

การปรับปรุงผลิตภาพของสายการประกอบโดยใช้แนวคิดลีน
กรณีศึกษา โรงงานผู้ประกอบเลนส์

เปรมพันธ์ ดำน่วย

TNI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2564

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT USING LEAN MANUFACTURING CONCEPT
A CASE STUDY OF LENS ASSEMBLY MANUFACTURER

Premphan Dumnui

TNI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for The Degree of Master of Engineering Program in Engineering Technology

Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2021

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงผลผลิตภาพของสายการประกอบโดยใช้แนวคิด
การศึกษารองานผู้ประกอบการ

โดย

เปรมพันธ์ ดำนัย

สาขาวิชา

เทคโนโลยีวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ สุพิทักษ์)

.....กรรมการ

(ดร.วัชรินทร์ หนูทอง)

.....กรรมการ

(ดร.ดอน แก้วดก)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน)

เปรมพันธ์ คำนุ้ย : การปรับปรุงผลิตภาพของสายการประกอบโดยใช้แนวคิดลีน กรณีกศึกษา
โรงงานผู้ประกอบเลนส์. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน,
48 หน้า.

ปัจจุบันเทคโนโลยีการถ่ายภาพได้พัฒนาอย่างรวดเร็วอุตสาหกรรมการผลิตกล้องและเลนส์
มีการขยายตัวและการแข่งขันสูงผู้ผลิตต้องปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้ตรงต่อความต้องการ
และสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า เพื่อให้มีโอกาสด้านการตลาดมากขึ้นการปรับปรุงผลิตภาพการผลิต
และพัฒนากระบวนการทำงานให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน ธุรกิจทั้งหลายมีคู่แข่งจำนวนมากการปรับปรุง
กระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องพัฒนาวิธีการทำงานเพื่อนำมาสู่ต้นทุนการผลิตต่ำงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์
เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยวิเคราะห์สายธารคุณค่าและทำการปรับปรุงด้วย
การไคเซนโดย ECRS บนพื้นฐานระบบลีน

สามารถลดพนักงานได้จากเดิม 26 คน เหลือ 24 คน ลดลงร้อยละ 7.69 ผลิตภาพสายการ
ประกอบเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 87.42 เป็นร้อยละ 89.63 คิดเป็นผลิตภาพเพิ่มร้อยละ 2.21 จากการ
ไคเซนบนพื้นฐานระบบการผลิตแบบลีน

TNI

บัณฑิตวิทยาลัย
สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม
ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนักศึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PREMPHAN DUMNUI : PRODUCTIVITY IMPROVEMENT USING LEAN MANUFACTURING
CONCEPT : A CASE STUDY OF LENS ASSEMBLY MANUFACTURER. ADVISOR : ASST.
PROF.DR.DUMRONGKIAT RATANAAMORNPIN, 48 PP.

Photography technology has developed rapidly, camera and lens manufacturing industry is expanding and highly competitive. Lens manufacturers continually improve and develop to meet the needs and satisfaction of customers to remain in the industry. In order to have more opportunities in the rival market, to improve productivity and develop the work system to meet market standards by continual improvement, eliminating waste in the production process, and work methods, to the aims of cost leader. The objective of this research is to reduce waste in the production process through Value Stream Analysis and improvement by Kaizen based on Lean Manufacturing System.

The process improvement reduced the operator from 26 to 24 persons, human resources save by 7.69%, The efficiency of the process was increased from 87.42% to 89.63% raised by 2.21% by conducting Kaizen based on the Lean Production System.

Graduate School
Field of Engineering of Technology
Academic Year 2021

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ในการมาปรับใช้ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ตลอดจนการตรวจสอบข้อบกพร่อง และแนะนำแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งคณาจารย์ผู้เป็นกรรมการในการพิจารณาวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุพิทักษ์ ดร.วัชรินทร์ หนูทอง และดร.ดอน แก้วดก ที่ให้ข้อคิด และเสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนทีมงานทุกท่านที่มีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและการสนับสนุนที่ดีเสมอ

ประโยชน์อันใดก็ตาม ที่เกี่ยวเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์นี้ เป็นผลจากการช่วยเหลือและความกรุณาจากท่านข้างต้น ข้าพเจ้าจะระลึกอยู่เสมอ และขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

เปรมพันธ์ คำนัย

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.2 การทบทวนวรรณกรรม.....	13
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	16
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	16
3.2 ศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโรงงานกรณีศึกษา.....	17
3.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผังสายธารคุณค่า.....	20
3.4 ศึกษาเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนในการทำงาน.....	20
3.5 วิเคราะห์คุณค่างานที่เกิดคุณค่าและงานที่ไม่เกิดคุณค่า.....	21
3.6 ดำเนินการปรับปรุง.....	21
3.7 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน.....	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการดำเนินงาน.....	23
4.1 วิเคราะห์เลือกสายการประกอบตัวอย่างโรงงานกรณีศึกษา	23
4.2 ศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโรงงานกรณีศึกษา	
ก่อนการปรับปรุง.....	24
4.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผังสายธารคุณค่า.....	25
4.4 การอบรมพนักงานทำงานตามเอกสารปฏิบัติงาน	27
4.5 การศึกษาเวลา (Time Study).....	28
4.6 รวมผลของการก่อนและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2	
ด้วยเครื่องมือ ECRS	38
4.7 สรุปผลการดำเนินการปรับปรุง	44
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	45
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	45
5.2 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	46
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	48

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 คุณค่าของงานในกระบวนการประกอบเลนส์.....	21
4.1 ข้อมูลก่อนการปรับปรุง.....	26
4.2 การแบ่งมูลค่าเพิ่มของแต่ละกระบวนการผลิตกรุปเลนส์.....	27
4.3 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ด้วย Eliminate.....	34
4.4 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ด้วย Simplify.....	35
4.5 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ด้วย Simplify.....	36
4.6 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ด้วย Simplify.....	37
4.7 เวลา VA, NVA, NNVA ก่อนการปรับปรุง.....	38
4.8 เวลา VA, NVA, NNVA หลังการปรับปรุง.....	40
4.9 สรุปการปรับปรุงเพิ่มผลิตภาพด้วย ECRS.....	42
4.10 เวลา Line Balance.....	42
4.11 สรุปการปรับปรุงเพิ่มผลิตภาพด้วย ECRS และจัดสมดุลย์งานการผลิตใหม่ (Line Balance).....	44

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูป

รูป	หน้า
1.1 กราฟเทียบยอดขายกล้องดิจิทัลกับ iPhone ตั้งแต่ปี ค.ศ.2003 ถึง ค.ศ.2020.....	1
2.1 โครงสร้างของระบบการผลิตแบบโตโยต้า	4
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	16
3.2 แผนผังกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ.....	17
3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตกรุปเลนส์ต่างๆ	18
3.4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อย.....	18
3.5 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการประกอบหลัก.....	18
3.6 ตัวอย่างขั้นตอนในกระบวนการปรับตั้งค่า.....	19
3.7 ตัวอย่างขั้นตอนในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ	19
4.1 กราฟที่แสดงปริมาณความต้องการของโรงงานกรณีศึกษา.....	23
4.2 Layout ก่อนการปรับปรุง (Manpower 26 HC).....	24
4.3 ค่าตารางความถี่ของการทำงานของพนักงาน	25
4.4 การประชุมเพื่อกำหนดคุณค่าของงาน.....	26
4.5 เอกสารวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction).....	28
4.6 การฝึกอบรมพนักงานในการเข้าใจในเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน	28
4.7 กล้องบันทึกภาพวิดีโอ	29
4.8 นาฬิกาจับเวลา.....	29
4.9 ตัวอย่างเอกสารการแบ่งงานเป็นงานย่อย (Elements)	30
4.10 ตารางเวลาการทำงานของพนักงานโดยแบ่งประเภทของคุณค่างาน (ก่อนการปรับปรุง)	32
4.11 กราฟแสดงเวลาการทำงาน ก่อนการปรับปรุง	33
4.12 กราฟแสดงสายธารคุณค่าปัจจุบัน ก่อนการปรับปรุง	33
4.13 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ด้วย Eliminate.....	34
4.14 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ด้วย Simplify	35
4.15 กราฟก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	36
4.16 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ด้วย Simplify	37
4.17 กราฟก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2	38

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.18 สายธารคุณค่าปัจจุบัน ก่อนการปรับปรุง.....	40
4.19 กราฟแสดงสายธารคุณค่าปัจจุบัน หลังการปรับปรุง.....	41
4.20 กราฟแสดงสายธารคุณค่าปัจจุบัน หลังการปรับปรุง.....	43
4.21 Layout หลังจากการปรับปรุง.....	44



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มกล้องถ่ายภาพนั้นภาพรวมอยู่ในสภาวะหดตัวลงจากรูปที่ 1.1 จะพบว่ายอดขายกล้องทุกลงอย่างต่อเนื่องทุกปี ซึ่งสวนทางกับของขายของ iPhone ดังรูปที่ 1.1 ในปี ค.ศ.2021 เป็นปีล่าสุดที่ยอดขายของกล้องทั่วโลกสูงสุดถึง 122 ล้านชิ้น ในปีค.ศ.2019 ยอดขายลดลงเหลือ 15 ล้านชิ้น และในปีค.ศ.2020 ยอดขายลดลงเหลือเพียง 8.4 ล้านชิ้น หรือคิดเป็นการลดลงร้อยละ 44 จากปี ค.ศ.2019



รูปที่ 1.1 กราฟเทียบยอดขายกล้องดิจิทัลกับ iPhone ตั้งแต่ปี ค.ศ.2003 ถึง ค.ศ.2020

ธุรกิจของกล้องถ่ายภาพนั้นต้องสู้กับเทคโนโลยีแบบใหม่ที่ถูกมาทดแทน และยังต้องต่อสู้กับธุรกิจกล้องถ่ายภาพด้วยยี่ห้ออื่นๆอีกมากมาย ปัจจัยที่ทำให้ธุรกิจนั้นอยู่ต่อไปได้นั้นก็คือต้นทุนในการผลิต เพื่อสร้างผลประโยชน์และผลกำไรในธุรกิจนั้นมากขึ้น การลดต้นทุนการผลิตด้วยการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต และเพิ่มคุณค่าในกระบวนการเพื่อผลิตสินค้าให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพสูง โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำและเวลานำการผลิตที่สั้น

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ ด้วยการวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยสายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) และปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยไคเซน (Kaizen) โดยหลักการ ECRS บนพื้นฐานระบบการผลิตแบบลีน (Leans System) เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการผลิตและลดต้นทุนการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 ศึกษางาน เพื่อปรับปรุงผลิตภาพของสายการประกอบเลนส์ เพิ่มขึ้น 3%
- 1.2.2 ลดจำนวนพนักงานจากเดิมลง 3% เพื่อกำหนดจำนวนพนักงานที่เหมาะสมในสายการประกอบเลนส์

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ในโรงงานผลิตเลนส์โรงงานกรณศึกษานั้นมีหลากหลายผลิตภัณฑ์ จึงกำหนดขอบเขตของงานวิจัยที่จะเข้าไปศึกษาเพื่อให้สามารถประเมินและทำวิจัยได้อย่างครอบคลุมตามขอบเขตที่กำหนดไว้

- 1.3.1 ศึกษาสายการผลิตเลนส์ (Layout) ของสายประกอบเลนส์
- 1.3.2 ศึกษากระบวนการทำงานตั้งแต่เริ่มกระบวนการประกอบต้น จนจบเป็นงานกิ่งสำเร็จรูป
- 1.3.3 ปรับปรุงลดเวลาสูญเสียเปล่าของกระบวนการประกอบเลนส์

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ลดต้นทุนการจัดการทรัพยากรบุคคลในสายการประกอบ
- 1.4.2 เพื่อเป็นต้นแบบของการปรับปรุงการประกอบของสายการประกอบต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 นิยามการผลิตแบบลีน (Definition of Lean Manufacturing)

Lean (ลีน) หรือระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) คือ การออกแบบ และการจัดกระบวนการผลิต การจัดสรรทรัพยากร การกำหนดปริมาณวัสดุ สำรองเพื่อการผลิตและการวางแผนการดำเนินงานต่างๆ อย่างเหมาะสมเพื่อให้สามารถส่งมอบสินค้าหรือบริการได้อย่างถูกต้อง ลดความสูญเสียหรือให้มันน้อยที่สุด ด้วยวิธีการกำจัดความสูญเปล่าที่ละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งให้บุคลากรทุกคนเข้าใจในเป้าหมายการทำงานเดียวกันด้วยระบบลีน คือ การดูแลรักษาเครื่องจักร การทำงานที่ข้ามขั้นตอน (ที่ไม่จำเป็น) การแก้ปัญหาจากกระบวนการผลิตและการปฏิบัติงานที่คาดไม่ถึง การตรวจสอบกระบวนการทำงานด้วยตนเองและการปรับปรุงพัฒนางานจากข้อบกพร่องที่พบ “ลีน” ตามพจนานุกรม หมายถึง “ผอม” หรือ “เนื้อไม่มีมัน” การผลิตแบบลีน (Lean Production) คือ “การใช้หลักการชุดหนึ่งในการระบุและการจัดความสูญเปล่า เพื่อส่งมอบสินค้าที่ลูกค้าต้องการ และทันเวลา” หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่ง ลีน คือ ประสิทธิภาพในการผลิตที่ถือว่าความสูญเปล่า เป็นตัวหา ให้เวลาที่ใช้ในการผลิตยาวนานขึ้น และควรมีการนำเทคนิคต่างๆ มาใช้ในการกำจัดความสูญเปล่าเหล่านั้นออกไป

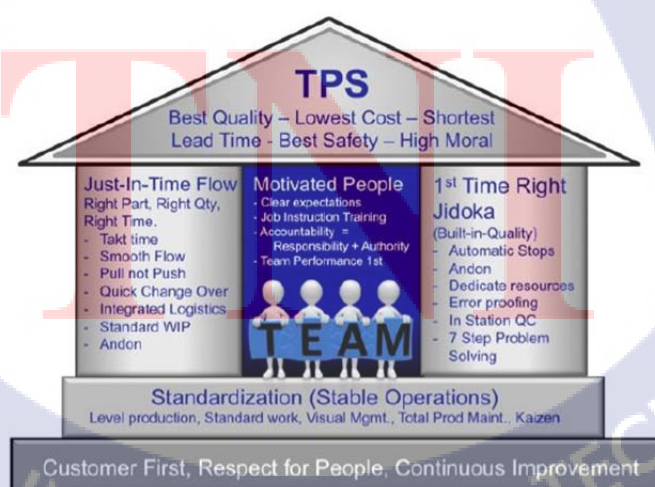
แนวคิดเรื่องลีน กล่าวในหนังสือวิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศโดยระบบการผลิตแบบลีนของเกียรตินิขจร โฆมานะสิน [1] มีหลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีนมี 5 ประการ คือ การนิยามคุณค่า การวิเคราะห์ธารคุณค่า การไหล การดึง และความสมบูรณ์รวมทั้งการคำนึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

