

การปรับปรุงผลิตภาพการทำงานของสายการประกอบโดยใช้การจัดการแท็กไทล์
กรณีศึกษาโรงงาน

นางสาวมานิดา ฉวีวงศ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2551

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT OF ASSEMBLY LINE OPERATION
USING TAKT TIME MANAGEMENT
A CASE STUDY

Ms. Manida Chaveewong

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program in Industrial Management
Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Year 2008



หัวข้อสารนิพนธ์

การปรับปรุงผลิตภาพการทำงานของสายการประกอบโดย
การใช้การจัดการแท็กไทม์ กรณีศึกษาโรงงาน

โดย

นางสาวมานิดา ฉวีวงศ์

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน)

..... ประธานคณะกรรมการหลักสูตร
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์)

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลอเกียรติ วงศ์สารพิบูล)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

มานิดา จวีรวงษ์ : การปรับปรุงผลผลิตภาพการทำงานของสายการประกอบ โดยการใช้
การจัดการแท็กไทม์ กรณีศึกษาโรงงาน. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. ดำรงเกียรติ
รัตนอมรพิน, 57 หน้า.

กรณีศึกษา นี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มผลผลิตภาพของสายการประกอบ เนื่องจากลูกค้าจะ
เลือกสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตใดนั้น นอกจากความน่าเชื่อถือด้านคุณภาพ ยังมีเรื่องที่สำคัญ
คือเรื่องการส่งมอบ ดังนั้นลูกค้าจึงเป็นผู้กำหนดเวลาในการผลิตสินค้าหนึ่งชิ้น หรือที่
เรียกกันว่า แท็กไทม์ (Takt Time) ผู้ผลิตที่ต้องการได้รับคำสั่งซื้อ มีความจำเป็นต้องยืนยันให้
ลูกค้าแน่ใจว่า สามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดของลูกค้าตามความต้องการของลูกค้า โรงงาน
ที่เป็นกรณีศึกษา นี้ ต้องการได้รับคำสั่งซื้อใหม่เพิ่มเติม โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มสายการประกอบ
สายใหม่อีก 1 สายการประกอบ ด้วยการมุ่งเน้นศึกษาการปรับปรุงสายการประกอบที่มีอยู่เดิม
ให้สามารถตอบสนองต่อแท็กไทม์ใหม่ (Takt Time) ได้ โดยการแก้ไขปรับปรุง ด้วยวิธีการ
ศึกษาการทำงาน (Work Study) การจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) ปรับเงื่อนไขการ
ทำงานเครื่องจักร การปรับเรียบ (Heijunka) การกำหนดกฎเกณฑ์ของตารางการผลิต
(Production Scheduling) จากนั้น ใช้กิจกรรมสังเกตการณ์ในการค้นหาปัญหาและนำมาแก้ไข
ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพ ลดความสูญเปล่า (Muda) และพัฒนา
คุณภาพ

จากการปรับปรุง สามารถทำให้สายการประกอบเดิม มีผลผลิตภาพที่เพิ่มขึ้น จากก่อน
ปรับปรุง มีรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) คือ 71.2 วินาทีต่อชิ้น หรือ 50 ชิ้นต่อชั่วโมง ที่ถูก
กำหนดด้วยแท็กไทม์ (Takt Time) 58 วินาที หลังการปรับปรุง มีรอบเวลาทำงาน (Cycle
Time) ใหม่ คือ 43 วินาทีต่อชิ้น หรือ 83 ชิ้นต่อชั่วโมง ในขณะที่แท็กไทม์ที่ลูกค้ากำหนดให้ใหม่
คือ 45 วินาทีหรือ 80 ชิ้นต่อชั่วโมง สายการประกอบนี้มีความสามารถในการผลิตตามคำสั่งซื้อ
ใหม่ และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ โดยการปรับปรุงจากสายการประกอบ
เดิม

บัณฑิตวิทยาลัย
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....



MANIDA CHAVEEWONG : PRODUCTIVITY OF ASSEMBLY LINE
OPERATION USING TAKT TIME MANAGEMENT : A CASE STUDY.
ADVISOR : DR. DUMRONGKIAT RATANA-AMORNPIN, 57 PP.

The objective of the study is to improve productivity of the assembly line. Normally, the customers place orders on the manufacturers who are capable to produce good quality products within committed delivery date. Therefore, time to produce a piece of product which is called "TAKT TIME" is required by customers. The manufacturers who wish to obtain the orders must demonstrate their capabilities to assure that customer's requirements and needs are committed as required TAKT TIME. In this case study, the factory has set a condition to obtain new orders without any investment of one more new assembly line. Thus, this study is focusing on improving the existing assembly line in order to correspond to the new TAKT TIME by using the following methods: work study, line balancing, machine condition adjusting, leveling (HEIJUNKA), production scheduling, and continuous improvement (KAIZEN). All the methods mentioned earlier are aimed to improve productivity and quality and to reduce waste (MUDA).

After applying all the methods, productivity of the assembly line has increased. Considering the TAKT TIME of 58 seconds/piece for this assembly line, the process cycle time is improving from 71.2 seconds/piece (50 pieces/hour) to 43 seconds/piece (83 pieces/hour). Furthermore, when considering the new TAKT TIME of 45 seconds/piece (80 pieces/hour) required from the customer, the assembly line is capable to obtain new customer order by only adjusting the existing assembly line.

Graduate School

Student's Signature

Field of Study Industrial Management

Advisor's Signature

Academic Year 2008



กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์นี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณ ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน อาจารย์ที่
 ปรึกษาสารนิพนธ์ เป็นผู้ชี้แนะแนวทางต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้าจนสารนิพนธ์นี้ประสบ
 ความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ คุณชินอิจิ ทาคะ ประธานบริษัท เจเทคโตะ (ไทยแลนด์) จำกัด ที่
 สนับสนุนให้มีโอกาสได้ศึกษาหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

ขอขอบพระคุณโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา และพนักงานที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและช่วยเหลือ
 ในการดำเนินกิจกรรม

ขอขอบพระคุณครอบครัว เพื่อนร่วมงาน เพื่อนร่วมชั้นเรียน และทุกท่านที่เป็นกำลังใจ
 ให้การสนับสนุนให้สารนิพนธ์นี้ สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของการศึกษา.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลงาน.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
ตารางการดำเนินงาน.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
แนวคิดและทฤษฎี.....	6
การวัดผลและเทคนิคต่างๆที่นำมาใช้.....	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
3 วิธีการดำเนินงาน.....	16
สำรวจสภาพปัจจุบันของสายการประกอบ.....	16
การจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing).....	23
ค้นพบปัญหาด้วยหลักการ GENCHI GENBUTSU โดยทำกิจกรรม สังเกตการณ์.....	31
วิเคราะห์หาสาเหตุ และค้นหาหนทางแก้ไขที่สาเหตุรากเหง้า.....	32
การปรับเรียบการผลิต (HEIJUNKA) และการวางแผนปฏิบัติการ (Production Scheduling).....	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
	การแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ไคเซ็น (KAIZEN)..... 39
	กิจกรรมสังเกตการณ์เพื่อติดตามการแก้ปัญหาและค้นหาปัญหาใหม่..... 40
	ปรับลดรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ลง..... 41
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 42
	สรุปผลการศึกษา..... 42
	ข้อเสนอแนะ..... 44
	ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำสารนิพนธ์..... 45
	บรรณานุกรม..... 46
	ภาคผนวก..... 48
	ภาคผนวก ก..... 49
	ภาคผนวก ข..... 51
	ภาคผนวก ค..... 53
	ภาคผนวก ง..... 55
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์..... 57

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงการดำเนินงาน.....	5
2	แสดงการเพิ่มขึ้นของยอดการสั่งซื้อเมื่อเทียบกับปีฐาน.....	7
3	แสดงเวลาปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน เวลารวมของพนักงาน ทั้ง 11 คน ก่อน การปรับปรุง.....	19
4	แสดงสถานะภาพการผลิต (Production Line) ก่อนการปรับปรุง.....	21
5	แสดงการจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) หลังการปรับปรุง..	25
6	แสดงเวลาปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน เวลารวมของพนักงานทั้ง 16 คน หลัง การปรับปรุง.....	27
7	แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) หลังการปรับปรุงสมดุล การผลิต.....	30
8	แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) หลังการปรับปรุง.....	40
9	สรุปผลการปรับปรุง.....	43





สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	แสดงวงจรการควบคุมแบบทั่วไป แบบโตโยต้าและขั้นตอนการแก้ไข.....	15
2	แสดงการไหลของกระบวนการ (Process Flow) ก่อนการปรับปรุง.....	17
3	แสดงงานมาตรฐาน (Standardized Work Chart) ของพนักงาน ทั้ง 11 คน ก่อนปรับปรุง.....	18
4	แสดงสมดุลการทำงาน (Work Balance Chart ; YAMAZUMI Chart) พนักงานทั้ง 11 คน ก่อนการปรับปรุง.....	20
5	แสดงงานมาตรฐาน (Standardized Work Chart) ของพนักงานทั้ง 16 คน หลังการปรับปรุง.....	26
6	แสดงสมดุลการทำงาน (Work Balance Chart ; YAMAZUMI Chart) ของ พนักงานทั้ง 16 คน หลังปรับปรุง.....	28
7	แสดงการไหลของกระบวนการ (Process Flow) หลังการปรับปรุง.....	29
8	แสดงตารางเมตริกซ์ (Matrix) แสดงเวลาการตั้งเครื่อง (Set up) หน่วยเป็นนาที...	38
9	แสดงการจัดลำดับการผลิต (Production Scheduling).....	38





บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกและสังคมปัจจุบันนี้ต้องประสบกับสภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ ค่าครองชีพสูงขึ้น อันเนื่องมาจาก ราคาน้ำมันในตลาดโลกที่พุ่งสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่กลางปีพุทธศักราช 2550 ช่วงเวลาเดียวกันนั้น เกิดปัญหาลดปริมาณการส่งออกเหล็กของประเทศจีนสู่ตลาดโลก มีผลทำให้ราคาเหล็กปรับสูงขึ้น ซึ่งปัญหาดังกล่าว เป็นปัญหาโดยตรงกับอุตสาหกรรมยานยนต์ เนื่องจากวัตถุดิบส่วนใหญ่ในการผลิต คือ เหล็ก และราคาน้ำมันที่แพงขึ้นคืออีกปัจจัยหนึ่งในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ของผู้บริโภค ทำให้ยอดขายรถยนต์ในประเทศชะลอตัวลงในช่วงต้นปี 2551 จากการประชาสัมพันธ์การใช้พลังงานทางเลือก อาทิ ก๊าซธรรมชาติและแก๊สโซฮอลล์ ทำให้ยอดขายรถยนต์กระเตื้องขึ้นเล็กน้อย ซึ่งใกล้เคียงกับ ปี 2550

ตุลาคม ปี 2551 สหรัฐอเมริกาเกิดปัญหาทางการเงิน ทำให้เศรษฐกิจตกต่ำ ทั่วโลก ราคาน้ำมันดิบเริ่มปรับลดลง เนื่องจากนักธุรกิจชะลอการลงทุน ประชาชนชะลอการบริโภค และยังมีแนวโน้มลดลงอยู่ ประชาชนระมัดระวังการใช้จ่ายมากขึ้น นักลงทุนเริ่มมองหาทางอยู่รอด ในสถานการณ์เช่นนี้ อุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยก็ประสบกับอุปสรรคต่างๆ เช่นเดียวกับอุตสาหกรรมอื่น แต่ยังมีข้อได้เปรียบ คือ หลายคนยังมองว่า รถยนต์ คือปัจจัยที่ 5 ถึงแม้ว่า จะมียอดขายตกต่ำลงบ้าง แต่ก็ยังสามารถประคองตัวเพื่อความอยู่รอด เนื่องจากกลยุทธ์ต่างๆ ที่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์นำมาใช้ อาทิ การปรับปรุงให้รถยนต์มีสมรรถนะที่ดีขึ้น ประหยัดเชื้อเพลิง และพลังงาน การออกแบบรูปโฉมใหม่ รวมทั้งการผลิตรถยนต์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

บริษัทผลิตรถยนต์ จึงผลิตรถยนต์รุ่นใหม่เพื่อขยายตลาด และเพิ่มยอดขาย ด้วยการตั้งราคาขายให้ดึงดูดใจผู้ซื้อ ในขณะที่บริษัทไม่สามารถเพิ่มราคาขายได้ บริษัทจึงพยายามรักษาระดับกำไรเบื้องต้น (Margin) โดยการขอลดราคาจากผู้ส่งมอบ (Suppliers)

การที่อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ยังคงอยู่ในประเทศ โดยไม่ย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่มีค่าครองชีพต่ำกว่าประเทศไทยนั้น ก็เนื่องมาจาก

1. ความสามารถในการผลิต ประเทศไทยสามารถรักษาระดับคุณภาพได้ดี และเป็นที่น่าพอใจ
2. สภาพแวดล้อมที่มั่นคง อันได้แก่ สาธารณูปโภค บุคลากร รวมถึงความพร้อมด้านเศรษฐกิจ ที่จูงใจให้ลงทุน

ในปัจจุบัน การเมืองไทยมีผลทำให้ผู้บริหารชาวต่างชาติ เริ่มมีแนวคิดตรงกันข้ามและมีความระมัดระวังเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การที่จะรักษาเสถียรภาพนักลงทุนต่างชาติ ไม่ให้ย้ายฐานการผลิตได้ คือ ต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และรักษาระดับคุณภาพที่ดีกว่าประเทศอื่น

บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนเตรียมความพร้อมเพื่อได้รับงานโครงการใหม่ จะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการเสนอราคาขายต่อชิ้น ภายใต้แนวคิดที่ต้องการเหนือคู่แข่งขึ้น คือ คุณภาพดีกว่า ราคาถูกกว่า

ถ้าหากได้รับการคัดเลือกแล้ว ต้องพิจารณาว่า ทำอย่างไรจึงจะสามารถใช้ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) โดยใช้สายการผลิตที่เครื่องจักรมีกำลังการผลิตเท่าเดิม ผลิตสินค้าตัวใหม่ได้โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มสายการผลิต เพื่อผลิตสินค้าใหม่ที่ได้รับคำสั่งซื้อส่วนเพิ่ม และยังสามารถผลิตส่วนเดิมได้โดยไม่กระทบกระเทือน

ดังนั้น จึงนำแท็กไทม์ (TAKT TIME) คือ เวลาที่ใช้เพื่อการผลิตสินค้า 1 ชิ้นที่ลูกค้ายอมรับ เมื่อปริมาณการสั่งซื้อเพิ่มมากขึ้น เวลาที่มีเพื่อการผลิตมีจำกัด จึงจำเป็นต้องหาแนวทางเพื่อให้สามารถจัดการกับเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าส่งลง เพื่อให้สอดคล้องกับยอดการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น การใช้สายการผลิตเดิม เพื่อรองรับยอดผลิตที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

1. เพื่อศึกษาวิธีการผลิตปัจจุบัน ศึกษาความสามารถ หรือสมรรถภาพที่แท้จริงของสายการผลิตเพื่อให้สามารถรองรับยอดการผลิตที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น ในปี 2552 โดยการปรับปรุงความสามารถในการผลิตให้ผลิตได้ตามแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ที่ได้จากการประมาณการยอดขาย โดยไม่ต้องลงทุนสายการผลิตใหม่เพิ่ม หรืออีกนัยหนึ่งคือการลดเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าต่อชิ้นลง (Cycle Time) นั่นเอง

2. เพื่อศึกษาแนวทางปรับปรุงให้พนักงานผลิต สามารถทำงานได้อย่าง ปลอดภัย มีคุณภาพ สะดวก และรวดเร็ว

3. เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน โดยศึกษาถึงแนวทางการพัฒนาวิธีการด้วยบุคลากรภายในองค์กรเอง ในการปรับปรุงให้มีผลิตภาพดี ผลิตได้รวดเร็ว ตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าด้วยระดับคุณภาพสูง และต้นทุนการผลิตที่ต่ำ

ขอบเขตของการศึกษา

กรณีศึกษาเป็นการศึกษาการทำงานของสายการผลิต แบบสายการประกอบของโรงงานแห่งหนึ่ง โดย

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของการทำงาน ความสามารถ แท็กไทม์ (TAKT TIME) รอบเวลาทำงาน (Cycle Time) อัตรางานดี ของสายการประกอบ
2. วิเคราะห์เพื่อปรับปรุงผลิตภาพให้สามารถผลิตได้ทันกับแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ของปี 2552 ค้นหาวิธีการเพื่อใช้ในการหาต้นเหตุแห่งปัญหาที่มีผลทำให้สายการประกอบมีผลิตภาพไม่ดีเท่าที่ควร เพื่อนำมาแก้ไข ปรับปรุง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **แท็กไทม์ (TAKT TIME)** คือ ระยะเวลา ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานจำนวน 1 ชิ้นงาน โดยผลิตตามความเร็วที่ขายได้ หรือตามความต้องการของลูกค้า ความสามารถในการผลิตที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า คือเวลาที่มืทั้งหมด หารด้วย จำนวนชิ้นที่ต้องการ
2. **รอบเวลาทำงาน (Cycle Time)** คือ รอบเวลาที่พนักงานใช้จริงในการทำงาน 1 รอบ ซึ่งรวมเวลาในการทำงานด้วยมือและเวลาเดิน
3. **อัตราผลิตภาพ (Productivity)** คือ อัตราส่วนระหว่างผลผลิต (Outputs) ของสินค้าต่อปัจจัยการผลิต (Inputs)
4. **ประสิทธิผล (Effectiveness)** หมายถึง ความสามารถในการเลือกเป้าหมาย ที่เหมาะสมในการบรรลุเป้าหมายนั้น หรือหมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการลงมือทำในสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อบรรลุเป้าหมาย
5. **GENCHI GENBUTSU** คือ สถานที่จริง ชิ้นงานจริง เมื่อเกิดปัญหาขึ้น ใช้การตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติงานจริง และวิเคราะห์ชิ้นงานที่เกิดปัญหาจริง
6. **การจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing)** คือ การพยายามที่จะจัดให้สถานีต่างๆ มีอัตราในการทำงาน หรือใช้เวลาเท่ากัน
7. **การจับคู่ชิ้นงาน (Matching)** คือ การนำชิ้นงานต่างกันมาประกอบเข้าด้วยกัน
8. **เฮจุงกะ (HEIJUNKA)** คือ การปรับเรียบการผลิต เป็นการนำปริมาณที่สั่งผลิต ณ ระยะเวลาหนึ่งมาปรับเรียบ เพื่อผลิตเท่าๆกัน เหมือนๆ กันทุกช่วงเวลา
9. **การวางตารางปฏิบัติการ (Production Scheduling)** หมายถึง รูปแบบลำดับเวลาการผลิตที่กำหนดให้สายการผลิต ว่าต้องผลิตอะไร ตามลำดับใด เมื่อไร จำนวนเท่าไร

10. ไคเซ็น (KAIZEN) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง คือ การปรับปรุงเพื่อให้ดีขึ้น ซึ่งการทำไคเซ็นเป็นงานที่ทำได้แบบไม่มีวันจบสิ้น เพราะสิ่งที่ดีในวันนี้ อาจไม่ใช่สิ่งที่ดีในวันพรุ่งนี้

