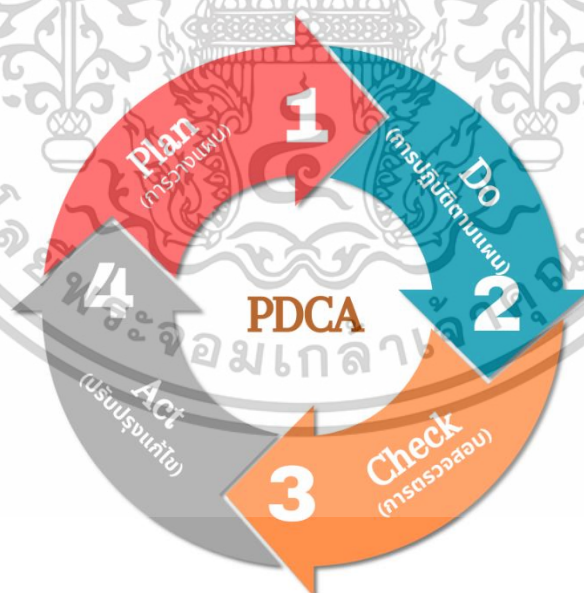
มีความจำเป็นที่จะต้องมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน รวมถึงต้องมีการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเหล่านั้นด้วย เพื่อค้นหาว่ามีวิธีการอะไรบ้างที่จะสามารถแก้ไขสาเหตุของปัญหาเหล่านั้นได้ ซึ่งสมาชิกทุกคนจะต้อง ร่วมมือกันสำรวจสภาพของปัญหาให้ละเอียดและบันทึกข้อมูลทั้งหมด รวมทั้งวิเคราะห์หาสาเหตุโดยการใช้เครื่องมือเทคนิค 7 อย่าง (Seven tools of QC cycle technique) ซึ่งประกอบไปด้วย

P = Plan คือ การวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหา จะประกอบไปด้วย ค้นหาองค์ประกอบใหญ่ของปัญหา โดยการระดมสมองของคนในกลุ่ม เก็บข้อมูลของปัญหาก่อนการแก้ไข โดยใช้เทคนิควิธีควบคุมคุณภาพ เลือกปัญหาที่สำคัญมาแก้ไข โดยใช้แผนภูมิพาเรโต หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้ผังก้างปลา หาวิธีการแก้ไขปัญหา ทำตาราง แผนภูมิ แผนปฏิบัติงาน

D = Do คือ การลงมือปฏิบัติจริงตามตารางแผนภูมิของแผนการปฏิบัติงาน

C = Check คือ ตรวจสอบหรือประเมินผลดูว่า หลังจากที่ได้แก้ไขปัญหานั้น สภาพ ของปัญหาได้ลดลงถึงเป้าหมายที่กลุ่มกำหนดไว้หรือไม่

A = Action คือ หลังจากที่ตรวจสอบแล้ว ผลที่ได้ไม่ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ก็ต้องลงมือแก้ไขตามแผนใหม่แล้วตรวจสอบซ้ำอีกที ถ้ายังไม่ได้ตาม เป้าหมายอีกก็ต้องกลับไปวางแผนใหม่ ลงมือแก้ไขใหม่ จนกว่าจะบรรลุเป้าหมาย



รูปที่ 2.2 วงล้อการทำงานของ PDCA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การกำหนดมาตรฐานการทำงาน

เมื่อตรวจสอบหรือประเมินผลแล้วปรากฏว่าได้ผลตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ก็ให้นำไปจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานออกมา โดยอาศัยข้อมูลจากการวางแผนและวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ทำมาแล้ว มาตรฐานที่กำหนดขึ้นมาต้องเป็นตัวเลขที่แน่นอน วัดได้และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

7) การเสนอผลงาน

เมื่อกลุ่มคุณภาพได้ทำกิจกรรมแล้วบรรลุตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้แล้ว จะต้องมีการนำเสนอผลงาน QC ทั้งในระดับกลุ่มภายในหน่วยงานหรือนำไปเสนอต่อสาธารณชนภายนอกองค์กรด้วย ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกของกลุ่มเกิดความภาคภูมิใจและเป็นแรงจูงใจที่จะนำวิธีการ QC มาพัฒนาระบบงานขององค์กรต่อไป

2.1.5.2 ระบบการบริการคุณภาพ

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จทางธุรกิจได้ก็คือ คุณภาพของสินค้าและบริการ เพราะถ้าหากองค์กรใดผลิตสินค้ามีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าก็จะสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าและจะส่งผลให้องค์กรนั้นประสบความสำเร็จในการเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดและการสร้างผลกำไรสูงสุดให้กับองค์กรได้ แต่คุณภาพจะเกิดขึ้นได้ก็ต้องอาศัยความพยายาม ความเอาใจใส่ของผู้บริหารและการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกระดับภายในองค์กร ที่จะนำเอาความรู้ ทักษะและประสบการณ์ มาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างคุณภาพให้เกิดขึ้นในทุกๆ ขั้นตอนของการผลิตหรือการให้บริการ

ระบบการบริหารงานคุณภาพไม่ใช่ระบบที่มุ่งเน้นเฉพาะการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าและบริการแต่จะมุ่งเน้นการบริหารงานเป็นระบบที่มีโครงสร้างการบริหาร มีการสื่อนโยบายและเป้าหมายด้านคุณภาพให้เข้าใจทั่วทั้งองค์กร มีการกำหนดกระบวนการในการดำเนินงานเลือกใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมเพียงพอที่จะทำให้เกิดคุณภาพด้วย

คำศัพท์ที่สำคัญและควรทราบ มีดังนี้

1) คุณภาพ (Quality) หมายถึง คุณสมบัติทุกประการของผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่ตอบสนองความต้องการและสามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

2) การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) หรือ QC หมายถึง การนำเอาเทคนิคหรือกิจกรรมไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดคุณภาพตามที่กำหนดไว้ (ทั้งผลิตภัณฑ์และการบริการ) รวมไปถึง เรื่องของกิจกรรมภายในกระบวนการผลิตและเทคนิควิธีที่มุ่งให้เกิดคุณลักษณะเฉพาะของคุณภาพ กิจกรรมการเฝ้าตรวจติดตาม (Monitoring) การคัดแยกสิ่งของดีกับของเสียออกจากกัน รวมทั้งการใช้ระเบียบข้อกำหนดต่างๆ ในการดูแลของเสียด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การประกันคุณภาพ (Quality Assurance: QA) หมายถึง วิธีการบริหารจัดการเพื่อเป็นหลักประกันหรือสร้างความมั่นใจว่ากระบวนการหรือดำเนินงานจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพตรงตามที่กำหนด

4) ระบบคุณภาพ (Quality System: QS) หมายถึง ระบบที่ประกอบไปด้วย โครงสร้างขององค์กรความรับผิดชอบ ขั้นตอนการทำงาน วิธีการทำงานและทรัพยากร เพื่อการบริหารให้เกิดคุณภาพ

5) ระบบการบริหารคุณภาพ (Quality Management System: QMS) หมายถึง การบริหารที่มีการบริหารจัดการในทุกๆ เรื่องเพื่อให้ได้ตามนโยบายคุณภาพขององค์กรที่ตั้งไว้

6) ระบบ (System) หมายถึง การทำงานหรือกิจกรรมที่สามารถมีเอกสารอธิบายการทำงานนั้นๆ ได้และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องภายใต้สภาวะที่ยืดหยุ่น

7) การทบทวน (Review) หมายถึง การตรวจสอบ ตรวจสอบ ปรึกษาหารือ เพื่อให้เกิดความมั่นใจเรื่องขีดความสามารถที่จะทำให้ลูกค้าได้ สิ่งที่จะดำเนินการนั้นมีข้อมูลชัดเจน ครบถ้วนและเข้าใจตรงตามที่ถูกคำต้องการ ก่อนตกลงกับลูกค้า

8) การทวนสอบ (Verification) หมายถึง การตรวจสอบความเป็นจริงว่าตรงตามข้อกำหนดหรือไม่ หรือตรงตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้หรือไม่

9) การชี้บ่ง (Identification) หมายถึง การแสดงให้เห็นว่าสิ่งนั้นเป็นอะไร เช่น ชนิด ขนาด รุ่น หรือบริการอะไร เพื่อป้องกันการสับสน

10) การสอบกลับได้ (Traceability) หมายถึง เมื่อมีปัญหาสามารถค้นหาข้อมูลย้อนหลังได้

11) การควบคุม (Control) หมายถึง การตรวจสอบ ทบทวน ดูแลให้ถูกต้องเป็นไปตามแผนตามข้อกำหนด วิธีการที่จะรู้ว่าเอกสารในระบบบริหารคุณภาพขององค์กรนั้นเป็นไปตาม 5W 1H หรือไม่

12) การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึง การตรวจสอบดูสถานที่ปรากฏแก่ประสาทสัมผัสหรือการนับจำนวน การชั่ง ตวง วัด ว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่

13) การทดสอบ (Testing) หมายถึง การตรวจวัดสมรรถนะหรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ ว่าสามารถทนทาน รับน้ำหนักได้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่

14) กระบวนการ (Process) หมายถึง ระบบของกิจกรรมที่ใช้ทรัพยากรต่างๆ ในการเปลี่ยนจากปัจจัยนำเข้า (Input) ไปเป็นผลลัพธ์ (Output)

15) การจัดการเชิงกระบวนการ (Process Approach) หมายถึงการบริหารกระบวนการที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันระหว่างกระบวนการเหล่านั้น นั่นคือ Output ของกระบวนการ A เป็น Input ของกระบวนการ B และ Output ของกระบวนการ B เป็น Input ของกระบวนการ C ปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันไปเรื่อยๆ

16) การปรับปรุงต่อเนื่อง (Continual Improvement) หมายถึง กระบวนการที่ดำเนินการ ที่มุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิผลหรือประสิทธิภาพขององค์กรที่จะบรรลุตามนโยบาย วัตถุประสงค์อย่างต่อเนื่อง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.2 การบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างเป็นระบบ (Total Productive Maintenance: TPM)

การบำรุงรักษาแบบทวิผล เป็นศาสตร์ในการรักษาและบูรณาการเครื่องจักร (Medical Science of Machines) ซึ่งเป็นโปรแกรมในการบริหารและจัดการงานซ่อม โดยมีรากเป้าหมาย (Root Objective) ไปที่ “เครื่องจักรกล” (Machining) ในโรงงาน โดยทำให้เครื่องจักรกลมีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่เกิดการเสียหายกลางทางเลย (Breakdown) เพื่อตอบสนองความต้องการผลิตของโรงงานได้อย่างสูงสุด

โดยหลักการของ TPM คือการที่ไปโฟกัสจริงๆว่า “อะไรจำเป็น หรือไม่จำเป็น” ในหน่วยธุรกิจนั้นๆ โดยแนวคิดจะแบบองค์รวม โดยจะคิดทั้งกระบวนการทำงานทั้งบริษัท (Overall Process) เพื่อสนับสนุนลงไปยังกระบวนการผลิต ให้มีความกระชับและมีประสิทธิภาพสูงสุด

โดยหัวใจสำคัญของ TPM คือ “คน (Manpower)” และ “เครื่องจักร (Machine)” ดังนั้นหน่วยธุรกิจอะไรที่มีคน และเครื่องจักรสามารถใช้หลักการนี้ได้หมดเลย ดังนั้น TPM จึงไม่ได้จำกัดเฉพาะโรงงานผลิตเท่านั้น

นอกเหนือจากนั้นอีกจุดมุ่งหมายหลักๆของ TPM คือ ทุกคนๆในองค์กรจะมีส่วนร่วม (Participation) และมีความตระหนัก (Recognition) ถึงความสำคัญด้วยความจริงจังจริงๆ ตั้งแต่ระดับพนักงานฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง ตลอดจนพนักงานออฟฟิศ ไม่ว่าจะ เป็นหน่วยบัญชี หน่วยงานจัดซื้อ ทีมคลังต่างๆ จนถึงระดับผู้บริหาร ที่ต้องปรับปรุงกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกัน และมีส่วนร่วมในการปรับปรุงกระบวนการทำงานได้อย่างแท้จริง โดยที่ TPM ที่มีเป้าหมายหลักๆ ที่มีประโยชน์กับองค์กร และบริษัทดังนี้

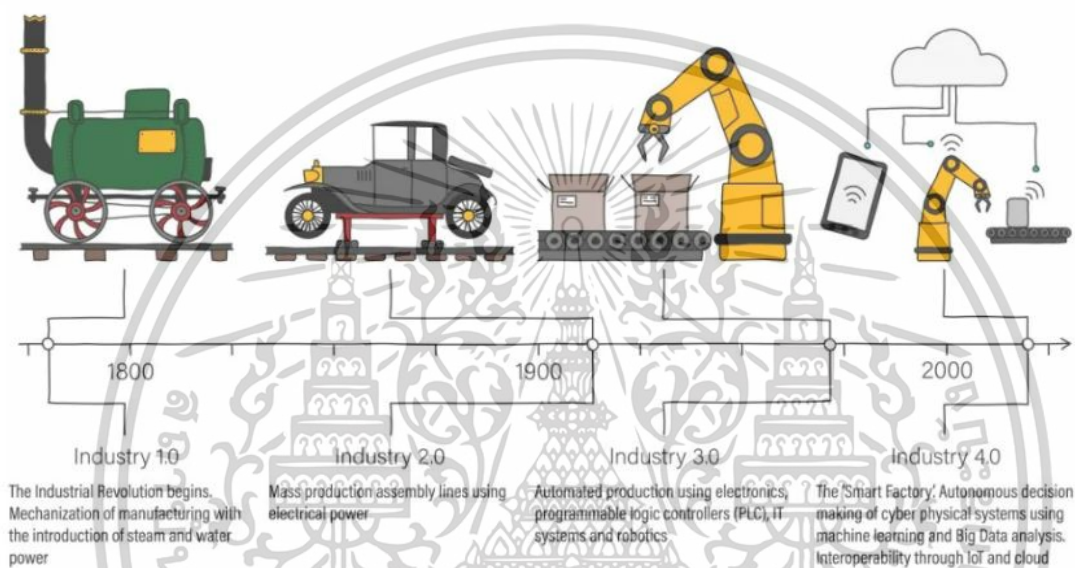
- 1) ลดการสูญเสีย (Loss and Waste)
- 2) เพิ่มกำลังการผลิต (Productivity) โดยที่ผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพเสมอ ไม่มีของที่ไม่ได้มาตรฐาน (Non Defective) ไปถึงมือของลูกค้า
- 3) ลดต้นทุนการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ (Reduce Cost)
- 4) สร้างจิตสำนึก และความสามัคคี ให้กับคนในองค์กร (Employees Recognition and Participation)

ในการปฏิวัติอุตสาหกรรมจากยุคเกษตรกรรมสมัยก่อน ซึ่งใช้แรงงานมนุษย์และสัตว์ เมื่อมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเข้าสู่ยุคโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตอย่างมากและโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการผลิต ทำให้สามารถสร้างกำลังผลิตได้จำนวนมาก และสามารถลดต้นทุนต่อหน่วยผลิตได้ เมื่อเปรียบเทียบกับยุคเกษตรกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ในยุคสมัยนั้นการแข่งขันของโรงงานยังมีไม่สูง เนื่องจากผู้ผลิตสินค้ายังมีไม่มากเมื่อเทียบสัดส่วนกับผู้บริโภค จึงทำให้การผลิตเป็นแบบลักษณะ “ผลิตยิ่งมากยิ่งถูก” และไม่ค่อยมีการคำนึงถึงคุณภาพของสินค้าเท่าที่ควร และไม่มีหลากหลายในผลิตภัณฑ์อีกด้วย

ดังนั้นในยุคปัจจุบันด้วยการที่เป็นยุคทุนนิยมแบบเต็มรูปแบบ จึงเกิดความสามารถทางการแข่งขันระหว่างบริษัทที่สูงมากขึ้น ดังนั้นในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนของแต่ละบริษัท ถือว่า “เป็นกุญแจสำคัญในการแข่งขันของธุรกิจในยุคนี้”



รูปภาพที่ 2.3 วิวัฒนาการของอุตสาหกรรม

โดย TPM มีการริเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1971 หรือ 47 ปีที่แล้ว จากสมาคมที่ปรึกษาสำหรับโรงงานญี่ปุ่น JIPM หรือ Japanese Institute of Plant Maintenance โดยให้คำนิยาม TPM ว่าเป็น “สุดยอดวิธีไขว่คว้าหาประสิทธิภาพในการผลิต” เพื่อพัฒนาบริษัท องค์กร และโรงงานผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยที่ทุกคนมีส่วนร่วม