2.1.2 การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ความเป็นมาของระบบการผลิตแบบลีน (Historical of Lean Manufacturing) เกียรตินิขจร โฆมานะสิน [1] กล่าวว่า ระบบการผลิตแบบลีนกำเนิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ ในอดีตการผลิตสินค้าต่างๆ รวมทั้งรถยนต์ มีลักษณะเป็นแบบงานหัตถกรรมหรืองานฝีมือ (Craft/Handmade Production) ไม่มีสายการผลิต ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะดำเนินการผลิตโดยอาศัยทักษะความชำนาญของพนักงานเป็นหลัก ดังนั้นต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจึงสูง แต่ก็สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิดตามความต้องการของลูกค้าต่อมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 เฮนรี ฟอร์ด (Henry Ford) ผู้ก่อตั้งบริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ได้ริเริ่มแนวคิดในการสร้างสายการผลิตให้มีลักษณะคล้ายกับการไหลของสายน้ำ และถือว่าทุกสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในกระบวนการ คือ ความสูญเปล่า โดยนำเอาแนวคิดระบบสายพานลำเลียงมาใช้

ในสายการประกอบรถยนต์ (Moving Assembly Line) ของบริษัท และใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่สามารถเปลี่ยนทดแทนกันได้ (Standardized Interchangeable Parts) ทำให้ใช้เวลาในการผลิตลดลง อย่างไรก็ตามด้วยวิธีการดังกล่าว ทำให้ชิ้นส่วนและวัตถุดิบได้รับการผลิต และส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปโดยไม่มีการพิจารณาถึงความต้องการเช่นเดียวกับการผลิตสินค้าสำเร็จรูป ระบบดังกล่าวจะถูกเรียกว่าระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณ (Mass Production) คือ ผลิตแบบปริมาณมาก รุ่งการผลิตมีขนาดใหญ่ เพื่อลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยให้ต่ำ ลงโดยเฉพาะในส่วนของการลงทุนทางอ้อม ระบบการผลิตของฟอร์ดประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง เนื่องจากช่วงนั้นตลาดยังคงเป็นของผู้ผลิตเพราะผู้ผลิตรถยนต์มีจำนวนน้อยราย ถึงแม้ว่าผู้ผลิตเป็นจำนวนมาก แต่ความต้องการซื้อก็มีความจำนวนมากเช่นกันจึงจำหน่ายได้หมด

จากความสำเร็จของบริษัท ฟอร์ด ต่อมา อิิจิ โทโยดะ (Eiji Toyoda) และไทอิชิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ผู้บริหารของบริษัท โตโยต้า ได้พยายามนำเอาแนวคิดของฟอร์ดไปปรับปรุงระบบการผลิตของบริษัทโตโยต้าในประเทศญี่ปุ่นแต่พวกเขาพบว่าสภาพของบริษัทยังไม่เหมาะกับการใช้ระบบดังกล่าว เนื่องจากขณะนั้นประเทศญี่ปุ่นอยู่ในสภาพหลังสงคราม ปัจจัยการผลิตต่างๆ และเงินทุนมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถลงทุนสร้าง “ระบบการผลิตที่เน้นปริมาณ” ตามแบบอย่างของฟอร์ดได้ ทั้งสองจึงได้ร่วมกับทีมงานของบริษัทโตโยต้า พัฒนาระบบการผลิตของตนเองขึ้นมาจากประสบการณ์ที่พบโดยเริ่มต้นจากการค้นหาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับปฏิบัติการ การนำข้อเสนอแนะการปรับปรุงงานที่ได้จากพนักงานมาทดลองปฏิบัติและประยุกต์แนวคิดของระบบซูเปอร์มาร์เก็ตหรือระบบดึง มาสร้างระบบการผลิตที่เรียกว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” (TPS : Toyota Production System) ระบบการผลิตแบบโตโยต้าประกอบด้วย 2 เสาหลัก คือระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in time : JIT) และระบบผลิตแบบอัตโนมัติ (Automatic : Jidoka) ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ในปี 1990 J. P. Womack [2] เขียนหนังสือชื่อ The Machine That Changed The World ซึ่งกล่าวถึงประวัติการณ์ผลิตรถยนต์ รวมถึงศึกษาวิเคราะห์โรงงานประกอบรถยนต์ของญี่ปุ่นสหรัฐอเมริกา และยุโรป และเกิดคำว่า “Lean Manufacturing” ขึ้นเป็นครั้งแรก James Womack ได้มีโอกาสศึกษาระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) เป็นเวลาหลายปี แล้วสรุปออกมาเป็นสิ่งที่เขาเรียกว่า แนวคิดและการผลิตแบบลีน ซึ่ง Lean Producer คือการนำข้อดีของ Craft Production และ Mass Production มารวมกันและหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายที่สูงของ Craft production และความไม่ยืดหยุ่นของ Mass Production แล้วทำให้การใช้งานแบบมีความยืดหยุ่นสูงและเพิ่มการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติในการผลิตสินค้าในหลากหลายรูปแบบเมื่อแนวคิด Lean และระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นที่รู้จักมากขึ้นทั้งในอุตสาหกรรมโลกและในประเทศไทย โรงงานต่างๆ ก็ต้องเปลี่ยนระบบการผลิตจาก Mass Production สู่ Lean Production หรือ Lean Manufacturing ด้วยเหตุผลต่างๆ กัน คือ

ประการที่ 1 ต้องการมีต้นทุนที่ต่ำลง (Cost Reduction) เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน (Competitiveness) หรือรักษาส่วนแบ่งทางการตลาด

ประการที่ 2 ต้องการเพิ่มผลิตภาพ (Increased Productivity) เพื่อการจัดส่งที่ดีขึ้น และรักษาหรือเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด

ประการที่ 3 ต้องการลด Lead Time ในการผลิตสินค้า เพื่อการจัดส่งที่ตรงเวลา (On Time Delivery) และเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า (Customer Satisfaction)

ประการที่ 4 ต้องการมีระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงระดับโลก (World Class Manufacturing) เพื่อการแข่งขันได้และเป็นที่ยอมรับของลูกค้า

ประการที่ 5 ลูกค้าให้ทำ จึงจำเป็นต้องทำเพื่อความพึงพอใจของลูกค้า อันจะเป็นที่มาของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์

ประการที่ 6 ลูกค้ามีการประเมินระบบการผลิตแบบ Lean เปรียบเทียบกับผู้จัดส่ง (Supplier) รายอื่นๆ เพื่อพิจารณาผลงานของผู้จัดส่ง อันจะส่งผลต่อการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์

ประการที่ 7 บริษัทแม่ซึ่งอยู่ต่างประเทศมีนโยบายให้ทำ

2.1.3 องค์ประกอบของแนวคิดแบบลีน

1. การบรรลุถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์และกิจกรรมในกระบวนการผลิต ซึ่งมีคุณลักษณะและเห็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า

2. เป็นการวางแผนโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง ระบบคลังเป็นศูนย์ การผลิตทันเวลาพอดี ของเสียเป็นศูนย์

3. ความสมบูรณ์แบบ คือ การเพิ่มคุณค่ามากที่สุดโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง หรือ Kaizen ซึ่งการประเมินผลต้องปรับปรุงได้ ดังนั้นการบริการและการดำเนินงานขั้นต่อไป ควรที่จะคำนึงถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เป็นไปได้ การวัดประสิทธิภาพโดยการ Bench Marketing และ การใช้ Balance Scorecard รวมถึงการทำงานเป็นทีมและการค้นหา สภาพความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมสรุปจากหลักการทั้ง 5 ได้ว่า ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) จะมุ่งเน้นไปที่การผลิตผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่ลูกค้าต้องการ โดยการทำความเข้าใจในกระบวนการผลิต และบ่งชี้ความสูญเสียเปล่า ในกระบวนการเท่านั้น และกำจัดความสูญเสียเปล่าเหล่านั้นที่ละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งความสูญเสียเปล่ามีทั้งหมด 7 ประการ ซึ่งตรงกับภาษาญี่ปุ่น MUDA

2.1.4 การสร้างคุณค่าเพิ่ม

การสร้างคุณค่าตามแนวคิดของลีน คือ การทำความเข้าใจว่าอะไรคือ คุณค่า และความสูญเสียเปล่า ทั้งในและนอกองค์กรที่อยู่ในความสัมพันธ์ต่อการผลิตคุณค่าคือสิ่งที่จำเป็นและต้องถูกสร้างขึ้นในสภาวการณ์ที่กำหนดและมีกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้อง การสร้างคุณค่าต้องใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดความสูญเสียเปล่าออกจากกระบวนการ “ยาซูฮิโร” ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตแบบโตโยต้า และได้แบ่งลักษณะงานในการผลิตออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. สิ่งที่ไม่มียุทธศาสตร์เพิ่ม “Non Value Added : NVA” คือ การสูญเสียเปล่าและ กิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรที่จะกำจัด ตัวอย่างเช่น เวลารอคอย การกอง สุ่มผลิตภัณฑ์ ระหว่างการผลิต โดยไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ

2. สิ่งที่ต้องจำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม “Necessary but Non Value Added : NNVA” คือ ความสูญเสียเปล่า แต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ เครื่องมือระหว่างการผลิต การจำกัดการทำงานเช่นนี้ จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่น การวางผังโรงงานในการผลิตใหม่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันที

3. สิ่งที่มีคุณค่าเพิ่ม “Value Added : VA” คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน ที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต ตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตว่า จะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจมากในระบบการผลิตจะเห็นได้ว่าสิ่งที่ทำให้เกิดคุณค่าเพิ่มและลดต้นทุน คือ การไหลและการดำเนินงานกิจกรรม ดังนั้นเราจึงมีหน้าที่ในการบริหารระบบการทำงานนั้นด้วยการสร้างคุณค่าเพิ่มด้วยการจำแนกและจำกัดความสูญเสียเปล่า “ทาโอโอะนา” ได้แสดงความสูญเสียเปล่าที่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อลูกค้า โดยแบ่งออกเป็น 7 ประการ คือ การผลิตที่มากเกินไป, การรอคอย, การขนส่ง, การดำเนินงานที่ไม่เหมาะสม, สินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น, การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น,

ข้อบกพร่อง และส่วนที่เพิ่มเติมจากศักยภาพของมนุษย์ที่มีขีดจำกัด ระบบที่ไม่เหมาะสม พลังงานและทรัพยากรน้ำและมลภาวะ สำหรับเครื่องมือในการจำแนกและกำจัดการสูญเสียเปล่า คือ Value Stream Mapping “VSM” ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพเส้นทางการไหลของผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์สายธารคุณค่า จากนั้นใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ในการปรับปรุงการผลิตตามลักษณะการจำกัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นการดำเนินการที่เป็นทั้งการไหลและกิจกรรมมุ่งเน้นที่ลูกค้า การมุ่งเน้นที่ลูกค้า เป็นการให้คำปรึกษาและค้นคว้าวิจัยตลาด ให้องค์กรที่แนวทางเดียวกันตามความต้องการของลูกค้า ทั้งด้านคุณภาพและการนำมาสู่การเชื่อมต่อระหว่างการผลิตกับลูกค้า เพื่อให้ได้การบริการที่ดีขึ้นทำให้องค์กรมีแนวทางเดียวกัน โดยการสร้างคุณค่าแห่งวัฒนธรรมการเป็นผู้นำ จากความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ การสร้างกลยุทธ์ ลูกค้าและคน ส่งผลให้ลูกค้ามีความซื่อสัตย์ ความภักดีต่อลูกค้าและกำไรเพิ่มขึ้น

2.1.5 ความสูญเสียทั้ง 7 ประการ

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over-Production) ความพยายามในการใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยไม่คำนึงถึง ความสามารถในการรับงานต่อ จะทำให้เกิดผลเสียตามมา คือ เมื่อแต่ละสถานงานที่จำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องกัน ไม่สามารถผลิตงานได้อย่างสมดุล ก็จะทำให้เกิดงานที่ต้องรอการผลิต (งานระหว่างกระบวนการผลิต) ยิ่งถ้า การผลิตมากเท่าไร ก็จะทำให้เพิ่มงานระหว่างกระบวนการผลิตกองรวมมากขึ้นเท่านั้นซึ่งจะนำไปสู่ปัญหา

1.1 ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป

- เกิดความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บทำให้สูญเสียพื้นที่ทำงานส่วนหนึ่งไป ทำให้การขนย้าย/ขนส่ง ทำได้ลำบากการควบคุมเครื่องจักรและการซ่อมแซมทำ ได้ไม่สะดวก เมื่อมีงานระหว่างกระบวนการผลิตมากจนไม่สามารถเก็บไว้ในบริเวณการทำงาน แล้วจะต้องหาพื้นที่เพื่อเก็บงานระหว่าง กระบวนการผลิตชั่วคราวซึ่งเป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่มีคุณค่าและต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- ความไม่ปลอดภัยในการทำงาน หากการจัดเก็บงานระหว่างกระบวนการผลิตไม่เป็นระเบียบ หรือ ไม่มั่นคงพอ ก็อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ซึ่งสร้างความเสียหายให้กับทั้งคนและทรัพย์สิน
- เกิดการขนย้ายไปเก็บชั่วคราวเมื่อใช้ไม่หมด หรือมีการเปลี่ยนค่าสั่งผลิต ทำให้เสียแรงงาน เวลา และเครื่องจักรในการขนย้าย โดยที่ไม่ก่อมูลค่าเพิ่มต่องานนั้นเลย
- ขาดเสียจากกระบวนการก่อนหน้าไม่ได้รับการแก้ไขทันที เพราะค้างอยู่ในงานระหว่างกระบวนการผลิต การที่เราทำการผลิตแต่ละครั้งในปริมาณมากๆ กว่าที่จะถึงกระบวนการผลิตถัดไปหรือถูกตรวจสอบ ซึ่งในช่วงเวลานั้นเครื่องจักรเดิมก็จะผลิตงานเสียเพิ่มขึ้นอีก จนกว่า

จะมีการพบของเสียที่อยู่ในงานระหว่างกระบวนการผลิตและมีการรายงานกลับมาเพื่อการแก้ไข ซึ่งการผลิตของเสียจะเป็นการเสียทั้งเวลา วัตถุดิบ แรงงาน พลังงานโดยเปล่าประโยชน์

- ต้นทุนวัสดุ แรงงาน ค่าเสียหุ่ยที่ใช้ไปแล้วในการผลิตจวม
- ปิดบังปัญหาต่างๆ ในกระบวนการผลิต เช่น ใช้เวลานานในการปรับตั้ง