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงาน

1. ศึกษาสภาพและปัญหาต่างๆของการทำงานในสายการประกอบ
2. ศึกษาหน้างานจริงเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข ปรับปรุง
3. ศึกษาหาความสามารถที่แท้จริง รอบเวลาทำงาน (Cycle Time) โดยเทียบกับ แท็กไทม์ (TAKT TIME) ปัจจุบัน
4. ทดสอบแนวทางการแก้ไขเพิ่ม ความสามารถของสายการประกอบ โดยพิจารณาจากจำนวนชิ้นต่อชั่วโมง และปรับปรุงโดยการลดรอบเวลาทำงาน (Cycle Time)
5. วิเคราะห์ผลของการลดรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ค้นหาปัญหา และแก้ไข ปัญหาจนกว่า จะสามารถทำการผลิตได้ทันตามแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่
6. เลือกวิธีการและสรุปผล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยปรับปรุงผลิตภาพของสายการประกอบ เพื่อสามารถตอบสนองต่อแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่
2. ลดปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดจากการผลิต
3. ช่วยให้พนักงานทำงานได้อย่างปลอดภัย มีผลิตภาพ และเสถียรภาพ
4. เพิ่มความเชื่อมั่นแก่ผู้บริหารชาวต่างชาติที่มีต่อพนักงานต่อประเทศไทย

ตารางการดำเนินงาน

การศึกษาในครั้งนี้ มีการกำหนดตารางการทำงาน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2551 และเสร็จสิ้นในเดือนพฤษภาคม 2552

ตารางที่ 1 แสดงการดำเนินงาน

การศึกษาและดำเนินงาน	ปี 2551 – 2552							
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
กำหนดหัวข้อ และวัตถุประสงค์การศึกษา	*							
การสืบค้นข้อมูลด้านเอกสาร	*							
จัดเตรียมแผนการดำเนินงานและ นำเสนอเพื่ออนุมัติ	*							
สำรวจสภาพปัจจุบันของ สายการประกอบ		*						
วิเคราะห์ ค้นหาแนวทางแก้ไข		*						
ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง		*	*	*				
ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงซ้ำ				*	*			
ตรวจติดตามและประเมินผล						*		
สรุปรายงาน							*	
จัดทำรายงานฉบับร่าง							*	
จัดส่งรายงานฉบับสมบูรณ์								*

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

การประกอบงานของสายการประกอบที่ใช้เป็นกรณีศึกษา นี้ ประกอบงานตามคำสั่งซื้อลูกค้าและตามแท็กไทม์ (TAKT TIME) ที่ลูกค้ากำหนด ปี 2551 แท็กไทม์ (TAKT TIME) คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงานหนึ่งชิ้น โดยคิดจากเวลาที่มีเพื่อการผลิตต่อปริมาณที่ลูกค้าต้องการ หรืออีกนัยหนึ่ง คือ เวลาที่ลูกค้ากำหนดให้เพื่อการผลิตสินค้าหนึ่งชิ้น ซึ่งจะแปรผันตามความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป

ปัจจุบันสายการประกอบนี้ สามารถดำเนินการประกอบเพื่อตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าได้พอดี โดยมีการทำงานล่วงเวลาทุกวัน แต่ว่ายอดการสั่งซื้อจากทางลูกค้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังมีโครงการเพิ่มรุ่นใหม่ (New Model) ในปี 2552 ครึ่งปีหลังจะมียอดการสั่งซื้อประมาณ 24,000 ชุด มีผลทำให้แท็กไทม์ (TAKT TIME) มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการสั่งซื้อ ดังตารางที่ 2 แสดงการเพิ่มขึ้นของยอดการสั่งซื้อ เปอร์เซนต์ ยอดผลิตแท็กไทม์ (TAKT TIME) เมื่อเทียบกับปีฐาน ปี 2550 ภายใต้เงื่อนไขการประกอบ 22 วันทำงาน 2 กะต่อ 1 วันทำงาน และ 8 ชั่วโมง ต่อ 1 กะทำงาน (ล่วงเวลา 2.5 ชั่วโมง)



ตารางที่ 2 แสดงการเพิ่มขึ้นของยอดการสั่งซื้อเมื่อเทียบกับปีฐาน

ปี	ยอดเฉลี่ยต่อ เดือน (ชิ้น)	ยอด ผลิต ต่อ ช.ม.	Cycle Time (sec.)	TAKT TIME (sec.)	เปอร์เซ็นต์ เทียบกับปี ฐานปี2550 (%)	ชั่วโมง งาน (1กะ)	ยอดผลิต ต่อวัน (เดือน)	ผล ที่ ได้
2550	(260,000/12) 21,670	50	71	58	100	8	800 (17,600)	X
						10.5	1,050 (23,100)	○
2551	(264,000/12) 22,000	50	71	58	102	8	800 (17,600)	X
						10.5	1,050 (23,100)	○
2552 (เพิ่ม New Model)	(337,920/12) (28,160)	80	45	45	130	8	1,280 (28,160)	○
						10.5	1,680 (36,960)	○
2553	(431,000/12) 35,917	102	35	35	166	8	1,632 (35,904)	○
						10.5	2,142 (47,124)	○

หมายเหตุ เครื่องหมาย ○ หมายถึง สามารถผลิตได้ และเครื่องหมาย X หมายถึง ไม่สามารถ
ผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้า

จากตารางที่ 2 แสดงการเพิ่มขึ้นของยอดการสั่งซื้อเมื่อเทียบกับปีฐาน แสดงให้เห็นว่าจากปี 2550 ถึงแม้ว่าสายการประกอบจะมีรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) มากกว่าแท็กไทม์ (TAKT TIME) ก็ตาม สายการประกอบสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ โดยการชดเชยกับการทำงานล่วงเวลาทุกวันทำงาน การดำเนินการเช่นนี้ Win - Win ทั้ง 3 ฝ่าย คือ ลูกค้าได้รับการส่งมอบตรงเวลาตามยอดการสั่งซื้อ พนักงานได้รับค่าจ้างเพิ่มขึ้นเนื่องจากชั่วโมงงานที่เพิ่มขึ้น สุดท้ายคือโรงงานได้รับความไว้วางใจ ความเชื่อมั่นจากทั้งลูกค้าและพนักงาน

ปี 2551 มียอดการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น บ้างเล็กน้อย โรงงานยังสามารถใช้วิธีการผลิตแบบเดิม กล่าวคือ โดยการชดเชยกับการทำงานล่วงเวลาทุกวันทำงาน และสามารถตอบสนองยอดการสั่งซื้อ ตามความต้องการของลูกค้า และสามารถรักษาการส่งมอบได้

แต่จากการประมาณการยอดการผลิต ปี 2552 จะมียอดการสั่งซื้อ เพิ่มขึ้นจากปีฐานถึง 30 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเริ่มประกอบผลิตภัณฑ์ใหม่จึงมีผลทำให้แท็กไทม์ (TAKT TIME) ลดลง 13 วินาที และปี 2553 มียอดประมาณการสั่งซื้อเพิ่มขึ้นจากปีฐานถึง 66 เปอร์เซ็นต์ จึงมีผลทำให้แท็กไทม์ (TAKT TIME) ลดลง ถึง 23 วินาที หมายความว่า เวลาที่มีในการผลิตงานหนึ่งชิ้น เหลือเพียง 35 วินาทีเท่านั้น ถึงแม้จะดำเนินการทำล่วงเวลาในวันทำงานปกติ และให้มีการดำเนินการทำงานล่วงเวลาในวันหยุด โดยใช้ 28 วันทำงาน มาคำนวณแล้วก็ตาม ก็สามารถทำได้สูงสุดเพียง 29,988 ชิ้นเท่านั้น ยังห่างไกลจากยอดประมาณการสั่งซื้อต่อเดือนถึง 5,929 ชิ้น ถ้าใช้เวลาเกินกว่าที่กำหนดไว้นี้ จะเกิดปัญหาการส่งมอบ และหากไม่สามารถอธิบายและทำให้ลูกค้ามั่นใจได้ว่าการผลิตของโรงงาน สามารถตอบสนองต่อแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ได้ ลูกค้าก็อาจตัดสินใจไม่สั่งซื้อชิ้นงานของโครงการใหม่กับโรงงานก็เป็นไปได้

ผู้บริหารของโรงงานที่ทำการศึกษา อาจจะต้องเลือกตัดสินใจลงทุนเพิ่มสายการประกอบอีก 1 สายงาน เพื่อให้ได้งานโครงการใหม่นี้ และเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าว่าทางโรงงาน มีความสามารถในการรักษาข้อกำหนดด้านส่งมอบได้ ถึงแม้ว่าจะมีอัตราการสั่งซื้อเพิ่มขึ้นถึง 66 เปอร์เซ็นต์ ก็ตาม

การลงทุนด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์นั้น ไม่ใช่เรื่องยาก หากมีปัจจัยด้านการเงินพร้อม การเพิ่มสายงาน หมายถึง การลงทุนทั้งด้านเครื่องจักร และบุคลากร เป็นต้น ดังนั้นจุดคุ้มทุน (Breakeven Point) จึงเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เมื่อลงทุนเพิ่มแล้ว หากเกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่สวนทางกันขึ้น อาจไม่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นได้ เพราะโดยทั่วไปมักจะเป็นการลงทุนสูง และต้นทุนคงที่ รวมทั้ง ค่าจ้างแรงงาน เป็นต้น จะทั้งไว้เป็นปัญหาใหญ่ที่ต้องแก้ไข ดังนั้น การที่จะลดสายงานลง เป็นเรื่องยากยิ่งกว่าการเพิ่มสายการผลิตมาก

ก่อนจะตัดสินใจในการลงทุนด้านเครื่องจักรอุปกรณ์เพิ่มนั้น ควรศึกษาหาความสามารถในการผลิตที่แท้จริงของสายการประกอบเดิมนั้นก่อน ดำเนินการแก้ไขเพื่อให้

สายการประกอบ สามารถผลิตสินค้าได้ตามความสามารถที่แท้จริง หลังจากนั้นจึงปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) เพื่อปรับปรุงให้สายการประกอบสามารถผลิตสินค้าได้ปริมาณมาก ด้วยเวลาและทรัพยากร (เครื่องจักร อุปกรณ์) ที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อพัฒนาปรับปรุงให้รอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ลดลงให้ได้ตามแท็กไทม์ (TAKT TIME) ที่ได้มาใหม่ จึงเป็นวิธีการเพิ่มยอดขายอย่างยั่งยืน

การไคเซ็นเพื่อการปรับปรุงนั้นคงจะดีกว่า หากมองภาพรวมของสายการประกอบทั้งสายงาน โดยเริ่มการปรับปรุงที่ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ก่อน เริ่มจากทำสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) ตลอดจนการปรับปรุงเงื่อนไขการทำงานของเครื่อง หรืออาจพิจารณาจัดหาเครื่องจักรที่มีคุณภาพมาทดแทน หรือจัดซื้อเครื่องจักรชนิดเดียวกันมาเพิ่ม ทำให้ลดรอบเวลาทำงาน (Cycle time) ในแต่ละกระบวนการลง จากนั้นจึงจะเข้าไปปรับปรุงซอฟต์แวร์ (Software) ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของพนักงาน หรือแบ่งงาน ค้นหาและควบคุมความผิดปกติ เป็นต้น เช่น เพื่อให้เวลาการประกอบงานแต่ละชิ้นลดลงและสามารถทำได้ตามข้อเรียกร้องของลูกค้า

การวัดผลและเทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้

1. สสำรวจสภาพปัจจุบัน ของสายการประกอบที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยใช้แผนภาพแสดงกระบวนการไหล (Process Flow Chart)
2. จัดทำการศึกษางาน (Work Study) แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart)
3. การจัดสมดุลการผลิตของสายการผลิต (Production line Balancing) แผนภูมิสมดุลการทำงาน (Work Balance Chart)
4. กิจกรรมเฝ้าสังเกตการณ์เพื่อค้นหาปัญหาและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจริงโดยใช้วิธีสถานที่จริง ชิ้นงานจริง (GENCHI GENBUTSU) ทำการบันทึกหน้างานโดยใช้เช็คชีท (Check Sheet) และการจับเวลา
5. วิเคราะห์หาสาเหตุและค้นหาหนทางแก้ไขที่ต้นเหตุ และดำเนินการควบคุมโดยใช้แผนภูมิควบคุม
6. แก้ไข ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) รักษาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง
7. สรุปผล

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2551) สรุปเรื่องการสมดุลปริมาณการผลิต กล่าวคือการสมดุลปริมาณการผลิต ได้แก่ การผลิตสินค้าในปริมาณที่ใกล้เคียงกันในแต่ละวันหรือแต่ละครั้ง โดยปรับความแปรปรวนของความต้องการในแต่ละวันหรือแต่ละคำสั่งการผลิตด้วยวิธีการที่เหมาะสม การปรับสมดุลนี้จะทำให้พนักงานฝ่ายผลิตสะดวกในการผลิตตามอัตราและลำดับที่ค่อนข้างคงที่ และยังไม่ทำให้คนงานเกิดการว่างงานในช่วงขาดการสั่งซื้อ หรือทำงานล่วงเวลา ในช่วงที่มีคำสั่งซื้อจำนวนมาก ในการผลิตแบบสมดุลนี้ เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าจำนวนหนึ่งขึ้น เรียกว่า แท็กไทม์ (TAKT TIME) แท็กไทม์ คำนวณโดยการนำจำนวนเวลาที่สามารถผลิตในหนึ่งวัน หารด้วย จำนวนสินค้าที่ต้องผลิตในวันนั้น ในระบบการผลิตแบบพอเหมาะนั้น เวลาที่คนงานใช้ในการผลิตให้เสร็จตามกระบวนการควรน้อยกว่าหรือเท่ากับ แท็กไทม์ (TAKT TIME) เพื่อความมั่นใจว่าพนักงานมีกำลังในการทำงานเพื่อให้ได้จำนวนสินค้าตามความต้องการของลูกค้าเสมอ

นิติกร คำมะสอน (2551) ได้สรุปว่า การประกอบปากกาหนึ่งชิ้นมีทั้งหมด 3 สถานีงาน โดยความต้องการลูกค้าอยู่ที่ 960 ด้ามต่อวัน (8 ชั่วโมง) ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการผลิต ต่อความต้องการลูกค้า (TAKT TIME) เท่ากับ 480 หารด้วย 960 เท่ากับ 0.5 นาทีต่อชิ้น หมายความว่าทุก ๆ 30 วินาทีจะต้องมีปากกาประกอบเสร็จหนึ่งชิ้น ในทุก ๆ 30 วินาที ถ้าหากรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละสถานีอยู่ภายใต้แท็กไทม์ (TAKT TIME) แสดงว่าสามารถผลิตงานได้ตามเป้าหมาย เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) แต่ถ้าเมื่อให้รอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ของสถานีงานใด สถานีงานหนึ่ง ใช้เวลาเกิน 30 วินาที ก็จะทำให้เกิดคอขวด (Bottleneck)

กนก โสภโณวงศ์ (2545) ในงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มผลิตภาพในโรงงานผลิตอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณ กล่าวถึง การวิจัยเพื่อเพิ่มผลิตภาพของการผลิต โดยการวิเคราะห์ปัญหาความไม่สมดุลของงานแต่ละส่วน ปัญหาความสูญเสียในกระบวนการผลิตและปัญหาการประสานงาน การวางแผนควบคุมการผลิต ใช้วิธีการแก้ไขปรับปรุงโดยการปรับเปลี่ยนแผนผัง การปรับปรุงและสร้างมาตรฐานการทำงาน การสอนงานและกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละส่วนงาน

นิตยา ศรีสุข (2545) ในงานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการเพิ่มกำลังการผลิตโดยวิธีการปรับแต่งเครื่องจักรและการเพิ่มเครื่องจักรในจุดคอขวด กรณีศึกษาโรงงานผลิตหลอดไฟสำหรับรถยนต์ กล่าวว่า การปรับปรุงเพื่อให้กำลังการผลิตสอดคล้องกับความต้องการของตลาดนั้น สามารถทำได้ทั้ง 2 วิธีการ คือ วิธีการปรับแต่งเครื่องจักรและการเพิ่มเครื่องจักรในจุดคอขวด ผลจากการศึกษา พบว่า วิธีการปรับแต่งเครื่องจักร ใช้เงินลงทุนน้อยและให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนสูงกว่า

นิสา ชัยนภาพร (2545) ในงานวิจัยเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิต ในโรงงานแก๊สอัดแก๊สเหลว กล่าวถึง การลดความสูญเสียในการผลิต โดยการวิเคราะห์การรอคอยและความล่าช้า ปรับปรุงโดยการจัดสมดุลสายการผลิต และออกแบบระบบรหัสงาน รหัสชิ้นส่วนเพื่อให้มีความสัมพันธ์กับขั้นตอนในการประกอบ ทำให้สายการประกอบมีการจัดชิ้นส่วนตามลำดับขั้น ตรงตามเวลาที่ต้องการใช้งาน

พิชิต ทรัพย์อบรม (2545) ในงานวิจัยเรื่อง วิศวกรรมร่วมขนานในงานประกอบเพลาลังของการผลิตรถกระบะมิตซูบิชิตราด้า กล่าวถึง การนำวิธีวิศวกรรมร่วมขนานระหว่างฝ่ายวิจัยพัฒนา ฝ่ายประกอบชิ้นส่วน และฝ่ายออกแบบมาช่วยพัฒนาการออกแบบใหม่ วิเคราะห์หาวิธีการประกอบที่ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ

สมชัย อัครทิวา และ รังสรรค์ เลิศในสัตย์ (2545) กล่าวในหนังสือ การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต (ฉบับอุตสาหกรรมการประกอบ) กล่าวถึง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตว่า คือ การที่ทำให้ผลผลิต (Output) มากที่สุด โดยการใส่ปริมาณ (Input) ในการผลิตในปริมาณที่น้อยที่สุด และกล่าวถึง 16 ความสูญเสียหลักภายใต้ 4 หมวดใหญ่ ที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพได้แก่

1. ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร
2. ความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร
3. ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพของคน
4. ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของทรัพยากรต่อหน่วย

พิภพ ลลิตาภรณ์ (2546) กล่าวในหนังสือ ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต ฉบับเข้าใจง่าย กล่าวถึงความหมายของรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ว่าการกำหนดรอบเวลาการผลิตปกติจะขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของตลาดซึ่งจะกำหนดออกมาเป็นอัตราการผลิตต่อปี ต่อวัน ต่อชั่วโมง แล้วจึงมาคำนวณหาว่าเวลาที่ต้องการในการผลิตงาน 1 ชิ้นว่าควรใช้เวลาเท่าใด เวลาดังกล่าวมีประโยชน์ในการออกแบบ วางผังโรงงาน เครื่องจักร หรือปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป โดยรอบเวลาการผลิตยังหมายถึง เวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้นจะเท่ากับเวลาของสถานีที่ช้าที่สุด ดังนั้นจะเห็นว่าการรอคอยในสถานีงานที่ใช้เวลาน้อยกว่า และกล่าวถึง การจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) คือ การพยายามที่จะจัดให้สถานีต่างๆ มีอัตราในการทำงานหรือใช้เวลาเท่ากัน วิธีการ Heuristic คือ วิธีการสุ่มอย่างมีหลักเกณฑ์ที่สามารถให้คำตอบที่พึงพอใจได้ในระดับหนึ่ง อย่างรวดเร็ว และเป็นไปได้ ปัจจุบันนี้ได้ใช้วิธีการนี้กับสายการประกอบ ที่มีงานย่อยต่างๆ จำนวนมาก เป็นสายงานที่ซ้ำซ้อน หรือเรียกว่า การจัดสมดุลของสายงานการประกอบ (Assembly Line Balancing) มีเป้าหมายคือ เพื่อหาจำนวนตำแหน่งงานที่น้อยที่สุด โดยจำนวนการผลิตคงที่ (Fixed Production for Optimum Operators) หรือ

เพื่อผลผลิตมากที่สุด โดยใช้คนงานจำนวนเท่าเดิม (Fixed Operators for Maximum Production)