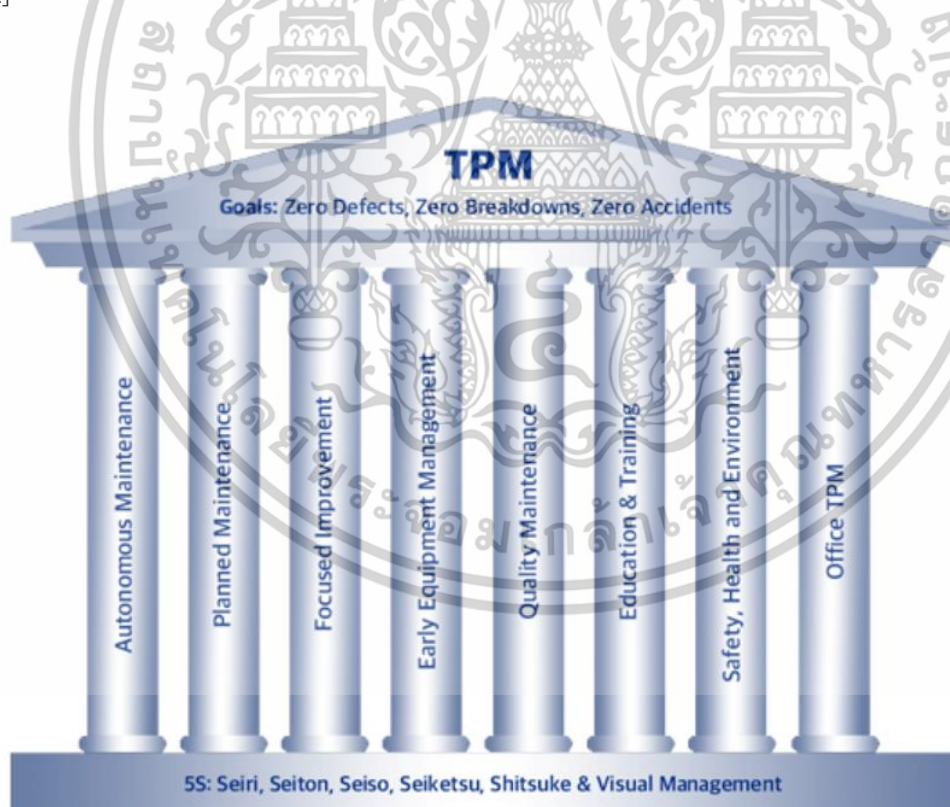
ซึ่งแนวคิดของ TPM ในยุคแรกๆมาจากการทำ PM (Preventive Maintenance) หรือ การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน โดยจะไม่ยอมให้เครื่องจักรพังโดยไม่มี การวางแผน ซึ่งได้รับวิธีนี้จากต้นกำเนิดที่ฝั่งประเทศอเมริกา

แต่ทว่าทางฝั่งประเทศญี่ปุ่นจะมีการปรับกระบวนการจากแบบเดิม โดยช่างเครื่องฝั่งผลิต (Operator) จะถูกทำและจัดการงานบำรุงรักษา และงานซ่อมเบื้องต้นได้โดยทันที ทำให้กระบวนการทำงานมีความกระชับ และทำให้เครื่องจักรมีการบำรุงรักษา มีการดูแลเอาใจใส่ และพร้อมใช้อยู่ตลอดเวลา ซึ่งการเอกลักรุ่นเป็นเอกลักรุ่นที่ส่งมอบเวลาให้กับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ดูได้เห็นแบบละเอียดขึ้นด้านการทำไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ทำแบบนี้เราจะเรียกว่า AM หรือ Autonomous Maintenance* ซึ่งส่งผลให้โรงงานผลิตประหยัดค่าซ่อมและค่าสูญเสียโอกาสไปได้อย่างมหาศาลเลยทีเดียว

ซึ่งข้อแตกต่างระหว่างงานบำรุงรักษาแบบ PM และ AM คือ PM จะทำโดยทีมช่างซ่อมบำรุง แต่ AM จะทำโดยฝ่ายผลิต ซึ่ง AM จะสามารถจัดการงาน Scope ขนาดเล็กได้ไวกว่ามาก โดยไม่ต้องผ่านระบบส่งงานใดๆ เลย และจากนั้นได้ทำการขยายผลจากฝ่ายผลิตเป็นทุกฝ่ายในบริษัท เช่น เช่น ฝ่ายบัญชี ธุรการ ฝ่ายคงคลัง และ ฝ่ายความปลอดภัย ซึ่งจะต้องทำงานให้สอดคล้องกัน มีการทำงานซ้ำซ้อน การทำงานที่ไม่จำเป็นหรือขั้นตอนให้น้อยที่สุด เพื่อความกระชับในการทำงาน และประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงที่สุด โดยบริษัทที่นำมาใช้เป็นบริษัทแรกคือ Nippondenso ของ Toyota Group ในสมัยนั้น และยังเป็นบริษัทแรกที่ได้แบบ Certificate จาก JIPM อีกด้วย

โดยหากพูดถึงองค์ประกอบของระบบ TPM แล้ว จะมีองค์ประกอบหลัก ๆ จะคล้าย ๆ กับบ้านของเรา โดยจะมีหลังคาที่เปรียบเสมือนเป้าหมายขององค์กร และเสาหลักทั้ง 8 เสาที่ทำหน้าที่รับภาระจากเป้าหมายมาอีกที และในส่วนสุดท้ายคือรากฐานที่เปรียบเสมือนความมั่นคงรับภาระต่อจากเสาต่ออีกที [12]



รูปภาพที่ 2.4 องค์ประกอบหลักของ TPM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสาที่ 1 : การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance)

เรียกในภาษาญี่ปุ่นคือ “JISHU HOZEN” คือการสร้างกระบวนการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องจักร โดยที่แต่ละเครื่องจะมีผู้ดูแลและผู้รับผิดชอบอย่างชัดเจน แต่การทำความสะดวกไปจนถึงการบำรุงรักษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกระบวนการนี้ คือต้องอาศัยการพัฒนา และการสร้างทักษะให้กับพนักงานดูแลเครื่องในระยะยาวในการที่จะสามารถดูแลและเข้าใจเครื่องจักรได้อย่างดี ดังนั้นเครื่องจักรถูกดูแล และทำให้พร้อมใช้งานเสมอ โดยผลลัพธ์ที่ได้ถือว่า สร้างผลประโยชน์ให้แก่บริษัทอย่างมหาศาล โดยเป็นการลดค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุง (Reduce Maintenance cost), ลดการเสียหายแบบกะทันหัน (Break Down) และที่สำคัญที่สุด ทำให้ลดโอกาสในการสูญเสียในการผลิต (Loss of Production Opportunity; LOPC)

เสาที่ 2 : การซ่อมและบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

โดยเป้าหมายของกระบวนการของการบำรุงรักษาตามแผน หรือ Planned Maintenance คือ “ทำให้เครื่องจักรปราศจากปัญหาขณะใช้งาน” และ “เครื่องจักรจะต้องผลิตสินค้าให้ได้ตามคุณภาพตามความต้องการและพึงพอใจกับลูกค้า” ซึ่งหากแบ่งประเภทของงาน Planned Maintenance จะแบ่งได้ 4 แบบหลักๆ คือ

1) Breakdown Maintenance ตัวนี้เรียกว่าเป็นการวางแผน “ให้ใช้งานจนพัง” หรือ run-to-fail ใช้สำหรับเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ไม่ได้มีความสำคัญต่อโรงงานหรือค่าซ่อมไม่ได้แพงมากเกินไป

2) Preventive Maintenance คือ งานซ่อมที่ทำในทุกวัน (Daily Maintenance) ยกตัวอย่างเช่น งานทำความสะอาด, งานตรวจสอบ, งานเติมน้ำมันและอัดจาระบี เป็นต้น ซึ่งงานพวกนี้ถือเป็นการรักษาระดับสุขภาพของเครื่องจักรให้พร้อมใช้งาน ซึ่งหากแบ่งลงไปจะแบ่งได้เป็น Time Base Maintenance; TBM หรือการบำรุงรักษาตามเวลา Predictive Maintenance หรือการบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า โดยเกิดจากการวัดสภาพต่าง ๆ เพื่อคาดการณ์

3) Corrective Maintenance คือ การพัฒนา หรือ แก้ไขจุดอ่อน ของเครื่องจักรนั้น ๆ ให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพ และอายุใช้งานที่สูงขึ้น

4) Maintenance Prevention คือ กระบวนการที่โฟกัสไปที่การออกแบบเครื่องจักรตั้งแต่แรกเริ่ม โดยต้องมีความรู้ความเข้าใจเครื่องจักรนั้นๆ และออกแบบให้เหมาะกับการใช้งานในโรงงานของเราจริง ๆ ซึ่งเมื่อเราทำงาน Planned maintenance ได้ดีเราก็สามารถเปลี่ยนระดับงานซ่อมบำรุงจาก Reactive เป็นขั้นสูงคือ Proactive Maintenance

เสาที่ 3 : การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement)

เรียกตามภาษาญี่ปุ่นคือ “Kobetsu Kaizen” ซึ่งหากไปดูคำว่า Kaizen คำว่า Kai- ที่แปลว่าการเปลี่ยนแปลง และคำว่า Zen- ที่แปลว่า ดีขึ้น เมื่อรวมกันแล้วจะแปลว่า การเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ดีขึ้น แต่เป้าหมายของเสานี้จริง ๆ คือ “การปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างเล็ก ๆ น้อย ๆ เป็นปริมาณมาก” เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอันยิ่งใหญ่ ซึ่งกระบวนการนี้ไม่ต้องการนวัตกรรมอันสุดยอด หรือการลงทุนอย่างมหาศาล เพียงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สว่นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แค่ปรับปรุง การสูญเสียบางกระบวนการทำงาน หรือการปรับปรุงและพัฒนาบางส่วน หรือกระบวนการ ก็ถือว่าถูกเป้าหมายแล้ว ซึ่งโดยทั่วไปกระบวนการนี้สามารถลดต้นทุนให้กับบริษัทได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์เลยทีเดียว

เสาที่ 4 : การจัดการจัดการตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบ (Early Equipment Management)

การออกแบบในเชิงวิศวกรรมของเครื่องจักร และระบบต่าง ๆ ในขั้นต้นที่ดี จะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพผลิต และต้นทุนการผลิตของโรงงานได้อย่างมากเลย และยังส่งผลต่อกำลังผลิต อายุใช้งาน และความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรโดยตรงด้วย โดยขั้นตอนนี้จะใช้ความสามารถทางวิศวกรรมในการออกแบบเครื่องจักร ซึ่งโรงงานหรือบริษัทจะต้องยึดถือมาตรฐานและการออกแบบที่เป็นสากล รวมถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้เป็นปัจจุบันเสมอ และประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับโรงงานนั้นๆ ให้เหมาะสม ซึ่งเครื่องจักรพวกนี้มีความสามารถในการผลิต และส่งผลต่อต้นทุนการผลิตโดยตรง ยกตัวอย่างเช่น การออกแบบเครื่องจักรตัวหนึ่งซึ่งมีประสิทธิภาพที่สูงกว่า และประหยัดไฟที่ใช้ในการเดินเครื่องจักรมากกว่า แค่นี้ต้นทุนของเราก็จะต่ำกว่าแล้ว รวมถึงการออกแบบเส้นทางเข้า-ออก ในการทำความสะอาด และสำหรับงานซ่อมบำรุงรักษาอีกด้วย

เสาที่ 5 : การจัดการจัดการเพื่อคุณภาพ (Quality Management)

มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้า ด้วยการคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สูงที่สุด (Highest quality) โดยที่ปราศจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต (Defect free manufacturing) โดยกระบวนการ QM (Quality Management) จะมีแนวคิดที่ว่า หากเครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพแล้ว คุณภาพของผลิตภัณฑ์ก็จะมีคุณสมบัติครบถ้วน ซึ่งในทางกลับกัน หากเครื่องจักรเกิดความผิดปกติ ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจะไม่ดีคุณภาพ และเกิดความเสียหายเช่นเดียวกัน แต่กระบวนการที่ใช้ในการตรวจสอบว่า สินค้าชิ้นนั้น ก็คือ กระบวนการควบคุมคุณภาพ QC (Quality control) ซึ่งเป็นการตรวจสอบสินค้าในกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยการตรวจสอบมีตั้งแต่ การตรวจวัตถุดิบ (Raw material) การตรวจสอบคุณภาพบรรจุภัณฑ์ (Packaging) การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการผลิต และการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish Good) ซึ่งเมื่อกระบวนการ QC สำเร็จเสร็จสิ้นครบถ้วน ก็สามารถทำการรับประกันคุณภาพของสินค้า หรือ QA (Quality Assurance) ให้กับลูกค้าได้ ให้มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการของลูกค้าและดูแลแก้ไข ปรับปรุง พัฒนาให้ได้มาตรฐานอยู่เสมอ เพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุดกับลูกค้า (Customer Satisfaction)

เสาที่ 6 : การจัดการจัดการเพื่อคุณภาพ (Education & Training)

มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนา ความรู้และทักษะ (Knowledge & Skill) ให้กับคนทำงาน ให้เค้าสามารถที่จะสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ มีความสามารถที่จะรับผิดชอบงานเองได้ (Independently) โดยมีคำกล่าวที่ว่า “คนทำงานจะต้องไม่เพียงแต่รู้ว่าทำไปทำไม (Know-How) แต่จะต้องรู้ถึงระดับที่ (Know-Why)” ไม่เพียงแต่ ความรู้และทักษะ ในส่วนของด้าน soft skill เช่นเรื่องของ ความคิด (Mindset) ความเอกละเอียดนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตระหนักรู้ (Recognition) และจริยธรรม (Morale) ยังเป็นส่วนที่สำคัญในองค์กรที่ต้องสร้างอย่างจริงจังควบคู่กันไป ซึ่งจะต้องมีการประเมิน วัตถุประสงค์ และสร้างเส้นทางในวิชาชีพ (Career Path) ของสาขานั้น ๆ อย่างชัดเจน

เสาที่ 7 : ความปลอดภัย ระบบชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม (Safety Health and Environment)

เสานี้มีจุดมุ่งหมายในการสร้าง “สถานที่ทำงาน และบริเวณโดยล้อมให้มีความปลอดภัยโดยที่เริ่มจากการ “กำจัดกระบวนการทำงานที่เป็นอันตราย และไม่ปลอดภัยออกไป” สภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยจะทำให้พนักงานสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งพื้นที่การผลิต และในส่วนของสำนักงาน โดยการสร้างต้องเริ่มจากความตระหนักรู้ (Awareness) ของตัวพนักงานทุก ๆ คน และจากนั้นต้องมีการรณรงค์ และการสนับสนุนของผู้บริหารอย่างต่อเนื่อง

เสาที่ 8 : TPM ในสำนักงาน (Office TPM)

เป็นกระบวนการทำให้ทุกแผนกในสำนักงานเข้าใจ และสามารถนำหลักการของ TPM มาใช้งานได้จริงในแผนก โดยการสนับสนุนกระบวนการทำงานเพื่อสนับสนุนฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุงรักษา ตลอดจนผลประโยชน์สูงสุดตามเป้าหมายหลักของ TPM (ดังได้กล่าวมาแล้ว) ให้กระบวนการมีประสิทธิภาพ และมีความกระชับที่สุดโดยหลักการคือ กระบวนการทำงานไหนที่ทำงานซ้ำซ้อน หรือไร้ประโยชน์ทำให้การทำงานเกิดความล่าช้าก็ควรที่จะตัดทิ้งออกไป และกระบวนการทำงานไหนที่ยังขาดอยู่และมีประโยชน์แก่บริษัทจะทำการเพิ่มเข้าไป แต่คุณภาพหรือกระบวนการโดยรวมต้องไม่เสีย เพื่อที่จะทำให้ทุกแผนกสามารถเพิ่มคุณค่าให้กับระบบการทำงานของแต่ละแผนก เนื่องจากสามารถประหยัด “เวลารอ” ของแผนกฝ่ายผลิตได้

TPM ยังไม่ได้จำกัดอยู่แค่โรงงานอุตสาหกรรมได้เท่านั้น แต่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน งานก่อสร้าง, งานตึกอาคาร และ งานขนส่ง เป็นต้น และ TPM ไม่ใช่โปรแกรมที่ต้องทำให้ได้เป่าในแต่ละเดือน ๆ แต่เป็นโปรแกรมที่จะนำพาองค์กรสู่ความสำเร็จ และยั่งยืนอย่างแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Waste)

เป็นหลักการสำคัญที่ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) หรือระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System - TPS) โดยมีวัตถุประสงค์ในการกำจัดความสูญเปล่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยความสูญเสียในที่นี้หมายถึงกิจกรรมหรือกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์หรือการบริการต่าง ๆ แต่เป็นสิ่งที่สามารถสร้างค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นและทำให้กระบวนการไม่มีประสิทธิภาพ การลดความสูญเสียเหล่านี้จะช่วยให้บริษัทสามารถเพิ่มคุณภาพ ลดต้นทุน และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น โดยความสูญเสียหลัก 7 ประการมีดังนี้

2.2.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production)

การผลิตเกินความต้องการเกิดขึ้นเมื่อมีการผลิตสินค้ามากเกินไปหรือล่วงหน้าเกินไปก่อนที่จะมีความต้องการที่แท้จริงจากลูกค้า ทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปเป็นเวลานาน และอาจเกิดความเสียหายที่สินค้าเสื่อมคุณภาพ หรือถูกลดราคาเพื่อระบายสินค้าคงคลัง การผลิตเกินยังส่งผลกระทบต่อกระบวนการอื่น ๆ เช่น การใช้วัตถุดิบและทรัพยากรที่มากเกินไป

ผลกระทบของการผลิตเกินความต้องการ

- ต้นทุนสินค้าคงคลังสูง
- พื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอ
- โอกาสที่สินค้าจะกลายเป็นของเสีย
- การใช้พลังงานและทรัพยากรมากเกินไป

2.2.2 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Waiting)

การรอคอยในกระบวนการผลิตสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย เช่น เครื่องจักรขัดข้อง วัตถุดิบไม่เพียงพอ การรอคิวงาน หรือการรอคำสั่งจากฝ่ายบริหาร การรอคอยเป็นการสูญเสียทรัพยากรเวลาโดยเปล่าประโยชน์ โดยไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังส่งผลให้การไหลของกระบวนการผลิตไม่ราบรื่นและทำให้เวลาการผลิตยาวนานขึ้น

ผลกระทบของการขนส่งที่เกิดจากการรอคอย

- เวลาในกระบวนการผลิตยาวขึ้น
- ขวางกระบวนการที่ต่อเนื่อง
- ทรัพยากรมนุษย์และเครื่องจักรไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งที่ไม่จำเป็น (Transportation)

การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ สินค้าสำเร็จรูป หรือสินค้าสำเร็จรูปจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นในกระบวนการผลิต แต่การขนส่งที่ไม่จำเป็น เช่น การเคลื่อนย้ายระยะไกล การย้ายไปมาหลายครั้ง หรือการวางผังโรงงานที่ไม่ดี เป็นการเสียทรัพยากรโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม นอกจากนี้การขนส่งที่ไม่เหมาะสมยังอาจทำให้เกิดความเสียหายกับวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ได้

ผลกระทบของการขนส่งที่ไม่จำเป็น

- เพิ่มต้นทุนการขนส่ง
- เสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายกับผลิตภัณฑ์
- เสียเวลาในการเคลื่อนย้าย

2.2.4 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการที่เกินความจำเป็น (Overprocessing)

การทำงานหรือกระบวนการที่เกินความจำเป็นหมายถึง การใช้เวลาหรือทรัพยากรเกินความจำเป็นเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ เช่น การใช้เครื่องจักรที่ซับซ้อนเกินไปสำหรับงานที่เรียบง่าย หรือการทำซ้ำขั้นตอนที่ไม่จำเป็น กระบวนการเหล่านี้มักเกิดจากการออกแบบที่ไม่เหมาะสม ขาดการสื่อสารระหว่างฝ่ายต่าง ๆ หรือการยึดติดกับขั้นตอนเก่า ๆ ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

ผลกระทบของกระบวนการที่เกินความจำเป็น

- ใช้เวลามากขึ้น
- ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น
- การใช้พลังงานหรือทรัพยากรที่มากเกินไป

2.2.5 ความสูญเสียเนื่องจากสินค้าคงคลังเกินความจำเป็น (Inventory)

การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปจะก่อให้เกิดต้นทุนในการเก็บรักษา และความเสี่ยงที่สินค้าจะสูญเสียคุณภาพ ซึ่งสินค้าคงคลังที่มากเกินไปอาจเกิดจากการผลิตเกิน หรือการสั่งซื้อวัตถุดิบล่วงหน้ามากเกินไป การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปยังบ่งชี้ถึงความไม่สมดุลในกระบวนการผลิต และอาจปิดบังปัญหาในระบบ เช่น ปัญหาด้านการวางแผนหรือการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

ผลกระทบของการที่สินค้าคงคลังเกินความจำเป็น

- ต้นทุนในการจัดเก็บสูงขึ้น
- ความเสี่ยงในการเสื่อมคุณภาพของสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากเกินไป

2.2.6 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion)

การเคลื่อนไหวของพนักงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า เช่น การเดินไปเดินมา การย้ายเครื่องมือหรือวัสดุที่อยู่ไกล หรือการค้นหาเครื่องมือที่ไม่ได้จัดไว้อย่างเหมาะสม ทำให้เสียเวลาและพลังงาน ซึ่งการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นสามารถลดลงได้ด้วยการจัดวางผังงานที่ดี และการจัดเตรียมเครื่องมือและวัสดุให้พร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลกระทบของการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น

- เสียเวลาการทำงาน
- ลดประสิทธิภาพในการผลิต
- เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ

2.2.7 ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย (Defects)

การผลิตสินค้าที่มีข้อบกพร่องหรือการทำงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ทำให้ต้องกลับมาแก้ไขงานหรือผลิตใหม่ ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรและเวลาโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่า การเกิดของเสียยังเป็นสัญญาณของปัญหาในกระบวนการผลิตหรือการควบคุมคุณภาพที่ไม่ดี โดยการป้องกันของเสียและการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงเป็นสิ่งสำคัญในการลดต้นทุนและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

ผลกระทบของ

- ใช้ทรัพยากรและเวลามากขึ้นในการแก้ไข
- ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น
- ลูกค้าไม่พึงพอใจในคุณภาพของสินค้า

การจัดการกับความสูญเสีย 7 ประการ เป็นหนึ่งในหลักการพื้นฐานของลีนที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร ด้วยการระบุและลดของเสียเหล่านี้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างลื่นไหล ประหยัดทรัพยากร และตอบสนองต่อตลาดและความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 PLC Control

PLC (Programmable Logic Controller) คืออุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรมที่ถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม PLC ถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในการควบคุมระบบอัตโนมัติ (Automation System) โดยมีความสามารถในการประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัลและอนาล็อก เพื่อสั่งการให้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ทำงานตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ล่วงหน้า [11]

องค์ประกอบหลักของ PLC ประกอบด้วย

1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit - CPU)

เป็นสมองหลักของ PLC โดยจะทำหน้าที่อ่านข้อมูลจากหน่วยรับข้อมูล (Inputs) แล้วประมวลผลตามโปรแกรมที่ถูกเขียนไว้ และส่งคำสั่งไปยังหน่วยที่ส่งออกข้อมูล (Outputs) เพื่อควบคุมอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ทำการเชื่อมต่อ

2) หน่วยรับข้อมูล (Inputs)

ใช้ในการรับข้อมูลจากเซนเซอร์ สวิตช์ หรืออุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ ซึ่งสามารถเป็นสัญญาณดิจิทัลหรืออนาล็อก เช่น การตรวจจับวัตถุ การวัดอุณหภูมิ หรือแรงดัน เป็นต้น

3) หน่วยส่งออกข้อมูล (Outputs)

ใช้ในการส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ วาล์ว หรือระบบแสงสว่าง โดยเป็นการตอบสนองตามโปรแกรมที่ตั้งค่าไว้

4) หน่วยความจำ (Memory)

ใช้ในการเก็บโปรแกรมการทำงาน ข้อมูลที่รับเข้ามา และข้อมูลผลลัพธ์จากการประมวลผล นอกจากนี้ยังมีการบันทึกสถานะการทำงานของ PLC

5) พอร์ตการสื่อสาร (Communication Ports)

ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อ PLC กับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ PLC ตัวอื่น ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือควบคุมระบบใหญ่กว่า

หลักการทำงานของ PLC

จะทำงานตามลูปหลักที่เรียกว่า Scan Cycle โดยประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1) อ่านข้อมูลจาก Input

PLC จะรับข้อมูลจากอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ เช่น สวิตช์หรือเซนเซอร์ต่างๆ

2) ประมวลผลตามโปรแกรม

CPU จะนำข้อมูลจาก Input มาประมวลผลตามโปรแกรมที่ถูกเขียนไว้ล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ส่งคำสั่งไปยัง Output

หลังจากประมวลผลแล้ว PLC จะส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มอเตอร์หรือวาล์ว เพื่อให้ทำงานตามที่กำหนด

4) วนกลับมาอ่าน Input ใหม่

เมื่อจบการทำงานรอบหนึ่ง PLC จะกลับไปอ่านข้อมูล Input อีกครั้ง แล้วเริ่มกระบวนการใหม่

การใช้งาน PLC

PLC ถูกใช้อย่างแพร่หลายในหลากหลายอุตสาหกรรม เช่น

- 1) การผลิตและการประกอบชิ้นส่วน: PLC ควบคุมการทำงานของสายการผลิตอัตโนมัติ เช่น สายพานลำเลียง หรือการประกอบอุปกรณ์
- 2) ระบบควบคุมเครื่องจักร: PLC ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรขนาดใหญ่ เช่น เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม
- 3) ระบบควบคุมแสงสว่างและระบบรักษาความปลอดภัย: ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบแสงสว่างอัตโนมัติในอาคารและโรงงาน
- 4) ระบบจัดการน้ำและพลังงาน: PLC ถูกใช้ในการควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ, ระบบบำบัดน้ำเสีย, และการจัดการพลังงานไฟฟ้า

PLC มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ เพิ่มความสามารถในการผลิตและลดต้นทุนในอุตสาหกรรม

2.4 RS-232 (Recommended Standard 232)

เป็นมาตรฐานสำหรับการส่งข้อมูลทาง Serial Communication หรือการสื่อสารแบบอนุกรม ซึ่งใช้ในการเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือสื่อสาร โมเด็ม หรือ อุปกรณ์ควบคุมอื่น ๆ มาตรฐานนี้ถูกพัฒนาโดย Electronic Industries Association (EIA) ในปี 1960 และถูกใช้อย่างแพร่หลายมานาน แม้ในปัจจุบันอาจถูกแทนที่ด้วยการเชื่อมต่อที่ทันสมัยมากขึ้น เช่น USB หรือ Ethernet ในบางกรณี [3-4]

2.4.1 คุณสมบัติของ RS-232

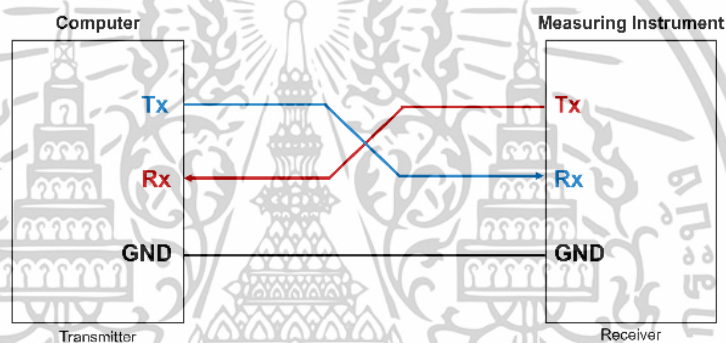
- 1) การสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Communication): เป็นการส่งข้อมูลที่ละบิต (bit) โดยผ่านสายสัญญาณหนึ่งเส้น แทนที่จะส่งข้อมูลแบบขนาน (Parallel Communication) ที่ส่งหลายบิตพร้อมกัน กระบวนการผลิตส่วนปลายทาง ทำให้ต้องจำกัดคอขวดที่พบด้วยการเพิ่มหรือเปลี่ยน เครื่องจักรที่กระบวนการผลิตส่วนต้นทาง [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) รูปแบบการส่งข้อมูล: ใช้การส่งข้อมูลแบบ Asynchronous (ไม่ต้องการสัญญาณนาฬิกา กลาง) ทำให้ RS-232 มีความยืดหยุ่นในการทำงาน เนื่องจากทั้งสองฝั่งสามารถทำงานด้วยความเร็วที่แตกต่าง กันได้ [6]

3) สายสัญญาณ (Wiring):

- สัญญาณหลักประกอบด้วย Tx (Transmit Data) และ Rx (Receive Data) สำหรับการ ส่งและรับข้อมูล
- มีสาย Ground (GND) ที่เป็นจุดอ้างอิงของแรงดันไฟฟ้าอาจมีสายอื่นๆ ที่ใช้ในการควบคุม การเชื่อมต่อ เช่น RTS (Request to Send) และ CTS (Clear to Send) ซึ่งใช้สำหรับการ ควบคุมการไหลของข้อมูล (Flow Control)



รูปภาพที่ 2.5 RS-232 connection between a computer and a measuring instrument

4) แรงดันไฟฟ้า: RS-232 ใช้ระดับแรงดันไฟฟ้า $\pm 12V$ โดย

- แรงดัน $-3V$ ถึง $-15V$ ใช้แทน โลจิก 1 (Mark)
- แรงดัน $+3V$ ถึง $+15V$ ใช้แทน โลจิก 0 (Space)

5) ระยะทาง: การส่งข้อมูลผ่าน RS-232 สามารถทำได้ระยะทางสั้น ๆ ประมาณ 15 เมตร (50 ฟุต) ด้วยความเร็วในการส่งข้อมูลที่ไม่เกิน 20,000 บิตต่อวินาที (20 kbps) แต่ในทางปฏิบัติสามารถใช้ส่งได้ที่ ระยะและความเร็วมากกว่านี้เล็กน้อยหากใช้สายคุณภาพดีและไม่มีสัญญาณรบกวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 พินและการติดต่อ

การเชื่อมต่อแบบ RS-232 มักใช้คอนเนคเตอร์แบบ DB9 หรือ DB25 ซึ่งมีพินหลายช่องตามมาตรฐาน โดยแต่ละพินมีหน้าที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น

- DB9: มี 9 พิน ซึ่งมักใช้ในคอมพิวเตอร์รุ่นเก่า
 - Pin 2: Rx (รับข้อมูล)
 - Pin 3: Tx (ส่งข้อมูล)
 - Pin 5: GND (กราวด์)
- DB25: มี 25 พิน ซึ่งมักใช้ในเครื่องพิมพ์หรือโมเด็ม

2.4.3 ข้อดีของ RS-232

- มีความเสถียรและง่ายในการติดตั้ง
- ใช้งานง่ายและเข้ากันได้กับอุปกรณ์หลากหลาย
- เหมาะสมกับการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แบบจุดต่อจุด (Point-to-Point)

2.4.4 ข้อจำกัดของ RS-232

- การส่งข้อมูลระยะทางไกลมีข้อจำกัด
- ความเร็วในการส่งข้อมูลต่ำเมื่อเทียบกับมาตรฐานใหม่ๆ
- จำนวนเส้นสัญญาณค่อนข้างมาก (เมื่อเปรียบเทียบกับ USB)
- ขนาดของคอนเนคเตอร์ค่อนข้างใหญ่

2.5 Windows Forms Application

เป็นแอปพลิเคชันประเภทหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบปฏิบัติการ Windows โดยมีอินเทอร์เฟซแบบกราฟิก (GUI) ให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบได้ผ่านการคลิกเมาส์และคีย์บอร์ด Windows Forms เป็นส่วนหนึ่งของ .NET Framework ซึ่งถูกพัฒนาโดย Microsoft และถูกใช้อย่างแพร่หลายในงานพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับ Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 คุณสมบัติของ Windows Forms Application

1) การพัฒนาอินเทอร์เฟซแบบ GUI

Windows Forms ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างอินเทอร์เฟซกราฟิกได้อย่างง่ายดาย เช่น ปุ่ม (Button), กล่องข้อความ (TextBox), รายการเลือก (ComboBox) และอื่น ๆ โดยไม่ต้องเขียนโค้ดจากศูนย์ โดยใช้แนวทางแบบ drag-and-drop สำหรับการวางองค์ประกอบต่าง ๆ บนฟอร์ม ซึ่งช่วยลดเวลาและความซับซ้อนในการออกแบบ UI

2) การทำงานบน .NET Framework

WinForms เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีหลักของ .NET Framework ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน Windows ทำให้นักพัฒนาสามารถใช้ประโยชน์จากคลาสไลบรารีของ .NET สำหรับการจัดการไฟล์, การเชื่อมต่อฐานข้อมูล, การเชื่อมต่อเครือข่าย และอื่นๆ

3) การจัดการเหตุการณ์ (Event-driven)

Windows Forms เป็น Event-driven programming ซึ่งหมายความว่าการทำงานของแอปพลิเคชันจะขึ้นอยู่กับกระทำของผู้ใช้ (เช่น การคลิกปุ่ม หรือการป้อนข้อมูลในกล่องข้อความ) แอปพลิเคชันจะตอบสนองต่อเหตุการณ์เหล่านี้ผ่านฟังก์ชันที่นักพัฒนาที่กำหนด

4) การสนับสนุนเครื่องมือและเทคโนโลยีอื่น ๆ

WinForms สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ ได้ เช่น ADO.NET สำหรับการจัดการฐานข้อมูล, WCF (Windows Communication Foundation) สำหรับการสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชันและ LINQ สำหรับการจัดการข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

2.5.2 โครงสร้างของ Windows Forms Application

1) Form (ฟอร์ม): พื้นฐานของ WinForms คือ "ฟอร์ม" ซึ่งเป็นหน้าต่างหลักของแอปพลิเคชัน ฟอร์มสามารถมีหลายหน้าต่างและสามารถเปิดฟอร์มย่อย (Child Form) ได้

2) Controls (ส่วนควบคุม): เป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในฟอร์ม เช่น ปุ่ม, ป้ายชื่อ, กล่องข้อความ, ตารางข้อมูล เป็นต้น นักพัฒนาสามารถปรับแต่งคุณสมบัติและฟังก์ชันการทำงานของ Controls ได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ตัวอย่างการใช้งานของ Window Forms Application

Windows Forms Application มักถูกใช้ในส่วนงานที่ต้องการสร้างโปรแกรมประยุกต์สำหรับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ เช่น

- โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
- โปรแกรมจัดการเอกสาร
- โปรแกรมการจัดการระบบ (เช่น โปรแกรมควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในโรงงาน)
- โปรแกรมการเงินและการบัญชี