เครื่องจักร หรือ เครื่องจักรเสีย เพราะเมื่อเกิดปัญหาเหล่านี้ขึ้น ก็ยังไม่เห็นผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากนัก เนื่องจากมีงานระหว่างกระบวนการผลิตสำรองไว้มาก จึงเป็นการใช้เครื่องจักรอย่างไม่คุ้มค่า และต้องเสียค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น เช่น ค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องเสียไปในการซ่อมเครื่องจักร

1.2 แนวทางในการปรับปรุง

- กำจัดจุดคอขวด โดยการศึกษาเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนในการผลิตว่าทำงานสมดุลกันหรือไม่ หากพบว่าขั้นตอนใดมีกำลังการผลิตต่ำกว่าขั้นตอนอื่นๆ ก็ให้จัดการแก้ไข
- ผลิตแต่ละชิ้นงานที่ต้องการในปริมาณที่ต้องการเท่านั้น ซึ่งจะช่วยให้ระหว่างกระบวนการผลิตลดลงได้

- พนักงานต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ หากเครื่องจักรของเรามีสภาพทรุดโทรม ต้องซ่อมแซมบ่อย นอกจากจะเสียเงินและเวลาในการซ่อมแซมแล้ว ยังทำให้เราผลิตของได้ล่าช้า ไม่ทันความต้องการของลูกค้า หรือสินค้าที่ผลิตออกมามีคุณภาพต่ำ

- กำหนดการผลิตในแต่ละ Lot ให้น้อยลง
- ลดเวลาดังเครื่องโดยปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสม จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมเพื่อลดเวลาในการหาสิ่งของ
- ฝึกพนักงานให้มีทักษะหลายอย่างในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทำงานได้หลายหน้าที่ เมื่อมีการเร่งด่วนก็สามารถย้ายไปช่วยสถานที่อื่นให้การผลิตเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องและลดปัญหาการผลิตที่ไม่เหมาะสมลงได้

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Inventory/Work in Process : WIP) โดยแนวคิดเดิม คิดว่าการเก็บวัสดุคงคลัง เพื่อเป็นการประกันว่าวัสดุสำหรับการผลิตเพียงพออยู่ตลอดเวลาและได้ส่วนลดด้านราคา แต่ความจริงแล้ว ก่อให้เกิดความสูญเสียตามมา ได้แก่

2.1 ปัญหาของความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป

- ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาวัสดุคงคลัง แทนที่จะใช้พื้นที่ส่วนนี้ไปในการผลิตเพื่อให้ได้สินค้าออกมา
- ต้นทุนวัสดุจวม ยิ่งระยะเวลาที่วัสดุอยู่ในโรงงานมากเท่าไร ต้องเสียดอกเบี้ยเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น

- วัสดุเกิดการเสื่อมคุณภาพ ถ้าขาดการจัดเก็บแบบเข้าก่อนออกก่อน (First-In-First-Out : FIFO)
- เกิดความล่าช้าขึ้นในการสั่งซื้อ ถ้าควบคุมปริมาณและตำแหน่งที่จัดเก็บไม่ถูกต้อง
- ต้องการแรงงานในการจัดการเป็นจำนวนมาก เพื่อทำการควบคุมรายรับจ่ายตลอดจนดูแล
- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่า ส่งผลก็จะเกิดวัสดุตกค้างอยู่ในคลังเป็นจำนวนมากโดยที่ยังไม่รู้ว่ามีความต้องการใช้อีกเมื่อไร

2.2 แนวทางในการปรับปรุง

- กำหนดจุดต่ำสุดและสูงสุดในการจัดเก็บวัสดุแต่ละชนิด ใช้การควบคุมด้วยการมองเห็นเพื่อช่วยในการจัดเก็บและหยิบใช้ เช่น สี แผ่น ป้าย
- การควบคุมปริมาณการสั่งซื้อจากอัตราการใช้ด้วยระบบที่ง่ายที่สุด
- ปรับปรุงระบบการจัดเก็บให้มีลักษณะเข้าก่อนออกก่อน

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) การขนส่ง หมายถึงกิจกรรมที่ทำให้วัสดุต่างๆ ภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสถานที่ เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตไปได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ไม่รวมถึงการขนส่งที่เกิดภายนอกโรงงาน บ่อยครั้งที่พบว่าหากเราไม่มีการควบคุมการขนส่งก็จะเกิดสูญเสียขึ้น เช่น การขนย้ายล่าช้า หรือใช้เส้นทางการขนส่งที่ไม่เหมาะสม ยิ่งจะทำให้ต้นทุนการขนส่งเพิ่มขึ้นไปอีก

3.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขนส่ง

- เกิดต้นทุนการขนส่ง เช่น แรงงานคน พลังงาน
- วัสดุเสียหายจากการตกหล่น
- วัสดุเกิดการสูญหายและตกหล่นไประหว่างทางที่ทำการขนส่ง
- อุบัติเหตุ
- สูญเสียเวลาในการผลิต ถ้าการขนส่งไม่ทันต่อการผลิต พนักงานในหน่วยงานนั้นก็จะต้องเสียเวลารอคอยโดยที่ไม่ได้สร้างงานให้เกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผลงานออกมาล่าช้า

3.2 แนวทางการปรับปรุง

- วางแผนเครื่องจักรให้ใกล้
- พยายามลดการขนส่งซ้อนกัน
- ใช้อุปกรณ์ในการขนถ่ายที่เหมาะสม

4. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย/แก้ไขงานเสีย (Defects)

4.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการผลิตของเสีย

- ต้นทุนสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์
- เสียเวลาที่จะควรจะใช้ในการผลิตสินค้าดีไป หรือใช้เวลาไม่คุ้มค่า และใช้เวลานานกว่าจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ
- ต้องปรับเปลี่ยนแผนการผลิต ในกรณีที่เกิดของเสียขึ้นมากกว่าปริมาณที่เผื่อไว้ ทำให้กำหนดการผลิตสินค้าอื่นต้องเลื่อนออกไป ส่งผลกระทบทำให้ลูกค้าได้สินค้าไม่ตรงตามกำหนด
- เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน ต้องใช้แรงงานในการแยกของดีและของเสียออกจากกัน ตลอดจนการผลิตสินค้านั้นใหม่
- สัมพันธภาพระหว่างแผนกไม่ดี เนื่องจากได้รับชิ้นงานเสียหรือโยนความผิด
- สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสียวิธีที่เราใช้ในการค้นหาของเสียหรือปรับปรุงคุณภาพ คือ วิธีการตรวจสอบ แต่วิธีนี้ไม่สามารถจัดสาเหตุของการผลิตของเสียได้ เพียงแต่เป็นขั้นตอนในการเลือกของเสียออกจากกระบวนการเท่านั้น ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตของเสียก็ยังคงอยู่ และหากตรวจสอบไม่รัดกุมพอก็อาจมีของเสียหลุดรอดไปถึงมือลูกค้า ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาตามมา

4.2 การปรับปรุง

- มีมาตรฐานของงาน, วัสดุที่ถูกต้อง
- พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก
- อบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด
- ดัดแปลงอุปกรณ์ให้สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงาน เช่น การดัดแปลงอุปกรณ์ให้ไม่สามารถใช้งานได้ หากชิ้นงานไม่สมบูรณ์
- ตั้งเป้าหมายให้ผลิตของเสียเป็นศูนย์
- ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็ว ยิ่งเราสามารถทราบถึงสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น ในกระบวนการได้เร็วมากเท่าไร การแก้ไขก็จะง่ายขึ้นเท่านั้น และยังช่วยลดปริมาณการผลิตของเสียในลักษณะซ้ำๆ กันให้น้อยลงด้วย
- ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต
- บำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ (Over-Processing)

5.1 ปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ

- เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น
- เสียเวลาในการเตรียมและการผลิตที่ไม่จำเป็น
- มีงานระหว่างกระบวนการผลิตมาก
- สูญเสียพื้นที่ในการท างาน ความคล่องตัวในการทำงานลดน้อยลง

5.2 การปรับปรุง

- ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมเพื่อง่ายต่อการผลิตและการใช้งาน

- วิเคราะห์การทำงานเพื่อแบ่งประเภทขั้นตอนทั้งหมดในกระบวนการว่า จัดอยู่ในงานประเภทใดใน 5 ประเภท ได้แก่ การปฏิบัติงาน การขนย้าย การเก็บ การตรวจเช็ค การล่าช้าจากนั้นจึงศึกษาเฉพาะขั้นตอนที่ไม่เหมาะสม เพื่อหาวิธีปรับปรุงหรือแก้ไขต่อไป

- ใช้หลักการ 5 W 1 H คือ การถามเพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละขั้นตอน ในกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยคำถามหลัก 6 คำถาม คือ

What/Why – เป็นคำถามเพื่อหาวัตถุประสงค์ในการทำงาน

ทำอะไร ? ทำไมต้องทำ ? ทำอย่างอื่นได้หรือไม่

When – เป็นคำถามเพื่อหาลำดับขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม

ทำเมื่อไหร่ ? ทำไมต้องทำตอนนั้น ? ทำตอนอื่นได้หรือไม่

Where – เป็นคำถามเพื่อหาสถานที่ทำงานที่เหมาะสม

ทำที่ไหน ? ทำไมต้องทำที่นั่น ? ทำที่อื่นได้หรือไม่ ?

Who – เป็นคำถามเพื่อหาบุคคลที่เหมาะสมในการทำงาน

ใครเป็นคนทำ ? ทำไมต้องเป็นคนนั้นทำ ? คนอื่นทำได้หรือไม่ ?

How - เป็นคำถามเพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม

ทำอย่างไร ? ทำไมต้องทำอย่างนั้น ? ทำวิธีอื่นได้หรือไม่ ?

- ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงงาน ซึ่งเป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate), การรวมกัน (Combine), การจัดใหม่ (Rearrange), และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเสียเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี

E = Eliminate การกำจัด หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบัน และทำการกำจัดความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการที่พบในการผลิตออกไป คือ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และของเสีย

C = Combine การรวมกัน หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน โดยลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่า สามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่

R = Rearrange การจัดใหม่ คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่ เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นหรือการรอคอย

S = Simplify การทำให้ง่าย หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น โดยสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay/Waiting)

ในกระบวนการผลิต จะประกอบด้วยขั้นตอนงาน หลายๆ ขั้นตอน หากไม่มีการจัดการและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงานที่ดีพอ ก็จะทำให้กระบวนการผลิตขาดสมดุลไป ซึ่งจะทำให้เกิดการรอคอยส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างล่าช้า การส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด

6.1 ปัญหาที่เกิดจากการรอคอย

- เสียเวลา
- เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส
- ขวัญและกำลังใจต่ำเพราะเกิดความไม่แน่นอน ในกระบวนการผลิตทำให้พนักงานไม่ทราบถึงแผนงาน และเป้าหมายในการปฏิบัติงาน

6.2 การปรับปรุง

- วางแผนการผลิต
- บำรุงรักษาเครื่องจักร
- ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร
- จัดสรรงานให้มีความสมดุลในแต่ละขั้นตอนงาน
- ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายด้าน

7. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสมหรือ การทำงานกับเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก หรือสัดส่วน ที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นเวลานานๆ ก็จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และยังทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

7.1 ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

- เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ ต้องใช้เวลาในการหยิบงานที่วางอยู่ใกล้ตัว ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต พนักงานเกิดความเมื่อยล้า ประสิทธิภาพในการทำงานต่ำลง นอกจากนี้ยังอาจทำให้ชิ้นงานเสียหาย หากเกิดการตกหล่น
- เกิดความล่า และความเครียด

- อุบัติเหตุเนื่องจากความระมัดระวังในการทำงานน้อยลง
- เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น เพราะการเคลื่อนไหวที่ใช้

ระยะทางมากเกินไปจนความจำเป็น

7.2 การปรับปรุง

- ศึกษาการเคลื่อนที่ให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด
- จัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสม เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ เสียง ที่เหมาะสมต่อการทำงาน
- ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ให้มีขนาด ความสูง น้ำหนัก เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน
- ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวก รวดเร็วมาก
- ออกกำลังกาย

ความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการ แม้ว่าแนวคิดนี้จะเกิดจากแวดวงอุตสาหกรรมการผลิต แต่ในภาคบริการหรืองานสนับสนุนก็สามารถนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ได้ เนื่องจากการทำงานหรือการให้บริการ เราสามารถมองเป็นกระบวนการได้เช่นเดียวกัน ซึ่งหากต้องการเพิ่ม ประสิทธิภาพ (Efficiency) ของกระบวนการทำงานหนทางหนึ่งที่สามารถทำได้ง่ายตาย คือการลดการใช้ทรัพยากรลง โดยเน้นไปที่ความสูญเสียของทรัพยากรที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานนั่นเอง และหลักการของความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการ ก็จะช่วยให้เราสามารถค้นหา Waste ที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้อย่างรวดเร็ว

2.2 การทบทวนวรรณกรรม

Fawaz [3] ศึกษาถึงการนำหลักการของลีนไปใช้กับกระบวนการผลิตที่มีลักษณะการผลิตระบบต่อเนื่อง (Continuous Process) โดยศึกษาในอุตสาหกรรมเหล็กเป็นหลักวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ การนำเทคนิคการผลิตแบบลีนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในอุตสาหกรรมที่มีการผลิตแบบต่อเนื่อง ซึ่งตามปกตินิยมใช้เทคนิคการผลิตแบบลีนกับอุตสาหกรรมที่มีการผลิตแบบเป็นช่วงเวลา (Discrete Process) เท่านั้นและสามารถทราบว่าประโยชน์จากการนำเทคนิคการผลิตแบบลีนไปใช้งานในงานแต่ละงานเป็นอย่างไร ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตเป็นแบบช่วงเวลาจะมีลักษณะบางอย่างที่มีลักษณะร่วมที่เหมือนกัน แต่ก็ยังมีหลายอย่างที่มีความแตกต่างกันอย่างมากเช่นกัน ดังนั้นการปรับแต่งกระบวนการทั้งแบบเป็นช่วงเวลาและแบบต่อเนื่องจะมีบางอย่างที่คาบเกี่ยวกันงานวิจัยนี้จึงพยายามที่จะแสดงให้เห็นว่าเทคนิคการผลิตแบบลีนสามารถนำมาใช้งานได้สำหรับอุตสาหกรรมที่มีการผลิตทั้งแบบเป็นช่วงเวลาและแบบต่อเนื่องโดยได้ทำการวิจัยบริษัท เหล็กขนาดใหญ่ (ใช้นามสมมติว่าบริษัท ABS) เทคนิคหนึ่งที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือการสร้างแผนภูมิสายธารคุณค่า โดยเริ่มต้นด้วยการสร้าง