ธานี อ่วมอ้อ (2547) กล่าวในหนังสือ การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ว่า การวัดผลประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE) คือ การนำเอาอัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) และอัตราคุณภาพ (Quality Rate) มาพิจารณาร่วมกัน ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรเป็นสิ่งที่ทำให้อัตราการเดินเครื่องจักรต่ำ ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรต่ำ อัตราคุณภาพต่ำ จะทำให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ต่ำ การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) คือ การลดความสูญเสีย (Loss) และให้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

$$\text{อัตราการเดินเครื่องจักร} = \frac{\text{เวลาที่รับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลาที่รับภาระงาน}}$$

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร} = \text{อัตราเดินเครื่องจักรสุทธิ} \times \text{อัตราความเร็วในการเดินเครื่อง}$$

$$\text{อัตราเดินเครื่องสุทธิ} = \frac{\text{ผลผลิตที่ได้} \times \text{รอบเวลาทำงานจริง}}{\text{เวลาที่รับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}$$

$$\text{อัตราความเร็วในการเดินเครื่อง} = \frac{\text{รอบเวลาทำงานมาตรฐาน}}{\text{รอบเวลาทำงานจริง}}$$

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนของดี}}{\text{จำนวนชิ้น}}$$

วิทยา สุหฤทธำรง (2548) กล่าวในหนังสือ วิถีแห่งโตโยต้า ว่า Genchi มีความหมายว่าสถานที่จริง และ Genbutsu หมายถึง วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์จริง แต่โตโยต้าตีความหมายของ GENCHI GENBUTSU ว่า ลงไปคลุกคลียังจุดปฏิบัติงานเพื่อพิจารณาสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มีการกล่าวถึงวงกลมของ Ohno โดยการวาดวงกลมที่จุดปฏิบัติงาน ให้ยืนมองกระบวนการและให้คิดพิจารณาถึงตัวเองเป็นเวลา 8 ชั่วโมง แนวคิดคือให้เห็นถึง ปรากฏการณ์การสังเกตการณ์และการคิดถึงสิ่งที่ได้เห็น ตั้งคำถาม วิเคราะห์ และการประเมิน โดยข้อมูล คือ ตัวชี้วัด เป็นขั้นตอนหนึ่งที่แยกมาจากกระบวนการ ต้องใช้การยืนยันความถูกต้องของข้อเท็จจริงที่ได้จากการมองเห็นจากสภาพการดำเนินการ

Jay Heizer ; Barry Render (2549) กล่าวในหนังสือ Operations Management Eight Edition โดยให้ความหมายของ แท็กไทม์ (TAKT TIME) ว่า TAKT เป็นภาษาเยอรมัน หมายความว่า จังหวะ วัด ที แท็กไทม์ (TAKT TIME) ถูกใช้ในความหมายว่า คือ จังหวะระยะ หรือความถี่ที่จำเป็นในการผลิตสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยมีสูตรการ คำนวณดังนี้ คือ แท็กไทม์ (TAKT TIME) เท่ากับ เวลาที่มีเพื่อทำงานทั้งหมดหารด้วยปริมาณ ความต้องการ และ รอบเวลาทำงาน (Cycle Time) คือ เวลาสูงสุดที่ยอมรับได้ในการผลิต สินค้าให้สำเร็จของแต่ละสถานงาน โดยรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) เท่ากับเวลาที่ใช้เพื่อการผลิตทั้งหมด หารด้วย ปริมาณความต้องการ และยิ่งขยายความไว้อีกว่ารอบเวลาทำงาน (Cycle Time) คือ เวลาจริงที่ใช้ในการผลิตหรือทำงานแต่ละกระบวนการจนสำเร็จ ในขณะที่ แท็กไทม์ (TAKT TIME) คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตงานหนึ่งชิ้นที่ถูกกำหนดโดยลูกค้าสั่งให้ผลิต งานให้สำเร็จตามจำนวน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า อีกทั้งยังกล่าวถึงความหมาย ของ Manufacturing Cycle Time คือ เวลาตั้งแต่การเข้ามาถึงของวัตถุดิบจนกระทั่งส่งสินค้า สำเร็จรูป รอบเวลาทำงาน (Cycle Time) เวลาจริงสูงสุดที่จำเป็นในการผลิตสินค้าต่อสถานงาน แต่ความหมายของรอบเวลา (Cycle Time) ในสารนิพนธ์นี้ คือ เวลาตั้งแต่เริ่มการประกอบ ชิ้นงาน จนกระทั่งเสร็จสิ้นรอบการทำงานตามที่ถูกกำหนดไว้ ส่วนแผนภูมิสมดุลการทำงาน (Work Balance Chart ; YAMAZUMI Chart) คือ ผังเวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละเซลล์งาน (Work Cell) เพื่อใช้ประเมินตัดสินกระบวนการคอขวด (Bottleneck) สำหรับคำจำกัดความของ Assembly Line Balancing คือ การจัดความสมดุลสายการประกอบ โดยตั้งวัตถุประสงค์ใน การวางแผนสายการประกอบให้เป็นสายการประกอบที่มีความไม่สมดุลเกิดขึ้นน้อยที่สุด ไม่ว่าจะเป็น เป็นจากเครื่องจักรหรือจากคน โดยมีข้อดีของการทำ Assembly Line Balancing ดังต่อไปนี้

1. มีต้นทุนผันแปรน้อย ปริมาณการผลิตสูง ผลิตภัณฑ์มีมาตรฐาน
2. ต้นทุนการเคลื่อนย้ายต่ำ
3. ลดปริมาณสินค้าระหว่างกระบวนการ
4. ง่ายต่อการฝึกอบรม
5. เวลาในการจัดการรวดเร็ว

อ้อมใจ พงษาเกษตร (2550) การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคนิคการเพิ่มผลิตแบบลีน กล่าวถึงการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการให้ มากยิ่งขึ้น โดยทำการวิเคราะห์จำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า ให้อยู่ในรูปแบบ ของความสูญเปล่าแต่ละประเภท จากนั้นแก้ไขปรับปรุงโดยอาศัยเครื่องมือของลีนให้เหมาะสม

Mikiharu Aoki (2552) Introduction of Heart of Toyota Production System (トヨタ生産方式 導入の奥義) กล่าวถึง หัวใจของความผิดปกติว่า มี 2 อย่างคือ ความ ผิดปกติจากเครื่องจักร อุปกรณ์ ควบคุมโดยใช้ระบบอุปกรณ์ที่ดำเนินการอย่างอิสระ Jidouka (Autonomation) ส่งสัญญาณแจ้งความผิดปกติ หลังจากเครื่องหยุดการทำงาน และความ

ผิดปกติที่เกิดจากคน ควบคุมโดยการสังเกตจากการทำงานว่า สิ่งใดที่ต่างจากงานมาตรฐานทั้งหมด คือ ความผิดปกติ และกล่าวถึงวงจรการควบคุมแบบทั่วไปมี 4 ขั้นตอน คือ

1. Plan คือ การวางแผนที่ดี
2. Do คือ การดำเนินการตามแผนที่วางไว้
3. Check คือ การตรวจสอบผลการดำเนินการโดยละเอียด
4. Action คือ การหาทางดำรงไว้ในสิ่งที่ทำแล้วให้ผลที่ดี

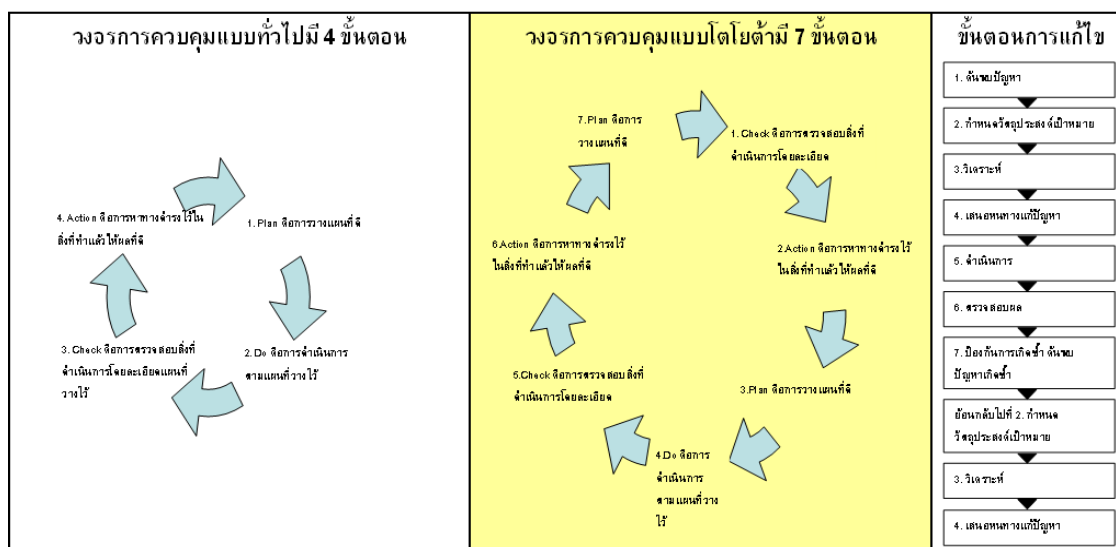
วงจรการควบคุมแบบโตโยต้ามี 7 ขั้นตอนคือ

1. Check คือ การตรวจสอบสิ่งที่ดำเนินการโดยละเอียด
2. Action คือ การหาทางดำรงไว้ในสิ่งที่ทำแล้วให้ผลที่ดี
3. Plan คือ การวางแผนที่ดี
4. Do คือ การดำเนินการตามแผนที่วางไว้
5. Check คือ การตรวจสอบผลดำเนินการโดยละเอียด
6. Action คือ การหาทางดำรงไว้ในสิ่งที่ทำแล้วให้ผลที่ดี
7. Plan คือ การวางแผนที่ดี

ขั้นตอนการแก้ไขคือ

1. ค้นหาปัญหา
2. กำหนดวัตถุประสงค์
3. วิเคราะห์สาเหตุ
4. เสนอหนทางแก้ปัญหา
5. ดำเนินการตามแนวทาง
6. ตรวจสอบผลการดำเนินการ

7. การป้องกันการเกิดซ้ำ ค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้น และย้อนกลับไปเริ่มทำใหม่ ตั้งแต่ข้อ 2. กำหนดวัตถุประสงค์ 3. วิเคราะห์สาเหตุ 4. เสนอหนทางแก้ปัญหา ดังรูปที่ 1 และยังเสนอแนวความคิดของพนักงานกับหัวข้อที่ควบคุมดังนี้ ระดับหัวหน้างาน จะควบคุมเรื่องการผลิต ระดับหัวหน้าแผนก จะควบคุมเรื่องความปลอดภัย สุดท้ายคือ ผู้จัดการโรงงาน จะเน้นการควบคุมเรื่องการผลิตต้นทุน



รูปที่ 1 แสดงวงจรการควบคุมแบบทั่วไป แบบโตโยต้า และขั้นตอนการแก้ไข



บทที่ 3

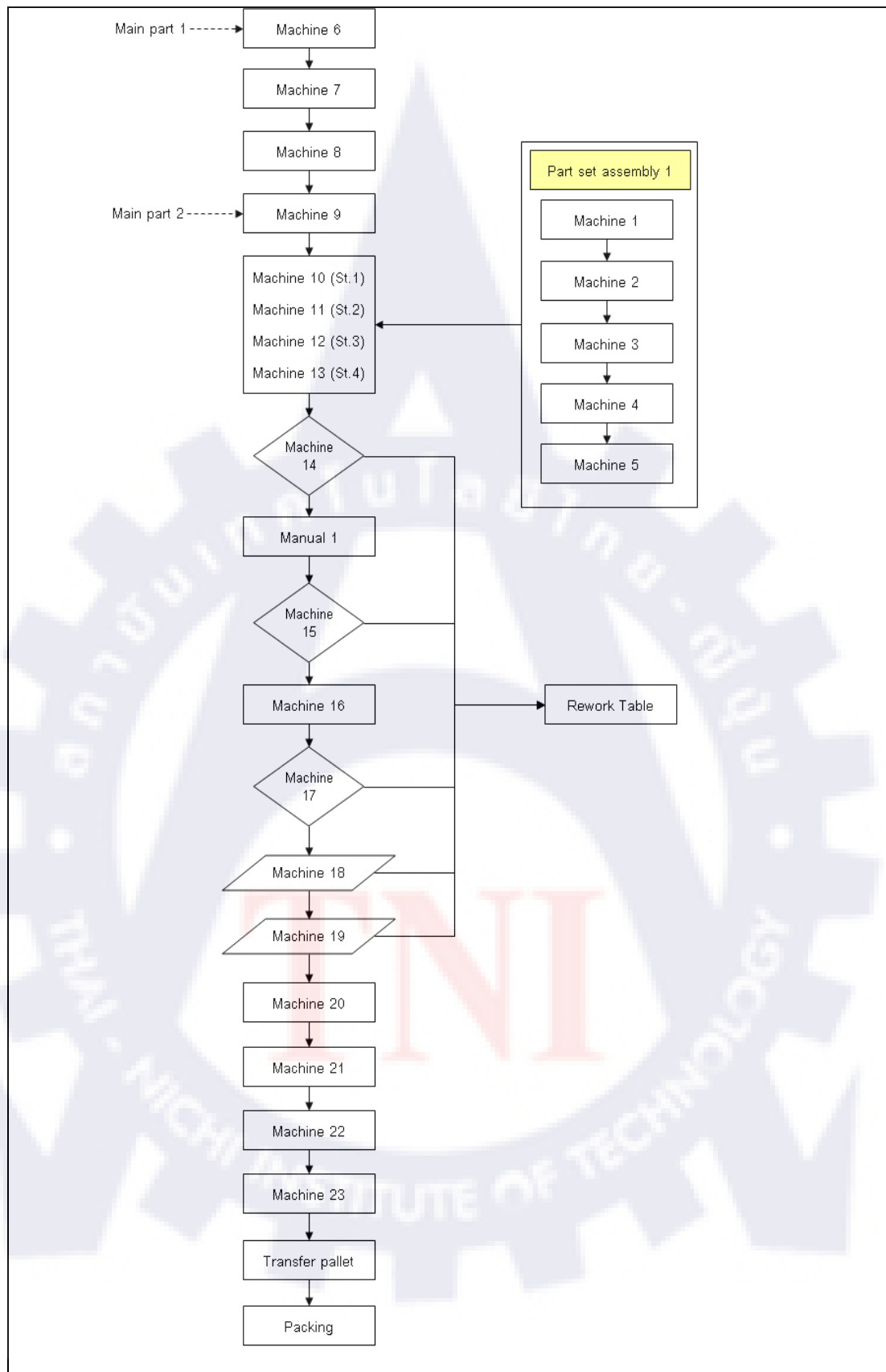
วิธีดำเนินงาน

สำรวจสภาพปัจจุบันของสายการประกอบ

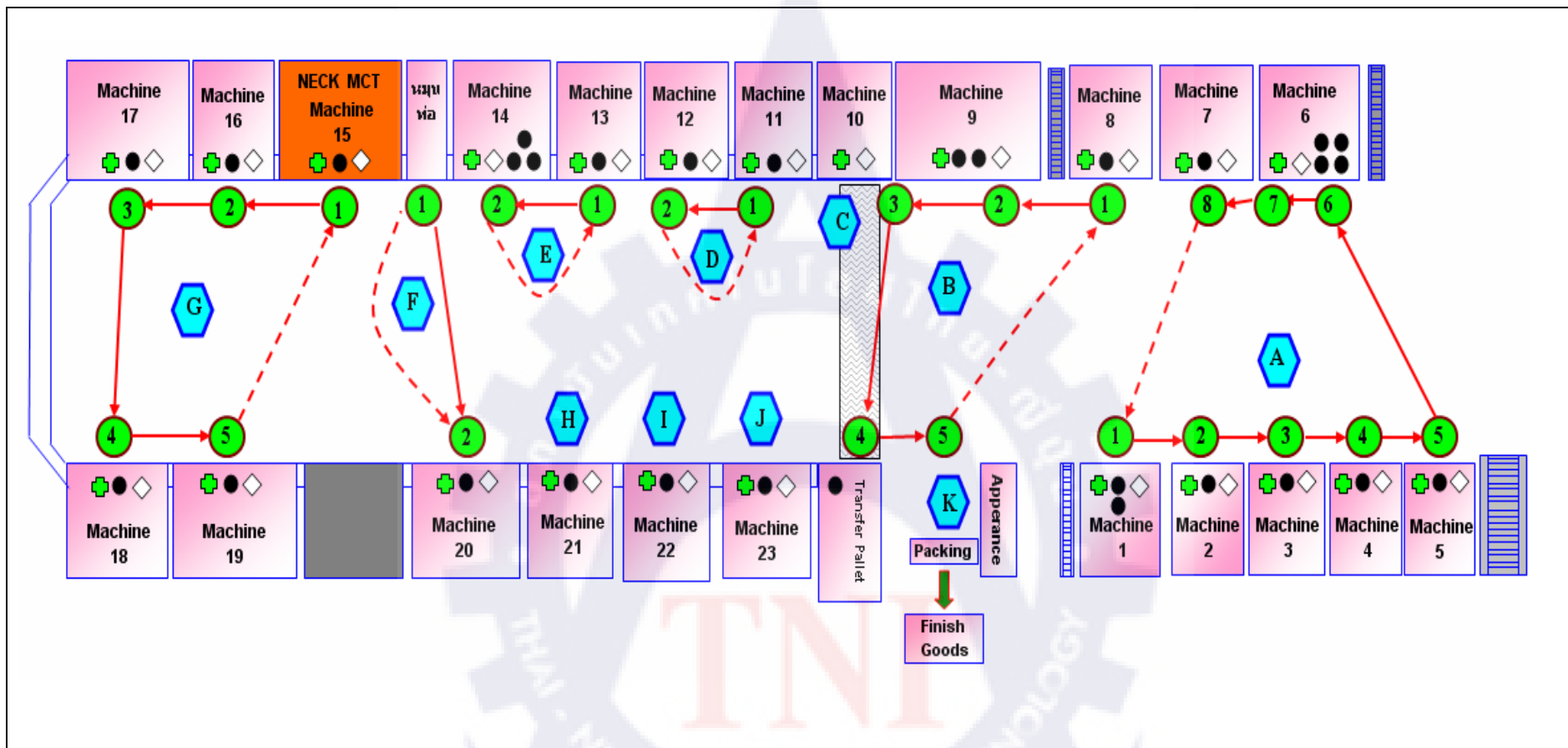
ทำการสำรวจและศึกษาการทำงาน (Work Study) ของสายการประกอบแต่ละกระบวนการการทำงาน โดยการจับเวลาใหม่ว่า ในการทำงานแต่ละงานหนึ่งงานนั้นใช้เวลาเท่าไร และจับเวลาเพื่อหาคycle time (Cycle Time) ที่แท้จริง ของสายการประกอบ

จากการสำรวจและศึกษาการทำงานของสายการประกอบ ดังรูปที่ 2 แสดงการไหลของกระบวนการ อธิบายได้ว่าเป็นสายงานที่ทำการศึกษามี 26 สถานีงาน 23 เครื่องจักร โดยมีเงื่อนไข คือ ต้องทำตามลำดับขั้นการทำงาน ไม่สามารถทำงานข้ามขั้นตอนได้ นอกจากนี้ สายการประกอบมีลักษณะเป็นสายการประกอบงานที่งานไหลทีละชิ้น (One Piece Flow)

