

การปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่

คณิต ศุภฤกษ์ชัยกุล

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการระบบการผลิตและโลจิสติกส์แบบลีน
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2564

IMPROVEMENT OF PRICE QUOTATION PROCESS FOR NEW PRODUCT MODELS

Knin Suparoekchaikul

TNI

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program
in Lean Management System and Logistics Management

Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Year 2021

หัวข้อสารนิพนธ์
โดย
สาขาวิชา
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

การปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่
คณิต ศุภฤกษ์ชัยกุล
การจัดการระบบการผลิตและโลจิสติกส์แบบลีน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาลีรัฐ เลชะวัฒนะ

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาลีรัฐ เลชะวัฒนะ)

คณิศ ศุภฤกษ์ชัยกุล : การปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่.
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒน์, 56 หน้า.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์แนวคิดสื่อนำใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหาสาเหตุ และปัญหาของความล่าช้าที่แผนกวิศวกรรมการผลิต ในการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ และนำกระบวนการมาปรับปรุง เพื่อลดความล่าช้า ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การเสนอราคาที่รวดเร็ว และแม่นยำโดยทำการเก็บข้อมูลจากพนักงานทั้งหมด 15 คน จากฝ่าย Assembly, Lathe, Injection, Stamping, Welding ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ กำหนดแนวทาง การหาสาเหตุของปัญหาของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์โดยใช้การระดมสมอง เครื่องมือแผนภาพก้างปลา และการวิเคราะห์หาความสูญเปล่า 7 ประการ กำหนดแผนการปรับปรุงแก้ไข และออกแบบกระบวนการใหม่ ด้วยแนวคิด ECRS

จากผลวิจัยพบว่าหลังจากได้วิเคราะห์หาสาเหตุแล้ว พบว่าเกิดจาก 3 สาเหตุหลักที่ทำให้การทำงานเกิดความล่าช้ามี คือ การรอคอยข้อมูลของพนักงานที่ยังไม่ได้ถูกถ่ายทอดมาจากหัวหน้างาน ขาดการติดตามข้อมูลจากทางหัวหน้างานและขาดข้อมูลพื้นฐาน (Data Base) โดยปรับปรุงวิธีการตามเครื่องมือ ECRS ด้วยแนวคิดดังนี้ ปัญหาการรอคอยข้อมูลของพนักงานที่ยังไม่ได้ถูกถ่ายทอดมาจากหัวหน้างาน ใช้เทคนิคการกำจัดคือกำจัดการรอคอยของพนักงานโดยการเพิ่ม Windows Person เข้ามาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายข้อมูล และแจกจ่ายข้อมูล ปัญหาขาดการติดตามข้อมูลจากทางหัวหน้างาน ใช้เทคนิคคือการจัดเรียงใหม่เพื่อให้การทำงานเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน โดยจากเดิมที่การประชุมจะมีก็ต่อเมื่องานมีปัญหาเปลี่ยนเป็นการจัดประชุมทุกอาทิตย์เพื่อรายงานความคืบหน้าของงาน ปัญหาขาดข้อมูลพื้นฐาน (Data Base) ใช้เทคนิคการร่วมกันเพื่อลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนด้วยวิธีการจัดทำ ไฟล์กลาง หรือ ข้อมูลพื้นฐาน (Data Base) และข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ เป็นไฟล์ Excel เพื่อให้เข้าถึงได้ง่ายและใช้ข้อมูลที่ถูกต้องและไปในทิศทางเดียวกัน สามารถตรวจสอบที่มาได้ ส่งผลให้สามารถลดปัญหาบกพร่องด้านข้อมูลลงได้ ผลจากการปรับปรุงผู้วิจัยพบว่าการใช้เครื่องมือ ECRS มาปรับปรุงสามารถช่วยปรับปรุงกระบวนการและลดเวลาในการทำข้อมูลได้ จากเดิมใช้เวลา 24 วัน หรือประมาณ 1 เดือน ลดลงเหลือ 12 วัน หรือประมาณ 2 อาทิตย์

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการระบบการผลิต

และโลจิสติกส์แบบลิ้น

ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

KNIN SUPAROEKCHAIKUL : IMPROVEMENT OF PRICE QUOTATION PROCESS
FOR NEW PRODUCT MODELS. ADVISOR : ASST. PROF. DR. PALEERAT
LEKHAWATTHANA, 56 PP.

This study aims to apply Lean Theory to analyze the root causes of delay problems in production engineering department for price quotation process of new products, so as to improve the quotation processes for faster and more accurate quotation. The research was done by collecting data from 15 employees of assembly, lathe, injection, stamping, and welding departments. The causes of non-valued process were analyzed by brainstorming, fish bone diagram tool, and 7 waste analysis and the set plan for improving new processes was determined by applying ECRS tools.

According to the result, In the part of the causes, there were found three main reasons for delay. Firstly, waiting for information transmitted from the supervisor. Secondly, Lack of tracking data from supervisors and lastly, no enough database. In order to solve those problems, improving ECRS tool-based methodology can eliminate the waiting of by adding windows people to improve the efficiency of transferring and distributing it. As for Lack of tracking data from supervisors, it can be solved with rearranging time for meeting. Originally, there was a meeting only when there was a problem. then it was changed to weekly meeting as for reporting the progress of work. Regarding to more database, applying a combination of techniques for duplication of work by creating a central file, data base and the required data as an Excel file for easy access and ease of use. As a result of the improvement, the researcher found that using the ECRS tool can reduce time in completing the data from 1 month (24 days) to 2 weeks (14 days).

Graduate School
Field of Study Lean Management System
and Logistics Management
Academic Year 2021

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นอย่างดี โดยได้รับความอนุเคราะห์และความกรุณาเป็นอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รวมถึงคณะอาจารย์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการระบบการผลิตและโลจิสติกส์แบบลีนทุกท่านที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแนวทางแก้ไขและตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ

กราบขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน ได้แก่ 1) รองศาสตราจารย์ ดร.พิชิต สุขเจริญพงษ์ 2) รองศาสตราจารย์รังสรรค์ เลิศในสัจย์ ที่ได้เสียสละเวลาในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมสัมภาษณ์ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือสละเวลา เข้าร่วมสัมภาษณ์ ตลอดจนครอบครัวและเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้การสนับสนุนส่งเสริม ให้กำลังใจ และให้ความร่วมมือส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ทางผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่า สารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับท่านที่สนใจ หากมีสิ่งใดขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้ศึกษาขอภัยเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณิศ ศุภฤกษ์ชัยกุล

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย.....	2
กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย.....	3
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
แนวคิด และทฤษฎี.....	6
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	27
ขั้นตอนการดำเนินวิจัย.....	27
ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง	28
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	29
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ 31
	ศึกษาข้อมูลขององค์กรแต่ละแผนก และขั้นตอนกระบวนการ..... 31
	เขียนแผนภาพกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่สภาพปัจจุบัน 32
	วิเคราะห์ความสูญเปล่า 7 ประการในกระบวนการ..... 37
	แผนภาพก้างปลาของสาเหตุความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคาของแผนก วิศวกรรมการผลิต..... 40
	การแก้ไขปัญหาด้วยเครื่องมือ ECRS 42
	Eliminating (การกำจัด)..... 42
	Combining (การรวม) 44
	Rearranging (การจัดเรียงใหม่)..... 45
	การเปรียบเทียบกระบวนการก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง..... 46
	สรุปผลที่ได้จากการดำเนินงาน 48
	ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย 50
	ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในอนาคต..... 51
	บรรณานุกรม..... 52
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์ 56

TNI

TAHITI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	4
2 ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ทุกชนิดของโรงงาน	28
3 การสัมภาษณ์กลุ่มพนักงานของแผนกวิศวกรรมการผลิต	29
4 แผนภาพกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่	32
5 แผนภูมิการทำงานและระยะเวลาของแผนกวิศวกรรมการผลิต	34
6 การจัดเวลาของกระบวนการจัดทำราคาของแผนก (หน่วยเป็นชั่วโมง)	36
7 วิเคราะห์ความสูญเปล่าจากการทำข้อมูล	38
8 ECRS	42
9 การจัดประชุมทุกวันศุกร์ของเดือน	45
10 การเปรียบเทียบกระบวนการ	47
11 สรุปผลลัพธ์	50

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย	3
2	หลักการ ECRS โดยการตั้งคำถาม (1).....	13
3	หลักการ ECRS โดยการตั้งคำถาม (2).....	13
4	ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram).....	15
5	ตัวอย่างผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram)	17
6	ตัวอย่างกราฟ (Graph).....	18
7	ตัวอย่างใบตรวจสอบ (Check Sheet).....	20
8	ตัวอย่างผังการกระจาย (Scatter Diagram).....	21
9	ตัวอย่างฮิสโตแกรม (Histogram)	22
10	ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม (Control Chart)	23
11	ขั้นตอนการดำเนินวิจัย	27
12	แผนภาพกระบวนการทำงานการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ของแผนก วิศวกรรมการผลิต	33
13	แผนภาพก้างปลาของสาเหตุการความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคาของแผนก วิศวกรรมการผลิต	41
14	สภาพปัจจุบัน.....	43
15	การแก้ไขโดยการเพิ่ม Windows Person	43
16	การแก้ไขโดยการจัดทำ Database.....	45
17	การจัดประชุมทุกวันศุกร์ของเดือน	46
18	การเปรียบเทียบผลลัพธ์	49

บทที่ 1

บทนำ

สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา

อุตสาหกรรมยานยนต์นับเป็นอุตสาหกรรมหลักที่มีความสำคัญสามารถสร้างรายได้ การจ้างงาน การเพิ่มมูลค่าทางการค้าและอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างภายในประเทศเอื้ออำนวยต่อการเติบโต ทั้งในด้านการต้องการภายในและภายนอกประเทศ อัตราภาษี วัตถุดิบ ท่าเลที่ตั้งของภาคการผลิต การขนส่ง และค่าจ้างแรงงาน รวมทั้งการสนับสนุนด้านนโยบาย ของภาครัฐและเอกชนที่มีอยู่อย่างต่อเนื่อง ผู้ประกอบกิจการในอุตสาหกรรมนี้ส่วนใหญ่เป็นบริษัทข้ามชาติ (Multinational Enterprises : MNEs) ที่มีเครือข่ายการผลิตทั่วโลก หรือบริษัทร่วมทุน (Joint Venture) มีเงินลงทุนสูง ในขณะที่อุตสาหกรรม ชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์มีผู้ประกอบกิจการหลายกลุ่ม แบ่งออกเป็นกลุ่มผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ลำดับที่หนึ่ง (First Tier) มีทั้งบริษัทต่างชาติถือหุ้นส่วนใหญ่ บริษัทไทยถือหุ้นส่วนใหญ่ และบริษัทไทยถือหุ้นเพียงบริษัทเดียว ส่วนในกลุ่มผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ลำดับที่สองและรองลงมา (Second Tier and Lower Tiers) ส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบกิจการไทย โดยทั่วไปมักจะตั้งโรงงาน ใกล้กับโรงงานประกอบรถยนต์ เพื่อสนองความต้องการของโรงงานประกอบรถยนต์ ชิ้นส่วนอะไหล่ที่ค่าขนส่งระหว่างประเทศสูง เช่น ยางรถยนต์ แบตเตอรี่ จะผลิตในประเทศมากกว่าการนำเข้า ขณะที่ชิ้นส่วนอะไหล่ที่เกี่ยวข้องกับรูปลักษณะรถยนต์ อาทิ ฝากระโปรง ตัวถัง โรงงานประกอบ มักจะดำเนินการเอง ส่วนชิ้นส่วนอะไหล่อื่นๆ อาจผลิตในประเทศหรือจะนำเข้าจาก ต่างประเทศ ขึ้นอยู่กับคุณภาพและราคาของชิ้นส่วนอะไหล่ที่ผลิต (Wanna Yongpisanphob. 2563)

อุตสาหกรรมรถยนต์นั้นมีการแข่งขันค่อนข้างสูง การแข่งขันทางการตลาดจึงให้ความสำคัญในเรื่องข้อมูล ราคา ความรวดเร็ว ข่าวสารต่างๆ อีกทั้งต้องแม่นยำ สิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจทั้งหมด การบริหารจัดการต่างๆ ภายในองค์กรจึงเป็นสิ่งสำคัญ หากกระบวนการ มีความซับซ้อน หรือ หลายขั้นตอนมีการดำเนินงาน จนก่อให้เกิดความคุ้มค่า อาจส่งผลให้สูญเสียโอกาสในการแข่งขันทางธุรกิจ ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการของหน่วยงานให้มีความ สมบูรณ์ หรือ ลดขั้นตอนที่สูญเสียไป จะก่อให้เกิดกระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น

ในงานวิจัยนี้ กระบวนการทำงานที่ผู้วิจัยศึกษาได้แก่กระบวนการเสนอราคาผลิตภัณฑ์ รุ่นใหม่ให้แก่ลูกค้าของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ กระบวนการนี้จะเกี่ยวข้องกับหลายๆ หน่วยงาน ในองค์กร ได้แก่ ฝ่ายขาย ฝ่ายวางแผนการผลิต ฝ่ายวางแผนค่าใช้จ่าย ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต เนื่องด้วยกระบวนการทำงานต้องเกี่ยวข้องกับ หลายๆ หน่วยงาน ดังนั้นความซ้ำซ้อนและการใช้เวลาในกระบวนการที่มากเกินไปในแต่ละหน่วยงาน

จะทำให้การทำงานไม่ได้ประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดผลเสียต่อหน่วยงานหรือองค์กรเสียโอกาสในการแข่งขัน

ในสภาพปัจจุบันกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่หลังจากได้รับการยืนยันจากทางลูกค้า หรือฝ่ายขายแล้ว จะต้องทำการส่งข้อมูลในด้านของข้อมูลเฉพาะหรือสิ่งร้องขอจากทางลูกค้าผ่านทาง ระบบอีเมล หรือผ่านทางกระดาษมาให้ส่วนของแผนกที่เกี่ยวข้อง จากนั้นแผนกวิศวกรรมจะทำการวิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำเอกสารชี้แจงเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ เพื่อส่งต่อให้ฝ่ายวางแผนการผลิต ฝ่ายวางแผนค่าใช้จ่าย ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต และส่วนของโรงงาน (สายการผลิต) เพื่อทำการประเมินต้นทุนของการลงทุนต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่จากนั้นข้อมูลจะส่งผ่านผู้จัดการ หัวหน้า และพนักงาน เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งในส่วนที่เกิดความล่าช้ามากที่สุดคือส่วนของแผนกวิศวกรรมการผลิต ใช้เวลานานกว่าแผนกอื่นสาเหตุความล่าช้าเกิดขึ้นหลายกระบวนการ มีการติดต่อที่ล่าช้า ผ่านหลายขั้นตอน มีการส่งข้อมูลที่คลาดเคลื่อน และใช้เวลานาน ผู้วิจัยจึงนำจุดนี้มาทำงานวิจัย งานวิจัยต้องการศึกษาถึงกระบวนการทำงานแต่ละขั้นตอนเพื่อจัดระบบการทำงานแบบใหม่ให้ได้ผลลัพธ์ คือ ลดเวลาในการจัดทำข้อมูล และเพื่อลดการทำงานที่ซับซ้อน ให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากกระบวนการในปัจจุบันมีลำดับขั้นตอนการทำงานหลายขั้นตอน และแผนกมีการแบ่งหน้าที่ทำงานแต่ละส่วนแตกต่างกัน โดยเฉลี่ยการจัดทำราคาเพื่อเสนอทางลูกค้าจะใช้เวลาประมาณ 1 เดือนซึ่งในสภาพปัจจุบันเวลาเป็นสิ่งสำคัญในการได้ธุรกิจมา นอกเหนือจากการแข่งขันเรื่องราคา อาจส่งผลให้กระบวนการทำงานเกิดความล่าช้า และไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ทันทั่วทั้ง

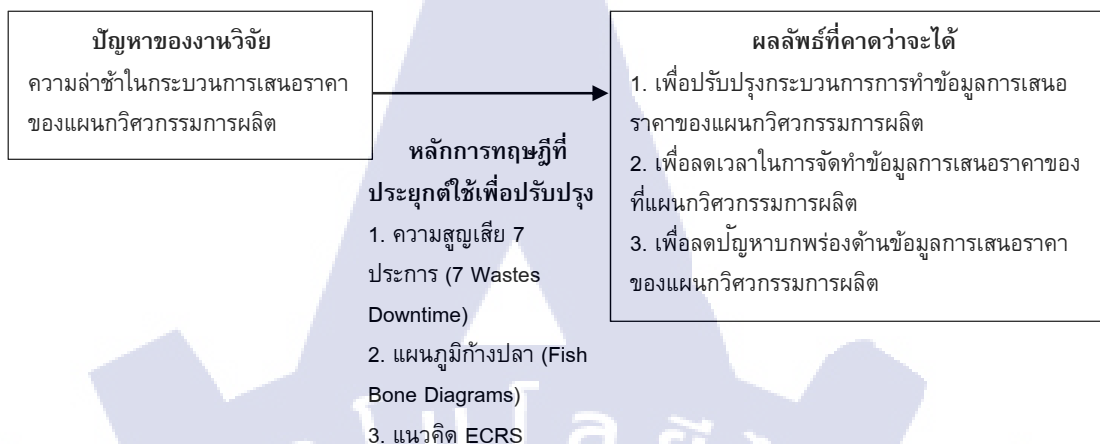
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการการทำข้อมูลการเสนอราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิต
2. เพื่อลดเวลาในการจัดทำข้อมูลการเสนอราคาของที่แผนกวิศวกรรมการผลิต
3. เพื่อลดปัญหาบกพร่องด้านข้อมูลการเสนอราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิต

ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษากระบวนการทำข้อมูลราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ของพนักงานแผนกวิศวกรรมการผลิต บริษัท AA
2. ศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการจัดทำข้อมูลของพนักงาน
3. ศึกษาแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมให้กับหัวหน้างาน

กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน
 - ศึกษาข้อมูลทั่วไปและกระบวนการผลิตของบริษัท
 - แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน
2. คัดเลือกปัญหาที่จะทำกิจกรรม และกำหนดเป้าหมาย
 - คัดเลือกปัญหาเพื่อนำไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไข
 - กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้สำเร็จหลังทำการปรับปรุง
 - วางแผนเพื่อดำเนินกิจกรรม
3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและวางมาตรการแก้ไขด้วยการระดมสมอง
 - ทำการวิเคราะห์รากของปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ไข โดยใช้แผนภูมิก้างปลา
4. กำหนดแผนการปรับปรุงแก้ไข และออกแบบกระบวนการใหม่ ด้วยแนวคิด ECRS
 - วางมาตรการแก้ไขและแผนการปรับปรุงแก้ไข
 - ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาตามแผนที่กำหนดไว้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้
5. กำหนดกระบวนการออกแบบใหม่
 - กำหนดมาตรฐานการทำงานเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดในการทำงาน
6. ตรวจสอบผลการปรับปรุง
 - ตรวจสอบผลการดำเนินการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

7. สรุปผลการดำเนินงาน

- สรุปผลการดำเนินงาน
- เปรียบเทียบผลงานก่อนและหลังการปรับปรุง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา และดำเนินการทดลองนำไปใช้ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ลดความซ้ำซ้อนจากกระบวนการ และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ทีแผนกวิศวกรรมการผลิต
2. ลดเวลาในการทำข้อมูลเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ทีแผนกวิศวกรรมการผลิต
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำข้อมูลให้ละเอียด และครบถ้วน