แผนภูมิสายธารคุณค่าที่แสดงสถานะปัจจุบันของบริษัทโดยมีการระบุแหล่งที่มาของของเสีย และนำเทคนิคลีนเข้าไปช่วยแก้ไขเพื่อเพิ่มมูลค่าในกระบวนการจนพัฒนาเป็นแผนภูมิสายธารคุณค่าในอนาคต เพื่อให้การใช้เทคนิคการผลิตแบบลีนเกิดประโยชน์อย่างมากในการสร้างแผนภูมิสายธารคุณค่าจึงได้นำแบบจำลองสถานการณ์มาพัฒนาบริษัท ABS และทำการออกแบบการทดลอง เพื่อใช้วิเคราะห์ผลลัพธ์ของแบบจำลองสถานการณ์สำหรับการใช้ลีนหลายๆ ลักษณะ

เกรียงไกร หงษ์หยก [4] งานวิจัยใช้แนวทางการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงงานด้านคลังสินค้าซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ในการวิเคราะห์ งานในแต่ละขั้นตอนกิจกรรมเพื่อระบุความสูญเสียในกระบวนการและกำหนดแนวทางแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงาน หลังจากการปรับปรุงสามารถลดเวลาการทำงานลงของกระบวนการจาก 5.5 วันเป็น 3.8 วัน ต่อสัปดาห์ หรือคิดเป็น 30% และจากเวลาที่ลดลง สามารถเพิ่มกำไรขึ้น 42%

อดิگانต์ ม่วงเงิน [5] การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS+IT) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติ สำนักบรรณสารการพัฒนา สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS+IT) สามารถลดจำนวนขั้นตอนของ กระบวนการทำงานลงคิดเป็นร้อยละ 58.824 ลดรอบเวลาทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้คิดเป็น ร้อยละ 88.634 ลดรอบเวลาการรอคอยทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้คิดเป็นร้อยละ 89.501 เพิ่มเวลาของขั้นตอนที่มีคุณค่าทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้คิดเป็นร้อยละ 96.109 และลดเวลาของขั้นตอนที่ไม่มีคุณค่าทั้งหมดของกระบวนการทำงานได้คิดเป็นร้อยละ 100.00 จากการทดสอบความแตกต่างก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ เวลาของการรอคอยและรอบเวลาการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการทำงานลดลง ทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ใช้บริการระบบตู้รับ คืนหนังสืออัตโนมัติสามารถตรวจสอบข้อมูลการรับคืนหนังสือผ่านเว็บไซต์และแอปพลิเคชันของห้องสมุด รวมถึงได้รับข้อมูลแจ้งเตือนการรับคืนหนังสือที่รวดเร็วขึ้น และควรมีปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การให้บริการที่ดี และขยายขอบเขตไปใช้กับกระบวนการอื่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของห้องสมุด

กังวาน ศรีโนนโคตร [6] การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศโดยใช้ VSM ลดความสูญเสียโดยการวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผัง สายธารคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) และทำการปรับปรุงด้วยการไคเซน (Kaizen) และหลักการ ECRS บนพื้นฐานการผสมผสานระหว่างระบบลีน (Lean System) กับระบบการผลิตแบบ โตโยต้า (TPS : Toyota Production System) เป็นระบบการผลิตแบบไดกิน (PDS : Production of Daikin) ซึ่งจากการดำเนินงานวิจัย พบว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยวิธีดังกล่าว ทำให้ลดงานระหว่างผลิต (Work in Process) ลง 22.16%

ลดเวลานำในการผลิตได้ (Process Lead-Time) 24.78% ลดเวลานำของสินค้าลง (Stock Lead-Time) 23.26% และลดของเสียในไลน์ F1x ลง 4.00% ซึ่งทำให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้น (Productivity) 4.30% ซึ่งให้เห็นว่าการไคเซนบนพื้นฐานระบบการ PDS ที่เกิดจากการผสมผสานระหว่าง Lean System กับ TPS เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่ต้นทุนการผลิตที่ลดลง

กัลยกร เกษกมล [7] การประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่าในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการบริหารจัดการคำสั่งซื้อ ของผู้ผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการสร้างแผนภาพการจัดการสายธารคุณค่าของกระบวนการปัจจุบัน ทำการประเมินและระบุความสูญเปล่า และทำการปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS ผลที่ได้รับคือสามารถลดระยะเวลาทำงานรวมตลอดกระบวนการได้ 64%

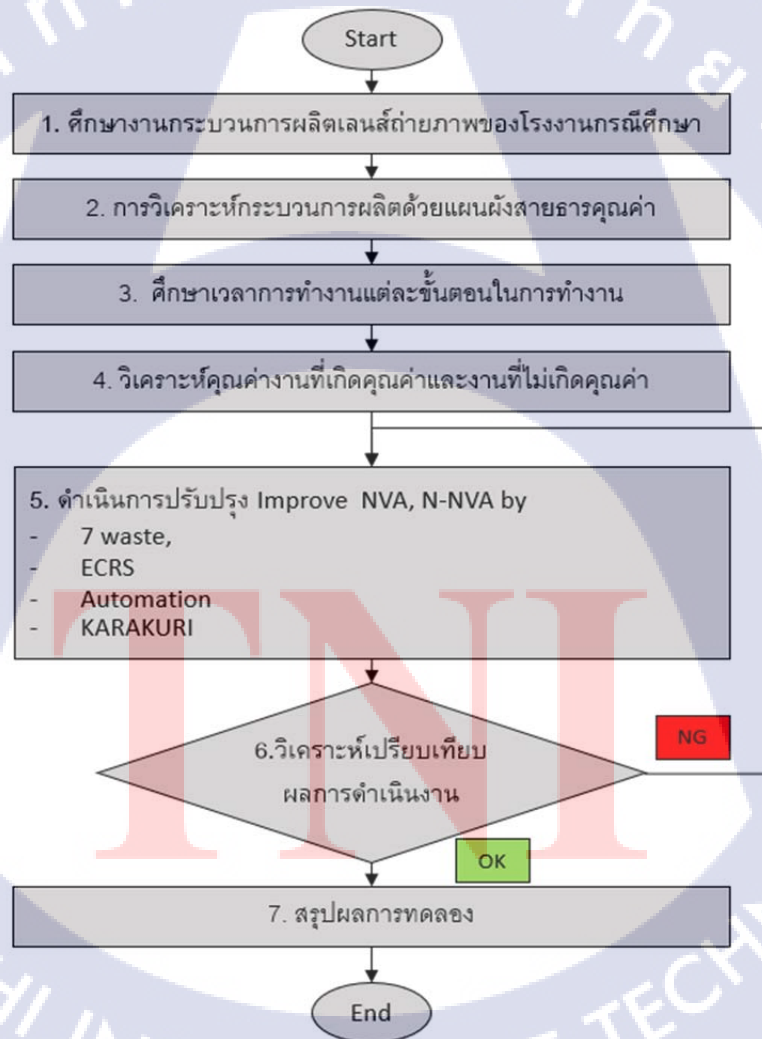


บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานขนาดใหญ่ ในประเทศไทยนั้นประกอบกล้องถ่ายภาพ เลนส์
ถ่ายภาพ

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

วัตถุประสงค์ในการดำเนินงานคือศึกษางาน เพื่อปรับปรุงผลผลิตภาพของไลน์การประกอบเลนส์
ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าว

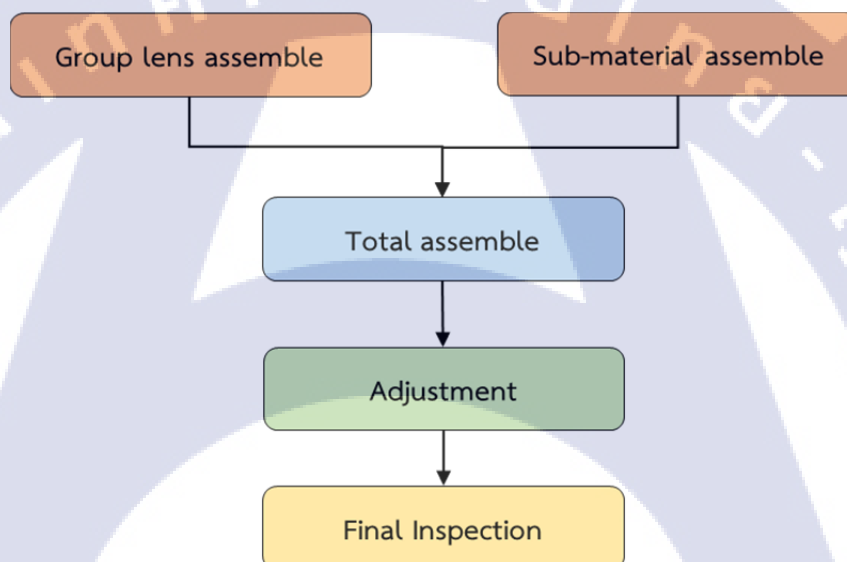


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 ศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานผลิตเลนส์ถ่ายภาพมีหน้าที่ในการผลิตเลนส์ถ่ายภาพเท่านั้นโดยส่วนประกอบบางชิ้นนั้นมีการผลิตมาจากโรงงานอื่นเพื่อนำมาประกอบในขั้นตอนต่างๆ ต่อไป กระบวนการผลิตประกอบไปด้วยกระบวนการผลิตหลักๆ ที่แบ่งเป็น 5 ส่วน ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งประกอบไปด้วย

1. กระบวนการผลิตกรุปเลนส์ (Group Lens Assemble)
2. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อย (Sub-Material Assemble)
3. กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)
4. กระบวนการปรับตั้งค่า (Adjustment)
5. กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (Final Inspection)

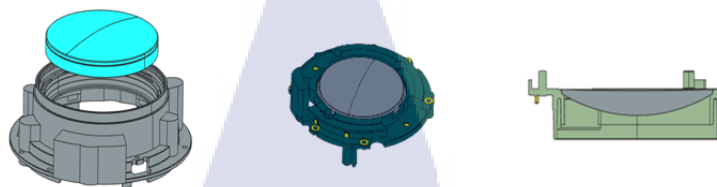


รูปที่ 3.2 แผนผังกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ

3.2.1 กระบวนการผลิตกรุปเลนส์ (Group Lens Assemble)

เลนส์ถ่ายภาพจะแบ่งย่อยออกเป็นกรุปเลนส์ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

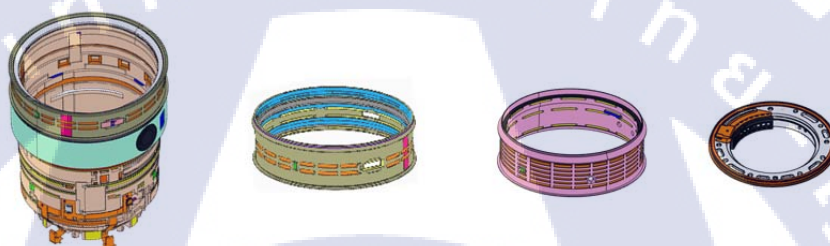
- ขั้นตอนที่ 1 การประเลนส์เข้ากับบาร์เรล
- ขั้นตอนที่ 2 การหยอดกาวเพื่อยึดเลนส์กับบาร์เรล
- ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบเลนส์หลังจากประกอบ
- ขั้นตอนที่ 4 การนำไปปรับตั้งค่าโดยเครื่องจักรเฉพาะทาง
- ขั้นตอนที่ 5 เก็บใส่ถาดที่เตรียมไว้เพื่อเตรียมประกอบ



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตรูปร่างเลนส์ต่างๆ

3.2.2 กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อย (Sub-Material Assemble)

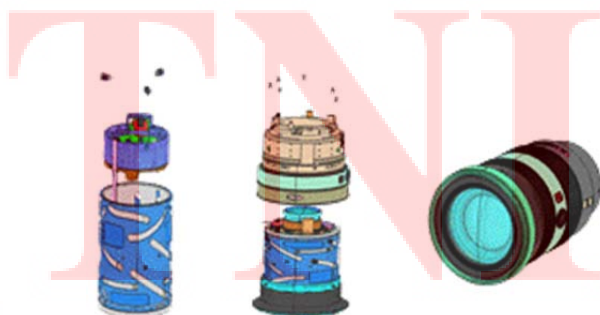
ในกระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ นี่จะเป็นการประกอบชิ้นส่วนส่งเข้าไปให้กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble) เพื่อช่วยให้การประกอบหลักนั้นใช้เวลาน้อยลง



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อย

3.2.3 กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)

ในกระบวนการประกอบหลักนี้จะเป็นการประกอบเพื่อให้ได้เลนส์ถ่ายภาพออกมา โดยนำรูปร่างเลนส์ ส่วนประกอบย่อย นำมาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อที่เป็นเลนส์ถ่ายภาพที่สมบูรณ์



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการประกอบหลัก

3.2.4 กระบวนการปรับตั้งค่า (Adjustment)

หลังจากได้เลนส์ถ่ายภาพจากกระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble) เป็นเลนส์ที่สมบูรณ์แล้วก็นำเลนส์ถ่ายภาพมาทำการปรับตั้งค่าเพื่อให้ได้ค่าฟังก์ชันและความน่าเชื่อถือที่ตรงตามมาตรฐานที่โรงงานกำหนดและออกแบบไว้ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่ลูกค้าที่ใช้งาน



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างขั้นตอนในกระบวนการปรับตั้งค่า

3.2.5 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (Final Inspection)

กระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบเลนส์ถ่ายภาพโดยรวมทั้งหมดว่าถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อป้องกันงานเสียที่อาจหลุดรอดออกมาได้จากการผลิต ซึ่งกระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตก่อนส่งต่อเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้ไปสู่แผนกประกันคุณภาพ



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างขั้นตอนในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

3.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผังสายธารคุณค่า

3.3.1 สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis : VSA) คือ ส่วนหนึ่งแนวคิดของ Lean เพื่อที่จะใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานและใช้เพื่อแยกแยะขั้นตอนกระบวนการที่ลูกค้ายินดีจ่าย ออกจากขั้นตอนที่ลูกค้าไม่ยินดีจ่ายเพื่อบังคับและกำจัดต้นทุนที่ซ่อนอยู่ซึ่งไม่เพิ่มคุณค่าให้แก่ลูกค้า ลดความซับซ้อนส่วนที่ไม่จำเป็นในกระบวนการซึ่งจะช่วยลดข้อผิดพลาดด้วย เพื่อให้องค์กรเพิ่มกำลังการผลิตโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพ

หลักและแนวคิดที่นำมาใช้ในงานวิจัย คือ

3.3.1.1 กิจกรรมเพิ่มคุณค่า (Value-Added Activities : VA) เลือกกิจกรรมหนึ่งขึ้นมา ถ้าเราหยุดทำในตอนนี้ ลูกค้าภายนอกหรือลูกค้าปลายทางบ่นว่าหรือไม่ ถ้าใช่แสดงว่าเป็นกิจกรรมเพิ่มคุณค่า

