การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตอัจฉริยะผ่านแนวคิดการผลิตแบบลีนผสานกับไมโครซอฟต์ 365 (Microsoft 365) ในงานบำรุงรักษา

ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตศึกษา สาขาวิชานวัตกรรมการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2567

IMPLEMENTING SMART MONODZUKURI THROUGH LEAN MANUFACTURING CONCEPTS INTERGRATED WITH MICROSOFT 365 IN MAINTENANCE WORK

Thanakrit Ditphokhin

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program
in Innovation of Business and Industrial Management
Graduate Studies
Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Year 2024

หัวข้อสารนิพนธ์	การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตอัจฉริยะผ่านแนวคิดการผลิตแบบลีนผสานกับไมโครซอฟต์ 365 (Microsoft 365) ในงานบำรุงรักษา
โดย	ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน
สาขาวิชา	นวัตกรรมการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ศรีพุทธา

บัณฑิตศึกษา สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรากร ศรีเชวงทรัพย์)
วันที่…..…..เดือน…..……พ.ศ…...…....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

…… กรรมการ
(ดร.วรรณพล ศุภสกุลดำรงค์)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ศรีพุทธา)

ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน : การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตอัจฉริยะผ่านแนวคิดการผลิตแบบลีนผสานกับไมโครซอฟต์ 365 (Microsoft 365) ในงานบำรุงรักษา. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ศรีพุทธา, 81 หน้า.

ในอุตสาหกรรมการผลิต การบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงที่ล่าช้าและไม่มีประสิทธิภาพเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าและต้นทุนแฝง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการแจ้งซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตผงโปรตีนและน้ำมันสกัดจากแมลงวันผลไม้แห่งหนึ่งในจังหวัดเพชรบุรี โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงความรวดเร็วในการดำเนินงานซ่อมบำรุง ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง โรงงานยังคงใช้ระบบแจ้งซ่อมในรูปแบบเอกสารกระดาษ ซึ่งก่อให้เกิดความล่าช้า เนื่องจากการส่งต่อข้อมูลระหว่างแผนกต้องอาศัยการเดินเอกสารด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน เช่น การคัดลอกข้อมูลลงในระบบคอมพิวเตอร์ และการสแกนเอกสารเพื่อบันทึกลงระบบดิจิทัล ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non-Value-Added Activities)

ผู้ศึกษาจึงได้นำแนวคิดลีน (Lean Concept) และเทคนิค ECSR (Eliminate Combine Simplify Reorganize) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (Basic QC 7 Tools) เพื่อวิเคราะห์และพัฒนากระบวนการ โดยบูรณาการกับระบบ Microsoft 365 ภายใต้แนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri) เพื่อออกแบบระบบแจ้งซ่อมแบบเรียลไทม์ผลการปรับปรุงพบว่าระบบใหม่สามารถลดระยะเวลาในกระบวนการแจ้งซ่อมได้ถึง 78% และช่วยลดต้นทุนความสูญเปล่าที่เกี่ยวข้องกับกระดาษ พลังงาน หมึกพิมพ์ และค่าเสียโอกาสในการผลิตได้โดยรวมทั้งหมดประมาณ 2,896 บาทต่อครั้ง อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามงานและช่วยให้การบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงมีความชัดเจน ทันเวลา และสอดคล้องกับแนวทางของอุตสาหกรรมยุคใหม่

บัณฑิตศึกษา ลายมือชื่อนักศึกษา .....
สาขาวิชา นวัตกรรมการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2567

THANAKRIT DITPHOKHIN : IMPLEMENTING SMART MONODZUKURI THROUGH LEAN MANUFACTURING CONCEPTS INTERGRATED WITH MICROSOFT 365 IN MAINTENANCE WORK. ADVISOR : ASST.PROF.DR. NOPPADOL SRIPUTTHA, 81 PP.

In the manufacturing industry, the management of delayed and inefficient maintenance operations is a key factor contributing to waste and hidden costs. This study aims to reduce waste in the maintenance notification process at a protein and insect oil extraction factory in Phetchaburi Province. The focus is on improving the speed of maintenance operations, which will lead to an overall increase in production efficiency.

Before the improvement, the factory used a paper-based maintenance notification system, which caused delays due to the manual transfer of documents between departments. Additionally, there were redundant steps, such as copying data into a computer system and scanning documents to store them in a digital system, which are non-value-added activities.

The researcher applied Lean Concepts and the ECSR (Eliminate, Combine, Simplify, Reorganize) technique in conjunction with the Basic QC 7 Tools to analyze and improve the process. This was integrated with the Microsoft 365 system under the Smart Monodzukuri concept to design a real-time maintenance notification system. The results of the improvements revealed that the new system reduced the time required for maintenance notifications by 78% and helped cut waste costs associated with paper energy ink and lost production opportunities, totaling approximately 2,896 THB per instance. Furthermore, it increased work tracking efficiency and ensured clearer, timely maintenance management, in alignment with modern industrial standards.

Graduate Studies Student's Signature.....

Field of Study Innovation of Business and Industrial Management Advisor's Signature.....

Academic Year 2024

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ ด้วยการสนับสนุนและความอนุเคราะห์จากหลายภาคส่วน ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ศรีพุทธา อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณามอบองค์ความรู้ คำแนะนำอันทรงคุณค่า และแนวคิดเชิงวิชาการ ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ รังสรรค์ เลิศในสัตย์ ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์ และ ดร.วรรณพล ศุภสกุลดำรงค์ กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและมีคุณภาพทางวิชาการมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้และแบ่งปันประสบการณ์อันทรงคุณค่า ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของสถาบันทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการศึกษา

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และสามารถนำแนวคิดหรือข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป ขอขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูป ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
ขอบเขตของการศึกษา 3
ขั้นตอนการดำเนินงานศึกษา 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
นิยามคำศัพท์เฉพาะ 4

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
แนวคิดแบบลีน (Lean Concept) 7
ระเบียบวิธีการแก้ปัญหาด้วยลีนซิกซ์ซิกมา DMAIC 8
หลักการ 3Mu 9
เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (Basic QC 7 Tools) 12
เทคนิคการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) 16
การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS 19
แนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri) 21
แพลตฟอร์ม (Platform) 24
ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) 25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีการดำเนินงาน	39
	การระบุปัญหาเบื้องต้น (Define Phase)	40
	วัดค่าเพื่อหาความสูญเสียของกระบวนการปัจจุบัน (Measure Phase)	41
	การวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเสียในกระบวนการปัจจุบัน (Analyze Phase)	45
	วิเคราะห์หาสาเหตุ (Root Cause) ของปัญหากระบวนการปัจจุบัน (Analyze Phase)	46
	กำหนดมาตรการในการปรับปรุง (Improvement Phase)	49
	แนวคิดในการปรับปรุง	51
	ไมโครซอฟท์เพาเวอร์แอป (Microsoft Power Apps) การแจ้งซ่อมบำรุง	52
	การวัดค่าและวิเคราะห์กระบวนการหลังปรับปรุง	61
	การควบคุมรักษาความยั่งยืนของกระบวนการหลังปรับปรุง (Control Phase)	63
	การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure; SOP)	63
4	ผลการศึกษา	66
	ผลการดำเนินการแก้ไข	66
	สรุปผลการดำเนินการศึกษา	68
	สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	72
	ประโยชน์ที่ได้รับ	72
	ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม		75
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์		81

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ขั้นตอนและระยะเวลาทำการศึกษา	3
2	ผังการไหล (Process Flow) ของการซ่อมบำรุงเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine)	42
3	การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วย 5Why Analysis กระบวนการก่อนปรับปรุงกระบวนการ	47
4	สรุปกิจกรรมในกระบวนการที่จะปรับปรุงพร้อมเป้าหมาย	50
5	ผังการไหลกระบวนการแจ้งซ่อมโดยใช้แอปพลิเคชัน	52
6	ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) หลังการปรับปรุงทั้งกระบวนการ	61
7	ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) หลังการปรับปรุงช่วงรับส่งและบันทึกข้อมูล	62
8	ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) หลังการปรับปรุงเฉพาะช่วงรับส่งและบันทึกข้อมูล	66
9	ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) ก่อนการปรับปรุงเฉพาะช่วงการรับส่งและบันทึกข้อมูล	67
10	เปรียบเทียบตัวเลขข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ	69
11	แสดงการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ในแต่ละกิจกรรมก่อนการปรับปรุง	71
12	การคำนวณความคุ้มค่าของการศึกษาครั้งนี้	73

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	ภาพแสดงกระบวนการ DMAIC	9
2	ความสูญเสีย 8 ประการ Downtime	11
3	กราฟพาเรโต	14
4	The 6 Ms of the Ishikawa Diagram	15
5	ผังการกระจาย (Scatter Diagram)	15
6	ตัวอย่างกราฟต่างๆ	16
7	วิธีการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis)	17
8	การวิเคราะห์หารสาเหตุด้วย 5 Why	19
9	แนวคิดการจัดการลีนด้วย ECRS	20
10	ตารางแสดงสัญลักษณ์แทนขั้นตอนการทำงาน	21
11	การปฏิวัติอุตสาหกรรมอดีตถึงปัจจุบัน (ครั้งที่ 1-4)	22
12	NVA VA และ IoT ที่สามารถลดความสูญเสียได้	23
13	ภาพแสดงกระบวนการของ IoT	24
14	รายงานการจัดอันดับของ Gartner	26
15	ไมโครซอฟท์ 365 ช่วยสนับสนุนให้กระบวนการ DMAIC ช่วง Measure และ Analyze	29
16	แพลทฟอร์มทั้งหมดที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ	31
17	ขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานวิจัย	39
18	ผังโรงงาน ตำแหน่งเครื่องจักรและทิศทางการเดินของผู้แจ้งซ่อมและช่างซ่อมบำรุง	41
19	แดชบอร์ดแสดงสรุปข้อมูลของการแจ้งซ่อมบำรุงรูปแบบเอกสาร (ก่อนการปรับปรุง)	44
20	แดชบอร์ดแสดงสรุปข้อมูลของช่วงกิจกรรมรับส่งข้อมูลและบันทึกข้อมูล (ก่อนการปรับปรุง)	44
21	แดชบอร์ดแสดงสรุปข้อมูลของการแจ้งซ่อมบำรุงช่วงกิจกรรมรับส่งข้อมูล และบันทึกข้อมูล (หลังการปรับปรุง)	45
22	แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) ช่วงรับส่งข้อมูล (Information System) ก่อนปรับปรุงกระบวนการ	46
23	ภาพรวมแนวคิดขั้นตอนการแจ้งซ่อมแบบออนไลน์	51

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
24	ภาพแสดงไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft List) ที่ถูกสร้างสำหรับเป็นการบันทึกข้อมูลในไมโครซอฟท์แชร์พอยท์ (Microsoft SharePoint)	53
25	ภาพแสดงข้อมูลการแจ้งซ่อมถูกบันทึกในไมโครซอฟท์ลิสต์	54
26	แสดงแอปพลิเคชันหน้า 1 และหน้าที่ 2 (แสดงรายการแจ้งซ่อมทั้งหมด)	55
27	แสดงหน้าแอปพลิเคชันที่ต้องกรอกข้อมูลในการแจ้งซ่อม	55
28	ภาพแสดงกรณีกรอกข้อมูลไม่ครบไม่สามารถส่งการแจ้งซ่อม	56
29	ผังการไหล (Flow Chart) การแจ้งซ่อมโดยแอปพลิเคชัน (หลังปรับปรุง)	58
30	ภาพตัวอย่างแสดงการแจ้งเตือนและกดปุ่มยอมรับงานซ่อม (Accept) บำรุงผ่านไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Team) ในโทรศัพท์มือถือ	59
31	ภาพแสดงการแจ้งเตือนไปยังไมโครซอฟท์ทีมเมื่อวิศวกรกดตอบรับการแจ้งซ่อม	59
32	ภาพแสดงการแจ้งเตือนไปยังไมโครซอฟท์ทีมผู้แจ้งซ่อมกดยอมรับงานที่แจ้งซ่อมไป	60
33	แดชบอร์ดแสดงข้อมูลหลังจากการปรับปรุงกระบวนการช่วงกิจกรรมการรับส่งและบันทึกข้อมูล	63
34	เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure; SOP)	64
35	แดชบอร์ดสรุปการซ่อมบำรุง	65
36	แดชบอร์ดสรุปเวลาการซ่อมบำรุงทั้งหมดกับเครื่องจักรแต่ละเครื่องโดยใช้แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) และ KPI ของแผนก	65
37	แดชบอร์ดเปรียบเทียบข้อมูลของการแจ้งซ่อมบำรุงช่วงเฉพาะช่วงกิจกรรมรับส่งข้อมูลและบันทึกข้อมูล (ก่อนและหลังการปรับปรุง)	66
38	กราฟแท่งเปรียบเทียบจำนวนขั้นตอนและเวลารวมก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ	70

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างมาก สามารถสังเกตุได้จากการนำเครื่องมือหรือเครื่องจักรมาทดแทนมนุษย์มากขึ้นเพื่อลดจำนวนคนงานลง รวมถึงลดความผิดพลาดในการทำงาน สามารถทำงานแทนมนุษย์ในส่วนที่เสี่ยงกับความปลอดภัย จึงทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของโรงงานเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการมีบทบาทสำคัญต่อการบริหารองค์กร เนื่องจากระบบสารสนเทศ (Information System) สามารถรวบรวมข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และประมวลผลให้กับผู้ที่ต้องการใช้งานสำหรับการตัดสินใจในบางอย่างได้อย่างรวดเร็วถูกต้องและแม่นยำ ดังนั้นระบบสารสนเทศจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้การปฏิบัติงานเกิดความรวดเร็วถูกต้องและแม่นยำขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมนั้นๆ โดยรวมดีขึ้น

โรงงานกรณีศึกษาเป็นวิสาหกิจขนาดกลาง (SMEs) ทำการผลิตผงโปรตีนและส่วนประกอบของเครื่องสำอางจากแมลงวันผลไม้ ในโรงงานมีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ตลอดจนสาธารณูปโภคต่างๆ ที่จำเป็นต่อการผลิต เมื่อเกิดเครื่องจักรอุปกรณ์หรือสาธารณูปโภคใดๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือหยุดการทำงานก็จะทำให้ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพได้ ดังนั้นการกู้คืนเพื่อให้สามารถกลับมาทำงานได้อย่างรวดเร็วจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในระบบการบำรุงรักษาของโรงงาน ซึ่งการแจ้งซ่อมจากผู้รับผิดชอบเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เนื่องจากระบบการแจ้งซ่อมเครื่องจักรเป็นการแจ้งด้วยการบันทึกข้อมูลในรูปแบบเอกสารและต้องอาศัยพนักงานในการเดินรับส่งเพื่อทำการส่งเอกสารแจ้งซ่อมมายังฝ่ายวิศวกรรมเพื่อบำรุงรักษา ทำให้เอกสารแจ้งซ่อมไม่มีกำหนดเวลาชัดเจนจนบางครั้งถูกส่งมายังฝ่ายบำรุงรักษาล่าช้าส่งผลกระทบต่อการกู้คืนเครื่องจักรล่าช้าตามไปด้วย

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้แนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri) และการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เพื่อปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมในฝ่ายวิศวกรรม โดยมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าในกระบวนการแจ้งซ่อมซึ่งนอกจากจะช่วยให้การกู้คืนเครื่องจักรกลับมาได้อย่างรวดเร็วแล้วยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้น

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษากระบวนการตามแนวคิดการผลิตแบบลีนและประยุกต์ใช้ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เป็นเครื่องมือหลักในการลดความสูญเปล่า โดยคำนึงถึงข้อได้เปรียบของการลงทุนที่ต่ำ (Small Start Concept) เนื่องจากไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เป็นแพลตฟอร์มที่ทางโรงงานมีใช้อยู่แล้ว แต่แอปพลิเคชันบางอย่างยังไม่ถูกนำมาใช้โดยส่วนใหญ่เป็นการใช้งานด้านเอกสาร เช่น ไมโครซอฟท์ เอ๊กซ์เซลล์ (Microsoft Excel) และไมโครซอฟท์เวิร์ด

(Microsoft Word) เป็นต้น นอกจากนี้ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ยังมีความสามารถที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่นสูง โดยสามารถนำไปใช้ในการจัดการข้อมูล การสื่อสาร และการทำงานร่วมกันในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้การนำไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) มาใช้ในองค์กรไม่เพียงแต่ช่วยลดความสูญเปล่าแต่ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้อย่างยั่งยืน

เพื่อให้กระบวนการแจ้งซ่อมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาจึงได้นำแนวคิดลีนซิกซ์ซิกมาด้วยการดำเนินการตามขั้นตอน DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ โดยเริ่มจากการบันทึกรายละเอียดกิจกรรมการแจ้งซ่อมและกระบวนการไหลของข้อมูลและใช้เครื่องมือคิวซี 7 อย่าง (Basic QC 7 Tools) ในการวิเคราะห์ปัญหา หลังจากนั้นประยุกต์ใช้เครื่องมือ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) เพื่อปรับปรุงกระบวนการในการแจ้งซ่อม

การวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการนี้ถูกดำเนินการโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาว์เออร์บีไอ (Microsoft Power BI) เพื่อแสดงข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) ที่สามารถตรวจสอบสถานะการซ่อมบำรุงได้แบบเรียลไทม์ (Real-Time) ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกในไมโครซอฟท์ ลิสต์ (Microsoft List) และบันทึกไว้ในไมโครซอฟท์ แชร์พอยท์ (Microsoft SharePoint) ผ่านไมโครซอฟท์ เพาว์เออร์แอป (Microsoft Power App) สำหรับการแจ้งซ่อมและไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ ออโต้เมท (Microsoft Power Automate) สำหรับการแจ้งเตือนสถานะต่างๆ ซึ่งแพลทฟอร์มทั้งหมดนี้อยู่ในไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365)

งานวิจัยที่ได้นำไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) มาประยุกต์ใช้ เช่น งานวิจัยของวรากร ไทยปรีชา (2565) ได้ศึกษาการออกแบบแดชบอร์ดบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับภาคอุตสาหกรรม โดยใช้เครื่องมือไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) เพื่อแก้ไขปัญหาการเข้าถึงข้อมูลที่ล่าช้า ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต และการงานวิจัยของเชียร่า มาร์ตุชชี (Chiara Martucci. 2023) ได้ศึกษาการประเมินเชิงคุณภาพของการประยุกต์ใช้ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) ในกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลจากรูปแบบคงที่ (Static) ให้เป็นแบบไดนามิก (Dynamic) ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนและเคลื่อนไหวข้อมูลได้ตลอดเวลา ส่งผลให้สามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน และทันเวลา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มศักยภาพในการบริหารจัดการในระดับองค์กรในการลดความสูญเปล่า

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการออกแบบและพัฒนาระบบการแจ้งซ่อมเพื่อลดเวลาและขจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการบำรุงรักษา เพื่อช่วยให้การกู้คืนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ลดขั้นตอนและเวลาการแจ้งซ่อมบำรุงตั้งแต่เริ่มแจ้งซ่อมจนส่งมอบงาน
2. ลดเวลารวมในการแจ้งซ่อมในส่วนของการรับส่งข้อมูลและบันทึกข้อมูล
3. จัดทำฐานข้อมูลของการบำรุงรักษาสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุหลักของการเสียเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาในอนาคต

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์และกำจัดสาเหตุของความล่าช้าในกระบวนการแจ้งซ่อมบำรุงและปรับปรุงวิธีการดังกล่าวให้รวดเร็วขึ้น โดยกลุ่มเป้าหมายนี้คือ พนักงานในโรงงานผลิตผงโปรตีนและน้ำมันส่วนผสมเครื่องสำอางของโรงงานผลิตผงโปรตีน จ.เพชรบุรี วิธีการคือการพัฒนาโปรแกรมแบบการเขียนโค้ดน้อย (Low-code) จากไมโครซอฟท์ เพาว์เออร์แอป (Microsoft Power Apps) และประยุกต์ใช้ไมโครซอฟท์ แชร์พอยท์ (Microsoft SharePoint) ไมโครซอฟท์ ลิสต์ (Microsoft Lists) ในการเก็บข้อมูลและไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ ออโต้เมท (Microsoft Power Automate) ในการนำข้อมูลสื่อสารผ่านไปยังไมโครซอฟท์ เอาท์ลุค (Microsoft Outlook) และไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Team) กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการดำเนินงานศึกษา

โดยงานศึกษานี้เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นฝ่ายวิศวกรรมและพนักงานในโรงงานผลิตผงโปรตีนแห่งหนึ่งในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเริ่มดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2567 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2567

ตารางที่ 1 ขั้นตอนและระยะเวลาทำการศึกษา

ลำดับ	รายละเอียด	ปี พ.ศ. 2567																					
		สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม					
1	ศึกษาขั้นตอนการแจ้งซ่อมบำรุงปัจจุบัน																						
2	สรุปความสูญเปล่าของการแจ้งซ่อม																						
3	วิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่า (Root Cause)																						
4	กำหนดวิธีการปรับปรุงกระบวนการจากสาเหตุของความสูญเสีย (Root Cause)																						
5	จัดทำแอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งซ่อมบำรุง																						
6	ทดลองใช้แอปพลิเคชันภายในแผนกวิศวกรรมค้นหาและปรับปรุงข้อบกพร่อง																						

ตารางที่ 1 ขั้นตอนและระยะเวลาทำการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	ปี พ.ศ. 2567																			
		สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
7	แจ้งยกเลิกการแจ้งซ่อมโดยใช้เอกสารแบบเดิมและอบรมการแจ้งซ่อมโดยใช้แอปพลิเคชัน																				
8	เริ่มการแจ้งซ่อมผ่านแอปพลิเคชันอย่างเป็นทางการ																				
9	ประเมินผลลัพธ์และสรุปการปรับปรุง																				

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดเวลาการแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมการผลิตให้ดีขึ้น
2. สามารถทราบสถานะการซ่อมบำรุงเครื่องจักรแบบเรียลไทม์
3. ลดพนักงานในการบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมลงในคอมพิวเตอร์

นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. **ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)** คือ ข้อมูลที่มีขนาดและความซับซ้อนของข้อมูลมาก อาจได้มาจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งรวมกันจนมีขนาดใหญ่ หรืออาจมาจากแหล่งข้อมูลเดียวกันในปริมาณมาก เช่น ข้อมูลราคาสินค้า มาจากห้างสรรพสินค้าหลายห้าง หรือข้อมูลทางอุตุนิยมที่ต้องมีข้อมูลหลายแหล่งมารวมกัน (จิรสิน กิตานุวัฒน์. 2558)

2. **ผงโปรตีน** คือ ผงที่ถูกผลิตมาจากตัวหนอนของแมลงผลไมโดยผ่านกรรมวิธีการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที และนำหนอนที่ผ่านการต้มแล้วเข้ากระบวนการบดเพื่อให้เป็นหนอนละเอียดก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไปจนกลายเป็นผงโปรตีน

3. **น้ำมันสกัด** คือ น้ำมันที่ได้จากกระบวนการผลิตผงโปรตีนที่ผลิตจากหนอนแมลงวันผลไม้คิดเป็นสัดส่วน 5% โดยน้ำหนักจากผลผลิตทั้งหมดซึ่งอุดมไปด้วยโอเมก้า 7 ที่ได้จากธรรมชาติและมีคุณสมบัติลดรอยเหี่ยวย่นของผิวหนังใช้สำหรับเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอาง

4. **แมลงวันผลไม้ (Oriental Fruit Fly)** ชื่อวิทยาศาสตร์ : Bactrocera Dorsalis (Hendel) ถือว่าเป็นศัตรูพืช ลำตัวมีขนาดใหญ่กว่าแมลงวันบ้าน ความยาวของลำตัวประมาณ 8-10 มิลลิเมตร ขอบปีกมีสีดำตลอดไปจนถึงปลายปีกทั้งสองข้าง ระยะตัวเต็มวัยอยู่ได้ 90 วัน ตัวเมียสามารถวางไข่ได้ถึง 1,200 ฟอง ระยะไข่มีระยะเวลาประมาณ 30-36 ชั่วโมง ก็จะฟักออกมาเป็นตัวอ่อน ระยะตัวอ่อนมีระยะเวลา 6-8 วัน ดักแด้มีระยะเวลา 8-12 วัน หลังจากที่ออกมาจากดักแด้ได้ 5 วัน แมลงวันผลไม้ก็จะเริ่มผสมพันธุ์กันและหลังจากทำการผสมพันธุ์กันได้ 4-7 วันตัวเมียก็จะเริ่มวางไข่และสามารถวางไข่ได้ตลอดที่มีชีวิตอยู่

5. **หนอนแมลงวันทอง** คือ ตัวอ่อนของแมลงวันทองหลังจากฝักออกจากไข่ก่อนที่จะเป็นดักแด้ ลักษณะหัวแหลมท้ายป้านไม่มีขา ส่วนหัวเป็นตะขอแข็งสีดำขนาดตังโตเต็มที่ 2x10 มม. หนอนมี 3 ระยะ หนอนวัยที่ 3 สามารถดีดตัวเองได้ไกลและอาศัยอยู่ในผลไม้ทำลายผลผลิตประมาณ 6-8 วัน

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดแบบลีน (Lean Concept) แนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri) และทฤษฎีวิศวกรรมอุตสาหการเครื่องมือ ECRS (Eliminate Combine Rearrange Simplify) ร่วมกับเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (Basic QC 7 Tools) ในการวิเคราะห์และปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการแจ้งซ่อมบำรุง นอกจากนี้ได้นำเครื่องมือของไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ได้แก่ ไมโครซอฟท์ แชร์พอยท์ (Microsoft SharePoint) ไมโครซอฟท์ ลิสต์ (Microsoft List) ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ แอป (Microsoft Power Apps) ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ ออโตเมท (Microsoft Power Automate) และไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) มาใช้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานให้เป็นระบบมากและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น การศึกษานี้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. แนวคิดแบบลีน (Lean Concept)
2. ระเบียบวิธีแก้ปัญหาแบบซิกซ์ซิกมา DMAIC
3. หลักการ 3 Mu
   - 3.1 มูดะ (Muda)
   - 3.2 มูระ (Mura)
   - 3.3 มูริ (Muri)
4. เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (Basic QC 7 Tools)
   - 4.1 แผนผังแสดงเหตุ (Cause and Effect Diagram)
   - 4.2 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)
   - 4.3 กราฟ (Graph)
   - 4.4 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)
   - 4.5 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)
   - 4.6 ฮิสโตแกรม (Histogram)
   - 4.7 แผนภูมิกระจาย (Scatter Diagram)
5. เทคนิคการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis)
6. การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS
   - 6.1 แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart)
7. แนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri)
   - 7.1 ส่วนประกอบหลักของการผลิตอัจฉริยะ
   - 7.2 อินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT)

8. แพลทฟอร์ม (Platform)

8.1 ประเภทของแพลทฟอร์ม

8.2 แพลตฟอร์มไอโอที (Platform IoT) กับการสนับสนุนการดำเนินงานตามแนวคิดแบบลีน

9. ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365)

9.1 ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) กับแนวคิดลีน (Lean Concept)

9.2 ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) กับระเบียบวิธีแก้ปัญหาแบบซิกส์ซิกมา

9.3 ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) กับอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT)

9.4 แพลทฟอร์มที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดแบบลีน (Lean Concept)

แนวคิดแบบลีนในระดับนามธรรม (Abstract Level) ที่ไม่ใช่ในระดับรูปธรรม (Concrete Level) อย่างการผลิตแบบลีน หรือระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) จะพบว่า ความสูญเปล่าในมุมมองของแนวคิดแบบลีน กำหนดมาจากลูกค้าและความต้องการของลูกค้า จะเรียกกิจกรรมที่ทำไปแล้วแต่ลูกค้าไม่ต้องการไม่ว่าจะทำมากเกินไปหรือทำน้อยไปว่าเป็น “ความสูญเปล่า (Waste)” และจะไม่เกิดขึ้นถ้าสามารถทำหรือตอบสนองได้พอดีกับ ความต้องการของลูกค้า นั่นก็คือ หัวใจของแนวคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time) ซึ่งแสดงออกมาในมุมมองการตอบสนองต่อลูกค้า (Michael George. 2007)

แนวคิดการผลิตแบบลีน คือ แนวคิดหรือระบบการผลิตที่มุ่งเน้นเรื่องการกำจัดหรือลดความสูญเปล่าในทุกกระบวนการทำงานลงหรือเน้นเรื่องการเพิ่มคุณค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม (Value Added Activity) นำไปสู่การไหลของวัตถุที่ราบเรียบมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าทั้งเรื่องคุณภาพ ระยะเวลาการส่งมอบ ปริมาณ ความหลากหลายของสินค้า และต้นทุนหรือราคานอกจากนั้นการผลิตแบบอื่นจะคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรผลิตน้อยที่สุด (พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม; และคณะ. 2566)

ลีน (Lean) คือปรัชญาในการผลิตที่ถือว่าความสูญเปล่า (Wastes) เป็นตัวการที่ทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตยาวนานขึ้น จึงควรนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้เพื่อกำจัดความสูญเปล่านั้นออกไป (ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง; และคณะ. 2552)

องค์กรที่สามารถค้นพบรากเหง้าของปัญหาเพื่อลดความสูญเปล่า (Muda) ได้คือองค์กรที่นำแนวคิดแบบลีนมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ตรงจุดโดยใช้แนวทางแบบลีน ในทางกลับกัน องค์กรที่ไม่สามารถระบุรากเหง้าของปัญหาได้จริง มักจะใช้วิธีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไป วิธีการนั้นก็กลายเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการโดยไม่จำเป็น

เป็นการเพิ่มขั้นตอนหรือเพิ่มทรัพยากรเพื่อจัดการกับปัญหาที่ยังไม่ทราบต้นตอ โดยมักจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ง่ายและทั่วไป เช่น การเพิ่มเวลาการทำงานของพนักงานหรือเครื่องจักร (Over Time) การเพิ่มคนทำงานหรือเพิ่มเครื่องจักร การเพิ่มวิธีการและหรือขั้นตอน การเพิ่มพื้นที่เก็บสินค้า การใช้ของที่มีคุณภาพเกินความจำเป็น ซึ่งการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเป็นวิธีการที่เพิ่มขึ้นมาโดยไม่จำเป็น เป็นการสิ้นเปลืองขององค์กร ส่งผลให้องค์กรดำเนินกิจการโดยที่ต้นทุนสูงกว่าคู่แข่งและไม่สามารถแข่งขันได้ในตลาด จนสุดท้ายต้องปิดตัวลง

ระเบียบวิธีการแก้ปัญหาด้วยลีนซิกซ์ซิกมา DMAIC

วิธีการ DMAIC เป็นหนึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์แก้ปัญหาแบบซิกส์ซิกม่า ประกอบด้วย Define (D) การกำหนดปัญหา Measure (M) ขั้นตอนการวัดหรือรวบรวมข้อมูล Analysis (A) วิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดขึ้น Improve (I) การลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และ Control (C) ต้องควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมาย (ชยุตม์ บรรเทิงจิตร; และเจนจิรา สุขมณี. 2564)

DMAIC คือ การปรับปรุงในกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) (อภิชิต เสมศรี. 2565)

ผู้ศึกษาได้ทำประยุกต์วิธีการ DMAIC เพื่อทำการปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมบำรุง โดยสามารถอธิบายความหมายในแต่ละขั้นตอนทำงานได้ดังนี้

1. D - Define (กำหนด) กำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของโครงการหรือสิ่งที่ต้องการปรับปรุง รวมถึงขอบเขต วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการปรับปรุง

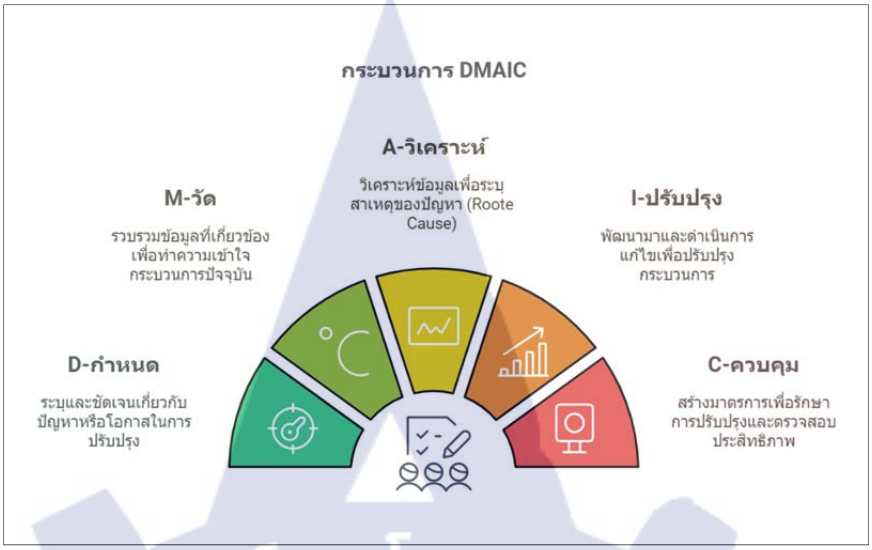
2. M - Measure (วัดผล) รวบรวมและวัดข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการที่กำลังประสบปัญหาปัจจุบัน และเก็บข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเข้าใจสถานะปัจจุบัน