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงานของโครงการ	พ.ย. 63	ธ.ค. 63	ม.ค. 64	ก.พ. 64	มี.ค. 64
1. ศึกษากระบวนการและระบบการผลิต					
2. เก็บรวบรวมข้อมูล					
3. วิเคราะห์ข้อมูล					
4. กำหนดประเด็นที่จะแก้ไขและตั้งเป้าหมาย					
5. กำหนดกระบวนการออกแบบใหม่					
6. ตรวจสอบผลการปรับปรุง					
7. สรุปผลการดำเนินงาน					

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ลีน (Lean)** คือ การปรับการทำงานในโรงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการลดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าหรือ Waste โดยแนวคิดของการลีนได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อลดเช่นกัน แต่เป็นการลดความสูญเปล่า
2. **ความสูญเปล่า (Waste)** คือ เดิมทีมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นเท่าไร หลังใช้ระบบลีนแล้วจะมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นน้อยลงจากเดิม

3. **ต้นทุน (Cost)** คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการดำเนินการผลิตสินค้า โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอน การออกแบบผลิตภัณฑ์ การผลิต การทดสอบ การจัดเก็บ และการขนส่ง

4. **ประสิทธิภาพ (Efficiency)** คือ ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงานที่มีตัวบ่งชี้เป็น ความคุ้มค่า ความทันเวลา และควมามีคุณภาพ

5. **วิศวกรรมการผลิต (Production Engineer)** คือ แผนกที่ควบคุมดูแลกระบวนการผลิต พัฒนาปรับปรุงคุณภาพของการผลิต วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงด้านการผลิต

6. **Assembly** คือ แผนกส่วนหนึ่งของวิศวกรรมการผลิต (Production Engineer) ที่มีหน้าที่ดูแลในส่วนของการประกอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของโรงงาน

7. **Lathe** คือ แผนกส่วนหนึ่งของวิศวกรรมการผลิต (Production Engineer) ที่มีหน้าที่กลึงเจาะ คว้าน หรือ ทำเกลียว ตามคำสั่งนั้นๆ

8. **Injection** คือ แผนกส่วนหนึ่งของวิศวกรรมการผลิต (Production Engineer) ที่มีหน้าที่ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยใช้การฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวเข้าสู่แบบพิมพ์ด้วยความดันสูง

9. **Stamping** คือ แผนกส่วนหนึ่งของวิศวกรรมการผลิต (Production Engineer) ที่มีหน้าที่ในการขึ้นรูปงานด้วยกระบวนการปั๊มขึ้นรูป

10. **Welding** แผนกส่วนหนึ่งของวิศวกรรมการผลิต (Production Engineer) ที่มีหน้าที่ในการเชื่อมโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยการให้ความร้อนจนโลหะหลอมละลาย

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการนำเครื่องมือสินค้ามาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนกวิศวกรรมการผลิต ณ บริษัท AA โดยทำการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ในกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนกวิศวกรรมการผลิตจากแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แนวคิด และทฤษฎี

1. ความหมายการเพิ่มผลผลิต (Productivity)

เทคนิคการเพิ่มผลผลิตโดยการลดความสูญเสีย ซึ่งผู้บริหารองค์กร ต้องให้ความสำคัญในเรื่องการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพราะความสูญเสียที่เกิดขึ้นสามารถทำให้ ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น หากสามารถหาวิธีการที่จะลดความสูญเสียโดยการลดขั้นตอน หรือจัดเรียงลำดับความสำคัญขั้นตอนใหม่ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดก็จะทำให้ช่วยลดต้นทุนการผลิตได้เช่นกัน ดังนั้นการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนและส่งผลได้ทันเวลา สามารถทำให้องค์กรลดปัญหาความสูญเสียทุกรูปแบบในกระบวนการทำงาน ซึ่งหากไม่ให้ความสนใจและพยายามปรับปรุงแก้ไขวิธีการทำงานที่ก่อให้เกิดความสูญเสียให้ดีขึ้น ความสูญเสียก็ยิ่งเพิ่มขึ้นทำให้องค์กรต้องสูญเสียลูกค้าและกำไรด้วยเหตุที่ไม่จำเป็น การลดความสูญเสียถือเป็นหน้าที่ของพนักงานและผู้บริหารทุกคน ดังนั้นทุกคนต้องมีความรู้ การสังเกต หาสาเหตุ และแนวทางแก้ไขป้องกัน เพื่อลดต้นทุนและค่าใช้จ่าย และเป็นแนวทางที่ใช้ในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตเพื่อความยั่งยืนขององค์กรความหมายการเพิ่มผลผลิตแบ่งออกเป็น 2 แนวคิด คือ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2562)

1. การเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คือ อัตราส่วนระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใช้ไป (Input)

(แรงงาน เครื่องมือ วัตถุดิบเครื่องจักร พลังงาน และอื่นๆ) กับผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิต (Output) (ตู้เย็น รถยนต์ การขนส่ง) คำนวณได้จาก

$$\text{การเพิ่มผลผลิต (Productivity)} = \text{ผลผลิต (Output)} / \text{ปัจจัยการผลิต (Input)}$$

2. การเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางเศรษฐกิจและสังคม คือ การปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้มีการพัฒนาโดยมีการพัฒนาร่วมกับจิตสำนึก เป็นความสามารถ หรือความก้าวหน้าของมนุษย์ที่จะค้นหาแนวทางปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นเสมอทั้งเรื่องของการประหยัดทรัพยากร พลังงาน

และเงินตรา ที่ต้องร่วมมือปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต เพื่อหาความเจริญมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยรวม

สรุปว่าการเพิ่มผลผลิต หมายถึง กระบวนการในการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้สินค้า บริการ หรืองานที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ด้วยวิธีการในการลดต้นทุน ลดการสูญเสียทุกรูปแบบ การใช้เทคโนโลยี การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การพัฒนาศักยภาพ บุคลากร และการใช้เทคนิคการทำงานต่างๆ เข้ามาเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หรือ สามารถคำนวณได้จากการเพิ่มผลผลิต (Productivity)

การพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต

- ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด การเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและเกิดการสิ้นเปลืองน้อยที่สุด
- การเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผนทั้งในปัจจุบันในอนาคตเช่น การกำหนดผลิตผลในสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค เพื่อไม่ให้เกิดการผลิตที่ส่วนเกิน จะกลายเป็นความสูญเปล่าของทรัพยากร
- การแข่งขันสูงขึ้นบริษัทต่างๆ จะแข่งขันธุรกิจต้องมีการปรับปรุงอยู่เสมอ การเพิ่มผลผลิตถือเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ คุณภาพ ลดต้นทุน ทำให้สู้กับคู่แข่งได้

2. องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต

การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทั้ง 7 ดังนี้คือ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2562)

- คุณภาพ คือการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพให้เป็นไปตามข้อกำหนด
- ต้นทุน คือการลดต้นทุนที่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพของสินค้าที่ได้มาตรฐาน
- การส่งมอบ คือการส่งมอบสินค้าหรือบริการที่ถูกต้อง ถูกเวลา และถูกสถานที่
- ความปลอดภัย คือการสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานให้มีความปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายกับพนักงานซึ่งส่งผลให้มีความมั่นใจในการปฏิบัติงาน
- ขวัญกำลังใจในการทำงานคือการสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เอื้อต่อการทำงานของพนักงานที่จะปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถ
- สิ่งแวดล้อม คือการดำเนินธุรกิจโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และชุมชน
- จรรยาบรรณในการดำเนินธุรกิจ คือการดำเนินธุรกิจโดยไม่เอาเปรียบทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องคือ ลูกค้า ผู้จัดหา สินค้าพนักงานผู้ถือหุ้น คู่แข่ง ภาครัฐ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3. แนวคิดลีน

แนวคิดแบบลีน (Lean Thinking) จะเน้นไปที่การสร้างคุณค่าที่ลูกค้าต้องการ (Value Added) โดยมุ่งลดหรือขจัดสิ่งที่ไม่สร้างคุณค่าให้กับลูกค้าให้นำออกไปเรียกกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าดังกล่าวว่า ความสูญเปล่า (Wastes) ในกระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีสูญเสียต่างๆ แฝงอยู่ไม่มากนักน้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่ามาตรฐาน เช่น ใช้เวลานานในการผลิตเยอะ สินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้ที่เกิดขึ้นมากมาย อีกแนวคิด คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. 2561)

3.1 Lean D ความสูญเสียจากการมีของเสียมากเกินไป (Defect lost) คือ การที่ต้องแก้ไข (Defect) ผลิตสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ ทำให้ต้องมาเสียเวลาในการแก้ไข เสียทรัพยากร ทั้งวัสดุ แรงงาน ตามมา การทำงานผิดพลาดเกิดงานเสียเกิดขึ้น ต้องมาทำซ้ำใหม่ (Rework) ก็เป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมากสำหรับผู้ผลิต เนื่องจากของเสียเหล่านั้นอาจถูกเพิ่มคุณค่าให้กับตัวมันไปหลายขั้นตอนแล้ว แต่ไม่สามารถนำมาผลิตต่อได้ ทำให้เกิดความสูญเปล่า ของเสียจำนวนมาก เกิดจากการตรวจสอบที่ผิดพลาดและละเลย ดังนั้นเมื่อเกิดการผิดพลาดของกระบวนการใดๆก็ตาม ต้องรับหาสาเหตุ (Problem Solving Process) และแก้ไขให้เสร็จสิ้นโดยเร็วก่อนการผลิตใหม่จะเริ่มขึ้น และควรกระตุ้นให้พนักงานเข้ามามีส่วนร่วมและหาวิธีป้องกัน

3.2 Lean O ความสูญเสียจากการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction Lost) เป็นการสูญเสียจากการผลิตมากเกินไปเกินความต้องการ เกินกว่าความต้องการของลูกค้า ผู้ผลิตสินค้าต้องการผลิตสินค้าให้มีจำนวนมากพอที่จะขายให้กับลูกค้าได้และต้องไม่สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าเมื่อลูกค้าต้องการ ดังนั้นการผลิตสินค้าเก็บไว้ในคลังจำนวนมากเป็นสาเหตุของการผลิตที่มากเกินไป เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในเรื่องการเก็บวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้า ระบบ JIT (Just in Time) จึงเป็นที่นิยมสำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการผลิตให้พอดีกับความต้องการของลูกค้า

3.3 Lean W ความสูญเสียจากการรอคอยงาน (Waiting Lost) เป็น การรอคอยที่จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อวัตถุดิบไม่ถูกใช้ในกระบวนการผลิต และถูกเก็บไว้นานก่อนจะถูกนำมาใช้ เนื่องจากกระบวนการก่อนหน้า ความเร็วในการทำงานไม่สอดคล้อง หรือ เกิดคอขวด ความสูญเสียจากการรอคอยมากเกินไปอาจเกิดเนื่องจากการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตที่ไม่ได้ประสิทธิภาพ เกิดความไม่สมดุลย์ของความเร็วการผลิตหรือเกิดความล่าช้าเกินไปในการผลิต (Over-Long Production) การรอคอยสามารถจัดการได้ด้วยการปรับสมดุลย์ในด้านการผลิตให้มีความเร็วที่ใกล้เคียงกัน ทั้งด้านความสามารถของพนักงานในการผลิต การไหลวัตถุดิบที่เป็นไปตามกระบวนการ เวลาในการซ่อมเครื่องจักรที่รวดเร็วขึ้น และการเติมเต็มวัตถุดิบในคลังสินค้าได้อย่างพอดี

3.4 Lean N ความสูญเสียเนื่องจากการไม่มีการใช้ความคิดจากทีมงาน (None use Idea from Team Lost) การที่ไม่สามารถใช้บุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ ได้เต็มประสิทธิภาพ ความสูญเสียจากการไม่รับฟังความเห็นและข้อเสนอของคนในองค์กร มักเกิดจากการขาดความใส่ใจในการคัดเลือกบุคลากร ใช้บุคลากรไม่เหมาะกับงานและหน้าที่ หรือขาดในเรื่องการฝึกอบรม พัฒนาแรงงาน รวมไปถึงการที่พนักงานเข้าใหม่และลาออกถี่เกินไปด้วย ทำให้องค์กรไม่สามารถขยับปรับตัวได้ เพราะขาดการรับฟังความคิดเห็นของทีมงาน ที่จะสร้างสรรค์องค์กรให้พัฒนาก้าวหน้าไปข้างหน้าในอนาคต

3.5 Lean T ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งเคลื่อนย้าย (Transportation Lost) การขนถ่ายสินค้าโดยไม่จำเป็น ความสูญเสียจากการขนย้ายมากเกินไป เป็นการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบทั้งก่อนและระหว่างกระบวนการที่มีระยะทางและเวลานานเกินไป อาจเกิดจากคลังสินค้าและโรงงานไม่ได้อยู่ใกล้กัน หรือแม้แต่ที่ตั้งของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตที่อยู่ใกล้กันมากเกินไป การจัดวางผังโรงงานที่ดี (Plant Layout) เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะช่วยลด จากการผลิตที่มากเกินไปมักจะเป็นผลให้เกิดการเก็บสินค้ามากเกินไปจึงต้องเสียเวลาในการขนย้ายหรือค้นหาสินค้ามากขึ้น

3.6 Lean I ความสูญเสียเนื่องจากการมีสินค้าคงคลังมากเกินไป (Inventory Lost) มีการเก็บ Stock วัตถุดิบ หรือ Stock สินค้ามากเกินไปความจำเป็น ความสูญเสียจากการมีวัสดุคงคลังมากเกินไป สินค้าคงคลังรวมถึง วัตถุดิบในการผลิต วัตถุดิบระหว่างการผลิต และสินค้าสำเร็จรูปไม่ควรจะมีมากเกินไป การมีวัตถุดิบที่ไม่ได้ใช้ในกระบวนการเก็บอยู่ ทำให้พื้นที่การทำงานลดลงโดยไม่เกิดคุณค่าขึ้นโดยเฉพาะวัตถุดิบระหว่างการผลิต (Work in Process) ดังนั้นผู้ผลิตจึงควรวางแผนการผลิตและพยากรณ์การผลิตให้เหมาะสม โดยปรึกษากับลูกค้า และการใช้เทคนิค Kanban มาช่วยเพื่อดึงวัตถุดิบมาผลิตอย่างพอดีตามความต้องการ

3.7 Lean M ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวมากเกินไป (Motion Lost) เป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในการทำงาน ซึ่งส่งผลทำให้ความสามารถในการทำงานมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวที่มากเกินไปเช่น การเคลื่อนย้ายสิ่งของโดยไม่ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม และการทำงานที่ขาดมาตรฐานการทำงาน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมือนกันตลอดระยะเวลาการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ เกิดของเสียจำนวนมาก และใช้เวลาในการทำงานมากและไม่เท่ากันในแต่ละครั้งของการผลิต การใช้ Value Stream Mapping และ 5 ส จะช่วยลดสิ่งเหล่านี้ได้ การเคลื่อนไหวของพนักงาน ส่งผลให้เสียเวลาในการทำงาน ต้องหาวิธีการทำงานที่สะดวก รวดเร็ว ที่จะเคลื่อนไหวให้น้อยและได้ประสิทธิภาพสูงสุด

4. หลักการ 5 ประการของ Lean Management (5 Lean Principles)

หลักการ 5 ประการของลีน (5 Lean Principles) คือ หลักการ 5 ขั้นตอนที่ใช้พัฒนาประสิทธิภาพของการทำงาน ได้แก่ ระบุคุณค่า (Define Value) กระแสคุณค่า (Value Stream) การดำเนินการอย่างต่อเนื่อง (Create Flow) ใช้ระบบดึง (Pull) และเข้าหาความสมบูรณ์แบบ (Pursue Perfection) (Thaiwinner. 2563)

4.1 ระบุคุณค่า (Define Value) การระบุคุณค่าเป็นขั้นตอนแรกของการบริหารแบบ Lean หมายถึงการระบุคุณค่าที่องค์กรต้องการที่จะสร้างให้กับลูกค้า หรือการระบุปัญหาที่องค์กรอยากแก้ไขในขั้นตอนนี้อาจพิจารณาคุณค่าที่สามารถเพิ่มให้กับกระบวนการต่างๆ (Add Value) และหาวิธีลดกระบวนการที่ไม่เพิ่มคุณค่า

4.2 กระแสคุณค่า (Value Stream) กระแสคุณค่าหมายถึง ขั้นตอนการทำงานซึ่งก็รวมถึงขั้นตอนกระบวนการต่างๆ และบุคลากรในกระบวนการด้วย การดูกระแสคุณค่าจะทำให้ผู้บริหารสามารถเห็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมดได้ ซึ่งก็จะทำให้วิธีการพัฒนาและออกแบบระบบใหม่ทำได้ง่ายขึ้น หากขั้นตอนที่ 1 ก็คือการตั้งเป้าหมายการทำงาน ขั้นตอนนี้ก็คือการดูภาพรวมเพื่อดำเนินการภายหลังความสูญเปล่าในกระแสคุณค่าสามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณี ก็คือความสูญเปล่าที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่ก็ยังจำเป็นอยู่ และความสูญเปล่าที่ไม่เพิ่มคุณค่าและก็ไม่จำเป็น แนนอนว่ากรณีที่ 2 สามารถถูกตัดได้ง่ายกว่า แต่สำหรับกรณีที่แรกต้องใช้การออกแบบระบบทำงานใหม่เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.3 การดำเนินการอย่างต่อเนื่อง (Create Flow) ขั้นตอนนี้ก็คือการดูแลและควบคุมให้ระบบสามารถทำงานด้วยตัวเองได้และสามารถพัฒนาตัวเองได้อย่างต่อเนื่อง หากเป็นกระบวนการผลิตก็หมายถึงการที่โรงงานสามารถผลิตได้ตลอดเวลา ไม่ต้องหยุดพัก หยุดซ่อม แต่สำหรับการทำงานของพนักงานทั่วไปก็อาจจะหมายถึงการลดกระบวนการทำงานที่ไม่มีประโยชน์การพัฒนากระบวนการที่ดีก็คือการแต่กระบวนการออกมาเป็นขั้นตอนย่อย องค์กรจะสามารถพัฒนากระบวนการได้ง่ายและกระจายทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นแล้วยังสามารถนำการอบรมให้ความรู้พนักงานเพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้น

4.4 ใช้ระบบดึง (Pull) ระบบดึงหมายถึงการนำความต้องการของลูกค้ามาเป็นเป้าหมายหลักในการทำงาน เช่นการเลือกผลิตสินค้าที่ลูกค้าต้องการมากกว่า หรือการปรับกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับเป้าหมายของระบบสำหรับธุรกิจการผลิตหรือธุรกิจค้าขายสินค้าคงคลังก็คือจุดที่ควรให้ความสำคัญมากที่สุด หลายธุรกิจเลือกที่จะผลิตสินค้าหรือสต็อกสินค้าไว้ทั้งๆ ที่ไม่ได้มีการขายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสินค้าคงคลังที่มากเกินไปก็จะกลายเป็นการลงทุนที่ยังไม่เกิดประโยชน์ ทำให้ธุรกิจสูญเสียโอกาสในการนำเงินส่วนนี้ไปลงทุนกับการซื้อการผลิตสินค้าที่ขายได้กำไรหรือขายได้ง่ายมากกว่า