2.5.4 ข้อดีของ Window Forms Application

- 1) ใช้งานง่าย เนื่องจากเครื่องมือที่มีลักษณะ drag-and-drop นักพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันที่มีอินเทอร์เฟซแบบ GUI ได้อย่างรวดเร็ว
- 2) เสถียรและได้รับการสนับสนุน ซึ่ง WinForms มีความเสถียรและได้รับการสนับสนุนจาก Microsoft มาหลายปี ทำให้มีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- 3) มีเครื่องมือพัฒนาที่ดี เช่น Visual Studio ที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว

2.5.5 ข้อจำกัดของ Window Forms Application

- 1) การพัฒนาโดยข้ามแพลตฟอร์มไม่ได้เนื่องจาก Windows Forms ทำงานได้เฉพาะบนระบบปฏิบัติการ Windows
- 2) ความยืดหยุ่นมีน้อยกว่าตัวเลือกใหม่เนื่องจากมีเทคโนโลยีใหม่กว่า ตัวอย่างเช่น WPF (Windows Presentation Foundation) ซึ่งจะมีความยืดหยุ่นในการสร้าง UI (User Interface) ที่ซับซ้อนกว่ามากกว่า WinForms

2.6 Web Application

เป็นโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์และเข้าถึงได้ผ่านอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายภายใน (Intranet) แทนที่จะต้องติดตั้งบนเครื่องของผู้ใช้โดยตรง เช่นเดียวกับแอปพลิเคชันแบบดั้งเดิมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ Web Application จะทำงานผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ และผู้ใช้สามารถเข้าถึงผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 คุณสมบัติของ Web Application

1) สามารถทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยผู้ใช้สามารถใช้งาน Web Application ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ทันที โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมบนเครื่อง เช่นเดียวกับการเข้าถึงเว็บไซต์ โดยจะใช้ HTML, CSS, และ JavaScript ในการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) และประสบการณ์การใช้งาน (UX)

2) ทำงานแบบ Client-Server โดย Web Application จะทำงานในรูปแบบของ Client-Server โดยข้อมูลและตรรกะการทำงานส่วนใหญ่จะอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ (server-side) และเว็บเบราว์เซอร์จะเป็นลูกข่าย (client-side) ซึ่งฝั่งเซิร์ฟเวอร์ใช้ภาษาโปรแกรม เช่น PHP, ASP.NET, Python, Node.js, หรือ Ruby on Rails ในการจัดการตรรกะการทำงาน ข้อมูล และฐานข้อมูล

3) ไม่ต้องติดตั้ง และไม่จำเป็นต้องดาวน์โหลดหรือติดตั้งบนเครื่องของผู้ใช้ สามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันได้ทันทีผ่าน URL เพียงแค่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

4) ทำงานข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-platform) ซึ่ง Web Application สามารถทำงานได้บนทุกระบบปฏิบัติการที่รองรับเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Windows, macOS, Linux, Android, iOS โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนโค้ดมาก

5) อัปเดตและบำรุงรักษาได้ง่าย โดยนักพัฒนาสามารถอัปเดต Web Application ได้บนเซิร์ฟเวอร์โดยตรง โดยไม่ต้องให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดหรือติดตั้งเวอร์ชันใหม่

6) การโต้ตอบแบบ Real time ได้ เนื่องด้วยการใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยเช่น AJAX (Asynchronous JavaScript and XML), WebSocket, หรือ API ทำให้ Web Application สามารถโต้ตอบกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Real time เช่น การอัปเดตข้อมูลโดยไม่ต้องโหลดหน้าใหม่

2.6.2 ประเภทของ Web Application

1) Static Web Application

เว็บแอปพลิเคชันที่เนื้อหาคงที่ ไม่มีการโต้ตอบหรือการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาตามผู้ใช้ มักใช้ HTML และ CSS ในการสร้าง

2) Dynamic Web Application

เป็นแอปพลิเคชันที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ และสามารถแสดงข้อมูลหรือทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้ได้ เช่น ฟอร์มการกรอกข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล และการอัปเดตเนื้อหา

3) Single Page Application (SPA)

เป็นแอปพลิเคชันที่โหลดหน้าเว็บเพียงครั้งเดียว แล้วหลังจากนั้นจะทำการอัปเดตข้อมูลผ่านการโต้ตอบในหน้าเดียว เช่น Gmail หรือ Google Maps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Progressive Web Application (PWA)

เป็นแอปพลิเคชันที่ทำงานเหมือนแอปพลิเคชันบนมือถือ แต่ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ มีความสามารถทำงานออฟไลน์ได้และโหลดเร็ว เช่น Twitter Lite

2.6.3 ข้อดีของ Web Application

- 1) สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้บนทุกอุปกรณ์ที่มีเว็บเบราว์เซอร์ จะทำให้ Web Application เข้าถึงผู้ใช้ได้หลากหลาย
- 2) อัปเดตได้ง่าย จะทำให้นักพัฒนาไม่ต้องปรับปรุงแอปพลิเคชันบนเครื่องผู้ใช้ แต่ทำบนเซิร์ฟเวอร์ทั้งหมด
- 3) สามารถเข้าถึงได้ง่ายโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม เพียงแค่มีอินเทอร์เน็ตและเว็บเบราว์เซอร์ก็สามารถใช้งานได้ทันที
- 4) ลดต้นทุนการพัฒนาและบำรุงรักษาต่ำกว่าแอปพลิเคชันแบบดั้งเดิม หรือแอปพลิเคชันบนมือถือ

2.7 ระบบฐานข้อมูล Database System [7]

Database (ฐานข้อมูล) คือ กลุ่มข้อมูลขนาดใหญ่ที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่ใดที่หนึ่ง โดยเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ โดยมีซอฟต์แวร์เข้ามาควบคุมกระบวนการใช้งาน การทำงาน หรือการประมวลผล ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ซอฟต์แวร์ที่ควบคุม Database จะเรียกว่า DBMS (Database Management System) หรือ ระบบจัดการฐานข้อมูล มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ ทั้งการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือค้นหาข้อมูล ซึ่งช่วยลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนและรักษาความถูกต้องของข้อมูลภายใน Database

ข้อมูลในยุคดิจิทัลกลายเป็นสินทรัพย์สำคัญของธุรกิจในการบริหารจัดการและการใช้งาน เพื่อให้การทำงานขององค์กรมีประสิทธิภาพและศักยภาพสูงขึ้น แนวคิดการออกแบบ Database ให้ยืดหยุ่นและตอบโจทย์กับความต้องการขององค์กรที่เปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์อย่างรวดเร็วจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะในยุค New Normal ที่มีความอ่อนไหวสูง ซึ่งหลักการออกแบบ Database ให้มีประสิทธิภาพต่างๆ มีดังนี้

- 1) Performance ในองค์กรต้องมี Database ที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูง เพื่อรองรับ Workload ได้หลากหลายรูปแบบภายในระบบเดียว [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Security มีความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งสามารถปกป้องข้อมูลที่สำคัญได้ตลอดเวลา โดยไม่กระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานด้านอื่นๆ

3) Availability มั่นคงและมีเสถียรภาพ มี Downtime ที่ต่ำ ซึ่งจะลดโอกาสที่ระบบจะหยุดทำงาน โดยอาจเกิดขึ้นได้ทั้งจากความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงาน ระบบ และปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ทำให้เกิดความเสียหายทั่วทั้งระบบ อีกทั้งต้องมีการอัปเดตระบบทั้งในระดับของ Software และ Hardware ตลอดเวลา

4) Manageability บริหารจัดการและบำรุงรักษาได้ง่าย เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลง รวมถึงลดต้นทุนด้านเวลาและค่าบำรุงรักษาลงด้วย

5) Storage จัดเก็บข้อมูลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถลดหรือเพิ่มขยายได้ทั้งในระยะสั้น และระยะยาว ซึ่งจะช่วยให้องค์กรสามารถทำงานได้ยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น

แนวคิด Database นี้เป็นเพียงพื้นฐานคร่าว ๆ ที่ทุกองค์กรสามารถยกระดับการทำงานของโครงสร้างพื้นฐานด้าน IT หรือ IT Infrastructure ซึ่งจะช่วยให้ Database สามารถตอบโจทย์โซลูชันที่แตกต่างกันออกไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งความยืดหยุ่น การทำงานเชิงรุก หรือการประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ การเริ่มต้นลงทุนด้าน Database หรือ IT Infrastructure จึงเป็นก้าวแรกที่สำคัญขององค์กรธุรกิจ

2.7.1 วิวัฒนาการของ Database

1) Database ถูกพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี 1960 เริ่มต้นจาก Hierarchical และ Network Database

2) จนมาถึงปี 1980 มีการนำเอา Object-Oriented-Database (OODBMS) มาใช้งาน ซึ่งเป็นพื้นฐานของระบบ Relation Database ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน บางครั้งจึงสามารถแบ่งประเภทของ Database ตามรูปแบบของชนิดข้อมูลได้ เช่น ตัวเลข ตัวอักษร หรือ รูปภาพ และแบ่งตามความนิยมของ Relational Database เช่น Distributed Database, Cloud Database หรือ NoSQL Database

3) Relational Database ถูกคิดค้นขึ้นโดย E.F. Codd (IBM) ในปี 1970 โดยสร้างจากข้อมูลของกลุ่ม Table ที่มีข้อมูลภายในแบ่งตามประเภทที่ตั้งไว้ แต่ละ Table จะมี Column อย่างน้อย 1 ชนิด และแต่ละ Row จะมีข้อมูลตามชนิดที่ Column กำหนดไว้ ซึ่ง Standard Query Language (SQL) ก็เป็นมาตรฐานหนึ่งที่ใช้กันสร้างไว้เชื่อมต่อกับ Relational Database ซึ่งง่ายต่อการเพิ่มข้อมูล ทำให้ไม่กระทบต่อโปรแกรมอื่น ๆ ที่ใช้งานร่วมกัน

4) Distributed Database คือ ฐานข้อมูลที่ถูกเก็บกระจายออกไปหลาย ๆ ที่ โดยอาศัยกระบวนการแจกจ่ายและสำรองข้อมูล ผ่านทางระบบ Network ซึ่งมี 2 รูปแบบ ได้แก่

- Homogeneous — ระบบทั้งหมดต้องเป็น OS และ Database ชนิดเดียวกัน

- Heterogeneous — ระบบจะเหมือนหรือต่างกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) NoSQL Database คือ ฐานข้อมูลที่ถูกใช้ในรูปแบบของการกระจายข้อมูล จึงมีประสิทธิภาพสูงสำหรับ Big Data เพราะออกแบบมาเพื่อให้รองรับข้อมูลขนาดใหญ่และไม่ได้มีรูปแบบตายตัวได้ [9]

6) Cloud Database คือ ฐานข้อมูลแบบใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นบนระบบ Virtualized คล้ายกันกับระบบ Hybrid Cloud, Public Cloud หรือ Private Cloud โดยเราสามารถเพิ่ม ลด หรือปรับแต่งขนาดของ Resource ได้ตลอดเวลา

การจัดการข้อมูลที่นิยมในปัจจุบัน องค์กรส่วนใหญ่จึงนิยมใช้ Cloud Database เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะธุรกิจที่เริ่มต้นเปลี่ยนแพลตฟอร์มการเก็บข้อมูลสู่ Cloud หรือการ Migrate to Cloud รวมถึงธุรกิจที่เริ่มต้นสร้างฐานข้อมูลใหม่ ก็นิยมใช้ Cloud Database เช่นเดียวกัน เนื่องจากความยืดหยุ่นที่สามารถปรับใช้ได้หลากหลายโซลูชัน เหมาะกับหลายธุรกิจ ทำให้ Cloud Database สามารถตอบโจทย์ Workload ได้ดีกว่า Database ในรูปแบบอื่น ๆ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Marin Zhilevski, Mikho Mikhov, and Madlena Zhilevska,(2021) “Productivity Improvement in a Class of CNC Machine Tools”, Technical University of Sofia Sofia, Bulgaria. [2],Tarek Al-Hawari, Faisal Aqlan, Mu’aweyah Al-Buhaisi, Zaid Al-Faqeer, (2010) “Simulation-based Analysis and Productivity Improvement of a Fully Automatic Bottle-filling Production System: A Practical Case Study”, Jordan University of Science and Technology and Technology Irbid, Jordan [1] ได้ศึกษาระบบการหรือกลยุทธ์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพื่อให้สามารถทำงานได้มากขึ้นในเวลาที่น่า้อยลงหรือใช้ทรัพยากรน้อยลง โดยที่ยังคงรักษาคุณภาพของงานไว้อย่างสม่ำเสมอ การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานเป็นสิ่งสำคัญในทั้งระดับบุคคลและองค์กร เนื่องจากช่วยลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าและผู้ใช้งาน

Vesko Hristov Uzunov, Krasimir Tzanov Bgdanov, Radostin Dimitrov Dimitrov (CIEES 2022) Development of an Automated PLC System to Help Maintain the Internal Combustion Engine at a Constant Speed, Dept. of Automation Technical University of Varna, Dept. of Transport Engineering and Technologies Varna, Bulgaria.[3], Yuping Yang, Guanghe Cheng, Research on data acquisition and management of digital workshop management system based on Safety PLC control (2021), Qilu University of Technology, Shandong Computer Science Center, Shandong Provincial Key Laboratory of Computer Networks, Jinan, China. [4]

ได้ศึกษาอุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมกระบวนการผลิต โดยทำงานตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านนี้ เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่ถูกเขียนและกำหนดไว้ล่วงหน้า PLC จึงถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ ในระบบของโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีความยืดหยุ่น และสามารถควบคุมงานได้หลายประเภท เช่น การควบคุมเครื่องจักร หรือระบบอัตโนมัติ

Alya Aiman Salsabila Arif, Analysis of SQL Injection Attack Detection and Prevention on MySQL Database Using Input Categorization and Input Verifier, (2022), Crypto Software Engineering Politeknik Siber dan Sandi Negara Bogor, Indonesia, [7], Gulshan Dhasmana, Praveen Gujjar J, Guru Prasad M S, Prasanna Kumar HR, SQL and NOSQL databases in the application of business analytics, (2023), India, [8] ได้ศึกษาโปรแกรมสำหรับจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลในฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์เก็บข้อมูลในรูปแบบตารางที่มีแถวและคอลัมน์ที่เป็นตัวแทนของหมวดข้อมูลที่แตกต่างกันและความสัมพันธ์ต่างๆ ระหว่างค่าข้อมูล สามารถใช้คำสั่ง SQL ในการจัดเก็บ ปรับปรุง ลบ ค้นหา และดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถใช้ SQL ในการรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฐานข้อมูล

จากงานวิจัยทั้งหมดผู้วิจัยได้ศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ จึงมีแนวคิดในการปรับปรุงการทำงานโดยพัฒนา Application เพื่อทำการดึงข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบขึ้นชั้นเซอร์ในรูปแบบอัตโนมัติ แล้วนำไปเก็บในฐานข้อมูล (Database) เพื่อลดเวลาในการการวิเคราะห์และการทำรายข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบขึ้นชั้นเซอร์ ในโรงงานผลิตขึ้นชั้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงและสภาพโดยทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง กระบวนการผลิตที่ดำเนินการอยู่ ณ ปัจจุบัน สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่าง นอกจากนี้ยังแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยอาศัยทฤษฎีที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2

3.1 กระบวนการหลักของการอบชิ้นส่วนของเซนต์เซอร์

กระบวนการการอบชิ้นส่วนของเซนต์เซอร์ พนักงานจะทำการโหลดผลิตภัณฑ์ที่อยู่ถาดชั้นงานเข้าไปในตู้อบ หลังจากนั้นจะทำการอบผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 170-190 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงต่อ 1 Lot ของการทำงาน หลังจากนั้นพนักงานจะทำการโหลดผลิตภัณฑ์ออกจากตู้อบ เพื่อทำการส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการถัดไป จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการ

ในทุก ๆ เดือนวิศวกรที่ทำการดูแลกระบวนการของตู้อบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เซนต์เซอร์ ต้องทำการดาวน์โหลดข้อมูลของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นของตู้อบจากเครื่อง PLC Control ซึ่งเป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เซนต์เซอร์ที่อยู่ด้านข้างของตัวเครื่องจักร ในรูปแบบของ CSV ไฟล์เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาความผิดปกติของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นระหว่างเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ทำงานตลอด 12 ชั่วโมง ในรูปแบบของ Excel ไฟล์และ PowerPoint ไฟล์ เพื่อหาวิธีการแก้ไข ปรับปรุงกระบวนการให้ดียิ่งขึ้น หลังจากนั้นจะต้องทำรายงานทุก ๆ เดือนเป็นกราฟเพื่อรายงานไปยังผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำรายงาน

3.2 การวิเคราะห์ปัญหา

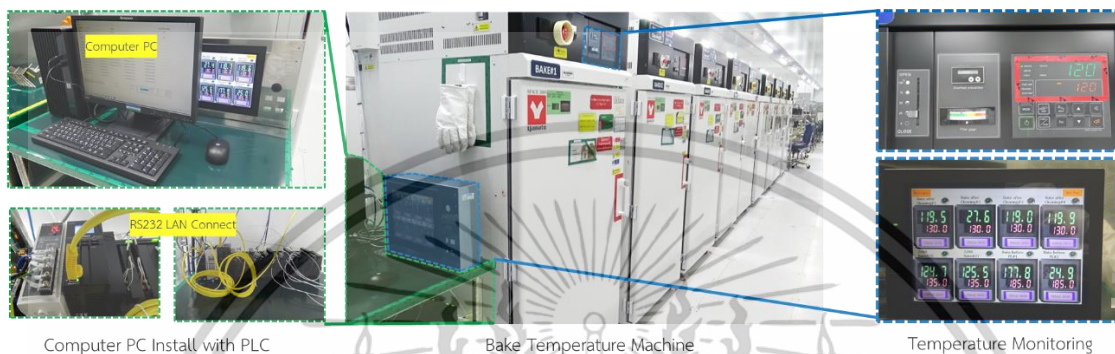
จากการวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหา พบว่าวิศวกรเสียเวลาดาวน์โหลดข้อมูลในรูปแบบ CSV ไฟล์ จากเครื่อง PLC Control โดยใช้เมมโมรี่การ์ด แล้วดาวน์โหลดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลของอุณหภูมิในรูปแบบ Excel และจัดทำรายงานให้เป็นกราฟในรูปแบบของ PowerPoint ซึ่งมีทั้งหมด 3 ขั้นตอนหลัก โดยพนักงานจะต้องเสียเวลาในการทำทั้งหมด 55 นาทีต่อเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ ซึ่งปัจจุบันในพื้นที่การผลิตของบริษัทนั้น มีเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ทั้งหมด 16 เครื่อง จึงทำให้เสียเวลารวมกันทั้งหมด 14.4 ชั่วโมงต่อเดือน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กระบวนการวิเคราะห์และจัดทำรายงาน

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา (นาที)	หน่วย
1	ดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิ	5	1 เครื่องจักร
2	วิเคราะห์ข้อมูล	30	
3	จัดทำรายงาน	20	
เวลารวมทั้งหมด		55	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ หากวิศวกรวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิออกมาแล้ว บางครั้งมีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดของเครื่องอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ของเซนเซอร์ที่อุณหภูมิมีความผิดปกติ จึงทำให้การเข้าไปแก้ไขเครื่องจักรได้ล่าช้า อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์ได้ และอีกปัจจัยหนึ่งคือ วิศวกรมีโอกาสที่จะวิเคราะห์และจัดทำรายงานที่ผิดพลาดได้ เนื่องจากจะต้องทำรายงานในรูปแบบแมนนวลทั้งหมด



Computer PC Install with PLC

Bake Temperature Machine

Temperature Monitoring

รูปที่ 3.3 เครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ในพื้นที่การผลิต

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

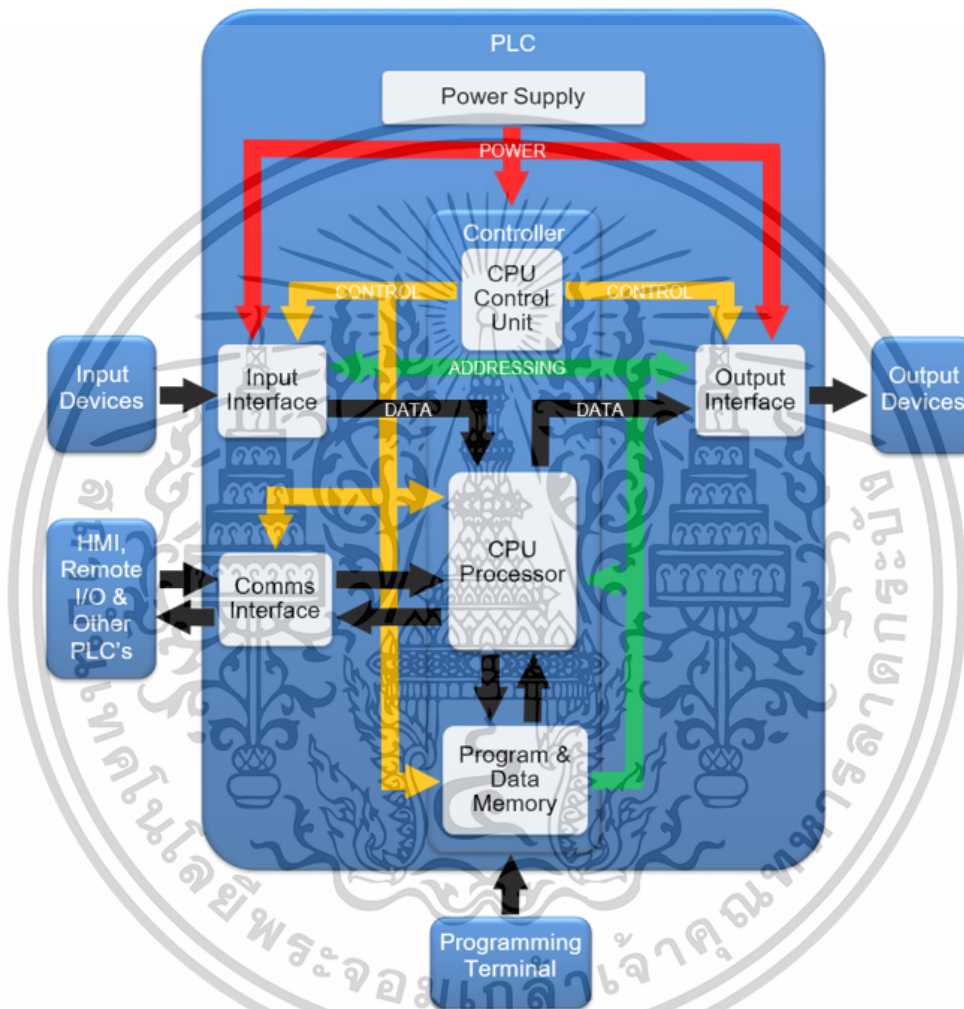
มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงาน โดยการลดเวลาของการวิเคราะห์และการทำงาน ของอุณหภูมิของเครื่องอบของชิ้นส่วนเซนเซอร์ ในพื้นที่การผลิตจำนวน 16 เครื่องจาก 14.4 ชั่วโมง เป็น 1.2 ชั่วโมงต่อเดือน โดยพัฒนาผ่านแอปพลิเคชัน

3.3.1 ดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์แบบอัตโนมัติผ่าน Window Forms Application

ทำการสร้าง Window Forms Application ในรูปแบบของ .exe แล้วไปติดตั้งที่คอมพิวเตอร์ที่เตรียมไว้สำหรับลงโปรแกรม เพื่อทำการดึงข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ จาก PLC Control ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แบบอัตโนมัติพร้อมกันทั้งหมด 16 เครื่อง แล้วมาเก็บไว้ยังคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของ Text ไฟล์ ซึ่งจะเป็นตัวเลข Hexadecimal แล้วส่งข้อมูลไปเก็บที่ฐานข้อมูล(Database) หลังจากนั้นฐานข้อมูล (Database) จะทำการแปลงข้อมูลจาก Hexadecimal ให้เป็น Decimal เพื่อเก็บข้อมูลอุณหภูมิการอบของชิ้นส่วนเซนเซอร์ โดยข้อมูลที่ทำการดาวน์โหลดอุณหภูมิจากเครื่อง PLC control นั้น จะเก็บข้อมูลเข้าไยยังฐานข้อมูล (Database) ทุกๆ 2 นาที โดยการสร้าง Window Forms Application มีขั้นตอนดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ศึกษาโครงสร้างหรือการใช้งาน PLC Control

ในการศึกษาโครงสร้างของ PLC นั้น จะต้องทราบถึง DM Channel ของ PLC Control ที่จะไปทำการดาวน์โหลดข้อมูลของอุณหภูมิจากเครื่องอบขึ้นส่วนเซนต์เซอร์ออกมา ก่อนที่จะทำมาออกแบบ Window Forms Application ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 โครงสร้างของ PLC Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ออกแบบ Window Form Application

ทำการออกแบบ User Interface Forms Application เพื่อทำการดาวน์โหลดข้อมูลจาก PLC Control แบบอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 Window Forms Application สำหรับดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิ

หลังจากได้ทำการศึกษาโครงสร้างของ PLC Control แล้ว จะต้องทำการสร้าง Window Forms Application (เป็น .exe) โดยอ้างอิงจากรูป 3.5 ประกอบไปด้วยโครงสร้างดังนี้

1. IP Address

เป็น Network Address กำหนดให้กับ PLC Control เมื่อถูกเชื่อมต่อกับเครือข่าย Ethernet หรือเครือข่าย IP อื่นๆ ทำให้สามารถสื่อสารและควบคุม ตรวจสอบ และบำรุงรักษา อุปกรณ์ต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง IP Address นี้จะเป็นแบบกำหนดเอง (Static)

2. PLC Port

Port ของ PLC จะถูกกำหนดไว้ที่ 9600 หมายถึงการตั้งค่าความเร็วในการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรมผ่าน RS-232 ที่มีค่า 9600 bits per second (bps) หรือ 9600 baud rate ซึ่งเป็นค่าความเร็วในการรับส่งข้อมูลในการเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับอุปกรณ์ การสื่อสารแบบอนุกรมที่ใช้ baud rate 9600 เป็นการสื่อสารที่ไม่เร็วเกินไปและไม่ช้าเกินไป เหมาะสำหรับการเชื่อมต่อระยะสั้นและระบบที่ไม่ต้องการความเร็วสูงในการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. PLC Type

บริษัทที่ทำการผลิตชิ้นส่วนเซนเซอร์ ได้ทำการใช้ PLC Type ของยี่ห้อ Omron ในการใช้ PLC Control เครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ ดังนั้น Window forms application จะถูกตั้งค่าเป็นของ Omron PLC เสมอ

4. Read Area

เป็นพื้นที่ในหน่วยความจำของ PLC ที่เก็บข้อมูลเพื่อให้สามารถอ่านและดึงข้อมูลออกมาใช้งานได้ โดยข้อมูลที่อยู่ใน Read Area จะประกอบไปด้วยค่าหรือสถานะต่างๆ จากอินพุต (Input), ค่าจากเซนเซอร์, หรือข้อมูลจากการคำนวณภายในโปรแกรมของ PLC พื้นที่นี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถอ่านค่าได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งใน Window Forms Application นั้นจะถูกกำหนดไว้ที่ Channel DM เสมอ และเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์จะมี DM ที่ไม่ซ้ำกัน ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 Data Memory ของเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ทั้งหมด 16 เครื่อง

ชื่อเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์	DM
OVEN1	DM10000
OVEN2	DM10014
OVEN3	DM10028
OVEN4	DM10042
OVEN5	DM12000
OVEN6	DM12014
OVEN7	DM12028
OVEN8	DM12042
OVEN9	DM14000
OVEN10	DM14014
OVEN11	DM14028
OVEN12	DM14042
OVEN13	DM16000
OVEN14	DM16014
OVEN15	DM16028
OVEN16	DM16042

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Read Size

Read Size ของ PLC หมายถึงขนาดของข้อมูลที่ PLC สามารถอ่านหรือดึงออกมาในครั้งหนึ่ง จากหน่วยความจำหรือพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผล ขนาดของข้อมูลที่อ่านออกมา (Read Size) จะขึ้นอยู่กับประเภทของข้อมูล ชนิดของโปรโตคอลการสื่อสาร และประเภทของ PLC ที่ใช้งาน โดยการใช้งานจะถูกตั้งค่าไว้ที่ตัวเลข 1 เสมอ

6. Read Loop

Read Loop ของ PLC เป็นกระบวนการที่ PLC ทำการอ่านข้อมูลซ้ำๆ จากแหล่งข้อมูล หน่วยความจำภายใน ซึ่งในลูปที่ทำงานอย่างต่อเนื่องภายในโปรแกรมควบคุมที่เขียนขึ้น กระบวนการนี้เป็นการทำงานวนซ้ำเพื่อให้ PLC สามารถตรวจสอบและปรับปรุงการทำงาน แต่ใน Window forms application นี้จะกำหนดให้ลูปแค่เพียง 1 ครั้งในการดาวน์โหลด

7. Read Start Address

เป็นการนำค่า DM จากตารางที่ 3.2 มาทำการกรอกใส่ที่ช่อง (Textbox) Read Start Address ให้ตรงกับชื่อเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ทั้งหมด 16 เครื่อง

8. Save Data Path

เป็นการสร้างที่อยู่ของไฟล์ Text ให้กับเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์นั้นๆ โดยจะเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำการลงโปรแกรม Window Form Application



```

69 1 reference | Changes (0 changes)
70 private void button_Click(object sender, EventArgs e)
71 {
72     TextBox[] arrTxtReadStartAddress = new TextBox[] { txtReadStartAddress, txtReadStartAddress2, txtReadStartAddress3, txtReadStartAddress4, txtReadStartAddress5,
73     txtReadStartAddress6, txtReadStartAddress7, txtReadStartAddress8, txtReadStartAddress9, txtReadStartAddress10,
74     txtReadStartAddress11, txtReadStartAddress12, txtReadStartAddress13, txtReadStartAddress14, txtReadStartAddress15,
75     txtReadStartAddress16, txtReadStartAddress17, txtReadStartAddress18, txtReadStartAddress19, txtReadStartAddress20,
76     txtReadStartAddress21, txtReadStartAddress22, txtReadStartAddress23, txtReadStartAddress24};
77
78     TextBox[] arrTxtSavePath = new TextBox[] { txtSavePath, txtSavePath2, txtSavePath3, txtSavePath4, txtSavePath5,
79     txtSavePath6, txtSavePath7, txtSavePath8, txtSavePath9, txtSavePath10,
80     txtSavePath11, txtSavePath12, txtSavePath13, txtSavePath14, txtSavePath15,
81     txtSavePath16, txtSavePath17, txtSavePath18, txtSavePath19, txtSavePath20,
82     txtSavePath21, txtSavePath22, txtSavePath23, txtSavePath24};
83
84     try
85     {
86         for (int i = 0; i < arrTxtReadStartAddress.Length; i++)
87         {
88             if (string.IsNullOrEmpty(arrTxtReadStartAddress[i].Text))
89                 continue;
90
91             int iReadStartAddress = int.Parse(arrTxtReadStartAddress[i].Text);
92             string TargetIPFix = txtIP.Text;
93             int TargetPortFix = int.Parse(txtPort.Text);
94             string ReadAreaFix = txtArea.Text;
95             int ReadSizeFix = int.Parse(txtReadSize.Text);
96             string PLCTypeFix = cmbPLC.Text;
97
98             List<string> lstReceiveDataStr = kvTcpDataDownload(TargetIPFix, TargetPortFix, ReadAreaFix, iReadStartAddress, ReadSizeFix);
99             string timestamp = DateTime.Now.ToString("yyyyMMddHmssfff");
100             string filename = arrTxtSavePath[i].Text + @"\" + "PLC_DataByOmron" + "_" + timestamp + ".csv";
101
102             StringBuilder sb = new StringBuilder();
103
104             for (int l = 0; l < lstReceiveDataStr.Count; l++)
105             {
106                 sb.Append(lstReceiveDataStr[l]);
107                 if (l != lstReceiveDataStr.Count - 1)

```

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างโค้ดในการดาวน์โหลดแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ จะกำหนดใน Window forms application ให้มีการดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิจาก PLC Control ในทุกๆ 2 นาที โดยไฟล์ที่ถูกจัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น จะอยู่ในรูปแบบของ Text ไฟล์ หลังจากนั้นไฟล์จะถูกส่งไปยัง SQL Database แบบอัตโนมัติ และตั้งค่าให้ลบไฟล์ทุก ๆ 1 เดือน เนื่องจากเป็นการประหยัดพื้นที่การใช้งาน และทำให้คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด

```

1333
1334
1335 private void btSend_Click(object sender, EventArgs e)
1336 {
1337     TextBox[] arrTxtReadStartAddress = new TextBox[] { txtReadStartAddress, txtReadStartAddress2, txtReadStartAddress3, txtReadStartAddress4, txtReadStartAddress5,
1338     txtReadStartAddress6, txtReadStartAddress7, txtReadStartAddress8, txtReadStartAddress9, txtReadStartAddress10,
1339     txtReadStartAddress11, txtReadStartAddress12, txtReadStartAddress13, txtReadStartAddress14, txtReadStartAddress15,
1340     txtReadStartAddress16, txtReadStartAddress17, txtReadStartAddress18, txtReadStartAddress19, txtReadStartAddress20,
1341     txtReadStartAddress21, txtReadStartAddress22, txtReadStartAddress23, txtReadStartAddress24};
1342
1343     TextBox[] arrTxtSavePath = new TextBox[] { txtSavePath, txtSavePath2, txtSavePath3, txtSavePath4, txtSavePath5,
1344     txtSavePath6, txtSavePath7, txtSavePath8, txtSavePath9, txtSavePath10, txtSavePath11,
1345     txtSavePath12, txtSavePath13, txtSavePath14, txtSavePath15,
1346     txtSavePath16, txtSavePath17, txtSavePath18, txtSavePath19, txtSavePath20,
1347     txtSavePath21, txtSavePath22, txtSavePath23, txtSavePath24};
1348
1349     for (int i = 0; i < arrTxtReadStartAddress.Length; i++)
1350     {
1351         if (string.IsNullOrEmpty(arrTxtReadStartAddress[i].Text))
1352             continue;
1353
1354         DirectoryInfo di = new DirectoryInfo(arrTxtSavePath[i].Text);
1355         string folderName = di.Name;
1356
1357         SqlConnection con = new SqlConnection("server = 43.72.1.3; database = MaterialLog; UID = icommon; password = icommon1234");
1358         con.Open();
1359
1360         var latestFile = di.GetFiles("PLC_DataByOmron*.csv", SearchOption.TopDirectoryOnly).OrderByDescending(x => x.CreationTime).First();
1361         StreamReader reader = new StreamReader(File.OpenRead(latestFile.FullName));
1362         var IPAddress = txtIP.Text;
1363
1364         string[] values1 = new string[2];
1365         string allLines = "";
1366
1367         allLines = reader.ReadToEnd();
1368         string[] lines = allLines.Split(new[] { Environment.NewLine }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);
1369         values1 = lines[0].Split(',');
1370
1371         .....
    
```

รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างโค้ดในการส่งข้อมูลอุณหภูมิไปยังฐานข้อมูล (Database) แบบอัตโนมัติ

3.3.2 ส่งข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิกแบบอัตโนมัติผ่าน Window forms application ไปยังฐานข้อมูล (Database)

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความแม่นยำ ความสามารถในการจัดการข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ และรองรับหลายผู้ใช้งาน จึงทำการสร้างฐานข้อมูลโดยใช้แพลตฟอร์ม SQL (Structured Query Language) Database มาทำการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นภาษาหลักในการสร้างข้อมูลการดึงข้อมูล, เพิ่มข้อมูล, แก้ไขข้อมูล และลบข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 คอลัมน์ในการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล (Database)

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
ID	จัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิตามลำดับที่มาจากเครื่องคอมพิวเตอร์
DM	Channel ของ DM ของเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์
MC_NAME	ชื่อของเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์
TYPE	ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต
LOT_NO	ชื่อของ Lot ของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต
DATE	วันที่และเวลาในการจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิ
TEMP_DM_1	Text ที่อยู่ในหน่วยของ Hexadecimal
TEMP_DM_2	Text ที่อยู่ในหน่วยของ Hexadecimal
TEMP_DM_TOTAL	Text ที่อยู่ในหน่วยของ Hexadecimal โดยนำ DM_1 และ DM_2 มารวมกัน
TEMP_DM_CONVERT	Text ที่อยู่ในหน่วยของ Decimal
TEMP_DM_ACTUAL	Text ที่อยู่ในหน่วยของ Decimal/10 (อุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริง)

อุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริงที่อยู่ในฐานข้อมูล (Database) นั้นเกิดจากการนำคอลัมน์ TEMP_DM_1 และ TEMP_DM_2 มารวมกัน แล้วจะเกิดคอลัมน์ใหม่ชื่อว่า TEMP_DM_TOTAL ซึ่งจะเป็นหน่วยของ Hexadecimal จึงต้องทำการแปลงข้อมูลอุณหภูมิจาก Hexadecimal เป็น Decimal เกิดเป็นคอลัมน์ TEMP_CONVERT และต้องทำการหาร 10 เพื่อทำให้เป็นอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้น SQL Database จึงเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลที่มีหลายหน่วยให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน โดยใช้ SQL ในการใช้คำสั่งให้ดำเนินการต่างๆ ของข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ต้องการการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบและถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 3.8

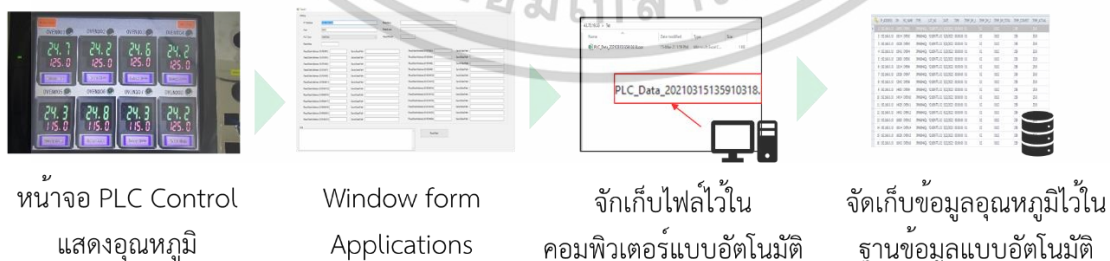
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	IP_ADDRESS	DM	TYPE	LOT_NO	DATE	TEMP_DM_1	TEMP_DM_2	TEMP_DM_TOTAL	TEMP_CONVERT	TEMP_ACTUAL	
39	366	192.168.0.10	10042	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:13:04.863	04	B6	04B6	1206	120.6
40	367	192.168.0.10	12000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:13:04.863	01	0E	010E	270	27
41	368	192.168.0.10	12014	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:13:04.863	01	19	0119	281	28.1
42	369	192.168.0.10	12028	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:13:04.863	00	F4	00F4	244	24.4
43	370	192.168.0.10	10000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:15:05.563	04	B9	04B9	1209	120.9
44	371	192.168.0.10	10014	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:15:05.563	03	3B	033B	827	82.7
45	372	192.168.0.10	10028	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:15:05.563	04	B3	04B3	1203	120.3
46	373	192.168.0.10	10042	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:15:05.563	04	B6	04B6	1206	120.6
47	374	192.168.0.10	12000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:15:05.563	01	0E	010E	270	27
48	375	192.168.0.10	12014	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:15:05.563	01	1B	011B	283	28.3
49	376	192.168.0.10	12028	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:15:05.563	00	F6	00F6	246	24.6
50	377	192.168.0.10	10000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:17:06.463	04	B7	04B7	1207	120.7
51	378	192.168.0.10	10014	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:17:06.463	03	12	0312	786	78.6
52	379	192.168.0.10	10028	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:17:06.463	04	B1	04B1	1201	120.1
53	380	192.168.0.10	10042	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:17:06.463	04	B5	04B5	1205	120.5
54	381	192.168.0.10	12000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:17:06.463	01	0D	010D	269	26.9
55	382	192.168.0.10	12014	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:17:06.480	01	1A	011A	282	28.2
56	383	192.168.0.10	12028	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:17:06.480	00	F5	00F5	245	24.5
57	384	192.168.0.10	10000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:19:07.253	04	B7	04B7	1207	120.7
58	385	192.168.0.10	10014	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:19:07.253	02	EF	02EF	751	75.1
59	386	192.168.0.10	10028	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:19:07.253	04	B1	04B1	1201	120.1
60	387	192.168.0.10	10042	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:19:07.253	04	B4	04B4	1204	120.4
61	388	192.168.0.10	12000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:19:07.253	01	0D	010D	269	26.9
62	389	192.168.0.10	12014	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:19:07.253	01	1A	011A	282	28.2
63	390	192.168.0.10	12028	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:19:07.270	00	F5	00F5	245	24.5
64	391	192.168.0.10	10000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:21:07.913	04	B7	04B7	1207	120.7
65	392	192.168.0.10	10014	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:21:07.913	02	CE	02CE	718	71.8
66	393	192.168.0.10	10028	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:21:07.930	04	B0	04B0	1200	120
67	394	192.168.0.10	10042	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:21:07.930	04	B5	04B5	1205	120.5
68	395	192.168.0.10	12000	TYPE	LOTNO	2022-06-28 09:21:07.930	01	0C	010C	268	26.8

รูปที่ 3.8 การเก็บข้อมูลอุณหภูมิของการอบชิ้นส่วนเซรามิคทั้งหมด 16 เครื่อง ในฐานข้อมูล (SQL Database)

การใช้ Window Forms Application ในการปรับปรุงเพื่อทำการดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิจาก PLC Control แบบอัตโนมัติ นั้น เป็นการช่วยลดเวลาและความซับซ้อนในการออกแบบ User Interface (UI) โดยไม่ต้องเขียนโค้ดจากศูนย์ เช่น ปุ่ม (Button), กล่องข้อความ (Textbox), รายการเลือก (Combo Box) และอื่น ๆ ซึ่งปรับแต่งคุณสมบัติและฟังก์ชันการทำงานได้ตามความต้องการ

การใช้ฐานข้อมูล SQL Database เป็นการจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิในรูปแบบโครงสร้างของตาราง ซึ่งทำให้ง่ายในการจัดการ โดยใช้คำสั่ง Select เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล, Insert เป็นการเพิ่มข้อมูล, Update เป็นการใช้เพื่อแก้ไขข้อมูลจากตาราง และ Delete เป็นการลบข้อมูลจากตาราง



หน้าจอ PLC Control
แสดงอุณหภูมิ

Window form
Applications

จับเก็บไฟล์ไว้น
คอมพิวเตอร์แบบอัตโนมัติ

จัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิไว้น
ฐานข้อมูลแบบอัตโนมัติ

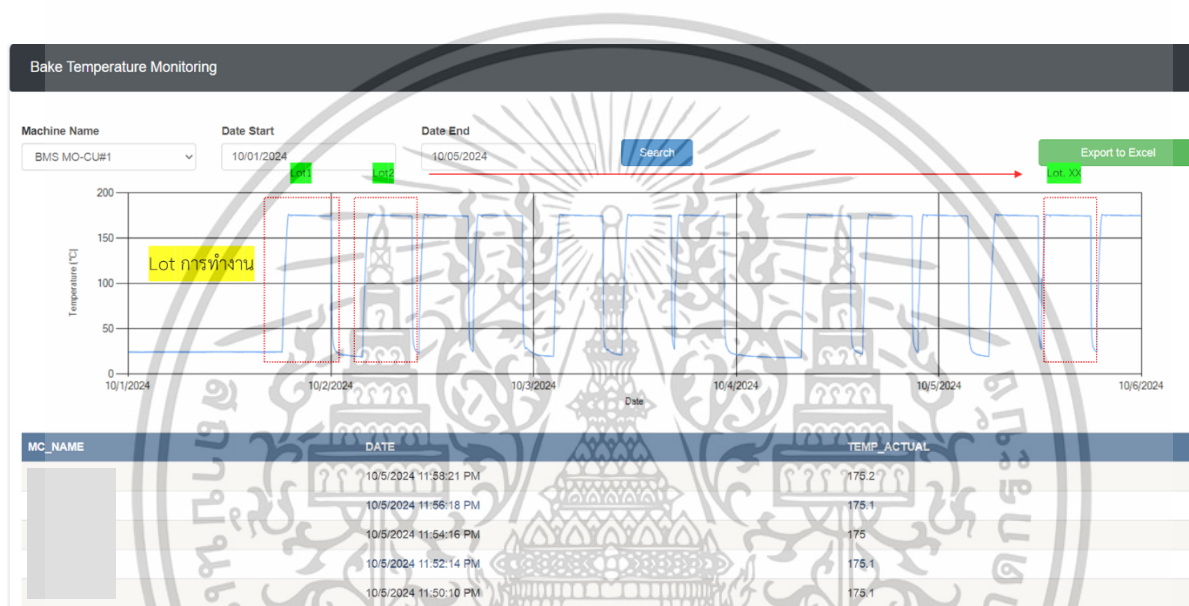
รูปที่ 3.9 การขั้นตอนการดาวน์โหลดข้อมูลและส่งไปยังฐานข้อมูลแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิคแบบอัตโนมัติผ่าน Web

Application

ออกแบบ Web Application เพื่อทำการเชื่อมโยงข้อมูลอุณหภูมิของตู้อบชิ้นส่วนเซรามิคกับระบบฐานข้อมูล (SQL Database) มาแสดงเป็นกราฟ โดยเน้นให้ผู้ใช้งานเข้ามาดูเป็นหลัก ซึ่งหากเกิดปัญหาความผิดปกติของอุณหภูมิ ก็สามารถติดตามและวิเคราะห์ในช่วงเวลาที่เกิดปัญหา และแก้ไขปัญหาได้ทันที ซึ่งกราฟที่แสดงในรูปนั้นเป็นข้อมูลของแต่ละ Lot การทำงานดังแสดงในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 Web Application ข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิค

Web Application นี้จะทำการรับข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิคมาจากฐานข้อมูล (Database) แบบอัตโนมัติที่มีค่า 180 องศาเซลเซียส ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาจากคอลัมน์ใน SQL Database ทั้งหมด 3 คอลัมน์ คือ MC_NAME, DATE และ TEMP ACTUAL โดยนำมาแสดงบน Web Application โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) Machine Name

เป็นการแสดงชื่อของเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิค โดยจะออกแบบเป็นรายการเลือกแบบดึงลง (Drop down list) เมื่อใช้เมาส์กดแล้วจะมีรายการแสดงให้เลือกชื่อของเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิคทั้งหมด 16 เครื่อง

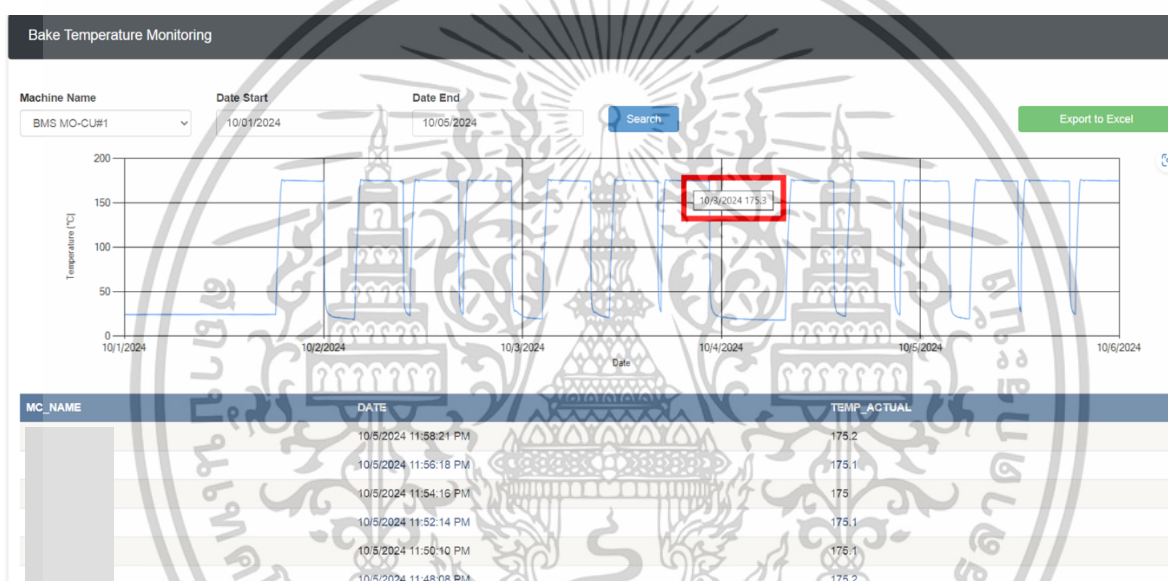
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Data Start – Date End

เป็นการเลือกช่วงเวลา (Date time picker) ที่ต้องการจะนำข้อมูลของเครื่องอบขึ้นส่วนเซนเซอร์ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความผิดปกติในช่วงเวลานั้น ๆ หลังจากนั้นสามารถกดปุ่ม Search เพื่อแสดงกราฟของข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบขึ้นส่วนเซนเซอร์

3) กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบขึ้นส่วนเซนเซอร์

แสดงข้อมูลอุณหภูมิของช่วงเวลาที่เครื่องอบขึ้นส่วนเซนเซอร์ทำงาน ซึ่งจะแสดงเป็นกราฟในทุก ๆ 2 นาที สามารถติดตามค่าความผิดปกติของอุณหภูมิได้ทุกเครื่อง และตลอดเวลา และหากใช้เมาส์ชี้ไปยังเส้นของกราฟที่ต้องการ (Tool Tip) จะสามารถเห็นวันที่และอุณหภูมิของช่วงเวลานั้น ๆ ได้ ดังแสดงในรูป 3.11



รูปที่ 3.11 อุณหภูมิในช่วงเวลาขณะที่ใช้เมาส์ไปชี้ที่กราฟ

4) ตารางแสดงข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบขึ้นส่วนเซนเซอร์

หากไม่ต้องการนำเมาส์ไปชี้ที่กราฟเพื่อดูอุณหภูมิในช่วงเวลาที่ต้องการ ก็ยังสามารถดูจากตารางที่แสดงบน Web Application ได้ โดยข้อมูลจากตารางนั้นจะเป็นการทำข้อมูลอุณหภูมิมาจากฐานข้อมูล (Database) ในทุกๆ 2 นาที โดยค่าที่นำมาแสดงนั้น จะนำมาจากคอลัมน์ MC_NAME, DATE และ TEMP_ACTUAL ดังแสดงในรูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC_NAME	DATE	TEMP_ACTUAL
	10/5/2024 11:58:21 PM	175.2
	10/5/2024 11:56:18 PM	175.1
	10/5/2024 11:54:16 PM	175
	10/5/2024 11:52:14 PM	175.1
	10/5/2024 11:50:10 PM	175.1
	10/5/2024 11:48:08 PM	175.2

รูปที่ 3.12 ตารางแสดงค่าของอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลา

5) ปุ่มดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์

นอกจากดูตารางผ่าน Web Application แล้ว ยังสามารถดาวน์โหลด (Button Export to Excel) ข้อมูลอุณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ได้ ในรูปแบบของ Excel ไฟล์ และสามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการจะดาวน์โหลดได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.13