3. A - Analyze (วิเคราะห์) วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมาเพื่อระบุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause) และหาสาเหตุที่กระบวนการทำงานผิดพลาดหรือไม่มีประสิทธิภาพ

4. I - Improve (ปรับปรุง) พัฒนาวิธีการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการ โดยอาศัยข้อมูลและการวิเคราะห์จากขั้นตอนก่อนหน้า

5. C - Control (ควบคุม) วางแผนและติดตามเพื่อให้มั่นใจว่าการปรับปรุงจะยังคงผลลัพธ์ที่ดีในระยะยาว รวมถึงสร้างมาตรฐานหรือขั้นตอนใหม่ที่เหมาะสม

จะเห็นได้ว่า DMAIC เป็นวิธีการที่มีโครงสร้างชัดเจน เหมาะสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพและลดของเสียในกระบวนการต่างๆ



รูปที่ 1 ภาพแสดงกระบวนการ DMAIC

หลักการ 3Mu

เป้าหมายที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งของการผลิตแบบลีนคือการกำจัดของเสีย ไทอิจิ โอโนะ บิดาแห่งระบบการผลิตของโตโยต้า (TPS) กล่าวถึงกิจกรรม 3 ประเภทซึ่งเป็นสาเหตุการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ มุดะ (Muda) มุระ (Mura) และมุริ (Muri) (ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร. 2564)

3Mu คือคำย่อของ มุดะ (Muda) มุริ (Muri) และมุระ (Mura) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้วิเคราะห์และจัดการต้นเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการลดลง โดยการค้นหาและระบุว่ากระบวนการใดมีองค์ประกอบของ 3Mu ถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ ทั้งนี้ 3Mu ย่อมาจากภาษาญี่ปุ่น อันได้แก่

<u>มุดะ (Muda)</u>

มุดะ (Muda) หรือความสูญเปล่า ก็คือ การกระทำที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อตัวสินค้าหรือบริการนั่นเอง การที่จะบอกว่าการกระทำนั้นมีคุณค่าหรือไม่ ให้ตัดสินกันที่สินค้าหรือบริการเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้าสินค้าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง นั้นถือว่าการกระทำนั้นไม่มีคุณค่าต่อตัวผลิตภัณฑ์ (วรวุฒิ แซ่เอ้ง. 2558)

มุดะ (Muda) ความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเสมอและทำให้ต้นทุนสูงขึ้นโดยที่ไม่ทำให้คุณภาพสูงขึ้นซึ่งเป็นงานที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Work; NVA) มุดะ (Muda) สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 ขั้นตอนการสร้างที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ แต่เป็นขั้นตอนที่จำเป็น (Necessary but Non Value Added; NNVA) ถือเป็นความสูญเปล่า แต่จำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น การเดินในระยะไกล เพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ หรือเครื่องมือระหว่างการผลิต ความสูญเปล่าประเภทนี้ ไม่สามารถกำจัดทิ้งได้ แต่สามารถทำให้ลดลงได้ (ณัฏฐณิชชา นาวินโพธิ์ทอง. 2559)

ประเภทที่ 2 ขั้นตอนการสร้างซึ่งไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non Value Added; NVA) คือ ความสูญเปล่าและกิจกรรมที่ไม่จำเป็น ซึ่งควรจะกำจัดออกไป เช่น เวลาในการรอคอย (Waiting Time) การกองสุมผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต (Work-in-Process; WIP) การทำกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ (Double Handling) (ณัฏฐณิชชา นาวินโพธิ์ทอง. 2559)

ทั้งนี้ประเภทที่ 2 นี้สามารถจำแนกกลุ่มของความสูญเปล่าได้ 8 กลุ่ม โดยนำอักษรตัวแรกของความสูญเปล่าทั้ง 8 ตัวอักษรมาเรียงต่อกันเป็นคำว่า Downtime

1. ของเสีย (Defects) ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหรือการให้บริการ ซึ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐานและต้องแก้ไข ซ่อมแซม คืนหรือทิ้ง ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากร ค่าใช้จ่ายและเวลา ตัวอย่างเช่น การผลิตสินค้าที่มีตำหนิ การซ่อมสินค้าที่เสียหายหรือการทิ้งสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐาน

2. การผลิตมากเกินไป (Overproduction) การผลิตสินค้าหรือให้บริการเกินกว่าความต้องการของลูกค้า ซึ่งส่งผลให้มีสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น ทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่จัดเก็บและเพิ่มต้นทุนในการดูแลรักษา รวมถึงทำให้ต้องใช้ทรัพยากรมากเกินไป ตัวอย่างคือ การผลิตสินค้าล่วงหน้าจำนวนมากแม้ว่าลูกค้ายังไม่มีความต้องการ

3. การรอคอย (Waiting) เวลาที่บุคลากรหรือเครื่องจักรรอคอยกันในกระบวนการซึ่งทำให้กระบวนการช้าลง โดยอาจมาจากปัญหาการประสานงานระหว่างแผนกหรือการหยุดชะงักในกระบวนการผลิต เช่น พนักงานต้องรอวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในงานหรือเครื่องจักรหยุดชะงักและรอการซ่อมบำรุง

4. การใช้ทักษะไม่เต็มที่ (Non-Utilized Talent) การไม่ใช้ศักยภาพ ทักษะหรือความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรอย่างเต็มที่ อาจเกิดจากการจัดการที่ขาดประสิทธิภาพหรือการจัดสรรงานที่ไม่เหมาะสม ตัวอย่างคือ การไม่เปิดโอกาสให้พนักงานเสนอแนะแนวคิดใหม่ๆที่อาจช่วยปรับปรุงกระบวนการทำงานได้หรือไม่ใช้ทักษะเฉพาะของพนักงานในตำแหน่งที่เหมาะสม

5. การขนย้าย (Transportation) การขนย้ายวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นในกระบวนการผลิต การขนย้ายที่มากเกินไปอาจทำให้เพิ่มต้นทุน เสียเวลาและเสี่ยงต่อการทำให้วัสดุเสียหาย ตัวอย่างคือ การขนย้ายวัตถุดิบไปมาในโรงงานหลายครั้งโดยไม่จำเป็นหรือการเคลื่อนย้ายเครื่องมือและอุปกรณ์บ่อยครั้งในกระบวนการผลิต

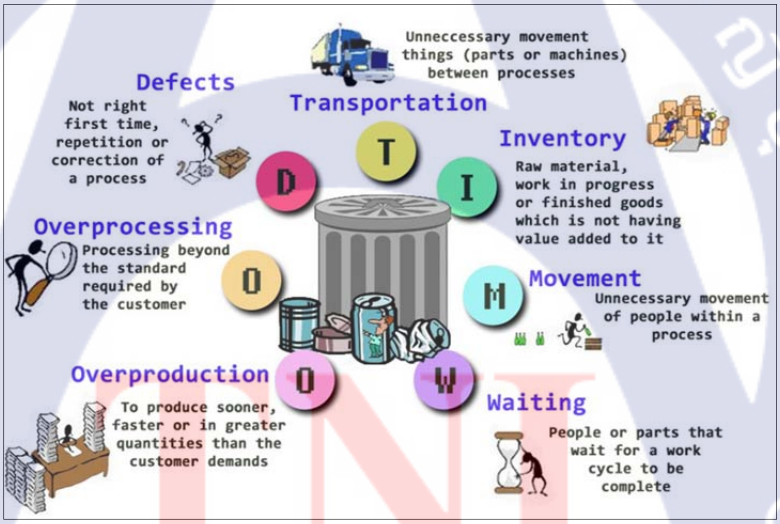
6. สินค้าคงคลัง (Inventory) การมีสินค้าคงคลังเกินความต้องการทำให้เงินทุนจม สินค้าสามารถเสื่อมสภาพ หมดอายุหรือล้าสมัยได้ง่าย การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปยังก่อให้เกิดต้นทุน

ในการจัดเก็บและการดูแลรักษา ตัวอย่างคือ การเก็บสินค้าสำเร็จรูปจำนวนมากไว้ในคลังเกินความต้องการที่แท้จริง หรือการเก็บวัตถุดิบมากเกินไปจนต้องจัดการเรื่องพื้นที่และอายุการใช้งาน

7. การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion) การเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็นในการทำงาน เช่น การเอื้อมตัว ก้มตัวหรือเดินระหว่างตำแหน่งงานหลายครั้ง ซึ่งอาจส่งผลให้เสียเวลาและมีความเสี่ยงต่อสุขภาพ ตัวอย่างเช่น พนักงานต้องเดินไกลเพื่อหยิบอุปกรณ์ที่ใช้เป็นประจำ หรือการต้องก้มตัวซ้ำๆ ในกระบวนการผลิต

8. กระบวนการเกินความจำเป็น (Excessive Processing) การทำงานที่เกินกว่าความต้องการของลูกค้า เช่น การผลิตด้วยมาตรฐานที่สูงเกินไป หรือการใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูงเกินกว่าที่ลูกค้าคาดหวัง ทำให้เสียทรัพยากรและเวลาโดยไม่เพิ่มมูลค่าตัวอย่างคือ การขัดผิวชิ้นงานจนเกินกว่าที่ลูกค้าต้องการหรือการใช้วัสดุคุณภาพสูงกว่าความจำเป็นจริง

โดยการวิเคราะห์และลดความสูญเปล่าเหล่านี้ในแต่ละด้านจะช่วยให้องค์กรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น และตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 2 ความสูญเสีย 8 ประการ Downtime

ที่มา : Latest Quality. (2024). **What is Timwood Waste Within Lean.** Online

<u>มูระ (Mura)</u>

มูระ (Mura) คือ ความไม่สม่ำเสมอ ความแปรปรวน หรือความผันผวนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งถือเป็นหนึ่งในสามรากเหตุของความสูญเปล่า (ร่วมกับ Muda และ Muri) ตามแนวคิดของ Taiichi Ohno ผู้ริเริ่มระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Ohno. 1988)

ตัวอย่างของ Mura ที่พบบ่อย ได้แก่

1. ความไม่สม่ำเสมอของพนักงานในการทำงาน

พนักงานอาจมีความล้าทางกายหรือจิตใจ ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงหรือไม่สม่ำเสมอ เช่น ผลิตงานได้ปริมาณไม่แน่นอน หรือคุณภาพไม่คงที่ในแต่ละวัน (Ohno. 1988)

2. ความไม่สม่ำเสมอของขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนการทำงานที่ไม่ชัดเจนหรือมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง ทำให้ไม่สามารถรักษามาตรฐาน (Standard Work) ได้ ส่งผลให้เกิดความแปรปรวนในผลลัพธ์ของงาน (Ohno. 1988)

3. ความไม่สม่ำเสมอของปริมาณการผลิต

การที่ปริมาณการผลิตไม่เท่ากันในแต่ละช่วงเวลา (เช่น บางวันผลิตมาก บางวันผลิตน้อย) สร้างความไม่สมดุลให้กับทั้งกำลังคนและเครื่องจักร ซึ่งอาจนำไปสู่ความฝืนเกินกำลัง (Muri) และความสูญเปล่า (Muda) (Ohno. 1988)

มูริ (Muri)

มูริ (Muri) คือ การทำสิ่งที่เกินกำลัง (Overburden) ซึ่งการทำงานที่เกินกำลังจะส่งผลให้เกิดความผิดพลาดซึ่งนำไปสู่การดำเนินงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ หรือเกิดการบาดเจ็บจนทำให้การผลิตต้องหยุดชะงัก เหมือนกับการคนที่ฝืนทำอะไรที่เกินความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ การทำงานที่เกินกำลัง (Muri) ยังส่งผลให้เกิดความตึงเครียด และส่งผลถึงขวัญกำลังใจในการทำงาน จากความเหนื่อยที่เกิดขึ้นจากการทำงานที่เกินกำลังตัวเอง เพราะพนักงานที่รับผิดชอบจะรู้สึกเองว่าเป็นงานที่มีโอกาสสำเร็จต่ำ ในขณะที่พวกเขาจะปฏิเสธก็ไม่ได้

มูริ (Muri) คือ การฝืนทำ การฝืนทำสิ่งใดๆ (Over-Burden) ก็ตามมักทำให้เกิดผลกระทบบางอย่าง ยกตัวอย่างเช่น ในด้านการขายนั้น การฝืนรับงานที่ต้องส่งมอบเร็วเกินไป ก็ไม่ส่งผลดีทั้งระยะสั้นและระยะยาว เพราะนอกจากจะต้องเพิ่มชั่วโมงในการทำงานของพนักงานให้ยาวขึ้น และอาจจะไม่สามารถส่งมอบได้ตามที่สัญญา หากเกิดปัญหาที่ไม่คาดคิดในกระบวนการ ส่งผลให้ไม่สามารถส่งมอบสินค้าลูกค้าได้ อาจทำให้ลูกค้ารู้สึกไม่ไว้วางใจ และอาจส่งผลให้เสียลูกค้าในระยะยาวสามารถหลีกเลี่ยงได้จากการทำงานให้เป็นมาตรฐาน ทั้งนี้ทำได้ด้วยการนำองค์ประกอบของงานง่ายๆ มารวมเข้าด้วยกันทีละชิ้นเป็นลำดับเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการทำงานที่เป็นมาตรฐาน (สุรัชดา สกุลสุทธิโรจน์. 2563)

เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (Basic QC 7 Tools)

ในการควบคุมคุณภาพ ต้องอาศัยการควบคุมกระบวนการผลิตโดยใช้กลวิธีทางสถิติ (Statistical Process Control; SPC) เป็นเครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง ให้กระบวนการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงและมีสมรรถภาพสูงขึ้น ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7QC

Tools) ดังต่อไปนี้ ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ฮิสโทแกรม (Histogram) หรือแผนภาพลำดับต้นไม้และใบไม้ (Steam and Leaf Diagram) แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) แผนผังก้างปลา (Fish-Bone Diagram) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) แผนภาพกระจาย (Scatter Diagram) และกราฟ (Graph) (ศุภชัย นาทะพันธ์. 2566)

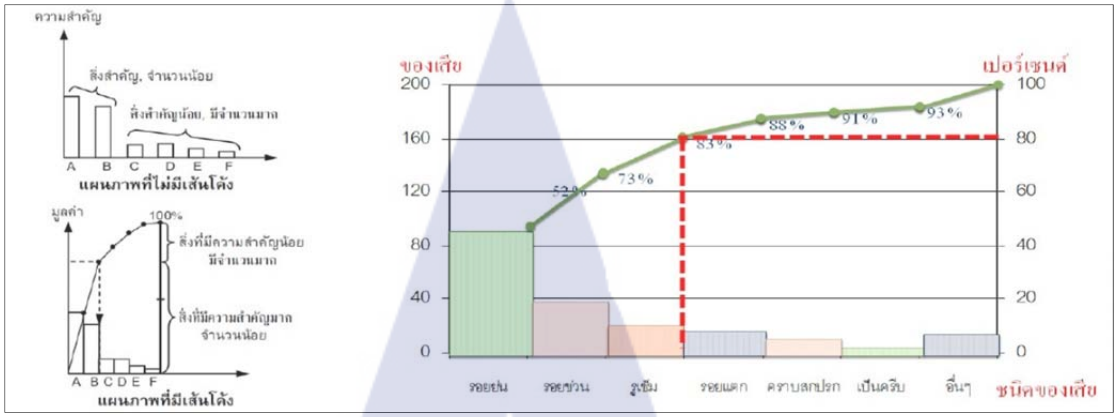
1. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง โดยมักใช้ในการนับจำนวนครั้งหรือบันทึกข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ข้อบกพร่องที่พบในกระบวนการผลิต แผ่นตรวจสอบช่วยให้สามารถรวบรวมข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว และยังช่วยให้วิเคราะห์แนวโน้มหรือความถี่ของข้อบกพร่องได้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา โดยแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ต่างๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ การบริหารจัดการและแรงงาน แผนผังนี้ช่วยให้ทีมงานสามารถวิเคราะห์และเข้าใจถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเพื่อให้สามารถวางแผนการแก้ไขที่ตรงจุดได้

2. ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นแผนภูมิที่ใช้ในการแสดงการกระจายของข้อมูลในกลุ่มหรือช่วงค่า โดยแสดงให้เห็นถึงจำนวนหรือความถี่ของข้อมูลที่อยู่ในช่วงค่าต่างๆ การวิเคราะห์ฮิสโตแกรมช่วยให้เห็นภาพรวมของการกระจายของข้อมูล ว่ามีการกระจายตัวแบบไหน เช่น มีลักษณะกระจายตัวตามปกติหรือมีค่าที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย

3. แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) มีลักษณะเป็นกราฟแท่งที่แบ่งแยกข้อมูลเป็นช่วงๆ จากมากไปน้อย และจากซ้ายไปขวา โดยแกน y มี 2 แกน คือ แกนซ้ายมือแทนความถี่ (เช่นจำนวนจุดบกพร่อง จำนวนคำร้องเรียน หรือจำนวนอุบัติเหตุ เป็นต้น) และแกนขวามือแทนเปอร์เซ็นต์ แกน x แทนสาเหตุ (เช่น ในเรื่องปัญหาของจุดบกพร่อง อาจจำแนกสาเหตุได้จากพนักงาน เครื่องจักรกล วิธีการทำงาน หรือชนิดของวัตถุดิบ เป็นต้น) (จุฑาทิพย์ ทะประสพ. 2551)

แผนภูมิพาเรโต คือ ผังหรือ แผนภูมิหรือกราฟแท่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าหรือขนาดหรือความถี่ในการตรวจพบปัญหาหรือหน่วยวัดหรือลักษณะจำเพาะควบคุมใดๆ ที่มีการจำแนกประเภทออกจากกันและเขียนต่อกันโดยเรียงลำดับตามความสำคัญ (คะทชียะ โฮโซตานิ. 2547)

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอิงจากหลักการ 80/20 ซึ่งกล่าวว่าปัญหาส่วนใหญ่ (80%) มักเกิดจากสาเหตุที่สำคัญเพียงไม่กี่สาเหตุ (20%) แผนภูมินี้จะแสดงข้อมูลในรูปแบบของกราฟแท่งเพื่อช่วยระบุสาเหตุหลักที่ส่งผลต่อปัญหามากที่สุด โดยเรียงลำดับจากสาเหตุที่มีผลมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด

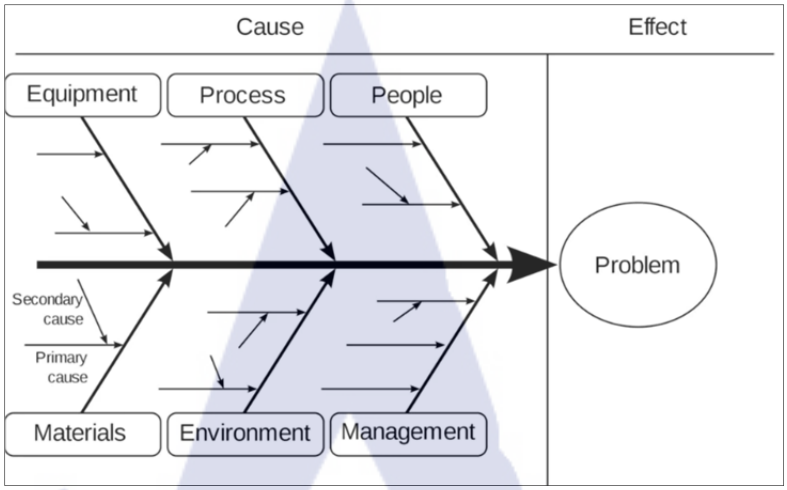


รูปที่ 3 กราฟพาเรโต

ที่มา : Big Quality Training Co.,Ltd. (2568ก). **หลักสูตร QC 7 Tools เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด 1 วัน.** ออนไลน์

จูรานแนะนำให้ใช้ตัวเลขหยาบๆ กับการตัดสินใจในหลักการพาเรโต (Pareto Principle) คือ 80-20 ซึ่งหมายความว่า ปัญหาหรือความสูญเสียที่มีความสำคัญมากจำนวน 80% มักจะมีสาเหตุมาจากประมาณ 20% ของสาเหตุทั้งหมด (The Vital Few) ในขณะที่อีกประมาณ 80% ของสาเหตุจะมีผลต่อปัญหาที่มีความสำคัญเพียงเล็กน้อยอีกจำนวน 20% ของปัญหาเท่านั้น (The Trial Many) (ศุภชัย นาทะพันธ์. 2566)

4. แผนผังแสดงเหตุ (Cause and Effect Diagram) หรือเรียกว่า ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) พัฒนาโดย คาโอ รุ อิชิกาวา ในปีพ.ศ. 2496 เนื่องจากเขาต้องการพัฒนาเครื่องมือช่วยกลุ่มกิจกรรม คุณภาพ (Quality Circles) ในโรงงาน เพื่อรับมือกับสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อลักษณะคุณภาพของกระบวนการผลิต แผนผังก้างปลาเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการพิจารณาสาเหตุ (Causes) ที่มีผล (Effect) โดยตรงกับลักษณะคุณภาพ (Quality Characteristic) ของปัญหาที่สนใจศึกษา (จำนวนแผนผังก้างปลาจะเท่ากับจำนวนลักษณะคุณภาพที่ศึกษา) โดยนิยมใช้แนวคิดการวิเคราะห์ 4M1E หรือบาง องค์กรอาจจะมีการวิเคราะห์ 5M1E ที่หมายถึง Man (คน) Machine (เครื่องจักร) Material (วัตถุดิบ) Method (วิธีการ ทำงาน) Measurement (การวัดผลและติดตาม) Environment (สภาพแวดล้อม) ซึ่งเครื่องมือ (Tool) นี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยใช้สำหรับการ Brainstorm หรือการระดมสมองของคนหลาย ๆ คน (ไม่เหมาะกับการทำคนเดียว) แล้วนำไปพิสูจน์ต่อ (รุ่งทิพย์ อินทวงศ์. 2565)

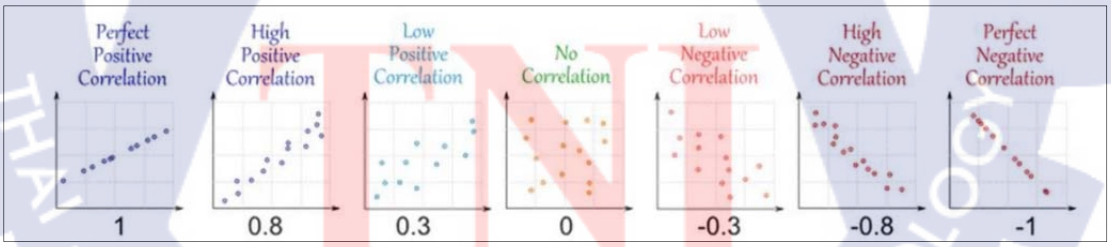


รูปที่ 4 The 6 Ms of the Ishikawa Diagram

ที่มา : Enlaps. (2024). **All About Ishikahwa Diagram.** Online.

5. แผนภูมิควบคุม (Control Chart) ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อประมาณ พ.ศ. 2467 เป็นแผนภูมิควบคุมคุณภาพอย่างหนึ่งที่ในการเฝ้าติดตามกระบวนการผลิตที่กำลังดำเนินการอยู่ (On-Line-Process) (ศุภชัย นาทะพันธ์. 2566)

6. ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งความสัมพันธ์นี้บางครั้งจะนำไปใช้ระบุตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดขององค์กร (จุฑาทิพย์ ทะประสพ. 2551)

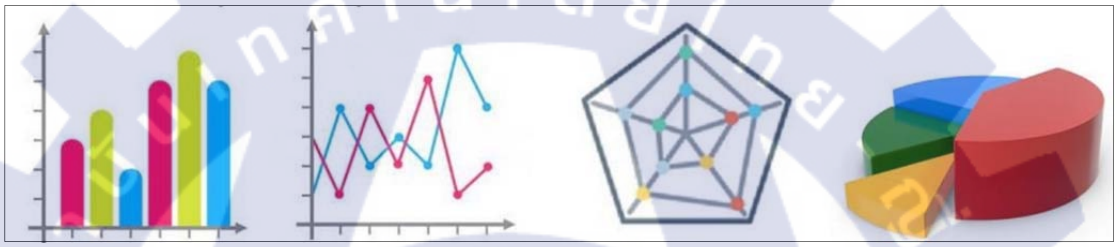


รูปที่ 5 ผังการกระจาย (Scatter Diagram)

ที่มา : Big Quality Training Co.,Ltd. (2568ข). **หลักสูตร Why Why Analysis & W5 Image Analysis.** ออนไลน์

7. กราฟ (Graph) เป็นส่วนหนึ่งของรายงานต่างๆ ที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูล ที่สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจข้อมูลต่างๆ ได้ดี สะดวกต่อการแปลความหมาย และสามารถให้รายละเอียดของการเปรียบเทียบได้ดีกว่าการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีอื่น ทั้งนี้เพราะกราฟทำให้เห็นลักษณะของข้อมูลต่างๆ ได้ทันทีจากเส้น รูปภาพ แท่งเหลี่ยม และวงกลม โดยกราฟมีคุณลักษณะที่จำเป็นคือทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย อ่านได้รวดเร็ว หรือเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละข้อได้ชัดเจน (ศุภชัย นาทะพันธ์. 2566)

อีกทั้งกราฟ (Graph) ใช้ในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพเพื่อให้เข้าใจแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้ง่าย กราฟสามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและเวลา รวมถึงการเปรียบเทียบข้อมูลในช่วงเวลาหรือกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กราฟเส้น (Line Graph) กราฟแท่ง (Bar Graph) และกราฟวงกลม (Pie Chart)



รูปที่ 6 ตัวอย่างกราฟต่างๆ

ที่มา : Big Quality Training Co.,Ltd. (2568ข). **หลักสูตร Why Why Analysis & W5 Image Analysis.** ออนไลน์

การศึกษานี้ผู้ศึกษาได้ใช้เครื่องมือ กราฟ (Graph) และแผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

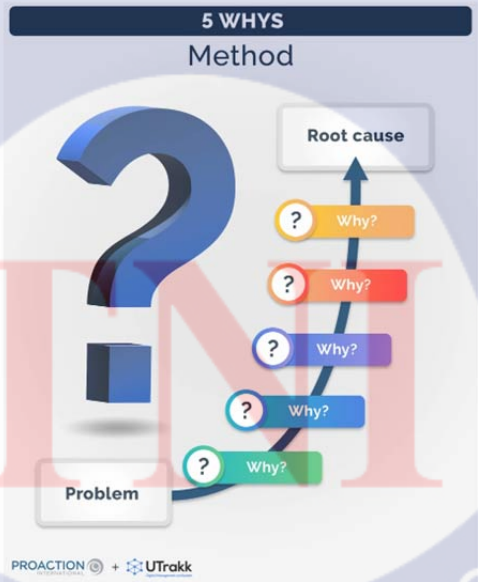
เทคนิคการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis)

การวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) จะเป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยหากเราสามารถค้นพบสาเหตุรากเหง้าและกำจัดได้แล้ว ปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ หากปัญหาเดิมเกิดซ้ำ แสดงว่าการวิเคราะห์ของเรานั้นมาผิดทาง หรืออาจมีบางสาเหตุตกหล่นไป อาจจะต้องมาทำการวิเคราะห์ใหม่ (สมชัย อัครทิวา. 2552)

เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมากหากผู้วิเคราะห์มีความเข้าใจ และมีความชำนาญในงานที่ตนทำอยู่รวมถึงความรู้ด้านวิศวกรรม ในบริษัทโตโยต้าเครื่องมือการวิเคราะห์ทำไมทำไม หรือการวิเคราะห์ 5 ทำไม (5-Why Analysis) ถูกใช้เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ปัญหา

เมื่อพบสาเหตุหลักหรือรากเหง้าของปัญหา ในหลายๆ ครั้งผู้ที่ทำการวิเคราะห์หรือทีมงานอาจจะต้องไปเข้าในสถานที่ทำงานมากกว่า 10 ครั้งขึ้นไปในแต่ละหัวข้อที่ทำการวิเคราะห์ เพื่อมองสภาพการและค้นหาคำอธิบายต่อปรากฏการณ์ต่างๆของปัญหาที่เกิดขึ้น เราสามารถคิดย้อนกลับด้วยการ ทำให้เกิดของเสียซะเอง โดยเทียบกับของเสียที่เกิดขึ้นเพื่อหาคำอธิบายและปรากฏการณ์ของปัญหา และจะต้องมีการติดตามวัดผลสำเร็จเสมอ แล้วจัดทำเป็นมาตรฐานต่อไป (รุ่งทิพย์ อินท์วงศ์. 2565)

5 Whys ใช้วิธีการรับมือ การรับมือคือการกระทำหรือชุดของการกระทำที่พยายามที่จะป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีกครั้ง ในขณะที่วิธีการแก้ปัญหาก็อาจพยายามที่จะจัดการกับอาการ ดังนั้นมาตรการป้องกัน หรือการรับมือจึงมีลักษณะและแนวโน้มที่จะป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นอีก เราสามารถนำวิธีการแบบ 5 Whys มาใช้สำหรับการแก้ไขปัญหา การปรับปรุงคุณภาพและการแก้ปัญหาแต่จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อนำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่เรียบง่ายหรือยากปานกลาง แต่วิธีการนี้จะไม่เหมาะสมหากต้องการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนหรือมีปัญหารุนแรง อย่างไรก็ตาม เทคนิคง่ายๆ นี้ มักจะนำเราไปสู่สาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อใดก็ตามที่ระบบหรือกระบวนการทำงานไม่ถูกต้องให้ลองนำเทคนิค 5 Whys มาค้นหาสาเหตุของปัญหาก่อนที่จะเริ่มวิธีการเชิงลึกมากขึ้นและก่อนที่จะพยายามพัฒนาวิธีแก้ปัญหา (สุรัชดา สกุลสุทธิโรจน์. 2563)



รูปที่ 7 วิธีการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis)

ที่มา : Proaction International. (2024). **5 Whys Method : Root Cause Analysis to Solve Problems Faster.** Online.