4.5 เข้าสู่ความสมบูรณ์แบบ (Pursue Perfection) หลังจากที่ได้ศึกษากระบวนการตั้งเป้าหมาย วิเคราะห์กระบวนการทำงาน และ พัฒนาวิธีการทำงาน ขั้นตอนต่อไปก็คือการนำทุกอย่างมาใช้ให้มีประสิทธิภาพและทำซ้ำได้เรื่อยๆ จนกลายเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเข้าสู่ความสมบูรณ์แบบ สิ่งสำคัญของการบริหารแบบ Lean ก็คือ การลดอุปสรรคและสิ่งกีดขวางต่างๆ เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้เร็วขึ้น ซึ่งอุปสรรคอาจจะมาจากเครื่องมือ บุคลากร ปัจจัยภายนอกต่างๆ ก็ได้ ในส่วนนี้แต่ละองค์กร ความสมบูรณ์แบบส่วนมากจะมาจากความร่วมมือของทรัพยากรมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นผู้บริหาร ผู้ออกแบบระบบ หรือพนักงานระดับแรงงานที่ช่วยในการปฏิบัติการ ในส่วนนี้การอบรม การสร้างวิสัยทัศน์ และการสร้างวินัยถือเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับขั้นตอนของ Lean เช่นกัน

5. Muda/Mura/Muri

ความสูญเปล่า หรือภาษาญี่ปุ่นเรียกกันว่า มุตะ (Muda) หมายถึงการทำงานที่ไม่มีประโยชน์ ซึ่งเมื่อพิจารณาให้ละเอียดถี่ถ้วนแล้วเราจะพบ มุตะ อยู่ทั่วไปในทุกขั้นตอนการทำงาน และมีเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ มุตะ แล้วก็มีอีก 2 สิ่งก็คือ มุระ (Mura) ที่แปลว่าความไม่สม่ำเสมอ และ มุริ (Muri) ที่แปลว่า สิ่งเกินความสามารถ หากพบทั้ง 2 ของ มุตะ ก็จะเป็นสัญญาณเตือนว่า มุตะ กำลังจะมาถึงองค์กร มุตะ มุระ มุริ สามารถอธิบายให้เข้าใจดังนี้ (Greedisgoods. 2561)

5.1 Muda (มุตะ) = ความสูญเปล่า

อาจเกิดได้หลายแบบ เช่น ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอ การเคลื่อนย้าย การปรับเปลี่ยน การทำใหม่ การถกเถียง เช่น การประชุมอาจเกิดความสูญเปล่าได้ หากการประชุมนั้นกลายเป็นการถกเถียงกัน ทำให้เสียเวลาไปกับการประชุมที่ไม่ได้ข้อสรุป หรือในการทำกิจกรรมการขาย ถ้าไม่มีการวางแผนในการจัดพื้นที่การไปพบลูกค้า ก็จะเสียเวลาในการเดินทางและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น

5.2 Mura (มุระ) = ความไม่สม่ำเสมอ

หากทำงานด้วยความไม่สม่ำเสมอตั้งแต่กระบวนการทำงาน ปริมาณงาน หรืออารมณ์ในการทำงาน ผลของงานย่อมเกิดความไม่สม่ำเสมอ กระบวนการที่ถูกขัดจังหวะไม่ราบรื่น ดังนั้น คนทำงานจึงต้องมีความพร้อมในการทำงาน พร้อมด้านความรู้ ความเข้าใจ พร้อมด้านทัศนคติ และพร้อมด้านอารมณ์ ผลของงานที่ออกมาจะเป็นไปตามมาตรฐาน

5.3 Muri (มุริ) = สิ่งเกินความสามารถ

อาจจะเกิดจากความเครียด ความเหนื่อยยาก สภาพความพร้อมของปัจจัยด้านต่างๆ รวมถึง การดำเนินการที่ไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดหรือแนวปฏิบัติที่เหมาะสม การฝืนทำสิ่งใดๆ ที่สุดวิสัยความสามารถมักจะทำให้เกิดผลกระทบในระยะยาว เช่น การวางแผนงานที่เป็นไปได้อย่างยากในการปฏิบัติ ความไม่เหมาะสมในการวางแผนงาน ความไม่สอดคล้องกันในเรื่อง

ของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อย่างเรื่องของเวลา ทรัพยากร และปริมาณงาน อาจจะทำให้เกิดการทำงานให้เสร็จๆ ไปอย่างไม่ตั้งใจ หรือ การทำงานที่ฝืนความสามารถของตนทั้งความรู้ ร่างกาย และจิตใจ การทำงานล่วงเวลาเป็นประจำ เป็นการฝืนร่างกายซึ่งไม่เป็นผลดีในระยะยาว อาจทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

6. หลักการ ECRS

ECRS ประกอบไปด้วยการกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถลดความสูญเปล่า (Muda) ลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิทยา อินทร์สอน. 2557)

การกำจัด (Eliminate) ในกระบวนการของการทำงานพิจารณาการทำงานปัจจุบัน และต้องขจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการที่เจอจากนั้นทำการกำจัดออกไป คือการผลิตมากเกินไป ความจำเป็น การรอคอย การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป ความจำเป็น การเคลื่อนย้ายที่ไม่เกิดความสูญเปล่า และของเสีย

การรวมกัน (Combine) ในกระบวนการของการทำงานพิจารณาว่ามีความสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้น้อยลงได้ เช่น จากแต่ก่อนเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำน้อยลงไปจากเดิม

การจัดใหม่ (Rearrange) ในกระบวนการของการทำงานการจัดขั้นตอนการผลิตและบริการใหม่ เพื่อให้ลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น หรือ การรองาน เช่น ในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 1 กับ 2 โดยทำขั้นตอนที่ 2 ก่อน 1 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนไหวน้อยลง เป็นต้น

การทำให้ง่าย (Simplify) ในกระบวนการของการทำงานการจัดรูปแบบของเอกสารให้เข้าใจง่าย และสะดวกเหมาะสมกับการใช้งาน หรือเป็นการปรับปรุงการทำงานให้เหมาะสมและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบเครื่องมือ หรือตัวช่วยเข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานเหมาะสมและเข้ากับเป้าหมายขึ้นซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้

6.1 หลักการ ECRS โดยการตั้งคำถาม

สิ่งที่ต้องการหา	ตัวอย่างคำถาม	จุดประสงค์
วัตถุประสงค์ (What)	ทำอะไร : ทำไมต้องทำ	ขจัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก (Eliminate)
สถานที่ (Where)	กำลังทำที่ไหน : ทำไมต้องทำที่นั่น	รวมเข้าด้วยกัน (Combine) หรือ จัดใหม่ (Rearrange)
ลำดับขั้น (When)	ทำเมื่อไร : ทำไมต้องเวลานั้น	
บุคคล (Who)	ใครคนทำ : ทำไมต้องคนนั้น	
วิธีการ (How)	ทำอย่างไร : ทำไมต้องทำอย่างนั้น	ทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)

รูปที่ 2 หลักการ ECRS โดยการตั้งคำถาม (1)

ที่มา : วิทยา อินทร์สอน. (2557). เทคนิคการเพิ่มผลผลิตโดยการลดความสูญเสีย. ออนไลน์.

หลักการ 5W1H และ ECRS จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการเพื่อ แก้ไขปัญหาความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากกระบวนการผลิตได้ตามตาราง การตรวจพิจารณาด้วย 5W1H

ประเด็น	สถานะปัจจุบัน	เหตุผล	แนวทางอื่น	บทสรุป
1. จุดประสงค์ (What)	หวังผลอะไรจากวิธี การทำในปัจจุบัน	ทำไม (Why) หวังผล อย่างนั้น	กำจัดทิ้งได้ไหม (Eliminate)	จุดประสงค์คือ อะไร
2. สถานที่ (Where)	ปัจจุบันทำงานนี้ที่ สถานที่ใด	ทำไม (Why) ทำงาน ที่สถานที่นั้น	รวมสถานที่ทำงาน เข้าด้วยกันได้ไหม (Combine)	ทำที่สถานที่ใด
3. ลำดับขั้น (When)	ปัจจุบันมีลำดับขั้น ตอนการทำงานอย่างไร	ทำไม (Why) มีลำดับ ขั้นตอนอย่างนั้น	สามารถสลับขั้น ตอนการทำงานได้ ไหม (Rearrange)	การทำงานควรมี ขั้นตอนอย่างไร
4. บุคลากร (Who)	ปัจจุบันมอบหมายให้ ใครทำงานนี้	ทำไม (Why) ให้คน นั้นทำงาน	คนอื่นทำได้ไหม	ควรให้ใครเป็นคน ทำงานนี้
5. วิธีการ (How)	ปัจจุบันมีวิธีการ ทำงานอย่างไร	ทำไม (Why) มีวิธี การทำงานอย่างนั้น	มีวิธีการทำงานที่ ง่ายกว่านี้หรือไม่ (Simplification)	ควรมีวิธีการทำงาน อย่างไร

5W1H

ECRS

รูปที่ 3 หลักการ ECRS โดยการตั้งคำถาม (2)

ที่มา : วิทยา อินทร์สอน. (2557). เทคนิคการเพิ่มผลผลิตโดยการลดความสูญเสีย. ออนไลน์.

6.2 ประโยชน์ที่สถานประกอบการจะได้รับ

1. พนักงานทุกระดับจะแสดงศักยภาพในการปรับปรุงงานออกมาด้วยตัวของพนักงาน
2. สายการบังคับบัญชาจะมีความเหนียวแน่น แม่นยำมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม ทำให้การทำงานลื่นไหลไม่ติดขัด
3. มีความง่ายที่ใครๆ ก็สามารถนำไปปฏิบัติได้ในสถานประกอบการของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องลงทุนเพิ่มมากมายแต่อย่างใด
4. เป็นการลดการทำงานในกระบวนการที่สูญเปล่าของแต่ละคน ดังนั้นจึงตรงตามความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ทุกคนเป็นสิ่งที่ง่าย สามารถทำได้ทันที และวัดผลได้ทันที

7. เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tool)

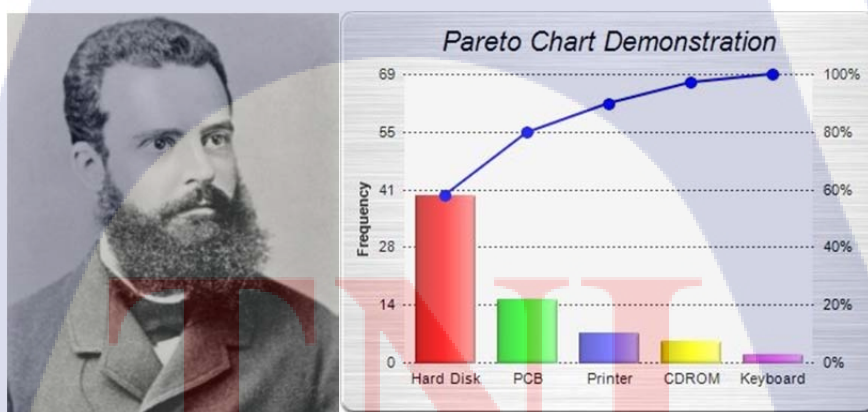
เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด นับได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาและแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือเหล่านี้เป็นการรวบรวมและประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ การใช้หลักการทางด้านเหตุผล และศาสตร์ความรู้ในด้านต่างๆ มารวบรวม และเลือกใช้ในการจัดการกับปัญหาแต่ละชนิด เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิดนี้ มีที่มาจากองค์กรหนึ่งในประเทศญี่ปุ่น ชื่อว่า Union of Japanese Scientists and Engineers และกลุ่ม Quality Control Research Group ซึ่งได้ถูกจัดตั้งขึ้น ในปี ค.ศ. 1946 เพื่อค้นคว้าและทำการศึกษา ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบการควบคุมคุณภาพให้กับอุตสาหกรรมภายในประเทศของญี่ปุ่น โดยมีจุดหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าของญี่ปุ่นให้สามารถเข้าสู่งการแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างทัดเทียมประเทศผู้นำทางเศรษฐกิจในสมัยนั้นอย่างอเมริกา และกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก

จากนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards) หรือ JIS Marking System ได้นำมาบังคับใช้เป็นกฎหมายในปี ค.ศ. 1950 และยังสามารถเปิดสัมมนาทางวิชาการด้านการควบคุมคุณภาพให้แก่ผู้บริหารระดับต่างๆ และวิศวกรในประเทศ โดยมีผู้เชี่ยวชาญระดับโลกอย่าง Dr. Deming เป็นผู้นำในโครงการ นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาคุณภาพ ซึ่งต่อมาก็ได้มีการตั้งรางวัล Deming Prize อันมีชื่อเสียงทั่วโลก เพื่อมอบให้กับองค์กรอุตสาหกรรมหรือโรงงานที่มีการพัฒนาด้านคุณภาพดีเด่นของญี่ปุ่น ต่อมาในปี ค.ศ. 1954 ทางญี่ปุ่นได้เชิญ Dr. Juran มาทำการฝึกอบรมเกี่ยวกับหลักการควบคุมคุณภาพเพื่อสร้างรากฐานความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรในการนำเทคนิคเหล่านี้มาใช้งาน โดยได้รับความร่วมมือจากพนักงานทุกฝ่าย นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ ทั้ง 7 ชนิด ที่เรียกกันว่า 7 QC Tools มาใช้อย่างแพร่หลายจนทุกวันนี้เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ชนิดที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้ทั่วโลกนั้น มีดังต่อไปนี้ (Econs. 2559)

7.1 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) คือแผนภูมิแบบหนึ่งที่น่าสนใจในการแสดงให้เห็นขนาดของปัญหาและเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ชื่อแผนภูมิมิที่มาจากชื่อของนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลีชื่อ Vilfredo Federico Damaso Pareto ซึ่งเป็นผู้คิดค้นหลักการนี้ พาเรโต เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้แสดงรายละเอียดของสิ่งที่เราสนใจในรูปแบบของกราฟผสมระหว่างกราฟแท่ง กับกราฟเส้น โดยเรียงลำดับของรายละเอียดในแต่ละหัวข้อตามลำดับความถี่มากไปหาที่ที่น้อยกว่า ตามกฎ 80:20 หรือกฎของเพลโต ที่ว่า สาเหตุหลัก 20% ส่งผลทำให้เกิดผลลัพธ์ 80% เช่น ปัญหางานแตก เกิดจากการขนย้ายซึ่งเป็นปัญหาหลัก ถ้าแก้ไขปัญหาการขนย้ายได้ โอกาสที่ของเสียจะลดลงถึง 80% ดังนั้นต้องหาสาเหตุ หรือต้นตอของปัญหาหลักให้เจอ และแก้ไขโดยเร็วที่สุด สำหรับรายละเอียดส่วนใหญ่ที่น่าสนใจมีหลายประเภท เช่น ปริมาณของเสีย คุณภาพสินค้า อุบัติเหตุ ความปลอดภัย การส่งมอบ ค่าใช้จ่าย ซึ่งหัวข้อเหล่านี้จะนำไปสู่การแก้ไขอย่างมากปัญหา หรือวางแผนการดำเนินงานต่อไป

สำหรับประโยชน์ที่ได้รับของพาเรโต มีหลายประการ ได้แก่ 1) ทำให้ทราบถึงหัวข้อที่มีความถี่สูงสุด เช่น ปัญหาที่มีความสูญเสียมากที่สุด ชนิดของปัญหาที่มีความถี่มากที่สุด 2) ทำให้ทราบอัตราส่วนของปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับปัญหาอื่นๆ 3) ทำให้ทราบลำดับ และความสำคัญของปัญหา เป็นต้น



รูปที่ 4 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

ที่มา : Econs. (2559). เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). ออนไลน์.

7.2 ผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

ทฤษฎีผังก้างปลาหรือแผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) แผนผังสาเหตุและผลหรือบางครั้งเรียกตามชื่อคนแต่งไดอะแกรมถูกพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 ศาสตราจารย์คาโอริ อิซิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว เป็นผังก้างปลาที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยสาเหตุต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ความเหมาะสมในการใช้แผนผังก้างปลา

- เมื่อต้องการศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจในกระบวนการที่ไม่คุ้นเคย เพราะว่าโดยส่วนมากพนักงานจะทราบถึงปัญหาในเนื้อหาของพนักงานเอง แต่การที่ได้มีการเริ่มทำแผนผังก้างปลา จุดประสงค์เพื่อจะให้พนักงานนำปัญหาที่ค้นคว้า หรือปัญหาอื่นที่ไม่เคยพบ มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับงานหรือองค์กร
- การใช้การระดมความคิดจะเพิ่มประสิทธิภาพด้านการวิเคราะห์ข้อมูลของพนักงานทุกคน เพื่อให้พนักงานร่วมกันหาสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ที่หัวก้างปลา

วิธีการกำหนดแผนผังสาเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา

ประเด็นสำคัญในการกำหนด คือ ต้องทำเป็นทีม โดยมีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้

- กำหนดเนื้อหาปัญหาที่ระดมสมองมา เขียนใส่ที่หัวปลา จากนั้นกำหนดและวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหา
- จัดการระดมสมองกับทีมงาน แล้วนำมาหาสาเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละหัวข้อนั้นๆ ค้นหาปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดปัญหา
- จัดเรียงลำดับประเด็นของสาเหตุที่มีความสำคัญ แล้วนำมากำหนดแนวทางการพัฒนาให้เหมาะสม

ที่มาของปัจจัยบนก้างปลา

ผู้จัดทำสามารถที่จะเลือกกลุ่มปัจจัยต่างๆ และต้องเชื่อมั่นว่ากลุ่มปัจจัยที่เลือกไว้เป็นปัจจัยสามารถช่วยคัดเลือกสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยหลักการ 4M1E มักถูกใช้เป็นส่วนใหญ่ เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) ที่สามารถช่วยคัดเลือกหาสาเหตุได้ ที่มาของ 4M1E มาจาก

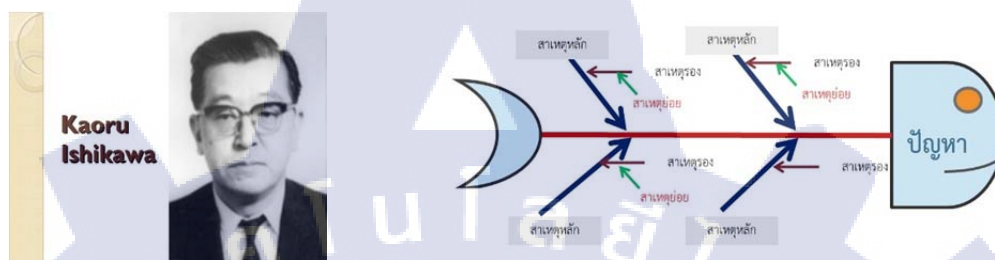
M - Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M - Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M - Method กระบวนการทำงาน

E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการ - ทำงาน



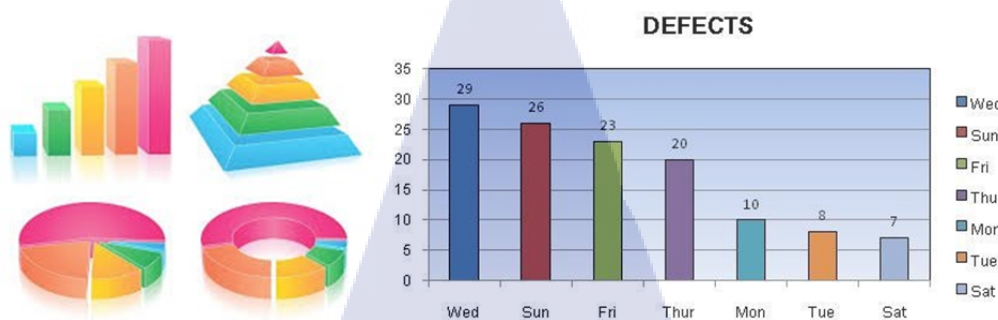
รูปที่ 5 ตัวอย่างผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

ที่มา : Econs. (2559). เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). ออนไลน์.