ID	IP_ADDRESS	DM	MC_NAME	TYPE	LOT_NO	DATE	TEMP_DM_1	TEMP_DM_2	TEMP_DM_TOTAL	TEMP_CONVERT	TEMP_ACTUAL
2	328	192.168.0.10	10000	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:03:01 AM 04	B7	0487	1207	120.7	
3	329	192.168.0.10	10014	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:03:01 AM 04	B3	0483	1203	120.3	
4	330	192.168.0.10	10028	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:03:01 AM 04	B2	0482	1202	120.2	
5	331	192.168.0.10	10042	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:03:01 AM 04	B5	0485	1205	120.5	
6	332	192.168.0.10	12000	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:03:01 AM 01	0D	010D	269	26.9	
7	333	192.168.0.10	12014	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:03:01 AM 01	1A	011A	282	28.2	
8	334	192.168.0.10	12028	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:03:01 AM 00	F4	00F4	244	24.4	
9	335	192.168.0.10	10000	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:05:01 AM 04	B7	0487	1207	120.7	
10	336	192.168.0.10	10014	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:05:01 AM 04	96	0496	1174	117.4	
11	337	192.168.0.10	10028	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:05:01 AM 04	B1	0481	1201	120.1	
12	338	192.168.0.10	10042	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:05:01 AM 04	B6	0486	1206	120.6	
13	339	192.168.0.10	12000	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:05:01 AM 01	0D	010D	269	26.9	
14	340	192.168.0.10	12014	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:05:01 AM 01	19	0119	281	28.1	
15	341	192.168.0.10	12028	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:05:01 AM 00	F5	00F5	245	24.5	
16	342	192.168.0.10	10000	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:07:02 AM 04	B7	0487	1207	120.7	
17	343	192.168.0.10	10014	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:07:02 AM 04	35	0435	1077	107.7	
18	344	192.168.0.10	10028	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:07:02 AM 04	B3	0483	1203	120.3	
19	345	192.168.0.10	10042	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:07:02 AM 04	B7	0487	1207	120.7	
20	346	192.168.0.10	12000	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:07:02 AM 01	0D	010D	269	26.9	
21	347	192.168.0.10	12014	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:07:02 AM 01	19	0119	281	28.1	
22	348	192.168.0.10	12028	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:07:02 AM 00	F4	00F4	244	24.4	
23	349	192.168.0.10	10000	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:09:03 AM 04	B7	0487	1207	120.7	
24	350	192.168.0.10	10014	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:09:03 AM 03	E3	03E3	995	99.5	
25	351	192.168.0.10	10028	TYPE	LOTNO	6-28-2022 9:09:03 AM 04	B2	0482	1202	120.2	

รูปที่ 3.13 Excel ข้อมูลอุณหภูมิจากฐานข้อมูล (Database)

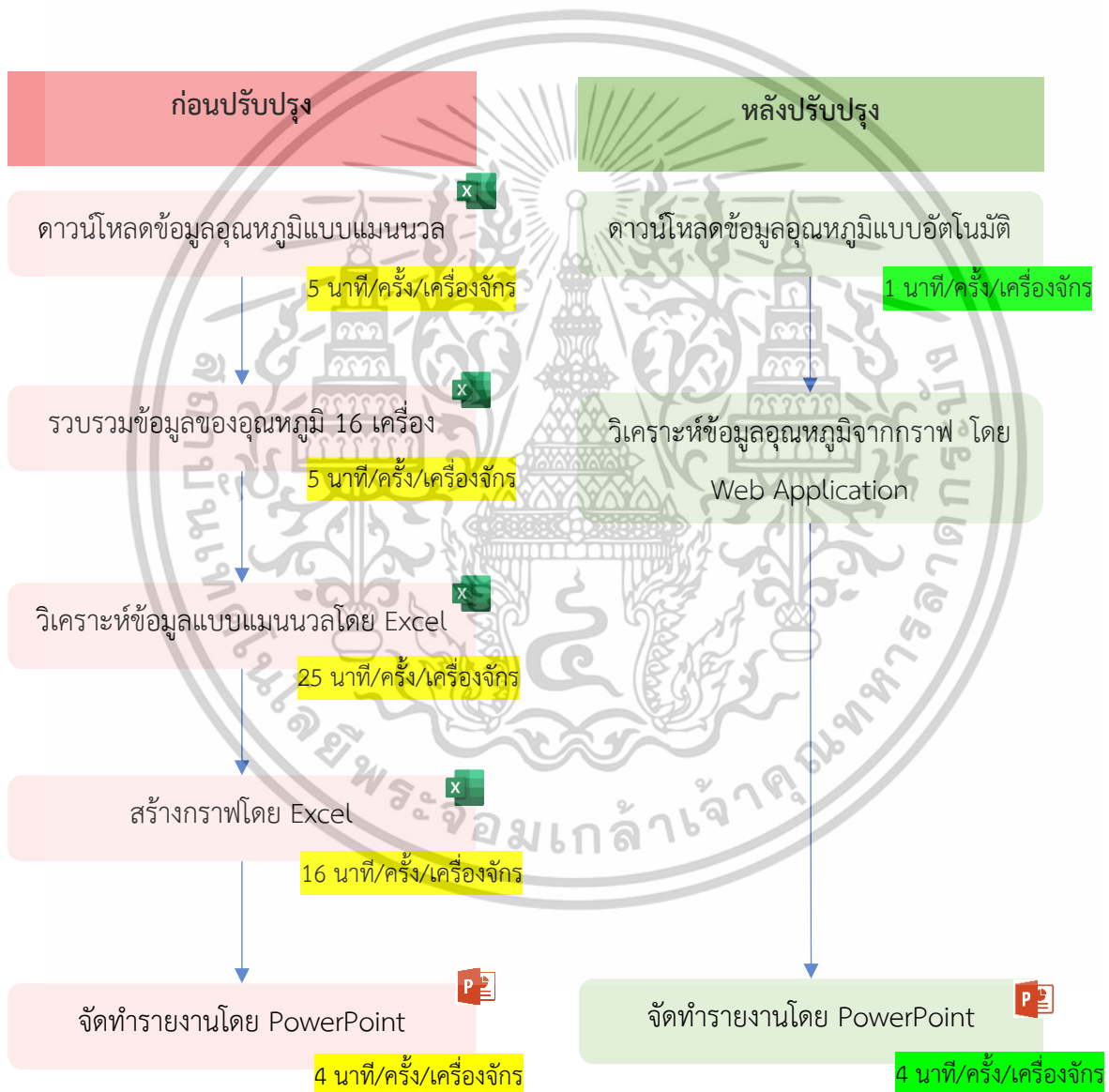
6) ส่งอีเมลแบบอัตโนมัติ

หากพบความผิดปกติของอุณหภูมิในช่วงเวลาที่เครื่องจักรกำลังอบชิ้นส่วนงานเซนเซอร์ที่มากกว่าหรือน้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส จะมีการแจ้งเตือนผ่านอีเมลไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น หัวหน้าผู้ปฏิบัติงาน วิศวกรผู้ดูแลเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ผลการเปรียบเทียบกระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ผลลัพธ์ที่ได้หลังจากการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการพัฒนาผ่าน Window Forms Application เข้ามาเพื่อสนับสนุนการดาวน์โหลดข้อมูลจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 16 เครื่อง และบันทึกข้อมูลอุณหภูมิไปยังระบบฐานข้อมูล (Database) แบบอัตโนมัติ สามารถลดเวลาในการรวบรวมข้อมูล และขั้นตอนการทำงานลง นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิจากกราฟผ่าน Web Application เพื่อหาความผิดปกติของอุณหภูมิของการอบชิ้นส่วนเซนเซอร์



รูปที่ 3.14 ขั้นตอนของกระบวนการทำงานแบบละเอียดก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ผลการเปรียบเทียบเวลาของกระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ผลลัพธ์ที่ได้หลังจากการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานของดาวนโหลดข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์ และการทำรายงานเครื่องละ 55 นาทีต่อเดือนเป็นเครื่องละ 5 นาที ซึ่งในพื้นที่การผลิตนั้นมีทั้งหมด 16 เครื่อง จึงสามารถทำให้ลดเวลาของกระบวนการทั้งหมด 14.4 ชั่วโมงเป็น 1.2 ชั่วโมงต่อเดือน คิดเป็น 91 เปอร์เซ็นต์

เวลาของกระบวนการทำงานก่อนปรับปรุง

ตารางที่ 3.4 เวลาของกระบวนการทำงานก่อนปรับปรุง

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา (นาที)	หน่วย
1	ดาวนโหลดข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์	5	1 เครื่องจักร
2	วิเคราะห์ข้อมูล	30	
3	จัดทำรายงาน	20	
เวลารวมทั้งหมด		55	

เวลาของกระบวนการทำงานหลังปรับปรุง

ตารางที่ 3.5 เวลาของกระบวนการทำงานหลังปรับปรุง

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา (นาที)	หน่วย
1	วิเคราะห์ข้อมูล	1	1 เครื่องจักร
2	จัดทำรายงาน	4	
เวลารวมทั้งหมด		5	

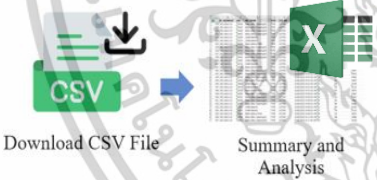
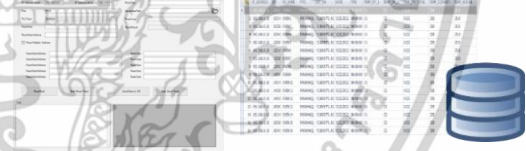
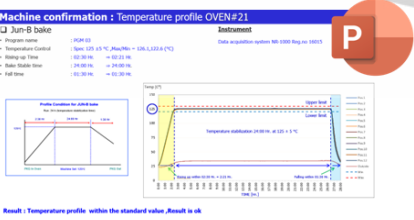
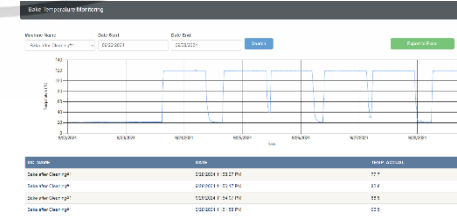
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิเคราะห์ผลการศึกษาวิจัย

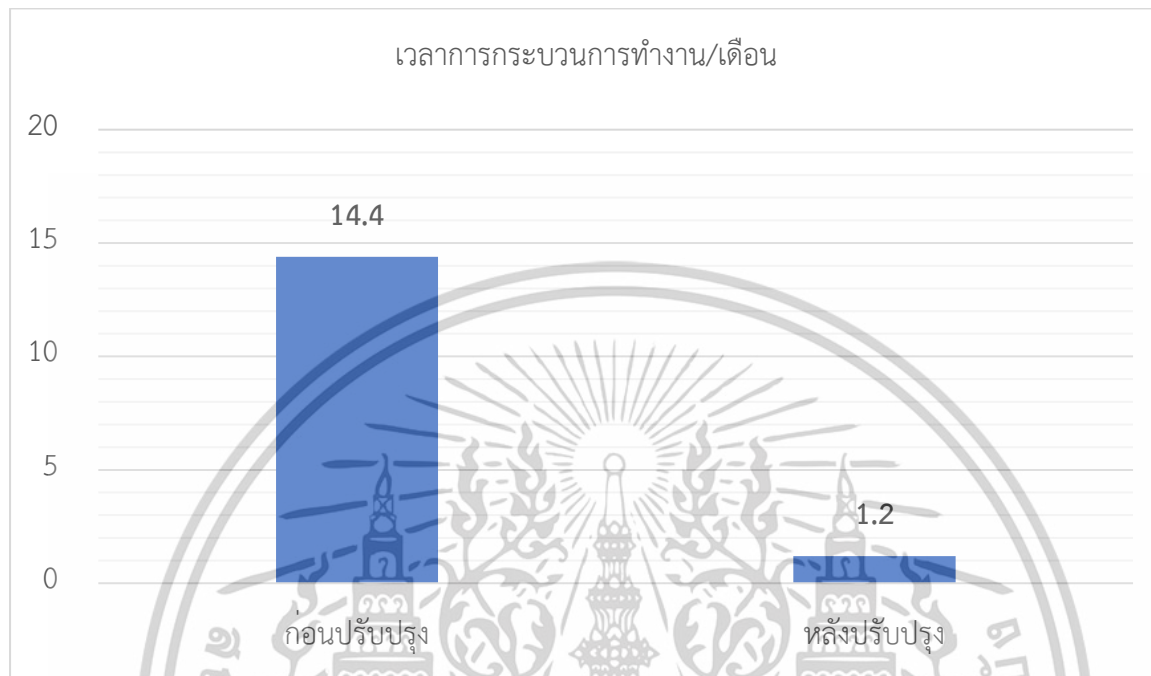
การเปลี่ยนวิธีการทำงานของการดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบขึ้นส่วนเซนเซอร์ และสร้างกราฟด้วยวิธีการแมนนวล เป็นแบบอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยีผ่าน Window Forms Application และ Web Application เข้ามาช่วยแก้ไขให้การทำงาน สามารถลดขั้นตอนการทำงาน เวลาในการทำงานให้เร็วยิ่งขึ้น สามารถลดข้อผิดพลาด และเพิ่มความแม่นยำ ความถูกต้องของข้อมูล แล้วยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงและปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	
ดาวน์โหลดและรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ โดย Excel ครั้งละ 1 เครื่อง	ดาวน์โหลดและรวบรวมข้อมูลเข้าไปยังฐานข้อมูลแบบอัตโนมัติ
	
สร้างกราฟจาก Excel แล้วนำมาใส่ใน PowerPoint	Web Application สามารถสร้างกราฟแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลลัพธ์ของการเปลี่ยนวิธีการทำงานของการดาวน์โหลดข้อมูลอุณหภูมิจากเครื่องอบชิ้นส่วน เซนเซอร์ และสร้างกราฟด้วยวิธีการแมนนวล เป็นแบบอัตโนมัติ นั้น ยังสามารถช่วยลดเวลาการทำงานทั้งหมด จาก 14.4 ชั่วโมงเป็น 1.2 ชั่วโมงต่อเดือน คิดเป็น 91 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 เวลาการทำงานของกระบวนการก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

นอกจากลดเวลาในการทำงานในกระบวนการทั้งหมด 160 ชั่วโมงต่อปีแล้วนั้น ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายที่วิศวกรต้องเสียเวลาในการดาวน์โหลดและทำรายงาน โดยคิดเป็นค่าใช้จ่ายเป็น 75,000 บาทต่อปี และการมีอีเมลแจ้งเตือนความผิดปกติ นั้น จะส่งผลให้การติดตามผลมีความรวดเร็ว และแม่นยำมากขึ้นในช่วงเวลานั้น ซึ่งจะทำให้ลดโอกาสการเกิดของเสียของผลิตภัณฑ์ลง

ในอนาคตบริษัทได้มีแผนขยายกำลังการผลิตมากขึ้น ดังนั้นจะต้องมีเครื่องอบชิ้นส่วนเซนเซอร์มากขึ้น ก็จะสามารถนำวิธีการหลังปรับปรุงไปต่อยอด เพื่อลดเวลาการทำงาน ลดความผิดพลาดของพนักงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้นในระยะยาวอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากผลงานวิจัย แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนวิธีการทำงานจาก Manual ที่วิศวกรจะต้องดาวน์โหลดข้อมูล ออณหภูมิของเครื่องอบชิ้นส่วนเซรามิกจากเครื่อง PLC Controller ในรูปแบบของ CSV ไฟล์แล้วเก็บไว้ยังเมมโมรีการ์ด และต้องสร้างกราฟเพื่อทำรายงานในคอมพิวเตอร์เป็นแบบอัตโนมัติ โดยใช้โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย นั่นคือ Window Forms Application และ Web Application ที่จะช่วยให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น สามารถลดความผิดพลาดจากคนทำงาน และความซ้ำซ้อนในการทำงานได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังลดเวลาการทำงานทั้งหมด 14.4 ชั่วโมงเป็น 1.2 ชั่วโมงต่อเดือน หรือคิดเป็น 160 ชั่วโมงต่อปี และคิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด 75,000 บาทต่อปีอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางการวิจัยต่อในอนาคต

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของบริษัท ตามนโยบายที่บริษัทกำหนดไว้คือ Smart Factory ซึ่งต้องการให้การทำงานเป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น ลดเวลาการทำงาน ช่วยวิเคราะห์ได้รวดเร็วขึ้น ลดความผิดพลาดที่เกิดจากพนักงาน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงสุด และการวิเคราะห์ที่รวดเร็วนี้ ยังสามารถเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ลูกค้าไว้วางใจในการผลิตได้อีกด้วย