บุคลากรในสายการประกอบ ประกอบด้วยหัวหน้างาน 1 คน พนักงานนอกสายงาน 1 คน พนักงานในสายงาน รวม 11 คน ในแต่ละสถานีงานมีการศึกษาการทำงาน (Work Study) เป็นอย่างดีแล้ว เพราะสถานที่ปฏิบัติงานแต่ละสถานีงานมีเอกสารแนะนำวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction, WI) และมีเอกสารแนะนำวิธีปฏิบัติงานอย่างละเอียด (Work Element, WE) ติดไว้ มีการไหลของกระบวนการ ดังรูปที่ 2 และแบ่งกระบวนการออกตามการทำงานของพนักงานแต่ละคน แบ่งออกเป็น 1 รอบการทำงาน ดังรูปที่ 3 แสดงงานมาตรฐาน (Standardized Work Chart) พนักงานทั้ง 11 คน โดยคิดแยกงานออกเป็น เวลาการทำงานด้วยมือ (Manual Time) และเวลาเดิน ด้วยการจับเวลา ใช้การจับเวลาการทำงานของแต่ละพนักงานจำนวน 10 รอบการทำงานและใช้เวลาที่ดีที่สุด มาคิดเป็นเวลางาน และสรุปผลการจับเวลาได้ ดังตารางที่ 3 แสดงเวลาปฏิบัติแต่ละขั้นตอน เวลารวมของพนักงานทั้ง 11 คน ตารางที่ 4 แสดงสถานะภาพการผลิต (Production Line) ก่อนการปรับปรุง และรูปที่ 4 แสดงการสมดุลงาน (Work Balance Chart ; YAMAZUMI Chart) ของพนักงานทั้ง 11 คน โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3



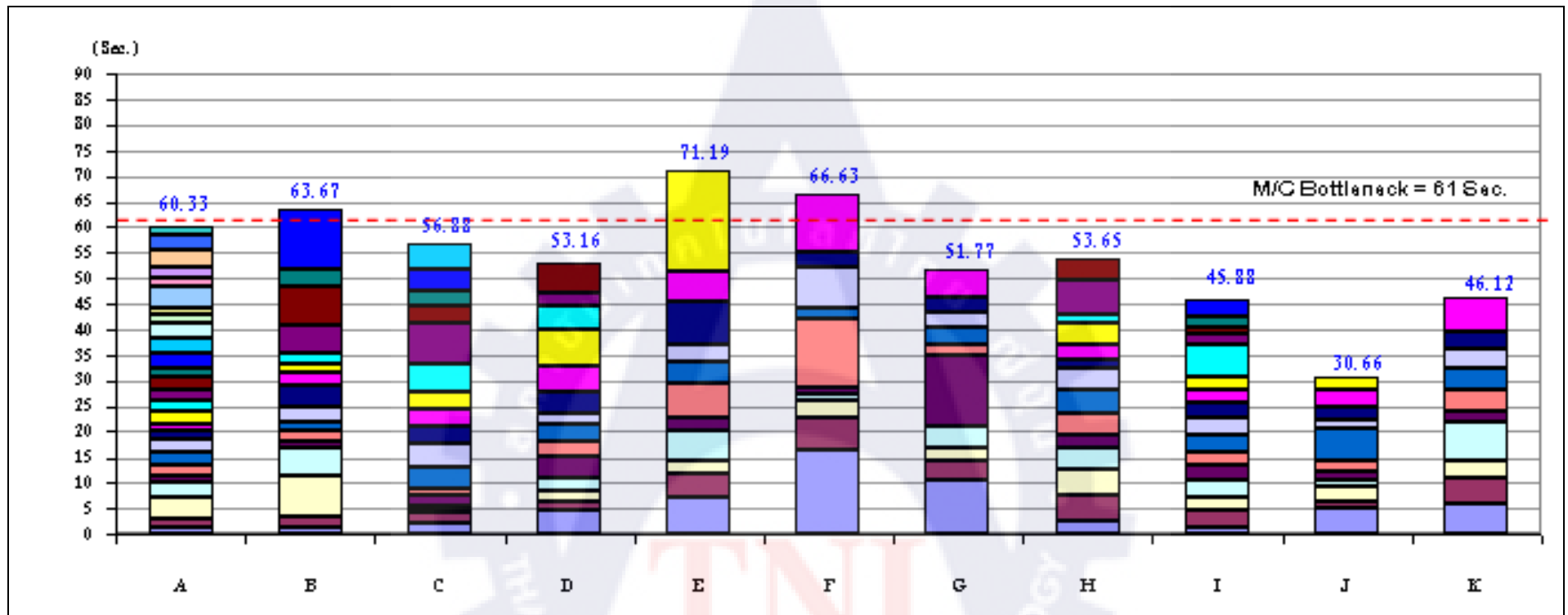
รูปที่ 2 แสดงการไหลของกระบวนการ (Process Flow) ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 3 แสดงงานมาตรฐาน (Standardized Work Chart) พนักงานทั้ง 11 คน ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 3 แสดงเวลาปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน เวลารวมของพนักงานทั้ง 11 คน ก่อนการปรับปรุง

[illegible]



รูปที่ 4 แสดงสมดุลการทำงาน (Work Balance Chart ; YAMAZUMI Chart) ของพนักงานทั้ง 11 คน ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 4 แสดงสถานะภาพการผลิต (Production Line) ก่อนการปรับปรุง

พนักงาน	สถานีงานที่ รับผิดชอบ	ขั้นตอนงาน (ต้องทำ ตามลำดับ)	รอบเวลา ทำงานเวลามือ และเวลาเดิน (วินาที)	เวลารอคอย (วินาที)
A	7	26	60.3	10.9
B	3	16	63.7	7.5
C	1	17	56.9	14.3
D	2	14	53.2	18
E	2	11	71.2	0
F	2	10	66.6	4.6
G	5	10	51.8	19.4
H	1	14	53.7	17.5
I	1	16	45.9	25.3
J	1	11	30.7	40.5
K	1	10	46.1	25.1
Total	26	-	600.1	183.1

จากตารางที่ 3 แสดงเวลาปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนของพนักงาน ทั้ง 11 คน และ ตารางที่ 4 แสดงสถานะภาพการผลิต (Production Line) ก่อนการปรับปรุง สามารถอธิบาย การปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคน ดังต่อไปนี้

พนักงาน A มีสถานีงาน 7 สถานี ทำงาน 26 ขั้นตอน เป็นพนักงานที่มีขั้นตอนการทำงานมากที่สุด

พนักงาน G มีสถานีงาน 5 สถานี ทำงาน 10 ขั้นตอน มีรอบเวลาทำงานหนึ่งชิ้น (รอบเวลาทำงานมือและเวลาเดิน) 51.8 วินาที แต่ในสถานีงานที่พนักงาน G รับผิดชอบมี เครื่องจักรที่มีเวลาทำงานของเครื่องจักรนานที่สุด 60.8 วินาที และมีเครื่องจักรอื่นๆที่ใช้เวลาใกล้เคียงกันอีก 3 เครื่อง แต่จะเห็นได้ว่าพนักงาน G ไม่ใช่คนที่ทำงานช้าที่สุด

พนักงาน E คือ พนักงานที่ทำงานช้าที่สุด เป็นสถานีงานคอขวด (Bottleneck) คือ มี เพียง 2 สถานีงาน ทำงานทั้งหมด 11 ขั้นตอน รอบเวลาทำงานหนึ่งชิ้น (รอบเวลาทำงานมือ และเวลาเดิน) 71.2 วินาที

พนักงาน J คือ พนักงานที่มีรอบเวลายานสั้นที่สุด 30.7 วินาที มีงาน 1 สถานีงาน ทำงาน 11 ขั้นตอน ระหว่างพนักงานที่มีเวลาทำงานเร็วที่สุด กับพนักงานที่มีเวลาทำงานช้า ที่สุด (พนักงาน E ใช้เวลา 71.2 วินาที) รอบเวลาทำงานที่แตกต่างกัน 40 วินาที คือ เวลารอคอยหรือความสูญเสียเปล่า ซึ่งเวลารอคอยรวมของพนักงานทั้ง 11 คน มีเวลารอคอย หรือเวลาสูญเสียเปล่า เท่ากับ 183.1 วินาที ใน 1 รอบทำงาน มีรอบเวลาการทำงานรวม เท่ากับ 600.1 วินาที

จากตารางที่ 2 แสดงการเพิ่มขึ้นของยอดการสั่งซื้อเมื่อเทียบกับปีฐาน จะเห็นได้ว่า ในปีฐาน ได้กำหนดให้สายการประกอบสามารถประกอบงานได้ 50 ชิ้นต่อชั่วโมง โดยใช้ ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จากการสำรวจสภาพปัจจุบัน สายการ ประกอบมีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) 72.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้มาจาก อัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) เท่ากับ 84.7 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) เท่ากับ 88.2 เปอร์เซ็นต์ อัตราคุณภาพ (Quality Rate) เท่ากับ 97.4 เปอร์เซ็นต์ จากการผลิตงาน 100 ชิ้น จะมีงานเสีย หรือ งานซ่อม 3 ชิ้น สายการประกอบ สามารถใช้เครื่องจักรเดินงานได้เพียง 88.2 เปอร์เซ็นต์ ของประสิทธิภาพเครื่อง จึงทำให้ สามารถประกอบงานได้เพียง 44 ชิ้นต่อชั่วโมง

การจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing)

การจัดสมดุลการผลิตของสายการประกอบหลังการปรับปรุง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การจัดสมดุลการทำงานของพนักงาน จากตารางที่ 3 และตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าพนักงานคนที่มีรอบเวลาทำงาน (เวลามือและเวลาเดิน) นานที่สุด คือ พนักงาน E ใช้เวลา 71.2 วินาทีต่อชิ้น มี 2 สถานีงานที่อยู่ในความรับผิดชอบ จึงทำการแบ่งงานใหม่ โดยกำหนดให้มี พนักงานเพิ่มอีก 1 คน คือ พนักงาน E1 โดยแบ่งพนักงาน E และพนักงาน F มาทำเป็น 2 สถานีงาน มีรอบเวลาทำงานที่ 34.1 วินาที สามารถลดเวลาการทำงานของพนักงาน E ได้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของเวลาเดิม เหลือรอบเวลาทำงานที่ 32.3 วินาที และพนักงาน F มีรอบเวลาทำงานใหม่ คือ 32.7 วินาที ดังตารางที่ 5 แสดงการจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) หลังการปรับปรุง

จัดสมดุลงานให้พนักงาน B และ พนักงาน A มีรอบเวลาทำงาน (รอบเวลามือและเวลาเดิน) นานที่สุด คือ 63.7 และ 60.3 วินาทีตามลำดับ โดยกำหนดให้พนักงาน J ซึ่งเดิมมีรอบเวลาทำงาน 30.7 วินาที ให้รับผิดชอบงานเพิ่มอีก 1 สถานีงานโดยแบ่งสถานีงานจากของพนักงาน B และจัดสมดุล โดยกำหนดให้มีพนักงานเพิ่มอีก 1 คนเป็นพนักงาน A1 มีหน้าที่รับผิดชอบงานในส่วนงานที่พนักงาน A พนักงาน B เคยรับผิดชอบอยู่ กล่าวคือ พนักงาน A1 มีสถานีงาน 4 สถานี จากพนักงาน A แบ่งมา 3 สถานี จากพนักงาน B แบ่งมา 1 สถานี มีรอบเวลาทำงาน 35 วินาที และดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น พนักงาน J มีสถานีงาน 1 สถานี เพิ่มจากพนักงาน B แบ่งมา 1 สถานี รวมเป็น 2 สถานีงาน จากเดิมมีรอบเวลาทำงาน 30.7 วินาที มาเป็น 33.1 วินาที

หลังการปรับปรุง พนักงานมีเวลาทำงาน ดังตารางที่ 5 แสดงการจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) ตารางที่ 6 แสดงเวลาปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน รูปที่ 5 แสดงงานมาตรฐาน (Standardized Work Chart) และ รูปที่ 6 แสดงสมดุลการทำงาน (Work Balance Chart ; YAMAZUMI Chart) ของพนักงานทั้ง 16 คน

2. การจัดสมดุลเวลาเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรมีเวลาทำงานที่มีความแตกต่างกันมาก จากตารางที่ 3 แสดงสถานะภาพการผลิต (Production Line) ก่อนการปรับปรุง แสดงเวลาเดินเครื่อง โดยพิจารณาจากเครื่องจักรที่พนักงาน G รับผิดชอบมีเครื่องจักรหมายเลข 15 และหมายเลข 17 รอบการทำงานที่นานที่สุด คือ 60.8 วินาที การทำงานของเครื่องจักรหมายเลข 17 คือ เครื่องตรวจสอบการรั่ว จากที่เดิมตรวจสอบการรั่วทั้งสองด้านในเครื่องเดียวกัน จึงดำเนินการแยกเครื่องจักรออกเป็น 2 เครื่อง โดยการแบ่งการทำงานให้เครื่องจักรตรวจสอบทีละด้าน ทำให้สามารถลดรอบการทำงานของเครื่องได้ประมาณครึ่งหนึ่งเหลือเครื่องละ 30 วินาที การลงทุนเพิ่มนี้ หากเป็นนำเข้าเครื่องจักรใหม่จากต่างประเทศมีมูลค่าประมาณ 7 ล้านบาท หากสามารถพัฒนาเครื่องจักรเองได้ สามารถผลิตเครื่องจักรได้ในราคา 5 ล้านบาท จะประหยัดได้ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของราคาเครื่องจักรใหม่นำเข้า

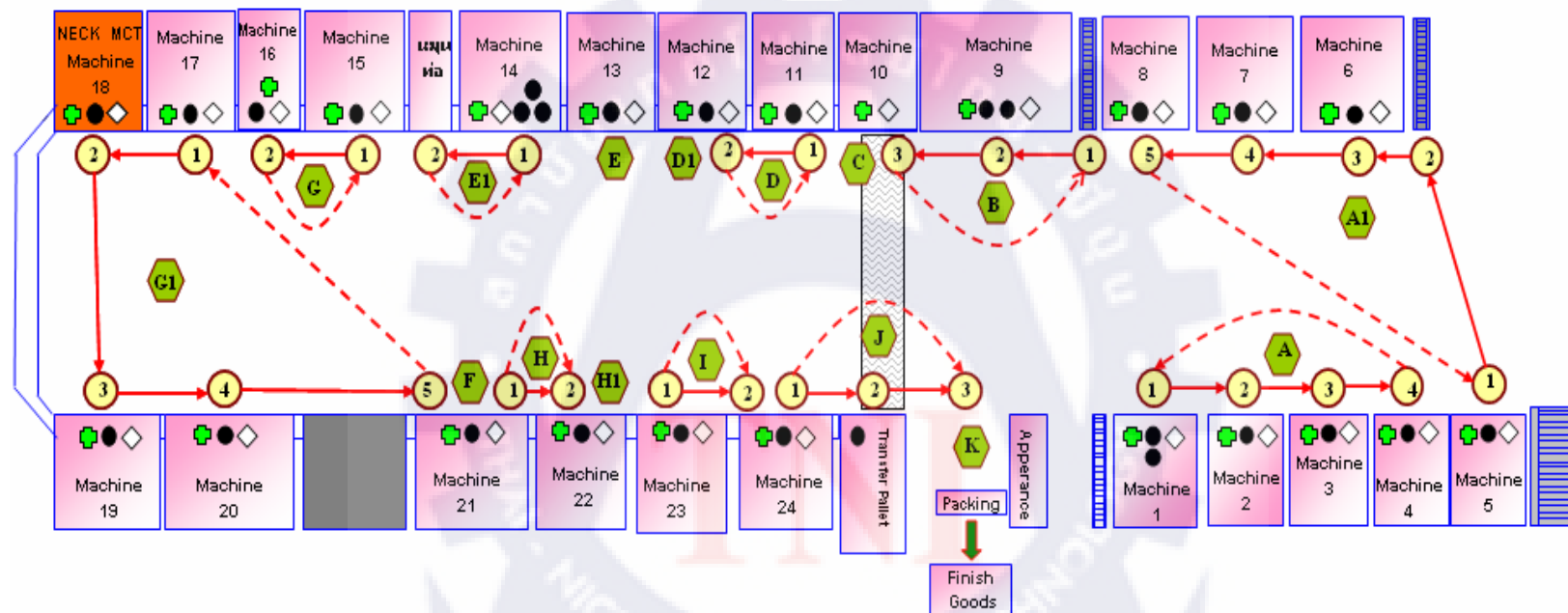
หลังจากนั้น เครื่องจักรหมายเลข 15 เป็นเครื่องจักรที่ใช้เวลา 1 รอบการทำงานมากที่สุดมีเวลา 60.5 วินาที และเครื่องทดสอบหมายเลข 19 มีรอบเวลางานของเครื่องจักรที่ 54.2 วินาที ใช้วิธีการปรับปรุงโดยการปรับเงื่อนไขการผลิตที่เครื่องจักรเพื่อลดรอบเวลางานของเครื่องจักรลงให้เหลือ 40 วินาที และได้ทดสอบความสามารถในการผลิต ณ เวลาที่ลดลงดังกล่าว เพื่อยืนยันว่าเครื่องจักรมีความสามารถในการผลิตงานได้ดีในรอบเวลาที่สั้นลง รวมทั้งเครื่องจักรอื่นๆที่มีรอบเวลาทำงานมากกว่า 40 วินาที ดำเนินการปรับปรุง (KAIZEN) เช่น การปรับปรุงเงื่อนไขของการจับยึดงาน การปล่อยชิ้นงาน การส่งชิ้นงาน และการปรับเพิ่มความเร็วในการทำงานขึ้น เพื่อให้ได้เวลาลดลง ใกล้เคียงที่ 35 วินาทีต่อรอบการทำงานมากขึ้น ทั้งนี้ เครื่องจักรที่ถูกปรับปรุงให้สามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น ยังคงต้องรักษาคุณภาพการผลิตชิ้นงานที่ดีไว้ได้ด้วย

หลังการปรับปรุงโดยจัดสมดุลการผลิตใหม่ (Line Balancing) รูปที่ 7 แสดงการไหลของกระบวนการ ของสายการประกอบที่ทำการศึกษา หลังปรับปรุงแล้ว เป็นสายการประกอบที่มี 27 สถานีงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 สถานีงาน 24 เครื่อง เพิ่มขึ้นจากเดิม 1 เครื่อง คือเครื่องจักรหมายเลข 18 มีพนักงานในสายการประกอบ เพิ่มขึ้นเป็น 16 คน จากเดิม 11 คน พนักงานนอกสายงาน 1 คน หัวหน้างาน 1 คนดังเดิม แสดงให้เห็นว่า สามารถปรับปรุงให้พนักงานแต่ละคน มีเวลาในหนึ่งรอบการทำงานใกล้เคียงกัน ความเร็วในการทำงานของพนักงานคนที่ใช้เวลาน้อยที่สุด คือ พนักงาน B ใช้เวลา 31.8 วินาทีต่อชิ้น กับพนักงานคนที่ใช้เวลามากที่สุดอยู่ คือ พนักงาน G1 ใช้เวลา 37.4 วินาทีต่อชิ้น มีความแตกต่างกันเพียง 5.7 วินาทีเท่านั้น มีรอบเวลาการผลิตรวม คือ 544.2 วินาที และเวลารอคอยรวมของพนักงานสายการประกอบทั้ง 16 คน โดยการเปรียบเทียบกับพนักงานคนที่มีรอบการทำงานมากที่สุด คือ 37.4 วินาที มีเวลารอคอยหรือเวลาสูญเปล่าของพนักงานทุกคนรวม คือ 54.2 วินาที และเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีคอขวด (Bottleneck) 43 วินาที มีเวลาสูญเปล่ารวม เท่ากับ 143.8 วินาที ดังตารางที่ 5 แสดงการจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) หลังการปรับปรุง