3.3.1.2 กิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value-Added Activities : NVA) เลือกกิจกรรมหนึ่งขึ้นมาถ้าเราหยุดทำในตอนนี้ ลูกค้าภายในหรือภายนอก องค์กรจะรู้ถึงความแตกต่างได้หรือไม่ ถ้าไม่แสดงว่างานนั้นคงเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า

3.3.1.3 กิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ (Non-Value-Added but Necessary Activities : NNVA) เลือกกิจกรรมหนึ่งขึ้นมา ถ้าเราหยุดทำลูกค้าภายในขององค์กรจะบ่นว่าหรือไม่ ถ้าใช่ มันน่าจะเป็นกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นสำหรับธุรกิจ

3.4 ศึกษาเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนในการทำงาน

ศึกษาเวลา (Time Study) เลือกใช้เทคนิคการศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของพนักงาน (Direct Time Study) เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะการทำงาน อย่างละเอียดและเวลาที่ได้เป็นเวลาที่ทำงานจริงจำนวน 26 สถานี จับเวลาในการศึกษาเวลาโดยตรงโดยเลือกวิธีการจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing Method) เนื่องจากการจับเวลาแบบต่อเนื่องทำให้องค์ประกอบของงานจะไม่ถูกกละเลยไม่ต้องใช้สมาธิคุมนาฬิกา โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกเวลาดังข้างท้ายนี้จะบันทึกเวลาทั้งหมด 10 รอบเวลาการทำงาน

อุปกรณ์ในการจับเวลา

1. กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว
2. นาฬิกาจับเวลา
3. เอกสารบันทึกเวลา (Record Sheet)
4. กระดานรองเอกสารบันทึกเวลา

3.5 วิเคราะห์คุณค่างานที่เกิดคุณค่าและงานที่ไม่เกิดคุณค่า

งานวิจัยนี้ได้นำเอาแนวคิดนี้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานของการประกอบเลนส์เพื่อที่จะระบุถึงความจำเป็นของแต่ละกระบวนการประกอบเลนส์ ในแต่ละขั้นตอนการทำงาน กระบวนการผลิตประกอบไปด้วยกระบวนการผลิตหลักๆ ที่แบ่งเป็น 5 ส่วน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. กระบวนการผลิตกรุปเลนส์ (Group Lens Assemble)
2. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อย (Sub-Material Assemble)
3. กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)
4. กระบวนการปรับตั้งค่า (Adjustment)
5. กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (Final Inspection)

หลักการของการวิเคราะห์สายธารคุณค่า VA, NVA, NNVA ของทุกกระบวนการจะได้กล่าวถึงในบทที่ 4

ตารางที่ 3.1 คุณค่าของงานในกระบวนการประกอบเลนส์

Kind of Work	Detail	Lean Indication
1. Pickup Part	หยิบชิ้นงาน, วางชิ้นงาน	NNVA
2. Assembly	ประกอบชิ้นงาน, ทาหน้ายา, หยอดกาว	VA
3. Pickup Equipment	หยิบ/วาง เครื่องมือ (Tweezers, พู่กัน, ตรวจสอบกาว, ทำความสะอาดฝุ่น, ปั่นลม, กระดาษคลีนเลนส์	NNVA
4. Lode in-out (Jig & Mc)	หยิบ/วาง (ชิ้นงานเข้าหรือออกเครื่องจักร) (ชิ้นงานเข้าออก Jig)	NNVA
5. Apperance (1 st Time)	ตรวจสอบชิ้นงานตำแหน่งนั้นๆ เป็นครั้งแรก	NNVA
6. Apperance (Double)	ตรวจสอบชิ้นงานตำแหน่งเดิม เป็นครั้งที่สอง, สามและสี่	NVA
7. Movement (Step > 30 cm.)	การเคลื่อนที่ไป-กลับของพนักงาน 30 cm.	NVA

3.6 ดำเนินการปรับปรุง

การปรับปรุงด้วยแนวคิดแบบลีนมีหลายเครื่องมือในการปรับปรุงและนำไปใช้ด้วยหลักการ ECRS ในการปรับปรุงงาน ซึ่งเป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate), การรวมกัน (Combine), การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี

E = Eliminate การกำจัด หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบัน และทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และของเสีย

C = Combine การรวมกัน หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน โดยลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่า สามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่

R = Rearrange การจัดใหม่ คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่ เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นหรือการรอคอย

S = Simplify การทำให้ง่าย หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น โดยสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

3.7 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

วิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบผลผลิตภาพการประกอบของสายการประกอบ เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผลผลิตภาพก่อนการดำเนินการปรับปรุงและทรัพยากรบุคคลลดลงเมื่อเทียบกับทรัพยากรบุคคลก่อนการปรับปรุง

TNI

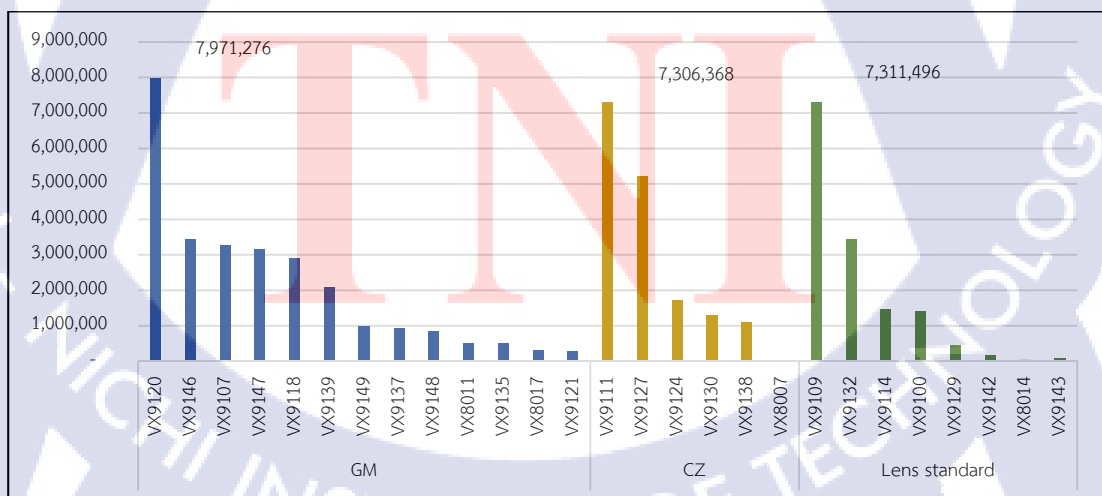
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 วิเคราะห์เลือกสายการประกอบตัวอย่างโรงงานกรณีศึกษา

การพยากรณ์ยอดขายหรือเรียกว่า Sale Forecast มีความสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นเกี่ยวกับการบริการลูกค้า เพราะการพยากรณ์ยอดขายที่เราใช้ในระบบ ERP นั้นจะถือเป็นอุปสงค์ (Demand) ที่จะนำไปผลักดันให้เกิดการคำนวณเกี่ยวกับความต้องการใช้กำลังการผลิต และวัสดุต่างๆ เพื่อประกันความเสี่ยงที่อาจจะเกิดความขาดแคลนทรัพยากรขึ้นในอนาคต การพยากรณ์ระยะยาว (Long-Range Forecasting) เป็นการคาดคะเนเหตุการณ์ล่วงหน้ามากกว่า 3 ปี ขึ้นไปจะใช้มากเกี่ยวกับการวางแผนขององค์กรในอนาคตเช่นกันแผนการขยายกิจการ การขยายโรงงานแผนด้านนโยบายเป็นต้น จากนั้นแบ่งประเภทของการประกอบเลนส์ตามมาตรฐาน โดยแบ่งได้ตามลักษณะได้ 3 ประเภท คือ

1. G-Master Lens คือนิยามของมาตรฐานเลนส์ ในการผลิตที่มีคุณภาพสูงเช่น ขอบโบเก้ ที่ดูชัดนุ่มนวลโฟกัสที่แม่นยำรวดเร็วพื้นผิวเลนส์รายละเอียดที่สมบูรณ์ขึ้น
2. Zeiss เป็นหนึ่งในบริษัทที่มีความแข็งแกร่งและได้รับการยอมรับสูงสุดในอุตสาหกรรมเลนส์และแว่นตาทั่วโลก ถือว่าเป็นแบรนด์เลนส์แว่นตาที่มีความยอมรับด้านคุณภาพมากที่สุดจากจักษุแพทย์ นักทัศนมาตรหรือผู้ที่ปฏิบัติงานทางสายตาแม้กระทั่งผู้ใช้งานทั่วโลก ต่างยอมรับในคุณภาพของเลนส์
3. Standard Lens เลนส์มาตรฐาน

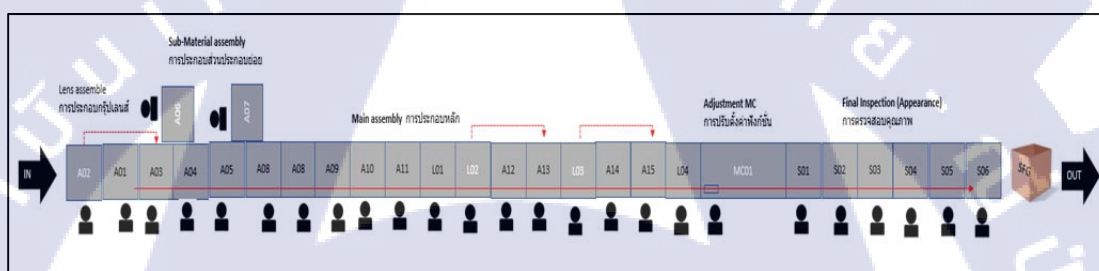


รูปที่ 4.1 กราฟที่แสดงปริมาณความต้องการของโรงงานกรณีศึกษา

จากรูปที่ 4.1 กราฟแสดงให้เห็นว่าสายการผลิตที่ถูกเลือกมาเป็นต้นแบบในการวิเคราะห์คือสายการผลิต VX20 เนื่องจากเป็นกลุ่มเลนส์ฟรีเมียมของทางโรงงานและมีความต้องการของลูกค้ามากที่สุดตั้งแต่ปี 2017-2021 มีความต้องการรวม 7,971,276 ชิ้น ซึ่งสูงสุดจากทั้งหมด 27 สายการผลิตเพื่อเป็นสายการผลิตต้นแบบ

4.2 ศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโรงงานกรณีศึกษาก่อนการปรับปรุง

จากการศึกษากระบวนการของโรงงานกรณีศึกษาประกอบเลนส์ถ่ายภาพนั้น การประกอบของสายการผลิตเป็นการรันงานแบบการผลิตและเคลื่อนย้ายชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง เพียงครั้งละหนึ่งชิ้นเท่านั้น ทำให้ไม่มีการรอคอยและลดสินค้าคงคลังในกระบวนการ แบ่งไปด้วย 5 กระบวนการการผลิตย่อย พนักงานก่อนการปรับปรุง 26 คน



รูปที่ 4.2 Layout ก่อนการปรับปรุง (Manpower 26 HC)

ค่าความเผื่อสำหรับพนักงาน (Allowance) ความเผื่อหรือเวลาเผื่อ คือ เวลาที่เพิ่มขึ้นจากเวลาปกติ ทั้งนี้เพื่อให้คนงานมีโอกาสฟื้นตัวจากความเมื่อยล้าทั้งทางกายและจิตใจ เพื่อให้พนักงานรักษาความต่อเนื่องในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความเมื่อยล้า นั้นเกิดได้ 2 สาเหตุหลักใหญ่ คือ ความเมื่อยล้าปกติ (ส่วนบุคคล) กับความเมื่อยล้าจากการทำงาน การกำหนดความเมื่อยล้าของพนักงานโรงงานกรณีศึกษาดังรูปที่ 4.2

4.2.1 การคำนวณความเร็วในการประกอบ (Takt time) และผลิตภาพของสายการประกอบ (Productivity) ก่อนการปรับปรุง

ความต้องการของลูกค้าต่อวัน = 150 ชิ้นต่อวัน

เวลาการทำงานของพนักงาน = 8.25 ชั่วโมง

ค่าความเผื่อ (เปอร์เซ็นต์) = 15 เปอร์เซ็นต์

Item	%
Appearance Defect	2%
Function Defect + Re-input	4%
Downtime	3%
Part refill	3%
Ergonomic	3%
Total	15 %

รูปที่ 4.3 ค่าตารางความเสียของการทำงานของพนักงาน

จำนวนพนักงาน = 26 คน

$$\begin{aligned}
 \text{Takt time} &= \frac{\text{เวลาการทำงานของพนักงานต่อวัน (วินาทีต่อวัน)}}{\text{ความต้องการของลูกค้าต่อวัน (ชิ้นต่อวัน)}} \times \text{ค่าความเสีย (\%)} \\
 &= \frac{(3,600 \text{ วินาที} \times 8.25 \text{ ชั่วโมง})}{150 \text{ ชิ้นต่อวัน}} \times 15\% \\
 &= 168.30 \text{ วินาที/ชิ้น}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ผลิตภาพ (\%)} &= \frac{\text{เวลาทำงานรวมของพนักงาน}}{\text{เวลาสูงสุด} \times \text{จำนวนพนักงาน}} \times 100 \\
 &= \frac{3,813.15 \text{ Sec.}}{167.78 \times 26} \times 100
 \end{aligned}$$

$$\text{ผลิตภาพ (\%)} = 87.41\%$$

4.3 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผังสายธารคุณค่า

ความสูญเสียในกระบวนการต่างๆ ของการประกอบเลนส์จึงนำเวลาการทำงานของพนักงานมาวิเคราะห์โดยใช้ตารางวิเคราะห์สายธารคุณค่า VA, NVA, NNVA ทั้งหมดทุกกระบวนการ

4.3.1 แผนภูมิสายธารคุณค่าปัจจุบันของสายการประกอบกรุ๊ปเลนส์ก่อนการปรับปรุง

$$\text{Takt time} = 168.30 \text{ วินาที/ชิ้น}$$

$$\text{ประสิทธิภาพ (ก่อนการปรับปรุง)} = 87.41\%$$

$$\text{จำนวนพนักงาน} = 26 \text{ คน}$$

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลก่อนการปรับปรุง

ข้อมูลก่อนการปรับปรุง	
Takt time	168.30 วินาที/ชิ้น
ประสิทธิภาพ	87.41%
จำนวนพนักงาน	26 คน

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษานั้นมีการแบ่งย่อยของกระบวนการการผลิตนั้นเป็นส่วนย่อยๆ ดังนั้นจึงพิจารณาความสูญเสียในแต่ละกระบวนการเพื่อสะดวกและความแม่นยำต่อการปรับปรุงกระบวนการผลิตเลนส์ โดยมีการประชุมในระดับหัวหน้าในแต่ละส่วนงานเพื่อให้ค่าคุณค่าของงานไปในทิศทางเดียวกันโดยมี