ในอนาคตบริษัทมีแผนขยายกำลังการผลิตมากขึ้น ทำให้เครื่องจักรที่จะนำเข้ามาติดตั้งในบริษัทมีเยอะขึ้นตามไปด้วย ซึ่งแนวทางในการปรับปรุงของงานวิจัยนี้ ก็จะเป็นส่วนหนึ่งในการนำไปพัฒนาเพื่อต่อยอดให้ครบทุกเครื่องจักรที่จะเข้ามาทำการติดตั้งในบริษัท และปรับปรุงกระบวนการในอนาคต รวมถึงกระบวนการอื่นๆ ในบริษัทที่สามารถนำข้อมูลจาก PLC Controller มาเก็บไว้ที่ระบบฐานข้อมูล (Database) ซึ่งยังอยู่ในระหว่างการวิเคราะห์เพื่อหากระบวนการที่การสูญเสียเวลาโดยไม่เกิดประโยชน์ หรือการทำงานที่ไม่จำเป็นของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Tarek Al-Hawari, Faisal Aqlan, Mu'aweyah Al-Buhaisi, Zaid Al-Faqeer, (2010) “Simulation-based Analysis and **Productivity Improvement** of a Fully Automatic Bottle-filling Production System: A Practical Case Study”, Jordan University of Science and Technology and Technology Irbid, Jordan
- [2] Marin Zhilevski, Mikho Mikhov, and Madlena Zhilevska,(2021) “**Productivity Improvement** in a Class of CNC Machine Tools”, Technical University of Sofia Sofia, Bulgaria.
- [3] Vesko Hristov Uzunov, Krasimir Tzanov Bogdanov, Radostin Dimitrov Dimitrov (CIEES 2022) **Development of an Automated PLC System** to Help Maintain the Internal Combustion Engine at a Constant Speed, Dept. of Automation Technical University of Varna, Dept. of Transport Engineering and Technologies Varna, Bulgaria.
- [4] Yuping Yang, Guanghe Cheng, Research on data acquisition and **management of digital workshop management system based on Safety PLC control** (2021), Qilu University of Technology, Shandong Computer Science Center, Shandong Provincial Key Laboratory of Computer Networks, Jinan, China.
- [5] Muskan Shaikh, Pritesh Shah, Ravi Sekhar, **Communication Protocols in Industry 4.0** (2023), Symbiosis Institute of Technology (SIT), Pune Symbiosis International (Deemed University) (SIU) Pune, 412115 Maharashtra, India.
- [6] Mofolo O. R. Mofolo and Albert A. Lysko, Design of **RS232-powered controller** for switched parasitic array antenna- (2013), Council for Scientific and Industrial Research – CSIR Meraka Institute Pretoria, South Africa.
- [7] Alya Aiman Salsabila Arif, **Analysis of SQL Injection Attack Detection and Prevention on MySQL Database** Using Input Categorization and Input Verifier, (2022), Crypto Software Engineering Politeknik Siber dan Sandi Negara Bogor, Indonesia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [8] Gulshan Dhasmana, Praveen Gujjar J, Guru Prasad M S, Prasanna Kumar HR, **SQL and NOSQL databases** in the application of business analytics, (2023), India,
- [9] ธนเดช โชติกาญจนเรือง 2550. “การลดปริมาณของเสียในการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก: กรณีศึกษา โรงงานผลิตเตาอบไมโครเวฟ.”, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [10] **วงล้อการทำงานของ PDCA 2567** [Online]. เข้าถึงได้จาก :
<https://blog.wu.ac.th/archives/11355>
- [11] **PLC Architecture 2023** [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://ladderlogicworld.com/plc-architecture/>
- [12] **TPM (Total Productive Maintenance) – การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม 2024** [Online]. เข้าถึงได้จาก : <https://factorium.tech/article-tpm/>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Automatic Temperature Analysis of an Image Sensor using an Application in a Semiconductor Industry

Chanathip Wongsomboon^{1,a}, Noppadol Maneerat^{2,a,*}, Jakkrit Thudthong^{3,a}, Sutikamon Sukasem^{4,a}, Kuniaki Yajima^{5,b}, Bundit Pasaya^{6,a}

^a School of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520 Thailand

^b National Institute of Technology (KOSEN), Sendai College, 4-16-1 Ayashichuou Aoba-ku, Sendai Miyagi, 989-3128, Japan

E-mail: ¹ 63601278@kmitl.ac.th, ² noppadol.ma@kmitl.ac.th, ³ 63601270@kmitl.ac.th, ⁴ 63601277@kmitl.ac.th, ⁵ yajima@sendai-nct.ac.jp, ⁶ bundit.pa@kmitl.ac.th

*Corresponding Author: Noppadol Maneerat; Tel.: +66-81-450-3308

Abstract—Manufacturing process improvement is a way to increase the efficiency of production in the process even further. This research is used to change the current work method where employees download oven temperature data of the image sensor in manual CSV file format to analyze and make reports in graph form. The window application is created the data to get the data from the PLC control machine to record temperature data from a CSV file and record it in the SQL database automatically. The web application is also developed to serve as a dashboard for data analysis. It is possible to reduce operating time by 91 percents and can reduce the cost of hiring employees.

Keywords—Production Process, Automatic Application, SQL Database, Cost of hiring employee.

I. INTRODUCTION

Nowadays, electronic components, especially image sensors, are more widely used in the automotive industry. It is produced for both manual cars and electric cars, which are cars becoming more popular nowadays. It must consists of various electronic components in the car in order to increase the convenience of car users, such as automatic sensor warning systems, car recording camera, etc.

Improving the manufacturing process of electronic components in industrial plants is important. Nowadays, the working environment is constantly changing. Whether it's the way we work, society, or technology, that comes into the study or review of the work process in order to enable us to analyse problems in the current work. Whether it is a redundant work process that takes too much time or

even work and frequently causes errors by people or machines the study of work processes is correct, fast, and appropriate to help solve problems in the current work. One of the ways to improve the work process is to change the manual work system to an automatic work system.[1] This will make work more efficient. Greatly reduces process working time. and save costs, including support developed to make the organization move better and continuously.

How to analyse data correctly and quickly by using technology to help analyse data, one of the methods of data analysis is using a system to automatically collect data from machines and record the data into the company's SQL database through application control. And can analyse data through web applications quickly and correctly, which will help make work more efficient.

1.1 Productivity

It is a process of working to obtain quality products, services, or work that is consistent with customer needs by means of reducing costs and reducing all forms of loss. Effective use of resources using the right technology Developing the potential of workers and using various techniques to increase work efficiency. [2]

Components of increasing productivity

1. Quality is something that meets customer needs and creates customer satisfaction. Manufacturers must consider quality first.
2. Cost is the expense spent to carry out the operation or service, starting from design, production, inspection, storage, transportation, and delivery to customers.
3. Delivery is the delivery of goods or services to customers on time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Safety is the state of being free from accidents and property damage or loss due to the production process.
5. Morale is the mental state of the worker, such as feelings and thoughts that are influenced by impulses.
6. Production that considers the environment. for sustainable development Using technology in production and systems to reduce costs and increase productivity
7. Ethics is the trust or discipline a person has regarding what is good and what is bad.

1.2 Recommended Standard No.232 (RS232)

PLC control is a tool that uses the RS232 protocol as a port to send data to a computer, allowing data to be downloaded for further use. [3-4]

Serial communication standard RS232 is a standard that receives and sends data in full duplex, meaning it can receive and send data both at the same time. To receive or send data, a total of 3 wires are used: [5]

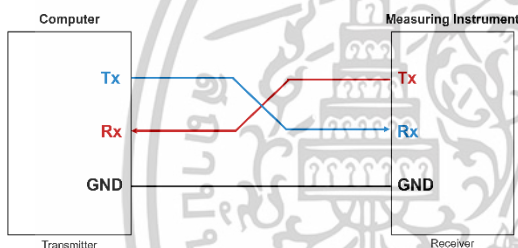


Figure 1 shows the RS-232 connection between a computer and a measuring instrument.

From figure 1 is an example of an RS232 connection from an industrial measuring instrument to a computer to set up measuring tools through software by [6]

- Tx (measuring instrument) is connected to the Rx (computer) to send data from the meter to the computer receiver.
- Rx (measuring instrument) is connected to Tx (computer) to receive data sent from the computer.
- GND (measuring instrument) is connected to the GND (computer) to match the 0V voltage signal.

1.3 SQL Database System

It is a group of information that has been collected. They have a relationship with each other. There is no need to store it in the same file; it can be stored in separate files, which will be stored systematically. There is software to control the process of use, work, or processing, allowing users to use information more efficiently. Users and

various programs related to the use of a database are called database management systems, or DBMS (Database Management System) which are responsible for helping users access information easily, conveniently, and efficiently. Accessing user data may involve creating a database, database editing, or asking questions to get information. The user does not need to be aware of the details within the database structure.[7]

An effective SQL database

1. A performance SQL database with high performance to support a wide variety of work within a single system. [8]
2. Security is safe and secure, which can always protect important data.
3. Availability is stable with low downtime, which reduces the chance of system downtime. Moreover, the system must be upgraded at both the software and hardware levels all the time.
4. Manageability Easy to manage and maintain to help reduce working time.
5. Storage stores data efficiently, which can be reduced or increased both in the short term and in the long term.

II. RESEARCH METHODS

The emergence of new work processes that bring more benefits to the organization, whether it is cost savings, saving time in various operations, or supporting the organization to drive better.

The work improvement process consists of

1. Determine the work that needs to be improved by complying with the requirements of the work in your responsibilities.
2. Set the objectives for improving work. It clearly defines the objective of work improvement to reduce the work process.
3. Gather information about the work. Consider the current work regarding the sequence of steps, responsible persons, work methods, duration, and location to use as information for work improvement.
4. Study and determine the workflow in the process from the beginning. until the end of the process.
5. Analyze the process to find ways to improve work.
6. Choose a method for improving work to determine a new practice method that can be identified as being better than the old practice method.
7. Practice and evaluate the results of improvements must be followed up periodically to evaluate the appropriateness of new methods.

to use information more efficiently. Users and การศึกษาที่เน้นให้ผู้จัดทำหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

III. CURRENT SITUATIONS

Process Analysis of the Current Production Line

Figure 2 shows the flow of process manual operation. Every month, employees are required to analyze oven temperature data from 16 machines in the production line of the Image Sensor and compile a report. Using the method of downloading a CSV file from a PLC controlled machine using a memory card and then making a report by Excel and PowerPoint in the form of a graph for a total of 16 machines, which takes a total of 14.4 hours per month, sometimes the analysis and data collection may not be accurate. This may be caused by an employee's mistake.



Figure 2 shows the manual process of downloading oven temperature data and creating a report for the Image Sensor product

Step	Detail	Time (Min.)	Unit
1	Manual download bake temperature from PLC control by machine (CSV File)	5	1 Machine
2	Summary and Analysis bake temperature data from CSV File	30	
3	Make the Report after summary and analysis	20	
Total Time		55	

Table 1: Time for manual steps to download data and create a report of the Image Sensor product.

Table 1 shows the process of manually downloading oven temperature data for the Image Sensor product, then analyzing and making a report. This will take the total time of every process to 55 minutes per machine. There are 16 machines in total and will require a total of 14.4 hours per month.

IV. ACTIONS AND IMPROVEMENT

To increase production efficiency in the factory by reducing the time for oven temperature analysis and reporting of the 16 machines in the production area from 14.4 hours to 1.2 hours per month.

4.1 Automatic gets oven temperature data from PLC control to the SQL database through windows application

Create a Windows application program to receive data from the PLC bake temperature control. The data can be collected automatically on all 16 machines at the same time, stored on the computer

PC in the form of a text file (CSV) with hexadecimal numbers, and then sent to the SQL database. After that, the SQL database converts the data from hexadecimal to decimal to store the bake temperature data of the Image Sensor product. And the oven temperature data collected from the PLC control machines will be collected every 2 minutes.

1. From figure 3-4 shows creating a window application program for automatically receiving data from PLC control on the computer PC every 2 minutes.



Figure 3 shows temperature data from the PLC Control machine



Figure 4 shows a program for receiving data from PLC control

From figure 4 shows the program page for receiving data. The details are as follows:

- IP address of the PLC control server
- PLC Type
- Read the data DM area (data memory) for reading temperature control parameters.
- Path for storing data on a computer PC.

2. From Figure 2, the program sends text file data as hexadecimal and converts it to decimal, which is the temperature value occurring while baking the image sensor product that stores the data in the SQL database.

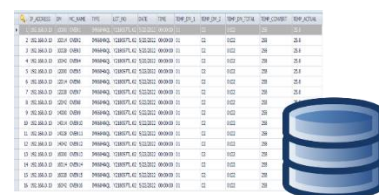


Figure 5 shows the temperature data collection for baking Image Sensor products on 16 machines in the SQL database.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 Web application for graph reports

From Figure 6 Create a web application to link baking temperature data from Image Sensor products and display it as a graph, with an emphasis on allowing users to view it. If there is a temperature abnormality problem, it can be analyzed during times of problems, followed up and fixed immediately.

The Web application can display the data that can be selected for each machine, date and time period, or view it as a line graph and export it to Excel forms.

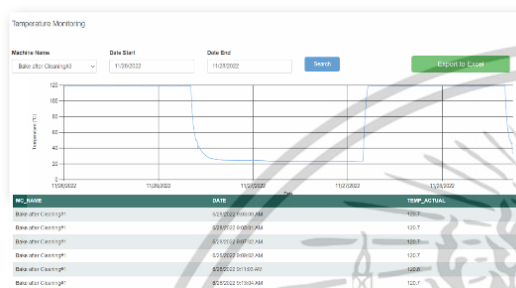


Figure 6 shows a graph of temperature on a web application.

V. RESULTS AND DISCUSSION

Figure 7 shows the results after improving the work process by developing a program to support the extraction of data from PLC oven temperature control 16 machines and automatically recording it in the SQL database. And can analyze the data from the graph through a Web application to find abnormal oven temperatures of the Image Sensor products, which can reduce working time from 14.4 hours to 1.2 hours per month (91%), reduce errors in collecting data for employees to make reports, and reduce employee labor costs by 75,000 baht per year.

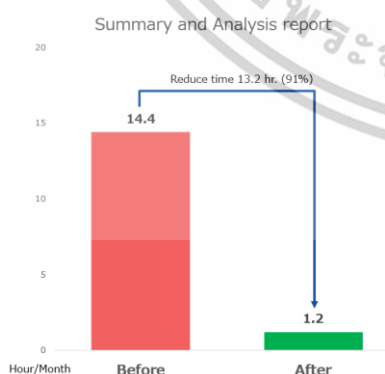


Figure 7 shows a graph of reducing the time required to make Summary and analysis reports after the improvements.

CONCLUSION

Increasing productivity is something that everyone must try to do to make production run

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

efficiently. Therefore, we must try to find every way to increase productivity. Whether it is changing methods to use existing resources to achieve maximum efficiency.

To achieve the goal of reducing operating time, no matter what technique is used, manufacturers should look for new methods to get better results. Due to the current situation, there are still manual methods of operation, and it still takes quite a lot of time. If technology, such as computer software and automated analytics can be brought in to help with work, it will help you work faster. It is also more accurate than using people to perform the job. It can also help reduce the cost of hiring employees to analyze and find abnormalities in the process. In the future, AI will be one of the technologies that will increasingly help analyze work in place of people. Therefore, everyone will have to adapt to the new era of industry, which will require fewer employees to perform work and use automation to replace it.

REFERENCES

- [1] Tarek Al-Hawari, Faisal Aqlan, Mu'aweyah Al-Buhaisi, Zaid Al-Faqeer, (2010) "Simulation-based Analysis and Productivity Improvement of a Fully Automatic Bottle-filling Production System: A Practical Case Study", Jordan University of Science and Technology and Technology Irbid, Jordan
- [2] Marin Zhilevski, Mikho Mikhov, and Madlena Zhilevska, (2021) "Productivity Improvement in a Class of CNC Machine Tools", Technical University of Sofia Sofia, Bulgaria.
- [3] Vesko Hristov Uzunov, Krasimir Tzanov Bogdanov, Radostin Dimitrov Dimitrov (CIEES 2022) Development of an Automated PLC System to Help Maintain the Internal Combustion Engine at a Constant Speed, Dept. of Automation Technical University of Varna, Dept. of Transport Engineering and Technologies Varna, Bulgaria.
- [4] Yuping Yang, Guanghe Cheng, Research on data acquisition and management of digital workshop management system based on Safety PLC control (2021), Qilu University of Technology, Shandong Computer Science Center, Shandong Provincial Key Laboratory of Computer Networks, Jinan, China.
- [5] Muskan Shaikh, Pritesh Shah, Ravi Sekhar, Communication Protocols in Industry 4.0 (2023), Symbiosis Institute of Technology (SIT), Pune Symbiosis International (Deemed University) (SIU) Pune, 412115 Maharashtra, India.
- [6] Mofolo O. R. Mofolo and Albert A. Lysko, Design of RS232-powered controller for switched parasitic array antenna- (2013), Council for Scientific and Industrial Research – CSIR Meraka Institute Pretoria, South Africa.
- [7] Alya Aiman Salsabila Arif, Analysis of SQL Injection Attack Detection and Prevention on MySQL Database Using Input Categorization and Input Verifier, (2022), Crypto Software Engineering Politeknik Siber dan Sandi Negara Bogor, Indonesia
- [8] Gulshan Dhasmana, Praveen Gujjar J, Guru Prasad M S, Prasanna Kumar HR, SQL and NOSQL databases in the application of business analytics, (2023), India

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายชนาธิป วงศ์สมบูรณ์
วัน-เดือน-ปีเกิด	10 กรกฎาคม 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน	168/97 หมู่ 1 ตำบลบางแขยง อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000 เบอร์โทรศัพท์ 090- 997-1597
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	มิถุนายน 2558 ถึง เมษายน 2559 บริษัท บริษัท เมอร์เคเตอร์ จำกัด ตำแหน่ง : วิศวกร พฤษภาคม 2559 ถึง ปัจจุบัน บริษัท โซนี่ ดีไวซ์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) ตำแหน่ง : ผู้ควบคุมแผนก
ผลงานตีพิมพ์	Automatic Temperature Analysis of an Image Sensor using an Application in a Semiconductor Industry The 10th International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology May 1 – 4, (ICEAST 2024), Luang Prabang, Lao PDR. 979-8-3503-8594-6/24/\$31.00 ©2024 IEEE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้