เมื่อเทียบกับก่อนการปรับปรุง ความเร็วในการทำงานของ พนักงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด คือ พนักงาน J ใช้เวลา 30.7 วินาทีต่อชิ้น กับพนักงานคนที่ใช้เวลามากที่สุด คือ พนักงาน E ใช้เวลา 71.2 วินาทีต่อชิ้น แตกต่างกันอยู่ ถึง 40.5 วินาทีและมีเวลารอคอยหรือเวลาสูญเปล่าของพนักงานทั้ง 11 คน คือ 183.1 วินาที ดังที่ได้แสดงแล้วในตารางที่ 4 แสดงสถานะภาพการผลิต (Production Line) ก่อนการปรับปรุง และรูปที่ 4 แสดงสมดุลการทำงาน (Work Balance Chart ; YAMAZUMI Chart) ของพนักงานทั้ง 11 คน ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 5 แสดงการจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) หลังการปรับปรุง

พนักงาน	สถานีงานที่ รับผิดชอบ	ขั้นตอนงาน (ต้องทำ ตามลำดับ)	รอบเวลา ทำงานเวลา มือและเวลา เดิน (วินาที)	เวลารอคอย(วินาที)	
				รอบเวลา ทำงาน เวลามือ และเดิน (37.4วินาที)	รอบเวลา สถานี คอย (43วินาที)
A	4	12	35.7	1.7	7.3
A1	4	11	35.0	2.4	8
B	1	10	31.8	5.6	11.2
C	1	10	33.5	3.9	9.5
D	1	8	33.6	3.8	9.4
D1	1	9	32.9	4.5	10.1
E	1	7	32.3	5.1	10.7
E1	2	3	34.1	3.3	8.9
G	2	6	34.6	2.8	8.4
G1	4	9	37.4	0	5.6
F	1	6	32.7	4.7	10.3
H	0	6	34.9	2.5	8.1
H1	1	11	33.9	3.5	9.1
I	1	12	35.0	2.4	8
J	2	10	33.1	4.3	9.9
K	1	8	33.7	3.7	9.3
Total	27	-	544.2	54.2	143.8

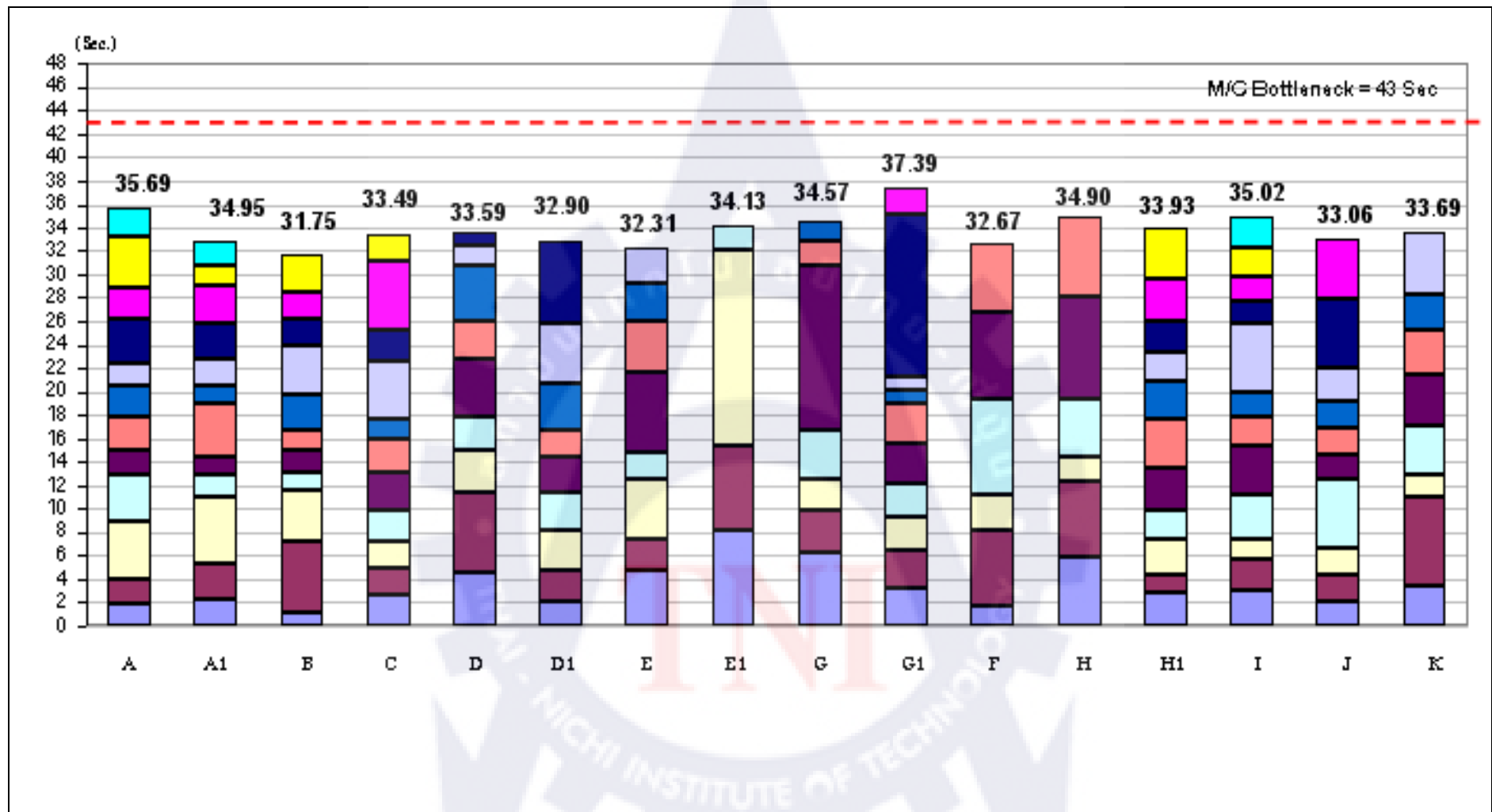


รูปที่ 5 แสดงงานมาตรฐาน (Standardized Work Chart) พนักงานทั้ง 16 คน หลังการปรับปรุง

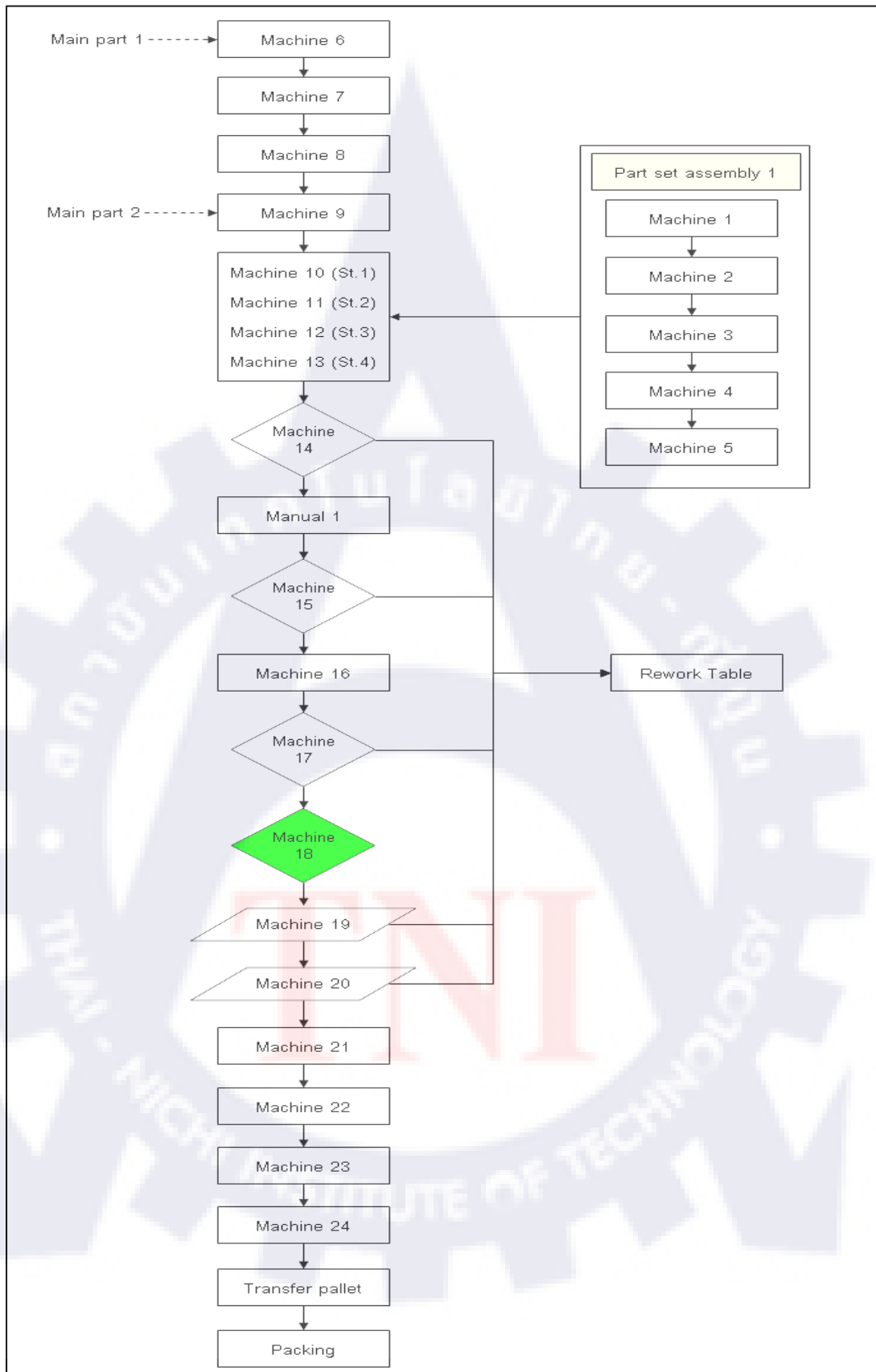
ตารางที่ 6 แสดงเวลาปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน เวลารวมของพนักงานทั้ง 16 คน หลังการปรับปรุง

A	วิภาภ(Sec)			A1	วิภาภ(Sec)			B	วิภาภ(Sec)			C	วิภาภ(Sec)			D	วิภาภ(Sec)			D1	วิภาภ(Sec)			E	วิภาภ(Sec)			E1	วิภาภ(Sec)		
	ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล
A-1	1.89			A1-1	2.22			B-1	1.22	38.00		C-1	2.71			D-1	4.52			D1-1	2.05			E-1	4.66			E1-1	8.22	38.60	
A-2	2.16			A1-2	3.11			B-2	5.93			C-2	2.21			D-2	6.84			D1-2	2.61			E-2	2.74			E1-2	7.24	35.00	
A-3	4.81	28.63		A1-3	5.62	34.29		B-3	4.51			C-3	2.23			D-3	3.56			D1-3	3.43			E-3	5.13			E1-3	16.53		
A-4	4.10			A1-4	1.98			B-4	1.46			C-4	2.84			D-4	2.96			D1-4	3.21			E-4	2.26			E1-4	2.14		
A-5	1.98	34.39		A1-5	1.42			B-5	1.85			C-5	3.11			D-5	4.94			D1-5	3.18			E-5	6.82						
A-6	3.01			A1-6	4.62	30.10		B-6	1.76	35.00		C-6	2.97			D-6	3.21			D1-6	2.28			E-6	4.34						
A-7	2.62			A1-7	1.52			B-7			2.97	C-7	1.53			D-7	4.71			D1-7	3.91			E-7	3.25						
A-8	1.82			A1-8	2.23			B-8	4.21			C-8	4.95			D-8	1.73			D1-8	5.14			E-8	3.11						
A-9	3.76	7.54		A1-9	3.18	42.91		B-9	2.32			C-9	2.79			D-9	1.12			D1-9	7.09										
A-10	2.64			A1-10	3.22	30.00		B-10	2.24			C-10	5.90																		
A-11	4.52	16.39		A1-11	1.63			B-11			3.28	C-11			2.25																
A-12	2.38			A1-12			4.20																								
SUB				SUB				SUB				SUB				SUB				SUB				SUB				SUB			
TOTAL	35.69	86.95	0.00	TOTAL	30.75	137.30	4.20	TOTAL	25.50	73.00	6.25	TOTAL	31.24	0.00	2.25	TOTAL	33.59	0.00	0.00	TOTAL	32.90	0.00	0.00	TOTAL	32.31	0.00	0.00	TOTAL	34.13	73.60	0.00
TOTAL	35.69			TOTAL	34.95			TOTAL	31.75			TOTAL	33.49			TOTAL	33.59			TOTAL	32.90			TOTAL	32.31			TOTAL	34.13		
MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.			

G	วิภาภ(Sec)			G1	วิภาภ(Sec)			F	วิภาภ(Sec)			H	วิภาภ(Sec)			H1	วิภาภ(Sec)			I	วิภาภ(Sec)			J	วิภาภ(Sec)			K	วิภาภ(Sec)		
	ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล		ชม	เทว็อง	เม็ล
G-1	6.33			G1-1	3.26	30.00		F-1	1.64			H-1	5.87			H1-1	2.84			I-1	3.12			J-1	2.11			K-1	3.39		
G-2	3.62	40.00		G1-2	3.12	30.00		F-2	6.42			H-2	6.51			H1-2	1.45			I-2	2.64			J-2	2.31			K-2	7.63		
G-3	2.51			G1-3	2.94			F-3	3.19			H-3	1.94			H1-3	3.12			I-3	1.65			J-3	2.24			K-3	1.79		
G-4	4.17			G1-4		40.00	2.84	F-4	8.13			H-4	4.98			H1-4	2.56			I-4	4.23	8.75		J-4	5.81			K-4	4.23		
G-5	14.20			G1-5	3.46	35.00		F-5	7.34			H-5	8.76			H1-5	3.54			I-5	1.94	35.00		J-5	2.25			K-5	4.41		
G-6	1.99			G1-6	3.39			F-6	5.95			H-6	6.84			H1-6	4.12			I-6	2.40			J-6	2.14			K-6	3.79		
G-7	1.75			G1-7	1.83											H1-7	3.26			I-7	2.21			J-7	2.42			K-7	3.03		
				G1-8	1.24											H1-8	2.42			I-8	5.84			J-8	2.89			K-8	5.42		
				G1-9	13.77											H1-9	2.74			I-9	2.87			J-9	5.96						
				G1-10			2.34									H1-10	3.68			I-10	2.93			J-10	5.13						
																H1-11	4.20			I-11	2.40										
SUB				SUB				SUB				SUB				SUB				SUB				SUB				SUB			
TOTAL	34.57	40.00	0.00	TOTAL	32.21	135.00	5.18	TOTAL	32.67	0.00	0.00	TOTAL	34.90	0.00	0.00	TOTAL	33.93	0.00	0.00	TOTAL	35.02	43.75	0.00	TOTAL	33.06	0.00	0.00	TOTAL	33.69	0.00	0.00
TOTAL	34.57			TOTAL	37.39			TOTAL	32.67			TOTAL	34.90			TOTAL	33.93			TOTAL	35.02			TOTAL	33.06			TOTAL	33.69		
MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.				MAN CT.			



รูปที่ 6 แสดงสมดุลการทำงาน (Work Balance Chart ; YAMAZUMI Chart) ของพนักงานทั้ง 16 คน หลังการปรับปรุง



รูปที่ 7 แสดงการไหลของกระบวนการ (Process Flow) หลังการปรับปรุง

หลังการปรับปรุงสมดุลการผลิต ดังตารางที่ 7 แสดงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สายการประกอบมีประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็น 70.8 เปอร์เซ็นต์ ลดลง 1.9 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจาก ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) ลดลง 3.8 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 84.4 เปอร์เซ็นต์ แต่มีอัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) เพิ่มขึ้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็น 86.2 เปอร์เซ็นต์ อัตราคุณภาพ (Quality Rate) 97.4 เปอร์เซ็นต์ คงที่

จากตารางที่ 2 แสดงการเพิ่มขึ้นของยอดการสั่งซื้อเมื่อเทียบกับปีฐาน แสดงให้เห็นว่า แท็กไทม์ (TAKT TIME) ที่ลูกค้ากำหนด ปี 2552 คือ 45 วินาที หรือ 80 ชิ้นต่อชั่วโมง โดยคำนวณจาก ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) 100 เปอร์เซ็นต์ (3,600 วินาทีหารด้วย 45 วินาที) คูณ 100 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 80 ชิ้นต่อชั่วโมง หลังการปรับปรุง โดยการจัดสมดุลการผลิต ทำให้สายการประกอบมีรอบเวลาทำงานของเครื่องจักร 43 วินาที ดังตารางที่ 7 มีประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) 100 เปอร์เซ็นต์ (3,600 วินาทีหารด้วย 43 วินาที) คูณด้วย 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถประกอบงานได้ 83 ชิ้นต่อชั่วโมง แสดงว่า สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าตามข้อกำหนดของแท็กไทม์ (TAKT TIME) ได้ ถ้าหากประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงมีงานที่ต้องปรับปรุงต่อไป

ตารางที่ 7 แสดงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) หลังการปรับปรุงสมดุลการผลิต

การปรับปรุง	ประสิทธิผล โดยรวมของ เครื่องจักร (OEE) (%)	อัตราการเดิน เครื่องจักร (Availability) (%)	ประสิทธิภาพการ เดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) (%)	อัตรา คุณภาพ (Quality Rate) (%)
ก่อนการ ปรับปรุง	72.7	84.7	88.2	97.4
หลังการ ปรับปรุงสมดุล การผลิต	70.8 (1.9 ↓)	86.2 (1.5 ↑)	84.4 (3.8 ↓)	97.4 (-)

จากตารางที่ 7 ถึงแม้ว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ลดลง แต่อัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) เพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถลดเวลาการรอคอยของเครื่องจักรลงได้ จากการแก้ไขปัญหา โดยการเพิ่มพนักงาน จัดสมดุลของพนักงานในสายการประกอบใหม่ ให้พนักงานมีรอบเวลาทำงานใกล้เคียงกัน และรอบเวลาทำงานของพนักงานเร็วกว่ารอบการทำงานของเครื่องจักร ส่งผลให้เครื่องจักรทำงานโดยมีเวลาสูญเสียน้อยลง เพราะเครื่องจักรไม่ต้องรอพนักงานอีกต่อไป และการเพิ่มเครื่องจักรใหม่ มีผลทำให้รอบเวลาการทำงานของเครื่องจักรสั้นลง จึงทำให้สายการประกอบสามารถประกอบงานได้ 96 ชิ้นต่อชั่วโมง โดยคำนวณจากประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) 100 เปอร์เซ็นต์ สถานีคอขวดมีรอบการทำงานของเครื่องจักรที่ 43 วินาที แต่เนื่องจากประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) ของสายการประกอบ เท่ากับ 84.4 เปอร์เซ็นต์ ของประสิทธิภาพเครื่อง จึงทำให้สามารถประกอบงานได้เพียง 70 ชิ้นต่อชั่วโมง ดังนั้น งานพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) ยังมีเรื่องจะต้องทำอีกมากมาย