7.3 กราฟ (Graph)

แผนภูมิรูปภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งสามารถทำให้
ง่ายต่อความเข้าใจโดยการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้เราสามารถจำแนกประเภทของแผนภูมิที่นำ
มาใช้ได้ดังนี้

- กราฟเส้น (Line Graph) : แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลเชิงตัวเลข ถ้า
แกน X เป็นเวลาจะเรียกว่ากราฟแนวโน้ม (Trend Graph)
- กราฟแท่ง (Bar Graph) : แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไป
โดยการเปรียบเทียบความยาวของกราฟหรือพื้นที่ของกราฟ
- กราฟวงกลม (Pie Chart) : แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนของข้อมูลแต่ละ
ประเภท
- กราฟแถบ (Belt Graph) : แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนของข้อมูลแต่ละ
ประเภท แตกต่างจากกราฟวงกลมในเรื่องของการแสดงอนุกรมเวลา
- กราฟเรดาร์หรือใยแมงมุม (Radar Chart) : แสดงเปรียบเทียบปริมาณของ
ข้อมูลที่ต้องการแสดงผลมากกว่า 2 มิติ



รูปที่ 6 ตัวอย่างกราฟ (Graph)

ที่มา : Econs. (2559). **เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)**. ออนไลน์.

7.4 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

ประกอบด้วยคำว่า Check หมายถึง การตรวจสอบ และ Sheet หมายถึง แผ่นกระดาษแผ่นกระดาน หรือตารางที่เราจัดทำขึ้นในโปรแกรม Excel ถ้านำทั้งสองคำมารวมกัน ก็จะทำให้ความหมายของคำว่า Check Sheet หมายถึง แผ่นบันทึกข้อมูลที่เรเตรียมเอาไว้ล่วงหน้าเพื่อใช้บันทึกรายละเอียดที่เราสนใจ และทำให้ได้ข้อมูลที่เราต้องการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วิธีการใช้ โดยส่วนใหญ่จะประยุกต์ใช้ 2 แบบ ได้แก่

- ใช้บันทึกข้อมูล เช่น ใบรายงานผลการปฏิบัติงานประจำวัน (Daily Report)

ใบบันทึกการทำงานของเครื่องจักร (Machine Report) ข้อมูลส่วนใหญ่ที่บันทึกจะเป็นสิ่งที่พบ ณ ขณะที่ตรวจสอบ เช่น ระดับน้ำมันในเครื่องจักร อยู่ในระดับ M (Medium) ความเร็วของสายพาน 50 rpm. (Round Pre Minutes) อุณหภูมิเตาอบ 90 องศาเซลเซียส เป็นต้น

- ใช้ตรวจสอบ โดยเราจะทำตารางเป็นช่องๆ ตามที่เรากำหนด สำหรับ Check Sheet เช่น ใบรายงานผลการตรวจสอบสินค้า ใบรายงานการตรวจสอบการทำความสะอาดห้องน้ำของแม่บ้าน เช่น ตรวจสอบพบว่าสินค้าไม่มีตำหนิ เราก็ตีว่า “ผ่าน” หรือ สินค้าครบตามจำนวนที่จัดส่ง และเราขนขึ้นรถส่งของเรียบร้อยแล้วไม่พบปัญหา เราก็ตีว่า “ผ่าน” เป็นต้น

ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ Check Sheet ให้เกิดผลจริง มีดังนี้

- กำหนดเป้าหมายในการจัดทำ และการใช้ให้ชัดเจน เพื่อให้ได้หัวข้อ และรายละเอียดที่ต้องการ อย่างเหมาะสม ไม่มีหัวข้อ ซ้ำกัน หรือจำนวนหัวข้อละเอียดมากจนทำให้เสียเวลามาก หรือมีหัวข้อใน Check Sheet น้อยเกินไป ก็อาจทำให้เราขาดข้อมูลที่สำคัญ

- จัดทำ Check Sheet โดยออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน จะเลือกเป็นกระดาษ A4 A5 หรือ จะวางกระดาษตามแนวนอน หรือแนวตั้ง ขนาดตัวอักษร การเว้นระยะห่างแต่ละช่องเพื่อใช้บันทึกข้อมูลแต่ละอย่างต้องเหมาะสม

- นำไป Check Sheet ไปทดลองใช้ แล้วขอ Feedback เริ่มต้นผู้ปฏิบัติต้องตรวจสอบตามหัวข้อทั้งหมดกันจริงๆ ทำกันทุกคน ทุกระดับ ไม่ว่าจะเป็น พนักงาน ลีดเดอร์ โฟร์แมน และซูเปอร์ไวเซอร์ ผู้จัดการ ก็ต้องไปตรวจสอบพนักงานด้วย เพื่อทำให้มั่นใจว่าทุกคนทำกันจริงๆ จังๆ ไม่ใช่ เพียงแค่ขีดๆ เขียนๆ ทำแบบส่งๆ ให้มันครบๆ ไม่มีช่องว่าง ก็จบอย่างนี้ไม่ได้ เมื่อทำกันจริงๆ จังๆ จากนั้นหลังจากใช้กันไปได้สักพักหนึ่งแล้วเราก็น่าจะไปสอบถามความคิดเห็นกับผู้ใช้ Check Sheet เพื่อขอคำแนะนำ เช่น มีปัญหาในการใช้งานบ้างไหม? หรือเรายังขาดหัวข้ออะไร? อยากให้เพิ่มเติมหัวข้อ หรือตัดบางหัวข้อที่ไม่จำเป็นไหม? อยากให้ย่อ หรือขยาย ช่องใดบ้าง เป็นต้น

- ปรับปรุง Check Sheet ตามคำแนะนำที่ได้รับ โดยทำการปรึกษากับผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้จัดการ หัวหน้างาน หรือพนักงานแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ถ้าเขาเป็นผู้กำหนด หรือผู้ใช้ Check Sheet นี้เราก็น่าจะต้องพูดคุยกับเขาถึงปัญหา หรือแนวทางการปฏิบัติที่ถูกต้องสำหรับการใช้ Check Sheet เพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปตามแนวทางเดียวกัน และตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำ Check Sheet มากที่สุดครับ

- ปรับปรุง Check Sheet ให้สอดคล้องกับการทำงาน เพราะบางครั้งเคยพบปัญหาในการปฏิบัติจริงกำหนดให้พนักงานต้องตรวจสอบหัวข้อใหม่เพิ่มเติม แต่ใน Check Sheet ยังไม่แก้ไขให้ Update ตรงกับการปฏิบัติงานจริง หรือบางครั้งในทางปฏิบัติที่ตัดบางหัวข้อการตรวจสอบออกแต่ใน Check Sheet ยังมีหัวข้อให้ตรวจสอบอยู่ อย่างนี้ต้องรีบแก้ไขด่วนๆ นอกจากนี้อาจจะยังพบปัญหา บางหัวข้อมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดบางอย่าง เช่น พารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ใน Check Sheet กำหนดให้ 60 rpm. แต่ในการปฏิบัติจริงมีการเปลี่ยนแปลงให้เป็น 80 rpm. แต่ยังไม่แก้ไขในเอกสาร เมื่อบันทึกข้อมูลไปก็จะผิดไปด้วย

บริษัท ก อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด
ใบตรวจสอบขอบเขตการบรรจุและไมเกรง

ชื่อผลิตภัณฑ์: ไส้ไข่ต้ม ผู้ตรวจสอบ: กมลณี
ข้อกำหนดเฉพาะ: 565 ± 10 กรัม ช่วงเวลา: 18-22 เมษายน 39

เครื่องจักร	พนักงาน	จักร		สังเค		ทุบ		ทอด		สุก	
		เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
# 01	ก	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△
	ข	△		●	△			○		●	●
# 02	ค	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ง		○			●	○		○	○	●

หมายเหตุ: △ น้ำหนักน้อยกว่าเกณฑ์ ● กระป๋องบรรจุชำรุด
○ น้ำหนักเกิน □ อื่น ๆ

รูปที่ 7 ตัวอย่างใบตรวจสอบ (Check Sheet)

ที่มา : Econs. (2559). เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). ออนไลน์.

7.5 ผังการกระจาย (Scatter Diagram)

ผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ แผนผังที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับข้อมูลที่สอดคล้องกันกับการควบคุมการผลิต ว่ามีความสอดคล้องกันอย่างไรในข้อมูลสถิติ ข้อมูลที่ถูกเลือกจะถูกกำหนดข้อมูลของการกระจายตัวของชุดข้อมูล 2 ชุด ซึ่งอาจมีการกระจายตัวของข้อมูลในลักษณะที่มีความสอดคล้องกันหรือไม่สอดคล้องกันก็ได้ ความสัมพันธ์นี้ยังอาจมีทิศทางและระดับที่แตกต่างกันออกไปในบางครั้ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการให้ได้ตามคุณภาพที่กำหนด

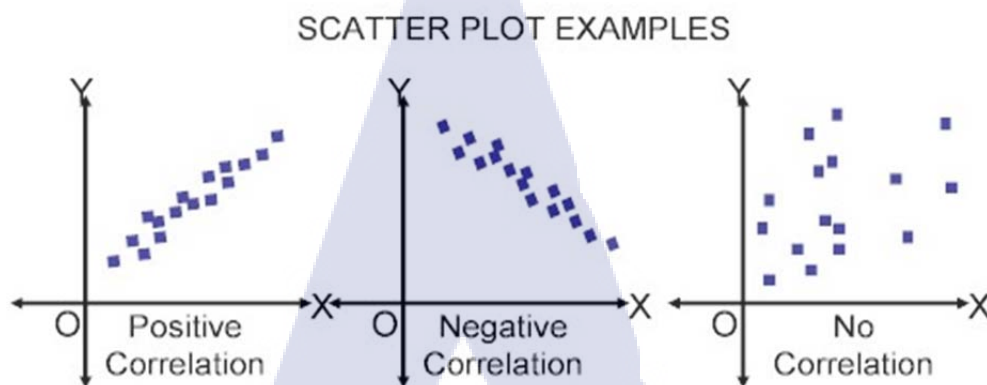
วิธีการดำเนินงาน

- เก็บรวบรวมข้อมูลประมาณ 30 คู่ กำหนดค่าตัวแปรสำหรับแกน X และแกน Y
- เขียนกราฟ โดยการพล็อตข้อมูลทั้ง 30 คู่ลงไปในกราฟ และเขียนรายละเอียด

ต่าง ๆ

- อ่านแผนผังการกระจายว่ามีลักษณะเช่นใด

แผนผังการกระจายชนิดสหสัมพันธ์แบบบวกคือข้อมูลมีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนแปรผันโดยตรงต่อกันไปทางเดียวกัน แผนผังการกระจายชนิดสหสัมพันธ์แบบลบคือข้อมูลมีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนแปรผันต่อกันไปตรงข้ามกัน



รูปที่ 8 ตัวอย่างผังการกระจาย (Scatter Diagram)

ที่มา : Econs. (2559). เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). ออนไลน์.

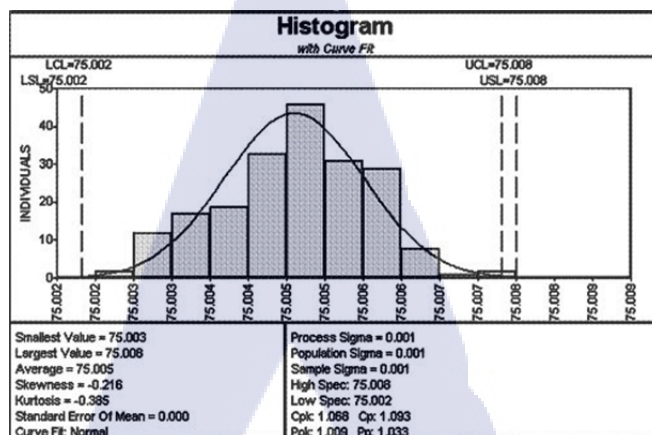
7.6 ฮิสโตแกรม (Histogram)

ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นกราฟแท่งที่ใช้สรุปการอนุมาน (Inference) ข้อมูล เพื่อที่จะใช้สรุปสถานภาพของกลุ่มข้อมูลนั้น ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งชนิดหนึ่ง ซึ่งบ่งบอกถึงการกระจายความถี่ของข้อมูล (แสดงข้อมูลเป็นหมวดหมู่) ที่เก็บรวบรวมข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งของการจัดการคุณภาพ แสดงความถี่ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ตามตัวแปรตัวหนึ่งใช้เปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้มีแนวโน้มสู่ศูนย์กลางที่เป็นค่าสูงสุดแล้วกระจายลดลงตามลำดับ

วิธีการดำเนินงาน

- รวบรวมข้อมูลยิ่งเก็บได้มากยิ่งดี จำนวนข้อมูลทั้งหมด คือ N
- หาค่ามากที่สุด (L) และค่าน้อยที่สุด (S) ของข้อมูลทั้งหมดแยกตามกลุ่ม
- หาค่าพิสัย (Range : R) และค่าความกว้างของชั้น

การวิเคราะห์ฮิสโตแกรมจึงมีประโยชน์ต่อการพิจารณาความบกพร่องของกระบวนการช่วยให้วิเคราะห์และหาทางปรับปรุงคุณภาพได้ถูกต้อง



รูปที่ 9 ตัวอย่างฮิสโตแกรม (Histogram)

ที่มา : Econs. (2559). เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). ออนไลน์.

7.7 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

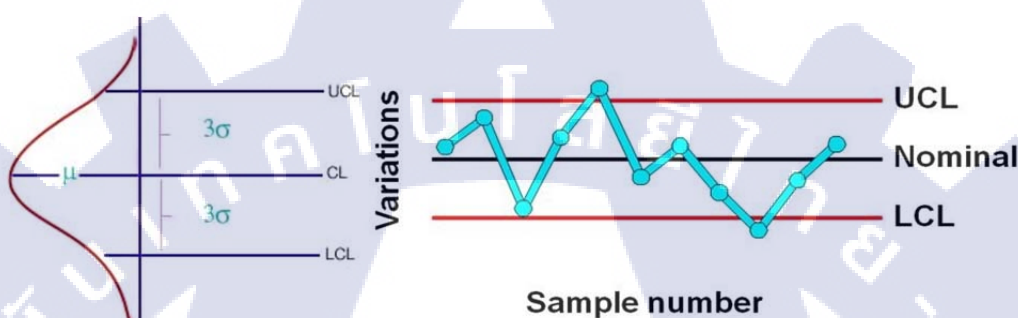
แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่มีการแสดงค่าที่ยอมรับได้ตาม (ข้อกำหนดทางเทคนิค : Specification) เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามผลของข้อมูลที่เกิดขึ้น เทียบกับ Spec และขีดจำกัดบน-ล่าง (Control Limit) ที่ได้ทำการคำนวณไว้ตามวิธีการทางสถิติโดยประเภทของแผนภูมิควบคุมแผนภูมิควบคุมแบ่งเป็น 2 ประเภทโดยจำแนกตามลักษณะการวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- แผนภูมิควบคุมประเภทตัวแปร (Control Chart for Variable) เป็นแผนภูมิที่ใช้สำหรับการวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยการชั่ง ตวง วัด เป็นค่าที่ต่อเนื่อง เช่น น้ำหนัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง อายุการใช้งาน เป็นต้น แผนภูมิประเภทนี้ที่นิยมกันมากที่สุดมี 2 ชนิด คือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย (X-Chart) และแผนภูมิควบคุมค่าพิสัย (R-Chart) ซึ่งแผนภูมิทั้ง 2 มักใช้ร่วมกัน ทั้งนี้ เนื่องจากเพื่อควบคุมการกระจายการผลิตและควบคุมค่าเฉลี่ย ถ้าเราพิจารณาแผนภูมิจะทราบว่า ค่าการกระจายของกระบวนการผลิตอยู่ในการควบคุม ก็ต่อเมื่อไม่มีจุดใดของค่าเฉลี่ยและค่าพิสัยตกอยู่นอกการควบคุม นั่นคือ ถ้ากราฟที่ได้จากการลงจุดแล้วมีลักษณะดัง 4 ลักษณะข้างต้นก็แสดงว่ากระบวนการผลิตอยู่นอกเหนือการควบคุม ถ้าเป็นเช่นนี้แล้ว จึงค่อยดำเนินการตรวจสอบถึงสาเหตุของกระบวนการต่อไป

- แผนภูมิควบคุมประเภทลักษณะประจำ (Control Chart for Attribute) เป็นแผนภูมิที่ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการผลิตที่มีการตรวจวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยการนับ เช่น จำนวนของเสียหรือชำรุด จำนวนรอยตำหนิ แผนภูมิประเภทนี้ มี 2 ชนิด คือ

1. แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (Proportion Defective Control Chart : P-Chart) เป็นแผนภูมิควบคุมสำหรับการวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีนับจำนวนของเสีย หรือ ชิ้นงานชำรุดจากสายงานผลิต

2. แผนภูมิควบคุมรอยตำหนิ (Control Chart for the Number of Defective : C-Chart) เป็นแผนภูมิควบคุมสำหรับการวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้ในกรณีที่ควบคุมคุณภาพทำได้โดยการนับจำนวนรอยตำหนิของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละชิ้นแต่ละกลุ่ม เช่น นับจำนวนรอยตำหนิที่เกิดขึ้นในสังกะสีแต่ละแผ่น นับจำนวนรอยตำหนิที่เกิดขึ้นในแผ่นไม้อัด 20 แผ่น เป็นต้น



รูปที่ 10 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

ที่มา : Econs. (2559). **เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)**. ออนไลน์.