ขั้นตอนการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis)

1. การรวมทีมและการกำหนดปัญหาอย่างชัดเจน

ในขั้นตอนแรก ทีมงานที่เกี่ยวข้องจะต้องร่วมกันกำหนดปัญหาให้ชัดเจนและเป็นที่ยอมรับร่วมกัน เพื่อให้ทุกฝ่ายมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังควรพิจารณาว่าจำเป็นต้องมีบุคคลอื่นเข้าร่วมเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาหรือไม่ (Serrat. 2017)

2. การตั้งคำถาม “ทำไม” ครั้งแรก

ทีมจะเริ่มวิเคราะห์โดยตั้งคำถาม “ทำไม” เป็นครั้งแรกกับปัญหาที่ได้กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะได้คำตอบที่สมเหตุสมผลหลากหลายแนวทาง (ประมาณ 3-4 ข้อ) ซึ่งควรบันทึกคำตอบทั้งหมดไว้อย่างเป็นระบบ เช่น บนกระดานไวต์บอร์ดหรือบัตรดัชนี (Serrat. 2017)

3. การถาม “ทำไม” ต่อเนื่องเพื่อค้นหารากของปัญหา

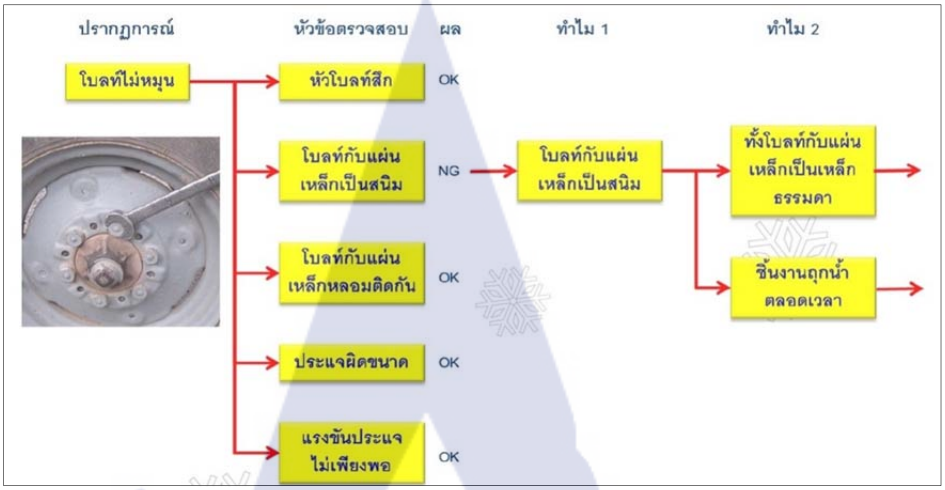
หลังจากได้คำตอบจากคำถามแรกแล้ว ให้ดำเนินการถาม “ทำไม” ต่อไปอีกอย่างน้อย 4 ครั้งกับคำตอบแต่ละข้อ กระบวนการนี้จะช่วยเชื่อมโยงเหตุและผลอย่างเป็นระบบ โดยแสดงคำตอบใหม่ไว้ใกล้กับคำตอบก่อนหน้า และสิ้นสุดเมื่อไม่สามารถหาคำตอบที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติมได้ (ซึ่งอาจน้อยหรือมากกว่า 5 ครั้งตามความเหมาะสม) (Serrat. 2017)

4. การระบุสาเหตุเชิงระบบของปัญหา

เมื่อได้คำตอบสุดท้ายจากแต่ละสายของคำถาม “ทำไม” ให้ทีมพิจารณาเพื่อค้นหาสาเหตุเชิงระบบของปัญหา และอภิปรายเพื่อเลือกสาเหตุที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด จากนั้นสรุปผลการวิเคราะห์และนำเสนอให้บุคคลอื่นตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อสรุป (Serrat. 2017)

5. การกำหนดแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม

เมื่อสามารถระบุสาเหตุรากที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด และได้รับการยืนยันความสมเหตุสมผลแล้ว จึงพัฒนาแนวทางการแก้ไขหรือมาตรการเพื่อขจัดต้นเหตุของปัญหาออกจากระบบ โดยขั้นตอนนี้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นหากได้ข้อเสนอแนะและการมีส่วนร่วมจากทีมที่เกี่ยวข้อง (Serrat. 2017)



รูปที่ 8 การวิเคราะห์หารสาเหตุด้วย 5 Why

ที่มา : Big Quality Training Co.,Ltd. (2568ข). **หลักสูตร Why Why Analysis & W5 Image Analysis.** ออนไลน์

การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ประกอบด้วย 4 ประการ คือ การกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น (Eliminate) การรวมขั้นตอนเข้าด้วยกัน (Combine) การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนใหม่ (Rearrange) และการปรับปรุงขั้นตอนให้ง่ายขึ้น (Simplify) (สุคนธ์ บุญจันทร์ และ ฉัตรปรินท์ ปานสุขรดา. 2567)

หลักการลดความสูญเปล่า (ECRS) เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าลงได้เป็นอย่างดี (ชิตษณุ ภักดีวานิช; และศุภชัย วีระเดช. 2564)

ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วยการการกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดการใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่า (Waste)

E ย่อมาจาก Eliminate แปลว่าการกำจัดออก หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าที่พบในการทำงานออกไป

C ย่อมาจาก Combine แปลว่ารวมเข้าด้วยกัน หมายถึง ความสามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น เดิมเคยทำ 6 ขั้นตอน ก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกันทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิมการผลิตก็จะสามารถ

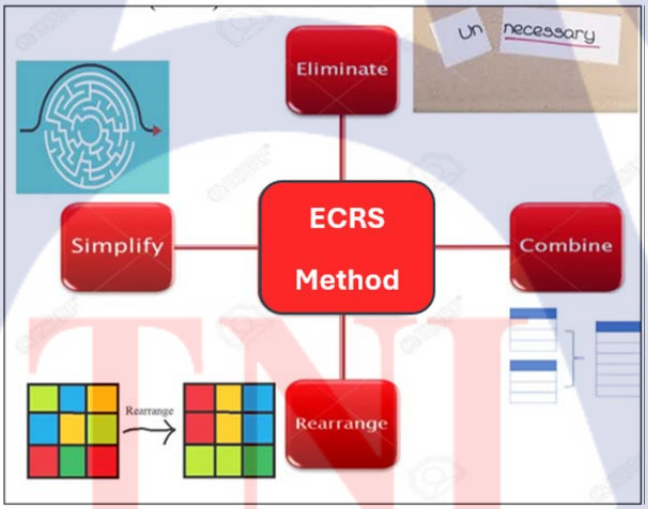
ทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วยเพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

R ย่อมาจาก Rearrange แปลว่า การจัดลำดับใหม่ หมายถึง การัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นหรือการรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง

S ย่อมาจาก Simplify แปลว่า ทำให้ง่ายขึ้น หมายถึงการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น (ลัดดาวัลย์ นันทจินดา. 2559)

แนวคิด ECRS เป็นแนวคิดที่กำจัดความสูญเปล่าที่แทบจะไม่ต้องลงทุนอะไรมาก เพียงแค่ปรับปรุงกระบวนการทำงานเท่านั้น ดังนั้นทุกครั้งที่ที่ปฏิบัติงานต้องคำนึงเสมอว่างานที่ทำอยู่สามารถลดหรือกำจัดได้ไหม รวมกันหรือเรียงลำดับใหม่เพื่อให้การทำงานดีขึ้น หรือทำให้กระบวนการง่ายขึ้นกว่าเดิมโดยวิธีการใหม่ ถ้าสามารถปฏิบัติได้ดังกล่าวจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของกระบวนการดีขึ้น

การทำ ECRS ไม่จำเป็นต้องทำทั้งหมดเราสามารถเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งตามสมควรที่เห็นว่าเหมาะกับตัวเนื้องานหรือองค์กรได้ (รุ่งทิพย์ อินทวงศ์. 2565)



รูปที่ 9 แนวคิดการจัดการลีนด้วย ECRS

<u>แผนภูมิการไหล</u>

แผนภูมิกระบวนการ (Process Chart) เป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลได้อย่าง ละเอียด กระชับ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ คำบรรยายและลายเส้น เพื่อบอกรายละเอียดของขั้นตอนกระบวนการผลิต เพื่อช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถมองเห็นภาพของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบ และนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทางานให้ดีขึ้น ซึ่ง

ในแผนภูมิกระบวนการนั้นมีหลากหลายแผนภูมิแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) (ธิติวัฒน์ จิวะสมบูรณ์กุล. 2564)

ผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ใช้สำหรับบันทึกกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการทำงาน โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐานเพื่อการบันทึกได้แก่

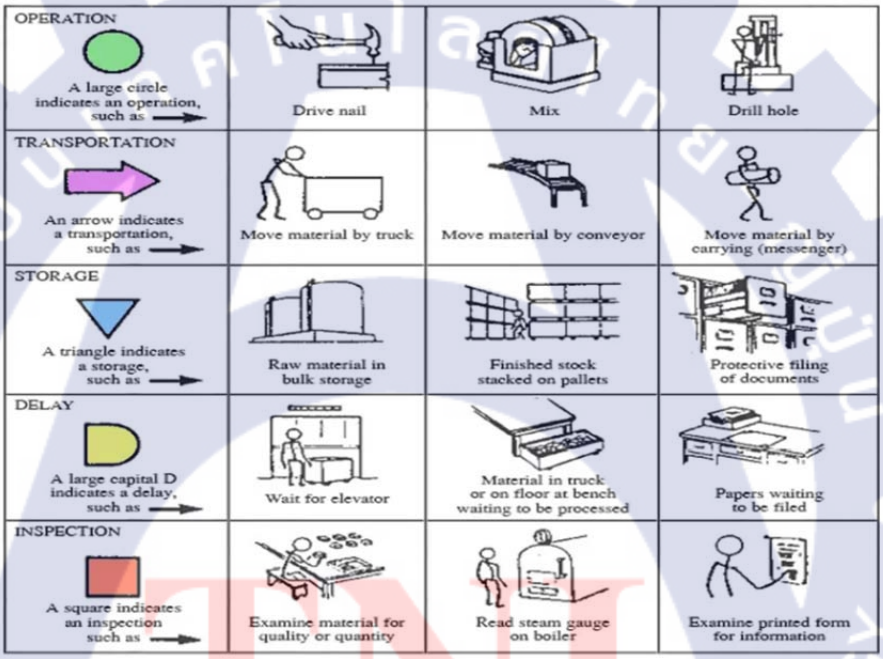
(1) การปฏิบัติงาน (Operation) แทนด้วยวงกลม ○

(2) การขนย้าย (Transportation) แทนด้วยลูกศร ⇨

(3) การตรวจสอบ (Insp Ection) แทนด้วยสี่เหลี่ยม □

(4) การรอคอย (Delay) แทนด้วยสัญลักษณ์คล้ายอักษรตัวดี D

(5) การเก็บรักษา (Storage) แทนด้วยสามเหลี่ยม ▽(ฤดี นิยมรัตน์; และคณะ. 2565)



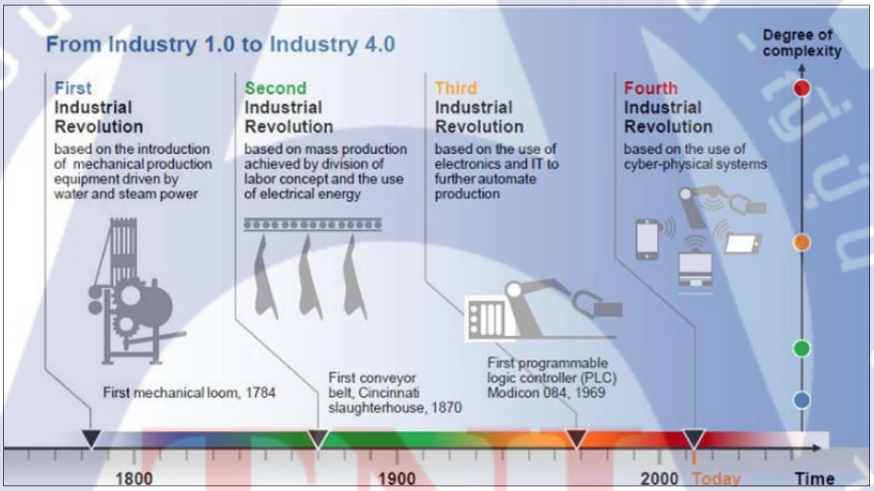
รูปที่ 10 ตารางแสดงสัญลักษณ์แทนขั้นตอนการทำงาน

แนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri)

คำว่า Monodzukuri (โมโนซึกุริ) ในญี่ปุ่นนั้นใช้กันแพร่หลาย โดยหมายถึง คำศัพท์ 2 คำ คือ คำว่า Mono (ของ) และ Dzukuri (ทำ ผลิต) เป็นกิจกรรมการผลิตที่มีจากฝีมือของช่างผู้ชำนาญโดยใช้เทคนิคตามประเพณี จนถึงการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ ไม่เพียงเท่านั้นส่วนใหญ่ยังรวมถึงกิจกรรมที่ทำอะไรบางอย่างที่ใช้มือคนทำหรือหมายถึง เทคนิค ทักษะ ความรู้ดังกล่าวนั้นอีกด้วย

เดิมคำว่า Monodzukuri มี 2 ความหมายประกอบกันคือ Mono แปลว่า ผลิตภัณฑ์ และ Dzukuri หมายถึง การผลิต Monodzukuri เป็นกิจกรรมการผลิตอย่างตั้งใจจากฝีมือของช่างผู้ชำนาญ โดยใช้เทคนิคตามประเพณีจนถึงการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ ใส่จิตวิญญาณเข้าไปเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์มีความประณีต และมีคุณภาพที่ดีเลิศ เมื่อมาร่วมกับคำว่าสมาร์ท (Smart) จึงเป็นสมาร์ทโมโนซุคุริ (Smart Monodzukuri) (จักรกฤษณ์ สิริริน. 2565)

ดังนั้นสมาร์ท โมโนซุคุริ (Smart Monodzukuri) คือแนวทางการผลิตเชิงสร้างสรรค์ที่ผสมผสานงานฝีมือดั้งเดิมเข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ภายใต้กรอบแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 โดยมุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตจากระบบอะนาล็อกสู่ดิจิทัล ผ่านการใช้เครื่องมือและวิธีการที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ยกระดับคุณภาพ และลดต้นทุน นอกจากนี้ยังนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) มาปรับใช้เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากทุกขั้นตอนการผลิตแบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถตรวจสอบ ปรับปรุง และตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและทันต่อสถานการณ์



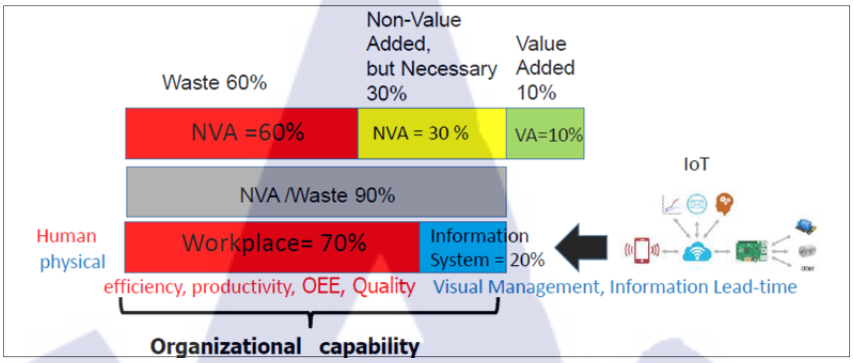
รูปที่ 11 การปฏิวัติอุตสาหกรรมอดีตถึงปัจจุบัน (ครั้งที่ 1-4)

<u>ส่วนประกอบหลักของการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri)</u>

1. การบูรณาการ IoT: ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) ในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากกระบวนการผลิตหรือกระบวนการต่างๆ ที่ต้องการปรับปรุงเพื่อสนับสนุนการตรวจสอบและการตัดสินใจในเวลาใกล้เคียงเรียลไทม์

2. หลักการผลิตแบบลีน: ประยุกต์ใช้แนวคิดลีนหรือไคเซ็นเพื่อลดของเสียและเพิ่มผลผลิต

3. แนวทางเริ่มต้นขนาดเล็ก : ใช้การเปลี่ยนแปลงทีละขั้นตอนโดยเน้นการลงทุนต่ำเพื่อให้ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) สามารถเข้าถึงและปรับใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิผล

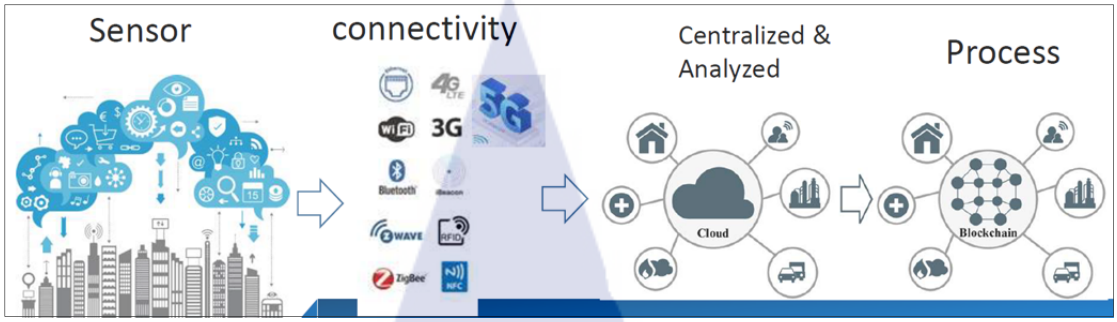


รูปที่ 12 NVA VA และ IoT ที่สามารถลดความสูญเสียได้

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT)

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) คือ สิ่งของต่างๆ ที่มีการเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายสามารถเชื่อมโยงหรือส่งรับส่งข้อมูล หรือทำการประมวลผลหรือควบคุมการทำงานสิ่งต่างๆ ถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ตไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่นๆ จนเกิดเป็นอัจฉริยะต่างๆ เช่น อุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Devices) บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) เครือข่ายอัจฉริยะ (Smart Network) การขนส่งอัจฉริยะ (Smart Intelligent Transportation)

อินเทอร์เน็ตเป็นการเชื่อมคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ซึ่งอาจมองว่าเป็นการเชื่อมผู้คนเข้าด้วยกันทำให้คนทั้งโลกพูดคุยกันได้แบบนี้เรียกว่าอินเทอร์เน็ตเพื่อการเชื่อมโยงผู้คน (Internet of People; IoP) หากเราติดตั้งเซ็นเซอร์ให้กับวัตถุหรืออุปกรณ์ต่างๆ และทำให้วัตถุหรืออุปกรณ์นั้นแลกเปลี่ยนข้อมูลกับวัตถุหรือ 10 อุปกรณ์อื่นๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือทำให้สิ่งต่างๆ สื่อสารกันแบบนี้เรียกว่าอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) ในกรณีของอุตสาหกรรม 4.0 วัตถุหรืออุปกรณ์จะหมายถึงสินค้า ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ เครื่องจักร หรือแม้แต่โรงงานทั้งโรงที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมหนึ่งๆ จึงเรียกว่าอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในภาคอุตสาหกรรม (Industrial Internet of Things; IIoT) (ชนิกานต์ มุสิกทอง. 2562)



รูปที่ 13 ภาพแสดงกระบวนการของ IoT

แพลตฟอร์ม (Platform)

แพลตฟอร์ม (Platform) คือโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลที่อำนวยความสะดวกในการสร้างและแลกเปลี่ยนมูลค่าระหว่างผู้ใช้และบุคคลที่สาม

แพลตฟอร์ม (Platform) หมายถึง ฐานของเทคโนโลยีที่เป็นรากฐานสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน กระบวนการ หรือเทคโนโลยีอื่นๆ เกาเวอร์; และคูซูมาโน (Gawer; and Cusumano. 2002)

ประเภทของแพลตฟอร์ม

1. แพลตฟอร์มฮาร์ดแวร์: อุปกรณ์ทางกายภาพที่เป็นรากฐานสำหรับการทำงานของระบบต่างๆ เช่น สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ และเครื่องเล่นเกม
2. แพลตฟอร์มซอฟต์แวร์: โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลที่ช่วยให้แอปพลิเคชันสามารถสื่อสารกันได้ เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) แมคโอเอส (Mac OS) และมิดเดิลแวร์ (Middleware)
3. แพลตฟอร์มบริการ: เป็นตัวกลางที่เชื่อมโยงผู้ใช้สองกลุ่มเข้าหากัน เช่น แพลตฟอร์มการตลาดดิจิทัลหรือบริการขนส่ง

แพลตฟอร์ม IoT กับการสนับสนุนการดำเนินงานตามแนวคิดลีน (Lean Concept)

แพลตฟอร์ม IoT คือ ชุดขององค์ประกอบซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อ จัดการ และโต้ตอบกับอุปกรณ์และข้อมูลที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Cisco. 2015)

ดังนั้นการนำอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวคิดลีนมีความสำคัญมากในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและโลจิสติกส์ ดังนี้

1. ลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร

แพลตฟอร์มอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) ช่วยลดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน เช่น การแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักรแบบเรียลไทม์ และการปรับปรุง

การใช้ทรัพยากร เช่น พลังงาน วัตถุดิบ และพื้นที่การผลิตตัวอย่างเช่น การใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการใช้พลังงานเพื่อปรับการทำงานของเครื่องจักรให้เหมาะสม การติดตามการใช้วัตถุดิบแบบเรียลไทม์เพื่อลดการสูญเสีย การวิเคราะห์ภาระงานของเครื่องจักร (Workload Optimization) เพื่อปรับการใช้งานเครื่องจักรในสายการผลิตให้สมดุลและลดการสิ้นเปลือง

2. ป้องกันปัญหาซ้ำซ้อนและรองรับการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance)

ด้วยการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังจากอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) ทำให้สามารถระบุและแก้ไขปัญหาที่ต้นตอ ลดโอกาสเกิดปัญหาซ้ำ เช่น การตรวจสอบสภาพเครื่องจักรแบบต่อเนื่อง (Condition Monitoring) เพื่อคาดการณ์และวางแผนบำรุงรักษาก่อนเครื่องจักรจะเสียหาย

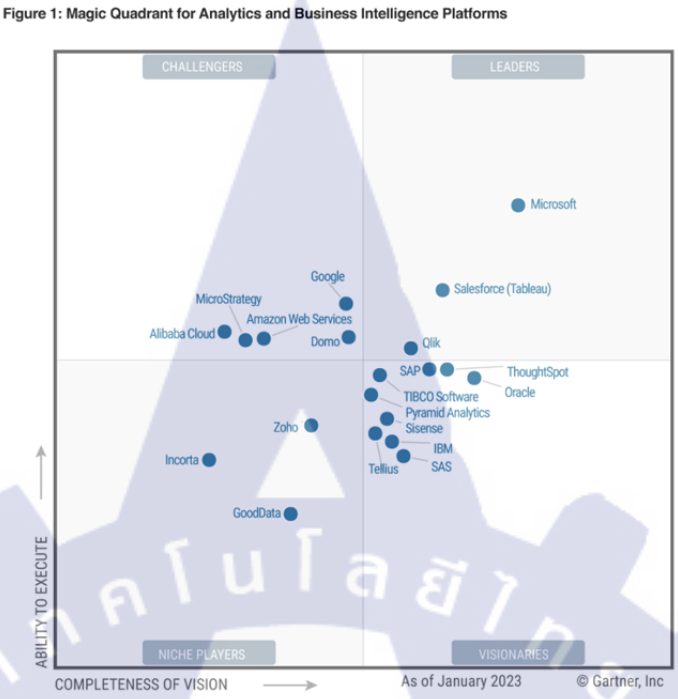
3. เพิ่มความคล่องตัวในกระบวนการทำงาน

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) ช่วยเพิ่มความคล่องตัวผ่านการควบคุมอุปกรณ์จากระยะไกลและการจัดการแบบเรียลไทม์ ตัวอย่างเช่น การจัดการคลังสินค้าด้วยระบบติดตามสินค้าแบบอัตโนมัติ (Automated Inventory Tracking) การควบคุมหุ่นยนต์ในสายการผลิต (Robotics Integration) เพื่อลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น การใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) ในระบบการจองและจัดการทรัพยากรโรงงาน เช่น พื้นที่จัดเก็บหรือเครื่องมือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน

แพลตฟอร์มอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) สนับสนุนการดำเนินงานตามแนวคิดลีนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยช่วยลดความสูญเปล่า เพิ่มการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่า ป้องกันปัญหาซ้ำซ้อน รองรับการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ และเพิ่มความคล่องตัวในทุกกระบวนการ ตัวอย่างเพิ่มเติม เช่น การวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งเพื่อปรับปรุงการจัดส่งสินค้าให้เร็วขึ้น และการใช้ข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อปรับปรุงการทำงานในระบบการผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing)

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365)

จากการวิจัยที่เผยแพร่ของ Gartner Magic Quadrant ประจำปี 2023 สำหรับแพลตฟอร์ม Analytics และ Business Intelligence (ABI) ซึ่งเป็นเอกสารที่มีการอ้างอิงมากที่สุดในอุตสาหกรรมนี้ ซึ่ง Leaders Quadrant คือ Microsoft เป็นแพลตฟอร์ม Analytics and Business Intelligence (ABI) ที่ดีที่สุดในปี 2023 จากการเปรียบเทียบกันหลายๆ แบรนด์ ซึ่งมันก็มีผลิตภัณฑ์ที่ครอบคลุมการใช้งานและครบสมบูรณ์ รวมไปถึงค่อนข้างเป็นที่นิยมและรู้จักกันอย่างแพร่หลาย โดยแพลต์ฟอร์ม ABI ของทางไมโครซอฟต์ นั่นมีชื่อว่า Power BI (รุ่งทิพย์ อินท์วงศ์. 2565)



รูปที่ 14 รายงานการจัดอันดับของ Gartner

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) คือแพลตฟอร์มที่รวมชุดโปรแกรมและบริการคลาวด์เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันและการจัดการข้อมูลในองค์กร โดยผสานเครื่องมือที่หลากหลาย เช่น การประมวลผลเอกสาร การวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสาร และการสร้างแอปพลิเคชันแบบง่าย รองรับการใช้งานทั้งบนคลาวด์และอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) ที่ช่วยให้เข้าถึงซอฟต์แวร์และบริการได้จากทุกที่ พร้อมเน้นการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารที่สะดวกและการจัดการเอกสารที่คล่องตัวเพื่อรองรับการทำงานในยุคดิจิทัลอย่างครบวงจร

<u>ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) กับแนวคิดลีน (Lean Concept)</u>

เครื่องมือใน Microsoft 365 เช่น Power Automate และ Power Apps ช่วยให้สามารถอัตโนมัติการทำงานต่างๆที่ซ้ำซ้อน หรือกระบวนการที่ต้องใช้เวลาในการทำงานที่ไม่มีคุณค่า ซึ่งช่วยลดการสูญเปล่าที่ไม่จำเป็นในกระบวนการ เช่น การกรอกข้อมูลซ้ำซ้อน หรือการรอคอยเอกสารที่ต้องได้รับการอนุมัติ (Womack; and Jones. 1996)

การนำ Microsoft Planner, Power Automate และ SharePoint จาก Microsoft 365 มาใช้ร่วมกับแนวคิดลีน ช่วยลดเวลาในการติดตามงาน ลดขั้นตอนซ้ำซ้อน และสามารถลดเวลาสูญเปล่าลงได้มากกว่า 50%

การประยุกต์ใช้ Microsoft 365 โดยเฉพาะ Power Automate และ SharePoint ช่วยลดความสูญเปล่า (Muda) ในกระบวนการทำงาน เช่น การลดเวลารอคอย และการลดการประสานงานที่ซ้ำซ้อน ทำให้สามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวคิดลีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) และลีน (Lean) มีความสัมพันธ์อย่างสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในองค์กร โดยเฉพาะในการจัดการกระบวนการทำงานและการลดความสูญเปล่า ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ร่วมกับแนวคิดลีน (Lean) ดังเช่น

1. การลดความสูญเปล่า เช่น ไมโครซอฟท์ แพลนเนอร์ (Microsoft Planner) ใช้สำหรับการจัดตารางงานและติดตามการดำเนินงาน เช่น หากมีงานที่ไม่จำเป็นหรือไม่เพิ่มมูลค่าในกระบวนการจะสามารถระบุและจัดการได้อย่างชัดเจน หรือไมโครซอฟท์ ทีม (Microsoft Teams) ใช้ในการสื่อสารและแชร์ข้อมูลระหว่างทีมงานได้อย่างรวดเร็ว ช่วยลดความสูญเปล่าจากการรอข้อมูลหรือการประชุมที่ไม่จำเป็น

2. การทำงานร่วมกัน เช่น ทีม แชร์เนล (Teams Channels) ใช้สร้างช่องทางการสื่อสารเฉพาะในโปรเจคหรือกระบวนการต่าง ๆ ช่วยให้ทีมสามารถแบ่งปันข้อมูลและตัดสินใจร่วมกันได้เร็วขึ้น ลดการรอคอยและการสื่อสารที่ไม่ชัดเจน หรือแชร์พอยท์ (SharePoint) แพลตฟอร์มในการจัดเก็บและแบ่งปันเอกสารที่ช่วยให้ทีมงานทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลเดียวกันได้ทันที เพิ่มความคล่องตัวในการทำงาน

3. การติดตามผลและวัดประสิทธิภาพ เช่น โปรแกรม ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) ใช้ในการสร้างรายงานและแผนภาพสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก การติดตามความคืบหน้าของงานและประเมินประสิทธิภาพการทำงาน หรือ ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) ช่วยให้สามารถสร้างแดชบอร์ดที่แสดงข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เห็นแนวโน้มและประสิทธิภาพที่ชัดเจนของงานที่กำลังวัดผลอยู่เพื่อให้สามารถปรับกระบวนการให้ดีขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

4. ส่งเสริมวัฒนธรรมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เช่น ไมโครซอฟท์ ฟอร์ม (Microsoft Form) ใช้สำหรับการสำรวจความคิดเห็นและการเสนอไอเดียจากพนักงานในเรื่องของการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ช่วยให้องค์กรสามารถรับฟังข้อเสนอแนะจากทีมงานทุกระดับ

5. สร้างความยืดหยุ่น เช่น ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ ออโตเมท (Microsoft Power Automate) ใช้ในการสร้างกระบวนการอัตโนมัติ การแจ้งเตือนเมื่อถึงกำหนดงานหรือการส่งข้อมูลที่จำเป็นให้ทีมงาน ลดความจำเป็นในการติดตามด้วยมือและปรับเปลี่ยนกระบวนการให้เหมาะสมกับสถานการณ์ หรือ ไมโครซอฟท์ ทู ดู (Microsoft To Do) ช่วยให้พนักงานสามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ดีขึ้นและปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของแต่ละวัน

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนแนวคิดลีน (Lean) โดยช่วยลดความสูญเปล่า ปรับปรุงกระบวนการทำงาน และสร้างวัฒนธรรมการทำงานร่วมกันในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) กับระเบียบวิธีแก้ปัญหาแบบซิกส์ซิกมา

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เป็นชุดเครื่องมือที่ทำงานบนระบบคลาวด์ที่ช่วยให้การทำงานร่วมกัน การแบ่งปันข้อมูล และการสื่อสารในระดับองค์กรสามารถทำได้ในเวลาจริง ซึ่งสอดคล้องกับกรอบการทำงาน DMAIC ของซิกส์ซิกมาในการระบุปัญหาและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Singh; and Kumar. 2021)

การใช้ไมโคซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI), แชร์พอยท์ (Share Point), และเพาเวอร์ออโตเมท (Power Automate) ช่วยให้องค์กรสามารถติดตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพและมองเห็นความแปรปรวนของกระบวนการ ซึ่งช่วยสนับสนุนการทำงานในขั้นตอนการควบคุม (Control) ของซิกส์ซิกมา (Chen; and Zhao. 2020)

จากการศึกษาที่ได้อ้างอิงมาจะเห็นได้ว่าไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) สามารถผสานรวมอย่างมีประสิทธิภาพกับหลักการ DMAIC (Define Measure Analyze Improve Control) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในโครงการปรับปรุงกระบวนการด้วยชุดแอปพลิเคชันที่ครบวงจร ดังนี้

1. ขั้นตอน Define (กำหนด)

เครื่องมือสำหรับการทำงานร่วมกัน : ไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Team) ช่วยให้ทีมโครงการสามารถสื่อสารและแบ่งปันวัตถุประสงค์ของโครงการแบบเรียลไทม์ เพื่อให้ทีมงานทุกคนมีความเข้าใจในเป้าหมายและความคาดหวังอย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิดความชัดเจนในวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ การจัดทำเอกสารด้วยแชร์พอยท์ (SharePoint) และโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด (Microsoft Word) ที่สามารถสร้างและจัดการเอกสาร เช่น Project Charter ที่ระบุวัตถุประสงค์และผลลัพธ์ที่ต้องการของโครงการ

2. ขั้นตอน Measure (วัดผล)

การเก็บรวบรวมข้อมูล : ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) เป็นเครื่องมือที่ทรงพลังสำหรับการเก็บรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูล ทีมงานสามารถใช้โปรแกรมเอ็กเซล (Excel) ในการติดตามตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่กำลังวิเคราะห์ KPI (Key Performance Indicator) เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้อง

3. ขั้นตอน Analyze (วิเคราะห์)

เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล : ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) มีฟังก์ชันการวิเคราะห์ขั้นสูง และไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) ช่วยสร้างการแสดงผลข้อมูลที่ชัดเจน ช่วยให้ทีมสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อตรวจจับแนวโน้มหาสาเหตุที่แท้จริงและระบุพื้นที่ที่ต้องการการปรับปรุง

4. ขั้นตอน Improve (ปรับปรุง)

การดำเนินการแก้ไขปัญหา : ทีมสามารถทำงานร่วมกันเกี่ยวกับการปรับปรุงที่เสนอได้ผ่านไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Team) โดยแบ่งปันความก้าวหน้าของงานและข้อเสนอแนะได้ทันที เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกคนรับทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่กำลังดำเนินการ

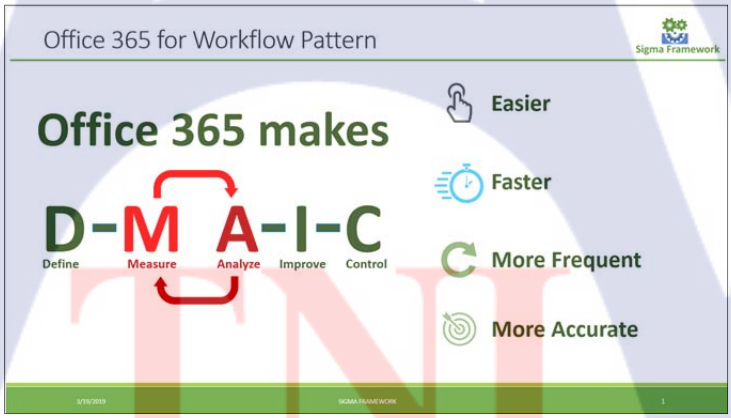
การจัดการโครงการ : เครื่องมืออย่าง แพลนเนอร์ (Planner) ในไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ช่วยจัดการงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการปรับปรุงเพื่อให้เกิดความรับผิดชอบและการติดตามความคืบหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ขั้นตอน Control (ควบคุม)

การติดตามผลการดำเนินงาน : หลังจากการปรับปรุง ทีมสามารถใช้ไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) และไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) เพื่อติดตามตัวชี้วัดผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถปรับปรุงเพิ่มเติมได้ตามความจำเป็นเพื่อรักษาควบคุมกระบวนการ

การจัดทำเอกสารผลลัพธ์ : แชร์พอยท์ (SharePoint) สามารถใช้สำหรับจัดทำเอกสารผลลัพธ์และบทเรียนที่ได้รับจากกระบวนการ DMAIC เพื่อสร้างฐานข้อมูลสำหรับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในอนาคต

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ช่วยเสริมหลักการ DMAIC โดยการนำเสนอเครื่องมือแบบบูรณาการที่อำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกัน การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ การดำเนินการปรับปรุง และการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง การผสานรวมนี้ช่วยให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายในการปรับปรุงกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 15 ไมโครซอฟท์ 365 ช่วยสนับสนุนให้กระบวนการ DMAIC ช่วง Measure และ Analyze

ที่มา : Sigma Framework. (2019). **Office 365 and Workflow Patterns.** Online.