ค้นพบปัญหาด้วยหลักการ GENCHI GENBUTSU โดยทำกิจกรรมสังเกตการณ์

ปัญหาหรือความผิดปกติต่างๆ ที่ซ่อนตัวอยู่หน้างาน และสามารถค้นพบได้จากหลากหลายวิธีการ แต่มีวิธีการหนึ่งที่ถูกใช้อย่างมากในโรงงานที่มีผู้บริหารเป็นชาวญี่ปุ่น คือ ใช้หลักการ สถานที่จริง ชี้นงานจริง (GENCHI GENBUTSU) ซึ่งโรงงานที่เป็นกรณีศึกษานี้ หลักการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เป็นกิจกรรมเฝ้าสังเกตการณ์ คือ การยืนที่หน้างาน สังเกตการทำงานแต่ละรอบของพนักงานโดยใช้เวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมงขึ้นไป โดยการสังเกตทุกรอบการทำงานของพนักงาน เพื่อค้นหาความผิดปกติ โดยการใช้พนักงานอย่างน้อย 2 คน ในการทำกิจกรรม สามารถพบปัญหามี 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่ถูกเขียนอยู่ในบันทึกรายงานการผลิตประจำวันอย่างละเอียด
2. ปัญหาที่ไม่พบในบันทึกรายงานการผลิตประจำวัน ซึ่งส่วนใหญ่จะลงไว้ว่าเป็นปัญหาอื่นๆ

ผลจากการรวบรวมการเฝ้าสังเกตการณ์ หากแบ่งกลุ่มของความผิดปกติที่ค้นพบจากการทำกิจกรรมแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ คือ

1. ความผิดปกติด้านคุณภาพ เช่น งานเสีย งานแก้ไข งานทดสอบซ้ำ เป็นต้น
2. ความผิดปกติด้านเครื่องจักรอุปกรณ์ ได้แก่ ความผิดพลาดเล็กน้อยของเครื่องจักร เครื่องจักรเสีย การเปลี่ยนอุปกรณ์ ไขว้ผิด เป็นต้น
3. ความผิดปกติที่เกิดจากมนุษย์ เช่น การทำงาน ในแต่ละรอบของพนักงานที่ไม่เหมือนกัน ความไม่สะดวกในการทำงานของพนักงาน การไม่ทำงานตามวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) และวิธีปฏิบัติงานอย่างละเอียด (Work Element) ซึ่งที่โรงงาน เรียกว่า งานมาตรฐาน (Standardized Work)

4. ความผิดปกติที่เกิดจากวิธีการทำงาน เช่น ความสูญเปล่า (MUDA) ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวของพนักงาน งานที่ไม่เกิดมูลค่า เป็นต้น

จุดบันทึกรวบรวมทุกความผิดปกติทันทีที่พบ เพื่อจัดแบ่งชนิดปัญหา และวิเคราะห์หาสาเหตุ และค้นหาหนทางที่ใช้ในการแก้ปัญหา

วิเคราะห์หาสาเหตุ และค้นหาหนทางแก้ไขที่สาเหตุรากเหง้า

นำข้อมูลที่รวบรวมได้ จากกิจกรรมเฝ้าสังเกตการณ์มาวิเคราะห์สิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น เพื่อหาวิธีการแก้ไขที่เหมาะสมกับแต่ละปัญหา โดยใช้การประชุมระดมสมอง จากทั้งพนักงาน ที่หน้างาน หัวหน้างาน และฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายคุณภาพ ฝ่ายบำรุงรักษา ฝ่ายควบคุมการผลิต เป็นต้น เพื่อจำแนกชนิดปัญหาและค้นคิดหาหนทางแก้ปัญหา วิเคราะห์ และแบ่งงาน โดยแบ่งขั้นตอนแก้ไขปรับปรุงออกเป็นขั้นตอนที่ 1 ให้กลับสู่สภาพเดิม ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) ตามลำดับ

ปัญหาที่พบจากการสังเกตการณ์สามารถแบ่งออกตามชนิดของปัญหาได้ 5 ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาด้านคุณภาพ
2. ปัญหาเครื่องจักร
3. ปัญหาการตั้งเครื่องและเวลาตั้งเครื่องยาว (Set up)
4. ปัญหาการรอชิ้นส่วน (ชิ้นงานใช้ประกอบผลิตภัณฑ์)
5. ปัญหาอื่นๆ

ปัญหาทั้ง 5 แยกย่อยได้ดังนี้

1. การแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพ ฝ่ายผลิตควรจะต้องได้รับความร่วมมือจากฝ่ายรับประกันคุณภาพ และผู้ส่งมอบให้สามารถแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพที่สาเหตุรากเหง้า

1.1 ปัญหาเรื่องชิ้นส่วนไม่ตรงตามคุณภาพที่กำหนด อาจมีความจำเป็นต้องขอความร่วมมือจากผู้ส่งมอบชิ้นส่วนในการตรวจสอบชิ้นส่วนก่อนส่งมอบ และด้านโรงงาน ควรมีระบบการตรวจสอบชิ้นงานรับเข้าและการจ่ายชิ้นงานเข้าสายการประกอบให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด โดยให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพของทางโรงงานและผู้ส่งมอบใช้มาตรฐานการตรวจสอบเดียวกัน และกำหนดมาตรฐานการทำงาน ให้พนักงานฝ่ายผลิตในสายการประกอบ ให้เพิ่มการตรวจสอบชิ้นส่วนด้วยสายตา ก่อนการประกอบ และให้ความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้พนักงานมีความสามารถมองเห็นความแตกต่างหรือความผิดปกติของชิ้นงานได้ด้วยสายตา โดยใช้สื่ออุปกรณ์การสอนต่างๆ เช่น ตัวอย่างชิ้นงานปกติและชิ้นงานผิดปกติ

1.2 ปัญหาที่เกิดจากการจับคู่ชิ้นงาน (Matching) กล่าวคือ สายการประกอบนำงานต่างกันมาประกอบเข้าด้วยกัน ซึ่งงานแต่ละชิ้นถูกกำหนดให้ผลิตได้ตามข้อกำหนดและค่าเผื่อ (ค่าที่ยอมรับได้) ทางด้านคุณภาพตามข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ ยกตัวอย่างเช่น ค่าที่กำหนด

ของชิ้นงาน คือ 30 ± 2 หมายความว่า ชิ้นงานที่มีคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนด แต่เมื่อประกอบชิ้นงานให้เป็นงานจับคู่ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน ถ้าได้จับคู่ 2 ชิ้นงานที่ค่าเผื่อลบสูงมากทั้ง 2 ชิ้นงานเมื่อประกอบเข้าก็จะมีโอกาสไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ไม่ได้ตามมาตรฐานและในทางกลับกัน ถ้าจับคู่ได้ 2 ชิ้นงานที่มีค่าเผื่อบวกสูงมาก ๆ ก็จะทำให้เกิดในลักษณะเดียวกันกับที่กล่าวแล้วข้างต้น มาตรการแก้ไขปัญหาการจับคู่ โดยขอความร่วมมือจากฝ่ายควบคุมคุณภาพในการควบคุมค่าของชิ้นงานโดยใช้แผนภูมิควบคุม (Control Chart) และกำหนดช่วงการควบคุมสูงสุด-ต่ำสุด (Upper-Lower Limit) ของการควบคุม โดยกำหนดให้ช่วงการควบคุมแคบกว่าข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ ดูแนวโน้มค่าให้อยู่ในช่วงการควบคุม จัดทำระบบการแจ้งให้ยังผู้ส่งมอบทราบเพื่อปรับปรุง หากมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ ต้องขอความร่วมมือจากทางผู้ส่งมอบด้วย

1.3 การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานที่ผลิต สามารถปรับปรุงโดยใช้เวลาการตรวจสอบน้อย มีรอบเวลาการตรวจสอบน้อยโดยการควบคุมสภาพเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตให้อยู่ในสภาพที่ใหม่เสมอ มีการตรวจสอบเงื่อนไขการทำงานของเครื่อง และให้เครื่องจักรสามารถตรวจสอบสิ่งผิดปกติได้ และใช้การตรวจสอบคุณภาพด้วยเครื่องจักร แทนการใช้คน

2. ปัญหาเครื่องจักร แบ่งย่อยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 ปัญหาเครื่องจักรหยุดเล็กหยุดน้อย

2.2 ปัญหาเครื่องจักรเสีย ที่ใช้เวลาเกินกว่า 1 ชั่วโมง

ปัญหาด้านเครื่องจักรต้องได้รับความร่วมมือจากฝ่ายวิศวกรรมการผลิตในการแก้ไขปรับปรุง

2.1 ปัญหาเครื่องจักรหยุดเล็กหยุดน้อย คือ เครื่องจักรหยุดการทำงาน เครื่องจักรเสียใช้เวลาซ่อมให้กลับมาใช้งานได้ภายใน 1 ชั่วโมง ยกตัวอย่างเช่น การที่เซ็นเซอร์ (Sensor) ของเครื่องจักรทำงานไวเกินไป เมื่อเซ็นเซอร์ (Sensor) จับการเคลื่อนไหว ทำให้เครื่องจักรแสดงสถานะการเตือนและหยุดเครื่องจักร ทำให้ต้องรีเซ็ต (Reset) เครื่องจักรใหม่ ทำให้เกิดการสูญเสียเวลา หรือ การเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์บ่อย เมื่อครบเวลาใช้งาน ใช้กิจกรรมการปรับปรุง (KAIZEN) เข้ามาช่วยเพื่อลดจำนวนครั้งที่เกิดขึ้นลงได้ เนื่องจากเมื่อทราบว่าการหยุดเล็กหยุดน้อยเกิดจากสาเหตุใด เราสามารถแก้ไขตรงสาเหตุได้ เช่น การที่เซ็นเซอร์ (Sensor) จับการเคลื่อนไหวเร็วเกินไป หรือช้าเกินไป เราสามารถปรับตั้งเซ็นเซอร์ (Sensor) ใหม่ให้เหมาะสมกับจังหวะการทำงานของพนักงาน เป็นต้น

2.2 ปัญหาเครื่องจักรเสีย ที่ใช้เวลาเกินกว่า 1 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์สามารถแยกปัญหาดังนี้

2.2.1 ปัญหาต้องรออะไหล่

2.2.2 ปัญหาที่ใช้เวลาซ่อมนาน เนื่องจากต้องใช้เวลา ในการรื้อเครื่องจักร ที่มีความซับซ้อนและประกอบกลับเข้าไปใหม่

2.2.3 วิศวกรโรงงานไม่สามารถแก้ไขได้เอง ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก ในการแก้ไขเท่านั้น

การแบ่งกลุ่มเช่นนี้ ทำให้สามารถเลือกแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่สามารถทำได้ก่อน คือ

ปัญหาที่ 2.2.1 ปัญหาต้องรออะไหล่เวลานาน การแก้ไข คือ ทำการควบคุมการจัดเก็บ อะไหล่สำรอง กรณีที่อะไหล่มีราคาสูงมาก อาจไม่เหมาะสมในการสำรองไว้ เนื่องจากจะทำให้ ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นและไม่สามารถคาดการณ์เรื่องเครื่องจักรเสียล่วงหน้าได้ ต้องดำเนิน วิธีการต่อรองกับบริษัทผู้นำเข้า หรือบริษัทขายเครื่องจักรเป็นผู้จัดเก็บอะไหล่สำรองไว้แทน

ปัญหาที่ 2.2.2 ปัญหาที่ใช้เวลาซ่อมนาน เนื่องจากต้องให้เวลาในการรื้อเครื่องจักรที่ ซับซ้อน และประกอบกลับเข้าไปใหม่ ปัญหาที่แก้ไขได้โดยฝึกอบรมให้พนักงานผู้รับผิดชอบ แก้ไขเครื่องจักรมีความคุ้นเคยกับเครื่องจักรที่ซับซ้อน และการแก้ไขโดยปรับปรุงนอต หรือ อุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบเป็นตัวเครื่องให้ใช้อุปกรณ์ชนิดเดียวกัน เวลาทำการรื้อถอดหรือ ประกอบเข้า จะได้ใช้เครื่องมือชนิดเดียวกันทำให้สามารถลดเวลาลงได้

ปัญหาที่ 2.2.3 วิศวกรโรงงานไม่สามารถแก้ไขได้เอง ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจาก ภายนอกในการแก้ไขเท่านั้น ปัญหานี้ สามารถทำให้เวลาการรื้อคอยลดลงโดยการรื้อเตรียมไว้ อาจใช้เครื่องมือสื่อสารต่างๆในการขอคำแนะนำและปฏิบัติตามในระหว่างที่รอผู้เชี่ยวชาญ มาถึง

การป้องกันการเกิดปัญหา โดยการจัดทำระบบร่วมกัน ระหว่างฝ่ายซ่อมบำรุง และ ฝ่ายผลิต ให้พนักงานฝ่ายผลิตที่เป็นผู้ใช้งานเครื่องจักร มีความสามารถในการดูแลเครื่องจักร เบื้องต้นด้วยตนเอง กำหนดรอบการดูแลเครื่องจักรด้วยตัวเอง นอกเหนือจากการบำรุงรักษา ของฝ่ายซ่อมบำรุง และอบรมให้พนักงานฝ่ายผลิตใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตสิ่งผิดปกติ ของเครื่องจักรที่ตนดูแล เช่น เสียง สี กลิ่น ความร้อน สิ่งที่แตกต่างกันที่เคยเป็น ลักษณะงาน ที่ผลิตได้ เช่น เริ่มเกิดงานเสีย ถึงแม้ว่าเครื่องจักรจะยังคงทำงานอยู่ก็ตาม แจ้งไปยังฝ่ายซ่อม บำรุง เมื่อฝ่ายซ่อมบำรุงได้รับการแจ้ง ต้องกระตุ้นหรือรื้อนในการตรวจสอบหน้างานร่วมกันกับ ฝ่ายผลิตในการคลี่คลายปัญหา หรือข้อสงสัยให้กับพนักงานที่แจ้ง การทำเช่นนี้ ส่งผลให้ทักษะ ด้านเครื่องจักรของพนักงานฝ่ายผลิตพัฒนาสูงขึ้น และสามารถลดจำนวนครั้งของปัญหา เครื่องจักรเสียลงได้

กลุ่มเครื่องจักรเสีย สามารถแบ่งปัญหาออกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้มีสองลักษณะ คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ ยังไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนและปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำ

3. ปัญหาการตั้งเครื่องและเวลาตั้งเครื่องยาว (Set Up)

วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้การตั้งเครื่องใช้เวลานานและเกิดความไม่สม่ำเสมอโดยการ สังเกตการณ์การตั้งเครื่องของพนักงานแต่ละคน อาจใช้วิธีการบันทึกภาพวิดีโอ เป็นต้น จากนั้นนำมาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อหาวิธีการตั้งเครื่องที่ดีที่สุด อาจใช้วิธีการที่พนักงานคนที่มี วิธีการตั้งเครื่องและการปรับตั้งเร็วที่สุดเป็นมาตรฐาน

3.1 ใช้การตั้งเครื่องตามลำดับ แทนการตั้งเครื่องพร้อมกัน

3.2 เตรียมขั้นตอนการตั้งเครื่องนอกสายงานให้มากที่สุด (Off Line Set Up) ใช้เวลาตั้งเครื่องในสายงานให้น้อยที่สุด (On Line Set Up)

3.3 ปรับปรุงอุปกรณ์ต่างๆให้เป็นแบบทั่วไป (Common) เพื่อลดเวลาในการตั้งเครื่องให้น้อยลง

3.4 จัดทำมาตรฐานการตั้งเครื่อง โดยใช้รูปภาพประกอบเพื่อให้พนักงานทุกคนสามารถตั้งเครื่องด้วยวิธีการเดียวกัน ใช้เวลาเท่ากัน

4. ปัญหาการรอชิ้นส่วน (ชิ้นงานใช้ประกอบผลิตภัณฑ์)

เมื่อเกิดการรอชิ้นส่วน หัวหน้างานจะทำการปรับแผนการผลิตทันที เพื่อให้สอดคล้องกับชิ้นส่วนที่มีเพื่อป้องกันการหยุดสายการผลิต เนื่องจากยังมีแนวคิดเดิมที่ว่าสายงานผลิตมีหน้าที่ผลิต ดังนั้นจึงเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้สายการผลิตทำงานตลอดเวลา โดยไม่สนใจว่าผลิตภัณฑ์ที่กำลังประกอบนั้น เป็นของที่ต้องการ ในปริมาณที่ต้องการและผลิตในเวลาที่ต้องการหรือไม่ ทำให้เกิดความสูญเปล่า ตั้งแต่ความสูญเปล่าจากการผลิตเกินความจำเป็น ความสูญเปล่าด้านการจัดเก็บสินค้าคงคลัง และความสูญเปล่าด้านการเคลื่อนย้าย และที่สำคัญที่สุดเป็นการปกปิดปัญหาทำให้ไม่สามารถมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุที่แท้จริงคืออะไร อยู่ที่ใด ทำให้การแก้ไขปรับปรุงปัญหาคาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เกิดเป็นความสูญเปล่าจากการแก้ไขปัญหาคาดเคลื่อน

เมื่อกำหนดให้ปฏิบัติตามการวางตารางปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด (ซึ่งการวางตารางปฏิบัติการจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป) และทำกิจกรรมสังเกตการณ์ ทำให้สามารถมองเห็นปัญหาของการรอชิ้นส่วน เกิดได้จากหลายๆปัจจัย ซึ่งเป็นรากเหง้าของปัญหา จะได้แก้ไขที่สาเหตุของปัญหา เพื่อลดความสูญเปล่า (MUDA) ดังนี้

4.1 การส่งมอบชิ้นส่วนของผู้ส่งมอบไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่ตกลงไว้

4.2 รอบการขนส่งภายในโรงงานไม่เป็นไปตามงานมาตรฐานที่กำหนดไว้

4.3 การเกิดปัญหาด้านคุณภาพ จำนวนมาก หรือความถี่การเกิดมาก ทั้งของโรงงานและของผู้ส่งมอบ

4.4 ความผิดพลาดของมนุษย์ เช่น การสั่งซื้อผิดพลาด เนื่องมาจากการควบคุมสินค้าคงคลังจากโต๊ะทำงาน

เมื่อทราบสาเหตุที่แท้จริงก็สามารถแก้ไขปัญหาก็ได้ตรงประเด็น โดย

4.1 การส่งมอบชิ้นส่วนของผู้ส่งมอบไม่เป็นไปตามเงื่อนไขดังที่ได้ตกลงไว้ ทางโรงงานมีหน้าที่ให้ความสนับสนุนช่วยเหลือ เมื่อผู้ส่งมอบมีปัญหา และไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตัวเอง เพราะอยู่ในห่วงโซ่การผลิต (Supply Chain) เดียวกัน ทั้งนี้ยังเป็นข้อกำหนดในระบบมาตรฐาน เช่น TS 16949 ข้อ 7.4.1.2 เรื่อง การพัฒนาระบบบริหารคุณภาพของผู้ส่งมอบ

4.2 รอบการขนส่งภายในโรงงานไม่เป็นไปตามงานมาตรฐานที่กำหนดไว้ ต้องค้นหาปัญหา ตรวจสอบ ทบทวน โดยการสังเกตการณ์อีกครั้ง ว่าเกิดจากสาเหตุใด เช่น การหาชิ้นส่วนใช้เวลานาน เนื่องจากการจัดเก็บไม่ดี หรือ รอบการขนส่งที่กำหนดไว้ไม่สามารถทำได้จริง จัดทำผังกำหนดพื้นที่การจัดวาง กำหนดบ้านเลขที่ รวมทั้งการกำหนดรหัสของสินค้า โดยใช้หมายเลข 3 หลักเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ เนื่องจากหมายเลขชิ้นส่วนมักมีตัวเลขเยอะหลายหลัก ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ยากต่อการค้นหา

4.3 การแก้ปัญหาคุณภาพซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากฝ่ายคุณภาพ ให้มีระบบการตรวจสอบที่ดี รวดเร็ว เพื่อหยุดปัญหาทันทีที่พบ ไม่ให้เกิดของเสียจำนวนมาก