1. Production Engineer (ฝ่ายควบคุมและจัดการการผลิต)
2. Process Engineer (ฝ่ายออกแบบกระบวนการการผลิต)
3. Production (ฝ่ายผลิต)
4. QA (ฝ่ายประกันคุณภาพ)



รูปที่ 4.4 การประชุมเพื่อกำหนดคุณค่าของงาน

การจัดประชุมเพื่ออภิปรายแนวทางในการปฏิบัติงานนั้นจะสร้างความเข้าใจและเพื่อให้ง่ายต่อการบรรลุเป้าหมายในงานที่จะลงมือปฏิบัติ การวิเคราะห์สารสนเทศคุณค่าของการประกอบกรู๊ปเลนส์โดยแบ่งออกได้เป็นดังนี้

ตารางที่ 4.2 การแบ่งมูลค่าเพิ่มของแต่ละกระบวนการผลิตกรุปเลนส์

สายธารคุณค่า กระบวนการ	Value Added Activities (VA)	Non Value Added Activities (NVA)	Non Value Added but Necessary Activities (NNVA)
กระบวนการการผลิต กรุปเลนส์ (Group Lens Assemble)	- การประกอบพาร์ทชิ้นหนึ่งเข้ากับพาร์ทชิ้นหนึ่ง - หยอดกาว - หยอดน้ำยา	- เอื้อมหยิบพาร์ท - การตรวจสอบ - การส่งงาน	- ดูดเลนส์ออกจากถาด - วางงานลงบนจิ๊ก - ทำความสะอาดพาร์ท - กดปุ่มเครื่องจักร

1) Value Added Activities (VA) กิจกรรมเพิ่มคุณค่ากิจกรรมใดๆ ก็ตามที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัตถุดิบ หรือการเปลี่ยนคุณสมบัติของชิ้นงาน หรือเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ การประกอบพาร์ทชิ้นหนึ่งเข้ากับพาร์ทชิ้นหนึ่ง การหยอดกาว การหยอดหรือทาน้ำยา

2) Non Value Added Activities (NVA) งานหรือขั้นตอนการทำงานที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงาน ไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า สามารถที่จะเลือกไม่ทำหรือ กำจัดออกไปได้โดยที่ไม่มีผลกระทบกับคุณภาพหรือบริการของสินค้า การเอื้อมหยิบพาร์ท การตรวจสอบ การส่งงาน

3) Non Value Added but Necessary Activities (NNVA) งานหรือขั้นตอนการทำงานที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงานแต่จำเป็นต้องทำเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า หรือเพื่อให้สอดคล้องกับกฎระเบียบข้อบังคับ การดูดเลนส์ออกจากถาด การวางงานลงบนจิ๊ก การทำความสะอาดพาร์ท การกดปุ่มเครื่องจักร

4.4 การอบรมพนักงานทำงานตามเอกสารปฏิบัติงาน

การให้พนักงานทำงานตามขั้นตอนของเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction) อย่างถูกต้องนั้น ต้องมีการสอนพนักงานในการอ่านเอกสาร เพื่อให้เข้าใจ และสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.5.1.2 Predetermined Motion-Time Systems คือ การหาเวลาล่วงหน้าโดยใช้ตารางการคำนวณมาตรฐานต่างๆ

4.5.1.3 Work Sampling คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงาน และเวลามาตรฐาน

4.5.1.4 Standard Time Data and Formula คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากอดีต และ สูตรบางสูตรช่วยในการคำนวณหาเวลาเทคนิคแต่ละเทคนิคจะมีความเหมาะสมกับงานแต่ละงานแตกต่างกัน

ในการศึกษาเวลานั้นเลือกใช้เทคนิคการศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลา โดยตรงจากการทำงานของคนงาน (Direct Time Study) เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะการทำงานอย่างละเอียด และเวลาที่ได้เป็นเวลาที่ทำงานจริง และเวลาในการศึกษาเวลาโดยตรงใช้การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing Method) เมื่อจับเวลาแบบต่อเนื่ององค์ประกอบของงานจะไม่ถูกกละเลย ไม่ต้องใช้สมาธิคุมนาฬิกา

4.5.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกเวลา

4.5.2.1 กล้องบันทึกภาพวิดีโอ



รูปที่ 4.7 กล้องบันทึกภาพวิดีโอ

4.5.2.2 นาฬิกาจับเวลา



รูปที่ 4.8 นาฬิกาจับเวลา

4.5.2.3 เอกสารบันทึกเวลา (Record Sheet)

4.5.2.4 กระดาษรองเอกสารบันทึกเวลา

4.5.3 ขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยการจับเวลาโดยตรง

4.5.3.1 ศึกษาและเข้าใจขั้นตอนการทำงานงานนั้น

4.5.3.2 แบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย (Elements) พร้อมบันทึกรายละเอียดการทำงานอย่างสมบูรณ์

Model name	VX20		Allowance 15% included -Appearance 1% -Fuction +OPT 10% -Downtime 2% -Movement 2%		
Station name	L-02 G11-G12 Assy				
Record Date :					
Pickup part Assembly Pickup equipment Load in-out (JIG & MC)		Appearance (1st time) Appearance (Double) Movement (Step >30CM)	% <		

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างเอกสารการแบ่งงานเป็นงานย่อย (Elements)

4.5.3.3 ทำการสังเกตและจับเวลาการทำงานแต่ละครั้งที่ต้องจับเวลา

จากรูปที่ 4.10 ให้คุณค่าของงานตามงานแต่ละแยกออกมานำเอกสารที่เตรียมไว้ไปบันทึกเวลา การบันทึกเวลาที่บันทึกทั้งหมด 10 ครั้งต่อสถานีงาน และนำค่าทั้งหมดที่บันทึกเวลามาได้นั้นมาเฉลี่ยเพื่อหาค่ามาคำนวณแยกเวลาการทำงานของเครื่องจักร และพนักงานทำงาน



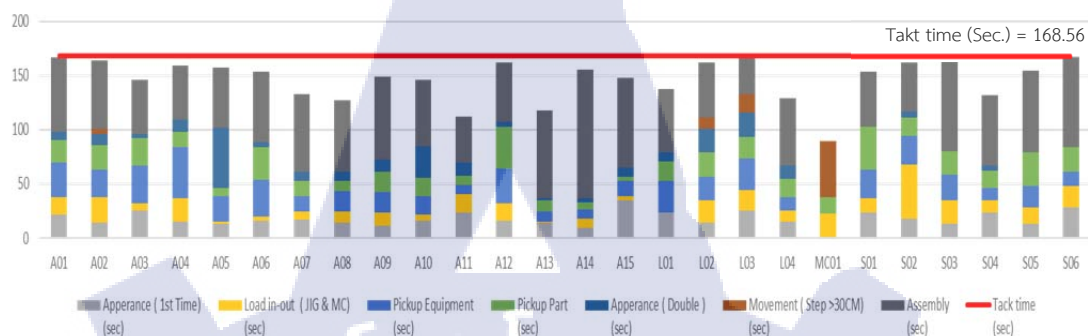
กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม กิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม

NNVA NVA VA

Process	Tack time (sec)	Idle time (sec)	Appearance (1st Time) (sec)	Load in-out (JIG & MC) (sec)	Pickup Equipment (sec)	Pickup Part (sec)	Appearance (Double) (sec)	Movement (Stop >30CM) (sec)	Assembly (sec)	Total time (Sec)
A01	168.30	2.03	21.66	15.83	32.57	20.72	6.97		68.52	166.27
A02	168.30	4.38	14.2	23.5	25.61	22.51	10.25	4.29	63.52	163.92
Lens Assy	168.30	27.34	25.61	6.31	35.13	25	3.59		50.32	145.96
A04	168.30	9.22	15.1	21.32	46.97	14.73	11.61		49.32	159.08
A05	168.30	11.09	12.79	2.09	23.46	7.81	55.94		55.12	157.21
Sub Assy	168.30	14.87	16.28	3.33	33.92	30.49	4.74		64.62	153.43
A07	168.30	35.16	17.44	6.63	14.27	14.85	7.77		72.12	133.14
A08	168.30	41.33	13.98	10.79	18.44	9.95	8.13		65.62	126.97
A09	168.30	19.82	10.92	12.65	19.2	18.74	10.99		75.92	148.48
A10	168.30	27.54	16.39	5.76	16.83	16.56	29.19		61.02	145.76
A11	168.30	56.49	23.48	17.2	8.76	8.93	11.45		42.42	111.81
A12	168.30	6.72	16.27	15.71	31.82	38.64	5.06		54.02	161.58
Main Assy	168.30	50.64	13.96	1.32	8.9	10.66	1.63		81.12	117.66
A14	168.30	13.13	9.18	8.79	8.26	6.82	3.62		118.2	155.17
A15	168.30	20.57	34.95	3.36	14.27	3.58	9.16		83.42	147.73
L01	168.30	30.89	23.42	30.89	28.92	17.92	8.47		58.62	137.41
L02	168.30	6.29	14.34	20.66	21.67	22.1	21.85	10.62	50.77	162.01
L03	168.30	0.52	25.24	19.17	28.82	20.05	22.5	17.47	34.52	167.78
L04	168.30	38.8	14.69	10.35	12.5	17.13	12.01		62.82	129.5
MCD1	168.30	78.63		22.43		15.29		51.95		89.67
S01	168.30	14.91	23.42	13.4	26.27	39.97			50.32	153.39
S02	168.30	6.55	18.28	49.5	26.03	17.61	5.4		44.92	161.75
S03	168.30	4.94	13.03	21.96	23.48	21.67			83.27	163.36
S04	168.30	36.17	23.2	11.38	11.56	15.7	4.85		65.42	132.13
S05	168.30	13.81	13.63	14.7	19.64	31.47			75.02	154.49
S06	168.30	0.81	28.06	19.6	13.87	21.94			84.02	167.49
		562.65	459.52	357.74	550.67	490.84	255.2	84.33	1614.85	3813.15

รูปที่ 4.10 ตารางเวลาการทำงานของพนักงานโดยแบ่งประเภทของชุดงาน (ก่อนการปรับปรุง)

จากกระบวนการผลิตข้างต้น ได้นำข้อมูลมาทำการศึกษาวิเคราะห์ ซึ่งสามารถเขียนกราฟแสดงสายธารคุณค่าปัจจุบัน Yamasumi-Chart การแบ่งงานย่อยจาก Job Element ได้ดังนี้



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงเวลาการทำงาน ก่อนการปรับปรุง

จากรูปที่ 4.11 ได้แบ่งเวลาตามลักษณะของงานออกมา โดยมี Takt time = 168.65 Sec. จากนั้นทำการรวมลักษณะของงานตามคุณค่าของงาน 3 แบบ คือ Value Added Activities (VA) Non Value Added Activities (NVA) และ Non Value Added but Necessary Activities (NNVA)



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงสายธารคุณค่าปัจจุบัน ก่อนการปรับปรุง

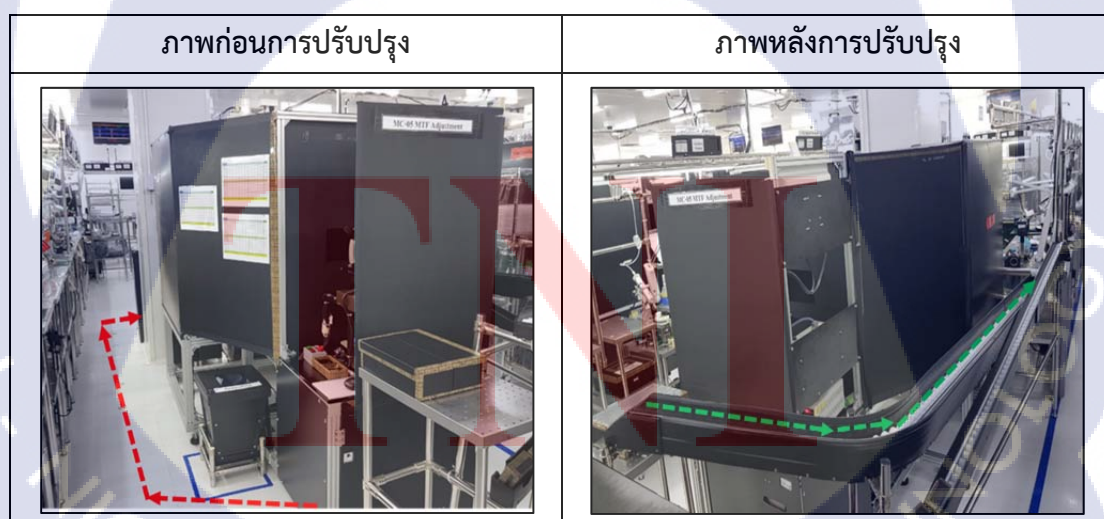
จากรูปที่ 4.12 ได้ทำการศึกษาในกระบวนการประกอบกรุ๊ปเลนส์นั้นได้ว่ากิจกรรมเพิ่มคุณค่า (VA) = 1,614.85 Sec. คิดเป็น 42.35%, กิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NNVA) = 1,858.77 Sec. คิดเป็น 48.75%, กิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) = 339.53 Sec. คิดเป็น 8.9% หากพิจารณาแล้วนั้นในกระบวนการประกอบกรุ๊ปเลนส์ กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเพิ่มมากที่สุดในการกระบวนการทั้งหมดคือ การเอื้อมหิบบาร์ท, การตรวจสอบ, การส่งงาน สามารถกำหนดปัญหาแบ่งเป็น 1. การเคลื่อนที่ของพนักงานในการเอื้อมหิบบาร์ทก่อนหน้านี้การเอื้อมหิบบาร์ทอยู่ในระยะไกล จึงทำการปรับปรุงระยะเอื้อมหิบบาร์ทให้ใกล้สะดวกต่อผู้ปฏิบัติงานแต่ละสถานงานให้เหมาะสมซึ่งเป็นการปรับปรุง 2. การตรวจสอบใช้เวลาในการตรวจสอบคุณภาพเป็นเวลานาน

4.5.4 เพิ่มผลผลิตภาพของการประกอบเลนส์ด้วยเครื่องมือ ECRS

การปรับปรุงครั้งที่ 1 เริ่มต้นจากการพิจารณากิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าของการประกอบเลนส์ NVA (Non Value Added Fraction) การส่งงานไปยังสถานีงานถัดไปทั้งหมด 5 สถานีงาน การปรับปรุงการเดินส่งงานมากกว่า 30 เซ็นติเมตร โดยการใส่รางส่งงานอ้อมเครื่องจักร ไปยังสถานีงานถัดไปด้วย Eliminate ของ ECRS