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) กับอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT)

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เมื่อนำมาเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์ม IoT เช่น Azure IoT Hub จะช่วยให้สามารถรับส่งข้อมูลได้อย่างราบรื่น พร้อมสร้างรายงานอัตโนมัติผ่านเครื่องมือ

ต่างๆ เช่น เอ๊กเซลล์ (Excel), เพาเวอร์ บีไอ (Power BI) และ ไมโครซอฟท์ ทีมส์ (Microsoft Teams) ซึ่งช่วยเสริมการตัดสินใจแบบเรียลไทม์ (Real Time)

ความสัมพันธ์อินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) และ ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในยุคดิจิทัล ทั้งด้านการจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ และการรักษาความปลอดภัย การทำงานร่วมกันผ่านแพลตฟอร์มนี้ช่วยให้องค์กรตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เช่น

1. การเชื่อมต่อและการจัดการอุปกรณ์ IoT

ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) มีความสามารถในการเชื่อมต่อและจัดการอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) อย่างมีประสิทธิภาพผ่านแพลตฟอร์มต่างๆ เช่น ไดนามิกส์ 365 ฟิลด์ เซอร์วิส (Dynamics 365 Field Service) ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถรวมข้อมูลจากอุปกรณ์อินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) หลากหลายรูปแบบได้อย่างราบรื่น โดยสามารถติดตามสถานะของอุปกรณ์แบบเรียลไทม์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT)

ข้อมูลที่รวบรวมจากอุปกรณ์อินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) สามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างรายงานและข้อมูลเชิงลึกในรูปแบบที่เข้าใจง่าย การวิเคราะห์นี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นแนวโน้มของข้อมูลที่สำคัญ และใช้เพื่อการตัดสินใจที่แม่นยำ ส่งผลให้สามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพในธุรกิจได้

3. ความปลอดภัยอุปกรณ์อินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT)

โซลูชันการป้องกันภัยคุกคามสำหรับอุปกรณ์ IoT (Microsoft Defender for IoT) ช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้อุปกรณ์ IoT ด้วยคุณสมบัติการค้นหาอุปกรณ์ (Asset Discovery) การจัดการช่องโหว่ และการป้องกันภัยคุกคามไซเบอร์ การรักษาความปลอดภัยนี้มีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงจากการโจมตีทางไซเบอร์และการปกป้องข้อมูลสำคัญขององค์กร

4. การทำงานร่วมกันแบบเรียลไทม์

เครื่องมืออย่างไมโครซอฟท์ ทีม (Microsoft Team) และแชร์พอยท์ (SharePoint) ช่วยให้ทีมงานสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกันได้ในแบบเรียลไทม์ ข้อมูลจากอุปกรณ์อินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) สามารถแบ่งปันและนำไปอภิปรายเพื่อการตัดสินใจได้ทันที ส่งผลให้กระบวนการทำงานคล่องตัวขึ้น และช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงการทำงาน

<u>แพลตฟอร์มที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ</u>

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มของ ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ทั้งหมด 7 รายการเพื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์หารความสูญเปล่าของกระบวนการปัจจุบัน

และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เครื่องมือทั้งหมดนี้เป็นส่วนหนึ่งของ ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ซึ่งให้บริการโดยไมโครซอฟท์อย่างเป็นทางการ และมักใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ การทำงานร่วมกัน และการจัดการข้อมูลในงานและองค์กร โดยแพลตฟอร์มที่ได้ประยุกต์ใช้ได้แก่

รูปที่ 16 แพลทฟอร์มทั้งหมดที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ

1. ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ แอป (Microsoft Power Apps) เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบโค้ดน้อย (Low-Code) ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันสำหรับธุรกิจในเวอร์ชันเดสก์ท็อปหรือมือถือได้ง่าย โดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีทักษะการเขียนโปรแกรมมากนัก ใช้ในการสร้างแอปที่เชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูล ช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างอัตโนมัติ และปรับปรุงเวิร์คโฟลว์ (Workflow) เหมาะสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและจัดการข้อมูล

2. ไมโครซอฟท์ แชร์พอยท์ (Microsoft SharePoint) เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการทำงานร่วมกัน เน้นการจัดการเอกสาร เว็บไซต์ภายในองค์กร และการทำงานร่วมกันในทีม ช่วยให้ทีมสามารถสร้างเว็บไซต์ภายใน เก็บเอกสาร จัดการเวิร์กโฟลว์ และสื่อสารทั้งในและข้ามองค์กรได้ ใช้สำหรับอินทราเน็ตและการแชร์เอกสาร และสามารถรวมเข้ากับแอปอื่นๆ ใน ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

SharePoint คือ ระบบเวิร์กโฟลว์ (Workflow) อัตโนมัติที่ทรงพลังแบบฟอร์มดิจิทัล แอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือและอื่นๆ เพื่อปรับปรุงประสบการณ์ SharePoint ทำให้กระบวนการทางธุรกิจคล่องตัวขึ้น สามารถทางาน ในระบบคลาวด์ หรือในสภาพแวดล้อมแบบไฮบริด แพลตฟอร์มทำให้เป็นอัตโนมัติ และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการที่ครอบคลุมองค์กร เชื่อมต่อกับ Office 365 Nintex Workflow Cloud และ SharePoint ในองค์กรได้อย่างง่ายดาย (รุ่งทิพย์ อินท์วงศ์. 2565)

3. ไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft Lists) เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้าง จัดการ และแบ่งปันรายการข้อมูลที่มีโครงสร้าง ช่วยให้ทีมติดตามข้อมูล เช่น งานสินค้าคงคลัง งานโครงการ และปัญหาต่างๆ ได้ง่าย ไมโครซอฟท์ ลิสต์ (Microsoft List) สามารถปรับแต่งได้ และยังสามารถรวมเข้ากับ

แอปพลิเคชั่นอื่นๆ ใน ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) และมีเครื่องมือสำหรับแจ้งเตือนและการจัดรูปแบบตามเงื่อนไข ทำให้การติดตาม จัดการ และอัตโนมัติในเวิร์คโฟลว์เป็นไปได้ง่าย

4. ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ ออโตเมท (Microsoft Power Automate) เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างเวิร์กโฟลว์อัตโนมัติและการผสานการทำงานของแอปพลิเคชันและบริการต่างๆ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างเวิร์กโฟลว์ที่เชื่อมต่อแอปพลิเคชันหลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน ช่วยในการทำงานซ้ำซ้อนให้เป็นอัตโนมัติและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ เช่น การแจ้งเตือน การซิงค์ไฟล์ การเก็บข้อมูล หรือการย้ายข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันต่างๆ อย่างเช่น ไมโครซอฟท์แชร์พอยท์ (Microsoft Share Point) ไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Team) และ ไมโครซอฟท์เอาท์ลุค (Microsoft Outlook)

5. ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ เดสท็อป (Microsoft Power BI Desktop) เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างรายงานและแผนภาพข้อมูลเชิงโต้ตอบและวิเคราะห์ข้อมูลได้ ไมโครซอฟท์เพาเวอร์บีไอเดสท็อป เชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลหลากหลาย และช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างรายงานและแดชบอร์ดที่ปรับแต่งได้ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจอย่างมีข้อมูลเป็นพื้นฐาน

6. ไมโครซอฟท์ ทีม (Microsoft Teams) เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการทำงานร่วมกันในทีม ที่รวมการสนทนา การประชุมผ่านวิดีโอ การแบ่งปันข้อมูล และการผสานเข้ากับแอปพลิเคชันอื่นๆ ของไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ไมโครซอฟท์ ทีม (Microsoft Team) ช่วยให้ผู้ร่วมงานสามารถสื่อสารหรือทำงานร่วมกันในโครงการต่างๆ และจัดการการประชุมออนไลน์ได้ง่ายและทันที

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นอกจากทฤษฎีที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นยังได้มีการศึกษางานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการศึกษาปัญหาและวิธีการปรับปรุงปัญหาในงานนั้นๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม; และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนและโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อช่วยในการติดตามผลการดำเนินงานของงานสำคัญในสำนักงาน สำนักงานกรณีศึกษามีการติดตามผลการดำเนินงานของงานสำคัญ (Critical Issue) โดยใช้ไมโครซอฟท์เอ็กเซล (Microsoft Excel) ซึ่งกระบวนการเป็นแบบแมนนวล (Manual) ทำให้เสียเวลาเกิดความซ้ำซ้อนและไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากข้อมูลไม่อัปเดตแบบเรียลไทม์และการสื่อสารในที่ประชุมขาดความเชื่อมโยง จึงได้ปรับปรุงระบบติดตามผลการดำเนินงานของงานสำคัญให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยลดความสูญเปล่าตามแนวคิดลีนและเทคนิค ECRS (Eliminate Combine Re-arrange Simplify) เพื่อลดกิจกรรมที่ไม่จำเป็น นำไมโครซอฟท์แพลนเนอร์ (Microsoft Planner) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของไมโครซอฟท์ 365 มาใช้ในการติดตามงาน ผลลัพธ์สามารถลดกิจกรรมซ้ำซ้อนได้ เช่น การรวบรวมและสรุปแบบฟอร์มด้วยมือ ผลหลังจากการปรับปรุงสามารถลดกระบวนการทำงานได้

มากกว่า 50% ลดภาระงานของผู้ประสานงานอย่างมีนัยสำคัญ ระบบสามารถอัปเดตข้อมูลแบบเรียลไทม์โดยเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด

ชยุตม์ บรรเทิงจิตร; และเจนจิรา สุขมณี (2564) ได้ทำการศึกษา การประยุกต์ใช้วิธีการ DMAIC เพื่อลดเวลาการตรวจสอบภายในแผนกตรวจสอบรถยนต์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเวลามาตรฐานของสถานีงานในแผนกตรวจสอบรถยนต์และลดเวลาของสถานีงานที่ใช้เวลามากกว่า 5 นาทีต่อคัน ให้ต่ำกว่าเกณฑ์ดังกล่าว ซึ่งเป็นเป้าหมายของโรงงาน จากการคำนวณพบว่ามี 4 สถานีงานที่เกินเวลาเกณฑ์ แต่สามารถปรับปรุงได้เพียง 3 สถานีงาน ได้แก่ Specification Exterior (UK) Specification Interior (UK) และ Keyless (UK) เนื่องจากข้อจำกัดด้านอุปกรณ์ของโรงงานการปรับปรุงใช้หลักการ DMAIC และ ECRS พร้อมกับการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลาและแผนภูมิกระบวนการไหล หลังจากการปรับปรุงพบว่า

• เวลาของสถานีงาน Specification Exterior (UK) ลดลงจาก 6.21 เหลือ 4.22 นาทีต่อคัน (ลดลง 1.99 นาที คิดเป็น 32.05%)

• เวลาของสถานีงาน Specification Interior (UK) ลดลงจาก 5.43 เหลือ 4.84 นาทีต่อคัน (ลดลง 0.59 นาที คิดเป็น 10.87%)

• เวลาของสถานีงาน Keyless (UK) ลดลงจาก 5.21 เหลือ 4.96 นาทีต่อคัน (ลดลง 0.25 นาที คิดเป็น 4.8%)

การปรับปรุงทั้งหมดช่วยลดเวลาให้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 5 นาทีต่อคันได้สำเร็จ นอกจากนี้ยังมีการจัดทำเวอร์คอินสตรัคชัน Work Instruction (WI) สำหรับขั้นตอนการทำงานที่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น ตัวอย่าง WI บางส่วนของสถานีงาน Keyless (UK) เพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานตามขั้นตอนใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

ธิติวัฒน์ จิวะสมบูรณ์กุล (2564) ได้ทำการศึกษาการลดขั้นตอนการทำงานของกระบวนการจัดซื้อโดยใช้เทคนิคลีนและเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (Basic QC 7 Tools) เพื่อทำการลดความสูญเปล่า หลังจากได้วิเคราะห์กระบวนการทำงานทั้งหมดเพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการ หลังจากนั้นจึงใช้เทคนิค ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการและได้นำโปรแกรม ERP ABC มาประยุกต์ใช้ในกระบวนจัดซื้อ หลังจากการปรับปรุงพบว่าทำให้จากเดิมมีจำนวนกระบวนการในการจัดซื้อทั้งหมด 20 กระบวนการลดลงเหลือ 6 กระบวนการ สามารถลดเวลาการทำงานจาก 1,523 นาทีคงเหลือ 76 นาที คิดเป็นอัตราส่วน 95.24% และสามารถลดค่าใช้จ่ายจากกระบวนงานได้ 240,000 บาทต่อปี

รัษษาภร ฉลวย; และดรัสวิน วงศ์ปรเมษฐ์ (2567) ได้พัฒนาระบบตารางนัดหมายผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังออนไลน์กรณีศึกษาโรงพยาบาลบุรีรัมย์ โดยใช้ระบบออนไลน์โดยใช้ระบบ SDLC (System Development Life Cycle) และ Microsoft Power Platform (Power App SharePoint Power Automate Power BI) ภายใต้แนวคิดโลว์โค้ด (Low-Code) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานจากหน่วยไตเทียมโรงพยาบาลบุรีรัมย์ และญาติผู้ป่วยรวม 40 คนผ่านแบบสอบถาม

ออนไลน์กูเกิลฟอร์ม (Google Form) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลผู้ป่วย จัดตารางนัดหมาย บันทึกข้อมูลบุคลากรทางการแพทย์ ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง ส่งแจ้งเตือนคิวนัดหมายผ่าน การแจ้งเตือนทางแอปพลิเคชันไลน์ ไลน์โนติฟาย (Line Notify) และแสดงรายงานในรูปแบบแดชบอร์ด ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.21 S.D. = 0.68) คิดเป็นร้อยละ 84.22

สุทธิพงศ์ สุวรรณเดชากุล (2560) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์ (Android) สำหรับช่างไฟฟ้าการประปาส่วนภูมิภาคเขต 5 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดเวลาการออกแบบระบบไฟฟ้า แอปพลิเคชันช่วยแก้ปัญหาการคำนวณที่ซับซ้อนและลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดที่อาจส่งผลต่ออุปกรณ์หรือระบบผลิตน้ำประปา โดยมี 6 เมนูหลัก เช่น การคำนวณโหลดรวม การเลือกขนาดสายไฟฟ้า และการหาขนาดมอเตอร์ไฟฟ้าสูงสุดถึง 200 กิโลวัตต์ ผลการใช้งานพบว่าแอปพลิเคชันช่วยลดเวลาคำนวณได้ 84.39% และได้รับคะแนนความพึงพอใจ 96.56% จากผู้ใช้งาน 35 คน ถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบและลดผลกระทบจากความผิดพลาดในการเลือกขนาดอุปกรณ์

สุคนธ์ บุญจันทร์; และฉัตรปรินท์ ปานสุขรดา (2567) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศการจัดการงบลงทุนครุภัณฑ์สำหรับคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้เทคโนโลยี เช่น JetBrains PhpStorm Laravel Framework MySQL และบริหารโครงการด้วย ไมโครซอฟท์ทีมส์ (Microsoft Teams) และแพลนเนอร์ (Planner) โดยการวิเคราะห์กระบวนการด้วยแผนผังสายธารคุณค่า (VSM) และปรับปรุงกระบวนการด้วยหลักการ ECRS ผลการวิจัยพบว่า ระบบสามารถลดจำนวนกิจกรรมจาก 7 เป็น 3 และลดเวลาในการดำเนินงานจาก 920 นาทีเหลือ 55 นาที คิดเป็นร้อยละ 94.02 ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นและลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าได้อย่างมีนัยสำคัญ

วรากร ไทยปรีชา (2565) ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบแดชบอร์ดบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับอุตสาหกรรมโดยใช้เพาเวอร์บีไอ (Power BI) เพื่อแก้ปัญหาการเข้าถึงข้อมูลล่าช้าและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่มีประสิทธิภาพในโรงงาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต การควบคุมคุณภาพและการพัฒนากระบวนการ ผู้วิจัยพัฒนาระบบฐานข้อมูลและแดชบอร์ดโดยใช้ เพาเวอร์คิวรี (Power Query) นอร์มัลไลเซชัน (Normalization) และวิชวลเบสิก (Visual Basic) สำหรับการดึงและบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ ข้อมูลจากหลายฝ่ายถูกปรับปรุงเพื่อการวิเคราะห์และเพิ่มตัวชี้วัดผลลัพธ์ช่วยลดปัญหาต่างๆ เช่น การส่งสินค้าเกินกำหนดของเสียในกระบวนการผลิตและการหยุดงานของเครื่องจักร โดยช่วยลดต้นทุนได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 ล้านบาท ระบบได้รับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.56 คะแนนและสามารถเข้าถึงได้ผ่านคอมพิวเตอร์เว็บไซต์และมือถือ

อภิชิต เสมศรี (2565) ได้ประยุกต์ใช้ DMAIC และเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (Basic QC 7 Tools) ในกรณีศึกษาหัวข้อ การหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมของบาเรลฮีตเตอร์เพื่อลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก ชิ้นส่วนฝาครอบไฟเลี้ยวรถแทรกเตอร์ โดยพบว่าของเสียหลักคือประกาย

เงิน คิดเป็นร้อยละ 53.27 ของของเสียทั้งหมด ซึ่งก่อนการปรับปรุงมีของเสียรวมร้อยละ 1.51 สูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียล (Factorial Design) 2k ระดับเพื่อกำหนดปัจจัยที่เหมาะสม โดยระบุว่าอุณหภูมิฮีตเตอร์ที่เหมาะสมคือ Heater 1 คือ 210°C Heater 2 คือ 220°C Heater 3 คือ 225°C และ Heater 4 คือ 246°C หลังการปรับปรุงพบว่าของเสียประเภทประกายเงินลดลงจากร้อยละ 0.80 เหลือร้อยละ 0.31 ลดลงร้อยละ 61.25 และของเสียทั้งหมดลดลงจากร้อยละ 1.51 เหลือร้อยละ 0.83 ลดลงร้อยละ 45.1 ซึ่งบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังเสนอแนะว่าควรทดสอบวัตถุดิบเพื่อหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมก่อนการผลิต และศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ความดันการฉีดและความเร็วการฉีด ที่อาจส่งผลต่อของเสียเพื่อลดของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ธาริณี มีเจริญ; และคณะ (2566) กรณีศึกษา การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการเพื่อเพิ่มผลิตภาพแรงงาน ในกระบวนการบรรจุห่อขวดพลาสติก โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการเพื่อเพิ่มผลิตภาพแรงงานและลดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุห่อขวดพลาสติกในแผนกสกรีนขวดของบริษัทผลิตขวดพลาสติกแห่งหนึ่งในจังหวัดสุรินทร์ โดยก่อนการปรับปรุงมีพนักงาน 4 คนและเวลาการผลิตเฉลี่ย 13.59 นาที/แพ็ค ผลิตภาพแรงงานอยู่ที่ 7,278.93 บาท/คน จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิค 5W1H และใช้ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการ พบว่าการใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยในการบรรจุห่อขวดและการออกแบบวิธีการทำงานที่มีท่าทางการทำงานที่เหมาะสมสามารถลดจำนวนพนักงานลงเหลือ 2 คน ลดเวลาการผลิตเฉลี่ยลง 1.07 นาที/แพ็ค และเพิ่มผลิตภาพแรงงานเป็น 8,481.53 บาท/คน เพิ่มขึ้น 16.52% อีกทั้งยังลดเวลาเปล่าลงจาก 13.32 นาทีเหลือ 8.45 นาที ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้แรงงานและทรัพยากรได้อย่างมาก

ซิน หวัง (Xin Wang. 2023) ศึกษาในหัวข้อ การปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจผ่านโซลูชันไดนามิกส์ด้วยไมโครซอฟท์พาวเวอร์แพลตฟอร์ม (Microsoft Power Platform) โดยนำเสนอการประยุกต์ใช้เครื่องมือแบบ โลว์โค้ด (Low Code) เพื่อปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจในบริษัทการผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต กรณีศึกษานี้มุ่งแก้ปัญหาความไม่มีประสิทธิภาพในการติดตามลูกค้าเป้าหมายแบบแมนนวล การขาดข้อมูลเชิงลึกแบบเรียลไทม์ และการทำงานร่วมกันระหว่างพนักงานที่ไม่เป็นระบบ โดยใช้เครื่องมือจากไมโครซอฟท์ พาวเวอร์แพลตฟอร์ม (Power Platform) ได้แก่ ไดนามิกส์เซลส์ (Dynamics Sales) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการขาย พาวเวอร์ออโตเมท (Power Automate) สำหรับการแจ้งเตือนลูกค้าเป้าหมายอัตโนมัติ และพาวเวอร์บีไอ (Power BI) สำหรับการสร้างภาพข้อมูลแบบไดนามิก ผลลัพธ์แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ความร่วมมือ และการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิผล โดยการใช้ แพลตฟอร์มโลว์โค้ด (Low Code) ช่วยปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

นิค โบร์ (Nick Boer. 2022) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อ การเพิ่มข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้านการผลิตโดยการพัฒนากลยุทธ์การรายงาน (Increasing Insight Into Manufacturing Operations by Developing a Reporting Strategy) ได้ศึกษามุ่งเน้นการพัฒนากลยุทธ์การรายงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจและการดำเนินงานที่บริษัทไดก้า บี.วี. (Dyka BV) ผู้ผลิตท่อพลาสติก โดยบริษัทเผชิญกับปัญหาหลายประการ เช่น แดชบอร์ดการผลิตที่ไม่เหมาะสม ข้อมูลที่ไม่ชัดเจน และแหล่งข้อมูลที่แยกจากกัน โบร์แนะนำการออกแบบแดชบอร์ดการวัดผลการดำเนินงานที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตของบริษัท โดยเฉพาะการแปรรูปพลาสติกและการฉีดขึ้นรูป โดยจัดโครงสร้างแดชบอร์ดเป็นระดับเชิงกลยุทธ์และเชิงปฏิบัติการ และบูรณาการชุดข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแนะนำการเพิ่มข้อมูลในอนาคต ผลลัพธ์ที่ได้รวมถึงแดชบอร์ดการดำเนินงานที่ทำหน้าที่เป็นรากฐานสำหรับการดำเนินการในอนาคต แผนงานสำหรับการปรับปรุงข้อมูลและการทำงานของแดชบอร์ดและคำแนะนำในการรวมแหล่งข้อมูลเพื่อปรับปรุงการรายงานให้ดีขึ้น

แซนดรา โมตามีเดีย (Sandra Motamedi. 2019) ได้ทำการศึกษาหัวข้อการแสดงประสิทธิภาพการผลิตของธุรกิจผ่านแดชบอร์ดข้อมูลเรียลไทม์ (Real-Time Dashboard) โดยศึกษาที่บริษัทเมดสเปรย์ (Medspray) ซึ่งเป็นบริษัทที่เติบโตอย่างรวดเร็วในเมือง เอนส์เคอเด (Enschede) ที่เชี่ยวชาญในอุปกรณ์ละอองและสเปรย์ บริษัทมีเป้าหมายเพิ่มความเร็วในการผลิตให้สามเท่าภายในปี 2019 แต่ขาดระบบแสดงผลการปฏิบัติงานแบบเรียลไทม์และใช้การป้อนข้อมูลด้วยตนเองในไมโครซอฟท์เอ็กเซล (Microsoft Excel) ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพและการตัดสินใจ การวิจัยนี้เสนอการพัฒนาแดชบอร์ด (Dashboard) แบบเรียลไทม์ด้วย เพาเวอร์บีไอ (Power BI) เพื่อติดตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก (KPIs) เช่น ผลิตภาพ อัตราการได้ผลผลิต และการส่งมอบตรงเวลา การใช้งานแดชบอร์ดนี้ช่วยให้สามารถตัดสินใจได้เร็วขึ้นและติดตามความก้าวหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อเสนอแนะรวมถึงการอัปเดตแดชบอร์ดอย่างต่อเนื่องและการเพิ่มดัชนีชี้วัดความสำเร็จในอนาคต เช่น อัตราการใช้เครื่องจักรและความถี่ของการหยุดเครื่องเมื่อบริษัทขยายตัวต่อไป

เฮนรี่ โตโคลา; และคณะ (Henri Tokola; et al. 2016) ศึกษาเรื่อง การออกแบบแดชบอร์ดการผลิตตามการสำรวจตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพหลัก โดยออกแบบ แดชบอร์ดการปฏิบัติการ (Operational Dashboard) แดชบอร์ดด้านเทคนิค (Tactical Dashboard), และ แดชบอร์ดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Dashboard) สำหรับการผลิต โดยใช้ผลจากการสำรวจผู้ตอบแบบสอบถาม 11 คนจาก 5 บริษัทการผลิตในฟินแลนด์ เพื่อระบุตัวชี้วัดประสิทธิภาพใน 6 หมวด ได้แก่ ยอดขาย ต้นทุน คุณภาพการผลิต พนักงาน และสิ่งแวดล้อม การวิจัยนี้เน้นการแก้ปัญหาการขาดการศึกษาเชิงระบบเกี่ยวกับเนื้อหาแดชบอร์ดที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานในแต่ละระดับ โดย แดชบอร์ดการปฏิบัติการ (Operational Dashboard) เน้นสถานะเครื่องจักรและลำดับงานสำหรับพนักงาน แดชบอร์ดด้านเทคนิค (Tactical Dashboard) เน้นข้อมูลการใช้งานและ Overall Equipment Effectiveness (OEE) สำหรับผู้จัดการ และแดชบอร์ดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Dashboard) สำหรับผู้บริหารรวมถึงการพยากรณ์การส่งมอบและข้อมูลสินค้าคงคลัง ผลการศึกษาพบว่าแท็บเล็ตเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มากที่สุด และการพัฒนา

แดชบอร์ดจะเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจแบบเรียลไทม์เมื่อรองรับด้วยระบบ ERP (Enterprise Resource Planning) หรือ MES (Manufacturing Execution System).

กัซโตวา เอรีเกวส-กอนซาเลซ; และคณะ (Gustavo Araque-Gonzalez; et al. 2022) ได้ทำการศึกษาการผลิตอย่างยั่งยืนในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่ โดยนำเสนอการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ในอุตสาหกรรมสิ่งทอเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยเฉพาะกระบวนการย้อมผ้าซึ่งใช้น้ำและสารเคมีในปริมาณมาก การศึกษานี้ได้ออกแบบโมเดลการผลิตที่ยั่งยืนโดยใช้ เพาเวอร์บีไอ (Power BI) เพื่อปรับปรุงการตัดสินใจและเพิ่มประสิทธิภาพด้านต้นทุนและเวลา ข้อเสนอของการศึกษาแนะนำการเปลี่ยนจากระบบเดิมไปสู่ระบบดิจิทัลโดยการสร้างฐานข้อมูลแบบ SQL (Structured Query Language) ที่รองรับการประมวลผลข้อมูลอย่างราบรื่นและการวิเคราะห์แบบเรียลไทม์พร้อมทั้งการวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ ผลลัพธ์สำคัญได้แก่ การติดตามข้อมูลที่ดีขึ้น การลดเวลาในการประมวลผล การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น การลดของเสีย การใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม และการเพิ่มผลผลิตและกำไร พร้อมทั้งบรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืนในอุตสาหกรรม

โมฮัมหมัด ฮัซรี โมฮัมหมัด รุสลี; และคณะ (Mohd Hazri Mohd Rusli; et.al. 2024) การศึกษาเรื่อง Development of IoT Kaizen System for Smart Lean Raw Material Inventory Management โดยมุ่งแก้ไขปัญหาความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังในโรงงานในธุรกิจขนาดกลาง (SMEs) แห่งหนึ่งในประเทศมาเลเซีย ซึ่งกระบวนการจัดการแบบเดิมที่ใช้แรงงานคนทำให้เกิดข้อผิดพลาด สต็อกสินค้าเกินความจำเป็น ใช้พื้นที่เก็บของมากเกินไปและเกิดความล่าช้าในการผลิต นักวิจัยได้พัฒนาระบบ IoT โดยใช้กูเกิลชีทส์ (Google Sheets) กูเกิลแอปชีทส์ (Google AppSheet) และลูคเกอร์สตูดิโอ (Looker Studio) เพื่อการติดตามข้อมูลแบบเรียลไทม์และได้สร้างแอปพลิเคชันมือถือสำหรับการดำเนินการกิจกรรมต่างๆ และแดชบอร์ดสำหรับการตรวจสอบการดำเนินงาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงที่สำคัญ เช่น การลดการใช้พื้นที่คลังสินค้าลง 15% ไม่มีข้อผิดพลาดในการสั่งซื้อและไม่มีปัญหาการขาดสต็อกซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพของการใช้โซลูชัน IoT ที่ประหยัดต้นทุนในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังและการดำเนินงาน

เชียร่า มาร์ตุชชี (Chiara Martucci. 2023) ได้ทำการศึกษาการประเมินเชิงคุณภาพของเพาเวอร์บีไอ (Power BI) และการประยุกต์ใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ โดยการศึกษาเน้นที่เครื่องมือการแสดงผลข้อมูลในการช่วยธุรกิจตัดสินใจจากข้อมูลที่ซับซ้อน การเปรียบเทียบระหว่างเพาเวอร์บีไอ (Power BI) และแทบโล (Tableau) พบว่าเพาเวอร์บีไอ (Power BI) มีจุดเด่นในเรื่องการใช้งานที่ง่าย ความหลากหลายของฟังก์ชัน และการผสานรวมที่ราบรื่นกับระบบของไมโครซอฟท์ (Microsoft) การศึกษานี้นำ เพาเวอร์บีไอ (Power BI) ไปทดลองใช้ใน Umbria Aerospace Cluster ซึ่งช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของฐานข้อมูลจากระบบเดิมที่เป็นแบบคงที่ให้เป็นระบบที่มี

ความไดนามิกและโต้ตอบได้แบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถค้นพบข้อมูลเชิงลึกและสนับสนุนการตัดสินใจที่มีฐานข้อมูลอย่างแท้จริง

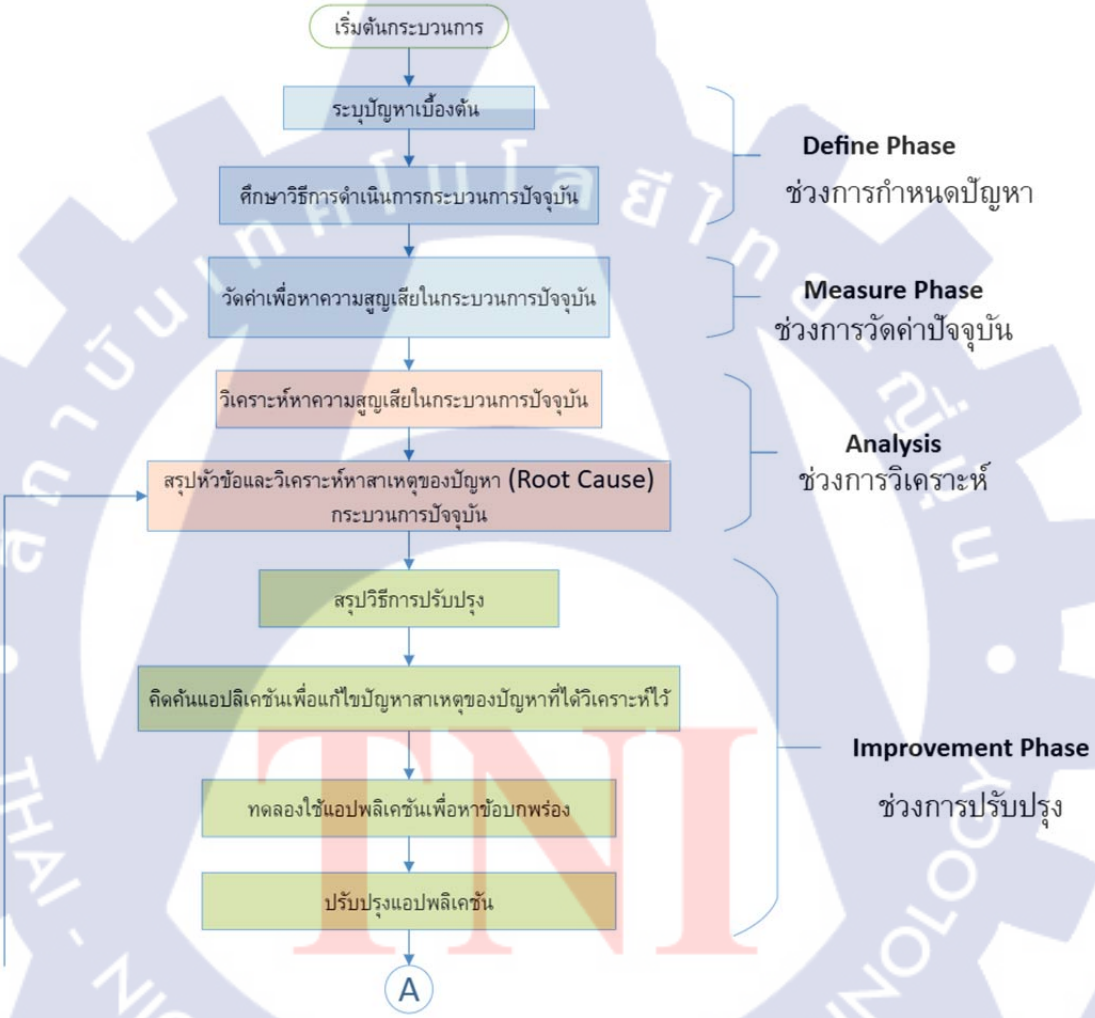
จากงานวิจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่ามีการประยุกต์ใช้ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ร่วมกับแนวคิดลีน DMAIC และอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) ในการลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการต่าง ๆ อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการกระบวนการที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพผ่านเครื่องมือดิจิทัลที่เชื่อมโยงข้อมูลและงานอื่นๆในกระบวนการอย่างชัดเจนและเรียลไทม์ (Real Time) เช่น ไมโครซอฟท์ ทีมส์ (Microsoft Teams) พาวเวอร์ ออโตเมท (Power Automate) และพาวเวอร์ บีไอ (Power BI) ช่วยในการติดตามและตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