4.4 ความผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ จัดทำสื่อสายตาให้สามารถมองเห็นได้ง่าย และสื่อความหมายได้ดี ทราบถึง ปริมาณสินค้าคงคลัง ว่าอยู่ในระดับที่ควบคุมหรือไม่ เห็นสถานะงานที่ทำ มีระบบการตรวจสอบการทำงาน รวมถึงการตรวจสอบสินค้าคงคลัง ต้องทำลักษณะ สถานะที่จริง ชิ้นงานจริง (GENCHI GENBUTSU) ไม่ใช่แค่ตรวจสอบสินค้าคงคลังจากเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น

5. ปัญหาอื่นๆ

ปัญหาเล็กๆน้อยๆ ที่ไม่ใช้งานที่เพิ่มมูลค่าและเสียเวลาเพียงไม่กี่วินาที จึงทำให้แม้แต่พนักงานเองก็ไม่ได้มองว่าเป็นปัญหา ซึ่งปัญหาเช่นนี้จะไม่ถูกบันทึกลงในเอกสารการผลิต ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนภาชนะบรรจุ การคืนกล่องเปล่า การเอื้อมมือ เป็นต้น และยังมีงานที่เป็นอุปสรรคเล็กน้อยที่เกิดขึ้นหน้าที่อาจมีความถี่แค่เพียงวันละ 1-2 ครั้ง หรือหลายๆครั้งต่อวัน แต่ด้วยความเคยชิน หรือต้องอาศัยความเชี่ยวชาญเฉพาะจึงสามารถทำงานได้ เช่น การพันกันของรอกสปริงค์ (Spring Balancer) ที่ใช้แขวนอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ปืนลม (Air Gun) ที่ใช้ในการทำความสะอาดชิ้นงานก่อนการประกอบ หรือ ไขควงลม เมื่อใช้เสร็จตอนปล่อยคืน โดยไม่ระวัง ปล่อยจากที่ต่ำเกินไปจะเกิดแรงเหวี่ยง ทำให้การใช้งานครั้งต่อไปต้องเสียเวลาในการคลายสายรอกสปริงค์ (Spring Balancer) ที่ขมวดกันอยู่ก่อน ซึ่งกินเวลาเพียง 2-3 วินาที พนักงานจะโทษตัวเองว่าเมื่อสักครู่ปล่อยแรงไปหน่อย ครั้งนี้ก็เลยต้องแก้ เป็นเรื่องช่วยไม่ได้ การแก้ไขโดยการเพิ่มอุปกรณ์เข้าไปเพื่อช่วยลดแรงขณะที่สายรอกสปริงค์ (Spring Balancer) ม้วนตัวกลับทำให้พนักงานทำงานได้สะดวกและลดเวลาสูญเสีย

ปัญหาอีกอย่างหนึ่ง คือ การคืนภาชนะเปล่าทุกครั้งที่ยื่นส่วนหมด โดยปกติช่องที่สำหรับคืนภาชนะเปล่ามักอยู่ใต้ชั้นวาง ทำให้พนักงานต้องก้มตัวลงเพื่อคืนภาชนะเปล่า ซึ่งนอกจากทำให้จังหวะในการทำงานของพนักงานเปลี่ยนไป เกิดความสูญเสียเปล่า เป็นการทำงานที่ไม่เพิ่มมูลค่า เกิดความเมื่อยล้าและอาจมีผลต่อหลังของพนักงานเนื่องจากต้องก้มตัว

กรณีลดความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น แก้ไขโดยการปรับชุดสำหรับการส่งงานเข้าสายการผลิตใหม่โดยการส่งเฉพาะชิ้นส่วนเท่านั้น เพื่อลดเวลาที่พนักงานในสายการประกอบต้องทำงานไม่เพิ่มมูลค่า โดยมอบหมายงานเดิมชิ้นส่วนเข้าสายการประกอบ ให้

เป็นงานของพนักงานนอกสายการประกอบ หรือพนักงานขนส่งชิ้นส่วน นอกจากเป็นการลดเวลาในสายการประกอบ ทำให้มีรอบการทำงานที่เร็วขึ้น เพราะสามารถลดเวลาลงได้ 4 วินาทีต่อ 1 ครั้ง ยังช่วยไม่ให้นักงานเกิดความเหนื่อยล้า

ปัญหากรณีที่เป็นชิ้นส่วนชิ้นเล็ก ไม่สามารถส่งเฉพาะชิ้นส่วนเข้าสายการประกอบได้ แก้ไขโดยศึกษาของสายของที่วางภาชนะในการหยิบใช้ว่าทำงานคล่องหรือไม่ การเพิ่มความเอียง 30 องศาจะทำให้พนักงานทำงานได้สะดวก หรือ การปรับเปลี่ยนจุดวางภาชนะชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบ เปลี่ยนภาชนะให้เหมาะสมเพื่อให้สามารถวางไว้ใกล้มือพนักงาน ทำให้พนักงานทำงานได้สะดวกขึ้น

การปรับเรียบการผลิต (HEIJUNKA) และการวางตารางปฏิบัติการ (Production Scheduling)

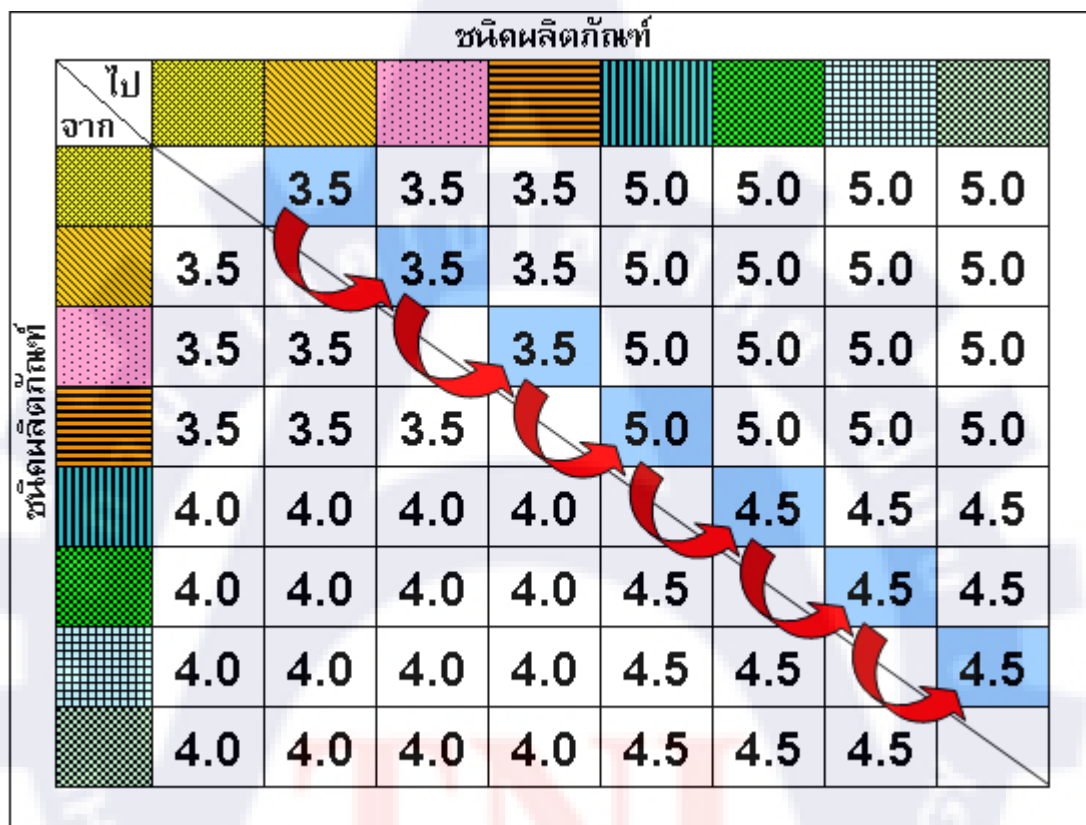
ได้กำหนดให้พนักงานปฏิบัติงานตามการปรับเรียบการผลิต (HEIJUNKA) อย่างเคร่งครัด ซึ่งโรงงานที่ทำกรณีศึกษานี้ หลังจากการปรับเรียบการผลิต (HEIJUNKA) แล้ว ได้วางตารางปฏิบัติการ (Production Scheduling) ไว้อย่างชัดเจน และปฏิบัติตามที่วางไว้อย่างเคร่งครัด ซึ่งที่โรงงานที่ทำกรณีศึกษานี้ เรียกว่า รูปแบบลำดับเวลาการผลิต (Pattern Production) หมายถึง รูปแบบลำดับเวลาการผลิตที่กำหนดให้สายการประกอบ ว่าต้องผลิตอะไร ตามลำดับใด เมื่อไร จำนวนเท่าไร ใน 1 วัน

กล่าวคือ การกำหนดการปรับเรียบการผลิต (HEIJUNKA) เป็นการปรับเรียบปริมาณ โดยคำนวณจากนำความต้องการของลูกค้าทั้งเดือนมาหารด้วย จำนวนวันทำงาน เพื่อหาความต้องการต่อวันของลูกค้าและนำมากำหนดจำนวนผลิตต่อวัน และดำเนินการผลิตตามความต้องการของลูกค้า หรือดำเนินการบริหารตามแท็กไทม์ (TAKT TIME) และเพื่อการผลิตที่ขจัดความสูญเปล่า (MUDA) หลังจากการปรับเรียบการผลิต (HEIJUNKA) แล้ว จึงดำเนินการต่อด้วยการวางตารางปฏิบัติการ (Production Scheduling) ซึ่งที่โรงงานที่เป็นกรณีศึกษานี้ เรียกว่า รูปแบบลำดับเวลาการผลิต (Pattern Production) ดังกล่าวแล้วข้างต้น

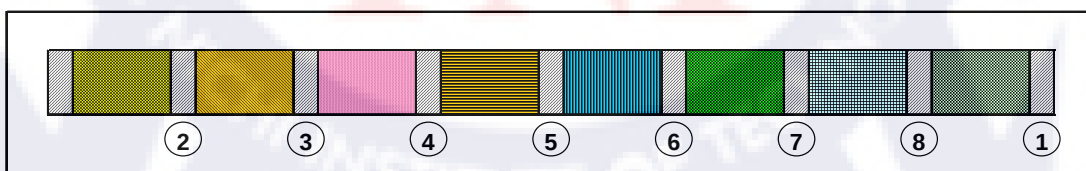
หลักเกณฑ์ที่เป็นเกณฑ์บรรทัดฐาน (Criteria) ใช้ในการตัดสินใจ (Decision Making) คือ ใช้วิธีการหาความเร็วในการตั้งเครื่อง (Set Up) ชนิดถัดไปที่เร็วที่สุด วิธีการก็คือ ชนิดที่ผลิตจบลงแล้วนี้ จะเปลี่ยนเป็นชนิดใหม่ต่อไปหรือชนิดถัดจากนี้ไปนั้น ในหลาย ๆ ชนิดที่ให้เลือกนั้นจะมีอยู่ชนิดหนึ่งที่ใช้เวลาในการตั้งเครื่อง (Set Up) น้อยที่สุด จึงกำหนดให้ชนิดนั้นเป็นชนิดต่อไปหรือชนิดถัดไปไว้ในตารางปฏิบัติการ (Production Scheduling) หรือการจัดลำดับการผลิต (Production Scheduling)

ในความเป็นจริงได้กำหนดแนวทางการปฏิบัตินี้ โดยจัดทำเป็นตารางการตั้งเครื่อง (Set Up) จากผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่ง ๆ เปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใด ๆ ไว้อย่างครบถ้วน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ (Decision Making) การวางตารางปฏิบัติการ (Production

Scheduling) หรือรูปแบบลำดับเวลาการผลิต (Pattern Production) เช่น มีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด ได้แก่ A B C สำนวณการตั้งเครื่อง (Set Up) จาก $A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$, $B \rightarrow A$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow A$ และ $C \rightarrow B$ พบว่า การตั้งเครื่อง (Set Up) ที่ใช้เวลาเร็วที่สุด คือ $A \rightarrow C$ และ $C \rightarrow B$ การวางตารางปฏิบัติการ (Production Scheduling) หรือการจัดลำดับการผลิต (Production Scheduling) คือ $A \rightarrow C \rightarrow B$ ตามลำดับ ดังรูปที่ 8 แสดงตารางเมตริกซ์ (Matrix) เวลาการตั้งเครื่อง (Set up) และรูปที่ 9 แสดงการจัดลำดับการผลิต (Production Scheduling)



รูปที่ 8 แสดงตารางเมตริกซ์ (Matrix) แสดงเวลาการตั้งเครื่อง (Set up) หน่วยเป็น นาที



รูปที่ 9 แสดงการจัดลำดับการผลิต (Production Scheduling)

การแก้ไข ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ไคเซ็น (KAIZEN)

จากผลการวิเคราะห์ และแนวความคิดที่ได้มานำมาลงมือปฏิบัติ ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) โดยแบ่งงานออกเป็นกลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่สามารถแก้ไขได้ทันที ได้แก่ การปรับปรุงงานมาตรฐาน เป็นต้น
2. กลุ่มที่สามารถแก้ไขได้ง่าย เพียงแต่ต้องใช้เวลาในการรอคอย บวกกับค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย สามารถแก้ไขได้ เมื่อสายการผลิตหยุดทำงาน ได้แก่ การเปลี่ยนชุดปรับความสูงของโต๊ะงาน เป็นต้น
3. กลุ่มสุดท้าย คือ กลุ่มที่ต้องลงทุนมาก ใช้เวลามาก ได้แก่ การย้ายเครื่องจักรเป็นการปรับผังการวางเครื่องจักร (Layout) เป็นต้น

จากการดำเนินกิจกรรมเฝ้าสังเกตการณ์ และกิจกรรมการแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้นเป็น 84.7 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) เพิ่มขึ้นเป็น 89.8 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) เพิ่มขึ้นเป็น 95.8 เปอร์เซ็นต์ และอัตราคุณภาพ (Quality Rate) เพิ่มขึ้นเป็น 98.4 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 8 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) หลังการปรับปรุง



ตารางที่ 8 แสดงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) หลังการปรับปรุง

การปรับปรุง	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) (%)	อัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) (%)	ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) (%)	อัตราคุณภาพ (Quality Rate) (%)
ก่อนการปรับปรุง	72.7	84.7	88.2	97.4
หลังการปรับปรุงสมดุลการผลิต	70.8 (1.9 ↓)	86.2 (1.5 ↑)	84.4 (3.8 ↓)	97.4 (-)
หลังการปรับปรุงโดยใช้กิจกรรมสังเกตการณ์	84.7 (11.9 ↑)	89.8 (5.1 ↑)	95.8 (7.7 ↑)	98.4 (1 ↑)

กิจกรรมสังเกตการณ์เพื่อติดตามการแก้ปัญหา และค้นหาปัญหาใหม่

ทำกิจกรรมสังเกตการณ์ซ้ำ โดยครั้งนี้เน้นการสังเกตผลสัมฤทธิ์ของการแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) และค้นหาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากผลการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) รวมทั้งค้นหาปัญหาที่ยังหลงเหลือ หรือปัญหาใหม่

ปรับลดรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ลง

การปรับลดรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ลง คือ การทำให้รอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ของสายการประกอบให้เข้าใกล้กับแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ โดยมีแนวทางในการลดรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ของเครื่องจักรได้น้อย 2 แนวทาง ได้แก่

1. การลดเวลาเดินเครื่อง (Auto time)
2. การลดเวลาทำงานด้วยมือ (Manual Time)

เมื่อปรับลดรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ลง จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) ลดลง จึงต้องย้อนกลับไปทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) โดยใช้กิจกรรมสังเกตการณ์ทำซ้ำ เพื่อแก้ไขกระบวนการที่เป็นคอขวด ให้ทุกกระบวนการสามารถทำงานได้ภายใต้รอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ใหม่และเพิ่มผลิตภาพให้สูงขึ้น



บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

เมื่อโรงงานที่ทำกรณีศึกษา ได้รับแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ ที่ถูกกำหนดโดยลูกค้า โรงงานจะต้องนำมาศึกษาความเป็นไปได้ว่า สายการประกอบเดิมมีความสามารถเพียงพอในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือไม่ หากมองสถานการณ์ ขณะนั้น โรงงานมีเพียงทางเลือกเดียวเท่านั้น ถ้าต้องการได้รับคำสั่งซื้อสินค้าใหม่จากลูกค้า คือ การลงทุนเพิ่มสายการประกอบใหม่ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจจากลูกค้าได้ เมื่อเสนอการเพิ่มสายการประกอบใหม่ สามารถสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าได้ว่าบริษัทสามารถผลิตสินค้า ได้ภายในเวลาที่กำหนดไว้ โรงงานที่ทำกรณีศึกษาจึงจะได้รับคำสั่งซื้อใหม่นี้ การลงทุนเพิ่มสายการประกอบใหม่ 1 สายการประกอบ ประเมินการมูลค่าการลงทุนด้านเครื่องจักร คือ 62 ล้านบาท และต้องมีพนักงานเพิ่มขึ้นอย่างน้อยอีก 11 คน

กรณีศึกษา ตั้งเป้าหมายให้สายการประกอบปัจจุบัน สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าตามแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ และสร้างความมั่นใจให้ลูกค้าด้วยคุณภาพและการส่งมอบ จากการสำรวจสภาพปัจจุบันของสายการประกอบที่ทำกรณีศึกษา ค้นพบว่า สายการประกอบมีความสามารถในการประกอบงานได้เร็วขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ขณะนั้นได้ หากสามารถลดข้อขัดข้องต่างๆ โดยการแก้ไขและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) จะสามารถเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้โดยใช้เงินลงทุนน้อย

ผลจากการศึกษา ทำให้สายการประกอบที่ทำกรณีศึกษา สามารถประกอบงานได้รวดเร็วขึ้น โดยมีรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ใหม่ คือ 43 วินาทีต่อชิ้น เร็วกว่า แท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ถึง 2 วินาที ซึ่งแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ที่ลูกค้ากำหนดให้ คือ 45 วินาทีต่อชิ้น หรือ ประกอบได้ 80 ชิ้นต่อชั่วโมง ในปี 2552 มีการแก้ไขปรับปรุงดังต่อไปนี้

1. การจัดสมดุลสายการประกอบใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 9 สรุปผลการปรับปรุง

1.1 โดยการลงทุนเครื่องจักรเพิ่ม อีก 1 เครื่อง ซึ่งมีมูลค่าการลงทุนประมาณ 5-7 ล้านบาท

1.2 แบ่งงานในสายการประกอบใหม่โดยเพิ่มพนักงานอีก 5 คน จากเดิม 11 คน เป็น 16 คน มีค่าใช้จ่ายด้านแรงงานเพิ่มขึ้นคนละ ประมาณ 8,000 บาทต่อเดือน

1.3 สามารถปรับปรุงเวลารวมที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้น จากเดิมใช้เวลารวมที่ 600.1 วินาที แต่เวลารวมที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานเวลาใหม่ คือ 544.2 วินาที ได้งานเร็วขึ้น 55.9

วินาที ซึ่งหมายความว่า ชิ้นส่วนชิ้นแรกที่ถูกส่งเข้ากระบวนการแรกของสายการประกอบ จนสำเร็จเป็นงานสำเร็จรูปใช้ เวลาอยู่ในกระบวนการสั้นลงเหลือเพียง 544.2 วินาที หรือประมาณ 9 นาที จากเดิมที่ใช้เวลา 10 นาที

1.4 เวลาสูญเสียเปล่า ก่อนการปรับปรุงทุกการผลิต 1 ชิ้น จะมีเวลาสูญเสียเปล่า 183.1 วินาที หรือคิดเป็น 30.5 เปอร์เซ็นต์ หลังการปรับปรุงทุกการผลิต 1 ชิ้น จะมีเวลาสูญเสียเปล่า 143.8 หรือคิดเป็น 26.4 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 9 สรุปผลการปรับปรุง