ตารางที่ 4.3 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ด้วย Eliminate

Process	Detail	ECRS	Time Before (Sec.)	Time After (Sec.)
A03	ลดเวลาของการเดินส่งงาน ใส่รางส่งงานอ้อมเครื่องจักร	Eliminate	4.29	0
L01	ลดเวลาของการเดินส่งงาน ใส่รางส่งงานอ้อมเครื่องจักร	Eliminate	10.62	0
L02	ลดเวลาของการเดินส่งงาน ใส่รางส่งงานอ้อมเครื่องจักร	Eliminate	17.47	0
MC01	ลดเวลาของการเดินส่งงาน ใส่รางส่งงานอ้อมเครื่องจักร	Eliminate	51.59	0
Total (Sec.)			84.33	0

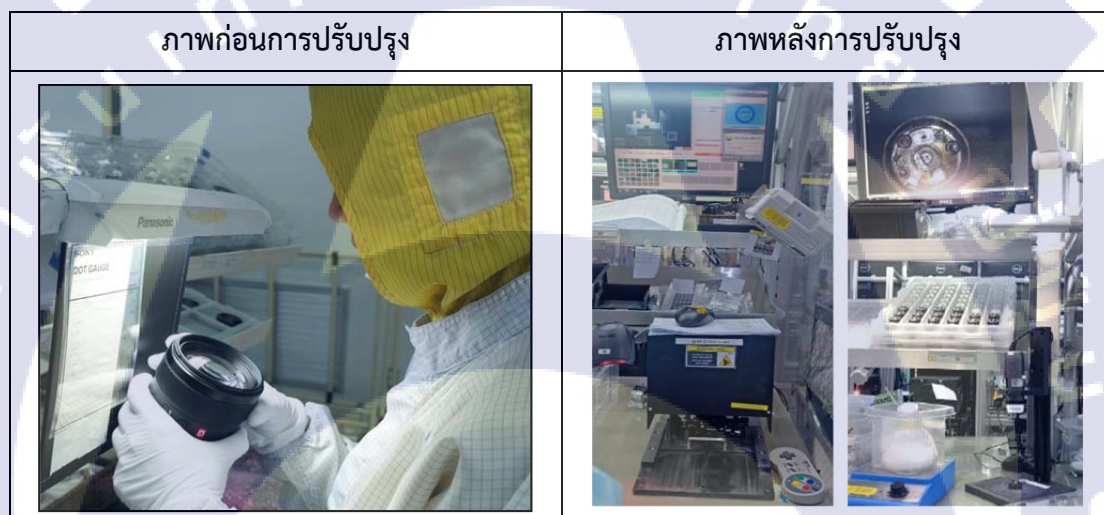


รูปที่ 4.13 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ด้วย Eliminate

ผลจากการปรับปรุงการส่งงานไปยังสถานีงานถัดไปทั้งหมด 5 สถานี จากเวลาการทำงานรวม 339.53 เป็น 0 วินาที จากนั้นปรับปรุงในการตรวจสอบยืนยันคุณภาพของชิ้นงาน (Double Check) 1 สถานี ด้วยการใช้เครื่องส่องขยาย ช่วยในการมองเห็นด้วย Simplify ของ ECRS

ตารางที่ 4.4 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ด้วย Simplify

Process	Detail	ECRS	Time Before (Sec.)	Time After (Sec.)
L02	Add Image Capture M/C ช่วยในการมองเห็น	Simplify	21.85	14.16
Total (Sec.) = 7.69 Sec.				



รูปที่ 4.14 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ด้วย Simplify

ผลการปรับปรุงการผลิตครั้งที่ 1 NVA (Non Value Added Fraction) เวลาการผลิตลดลงรวมทั้งหมด 247.51 วินาที จาก 339.53 วินาที เป็น 92.02 วินาที

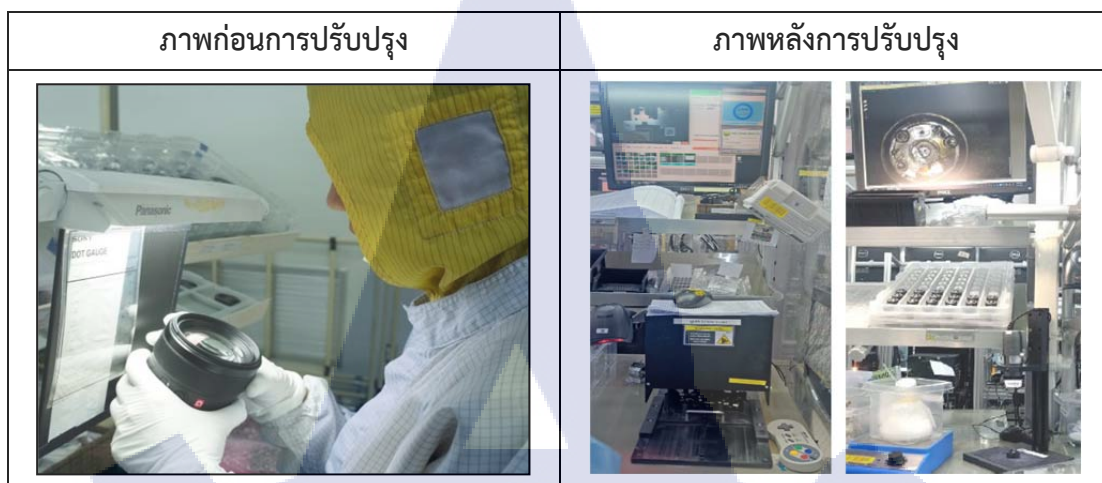


รูปที่ 4.15 กราฟก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

จากนั้นปรับปรุงครั้งที่ 2 ด้วยการปรับปรุงกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่มการประกอบเลนส์ NNVA (Necessary but Non Value Added (Must)) ด้วย Simplify ของ ECRS

ตารางที่ 4.5 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ด้วย Simplify

Process	Detail	ECRS	Time Before (Sec.)	Time After (Sec.)
A01	Add Image Capture M/C ช่วยในการมองเห็น	Simplify	21.66	15.36
A03	Add Image Capture M/C ช่วยในการมองเห็น	Simplify	25.61	22.61
A11	Add Image Capture M/C ช่วยในการมองเห็น	Simplify	23.48	20.15
A12	Add Image Capture M/C ช่วยในการมองเห็น	Simplify	16.27	16.45
A13	Add Image Capture M/C ช่วยในการมองเห็น	Simplify	13.96	11.04
Total (Sec.)			100.98	85.61



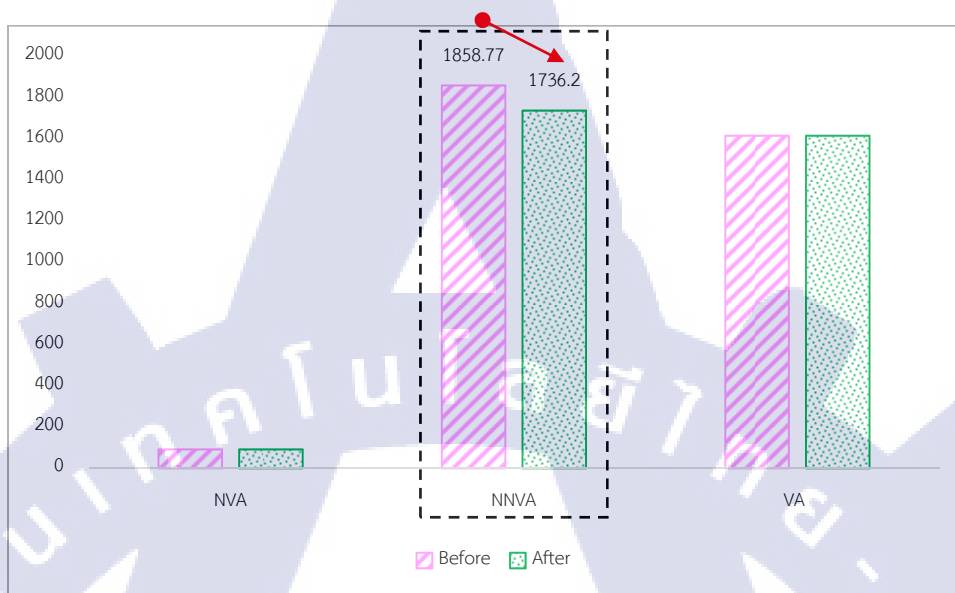
รูปที่ 4.16 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ด้วย Simplify

ผลจากการปรับปรุงการตรวจสอบงานการตรวจสอบยืนยันคุณภาพของชิ้นงาน (Check) 5 สถานี ด้วยการใช้เครื่องส่องขยาย ด้วย Simplify ของ ECRS จาก 100.98 วินาที เป็น 85.61 วินาที จากนั้นทำการปรับปรุงการตรวจสอบการ จัดหีบเพื่อให้ง่ายต่อการหีบจับด้วย Simplify ของ ECRS

ตารางที่ 4.6 ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ด้วย Simplify

Process	Detail	ECRS	Time Before (Sec.)	Time After (Sec.)
S01	การตรวจสอบการ จัดหีบเพื่อให้ง่ายต่อการหีบจับ	Simplify	26.27	2.01
S02	การตรวจสอบการ จัดหีบเพื่อให้ง่ายต่อการหีบจับ	Simplify	26.03	2.47
S03	การตรวจสอบการ จัดหีบเพื่อให้ง่ายต่อการหีบจับ	Simplify	23.38	2.41
S04	การตรวจสอบการ จัดหีบเพื่อให้ง่ายต่อการหีบจับ	Simplify	11.56	2.31
S05	การตรวจสอบการ จัดหีบเพื่อให้ง่ายต่อการหีบจับ	Simplify	19.64	2.02
S06	การตรวจสอบการ จัดหีบเพื่อให้ง่ายต่อการหีบจับ	Simplify	13.87	2.33
Total (Sec.)			120.75	13.55

ผลการปรับปรุงการผลิตครั้งที่ 2 เวลารวมการผลิตลดลงรวม 107.2 วินาที จาก 1,858.77 วินาที เหลือ 1,736.20 วินาที



รูปที่ 4.17 กราฟก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2

4.6 รวมผลของการก่อนและหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ด้วยเครื่องมือ ECRS

เวลาก่อนการปรับปรุงด้วย ECRS คือ Value Added Activities (VA) กิจกรรมเพิ่มคุณค่า = 1,614.85 วินาที Non Value Added Activities (NVA) งานหรือขั้นตอนการทำงานที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่า = 339.53 วินาที Non Value Added but Necessary Activities (NNVA) งานหรือขั้นตอนการทำงานที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงานแต่จำเป็นต้องทำ = 1,858.77 วินาที เวลารวมก่อนการปรับปรุง 3,813.15 วินาที รายละเอียดดังตารางที่ 4.7

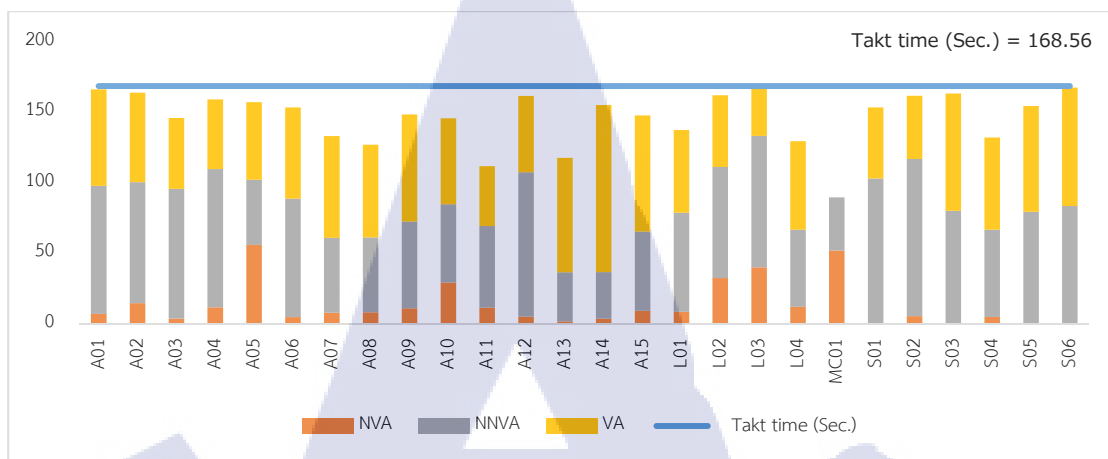
ตารางที่ 4.7 เวลา VA, NVA, NNVA ก่อนการปรับปรุง

Process	Takt time (Sec.)	NVA (Sec.)	NNVA (Sec.)	VA (Sec.)
A01	168.56	6.97	90.78	68.52
A02	168.56	14.54	85.82	63.56
A03	168.56	3.59	92.05	50.32
A04	168.56	11.61	98.12	49.35
A05	168.56	55.94	46.15	55.12
A06	168.56	4.74	84.02	64.67

ตารางที่ 4.7 เวลา VA, NVA, NNVA ก่อนการปรับปรุง (ต่อ)

Process	Takt time (Sec.)	NVA (Sec.)	NNVA (Sec.)	VA (Sec.)
A07	168.56	7.77	53.19	72.18
A08	168.56	8.13	53.16	65.68
A09	168.56	10.99	61.51	75.98
A10	168.56	29.19	55.54	61.03
A11	168.56	11.45	57.87	42.49
A12	168.56	5.06	102.44	54.08
A13	168.56	1.65	34.84	81.17
A14	168.56	3.62	33.05	118.5
A15	168.56	9.16	56.16	82.41
L01	168.56	8.47	70.26	58.68
L02	168.56	32.47	78.77	50.77
L03	168.56	39.97	93.28	34.53
L04	168.56	12.01	54.67	62.82
MC01	168.56	51.95	37.72	0
S01	168.56	0	103.06	50.33
S02	168.56	5.4	111.42	44.93
S03	168.56	0	80.14	83.22
S04	168.56	4.85	61.84	65.44
S05	168.56	0	79.44	75.05
S06	168.56	0	83.47	84.02
Total (Sec.)		339.53	1,858.77	1,614.85

กราฟ Yamazumi Chart แสดงคุณค่าของงานโดยแบ่ง VA, NVA, NNVA ก่อนการปรับปรุง
นำข้อมูลมาจากตารางที่ 4.7