การใช้ไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เป็นเครื่องมือในการลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทั่วไป เป็นแนวทางที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่มีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณ เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือที่มีต้นทุนต่ำแต่มีประสิทธิภาพสูง ช่วยให้กระบวนการดำเนินไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิผลมากขึ้น

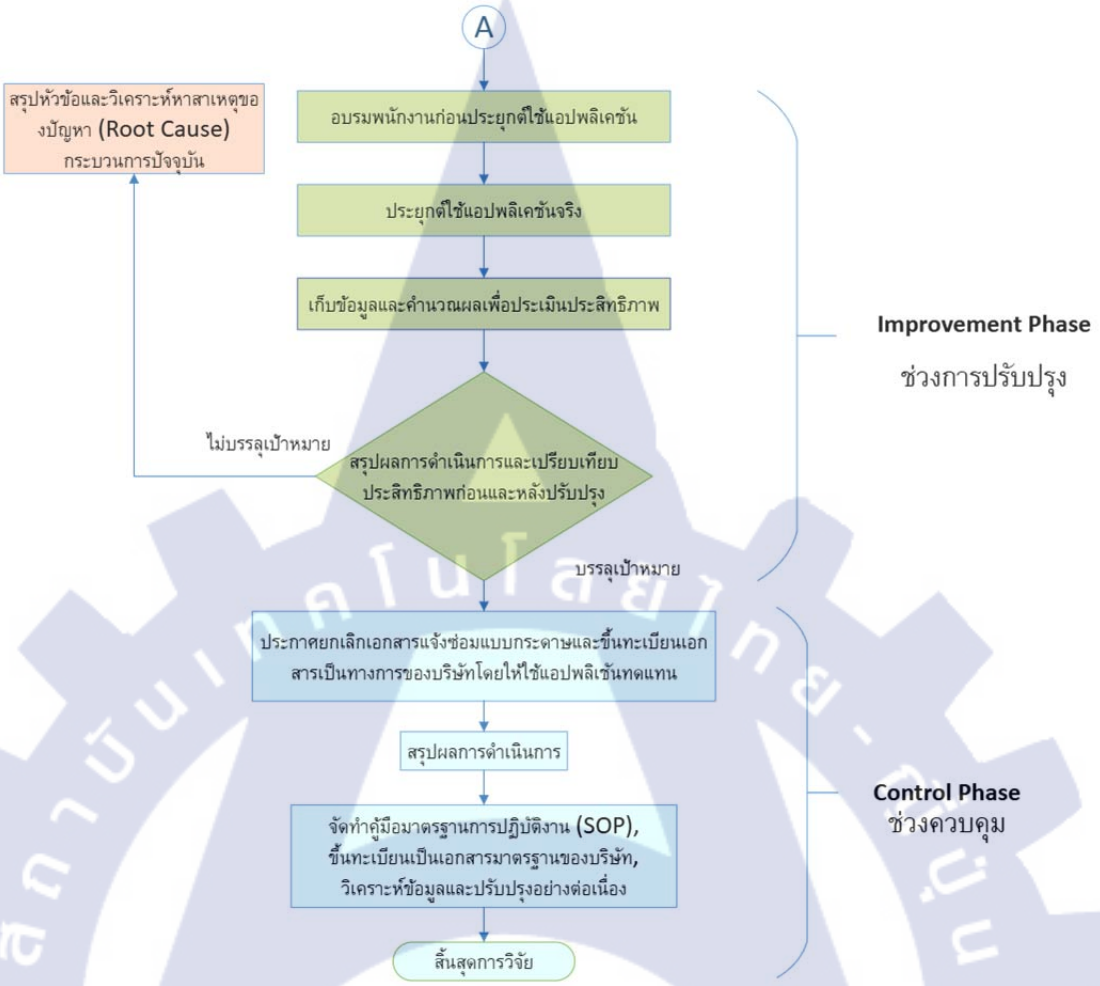
ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ประยุกต์ใช้แนวทางที่คล้ายคลึงกับงานวิจัยที่นำมาอ้างอิง โดยใช้แนวคิดลีน (Lean Concepts) และเทคนิคการไหลของกระบวนการ (Workflow Process) เพื่อเรียบเรียงลำดับกระบวนการและวิเคราะห์กิจกรรมในแต่ละขั้นตอน โดยการจำแนกประเภทเป็น VA (Value-Added) NVA (Non-Value-Added) และ NNVA (Necessary None-Value-Added) โดยมีเป้าหมายในการประยุกต์ใช้หลักการวิศวกรรมอุตสาหการในแนวคิด ECRS (Eliminate Combine Rearrange Simplify) เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการต่าง ๆ โดยความสูญเปล่าที่พบได้มีการจัดลำดับผลกระทบหลักที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าอย่างมีนัยสำคัญต่อกระบวนการโดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) ในส่วนสาเหตุของความสูญเปล่าสามารถวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) ผู้วิจัยได้ใช้ไมโครซอฟท์เพาเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบการทำให้เห็นภาพ (Data Visualization) ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการตัดสินใจ นอกจากนี้ในขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการ ผู้ศึกษาได้นำไมโครซอฟท์เพาเวอร์แอป (Microsoft Power Apps) มาใช้แทนการแจ้งซ่อมในรูปแบบเอกสารและใช้ไมโครซอฟท์เพาเวอร์ออโตเมท (Microsoft Power Automate) สำหรับการส่งข้อมูลแบบอัตโนมัติทดแทนการเดินรับส่งเอกสาร พร้อมทั้งใช้ไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams) เป็นเครื่องมือสำหรับการสื่อสารและแบ่งปันข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-Time) ไมโครซอฟท์เพาเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินผลงานการซ่อมบำรุงของฝ่ายวิศวกรรม

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการออกแบบและกำหนดขั้นตอนวิธีการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยขั้นตอนการดำเนินงานถูกจัดทำขึ้นตามลำดับความสำคัญ โดยดำเนินวิธีการตามแนวคิดลีนซิกส์ซิกมาด้วยขั้นตอน DMAIC ดังแสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 17 ขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานวิจัย



รูปที่ 17 ขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ศึกษาได้เลือกใช้ไมโครซอฟท์เพาเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) เป็นเครื่องมือหลักในการประมวลผลและนำเสนอข้อมูล เนื่องจากคุณสมบัติเด่นของเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว พร้อมทั้งมีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและสื่อสารประเด็นสำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การระบุปัญหาเบื้องต้น (Define Phase)

จากการศึกษาพบว่า มีคำร้องเรียนจากแผนกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าในการดำเนินงานด้านซ่อมบำรุง ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการผลิตสินค้า ทำให้ไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ตามกำหนดเวลาที่ลูกค้าต้องการอันเนื่องมาจากการที่เครื่องจักรไม่ได้รับการซ่อมบำรุงอย่างทันท่วงทีหลังการแจ้งซ่อม

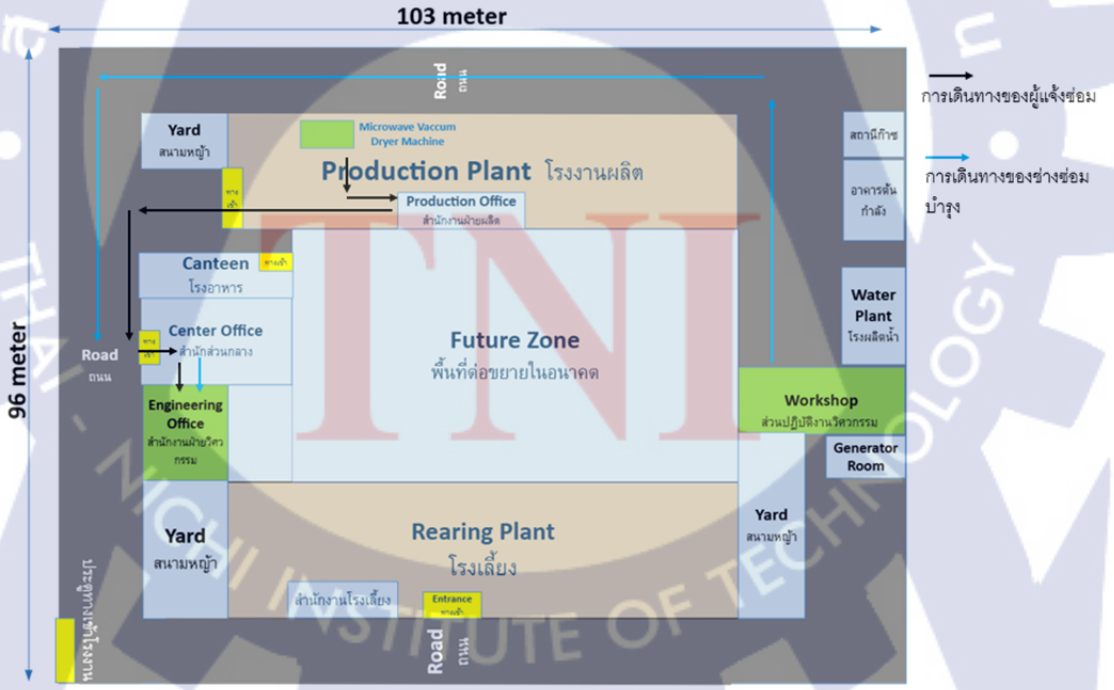
ปัญหาดังกล่าวสะท้อนถึงเสียงของลูกค้า (Voice of Customer; VOC) หรือความคิดเห็นของลูกค้าที่เกี่ยวเนื่องโดยตรงกับประสิทธิภาพการดำเนินงานของแผนกวิศวกรรม นอกจากนี้ผู้ศึกษาได้สังเกตถึงความปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการแจ้งซ่อมบำรุงในปัจจุบันอื่นอีกนอกจากที่ได้กล่าวไปเบื้องต้น เช่น การไม่ทราบสถานะการแจ้งซ่อม การคัดลอกข้อมูลจากเอกสารไปยังคอมพิวเตอร์ถือเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน

ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงได้ดำเนินการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการแจ้งซ่อมบำรุงที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เพื่อระบุปัญหาอย่างชัดเจนและหาแนวทางปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการซ่อมบำรุงและลดผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine)

วัดค่าเพื่อหาความสูญเสียของกระบวนการปัจจุบัน (Measure Phase)

<u>การศึกษาเพื่อหาความสูญเสียของกระบวนการปัจจุบัน</u>

ผู้ศึกษาได้แนบผังโรงงานที่ได้ระบุตำแหน่งของเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) ตำแหน่งของส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรม สำนักงานฝ่ายวิศวกรรม สำนักงานฝ่ายผลิตและอื่นๆ พร้อมทั้งทิศทางการเดินทางของผู้แจ้งซ่อมและช่างซ่อมบำรุงเริ่มตั้งแต่มีการเสียของเครื่องจักรเพื่อให้เห็นภาพรวมของการเดินทางทั้งผู้แจ้งซ่อมและช่างซ่อมบำรุง



รูปที่ 18 ผังโรงงาน ตำแหน่งเครื่องจักรและทิศทางการเดินของผู้แจ้งซ่อมและช่างซ่อมบำรุง

จากการศึกษาวิธีการดำเนินงานปัจจุบันโดยการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) พบว่ากระบวนการประกอบด้วยทั้งหมด 15 ขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การที่ผู้แจ้งซ่อมกรอกข้อมูลลงในเอกสารแจ้งซ่อมจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมที่งานเสร็จสมบูรณ์แล้วลงในคอมพิวเตอร์ จากแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) ผู้ศึกษาได้ทำการจัดกลุ่มกระบวนการดังกล่าวเป็น 3 ช่วงกิจกรรมหลัก ได้แก่

1. รับส่งข้อมูล
2. ปฏิบัติงาน
3. บันทึกข้อมูล

ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์กิจกรรมในแต่ละช่วง โดยจำแนกกิจกรรมเป็น

1. กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า (Value-Added; VA)
2. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (None-value-Added; NVA)
3. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (Necessary None-Value-Added; NNVA)

นอกจากนี้ ยังได้จัดทำตารางอธิบายลักษณะของกิจกรรมในกระบวนการ เช่น การปฏิบัติงาน การขนส่ง การตรวจสอบ การรอคอย และการจัดเก็บข้อมูลโดยยึดแนวคิด ECRS (Eliminate Combine Rearrange Simplify) และแนวคิดแบบลีน (Lean Concept) เพื่อระบุโอกาสในการปรับปรุงกระบวนการลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน

ผู้ศึกษาได้ทำการบันทึกการซ่อมกระบวนการซ่อมบำรุงของเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) หลังจากมีการแจ้งซ่อมเข้ามาโดยมีระยะทางและเวลาดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผังการไหล (Process Flow) ของการซ่อมบำรุงเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine)

วันที่ : 11 กันยายน 2567
กิจกรรม : ซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine)
อาการเสียที่แจ้ง : เครื่องอบไม่ทำงานโดยไม่ทราบสาเหตุ
อาการเสียที่สำรวจ : ระบบความเย็นไม่ทำงาน
ผู้บันทึก : ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

วิธีการทำงาน : ✓ ปัจจุบัน ปรับปรุง
VA = 3
NVA = 4
NNVA = 7
ระยะทาง = 545 เมตร
เวลา = 3,368 วินาที
จำนวนขั้นตอน = 14 ขั้นตอน

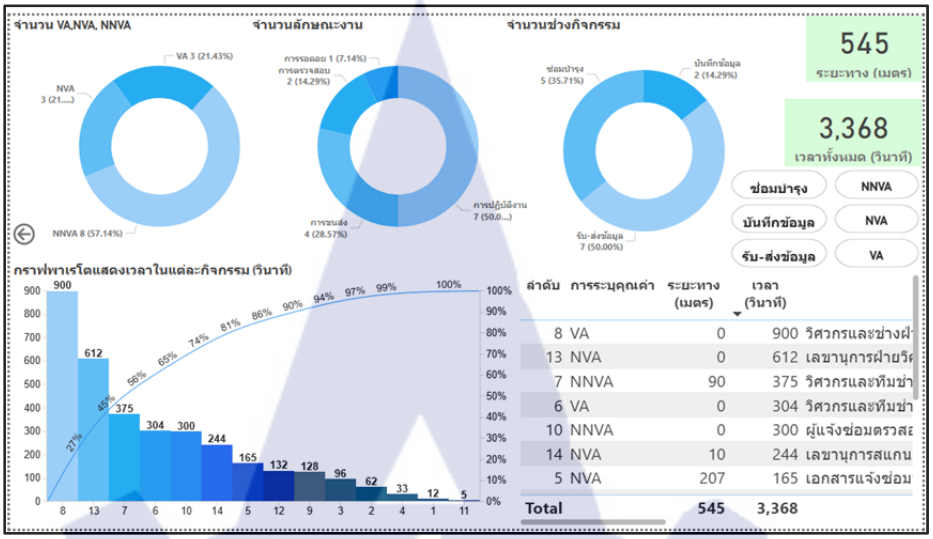
ลำดับ	แจ้งซ่อมโดยใช้เอกสาร	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
1	ผู้แจ้งซ่อมเดินจากเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศไปเขียนการแจ้งซ่อมที่สำนักงานฝ่ายผลิต	รับ-ส่งข้อมูล	28	12	NNVA	การขนส่ง		✓				
2	ผู้แจ้งซ่อมเขียนรายละเอียดในเอกสารแจ้งซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	62	VA	การปฏิบัติงาน	✓					
3	ผู้แจ้งซ่อมเดินจากสำนักงานฝ่ายผลิตไปยังแผนกวิศวกรรมเพื่อนำเอกสารส่งให้กับเลขานุการ	รับ-ส่งข้อมูล	120	96	NNVA	การขนส่ง		✓				
4	เลขานุการวิทยุสื่อสารหรือโทรไปยังทีมช่างซ่อมบำรุงเพื่อมารับเอกสารแจ้งซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	33	NNVA	การปฏิบัติงาน	✓					

ตารางที่ 2 ผังการไหล (Process Flow) ของการซ่อมบำรุงเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) (ต่อ)

วันที่ : 11 กันยายน 2567 | วิธีการทำงาน : ✓ ปัจจุบัน ปรับปรุง
กิจกรรม : ซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) | VA = 3 | ระยะทาง = 545 เมตร
อาการเสียที่แจ้ง : เครื่องอบไม่ทำงานโดยไม่ทราบสาเหตุ | NVA = 4 | เวลา = 3,368 วินาที
อาการเสียที่สำรวจ : ระบบความเย็นไม่ทำงาน | NNVA = 7 | จำนวนขั้นตอน = 14 ขั้นตอน
ผู้บันทึก : ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

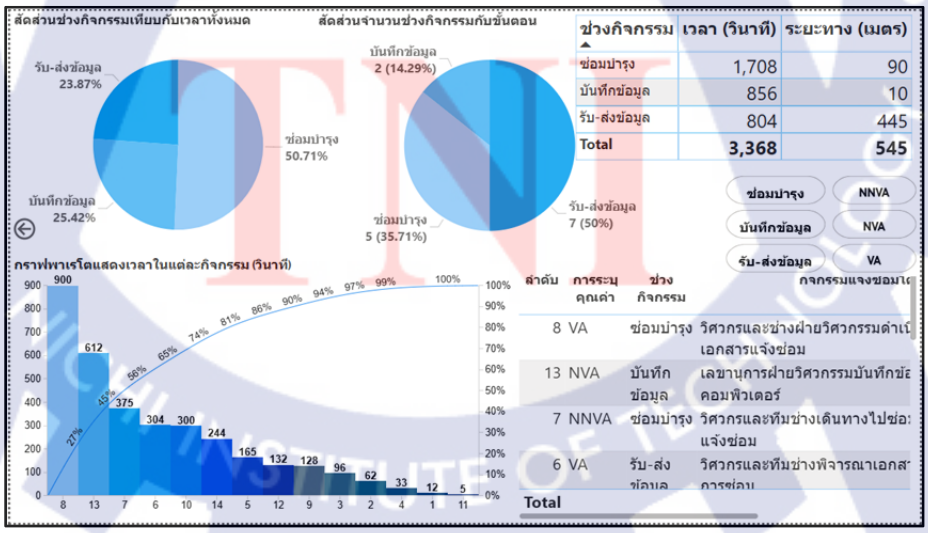
ลำดับ	แจ้งซ่อมโดยใช้เอกสาร	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
5	เอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรอทีมช่างเดินทางมารับเอกสารจากส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อมูล	207	165	NVA	การรอคอย				✓		
6	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาเอกสารการแจ้งซ่อมเพื่อวางแผนการซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	304	VA	การตรวจสอบ			✓			
7	วิศวกรและทีมช่างเดินทางไปซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ซ่อมบำรุง	90	375	NNVA	การขนส่ง		✓				
8	วิศวกรและช่างฝ่ายวิศวกรรมดำเนินการซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ซ่อมบำรุง	-	900	VA	การปฏิบัติงาน	✓					เปิดวาล์วน้ำหล่อเย็น
9	หลังจากซ่อมเสร็จช่างบันทึกข้อมูลการซ่อมและเซ็นชื่อในเอกสารแจ้งซ่อมเพื่อส่งมอบงาน	ซ่อมบำรุง	-	128	NNVA	การปฏิบัติงาน	✓					
10	ผู้แจ้งซ่อมตรวจสอบการซ่อมและทดสอบเดินเครื่องจักร	ซ่อมบำรุง	-	300	NNVA	การตรวจสอบ			✓			
11	ผู้แจ้งซ่อมเซ็นรับมอบงาน	ซ่อมบำรุง	-	5	NNVA	การปฏิบัติงาน	✓					
12	ช่างซ่อมบำรุงนำเอกสารแจ้งซ่อมส่งไปยังกลับเลขานุการ ณ สำนักงานฝ่ายวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อมูล	90	132	NNVA	การขนส่ง		✓				
13	เลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในคอมพิวเตอร์	บันทึกข้อมูล	-	612	NVA	การปฏิบัติงาน	✓					
14	เลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์	บันทึกข้อมูล	10	244	NVA	การปฏิบัติงาน	✓					
	รวม		**545**	**3,368**			**7**	**4**	**2**	**1**	**-**	

จากตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนการซ่อมบำรุง โดยมีระยะทางรวม 545 เมตร และใช้เวลา 3,368 วินาที กระบวนการดังกล่าวสามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ การรับส่งข้อมูลการบันทึกข้อมูล และการดำเนินงานซ่อมบำรุง นอกจากนี้กิจกรรมทั้งหมดถูกจัดกลุ่มตามมูลค่าเพิ่ม ได้แก่ กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่ม (Value-Added; VA) จำนวน 3 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม (None-Value-Added; NVA) จำนวน 3 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่มีมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็น (Necessary None-Value-Added; NNVA) จำนวน 8 กิจกรรม เพื่อให้การวิเคราะห์มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาได้นำซอฟต์ไมโครซอฟท์ เพาเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) มาวิเคราะห์รายละเอียดของกระบวนการ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังแสดงในรูปที่ 19 โดยเป็นแดชบอร์ดที่แสดงสรุปข้อมูลของการแจ้งซ่อมบำรุงในรูปแบบเอกสาร (ก่อนการปรับปรุง)



รูปที่ 19 แดชบอร์ดแสดงสรุปข้อมูลของการแจ้งซ่อมบำรุงรูปแบบเอกสาร (ก่อนการปรับปรุง)

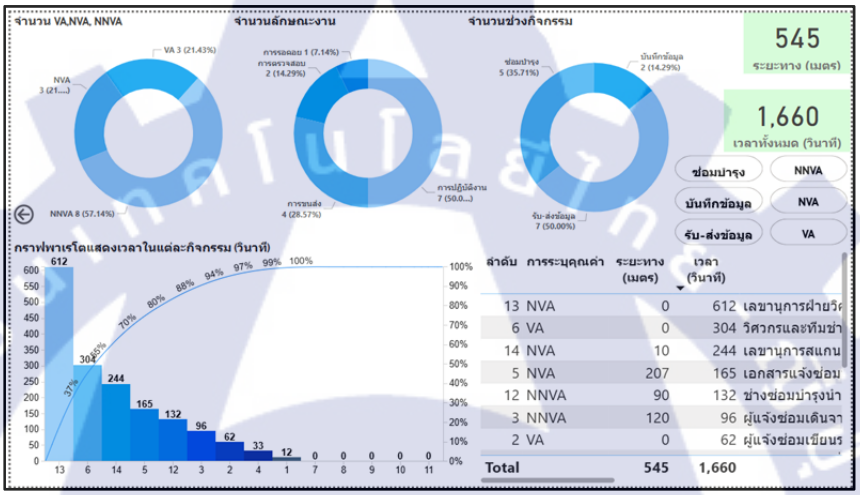
จากรูปที่ 19 เมื่อจัดเรียงลำดับความสำคัญลงในแผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) จะเห็นว่ากิจกรรมที่ 8 มีเวลาสูงสุดซึ่งเป็นกิจกรรมการซ่อม ดังนั้นผู้ศึกษาจึงทำการปรับค่าตารางแผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) โดยมุ่งไปที่กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (NNVA และ NVA) และช่วงกิจกรรมการรับส่งข้อมูลและการบันทึกข้อมูล (Information System) เพื่อลดความสูญเสีย ดังรูปที่ 20 แสดงข้อมูลของช่วงกิจกรรมทั้งข้อมูลเวลารวม ข้อมูลสัดส่วนเวลาของแต่ละช่วงกิจกรรมเทียบกับเวลาทั้งหมดและข้อมูลสัดส่วนช่วงกิจกรรมแต่ละช่วงเทียบกับขั้นตอนทั้งหมด



รูปที่ 20 แดชบอร์ดแสดงสรุปข้อมูลของช่วงกิจกรรมรับส่งข้อมูลและบันทึกข้อมูล (ก่อนการปรับปรุง)

จากรูปที่ 20 กิจกรรมการรับส่งและบันทึกข้อมูลจำนวน 7 ขั้นตอน มีเวลา 804 วินาที คิดเป็น 23.87% กิจกรรมการซ่อมบำรุงจำนวน 5 ขั้นตอน มีเวลา 1,708 วินาที คิดเป็น 50.71% กิจกรรมการบันทึกข้อมูลจำนวน 2 ขั้นตอน มีเวลา 856 วินาที คิดเป็น 25.41% จะเห็นได้ว่าเวลาในช่วงกิจกรรมรับส่งและบันทึกข้อมูลเป็นสัดส่วนที่มากในกระบวนการทั้งหมด คือ 49.28%

ผู้ศึกษาจึงได้วิเคราะห์กระบวนการในส่วนเฉพาะของการรับส่งข้อมูลและบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยไมโครซอฟท์เพาเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) ดังแสดงในรูปที่ 21 เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่ส่งผลกับความสูญเปล่ากับช่วงกิจกรรม 2 กิจกรรมนี้มากที่สุด

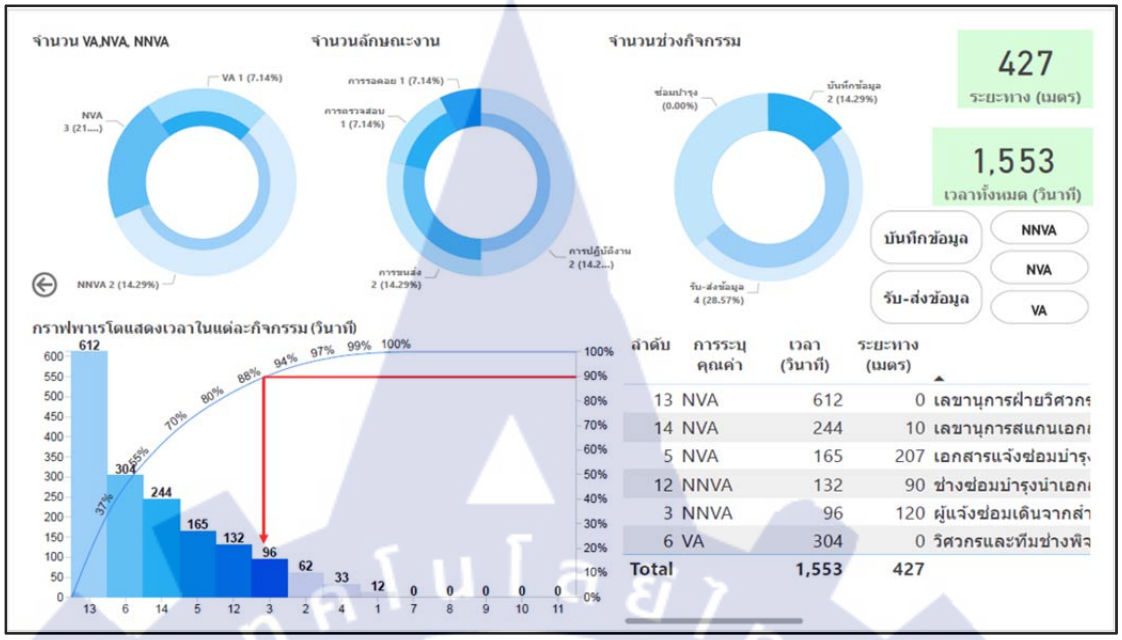


รูปที่ 21 แดชบอร์ดแสดงสรุปข้อมูลของการแจ้งซ่อมบำรุงช่วงกิจกรรมรับส่งข้อมูลและบันทึกข้อมูล (หลังการปรับปรุง)

จากรูปที่ 21 แสดงแดชบอร์ดสรุปข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในช่วงกระบวนการรับส่งและบันทึกข้อมูล (ก่อนการปรับปรุง) โดยพบว่ามีระยะทางรวมทั้งสิ้น 545 เมตร และใช้ระยะเวลา 1,660 วินาที นอกจากนี้จากแผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) สามารถวิเคราะห์กิจกรรมตามหลักการ 80/20 เพื่อระบุสาเหตุหลักของปัญหาที่ส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการดังกล่าว

การวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเสียในกระบวนการปัจจุบัน (Analyze Phase)

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือเพาเวอร์บีไอ (Power BI) ในช่วงกิจกรรมรับส่งและบันทึกข้อมูล (Information system) ซึ่งช่วยในการประมวลผลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย ผลการวิเคราะห์แสดงเวลาของกิจกรรมในลำดับที่ 13, 6, 14 และ 5 จากมากไปหาน้อยตามลำดับ โดยใช้เวลาทั้งหมด 1,325 วินาที มีระยะทาง 217 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 24



รูปที่ 22 แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) ช่วงรับส่งข้อมูล (Information System) ก่อนปรับปรุงกระบวนการ

จากรูปที่ 22 เมื่อใช้หลักการ 80/20 จะเห็นว่ากิจกรรมที่ส่งผลกระทบคือ กิจกรรมลำดับที่ 13, 6, 14 และ 5 ตามลำดับ ดังนั้นจึงนำกิจกรรมเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของความสูญเปล่า นอกจากนี้ถึงแม้ว่ากิจกรรมลำดับที่ 12 ช่างซ่อมบำรุงนำเอกสารแจ้งซ่อมส่งไปยังกลับเลขานุการ ณ สำนักงานฝ่ายวิศวกรรม และกิจกรรมลำดับที่ 3 ผู้แจ้งซ่อมเดินจากสำนักงานฝ่ายผลิตไปยังแผนกวิศวกรรมเพื่อนำเอกสารส่งให้กับเลขานุการจะไม่อยู่ในหลักการ 80/20 ก็ตาม แต่เป็นกิจกรรมที่เห็นได้ชัดเจนว่าเป็นความสูญเปล่า ผู้ศึกษาจึงเพิ่มอัตราส่วนพาเรโตเป็น 90/10 เพื่อให้ครอบคลุมกิจกรรมดังกล่าวสำหรับการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่า

วิเคราะห์หาสาเหตุ (Root Cause) ของปัญหากระบวนการปัจจุบัน (Analyze Phase)

หลังจากนั้นผู้ศึกษาได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือ Why-Why Analysis เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า (Root Cause) ของความสูญเสียทั้ง 6 หัวข้อหลัก เพื่อระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาและวางแนวทางแก้ไขอย่างเหมาะสม

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วย 5Why Analysis กระบวนการก่อนปรับปรุงกระบวนการ

ขั้นตอน	ปรากฏการณ์	เหตุผลที่จำเป็นต้องดำเนินการ	ผลกระทบ	สิ่งที่ได้สำรวจ	ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	ทำไม 4	ทำไม 5	แนวทางปรับปรุงแก้ไข
13	เลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในคอมพิวเตอร์	เป็นฐานข้อมูลการซ่อมบำรุงสำหรับการพัฒนาประสิทธิภาพและการตรวจสอบย้อนหลัง	สูญเสียเวลาในกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA)	ต้องบันทึกลงในคอมพิวเตอร์	ข้อมูลการแจ้งซ่อมยังคงอยู่ในรูปแบบกระดาษ	การแจ้งซ่อมยังคงใช้กระดาษสำหรับการแจ้งซ่อม	ไม่มีเครื่องมือสำหรับบันทึกข้อมูลแจ้งซ่อม ในรูปแบบดิจิทัล			ออกแบบระบบที่รองรับทั้งการแจ้งซ่อมและบันทึกข้อมูลในขั้นตอนเดียว
6	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาเอกสารการแจ้งซ่อมเพื่อวางแผนการซ่อม	เพื่อให้การซ่อมบำรุงถูกต้องและแม่นยำ	ความล่าช้าในการเตรียมงานส่งผลให้กระบวนการซ่อมบำรุงล่าช้า	การเขียนรายละเอียดอาการเสียไม่ชัดเจน เช่น เครื่องแยกน้ำมันชำรุด, แอร์เสีย, เครื่องฉีดเจลไม่ทำงาน	วิศวกรและช่างไม่เข้าใจข้อมูลการแจ้งซ่อม	ข้อมูลแจ้งซ่อมไม่สมบูรณ์	ผู้แจ้งซ่อมข้าใจว่าวิธีการเขียนแจ้งซ่อมปัจจุบันสมบูรณ์แบบและครบถ้วนแล้ว	ขาดการอบรมการแจ้งซ่อมที่ดี		จัดการอบรมก่อนการแจ้งซ่อม และจัดทำมาตรฐานเอกสารคู่มือการใช้งาน (SOP)
				ไม่มีรูปภาพประกอบเพื่อแสดงอาการเสียของเครื่องจักร	ผู้แจ้งซ่อมไม่แนบรูป	ขั้นตอนเยอะและยุ่งยาก	ขาดเครื่องมือที่รองรับการบันทึกและส่งภาพพร้อมกับการแจ้งซ่อมในขั้นตอนเดียว			คิดเครื่องมือที่สามารถบันทึกการแจ้งซ่อมพร้อมทั้งถ่ายรูปและส่งรูปพร้อมข้อมูลแจ้งซ่อมในคราวเดียวกัน
14	เลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์	ใช้เป็นหลักฐานการทำงานและการตรวจสอบย้อนหลัง	สูญเสียเวลาในกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA)	ต้องเก็บเอกสารที่มีลายเซ็นต์ของผู้แจ้งซ่อมเพื่อเป็นการยืนยัน	เอกสารแจ้งซ่อมมีลายเซ็นต์ของผู้แจ้งซ่อมเซ็นรับงานแจ้งซ่อม	ลายเซ็นต้องเซ็นในเอกสารแจ้งซ่อม	เอกสารแจ้งซ่อมเป็นกระดาษ	ขาดเครื่องมือหรือวิธีการยืนยันการส่งมอบงานที่สามารถทดแทนกระดาษได้		คิดค้นเครื่องมือที่สามารถรับการยืนยันจากผู้แจ้งซ่อมในรูปแบบออนไลน์