การปรับปรุง	สถานีงาน	เครื่องจักร (เครื่อง)	พนักงาน (คน)	Manufacturing Cycle Time Elapsed Time (sec)	Shortest Cycle Time (sec)	Longest Cycle Time (sec)	เวลาที่สูญเสียเปล่าใน 1 ชิ้น (sec)	เปอร์เซ็นต์สูญเสียเปล่า (%)
ก่อนปรับปรุง	26	23	11	600.1	30.7	71.2	183.1	30.5
หลังปรับปรุง	27	24	16	544.2	31.8	43	143.8	26.4

2. การปรับลดเงื่อนไขเวลาทำงานของเครื่องจักร ได้แก่ การลดรอบการทดสอบของเครื่องจักร การปรับเวลาการจับและปล่อยงาน เป็นต้น

3. การแก้ไข ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) โดยการใช้กิจกรรมสังเกตการณ์ในการค้นหาเพื่อกำหนดหัวข้อทำการปรับปรุง

4. สายการประกอบเป็นสายการประกอบ แบบไหลไปทีละชิ้น (One Piece Flow) ได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากกิจกรรมสังเกตการณ์ค้นพบปัญหา นำมาแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถ แก้ไขปัญหาการมีสต็อกมาตรฐานระหว่างกระบวนการ (Work In Process Inventory) ที่เครื่องจักรหมายเลข 6 หรือ พนักงาน A1 จากสต็อกมาตรฐานที่ 4 ชิ้นลดลงเหลือ 1 ชิ้น

5. สายการประกอบมีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้นเป็น 84.7 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มจากเดิม ก่อนการปรับปรุงที่ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) คือ 72.7 เปอร์เซ็นต์ โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 8 สรุปประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

อัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) เท่ากับ 89.8 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากได้รับ ประสิทธิภาพจากการปรับปรุงด้านต่างๆ สายการประกอบมีเวลาที่เครื่องจักรทำงานมากขึ้นจาก เดิมอีก 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเดิม มีอัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) 84.7 เปอร์เซ็นต์ และมี ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) มากขึ้น 95.8 เปอร์เซ็นต์ หมายความว่า สามารถงานใช้เครื่องจักรได้อย่างคุ้มค่า เกิดความสูญเปล่าเพียง 4 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และอัตราคุณภาพ (Quality Rate) 98.4 เปอร์เซ็นต์ จากการผลิตงาน 100 ชิ้นมี จะมี งานเสียหรืองานซ่อม 2 ชิ้น ได้งานดีเพิ่มขึ้นอีก 1 ชิ้น สายการประกอบมีรอบเวลาทำงานของ เครื่องจักร คือ 43 วินาที สามารถประกอบชิ้นงานได้ 80 ชิ้นต่อชั่วโมง ที่ประสิทธิภาพการเดิน เครื่องจักร (Performance Efficiency) 95.8 เปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณจาก (3,600 วินาที หาร ด้วย 43 วินาที) คูณด้วย 95.8 เปอร์เซ็นต์

การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) เป็นงานที่ทำได้ไม่เสร็จ ไม่มีจบ ไม่มีหมด หมายความว่า การปรับปรุงที่ดีในวันนี้ วันถัดไปอาจมีวิธีการที่เหมาะสมยิ่งกว่า ดังนั้น การทำ กิจกรรมเฝ้าสังเกตการณ์ก็ได้ใช้แนวคิดเช่นเดียวกันนี้ และยังดำเนินการภายใต้แนวคิดว่าการ ปรับปรุงที่กระบวนการหนึ่ง จะต้องไม่ทำให้เกิดภาระกับกระบวนการอื่นๆ เช่น ทำงานลำบาก ขึ้น และไม่ทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ

ขั้นตอนถัดไป สายการประกอบจะต้องดำเนินการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ สามารถตอบสนองแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ของปี 2553 ที่ 1 ชิ้น 35 วินาที

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเกี่ยวกับสถานะ สภาพปัจจุบัน ความสามารถของสายการประกอบก่อน การตัดสินใจลงทุน
2. ควรศึกษาทำความเข้าใจข้อกำหนดที่แผนกออกแบบกำหนด เพื่อปฏิบัติได้อย่าง เหมาะสมตามความจำเป็นที่จะต้องทำตาม รักษา หรือ ให้ได้ตามข้อกำหนดนั้น
3. ควรศึกษาข้อจำกัดของเครื่องจักรที่ใช้อยู่ว่าได้ถูกออกแบบอย่างเหมาะสมกับ สถานการณ์การผลิตในปัจจุบันหรือไม่ และยังสามารถปรับแต่งได้ดีขึ้นกว่านี้อีกหรือไม่
4. หลักการสถานที่จริง ชิ้นงานจริง หรือ GENCHI GENBUTSU หากนำไป ดำเนินการโดยใช้กิจกรรมสังเกตการณ์ ทำให้สามารถค้นพบประเด็นในการทำการปรับปรุง อย่างต่อเนื่อง (KAIZEN) มากมาย การแก้ไขปัญหาที่สำคัญที่สุด คือ ต้องทราบว่าอะไรคือ ปัญหา ได้ประเด็นของปัญหาที่ถูกต้อง
5. การแก้ไขปัญหาของสายการประกอบมิใช่หน้าที่ของพนักงานฝ่ายผลิตเท่านั้น แต่ ควรต้องได้รับความร่วมมือจากฝ่ายต่างๆ และจากการระดมสมองของพนักงานหลายระดับ หลายหน่วยงาน เพื่อไม่ให้เกิดข้อจำกัดทางความคิด

6. หากต้องการปรับปรุงเพิ่มเติม มีหลักการเลือกกระบวนการเพื่อทำการปรับปรุงได้ดังนี้

6.1 หากต้องการให้เวลาในการทำงานของสายการประกอบทำงานได้รวดเร็วขึ้นให้มีรอบการทำงาน (Cycle Time) รวดเร็วขึ้น เพื่อให้ได้จำนวนชิ้นต่อชั่วโมงเพิ่มขึ้น และสามารถตอบสนองแท็กไทม์ (TAKT TIME) ของปี 2553 ที่ 35 วินาที ควรดำเนินการแก้ไขที่เครื่องจักรในกระบวนการของ A1 เพราะเป็นสถานีคอขวด (Bottleneck) มีรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของเครื่องจักร ที่ 43 วินาที ดังตารางที่ 6 แสดงเวลาปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนเวลารวมของพนักงานทั้ง 16 คน ให้เหลือเท่ากับแท็กไทม์ใหม่

6.2 หากต้องการปรับปรุงการทำงานโดยการลดความสูญเปล่าในการรอคอย ควรดำเนินการแก้ไขที่กระบวนการ B และ E ดังตารางที่ 5 แสดงการจัดสมดุลการผลิต (Production Line Balancing) หลังการปรับปรุง เนื่องจากเป็นทั้ง 2 กระบวนการ มีเวลาการรอคอย 11.2 วินาที และ 10.7 วินาที ซึ่งคิดเป็น 7.8 เปอร์เซ็นต์ ของเวลารอคอยรวม

7. ควรใช้เวลาการรอคอยสูญเปล่าของพนักงาน ให้เกิดประโยชน์ เช่น เพิ่มการสอบคุณภาพของชิ้นงาน เป็นต้น เป็นการสร้างคุณภาพในกระบวนการผลิต

8. การลดเวลาดังเครื่อง (Set Up) ควรทำการศึกษาการตั้งเครื่องซ้ำ เพื่อหาวิธีการตั้งเครื่องที่ดีที่สุด และกำหนดเป็นมาตรฐานการปรับตั้ง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำสารนิพนธ์

1. สามารถปรับปรุงผลิตภาพของสายการประกอบ เพื่อสามารถตอบสนองต่อแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ มีรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ใหม่ คือ 43 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งแท็กไทม์ (TAKT TIME) ใหม่ที่ลูกค้ากำหนดให้ คือ 45 วินาทีต่อชิ้น

2. สามารถปรับปรุงสายการประกอบ ให้มีผลิตภาพ และคุณภาพดีขึ้นได้ ดังแสดงในตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) 95.8 เปอร์เซ็นต์ และอัตราคุณภาพ (Quality Rate) 98.4 เปอร์เซ็นต์

3. พนักงานทำงานมีผลิตภาพมากขึ้น สายการประกอบสามารถประกอบชิ้นงานได้ 92 ชิ้นต่อชั่วโมง ที่ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance Efficiency) 95.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอ้างอิงได้จากตารางข้างต้น

4. โรงงานที่เป็นกรณีศึกษาได้รับคำสั่งซื้อเพิ่ม โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มสายการประกอบ

5. มีโอกาสได้ฝึกฝนวิธีการคิด การค้นหาปัญหา การวิเคราะห์ โดยใช้กิจกรรมสังเกตการณ์

6. ได้ทราบว่า การลงพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสำคัญต่อการทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (KAIZEN)

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2551). การสมดุลปริมาณการผลิต. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2551, จาก <http://intranet.dip.co.th>
- กนก โสภโณวงศ์. (2545). การเพิ่มผลิตภาพในโรงงานผลิตอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณ. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจฟฟรีย์ เค. ไลเคอร์. (2548). **THE TOYOTA WAY** วิธีแห่งโตโยต้า. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิง.
- เชอิจิ นาคาชิมะ. (2545). การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต (ฉบับอุตสาหกรรมการประกอบ) แปลโดย สมชัย อัครทิวา และ รังสรรค์ เลิศในสัตย์. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
- ธานี อ่วมอ้อ. (2547). การบำรุงรักษาทีละแบบทุกคนมีส่วนร่วม พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ บริษัท พีค บูลส์ จำกัด.
- นิติกร คำมะสอน. (2551). แท็กไทม์. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2551, จาก <http://learners.in.th>
- นิตยา ศรีสุข. (2545). การเปรียบเทียบการเพิ่มกำลังการผลิตโดยวิธีการปรับแต่งเครื่องจักรและการเพิ่มเครื่องจักรในจุดคอขวด กรณีศึกษาโรงงานผลิตหลอดไฟสำหรับรถยนต์. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2551, จาก [http://www.riclib.nrct.go.th/scripts/wwwi32.exe/\[in=book1.par\]](http://www.riclib.nrct.go.th/scripts/wwwi32.exe/[in=book1.par])
- นิตยา ชัยนภาพร. (2545). การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในโรงงานแก้วอิฐทนไฟ. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ทรัพย์อบรม. (2545). วิศวกรรมร่วมขนานในงานประกอบเพลาลังของการผลิตรถกระบะมิตซูบิชิสดราต้า. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2545). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตฉบับปรับปรุง. พิมพ์ครั้งที่ 9. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
- อ้อมใจ พงษาเกษตร. (2550). การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคนิคการเพิ่มผลิตแบบลีน. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2551, จาก [http://www.riclib.nrct.go.th/scripts/wwwi32.exe/\[in=book1.par\]](http://www.riclib.nrct.go.th/scripts/wwwi32.exe/[in=book1.par])

อิระโนะ อิโรยุกิ. (2547). ระบบการผลิตแบบ JIT ฉบับการ์ตูน แปลโดย บัณฑิต
ประดิษฐาณรงค์. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

Jay Heizer ; Barry Render. (2006). **Operations Management Eight edition.**
Pearson Education Singapore, Pte. Ltd.

Mikiharu Aoki. (2009). **Introduction of Heart of Toyota Production System**
(トヨタ生産方式 導入の奥義) . Japan : ラン印刷社

社团法人日本自動車工業界. (2002). **ISO/TS 16949 : 2002 に対する IATF**
ガイダンス International Automotive Task Force. 3rd ed. Japan :
株式会社平分社.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก.

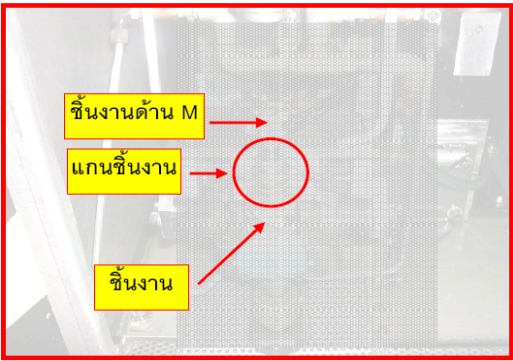
เอกสารแนะนำวิธีปฏิบัติงาน (WI)



ภาคผนวก ก.
เอกสารแนะนำวิธีปฏิบัติงาน (WI)

REVISION DATE	WORKING	CONTROL NUMBER
XX-XX-XXXX	INSTRUCTION	XX-XX-XXXX
EXECUTION DATE	ใบแนะนำการปฏิบัติงาน	RELATED REGULATION NO.
XX-XX-XXXX		XX-XX-XXXX
WORKING NAME ชื่อขั้นตอนการทำงาน	กระบวนการล้างชิ้นงาน	

วิธีการล้างชิ้นงานด้วยน้ำมันก๊าด



1. นำชิ้นงานใส่ในเครื่องจักร เอาแกนของชิ้นงานอยู่ด้านล่าง
2. ใช้มือขวาตบสวิทช์เพื่อให้เครื่องจักรทำงาน
3. เช็ดการหมุนคล่องตัวของชิ้นงาน โดยการหงายขึ้นและคว่ำลงชิ้นงาน จะต้องขึ้นลงสะดวก

ข้อควรระวัง

1. ระวังน้ำมันก๊าดกระเด็นเข้าตา
2. วางแกนชิ้นงานที่จิกเครื่องจักรเบาๆ อย่ากระแทก

⚠	24-เม.ย.-00	แบบปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน		
NO.	DATE	REVISION CONTENTS	APPROVAL	WRITTEN
COMPANY NAME		PREPARATION POST		

ภาคผนวก ข.

เอกสารแนะนำวิธีปฏิบัติงานอย่างละเอียด (WE)



ภาคผนวก ข.

เอกสารแนะนำวิธีปฏิบัติงานอย่างละเอียด (WE)

WE ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียด		Model	PI	Control No.	xx-xx-xxxx	Approve	
				Issued Date	xx-xx-xxxx		
				Approved Date	xx-xx-xxxx		
Line name: P		ตามสำคัญ พิเศษ	ชื่อขั้นตอน Work Washing			Manual time	11.7
ลำดับ	ขั้นตอน	วิธีการ	คุณภาพและความปลอดภัย	ถ้าไม่ปฏิบัติตามจะเป็นอย่างไร			
1.	แกะ	มือซ้ายแกะกระดาษห่อชิ้นงานออก					
2.	จับ	มือขวาจับชิ้นงาน					
3.	จับ	มือซ้ายจับชิ้นงานที่ล้างเสร็จแล้ววางที่ Jig Support	วางที่ Jig Support เบาๆ	ชิ้นงานตกแตกเสียหาย			
4.	หมุน	มือขวาหมุนชิ้นงานด้าน M ให้ด้านล่างชน Jig Support	หมุนชิ้นงานด้าน M ให้ด้านล่างชนกับ Jig Support	น้ำมันกระเด็นเข้าตา			
5.	ตบ	มือขวา ตบ Switch Start		ตัวชิ้นงานจะล้างไม่สะอาด			
							
บุคลากร จัดการ ความ ผิดปกติ - ไม่ปฏิบัติงานที่ตกพื้นมาประกอบ (ให้พนักงานไปใส่กล่องเหลือง) - กรณีที่พนักงานเจอสิ่งผิดปกติ ให้ หยุด - เรียก - รอ ในระดับหัวหน้างานทันที	REVISE	รายละเอียด		ร / ต / ป	Revised	Approved	

ภาคผนวก ค.

แสดงการแก้ไขการพันกันของรอกสปริงค์



ภาคผนวก ค.

แสดงการแก้ไขการพ่นกันของรอกสปริงค์

G KAIZEN POINT

ทำงานสะดวกขึ้น
Spring balancer ไม่พ่นกัน

สายดึง Limit Switch ไปพ่นกับ Spring Balancer ทำให้ทำงานยาก

ติด Stopper เพื่อป้องกันสายดึง Limit Switch ไปพ่นกับ Spring Balancer



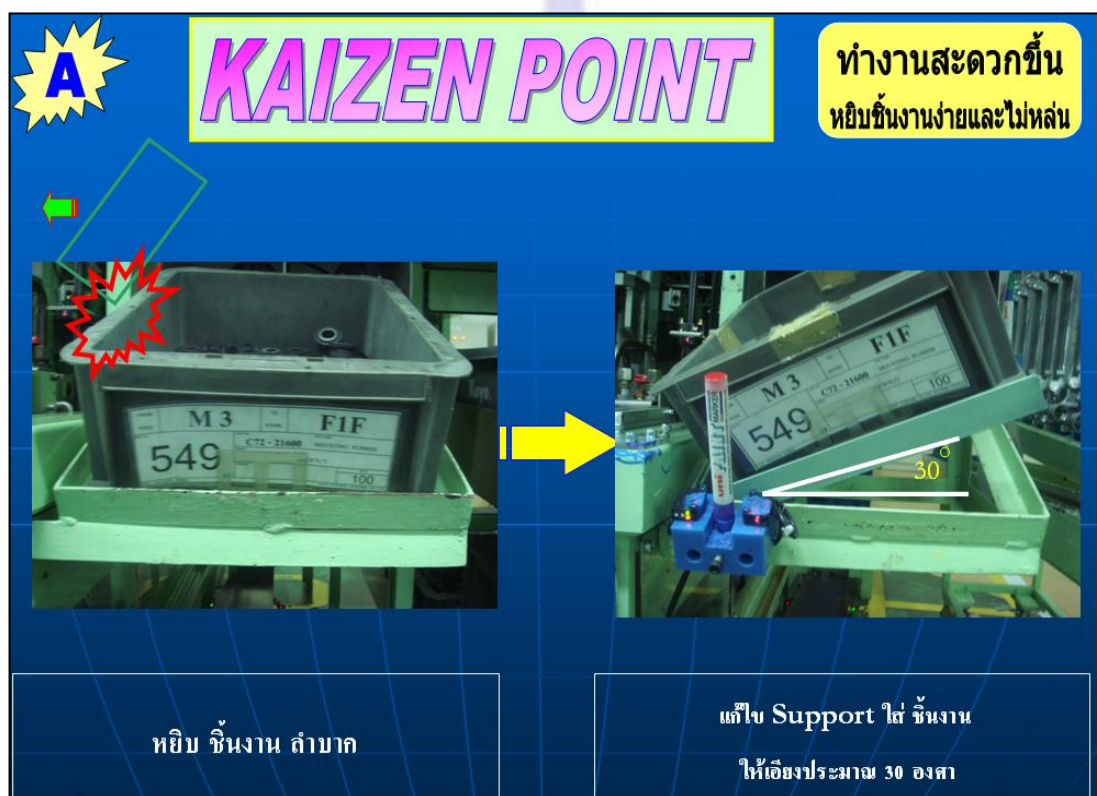
ภาคผนวก ง.

แสดงการปรับปรุงของที่วางภาชนะบรรจุชิ้นงาน



ภาคผนวก ง.

แสดงการปรับปรุงองศาของที่วางภาชนะบรรจุชิ้นงาน



ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์



ชื่อ – สกุล

นางสาวมานิดา จิววงศ์

วัน – เดือน – ปี เกิด

16 ธันวาคม 2512

ที่อยู่ปัจจุบัน

225/4 หมู่ 6 แขวงสายไหม เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220

E-mail : mc.manida@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ค.ศ. 2003

Bachelor of Arts in Trade International Trade
Kanagawa University, Japan

พ.ศ. 2552

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2551 – ปัจจุบัน

Chief of Corporate Management Office
JTEKT (Thailand) Co., Ltd.

พ.ศ. 2546 – 2551

Secretary of President
Koyo Steering (Thailand) Co., Ltd