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน เพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

วรินทร์ วงษ์มณี (2563) ได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานลดต้นทุนการผลิตและต้นทุนการดำเนินงานโดยใช้แผนภาพกระบวนการไหล Flow Process Chart มาวิเคราะห์กระบวนการที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า 7 Wastes พบว่ามีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนและใช้เวลาในการรอคอยที่ไม่จำเป็นส่งผลให้เกิดต้นทุนการผลิตที่ไม่จำเป็น แนวทางการแก้ไขปัญหการส่งมอบสินค้าล่าช้าแนวคิด ECRS มาใช้เพื่อลดเวลาในการส่งมอบสินค้า ลดลงจากเดิม 7 วันเหลือ 3 วัน และไม่เกิดค่าล่วงเวลาในการทำงานคิดเป็นเงิน 57,305 บาท/ปี

อดิگانต์ ม่วงเงิน (2562) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคแนวคิดลีน (ECRS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบรับคืนหนังสืออัตโนมัติ สำนักบรรณสารการพัฒนาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ตัวอย่างงานวิจัยคืองานการรับคืนหนังสือของระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติ จำนวนทั้งสิ้น 30 ตัวอย่าง โดยใช้แบบเก็บข้อมูล (Book Return Check

Sheet) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) เช่น ความถี่ ร้อยละวิเคราะห์เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง (Pre Lean) และหลังการปรับปรุง (Post Lean) โดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน คือ สถิติ T-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS) สามารถลดจำนวนขั้นตอนของกระบวนการทางานลงคิดเป็นร้อยละ 58.824 ลดรอบเวลาทั้งหมดของกระบวนการทางานได้คิดเป็นร้อยละ 88.634 ลดรอบเวลาการรอคอยทั้งหมดของกระบวนการทางานได้คิดเป็นร้อยละ 89.501

วรธิดา รัตนโค้น (2559) ได้นำแนวคิดแบบลีนมาลดความสูญเปล่าจากการกระบวนการทางาน โดยนำกิจกรรมของกระบวนการปฏิบัติงานของแผนกบัญชีต้นทุนรายวันและรายเดือนมาวิเคราะห์ ผลการวิจัย พบว่า หลังจากการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรค และนำมาปรับปรุงกระบวนการทางานของแผนกบัญชีต้นทุน สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานโดยรวมของขั้นตอนทั้ง 8 กระบวนการ ลงจาก 475 นาที เหลือ 365 นาที ลดลงทั้งสิ้น 110 วัน คิดเป็นร้อยละ 23.16 ส่งผลให้ภาพรวมของเวลาการทางานเพิ่มขึ้น

วิชัย ก้องเกียรตินคร (2563) ได้นำแนวคิดลีนมาใช้กับโปรแกรม Health Object ของหน่วยบริการจ่าย ยา และคลังเวชภัณฑ์ งานเภสัชกรรม สามารถเห็นการไหลของงาน ระยะเวลา และจำนวนบุคคล สามารถนำไปวิเคราะห์ความสูญเสียที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าลงได้ถึง 200 นาที และเมื่อนำไปปรับปรุงระบบการทางาน สามารถลด ความสูญเปล่าจากกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่จำเป็นต้องทำและกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม ลงได้ ร้อยละ 34.88 และ 100 ตามลำดับ ทำให้หน่วย บริการจ่ายยา สามารถลดภาระงานในการเติม เต็มยา และปรับเปลี่ยนเป็นภาระงานที่มีคุณค่า คือการให้บริการผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้นได้

นฤมล ไชยวารี (2563) แนวคิดลีนเพื่อปรับปรุงกระบวนการให้บริการคลินิก โรคหัวใจ และหลอดเลือด โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ 1) ตารางอธิบายลักษณะกิจกรรมในกระบวนการให้บริการ 2) แผนภูมิกระบวนการไหลของงาน 3) แบบวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรม 4) แบบบันทึกปริมาณเวลาที่ใช้ในกิจกรรม 5) แนวคำถาม ผลจากการวิจัยพบว่ากระบวนการให้บริการที่ปรับปรุงโดยใช้แนวคิดลีนประกอบด้วย 4 กระบวนการหลัก และ 19 กิจกรรมย่อย ลดลงจากก่อนปรับปรุง 3 กิจกรรมย่อย ระยะเวลามาตรฐานที่ใช้ในกระบวนการให้บริการ 93.59 นาที ซึ่งลดลงจากก่อนปรับปรุง 36.07 นาที ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการ คือ 1) การบริหารจัดการ 2) บุคลากร 3) การสื่อสาร 4) วัสดุอุปกรณ์

ไตรรงค์ สวัสดิกุล (2563) ได้นำแนวคิดลีนที่เน้นการผลิตเพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้ลูกค้า การบัญชีแบบลีนมุ่งเน้นการวิเคราะห์และวัดมูลค่า การบันทึกบัญชี และรายงานสารสนเทศทางการเงินที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริหารได้เป็นอย่างดี ผลการศึกษพบว่ากิจกรรมที่มีประเภทรูทกิจ มูลค่าสินทรัพย์รวม และจำนวนพนักงานต่างกัน มีการประยุกต์ใช้การบัญชี

แบบสันทนาการวิเคราะห์และวัดมูลค่า ด้านการบันทึกบัญชี และด้าน การรายงาน แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า การประยุกต์ใช้การบัญชีแบบสันทนาการบันทึกบัญชี มีผลกระทบต่อผลการดำเนินงานทั้งทางด้านการเงินและด้านอื่นที่ไม่ใช่การเงินส่วนด้านการรายงาน ยังส่งผลกระทบต่อผลการดำเนินงานด้านอื่นที่ไม่ใช่การเงินอีกด้วย

ศุภนิตย์ สามารถ (2559) นำแนวคิดสันทนาการใช้ในการลดต้นทุนการดำเนินงานในโรงงานฉีดพลาสติกแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง ได้นำแผนภาพกังพลามาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการวิจัยพบว่าบางส่วนของสาเหตุที่ทำให้เกิดต้นทุนสูงคือ การใช้ทรัพยากรยังไม่คุ้มค่า จึงได้การปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ โดยการเลือกนำทรัพยากรบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษกลับมาใช้ซ้ำ ผลคือพบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้บรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษกล่องใหม่ไปได้ 33,478 บาท ในระยะเวลา 6 เดือน ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษที่มีอย่างคุ้มค่า และเป็นการลดค่าใช้จ่ายของบริษัทได้

นพดล ศรีพุทธา; และบุญสิน นาดอนตู (2562) ได้นำเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาใช้ในการศึกษา การวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร การใช้หลักการ ECRS การวางแผนเครื่องจักรเพื่อจัดสมดุลกระบวนการผลิต และการลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จากการรวบรวมข้อมูลพบว่ากระบวนการผลิตมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากและมีประสิทธิภาพอยู่ที่ 41.17% ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก เมื่อทำการปรับปรุงพบว่าสามารถลดเวลาที่เป็นเวลาสูญเปล่าจากเดิม 40 วินาที เหลือ 13 วินาที คิดเป็นร้อยละ 67.50 ลดพนักงานในกระบวนการผลิตลงจากเดิม 5 คนเหลือ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 40 เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเป็น 85.39% และสามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตได้ 232,320 บาท

ศศิชา ทองอำไพ; และวิมลสิน เหล่าศิริถาวร (2563) ได้นำแนวคิดสันทนาการใช้ลดความสูญเปล่าในกระบวนการ โดยเลือกนำชิ้นงาน Top Assembly และชิ้นงาน Extrusion โดยทำการศึกษากการไหลของชิ้นงาน เพื่อให้ทราบทิศทาง และระยะเวลา ของชิ้นงานแต่ละชนิด เครื่องมือที่ใช้คือ แผนภาพสายธารแห่งคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Value Stream Mapping : Current State) ช่วยให้เห็นถึงปัญหาและจุดที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า เมื่อทราบถึงความสูญเปล่าที่ได้จากการเก็บข้อมูลดังกล่าวจึงนำไปสู่การปรับสมดุลสายการผลิตโดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) จากนั้นเข้าสู่การแบ่งกลุ่มชิ้นงานและเครื่องจักรโดยใช้เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม (Group Technology) นำไปผลที่ได้สู่การจัดสาขาการผลิตแบบเซลล์ลูลาร์ โดยมุ่งกำจัดความสูญเปล่าทางการขนส่งและลดจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการลง เมื่อสามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจึงนำไปสู่การสร้างแผนภาพสายธารแห่งคุณค่าสถานะอนาคต (Value Stream Mapping : Future State) จากผลการวิจัยพบว่าสามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง ส่งผลให้สามารถลดเวลานำในการผลิตชิ้นงาน Top Assembly จาก 1.6 วัน เหลือ 0.8 วัน และชิ้นงาน Extrusion

จาก 2.7 วัน เหลือ 0.7 วัน รวมไปถึงสามารถลดจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการลง เหลือจากเดิม 160 ชิ้น/วัน เหลือ 10 ชิ้น/วัน

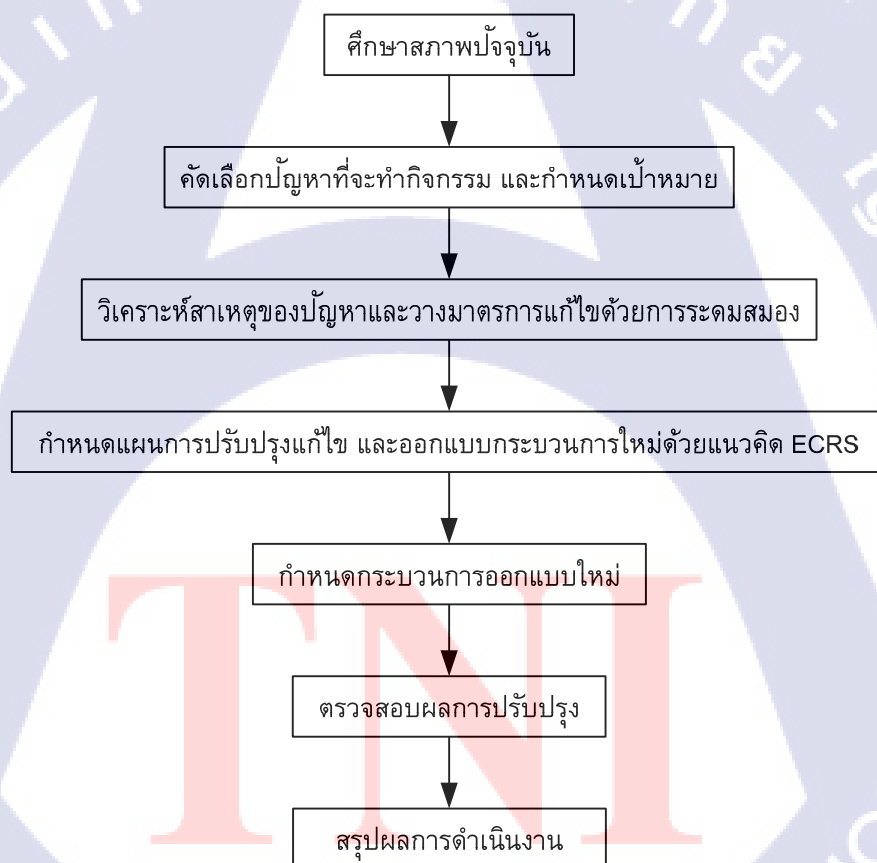
ณัฐนันท์ อิศระพงศ์ (2562) ได้นำแนวคิดสินมาปรับใช้กับการผลิตยางรถยนต์ประเภทยางเรเดียล จากการศึกษากระบวนการพบว่าขั้นตอนการตัดเส้นลวดฉาบยางเพื่อเป็นชิ้นส่วนประกอบหน้ายาง มีต้นทุนที่สูง จึงได้นำแผนก้างปลามาวิเคราะห์ หาสาเหตุต้นทุนที่สูงจากการศึกษาพบว่ากระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม ทำให้ผลิตไม่ทัน เกิดต้นทุนในส่วนของการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน จึงนำแนวคิดสินมาประยุกต์ใช้วิเคราะห์หาความสูญเสียเปล่าด้านการรอคอย ด้วยเครื่องมือ ECRS มาปรับปรุงเวลาการผลิตให้สั้นลง 1.15 วินาทีต่อชิ้น ปรับปรุงความเร็วสายพานลำเลียงชิ้นงานเข้าเครื่อง เพื่อลดความสูญเสียจากการเคลื่อนย้าย ทำให้เวลาในผลิตลดลง 0.40 วินาทีต่อชิ้น สามารถลดเวลาในการผลิตลงได้ 2.23 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็นร้อยละ 23.80 ลดเวลาการตัดได้ 8 ชั่วโมง 28 นาทีต่อวัน และลดต้นทุนการผลิตในขั้นตอนตัดลวดฉาบยางถึงร้อยละ 6.00 ของต้นทุนกระบวนการผลิตทั้งหมด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการทำงานของกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนมาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน เพื่อลดเวลา และขั้นตอนในการดำเนินงาน ที่เกิดความสูญเปล่า และได้นำเทคนิคลีนมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยมีแนวทางการวิเคราะห์และขั้นตอนการดำเนินวิจัยดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินวิจัย



รูปที่ 11 ขั้นตอนการดำเนินวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการทำงานของกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ที่แผนกวิศวกรรมการผลิต หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทำการเก็บข้อมูลมาเพื่อ คัดเลือกกลุ่มสินค้าจากโมเดล AA (ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์)

1. ประชากร : สินค้ารุ่นใหม่ทุกชนิดของโรงงาน
2. กลุ่มตัวอย่าง : สินค้ารุ่นใหม่ AA (ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์)

จากการสำรวจผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ภายใน 1 ปี (2563) พบว่าผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่มี หลายรายการ และมีปริมาณในการผลิตเป็นจำนวนมาก หากให้นำข้อมูลของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ทั้งหมดมาให้ความสำคัญ จะต้องเสียเวลามาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดลำดับตามความสำคัญ ราคา หรือ ปริมาณในการผลิต ให้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสม ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ในส่วนของคุณภาพการผลิต ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ทุกชนิดของโรงงาน

ผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่	รายการของผลิตภัณฑ์	คิดเป็น %	ปริมาณการผลิตต่อเดือน	คิดเป็น %
AA (ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์)	7	22.58	21,000	48.61
BB (ผลิตภัณฑ์สายเคเบิล)	10	32.25	18,000	41.66
CC (ผลิตภัณฑ์ชิ้นประกอบ)	14	45.16	4,200	9.42
Total	31	100	43,200	100

จากตารางที่ 2 แสดงปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ทุกชนิดของโรงงาน โดยมีการจัดแบ่งผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ตามชนิดคือผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ AA เป็นผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในรถยนต์ เครื่องสตาร์ทเครื่องยนต์ คิดเป็นรายการของผลิตภัณฑ์ 7 รายการ หรือ 22.58% ของทั้งหมดซึ่งคิดเป็นปริมาณการผลิตต่อเดือน เท่ากับ 21,000 หรือ 48.61% ของมูลค่าทั้งหมด ผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ BB เป็นผลิตภัณฑ์สายเคเบิล เช่น งานที่เป็นพาร์ตตามสั่ง ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ คิดเป็นรายการของผลิตภัณฑ์ 10 รายการ หรือ 32.25% ของทั้งหมด ซึ่งคิดเป็นปริมาณการผลิตต่อเดือน เท่ากับ 18,000 หรือ 41.66% ของมูลค่าทั้งหมด ผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ CC ผลิตภัณฑ์ชิ้นประกอบ เช่น งานชิ้นส่วนพลาสติกของอุปกรณ์ในรถยนต์ คิดเป็นรายการของผลิตภัณฑ์ 14 รายการ หรือ 45.16% ของทั้งหมด ซึ่งคิดเป็นปริมาณการผลิตต่อเดือน เท่ากับ 4,200 หรือ 9.72% ของมูลค่าทั้งหมด ผู้วิจัยได้ทำการเลือกผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ AA มาทำวิจัยเพราะคัดเลือกจากปริมาณการผลิตต่อเดือนที่มากที่สุดของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ของโรงงาน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภาพกังปลา

จากการที่ได้จัดทำกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ทีแผนวิศวกรรมการผลิต ทำให้เห็นกระบวนการภาพรวมของการทำงานต่างๆ ของในกระบวนการ หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาความสูญเสียเปล่า ค้นหากระบวนการที่ทำแล้วไม่เกิดประโยชน์ภายในกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ จากนั้นได้ดำเนินการค้นหาสาเหตุของปัญหา ด้วยแผนภาพกังปลา เพื่อระบุสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น นำผลที่ได้มาทำการกำหนดแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน และดำเนินการแก้ไขปัญหา

2. หลักการแนวคิดแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการ (Lean Thinking and ECRS)

กำหนดแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง โดยนำหลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) มาใช้ปรับปรุงกระบวนการ คือ การกำจัดการรอคอยข้อมูลของพนักงานที่ยังไม่ได้ถูกถ่ายทอดมาจากหัวหน้างานโดยเพิ่ม Windows Person เพื่อเข้ามาช่วยถ่ายทอดงานจากหัวหน้างาน การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเอาไว้เป็นฐานข้อมูล เพื่อให้เข้าถึงได้ง่าย เป็นไฟล์ Excel การจัดเรียงใหม่ของกระบวนการโดยการเพิ่มการประชุมทุกอาทิตย์เพื่อติดตามงาน และให้พนักงานรายงานความคืบหน้า ทำให้กระบวนการแบบใหม่นั้นมีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการลงมือทำ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลมาจัดทำกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่แบบใหม่ที่แผนวิศวกรรมการผลิต ในงานนี้มีการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศด้วย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลในกระบวนการการเก็บรวบรวมข้อมูลการปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ทีแผนวิศวกรรมการผลิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลขั้นตอนที่ก่อให้เกิดความล่าช้าของพนักงานแผนวิศวกรรมการผลิตด้วยวิธีระดมสมองกับพนักงานที่เกี่ยวข้อง หัวข้อการระดมสมองคือ เพราะอะไรถึงทำให้การทำข้อมูลใช้เวลานาน และผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกลุ่มพนักงานที่ใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อที่จะได้ทราบถึงปัญหาจากคนที่พบปัญหาจริง ดังตารางที่ 3 การสัมภาษณ์กลุ่มพนักงานของแผนวิศวกรรมการผลิต

ตารางที่ 3 การสัมภาษณ์กลุ่มพนักงานของแผนวิศวกรรมการผลิต

ตำแหน่ง ระดับงาน	ประสบการณ์	จำนวนคน
ผู้ช่วยผู้จัดการ	มากกว่า 6 ปี	5
พนักงานอาวุโส	มากกว่า 3 ปี	5
พนักงานปฏิบัติการ	มากกว่า 1 ปี	5

การสัมภาษณ์กลุ่มพนักงานของแผนกวิศวกรรมการผลิต โดยคัดเลือกตามตำแหน่งงาน คือผู้ช่วยผู้จัดการ, พนักงานอาวุโส, พนักงานปฏิบัติการแผนกวิศวกรรมการผลิต จากจำนวน 5 ฝ่าย ฝ่ายละ 3 คน ตำแหน่งละ 1 คน เป็นจำนวนทั้งหมด 15 คน และคัดเลือกจากประสบการณ์ ความชำนาญในกระบวนการทำงานของส่วนนั้นๆ ซึ่งข้อมูลที่ได้คือทราบถึงขั้นตอนกระบวนการ สภาพปัจจุบันตั้งแต่ได้รับข้อมูลมาจาก MKT จนถึงเสนอราคาส่งกลับให้ทาง Planning และช่วยกัน ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุเพราะอะไรถึงทำให้การทำข้อมูลใช้เวลานาน จากนั้นได้นำเอาข้อมูลไป วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ด้วยแผนภาพกังปลา และทำการแก้ไขในลำดับต่อไป

จากการสัมภาษณ์กลุ่มพนักงานของแผนกวิศวกรรมการผลิตพบว่า ปัญหาที่พบในการทำงานมีปัญหาหลากหลาย กระจายตามหน้าที่การทำงานของแต่ละคน ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ที่ พนักงานระดับ อาวุโส และปฏิบัติการ ได้พบคือการรอคอยข้อมูลจากแหล่งข้อมูล การทำข้อมูลใหม่ ซึ่งอาจเคยทำแล้วหรือไม่เคยก็ได้ และหัวหน้างานขาดการติดตามงาน ส่วนตัวพนักงานขาดการ รายงานผลความคืบหน้าให้หัวหน้างานได้รับทราบ บางครั้งจึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันทั่วทั้งที่ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลนี้มาประกอบกับการลงไปดูหน้างาน และการจับเวลากระบวนการ การทำงานการจัดทำข้อมูลของแผนกวิศวกรรมการผลิต เพื่อนำมาเก็บเป็นค่าสถิติ เพื่อเอามา ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับถัดไป

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษางานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดสึนในการปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนก วิศวกรรมการผลิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูล ซึ่งพบว่าแผนกวิศวกรรมการผลิตมีปัญหาเกี่ยวกับความล่าช้าในการเสนอราคาในส่วนขอผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ พนักงานมีการรอคอยข้อมูลจากแหล่งข้อมูล การทำราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิตนั้นต้องทำข้อมูลใหม่ทุกครั้ง เนื่องจากไม่มีข้อมูล Database ซึ่งทำให้เกิดการทำงานที่ศูนย์เปล่า คือการทำซ้ำและขาดการติดตามงานจากหัวหน้างานทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด

จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลมาใช้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และหาวิธีเพื่อลดเวลาในการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนกวิศวกรรมการผลิต โดยใช้เครื่องมือ แผนภาพก้างปลา ความสูญเปล่า 7 ประการ เครื่องมือ ECRS เพื่อกำหนดแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการ

ศึกษาข้อมูลขององค์กรแต่ละแผนก และขั้นตอนกระบวนการ

ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลขององค์กร ผู้วิจัยจะทำการศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการเสนอราคาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนกวิศวกรรมการผลิต รวมทั้งศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งส่วนข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เก็บข้อมูล กระบวนการดำเนินงานในส่วนการเสนอราคาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ตั้งแต่ แผนกวิศวกรรมการผลิตได้รับข้อมูลผ่านทางฝ่ายขาย แผนกวิศวกรรมการผลิตแจกจ่ายไปแต่ละส่วนต่างๆ ตามกระบวนการการผลิต จนมาถึงรวบรวมข้อมูลของราคาต้นทุน หลังจากนั้น คิดราคาขายแล้ว เสนอกลับไปหาทางแผนก Planning เพื่อศึกษาเส้นทางการไหลของการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ในส่วนของข้อมูลอ้างอิง หรือ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ต้องใช้ในการวิจัยนั้น โดยทฤษฎีสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ คือ แนวคิดแบบสึนได้นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการกระบวนการ โดยศึกษาในส่วนขอ ความสูญเปล่า 7 ประการ และเทคนิคเครื่องมือ ECRS เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนกวิศวกรรมการผลิตให้ใช้เวลาน้อยลง และได้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เพื่อแก้ไขในส่วนขอกระบวนการศูนย์เปล่า หรือกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ เพื่อให้สามารถตอบโจทย์การแข่งขันในตลาดที่มีการแข่งขันสูงได้ โดยใช้หลักการและข้อมูลอ้างอิงจากกระบวนการเสนอราคาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ปัจจุบัน นำมาหาสาเหตุที่ทำให้กระบวนการล่าช้า เพื่อสร้างแบบจำลองแบบใหม่ที่ช่วยลดเวลา ลดขั้นตอนลง เพื่อใช้ในการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานทั้งก่อนและหลังปรับปรุง

เขียนแผนภาพกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่สภาพปัจจุบัน

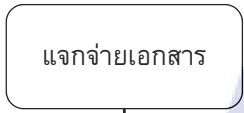
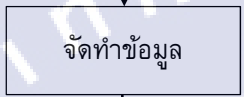
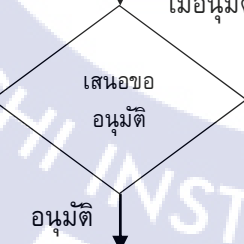
จากการจัดทำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ และเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละขั้นตอนการทำงาน เพื่อนำมาเขียนแผนภาพกระบวนการเสนอราคาปัจจุบัน หลังจากนั้นได้นำเอาข้อมูลมาทำการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการ การทำงานของการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อนำมาพัฒนา และปรับปรุงส่วนที่บกพร่องขององค์กร แผนภาพกระบวนการจำลองนี้จะช่วยลดเวลา และปรับปรุงขั้นตอนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เพื่อกำจัดกระบวนการที่ศูนย์เปล่า

ตารางที่ 4 แผนภาพกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่

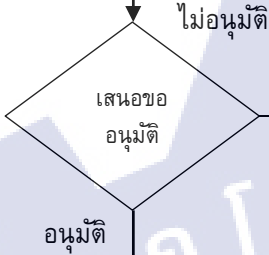
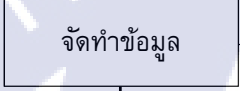
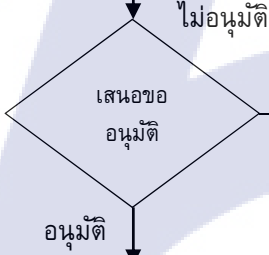
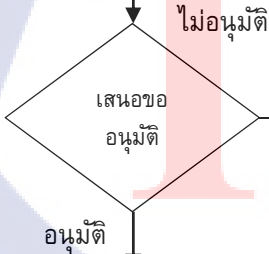
Customer	REQUIRE	ลูกค้ายื่นเอกสารและข้อมูลต่างๆของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ รายละเอียดของสินค้า มาถึงแผนก MKT	ระยะเวลาการทำงาน: 1 สัปดาห์
MKT / Sales	RECEIVE PROPOSAL	แผนก MKT ทำการจัดทำข้อมูล และเตรียมเอกสารต่างๆ แจกจ่ายให้แผนกที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลาการทำงาน: 1 สัปดาห์
R&D	ISSUE CHANGE POINT	แผนก R&D ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบspec ทำตัวที่ผลิต ปัจจุบันที่ใกล้เคียงกัน และ ทำchange point	ระยะเวลาการทำงาน: 2 สัปดาห์
PE	ISSUE INVESTMENT	แผนก PE ทำการคำนวณค่าใช้จ่ายในการผลิต ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการทำงาน: 1 เดือน
QA	ISSUE INVESTMENT	แผนก QA ต้องรอข้อมูลจากทางแผนก PE เพื่อทำการคำนวณค่าใช้จ่ายในการผลิต ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการทำงาน: 2 สัปดาห์
Procurement	ISSUE INVESTMENT	แผนก Procurement ต้องรอข้อมูลจากทางแผนก PE ทำการคำนวณค่าใช้จ่ายในการผลิต ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาการทำงาน: 2 สัปดาห์
Planning	SUMMARY COST	แผนก Planning ทำการสรุป cost, investment ต่างๆของแผนกที่ได้ชี้แจงมา จากนั้นทำการคำนวณหาต้นทุนและราคาขาย	ระยะเวลาการทำงาน: 1 สัปดาห์
MKT / Sales	SENT QUOTATION	แผนกMKT ได้ทำการรับข้อมูลจากทาง Planning แล้วจัดทำข้อมูลเพื่อส่งเสนอราคาไปยังลูกค้า	ระยะเวลาการทำงาน: 1 สัปดาห์
Customer	APPROVE	ลูกค้ารับข้อมูลและราคา จากนั้นนำมาทำการอนุมัติ	ใช้ระยะเวลาการทำงาน: 3 เดือน

จากการสำรวจกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลรายละเอียดและระยะเวลาการทำงานของแต่ละแผนกที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ซึ่งพบว่าในขั้นตอนการคำนวณค่าใช้จ่ายในการผลิต ของแผนกวิศวกรรมการผลิตใช้ระยะเวลาในการทำงานทั้งหมดประมาณ 1 เดือน ใช้ระยะเวลามากกว่าทุกแผนกที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นสาเหตุให้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลรายละเอียดเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการทำข้อมูลของแผนกวิศวกรรมการผลิต แสดงดังรูปที่ 12 แผนภาพกระบวนการทำงานการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ของแผนกวิศวกรรมการผลิต

ตารางที่ 5 แผนภูมิการทำงานและระยะเวลาของแผนวิศวกรรมการผลิต

ขั้นตอน	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียด	ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
0		10 วัน	แผนก R&D ออกเอกสาร ดรออิง Change Point เพื่อให้แผนกวิศวกรรมการผลิต ประเมินต้นทุน	แผนก R&D
1		4 ชั่วโมง	มีการจัดประชุมขึ้นภายใน แผนกวิศวกรรมการผลิต แจ้งไปยัง Process ที่ เกี่ยวข้องให้รับทราบ และการศึกษาราคา	แผนกวิศวกรรม การผลิต
2		5 วัน	จัดทำข้อมูลที่ขอจากทาง Supplier Machine Cost/ Investment Cost/Jig Cost/ Die Cost/Factory Cost	พนักงานแผนก วิศวกรรมการผลิต
3		3 วัน	คำนวณ Capacity จาก ความต้องการของลูกค้า โดยเปรียบเทียบผลจาก การคำนวณและลงไป หน้างาน	พนักงานแผนก วิศวกรรมการผลิต
4		3 วัน	คำนวณ Process มีกี่ ขั้นตอน จับเวลา Cycle Time โดยใช้ตัวอย่าง 30 Data เปรียบเทียบผลจาก การคำนวณและลงไป หน้างาน	พนักงานแผนก วิศวกรรมการผลิต
5		2 วัน	สรุปข้อมูลเกี่ยวกับ Process & CT	พนักงานแผนก วิศวกรรมการผลิต
6				ผู้จัดการแผนก วิศวกรรมการผลิต

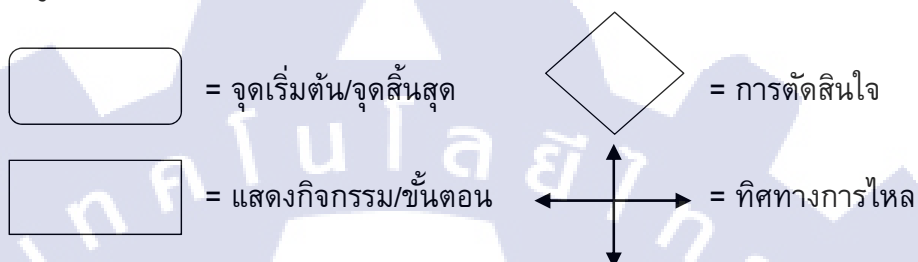
ตารางที่ 5 แผนภูมิการทำงานและระยะเวลาของแผนกวิศวกรรมการผลิต (ต่อ)

ขั้นตอน	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียด	ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
7		1 วัน 4 ชั่วโมง	ออกแบบกระบวนการ การผลิต	พนักงานแผนก วิศวกรรมการผลิต
8				ผู้จัดการแผนก วิศวกรรมการผลิต
9		2 วัน	กำหนด Spec กระบวนการ การผลิต	พนักงานแผนก วิศวกรรมการผลิต
10				ผู้จัดการแผนก วิศวกรรมการผลิต
11		2 วัน	ออกแบบ Layout	พนักงานแผนก วิศวกรรมการผลิต
12				ผู้จัดการแผนก วิศวกรรมการผลิต

ตารางที่ 5 แผนภูมิการทำงานและระยะเวลาของแผนกวิศวกรรมการผลิต (ต่อ)

ขั้นตอน	ฝั่งกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียด	ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
13	สรุปผลการดำเนินงาน	5 วัน	แผนกวิศวกรรมการผลิตจัดทำต้นทุนรวมของค่าใช้จ่ายในการผลิต เพื่อส่งให้แผนก Planning เพื่อทำการรวบรวมราคาต่อไป	ผู้จัดการแผนกวิศวกรรมการผลิต

หมายเหตุ : สัญลักษณ์การเขียนผังงาน



ตารางที่ 6 การจับเวลาของกระบวนการจัดทำราคาของแผนก (หน่วยเป็นชั่วโมง)

การจับเวลาของกระบวนการจัดทำราคาของแผนก (หน่วยเป็นชั่วโมง)					
ขั้นตอน	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เวลาเฉลี่ย
ขั้นตอนที่ 1 มีการจัดประชุมขึ้นภายในแผนกวิศวกรรมการผลิต แจ้งไปยัง Process ที่เกี่ยวข้องให้รับทราบและการศึกษาราคา	4	3.9	4.1	4	4 ชั่วโมง
ขั้นตอนที่ 2 จัดทำข้อมูลที่ขอจากทาง Supplier Machine Cost/Investment Cost/ Jig Cost/Die Cost/Factory Cost	40	38	42	41	40.25 ชั่วโมง หรือประมาณ 5 วัน
ขั้นตอนที่ 3 คำนวณ Capacity จากความต้องการของลูกค้า โดยเปรียบเทียบผลจากการคำนวณและลงไปหน้างาน	24	23	25	24	24 ชั่วโมง หรือประมาณ 3 วัน
ขั้นตอนที่ 4 คำนวณ Process มีกี่ขั้นตอน จับเวลา Cycle Time โดยใช้ตัวอย่าง 30 Data เปรียบเทียบผลจากการคำนวณและลงไปหน้างาน	23	24	25	24	24 ชั่วโมง หรือประมาณ 3 วัน
ขั้นตอนที่ 5 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับ Process & CT	16	15	16	17	16 ชั่วโมง หรือประมาณ 2 วัน
ขั้นตอนที่ 7 ออกแบบกระบวนการการผลิต	12	11	11	12	11.5 ชั่วโมง หรือประมาณ 1 วัน 4 ชม.
ขั้นตอนที่ 9 กำหนด Spec กระบวนการการผลิต	17	16	16	15	16 ชั่วโมง หรือประมาณ 2 วัน

ตารางที่ 6 การจับเวลาของกระบวนการจัดทำราคาของแผนก (หน่วยเป็นชั่วโมง) (ต่อ)

การจับเวลาของกระบวนการจัดทำราคาของแผนก (หน่วยเป็นชั่วโมง)					
ขั้นตอน	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เวลาเฉลี่ย
ขั้นตอนที่ 11 ออกแบบ Layout	15	17	16	16	16 ชั่วโมง หรือประมาณ 2 วัน
ขั้นตอนที่ 13 แผนกวิศวกรรมการผลิตจัดทำ ต้นทุนรวมของค่าใช้จ่ายในการผลิต เพื่อส่งให้ แผนก Planning เพื่อทำการรวบรวมราคา ต่อไป	38	40	40	41	39.75 ชั่วโมง หรือประมาณ 5 วัน

จากตารางที่ 6 ผู้วิจัยได้ทำการจับเวลาในกระบวนการโดยส่งลงไปหน่วยงานแล้วทำการจับเวลาในการเก็บข้อมูล และเวลาที่ใช้ในการประชุม เป็นจำนวน 4 ครั้ง หน่วยของเวลาเป็นชั่วโมง จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลแล้วจัดทำตารางเพื่อดู เวลาเฉลี่ยของข้อมูล เพื่อจะได้นำเอาเวลาของกระบวนการมาวิเคราะห์แล้วทำการแก้ไข เพื่อปรับปรุงกระบวนการของแผนก

วิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า 7 ประการในกระบวนการ

กระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนกวิศวกรรมการผลิต มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเสียเปล่า 7 ประการ ตามแนวคิดเครื่องมือลีน ดังนี้

1. ความสูญเสียเปล่าจากการผลิตมากเกินไป ไม่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการจัดทำข้อมูล
2. ความสูญเสียเปล่าจากการรอคอย ในขั้นตอนการทำราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิต การที่จะจัดทำข้อมูลได้นั้น ต้องได้รับข้อมูลมาจากหัวหน้างาน ที่มาจากการประชุมของโรงงาน ซึ่งบางครั้งหัวหน้างานอาจถ่ายทอดข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือ ข้อมูลตกหล่น ทำให้ใช้ระยะเวลาในการจัดทำข้อมูลเพิ่มขึ้น
3. ความสูญเสียเปล่าจากการขนส่ง ไม่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการจัดทำข้อมูล
4. ความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน ในขั้นตอนการทำราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิต เพื่อขอการอนุมัติในการเบิกงบ ในขั้นตอนการทำข้อมูลเพื่อที่จะเสนอราคานั้น มีการทำงานซ้ำไปซ้ำมาหลายครั้งเนื่องมาจาก ต้องทำข้อมูลใหม่ทุกครั้ง ไม่มีข้อมูลเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งทำให้เสียเวลาเป็นอย่างมาก
5. สินค้าคงคลังที่มากเกินไป ไม่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการจัดทำข้อมูล
6. ความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่อง ในขั้นตอนการทำงานหากไม่มีการติดตามงานจากหัวหน้างานส่งผลให้การทำข้อมูลของพนักงานไม่เป็นไปตามความต้องการของหัวหน้างาน ทำให้ข้อมูลบกพร่องหรือยังไม่สมบูรณ์ เกิดการแก้ไขข้อมูล ทำให้ใช้เวลาในการจัดทำข้อมูลเพิ่มขึ้น

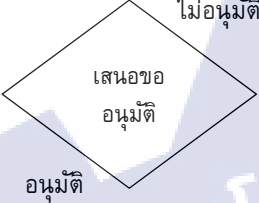
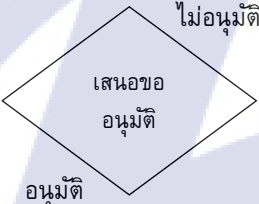
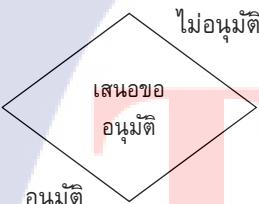
7. ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว ในขั้นตอนการทำราคาของแผนวิศวกรรมการผลิต ต้องมีการจัดหาข้อมูลจากการเข้าไปยังในโรงงานเพื่อสอบถามข้อมูลจากไลน์การผลิต ซึ่งออฟฟิต และไลน์การผลิตมีระยะทางห่างกัน หากทำข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือ ไม่เพียงพอ ส่งผลให้ต้องเดินไปเดินมาหลายรอบในการจัดทำข้อมูล ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สูญเสียเปล่าขึ้น

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล สภาพปัจจุบัน วิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ ในกระบวนการเสนอราคา จึงพบว่าในการทำงานของแผนวิศวกรรมการผลิตพบสาเหตุของปัญหาคือเกิดความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคาของแผนวิศวกรรมการผลิตดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าจากการทำข้อมูล

ขั้นตอน	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียด	ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ
0	แจกจ่ายเอกสาร	10 วัน	แผนก R&D ออกเอกสาร ดรออิง Change Point เพื่อให้แผนวิศวกรรมการผลิตประเมินต้นทุน	
1	ชี้แจงข้อมูล	4 ชั่วโมง	มีการจัดประชุมขึ้นภายในแผนวิศวกรรมการผลิต แจ้งไปยัง Process ที่เกี่ยวข้องให้รับทราบและ การศึกษาราคา	เป็นความสูญเสียเปล่าจากการ รอคอยจากหัวหน้างาน
2	จัดทำข้อมูล	5 วัน	จัดทำข้อมูลที่ขอจากทาง Supplier Machine Cost/ Investment Cost/Jig Cost/ Die Cost/Factory Cost	เป็นความสูญเสียเปล่าจากการ รอคอยจากหัวหน้างาน
3	จัดทำข้อมูล	3 วัน	คำนวณ Capacity จากความต้องการของลูกค้า โดย เปรียบเทียบผลจากการ คำนวณและลงไปหน้างาน	เป็นความสูญเสียเปล่าจาก กระบวนการซ้ำซ้อน
4	จัดทำข้อมูล	3 วัน	คำนวณ Process มีกี่ ขั้นตอน จับเวลา Cycle Time โดยใช้ตัวอย่าง 30 Data เปรียบเทียบผลจากการคำนวณและลงไป หน้างาน	เป็นความสูญเสียเปล่าจาก กระบวนการซ้ำซ้อน

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าจากการทำข้อมูล (ต่อ)

ขั้นตอน	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียด	ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ
5	สรุปข้อมูล	2 วัน	สรุปข้อมูลเกี่ยวกับ Process & CT	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน
6				เป็นความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนไหว ถ้าหากไม่อนุมัติก็ต้องจัดทำข้อมูลใหม่
7	จัดทำข้อมูล	1 วัน 4 ชั่วโมง	ออกแบบกระบวนการการผลิต	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน
8				เป็นความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการ
9	จัดทำข้อมูล	2 วัน	กำหนด Spec กระบวนการผลิต	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน
10				เป็นความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการ
11	จัดทำข้อมูล	2 วัน	ออกแบบ Layout	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน
12				เป็นความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการ

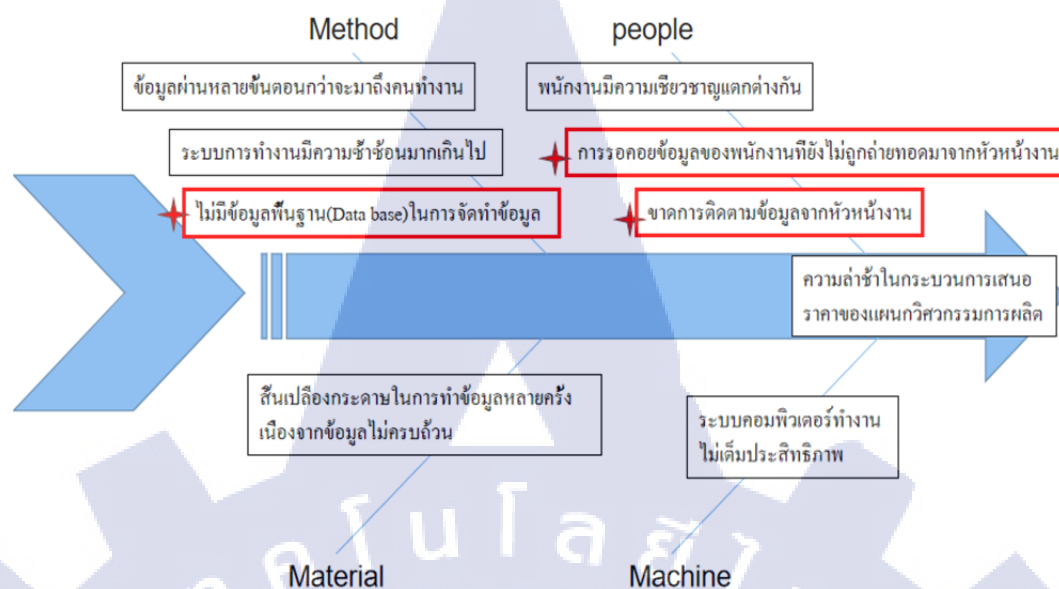
ตารางที่ 7 วิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าจากการทำข้อมูล (ต่อ)

ขั้นตอน	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียด	ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ
13	สรุปผลการ ดำเนินงาน	5 วัน	แผนกวิศวกรรมการผลิต จัดทำต้นทุนรวมของ ค่าใช้จ่ายในการผลิต เพื่อส่ง ให้ แผนก Planning เพื่อทำ การรวบรวมราคาต่อไป	เป็นความสูญเสียเปล่าจาก กระบวนการซ้ำซ้อน

จากตารางที่ 7 สาเหตุของความสูญเสียเปล่าในแต่ละขั้นตอนได้แก่ความสูญเสียเปล่าจากการรอคอยจากหัวหน้างาน เมื่อหัวหน้างานยังไม่แจกจ่ายงาน พนักงานก็ไม่สามารถเริ่มทำงานได้, ความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน พนักงานมีการทำงานที่ซ้ำขั้นตอน ไม่เกิดประโยชน์เพิ่มเวลาในการทำงาน, ความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนไหว ถ้าหากไม่อนุมัติก็ต้องจัดทำข้อมูลใหม่ ใช้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้นและความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการ เกิดเป็นข้อมูลที่บกพร่องและต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้อง ใช้เวลาในการจัดทำข้อมูลเพิ่มขึ้น จากสาเหตุที่ได้กล่าวมา ความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นมีส่วนทำให้การทำงานของพนักงานใช้เวลาเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานของแผนกวิศวกรรมผลิต

แผนภาพกังปลาของสาเหตุความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิต

กระบวนการที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนก วิศวกรรมการผลิต ส่วนใหญ่เกิดจากการที่พนักงานเกิดการรอคอยงานจาก หัวหน้างาน งานวิจัยนี้จึงนำปัญหาในเรื่องการรอคอยงานของพนักงานมาค้นหาสาเหตุโดยใช้เครื่องมือ QCC แผนภาพกังปลา เพื่อค้นหาสาเหตุของกระบวนการดังกล่าว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาใช้สำหรับค้นหาวิธีการในการปรับปรุงให้กระบวนการทำงานของแผนก วิศวกรรมการผลิตมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยใช้รูปที่ 13 แผนภาพกังปลาของสาเหตุการความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิต



รูปที่ 13 แผนภาพกังปลาของสาเหตุการความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคาของแผนวิศวกรรมการผลิต

จากแผนภาพกังปลา พบว่าสาเหตุหลักของปัญหาที่ผู้วิจัยเลือกมาคือ ไม่มีข้อมูลพื้นฐาน (Data Base) ในการจัดทำข้อมูล อาจเป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้าของการทำข้อมูลเนื่องมาจากพนักงานที่จัดทำข้อมูล ต้องทำข้อมูลใหม่ทุกครั้ง เกิดการเสียเวลาในการหาข้อมูลและจัดทำข้อมูล ปัญหาที่เกิดจากบุคลากร คือ การรอคอยข้อมูลของพนักงานที่ยังไม่ถูกถ่ายทอดมาจากหัวหน้างาน และหัวหน้างานไม่ติดตามความคืบหน้าของงาน อาจเป็นหนึ่งในสาเหตุให้การอนุมัติการทำราคาของแผนวิศวกรรมการผลิต เกิดความล่าช้าได้เนื่องมาจากในกระบวนการจัดทำข้อมูล การที่พนักงานจะลงมือทำข้อมูลได้ต้องได้รับข้อมูลถ่ายทอดมาจากหัวหน้างาน ซึ่งถ้าหากหัวหน้างานถ่ายทอดข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือพนักงานไม่เข้าใจในการอธิบาย ก็จะทำให้การจัดทำข้อมูลนั้นใช้เวลาค่อนข้างนาน และอีกส่วนหนึ่ง คือ หัวหน้างานไม่ติดตามความคืบหน้าข้อมูลของงาน ในขณะที่พนักงานจัดทำข้อมูลอาจจัดทำไปในแนวทางที่ไม่ใช่ตามคำต้องการของหัวหน้างาน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการแก้ไขหรือทำใหม่ การที่หัวหน้างานมีการติดตามความคืบหน้าของงาน จะทราบถึงปัญหาและสภาพปัจจุบันของการทำงานของพนักงาน เพื่อเตรียมรับมือปัญหาและแนะนำแนวทางกับพนักงานเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายตามที่ตั้งไว้

การแก้ไขปัญหาด้วยเครื่องมือ ECRS

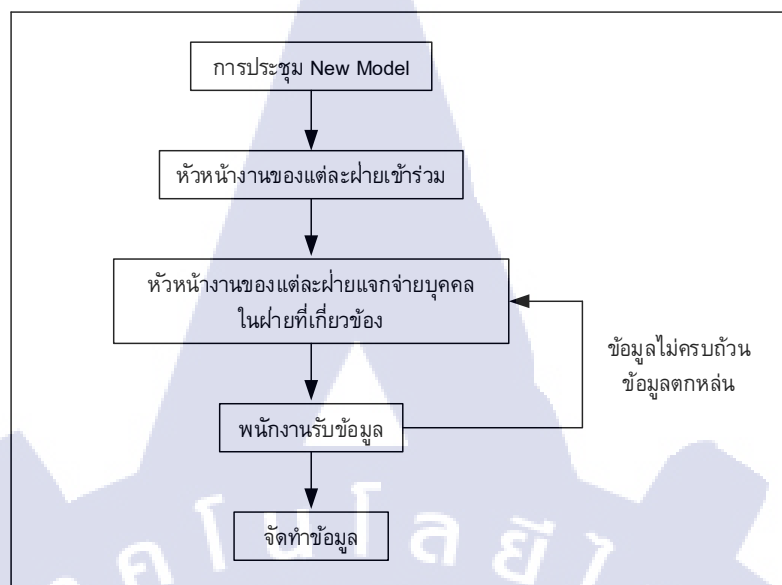
การออกแบบกระบวนการเสนอราคาแบบใหม่ เกิดจากการที่ กำจัดขั้นตอนที่ซับซ้อน หรือสูญเสียออกไป โดยนำหลักการแนวคิดสี่ใน เรื่อง การลดความสูญเสียไป มาใช้ในการปรับปรุง โดยใช้เครื่องมือ ECRS ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ECRS

สาเหตุของปัญหา	ECRS			
	Eliminating	Combining	Rearranging	Simplifying
1. พนักงานปฏิบัติการมีการรอคอยข้อมูลจากแหล่งข้อมูล	X			
2. การทำราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิตนั้นต้องทำข้อมูลใหม่ทุกครั้ง เนื่องจากไม่มีข้อมูล Database		X		
3. ขาดการติดตามงานจากหัวหน้างานทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด			X	

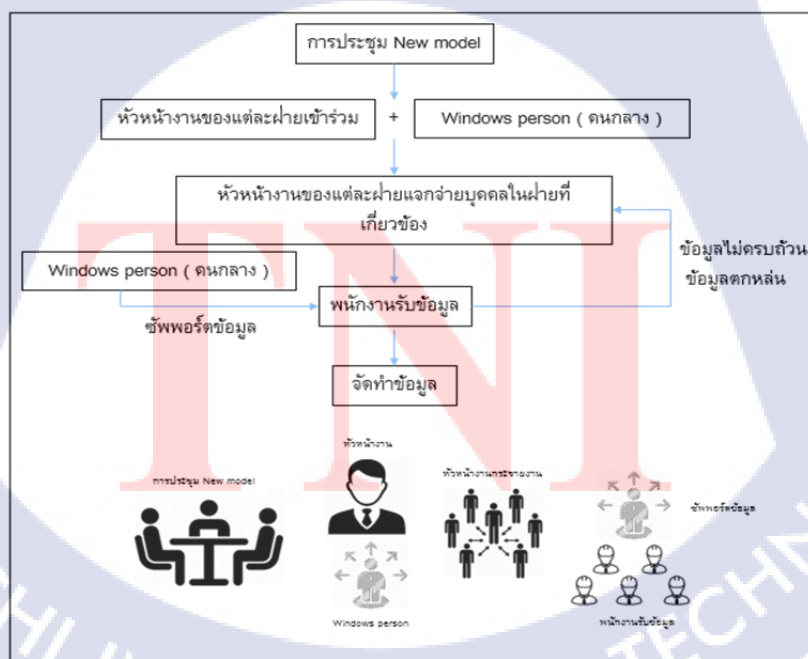
Eliminating (การกำจัด)

งานที่ก่อให้เกิดมูลค่าหรือความสูญเสียส่วนใหญ่เกิดจากการรอคอย ในขั้นตอนการทำราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิต การที่จะจัดทำข้อมูลได้นั้น ต้องได้รับข้อมูลมาจากหัวหน้างาน ที่มาจากการประชุมของโรงงาน ซึ่งบางครั้งหัวหน้างานอาจถ่ายทอดข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือข้อมูลตกหล่น ทำให้ใช้ระยะเวลาในการจัดทำข้อมูลเพิ่มขึ้น ทางผู้วิจัยจึงกำจัดการรอคอยของพนักงาน ที่รอข้อมูลจากหัวหน้างาน โดยการจัดตั้ง Window Person (คนกลาง ที่จะรับเรื่องในส่วนของ New Model) เพื่อคอยชัฟฟลอร์ด หัวหน้างานของฝ่ายต่างๆ ในการประชุม หรือรับเรื่องการแจกจ่ายข้อมูลไปยังพนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการและลดการรอคอยข้อมูลจากพนักงาน ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 สภาพปัจจุบัน

สภาพปัจจุบันหลังจากที่หัวหน้างานรับเรื่องและแจกจ่ายข้อมูลให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง พบว่าการแจกจ่ายข้อมูลที่ยังไม่เต็มประสิทธิภาพ ต้องมีการขอข้อมูลอีกครั้ง หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดทำข้อมูล



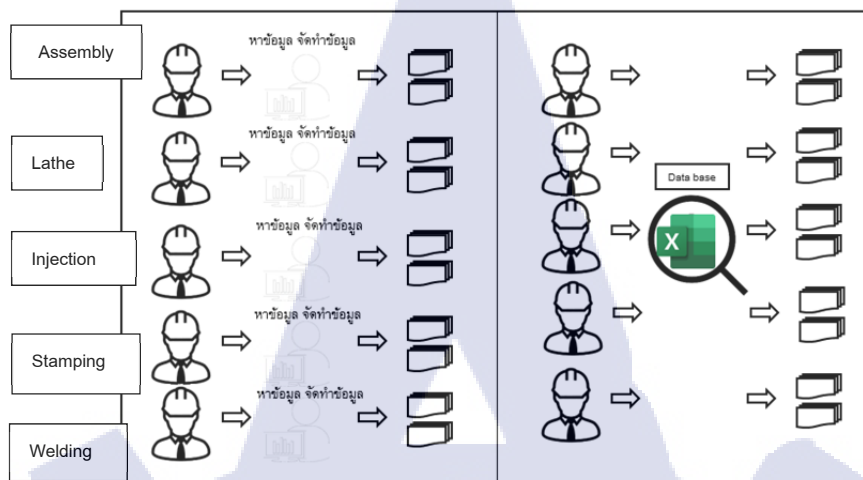
รูปที่ 15 การแก้ไขโดยการเพิ่ม Windows Person

สภาพหลังจากการแก้ไข ความสูญเปล่าจากการรอคอยจากหัวหน้างาน จากตารางที่ 7 ของขั้นตอนที่ 1 มีการจัดประชุมขึ้นภายในแผนกวิศวกรรมการผลิตแจ้งไปยัง Process ที่เกี่ยวข้อง ให้รับทราบและการศึกษาราคา และขั้นตอนที่ 2 จัดทำข้อมูลที่ขอจากทาง Supplier Machine Cost/Investment Cost/Jig Cost/Die Cost/Factory Cost ได้ถูกกำจัดออกไปด้วยการเพิ่ม Windows Person เข้ามาเพื่อช่วยกระจายงานแทนหัวหน้างานเพื่อช่วยลดการรอคอยของพนักงาน หัวหน้างานและ Windows Person เข้าร่วมประชุม หัวหน้างานรับเรื่องและแจกจ่ายข้อมูลให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง Windows Person ช่วยในการซัพพอร์ตข้อมูลจากหัวหน้าและสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแจกจ่ายข้อมูล ลดข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนและตกหล่น ทำให้การทำข้อมูล ลดเวลาได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ความล่าช้าในการทำงานมีโอกาสนิดน้อยลง

Combining (การรวม)

ในหัวข้อการร่วมกัน (Combining) เป็นการนำกระบวนการที่มีความคล้ายคลึง หรือ ใกล้เคียงกัน มารวมกัน เพื่อการทำงานที่รวดเร็วขึ้น สภาพหลังจากการแก้ไข ความสูญเปล่า จากกระบวนการซ้ำซ้อน จากตารางที่ 7 ของขั้นตอน 3 คำนวณ Capacity จากความต้องการของ ลูกค้าโดยเปรียบเทียบผลจากการคำนวณและลงไปหน้างาน ขั้นตอนที่ 4 คำนวณ Process มีกี่ ขั้นตอน จัปเวลา Cycle Time โดยใช้ตัวอย่าง 30 Data ขั้นตอนที่ 5 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับ Process & CT ขั้นตอนที่ 7 ออกแบบกระบวนการการผลิต ขั้นตอนที่ 9 กำหนด Spec กระบวนการการผลิต ขั้นตอนที่ 11 ออกแบบ Layout ขั้นตอนที่ 13 แผนกวิศวกรรมการผลิตจัดทำต้นทุนรวมของค่าใช้จ่าย ในการผลิต เพื่อส่งให้แผนก Planning เพื่อทำการรวบรวมราคาต่อไป ได้นำกระบวนการที่ต้อง จัดทำข้อมูลมารวมกันไว้ในข้อมูลพื้นฐานส่วนกลาง เพื่อไม่ให้เกิดการทำซ้ำซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิด ความสูญเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน

จากขั้นตอนการทำการราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิต ในขั้นตอนการทำข้อมูลเพื่อที่จะ เสนอราคานั้น มีการทำงานซ้ำไปซ้ำมาหลายครั้งเนื่องมาจาก ต้องทำข้อมูลใหม่ทุกครั้ง ไม่มีข้อมูล เก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งทำให้เสียเวลาเป็นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขโดยการจัดทำข้อมูลพื้นฐานส่วนกลาง (Data Base) เพื่อซัพพอร์ตใน ส่วนข้อมูลที่มีการจัดทำมาแล้วเป็นไฟล์ Excel เพื่อให้เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน เพื่อลดเวลาในการทำข้อมูลและผลจากการลดเวลาในการทำงาน สามารถช่วยลดความล่าช้าใน การทำงานของแผนกได้ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 การแก้ไขโดยการจัดทำ Database

Rearranging (การจัดเรียงใหม่)

ในหัวข้อการจัดเรียงใหม่ (Rearranging) เป็นการที่นำกระบวนการมาจัดลำดับความสำคัญใหม่ให้ง่ายขึ้น ในขั้นตอนการทำราคาของแผนวิศวกรรมการผลิต ปกติจะมีการประชุมก็ต่อเมื่องานมีปัญหา หรืองานเกิดความล่าช้า เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความล่าช้าเนื่องมาจากงานต้องมีการแก้ไข ไม่ผ่านการอนุมัติจากหัวหน้างาน หรือเลยกำหนดการส่งงาน ทางผู้วิจัยจึงได้เพิ่มขั้นตอนการประชุมเล็กๆ ทุกอาทิตย์เพื่อให้พนักงานได้รายงานความคืบหน้า พนักงานได้สอบถามความต้องการจากหัวหน้างาน หัวหน้างานได้มีการตามงาน ที่สุ่มเสี่ยงจะเกิดความล่าช้า ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การจัดประชุมทุกวันศุกร์ของเดือน

อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	24	28
29	30					



รูปที่ 17 การจัดประชุมทุกวันศุกร์ของเดือน

สภาพหลังการแก้ไข เป็นความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนไหวกจากตารางที่ 7 ของขั้นตอนที่ 6 และเป็นความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการ ของขั้นตอนที่ 8, 10, 12 ได้ถูกแก้ไขโดยจากการที่ผู้วิจัยทำการจัดประชุมทุกวันศุกร์ของเดือนซึ่งจุดประสงค์คือ ให้พนักงานได้มีการสอบถามถึงรายละเอียดและความต้องการที่จะได้รับข้อมูลจากหัวหน้างาน ว่าต้องการแบบไหนเพื่อที่จะทำให้ตัวพนักงานได้มีการวางแผนการเก็บข้อมูล และลักษณะในการจัดทำข้อมูลให้เป็นไปตามอย่างที่หัวหน้าต้องการ เพื่อไม่ให้เกิดการแก้ไขข้อมูล ซึ่งการทำเช่นนี้ส่งผลให้ความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนไหวกของพนักงานและความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการได้หายไปจากกระบวนการทำงานเพราะพนักงานทำข้อมูลถูกต้อง ไม่เกิดการแก้ไข และผลกระทบที่ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการได้หายไปทำให้ความล่าช้าในกระบวนการทำงานของแผนกก็ได้ลดความล่าช้าลง อันเนื่องมาจากกระบวนการแก้ไขข้อมูลไม่เกิดขึ้น โอกาสเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความล่าช้าก็จะไม่เกิด และในที่ประชุมหัวหน้างานได้มีการติดตามงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจากการรู้ถึงปัญหาที่พนักงานติดขัดอยู่ ทำให้สามารถเสนอวิธี และแนวทางในการทำข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่หัวหน้าต้องการได้

การเปรียบเทียบกระบวนการก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

จากการวิจัยและปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ในสภาพปัจจุบัน เพื่อนำมาออกแบบกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่แบบใหม่โดยการระดมสมองและใช้แผนภาพก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา จากนั้นได้นำหลักการ ECRS มาใช้ปรับปรุงแก้ไขและออกแบบกระบวนการแบบใหม่ พบว่าสามารถลดเวลาการทำข้อมูลลงได้จากเดิม 1 เดือนเหลือ 2 อาทิตย์ และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น ผลจากการปรับปรุง สามารถนำมาเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบกระบวนการ

	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
	ระยะเวลา	ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ	ระยะเวลา	แก้ปัญหา
ขั้นตอนที่ 1 มีการจัดประชุมขึ้นภายในแผนกวิศวกรรมการผลิต แจ้งไปยัง Process ที่เกี่ยวข้องให้รับทราบและการศึกษาราคา	4 ชั่วโมง	เป็นความสูญเสียเปล่าจากการรอคอยจากหัวหน้างาน	4 ชั่วโมง	- เพิ่ม Window Person
ขั้นตอนที่ 2 จัดทำข้อมูลทีชอจากทาง Supplier Machine Cost/ Investment Cost/Jig Cost/Die Cost/Factory Cost	5 วัน	เป็นความสูญเสียเปล่าจากการรอคอยจากหัวหน้างาน	4 วัน (ลดเวลา 1 วัน)	- เพิ่มข้อมูลส่วนกลาง Database - เพิ่ม Window Person
ขั้นตอนที่ 3 คำนวณ Capacity จากความต้องการของลูกค้า โดยเปรียบเทียบผลจากการคำนวณและลงไปหน้างาน	3 วัน	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน	3 วัน (ลดเวลา 5 วัน)	- เพิ่มข้อมูลส่วนกลาง Database
ขั้นตอนที่ 4 คำนวณ Process มีกี่ขั้นตอน จับนเวลา Cycle Time โดยใช้ตัวอย่าง 30 Data เปรียบเทียบผลจากการคำนวณและลงไปหน้างาน	3 วัน	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน		- เพิ่มข้อมูลส่วนกลาง Database
ขั้นตอนที่ 5 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับ Process & CT	2 วัน	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน		- เพิ่มข้อมูลส่วนกลาง Database
ขั้นตอนที่ 6 จัดทำข้อมูลใหม่ (ในกรณีที่ไม่อนุมัติ)		เป็นความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนไหว ถ้าหากไม่อนุมัติก็ต้องจัดทำข้อมูลใหม่		- เพิ่มประชุมทุกวันศุกร์ของทุกเดือน ลดโอกาสเกิดข้อผิดพลาด ลดปัญหาบกพร่องด้านข้อมูล
ขั้นตอนที่ 7 ออกแบบกระบวนการการผลิต	1 วัน 4 ชั่วโมง	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน	4 ชั่วโมง (ลดเวลา 1 วัน)	- เพิ่มข้อมูลส่วนกลาง Database
ขั้นตอนที่ 8 จัดทำข้อมูลใหม่ (ในกรณีที่ไม่อนุมัติ)		เป็นความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการ		- เพิ่มประชุมทุกวันศุกร์ของทุกเดือนลดโอกาสเกิดข้อผิดพลาด ลดปัญหาบกพร่องด้านข้อมูล
ขั้นตอนที่ 9 กำหนด Spec กระบวนการการผลิต	2 วัน	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน	4 ชั่วโมง (ลดเวลา 1 วัน)	- เพิ่มข้อมูลส่วนกลาง Database
ขั้นตอนที่ 10 จัดทำข้อมูลใหม่ (ในกรณีที่ไม่อนุมัติ)		เป็นความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการ	4 ชม.)	- เพิ่มประชุมทุกวันศุกร์ของทุกเดือนลดโอกาสเกิดข้อผิดพลาด ลดปัญหาบกพร่องด้านข้อมูล

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบกระบวนการ (ต่อ)

	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
	ระยะเวลา	ความสูญเสียในกระบวนการ	ระยะเวลา	แก้ปัญหา
ขั้นตอนที่ 11 ออกแบบ Layout	2 วัน	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน	4 ชั่วโมง (ลดเวลา 1 วัน 4 ชม.)	- เพิ่มข้อมูลส่วนกลาง Database
ขั้นตอนที่ 12 จัดทำข้อมูลใหม่ (ในกรณีที่ไม่อนุมัติ)		เป็นความสูญเสียเปล่าจากผลผลิตที่บกพร่องที่เกิดจากการทำข้อมูลไม่เป็นไปตามที่หัวหน้าต้องการ		- เพิ่มประชุมทุกวันศุกร์ของทุกเดือนลดโอกาสเกิดข้อผิดพลาด ลดปัญหาบกพร่องด้านข้อมูล
ขั้นตอนที่ 13 แผนวิศวกรรมการผลิตจัดทำต้นทุนรวมของค่าใช้จ่ายในการผลิต เพื่อส่งให้แผนก Planning เพื่อทำการรวบรวมราคาต่อไป	5 วัน	เป็นความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการซ้ำซ้อน	3 วัน (ลดเวลา 2 วัน)	- เพิ่มข้อมูลส่วนกลาง Database
ผลลัพธ์	1 เดือน		2 อาทิตย์	

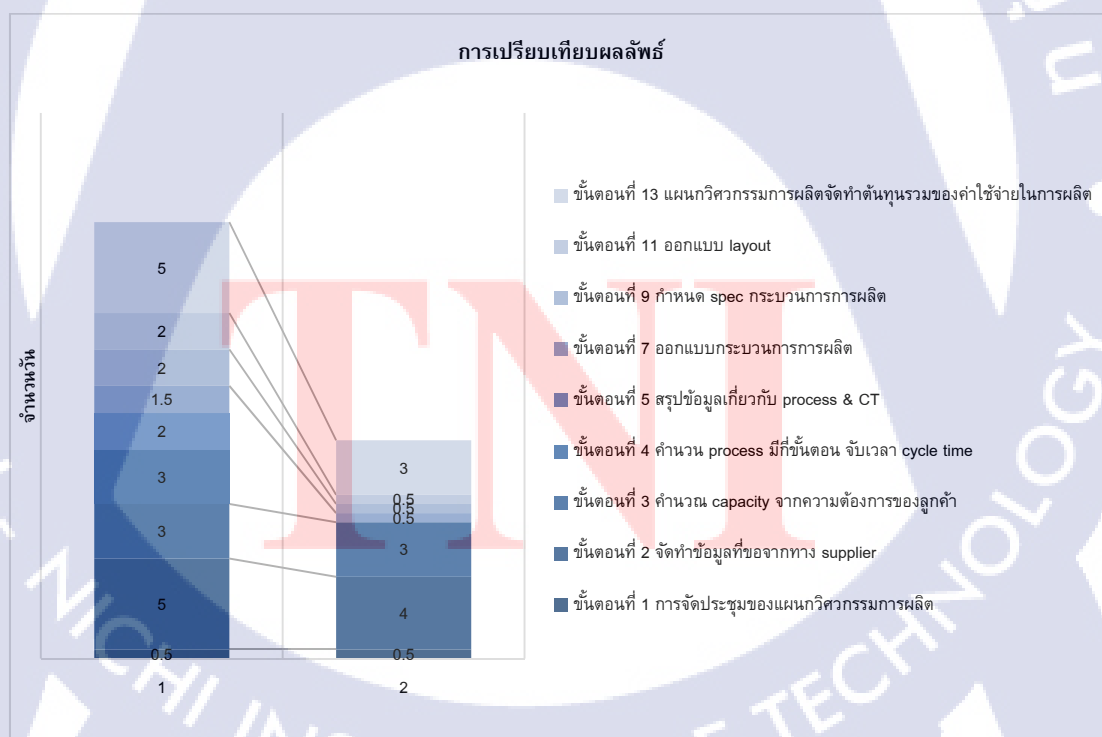
จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าการรอยของพนักงานที่รอการถ่ายทอดข้อมูลจากหัวหน้างาน ได้ถูกขจัดออกจากกระบวนการด้วยการที่ผู้วิจัย เพิ่ม Window Person เข้ามาช่วยในกระจายข้อมูลให้กับพนักงานไปพร้อมๆ กับการที่หัวหน้างานวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อที่จะให้พนักงานได้รับทราบข้อมูล เพื่อเตรียมข้อมูลต่างๆ จากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ เช่น ผลกระทบที่จะเกิดกับกระบวนการผลิตปัจจุบัน ข้อมูลในอดีตที่เคยทำคล้ายๆ กัน ความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ของกระบวนการ โดยจัดทำเป็นข้อมูลส่วนกลาง เพื่อที่จะทำให้พนักงานในฝ่ายต่างๆ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และรวดเร็ว ภายหลังจากการที่ได้ข้อมูลมาแล้วจะเห็นได้ว่าขั้นตอนที่พนักงานนำข้อมูลมาประเมินความเป็นไปได้ นั้นใช้เวลา นาน ผู้วิจัยจึงทำการจัดการประชุมทุกศุกร์ของเดือนเพื่อเป็นสถานที่ๆ ให้พนักงานได้มีการรายงานความคืบหน้างานให้กับหัวหน้างานได้รับทราบ และเพื่อที่จะให้หัวหน้างาน สามารถติดตามงาน และความคืบหน้าการทำงานของพนักงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

สรุปผลที่ได้จากการดำเนินงาน

จากการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่พบปัญหาคือแผนวิศวกรรมการผลิตใช้เวลาในการจัดทำข้อมูลการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่เป็นระยะเวลา 1 เดือน ซึ่งใช้เวลานาน ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าจุดนี้สามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สามารถใช้เวลาลดลงได้ ผู้วิจัยจึงทำการสัมภาษณ์และระดมสมองกับพนักงานที่เกี่ยวข้อง จากนั้นได้นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์สภาพปัจจุบันด้วยความสูญเสียเปล่า 7 ประการ หลังจาก

วิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่าปัญหาคือ ความล่าช้าในกระบวนการ ผู้วิจัยจึงนำปัญหามาวิเคราะห์หาสาเหตุ ด้วยเครื่องมือแผนภาพก้างปลา สาเหตุของปัญหา คือ 1. การรอคอยข้อมูลของพนักงานที่ยังไม่ถูกถ่ายทอดมาจากหัวหน้างาน 2. ขาดการติดตามข้อมูลจากหัวหน้างาน 3. ไม่มีข้อมูลพื้นฐาน (Data Base) ในการจัดทำข้อมูล เมื่อทราบถึงสาเหตุแล้ว ได้ทำการกำหนดแผนการปรับปรุงแก้ไขด้วย ECRS โดยปัญหาของการรอคอยข้อมูลของพนักงานที่ยังไม่ถูกถ่ายทอดมาจากหัวหน้างาน แก้ไขโดยการเพิ่ม Windows Person เข้ามาเพื่อลดการรอคอยของพนักงาน Windows Person จะทำหน้าที่รับข้อมูลและช่วยกระจายถ่ายทอดข้อมูลไปยังพนักงานที่เกี่ยวข้อง และทำหน้าที่คอยซัพพอร์ตข้อมูลในส่วนเพิ่มเติมจากหัวหน้างาน ปัญหาขาดการติดตามข้อมูลจากหัวหน้างาน แก้ไขโดยการการจัดประชุมทุกวันศุกร์ของเดือนเพื่อเป็นสถานที่ๆ ให้หัวหน้างานได้ติดตามความคืบหน้าของพนักงานและพนักงานได้รายงานความคืบหน้าและปัญหากับหัวหน้างาน ปัญหาไม่มีข้อมูลพื้นฐาน (Data Base) แก้ไขโดยการจัดทำข้อมูลพื้นฐานส่วนกลาง (Data Base) เพื่อซัพพอร์ตในส่วนข้อมูลที่มีการจัดทำมาแล้วเป็นไฟล์ Excel เพื่อให้เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน ส่งผลให้ปัญหาด้านข้อมูลบกพร่องของแผนกวิศวกรรมการผลิตมีโอกาสเกิดน้อยลง

โดยผลของการปรับปรุงการลดความสูญเปล่าในการทำงานสามารถสรุปผลการดำเนินงานโดยนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบระยะเวลา ซึ่งได้ผลดังรูปที่ 18 การเปรียบเทียบผลลัพธ์



รูปที่ 18 การเปรียบเทียบผลลัพธ์

ตารางที่ 11 สรุปผลลัพธ์

การแก้ไขปัญหา	ระยะเวลา
สภาพปัจจุบัน	1 เดือน (24 วัน)
สภาพหลังจากแก้ไข - การแก้ไขโดยการเพิ่ม Windows Person - การแก้ไขโดยการจัดทำ Database - การแก้ไขโดยการจัดประชุมทุกวันศุกร์ของเดือน	2 อาทิตย์ (12 วัน)
ผลลัพธ์	แผนกวิศวกรรมการผลิตสามารถลดเวลาการทำงาน ข้อมูลจาก 1 เดือน เหลือ 2 อาทิตย์

ผลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า การนำแนวคิดสินมาประยุกต์ใช้ในระบบการเสนอราคาของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ที่แผนก วิศวกรรมการผลิต สามารถช่วยลดเวลาในการทำข้อมูลได้ จากเดิม ใช้เวลา 24 วัน หรือ ประมาณ 1 เดือน ลดลงเหลือ 12 วัน หรือ ประมาณ 2 อาทิตย์ จากการกำจัดการรอคอยข้อมูลจากแหล่งข้อมูลของพนักงาน การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานใหม่แล้วนำมาจัดทำข้อมูล Database การจัดเรียงรูปแบบการประชุมใหม่ โดยการเพิ่มการประชุมย่อยๆ ทุกศุกร์ของเดือน และการจัดทำข้อมูล Database สามารถลดปัญหาบกพร่องด้านข้อมูลลงได้เนื่องมาจากการใช้ข้อมูลที่ถูกต้องและไปในทิศทางเดียวกัน สามารถตรวจสอบที่มาได้ ทำให้ปัญหาด้านข้อมูลบกพร่องลดลงได้ จึงทำให้งานวิจัยนี้เป็นไปตามเป้าหมายของวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย คือ

1. สามารถปรับปรุงกระบวนการการทำงานข้อมูลการเสนอราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิตได้ จากการลดขั้นตอนการทำงาน ด้วยการเพิ่ม Windows Person และการจัดทำ Database
2. สามารถลดเวลาในการจัดทำข้อมูลการเสนอราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิตได้ เนื่องจากขั้นตอนลดลง การใช้เวลาก็จะลดลง
3. สามารถลดปัญหาบกพร่องด้านข้อมูลการเสนอราคาของแผนกวิศวกรรมการผลิตได้ จากการประชุมทุกวันศุกร์ของเดือน และการจัดทำ Database ส่งผลให้พนักงานทุกคนได้ใช้ข้อมูลที่ถูกต้อง และมีที่มาในการตรวจสอบ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูลหาความสูญเสียเปล่า 7 ประการ ควรมีการส่งเสริมให้พนักงานในองค์กรมีการอบรมและทดลองปฏิบัติกับงานปัจจุบัน เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง
2. ควรมีการจัดกิจกรรมพัฒนาแผนกในองค์กร โดยนำเทคนิคสินมาปรับใช้ในแผนก เพื่อให้พนักงานมีการตื่นตัว และได้นำความรู้ที่ได้จากการอบรมมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. ควรมีการวัดผลคุณภาพของกระบวนการทำงานของแต่ละแผนกในทุกๆ 3 เดือน เพื่อการสรุปผลจากการที่พนักงานได้นำเทคนิคลีนไปประยุกต์ใช้กับงาน เพื่อทำการขยายผลไปยังแผนกอื่นๆ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในอนาคต

1. ควรมีการทำแบบสำรวจกับลูกค้าว่า ปัจจุบันการทำงานขององค์กรมีด้านใด ที่ต้องปรับปรุง หรือ มีด้านใดที่ต้องพัฒนา เพื่อฟังความคิดเห็นและนำข้อเสนอแนะของลูกค้ามาปรับใช้ให้ตรงจุด

2. ควรมีการสำรวจคู่แข่งทางการค้า เพื่อศึกษาหาวิธีการและเครื่องมือเทคนิคอื่นๆ นำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับองค์กร

TNI

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- เกียรติพงษ์ อุดมชนะธีระ. (2561). **Lean 7 Waste**. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2561, จาก <https://www.iok2u.com/index.php/article/industry/243-lean-7-7-wastes-downtime>.
- ณัฐนันท์ อิศระพงศ์. (2562). การลดเวลาในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดการผลิตแบบลีน กรณีศึกษาการผลิตยางเรเดียล. ปรินญาณิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กภาพสินธุ์ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาพสินธุ์.
- ไทรรงค์ สวัสดิ์กุล. (2563). การบัญชีแบบลีนในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม : การศึกษาเปรียบเทียบและผลกระทบต่อผลการดำเนินงานของกิจการ. สารนิพนธ์ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- ธราเทพ แสงทับทิม. (2561). **Mind Map for Work & Study** เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ การทำงาน การจดบันทึก และการจดจำด้วย Mind Map. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- นฤมล ไชยวารี. (2563). การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนเพื่อปรับปรุงกระบวนการให้บริการคลินิกโรคหัวใจและหลอดเลือด โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ พย.ม. (การบริหารการพยาบาล). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นพดล ศรีพุทธา; และบุญสิน นาดอนตู. (2562). วิธีราชมงคลขับเคลื่อนนวัตกรรมเพื่อสร้างสรรค์เศรษฐกิจและสังคม. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 11 การลดความสูญเปล่าในกระบวนการกลึงข้อต่อท่อโดยใช้เทคนิค **ECRS**. หน้า 9-15. 24-26 กรกฎาคม 2562. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- โยชิโนบุ นากาฮานิ; และวิฑูรย์ สิมะโชคดี. (2545). **7 New QC Tools** เครื่องมือสู่คุณภาพยุคใหม่. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2562). **Industrial Work Study**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วรินทร์ วงษ์มณี. (2563). การปรับปรุงกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพงานโดยใช้ **Lean Management** กรณีศึกษา บริษัท GPS Tracking & Lot Solutions. ปรินญาณิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

- วรธิตา รัตนโค้น. (2559). การประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการทำงานของแผนกบัญชีการศึกษาของบริษัท เอ็มเอ็มทีเอช เอ็นจิเนีย จำกัด จังหวัดชลบุรี. สารนิพนธ์ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิชัย ก้องเกียรตินคร. (2563). ผลของการประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนในการปรับปรุงระบบเติมเต็มยาคลังของงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลศรีนครินทร์. สารนิพนธ์ พย.ม. (การบริหารการพยาบาล). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิทยา สุฤทธดำรง. (2549). การบ่งชี้ “ความสูญเปล่า” (Identifying Waste on the Shop Floor). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วิทยา อินทร์สอน. (2557). เทคนิคการเพิ่มผลผลิตโดยการลดความสูญเสีย. สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2557, จาก <http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=1421§ion=4&issues=81>.
- ศศิชา ทองอำไพ; และวิมลน เหล่าศิริถาวร. (2563). การลดเวลานำและชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตในการผลิตชิ้นส่วนตู้รถเข็นโดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน. สารนิพนธ์ พย.ม. (การบริหารการพยาบาล). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ศุภณิย์ สามารถ. (2559). การนำแนวคิดลีนมาใช้ในการลดต้นทุนในการดำเนินงานกรณีศึกษาโรงงานฉีดพลาสติกชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุรพันธ์ ปาละพรพิสุทธิ์. (2560). **Lean 4.0 Manufacturing**. กรุงเทพฯ : ไอ พี อาร์ ไอ.
- อดิگانต์ ม่วงเงิน. (2562). การประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติสำนักบรรณสารการพัฒนาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. สารนิพนธ์ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- อิโตชิ โอคุระ; วิเชียร เบญจวัฒนาผล; และสมชัย อัครทิวา. (2545). **Why-Why Analysis** เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Econs. (2559). เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2559, จาก <http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/>.

Greedisgoods. (2561). **หลัก 3 MU คืออะไร มีอะไรบ้าง**. สืบค้นเมื่อ 28 มกราคม 2561, จาก <https://greedisgoods.com/%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81-3-mu-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/>.

Thaiwinner. (2563). **ลีน คืออะไร - 7 ความสูญเปล่า และหลักการ 5 ประการ**. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2563, จาก <https://thaiwinner.com/what-is-lean>.

Wanna Yongpisanphob. (2563). **แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรมปี 2563-65 : อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์**. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2563, จาก <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Hi-tech-Industries/Auto-Parts/IO/Industry-Outlook-Auto-Parts>.



TNI