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วย 5Why Analysis กระบวนการก่อนปรับปรุงกระบวนการ (ต่อ)

ขั้นตอน	ปรากฏการณ์	เหตุผลที่จำเป็นต้องดำเนินการ	ผลกระทบ	สิ่งที่ได้สำรวจ	ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	ทำไม 4	ทำไม 5	แนวทางปรับปรุงแก้ไข
5	เอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรอทีมช่างเดินทางมารับเอกสารจากส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรม	ทีมช่างต้องได้รับข้อมูลแต่สำนักงานกับส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรมอยู่คนละพื้นที่	สูญเสียเวลาในกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA)	ทีมช่างซ่อมบำรุงต้องเดินจาก Work-Shop มาที่สำนักงานวิศวกรรม	เดินมารับเอกสารแจ้งซ่อมเพื่อรับข้อมูลจากเอกสารแจ้งซ่อม	เอกสารแจ้งซ่อมไม่สามารถส่งไปยังทีมช่างซ่อมบำรุงเองได้	เอกสารแจ้งซ่อมเป็นกระดาษทีมช่างต้องมารับไป	ไม่มีเครื่องมือสำหรับบันทึกข้อมูลแจ้งซ่อมในรูปแบบดิจิทัลและส่งข้อมูลทางออนไลน์แทน		ออกแบบเครื่องมือที่สามารถส่งข้อมูลการแจ้งซ่อมไปยังทีมซ่อมบำรุงได้โดยตรงทางออนไลน์
12	ช่างซ่อมบำรุงนำเอกสารแจ้งซ่อมส่งไปยังกลับเลขานุการ ณ สำนักงานฝ่ายวิศวกรรม	เพื่อให้เลขานุการคัดลอกข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐานและฐานข้อมูลในการตรวจสอบย้อนกลับ	สูญเสียเวลาที่ต้องเดินส่งเอกสารไปยังสำนักงานวิศวกรรม		เลขานุการคัดลอกข้อมูลและสแกนเอกสารเป็นรูปแบบดิจิทัลเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์	เอกสารมีการสูญหายบ่อย	เอกสารถูกเก็บในรูปแบบกระดาษและมีการจัดเก็บไม่เป็นระเบียบ	ไม่มีระบบจัดเก็บเอกสารออนไลน์ที่ชัดเจน	ขาดการปรับใช้เทคโนโลยีในการจัดการเอกสารภายในแผนก	ออกแบบเครื่องมือที่สามารถแจ้งซ่อมและเก็บข้อมูลในคราวเดียวโดยใช้การจัดเก็บแบบออนไลน์
3	ผู้แจ้งซ่อมเดินจากสำนักงานฝ่ายผลิตไปยังแผนกวิศวกรรมเพื่อนำเอกสารส่งให้กับเลขานุการ	เพื่อให้เลขานุการคัดลอกข้อมูลและสแกนเอกสารสำหรับเป็นฐานข้อมูลและเป็นหลักฐานการแจ้งซ่อม	สูญเสียเวลาในกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA)	ต้องบันทึกลงในคอมพิวเตอร์	การแจ้งซ่อมยังคงอยู่ในรูปแบบกระดาษเพื่อรับส่งข้อมูล	การแจ้งซ่อมยังคงใช้กระดาษสำหรับการแจ้งซ่อม	ไม่มีเครื่องมือสำหรับการส่งข้อมูลแจ้งซ่อมในรูปแบบออนไลน์			ออกแบบระบบที่รองรับทั้งการแจ้งซ่อมในรูปแบบออนไลน์

จากตารางที่ 3 สามารถสรุปแนวทางการปรับปรุงแก้ไขได้หลังจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Why-Why Analysis ได้ดังนี้

กิจกรรมที่ 13 เลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในคอมพิวเตอร์ มีวิธีการลดความสูญเปล่าด้วย ออกแบบระบบที่รองรับทั้งการแจ้งซ่อมและบันทึกข้อมูลในขั้นตอนเดียว

กิจกรรมที่ 6 ออกแบบระบบที่รองรับทั้งการแจ้งซ่อมและบันทึกข้อมูลในขั้นตอนเดียว มีวิธีการลดความสูญเปล่าด้วยจัดการอบรมก่อนการแจ้งซ่อมและจัดทำมาตรฐานเอกสารคู่มือการใช้งาน (SOP)

กิจกรรมที่ 14 เลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ มีวิธีการลดความสูญเปล่าด้วย คิดค้นเครื่องมือที่สามารถรับการยืนยันจากผู้แจ้งซ่อมในรูปแบบออนไลน์

กิจกรรมที่ 5 เอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรอทีมช่างเดินทางมารับเอกสารจากส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรม มีวิธีการลดความสูญเปล่าด้วย ออกแบบเครื่องมือที่สามารถส่งข้อมูลการแจ้งซ่อมไปยังทีมซ่อมบำรุงได้โดยตรงทางออนไลน์

กิจกรรมที่ 12 ช่างซ่อมบำรุงนำเอกสารแจ้งซ่อมส่งไปยังกลับเลขานุการ ณ สำนักงานฝ่ายวิศวกรรม มีวิธีการลดความสูญเปล่าด้วย ออกแบบเครื่องมือที่สามารถแจ้งซ่อมและเก็บข้อมูลในคราวเดียวโดยใช้การจัดเก็บแบบออนไลน์

กิจกรรมลำดับที่ 3 ผู้แจ้งซ่อมเดินจากสำนักงานฝ่ายผลิตไปยังแผนกวิศวกรรมเพื่อนำเอกสารส่งให้กับเลขานุการ มีวิธีการลดความสูญเปล่าด้วยการออกแบบระบบที่รองรับทั้งการแจ้งซ่อมในรูปแบบออนไลน์

กำหนดมาตรการในการปรับปรุง (Improvement Phase)

จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) ที่ได้ระบุหัวข้อการปรับปรุงที่สำคัญโดยอ้างอิงจากแผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) และคำร้องเรียนของผู้ใช้งาน ประเด็นความสูญเสียหลักนอกเหนือจากที่กล่าวไปแล้วยังพบปัญหาอื่นๆ คือ ผู้ใช้งานไม่สามารถทราบสถานะของการแจ้งซ่อมบำรุงได้อย่างชัดเจน รวมถึงขั้นตอนการแจ้งซ่อมที่มีมากเกินความจำเป็น จึงใช้เครื่องมือ ECRS เครื่องมือหลักในการปรับปรุงซึ่งพบว่าการปรับปรุงสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 แนวทาง ได้แก่

1. ออกแบบเครื่องมือสำหรับแจ้งซ่อมทางออนไลน์ เพื่อลดเวลาการแจ้งซ่อมและสามารถติดตามสถานะการแจ้งซ่อมได้แบบเรียลไทม์ (Real-Time) และเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ใช้งานสำหรับการแจ้งซ่อม
2. อบรมการแจ้งซ่อมให้ถูกต้องและจัดทำคู่มือมาตรฐานการแจ้งซ่อม เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจขั้นตอนการแจ้งซ่อมที่เหมาะสม ลดความผิดพลาดการแจ้งซ่อมส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการแจ้งซ่อมโดยรวม

แนวทางดังกล่าวจะช่วยปรับปรุงกระบวนการซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างตรงประเด็นของปัญหา

ตารางที่ 4 สรุปกิจกรรมในกระบวนการที่จะปรับปรุงพร้อมเป้าหมาย

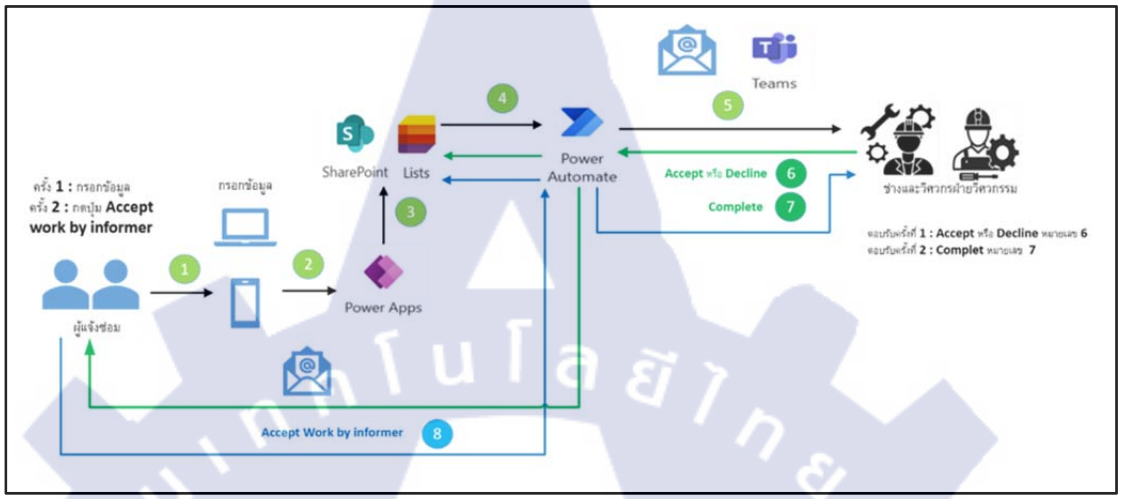
ลำดับ	รายละเอียด	ก่อนปรับปรุง		เป้าหมายหลังการปรับปรุง	
		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
3	ผู้แจ้งซ่อมเดินจากสำนักงานฝ่ายผลิตไปยังแผนกวิศวกรรมเพื่อนำเอกสารส่งให้กับเลขานุการ	120	96	0	0
5	เอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรอทีมช่างเดินทางมารับเอกสารจากส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรม	207	165	0	0
6	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาเอกสารการแจ้งซ่อมเพื่อวางแผนการซ่อม	0	304	0	< 250
12	ช่างซ่อมบำรุงนำเอกสารแจ้งซ่อมส่งไปยังกลับเลขานุการ ณ สำนักงานฝ่ายวิศวกรรม	90	132	0	0
13	เลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในคอมพิวเตอร์	0	612	0	0
14	เลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์	10	244	0	0
N/A	ผู้แจ้งซ่อมไม่สามารถติดตามสถานะการแจ้งซ่อมได้	N/A		แสดงสถานะแบบเรียลไทม์ (Real Time)	
	รวม	**427**	**1,553**	**0**	**< 250**

จากตารางที่ 4 สรุปรายละเอียดกิจกรรมที่ต้องทำการปรับปรุง พร้อมแสดงจำนวนระยะทางและเวลาของแต่ละกิจกรรม โดยมีระยะทางรวม 427 เมตรและเวลารวม 1,553 วินาที ซึ่งนับว่าเป็นความสูญเปล่าที่ต้องการการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ กระบวนการต่างๆ ในตารางได้แสดงเป้าหมายหลังการปรับปรุงที่ต้องการให้ระยะทางหลังการปรับปรุงลดลงจนเป็นศูนย์ และเวลาในการดำเนินงานแต่ละกิจกรรมต้องลดลงให้ต่ำกว่า 250 วินาที เพื่อขจัดความสูญเปล่าดังกล่าวและทำให้กระบวนการมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการปัจจุบัน โดยยึดหลักตามแนวคิดลีน (Lean Concept) ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) ตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้าย พร้อมทั้งระบุลักษณะของกิจกรรมต่างๆ และประเมินคุณค่าของแต่ละกิจกรรมอย่างละเอียด กระบวนการดังกล่าวครอบคลุมถึงการเก็บข้อมูลเชิงลึก การประมวลผลข้อมูลด้วยเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหา และการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของความสูญเสียโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis)

แนวคิดในการปรับปรุง

ในการปรับปรุงผู้ศึกษาใช้แนวคิดระบบการผลิตแบบไซเบอร์-กายภาพ (Cyber-Physical System) มาปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมแบบเดิม ดังแสดงในรูปที่ 23



รูปที่ 23 ภาพรวมแนวคิดขั้นตอนการแจ้งซ่อมแบบออนไลน์

จากรูปที่ 23 แสดงการใช้แนวคิดระบบการผลิตไซเบอร์-กายภาพ (Cyber-Physical System; CPS) กระบวนการดังกล่าวไม่ต้องใช้การเดินรับส่งเอกสารและกระดาษสำหรับการแจ้งซ่อมอีกต่อไป ข้อมูลทั้งหมดถูกดำเนินการผ่านระบบทางไซเบอร์ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถลดเวลาที่เสียไปในกระบวนการเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการปรับปรุงนี้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาแอปพลิเคชันออนไลน์เพื่อการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-Time) ลดการเดินเอกสารที่ไม่จำเป็น (Eliminate) และรวมขั้นตอนรับส่งข้อมูลและการบันทึกข้อมูลให้เกิดขึ้นพร้อมกันในเวลาเดียวกัน (Combine) ทั้งนี้รูปลักษณ์ของแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยไมโครซอฟท์เพาเวอร์แอป (Microsoft Power Apps) ถูกออกแบบให้ใช้งานง่าย (Simplify) เพื่อรองรับการแจ้งซ่อมที่สามารถดำเนินการได้ทุกที่ทุกเวลา

ตามแนวคิดการใช้ระบบการผลิตไซเบอร์-กายภาพ (Cyber-Physical System; CPS) ผู้ศึกษาได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนากระบวนการแจ้งซ่อมหลังการปรับปรุง โดยได้จัดทำแผนผังกระบวนการ (Process Flow) เพื่อแสดงขั้นตอนและลำดับการทำงานที่ได้รับการปรับปรุง ซึ่งแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผังการไหลกระบวนการแจ้งซ่อมโดยใช้แอปพลิเคชัน

ลำดับ	กิจกรรมแจ้งซ่อมโดยใช้ไมโครซอฟต์พาวเวอร์แอป	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
1	ผู้แจ้งซ่อมบันทึกรายละเอียดการแจ้งซ่อมผ่าน Microsoft Power Apps แล้วกดส่งข้อมูล	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล			VA	ปฏิบัติงาน	✓					
2	ข้อมูลแจ้งซ่อมถูกบันทึกไปยังเซิร์ฟเวอร์และส่งข้อมูลบำรุงรักษาผ่านโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล			NNVA	การขนส่ง		✓				
3	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาการแจ้งซ่อมผ่านโทรศัพท์มือถือ	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล			NNVA	ตรวจสอบ			✓			
4	วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงกดปุ่ม “Accept” หรือ “Decline” ผ่าน Microsoft Team หรือ Microsoft Outlook เพื่อแจ้งเตือนผู้แจ้งซ่อมและทีมวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล			NNVA	การขนส่ง		✓				
5	สถานะการทำงาน (Status of Work) จะถูกเปลี่ยนเป็น “Accept” หรือ “Decline” (ไม่ยอมรับ) และมีการส่งอีเมลเตือนไปยังผู้แจ้งและแสดงใน Microsoft Power Apps	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล			NNVA	การขนส่ง		✓				
6	วิศวกรและทีมช่างเดินทางไปซ่อมเครื่องจักรจากการแจ้งซ่อม	ปฏิบัติงาน			NNVA	ขนส่ง		✓				
7	วิศวกรและฝ่ายวิศวกรรมดำเนินการซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ปฏิบัติงาน			VA	ปฏิบัติงาน	✓					ติดตั้ง Silex Glass
8	ผู้แจ้งซ่อมตรวจสอบการซ่อมและทดสอบเดินเครื่องจักร	ปฏิบัติงาน			NNVA	ขนส่ง		✓				
9	วิศวกรหรือช่างบันทึก Completed เมื่อซ่อมเครื่องจักรเสร็จ	ปฏิบัติงาน			NNVA	ขนส่ง		✓				
10	ผู้แจ้งซ่อมกดปุ่ม “Accept Work Completion” หรือ “Not Accept Work Completion”	ปฏิบัติงาน			NNVA	ขนส่ง		✓				
11	สถานะการทำงาน “Status of Work” จะถูกเปลี่ยนเป็น “Accept Work Completion” หรือ “Not Accept Work Completion” และมีการส่งอีเมลเตือนไปยังทีมวิศวกรรมเพื่อแจ้งเตือน	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล			NNVA	ขนส่ง		✓				
	รวม		-	-			2	8	1	-	-	

จากตารางที่ 5 กระบวนการซ่อมบำรุงมีทั้งหมด 11 ขั้นตอน โดยมีกิจกรรมที่เป็น VA (Value Added Activity) จำนวน 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ NNVA (Necessary Non-Value-Added Work) จำนวน 8 กิจกรรม มีกิจกรรมที่เป็น NVA (None-Valued Added) 1 ขั้นตอน

ไมโครซอฟท์เพาเวอร์แอป (Microsoft Power Apps) การแจ้งซ่อมบำรุง

ในการพัฒนาระบบแจ้งซ่อม ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างแชร์พอยท์ (SharePoint) เพื่อจัดทำโครงสร้างตารางสำหรับบันทึกข้อมูลในไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft List) โดยข้อมูลที่บันทึกจะถูกจัดเก็บในแชร์พอยท์ (SharePoint) ที่สร้างขึ้น รายละเอียดของข้อมูลนั้นอ้างอิงจากเอกสารแจ้งซ่อมที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันและได้เพิ่มเติมข้อมูลบางรายการเพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตัวอย่างข้อมูลที่ได้ปรับปรุงเพิ่มเติม เช่น

• ภาพถ่ายของสิ่งที่ต้องการแจ้งซ่อม เพื่อให้ทีมงานเห็นปัญหาได้ชัดเจน

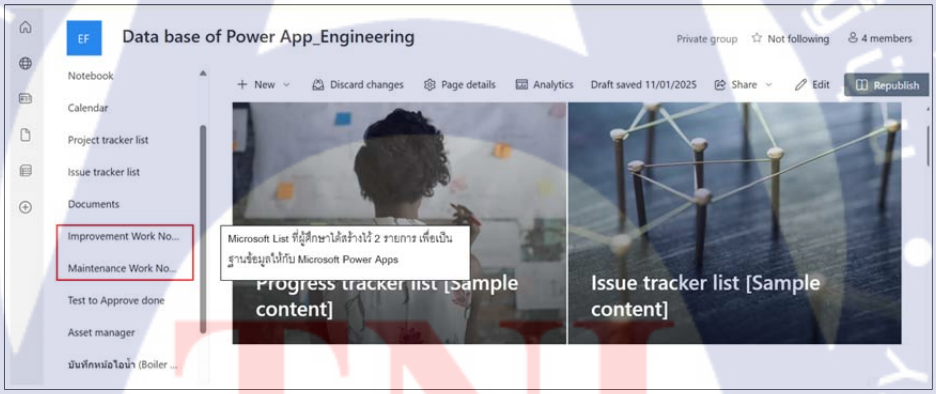
• สถานะการแจ้งซ่อม (Status of Work) เพื่อให้ผู้แจ้งซ่อมสามารถติดตามความคืบหน้าของงานได้

• วิศวกรผู้รับผิดชอบ (Engineer in Charge) เพื่อกำหนดหน้าที่และติดตามความรับผิดชอบ

• ค่าใช้จ่ายและเวลาซ่อมบำรุงทั้งหมดในการซ่อมบำรุงแต่ละงาน

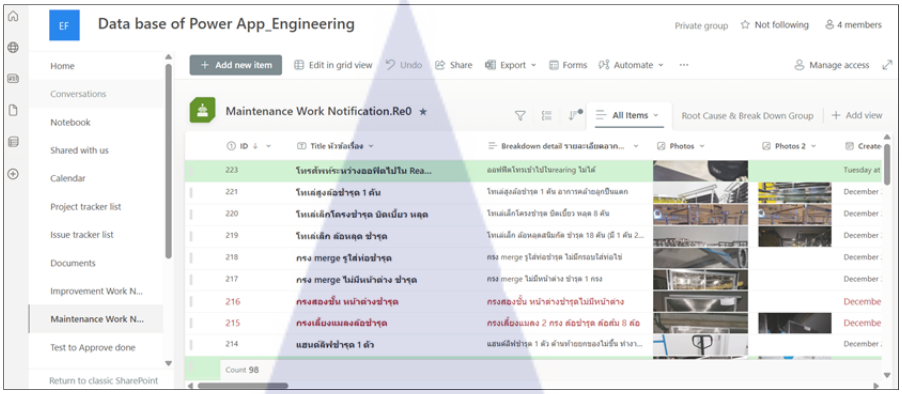
ระบบนี้ไม่เพียงแค่ช่วยให้ผู้แจ้งซ่อมสามารถรับรู้สถานะการดำเนินงานได้อย่างสะดวก แต่ยังสร้างฐานข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้แจ้งซ่อมได้ดำเนินการสร้างฐานข้อมูลสำหรับการบันทึกข้อมูลในระบบไมโครซอฟท์แชร์พอยท์ (Microsoft SharePoint) จำนวน 2 ส่วน ได้แก่ การแจ้งเตือนการบำรุงรักษา (Maintenance Work Notification) และการแจ้งเตือนการปรับปรุง (Improvement Work Notification) ดังแสดงในรูปที่ 24



รูปที่ 24 ภาพแสดงไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft List) ที่ถูกสร้างสำหรับเป็นการบันทึกข้อมูลในไมโครซอฟท์แชร์พอยท์ (Microsoft SharePoint)

รายละเอียดข้อมูลแสดงในรูปที่ 24 ซึ่งจัดเก็บในไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft List) โดยข้อมูลทั้งหมดสามารถอัปเดตได้แบบเรียลไทม์ (Real-Time) เมื่อมีการดำเนินการแจ้งซ่อม



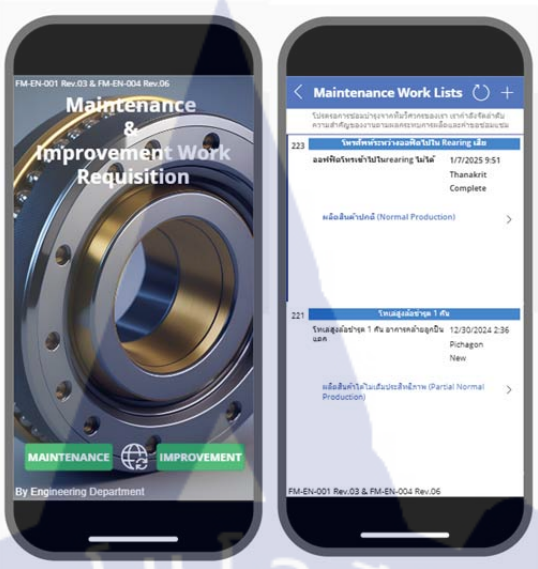
รูปที่ 25 ภาพแสดงข้อมูลการแจ้งซ่อมถูกบันทึกในไมโครซอฟท์ลิสต์

หลังจากการสร้างไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft List) เพื่อเก็บข้อมูลในแชร์พอยท์ (SharePoint) แล้วผู้ศึกษาได้พัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ไมโครซอฟท์เพาเวอร์แอป (Microsoft Power Apps) ภายใต้ชื่อ เมนเทแนนซ์แอนด์อิมพรูฟเมนท์เวิร์ครีควิซิชัน (Maintenance & Improvement Work Requisition) เพื่อรองรับการแจ้งซ่อมบำรุงจากหน่วยงานต่างๆ นอกจากนี้ยังได้ใช้ไมโครซอฟท์เพาเวอร์ออโตเมท (Microsoft Power Automate) เป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งข้อมูลและแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติและเรียลไทม์ (Real-Time) ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเริ่มต้นแจ้งซ่อมจากหน่วยงานใดๆจนถึงกระบวนการส่งมอบงาน โดยไมโครซอฟท์เพาเวอร์ออโตเมท (Microsoft Power Automate) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานด้วยการแจ้งเตือนแบบจดหมายอิเล็คทรอนิกส์ (E-mail) ไปยังอีเมลล์แอดเดรส (E-mail Address) ของผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- แจ้งเตือนฝ่ายวิศวกรรมผู้ที่เกี่ยวข้องทันทีเมื่อมีการแจ้งซ่อมเข้ามาหลังจากกดปุ่ม Accept ยอมรับการแจ้งซ่อม
- แจ้งผู้แจ้งซ่อมเมื่อการซ่อมนั้นแล้วเสร็จ
- แจ้งเตือนฝ่ายวิศวกรรมเมื่อผู้แจ้งซ่อมยอมรับงานที่ซ่อม

ด้วยการผสานรวมไมโครซอฟท์เพาเวอร์แอป (Microsoft Power Apps) และเพาเวอร์ออโตเมท (Power Automate) ระบบนี้ช่วยให้กระบวนการแจ้งซ่อมมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังสร้างความสะดวกและความแม่นยำในการสื่อสารระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งซ่อมบำรุง ชื่อการแจ้งซ่อมและปรับปรุง (Maintenance & Improvement Work Requisition) ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแจ้งซ่อมผ่านโทรศัพท์มือถือมีความสะดวกและรวดเร็ว

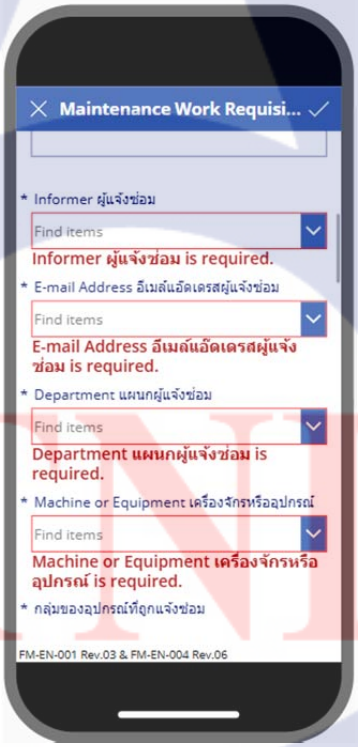


รูปที่ 26 แสดงแอปพลิเคชันหน้า 1 และหน้าที่ 2 (แสดงรายการแจ้งซ่อมทั้งหมด)

แอปพลิเคชันสามารถประยุต์ใช้ได้กับโทรศัพท์มือถือ โดยยูสเซอร์อินเทอร์เฟซ (User Interface; UI) ของแอปพลิเคชันถูกออกแบบให้เรียบง่ายและไม่ซับซ้อน เพื่อให้พนักงานทุกคนสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ ส่วนใหญ่ของแบบฟอร์มเป็นลักษณะ เมนูแบบเลื่อนลง (Drop-Down Selection) ซึ่งช่วยลดความผิดพลาดในการกรอกข้อมูลและลดระยะเวลาในการแจ้งซ่อม

รูปที่ 27 แสดงหน้าแอปพลิเคชันที่ต้องกรอกข้อมูลในการแจ้งซ่อม

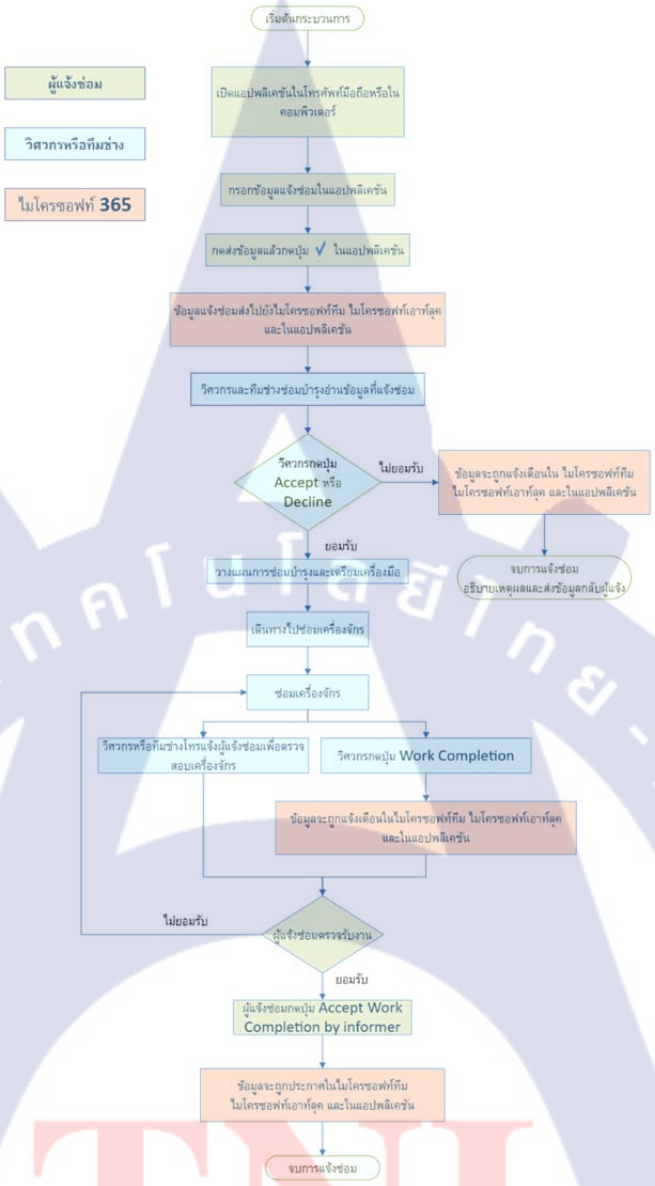
ในแอปพลิเคชันการแจ้งซ่อมและปรับปรุง (Maintenance & Improvement Work Requisition) ผู้ศึกษาได้ออกแบบระบบเพื่อให้การแจ้งซ่อมมีความครบถ้วนและสมบูรณ์ที่สุด โดยในแบบฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูล ได้กำหนดให้มีสัญลักษณ์เครื่องหมายดอกจันทร์ (*) (รูปที่ 27) แสดงอยู่หน้าประโยคคำถาม เพื่อแจ้งให้ผู้กรอกข้อมูลทราวว่าช่องดังกล่าวเป็นช่องที่ต้องกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน หากข้อมูลในช่องนั้นยังไม่สมบูรณ์ แอปพลิเคชันจะไม่อนุญาตให้ส่งการแจ้งซ่อมได้ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานทราบถึงข้อผิดพลาด แอปพลิเคชันจะแสดงข้อความแจ้งเตือนในรูปแบบตัวอักษรสีแดงตรงหัวข้อที่ยังไม่ได้กรอกข้อมูล โดยการตั้งค่าดังกล่าวช่วยให้มั่นใจว่าข้อมูลสำคัญทั้งหมดได้รับการกรอกอย่างครบถ้วน ขจัดข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูลที่สำคัญไม่ครบถ้วน นอกจากนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งค่าให้แอปพลิเคชันสามารถแนบรูปภาพได้สูงสุด 2 รูปต่อการแจ้งซ่อมหนึ่งครั้ง ซึ่งรูปภาพดังกล่าวช่วยเพิ่มความชัดเจนในการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา เนื่องด้วยการมีภาพถ่ายประกอบสามารถช่วยสนับสนุนคำอธิบายอาการเสียที่ได้แจ้งมา ทีมช่างและวิศวกรจึงสามารถเข้าใจปัญหาได้รวดเร็วและตรงประเด็นมากกว่าการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 28 ภาพแสดงกรณีกรอกข้อมูลไม่ครบไม่สามารถส่งการแจ้งซ่อม

เมื่อผู้แจ้งซ่อมกรอกข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์และกดส่งข้อมูลตามสัญลักษณ์เครื่องหมายถูก (✓) ในแอปพลิชัน ข้อมูลจะถูกส่งไปยังบุคคลในฝ่ายวิศวกรรมทั้งหมดผ่านแอปพลิเคชันนี้ โดยการแจ้งเตือนจะถูกดำเนินการผ่านไมโครซอฟท์เพาเวอร์ออโตเมท (Microsoft Power Automate) ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการส่งการแจ้งเตือนไปยังไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams) และไมโครซอฟท์เอาท์ลุค (Microsoft Outlook) ทั้งบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือส่วนบุคคล หลังจากมีการตอบรับจากวิศวกรไม่ว่าจะเป็น Accept (ยอมรับการแจ้งซ่อม) หรือ Declined (ปฏิเสธการแจ้งซ่อม) ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนกลับไปยังผู้แจ้งซ่อมเสมอ ในกรณี Accept กิจกรรมการแจ้งซ่อมจะดำเนินต่อไปจนถึงขั้นตอนการส่งมอบงาน โดยทีมซ่อมบำรุงและวิศวกรที่กดปุ่ม Accept จะต้องเป็นผู้กดปุ่ม Complete เพื่อแจ้งว่างานซ่อมเสร็จสมบูรณ์หลังจากได้ทำการซ่อมบำรุงตามที่แจ้งซ่อมมาสำเร็จ หลังจากกดปุ่ม Complete ข้อมูลจะถูกแจ้งเตือนกลับไปยังผู้แจ้งซ่อมผ่านที่อยู่อีเมลล์ (E-mail address) ของผู้แจ้งซ่อมเพื่อให้ตรวจรับงาน และหากผู้แจ้งซ่อมยอมรับงานสามารถกดปุ่ม Accept Work Completion ผ่านไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams) หรือไมโครซอฟท์เอาท์ลุค (Microsoft Outlook) ทั้งในคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ ระบบก็จะแจ้งเตือนผ่านไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Team) ของแผนกวิศวกรรมว่างานดังกล่าวผู้แจ้งซ่อมได้ยอมรับงานที่ได้ซ่อมไว้