รูปที่ 4.18 สายธารคุณค่าปัจจุบัน ก่อนการปรับปรุง

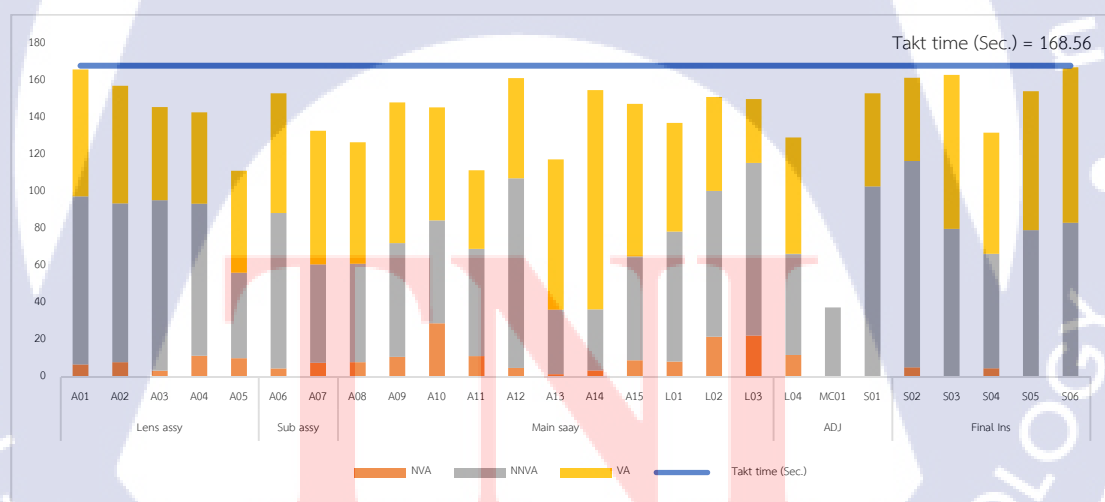
จากการปรับปรุงด้วย ECRS ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เวลา ก่อนการปรับปรุงด้วย ECRS คือ Value Added Activities (VA) กิจกรรมเพิ่มคุณค่า = 1,614.85 วินาที Non Value Added Activities (NVA) งานหรือขั้นตอนการทำงานที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่า = 199.75 วินาที Non Value Added but Necessary Activities (NNVA) งานหรือขั้นตอนการทำงานที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงาน แต่จำเป็นต้องทำ = 1,716.25 วินาที เวลา รวมหลังการปรับปรุง 3,530.85 วินาที รายละเอียดดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 เวลา VA, NVA, NNVA หลังการปรับปรุง

Process	Takt time (Sec.)	NVA (Sec.)	NNVA (Sec.)	VA (Sec.)
A01	168.3	6.97	84.48	68.52
A02	168.3	8.11	85.82	63.56
A03	168.3	3.59	89.05	50.32
A04	168.3	11.61	82.15	49.35
A05	168.3	10.32	46.15	55.12
A06	168.3	4.74	84.02	64.67
A07	168.3	7.77	53.19	72.18
A08	168.3	8.13	53.16	65.68
A09	168.3	10.99	61.51	75.98
A10	168.3	29.19	55.54	61.03
A11	168.3	11.45	50.84	42.49
A12	168.3	5.06	102.44	54.08

ตารางที่ 4.8 เวลา VA, NVA, NNVA หลังการปรับปรุง (ต่อ)

Process	Takt time (Sec.)	NVA (Sec.)	NNVA (Sec.)	VA (Sec.)
A13	168.3	1.65	31.92	81.17
A14	168.3	3.62	33.05	118.5
A15	168.3	9.16	56.16	82.41
L01	168.3	8.47	70.26	58.68
L02	168.3	14.16	78.77	50.77
L03	168.3	22.5	93.28	34.53
L04	168.3	12.01	54.67	62.82
MC01	168.3	0	37.72	0
S01	168.3	0	78.8	50.33
S02	168.3	5.4	87.86	44.93
S03	168.3	0	59.07	83.22
S04	168.3	4.85	52.59	65.44
S05	168.3	0	61.82	75.05
S06	168.3	0	71.93	84.02
Total (Sec.)		199.75	1,716.25	1,616.85



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงสายธารคุณค่าปัจจุบัน หลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.9 สรุปการปรับปรุงเพิ่มผลผลิตด้วย ECRS

Items	Before	After	Diff
Total Time (Sec.)	3,813.15 Sec.	3,530.85 Sec.	282.30 Sec.
Manpower (HC)	26	26	0 HC
Productivity (%)	87.41%	84.04%	- 3.36%

จากตารางที่ 4.9 พบว่าเวลาของการทำงานนั้นลดลง เนื่องจากใช้เครื่องมือ ECRS ในการปรับปรุงเพื่อให้ลดเวลาในการทำงานของพนักงานนั้นลดลง 168.48 วินาที จาก 3,813.15 วินาที เป็น 3,644.67 วินาที แต่ผลที่ได้คือ Productivity นั้นไม่ลดลงด้วย เนื่องจากการลดลงของเวลาการทำงานนั้น ไม่เหมาะสมกับจำนวนพนักงานในการประกอบซึ่งทำให้ ผลผลิตนั้นลดต่ำลง 3.86% จากเดิม 87.41% เป็น 83.54% ดังนั้นเราจึงพิจารณาในการจัดสมดุลของไลน์การประกอบใหม่ (Line Balance) ดังนั้น ปัจจัยที่ทำให้ผลผลิตสายการประกอบเพิ่มขึ้นได้นั้นต้องลดจำนวนพนักงานลง เพื่อให้ผลผลิตของสายการประกอบนั้นเพิ่มขึ้นเครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อลดจำนวนพนักงานลง คือ การจัดสมดุลย์การประกอบ เพื่อย้ายงานไปยังสถานีงานอื่นๆ ที่ข้างเคียง

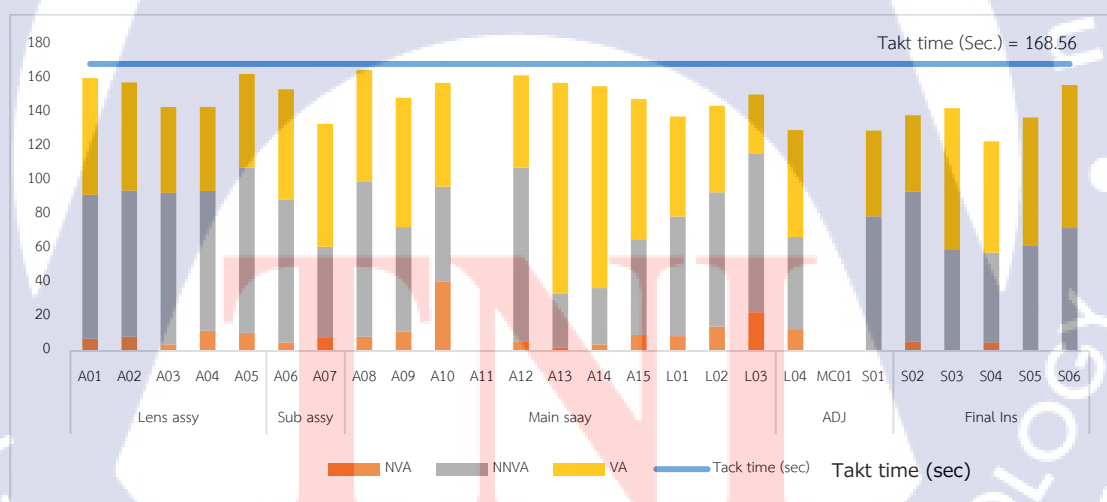
จัดสมดุลย์งานการผลิตใหม่ (Line Balance) โดยการแบ่งงานจาก Process A11 ไปยัง Process A05=11.45 วินาที A06=50.84 วินาที A13=42.29 วินาที และงานจาก Process MC01 ไปยัง A08 37.73 วินาที

ตารางที่ 4.10 เวลา Line Balance

Process	Takt time (Sec.)	NVA (Sec.)	NNVA (Sec.)	VA (Sec.)
A01	168.3	6.97	84.48	68.52
A02	168.3	8.11	85.82	63.56
A03	168.3	3.59	89.05	50.32
A04	168.3	11.61	82.15	49.35
A05	168.3	10.32	96.99	55.12
A06	168.3	4.74	84.02	64.67
A07	168.3	7.77	53.19	72.18
A08	168.3	8.13	53.16	65.68
A09	168.3	10.99	61.51	75.98
A10	168.3	40.64	55.54	61.03
A11	168.3			

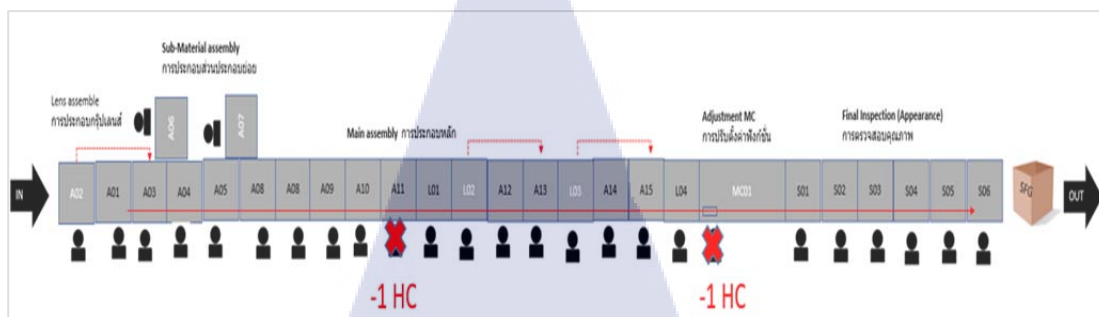
ตารางที่ 4.10 เวลา Line Balance (ต่อ)

A12	168.3	5.06	102.44	54.08
A13	168.3	1.65	31.92	123.66
A14	168.3	3.62	33.05	118.5
A15	168.3	9.16	56.16	82.41
L01	168.3	8.47	70.26	58.68
L02	168.3	14.16	78.77	50.77
L03	168.3	22.5	93.28	34.53
L04	168.3	12.01	54.67	62.82
MC01	168.3			
S01	168.3	0	116.52	50.33
S02	168.3	5.4	87.86	44.93
S03	168.3	0	59.07	83.22
S04	168.3	4.85	52.59	65.44
S05	168.3	0	61.82	75.05
S06	168.3	0	71.93	84.02
Total (Sec.)		199.75	1,716.25	1,616.85



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงสายธารคุณค่าปัจจุบัน หลังการปรับปรุง

จากการแบ่งงานด้วย Line Balance ทำให้ลดพนักงานลง 2 คน จากเดิมจาก 26 คน เหลือ 24 คน ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 Layout หลังจากการปรับปรุง

ตารางที่ 4.11 สรุปการปรับปรุงเพิ่มผลผลิตด้วย ECRS และจัดสมดุลงานการผลิตใหม่ (Line Balance)

Items	Before	After	Diff
Total Time (Sec.)	3,813.15 Sec.	3,530.85 Sec.	282.30 Sec.
Manpower (HC)	26	24	-2 HC
Productivity (%)	87.41%	91.05%	3.63%

4.7 สรุปผลการดำเนินการปรับปรุง

การให้คุณค่าและความสูญเสียของงาน (VA, NNVA, NVA) ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ส่งผลให้ค้นหาจุดที่จะทำการปรับปรุงได้ง่าย ด้วยเครื่องมือด้วยแนวคิดแบบลีนและปรับปรุงด้วยการไคเซน ECRS ทำให้การวิเคราะห์และการปรับปรุงง่ายขึ้นและสะดวกขึ้นการปรับปรุงผลผลิตของสายการประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.63 และการปรับปรุงจำนวนพนักงานลดลงจาก 26 คน มาเป็น 24 คน คิดเป็น ร้อยละ 3.55

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงผลผลิตภาพของสายการประกอบ โดยการสร้างคุณค่าตามแนวคิดของลีน คุณค่าและความสูญเปล่าของ การสร้างคุณค่าต้องใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการ และจัดแบ่งลักษณะงานในการผลิตออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. สิ่งที่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม “Non Value Added : NVA” คือ การสูญเปล่า
2. สิ่งที่ต้องจำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม “Necessary but Non Value Added : NNVA” คือ ความสูญเปล่า แต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
3. สิ่งที่มีคุณค่าเพิ่ม “Value Added : VA” คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการกระบวนการผลิต

เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และปรับปรุง โดยใช้เครื่องมือของระบบลีน ได้แก่ ไคเซน (Kaizen) ด้วย ECRS ในการปรับปรุงและเพื่อเป็นต้นแบบของโมเดลอื่นๆภายในองค์กรได้

การให้คุณค่าและความสูญเปล่าของงาน (VA, NNVA, NVA) ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ส่งผลให้ค้นหาจุดที่จะทำการปรับปรุงได้ง่าย ด้วยเครื่องมือด้วยแนวคิดแบบลีนและปรับปรุงด้วยการไคเซน ECERS ทำให้การวิเคราะห์และการปรับปรุงง่ายขึ้นและสะดวกขึ้นการปรับปรุงผลผลิตภาพของสายการประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.63 และการปรับปรุงจำนวนพนักงานลดลงจาก 26 คน มาเป็น 24 คน คิดเป็นร้อยละ 3.55

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงสายการผลิตโดยใช้วิธีพื้นฐานของไคเซนมาปรับปรุง ซึ่งเครื่องมือของลีนเพื่อในการการปรับปรุงสายการผลิตนั้นมีหลากหลายในการเลือกใช้มาก สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมและความรวดเร็วได้ และเป็นต้นแบบ นำไปประยุกต์ใช้ในสายการผลิตอื่นๆ เพื่อปรับปรุงผลผลิตภาพต่อไป

การลดพนักงานออกจากกระบวนการในการผลิตนั้นได้ก็ต่อเมื่อไม่ส่งผลกระทบต่อจำนวนชิ้นงานที่ต้องการผลิตในแต่ละวัน ส่วนพนักงานที่ถูกนำออกไปจากการสายการผลิตนั้น นำไปทำงานในส่วนงานอื่นๆ ของโรงงาน

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- [1] เกียรติขจร โฆมานะสิน, *Lean วิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศโดยระบบการผลิตแบบลีน*, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.
- [2] J. P. Womack, "The machine that changed the world : the story of lean production," *Advances in Neural Networks and Applications Journal*, vol. 16, no. 5, pp. 110-122, May 1990.
- [3] Fawaz, "Lean Manufacturing Tools and Techniques in The Process Industry with a Focus on Steel," Thesis B.Eng. (Electrical Engineering). University of Pittsburgh, Pittsburgh, 2003.
- [4] เกรียงไกร หงส์หยก, "วิเคราะห์สายธารคุณค่าสำหรับการปรับปรุงกระบวนการคลั่งสินค้า กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์," วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการด้านโลจิสติกส์), มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์, กรุงเทพฯ, 2553.
- [5] อติกานต์ ม่วงเงิน, *การประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS+IT) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติสำหรับบรรณสารการพัฒนาสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์*, กรุงเทพฯ : สำนักบรรณสารการพัฒนา สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2562.
- [6] กังวาน ศรีโนนโคตร, "การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศโดยใช้ VSM," วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (เทคโนโลยีวิศวกรรม), สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2561.
- [7] กัลยกร เกษกมล, "การประยุกต์ใช้การจัดสายธารคุณค่าในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการบริหารจัดการคลังซื้อ กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์," วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2552.