ทุกกิจกรรมที่กล่าวมาจะถูกอัปเดตโดยอัตโนมัติผ่าน ไมโครซอฟท์เพาเวอร์ออโตเมท (Microsoft Power Automate) และแสดงข้อความแจ้งเตือนในแอปพลิเคชันไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams) และส่งจดหมายอีเล็คโทรนิกส์ (E-mail) แจ้งเตือนทางไมโครซอฟท์เอาท์ลุค (Microsoft Outlook) ทั้งสามช่องทางเพื่อให้การสื่อสารและติดตามงานมีความราบรื่น อีกทั้งข้อมูลทุกๆ อย่างจะถูกบันทึกใน ไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft List) โดยสมารถตรวจสอบย้อนหลังได้และเป็นฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาการซ่อมบำรุงในอนาคต

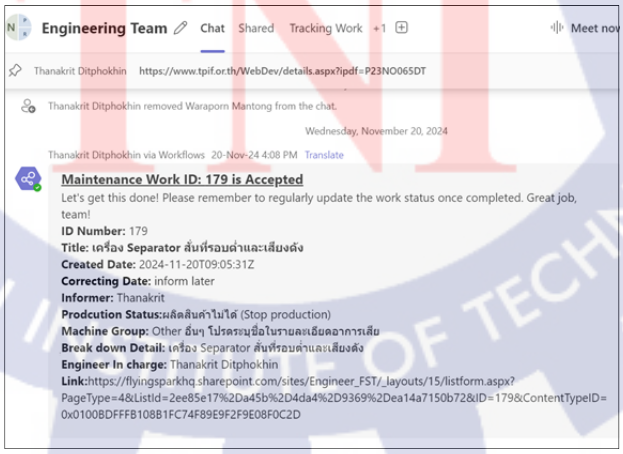


รูปที่ 29 ผังการไหล (Flow Chart) การแจ้งซ่อมโดยแอปพลิเคชัน (หลังปรับปรุง)

การแจ้งซ่อมจะได้รับการแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ และผู้ใช้งานสามารถกดปุ่มยอมรับ (Accept) หรือปฏิเสธ (Decline) ผ่านคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ โดยใช้แอปพลิเคชันไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams)

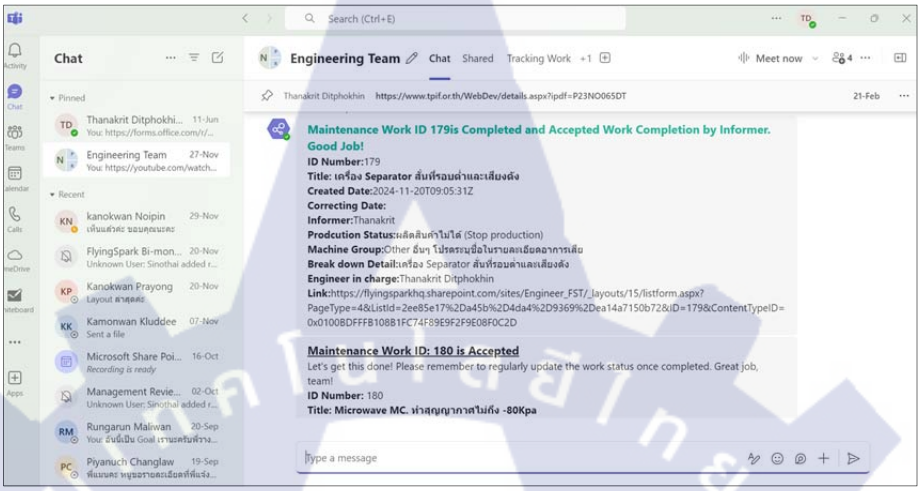
รูปที่ 30 ภาพตัวอย่างแสดงการแจ้งเตือนและกดปุ่มยอมรับงานซ่อม (Accept) บำรุงผ่านไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Team) ในโทรศัพท์มือถือ

การแจ้งเตือนจะถูกส่งไปยังกลุ่มสนทนาของฝ่ายวิศวกรรมเมื่อวิศวกรกดปุ่มยอมรับงานซ่อม (Accept) และจะมีการแจ้งเตือนเมื่อการซ่อมเสร็จสมบูรณ์ (Complete) ผ่านแอปพลิเคชันไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams)



รูปที่ 31 ภาพแสดงการแจ้งเตือนไปยังไมโครซอฟท์ทีมเมื่อวิศวกรกดตอบรับการแจ้งซ่อม

การแจ้งเตือนสุดท้ายของกระบวนการคือการแจ้งเตือนจากผู้แจ้งซ่อม ยอมรับการสมบูรณ์ของงานโดยผู้แจ้ง (Accept Work Completion by Informer) หลังจากจากวิศวกรกดปุ่มสมบูรณ์ (Complete) เพื่อส่งมอบงาน



รูปที่ 32 ภาพแสดงการแจ้งเตือนไปยังไมโครซอฟท์ทีมผู้แจ้งซ่อมกดยอมรับงานที่แจ้งซ่อมไป

หลังจากที่ได้ปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมจากการใช้เอกสารมาเป็นการใช้ ไมโครซอฟท์เพาเวอร์แอป (Microsoft Power Apps) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองใช้งานภายในก่อนการนำไปประยุกต์ใช้จริง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและค้นหาข้อบกพร่องในระบบ เมื่อพบข้อบกพร่องผู้ศึกษาได้ดำเนินการปรับปรุงแอปพลิเคชันและส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ไมโครซอฟท์เพาเวอร์ออโตเมท (Microsoft Power Automate) เพื่อให้การแจ้งเตือนในแต่ละขั้นตอนดำเนินไปอย่างราบรื่น ลดปัญหาข้อมูลตกหล่นหรือข้อผิดพลาด (Error) ที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ ข้อความแจ้งเตือนที่ส่งผ่านไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams) ยังได้รับการปรับแต่งให้ข้อความครอบคลุมเนื้อหาแรกแจ้งซ่อม ชัดเจนและเข้าใจง่าย เพื่อช่วยให้ผู้รับข้อมูลได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น เมื่อมั่นใจว่าระบบมีความสมบูรณ์แล้ว ได้มีการจัดอบรมผู้ใช้งานก่อนการเริ่มใช้งานจริง โดยมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานเข้าใจกระบวนการทำงานของระบบ และหลีกเลี่ยงการแจ้งซ่อมที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งถือเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญที่ต้องการปรับปรุงในการพัฒนาระบบครั้งนี้

การวัดค่าและวิเคราะห์กระบวนการหลังปรับปรุง

หลังจากเริ่มประยุกต์ใช้งานแอปพลิเคชัน ผู้ศึกษาได้ทำการบันทึกระยะเวลาและระยะทางในการดำเนินงานซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) โดยพิจารณาจากกรณีการแจ้งซ่อมในครั้งนี้ ซึ่งมีลักษณะอาการเสียที่แตกต่างจากการแจ้งซ่อมในครั้งที่ใช้เอกสารแจ้งซ่อมแบบกระดาษ

ตารางที่ 6 ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) หลังการปรับปรุงทั้งกระบวนการ

วันที่ : 24 พฤศจิกายน 2568 วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน ✓ ปรับปรุง
กิจกรรม : ซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) VA = 2 ระยะทาง = 90 เมตร
อาการเสียที่แจ้ง : เครื่องสร้างแรงดันสุญญากาศไม่ถึงมาตรฐานที่ -80 Kpa NVA = 0 เวลา = 2,787 วินาที
อาการเสียที่สำรวจ : กระจก Silex Glass แตกทำให้มีช่องว่างอากาศเข้ามาได้ NNVA = 9 จำนวนขั้นตอน = 11 ขั้นตอน
ผู้บันทึก : ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

ลำดับ	กิจกรรมแจ้งซ่อมโดยใช้ไมโครซอฟต์พาวเวอร์แอป	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
1	ผู้แจ้งซ่อมบันทึกรายละเอียดการแจ้งซ่อมผ่าน Microsoft Power Apps แล้วกดส่งข้อมูล	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	45	VA	ปฏิบัติงาน	✓					
2	ข้อมูลแจ้งซ่อมถูกบันทึกไปยังเซิร์ฟเวอร์และส่งข้อมูลบำรุงรักษาผ่านโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	35	NNVA	การขนส่ง		✓				
3	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาการแจ้งซ่อมผ่านโทรศัพท์มือถือ	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	45	NNVA	ตรวจสอบ			✓			
4	วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงกดปุ่ม “Accept” หรือ “Decline” ผ่าน Microsoft Team หรือ Microsoft Outlook เพื่อแจ้งเตือนผู้แจ้งซ่อมและทีมวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	5	NNVA	การขนส่ง		✓				
5	สถานะการทำงาน (Status of Work) จะถูกเปลี่ยนเป็น “Accept” หรือ “Decline” (ไม่ยอมรับ) และมีการส่งอีเมลเตือนไปยังผู้แจ้งและแสดงใน Microsoft Power Apps	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	7	NNVA	การขนส่ง		✓				
6	วิศวกรและทีมช่างเดินทางไปซ่อมเครื่องจักรจากการแจ้งซ่อม	ปฏิบัติงาน	90	380	NNVA	ขนส่ง		✓				
7	วิศวกรและฝ่ายวิศวกรรมดำเนินการซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ปฏิบัติงาน	-	1,800	VA	ปฏิบัติงาน	✓					ติดตั้ง Silex Glass
8	ผู้แจ้งซ่อมตรวจสอบการซ่อมและทดสอบเดินเครื่องจักร	ปฏิบัติงาน	-	450	NNVA	ขนส่ง		✓				
9	วิศวกรหรือช่างบันทึก Completed เมื่อซ่อมเครื่องจักรเสร็จ	ปฏิบัติงาน	-	10	NNVA	ขนส่ง		✓				
10	ผู้แจ้งซ่อมกดปุ่ม “Accept Work Completion” หรือ “Not Accept Work Completion”	ปฏิบัติงาน	-	5	NNVA	ขนส่ง		✓				
11	สถานะการทำงาน “Status of Work” จะถูกเปลี่ยนเป็น “Accept Work Completion” หรือ “Not Accept Work Completion” และมีการส่งอีเมลเตือนไปยังทีมวิศวกรรมเพื่อแจ้งเตือน	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	5	NNVA	ขนส่ง		✓				
	รวม		**90**	**2,787**			**2**	**8**	**-**	**1**	**-**	

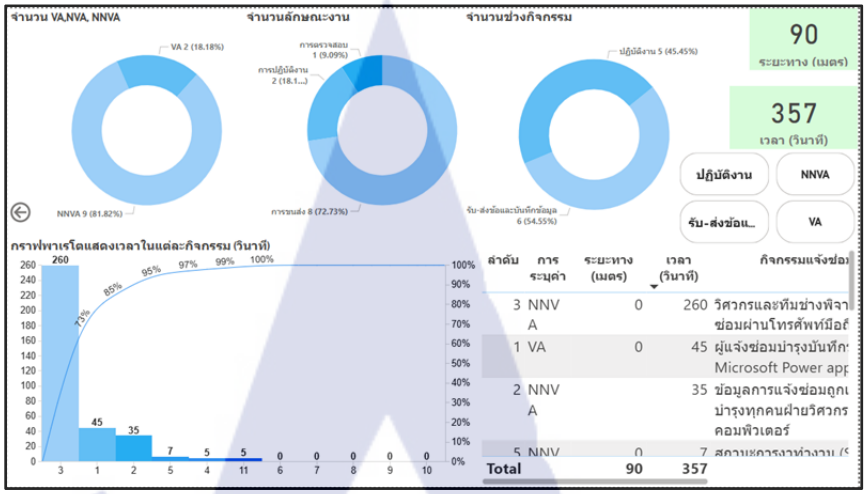
จากตารางที่ 6 กระบวนการทั้งหมด 11 ขั้นตอน ระยะทางทั้งหมด 90 เมตร และเวลาการซ่อมบำรุงทั้งหมด 2,787 วินาที เวลาดังกล่าวยังคงรวมเวลาของการปฏิบัติงานและการรับส่งและบันทึกข้อมูล ผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงตารางการบันทึกข้อมูลให้มีเฉพาะเวลาของในส่วนกิจกรรมรับส่งข้อมูลและบันทึกข้อมูลแต่ระยะทางยังคงเดิมดังตารางที่ 14

ตารางที่ 7 ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) หลังการปรับปรุงช่วงรับส่งและบันทึกข้อมูล

วันที่ : 24 พฤศจิกายน 2568 วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน ปรับปรุง
กิจกรรม : ซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) VA = 2 ระยะทาง = 90 เมตร
อาการเสียที่แจ้ง : เครื่องสร้างแรงดันสุญญากาศไม่ถึงมาตรฐานที่ -80 Kpa NVA = 0 เวลา = 357 วินาที
อาการเสียที่สำรวจ : กระจก Silex Glass แตกทำให้มีช่องว่างอากาศเข้ามาได้ NNVA = 9 จำนวนขั้นตอน = 11 ขั้นตอน
ผู้บันทึก : ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

ลำดับ	กิจกรรมแจ้งซ่อมโดยใช้ไมโครซอฟต์พาวเวอร์แอป	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
1	ผู้แจ้งซ่อมบันทึกรายละเอียดการแจ้งซ่อมผ่าน Microsoft Power Apps แล้วกดส่งข้อมูล	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	45	VA	ปฏิบัติงาน	✓					
2	ข้อมูลแจ้งซ่อมถูกบันทึกไปยังเซิร์ฟเวอร์และส่งข้อมูลบำรุงรักษาผ่านโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	35	NNVA	การขนส่ง		✓				
3	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาการแจ้งซ่อมผ่านโทรศัพท์มือถือ	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	260	NNVA	ตรวจสอบ			✓			
4	วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงกดปุ่ม “Accept” หรือ “Decline” ผ่าน Microsoft Team หรือ Microsoft Outlook เพื่อแจ้งเตือนผู้แจ้งซ่อมและทีมวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	5	NNVA	การขนส่ง		✓				
5	สถานะการทำงาน (Status of Work) จะถูกเปลี่ยนเป็น “Accept” หรือ “Decline” (ไม่ยอมรับ) และมีการส่งอีเมลเตือนไปยังผู้แจ้งและแสดงใน Microsoft Power Apps	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	7	NNVA	การขนส่ง		✓				
6	วิศวกรและทีมช่างเดินทางไปซ่อมเครื่องจักรจากการแจ้งซ่อม	ปฏิบัติงาน	90		NNVA	ขนส่ง		✓				
7	วิศวกรและฝ่ายวิศวกรรมดำเนินการซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ปฏิบัติงาน	-		VA	ปฏิบัติงาน	✓					ติดตั้ง Silex Glass
8	ผู้แจ้งซ่อมตรวจสอบการซ่อมและทดสอบเดินเครื่องจักร	ปฏิบัติงาน	-		NNVA	ขนส่ง		✓				
9	วิศวกรหรือช่างบันทึก Completed เมื่อซ่อมเครื่องจักรเสร็จ	ปฏิบัติงาน	-		NNVA	ขนส่ง		✓				
10	ผู้แจ้งซ่อมกดปุ่ม “Accept Work Completion” หรือ “Not Accept Work Completion”	ปฏิบัติงาน	-		NNVA	ขนส่ง		✓				
11	สถานะการทำงาน “Status of Work” จะถูกเปลี่ยนเป็น “Accept Work Completion” หรือ “Not Accept Work Completion” และมีการส่งอีเมลเตือนไปยังทีมวิศวกรรมเพื่อแจ้งเตือน	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	5	NNVA	ขนส่ง		✓				
	รวม		**90**	**357**			**2**	**8**	**-**	**1**	**-**	

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลตารางที่ 7 วิเคราะห์ด้วยไมโครซอฟท์เพาเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) เพื่อให้เห็นภาพแบบ Visualize จะเห็นได้ดังรูปที่ 33



รูปที่ 33 แดชบอร์ดแสดงข้อมูลหลังจากการปรับปรุงกระบวนการช่วงกิจกรรมการรับส่งและบันทึกข้อมูล

จากตารางที่ 7 แสดงการบันทึกข้อมูลระยะทางและเวลาของกิจกรรม ในขณะที่รูปที่ 33 เป็นการสรุปข้อมูลจากตารางที่ 14 หลังจากการปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้

จำนวนขั้นตอนทั้งหมด 11 ขั้นตอน

การการเดินทาง 90 เมตร

เวลาทั้งหมดในกระบวนการ 357 วินาที

ไม่มีกิจกรรมที่เป็น NVA (None-Valued Added)

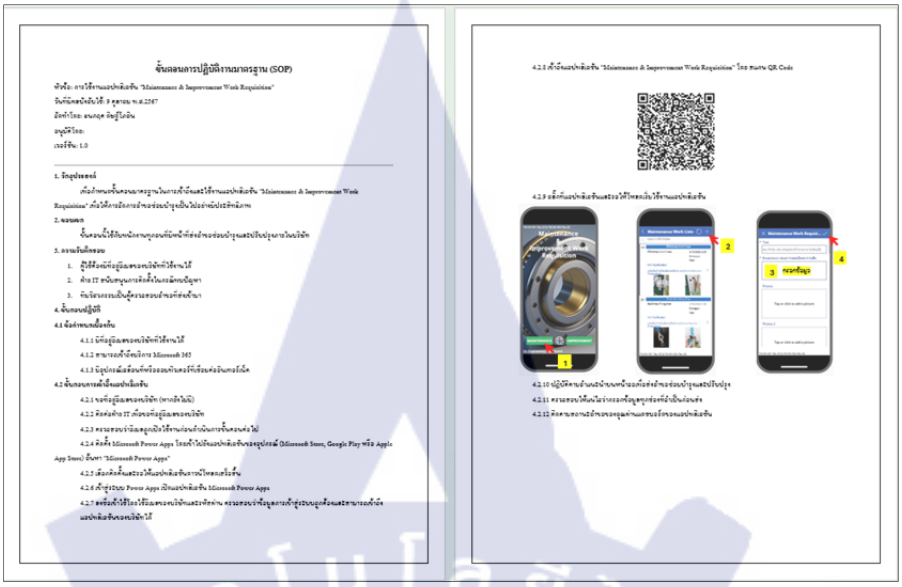
และจะสังเกตเห็นได้ว่าผู้ศึกษาได้รวมช่วงกิจกรรมการบันทึกให้อยู่ในขั้นตอนเดียวกับข้อมูลรับส่งข้อมูล (Combine)

การควบคุมรักษาความยั่งยืนของกระบวนการหลังปรับปรุง (Control Phase)

ในขั้นตอน Control Phase เพื่อให้ประสิทธิภาพของการปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมครั้งนี้ยังคงมาตรฐานไว้หรือดีกว่าเดิม ทางผู้ศึกษามีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure; SOP)

สร้างเอกสารคู่มือการใช้งาแอปพลิเคชันและแจกจ่ายให้กับพนักงานทุกคน เพื่อให้มั่นใจว่าทีมงานทุกคนปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนด ลดข้อผิดพลาดจากการดำเนินงาน



รูปที่ 34 เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure; SOP)

ผู้ศึกษาจึงได้นำ SOP (Standard Operating Procedure) ไปอบรมการใช้งานให้แก่พนักงานที่เกี่ยวข้องทุกคน เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานตามวิธีการใหม่ที่กำหนดขึ้นได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะเริ่มใช้งานจริง

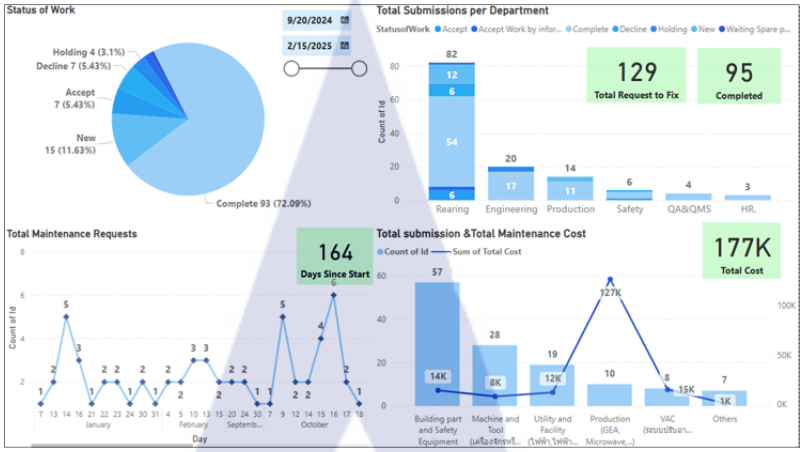
ขึ้นทะเบียนเป็นเอกสารมาตรฐานในบริษัท

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการยกเลิกการใช้งานเอกสารแจ้งซ่อมแบบเดิมในมาตรฐานการปฏิบัติงานของบริษัท พร้อมทั้งขึ้นทะเบียนแอปพลิเคชันใหม่นี้เป็นระบบมาตรฐานขององค์กร เพื่อให้พนักงานทุกคนใช้งานแอปพลิเคชันอย่างต่อเนื่องในระยะยาวและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดตามแนวทางที่กำหนดไว้

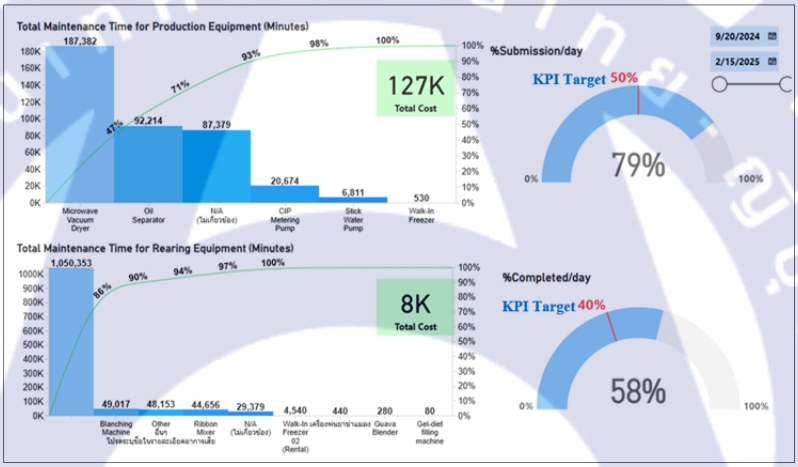
การวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงต่อเนื่อง

ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลประสิทธิภาพกระบวนการทุกเดือนโดยใช้ KPI (Key Performance Indicator) เช่น เพิ่มอัตราการสำเร็จของงานต่อวัน (%Completed/day) กราฟแสดงเวลาทั้งหมดเริ่มตั้งแต่แจ้งซ่อมจนถึงส่งมอบงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องพร้อมสรุปค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการซ่อมบำรุงเพื่อประเมินประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงของแผนก

ด้วยการนำมาตรการเหล่านี้มาใช้ในขั้นตอน Control Phase ระบบการแจ้งซ่อมที่ได้รับการปรับปรุงแล้วสามารถรักษาคุณภาพได้ในระยะยาว ช่วยลดความสูญเสียในกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงงานอย่างยั่งยืน



รูปที่ 35 แดชบอร์ดสรุปการซ่อมบำรุง



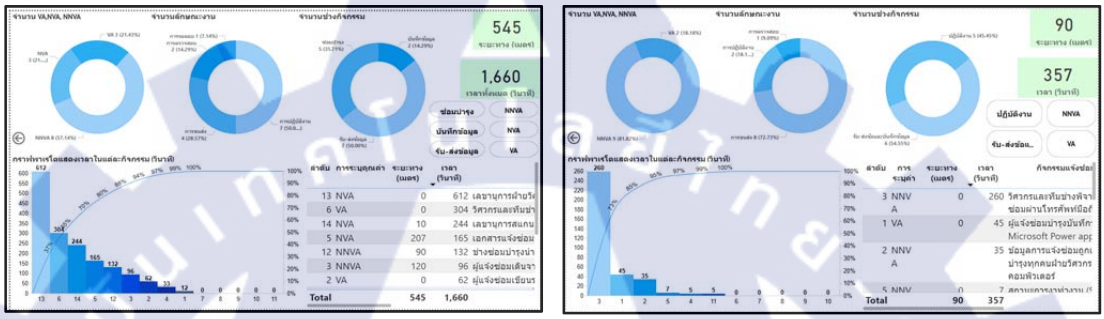
รูปที่ 36 แดชบอร์ดสรุปเวลาการซ่อมบำรุงทั้งหมดกับเครื่องจักรแต่ละเครื่องโดยใช้แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) และ KPI ของแผนก

แนวทางดังกล่าวได้กลายเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาและพัฒนากระบวนการต่างๆ ของผู้ศึกษา โดยเริ่มต้นจากการระบุปัญหาและวิเคราะห์ข้อบกพร่องในกระบวนการ ต่อมาได้กำหนดแนวคิดหลักในการแก้ไขปัญหา รวมถึงการวางแผนและกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานที่สอดคล้องกับเป้าหมาย นอกจากนี้ยังครอบคลุมการรวบรวมข้อมูลเชิงลึก การวิเคราะห์อย่างละเอียด และการประมวลผลข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและน่าเชื่อถือ ซึ่งสามารถนำไปใช้พัฒนาแนวทางการดำเนินงานจริงได้

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการดำเนินการแก้ไข

หลังจากดำเนินการปรับปรุงกระบวนการและประยุกต์ใช้แอปพลิชันในการแจ้งซ่อมแทนการใช้เอกสารสามารถสรุปผลการปรับปรุงสามารถเปรียบการไหลของกิจกรรมก่อนและหลังในช่วงกิจกรรมรับส่งข้อมูลและการบันทึกข้อมูลได้ดังตารางด้านล่างทั้งรูปที่ 21



ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง

รูปที่ 37 แดชบอร์ดเปรียบเทียบข้อมูลของการแจ้งซ่อมบำรุงช่วงเฉพาะช่วงกิจกรรมรับส่งข้อมูลและบันทึกข้อมูล (ก่อนและหลังการปรับปรุง)

ตารางที่ 8 ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) หลังการปรับปรุงเฉพาะช่วงรับส่งและบันทึกข้อมูล

วันที่ : 24 พฤศจิกายน 2568
กิจกรรม : ซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine)
อาการเสียที่แจ้ง : เครื่องสร้างแรงดันสุญญากาศไม่ถึงมาตรฐานที่ -80 Kpa
อาการเสียที่สำรวจ : กระจก Silex Glass แตกทำให้มีช่องว่างอากาศเข้ามาได้
ผู้บันทึก : ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน P ปรับปรุง
VA = 2
NVA = 0
NNVA = 9
ระยะทาง = 90 เมตร
เวลา = 2,787 วินาที
จำนวนขั้นตอน = 11 ขั้นตอน

ลำดับ	แจ้งซ่อมโดยใช้เอกสาร	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุคุณค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
1	ผู้แจ้งซ่อมบันทึกรายละเอียดการแจ้งซ่อมผ่าน Microsoft Power Apps แล้วกดส่งข้อมูล	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	45	VA	ปฏิบัติงาน	✓					
2	ข้อมูลแจ้งซ่อมถูกบันทึกไปยังเซิร์ฟเวอร์และส่งข้อมูลบำรุงรักษาผ่านโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	35	NNVA	การขนส่ง		✓				
3	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาการแจ้งซ่อมผ่านโทรศัพท์มือถือ	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	45	NNVA	ตรวจสอบ			✓			
4	วิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงกดปุ่ม “Accept” หรือ “Decline” ผ่าน Microsoft Team หรือ Microsoft Outlook เพื่อแจ้งเตือนผู้แจ้งซ่อมและทีมวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	5	NNVA	การขนส่ง		✓				

ตารางที่ 8 ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) หลังการปรับปรุงเฉพาะช่วงรับส่งและบันทึกข้อมูล (ต่อ)

วันที่ : 24 พฤศจิกายน 2568 | วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน P ปรับปรุง
กิจกรรม : ซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) | VA = 2 | ระยะทาง = 90 เมตร
อาการเสียที่แจ้ง : เครื่องสร้างแรงดันสุญญากาศไม่ถึงมาตรฐานที่ -80 Kpa | NVA = 0 | เวลา = 2,787 วินาที
อาการเสียที่สำรวจ : กระจก Silex Glass แตกทำให้มีช่องว่างอากาศเข้ามาได้ | NNVA = 9 | จำนวนขั้นตอน = 11 ขั้นตอน
ผู้บันทึก : ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

ลำดับ	แจ้งซ่อมโดยใช้เอกสาร	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุคุณค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
5	สถานะการทำงาน (Status of Work) จะถูกเปลี่ยนเป็น “Accept” หรือ “Decline” (ไม่ยอมรับ) และมีการส่งอีเมลเตือนไปยังผู้แจ้งและแสดงใน Microsoft Power Apps	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	7	NNVA	การขนส่ง		✓				
6	วิศวกรและทีมช่างเดินทางไปซ่อมเครื่องจักรจากการแจ้งซ่อม	ปฏิบัติงาน	90	380	NNVA	ขนส่ง		✓				
7	วิศวกรและฝ่ายวิศวกรรมดำเนินการซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ปฏิบัติงาน	-	1,800	VA	ปฏิบัติงาน	✓					ติดตั้ง Silex Glass
8	ผู้แจ้งซ่อมตรวจสอบการซ่อมและทดสอบเดินเครื่องจักร	ปฏิบัติงาน	-	450	NNVA	ขนส่ง		✓				
9	วิศวกรหรือช่างบันทึก Completed เมื่อซ่อมเครื่องจักรเสร็จ	ปฏิบัติงาน	-	10	NNVA	ขนส่ง		✓				
10	ผู้แจ้งซ่อมกดปุ่ม “Accept Work Completion” หรือ “Not Accept Work Completion”	ปฏิบัติงาน	-	5	NNVA	ขนส่ง		✓				
11	สถานะการทำงาน “Status of Work” จะถูกเปลี่ยนเป็น “Accept Work Completion” หรือ “Not Accept Work Completion” และมีการส่งอีเมลเตือนไปยังทีมวิศวกรรมเพื่อแจ้งเตือน	รับ-ส่งข้อและบันทึกข้อมูล	-	5	NNVA	ขนส่ง		✓				
	รวม		**90**	**2,787**			**2**	**8**	**1**	**-**	**1**	

ตารางที่ 9 ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) ก่อนการปรับปรุงเฉพาะช่วงการรับส่งและบันทึกข้อมูล

วันที่ : 11 กันยายน 2567 | วิธีการทำงาน : ✓ ปัจจุบัน ปรับปรุง
กิจกรรม : ซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) | VA = 3 | ระยะทาง = 545 เมตร
อาการเสียที่แจ้ง : เครื่องอบไม่ทำงานโดยไม่ทราบสาเหตุ | NVA = 4 | เวลา = 1,660 วินาที
อาการเสียที่สำรวจ : ระบบความเย็นไม่ทำงาน | NNVA = 7 | จำนวนขั้นตอน = 14 ขั้นตอน
ผู้บันทึก : ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

ลำดับ	แจ้งซ่อมโดยใช้เอกสาร	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
1	ผู้แจ้งซ่อมเดินจากเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศไปเขียนการแจ้งซ่อมที่สำนักงานฝ่ายผลิต	รับ-ส่งข้อมูล	28	12	NNVA	การขนส่ง		✓				
2	ผู้แจ้งซ่อมเขียนรายละเอียดในเอกสารแจ้งซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	62	VA	การปฏิบัติงาน	✓					
3	ผู้แจ้งซ่อมเดินจากสำนักงานฝ่ายผลิตไปยังแผนกวิศวกรรมเพื่อนำเอกสารส่งให้กับเลขานุการ	รับ-ส่งข้อมูล	120	96	NNVA	การขนส่ง		✓				
4	เลขานุการวิทยุสื่อสารหรือโทรไปยังทีมช่างซ่อมบำรุงเพื่อมารับเอกสารแจ้งซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	33	NNVA	การปฏิบัติงาน	✓					
5	เอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรอทีมช่างเดินทางมารับเอกสารจากส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อมูล	207	165	NVA	การรอคอย				✓		
6	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาเอกสารการแจ้งซ่อมเพื่อวางแผนการซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	304	VA	การตรวจสอบ			✓			

ตารางที่ 9 ผังการไหลของกิจกรรมในการแจ้งซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) ก่อนการปรับปรุงเฉพาะช่วงการรับส่งและบันทึกข้อมูล (ต่อ)

วันที่ : 11 กันยายน 2567 วิธีการทำงาน : ✓ ปัจจุบัน ปรับปรุง
กิจกรรม : ซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) VA = 3 ระยะทาง = 545 เมตร
อาการเสียที่แจ้ง : เครื่องอบไม่ทำงานโดยไม่ทราบสาเหตุ NVA = 4 เวลา = 1,660 วินาที
อาการเสียที่สำรวจ : ระบบความเย็นไม่ทำงาน NNVA = 7 จำนวนขั้นตอน = 14 ขั้นตอน
ผู้บันทึก : ธนกฤต ดิษฐ์โภคิน

ลำดับ	แจ้งซ่อมโดยใช้เอกสาร	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุค่า	ลักษณะงาน	ปฏิบัติงาน	ขนส่ง	รอคอย	ตรวจสอบ	การเก็บ	หมายเหตุ
7	วิศวกรและทีมช่างเดินทางไปซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ซ่อมบำรุง	90	-	NNVA	การขนส่ง		✓				
8	วิศวกรและช่างฝ่ายวิศวกรรมดำเนินการซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ซ่อมบำรุง	-	-	VA	การปฏิบัติงาน	✓					เปิดวาล์วน้ำหล่อเย็น
9	หลังจากซ่อมเสร็จช่างบันทึกข้อมูลการซ่อมและเซ็นชื่อในเอกสารแจ้งซ่อมเพื่อส่งมอบงาน	ซ่อมบำรุง	-	-	NNVA	การปฏิบัติงาน	✓					
10	ผู้แจ้งซ่อมตรวจสอบการซ่อมและทดสอบเดินเครื่องจักร	ซ่อมบำรุง	-	-	NNVA	การตรวจสอบ			✓			
11	ผู้แจ้งซ่อมเซ็นรับมอบงาน	ซ่อมบำรุง	-	-	NNVA	การปฏิบัติงาน	✓					
12	ช่างซ่อมบำรุงนำเอกสารแจ้งซ่อมส่งไปยังกลับเลขานุการ ณ สำนักงานฝ่ายวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อมูล	90	132	NNVA	การขนส่ง		✓				
13	เลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในคอมพิวเตอร์	บันทึกข้อมูล	-	612	NVA	การปฏิบัติงาน	✓					
14	เลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์	บันทึกข้อมูล	10	244	NVA	การปฏิบัติงาน	✓					
	รวม		**545**	**1,660**			**7**	**4**	**2**	**1**	**-**	

จากตารางที่ 8 และ 9 จะเห็นการปรับปรุงที่ชัดเจนคือ ขั้นตอนลดลงจากเดิม 14 ขั้นตอน คงเหลือ 11 ขั้นตอน เวลาในช่วงรับส่งและบันทึกข้อมูลลดลง กิจกรรมที่เป็นความสูญเปล่า การรอคอยได้ถูกกำจัดออกจากกระบวนการ ขั้นตอนที่ 5 เอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรอทีมช่างเดินทางมารับเอกสารจากส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรม ผู้ศึกได้ทำการสรุปผลการศึกษาดังตารางที่ 10

สรุปผลการดำเนินการศึกษา

หลังจากดำเนินการปรับปรุงกิจกรรมในช่วงการรับส่งและบันทึกข้อมูลของการซ่อมเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (Microwave Vacuum Dryer Machine) สามารถสรุปตัวเลขปริมาณค่าต่างๆ ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการดังตารางที่ 9

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบตัวเลขข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ

ลำดับ	รายการ	ก่อปรับปรุง (1)	หลังปรับปรุง (2)	ผลต่าง (2) - (1) = (3)	เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุง (3)/(1) x 100%
1	จำนวนขั้นตอน	14	11	3	21%
2	ระยะทาง (เมตร)	545	90	455	83%
3	เวลารวม (วินาที)	1,660	357	1,303	78%
4	การปฏิบัติงาน	7	2	5	71%
5	การขนส่ง	4	8	-4	-100%
6	การรอคอย	2	-	2	100%
7	การตรวจสอบ	2	1	1	50%
8	การเก็บ	-	-	-	0%
9	VA	3	2	1	33%
10	NVA	3	-	3	100%
11	NNVA	8	9	-1	-13%
12	พนักงานบันทึกข้อมูล	1	-	1	100%

ผลจากตารางที่ 10 สามารถอธิบายได้ดังนี้

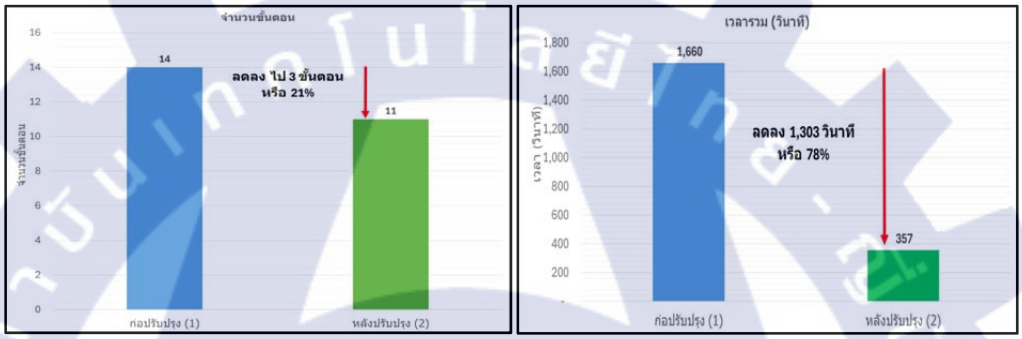
1. จำนวนขั้นตอนโดยรวมลดลงจากเดิม 14 ขั้นตอนกลายมาเป็น 11 ขั้นตอนเนื่องจากมีขั้นตอนที่ถูกกำจัดทิ้งก่อนการปรับปรุงโดยไม่มีขั้นตอนอื่นมาทดแทน เช่น ขั้นตอนที่ 5 เอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรอทีมช่างเดินทางมารับเอกสารจากส่วนปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 13 เลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในคอมพิวเตอร์ และขั้นตอนที่ 14 เลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ ทั้งหมดเป็นกิจกรรม NVA (None-Valued Added) โดยมีระบบออนไลน์มาทดแทน

2. ระยะเวลารวมของกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุงลดลงจาก 1,660 วินาที เหลือ 357 วินาที คิดเป็นการลดลง 1,303 วินาที หรือ 78% การลดลงของระยะเวลาดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการพาเรโต 80/20 ซึ่งระบุว่าการลดความสูญเสียใน 20% ของกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อ 80% ของผลลัพธ์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้อย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น ขั้นตอนที่ 13 ซึ่งเลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงลงในคอมพิวเตอร์ และขั้นตอนที่ 14 ซึ่งเลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเพื่อเก็บไว้ในระบบ ได้ถูกยกเลิกและแทนที่ด้วยการบันทึกข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถลดเวลาการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิจกรรมบางรายการได้รับการกำจัดอย่างถาวรโดยไม่มีการทดแทน เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า เช่น การรอคอยในขั้นตอนที่ 5 ซึ่งเอกสารแจ้งซ่อมบำรุงต้องรอให้ทีมช่างเดินทางมารับจากส่วนปฏิบัติงาน

นอกจากนี้ กิจกรรมบางรายการไม่ได้ถูกกำจัดออกไป แต่ได้รับการปรับปรุงให้ง่ายขึ้น (Simply; S) ส่งผลให้ระยะเวลาที่ใช้ลดลง เช่น ในขั้นตอนที่ 2 เดิมผู้แจ้งซ่อมต้องเขียนรายละเอียดลงในเอกสารแจ้งซ่อมด้วยลายมือ กระบวนการนี้ได้รับการปรับปรุงโดยเปลี่ยนเป็นการกรอกข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งส่วนใหญ่ใช้รูปแบบตัวเลือกแบบดร็อปดาวน์ (Drop-Down) และในกรณีที่ต้องพิมพ์ข้อมูลเพิ่มเติม ก็สามารถทำได้รวดเร็วกว่าการเขียนด้วยมือโดยทั่วไป

ขั้นตอน 6 วิศวกรและทีมช่างพิจารณาเอกสารการแจ้งซ่อมเพื่อวางแผนการซ่อม ถูกทำง่ายขึ้นเพราะการแจ้งซ่อมได้มีการเพิ่มฟังชันก์ที่สามารถแนบภาพถ่ายได้ ทำให้ช่างซ่อมบำรุงและวิศวกรเห็นภาพและวิเคราะห์การซ่อมบำรุงได้เร็วขึ้นทำให้การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อะไหล่ต่างๆ ที่จำเป็นได้ถูกต้องลดเวลาการซ่อมบำรุงโดยรวม



รูปที่ 38 กราฟแท่งเปรียบเทียบจำนวนขั้นตอนและเวลารวมก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ

3. ระยะทางในการเดินทางเพื่อรับ-ส่งข้อมูลลดลงเหลือ 90 เมตร เนื่องจากกิจกรรมก่อนการปรับปรุงในขั้นตอนที่ 1, 3, 5, 12 และ 14 ได้ถูกยกเลิกและแทนที่ด้วยการรับส่งข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ทำให้ไม่จำเป็นต้องเดินทางเพื่อดำเนินการดังกล่าว

4. การทำงานซ้ำซ้อนในการบันทึกข้อมูลถูกกำจัดออกไป โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 13 ซึ่งเลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในคอมพิวเตอร์ และขั้นตอนที่ 14 ซึ่งเลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเพื่อจัดเก็บในระบบ เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดได้รับการบันทึกผ่านแอปพลิเคชันโดยอัตโนมัติทันทีที่มีการแจ้งซ่อม และถูกจัดเก็บในไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft Lists) ทำให้ไม่จำเป็นต้องดำเนินการบันทึกซ้ำในภายหลัง

ในการศึกษานี้ได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ซึ่งสามารถสรุปได้ตามตารางที่ 10 โดยส่วนใหญ่เป็นการกำจัด (Eliminate) กิจกรรมที่ไม่จำเป็นจำนวน 7 กิจกรรม และแทนที่ด้วยระบบออนไลน์ นอกจากนี้บางกิจกรรมได้รับการปรับปรุงให้ง่ายขึ้น (Simplify) จำนวน 4 กิจกรรม

ตารางที่ 11 แสดงการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ในแต่ละกิจกรรมก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	แจ้งซ่อมโดยใช้เอกสาร	ช่วงกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	การระบุคุณค่า	ลักษณะงาน	ECRS
1	ผู้แจ้งซ่อมเดินจากเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศไปเขียนการแจ้งซ่อมที่สำนักงานฝ่ายผลิต	รับ-ส่งข้อมูล	28	12	NNVA	การขนส่ง	E
2	ผู้แจ้งซ่อมเขียนรายละเอียดในเอกสารแจ้งซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	62	VA	การปฏิบัติงาน	S
3	ผู้แจ้งซ่อมเดินจากสำนักงานฝ่ายผลิตไปยังแผนกวิศวกรรมเพื่อนำเอกสารส่งให้กับเลขานุการ	รับ-ส่งข้อมูล	120	96	NNVA	การขนส่ง	E
4	เลขานุการวิทยุสื่อสารหรือโทรไปยังทีมช่างซ่อมบำรุงเพื่อมารับเอกสารแจ้งซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	33	NNVA	การปฏิบัติงาน	E
5	เอกสารแจ้งซ่อมบำรุงรอทีมช่างเดินทางมารับเอกสารจากส่วนปฏิบัติงานวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อมูล	207	165	NVA	การรอคอย	E
6	วิศวกรและทีมช่างพิจารณาเอกสารการแจ้งซ่อมเพื่อวางแผนการซ่อม	รับ-ส่งข้อมูล	-	304	VA	การตรวจสอบ	S
7	วิศวกรและทีมช่างเดินทางไปซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ซ่อมบำรุง	90		NNVA	การขนส่ง	N/A
8	วิศวกรและช่างฝ่ายวิศวกรรมดำเนินการซ่อมเครื่องจักรตามเอกสารแจ้งซ่อม	ซ่อมบำรุง	-	-	VA	การปฏิบัติงาน	N/A
9	หลังจากซ่อมเสร็จช่างบันทึกข้อมูลการซ่อมและเซ็นชื่อในเอกสารแจ้งซ่อมเพื่อส่งมอบงาน	ซ่อมบำรุง	-	-	NNVA	การปฏิบัติงาน	S
10	ผู้แจ้งซ่อมตรวจสอบการซ่อมและทดสอบเดินเครื่องจักร	ซ่อมบำรุง	-	-	NNVA	การตรวจสอบ	N/A
11	ผู้แจ้งซ่อมเซ็นรับมอบงาน	ซ่อมบำรุง	-	-	NNVA	การปฏิบัติงาน	S
12	ช่างซ่อมบำรุงนำเอกสารแจ้งซ่อมส่งไปยังกลับเลขานุการ ณ สำนักงานฝ่ายวิศวกรรม	รับ-ส่งข้อมูล	90	132	NNVA	การขนส่ง	E
13	เลขานุการฝ่ายวิศวกรรมบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงในคอมพิวเตอร์	บันทึกข้อมูล	-	612	NVA	การปฏิบัติงาน	E
14	เลขานุการสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์	บันทึกข้อมูล	10	244	NVA	การปฏิบัติงาน	E
	รวม		**545**	**1,660**			

การประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ทำให้มีหลักการกำหนดวิธีการลดความสูญเปล่าในแต่ละกิจกรรม โดยวิธีการลดความสูญเปล่าของการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประยุกต์ใช้เครื่องมือในชุดไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เช่น ไมโครซอฟท์เพาเวอร์แอปส์ (Microsoft Power Apps) สำหรับการกรอกข้อมูลแจ้งซ่อม และไมโครซอฟท์ทีมส์ (Microsoft Teams) สำหรับการยอมรับงานซ่อมและการยืนยันการส่งมอบงาน การใช้ระบบออนไลน์ช่วยลดการใช้กระดาษและทำให้กระบวนการดำเนินงานรวดเร็วขึ้น โดยไม่ต้องมีการบันทึกข้อมูลซ้ำซ้อน ลดระยะเวลาในการดำเนินการและลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น เช่น การรอคอย การส่งเอกสาร และการลงลายมือชื่อ

ช่วงการรับส่งและบันทึกข้อมูล (Information System) ถูกปรับให้เป็นระบบดิจิทัลที่ทำงานแบบอัตโนมัติผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ ข้อมูลทุกอย่างจะถูกบันทึกทันทีในระบบโดยไม่ต้องพิมพ์ซ้ำ ส่งผลให้ข้อมูลมีความถูกต้องและสามารถตรวจสอบได้แบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ยังช่วยลดความสูญเปล่าในการบริหารจัดการข้อมูลและทรัพยากรต่างๆ ทำให้กระบวนการมีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งในด้านเวลาและทรัพยากร

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

การศึกษานี้มุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมบำรุงโดยในด้านการรับส่งข้อมูลและการบันทึกข้อมูล (Information System) จากผลการศึกษาพบว่าการปรับปรุงในช่วงกิจกรรมดังกล่าวส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพของกระบวนการซ่อมบำรุงโดยรวม โดยช่วยให้การแจ้งซ่อมสามารถดำเนินการได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการนำแนวคิดลีน (Lean Concept) หลักการ ECRS และแนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri) มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการแจ้งซ่อมบำรุง ตั้งแต่การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อลดขั้นตอนและลดระยะเวลาการแจ้งซ่อม รวมถึงการกำจัดกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่า (Non-Value Added Work; NVA) นั้นสามารถช่วยลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการแจ้งซ่อมจากเดิม 1,660 วินาที เหลือเพียง 357 วินาที หรือคิดเป็นการลดลงของเวลารวมถึง 78%

นอกจากนี้ การปรับปรุงดังกล่าวยังช่วยลดความสูญเสียจากการเดินส่งเอกสารแจ้งซ่อมจากระยะทางเดิม 545 เมตร เหลือเพียง 90 เมตร คิดเป็นสัดส่วนการลดลง 83% อีกทั้งสามารถลดจำนวนบุคลากรที่ต้องทำงานด้านการบันทึกข้อมูลและสแกนเอกสารลง 1 คน ทั้งนี้ผู้แจ้งซ่อมและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถติดตามสถานการณ์แจ้งซ่อมได้แบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งช่วยให้การติดตามงานซ่อมบำรุงมีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนด้านกระดาษและหมึกพิมพ์จากการยกเลิกการใช้เอกสารกระดาษในการแจ้งซ่อม

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. การแจ้งซ่อมที่รวดเร็วขึ้นส่งผลให้การซ่อมบำรุงใช้เวลาน้อยลงจากเดิม 1,660 วินาที กลายเป็น 357 วินาที คิดเป็นสัดส่วนที่ลดลง 78%
2. สามารถรับรู้สถานะการแจ้งซ่อมได้ตลอดเวลาผ่านการตรวจสอบที่แอปพลิเคชัน
3. มีฐานข้อมูลของการซ่อมบำรุงสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุหลักของการเสียเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงในอนาคต
4. ลดกำลังคนในกิจกรรมการบันทึกการแจ้งซ่อมลงได้ 1 คน
5. ประหยัดงบประมาณของกระดาษ หมึกปริ๊นและพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องปริ๊น และถือเป็นการลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จากการยกเลิกการใช้กระดาษเพื่อเป็นเอกสารแจ้งซ่อม

ตารางที่ 12 การคำนวณความคุ้มค่าของการศึกษาครั้งนี้

ลำดับ	รายการ	มูลค่า	จำนวนที่ประหยัดได้ต่อการแจ้งซ่อม 1 ครั้ง	มูลค่าความคุ้มค่าใน 1 ครั้งการแจ้งซ่อม
1	ค่ากระดาษ A4	0.25 บาท/แผ่น	1 แผ่น	0.25 บาท
2	ค่าแรงงานเลขานุการฝ่ายวิศวกรรม	0.02 บาท/วินาที	856 วินาที	17.12 บาท
3	มูลค่าสินค้าที่ผลิตได้	6.44 บาท/เดือน	447 วินาที	2,878.68 บาท
	รวม			2,896.05 บาท

จากตารางที่ 12 แสดงมูลค่าที่ได้รับจากการศึกษาต่อการแจ้งซ่อม 1 ครั้ง ซึ่งสามารถแจกแจงได้ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. มูลค่าการลดต้นทุนจากการไม่ใช้กระดาษ A4

จากการเปลี่ยนรูปแบบการแจ้งซ่อมจากระบบเอกสารกระดาษเป็นระบบดิจิทัล ส่งผลให้สามารถลดการใช้กระดาษ A4 ได้จำนวน 1 แผ่นต่อการแจ้งซ่อม 1 ครั้ง คิดเป็นต้นทุนที่ลดลง 0.25 บาท โดยอ้างอิงจากราคาท้องตลาดของกระดาษ A4 ขนาด 80 แกรม จำนวน 500 แผ่น (1 รีม) ในราคา 125 บาท

2. มูลค่าการลดต้นทุนแรงงานของเลขานุการฝ่ายวิศวกรรม

การลดขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในกระบวนการแจ้งซ่อม ได้แก่

(1) การบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมลงในคอมพิวเตอร์ และ

(2) การสแกนเอกสารแจ้งซ่อมเพื่อจัดเก็บในระบบ

ส่งผลให้สามารถลดเวลาการทำงานของเลขานุการได้ 856 วินาทีต่อการแจ้งซ่อม 1 ครั้ง โดยคำนวณจากอัตราค่าจ้าง 15,000 บาทต่อเดือน (ทำงานเดือนละ 22 วัน วันละ 8 ชั่วโมง) เทียบเป็นมูลค่าที่สามารถลดได้ 17.12 บาทต่อการแจ้งซ่อม 1 ครั้ง

3. มูลค่าการไม่สูญเสียโอกาสในการผลิตสินค้า

ระบบที่ปรับปรุงใหม่ช่วยลดเวลาจากกิจกรรมการรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยงานลงได้ 447 วินาทีต่อการแจ้งซ่อม 1 ครั้ง ซึ่งส่งผลให้สามารถกลับมาดำเนินการผลิตได้เร็วขึ้น โดยคิดเป็นมูลค่าสินค้าที่สามารถผลิตได้เพิ่มเติม 2,878.68 บาทต่อการแจ้งซ่อม 1 ครั้ง

เมื่อรวมมูลค่าที่ได้รับจากทั้ง 3 หัวข้อ คิดเป็นผลประโยชน์ทางการเงินรวมทั้งสิ้น 2,896.05 บาทต่อการแจ้งซ่อม 1 ครั้ง โดยไม่มีต้นทุนการลงทุนเพิ่มเติม เนื่องจากผู้ศึกษาใช้ทรัพยากรภายในที่มีอยู่แล้วขององค์กร ได้แก่ ระบบไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) ซึ่งไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในโครงการนี้

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน (Lean Concept) หลักการ ECRS และการผลิตอัจฉริยะ (Smart Monodzukuri) ร่วมกับแอปพลิเคชันในไมโครซอฟท์ 365 (Microsoft 365) เพื่อปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมบำรุง โดยการลดระยะเวลาของกระบวนการ ตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และเพิ่มระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ ส่งผลให้กระบวนการซ่อมบำรุงมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบดิจิทัลช่วยลดการใช้กระดาษและลดขั้นตอนที่สูญเปล่า เช่น การรอคอย การส่งเอกสาร และการบันทึกข้อมูลซ้ำซ้อน ระบบบันทึกข้อมูลอัตโนมัติผ่าน ไมโครซอฟท์ลิสต์ (Microsoft Lists) ช่วยให้ข้อมูลทุกอย่างถูกบันทึกแบบเรียลไทม์ (Real-Time) สามารถติดตามและวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น

<u>ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต</u>

1. จากการรวบรวมและบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งหมด ได้นำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ อาทิ ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซม (Mean Time To Repair; MTTR) และค่าเฉลี่ยระยะเวลาระหว่างความขัดข้อง (Mean Time Between Failures; MTBF) เพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของระบบการซ่อมบำรุงในฝ่ายวิศวกรรมอย่างเป็นระบบ

2. มีการพัฒนาการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบแจ้งซ่อมกับระบบบริหารจัดการคลังอะไหล่ โดยที่ฝ่ายจัดซื้อสามารถเข้าถึงข้อมูลปัจจุบันของปริมาณอะไหล่และวัสดุที่จำเป็นสำหรับการซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สามารถวางแผนการจัดซื้อได้อย่างเหมาะสม ลดปัญหาการจัดหาอะไหล่มากเกินความจำเป็นหรือน้อยเกินไปจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของงานซ่อมบำรุง

3. แนวทางการปรับปรุงระบบการจัดการซ่อมบำรุงดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับแผนกอื่นๆ ภายในองค์กร เช่น แผนกคลังสินค้าและแผนกผลิต เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของกระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแผนก ลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าหรือความไม่ชัดเจนของข้อมูล อันจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยรวมขององค์กรดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

แนวทางทั้งหมดนี้ส่งผลโดยตรงต่อการลดความสูญเปล่าทั้งในรูปแบบของเวลา ต้นทุน และทรัพยากร และยังเป็นการเสริมสร้างประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กรในภาพรวม ทำให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับหลักการของ Lean และแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2562). **Lean003 แนวคิดการจัดการลีนด้วยวิธี ECRS.** สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567, จาก http:/www.iok2u.com.

คะทซึยะ โฮโซตานิ. (2547). **การแก้ปัญหาแบบคิวซี.** แปลโดย วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

จักรกฤษณ์ สิริริน. (2565). **Analog สู่ Digital พัฒนาระบบการผลิต "ต้นทุนต่ำ" ด้วย Smart Monodzukuri.** สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2567, จาก https://www.salika.co/2025/01/10/smart-monodzukuri-concept/?utm_source=chatgpt.com.

จิรสิน กิตานุวัฒน์. (2558). **ความสัมพันธ์ของแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการจัดการข้อมูลเพื่อความสำเร็จของกิจการในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์.** วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ). ปทุมธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี.

จุฑาทิพย์ ทะประสพ. (2551). **การลดของเสียในโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก.** วิทยานิพนธ์. วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนิกานต์ มุสิกทอง. (2562). **การจัดทำแผนพัฒนาด้านเครื่องจักรและเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสู่ระบบดิจิทัล.** วิทยานิพนธ์. วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชยุตม์ บรรเทิงจิตร; และเจนจิรา สุขมณี. (2564). การประยุกต์ใช้วิธีการ DMAIC เพื่อลดเวลาการตรวจสอบภายในแผนกตรวจสอบรถยนต์ กรณีศึกษา โรงงานผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม.** 15(4) : 62-77.

ชิตษณุ ภักดีวานิช; และศุภชัย วีระเดช. (2564). การเพิ่มอัตราการทำงานของเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นด้วยหลักการ ECRS (Increasing the Operation Rate of Punching Machine by Using ECRS). **PBRU Science Journal.** 18(2) : 86-97.

ณัฏฐณิชชา นาวินโพธิ์ทอง. (2559). **แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตตีนกบด้วยเทคนิคการผลิตแบบลีน กรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด.** วิทยานิพนธ์. บธ.ม. (บริหารธุรกิจ). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธาริณี มีเจริญ; และคณะ. (2566). การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการเพื่อเพิ่มผลิตภาพแรงงาน ในกระบวนการบรรจุห่อขวดพลาสติก. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.** 2(2) : 53-68.

ธิติวัฒน์ จิวะสมบูรณ์กุล. (2564). **การลดขั้นตอนการทำงานของกระบวนการจัดซื้อโดยใช้เทคนิคลีนกรณีศึกษา บริษัท นิปปอน คิไค เอนจิเนียริ่ง จำกัด.** สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการระบบการผลิตและโลจิสติกส์แบบลีน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร. (2564). **ความสูญเปล่า 7 ประเภทในกระบวนการผลิต.** สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2567, จาก https://drpiyanan.com/2021/05/14/7-types-of-waste/.

ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง; และคณะ. (2552). **1-2-3 ก้าวสู่ลีน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

ประทีป นาคอ่อน; และคณะ. (2563). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำจัดความสูญเปล่า ด้วยแนวคิดลีนในอุตสาหกรรมการสำรวจผลิตน้ำมันและแก๊สในประเทศไทย. **WMS Journal of Management Walailak University.** 9(4) : 50-53.

พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม; และคณะ. (2566). การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนและโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อช่วยในการติดตามผลการดำเนินงานของงานสำคัญในสำนักงาน. **วารสารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.** 40(1) : 10-26.

รัษษาภร ฉลวย; และดรัสวิน วงศ์ปรเมษฐ์. (2567). การพัฒนาระบบตารางนัดหมายผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังรูปแบบออนไลน์ กรณีศึกษา โรงพยาบาล บุรีรัมย์. **วารสารวิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.** 3(1) : 12-15.

รุ่งทิพย์ อินท์วงศ์. (2565). **การปรับปรุงกระบวนการขออนุมัติชิ้นงานตัวอย่างสำหรับซัพพลายเออร์.** วิทยานิพนธ์. วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฤดี นิยมรัตน์; และคณะ. (2565). การเพิ่มผลิตภาพการผลิตน้ำตาลมะพร้าว จังหวัดสมุทรสงคราม ด้วยการจัดการโรงงาน. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.** 10(2) : 37-53.

ลัดดาวัลย์ นันทจินดา. (2559). **การประยุกต์ ECRS กับบริษัทขนส่งระบบ Milk Run กรณีศึกษา : บริษัท ABC Transport จำกัด.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

วรากร ไทยปรีชา. (2565). **การออกแบบแดชบอร์ดในโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับอุตสาหกรรมโดยใช้โปรแกรมพาวเวอร์บีไอ.** วิทยานิพนธ์. วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วรวุฒิ แซ่เอ้ง. (2558). **การวิเคราะห์ข้อเสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองอุตสาหกรรม.** วิทยานิพนธ์. วศ.ม. (การจัดการงานวิศวกรรม). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศุภชัย นาทะพันธ์. (2566). **การควบคุมคุณภาพ Quality Control.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

สมชัย อัครทิวา. (2552). **แบบฝึกหัดการวิเคราะห์ Why-Why เจาะลึกเพื่อเอาชนะอย่างมุ่งมั่น.** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สุคนธ์ บุญจันทร์; และฉัตรปรินท์ ปานสุขรดา. (2567). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการลดความล่าช้าในการบันทึกรายละเอียดครุภัณฑ์ด้วยระบบสารสนเทศจัดการงบลงทุน. **วารสารบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.** 13(2) : 133-150.

สุทธิพงศ์ สุวรรณเดชากุล. (2560). **การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสาหรับสนับสนุนการปฏิบัติงานของช่างไฟฟ้าการประปาส่วนภูมิภาคเขต 5.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรัชดา สกุลสุทธิโรจน์. (2563). **การลดขนตอนกระบวนการทำงานของแผนกสนับสนุนฝ่ายขายโดยใช้แนวคิดไคเซ็น.** วิทยานิพนธ์. วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

อภิชิต เสมศรี. (2565). การหาค่าอุณภูมิที่เหมาะสมของบาเรลฮีตเตอร์ เพื่อลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก ชิ้นส่วนฝาครอบไฟเลี้ยวรถแทรกเตอร์ ด้วยการประยุกต์ใช้ DMAIC. **วิศวสารลาดกระบัง.** 39(3) : 111-130.

Adeline de Oliveira. (2024). **5 Whys Method: Root Cause Analysis to Solve Problems Faster.** Retrieved January 2, 2025, from https://blog.proactioninternational.com/en/5-whys-method-solves-problems-faster.

Big Quality Training. Co.,Ltd. (2568ก). **หลักสูตร QC 7 Tools เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด 1 วัน.** สืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2568, จาก https://www.bigq.co.th/qc-7-tool/.

----------. (2568ข). **หลักสูตร Why Why Analysis & W5 Image Analysis.** สืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2568, จาก https://www.bigq.co.th/why-why-analysis-w5-image-analysis/.

Chen; and Zhao. (2020). Data-Driven Decision-Making Using Microsoft 365 for Six Sigma Projects. **Journal of Quality Engineering.** 32(2) : 120-132.

Chiara Martucci. (2023). **Qualitative Evaluation of Power BI and Its Application in an Aerospace Industry Cluster.** Thesis M.Eng. (Engineering and Management). Turin : Politecnico di Torino University.

Cisco. (2015). **Fog Computing and the Internet of Things: Extend the Cloud to Where the Things are Cisco Systems.** Retrieved January 2, 2025, from https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/trends/iot/docs/computing-overview.pdf.

Dey; and Ashour. (2021). **In Internet of Things in Smart Technologies for Sustainable Urban.** New York : Harper and Row.

Enlaps. (2024). **All About Ishikahwa Diagram.** Retrieved December 12, 2024, from https://enlaps.io/us/guide/ishikawa-diagram.

Gawer; and Cusumano. (2002). **Platform leadership : How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation.** Homewood, Illinois : Irwin.

Gustavo Araque-Gonzalez; et al. (2022). Sustainable Manufacturing in the Fourth Industrial Revolution : A Big Data Application Proposal in the Textile Industry. **Journal of Industrial Engineering and Management.** 15(4) : 614-636.

Henri Tokola; et al. (2016). Designing Manufacturing Dashboards on the Basis of a Key Performance Indicator Survey. **Journal Procedia CIRP.** 57(5) : 619-624.

Jose Kunnackal. (2023). **AWS Recognized as a Challenger in the 2023 Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platform.** Retrieved December 1, 2024, from https://noise.getoto.net/2023/04/25/aws-recognized-as-a-challenger-in-the-2023-gartner-magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence-platforms/.

Latest Quality. (2024). **What is Timwood Waste Within Lean.** Retrieved December 2, 2024, from https://www.latestquality.com/7-wastes-of-lean/.

Michael George; et al. (2007). **What is Lean Six Sigma?.** แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง; และพรเทพ เหลือทรัพย์สุข. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

Microsoft. (2023). **Microsoft 365 Solutions for Lean and Agile Operations.** Retrieved December 1, 2024, from https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-365/?view=o365-worldwide.

Mohd Hazri Mohd Rusli; et.al. (2024). Development of IoT Kaizen System for Smart Lean Raw Material Inventory Management : A Case Study at an SME Factory in Malaysia. **Journal Kejuruteraan.** 36(4) : 1,585-1,598.

Nick Boer. (2022). Increasing Insight into Manufacturing Operations by Developing a Reporting Strategy. Thesis B.Eng. (Industrial Engineering and Management). Enschede : University of Twente.

Ohno. (1988). **Toyota Production System : Beyond Large-Scale Production.** New York : Free Press.

Parker; et al. (2016). **Platform Revolution : How Networked Markets are Transforming the Economy.** New Jersey : Pearson Education.

Proaction International. (2024). **5 Whys Method : Root Cause Analysis to Solve Problems Faster.** Retrieved October 30, 2024, from https://blog.proaction international.com/en/5-whys-method-solves-problems-faster.

Sandra Motamedi. (2019). Visualizing Business Production Performance Real-Time Dashboard. Thesis B.Eng. (Industrial Engineering and Management). Enschede : University of Twente.

Serrat. (2017). The Five Whys Technique. **Journal of Advanced Review on Scientific Research.** 5(8) : 307-310).

Sigma Framework. (2019). **Office 365 and Workflow Patterns.** Retrieved October 8, 2014, from https://sigmaframework.com/topic-office-365-and-workflow-patterns/#:~:text=The%20lean%20six%20%EE%80%80sigma%EE%80%81%20project%20has%20five%20phases.

Singh; and Kumar. (2021). **Application of Lean Six Sigma Methodology Using DMAIC Approach to Improve the Assembly and Process Efficiency Operations of Railcar Bogie in a Railcar Industry.** Retrieved October 30, 2014, from https:// www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022003310?utm_source=chatgpt.com.

Womack; and Jones. (1996). **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.** New York : Free Press.

Xin Wang. (2023). **Enhancing Business Processes Through Dynamics Solutions with Microsoft Power Platform.** Thesis B.Econ. (Economics). Metropolia : University of Applied Sciences.